

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО САМАРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ**

на правах рукописи

Вершинина Оксана Владимировна

**Формирование высокопродуктивных посевов гороха при
применении биостимуляторов и удобрений в условиях
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 В. Г.

Кинель, 2018

Содержание

	Стр.
Введение	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1 Народнохозяйственное значение гороха	8
1.2 Особенности биологии и основные параметры возделывания при применении удобрений	13
1.3 Приёмы применения биостимуляторов и микроудобрений при возделывании зернобобовых культур	23
2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	37
2.1 Почвенно-климатические условия	37
2.2 Агрометеорологические условия в период проведения исследований	42
2.3 Агротехника. Схема опытов и методика проведения исследований	48
3 ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА ГОРОХА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРОВ ФЕРТИГРЕЙН И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ	58
3.1 Фенологические наблюдения	58
3.2 Полнота всходов и сохранность растений к уборке	64
3.3 Динамика линейного роста	70
3.4 Динамика прироста надземной массы	75
3.5 Динамика накопления сухого вещества	79
3.6 Фотосинтетическая деятельность растений в посевах	83
3.7 Структура урожая	108
4 ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВЫЕ ДОСТОИНСТВА	116
4.1 Урожайность	116
4.2 Химический состав и кормовые достоинства урожая	127
5 АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	136
5.1 Агроэнергетическая оценка применения биостимуляторов	136
5.2 Экономическая эффективность	140
Заключение	145
Предложения производству	148
Список литературы	149
ПРИЛОЖЕНИЯ	

Введение

Актуальность темы. Проблема возделывания зернобобовых культур 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.

В России главной зернобобовой культурой является горох, на его долю приходится около 80% площади зернобобовых культур. Это объясняется его пищевой, кормовой и агротехнической ценностью. На долю гороха приходится 80-82% валовых сборов высокобелкового зерна, он обеспечивает наибольший сбор белка с гектара посева почти во всех регионах Российской Федерации [20, 61, 66]. Горох способен давать значительные урожаи на большинстве типов почв, что в значительной степени обуславливает его широкий ареал распространения в отличие от большинства других зернобобовых культур.

Несмотря на весьма перспективные сорта (Флагман-9, Флагман-10, Флагман-12) созданные в Самарском НИИСХ, горох по-прежнему занимает площадь 10-12 тыс. га в Самарской области. Главной причиной сдерживающей его распространение является нестабильная по годам урожайность.

В связи с этим возникла необходимость проведения исследований по разработке приемов повышения продуктивности гороха на основе применения современного биостимулятора с микроэлементным наполнением в предпосевной подготовке семян и по вегетации.

Степень разработанности проблемы. Горох – главная зернобобовая культура Поволжского региона и Российской Федерации. Для условий региона в Самарском НИИСХ созданы перспективные высокопродуктивные сорта. Однако, площади его возделывания остаются незначительными, главной причиной является низкая урожайность, обусловленная до конца неразработанной технологией. В перечне приемов возделывания гороха особое место занимает применение удобрений, инокуляция, применение биостимуляторов

и микроэлементов. Изучение этих вопросов на посевах зернобобовых в России занимались ряд ученых: Дмитриенко П.А., 1966; Бондар Г.В. и др., 1977; Зубов А.Е., 2012; Зотиков В.И., 2009; Васин А.В., 2011 и другие, разрабатывали приемы применения удобрений: Петренко Г.Я., 1996; Ерохин А.И., 2015; Ивебор Л.У., 2006; Кожемяков А.П., 2004; Кшникаткина А.Н., 2011 и другие, отрабатывали вопросы инокуляции и применения стимуляторов роста: Островская Л.К., 1959; Родионова Л.В., 2005; Сычев В.Г., 2009; и другие, Тимошкин О.А., 2009 – применения микроэлементов.

Наша работа охватывает эти направления одновременно, что по существу проводится в регионе впервые.

Цель исследований. Совершенствование приемов возделывания гороха на основе применения биостимуляторов, микроэлементов и удобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Для достижения данной цели были поставлены **задачи**:

- дать оценку продуктивности гороха в зависимости от применения биопрепаратов Ноктин и Фертигрейн в предпосевной обработке семян и по вегетации на разных уровнях минерального питания;
- провести оценку биометрических показателей и фотосинтетической деятельности, структуры урожая;
- дать оценку кормовых достоинств урожая гороха;
- провести агроэнергетическую оценку и определить экономическую эффективность.

Научная новизна. На черноземных почвах в условиях лесостепи Среднего Поволжья проведены исследования по изучению комплексного приема биостимуляции семян и посевов препаратами Ноктин и Фертигрейн с оценкой продуктивности гороха Флагман-12. Определены показатели фотосинтетической деятельности и прироста надземной массы, динамика линейного роста, структуры урожая и других показателей формирования агрофитоценозов при внесении удобрений и применении биостимуляторов. В усло-

виях изменившегося климата эта научная информация получена впервые и, несомненно, может квалифицироваться как теоретическое обоснование научной новизны, а параметры формирования урожая представляют существенную производственную значимость.

Объекты и предметы исследований. Объектом исследований являются посевы гороха сорта Флагман-12.

Предметом исследований является трехфакторный опыт, заложенный в 2013...2016 гг. в кормовом севообороте научно-исследовательской лаборатории «Корма» при кафедре растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

Методы исследований: теоретическое – обработка результатов исследований методами статистического, корреляционного анализа; эмпирическое – полевые опыты, графическое и табличное отображение результатов.

Положения, выносимые на защиту.

- Посевы гороха при обработке семян и посевах биостимуляторами Фертигрейн отличаются высокой полнотой всходов и сохранностью растений к уборке.
- Максимальное накопление сухого вещества горохом обеспечивается в фазе зеленой спелости на фоне применения биостимуляторов.
- Максимальная площадь листьев у гороха формируется в фазе цветения. Внесение удобрений повышает фотосинтетический потенциал.
- Лучшая урожайность гороха достигается при совместном применении Ноктин или Ризоторфин с препаратом Фертигрейн Старт с последующей обработкой препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации на фоне применения удобрений.
- Агроэнергетически обусловлено и экономически оправдано применение биостимулятора Фертигрейн.

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

Практическая значимость работы. Полученные результаты имеют важное практическое значение для хозяйств различной формы собственности. Рекомендован биостимулятор Фертигрейн Старт в предпосевной обработке семян и Фертигрейн Фолиар в обработке посевов гороха по вегетации в фазе бутонизации.

Реализация результатов и исследований. Результаты исследований прошли производственную проверку в 2015 году в ООО «Племенной завод «Дружба» Кошкинского района на площади 248 га с экономическим эффектом 768924 рублей и в 2016 году в ООО «Степные Просторы» Большеглушицкого района на площади 285 га с экономическим эффектом 869677,5 рублей.

Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы обсуждались на заседании кафедры растениеводства и земледелия Самарской ГСХА, 2013-2017 гг.; на конференции молодых ученых Самарской ГСХА, 2013-2017 гг.; на международной научно-практической конференции «Достижения науки агропромышленному комплексу» Самарской ГСХА, 2013 г., 2014 г.; «Актуальные проблемы аграрной науки и пути ее решения», Самара, 2016-2017 гг. Материал докладывался на II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений МСХ РФ по ПФО, Ижевск в 2015 и 2018 гг.; на III этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений МСХ РФ в номинации «Сельскохозяйственные науки» среди аспирантов и молодых ученых, Самарская ГСХА, где стала победителем.

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 6 рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений производству, списка литературы в количестве 211 источников, в том числе 17 зарубежных авторов. Работа содержит 170 страниц компьютерного текста, включает 17 рисунков, 40 таблиц, 44 приложения.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» на кафедре растениеводства и земледелия в 2013-2016 гг. и является разделом комплексной государственной межведомственной программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развитию АПК Российской Федерации на 2011-2015 гг. и на период до 2020 года, выполняемой коллективом кафедры. № государственной регистрации 01201376410.

Личный вклад автора. Автор непосредственно проводила полевые исследования, выполняла все биометрические наблюдения и исследования. Ежегодно предоставляла научные отчеты, на основании которых, обобщила полученные результаты в виде диссертации, сформулировала заключение и предложила рекомендации производству. Рукопись диссертации и заключения редактировались научным руководителем.

Автор выражает глубокую благодарность за оказанную помощь в подготовке диссертационной работы доктору сельскохозяйственных наук, профессору Васину В.Г., за содействие и помощь в сборе экспериментального материала сотрудникам научно-исследовательской лаборатории «Корма».

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Народнохозяйственное значение гороха

Важнейшими источниками растительного белка во многих странах мира являются зернобобовые культуры, продукция которых используется как в питании населения, так и в кормлении сельскохозяйственных животных [74, 25].

Горох в России возделывается в основном в 7 регионах страны: Поволжском, Центральном, Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Уральском, Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском [74]. Поволжский регион один из крупных горохопроизводящих зон России. Здесь горох занимает более 20% посевной его площади [157]. За последние годы площади посева гороха возросли с 712 тыс. га в 2006 г. до 882 тыс. га в 2010 г. со средней урожайностью зерна 14,8 ц/га. Площадь посева гороха в 2013 г. составила 1110,2 тыс. га, в 2014 г. – 960,0 тыс. га, в 2015 г. – 941,7 тыс. га, в 2016 г. – 1089,0 тыс. га.

В Самарской области посевы гороха в 2013 году размещались на площади 10,1 тыс. га, в 2014 г. – 10,6 тыс. га, в 2015 г. – 13,6 тыс. га, в 2016 г. – 18,0 тыс. га при средней урожайности 14,7 ц/га, в 2017 г. – 22,0 тыс. га при урожайности 26,3 ц/га.

Главное достоинство гороха – высокое содержание белка, высокопригодного в пищу людей и корм животных. Использование гороха как источника дешевого, легкоусвояемого белка невозможно переоценить. Белки для жизнедеятельности животных имеют исключительное значение. Белковые вещества относятся к органическим соединениям, содержащим азот, и это является главной причиной их незаменимости. Кормовые белки используются животными как источники аминокислот, из которых они синтезируют специфические белки, обеспечивающие функции клеток, тканей, органов и организма в целом. Высокую продуктивность животных можно поддерживать лишь при использовании рационов, которые содержат не только доста-

точно протеина, но и все необходимые аминокислоты в количествах и соотношениях, обеспечивающих оптимальный синтез белков в организме и все жизненно необходимые процессы обмена [115, 97].

Особенность белка зерна бобовых заключается в том, что доля серосодержащих аминокислот в нем не так велика, и поэтому необходимо использовать вместе с ними и злаковые культуры, которые при смешивании дополняют друг друга, увеличивая биологическую ценность смешанного корма и тем самым, способствуя более эффективному использованию белка при скармливании [83]. При этом энергетическая и питательная ценность за счет лучшей переваримости и усвояемости повышается до 30%, и как следствие снижаются затраты в связи с меньшим количеством необходимого корма [186].

Применение гороха в кормлении животных позволяет не только увеличить количество белка в кормовом рационе животных, но и за счет легкой растворимости и благоприятного сочетания аминокислот, насытить корма незаменимыми аминокислотами. Содержание их достигает 4...5% массы семени, или 12...15% общего азота. В семенах гороха содержится более 160 г переваримого протеина на кормовую единицу, тогда как кукурузы – 59 г, ячменя – 70 г, овса – 85 г. По содержанию лизина горох в 3,3–4,1 раза превосходит зерно колосовых злаков, по метионину в 1,5–2 раза [80, 68, 15, 116, 138].

Результатами исследований, проведенными в Оренбургской области, получены данные по содержанию аминокислот в протеине зерна различных сортов гороха. В среднем по сортам имеется следующий аминокислотный состав: лизин – 16,6; гистидин – 8,2; аргинин – 23,1; треонин – 10,3; метионин+цистин – 6,4; лейцин, изолейцин – 30,4; валин – 11,6 г/кг сухого вещества [123].

Углеводы зерна гороха представлены крахмалом, гемицеллюлозой, клетчаткой, пектиновыми веществами и легкоусвояемыми сахарами: сахарозой, глюкозой, фруктозой и арабинозой. Особенно много сахаров, преимуще-

ственно глюкозы, содержится в зеленых створках бобов и недоразвитых зеленых зернах [74].

Большое достоинство гороха – обилие витаминов группы В, А, С, РР, а также жизненно необходимых элементов, таких как железо, кальций и калий, йод, магний, марганец, натрий, селен [74, 185].

В виде различных блюд горох считается хорошим средством для лечебного питания. Благодаря обилию калия и глюкотаминовой кислоты, он укрепляет сердечно-сосудистую систему, помогает при лечении атеросклероза, нормализует обмен веществ, регулирует уровень холестерина в крови, а легкий мочегонный эффект делает его природным средством от гипертонии [74, 203].

С продовольственной точки зрения из зерна гороха легко получить крупу, для чего не требуются дополнительные обработки, при этом потенциал продуктивности культуры значителен и в зависимости от районов возделывания может составлять до 5,0-6,0 т зерна с 1 га [9, 33].

Зерно гороха может скармливаться животным как высокоценный концентрированный корм в виде посыпок, отрубей или дробленого зерна. В 20-е годы прошлого столетия в опытах по использованию семян гороха при откормки овец сотрудники отдела животноводства Северо-Кавказской краевой сельскохозяйственной станции установили, что белок гороха имеет высокую перевариваемость – 76,8%, в то время как кукуруза – 65,1%, сорго – 57,1% [28, 74].

В экспериментах Донского ЗНИИСХ (1967 г.) при замене в рационе индюшат четверти всего белка животного происхождения гороховым себестоимость 1 ц прироста массы тела снизилась на 7%. В бывшем колхозе «Авангард» Миллеровского района (1981 г.) введение в рацион свиней гороха обеспечило среднесуточный прирост 502 г на 1 голову [28].

Благодаря быстрому росту и скороспелости горох можно использовать на укос, а также он может быть использован и в качестве пожнивной культуры на укос для зеленой подкормки [74]. Зеленая масса гороха, убранная в фа-

зе цветения, по количеству питательных веществ приближается к люцерне, эспарцету и значительно превосходит злаковые. В зеленой массе содержится до 4,0–5,5% белка, а в сене этот показатель может достигать 16%. По данным Самарского НИИСХ в 1 кг сырой массы гороха содержалось 30-32 г переваримого белка, люцерны – 31,4, злаков (овес, ячмень, суданская трава и др.) – 13-20 г. [80, 69, 71, 28, 74].

Ценный источник белка и витаминов – гороховая травяная мука, гранулы, брикеты, белково-витаминная паста. Так, в 100 кг гороховой травяной муки имеется 12,72 кг переваримого белка и 24,41 г каротина, люцерновой – 13,90 и 18,85, соответственно, эспарцетовой – 11,60 и 15,36, злаковой (рожь, овес, ячмень) – 4,22...6,99 и 6,39...8,34% [138].

Исследованиями Донского ЗНИИСХ (1990 г.) выявлено, что кукурузный силос сбалансирован по белку на 50%, а горохо-ячменный и горохо-овсяный отвечают зоотехнической норме [54].

Возделывание гороха в смеси с мятликовыми культурами (ячмень, овес) улучшает белковое качество корма. Это доказывают исследования Самарской ГСХА (1999, 2014-2016 гг.). В смешанных посевах мятликовых культур с горохом и сортосмесью гороха, обеспеченность фуража переваримым протеином возрастает на 6-24 г/корм. ед. [27].

Большую хозяйственную ценность представляет использование соломы гороха в кормовых целях, позволяя повысить питательность объемистых кормов (сена, силоса, сенажа). В соломе гороха содержится до 8,0% белка и до 34% безазотистых экстрактивных веществ, провитамин А, богата зольными элементами, в том числе и фосфором и по питательности приравнивается к луговому селу. Добавление растительных остатков после обмолота гороха в количестве 15...20% к силосуемой массе кукурузы способствуют поглощению кукурузного сока, тем самым сохраняя питательные вещества силосуемого сырья, увеличивая объем, процент сухого вещества и в 1,5 раза – переваримого протеина [80, 69, 71, 138, 74].

Сложно переоценить средообразующую роль гороха в севооборотах. При его возделывании улучшаются физические свойства почвы, изменяется микрофлора, угнетается сорная растительность, улучшается фитосанитарное состояние, накапливаются в почве органические остатки, улучшается питательный режим по всем элементам, но главное по азоту [112, 142].

Важнейшей особенностью культуры, впрочем, как и всех зернобобовых, является способность усваивать с помощью клубеньков азот воздуха, что относит горох к хорошим предшественникам и делает его ценной парозанимающей культурой. По различным источникам для формирования урожая горох способен обеспечивать свою потребность в азоте до 75%, остальную часть он использует из почвы и удобрений, однако растительные остатки после уборки возвращают азот в почву. А если использовать посевы на зеленую массу до фазы цветения–плодообразования, то происходит накопление азота в почве, в более поздний срок большая его часть переходит в семена. Горох обладает еще одной особенностью, которая позволяет характеризовать его как хорошее звено севооборота. За счет корневых выделений горох способен растворять трудноусваиваемые формы фосфорных соединений в более простые и относительно легкоусваиваемые другими культурами [40, 195, 196, 75, 179].

В Поволжье, как лучший предшественник для пшеницы, горох известен давно [189]. Многочисленные исследования, проведенные в научно-исследовательских учреждениях Поволжья, подтверждают положительное влияние культуры гороха как предшественника и на качество зерна пшеницы, повышение содержания белка, клейковины и повышение силы муки [74].

В районах Поволжья от уборки гороха до сева озимых остается около 40-50 дней. За это время можно качественно подготовить почву и накопить достаточное количество влаги для получения хороших всходов озимых. При выпадении от 40 до 50 мм осадков за период от уборки гороха, как предшественника, приближается к паровому полю. В Казанском СХИ за 9 лет уро-

жай зерна озимой ржи по чистому пару составил 27,8 ц/га, по гороховому – 26,6 ц/га [63].

1.2 Особенности биологии и основные параметры возделывания при применении удобрений

Горох (*Pisum sativum*) относится к семейству Fabaceae, роду *Pisum*. Род *Pisum* включает 8 видов. В нашей стране все возделываемые сорта продовольственного и кормового гороха относятся к одному виду *P. sativum* L., к двум его подвидам: *P. sativum* (горох посевной) и *P. sativum arvense* (горох полевой) называемый пелюшкой [14].

Горох – однолетнее растение, имеющее стержневой, хорошо развитый корень, уходящий в почву на глубину до 1,5 м с большим количеством боковых корней и корешков, расположенных в основном в пахотном слое [14].

Горох имеет длинный, до 250 см, стелющийся стебель, который не имея опоры, падает на землю. Стебель обычно у гороха не ветвится. Лист у гороха простой. Различают несколько типов листа: обычный (листочковый), усатый (безлисточковый) и многократнотенноперистый. Цветки одиночные или парные, окраска венчика белая, розовая, пурпурная, красная или фиолетовая с различными оттенками и сочетаниями указанных цветов. Плод – боб разнообразной формы, у районированных сортов прямой или слабо изогнутый с тупой или заостренной верхушкой. Бобы гороха в массе своей созревают в разное время, в результате ранее созревшие и будучи неубранными, растрескиваются и осыпаются. Число семян в бобе от 3 до 10 шт. Крупность, форма, окраска кожуры семян и рубчика на семени различны в зависимости от сорта. По крупности семян горох делят на три группы: крупносемянные (масса 1000 семян свыше 250 г.), средние (масса 1000 семян 150-200 г.), мелкосемянные (масса 1000 семян ниже 150 г.) [74, 14, 76, 113, 115, 18, 145].

В последние годы идет непрерывная работа по созданию новых неполегающих, неосыпающихся сортов, с усатым морфотипом листа, способных в богарных условиях давать урожаи на уровне 2,5–3,0 т/га зерна [2, 4, 11, 67, 73, 72, 70, 161, 162, 163, 199, 202, 207, 96, 95, 94, 208, 209].

Процессы закладки, формирования и роста органов в эмбриональный и постэмбриональный периоды, названные этапами органогенеза гороха, описаны Л.Л. Еременко (1960), В.В. Глуховцем (1966), О.С. Водяновой (1967). У гороха отмечено 12 этапов органогенеза. Выделяют 3 крупных периода онтогенеза на основе значения функций формирования органов. Первый период – формирование и рост вегетативных органов (корней, стеблей, листьев). Второй период – формирование, дифференциация и рост генеративных органов (соцветий и цветков), подготавливающих и обеспечивающих процесс оплодотворения. Третий период – формирование, рост и созревание репродуктивных органов – бобов и семян [53, 37, 31, 115].

Горох малотребователен к теплу. Семена его начинают прорастать уже при температуре 1-2⁰С. Но при такой температуре семена прорастают очень медленно (15-20 дней) и проростки появляются на поверхности ослабленными. Минимальная температура необходимая для нормального развития всходов – 4-5⁰С, а оптимальная – 10-12⁰С, всходы переносят заморозки до -4⁰С. В период формирования вегетативных органов оптимум температуры – 12-18⁰С. Наиболее благоприятная температура для формирования генеративных органов – 16-20⁰С, а в период налива семян 18-22⁰С. Температура выше 25⁰С действует отрицательно на урожай и его качество, а выше 35⁰С ростовые процессы прекращаются [172, 52, 14, 25].

Горох наиболее скороспелая зернобобовая культура, вегетационный период в зависимости от сорта и условий возделывания колеблется от 70 до 140 дней. Сумма эффективных температур от посева до созревания в среднем составляет от 1150 до 1600⁰С [115].

Горох – строгий самоопылитель. Однако в ряде случаев в жаркую сухую погоду наблюдается единичное перекрестное опыление пчелами и шмелями [74].

Горох предъявляет повышенные требования к влаге и довольно сильно угнетается при недостатке света. В начале своего развития горох требует значительно больше влаги, чем злаки и по требовательности к влаге превышает фасоль, чину, нут, чечевицу. Если для злаков достаточно 70% влаги (от массы семян), то для набухания и прорастания семян гороха требуется 100-110% воды от их массы. Недостаток влаги в период бутонизация – цветение приводит к «закукливанию» цветков и преждевременному отмиранию нижних листьев в результате чего снижается продуктивность растений [31, 114, 44, 174, 74].

Горох – культура относительно требовательная к почвам, он не растет на кислых почвах, предпочитая нейтральные, так же полноценно не развивается на легких песчаных и заболоченных почвах. Лучшими почвами для него считаются среднесвязные суглинки и супеси, содержащие достаточное количество фосфора, калия и извести [44, 174].

Горох относительно малотребователен к качеству предшественника. В исследованиях Всероссийского НИИ зернобобовых культур на сравнительно окультуренных землях существенной разницы между предшественниками гороха (ячмень, картофель, сахарная свекла, просо, гречиха, кукуруза) не выявилось [74].

В качестве лучших предшественников многие исследователи рекомендуют пропашные культуры [74, 194, 80, 25].

Горох, как и многие другие виды зернобобовых, не выносит повторных посевов. В опытах Татарского НИИСХ (1971) выявлено, что при бессменном возделывании гороха в течение 4-6 лет урожай его снизился на 4-4,9 ц/га или на 150-154% [63].

В традиционном исполнении основная обработка почвы под горох включает в себя лущение стерни и вспашку или безотвальную обработку [65].

Повсеместно в зоне Поволжья основная обработка почвы должна проводиться осенью. По данным Самарского НИИСХ посев гороха по весенней вспашке снижает урожай в сравнении с осенней на 40-56%, резко снижается урожай зерна гороха и при прямом посеве по стерне [74].

По данным Ю.Г.Карягина (1968), в опытах Казахского научно-исследовательского института земледелия количество клубеньков на корнях гороха при отвальной вспашке почти в 2 раза больше, чем при безотвальной обработке [14].

Имеется много сообщений об успешном возделывании гороха в занятых парах в Башкирии (Гайсин Ш.А. 1962), в Самарской области (Чуданов И.А., Пронин И.Ф. 1967), в Чувашии, Ульяновской области [36, 181].

В последние годы на основе разработок ВНИИ Зернобобовых культур (Летуновский В.И.), Самарского НИИСХ (Корчагин В.А.) доказана возможность возделывание зерновых культур и гороха по ресурсосберегающим технологиям на основе применения комбинированных почвообрабатывающих орудий и универсальных посевных агрегатов [74, 112, 99, 180].

Высокий и стабильный урожай гороха возможен только при ранних сроках посева. Как показывают данные научных исследований и практика передовых хозяйств, запаздывание с посевом на 7-12 дней уменьшает урожайность на 15-20% и более, особенно в южных районах и в засушливые годы [74, 76, 65].

Экспериментальными исследованиями установлено, что для лесной и лесостепной зон оптимальной является норма 1,2-1,4 млн шт/га, а для степной зоны с неустойчивым увлажнением – 0,8-1,0 млн шт/га [65].

В условиях центральной зоны Оренбургской области за 2011-2013 гг. исследований наибольшая урожайность зерна гороха была получена у гороха сорта Самариус с нормой высева 1,1 млн всх. семян на 1 га – 1,14 т/га [16].

Во многих районах Поволжья рекомендуемой нормой высева является 1,0-1,2 млн шт/га. Оптимальная ширина междурядий для гороха 15 см. Это подтверждается данными опытов, проведенных в 1962-1964 гг. на Безенчукской опытной станции с сортами гороха Капитал и Уладовский 208. В результате исследований выявлено, что оптимальной нормой высева оказалась 1,0-1,2 млн шт/га. повышение нормы высева гороха свыше 1,2 млн шт/га не дало прибавки урожая. Оптимальная глубина заделки семян гороха в почву составляет 6-8 см. Заделка семян на глубину больше 10 см приводит к задержке всходов на 1-2 дня. При мелкой заделки семян значительная их часть размещается в поверхностном, быстро пересыхающем слое почвы [76, 74].

Заделка семян при посеве на оптимальную глубину лучше обеспечивает проростки водой, а в более поздние фазы (3-5 листьев), особенно после выпавших дождей способствует образованию у растений вторичных (дополнительных) корешков в зоне надсемядольного колена (эпикотеля). По данным Самарского НИИСХ они играют значительную роль в формировании урожая, повышая его до 30%. К этому следует добавить, что применение боронования по всходам без риска повреждения возможно лишь при заделке семян в почву на глубину не менее 5 см [76].

В условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья горох способен сформировать урожай на уровне 2,22-2,33 т/га (сорт Новокуйбышевский), 2,29-2,35 т/га (сорт Флагман-7). Эксперимент проводился на базе научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры растениеводства Самарской ГСХА в 2001-2004 гг. [20].

Горох сильно страдает от сорных растений, потери урожая по этой причине могут достигать 50% и более. Они не только снижают количество и качество урожая, но и затрудняют проведение уборочных работ. Поэтому наиболее эффективную защиту от сорняков обеспечивает сочетание агротехнических мер и химического метода [110, 153].

На полях, где преобладают корнеотпрысковые сорняки (бодяк полевой, осот полевой, вьюнок полевой) эффективна обработка почвы с применением

гербицида Торнадо 500 (1,5-4 л/га). В этом случае после уборки предшественника лущат на глубину 10-12 см. После массового появления розеток сорняков проводят опрыскивание, а через 10-15 дней после такой обработки – осеннее рыхление комбинированными агрегатами [76].

Большой экономический ущерб посевам гороха в Поволжье наносят клубеньковые долгоносики, гороховая тля, гороховая зерновка, гороховая плодоярка, бобовая или акациевая огневка. Среди болезней наибольший вред гороху причиняют грибные болезни: аскохитоз, фузариоз, ржавчина, мучнистая роса в южных районах возделывания гороха, посевы его могут поражаться вирусными болезнями и бактериозами [74, 76].

Особенности минерального питания гороха обуславливаются его специфическими биологическими свойствами – синтезировать и накапливать большое количество белка и других азотистых веществ за счет использования дешевого источника азота – воздуха. Потребление питательных веществ бобовыми растениями зависит от особенностей развития. У гороха максимум накопления питательных веществ происходит к концу вегетации [14, 134].

Короткий вегетационный период и способность фиксации атмосферного азота делает горох отличным предшественником под озимую пшеницу. Кроме того, что растения обеспечивают себя на 2/3 азотом, они оставляют в почве 60-100 кг легкодоступного азота для последующей культуры [89, 126].

Путем применения совместной бактеризации семян перед посевом биопрепаратами на основе клубеньковых бактерий и фосфатмобилизирующих микроорганизмов есть возможность повысить эффективность симбиотической азотофиксации на 13-30% и формирование высокопродуктивных посевов гороха [93].

В первый период роста и развития гороха, начиная с фазы 5-7 листа через корневые волокна в корни проникают клубеньковые бактерии. Профессор Гильтнер, совместно с Ноббе (1923), рекомендовал заражать семена или почву чистой культурой клубеньковой бактерии, приспособленной к данному

виду растения. Такие чистые культуры выпущены под названием «нитрагин» [74, 111].

Азотофиксирующая способность зависит от физико-механического состава почвы, ее влажности, температуры, реакции почвенного раствора, от степени обеспеченности растений макро- и микроэлементами [14].

Французские ученые Х. Пошон и Г. де Баржак приводят данные о том, что горох в симбиозе с клубеньковыми бактериями способен фиксировать до 80 кг/га азота. Н. М. Мешков установил (1964), что фиксированный из атмосферы азот в растениях гороха составил 91% [14].

Горох характеризуется большим выносом элементов питания урожаем. Для формирования урожая 25 ц/га гороху необходимо около 150 кг/га азота, 40 кг/га фосфора, 75 кг/га калия. Это соответствует уровню потребления ярового ячменя при урожайности 40 ц/га. По данным многолетних исследований для формирования 1 ц зерна и соответствующего количества соломы, горох в зависимости от сорта потребляет 4,5-5,5 кг азота, 1,7-2,0 кг фосфора, 3,5-4,0 кг калия, 2,5-3,0 кг кальция, 0,8-1,3 кг магния, а также микроэлементы, прежде всего молибден и бор. Значительная их часть потребляется в первой половине вегетации. Так, в фазе массового цветения растения гороха расходуют до 70% фосфора, 60% азота и кальция, 60-70% калия от общего потребления за вегетационный период. Причем к концу вегетации поступление азота и калия прекращается полностью, а фосфор и кальция продолжают поступать до конца созревания гороха [49, 74].

Получение высоких урожаев гороха бывает порой невозможно без применения удобрений. Но в тоже время и их избыток, несогласованный с истинной физиологически и генетически обусловленной потребностью сорта может резко снизить экономический эффект от действия удобрений [88, 87, 59, 41, 42].

Из различных источников известно, что внесение минеральных удобрений увеличивает содержание белка и белковых веществ в зерне. Так в среднем за 2000-2002 гг. применение $N_{60}P_{90}K_{60}$ в Ростовской области на по-

лях ЗАО «Нива», позволило получить прибавку по сбору сырого протеина на 5,9% и урожайность гороха относительно контроля на 34,4% [1]. Применение установленных норм минеральных удобрений (фосфорных и калийных с осени и стартовых доз азотных с весны) способствует более высокому урожаю зерна, а применение органических удобрений увеличивает зеленую массу растений в ущерб урожаю зерна [48, 194].

Но необходимо отметить, что посеvy гороха могут обеспечивать до 75% своей потребности в азоте за счет фиксации молекулярного азота воздуха с помощью симбиотических азотфиксирующих бактерий. Корневая система зернобобовых обладает высокоусваивающей способностью фосфорной кислоты, и поэтому они лучше других полевых культур используют фосфор из труднорастворимых соединений [62].

В опытах проведенных в 2000-2002 гг., на полях Северокубанской сельскохозяйственной опытной станции КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко изучалось влияние различных доз минеральных удобрений и навоза. Применение минеральных удобрений в норме $N_{12,5-25}P_{15-30}K_{15-30}$ позволило получить урожайность гороха на уровне 2,99-3,17 т/га или на 0,51-0,69 т/га больше, нежели в контроле. Использование совместного внесения навоза и минеральных удобрений не оказало столь значительного влияния, урожай зерна оказался равным 3,01 т/га [127]. Белорусские ученые утверждают, что внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений нормой 30, 45 и 45 кг соответственно в действующем веществе, способствует увеличению урожая зерна гороха на 12% и более (2,48 т/га), а внесение соответственно по 60 кг фосфора и калия на 16% [106].

В результате полевых опытов Самарской ГСХА (1997-1999 гг.) были получены данные по влиянию минеральных удобрений на особенности формирования зерна гороха сортов Самарец с усатым типом листа и сорта Новокуйбышевский. Минеральные удобрения обеспечили прибавку урожая зерна гороха сорта Самарец после занятого пара в сравнении с контролем (1,18 т/га) на 24-52%, после сидерального (1,58 т/га) на 15-33%. При разме-

щении второй культурой по сидеральному пару и внесении минеральных удобрений, продуктивность обоих сортов повышается [24].

Исследованиями Голопятова М.Т. (2011-2013 гг.) выявлено, что внесение минеральных удобрений рассчитанных на планируемый урожай 4,0 т/га существенно повышало урожай семян гороха, прибавка урожая при этом колебалась от 0,3 до 0,5 т/га (12...28%) при урожае на контроле (1,8...2,5 т/га) [43].

Использование стартовых и умеренных доз азотных удобрений в засушливых условиях вполне оправдано, так как симбиотическая азотфиксация или отсутствует или сведена к минимуму [141, 29].

По данным Украинской сельскохозяйственной академии, внесение небольших доз азота на мощных черноземах лесостепи является экономически оправданным. Так, внесение N_{30} на фоне $P_{60}K_{60}$ обеспечило дополнительный прирост зерна гороха 3,5 ц с 1 га [134].

При внесении высоких доз азотных удобрений под зернобобовые культуры задерживается развитие клубеньков на корнях, снижается их фиксирующая деятельность, и бобовые растения переходят на питание азотом, внесенным с минеральными удобрениями [134]. В этом случае снижается или отсутствует эффект от инокуляции растений биопрепаратами [169, 92, 60].

На низких по плодородию почвах небольшие дозы азотных удобрений в большей мере влияют на повышение качества зерна гороха, чем на богатых черноземных почвах. Так, в условиях Черновицкой области, по данным Белоцерковского сельскохозяйственного института (Веренчук, 1967), на темно-серой лесной почве, характеризующейся низким содержанием подвижного фосфора и обменного калия, удобрения в дозе 45 кг азота на 1 га увеличивали урожай гороха с 18,7 и до 19,9 ц с 1 га и повышали содержание в нем белка с 22,8 до 23,9% [165].

Имеется обширный материал, свидетельствующий о снижении расхода воды на образование единицы урожая при внесении удобрений на 10-20% и более. Чтобы избежать токсичности почвенного раствора при дефиците вла-

ги, внесение фосфорно-калийных туков нужно проводить в осенний период [144].

В опытах кафедры агрохимии Куйбышевского СХИ показано, что внесение при посеве гороха в грядки гранулированного суперфосфата из расчета 10 кг фосфора на гектар в среднем по двум опытам в 1962 и 1963 гг. повысило урожай зерна гороха с 19,4 до 20,6 ц/га [118].

По данным Воронежского сельскохозяйственного института (Сонина, 1969), на выщелоченном черноземе с низким содержанием подвижного фосфора и средним количеством обменного калия азотные удобрения в дозе 30 кг/га на 1 га в среднем за пять лет увеличивали урожай гороха по сравнению с контролем с 25,5 до 27,5 ц/га. При этом содержание белка практически не изменялось: на контроле – 22,7%, а при внесении удобрения – 22,9% [165].

В Центральной черноземной зоне на типичных и выщелоченных черноземах под зернобобовые рекомендуется вносить $P_{60}K_{40-60}$. Прибавка урожая зерна гороха от применения такой дозы, по данным Тамбовской опытной станции, в среднем за два года составляет 2,5 ц, а по данным Воронежского сельскохозяйственного института, в среднем за 4 года – 7,2 ц. В южных и юго-восточных районах Центральной черноземной зоны можно ограничиться внесением гранулированного суперфосфата (P_{10}) в рядки при посеве зернобобовых [134].

В Ростовской области под зернобобовые рекомендуется вносить, прежде всего, P_{8-10} в рядки при посеве и $P_{30-40}K_{30-40}$ под вспашку. По трехлетним данным Донского научно-исследовательского института сельского хозяйства фосфорные удобрения, внесенные под вспашку в дозе P_{30} , повышали урожай гороха на 1,8 ц; добавление K_{20} увеличивало прибавку до 3,4 ц. Минеральные удобрения, внесенные под предпосевную культивацию, были менее эффективны, чем внесенные под зяблевую вспашку [134].

Таким образом, результаты многочисленных полевых опытов, проведенных в различных почвенно-климатических зонах страны, показывают высокую эффективность фосфорно-калийных удобрений в повышении урожая и

качества зерна гороха. Небольшие дозы этих удобрений порядка 45-60 кг действующего вещества каждого элемента на 1 га повышают урожай гороха на 1,5-3,0 ц с 1 га, а содержание белка в нем – на 1,0-1,5% [165].

1.3 Приемы применения биостимуляторов и микроудобрений при возделывании зернобобовых культур

Один из важнейший элементов ресурсо- и энергосберегающих технологий выращивания сельскохозяйственных культур – применение регуляторов роста растений [82, 121, 129, 183, 90, 86, 77, 105, 107, 64, 201].

Регуляторы обладают широким спектром биологической активности, являясь вторичными метаболитами высших растений, не обладают цито- и фитотоксичностью, что имеет важное значение в связи с опасностью загрязнения окружающей среды [82, 121, 129, 183, 90, 86, 77, 105, 107, 64, 201].

Физиологический эффект действия регуляторов роста зависит от химической природы препарата, его концентрации, фазы развития растений, экологических факторов [119, 85].

Большую роль в усилении формирования и повышения функциональной активности фотосинтетического аппарата и корневой системы гороха, в большей степени для усатых сортов гороха, чем листочковых, играют регуляторы роста и биологически активные вещества [131].

Результаты проведенных исследований показали перспективность использования регуляторов роста растений разной природы для снижения аккумуляции пестицидов в сельскохозяйственных растениях [120, 146, 57].

Установлено, что, несмотря на повсеместное присутствие азотфиксирующих микроорганизмов в почве, искусственное заражение растений селективными штаммами может быть гораздо эффективнее, чем местными. В связи с этим в сельскохозяйственную практику вошел агротехнический прием инокуляции растений [170]. Так, применение инокуляции на посевах сои в Оренбургской области позволят получать урожаи на уровне 1,24-1,68 т/га

(22,5% прибавки к контролю без обработки) [133, 154, 34]. На Юго-Востоке Казахстана в опытах были получены еще большие урожаи сои до 2,95 т/га, прибавка после инокуляции составила 25,5%. По данным А.П. Кожемякова (Санкт-Петербург, 1998) использование ризоторфина увеличивает урожайность гороха на 10,5% [91].

Процесс образования клубеньков на корнях зернобобовых культур очень сложен, и в большой степени зависит от разных факторов. При размещении бобовой культуры на новом поле необходимо проводить инокуляцию семян определенным штаммом специфических, вирулентных бактерий (для каждого вида бобовых свои бактерии), для более полного и интенсивного процесса клубенькообразования. Иначе процесс азотфиксации может проходить очень слабо или не проходить совсем. Инокуляция происходит в несколько этапов: растение симбионт своими корневыми выделениями стимулирует рост и размножение бактерий, которые концентрируются особенно сильно в зоне корневых волосков, через них проникают в ткани корня, и образуя слизистые тяжи, прорастают в клетки. В клетках растения бактерии меняют форму, становясь бактериоидами и приобретают способность связывать молекулярный азот атмосферы. Последующие обработки ризоторфином не эффективны, так как клубеньковые бактерии уже находятся в почве [125, 50, 137].

Установлено, что клубеньковые бактерии не только увеличивают содержание общего и белкового азота, но и стимулируют синтез витаминов В₆, В₁, В₁₂ и свободных аминокислот. При использовании инокуляции накапливается до 150% свободных аминокислот относительно незараженных вариантов. При этом наряду с общим увеличением суммы аминокислот увеличивается содержание наиболее важных из них, лизина, метионина, триптофана и тд. [38, 101, 197, 198, 148, 200].

Исследованиями Телекало Н.В. (2011-2013 гг.), установлено, что инокуляция семян гороха посевного Ризогумином способствовала формированию урожая зерна на уровне 3,15-3,80 т/га, что выше на 0,18-0,25 т/га или 6,1-7,0% по сравнению с вариантами без инокуляции. Улучшение азотного и

фосфорного питания растений гороха при одновременной предпосевной инокуляции семян Полимиксобактерином и Ризогумином повышает урожайность зерна на фоне удобрения $N_{45}P_{60}K_{60}$ до 3,27 т/га (на 0,30 т/га) или 10% по сравнению с контролем. Применение такого приема в сочетании с внекорневой подкормкой комплексными удобрениями «Кода» урожайность зерна увеличивается на 0,34-0,46 т/га или 10,3-13,0% [156].

Предпосевная обработка семян сои ризоторфином и регуляторами роста (Бишофит, Никфан) в условиях Волгоградской области оказывала избирательное действие на орошаемые посевы сортов сои. Так, инокуляция семян ризоторфином (штамм 6456) дала наивысший эффект на посевах сорта ВНИИОЗ 31, а обработка регуляторами роста растений – на посевах сорта ВНИИОЗ 76. Комплексная обработка семян сопровождалась положительным эффектом на посевах обоих сортов - прибавка урожая зерна составила 14,9-19,4% у сорта ВНИИОЗ 76 (в контроле 3,55 т/га), 25,9-35,5% у сорта ВНИИОЗ 31 (в контроле 3,24 т/га) [164].

Изучение применения регуляторов роста на растениях сои в условиях Калужской области показало, что наиболее эффективно опрыскивание растений квартазином в фазу бутонизации. Обработка растений в фазу начала бутонизации снижала изреживаемость растений в течение вегетации на 3-7%, увеличивала линейный рост растений на 10-11%, площадь листьев до 25%, повышала накопление сухого вещества на 0,18-0,88 т/га и урожайность семян на 0,10-0,21 т/га [73].

Микроудобрения имеют большое значение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур на почвах, содержащих незначительное количество необходимых микроэлементов. Значительное место в системе питания растений отводят совместному применению микроэлементов – молибдена, марганца, меди, цинка, бора, кобальта и некоторых других, которые, участвуя в важнейших биохимических процессах, стимулируют фотосинтетическую деятельность, повышают урожайность, улучшают качество продукции и сокращают сроки созревания. Микроэлементы также повышают устойчивость растений абиотическим стрессорам. Использование микроэлементов в питании растений обеспечивает получение дополнительно 10-25 % урожая [45, 187, 188, 6, 155, 8].

Положительное действие и необходимость микроэлементов для сельскохозяйственных культур также обусловлено тем, что они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах. Они являются составной частью ферментов, активизируют дыхательные ферменты и участвуют в построении молекулы витаминов, в углеводном и белковом обменах, играют большую роль в азотном обмене растений. Участвуют в восстановлении нитратов и образовании аминокислот и белков; повышают устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям внешней среды. Под влиянием микроэлементов в листьях увеличивается содержание хлорофилла, улучшается фотосинтетическая деятельность, усиливается ассимилирующая деятельность всего растения. И наоборот, недостаток микроэлементов вызывает ряд заболеваний растений (белоколосица, пятнистый хлороз) и нередко приводит к гибели. Применение соответствующих микроудобрений не только устраняет возможные заболевания, но и обеспечивает более высокий и лучшего качества урожай. Микроудобрения обладают бактерицидными свойствами. Различные микроудобрения рекомендуется применять для оздоровления растений от различных листостеблевых инфекций [187, 188, 132, 178, 147, 160, 35, 204, 210].

Общеизвестно, что микроэлементы — это необходимая составляющая при выращивании качественного урожая. Они являются незаменимым источником питания, способствуют повышению иммунитета растений, снижают влияние стресса от применения пестицидов и неблагоприятных погодных факторов.

Применение микроэлементов способствует общему ускорению использования растениями всех необходимых им минеральных элементов, что и предопределяет более интенсивное течение фотосинтеза и накопление органических веществ в урожае [165].

Эффективность микроудобрений зависит от многих условий: содержания каждого микроэлемента в почвах, дозы, способа применения микроудобрений, культуры, сорта, погодных условий в период вегетации, а также от уровня внесения минеральных удобрений. Разумеется, в каждом регионе из-за

различия в климате, обеспеченности почв микроэлементами, возделываемых культурах, сортах и уровнях химизации дозы и способы внесения микроудобрений будут разные.

Микроудобрения имеют большое значение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, особенно на почвах, не содержащих необходимые микроэлементы. Значительное место в системе минерального питания растений отводят совместному применению микроэлементов, таких, как молибден, марганец, медь, цинк, бор и кобальт, которые, участвуя в важнейших биохимических процессах, стимулируют фотосинтетическую деятельность, повышают урожайность, улучшают качество продукции и сокращают сроки созревания. Микроэлементы также повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды (засуха, экстремальная температура), и под их влиянием уменьшается расход воды. Использование микроэлементов в питании растений обеспечивает получение дополнительно до 10-18% урожая [7, 58, 56, 135, 132, 129, 104, 19].

Значение микроэлементов в формировании урожайности различно. Микроэлементы находятся во всех важнейших тканях и органах, оказывают влияние на течение ферментативных реакций, углеводного обмена и других процессов. В присутствии достаточного количества микроэлементов растение продуктивнее использует основные элементы питания [32, 13, 128, 78, 124, 84].

В тех случаях, когда почва бедна микроэлементами, внесение их в почву или обработка семян их растворами способствует лучшему росту и развитию сельскохозяйственных культур. При помощи микроэлементов можно регулировать самые сложные физико-биохимические процессы, протекающие в живом организме, предупреждающие ряд заболеваний растений, повышающие их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, повышать урожайность и улучшать его качество [143, 77, 46, 23, 22].

Микроудобрения имеют бактерицидные свойства. Различные микроудобрения рекомендуется применять для оздоровления растений от различ-

ных листостеблевых инфекций [158, 98, 105, 3]: бор, натрий, хлор, цинк, медь от бурой ржавчины злаковых культур; бор от корончатой ржавчины овса; железо, никель, литий, марганец от стеблевой ржавчины зерновых культур; литий, бор, кремний, марганец, кобальт от мучнистой росы зерновых [177].

Потребность сельскохозяйственных культур в микроудобрениях иногда проявляется настолько резко, что без них растения заболевают и дают очень низкий урожай. Такие болезни растений, как сердцевинная гниль и дуплистость свеклы, «болезнь обработки» и пустозерность зерновых, хлорозные заболевания растений и многие другие, вызываются резким недостатком усвояемых форм микроэлементов в почве. Однако в сельскохозяйственной практике гораздо чаще встречаются случаи менее острого недостатка микроэлементов, при которых растения хотя и не обнаруживают явных признаков заболевания, но плохо развиваются и дают низкие, неполноценные урожаи. Применение микроудобрений во всех указанных случаях обеспечивает значительное – увеличение урожайности и улучшает качество растительной продукции и ее питательную ценность [7, 5, 178, 171, 108, 177].

Наибольший эффект от микроэлементов получают в том случае, когда учитывается специфика их воздействия на биохимические процессы. Очень важно дать каждый микроэлемент именно в тот момент, когда он больше всего необходим. Так, например, на ранних этапах развития и в период интенсивного роста растения особенно чувствительны к марганцу, кобальту, меди и цинку, потребность в боре более усиливается к цветению [98].

Одно из перспективных направлений обеспечения растений микроэлементами – это применение хелатных комплексов микробиогенных элементов. Микроудобрения в данной форме отличаются низкой токсичностью и обеспечивают высокую эффективность даже в малых дозах. Для получения хелатных комплексных микроудобрений (удобрительно-стимулирующих и удобрительно-защитных составов хелатной природы) в качестве лигандов используют природные и синтетические органические и биологически ак-

тивные вещества (БАВ), что является эффективным средством повышения урожайности и качества продукции [35].

Усвояемость хелатных форм микроэлементов в 4-5 раз выше, чем обычных микроудобрений, производимых из минеральных солей. Они используются для предпосевной обработки семян, что повышает урожайность зерновых культур на 0,2-0,5 т/га [35].

Эффективность микроудобрений для предпосевного смачивания семян растений наблюдается, как при низком дефиците солей микроэлементов в почве (Кудашкин М.И., Альчин В.С., 1991), так и при среднем и даже высоком содержании. Молибденовые удобрения наиболее эффективны на почвах, содержащих от следов до 0,2 мг/кг подвижного молибдена. Е.В. Тонконоженко (1990) объясняет это тем, что у растений в начале развития слабо развита корневая система. Они не способны в достаточной степени обеспечить себя микроэлементами из почвы, и кроме этого, исследование подвижных форм элементов в динамике по фазам онтогенеза растений позволяет установить часто наблюдающееся снижение количества их подвижных форм в начальный период роста [79, 167].

При предпосевной обработке семян зерновых культур микроэлементами происходит активизация начальных ростовых процессов, что способствует более интенсивному переходу проростков от гетеротрофного питания к автотрофному. В результате этого происходит увеличение энергии прорастания на 1,2-5,3%, всхожести – 1,6-4,2%, длины ростка – на 0,2-0,7 см, длины зародышевого корешка – на 0,4-0,8 см [102, 206].

Г.И. Попов, Б.В. Егоров (1987) отмечают, что необходимость применения микроудобрений в Поволжье обоснована недостаточным содержанием большинства микроэлементов в почве [139]. Опытами Куйбышевского СХИ (1962-1968 гг.) доказана большая эффективность предпосевной обработки семян бобовых культур микроудобрениями, содержащими молибден. На гектарную норму высева семян брали 2 литра воды, в которой растворено 50 г. молибденовокислого аммония [118].

Положительно влияние молибдена на урожай и качество гороха подтверждается данными Пензенского областной сельскохозяйственного института. Обработка семян перед посевом 1,25% раствором молибденовокислого аммония из расчета 2 литра на 1 ц семян увеличивала урожай гороха с 17,7 до 19,0 ц с 1 га, а содержание белка – с 24,7 до 26,1% [165].

Изучение влияния предпосевной обработки гороха растворами молибдата аммония на урожай сухой массы выявило увеличение урожайности в среднем на 12,8%. Намачивание семян в растворах сернокислого лантана повысило продуктивность гороха в среднем на 9,3%. Намачивание семян в 0,01% растворе $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ увеличило урожай сухой массы на 9,5%, при повышении концентрации раствора до 0,05% прибавка составила 16,2%. Такие же дозы лантана увеличили урожай надземной массы на 8,9 и 9,7% соответственно [117].

Предпосевное намачивание семян в растворах с молибденом, проведенное в Тимирязевской СХА, оказывало положительное влияние на рост, развитие и урожай кормовых бобов. В микрополевым опыте обработка семян раствором сернокислого кобальта обеспечила существенную прибавку урожая надземной массы – 48,1 г по сравнению с 38,3 г с 10 растений в контроле [193].

Исследованиями Голопятова М.Т. (2011-2013 гг.) выявлено, что обработка семян перед посевом раствором гумата натрия и Аквамиксом повышает урожайность на 0,2...0,3 т/га (9-12%) при урожае на контроле 2,3...2,5 т/га. Прибавка от этого агроприема наблюдается и в сборе белка, достигая 0,9 ц/га (23%) при сборе на контроле – 3,9 ц/га [39].

Данные научно-исследовательских учреждений и практика показывают, что из способов применения молибдена намачивание или опудривание семян более эффективно, чем некорневая подкормка. Так, по данным Белоцерковского сельскохозяйственного института (Веренчук, 1967), предпосевное намачивание семян гороха 0,05% раствором молибденовокислого аммония увеличивало урожай гороха с 23,0 до 26,2 ц/га и повышало содержание белка в зерне с 23,4 до 25,0%. При некорневой подкормке растений таким же

количеством молибдена было получено 24,8 ц зерна с 1 га при содержании 24,7% белка [165].

В исследованиях, проведенных в НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, установлено, что при допосевной обработке семян гороха молибденом и марганцем отмечается увеличение урожайности. Применение микроэлементов и некорневых подкормок на фоне внесения $N_{30}P_{40}K_{60}$ не оказывает отрицательного влияния на посевные качества и урожайные свойства семян гороха и может использоваться в семеноводстве этой культуры [136].

В среднем за три года исследований (Казанцев В.П., Кузнецов А.И., 2010) наибольшие сборы зерна сои с единицы площади достигнуты при некорневом внесении ЖУСС-1 и ЖУСС-2 в фазах ветвления и цветения в дозах 1,0-1,5 л/т, они составили от 2,67 до 2,81 т/га (ЖУСС-1) и 2,64-2,78 т/га (ЖУСС-2) [81].

Оценка эффективности листовой подкормки кормовых бобов микроэлементами в Кракове (ПНР) показала, что максимальный урожай семян и сбор сырого белка получен при внесении $Mo + B + Mn$ – 3,22 т/га и 0,86 т/га, при этом наибольшие прибавки получены от Mo , который положительно влиял на завязывание бобов, увеличивал число и массу семян [211].

В семени во время вегетации растений накапливаются питательные и ростактивирующие вещества. В разных почвенно-климатических зонах с неодинаковым уровнем агротехники растения запасают в эндосперме не все необходимые вещества, которыми можно было бы полностью обеспечить биологические потребности молодого организма. Для усиления жизнедеятельности проростков многие исследователи предлагали обогатить семена питательными ростактивирующими веществами и солями микроэлементов. Все они активируют энзиматические процессы, всхожесть и интенсивность развития первичных корешков и ростков растений [30].

Применение микроэлементов и регуляторов роста технически несложно и не требует больших затрат труда и средств. Помимо непосредственного внесения микроэлементов в почву, необходимо шире использовать обработку семян перед посевом, совмещая ее с протравливанием инсектофунгицидами. Это по-

вышает не только урожайность культур, но и качество продукции [6]. Предпосевная обработка семян позволяет равномерно распределить микроэлементы и биорегуляторы по площади и эффективно их использовать. Особую значимость имеют комплексные препараты, в которых биорегуляторы (свободные аминокислоты «L») и микроэлементы содержатся в растворе. Так, в специально разработанном препарате Фертигрейн Фолиар свободные аминокислоты способствуют хелатированию микроэлементов (Zn, Mn, B, Fe, Cu, Mo, Co), что обеспечивает быстро и полное усвоение их растениями. Поэтому этот препарат наибольшую ценность имеет для некорневой, листовой подкормки [21].

При обработке семян нута микроудобрениями и регуляторами роста лучше влияли на развитие симбиотического аппарата разные дозы молибдена - посеvy имели большее число (на 44 и 52 шт/м² в сравнении с контролем) и массу активных клубеньков (на 4,2 и 5,5 кг/га). Эпин, больше, чем остальные регуляторы роста, стимулируя роста растений, и его сочетание с бором и молибденом, также заметно увеличивали число, массу клубеньков и активность азотфиксации. Урожайность в этом варианте составила в среднем за четыре года 1,96 т/га, в контроле – 1,70 т/га [152].

В исследованиях О.А. Тимошкина, П.А. Кшникаткина (2009) обработка семян кормовых бобов регуляторами роста и микроудобрениями обеспечила прибавку урожайности зелёной массы – 9,8-25,6% (в контроле 38,6 т/га), сбора сухого вещества – 10,2-29,9% (7,53 т/га), сбора зерна – 9,4-35,6% (2,34 т/га). Наибольшую прибавку получили при использовании пектина, Эпина и Гумата К/Na с микроэлементами [160].

В результате изучения регуляторов роста и микроэлементов на культуре сои в условиях Костромской области установлено, что наибольший интерес для предпосевной обработки семян сои представляют регуляторы роста Эпин, селенат натрия и микроэлементные комплексы Аквамикс-Т и Аквамикс, увеличивающие всхожесть на 6-9% и обеспечивающие опережающее развитие корневой системы растений сои сортов северного экотипа [47].

Исследованиями Пензенского НИИСХ, проводимыми в 2007-2010 гг. выявлено, что обработка семян и посевов регуляторами роста и микроудобрениями повышает урожайность кормовых бобов. Высокие показатели были достигнуты при обработке семян Эпином, пектином и Гуматом К/Na с микроэлементами – 2,44...2,59 т/га; при некорневой подкормки – Гуматом К/Na с микроэлементами (2,37 т/га) [159].

Научные исследования и практический опыт показали, что наиболее эффективна предпосевная обработка семян растворами микроудобрений и биорегуляторов. Она обеспечивает растения микроэлементами и регуляторами роста в самом начале роста, вызывая благоприятную перестройку процессов жизнедеятельности зародыша. Действующее вещество препаратов быстрее проникают в семена и проростки и служат источником питания для молодых растений, а также регулируют обменные процессы в нужном направлении. По результатам полевых опытов, предпосевная обработка семян микроэлементами и биорегуляторами способствовала повышению урожайности сельскохозяйственных культур на 10-30%, а так же повышения качества продукции [17, 182, 187, 188, 150, 175, 103, 109, 158, 184, 191].

Данные, полученные Э.А. Цагараевой (2004), подтверждают положительное влияние микроэлементов на азотфиксацию и как следствие на величину урожая. Применение Mo дало прибавку урожая гороха в 4 ц/га, Mo+Cu – 13 ц/га, Mo+Mn – 6 ц/га, Mo+Zn – 7 ц/га, Mo+Co – 12 ц/га [176].

Исследования с инокуляцией растений кормовых бобов *Rhizobium leguminosarum*, а также обогащением смесью Mn, Mo, Fe и Zn и соломой пшеницы проведены в Национальном научно-исследовательском центре (Египет). Установлен положительный баланс (3%) азота во всех вариантах при инокуляции растений. Поступление азота в растения снижалось при исключении из смеси какого-либо микроэлемента [205].

Предпосевная обработка семян гороха ризоторфином и обогащение гуматом натрия повысила урожайность на 38,9%, содержание белка – 2,58% [108].

Предпосевная обработка семян гороха Флагман-9 биопрепаратами и микроудобрением тенсо-коктейль способствовала увеличению урожайности зерна на 13-27%, общая масса клубеньков возрастала на 18-97%. Максимальные прибавки урожая (29-30%) были получены при обработке семян тенсо-коктейлем в смеси с ризоторфином [100].

Результаты изучения влияния предпосевной обработки семян сои регуляторами роста показали, что на фоне КПИСа (комплексом препаратов, включающем прилипатель, молибденовокислый аммоний, Ризоторфин) Агростимулин не дал достоверной прибавки урожая семян, Альбит в дозе 100 мл/т семян обеспечил увеличение урожая с 1 га на 0,46 т, Бишофит в дозе 7 л/т – на 0,48 т/га, Эмистим-С в дозе 7,5 мл/т – на 0,51 т. Все изученные рострегулирующие вещества увеличили рост растений, количество бобов и семян на 1 растении, повлияли на качество семян [77].

Изучение предпосевной обработки семян сои микроудобрениями и биорегуляторами в Ульяновской ГСХА показало, что наибольшие значения урожайности семян сои УСХИ 6 (2,97-3,20 т/га) и Магева (2,66-2,94 т/га) получены при обработке семян ризоторфином + молибден + марганец и Эпином или пектином. Средняя урожайность по этим вариантам у сорта УСХИ 6 и сорта Магева была выше контроля на 26 и 17% и 31 и 19% соответственно [55].

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 + тенсо-коктейль – 230 г (221 г в контроле) и 2,13 т/га (1,74 т/га в контроле) [173].

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 %; озерненость 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 [109].

Опытами лаборатории семеноведения и первичного семеноводства ВНИИ зернобобовых и крупяных культур в 2001...2005 гг. установлено, что доза применения препарата Байкал 50 мл/т посевного материала повышает всхожесть семян до 4-5%, рост и развитие проростков от 14,2 до 17,1% и урожайность на 0,18 т/га, а опрыскивание растений препаратом – на 0,20 т/га [57].

Оценка эффективности регуляторов роста, микроудобрений и биопрепарата в исследованиях с нутом в Оренбургском ГАУ показала, что в среднем за два года обработка семян Альбитом и Цирконом способствовала получению высокого урожая зерна – 0,78 т/га (прибавка 27,9%). Наибольшая урожайность в опыте получена при совместном использовании Циркона, бора и ризоторфина – 0,86 т/га, что на 0,23 т/га больше чем в контроле [191].

В исследованиях О.И. Двойниковой (2012) установлено, что регуляторы роста, комплексные удобрения и препарат Байкал ЭМ-1 активизировали ростовые процессы гороха сорта Флагман-9, что способствовало формированию более мощного ассимиляционного аппарата. Наибольшую листовую поверхность 39,8 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал – 1,5 млн. м² сут/га и ЧПФ – 8,58 г/м² сутки сформировали посеы гороха при предпосевной обработке семян Байкал ЭМ-1 совместно с Мастер специальный [46].

Таким образом, проведенный обзор источников литературы показал, что биология развития гороха и элементы технологии его возделывания (в том числе использование биостимуляторов роста и микроэлементов) изучена достаточно широко, однако, в связи с созданием препаратов группы Фертигрейн с высоким содержанием аминокислот в свободном виде возникла необходимость проверить их

эффективность, что послужило основанием для изучения эффективности препаратов при обработке семян и по вегетации в технологии возделывания гороха в условиях Среднего Поволжья.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвенно-климатические условия

Получение планируемых урожаев гороха в различных природно-климатических районах возможно только с учетом всех зональных условий и местных особенностей. Среднее Поволжье охватывает лесостепную и черноземно-степную зоны Юго-востока. Лесостепная зона включает в себя северную часть Самарской области до р. Кинель, Ульяновскую и Пензенскую области, а с севера часть Татарстана и Башкортостана. Черноземная степь занимает южную половину Самарской области и северные районы Саратовского Заволжья по р. Иргиз.

Общими характерными чертами зоны в климатическом отношении являются континентальность, засушливость и большая изменчивость погодных условий, как в холодном, так и в теплом периоде. Сильно изменяется в зоне и почвенный покров. На севере лесостепи встречаются серые лесные и песчаные боровые почвы. Южнее начинают преобладать выщелоченные, а еще далее на юг встречаются тучные черноземы. В переходной и степной зонах преобладающими почвами является чернозем обыкновенный, чернозем южный и темно-каштановые почвы

В юго-западной части лесостепи Среднего Поволжья расположена провинция Высокого Заволжья – это Самаро-Кинельский возвышенноравнинный район с хорошим развитием придолинных лесов.

Рельеф представлен асимметрично построенными водоразделами. Пространство представляет открытые степные равнины, расположенные на высоте 75...100 м над уровнем моря с наклоном в сторону рек, к которым они спускаются слабозаметными уступами и местами пересекаются балками и лощинами.

Провинция высокого Заволжья характеризуется неустойчивым увлажнением. Среднегодовое количество осадков 350...400 мм, в том числе за апрель-октябрь на юго-западе 200 мм, а на северо-востоке 300 мм. Среднеме-

сячная температура воздуха самого теплого месяца (июль) 21,0 °С, самого холодного (январь) – минус 13,4°С. Абсолютные максимумы температур достигают +40°С и -47°С. Продолжительность безморозного периода 135...140 дней, вегетационного периода – 175 дней. Сумма активных температур 2500...2600°С. Суховейных дней – 35, гидротермический коэффициент 0,7. Высота снежного покрова 35 см.

Преобладающие почвы обыкновенные, террасовые, тяжелосуглинистые и глинистые черноземы с содержанием гумуса 6...9%.

Характерной особенностью физико-географического положения Самарской области является ее расположение на границе лесостепной и степной зон. Северные районы области расположены в лесостепной зоне, центральные – в переходной зоне [192, 140].

Климатические условия области слагаются, в основном, под влиянием обширного азиатского континента, перегретого в летний сезон и переохлажденного зимой, и Атлантического океана, смягчающего температурные колебания и дающего начало течениям влажного и умеренного теплого воздуха. Воздействие этих противоположных факторов определяет резко выраженную неустойчивость и возможность глубоких аномалий всех элементов погоды в отдельные годы и сезоны [12].

Территория Самарской области занимает 53,6 тыс. км. Река Волга делит территорию области на две неравные по площади части – Правобережье (Приволжье) и Левобережье (Заволжье), заметно отличающиеся по рельефу [190].

Область характеризуется засушливым континентальным климатом с резкими колебаниями температуры и количества осадков, их непостоянством по годам и месяцам, недостаточной влагообеспеченностью полей [99].

Атмосферные осадки распределяются неравномерно как по годам, так и по отдельным периодам года. Годовое количество их колеблется от 200 до 600 мм. При нормальном распределении осадков наибольшее их количество выпадает в теплый период года, а меньшая часть – в холодный. Летние осад-

ки чаще всего отмечаются во второй половине лета. Абсолютное отсутствие дождей может продолжаться 40...54 дня. Осадки резко неустойчивые и месячная их норма сильно колеблется. Иногда в каком-либо месяце выпадает почти половина годовой нормы осадков, иногда они совершенно отсутствуют [12].

Средняя температура наиболее теплого месяца (июль) составляет +19...22⁰С, самого холодного (январь) – минус 15⁰С. Сумма эффективных температур (выше + 10⁰С) колеблется от 2200 на севере области и до 2600⁰С на юге. Последние заморозки весной наблюдаются в первой и второй декадах мая, а первые заморозки осенью начинаются во второй-третьей декадах сентября. В отдельные годы наблюдаются значительные отклонения от средних многолетних норм.

В соответствии с разнообразием природно-экономических условий, сложившейся специализацией сельскохозяйственного производства в области выделены три почвенно-климатические зоны (рис. 2.1): северная (лесостепная), центральная (переходная от лесостепи к степи) и южная (степная).

Северная зона занимает 25,7% площади области. Зона характеризуется повышенным увлажнением. Осадков за год выпадает более 450 мм. Среднегодовая температура воздуха равна 2,6-3,5⁰С. Сумма активных температур 2200-2500⁰С. Гидротермический коэффициент 0,8-1,0. Запасы продуктивной влаги весной составляют 150-200 мм. В году 38-45 дней суховейных. Безморозный период наиболее короткий – 132-145 дней.

Преобладающие почвы – выщелоченные и типичные черноземы среднегумусные и среднемошчные, глинистого и тяжелосуглинистого механического состава.

Центральная зона занимает 2,7 млн. га, или 46,3% территории области, в том числе 1,2 млн. га пашни. Осадков за год выпадает 350-400 мм. Среднегодовая температура воздуха 3,2-3,6⁰С. Сумма активных температур 2500-2700⁰С. Гидротермический коэффициент 0,7-0,8. Запасы продуктивной

влаги в почве весной составляют 125-150 мм. В году 49-64 дней суховейных. Продолжительность безморозного периода 144-152 дня.



Рис. 2.1 Почвенно-климатические зоны Самарской области

Южная зона характеризуется наиболее засушливыми условиями и занимает территорию 1,5 млн. га или 28% площади области, в том числе 1,1 млн. га пашни. Среднегодовая температура воздуха здесь 3,3-4,1°С. Годовое количество осадков лишь 270-300 мм. Сумма активных температур – 2700-2800°С. Гидротермический коэффициент 0,6-0,7. Весенние запасы почвенной влаги – 100-120 мм. В году 68-89 дней суховейных. Продолжительность безморозного периода 148-154 дня.

Почвенный покров области подчинен общей широтной закономерности, обусловленной постепенным изменением биохимических факторов с севера на юг. В пределах лесостепной зоны чередуются ареалы серых лесных почв, оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов. В переходной зоне наряду с обыкновенными и типичными черноземами встречаются почвы

лесного типа, выщелоченный чернозем. В южной зоне вместе с обыкновенными, южными черноземами и темно - каштановыми почвами встречаются солонцы.

Абсолютное большинство почв области (до 80%) имеют глинистый и тяжелосуглинистый гранулометрический состав. По содержанию гумуса в пахотном слое почвы в основном средне- и малогумусные. Тучные черноземы занимают менее 1% общей площади пашни в области. По мощности гумусового горизонта почвы области в основном среднемоштные – 46% и мало-мощные – 44% [151, 168].

Наши исследования в условиях лесостепи среднего Поволжья проводились в ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, которая располагается в центральной зоне Самарской области, на водоразделе рек Большой Кинель и Сок. Данная зона занимает 2,7 млн. га или 46,3 % территории области, в том числе пашни 1,2 млн. га.

В зоне проведения опытов среднемноголетнее количество осадков составляет 410 мм, а за вегетационный период в среднем 234 мм. Средняя продолжительность теплого периода составляет 145-150 дней.

Однако в последнее время прослеживается тенденция потепления климата. По данным АМС «Усть-Кинельская» за последние 36 лет произошло потепление на 2,1°С. Среднегодовое значение температуры составило 5,7°С при норме 3,6°С. В основном это связано с повышением среднемесячных температур в зимние и весенние месяцы. Что касается осадков, то они превысили среднемноголетнее значение на 126 мм. Это связано с выпадением большого количества осадков в зимние месяцы. Продолжительность периода активной вегетации с температурой выше 5°С увеличилось на 13 дней. Сумма активных температур за этот период составляет 162°С, а количество осадков в период вегетации увеличилось лишь на 15 мм [23, 149].

Оценивая агроклиматические условия центральной зоны Самарской области, можно отметить, что основным фактором лимитирующим урожай-

ность гороха является количество выпавших осадков, которые по-разному, влияют на эффективность использования минеральных удобрений и применения на посевах биостимуляторов роста, что непосредственно влияет на изменения величины урожая и качества зерна.

2.2. Агрометеорологические условия проведения исследований

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

Внешние условия оказывают на рост как прямое, так и косвенное влияние. Последнее связано с тем, что скорость роста зависит от интенсивности всех остальных физиологических процессов, воздушного и корневого питания, снабжения водой, напряженности процессов обмена веществ и энергии. В этой связи влияние внешних условий может сказаться на интенсивности роста через изменение любого из указанных процессов. При этом далеко не всегда причины того или иного влияния можно с достаточной точностью установить, поскольку в естественной обстановке влияние отдельных факторов тесно взаимосвязано. Характер их изменений во время вегетации изучаемых культур нашел отражение не только в росте и развитии растений, но и на формировании урожая и его качестве.

Температурный режим вегетационного периода 2013 года на 0,7-3,6⁰С выше среднемноголетних значений, осадки распределены неравномерно, имеется большой дефицит в июне и июле, и переизбыток в период созревания.

Средняя температура воздуха в мае за 3 декады составила 17,5⁰С, что немного выше среднемноголетних показателей (14,0⁰С). Количество осадков в мае составило 24,0 мм, что ниже среднемноголетних данных – 33,0 мм. В

первую декаду выпало 15,8 мм, во вторую осадков не наблюдалось и в третью декаду – 8,2 мм осадков (табл. 2.1, 2.2, рис. 2.2).

Таблица 2.1 – Количество осадков в годы проведения исследований, мм (по данным АМС «Усть-Кинельская»), 2013-2016 гг.

Месяцы	Декады	Осадки, мм				
		норма	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.
Январь	Среднее	сумма 24	29,6	50,0	40,7	74,2
Февраль	Среднее	сумма 18	15,3	24,5	34,7	66,0
Март	Среднее	сумма 24	27,8	31,7	4,8	32,4
Апрель	Среднее	сумма 27	50,8	23,7	60,9	68,3
Май	1	10	15,8	13,3	8,8	5,1
	2	11	0,0	0,0	12,2	3,8
	3	12	8,2	7,4	15,2	19,4
	Среднее	сумма 33	24,0	20,7	36,2	28,3
Июнь	1	13	6,2	0,0	0,5	9,4
	2	13	0,0	41,9	0,0	0,4
	3	13	7,7	2,3	0,0	3,0
	Среднее	сумма 39	13,9	44,2	0,5	12,8
Июль	1	15	1,6	3,5	34,8	8,5
	2	16	6,1	0,7	20,3	22,1
	3	16	29,9	1,2	26,3	24,6
	Среднее	сумма 47	37,6	5,4	81,4	55,2
Август	1	15	91,1	0,1	10,4	0,1
	2	15	2,7	7,25	4,4	0,1
	3	14	14,7	16,6	5,0	2,5
	Среднее	сумма 44	107,5	23,9	19,8	2,7
Сентябрь	1	14	68,1	0,0	7,5	42,0
	2	15	17,0	0,0	0,5	17,0
	3	15	30,4	2,5	0,0	58,4
	Среднее	сумма 44	115,5	2,5	8,0	117,4
Октябрь	Среднее	сумма 41	39,1	38	89,2	46,4
Ноябрь	Среднее	сумма 38	31,5	25,3	115,1	82,6
Декабрь	Среднее	сумма 31	30,0	63,7	57,6	42,6
За год		410	501,1	353,7	548,5	628,8

Температура июня составила 21,6⁰С, что незначительно выше среднеемноголетнего значения (18,7⁰С). Сумма осадков июня составляет 13,9 мм, что почти в 3 раза ниже среднеемноголетних данных (39,0 мм). Во вторую декаду осадки отсутствовали.

Таблица 2.2 – Температура воздуха в годы проведения исследований, °С (по данным АМС «Усть-Кинельская»)

Месяцы	Декады	Температура, °С				
		средне-многолетнее	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.
Январь	Среднее	-13,6	-11,0	-10,3	-10,6	-11,8
Февраль	Среднее	-13,5	-8,5	-12,9	-7,8	-2,6
Март	Среднее	-7,1	-4,7	-0,7	-1,0	-0,1
Апрель	Среднее	4,6	8,5	5,6	6,1	10,0
Май	1	12,0	13,8	12,8	14,6	14,6
	2	14,1	19,2	21,8	12,9	14,2
	3	15,9	19,4	20,8	21,9	20,3
	Среднее	14,0	17,5	18,5	16,5	16,4
Июнь	1	17,7	18,3	22,2	20,2	15,9
	2	18,7	22,7	16,4	22,1	22,4
	3	19,7	23,8	18,4	27,6	21,5
	Среднее	18,7	21,6	19,0	23,3	19,9
Июль	1	20,4	21,0	23,2	20,0	21,4
	2	20,8	21,8	20,3	19,4	23,8
	3	20,9	19,9	18,2	20,9	22,9
	Среднее	20,7	21,9	20,5	20,1	22,7
Август	1	20,3	20,0	23,1	20,0	25,3
	2	19,1	22,7	23,1	17,9	26,9
	3	17,3	18,4	18,2	16,2	21,6
	Среднее	18,9	20,4	21,4	18,0	24,6
Сентябрь	1	14,9	16,2	15,5	16,7	14,3
	2	12,3	14,0	12,0	15,7	10,5
	3	9,8	8,8	12,4	17,3	12,7
	Среднее	12,3	13,0	13,3	16,6	12,5
Октябрь	Среднее	4,1	13,5	15,5	3,6	4,6
Ноябрь	Среднее	-4,3	3,0	4,5	-0,4	-4,0
Декабрь	Среднее	-10,9	-4,8	-2,5	-2,7	-11,3
За год		3,6	7,5	6,7	6,6	6,7

Средняя температура июля составила 21,9⁰С (среднемноголетняя – 20,7⁰С), а осадков было меньше среднемноголетних и составило 37,6 мм, в то время как среднемноголетнее значение – 47,0 мм. Максимальное количество осадков пришлось на третью декаду месяца и составило 29,9 мм.

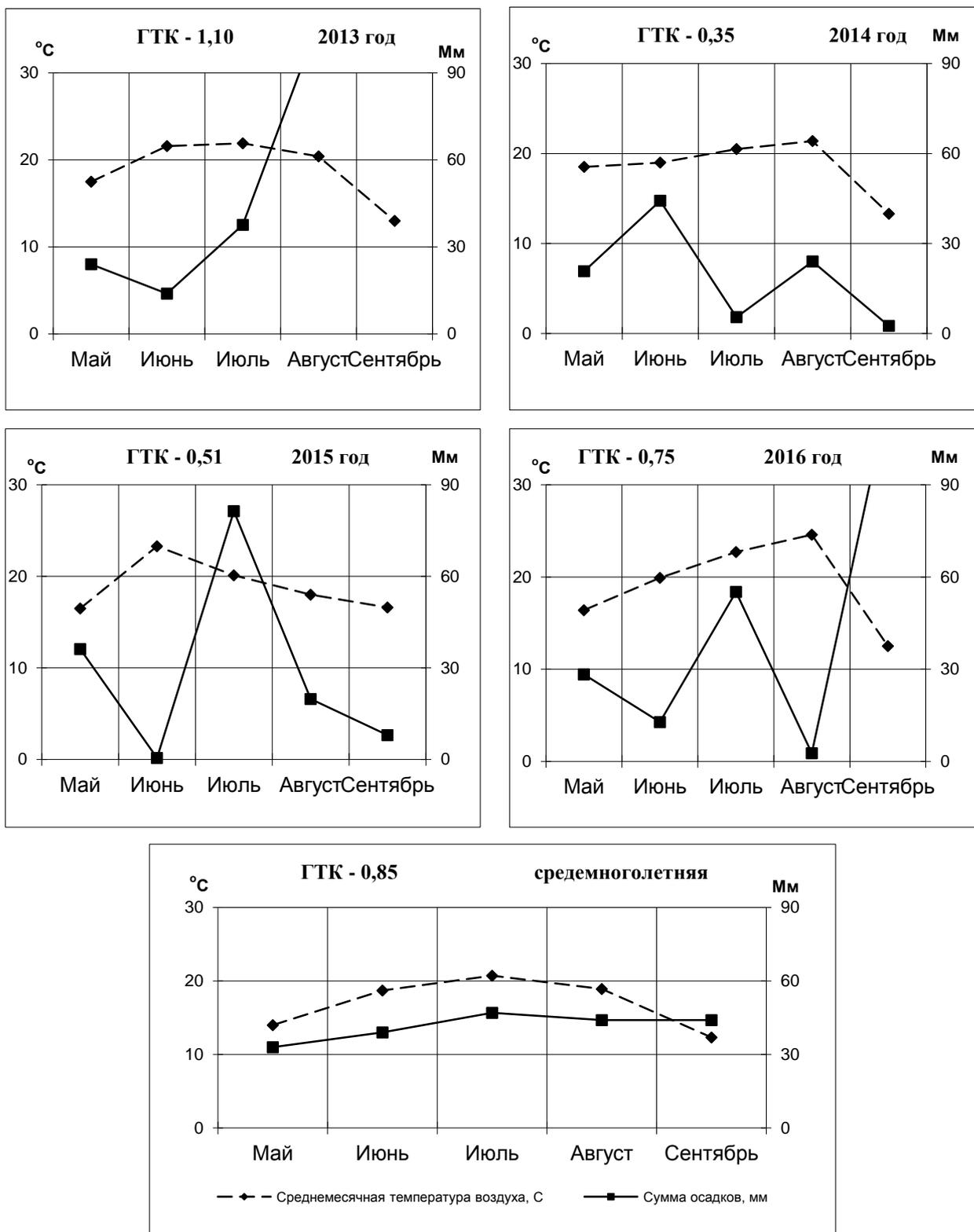


Рис. 2.2 Климатogramмы, 2013...2016 гг.

Температура воздуха в августе была на $1,6^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетней температуры воздуха ($18,9^{\circ}\text{C}$). В августе выпало большое количество осадков, и основная их доля приходится на первую декаду месяца – $90,1$ мм. В

течение месяца выпало 107,5 мм осадков, что превышает среднемноголетние значение в 2,5 раза.

В целом 2013 год оказался теплее на несколько градусов. По количеству осадков можно сказать, что в мае, июне и июле количество выпавших осадков ниже среднегодовых значений, а в августе они превышают в 2,5 раза среднемноголетние значения.

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.

Во второй декаде мая средняя температура воздуха составляла 21,8°C, что больше среднемноголетнего значения и отсутствие осадков при норме 11 мм, не позволили получить дружные всходы.

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 неравномерно выпадали, и достаточное их количество наблюдалось во второй декаде июня, составила 41,9 мм против 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.

Май 2015 года можно охарактеризовать как благоприятный для посева сельскохозяйственных культур. В первой декаде месяца, когда был произведен посев 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, 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 и 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.

Погодные условия 2016 года характеризуются теплым маем со среднемесячной температурой воздуха 16,4°C с достаточным количеством выпавших осадков, особенно в третьей декаде месяца – 19,4 мм при норме 12,0 мм. В июне выпало всего 12,8 мм осадков, что ниже среднемноголетнего значения в 3 раза при средней температуре воздуха 19,9°C. Особый дефицит влаги наблюдался во второй декаде этого месяца – 0,4 мм осадков при норме 13,0 мм. В этот период активно нарастает листовая поверхность и биомасса растений, происходит образование бобов, налив семян за счет оттока пластических веществ из других органов в семена, что и ограничило потенциал продуктивности посевов гороха. В июле выпало достаточное количество осадков (55,2 мм), что уже и не могло положительно повлиять на формирование будущего урожая гороха. В августе лимитирующим фактором выступали осадки – 2,7 мм по сравнению с нормой – 44 мм на фоне повышения температуры воздуха на 5,7°C среднегодового значения, что ускорило созревание гороха.

Таким образом, оценка погодных условий региона в годы проведения опытов позволяет сделать заключение о том, что погодные условия можно охарактеризовать как относительно благоприятные для роста и развития гороха.

2.3 Агротехника. Схема опытов и методика проведения исследований

Полевые опыты в 2013-2016 гг. закладывались в кормовом севообороте кафедры растениеводства и земледелия. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточно-карбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота 105...127 мг, подвижного фосфора 130...152 мг и обменного калия 311...324 мг на 1000 г почвы, рН – 5,8. Увлажнение естественное.

Агротехника включает лущение стерни, отвальную вспашку, боронование зяби, раннее весеннее покровное боронование и предпосевную культивацию на глубину 6-8 см. Внесение удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$ под основную обработку почвы, обработка семян препаратами (в соответствии со схемой опыта), посев сеялкой AMAZONE D 9-25 обычным рядовым способом, обработку посевов стимуляторами роста согласно схеме опыта, поделночную уборку урожая.

В опытах использовались препараты: *Ризоторфин*, *Ноктин*, *Фертигрейн Старт*, *Фертигрейн Фолиар*.

Ризоторфин – промышленный инокулянт содержащий штаммы эффективных клубеньковых бактерий родов *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mesorhizobium*, которые в симбиозе с бобовыми растениями способны фиксировать азот атмосферы.

Фиксированный азот включается в обмен веществ растения-хозяина, в результате чего усиливается их рост, повышается урожайность (биомасса, зерно), увеличивается содержание белка; почва обогащается азотом, что способствует повышению урожайности последующих культур в севообороте.

В результате применения инокулянта на корнях образуются клубеньки, которые фиксируют молекулярный азот (N_2) из воздуха и переводят его в доступную для растений форму (NH^{4+}). Благодаря этому уникальному процессу

растение получает из воздуха необходимое количество азота для своего роста и развития «пролонгировано» на протяжении всего периода вегетации.

Данный процесс позволяет уменьшить количество вносимого в почву минерального азота без снижения урожайности, т.к. растение становится «самодостаточным» по данному элементу питания. В зависимости от количества доступного азота в почве внесение минерального азота может быть уменьшено от 30 до 70% (иногда до 100%).

В случае если количество азота в почве будет высоким, растение будет питаться именно им, и не будет образовывать клубеньки на своих корнях.

При этом получение дешёвого биологического азота для питания растений становится невозможным. Зачастую в связи с переизбытком стартовых доз минерального азота наблюдается снижение эффективности инокулянта.

Особенности препарата:

- ✓ для каждого вида бобовых растений используются специфические только для них и самые вирулентные, конкурентные и эффективные штаммы клубеньковых бактерий;
- ✓ увеличение урожая на 10-40%;
- ✓ увеличение содержания высококачественного белка в семенах и зелёной массе на 1-3%;
- ✓ при возделывании на новых для бобовой культуры почвах урожайность может возрасти до 100%, а повышение сбора протеина в 2-3 раза;
- ✓ экономия до 200 кг минеральных азотных удобрений на гектар;
- ✓ благодаря азоту, накопленному бобовыми культурами после применения Ризоторфина, последствие прослеживается до 3 лет с прибавками 10-15% на последующих культурах в севообороте.

Ноктин А для гороха – жидкий специализированный инокулянт на основе штамма азотфиксирующей бактерии *Rhizobium leguminosarum* (D 70)

для обработки семян гороха перед посевом или заблаговременно до 3-х недель до посева.

Преимущества инокулянтов Ноктин А:

- ✓ высокая чистота штамма конкретной бактерии;
- ✓ высокая концентрация жизнеспособных бактерий – титр;
- ✓ высокая вирулентность бактерий из-за наличия специфического NOD-фактора;
- ✓ возможность заблаговременной инокуляции (с ПроНок Мульти);
- ✓ длительный срок хранения – 2 года;
- ✓ жидкая препаративная форма:
 - удобство применения с использованием стандартного оборудования;
 - равномерность нанесения на семена;
 - высокая степень удерживания бактерий на семени.

Способ применения: наносится непосредственно на семена методом протравливания.

Важным фактором для эффективности инокулянтов и нормального функционирования симбиоза растения и бактерий являются агроэкологические условия: наличие в почве фосфора не ниже среднего (2,5 мг/100 г почвы); кислотность почвы (рН) для посевов возделываемых культур должна быть не ниже 5,5-6,0; обеспеченность растений молибденом.

Для более эффективного применения рекомендуется использовать с препаратом Фертигрейн Старт.

Система подкормок *Фертигрейн* для зерновых культур состоит из двух основных компонентов: обработка семян при протравливании специализированным биостимулятором *Фертигрейн Старт* и листовые подкормки биостимулятором с микроудобрением *Фертигрейн Фолиар*.

Фертигрейн Старт («Агритекно Фертилизантес», Испания) – специализированный биостимулятор разработанный для обработки семян зерновых, зернобобовых, технических культур. В состав биостимулятора Фертигрейн

Старт для обработки семян входят свободные аминокислоты растительного происхождения, азот и экстракт морских водорослей, который содержит натуральные фитогормоны – ауксины, ускоряющие прорастание семян, и цитокинины, необходимые для развития корневой системы растения, обеспечивающие растение необходимым питанием на ранних стадиях развития.

Кроме того, Фертигрейн Старт содержит элементы питания бактерий (сахара и полисахариды), создающие наилучшие условия для развития азотфиксирующих бактерий. Препарат обладает свойствами прилипателя, что улучшает прикрепляемость бактерий к семенам и предохраняет клетки бактерий от высыхания. Совместное применение препаратов усиливает жизнеспособность бактерий после инокуляции, увеличивает количество и размер клубеньков, улучшает условия азотфиксации.

Состав: аминокислоты (всего) – 9,0%, свободные аминокислоты L – 6,5%, азот – 3,0%, органические вещества (всего) – 30%, экстракт из морских водорослей – 4,0%. рН – 6,6

Преимущества:

- ✓ обеспечивает прорастающие семена азотным питанием;
- ✓ увеличивает энергию прорастания семян и полевую всхожесть;
- ✓ улучшает развитие корневой системы;
- ✓ увеличивает сопротивляемость и жизнеспособность растений при воздействии стресс-факторов;
- ✓ усиливает жизнеспособность бактерий при инокуляции семян:
 - а) приклеивает бактерии к семени;
 - б) защищает клетки бактерий от высыхания;
 - в) питает бактерии после инокуляции;
- ✓ увеличивает продуктивность растений и повышает урожайность;
- ✓ улучшает качество продукции.

Способ применения: Фертигрейн Старт наносится непосредственно на семена методом протравливания, в том числе совместно с фунгицидными и

инсектицидными протравителями. Рекомендуется для совместного применения с микробиологическими препаратами бобовых культур.

Фертигрейн Фолиар. Кроме аминокислот, в составе препарата содержатся необходимые микроэлементы: цинк, марганец, железо, медь, молибден, кобальт, бор. Фертигрейн Фолиар содержит микроэлементы в том естественном виде, в котором они пребывают в растениях – в форме комплексов с природными хелатирующими агентами – растительными аминокислотами. За счет этого растения быстро и без потерь впитывают, транспортируют, усваивают все получаемые с препаратом микроэлементы. При этом полностью отсутствует фитотоксичность, что имеет место при использовании широко применяемых форм микроэлементов с синтетическими хелатирующими агентами. По содержанию микроэлементов Фертигрейн Фолиар значительно превосходит широко известные водорастворимые удобрения для листовых подкормок.

Фертигрейн Фолиар активизирует азотный обмен, улучшает процесс кушения, активно способствует развитию корневой системы. Растения в полной мере обеспечиваются необходимыми питательными элементами, предотвращается возникновение микродефицитов, вызываемых недостатком микроэлементов, таких как хлороз, различные пятнистости листьев, нитевидность листьев, улучшаются качественные и количественные показатели урожая, повышается устойчивость растений к неблагоприятным внешним условиям, снимаются гербицидные стрессы. Биостимулятор повышает устойчивость растений к бактериальным и грибным заболеваниям. При использовании препарата Фертигрейн Фолиар на зерновых культурах увеличивается масса корневой системы растений, утолщаются стебли, удлиняется колос, увеличивается масса 1000 зерен.

Состав: аминокислоты (всего) – 10,0%, свободные аминокислоты L – 8,0%, азот – 5,0%, органические вещества (всего) – 40,0%, цинк – 0,75%, марганец – 0,50%, бор – 0,10%, железо – 0,10%, медь – 0,10%, молибден – 0,02%, кобальт – 0,01%.

Преимущества:

- ✓ улучшает вегетативное развитие растений;
- ✓ увеличивает коэффициент продуктивного кущения;
- ✓ увеличивает озерненность початков кукурузы;
- ✓ увеличивает содержание масла в семенах масличных культур;
- ✓ увеличивает размер корнеплодов и содержание сахара у сахарной свеклы;
- ✓ способствует быстрому восстановлению пастбищ и газонов;
- ✓ увеличивает устойчивость и способность к восстановлению после стрессов;
- ✓ нейтрализует негативное действие гербицидов на культуры;
- ✓ повышает эффективность гербицидных и фунгицидных обработок;
- ✓ привносит микроэлементы в растительный организм;
- ✓ повышает продуктивность сельскохозяйственных культур;
- ✓ улучшает качественные характеристики урожая.

Способ применения: Фертигрейн Фолиар применяется в период вегетации в качестве некорневой подкормки путем опрыскивания сельскохозяйственных растений. Опрыскивание проводят при достаточном развитии листовой поверхности растений.

Совместим с большинством пестицидов и агрохимикатов. При совместном применении с другими препаратами рекомендуется предварительно проверять на совместимость.

В трехфакторный опыт по изучению разных приемов предпосевной подготовки семян и посевов при применении удобрений входили:

1) два фона минерального питания: контроль без удобрений; внесение удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$ (фактор А);

2) инокуляция «Ноктин», «Ризоторфин», обработка семян препаратом «Фертигрейн Старт» (фактор В);

3) обработка по вегетации препаратом «Фертигрейн Фолиар» в фазе 4-6 листьев; в фазе 4-6 листа+бутонизация; в фазе бутонизация (фактор С).

Без внесения удобрений (А)

Контроль без обработки семян: (В)

- 1) без обработки по вегетации; (С)
- 2) обработка в фазе 4-6 листьев Фертигрейн Фолиар 1 л/га;
- 3) двукратная обработка: в фазе 4-6 листьев + в фазе бутонизации Фертигрейн Фолиар 1 л/га;
- 4) обработка в фазе бутонизации Фертигрейн Фолиар 1 л/га.

Обработка семян Ноктин 1,5 л/т:

- 1) без обработки по вегетации;
- 2) обработка в фазе 4-6 листьев Фертигрейн Фолиар 1 л/га;
- 3) двукратная обработка: в фазе 4-6 листьев + в фазе бутонизации Фертигрейн Фолиар 1 л/га;
- 4) обработка в фазе бутонизации Фертигрейн Фолиар 1 л/га.

Обработка семян Ноктин + Фертигрейн Старт 1,5 л/т + 1,0 л/т:

- 1) без обработки по вегетации;
- 2) обработка в фазе 4-6 листьев Фертигрейн Фолиар 1 л/га;
- 3) двукратная обработка: в фазе 4-6 листьев + в фазе бутонизации Фертигрейн Фолиар 1 л/га;
- 4) обработка в фазе бутонизации Фертигрейн Фолиар 1 л/га.

Обработка семян Ризоторфин 1 га норма:

- 1) без обработки по вегетации;
- 2) обработка в фазе 4-6 листьев Фертигрейн Фолиар 1 л/га;
- 3) двукратная обработка: в фазе 4-6 листьев + в фазе бутонизации Фертигрейн Фолиар 1 л/га;
- 4) обработка в фазе бутонизации Фертигрейн Фолиар 1 л/га.

Обработка семян Ризоторфин + Фертигрейн Старт 1 га норма + 1,0 л/т:

- 1) без обработки по вегетации;
- 2) обработка в фазе 4-6 листьев Фертигрейн Фолиар 1 л/га;
- 3) двукратная обработка: в фазе 4-6 листьев + в фазе бутонизации Фертигрейн Фолиар 1 л/га;
- 4) обработка в фазе бутонизации Фертигрейн Фолиар 1 л/га.

Внесение удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂. Схема такая же.

Всего вариантов в опыте 40. Делянок 160. Площадь делянки 30 м². Общая площадь под опытом 0,5 га.

В опытах использовался горох сорта Флагман-12.

Горох «Флагман-12». Сорт усато-детерминантного морфотипа; создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции Б-2587/24УД (Надежный х Флагман-5). Среднеранний с дружным цветением и одновременным созреванием бобов. Стебель средней длины бобы компактно форми-

руются на верху растения. Семена желто-розового цвета, средней крупности 220...240 г. Содержание белка 18-24%, вкусовые качества отличные, развариваемость на уровне стандартов Самарец и Флагман-7. Отличается высокой устойчивостью к засухе и в сравнении с аналогичными сортами (Флагман-5, Флагман-7) более технологичен для уборки. Разработчик: ГНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова Россельхозакадемии.

В опытах исследования проводились по единой общепринятой методике. Экспериментальная работа выполнялась с учетом методики полевого опыта Б.А. Доспехова (1985) [51].

- Посевные качества по ГОСТу;
- Густота стояния растений определяется путем подсчета растений в фазе всходов и перед уборкой в четырехкратном повторении в каждой делянке опыта.

Подсчет проводится на пробных площадках 0,5 м² (рейка 168 см – два ряда) внутри делянки, крайние рядки делянки в площадку не включаются.

На основании подсчета определяется полнота всходов как процент от числа высеянных лабораторно-всхожих семян и сохранность к уборке, процент от числа растений в фазе всходов.

- Фенологические наблюдения проводятся по фазам развития на делянках двух несмежных повторностей опыта в соответствии с методикой ГСУ. Отмечают следующие фенологические фазы: всходы, третий лист, ветвление, бутонизация, начало и полное цветение, начало и полное образование бобов, зеленая, восковая и полная спелость.

- Динамика линейного роста определяется по фазам развития: цветение, образование бобов, зеленая спелость в 10 пунктах делянки в двух несмежных повторностях опыта. Записи производятся в специальном журнале.

- Прирост надземной массы и сухого вещества определяется в фазе цветения, образования бобов, зеленой спелости путем взвешивания с проб-

ных площадок 0,5 м² (168 см 2 рядка). Перед срезанием растений подсчитывается число растений.

- Для определения выхода абсолютно сухого вещества измельчается растительная проба объемом достаточным для взятия навесок в четыре алюминиевые бюкса. Высушивание проводится при температуре 105-110°С в течении 5-6 часов.

- В свежесрезанной массе определяется структура урожая. Выделяется доля листьев, соцветий, стеблей в процентах к массе пробы.

- Ассимиляционная поверхность листьев определяется контурным методом. Анализ проводится одновременно с динамикой прироста надземной массы с использованием оригинальной компьютерной программы Самарской ГСХА.

- Фотосинтетический потенциал и ЧПФ рассчитывается по А.И. Бегишеву, А.А. Ничипоровичу по формуле [10, 130]:

$$\text{ФП} = 0,5 * (\text{Л}_1 + \text{Л}_2) * \text{п} \text{ (тыс. м}^2/\text{га} * \text{дней)},$$

где: Л_1 – площадь листьев в начале определения, тыс. м²/га;

Л_2 – площадь листьев в конце определения, тыс. м²/га;

п – число дней в периоде (декаде)

- Чистая продуктивность выражается в граммах прироста абсолютно сухой массы на 1 м площади листьев в сутки

$$\text{ЧПФ} = \frac{\text{В}_2 - \text{В}_1}{0,5 * (\text{Л}_1 + \text{Л}_2) * \text{п}} \text{ (г/м}^2 \text{ сутки)},$$

где: В_1 – масса сухого вещества в г/м в начале периода (декады);

В_2 – масса сухого вещества в г/м в конце периода (декады);

Л_1 – площадь листьев в начале периода (декады), тыс. м²/га;

Л_2 – площадь листьев в конце периода (декады), тыс. м²/га;

п – число дней в периоде (декаде).

- Уборка и учет урожая. Урожайность определяется методом сплошной уборки учетной делянки, с последующим взвешиванием. В день уборки или за день до этого проводится анализ структуры урожая, определяются количество растений на 1 м², число бобов, число семян и масса семян в бобе, подсчитывается масса 1000 семян.
 - Отбираются пробы по 2 кг на полный зоотехнический анализ.
 - Уборка проводится в фазе полной спелости.
 - Химический анализ кормов определяется в испытательной лаборатории. Определяется содержание влаги, протеина, жира, БЭВ, каротина, клетчатки, кальция, фосфора (испытательная лаборатория Самарской ГСХА).
 - Определяется выход кормовых единиц и переваримого протеина на основе коэффициентов переваримости М.Ф. Томмэ, (1964) [166].
 - Расчет агроэнергетической эффективности проводится по методике ВНИИ кормов и методики Самарской ГСХА (Васин В.Г. и др., 2005) [26].
 - Экономическая эффективность рассчитывается по общепринятой методике в сопоставимых ценах.
 - Метеорологические условия исследуются на основе данных АМС «Усть-Кинельская», а также прослеживается в течение вегетационного периода.
 - Статистическая обработка урожайных данных проводится на ПЭВМ дисперсионным методом по Б.А. Доспехову (1985) [51].

3. ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА ГОРОХА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРОВ ФЕРТИГРЕЙН И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

3.1 Фенологические наблюдения

Фенологические фазы развития растений в период вегетации, а так же сроки их наступления и продолжительность, являются важными показателями, отражающими особенности формирования урожая гороха. 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 гороха в 2013 году представлены в таблице 3.1. Посев гороха был произведен 13 мая. Всходы появились на 8 день после посева. Это можно объяснить благоприятными погодными условиями в этот период. Горох требователен к влаге. 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. Период от всходов до цветения составил 28 дней. Через 23 дня после цветения наступила фаза зеленой спелости. В зависимости от сорта и условий возделывания вегетационный период может составить 70...140 дней. Период вегетации гороха «Флагман-12» в данном опыте составил 71-72 дня (без применения удобрений и с применением удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$ соответственно). Минеральные удобрения увеличивают период вегетации на 1-2 дня.

Провести посев исследуемой культуры в 2014 году стало возможным 12 мая (табл. 3.2).

Таблица 3.1 – Фенологические наблюдения за развитием гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2013 год

Вариант, обработка семян	Посев	Всходы	Цветение	Зеленая спелость	Восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Без удобрений							
Без обработки	13.05	21.05	18.06	11.07	17.07	24.07	71
Ноктин 1,5 л/т	13.05	21.05	18.06	11.07	17.07	24.07	71
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/га	13.05	21.05	18.06	11.07	17.07	24.07	71
Ризоторфин 1 га норма	13.05	21.05	18.06	11.07	17.07	24.07	71
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/га	13.05	21.05	18.06	11.07	17.07	24.07	71
При применении удобрений N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂							
Без обработки	13.05	21.05	18.06	11.07	17.07	25.07	72
Ноктин 1,5 л/т	13.05	21.05	18.06	11.07	17.07	25.07	72
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/га	13.05	21.05	18.06	11.07	17.07	25.07	72
Ризоторфин 1 га норма	13.05	21.05	18.06	11.07	17.07	25.07	72
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/га	13.05	21.05	18.06	11.07	17.07	25.07	72

Таблица 3.2 – Фенологические наблюдения за развитием гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2014 год

Вариант, обработка семян	Посев	Всходы	Цветение	Зеленая спелость	Восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Без удобрений							
Без обработки	12.05	21.05	19.06	13.07	19.07	26.07	75
Ноктин 1,5 л/т	12.05	20.05	18.06	12.07	18.07	25.07	74
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/га	12.05	20.05	18.06	12.07	18.07	25.07	74
Ризоторфин 1 га норма	12.05	21.05	18.06	13.07	18.07	25.07	74
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/га	12.05	20.05	18.06	12.07	18.07	25.07	74
При применении удобрений N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂							
Без обработки	12.05	21.05	19.06	13.07	20.07	27.07	76
Ноктин 1,5 л/т	12.05	20.05	18.06	12.07	19.07	26.07	75
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/га	12.05	20.05	18.06	12.07	19.07	26.07	75
Ризоторфин 1 га норма	12.05	21.05	19.06	12.07	19.07	26.07	75
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/га	12.05	20.05	18.06	12.07	19.07	26.07	75

Таблица 3.3 – Фенологические наблюдения за развитием гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2015 год

Вариант, обработка семян	Посев	Всходы	Цветение	Зеленая спелость	Восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Без удобрений							
Без обработки	9.05	17.05	19.06	9.07	24.07	17.08	101
Ноктин 1,5 л/т	9.05	16.05	18.06	7.07	23.07	15.08	99
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/га	9.05	16.05	18.06	7.07	23.07	15.08	99
Ризоторфин 1 га норма	9.05	17.05	19.06	9.07	24.07	16.08	100
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/га	9.05	16.05	18.06	7.07	23.07	15.08	99
При применении удобрений N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂							
Без обработки	9.05	17.05	20.06	11.07	25.07	19.08	103
Ноктин 1,5 л/т	9.05	16.05	19.06	9.07	24.07	17.08	101
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/га	9.05	16.05	19.06	9.07	24.07	17.08	101
Ризоторфин 1 га норма	9.05	17.05	20.06	11.07	25.07	18.08	102
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/га	9.05	16.05	19.06	9.07	24.07	17.08	101

Таблица 3.4 – Фенологические наблюдения за развитием гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2016 год

Вариант, обработка семян	Посев	Всходы	Цветение	Зеленая спелость	Восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Без удобрений							
Без обработки	16.05	25.05	29.06	21.07	27.07	03.08	80
Ноктин 1,5 л/т	16.05	24.05	28.06	19.07	25.07	01.08	78
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/га	16.05	24.05	28.06	19.07	25.07	01.08	78
Ризоторфин 1 га норма	16.05	25.05	29.06	20.07	26.07	02.08	79
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/га	16.05	24.05	28.06	19.07	25.07	01.08	78
При применении удобрений N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂							
Без обработки	16.05	25.05	30.06	23.07	29.07	05.08	82
Ноктин 1,5 л/т	16.05	24.05	29.06	21.07	27.07	03.08	80
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/га	16.05	24.05	29.06	21.07	27.07	03.08	80
Ризоторфин 1 га норма	16.05	25.05	30.06	22.07	28.07	04.08	81
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/га	16.05	24.05	29.06	21.07	27.07	03.08	80

Период прорастания семян был теплее среднемноголетних значений, но осадков не наблюдалось, что неблагоприятно сказалось на прорастании семян. Всходы появились на 8-9 день в зависимости от обработки семян препаратами. В вариантах с инокуляцией семян стимуляторами роста Ноктин, Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт, всходы были отмечены на день раньше, чем без обработки семян.

Препарат Фертигрейн Старт позволяет растениям интенсивнее формировать вторичную корневую систему, значительно увеличивать ее активную зону и водопоглощающую способность. За счет этого семена прорастают на несколько дней раньше и дают дружные всходы. Через 31 день после всходов наступила фаза цветения. Полная спелость гороха была отмечена 25-27 июля. Вегетационный период гороха Флагман-12 составил 74-76 дней, что на 3-4 дня длиннее по сравнению с 2013 годом.

В 2015 году посев гороха был осуществлен 9 мая, когда средняя температура воздуха достигла 14,6°C. Во второй декаде месяца выпало 12,2 мм осадков, что пополнило запасы влаги в почве и благоприятно повлияло на всходы. Первые всходы появились на 7-й день в вариантах с инокуляцией семян биостимуляторами роста Ноктин, Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт (табл. 3.3). В контрольном варианте всходы были отмечены на 8-й день после посева. Фаза цветения наступила через 33-34 дня после всходов, а зеленая спелость – на 19-21 день после наступления цветения в зависимости от варианта опыта.

В 2016 году горох был посеян 16 мая. Всходы появились на 8-9 день после посева (семена, обработанные Ноктином, Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт взошли на день раньше). От всходов до цветения потребовалось 35-36 дней. Через 22-23 дня после наступления фазы цветения наступила зеленая спелость. Полная спелость была достигнута через 13 дней (табл. 3.4).

Период вегетации гороха в 2014 году составил 77-81 день, что на 5-6 дней больше по сравнению с 2013 годом, в 2015 году – 99-103 дня, в

2016 году – 78-81 день. Применение минеральных удобрений удлиняет период прохождения фаз развития растений гороха, и период вегетации в целом на 1...2 дня.

Таким образом, прохождение фенологических фаз и продолжительность вегетации гороха зависят от погодных условий и применяемых агроприемов. Размещение посевов на удобренном фоне $N_{32}P_{32}K_{32}$ продлевает период вегетации на 1-3 дня, а обработка семян препаратами способствуют его сокращению на 1-3 дня.

3.2 Полнота всходов и сохранность растений к уборке

Полнота всходов – показатель, величина которого полностью зависит от обеспеченности растений влагой и от температуры посевного слоя почвы. Эти факторы в первую очередь влияют на продолжительность периода посев – всходы, затяжка которого не способствует последующему хорошему росту и развитию растений гороха.

Отрицательное воздействие на полноту всходов семян оказало отсутствие осадков во второй декаде мая, когда был произведен посев культуры. Погодные условия 2013 года вегетационного периода были весьма благоприятными. Это позволило сформировать ровные полноценные всходы. Отмечено, что при применении удобрений количество всходов находилось в пределах 106...113 шт/м², без удобрений 102...108 шт/м². Это обеспечило хороший уровень полноты всходов 81,5...86,9% и 78,5...84,6%. Лучшей полнотой всходов отмечается варианты обработки семян Ноктин+Фертигрейн Старт (прил. 3.1).

Полнота всходов в 2014 году находилась на уровне 75,4-86,2% (прил. 3.2). Наибольшая величина этого показателя наблюдалась на вариантах с обработкой семян Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт и составила 84,6...86,2% и 82,3...83,8%.

Предпосевная обработка семян биостимуляторами роста положительно сказывается на густоте стояния растений гороха. Лучший результат этого показателя был достигнут в варианте с инокуляцией семян Ноктин совместно с препаратом Фертигрейн Старт 1,0л/т – 110-112 шт/м². Нужно отметить, что с повышением уровня минерального питания значение показателя густоты стояния и полноты всходов возрастает. Самая низкая полнота всходов в контроле без внесения удобрений – 75,4%, с внесением удобрений 77,7%.

В 2015 году без внесения удобрений наибольшее значение полноты всходов наблюдалось с инокуляцией семян гороха Ноктин+Фертигрейн Старт – 81,5% и Ризоторфин+Фертигрейн Старт – 76,9%. На фоне применения удобрений эти показатели составили 84,6% и 81,5% соответственно (прил. 3.3). Что касается 2016 года, то показатель полноты всходов находился на уровне 69,2...84,6% и 70,8...86,2% без удобрений и на повышенном фоне минерального питания соответственно. Лидирующими вариантами являются также обработка семян инокулянтами Ноктин и Ризоторфин совместно с биостимулятором Фертигрейн Старт (прил. 3.4).

В среднем, за годы исследований высокие показатели полноты всходов наблюдались в вариантах с обработкой семян гороха Ноктином и Ризоторфином совместно с препаратом Фертигрейн Старт – 83,5% и 81,7 на контроле и 85,6% и 84,2% на фоне применения удобрений N₃₂P₃₂K₃₂ соответственно (табл. 3.5).

Предпосевная обработка семян препаратом Фертигрейн Старт обеспечивает высокий процент полноты всходов, семена прорастают на несколько дней раньше и дают дружные всходы. Интенсивнее формируется корневая система, значительно увеличивается ее активная зона и водопоглощающая способность. За счет развитой корневой системы растение получает больше влаги и питательных веществ. Внесение удобрений способствует увеличению показателя полноты всходов растений.

Таблица 3.5 – Густота стояния и полнота всходов гороха в зависимости от предпосевной обработки семян биостимуляторами роста, среднее за 2013-2016 гг.

Вариант опыта	Густота стояния, шт/м ²		Полнота всходов, %	
	контроль	фон	контроль	фон
Без обработки	94,0	98,3	72,3	75,6
Ноктин 1,5 л/т	103,5	106,5	79,6	81,9
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/т	108,5	111,3	83,5	85,6
Ризоторфин 1 га норма	98,8	102,0	76,0	78,5
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/т	106,3	109,5	81,7	84,2

Обработка семян Ноктином и Ризоторфином также повышает полноту всходов, но несколько ниже, по сравнению с дополнительным применением препарата Фертигрейн Старт. За счет того, что в нем содержатся фитогормоны ауксины (способствуют прорастанию семян) и цитокинины (необходимы для роста, деления и дифференциации клеток), а также полисахариды в качестве дополнительного источника энергии семена прорастают раньше, и увеличивается процент полноты всходов. Фертигрейн Старт также улучшает жизнеспособность азотофиксирующих бактерий, не позволяя им погибать от дефицита влаги и питая их энергией полисахаридов, пока само растение не стало фотосинтезировать. Таким образом, применение препарата Фертигрейн Старт с инокулянтами азотофиксирующих бактерий Ноктин и Ризоторфин позволяет повысить уровень полноты всходов, и тем самым обеспечить оптимальную густоту стояния растений для дальнейшего полноценного формирования урожая агрофитоценоза.

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 (табл. 3.6, 3.7).

Таблица 3.6 – Количество растений гороха ко времени уборки в зависимости от обработки семян и посевов биостимуляторами роста, 2013-2016 гг., шт/м²

Вариант опыта		Уровни минерального питания									
		контроль					фон				
обработка семян	обработка по вегетации	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	среднее	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	среднее
Без обработ-ки	Без обработки	61,6	68,6	50,0	47,0	56,8	68,0	72,6	52,0	50,5	60,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	60,0	72,0	52,3	50,0	58,6	68,0	77,0	54,0	51,5	62,6
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	87,0	77,8	55,0	46,5	66,6	68,4	76,0	53,8	52,0	62,6
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	94,6	78,0	56,0	46,6	68,8	71,6	77,0	56,8	53,0	64,6
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	65,6	74,8	54,0	53,7	62,0	78,6	76,0	58,0	56,6	67,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	66,0	77,6	55,0	55,0	63,4	78,6	81,6	58,3	61,5	70,0
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	90,0	80,4	54,5	55,0	70,0	81,6	80,6	60,0	57,0	69,8
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	80,6	81,6	58,3	56,0	69,1	80,0	79,6	62,0	63,0	71,2
Ноктин+Фер-тигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	77,6	75,0	53,5	55,0	65,3	81,0	80,6	55,5	61,0	69,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	80,6	76,6	54,3	56,5	67,0	86,0	80,0	58,0	58,0	70,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	81,0	80,0	56,0	58,5	68,9	86,6	89,0	57,0	65,5	74,5
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	79,0	82,0	63,5	54,5	69,8	84,0	83,6	56,8	66,5	72,7
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	81,0	76,8	54,5	49,5	65,5	84,0	77,6	59,0	49,0	67,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	80,0	78,0	56,0	48,5	65,6	73,6	82,0	57,5	54,0	66,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	80,0	77,0	58,3	48,5	66,0	72,6	80,6	57,5	51,5	65,6
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	79,0	80,4	57,0	50,0	66,6	84,0	78,0	60,0	55,5	69,4
Ризоторфин+Фертиг-рейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	73,0	75,2	54,0	55,2	64,4	80,6	79,6	54,8	58,6	68,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	71,0	71,0	58,8	56,0	64,2	82,0	82,6	56,8	60,0	70,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	72,6	81,0	60,3	56,0	67,5	84,0	81,0	59,7	57,3	70,5
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	81,0	82,4	62,0	62,0	71,9	82,6	84,6	60,3	57,0	71,1

Таблица 3.7 – Сохранность растений гороха ко времени уборки в зависимости от обработки семян и посевов биостимуляторами роста, 2013-2016 гг., %

Вариант опыта		Уровни минерального питания									
		контроль					фон				
обработка семян	обработка по вегетации	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	среднее	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	среднее
Без обработ- ки	Без обработки	60,4	70,0	58,1	52,2	60,2	64,2	71,9	55,3	54,9	61,6
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	58,8	73,5	60,8	55,6	62,2	64,2	76,2	57,4	56,0	63,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	85,3	79,4	64,0	51,7	70,1	64,5	75,2	57,2	56,5	63,4
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	82,9	79,6	65,1	51,8	69,9	67,5	76,2	60,4	57,6	65,4
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	61,3	71,2	55,1	51,6	59,8	72,8	71,7	55,8	52,4	63,2
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	61,7	73,9	56,1	52,9	61,2	72,8	77,0	56,1	56,9	65,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	84,1	76,6	55,6	52,9	67,3	75,6	76,0	57,7	52,8	65,5
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	75,3	77,7	59,5	53,8	66,6	74,1	75,1	59,6	58,3	66,8
Ноктин+Фер- тиглейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	70,5	68,2	50,5	50,9	60,0	71,7	72,0	50,5	55,5	62,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	73,3	69,6	51,2	52,3	61,6	76,1	71,4	52,7	52,7	63,2
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	73,6	72,7	52,8	54,2	63,3	76,6	79,5	51,8	59,5	66,9
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	71,8	74,5	59,9	50,5	64,2	74,3	74,6	51,6	60,5	65,3
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	77,9	74,6	58,0	52,7	65,8	78,5	73,9	60,2	50,0	65,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	76,9	75,7	59,6	51,6	66,0	68,8	78,1	58,7	55,1	65,2
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	76,9	74,8	62,0	51,6	66,3	67,9	76,8	58,7	52,6	64,0
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	76,0	78,1	60,6	53,2	67,0	78,5	74,3	61,2	56,6	67,7
Ризогор- фин+Фертиг лейн Старт 1га нор- ма+1,0л/г	Без обработки	67,6	70,3	54,0	50,2	60,5	72,6	73,0	51,7	52,3	62,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	65,7	66,4	58,8	50,9	60,5	73,9	75,8	53,6	53,6	64,2
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	67,2	75,7	60,3	50,9	63,5	75,7	74,3	56,3	51,2	64,4
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	75,0	77,0	62,0	56,4	67,6	74,4	77,6	56,9	50,9	65,0

Значение показателя сохранности растений гороха в 2013 году было на среднем уровне 60,4...75,6%. Без обработки семян и посевов сохранилось 61,6...68,0, а при обработке семян биостимуляторами роста 65,6...84,0 растения на 1 м². В обработке семян лучше проявили себя такие варианты как Ноктин+Фертигрейн Старт, Ризоторфин и Ризоторфин+Фертигрейн Старт. Сохранность в этих вариантах находилась на уровне 65,7 – 78,5%. Можно сделать вывод, что стимуляторы роста положительно влияют на сохранность растений ко времени уборки. Следует отметить, что повышение уровня минерального питания увеличивает сохранность растений, так например, без внесения удобрения при обработке семян Ноктином сохранилось 65,6 шт/м², а при применении удобрений – 78,6 шт. растений на квадратном метре.

В 2014 году ко времени уборки сохранилось меньшее количество растений, чем в 2013 году. 2014 год более засушливый, в июле-августе выпало 29,4 мм осадков, что почти в 5 раз меньше по сравнению с прошлым годом. Так без обработки семян и посевов сохранилось 68,6...72,6 растений на 1 м². Инокуляция семян гороха перед посевом позволяет увеличить этот показатель до 89 шт/м². При предпосевной обработке семян лучшие показатели наблюдались в вариантах Ноктин, Ноктин+Фертигрейн Старт, Ризоторфин+Фертигрейн Старт. Высокие показатели сохранности гороха наблюдаются в вариантах при совместной обработке семян Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт с последующей обработкой посевов по вегетации препаратом Фертигрейн Фолиар – 72,7-79,5%.

В 2015 и 2016 гг. уровень сохранности растений к уборке был несколько снижен по сравнению с предыдущими годами. Данный показатель колебался в пределах от 50,5 до 65,1 % в 2015 году и от 50,2 до 60,5% в 2016 году – причем на фонах минерального питания она, как правило, была выше.

Лучшие значения наблюдаются в вариантах с предпосевной обработкой семян Ризоторфином. Среднее значение сохранности в этом блоке обработки семян составило 60,1% в 2015 году и 52,3% в 2016 году. Обработка посевов по вегетации Фертигрейн Фолиаром способствует повышению уровня

сохранности гороха к уборке. Так, к примеру, на фоне применения Ризоторфин+Фертигрейн Старт в предпосевной инокуляции семян без обработки посевов значение этого показателя составляет 54,0%, а с опрыскиванием посевов в фазу 4-6 листьев+бутонизация Фертигрейн Фолиаром – 60,3% и однократно в фазу бутонизации – 62,0%. Такая тенденция прослеживается во всех вариантах опыта.

За 2013-2016 гг. исследований выявлена закономерность, что биостимуляторы роста и внесение удобрений положительно влияют на количество и сохранность растений к уборке, что позволяет посевам гороха сформировать полноценный урожай в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Сохранность растений находилась на среднем уровне 59,8...70,1%.

3.3 Динамика линейного роста

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

При разных приемах биостимуляции гороха без применения удобрений в 2013 году высота растений в фазу цветения колебалась от 30,3...44,5 см (табл. 3.8). Наибольшую высоту имел вариант: обработка семян Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0 л/т – 44,5 см.

К фазе образования бобов рост в высоту был менее интенсивный, в этот период растения достигали высоты 41,1...52,7 см, такие же темпы роста сохранились до фазы зеленой спелости и растения достигли высоты 49,7...64,5 см. Максимальная высота растений были в варианте: обработка

семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1л/т и обработка по вегетации Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га – 64,5 см.

На фоне минерального питания $N_{32}P_{32}K_{32}$ наблюдалось следующее: в фазу цветения высота растений гороха колебалась от 37,1...48,6 см (табл. 3.9). Наибольшую высоту имел вариант: обработка семян Ноктином – 48,6 см.

К фазе образования бобов растения гороха достигли высоты 47,4...55,3 см, в фазу зеленой спелости растения достигли высоты 54,8...70,1 см. Максимальная высота растений была в варианте: обработка семян Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0 л/т и обработка по вегетации Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га – 70,1 см.

На фоне минерального питания растения гороха оказались значительно выше, чем без применения удобрений. Максимальная высота растений гороха к фазе зеленой спелости без применения удобрений достигла 64,5 см, а при применении удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$ – 70,1 см.

По динамике линейного роста гороха в 2014 году можно отметить, что выпавшее 41,9 мм. осадков во второй декаде июня способствовало наибольшему приросту растений в высоту по сравнению с 2013 годом. В фазу цветения высота растений без применения удобрений находилась на уровне 53,5...56,9 см., с внесением удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$ – 54,6...58,8 см.

Самые высокие растения в вариантах с предварительной инокуляцией семян Ризоторфином+Фертигрейн Старт. К фазе зеленой спелости максимальное влияние на высоту растений оказала совместная обработка семян препаратом Ноктин и обработка посевов Фертигрейн Фолиар в фазу 4-6 листьев+бутонизация – 84,0-87,3 см. В этих вариантах прирост составил 9,8-11 см по сравнению с контролем.

Таблица 3.8 – Динамика линейного роста гороха без применения удобрений, 2013-2016 гг., см

Вариант опыта		Цветение					Образование бобов					Зеленая спелость				
обработка семян	обработка по вегетации	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.
Без обработки	Без обработки	30,3	53,5	34,7	49,4	42,0	46,7	62,4	36,2	52,4	49,4	53,8	74,2	39,5	54,9	55,6
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	36,3	54,0	35,4	51,6	44,3	48,6	65,3	37,8	54,8	51,6	49,7	76,1	41,3	56,1	55,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	36,5	55,1	36,0	52,3	45,0	47,9	64,1	38,4	55,7	51,5	62,3	75,4	41,2	57,3	59,1
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	33,3	54,7	35,2	54,6	44,5	41,1	63,7	37,6	56,6	49,8	52,3	76,3	41,1	58,0	56,9
Ноктин	Без обработки	43,2	50	35,1	50,7	44,8	51,4	62	37,4	55,1	51,5	55,1	76,4	40,0	58,4	57,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	37,6	50,5	35,7	54,6	44,6	48,3	64,7	38,2	57,9	52,3	60,4	82,8	40,3	59,3	60,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	37,0	52,3	35,4	55,6	45,1	51,3	65,8	40,8	58,0	54,0	53,9	84,0	43,4	59,9	60,3
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	41,5	53,7	37,3	56,1	47,2	43,8	66,3	39,8	58,9	52,2	51,1	80,4	42,2	60,2	58,5
Ноктин+ФС 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	44,5	50,0	35,9	55,1	46,4	49,0	64,4	39,4	58,4	52,8	56,1	75,1	42,2	60,0	58,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	37,3	53,5	36,3	55,2	45,6	47,5	65,1	38,2	59,4	52,6	56,1	76,5	40,7	63,5	59,2
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	36,4	53,8	36,8	55,0	45,5	50,5	66,4	39,3	59,8	54,0	50,1	74,9	42,7	62,7	57,6
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	44,4	54,2	37,7	57,7	48,5	49,2	67,1	39,5	63,5	54,8	53,6	78,8	43,4	66,9	60,7
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	39,3	53,4	36,6	52,2	45,4	46,8	62,7	38,5	56,7	51,2	61,1	78,0	40,4	59,9	59,9
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	38,5	55,4	37,3	53,8	46,3	52,3	68,9	40,6	57,3	54,8	55,0	78,2	44,9	60,5	59,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	39,0	55,1	36,9	52,0	45,8	52,7	69,0	39,7	58,5	55,0	52,8	79,2	42,4	60,6	58,8
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	43,5	54,8	37,3	54,9	47,6	48,3	68,7	40,7	59,0	54,2	53,2	82,0	44,4	62,2	60,5
Ризоторфин+ФС 1га норма+1,0 л/г	Без обработки	37,6	52,7	37,2	54,3	45,5	47,4	63,3	39,2	57,7	51,9	59,2	76,6	41	60,6	59,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	41,6	53,2	37,8	55,6	47,1	49,1	66,7	41,2	60,0	54,3	63,2	78,3	42,2	61,5	61,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	41,7	55,9	38,2	56,6	48,1	49,0	69,9	40,2	61,1	55,1	59,3	79,1	44,5	64,6	61,9
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	38,9	56,9	37,2	57,5	47,6	50,1	71,4	39,8	62,7	56,0	64,5	81,7	45,2	65,5	64,2

Таблица 3.9 – Динамика линейного роста гороха при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2013-2016 гг., см

Вариант опыта		Цветение					Образование бобов					Зеленая спелость				
обработка семян	обработка по вегетации	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.
Без обработки	Без обработки	37,5	54,6	36,2	50,0	44,6	47,5	63,4	37,3	54,1	50,6	54,8	76,3	40,1	56,4	56,9
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	37,1	55,8	36,7	52,0	45,4	49,3	66,5	38,0	56,4	52,6	66,8	78,4	42,7	57,8	61,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	38,7	55,7	36,3	54,3	46,3	50,7	65,1	40,4	57,0	53,3	65,3	80,7	41,4	58,0	61,4
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	36,0	54,9	36,6	55,0	45,6	49,9	66,0	38,3	57,3	52,9	55,4	80,2	41,5	60,0	59,3
Ноктин	Без обработки	48,6	56,0	36,8	53,7	48,8	53,5	63,5	39,6	56,3	53,2	64,1	77,6	43,0	60,0	61,2
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	37,8	57,5	37,3	55,0	46,9	54,4	64,9	40,1	58,4	54,5	61,3	85,6	43,4	61,3	62,9
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	47,7	57,3	36,8	57,0	49,7	54,5	66,1	42,0	58,7	55,3	60,4	87,3	44,0	61,5	63,3
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	42,5	58,8	37,4	57,8	49,1	47,4	67,4	40,3	59,4	53,6	57,8	84,4	43,2	62,0	61,9
Ноктин+ФС 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	48,3	55,1	37,3	56,3	49,3	50,1	67,1	40,9	60,7	54,7	57,5	77,0	44,2	63,3	60,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	39,8	57,0	38,0	57,9	48,2	50,3	69,2	41,0	60,4	55,2	70,1	79,9	42,7	64,8	64,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	43,2	56,5	37,5	56,6	48,5	51,8	68,0	41,1	61,3	55,6	55,9	85,3	44,3	64,6	62,5
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	48,1	57,8	38,4	59,5	51,0	50,3	69,8	41,6	64,0	56,4	56,0	86,1	44,2	65,4	62,9
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	45,5	55,9	37,7	53,6	48,2	49,5	64,0	42,4	58,0	53,5	64,2	78,1	42,0	60,0	61,1
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	48,1	58,4	38,2	54,2	49,7	53,3	69,3	43,0	59,7	56,3	65,8	85,1	45,0	62,6	64,6
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	47,4	57,1	38,0	55,0	49,4	54,9	70,5	40,8	59,4	56,4	48,9	87,0	43,7	62,5	60,5
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	45,1	58,0	39,4	56,1	49,7	50,3	70,3	42,0	59,9	55,6	55,3	86,4	45,9	63,8	62,9
Ризотор- фин+ФС 1га норма+1,0 л/г	Без обработки	42,0	56,8	38,0	54,8	47,9	50,8	64,3	41,8	58,4	53,8	60,3	77,3	44,1	62,8	61,1
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	44,8	58,8	38,6	56,4	49,7	55,3	67,6	42,2	62,1	56,8	67,0	80,2	43,8	64,6	63,9
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	46,9	57,3	36,2	57,1	49,4	51,6	73,0	42,0	62,3	57,2	68,4	85,3	45,5	65,0	66,1
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	42,9	58,9	38,3	58,7	49,7	47,6	78,0	40,0	63,5	57,3	69,4	86,9	47,1	66,3	67,4

В 2015 году темпы роста гороха заметно снижены ввиду отсутствия осадков в период активного роста растений. В фазу цветения высота растений находилась на уровне 34,7...38,2 см. На фоне минерального питания растения выше по сравнению с контрольным фоном и составило 36,2...38,6 см. К фазе зеленой спелости самые высокие растения оказались на вариантах с обработкой семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт и обработкой посевов препаратом Фертигрейн Фолиар в фазу бутонизации – 45,2 см, что на 5,7 см выше, чем в контроле без применения биостимуляторов.

Проведенными исследованиями за 2016 год выявлено, что высота растений в фазу цветения находилась на уровне 49,4...57,7 см без применения удобрений и 50,0...59,5 см при внесении удобрений. По-прежнему лидирующими вариантами являются обработка семян Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт с обработкой посевов по вегетации биостимулятором Фертигрейн Фолиар в фазу бутонизации.

По полученным результатам опыта за 2013-2016 гг. следует вывод, что применение удобрений и биостимуляторов роста на растениях гороха, как в предпосевной обработке семян, так и по вегетации положительно влияют на динамику линейного роста. Обработка растений по вегетации биостимулятором Фертигрейн Фолиар способствует более активному росту растений. Свободные аминокислоты растительного происхождения, которые входят в состав препарата Фертигрейн, имеют энергетическое воздействие на факторы роста растений. Они способны хелатировать микроэлементы, входящие в состав этого препарата, и все компоненты Фертигрейна быстро усваиваются растениями. В результате чего активизируется азотный обмен, растения в полной мере обеспечиваются необходимыми питательными элементами для роста и полноценного развития.

Лучшими вариантами являются посевы гороха, семена которых обработаны препаратами Ноктин+Фертигрейн Старт или Ризоторфин+Фертигрейн Старт с последующей обработкой препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации.

3.4 Динамика прироста надземной массы

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 медленно, затем интенсивность возрастает. Минеральное питание оказывает существенное влияние на этот показатель. В 2013 году в фазу цветения надземная масса гороха на контроле составляла 540 г/м^2 , а на фоне минерального питания – 620 г/м^2 . Такая же закономерность прослеживается и в другие фазы развития растений. Совместное действие обработки семян и посевов по вегетации дает существенный прирост надземной массы по сравнению с контролем. В фазу зеленой спелости наилучший показатель величины надземной массы гороха был у варианта с обработкой семян Ноктин+Фертигрейн Старт и обработкой по вегетации препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев+бутонизация на фоне минерального питания – 2020 г/м^2 (табл. 3.10, 3.11).

В 2014 году растения гороха к фазе цветения накопили $420...495 \text{ г/м}^2$ и $430...510 \text{ г/м}^2$ без внесения и с применением удобрений. Максимальная прибавка надземной массы гороха наблюдается при обработке семян Ризоторфином и Ризоторфин+Фертигрейн Старт, что составляет $100...150 \text{ г/м}^2$ в зависимости от фона минерального питания. Надземная масса гороха в этих вариантах в фазу зеленой спелости в варианте была максимальной – $1630-1660 \text{ г/м}^2$.

Таблица 3.10 – Прирост надземной массы гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2013-2016 гг., г/м²

Вариант опыта		Цветение					Образование бобов					Зеленая спелость				
обработка семян	обработка по вегетации	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.
Без обработки	Без обработки	540	420	440	665	516,3	760	680	620	1150	802,5	1640	1250	795	1400	1271,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	615	440	465	700	555,0	990	700	650	1250	897,5	1530	1460	870	1450	1327,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	632	445	480	721	569,5	1010	710	705	1285	927,5	1370	1390	890	1500	1287,5
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	610	460	500	730	575,0	970	720	645	1300	908,8	1780	1420	885	1550	1408,8
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	516	442	465	776	549,8	790	770	650	1245	863,8	1740	1320	800	1425	1321,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	624	457	475	805	590,3	1060	840	660	1300	965,0	1690	1480	870	1500	1385,0
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	642	473	560	825	625,0	930	780	730	1350	947,5	1740	1520	960	1600	1455,0
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	625	474	590	830	629,8	990	810	690	1450	985,0	1890	1480	995	1650	1503,8
Ноктин+ФС 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	486	435	460	800	545,3	880	700	660	1270	877,5	1760	1340	840	1595	1383,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	650	453	530	834	616,8	1040	730	700	1350	955,0	1580	1460	940	1650	1407,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	640	477	560	850	631,8	1050	720	740	1400	977,5	1830	1500	910	1760	1500,0
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	639	480	550	880	637,3	1070	800	730	1550	1037,5	1850	1480	1050	1800	1545,0
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	524	446	480	735	546,3	850	700	640	1250	860,0	1790	1380	830	1450	1362,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	644	453	560	820	619,3	1000	830	670	1285	946,3	1520	1470	850	1500	1335,0
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	607	493	580	810	622,5	930	840	760	1360	972,5	1810	1430	890	1660	1447,5
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	593	495	570	835	623,3	970	810	720	1400	975,0	1870	1470	950	1610	1475,0
Ризоторфин+ФС 1га норма+1,0 л/т	Без обработки	565	451	465	810	572,8	910	730	670	1310	905,0	1710	1350	880	1660	1400,0
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	605	460	505	845	603,8	1030	730	745	1440	986,3	1760	1380	860	1780	1445,0
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	648	485	610	860	650,8	970	850	810	1565	1048,8	1700	1410	955	1795	1465,0
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	626	490	600	885	650,3	1030	820	700	1595	1036,3	1870	1510	1040	1850	1567,5

Таблица 3.11 – Прирост надземной массы гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2013-2016 гг., г/м²

Вариант опыта		Цветение					Образование бобов					Зеленая спелость				
обработка семян	обработка по вегетации	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.
Без обработки	Без обработки	620	430	508	700	564,5	940	660	730	1250	895,0	1690	1330	800	1650	1367,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	636	450	535	730	587,8	1170	700	790	1350	1002,5	1700	1470	895	1720	1446,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	651	470	550	741	603,0	1150	740	805	1300	998,8	1800	1400	905	1750	1463,8
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	655	480	580	744	614,8	950	790	800	1345	971,3	1950	1475	920	1755	1525,0
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	612	465	533	790	600,0	1020	700	775	1275	942,5	1980	1340	860	1700	1470,0
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	692	470	560	850	643,0	1150	720	805	1370	1011,3	1800	1490	905	1750	1486,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	656	501	590	875	655,5	1170	750	840	1465	1056,3	1820	1550	980	1805	1538,8
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	678	505	610	865	664,5	1000	810	830	1480	1030,0	1950	1580	1000	1800	1582,5
Ноктин+ФС 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	652	453	545	840	622,5	1070	750	730	1360	977,5	1780	1420	920	1725	1461,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	668	465	568	845	636,5	1170	770	800	1420	1040,0	1850	1570	980	1790	1547,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	692	481	620	870	665,8	1120	850	840	1550	1090,0	2020	1550	1060	1875	1626,3
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	660	506	640	895	675,3	1010	860	870	1630	1092,5	1780	1590	1030	1960	1590,0
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	555	455	535	790	583,8	920	680	740	1325	916,3	1960	1480	950	1740	1532,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	650	460	580	850	635,0	1090	770	780	1390	1007,5	1700	1520	900	1775	1473,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	668	500	630	870	667,0	980	790	895	1400	1016,3	1650	1660	990	1800	1525,0
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	612	510	670	865	664,3	990	810	820	1440	1015,0	1980	1590	990	1790	1587,5
Ризогорфин+ФС 1га норма+1,0 л/г	Без обработки	601	436	565	875	619,3	1020	760	760	1450	997,5	1650	1450	940	1735	1443,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	673	475	555	850	638,3	1060	890	810	1540	1075,0	1800	1600	960	1890	1562,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	654	495	580	880	652,3	990	860	820	1600	1067,5	1750	1540	1050	2000	1585,0
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	652	502	670	900	681,0	960	890	855	1635	1085,0	1800	1630	1090	1950	1617,5

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 гороха накапливалось на всех вариантах с внесением удобрений. Интенсивность накопления биомассы зависит и от обработки семян и посевов препаратами. Наибольший прирост надземной массы в фазу зеленой спелости наблюдался в вариантах с обработкой семян Ноктин, Ноктин+Фертигрейн Старт, Ризоторфин.

Полученные данные за 2015 год показывают, что к фазе цветения растениям гороха удалось сформировать надземную массу в пределах 440,0...610,0 г. без внесения удобрений и 508,0...670,0 г. на фоне применения удобрений. К фазе образования бобов надземная масса возросла и находилась на уровне – 620,0...810,0 г. и 730,0...895,0 г. соответственно. В фазу зеленой спелости этот показатель достиг уровня 795,0...1050,0 г. и 800,0...1090,0 г. соответственно. Следует отметить, что обработка посевов по вегетации способствует большему накоплению зеленой массы растений за счет активизации азотного обмена и лучшей обеспеченностью растений микроэлементами, входящих в состав жидкого органического биостимулятора Фертигрейн Фолиар. Причем, также нужно отметить, что применять данный биостимулятор эффективнее в фазу бутонизации растений и двукратно – в фазу 4-6 листьев+бутонизация. Эта тенденция наблюдается на всех изучаемых вариантах опыта.

При наблюдении за накоплением биомассы растений в 2016 году, проявилась четкая тенденция положительного влияния вносимых удобрений и применения стимуляторов роста как в обработке семян, так и по вегетации. Так, своих максимальных значений посева достигали на фонах с повышенным содержанием элементов питания и обработкой препаратами, включающую в себя инокуляцию

семян Ноктином и Ризоторфином в сочетании с Фертигрейн Стартом и опрыскивание посевов Фертигрейн Фолиаром – 1960 и 2000 г/м².

За 2013-2016 гг. исследований, вследствие более активной фотосинтетической деятельности, а также лучшего потребления из почвы питательных веществ, растения гороха, возделываемые с применением удобрений и регуляторов роста, накапливали надземную массу большей величины по сравнению с контролем. Средний показатель наибольшего прироста надземной массы растений гороха в фазу зеленой спелости бобов на фоне минерального питания в блоке с предпосевной инокуляцией семян препаратом Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт составило соответственно 1556,3 г/м² и 1552,2 г/м², что превышает контрольные варианты на 105,6 г/м² и 101,5 г/м².

3.5 Динамика накопления сухого вещества

В своих исследованиях мы изучаем воздействие биостимуляторов роста Ноктин, Ризоторфин, Фертинрейн Старт и Фертигрейн Фолиар на интенсивность фотосинтеза, и как следствие этого накопление сухого вещества в растениях гороха. Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий, уровня минерального питания. Установлено, что в начальный период роста и развития накопление сухого вещества в растениях идет довольно медленно.

Данные наших исследований, полученные за 2013-2016 гг, указывают на положительный характер влияния, как применения биостимуляторов, так и вносимых удобрений. В целом, на фоне минерального питания количество сухого вещества накапливалось больше, чем на контроле. Анализ сбора сухого вещества показал, что наибольшее накопление сухого вещества в растениях отмечалось в фазу зеленой спелости по всем вариантам опыта.

Таблица 3.12 – Динамика накопления сухого вещества гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2013-2016 гг., г/м²

Вариант опыта		Цветение					Образование бобов					Зеленая спелость				
обработка семян	обработка по вегетации	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.
Без обработки	Без обработки	117,9	85,0	101,1	146,3	112,6	223,0	141,8	177,6	320,6	215,8	369,7	296,8	285,6	450,1	350,6
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	130,2	90,3	110,4	150,7	120,4	252,2	139,7	199,8	327,0	229,7	426,1	355,5	310,3	537,2	407,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	143,6	96,2	104,5	157,2	125,4	311,8	159,6	205,5	332,2	252,3	381,8	341,9	339,8	531,8	398,8
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	151,6	97,3	107,6	154,0	127,6	258,9	167,5	195,5	343,2	241,3	401,2	342,5	316,1	567,9	406,9
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	84,1	84,6	105,4	167,2	110,3	245,9	149,5	194,8	339,4	232,4	380,1	302,8	285,8	500,9	367,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	163,4	89,1	120,3	187,2	140,0	345,9	184,2	210,6	352,0	273,2	392,8	343,7	321,7	544,1	400,6
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	129,5	89,0	126,9	188,0	133,4	387,9	179,5	209,0	395,0	292,9	391,4	359,9	348,4	572,6	418,1
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	134,7	91,0	130,0	178,2	133,5	265,6	184,0	197,9	374,5	255,5	378,0	395,2	368,1	595,2	434,1
Ноктин+ФС 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	84,7	78,9	102,2	177,8	110,9	329,3	140,7	223,5	352,4	261,5	387,2	316,4	302,8	548,7	388,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	165,0	84,2	118,8	208,2	144,1	384,4	164,1	231,1	374,9	288,6	395,2	372,2	334,6	567,1	417,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	156,3	88,5	131,4	195,2	142,9	306,4	157,3	221,9	383,0	267,2	414,7	352,5	357,3	614,2	434,7
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	154,3	95,5	139,8	201,5	147,8	284,6	173,8	215,4	418,5	273,1	341,1	353,0	349,9	655,4	424,9
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	95,8	84,3	114,5	163,0	114,4	311,4	129,3	207,2	326,4	243,6	364,3	333,5	312,0	529,7	384,9
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	194,9	84,5	136,9	187,6	151,0	330,8	172,8	225,7	330,4	264,9	357,5	367,1	306,6	582,9	403,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	173,5	99,6	136,4	185,2	148,7	296,0	180,1	220,3	354,4	262,7	385,1	373,8	351,2	557,3	416,9
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	153,8	102,6	124,7	194,5	143,9	291,1	183,5	241,3	366,5	270,6	377,7	341,5	352,5	569,6	410,3
Ризоторфин+ФС 1га норма+1,0 л/т	Без обработки	106,3	84,2	111,8	183,9	121,6	289,7	140,2	218,0	387,9	259,0	399,3	304,6	320,1	608,4	408,1
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	206,8	90,7	119,0	200,8	154,3	281,0	147,8	225,8	400,2	263,7	331,4	345,1	322,6	654,5	413,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	179,2	101,1	152,1	199,2	157,9	338,1	199,9	232,9	397,0	292,0	431,6	344,9	342,5	663,3	445,6
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	147,6	105,6	140,1	203,9	149,3	258,2	182,5	202,6	430,2	268,4	392,3	367,7	388,0	673,4	455,4

Таблица 3.13 – Динамика накопления сухого вещества гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2013-2016 гг., г/м²

Вариант опыта		Цветение					Образование бобов					Зеленая спелость				
обработка семян	обработка по вегетации	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.
Без обработки	Без обработки	164,2	84,8	115,2	151,7	129,0	260,1	149,0	212,3	336,3	239,4	428,9	303,0	284,4	604,4	405,2
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	183,4	94,3	123,6	154,5	139,0	305,4	153,1	232,1	353,8	261,1	348,5	384,0	329,4	634,5	424,1
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	190,7	81,8	127,9	163,5	141,0	348,0	170,3	224,9	377,5	280,2	387,5	316,8	348,7	630,7	420,9
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	168,1	89,0	134,9	174,3	141,6	336,6	168,7	250,2	356,8	278,1	426,3	383,5	342,3	665,5	454,4
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	158,6	79,5	127,8	158,9	131,2	294,8	146,0	243,9	371,3	264,0	400,2	293,5	323,4	611,7	407,2
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	205,2	80,3	125,2	193,9	151,2	286,6	158,8	263,2	361,3	267,5	393,3	351,6	339,9	571,0	414,0
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	168,1	100,7	130,6	194,1	148,4	377,1	176,4	235,2	403,6	298,1	399,1	392,6	340,0	684,5	454,1
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	203,7	112,4	146,3	183,6	161,5	341,5	196,3	263,1	384,9	296,5	390,4	395,5	391,8	679,7	464,4
Ноктин+ФС 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	193,7	86,1	135,4	197,7	153,2	268,9	152,3	220,8	382,3	256,1	404,2	315,8	341,7	640,0	425,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	201,9	92,2	133,9	195,1	155,8	332,9	170,0	233,4	380,3	279,2	403,3	393,1	356,2	692,9	461,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	205,2	103,3	153,5	200,6	165,7	368,7	197,6	250,3	461,6	319,6	445,0	372,0	405,6	648,9	467,9
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	197,5	119,4	140,8	211,4	167,3	295,1	191,5	255,9	437,5	295,0	365,8	359,3	374,3	720,5	455,0
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	174,0	87,0	123,1	186,4	142,6	279,4	136,5	236,9	368,7	255,4	420,0	338,8	366,9	578,7	426,1
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	196,7	88,0	126,2	195,2	151,5	308,6	159,9	251,2	383,9	275,9	401,0	357,0	324,7	611,7	423,6
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	192,9	116,3	149,8	201,8	165,2	297,1	199,6	275,4	403,5	293,9	421,7	389,2	363,8	657,4	458,0
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	153,9	102,9	166,4	197,7	155,2	282,6	180,5	243,5	387,4	273,5	405,9	355,8	397,4	641,7	450,2
Ризоторфин+ФС 1га норма+1,0 л/г	Без обработки	182,6	85,2	125,1	185,3	144,6	299,7	161,4	225,3	393,2	269,9	424,5	332,1	369,1	613,1	434,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	184,6	95,9	132,7	202,1	153,8	310,4	198,3	236,3	449,2	298,6	387,4	383,2	368,0	669,6	452,1
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	201,8	99,0	136,4	204,0	160,3	308,4	199,9	238,0	448,0	298,6	436,9	367,7	398,9	689,2	473,2
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	174,9	120,2	149,9	207,9	163,2	333,5	236,4	256,6	460,7	321,8	457,0	415,3	430,9	695,6	499,7

Обработка семян положительно влияет на накопление сухой биомассы растений. Прибавка по сравнению с контролем без обработки семян и посевов составляет (на контроле без удобрений) 16,8-57,5 г/м², а наибольшее влияние на прирост сухой биомассы оказали препараты: Ноктин+Фертигрейн Старт, Ризоторфин+Фертигрейн Старт – 388,8... 408,1 г/м² (табл. 3.12, 3.13). Такой же характер влияния препаратов в предпосевной обработке семян наблюдается и на фоне минерального питания.

Если рассматривать обработку по вегетации растений гороха, то наилучшим стал вариант обработки посевов препаратом Фертигрейн Фолиар в фазу бутонизации и в фазу 4-6 листьев+бутонизация. На остальных вариантах данный показатель был несколько ниже, но в целом выше контроля. Обработка посевов способствует большему накоплению сухого вещества в растениях гороха, вследствие более активной работы ассимиляционного аппарата растений.

При наблюдении за накоплением сухого вещества, проявилась четкая тенденция положительного влияния вносимых удобрений. В фазу зеленой спелости растениям гороха удалось накопить достаточное количество сухого вещества, а именно без удобрений – 350,6...455,4 г/м² и на фоне минерального питания – 405,2...499,7 г/м².

Таким образом, по результатам собранного четырехлетнего материала за 2013-2016 гг. выявлено, что накопление сухого вещества происходит постепенно в течение всего периода вегетации. Самым низким сбором сухого вещества по фазам развития отличались варианты без предпосевной обработки семян. Наиболее высокие показатели на вариантах с предварительной инокуляцией семян Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт, размещенных на фоне минерального питания с последующей обработкой посевов препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации.

3.6 Фотосинтетическая деятельность растений в посевах

Проблема повышения урожайности растений напрямую связана с фотосинтетической деятельностью агрофитоценоза, которая определяется рядом показателей: площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза. Параметры формирования их определяются как потенциалом культуры, так и внешними факторами, прежде всего, уровнем технологии возделывания. Фотосинтез – основной процесс питания растений, и поэтому размеры урожаев наиболее часто находятся в тесной корреляции с размерами фотосинтетического аппарата – площадью листьев в период максимального ее развития.

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. Очень важно формирование оптимальной площади листьев в посевах. Динамика ее формирования имела свои особенности. В посевах растений, обработанных и необработанных препаратами, динамика нарастания площади листьев различна.

По работе листового аппарата за 2013 год следует сказать, 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 Фертигрейн Фолиар фазе бутонизации – 56,5 тыс. м²/га (табл. 3.14, рис. 3.1). На фоне применения N₃₂P₃₂K₃₂

наибольший показатель площади листьев 52,1 тыс. м²/га отмечен в варианте, сочетающий в себе обработку семян Ризоторфином и обработку посевов препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации (табл. 3.15, рис. 3.2). В фазе цветения площадь листовой поверхности гороха была почти в 3-4 раза больше, чем к фазе зеленой спелости, она находилась на уровне 8,6-16,4 тыс. м²/га без применения удобрений и с внесением удобрений – 10,1-24,8 тыс. м²/га.

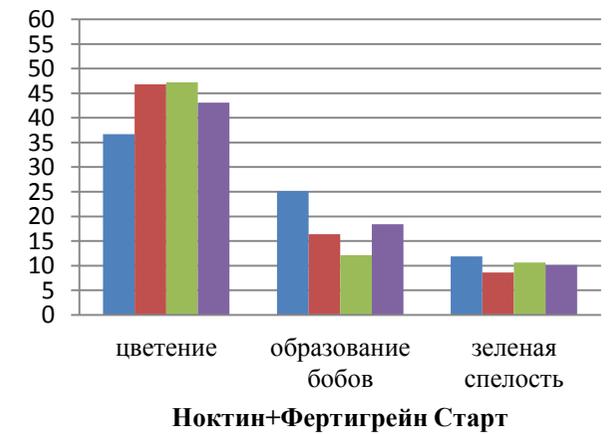
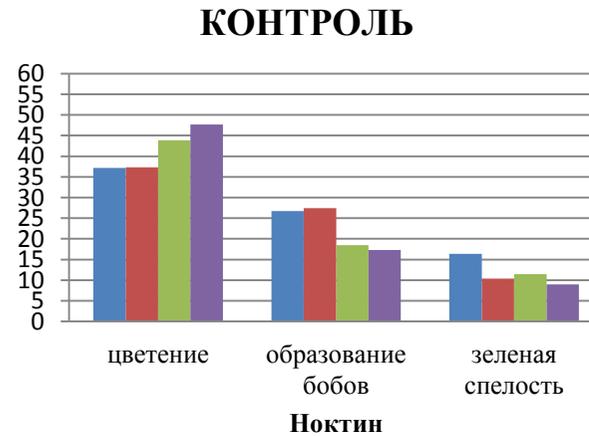
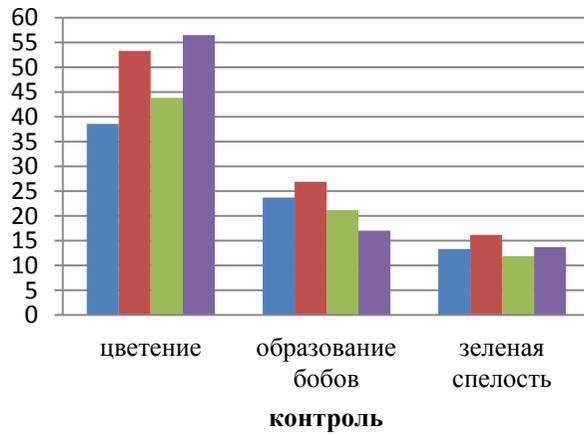
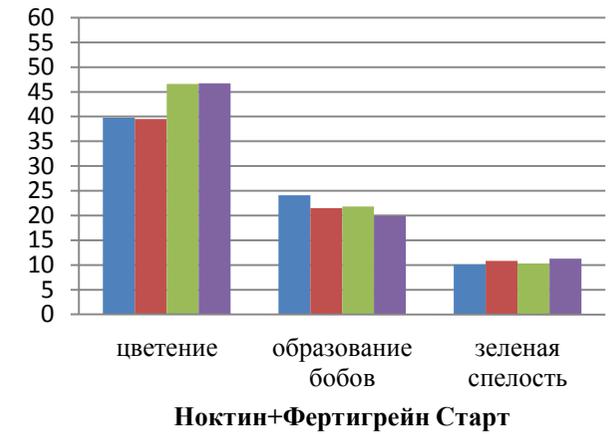
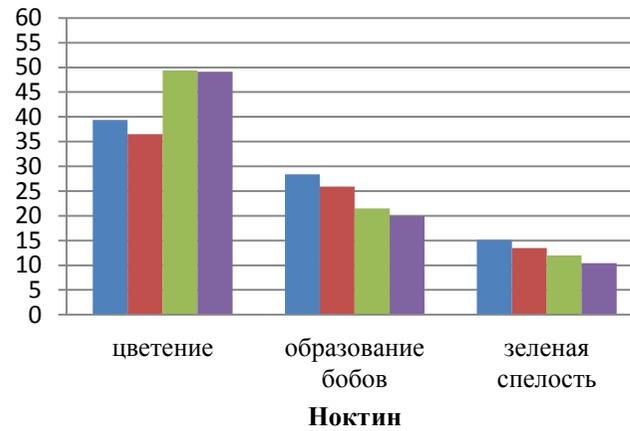
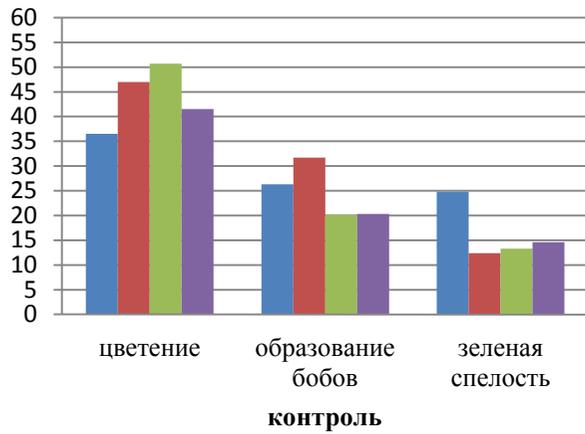
Анализ полученных данных площади листьев показал, что обработка вегетирующих растений биостимулятором Фертигрейн Фолиар способствует большему нарастанию листовой поверхности, по сравнению с контролем без обработки. Так, к примеру, в фазу цветения без применения удобрений четко прослеживается достоверная тенденция увеличения площади листьев в вариантах с применением биостимулятора от 37,3 тыс. м²/га до 47,7 тыс. м²/га, где увеличение площади листьев достигает до 9,10 тыс. м²/га от наименьшего значения этого показателя без обработки посевов по вегетации. Схожая закономерность отмечается и на фоне минерального питания.

Продуктивность посевов наряду с площадью листьев определяется длительностью функционирования фотосинтетического аппарата, характеризующегося фотосинтетическим потенциалом посева. Фотосинтетический потенциал – число «рабочих дней» листовой поверхности посева. ФП посева тесно коррелирует как с биологической, так и с хозяйственной продуктивностью растений.

По фотосинтетическому потенциалу за 2013 год исследований можно отметить следующие особенности. В посевах с применением биостимуляторов роста показатель фотосинтетического потенциала (ФП) в большинстве вариантов выше, чем в контроле. Так, суммарное значение ФП без обработки семян и посевов и без удобрений составил 1,180 млн м²/га дней, а с обработкой семян и с удобрениями или без них – 0,976-1,423 млн м²/га дней (прил. 3.5, 3.6).

Таблица 3.14 – Площадь листьев гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2013-2016 гг., тыс. м²/га

Вариант опыта		Цветение					Образование бобов					Зеленая спелость				
обработка семян	обработка по вегетации	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.
Без обработки	Без обработки	38,6	30,7	40,6	27,6	34,4	23,7	25,0	30,5	22,0	25,3	13,3	16,8	24,9	16,7	17,9
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	53,3	31,8	40,4	31,8	39,3	26,9	21,7	30,3	23,3	25,6	16,2	16,4	23,8	16,2	18,2
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	43,8	29,5	36,7	32,2	35,6	21,2	26,3	29,5	21,4	24,6	11,9	12,1	23,2	15,2	15,6
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	56,5	45,2	34,7	32,7	42,3	17,0	22,9	24,7	22,4	21,8	13,7	15,3	20,9	14,4	16,1
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	37,2	47,6	40,1	28,2	38,3	26,7	33,2	34,4	23,6	29,5	16,4	19,8	20,6	15,5	18,1
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	37,3	44,6	38,5	34,9	38,8	27,4	23,8	32,6	24,0	27,0	10,4	12,0	26,2	14,1	15,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	43,9	39,8	34,2	36,3	38,6	18,5	27,2	28,3	24,7	24,7	11,5	17,8	24,8	15,0	17,3
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	47,7	44,3	32,8	38,3	40,8	17,3	22,0	28,9	26,4	23,7	9,0	14,6	25,1	16,3	16,3
Ноктин+ФС 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	36,7	32,4	32,9	31,9	33,5	25,1	16,2	27,8	21,4	22,6	11,9	10,2	20,9	16,4	14,9
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	46,8	43,7	37,4	35,4	40,8	16,4	27,1	28,8	20,3	23,2	8,6	16,4	24,7	15,5	16,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	47,2	39,5	39,7	35,3	40,4	12,1	25,6	27,9	21,7	21,8	10,6	14,4	23,1	15,4	15,9
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	43,1	38,7	33,5	40,2	38,9	18,4	23,0	27,7	26,2	23,8	10,1	13,7	22,9	14,2	15,2
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	38,3	37,2	34,9	28,0	34,6	23,2	17,9	27,3	21,4	22,5	12,8	13,7	23,9	16,3	16,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	44,7	46,6	38,1	30,5	40,0	18,6	18,7	26,4	24,1	22,0	9,8	13,1	21,5	18,9	15,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	35,8	40,5	34,4	35,6	36,6	18,7	17,4	24,3	19,1	19,9	10,7	15,7	20,6	12,0	14,8
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	42,5	34,1	34,8	33,0	36,1	16,3	29,2	22,7	22,3	22,6	12,9	13,1	19,5	15,4	15,2
Ризоторфин+ФС 1га норма+1,0 л/г	Без обработки	43,4	30,5	34,2	37,1	36,3	24,4	22,1	24,7	21,7	23,2	10,2	18,5	23,0	15,0	16,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	45,4	48,6	38,2	35,1	41,8	21,4	20,6	27,3	22,8	23,0	11,6	16,6	21,5	12,1	15,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	41,8	40,7	39,1	37,9	39,9	21,1	20,4	28,1	26,5	24,0	10,5	12,5	20,3	13,0	14,1
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	42,1	36,2	36,0	39,0	38,3	20,4	21,3	27,7	25,2	23,7	11,1	16,2	20,7	12,9	15,2



- 1 - без обработки
- 2 - Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев
- 3 - Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев+бутонизация
- 4 - Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации

Рис. 3.1 Площадь листьев гороха в зависимости от применения препаратов Ноктин и Фертигрейн, 2013 год, тыс. м²/га

Таблица 3.15 – Площадь листьев гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2013-2016 гг., тыс. м²/га

Вариант опыта		Цветение					Образование бобов					Зеленая спелость				
обработка семян	обработка по вегетации	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.
Без обработки	Без обработки	36,5	35,7	45,5	31,2	37,2	26,3	26,9	34,0	26,1	28,3	24,8	17,3	28,2	18,7	22,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	47,0	45,1	41,1	34,1	41,8	31,7	23,4	30,2	26,9	28,1	12,4	18,1	27,7	16,7	18,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	50,7	39,5	38,9	43,5	43,2	20,1	26,2	30,5	29,6	26,6	13,3	16,0	25,6	14,4	17,3
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	41,5	46,5	35,0	43,1	41,5	20,3	24,4	29,8	29,2	25,9	14,6	16,9	24,0	15,6	17,8
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	39,4	44,6	38,8	33,2	39,0	28,4	29,1	28,8	24,8	27,8	15,1	18,2	22,4	14,9	17,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	36,5	47,1	40,0	36,9	40,1	25,9	29,0	31,3	25,7	28,0	13,5	14,8	23,1	15,2	16,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	49,4	40,8	38,6	38,0	41,7	21,5	24,2	31,1	28,1	26,2	12,0	19,2	16,7	14,0	15,5
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	49,1	42,2	37,4	38,6	41,8	19,9	24,7	30,4	29,0	26,0	10,4	15,4	20,2	16,8	15,7
Ноктин+ФС 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	39,8	34,2	41,1	35,4	37,6	24,1	23,7	37,0	23,8	27,2	10,1	16,5	22,6	15,1	16,1
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	39,5	44,6	40,6	36,6	40,3	21,5	24,1	26,8	26,3	24,7	10,8	18,3	26,5	15,6	17,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	46,6	43,8	33,9	38,4	40,7	21,8	21,9	27,5	27,2	24,6	10,3	14,6	20,4	14,1	14,9
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	46,7	47,3	38,7	43,5	44,1	19,9	24,8	25,6	24,8	23,8	11,3	14,8	20,2	16,3	15,7
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	38,5	36,9	35,2	32,0	35,7	24,8	20,4	33,3	29,3	27,0	14,4	16,0	20,0	15,4	16,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	48,1	48,4	45,7	37,0	44,8	20,7	21,0	28,5	23,0	23,3	12,0	14,4	18,5	18,3	15,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	42,6	42,2	40,7	39,0	41,1	20,9	24,6	26,8	20,7	23,3	11,4	15,9	16,3	15,3	14,7
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	52,1	39,2	34,8	36,4	40,6	17,3	27,1	27,7	24,3	24,1	13,8	14,0	20,9	15,6	16,1
Ризогорфин+ФС 1га норма+1,0 л/г	Без обработки	44,6	31,2	43,2	38,0	39,3	26,8	24,2	31,6	28,4	27,8	11,6	19,5	23,0	15,2	17,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	47,4	48,5	39,1	37,4	43,1	22,6	22,3	26,5	22,2	23,4	12,1	19,3	16,5	13,9	15,5
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	42,9	42,8	39,6	40,6	41,5	22,3	21,4	30,6	29,9	26,1	10,2	16,1	17,6	13,8	14,4
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	47,3	37,9	45,6	41,6	43,1	20,8	23,7	31,5	22,9	24,7	10,6	18,2	21,5	14,6	16,2

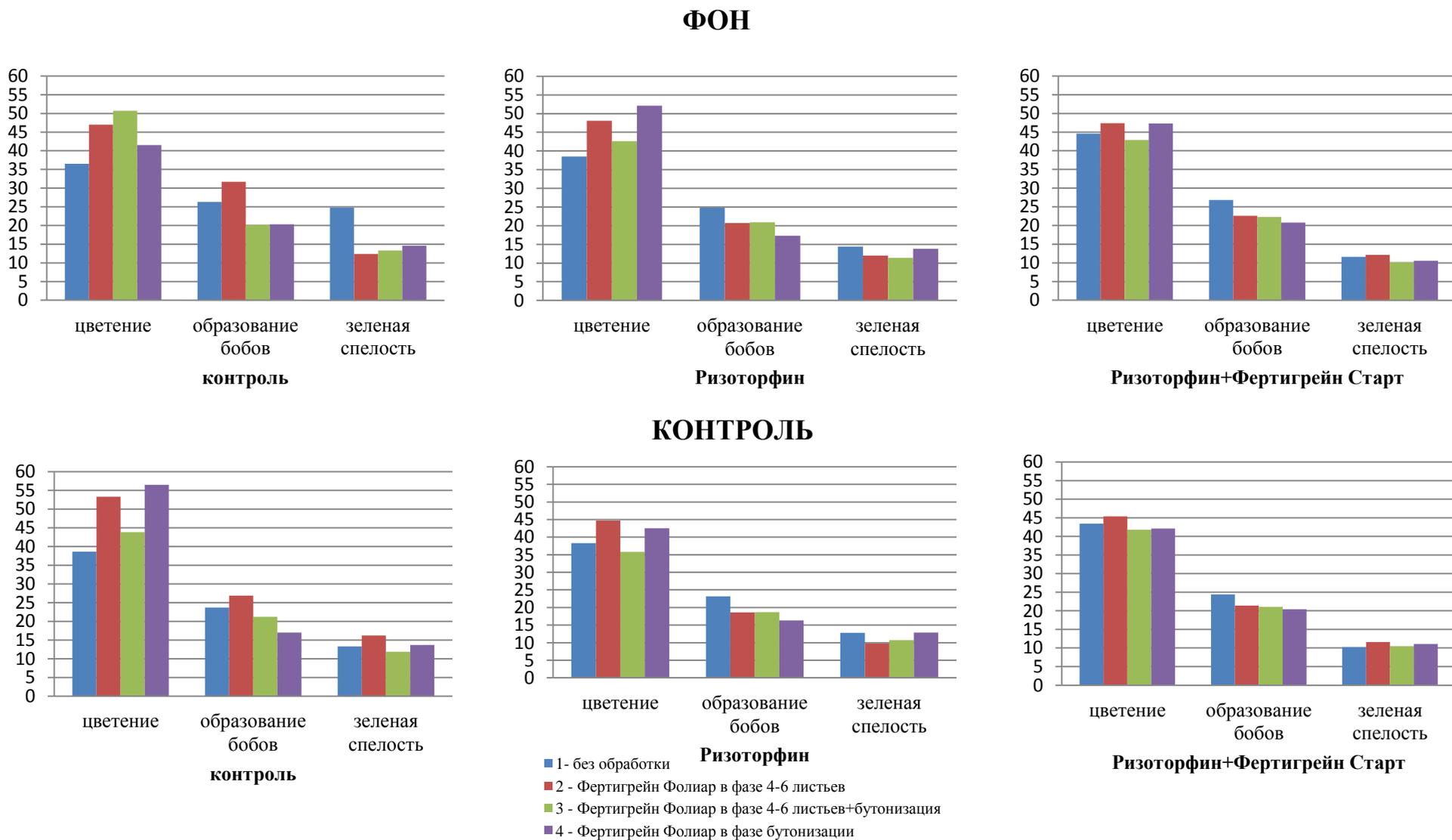


Рис. 3.2 Площадь листьев гороха в зависимости от применения препаратов Ризоторфин и Фертигрейн, 2013 год, тыс. м²/га

Величина урожая зависит от показателя чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Выявлено, что в среднем за весь период вегетации он был на уровне 2,67-5,73 г/м² сутки в контроле (без внесения удобрений) и 2,32-5,45 г/м² сутки на фоне минерального питания. Наибольшее значение ЧПФ при применении удобрений отмечено в варианте с обработкой семян Ноктином и обработкой по вегетации Фертигрейн Фолиаром в фазе 4-6 листьев – 5,45 г/м² сутки (прил. 3.13, 3.14).

Площадь листьев гороха в 2014 году в фазе цветения гороха находилась на уровне 29,5...48,6 тыс. м²/га без удобрений и 31,2...48,5 тыс. м²/га при применении удобрений. Наибольшей она была в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратом Ризоторфин+Фертирейн Старт и обработкой препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев – 48,6 тыс. м²/га без применения удобрений и 48,5 тыс. м²/га на фоне минерального питания см. табл. 3.14, 3.15 (рис. 3.3, 3.4).

Нужно отметить, что применение биостимуляторов, особенно по вегетации Фертигрейна Фолиара, влияет на работу ассимилирующего аппарата гороха. Исследованиями выявлено, что в большинстве вариантов обработка препаратом Фертигрейн Фолиар по вегетации способствует возрастанию площади листовой поверхности. Так, в фазе цветения на контроле без удобрений в блоке обработки семян Ноктин+Фертигрейн Старт прибавка по сравнению с контролем без обработки посевов по вегетации составила 6,3...11,3 тыс. м²/га, в блоке Ризоторфин+Фертигрейн Старт – 5,7...18,1 тыс. м²/га.

Обработка семян без обработки посевов по вегетации Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт способствует снижению значения ФП на 0,100 и 0,030 млн. м²/га дней без применения удобрений и на 0,060 и 0,0,110 млн. м²/га дней на фоне минерального питания в отличие от контроля соответственно.

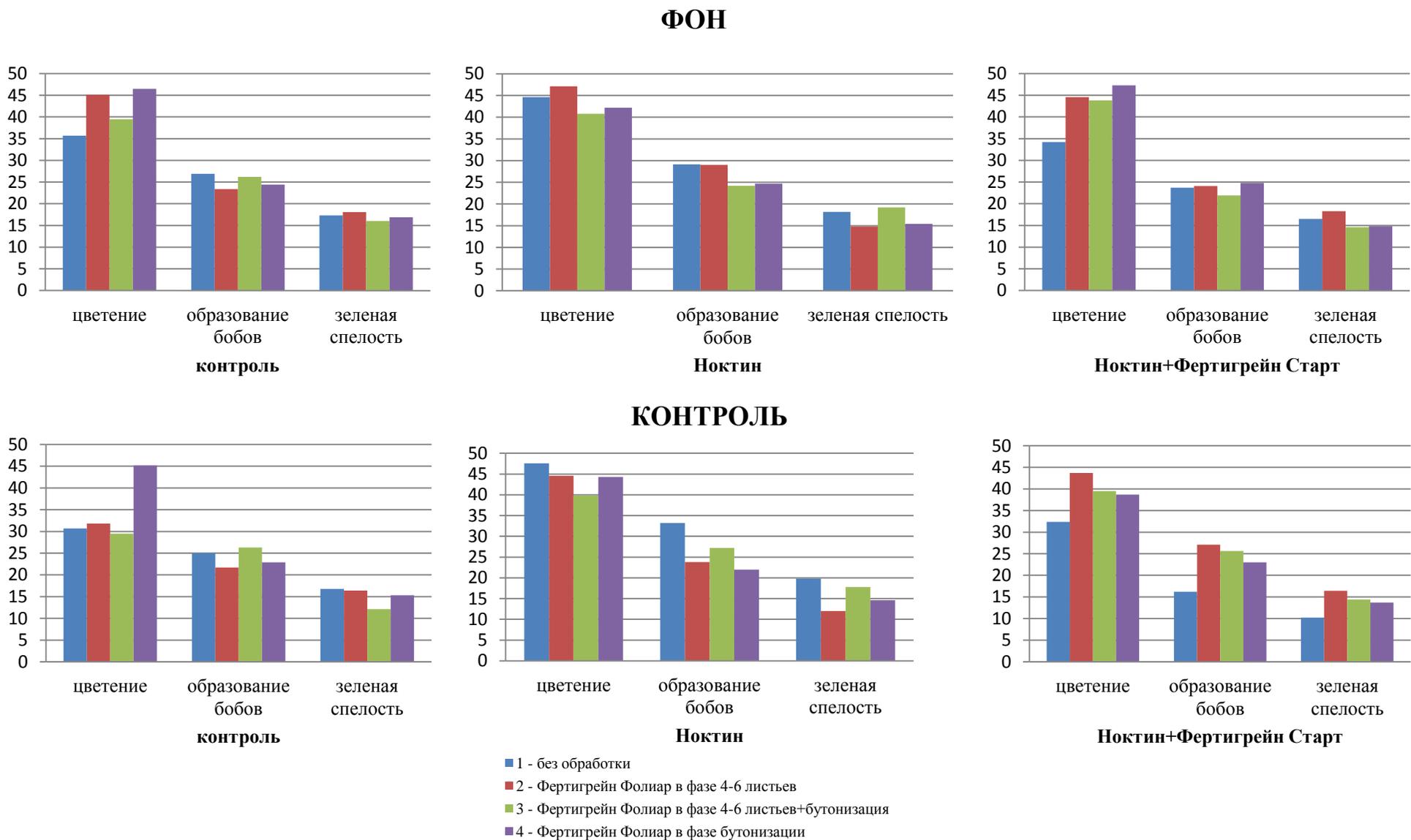
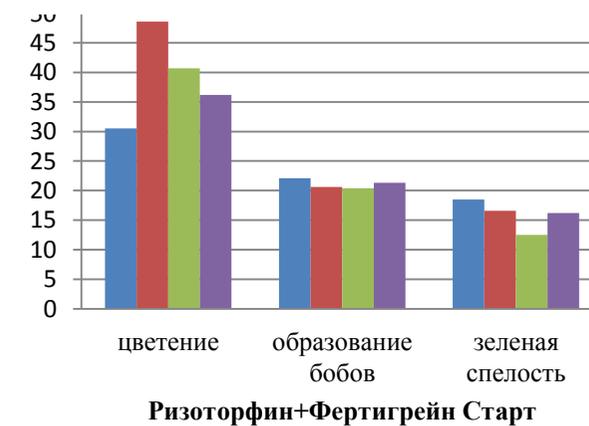
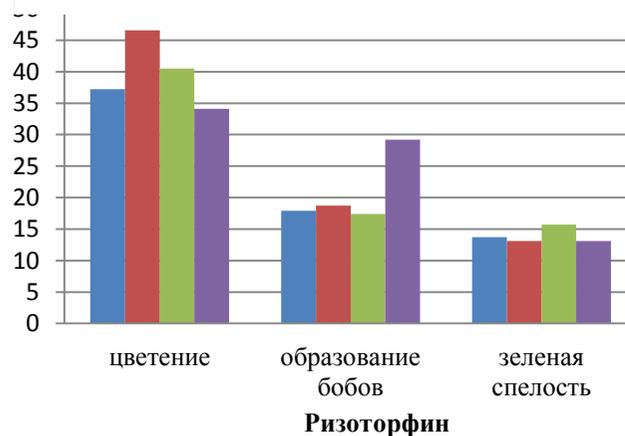
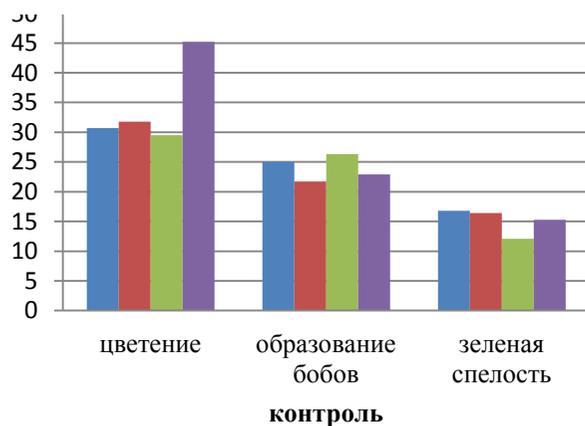
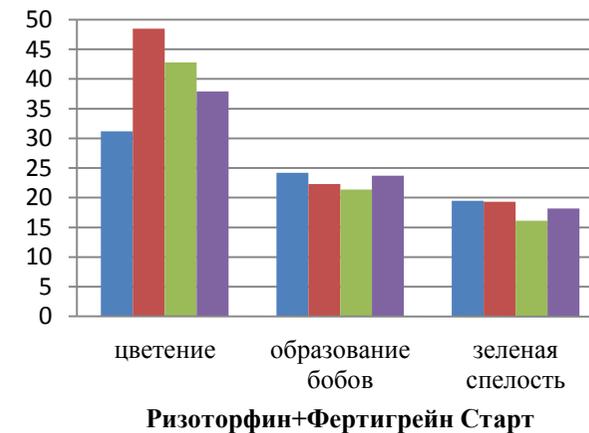
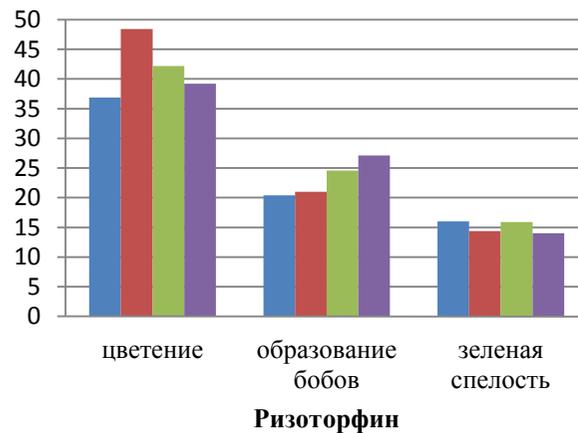
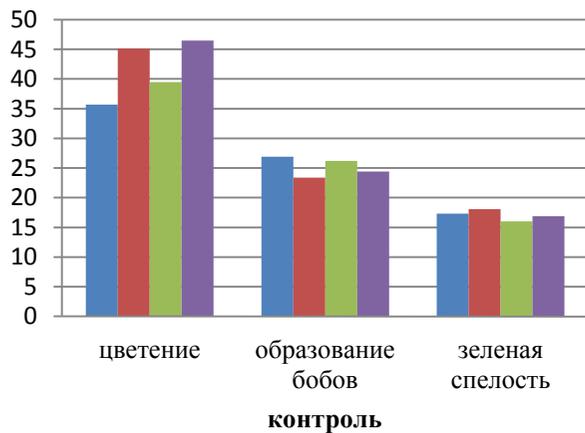


Рис. 3.3 Площадь листьев гороха в зависимости от применения препаратов Ноктин и Фертигрейн, 2014 год, тыс. м²/га

ФОН



- 1 - без обработки
- 2 - Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев
- 3 - Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев+бутонизация
- 4 - Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации

Рис. 3.4 Площадь листьев гороха в зависимости от применения препаратов Ризоторфин и Фертигрейн, 2014 год, тыс. м²/га

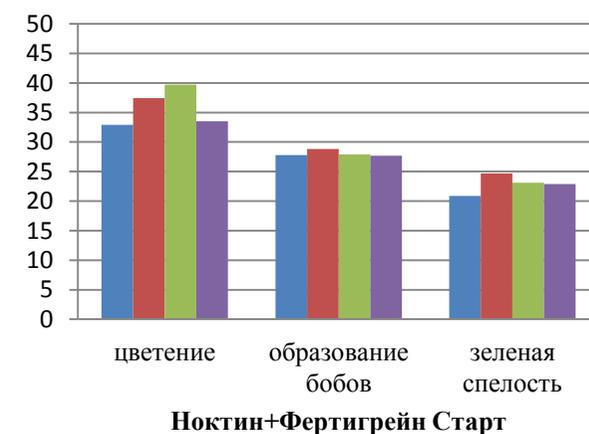
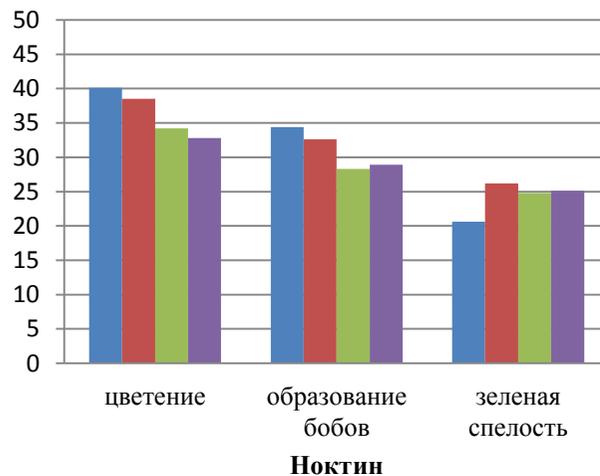
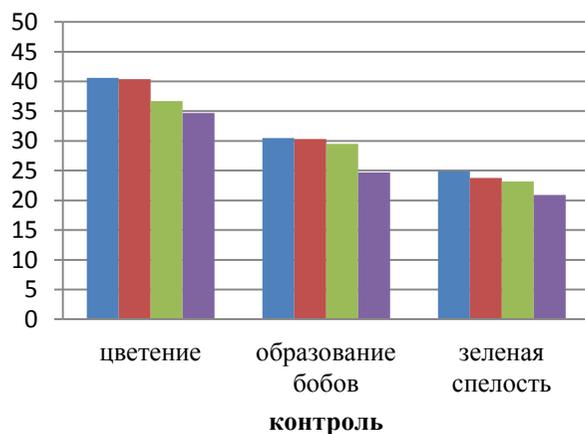
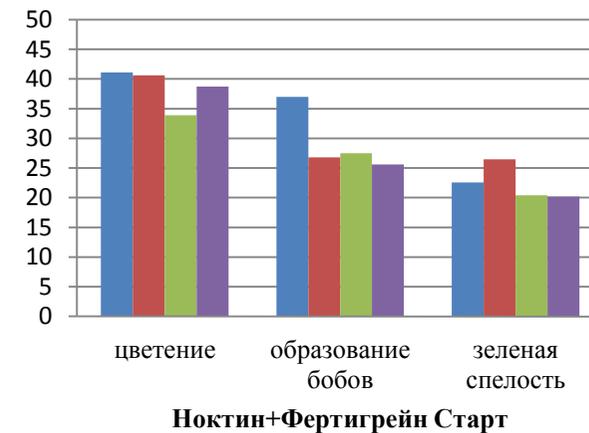
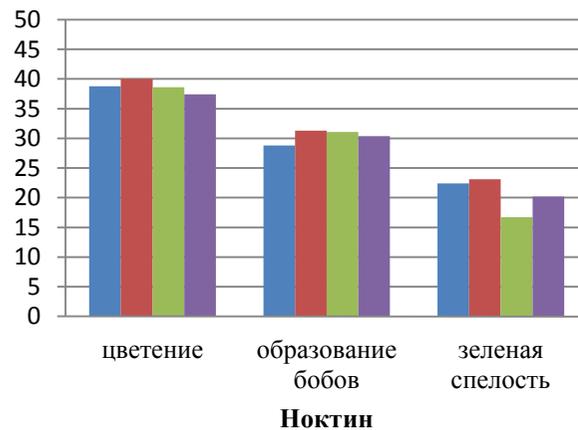
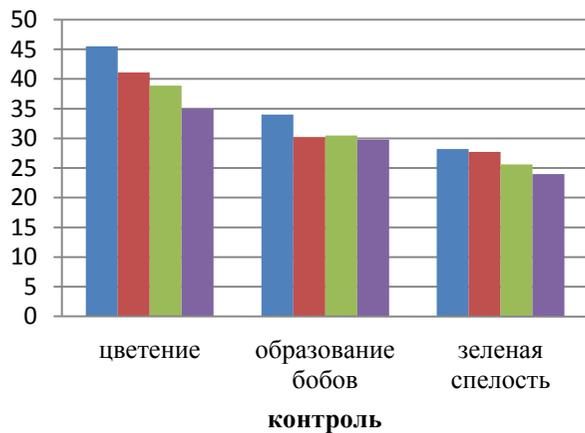
Опрыскивание посевов препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев и двукратно в фазе 4-6 листьев и в фазе бутонизации повышают значение ФП в вариантах, семена которых подвергались предпосевной инокуляции Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт до 0,39 млн. м²/га дней и до 0,32 млн. м²/га дней без применения удобрений по сравнению с контролем без обработки посевов в каждом блоке обработки семян.

Однако, совместная обработка семян и посевов стимуляторами роста приводит к некоторому уменьшению значения ФП посевов под воздействием их на фотохимическую активность хлоропластов. Так, если рассмотреть этот показатель на повышенном уровне минерального питания то, суммарное значение ФП без обработки семян и посевов составило 1,123 млн. м²/га дней, а с обработкой семян и посевов снижается до 1,016 млн. м²/га дней (прил. 3.7, 3.6).

Чистая продуктивность фотосинтеза посевов гороха возрастала на протяжении всего вегетационного периода, вследствие накопления большего количества органического вещества. К фазе зеленой спелости этот показатель был на уровне 2,48...4,98 г/м² сутки без удобрений и 2,66...4,20 г/м² сутки при внесении удобрений (прил. 3.15, 3.16). Высокие значения ЧПФ наблюдаются в вариантах с инокуляцией семян Ноктином или Ризоторфином совместно с биостимулятором Фертигрейн Старт и обработкой посевов по вегетации биостимулятором Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации.

За 2015 год проведенных исследований по фотосинтетической деятельности растений отмечены аналогичные особенности в 2013 и 2014 гг. исследований. Площадь листьев гороха в фазе цветения была в пределах 32,8...40,6 тыс. м²/га без применения удобрений и 33,9...45,7 тыс. м²/га с внесением N₃₂P₃₂K₃₂ (рис.3.5, 3.6). Показатели фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза были на уровне 1,165...1,449 и 1,225...1,543 млн. м²/га дней и 2,09...3,32 и 1,85...3,51 г/м² сутки без удобрений и на фоне минерального питания соответственно (прил. 3.9, 3.10, 3.17, 3.18).

ФОН



- 1 - без обработки
- 2 - Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев
- 3 - Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев+бутонизация
- 4 - Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации

Рис. 3.5 Площадь листьев гороха в зависимости от применения препаратов Ноктин и Фертигрейн, 2015 год, тыс. м²/га

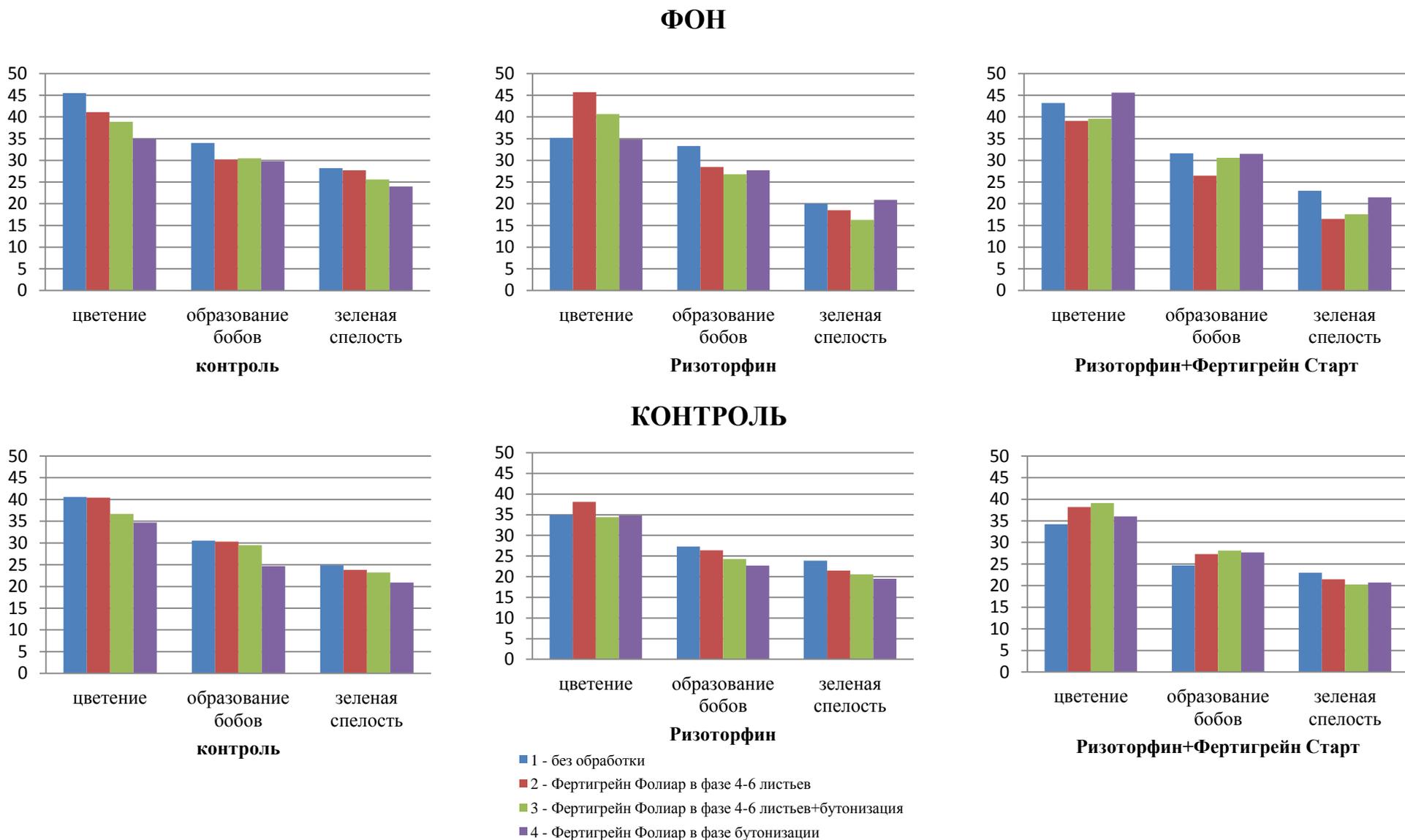


Рис. 3.6 Площадь листьев гороха в зависимости от применения препаратов Ризоторфин и Фертигрейн, 2015 год, тыс. м²/га

Характер нарастания листовой поверхности в 2016 году имеет ту же направленность, что и в предыдущие 2013-2015 гг. исследований. Но нужно сказать, что в 2016 году в фазе цветения площадь листьев несколько снижена по сравнению с 2013-2015 гг. Это обосновывается погодными условиями 2016 года, когда в июне (в период активного роста и развития растений) выпало недостаточное количество осадков, что в дальнейшем сказалось на продуктивности урожая гороха.

Высокие показатели площади листьев гороха отмечены на вариантах с инокуляцией семян Ноктин+Фертигрейн Старт и обработкой растений по вегетации в фазе бутонизации препаратом Фертигрейн Фолиар – 40,2-43,5 тыс. м²/га без удобрений и на фоне минерального питания соответственно. К фазе зеленой спелости площадь ассимилирующей поверхности в этих вариантах находилась на уровне 14,2-16,3 тыс. м²/га см. табл. 3.14, 3.15 (рис. 3.7, 3.8).

Фотосинтетический потенциал на фоне минерального питания в целом выше, чем в вариантах без применения удобрений. Применение биостимуляторов роста группы Фертигрейн способствуют повышению значений показателя ФП. Лидирующим вариантом является обработка семян Ноктин+Фертигрейн Старт и обработка растений по вегетации в фазе бутонизации препаратом Фертигрейн Фолиар 1,542 и 1,530 млн. м²/га дней без удобрений и с внесением N₃₂P₃₂K₃₂ (прил. 3.11, 3.12).

Показатель чистой продуктивности гороха наивысшие значения имеет в вариантах с предпосевной инокуляцией семян Ноктином или Ризоторфином совместно с препаратом Фертигрейн Старт и включающие в себя обработку посевов биостимулятором Фертигрейн Фолиар – 5,88...5,98 г/м² сутки (прил. 3.19, 3.20).

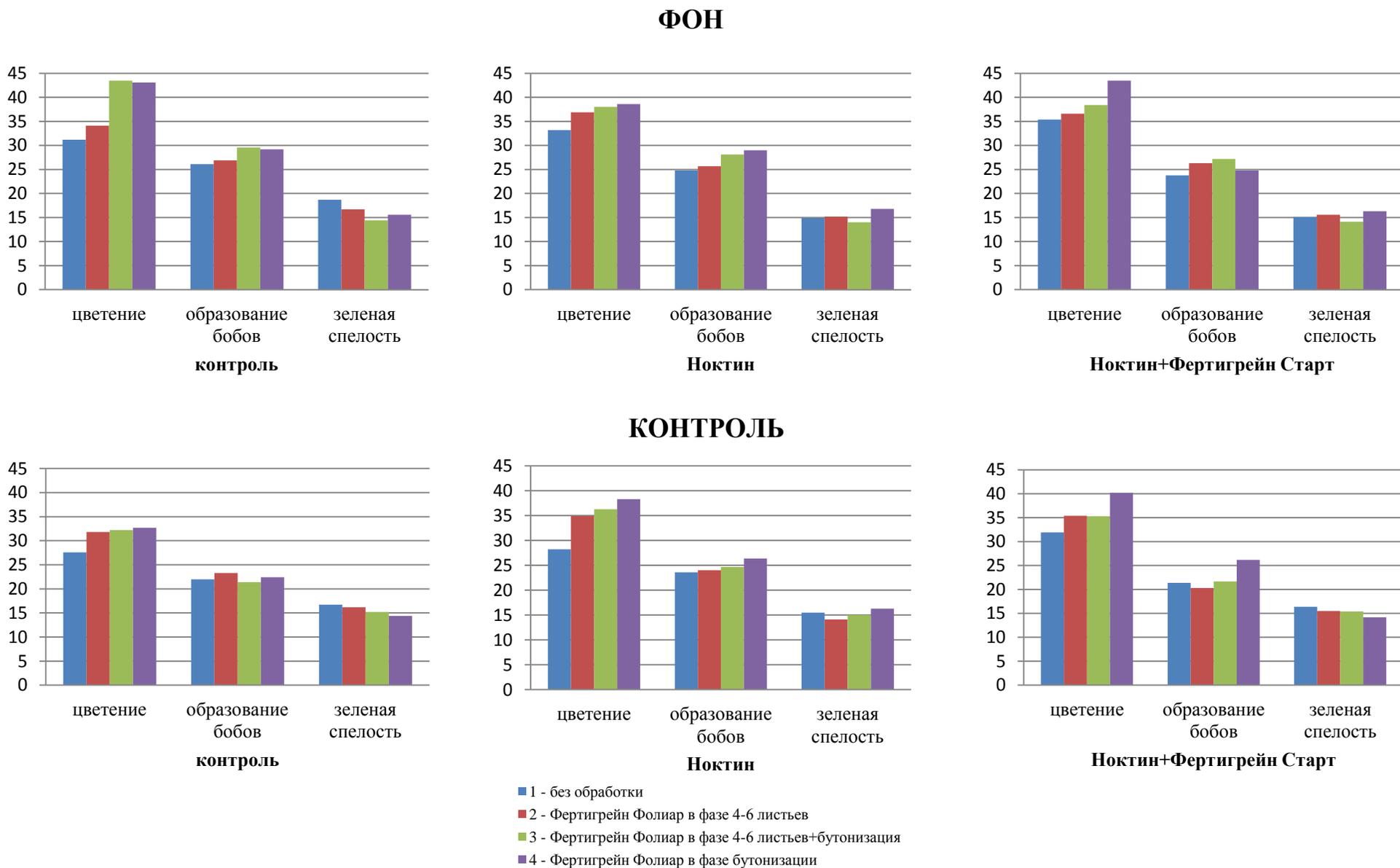
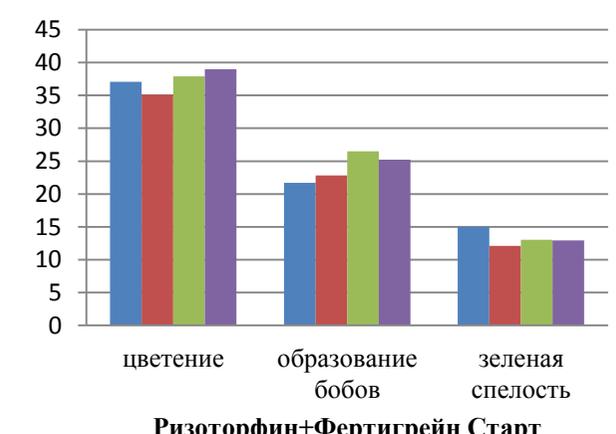
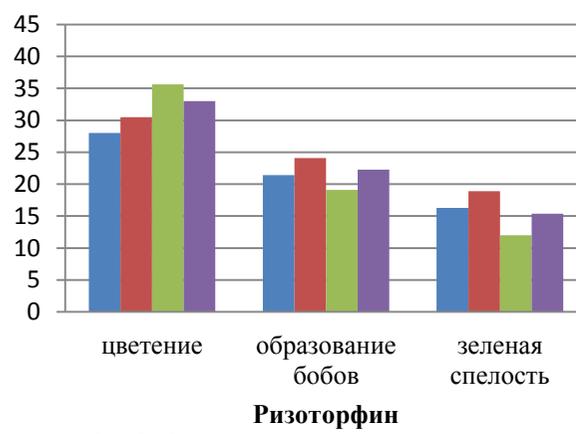
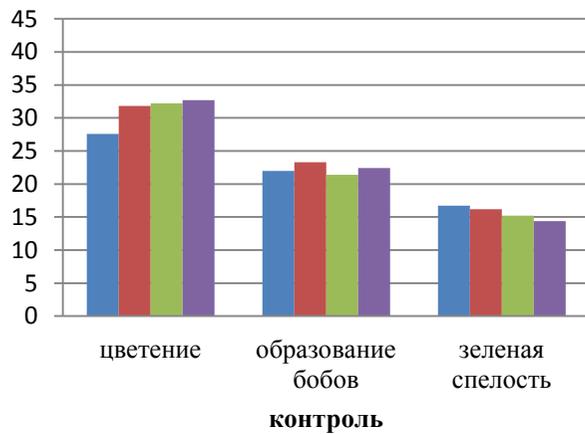
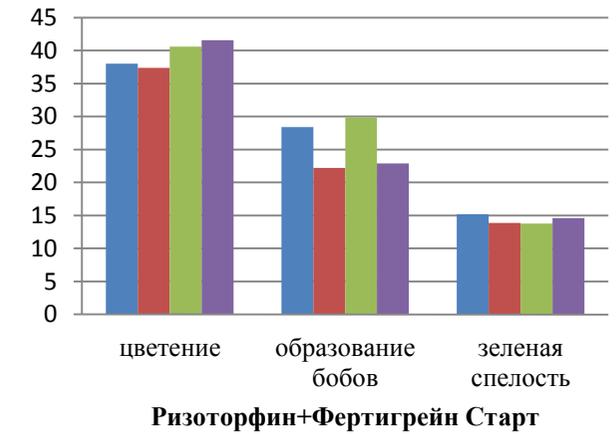
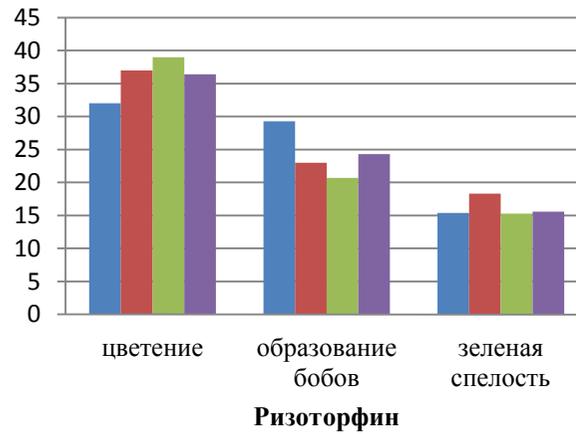
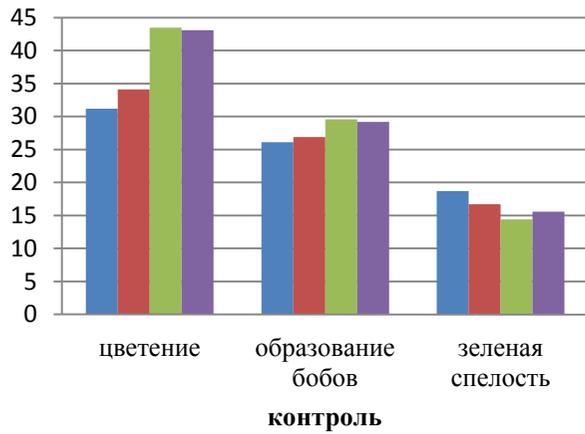


Рис. 3.7 Площадь листьев гороха в зависимости от применения препаратов Ноктин и Фертигрейн, 2016 год, тыс. м²/га



- 1 - без обработки
- 2 - Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев
- 3 - Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев+бутонизация
- 4 - Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации

Рис. 3.8 Площадь листьев гороха в зависимости от применения препаратов Ризоторфин и Фертигрейн, 2016 год, тыс. м²/га

В среднем за 2013-2016 гг. исследований следует сделать следующее заключение. Максимальная площадь листовой поверхности гороха за весь период вегетации наблюдалась в фазе цветения, четко выделяется влияние обработки вегетирующих растений биостимулятором Фертигрейн Фолиар. Обработка растений способствует большему нарастанию ассимилирующей поверхности по сравнению с контролем без обработки. Так, в фазе цветения прослеживается увеличение площади листьев в вариантах с применением биостимулятора от 33,5 тыс. м²/га до 42,3 тыс. м²/га без применения минеральных удобрений и от 37,2 тыс. м²/га до 44,8 тыс. м²/га на фоне минерального питания см. табл. 3.14, 3.15 (рис. 3.1...3.8).

К фазе зеленой спелости показатель ассимилирующей поверхности листьев в вариантах с обработкой семян биопрепаратами была снижена по сравнению с контролем без применения биостимуляторов. Причем, наиболее интенсивное снижение площади зеленой поверхности отмечалось на посевах с двукратной обработкой препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листа и повторно в фазе бутонизации. Так в варианте без обработки семян при внесении удобрений площадь листьев опустилась до 17,3 тыс. м²/га, при обработке семян Ноктин+Фертигрейн Старт до 14,9 тыс. м²/га, при обработке семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт до 14,4 тыс. м²/га.

К фазе зеленой спелости площадь листовой поверхности гороха находилась на уровне 14,1-18,2 тыс. м²/га без применения удобрений и с повышенным уровнем минерального питания – 14,4-22,3 тыс. м²/га.

По фотосинтетическому потенциалу за четыре года исследований 2013-2016 гг. рассматриваемых вариантов можно отметить следующие особенности. В период всходы – цветение значение фотосинтетического потенциала было почти в два раза выше, чем в фазу зеленой спелости.

Таблица 3.16 – Фотосинтетический потенциал гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, среднее значение за 2013-2016 гг., млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы-цветение	Цветение-образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	Σ
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	0,530	0,351	0,294	1,175
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,604	0,306	0,275	1,183
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,549	0,354	0,263	1,166
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,641	0,379	0,248	1,268
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	0,598	0,399	0,306	1,302
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,612	0,387	0,276	1,275
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,606	0,372	0,276	1,254
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,639	0,379	0,267	1,284
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/г+1,0л/г	Без обработки	0,529	0,330	0,245	1,105
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,640	0,377	0,260	1,276
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,636	0,366	0,250	1,251
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,615	0,355	0,249	1,218
Ризогорфин 1 га нор- ма	Без обработки	0,534	0,336	0,256	1,126
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,614	0,365	0,253	1,231
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,569	0,331	0,226	1,126
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,560	0,346	0,249	1,155
Ризогорфин+Фертигрейн Старт 1 га нор- ма+1,0л/г	Без обработки	0,572	0,364	0,270	1,206
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,648	0,382	0,251	1,280
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,625	0,386	0,264	1,275
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,603	0,364	0,256	1,222

Таблица 3.17 – Фотосинтетический потенциал гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$, среднее значение за 2013-2016 гг., млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы-цветение	Цветение-образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	Σ
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	0,577	0,384	0,310	1,271
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,640	0,397	0,292	1,328
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,667	0,406	0,281	1,354
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,641	0,395	0,285	1,321
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	0,613	0,384	0,286	1,282
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,633	0,384	0,278	1,295
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,656	0,400	0,274	1,329
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,657	0,399	0,278	1,334
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	0,598	0,372	0,276	1,245
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,636	0,365	0,267	1,269
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,603	0,368	0,261	1,232
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,695	0,399	0,252	1,346
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	0,553	0,356	0,272	1,181
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,693	0,394	0,253	1,340
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,640	0,378	0,244	1,263
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,627	0,382	0,261	1,269
Ризогорфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	0,594	0,384	0,291	1,269
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,633	0,361	0,242	1,235
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,651	0,388	0,262	1,300
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,680	0,395	0,266	1,340

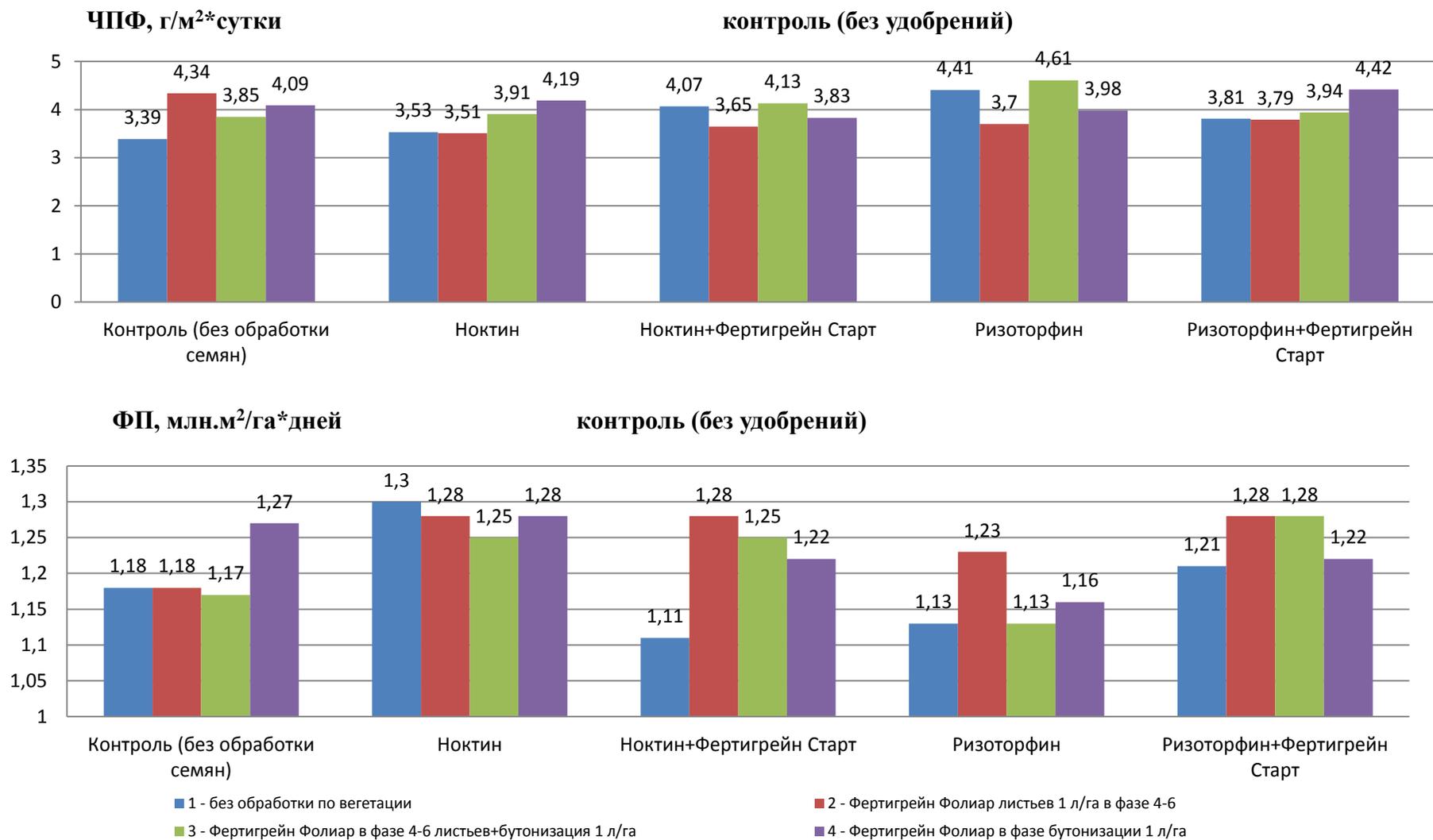


Рис. 3.9 Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза при применении препаратов Фертигрейн, 2013-2016 гг.

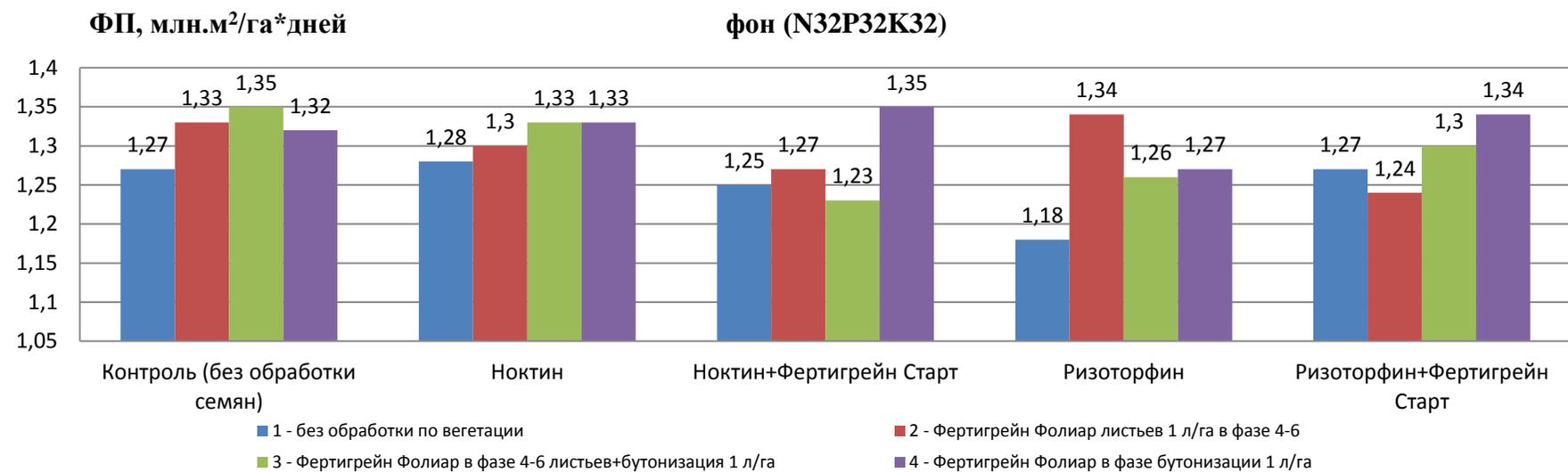
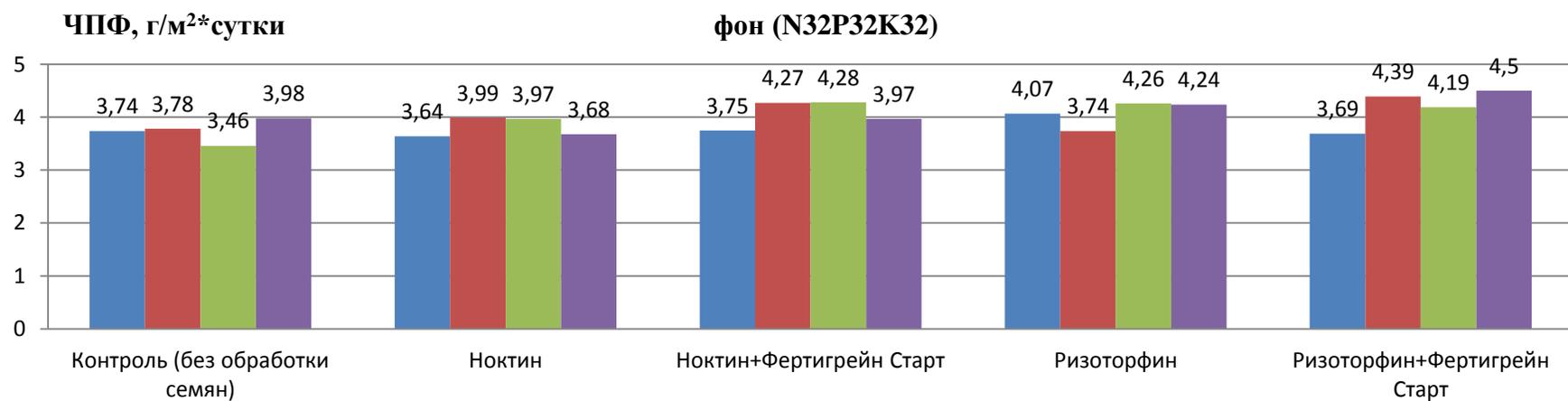


Рис. 3.10 Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза при применении препаратов Фертигрейн, 2013-2016 гг.

Таблица 3.18 – Чистая продуктивность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, среднее значение за 2013-2016 гг., г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеле- ная спелость	Среднее
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	2,17	3,16	4,84	3,39
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,04	3,88	7,11	4,34
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,30	3,65	5,62	3,85
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,00	3,22	7,03	4,09
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,91	3,37	5,31	3,53
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,33	3,51	4,71	3,51
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,17	4,32	5,24	3,91
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,08	3,24	7,27	4,19
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	2,06	4,45	5,71	4,07
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,24	3,94	4,78	3,65
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,23	3,52	6,64	4,13
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,37	3,51	6,88	3,83
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	2,16	3,87	7,19	4,41
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,50	3,21	5,39	3,70
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,63	3,61	7,57	4,61
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,54	3,78	5,64	3,98
Ризогор- фин+Фертигрейн Старт 1га нор- ма+1,0л/т	Без обработки	2,10	3,77	5,57	3,81
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,39	3,08	5,88	3,79
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,51	3,49	5,82	3,94
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,45	3,29	7,53	4,42

Таблица 3.19 – Чистая продуктивность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$, среднее значение за 2013-2016 гг., г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеленая спелость	Среднее
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	2,30	3,04	5,87	3,74
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,17	3,69	5,49	3,78
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,08	3,57	4,74	3,46
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,23	3,47	6,26	3,98
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	2,17	3,67	5,08	3,64
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,48	3,80	5,70	3,99
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,24	4,45	5,21	3,97
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,44	3,43	5,75	3,68
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	2,56	2,88	6,74	3,75
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,49	3,47	6,85	4,27
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,50	4,59	5,76	4,28
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,40	3,30	6,21	3,97
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	2,55	3,21	6,45	4,07
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,21	3,29	5,71	3,74
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,58	3,71	6,49	4,26
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,48	3,18	7,06	4,24
Ризогорфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	2,25	3,74	5,08	3,69
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,48	4,37	6,32	4,39
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,46	3,57	6,56	4,19
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,41	4,12	6,97	4,50

В посевах с применением биостимуляторов роста показатель фотосинтетического потенциала (ФП) в большинстве вариантов выше, чем в контроле. Так, суммарное значение ФП в контроле, без обработки семян и посевов и без удобрений составил 1,175 млн м²/га дней, а с обработкой семян и с удобрениями до 1,346 млн м²/га дней (табл. 3.16, 3.17; рис. 3.9, 3.10). Этот показатель претерпевает существенные изменения по годам. Так абсолютные показатели его суммарной величины в 2016 году, особенно на фоне применения удобрений оказались практически в полтора раза выше предыдущих лет исследований (прил. 3.5...3.12). Наиболее интенсивно идет формирование его в период всходы-цветение и цветение-образование бобов, затем прирост фотосинтетического потенциала снижается за счет подсыхания листовой поверхности.

Во всех вариантах опыта с применением обработки посевов препаратом Фертигрейн Фолиар по вегетации значение фотосинтетического потенциала выше, чем в вариантах без обработок и с увеличением минерального питания фотосинтетический потенциал повышается. Без применения удобрений ФП находился в пределах от 1,155 до 1,284 млн м²/га дней, а с внесением удобрений N₃₂P₃₂K₃₂ от 1,232 до 1,354 млн м²/га дней.

При проведении исследований по степени зависимости величины фотосинтетического потенциала от суммы положительных температур было отмечено, что эта зависимость прямая, слабая. Без внесения удобрений коэффициент корреляции снижается по периодам: апрель-июнь, апрель-июль, апрель-август со значениями 0,27; 0,18; 0,10 соответственно. На фоне применения удобрений зависимость практически отсутствует с коэффициентом корреляции от 0,00 до 0,05 (табл. 3.20).

Проведенный корреляционный анализ показывает, что показатель фотосинтетического потенциала находится в прямой зависимости от выпадающих осадков апрель-июнь и апрель-июль, причем, на фоне применения удобрений эта степень является сильной и находится на уровне 0,76-0,81 (табл. 3.21).

Таблица 3.20 – Коэффициент корреляции и степень зависимости величины фотосинтетического потенциала от суммы положительных температур воздуха, 2013...2016 гг.

Период	Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
апрель-июнь	без удобрений	0,27	слабая, прямая	$y=0,01x+0,76$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,00	слабая, прямая	$y=0x+1,29$
апрель-июль	без удобрений	0,18	слабая, прямая	$y=0,01x+0,55$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,01	слабая, прямая	$y=0x+1,29$
апрель-август	без удобрений	0,05	слабая, прямая	$y=0x+1,22$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,10	слабая, прямая	$y=0x+1,29$

Таблица 3.21 – Коэффициент корреляции и степень зависимости величины фотосинтетического потенциала от количества выпавших осадков, 2013...2016 гг.

Период	Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
апрель-июнь	без удобрений	0,52	средняя, прямая	$y=0,01x+0,26$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,81	сильная, прямая	$y=0,01x+0,33$
апрель-июль	без удобрений	0,69	средняя, прямая	$y=0x+1,22$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,76	сильная, прямая	$y=0x+1,29$
апрель-август	без удобрений	0,22	слабая, прямая	$y=0x+1,22$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	-0,14	слабая, обратная	$y=0x+1,29$

Величина урожая зависит от показателя чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Этот показатель более чем любой другой подтверждает существенное изменение не только от изучаемых вариантов, но и изменения погодных условий. Так в условиях благоприятного 2016 года его параметры находились на уровне 4,42...5,97 г/м² сутки без удобрений и 4,58...5,88 г/м²сутки при внесении удобрений, причем этот показатель возрастает до фазы зеленой спелости. В 2015 году уровень показателей ЧПФ был существенно ниже и наиболее интенсивно листовой аппарат работал в период цветения-образование бобов. В 2013 и 2014 гг. чистая продуктив-

ность не отличалась высоким уровнем, но максимальная работа листьев отмечалась в период образование бобов – зеленая спелость (прил. 3.13...3.20).

Выявлено, что, в среднем за 2013...2016 гг., показатель чистой продуктивности фотосинтеза посевов гороха возрастал на протяжении всего вегетационного периода, вследствие накопления большего количества органического вещества. К фазе зеленой спелости он был на уровне 4,84-7,53 г/м² сутки в контроле (без внесения удобрений) и 4,74-7,06 г/м² сутки на фоне минерального питания. Наибольшее значение ЧПФ без удобрений отмечено в варианте с обработкой семян Ризоторфином+Фертигрейн Старт и двукратной обработкой по вегетации Фертигрейн Фолиаром –7,53 г/м² сутки (табл. 3.18, 3.19).

Чистая продуктивность фотосинтеза является важной слагающей формирования урожая гороха. Поэтому для повышения продуктивности эффективно использовать биостимуляторы роста, как в предпосевной обработке семян, так и по вегетации. Применение удобрений также положительно влияет на фотосинтетическую деятельность растений и соответственно на величину урожая культуры.

Таблица 3.22 – Коэффициент корреляции и степень зависимости чистой продуктивности фотосинтеза от суммы положительных температур воздуха, 2013...2016 гг.

Период	Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
апрель-июнь	без удобрений	0,11	слабая, прямая	$y=0,06x+1,22$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,23	слабая, прямая	$y=0,13x-1,96$
апрель-июль	без удобрений	0,45	средняя, прямая	$y=0,17x-7,44$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,56	средняя, прямая	$y=0,21x-10,1$
апрель-август	без удобрений	0,84	сильная, прямая	$y=0,19x-12,78$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,92	сильная, прямая	$y=0,21x-14,53$

Показатель чистой продуктивности фотосинтеза имеет прямую зависимость от температуры, находящейся на уровне от 0,11 до 0,92. Выше эта зависимость при внесении удобрений и за более длительный период апрель-

август. Здесь зависимость сильная с показателем корреляции 0,84-0,92, и закономерно показатель ЧПФ находится в обратной зависимости от количества выпавших осадков. Если в период апрель-июнь зависимость средняя, прямая (0,43-0,54), то количество осадков за апрель-июль и апрель-август – имеет обратную связь с показателем чистой продуктивности фотосинтеза (табл. 3.22, 3.23).

Таблица 3.23 – Коэффициент корреляции и степень зависимости чистой продуктивности фотосинтеза от количества выпавших осадков, 2013...2016 гг.

Период	Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
апрель-июнь	без удобрений	0,43	средняя, прямая	$y=0,04x+0,12$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,53	средняя, прямая	$y=0,06x-1,78$
апрель-июль	без удобрений	-0,17	слабая, обратная	$y=0x+3,96$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	-0,04	слабая, обратная	$y=0x+3,98$
апрель-август	без удобрений	-0,22	слабая, обратная	$y=0x+3,96$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	-0,11	слабая, обратная	$y=0x+3,98$

Таким образом, листовая поверхность гороха интенсивно формируется до фазы цветения, затем она снижается. Применение удобрений увеличивает площадь листьев, максимальной величины она достигает при обработке семян препаратами Ноктин+Феригрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт с последующей обработкой по вегетации препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 44,1 и 43,1 тыс. м²/га. Эти же варианты отличаются практически максимальным показателем фотосинтетического потенциала 1,346 и 1,340 млн. м²/га дней, а также лучшей чистой продуктивностью фотосинтеза до 7,5 г/м² сутки.

3.7 Структура урожая

Анализ структуры урожая – важный этап оценки развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая и

проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действие химических веществ или экстремальных погодных условий.

При оценке продуктивности посева важным показателем является структура урожая. Основными составляющими структуры урожая, 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 выявлено, в 2013 году что максимальной густотой стояния растений к уборке 90,0 шт/м² обладал горох с обработкой семян Ноктин+обработка по вегетации Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев+бутонизация. Самые низкие показатели были у вариантов без обработки семян 60,0-71,6 шт/м² (без применения удобрений и на повышенном уровне минерального питания соответственно) (прил. 3.21, 3.22).

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. Максимальное количество бобов оказалось на вариантах с обработкой семян Ризоторфином+Фертигрейн Старт 6,5...6,8 шт. на одно растение, а также обработка семян препаратом Ноктин совместно с Фертигрейном Старт 5,2...5,8 шт. на одно растение. С повышением уровня минерального питания количество бобов на одно растение увеличивается (без применения удобрений 4,6-5,8 шт., при применении удобрений – 5,2-6,2 шт. на одно растение). Наибольшее количество семян в бобе были в вариантах с обработкой семян Ризоторфином и Ризоторфин+Фертигрейн Старт и составило 4,8...5,0 шт. При применении удобрений количество семян в бобе находится на уровне 4,8...5,4 шт. Масса 1000 семян без применения удобрений находилась на уровне 234,5...269,7 г., на фоне минерального питания – 242,4...272,0 г.

Обработка семян биостимуляторами роста положительно влияет на показатель биологической урожайности культуры. Так, высокие показатели были достигнуты в вариантах с обработкой семян Ноктин+Фертигрейн Старт, Ризоторфин, Ризоторфин+Фертигрейн Старт. Лучшими вариантами оказались: совместное применение при обработке семян Ризоторфином и препарата Фертигрейн Старт, а также Ноктина и Фертигрейн Старт. Хорошую прибавку урожая дает также применение Ризоторфина при предпосевной обработке семян гороха 4,71-4,89 т/га без удобрений и 4,31-5,53 т/га на фоне минерального питания.

Максимальная биологическая урожайность гороха составила 5,45...6,19 т/га в вариантах с обработкой семян Ризоторфином+Фертигрейн Старт и обработкой по вегетации Фертигрейном Фолиаром в фазе бутонизации без применения удобрений и на уровне минерального питания соответственно.

В 2014 году количество растений к уборке находилось в пределах от 68,6 шт. до 82,4 шт. на контроле (без удобрений) и от 72,6 шт. до 89,0 шт. на фоне минерального питания (прил. 3.23, 3.24). Максимальная густота стояния растений к уборке была в варианте с инокуляцией семян Ноктин+Фертигрейн Старт и обработкой посевов в фазе 4-6 листьев+бутонизация Фертигрейн Фолиаром с применением удобрений – 89,0 шт/м². Наименьшее значение этого показателя наблюдалось в контроле – 68,6-72,6 шт/м². Применение стимуляторов роста оказывает влияние на количество бобов на одно растение. Так, совместное действие Ноктина, Ризоторфина и Фертигрейн Старта позволяет гороху сформировать на растении до 3,7 шт. Причем на фоне минерального питания этот показатель выше. Наибольшее количество семян в бобах было отмечено в вариантах с предварительной инокуляцией семян. Максимальное значение 6,3 шт. принадлежит варианту Ризоторфин+Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации на фоне минерального питания. Масса 1000 семян гороха колебалась в пределах 237,8...278,7 г. в зависимости варианта опыта. Этот показатель незначительно снижен по сравнению с 2013 годом. Погодные условия 2014 года позволили сформировать гороху биоло-

гическую урожайность на уровне 2,83-4,27 т/га. Внесение удобрений способствует повышению урожайности культуры.

Анализ структуры урожая гороха за 2015 год позволяет отметить положительный характер влияния вносимых удобрений и применения биостимуляторов роста, как в предпосевной обработке семян, так и по вегетации. Количество растений напрямую зависит от обработок семян. На вариантах с обработкой семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт на 1 м² отмечено 54,0...62,0 шт и 54,8...60,3 шт растений без удобрений и с внесением N₃₂P₃₂K₃₂ соответственно. Хорошие результаты также отмечены с инокуляцией семян Ноктином совместно с Фертигрейном Старт. В этих вариантах этот показатель находится на уровне 53,5...63,5 шт/м² и 55,5...58,0 шт/м² растений гороха (прил. 3.25, 3.26).

По сравнению с предыдущим 2014 годом в 2015 году количество бобов на одно растение несколько снижено ввиду отсутствия осадков в период закладки плодов и активного образования бобов. Вследствие меньшего количества бобов, масса 1000 семян была увеличена по сравнению с 2013 и 2014 годами. Количество бобов варьирует в пределах 2,4...3,0 шт. Следует отметить, что в вариантах с обработкой семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт сформировалось максимальное количество бобов – 2,5-2,9 шт на растение. Масса 1000 семян гороха составляет 300,0...360,0 г в зависимости от варианта опыта. Самые крупные семена с обработкой семян Ризоторфином совместно с Фертигрейн Старт на фоне минерального питания – 333,0-350,0 г.

Уровень биологической урожайности в 2015 году без внесения удобрений находится в пределах 1,17...2,03 т/га и на фоне минерального питания – 1,20...2,32 т/га. Наибольшая прибавка 0,88 т/га и 1,12 т/га по сравнению с контрольным вариантом наблюдается при обработке семян Ноктином и Ризоторфином совместно с препаратом Фертигрейн Старт и последующей обработке посевов по вегетации в фазу бутонизации биостимулятором Фертигрейн Фолиар, расположенных на фоне минерального питания.

Таблица 3.24 – Структура урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, среднее значение за 2013-2016 гг.

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	56,8	3,5	4,5	255,7	2,30
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	58,6	3,6	4,5	256,8	2,41
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	66,6	3,7	4,4	262,5	2,74
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	66,3	3,4	4,6	267,6	2,65
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	62,0	3,9	4,4	264,7	2,74
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	63,4	3,8	4,5	275,2	2,93
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	70,0	3,7	4,5	287,2	3,27
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	69,1	3,8	4,6	277,5	3,24
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	65,3	3,7	4,3	273,6	2,80
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	67,0	3,8	4,6	268,8	3,18
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	68,9	3,9	4,9	277,3	3,61
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	69,8	4,0	4,8	281,8	3,67
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	65,5	3,7	4,3	262,4	2,78
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	65,6	3,9	4,7	269,5	3,14
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	66,0	3,7	4,8	270,3	3,13
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	66,6	3,9	4,7	269,5	3,23
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	64,4	3,8	4,6	265,2	2,96
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	64,2	4,3	4,8	262,5	3,39
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	67,5	4,0	4,8	268,2	3,43
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	71,9	4,2	4,7	272,1	3,78

Таблица 3.25 – Структура урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, среднее значение за 2013-2016 гг.

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	60,8	3,8	4,5	266,2	2,76
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	62,6	4,0	4,5	262,6	2,94
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	62,6	4,0	4,6	261,3	2,96
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	64,6	4,1	4,5	266,9	3,06
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	67,3	3,5	4,7	267,4	2,98
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	70,0	4,0	4,6	261,7	3,35
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	69,8	4,1	4,5	274,2	3,48
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	71,2	4,2	4,7	275,3	3,76
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	69,5	3,7	4,9	260,7	3,32
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	70,5	4,1	4,8	268,9	3,76
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	74,5	4,0	4,8	275,8	3,98
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	72,7	4,1	4,9	284,2	4,17
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	67,4	3,7	4,4	267,0	2,96
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	66,8	4,0	4,8	269,1	3,35
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	65,6	3,9	4,8	279,4	3,41
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	69,4	4,1	4,6	275,0	3,52
Ризогорфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	68,4	3,8	4,7	266,1	3,16
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	70,4	4,0	4,7	273,0	3,59
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	70,5	4,4	4,5	272,4	3,77
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	71,1	4,5	4,8	276,9	4,08

Оценкой формирования агрофитоценоза гороха в 2016 году выявлено, что нарастание биологической урожайности напрямую зависит от изучаемых агроприемов: внесение удобрений, предпосевная инокуляция семян и обработка посевов по вегетации. Густота стояния растений к уборке увеличивается с повышением уровня минерального питания растений. Так, на контроле эта величина варьировала от 46,5 до 62,0 шт/м², а при внесении N₃₂P₃₂K₃₂ от 49,0 до 66,5 шт/м², причем наивысшие показатели у вариантов с предпосевной обработкой Ризоторфин+Фертигрейн Старт и Ноктин+Фертигрейн Старт и применении биостимулятора Фертигрейн Фолиар по вегетации (прил. 3.27, 3.28). Аналогичный характер влияния удобрения оказывают и на количество семян в бобе – 3,8...5,3 шт. и 4,4...5,4 шт. на контроле и на фоне минерального питания соответственно. Высокие показатели биологической урожайности гороха наблюдаются при обработке семян Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт с опрыскиванием посевов Фертигрейн Фолиаром по вегетации в фазу бутонизации 3,41 и 3,54 т/га без внесения удобрений и 4,40 и 3,55 т/га при внесении N₃₂P₃₂K₃₂ соответственно.

Результаты исследований в среднем за 2013-2016 гг. показали, что обработка семян биостимуляторами роста положительно влияет на структуру урожая и показатель биологической урожайности культуры. Одним из основополагающих элементов структуры урожая, определяющего в большей степени величину будущего урожая, является показатель количества растений на 1 м². Среди всех изучаемых вариантов выделяются те, в которых проведена инокуляция семян гороха Ноктином или Ризоторфином совместно с Фертигрейн Стартом, а также проведена обработка посевов препаратом Фертигрейн Фолиар. В этих вариантах ко времени уборки урожая сохранилось 67,0...69,8 шт/м² и 64,2...71,9 шт/м² без применения удобрений, 70,5...74,5 шт/м² и 70,4...71,1 шт/м² на фоне минерального питания соответственно. Масса 1000 семян находилась на уровне 255,7...287,2 г и 260,7...284,2 г без внесения и с внесением N₃₂P₃₂K₃₂ в зависимости от варианта опыта (табл. 3.24, 3.25). Крупнее семена формируются в вариантах, сочетающих в себе предпосевную обработку семян и обработку посевов по

вегетации. Высокие показатели биологической урожайности гороха были достигнуты в вариантах с обработкой семян Ноктин+Фертигрейн Старт, Ризоторфин+Фертигрейн Старт. Обработка посевов гороха препаратом Фертигрейн Фолиар дает хороший результат. Максимальная прибавка биологической урожайности гороха оказалась у вариантов с обработкой семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт и 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 и на фоне минерального питания) и 1,37 и 1,41 т/га соответственно.

4. ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВЫЕ ДОСТОИНСТВА

4.1 Урожайность

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

В 2013 году урожайность гороха была на уровне 1,46-2,21 т/га на контроле и 1,59-2,53 т/га при внесении минеральных удобрений (табл. 4.1). Обработка семян повышает урожайность культуры с 1,46 т/га до 2,06 т/га. Наибольшая прибавка в варианте с обработкой семян Ризоторфином+Фертигрейн Старт – 0,60 т/га, а наименьшая – обработка Ноктином – 0,25 т/га. Обработка посевов по вегетации препаратом Фертигрейн Фолиар дает хорошую прибавку урожайности. Лучшими оказались варианты при применении этого препарата в фазе 4-6 листьев+бутионизация – 1,63-1,96 т/га без обработки семян. Совместное действие обработки семян и посевов дают хороший результат. Высокие показатели урожайности имеют варианты с обработкой семян Ноктин+Фертигрейн Старт, Ризоторфин+Фертигрейн Старт и обработкой по вегетации посевов Фертигрейном Фолиаром как в фазе бутионизации, так и при двукратной обработке. Урожайность в данных вариантах находится в пределах 2,03-2,21 т/га без применения удобрений и 2,45-2,53 т/га с применением удобрений. Наибольшую продуктивность имеет вариант обработка семян Ноктином+ Фертигрейн Старт и обработка посевов Фертигрейн Фолиар в фазе бутионизации на фоне минерального питания – 2,53 т/га (рис. 4.1).

Таблица 4.1 – Урожайность гороха в зависимости в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2013-2016 гг., т/га

Вариант опыта		Урожайность, т/га									
Обработка семян	обработка по вегетации	контроль					фон				
		2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	среднее	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	среднее
Без обработки	Без обработки	1,46	1,35	0,95	1,38	1,29	1,59	1,55	1,03	1,63	1,45
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,48	1,44	1,06	1,46	1,36	1,89	1,57	1,12	1,84	1,61
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,63	1,54	1,17	1,53	1,47	1,96	1,64	1,27	1,86	1,68
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	1,60	1,51	1,21	1,51	1,46	1,88	1,60	1,29	1,98	1,69
Ноктин	Без обработки	1,71	1,54	1,17	1,54	1,49	1,81	1,68	1,23	1,84	1,57
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,74	1,66	1,24	1,96	1,65	2,16	1,73	1,37	2,14	1,75
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,86	1,71	1,36	1,98	1,73	2,36	1,80	1,44	2,16	1,87
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	1,83	1,85	1,51	2,04	1,81	2,40	1,78	1,60	2,41	1,93
Нок-тин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,73	1,66	1,22	1,61	1,56	2,06	1,84	1,33	2,10	1,83
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,82	1,81	1,43	2,04	1,78	2,41	1,95	1,57	2,36	2,07
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,06	1,89	1,53	2,14	1,91	2,46	2,06	1,75	2,48	2,19
	ФФ в фазе бутонизации 1л/га	2,03	1,95	1,64	2,23	1,96	2,53	2,03	1,81	2,63	2,25
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	1,83	1,50	1,09	1,52	1,49	2,01	1,60	1,26	2,06	1,73
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,96	1,61	1,32	1,84	1,68	2,36	1,76	1,41	2,43	1,99
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,16	1,70	1,41	1,96	1,81	2,41	1,74	1,50	2,46	2,03
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	2,14	1,69	1,53	2,16	1,88	2,38	1,81	1,59	2,40	2,05
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	2,06	1,56	1,36	1,68	1,67	2,11	1,70	1,43	2,14	1,85
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,14	1,68	1,48	1,96	1,82	2,41	1,84	1,63	2,31	2,05
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,18	1,86	1,54	2,11	1,92	2,45	1,96	1,71	2,43	2,14
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	2,21	1,96	1,70	2,18	2,01	2,43	1,90	1,80	2,64	2,19

2013	НСР _{0,5 06} =0,118	НСР _{0,5A} =0,026	НСР _{0,5B} =0,042	НСР _{0,5C} =0,037	НСР _{0,5AB} =0,059	НСР _{0,5AC} =0,053	НСР _{0,5BC} =0,084
2014	НСР _{0,5 06} =0,103	НСР _{0,5A} =0,023	НСР _{0,5B} =0,036	НСР _{0,5C} =0,032	НСР _{0,5AB} =0,051	НСР _{0,5AC} =0,046	НСР _{0,5BC} =0,073
2015	НСР _{0,5 06} =0,087	НСР _{0,5A} =0,019	НСР _{0,5B} =0,031	НСР _{0,5C} =0,027	НСР _{0,5AB} =0,043	НСР _{0,5AC} =0,039	НСР _{0,5BC} =0,061
2016	НСР _{0,5 06} =0,134	НСР _{0,5A} =0,030	НСР _{0,5B} =0,047	НСР _{0,5C} =0,042	НСР _{0,5AB} =0,067	НСР _{0,5AC} =0,060	НСР _{0,5BC} =0,094

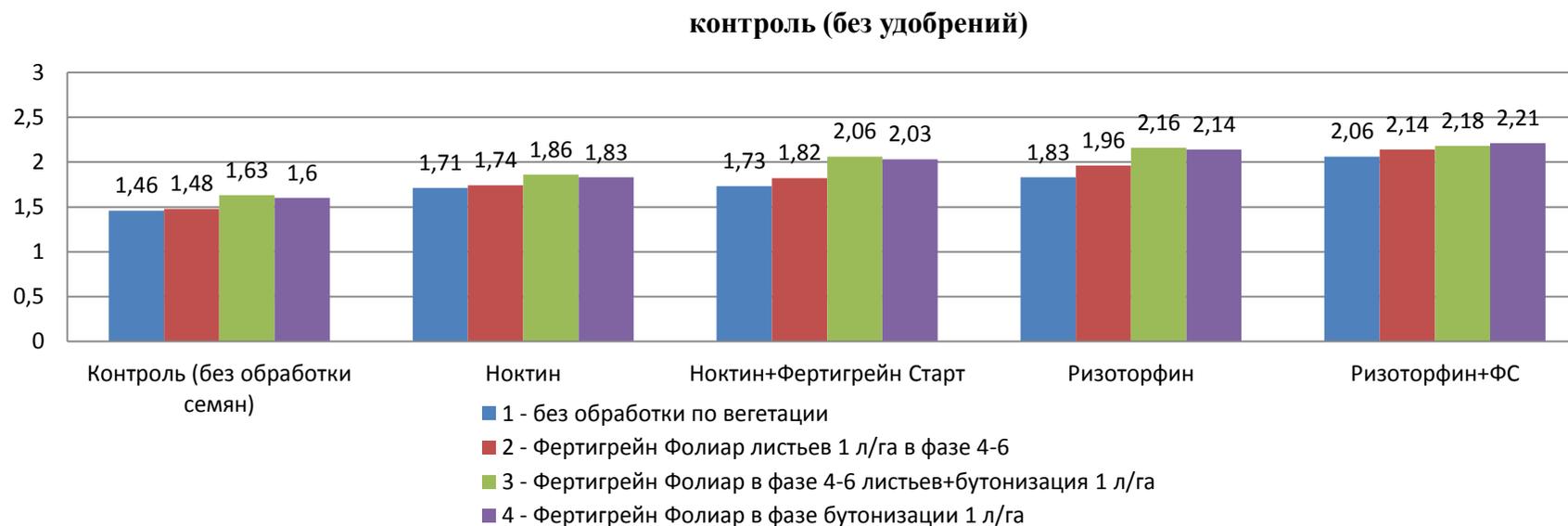
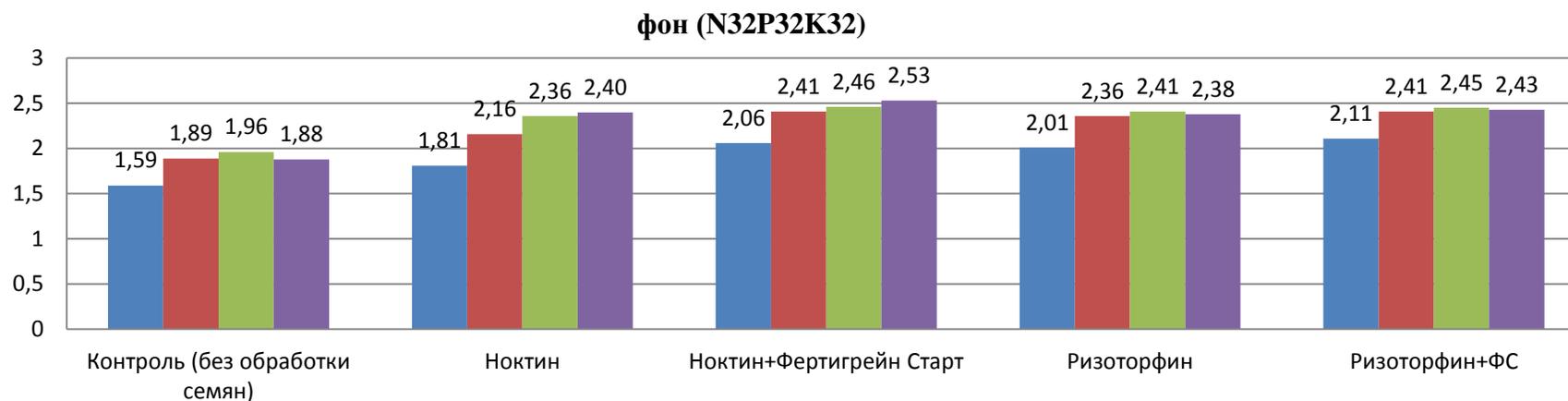
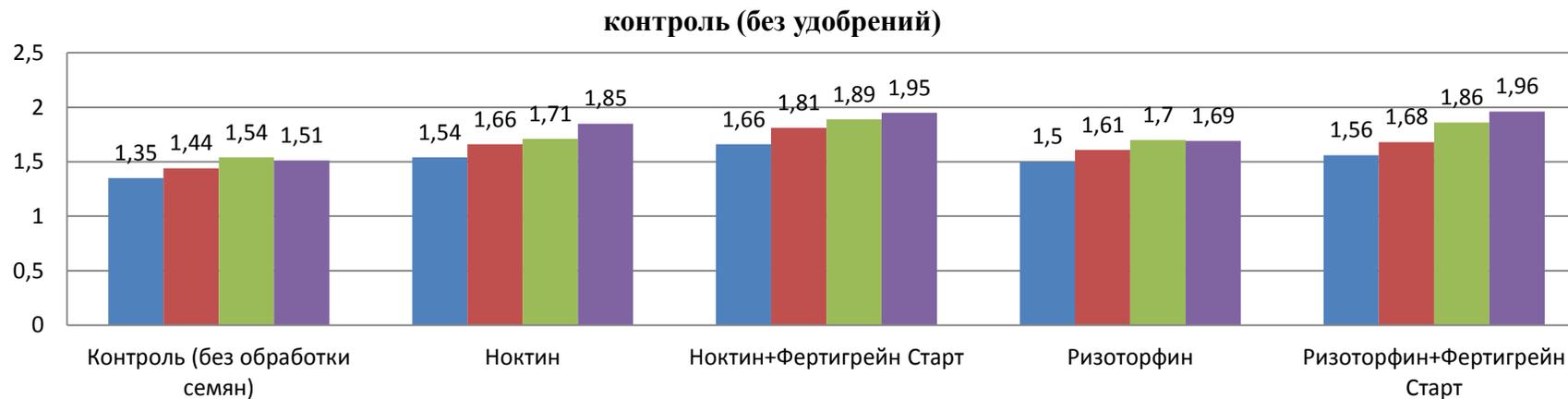
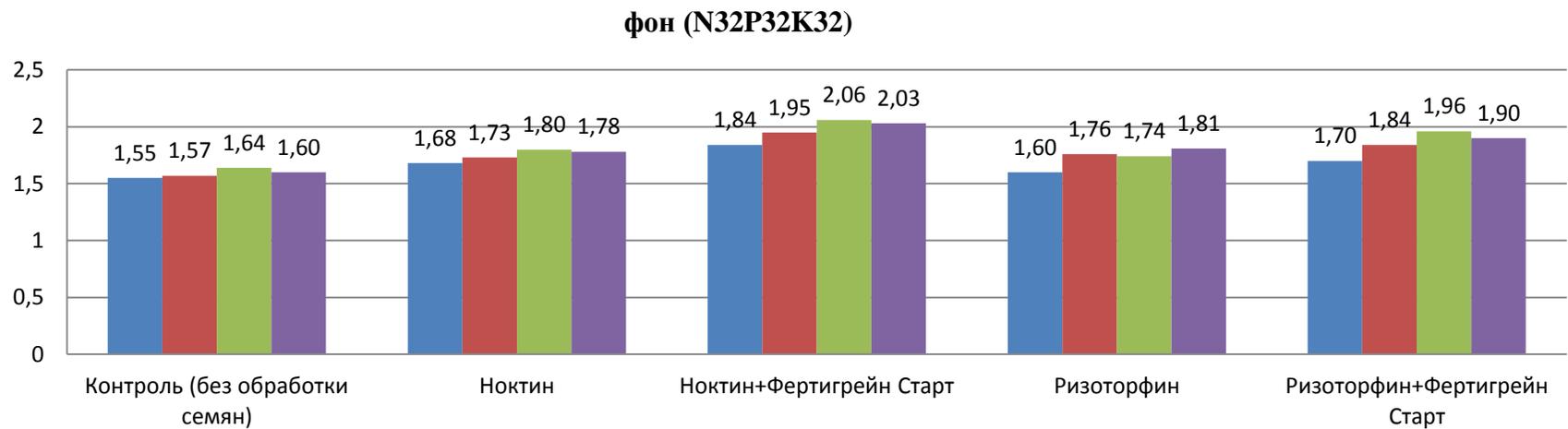


Рис. 4.1 Урожайность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2013 год, т/га



- 1 - без обработки по вегетации
- 2 - Фертигрейн Фолиар листьев 1 л/га в фазе 4-6
- 3 - Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев+бутонизация 1 л/га
- 4 - Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га

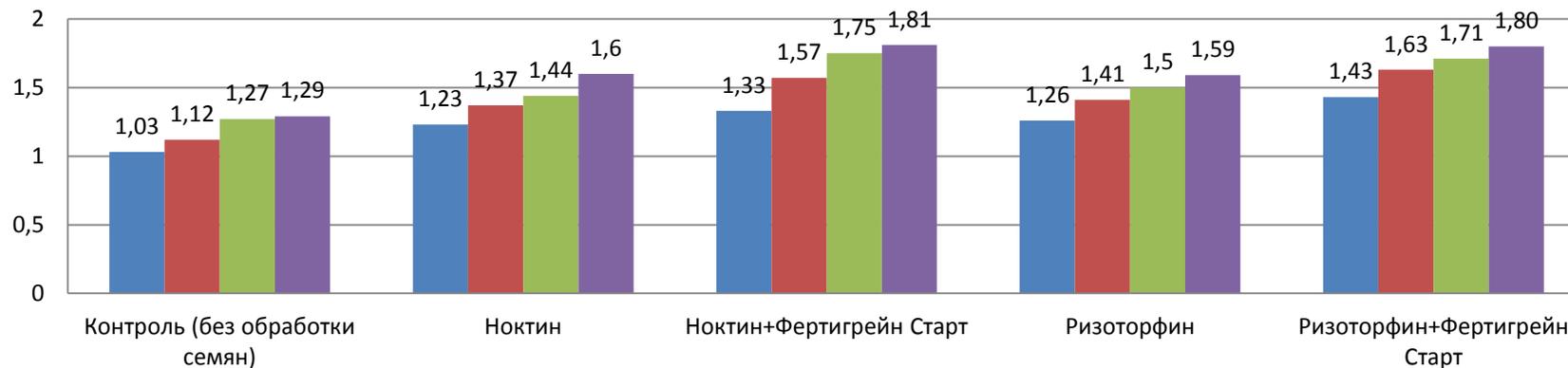
Рис. 4.2 Урожайность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2014 год, т/га

Урожайность гороха в 2014 году находилась на уровне 1,35-2,06 т/га. Отчетливо проявляется влияние стимуляторов роста в предпосевной обработке семян гороха. Прибавка урожайности от этого агроприема достигает 0,31 т/га. Наибольшая прибавка при обработке семян Ноктин+Фертигрейн Старт. Максимальная урожайность была получена в вариантах Ноктин+Фертигрейн Старт и обработка посевов Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев+бутонизация – 2,06 т/га (рис. 4.2).

По полученным данным за 2015 год выявлены следующие закономерности. Обработка семян (без обработки по вегетации) повышает урожайность культуры от 0,95 в контроле до 1,36 т/га, в вариантах с обработкой семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт с прибавкой 0,41 т/га. Обработка посевов по вегетации Фертигрейном Фолиаром дает хорошую прибавку урожайности. Эффективнее применять препарат Фертигрейн Фолиар в фазу бутонизации гороха, прибавка урожайности от этого агроприема составляет 0,26-0,44 т/га. Высокие показатели урожайности имеют посевы с обработкой семян Ноктин+Фертигрейн Старт, Ризоторфин+Фертигрейн Старт и обработкой по вегетации посевов Фертигрейном Фолиаром в фазе бутонизации. Наибольшую продуктивность имеет вариант обработки семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт и обработки посевов Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации – 1,70 т/га без внесения удобрений и 1,80 т/га на фоне минерального питания (рис. 4.3).

Рассматривая полученные данные за 2016 год, следует отметить, что предпосевная обработка семян инокулянтом Ноктин повышает урожайность на 0,16 т/га, совместно с препаратом Фертигрейн Старт – 0,23 т/га, препаратом Ризоторфин – на 0,14 т/га, а с дополнительным применением Фертигрейн Старт – на 0,30 т/га. На фоне минерального питания прослеживается аналогичная тенденция. Наибольшая прибавка от предварительной инокуляции семян гороха выявлена при обработке Ноктин+Фертигрейн Старт – 0,47 т/га и Ризоторфин+Фертигрейн Старт – 0,51 т/га.

фон (N32P32K32)



контроль (без удобрений)

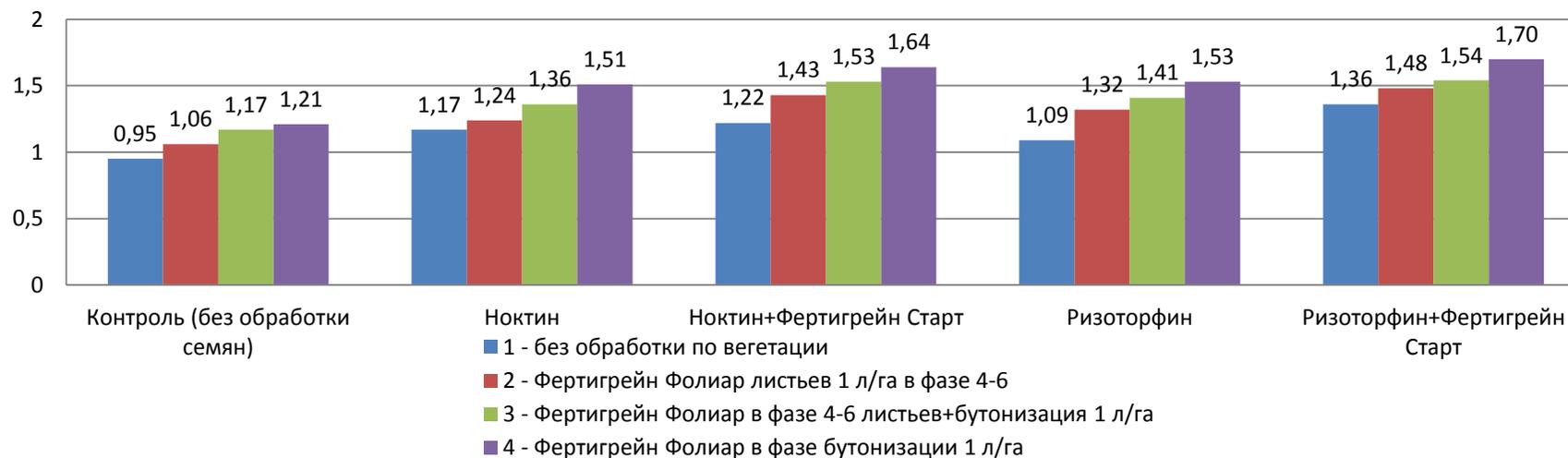


Рис. 4.3 Урожайность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2015 год, т/га

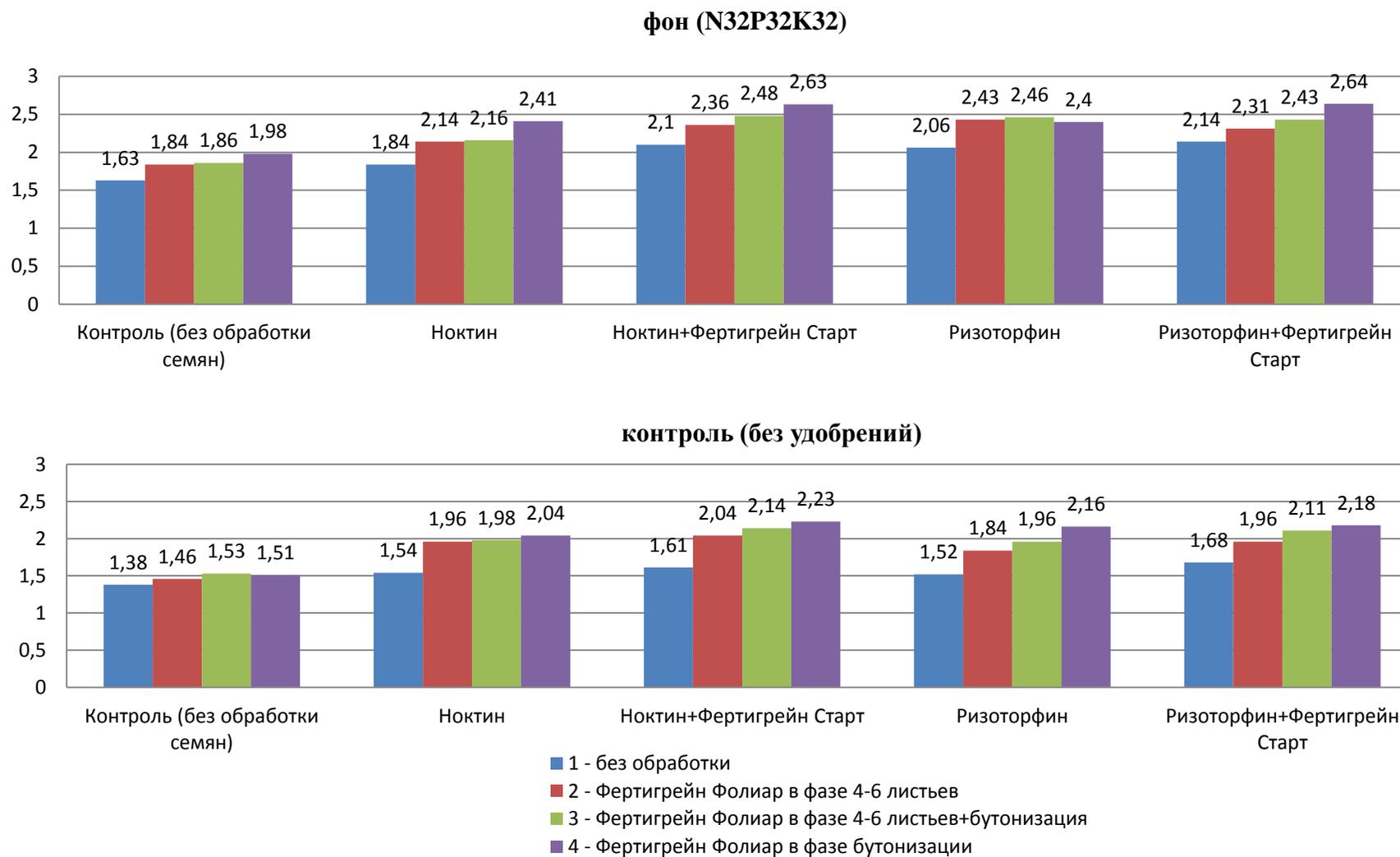


Рис. 4.4 Урожайность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2016 год, т/га

Существенно повышает урожай и обработка посевов гороха препаратами Фертигрейн Фолиар по вегетации. Так без обработки семян на контроле без внесения удобрений средняя урожайность по всем вариантам применения препарата Фертигрейн Фолиар составляла 1,50 т/га, что на 0,12 т/га выше варианта без обработки посевов. На фоне обработки семян препаратами Ноктин+Фертигрейн Старт средняя урожайность вариантов, обработанных по вегетации, составила 2,14 т/га на 0,53 т/га выше контроля, на фоне обработки семян препаратами Ризоторфин+Фертигрейн Старт – 2,08 т/га и на 0,40 т/га выше контроля (рис. 4.4).

В среднем, за четыре года проведенных исследований выявлены следующие особенности по формированию урожая. Горох проявляет не высокую отзывчивость на внесение удобрений. Так, если сравнивать лучшие варианты опыта по обработке семян Ризоторфином и Ноктином вместе с Фертигрейн Стартом, то прибавка урожайности от применения удобрений составляет 0,18-0,29 т/га.

Применение препаратов по обработке семян и по вегетации повышают урожайность гороха по сравнению с контрольным вариантом. На контроле без внесения удобрений обработка семян Ноктином повышает урожайность гороха на 0,20 т/га, а совместно с биостимулятором Фертигрейн Старт – на 0,27 т/га и на 0,12 и 0,38 т/га на фоне минерального питания соответственно. В вариантах с предпосевной инокуляцией семян Ризоторфином урожайность гороха повысилась на 0,20 т/га без внесения удобрений и 0,28 т/га при внесении $N_{32}P_{32}K_{32}$, а в вариантах с дополнительным применением стимулятора Фертигрейн Старт на фоне применения Ризоторфина уровень урожайности повысился на 0,38 и 0,40 т/га по сравнению с контролем без обработки семян соответственно (рис. 4.5).

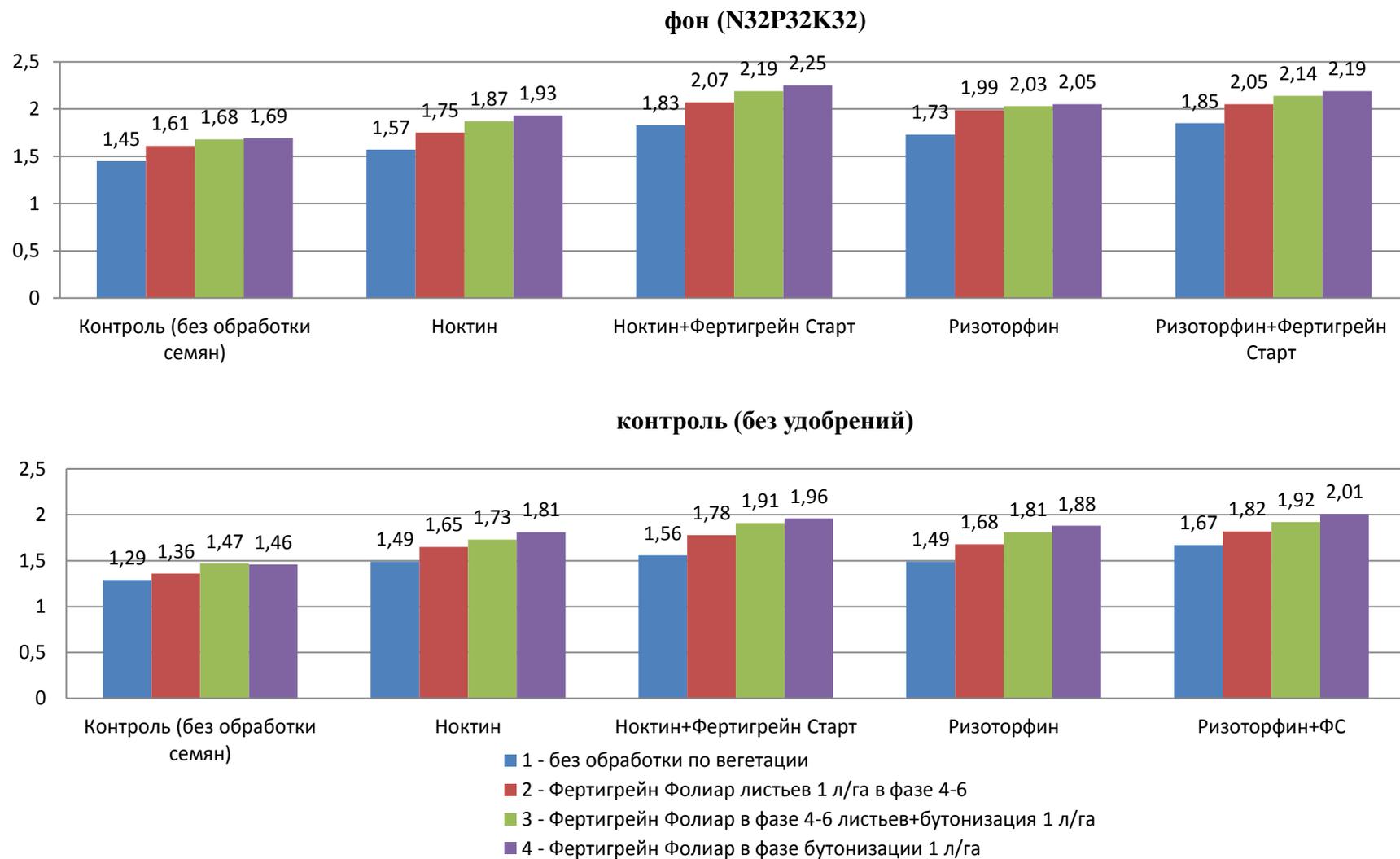


Рис. 4.5 Урожайность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2013-2016 гг., т/га, среднее

Обработка посевов по вегетации препаратом Фертигрейн Фолиар также дает прибавку урожайности. Так, на фоне обработки семян препаратом Ноктин+Фертигрейн Старт средняя урожайность по всем вариантам применения препарата Фертигрейн Фолиар составила 1,88 и 2,17 т/га без внесения удобрений и с внесением $N_{32}P_{32}K_{32}$, что на 0,32 и 0,34 т/га выше контроля соответственно. Наибольшая прибавка наблюдается в вариантах с обработкой семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт – 0,25 и 0,28 т/га при средней урожайности на фоне применения препарата Фертигрейн Фолиар по вегетации гороха 1,92 и 2,13 т/га без удобрений и на фоне применения $N_{32}P_{32}K_{32}$ соответственно.

Максимальная урожайность была достигнута при обработке семян 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.

Оценка корреляционной зависимости величины урожая и суммы положительных температур по периодам апрель-июнь, апрель-июль, апрель-август показывает, что эта зависимость прямая и находится со степенью зависимости от средней до сильной степени. Выше коэффициент корреляции при применении удобрений и находится в пределах 0,42 до 0,79 (табл. 4.2).

Таблица 4.2 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от суммы положительных температур воздуха, 2013...2016 гг.

Период	Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
апрель-июнь	без удобрений	0,24	слабая, прямая	$y=0,04x-0,14$
	внесение $N_{32}P_{32}K_{32}$	0,42	средняя, прямая	$y=0,09x-2,21$
апрель-июль	без удобрений	0,45	средняя, прямая	$y=0,05x-1,66$
	внесение $N_{32}P_{32}K_{32}$	0,65	средняя, прямая	$y=0,1x-4,79$
апрель-август	без удобрений	0,62	средняя, прямая	$y=0,04x-1,84$
	внесение $N_{32}P_{32}K_{32}$	0,79	сильная, прямая	$y=0,07x-4,26$

И наоборот, показатель урожайности практически не имеет зависимости от количества выпадающих осадков в период вегетации вплоть до обратной связи, находится в пределах 0,19 до -0,32. (табл. 4.3).

Таблица 4.3 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от количества выпавших осадков, 2013...2016 гг.

Период	Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
апрель-июнь	без удобрений	0,02	слабая, прямая	$y=0x+1,69$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,18	слабая, прямая	$y=0,01x+0,95$
апрель-июль	без удобрений	-0,32	слабая, обратная	$y=0x+1,69$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	-0,17	слабая, обратная	$y=0x+1,91$
апрель-август	без удобрений	0,06	слабая, прямая	$y=0x+1,69$
	внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,19	слабая, прямая	$y=0x+1,91$

Оценка степени зависимости урожая гороха от величины фотосинтетического потенциала обратная и слабая, то есть развитие листовой поверхности практически не оказывает влияние на урожайность. И наоборот, коэффициент корреляционной зависимости показателя чистой продуктивности и урожайности имеют прямую зависимость, и находится в пределах от 0,64 на вариантах без удобрений и 0,83 на вариантах с применением удобрений, что указывает на сильную степень корреляционной зависимости (табл. 4.4, 4.5).

Таблица 4.4 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от фотосинтетического потенциала, 2013...2016 гг.

Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
без удобрений	-0,20	слабая, обратная	$y=-0,61x+2,43$
внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	-0,31	слабая, обратная	$y=-1,03x+3,24$

Таблица 4.5 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от чистой продуктивности фотосинтеза, 2013...2016 гг.

Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
без удобрений	0,64	средняя, прямая	$y=0,2x+0,9$
внесение N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,83	сильная, прямая	$y=0,34x+0,56$

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что биостимуляторы положительно повлияли на рост урожайности гороха. Для получения максимального урожая зернобобовых культур до 2,25 т/га, целесообразно обрабатывать семена перед посевом препаратом Ноктин и Ризоторфин совместно с Фертигрейн Стартом с последующей обработкой посевов Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации.

4.2 Химический состав и 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 от многого другого.

Проведенный химический анализ зерна гороха за 2013 год исследований показал, что содержание протеина варьирует незначительно в зависимости от предпосевной инокуляции семян, но наблюдается тенденция его увеличения в вариантах с обработкой посевов по вегетации препаратом Фертигрейн Фолиар. Так, в блоке обработки семян Ноктин+Фертигрейн Старт без обработки посевов содержание протеина составило 22,21%, а с обработкой посевов 22,99...24,20% (прил. 4.1, 4.2). По содержанию клетчатки следует отметить, что она в большей мере зависит от минерального питания. Без применения удобрений она находилась на уровне 2,13...3,69%, при внесении $N_{32}P_{32}K_{32}$ – 3,05...4,97%. Значения жира и золы колебались незначительно, так в среднем по изучаемым вариантам, содержание жира было в пределах 1,16...2,38%, золы – 2,04...3,21%, и выявить закономерности не представилось возможности.

Анализ химического состава зерна гороха в 2014 году показал, что содержание протеина по сравнению с предыдущим годом было выше и составило 22,75...25,81% на контроле (без применения удобрений) и 22,56...25,00% – на фоне минерального питания (прил. 4.3, 4.4). По-прежнему прослеживается тенденция увеличения этого показателя с применением биостимулятора Фертигрейн Фолиар по вегетации гороха по сравнению с контролем без обработки посевов. Показатели клетчатки, жира и золы варьировали незначительно в зависимости от применяемых агроприемов при возделывании гороха Флагман-12.

Данными полученными за 2015 год исследований по изучению влияния инокулянтов Ноктин и Ризоторфин, биостимуляторов Фертигрейн Старт и Фертигрейн Фолиар на продуктивность гороха выявлено, что содержание протеина было достаточно высоким по сравнению с 2013 и 2014 годами исследований. Высокие показатели содержания протеина до 27,05% наблюдаются в вариантах с предпосевной обработкой семян биостимуляторами роста Ризоторфин+Фертигрейн Старт (прил. 4.5, 4.6). Содержание жира несколько выше, чем в 2014 году и составляет в среднем 1,35...1,99%. Содержание клетчатки находилось примерно на том же уровне что и в предыдущем 2014 году – 3,08...4,10%. Значение показателя содержания золы колеблется незначительно от 2,28 до 3,01% в зависимости от варианта опыта.

В 2016 году по химическому составу семян гороха следует отметить, что содержание протеина в зависимости от предпосевной обработки семян и посевов по вегетации варьирует незначительно, в пределах 23,65...25,21%, содержание клетчатки – 2,48...4,11, жира – 2,08...2,78%, золы – 2,86...3,99%. Содержание всех перечисленных показателей зависит от предпосевной инокуляции семян Ноктином и Ризоторфином и обработок посевов по вегетации препаратом Фертигрейн Фолиар, но наибольшее их содержание отмечается в вариантах, сочетающих в себе и обработку семян, и обработку посевов.

Таблица 4.6 – Химический состав гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2013-2016 гг. (% на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта		Протеин	Клетчатка	Зола	Жир	БЭВ
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	23,76	3,46	2,83	1,79	68,17
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,85	3,50	2,90	1,67	67,09
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,66	3,43	2,85	1,77	67,30
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,03	3,45	2,82	1,81	67,91
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	23,86	3,44	2,77	1,62	68,32
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	23,75	3,15	2,76	1,83	68,52
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,28	3,19	2,84	1,93	67,76
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,18	3,88	2,72	1,96	67,26
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	23,74	3,34	2,80	1,86	68,27
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,24	3,33	2,86	1,68	67,90
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,01	3,39	2,92	1,93	67,77
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	23,61	3,37	2,88	1,86	68,28
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	23,51	3,29	2,72	1,60	68,89
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,50	3,59	3,05	1,68	67,19
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,05	3,39	2,87	1,63	68,07
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,10	3,26	2,82	2,07	67,76
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	23,86	3,41	2,91	1,87	67,95
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,01	3,06	3,00	1,78	68,16
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	23,93	3,44	2,98	1,96	67,69
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	23,80	3,63	2,91	2,06	67,61

Таблица 4.7 – Химический состав гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂, 2013-2016 гг. (% на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта		Протеин	Клетчатка	Зола	Жир	БЭВ
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	24,07	3,57	2,82	1,63	67,93
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,19	3,74	2,87	2,01	67,19
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,58	3,89	2,78	1,86	66,89
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,53	3,87	2,68	1,77	67,16
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	23,70	3,55	2,91	1,78	68,06
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,03	3,82	2,78	1,82	67,55
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,82	3,53	2,81	1,77	67,07
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,68	3,23	2,74	1,57	67,79
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	23,65	3,47	2,71	1,79	68,38
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,48	3,47	2,71	1,93	67,42
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	23,79	3,45	2,78	1,92	68,07
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,81	4,00	2,67	1,71	66,83
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	23,55	3,56	2,85	1,90	68,14
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,45	3,95	2,76	1,96	66,89
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,37	3,74	2,83	1,73	67,34
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,05	3,37	2,78	1,93	67,88
Ризогорфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	24,38	3,65	2,58	1,87	67,53
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	23,85	3,81	2,85	1,84	67,65
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,48	4,03	2,84	1,79	66,88
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,17	3,95	2,99	1,64	67,25

В различные годы исследований 2013-2016 гг. процент содержания протеина колебался в значительных пределах, так максимальным он был в

2015 г. и составлял 24,24-27,05, а самым низким в 2013 г. – 21,08-24,20%. Содержание клетчатки в годы исследований находилось в пределах 2,13-4,97% с максимальным содержанием в 2013 году (прил. 4.1...4.8). Содержание протеина в семенах гороха Флагман-12 в среднем за годы исследований находился на довольно высоком уровне 23,51...24,85%, клетчатки – 3,06...4,03%, золы – 2,68...3,05%, жира – 1,60...2,07% (табл. 4.6, 4.7). Значения этих показателей варьируют незначительно в зависимости от вариантов опыта, но преобладающие значения в вариантах с применением биостимуляторов роста Ноктин, Ризоторфин, Фертигрейн Старт и Фертигрейн Фолиар.

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

Сбор сухого вещества в 2013 году возрастает с увеличением урожайности в вариантах, расположенных на фоне минерального питания с применением биостимуляторов роста как в предпосевной обработке семян, так и обработке посевов по вегетации, причем своего максимума достигает при инокуляции семян Ноктин или Ризоторфин совместно с препаратом Фертигрейн Старт и обработкой посевов по вегетации Фертигрейн Фолиаром двукратно или в фазе бутонизации – 2,15...2,23 т/га (прил. 4.9, 4.10). Аналогичная тенденция наблюдается по сбору переваримого протеина, кормовых единиц и обменной энергии.

За 2014 год исследований получены следующие данные по кормовым достоинствам гороха. Сбор сухого вещества варьировал от 1,22...1,78 т/га без внесения удобрений, 1,40...1,86 т/га при внесении $N_{32}P_{32}K_{32}$. Наибольший сбор переваримого протеина был отмечен на фоне минерального питания в варианте с обработкой семян Ноктин+Фертигрейн Старт и обработкой посевов по вегетации препаратом Фертирейн Фолиар в фазе бутонизации и составил 0,400 т/га (прил. 4.11, 4.12). Выход кормовых единиц с 1 га находился в пределах 1,567...2,311 и 1,787...2,368 тыс/га без применения и с внесением удобрений соответственно. Максимальный сбор обменной энергии обеспе-

чили варианты на контроле без удобрений с инокуляцией семян Ризоторфин+Фертигрейн Стат и Ноктин+Фертигрейн Старт и обработкой посевов по вегетации препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации или двукратно 22,74 и 22,90 ГДж/га и на фоне минерального питания 22,60 и 23,82 ГДж/га соответственно

Урожайность гороха в 2015 году была снижена ввиду неблагоприятных погодных условий в активный период роста и развития растений. Это повлияло на валовый сбор сухого вещества, переваримого протеина, кормовых единиц и обменной энергии с 1 га. Все эти показатели были несколько снижены по сравнению с предыдущими годами исследований (2013-2014 гг.). Но следует сказать, что тенденция увеличения значений всех выше перечисленных показателей напрямую зависит от обработки семян и посевов по вегетации. По-прежнему лучшими вариантами являются Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт с обработкой посевов по вегетации Фертигрейн Фолиаром. Выход обменной энергии в этих вариантах составила 19,18 и 19,97 ГДж/га без удобрений и 20,58 и 21,12 ГДж/га на фоне минерального питания соответственно (прил.4.13, 4.14).

В 2016 году оценка кормовых достоинств гороха подтверждает высокую кормовую ценность зерна гороха при возделывании с применением удобрений и биостимуляторов роста. По выходу обменной энергии следует отметить, что она возрастает по мере применения препаратов. Так, без обработки семян выход обменной энергии составил 16,28 ГДж/га, с обработкой семян Ноктином – 18,15 ГДж/га, Ноктин+Фертигрейн Старт – 19,11 ГДж/га, а в варианте сочетающем в себе обработку семян и обработку посевов этот показатель достигает максимума – 26,42 ГДж/га (прил 4.15, 4.16). Аналогичная закономерность наблюдается и по сбору сухого вещества, переваримого протеина и кормовых единиц. Абсолютный максимум этих показателей достигается в варианте Ноктин+Фертигрейн Старт с обработкой посевов по вегетации в фазе бутонизации Фертигрейн Фолиаром 1 л/га – 2,02 т/га, 0,426 т/га,

2,602 тыс/га на контроле и 2,36 т/га, 0,523 т/га, 3,044 тыс/га при внесении $N_{32}P_{32}K_{32}$ соответственно.

Таблица 4.8 – Кормовые достоинства урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без внесения удобрений, 2013-2016 гг.

Вариант опыта		Получено с 1 га					Приходится ПП/КЕ, г
обра- ботка семян	обработка по вегетации	сухого веще- ства, т/га	перев. проте- ин, т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./г а	обмен. энергия, ГДж/га	
Без обработки	Без обработки	1,15	0,239	1,487	1,938	14,92	162,01
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	1,22	0,265	1,571	2,110	15,70	169,54
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	1,32	0,285	1,702	2,277	17,01	167,98
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	1,31	0,277	1,694	2,229	16,98	163,74
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,32	0,276	1,706	2,231	17,06	162,58
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	1,48	0,308	1,918	2,497	19,18	160,83
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	1,54	0,327	2,002	2,636	20,01	164,65
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	1,62	0,345	2,077	2,763	20,96	166,39
Нок- тин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,39	0,289	1,800	2,344	18,04	161,46
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	1,59	0,337	2,054	2,713	20,51	164,86
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	1,71	0,360	2,206	2,900	22,13	163,44
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	1,77	0,367	2,285	2,975	22,93	160,64
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	1,34	0,274	1,730	2,237	17,28	159,64
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	1,51	0,325	1,950	2,597	19,55	167,44
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	1,62	0,339	2,094	2,740	20,92	163,84
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	1,70	0,359	2,201	2,893	22,07	163,61
Ризогор- фин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,50	0,312	1,932	2,523	19,38	162,51
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	1,63	0,341	2,117	2,762	21,11	162,38
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	1,73	0,363	2,232	2,929	22,43	163,12
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	1,81	0,379	2,334	3,063	23,54	162,89

Таблица 4.9 – Кормовые достоинства урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂, 2013-2016 гг.

Вариант опыта		Получено с 1 га					Приходится ПП/КЕ, г
обработка семян	обработка по вегетации	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	обмен. энергия, ГДж/га	
Без обработки	Без обработки	1,30	0,275	1,676	2,214	16,80	164,44
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	1,45	0,306	1,855	2,456	18,73	165,88
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	1,51	0,324	1,923	2,582	19,37	169,14
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	1,51	0,323	1,926	2,580	19,37	168,69
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	1,47	0,305	1,888	2,467	18,97	161,85
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	1,65	0,348	2,118	2,799	21,33	165,09
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	1,74	0,378	2,244	3,011	22,49	169,47
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	1,83	0,395	2,375	3,161	23,63	167,44
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	1,65	0,341	2,121	2,763	21,29	161,26
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	1,85	0,395	2,387	3,169	23,94	166,92
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	1,95	0,409	2,523	3,306	25,33	162,13
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	2,01	0,439	2,570	3,480	25,83	171,09
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	1,55	0,319	1,995	2,591	20,09	160,88
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	1,78	0,379	2,268	3,026	22,91	168,42
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	1,82	0,389	2,332	3,112	23,43	167,10
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	1,81	0,383	2,347	3,087	23,53	163,66
Ризогорфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	1,66	0,353	2,127	2,829	21,38	166,79
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	1,84	0,385	2,349	3,098	23,70	163,76
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	1,91	0,409	2,429	3,258	24,49	168,89
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	1,96	0,416	2,497	3,328	25,15	166,50

Проведенный химический анализ зерна гороха за 2013-2016 гг. позволил выявить, что по выходу переваримого протеина четко прослеживается влияние вносимых удобрений и применяемых биостимуляторов роста. Так, в контроле горох обеспечил выход переваримого протеина на уровне 0,239...0,379 т/га, на фоне внесения $N_{32}P_{32}K_{32}$ в пределах 0,275...0,439 т/га (табл. 4.8, 4.9). Обработка семян и посевов биостимуляторами роста способствуют большему выходу переваримого протеина. Так, наибольшие значения этого показателя были достигнуты в вариантах, совмещающих в себе обработку семян Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт и обработку посевов препаратом Фертигрейн Фолиар в фазу бутонизации – 0,367...0,379 т/га и 0,439...0,416 т/га на контроле без удобрений и на фоне внесения $N_{32}P_{32}K_{32}$ соответственно.

Наибольший выход обменной энергии с урожаем был получен в вариантах с предварительной инокуляцией семян препаратом Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт и обработкой посевов Фертигрейн Фолиар в фазу бутонизации на контроле (без удобрений) 22,93 и 23,54 ГДж/га и на фоне применения удобрений 25,83 и 25,15 ГДж/га соответственно. Анализ полученных данных позволяет выявить существенное преимущество по выходу обменной энергии вариантов обработки посевов препаратами Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации по сравнению с контрольными вариантами.

Оценка сбора кормопротеиновых единиц позволяет сделать вывод, что с повышением уровня минерального питания данный показатель повышается. Урожай гороха обеспечивает сбор кормопротеиновых единиц до 3,480 тыс/га при предпосевной инокуляции семян Ноктин или Ризоторфин совместно с биостимулятором Фертигрейн Старт и обработке посевов препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации и на фоне внесения минеральных удобрений.

5. АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

5.1 Агроэнергетическая оценка применения биостимуляторов

В связи с развитием форм хозяйствования и интенсификацией кормопроизводства наряду с традиционным методом экономической оценки разработки и совершенствования способов выращивания кормовых культур наиболее объективную информацию позволяет получать биоэнергетический метод. Этот метод получил широкое признание в мире как универсальный способ оценки затрат антропогенной энергии в агроэкосистемах, позволяющий всё разнообразие живого и вещественного труда выразить в единых показателях в соответствии с системой «СИ».

В связи с ведущей ролью антропогенных факторов в настоящее время его принято называть агроэнергетическим методом (Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства – М.,: 1995) [122].

Производство сельскохозяйственной продукции представляет собой совокупность технологических и транспортных операций, которые выполняются в определенной последовательности. Расчет совокупных затрат энергии производится по каждой технологической операции в разрезе следующих статей затрат: семена, минеральные удобрения, пестициды, горюче-смазочные материалы, электроэнергия, живой труд, машины и оборудование. Как правило, наибольший удельный вес в структуре энергозатрат занимают машины и оборудование (45-50%), ГСМ (15-25%), семена (15-20%), удобрения (10-15%). Доля затрат энергии на электроэнергию, живой труд не превышает 5%.

Таблица 5.1 – Агроэнергетическая эффективность возделывания гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2013... 2016 гг.

Вариант опыта		Показатели					
обработка семян	обработка по вегетации	затрачено энергии, ГДж/га	урожай зерна, т/га	получено энергии с основной и побочной продукции, ГДж/га	чистый энергетический доход, ГДж/га	коэффициент энергетической эффективности посева	энергетическая себестоимость, ГДж/га
Без обработки	Без обработки	20,79	1,29	24,77	3,98	1,19	16,12
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	21,00	1,36	26,11	5,11	1,24	15,44
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	21,22	1,47	28,22	7,00	1,33	14,44
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	21,00	1,46	28,03	7,03	1,33	14,38
Ноктин 1,5л/т	Без обработки	21,22	1,49	28,61	7,39	1,35	14,24
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	21,46	1,65	31,68	10,22	1,48	13,01
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	21,62	1,73	33,22	11,60	1,54	12,50
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	21,46	1,81	34,75	13,29	1,62	11,86
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	21,25	1,56	29,95	8,70	1,41	13,62
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	21,49	1,78	34,18	12,69	1,59	12,07
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	21,65	1,91	36,67	15,02	1,69	11,34
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	21,49	1,96	37,63	16,14	1,75	10,96
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	21,18	1,49	28,61	7,43	1,35	14,21
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	21,43	1,68	32,26	10,83	1,51	12,76
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	21,58	1,81	34,75	13,17	1,61	11,92
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	21,43	1,88	36,10	14,67	1,68	11,40
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0л/т	Без обработки	21,24	1,67	32,06	10,82	1,51	12,72
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	21,46	1,82	34,94	13,48	1,63	11,79
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	21,61	1,92	36,86	15,25	1,71	11,26
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	21,46	2,01	38,59	17,13	1,80	10,68

Таблица 5.2 – Агроэнергетическая эффективность возделывания гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2013... 2016 гг.

Вариант опыта		Показатели					
обработка семян	обработка по вегетации	затрачено энергии, ГДж/га	урожай зерна, т/га	получено энергии с основной и побочной продукции, ГДж/га	чистый энергетический доход, ГДж/га	коэффициент энергетической эффективности посева	энергетическая себестоимость, ГДж/га
Без обработки	Без обработки	24,74	1,45	27,84	3,10	1,13	17,06
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,95	1,61	30,91	5,96	1,24	15,50
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	25,20	1,68	32,26	7,06	1,28	15,00
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	24,99	1,69	32,45	7,46	1,30	14,79
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	24,82	1,57	30,14	5,32	1,21	15,81
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	25,05	1,75	33,60	8,55	1,34	14,31
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	25,27	1,87	35,90	10,63	1,42	13,51
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	25,05	1,93	37,06	12,01	1,48	12,98
Нок-тин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	24,88	1,83	35,14	10,26	1,41	13,60
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	25,08	2,07	39,74	14,66	1,58	12,12
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	25,51	2,19	42,05	16,54	1,65	11,65
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	25,29	2,25	43,20	17,91	1,71	11,24
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	24,82	1,73	33,22	8,40	1,34	14,35
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	25,02	1,99	38,21	13,19	1,53	12,57
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	25,23	2,03	38,98	13,75	1,54	12,43
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	25,02	2,05	39,36	14,34	1,57	12,20
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	24,85	1,85	35,52	10,67	1,43	13,43
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	25,04	2,05	39,36	14,32	1,57	12,21
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	25,47	2,14	41,09	15,62	1,61	11,90
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	25,25	2,19	42,05	16,80	1,67	11,53

Методика расчета совокупных затрат энергии на возделывание сельскохозяйственной культуры базируется на детальном описании всего процесса возделывания на основе технологических карт, позволяющих учесть весь поток ресурсов в разных показателях с последующим их переводом к единому показателю (Дж) с помощью энергетических эквивалентов.

Оценка агроэнергетической эффективности возделывания гороха Фланман-12 позволила выявить, прежде всего, что в структуре затрат максимальная доля участия приходится на семена из-за высокой весовой нормы высева гороха, а также на машины и оборудование и минеральные удобрения.

Анализ агроэнергетической оценки возделывания гороха, в зависимости от приемов предпосевной обработки семян и посевов по вегетации на двух уровнях минерального питания позволил выявить следующие особенности. На контроле без применения удобрений в варианте без обработки семян и посевов было затрачено 20,79 ГДж/га энергии, в вариантах с обработкой семян и посевов биостимуляторами роста – 21,43-21,65 ГДж/га. На фоне минерального питания этот показатель существенно возрастает и составляет 24,74 ГДж/га – без обработки семян и посевов и 25,02-25,51 ГДж/га в вариантах с обработкой семян и посевов биостимуляторами роста.

Анализируя выход валовой энергии при возделывании гороха в зависимости от применения удобрений, предпосевной инокуляции семян и обработки посевов по вегетации биостимулятором Фертигрейн Фолиар, следует отметить, что он существенно повышается при применении удобрений относительно контроля (без удобрений). Также следует выделить, что выход энергии с основной и побочной продукции гороха возрастает не только на фоне внесения удобрений, но и четко проявляется тенденция его повышения при применении биопрепаратов. Так если без применения удобрений в контроле было получено 24,77 ГДж/га, на вариантах обработки семян и посевов

31,68...38,59 ГДж/га, при внесении удобрений соответственно 27,84 ГДж/га и 33,60...43,20 ГДж/га (табл. 5.1, 5.2).

Одним из наиболее важных показателей агроэнергетической оценки является коэффициент энергетической эффективности, характеризующийся выходом обменной энергии на единицу совокупных энергетических затрат. Он находится на уровне 1,19-1,80 на контроле без применения удобрений и 1,13-1,71 на фоне минерального питания. Наивысшее значение 1,80 и 1,71 принадлежат вариантам с обработкой семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт и Ноктин+Фертигрейн Старт с обработкой посевов Фертигрейн Фолиаром 1 л/га в фазе бутонизации без внесения удобрений и на фоне минерального питания соответственно.

В целом применение инокулянтов Ноктин и Ризоторфин, биостимуляторов Фертигрейн Старт и Фертигрейн Фолиар агроэнергетически оправдано.

Таким образом, показатели агроэнергетической оценки возделывания гороха в зависимости от применяемых биостимуляторов Фертигрейн для предпосевной обработки семян и посевов по вегетации подтверждают целесообразность применяемых агроприемов. Лучшими вариантами являются обработка семян препаратом Фертигрейн Старт на фоне инокуляции Ноктином или Ризоторфином совместно с обработкой посевов по вегетации биостимулятором Фертигрейн Фолиар 1 л/га в фазе бутонизации.

5.2 Экономическая эффективность

Эффективность сельскохозяйственного производства – сложная экономическая категория. В ней отражается одна из важнейших сторон общественного производства – результативность.

Более полный ответ на этот вопрос дает показатель экономической эффективности, когда сравниваются результаты производства с затратами материально-денежных средств.

Расчет показателей экономической эффективности проводится в вычислительном центре СГСХА на основе составленных технологических карт.

Анализ экономической эффективности возделывания гороха при применении удобрений и биостимуляторов роста позволил выявить, что стоимость продукции, а также производственные затраты при внесении удобрений и обработке семян и посевов по вегетации биостимуляторами возрастают. Так, если без применения удобрений в контроле (без обработки семян и посевов) чистый доход составил 5046,6 рублей, обработка посевов препаратом Фертигрейн Фолиар поднимает этот показатель до 6667,3 рублей, а совместная обработка семян и посевов – до 13366,4 рублей. Обработка посевов на фоне внесения удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$ повышает этот показатель в названных вариантах до 6065,6 рублей и 12077,8 рублей при 3461,0 рублей в контроле. В соответствии с этим изменяется и уровень рентабельности, в контроле он оказывается самым низким.

Выявлено, что стоимость продукции возрастает в соответствии с повышением урожайности по вариантам опыта с применением удобрений и препаратов, как в предпосевной обработке семян, так и при опрыскивании посевов гороха по вегетации. Это обуславливается наряду с ростом урожайности и снижением себестоимости продукции, причем при совместном применении биостимуляторов в предпосевной обработке семян и по вегетирующим растениям она существенно ниже (табл. 5.3, 5.4).

Сравнивая контроль (без внесения удобрений) и фон (внесение $N_{32}P_{32}K_{32}$), то выявлено следующее, что себестоимость в этом случае на фоне минерального питания (в сравнении с контролем без удобрений) повышается по всем вариантам опыта ввиду высокой стоимости вносимых удобрений, и, соответственно уровень рентабельности снижается.

Таблица 5.3 – Экономическая эффективность возделывания гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2013... 2016 гг.

Вариант опыта		Показатели						
обработка семян	обработка по вегетации	урожайность, т/га	цена реализации, руб./т	стоимость продукции с 1 га, руб.	производственные затраты, руб./га	себестоимость, руб./т	чистый доход, руб./га	уровень рентабельности, %
Без обработки	Без обработки	1,29	15000,0	19350,0	14303,4	11087,9	5046,6	35,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,36	15000,0	20400,0	15232,7	11200,5	5167,3	33,9
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,47	15000,0	22050,0	16147,9	10985,0	5902,1	36,6
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	1,46	15000,0	21900,0	15232,7	10433,4	6667,3	43,8
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,49	15000,0	22350,0	15990,4	10731,8	6359,6	39,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,65	15000,0	24750,0	16985,8	10294,4	7764,2	45,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,73	15000,0	25950,0	17901,1	10347,5	8048,9	45,0
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	1,81	15000,0	27150,0	17306,6	9561,7	9843,4	56,9
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,56	15000,0	23400,0	16182,4	10373,3	7217,6	44,6
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,78	15000,0	26700,0	17177,8	9650,4	9522,2	55,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,91	15000,0	28650,0	18093,1	9472,8	10556,9	58,3
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	1,96	15000,0	29400,0	17498,6	8927,9	11901,4	68,0
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	1,49	15000,0	22350,0	15275,4	10251,9	7074,6	46,3
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,68	15000,0	25200,0	16270,8	9685,0	8929,2	54,9
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,81	15000,0	27150,0	17186,1	9495,1	9963,9	58,0
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	1,88	15000,0	28200,0	16591,6	8825,3	11608,4	70,0
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,67	15000,0	25050,0	15547,6	9309,9	9502,4	61,1
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,82	15000,0	27300,0	16462,8	9045,5	10837,2	65,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,92	15000,0	28800,0	17378,1	9051,1	11421,9	65,7
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	2,01	15000,0	30150,0	16783,6	8350,0	13366,4	79,6

Таблица 5.4 – Экономическая эффективность возделывания гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2013... 2016 гг.

Вариант опыта		Показатели						
обработка семян	обработка по вегетации	урожайность, т/га	цена реализации, руб./т	стоимость продукции с 1 га, руб.	производственные затраты, руб./га	себестоимость, руб./т	чистый доход, руб./га	уровень рентабельности, %
Без обработки	Без обработки	1,45	15000,0	21750,0	18289,0	12613,1	3461,0	18,9
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,61	15000,0	24150,0	19204,3	11928,1	4945,7	25,8
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,68	15000,0	25200,0	20199,7	12023,6	5000,3	24,8
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	1,69	15000,0	25350,0	19284,4	11410,9	6065,6	31,5
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,57	15000,0	23550,0	19976,0	12723,6	3574,0	17,9
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,75	15000,0	26250,0	20971,4	11983,7	5278,6	25,2
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,87	15000,0	28050,0	21886,7	11704,1	6163,3	28,2
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	1,93	15000,0	28950,0	20971,4	10866,0	7978,6	38,0
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,83	15000,0	27450,0	20248,2	11064,6	7201,8	35,6
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,07	15000,0	31050,0	21163,4	10223,9	9886,6	46,7
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,19	15000,0	32850,0	22402,4	10229,4	10447,6	46,6
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	2,25	15000,0	33750,0	21487,2	9549,9	12262,8	57,1
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	1,73	15000,0	25950,0	19341,2	11179,9	6608,8	34,2
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,99	15000,0	29850,0	20256,4	10179,1	9593,6	47,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,03	15000,0	30450,0	21171,7	10429,4	9278,3	43,8
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	2,05	15000,0	30750,0	20256,4	9881,2	10493,6	51,8
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,85	15000,0	27750,0	19533,2	10558,5	8216,8	42,1
	ФФ в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,05	15000,0	30750,0	20448,4	9974,8	10301,6	50,4
	ФФ в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,14	15000,0	32100,0	21687,4	10134,3	10412,6	48,0
	ФФ в фазе бутонизации 1 л/га	2,19	15000,0	32850,0	20772,2	9485,0	12077,8	58,1

Важным показателем оценки экономической эффективности является уровень рентабельности. Это показатель, позволяющий судить о том какой получен чистый доход от продукции на стоимость затрат, вложенных в производство данной продукции. Выявлено, что в контроле (без применения удобрений) наиболее рентабельным оказался вариант с обработкой семян Ризоторфин +Фертигрейн Старт совместно с обработкой посевов Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га (79,6%), на фоне минерального питания – Ризоторфин+Фертигрейн Старт и Ноктин +Фертигрейн Старт совместно с обработкой посевов Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га (58,1% и 57,1%) соответственно. Уровень рентабельности на контроле без обработки семян значительно отличается от вариантов с предпосевной обработкой семян и посевов по вегетации и находится в пределах 35,3...43,8% без внесения удобрений и 18,9...31,5% с внесением $N_{32}P_{32}K_{32}$.

Анализ экономических показателей во многом подтверждает тенденцию показателей агроэнергетической оценки, по-прежнему лучшими оказываются варианты обработки семян Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин +Фертигрейн Старт совместно с обработкой посевов препаратом Фертигрейн Фолиар на контроле без внесения удобрений, где обеспечивается уровень рентабельности 68,0...79,6%, при внесении удобрений этот показатель снижается, но по-прежнему он остается лучшим.

Таким образом, экономически наиболее оправданы варианты без применения удобрений обработка семян Ноктином или Ризоторфином совместно с препаратом Фертигрейн Старт и обработкой посевов биостимулятором Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га (уровень рентабельности 68,0-79,6% соответственно).

Заключение

1. Продолжительность вегетации гороха зависит от условий года. Период вегетации гороха в 2014 году составил 77-81 день, что на 5-6 дней больше по сравнению с 2013 годом, в 2015 году – 99-103 дня, в 2016 году – 78-81 день. Применение минеральных удобрений удлиняет период прохождения фаз развития растений гороха, и период вегетации в целом на 1..2дня.

2. Обработка семян биостимуляторами повышает полноту всходов. Лучшие показатели полноты всходов наблюдались в вариантах с обработкой семян гороха Ноктином и Ризоторфином совместно с препаратом Фертигрейн Старт – 83,1% и 81,3 на контроле и 85,1% и 83,8% на фоне применения удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$ соответственно.

3. Горох в условиях нашего региона отличается хорошей сохранностью растений и способен к уборочной спелости иметь достаточную густоту стояния растений с сохранностью на уровне 59,8...70,1%, что вполне обеспечивает формирование полноценного урожая зерна.

4. Применение стимуляторов способствует накоплению надземной массы. Средний показатель накопления надземной массы растений гороха в фазу зеленой спелости бобов на фоне минерального питания в блоке с предпосевной инокуляцией семян препаратом Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт составляет соответственно 1556,3 г/м² и 1552,2 г/м², что превышает контрольные варианты на 105,6 г/м² и 101,5 г/м².

5. Выявлено, что в фазу зеленой спелости растениями гороха удалось накопить достаточное количество сухого вещества, без удобрений – 350,6...455,4 г/м² и на фоне минерального питания – 405,2...499,7 г/м². Максимальное накопление сухой массы обеспечивает применение удобрений, обработка семян препаратом Фертигрейн Старт на фоне инокуляции с последующей обработкой посевов препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации.

6. Максимальная площадь листьев формируется в фазе цветения на фоне применения биостимуляторов Фертигрейн. Во всех вариантах опыта с применением обработки посевов препаратом Фертигрейн Фолиар по вегетации значение фотосинтетического потенциала выше, чем в вариантах без обработок, с увеличением минерального питания фотосинтетический потенциал возрастает. Без применения удобрений ФП находится в пределах от 1,155 до 1,284 млн м²/га дней, а с внесением удобрений N₃₂P₃₂K₃₂ от 1,232 до 1,354 млн м²/га дней. Показатель фотосинтетического потенциала находится в прямой зависимости от уровня выпадающих осадков за период апрель-июнь и апрель-июль. При внесении удобрений эта зависимость высокая 0,76-0,81.

7. Показатель чистой продуктивности был на уровне 3,39-4,61 г/м² сутки в контроле (без внесения удобрений) и 3,46-4,50 г/м² сутки на фоне минерального питания. Наибольшее значение ЧПФ отмечено в варианте с обработкой семян Ризоторфином+Фертигрейн Старт и двукратной обработкой по вегетации Фертигрейн Фолиаром – 7,53 г/м² сутки. Показатель чистой продуктивности фотосинтеза находится в прямой зависимости от суммы положительных температур и в обратной – от суммы осадков.

8. Максимальная прибавка биологической урожайности гороха оказалась на посевах 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.

9. 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 составляет 1,96 и 2,01 т/га без применения удобрений и с внесением N₃₂P₃₂K₃₂ – 2,25 и 2,19 т/га соответственно. Урожайность гороха находится в

прямой зависимости от суммы положительных температур и показателя чистой продуктивности фотосинтеза (коэффициент корреляции 0,64...0,83) и не зависит от увлажнения в период вегетации и развития листовой поверхности.

10. Урожай гороха обеспечивает сбор кормопротеиновых единиц до 3,480 тыс/га при предпосевной инокуляции семян Ноктин или Ризоторфин совместно с биостимулятором Фертигрейн Старт и обработке посевов препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации и на фоне внесения минеральных удобрений.

11. Агроэнергетически обусловлено и экономически оправдано применение препаратов Фертигрейн при возделывании гороха. Лучшими вариантами являются обработка посевов препаратом Фертигрейн Фолиар на фоне предпосевной обработки семян препаратом Фертигрейн Старт совместно с Ризоторфином или Ноктином, на фоне применения удобрений показатели несколько снижаются.

Предложения производству

1. В условиях лесостепи Среднего Поволжья при выращивании гороха с урожайностью 2,0-2,5 т/га вносить удобрения $N_{32}P_{32}K_{32}$ под основную обработку почвы.

2. Для формирования высокопродуктивных агрофитоценозов гороха и достижения максимальной урожайности необходимо проводить предпосевную обработку семян препаратом Ноктин (1,5 л/т) или Ризоторфин (штамм 245 а, 1 га норма) с препаратом Фертигрейн Старт 1,0 л/т с последующей обработкой по вегетации препаратом Фертигрейн Фолиар 1,0 л/га в фазе бутонизации.

Список литературы

1. Агафонов, Е. В. Резервы увеличения сбора белка при возделывании сои на черноземе обыкновенном / Е. В. Агафонов, С. А. Гужвин // Кормопроизводство. – 2004. – № 11. – С. 14-16.
2. Акуличева, Н. Н. Особенности морфобиологии и перспективы использования различных моделей детерминантного габитуса в селекции гороха: автореф. дис... канд. с.- х. наук / Брянская СХА. – Брянск, 2000. – 22 с
3. Алехин, В. Т. Фунгицидные свойства регулятора роста Альбит / В. Т. Алехин, А. К. Злотников, Г. В. Волкова // Земледелие. – 2007. – № 1. – С. 38-41.
4. Амелин, А. В. Морфобиологические особенности растений гороха в связи с созданием сортов усатого типа / А. В. Амелин // Селекция и семеноводство. – 1997. – № 2. – С. 9-14.
5. Аникеева, Н. В. Научные основы технологий белковых препаратов / Н. В. Аникеева // Нива Поволжья. – 2010. – № 3. – С. 1-5.
6. Анспок, П. И. Микроудобрения / Л. И. Анспок. – Д.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
7. Анспок, П. И. Микроудобрения. Справочная книга / П. И. Анспок. – Л., «Колос» (Ленингр. отделение), 1978. – 272 с.
8. Аристархов, А. П. Модели определения потребности земледелия в микроудобрениях/ А. Н. Аристархов // Плодородие. – 2011. – № 3. – С. 47-50.
9. Артюхов, А. И. Надежная технология возделывания гороха на семена / А. И. Артюхов // Земледелие. – 1996. – № 3. – С. 29.
10. 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.

11. Бекаревич, А. Д. Исходный материал для селекции неосыпающихся сортов гороха / А. Д. Бекаревич // Науч. – техн. бюл. / ВНИИЗБК. – Орел, 1985. – № 33. – С. 10-13.
12. Белозерова, А. Г. В кн.: Природа Куйбышевской области / А. Г. Белозерова, Н. П. Федорова // Куйбышев, 1951. – С. 76-96.
13. Биостимуляторы роста «Фертигрейн» – фактор надежной защиты и получения высоких урожаев: [Электронный ресурс] [2012]. – Режим доступа <http://www.kaicc.ru/otrasli/sredstva-zashity/biostimuljatory-fertigrejn-faktor-nadezhnoj-zashity-i-poluchenija-vysokih-u> – Загл. с экрана.
14. Бондар, Г. В. Зернобобовые культуры / Г. В. Бондар, Г. Т. Лавриненко. – М.: «Колос», 1977. – 256 с.
15. Брежнева, В. И. Сочетание качества и продуктивности в новых сортах гороха / В. И. Брежнева, М. Н. Чумаковский // Пути повышения и стабилизация производства высококачественного зерна: сб. докл. междунар. науч-практ. конф. – КГАУ. Краснодар, – 2002. – С. 291-295.
16. Будилов, А. П. Зернобобовые культуры на зерно и их продуктивность в условиях центральной зоны Оренбургской области / А.П. Будилов, В. Н. Соловьева, Н. И. Воскобулова, Р. Ш. Ураскулов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4. – С. 47-49.
17. Буркин, И. А. Физиологическая роль и сельскохозяйственное значение молибдена / И. А. Буркин. – М.: Наука, 1968. – 294 с.
18. Вавилов, П. П. Бобовые культуры и проблема растительного белка / П. П. Вавилов, Г. С. Посыпанов // – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
19. Вавилов, П. П. Полевые сельскохозяйственные культуры СССР / П. П. Вавилов, Л. Н. Балышев. – М.: Колос, 1984. – 160 с.
20. Васин, А. В. Зернобобовые культуры Среднего Поволжья / монография // А. В. Васин – Самара: РИЦ СГСХА, 2011. – 275 с.

21. Васин, В. Г. Влияние применения биостимуляторов Фертигрейн на структуру урожая и продуктивность гороха и нута / В. Г. Васин, О. В. Вершинина, О. Н. Лысак // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 3-7.
22. Васин, В. Г. Влияние стимуляторов роста на кормовую продуктивность нута при разных уровнях минерального питания / В. Г. Васин, Е. И. Макарова, В. В. Ракитина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 7-10.
23. Васин, В. Г. Особенности погодных условий и основных направлений совершенствования технологий / В. Г. Васин, Е. В. Самохвалова // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – № 4. – С. 43-47.
24. Васин, В. Г. Продуктивность гороха и влияние минеральных удобрений на сохранность посевов после занятого и сидерального паров / В. Г. Васин, С. Н. Зудилин, В. В. Ракитина // Пути повышения продуктивности кормовых культур: сборник научных трудов кафедры растениеводства СГСХА. – Самара, 2000. – С.70-73.
25. Васин, В. Г. Растениеводство / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.
26. 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.
27. Васин, В. Г. Ячмень и овес в смешанных посевах с горохом на зернофураж / В. Г. Васин, П. А. Павлов, Н. В. Васина // Пути повышения продуктивности кормовых культур: сборник научных трудов кафедры растениеводства СГСХА. – Самара, 2000. – С. 80-82.
28. Вербицкий, Н. М. Горох – высокобелковая культура / Н. М. Вербицкий, В. Г. Шурупов, А. В. Илюшечкин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – № 5. – С.11-13.
29. Вильямс, М. В. Симбиотическая фиксация азота у растений люпина в зависимости от условий фотосинтеза и азотного питания / М. В. Виль-

- ямс, Б. Я. Ягодин, Ю. Г. Сазонов // Физиология растений. – Т.2. – Выпуск 1. – 1985. – С. 97-103.
30. Власюк, П. А. Предпосевное обогащение семян сельскохозяйственных культур микроэлементами и растактивирующими веществами / П. А. Власюк, М. С. Дарменко, Л. Я. Кошлак // Материалы научной сессии. – Москва. – 1964. – С. 113-120.
31. Водянова, О. С. Некоторые вопросы биологии развития гороха / О. С. Водянова: автореф. дис...канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1967. – 26 с.
32. Волошин, Е. И. Кобальт в почвах и растениях фоновых территорий / Е. И. Волошин // Агрехимический вестник, 2002. – № 3. – С. 22 – 25.
33. Выдрин, В. И. Горох – ценная культура / В. И. Выдрин, М. Г. Красножен. – Симферополь: Крымоблтиполиграфия, 1962. – 45 с.
34. Газизов, Ф. А. Урожайность и качество зерна сои в зависимости от вида удобрения и приемов борьбы с сорняками в Предуральской степи республики Башкортостан: автореф дис... канд.с.-х. наук: 06.01.09: защищена 14.04.05. / Ф. А. Газизов. – Оренбург, 2005. – 27 с.
35. Гайсин, И. А. Микроудобрения в современной земледелии / И. А. Гайсин, Р. Н. Сагитова, Р. Р.Хабибуллин //Агрехимический Вестник. – 2010. – № 4. – С. 13-14.
36. Гайсин, Ш. А. Горох в Башкирии / Ш. А. Гайсин // Башкнигоиздат. Уфа, 1962. – 72 с.
37. Глуховцев, В. В. Некоторые вопросы биологии и агротехники гороха и чины в условиях Куйбышевской области: автореф. дис...канд. с.-х. наук / В. В. Глуховцев. – Л., 1966. – 22 с.
38. Гнетиева, Л. Н. Особенности азотного питания зернобобовых культур / Л. Н. Гнетиева, Л. М. Барышникова // Технология возделывания зернобобовых и крупяных культур: сб.науч.тр./ Изд. ВНИИЗБК. – Орел, 1983. – С.36-47.

39. Голопятов, М. Т. Влияние биологически активных веществ и микроудобрений на повышение и стабилизацию урожая зерна гороха / М. Т. Голопятов // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2015. – № 1. – С. 25-29.
40. Голопятов, М. Т. Влияние плодородия почвы и условий минерального питания на урожай сортов и форм гороха / М. Т. Голопятов, В. И. Летуновский, В. А. Емельянова // *Технология возделывания зернобобовых культур: науч.тр./ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур*. – Орел, 1981. – С. 105-112.
41. Голопятов, М. Т. Влияние факторов интенсификации на урожай и качество сортов и линий гороха нового поколения / М. Т. Голопятов // *Аграрная Россия*. – 2011. – № 3. – С. 38-42.
42. Голопятов, М. Т. Подходы к сортовым технологиям возделываия зернобобовых культур / М. Т. Голопятов // *Земледелие*. – 2012. – № 5. – С. 24-25.
43. Голопятов, М. Т. Роль техногенных факторов в стабилизации урожая зерна гороха сортов нового поколения / М. Т. Голопятов, В. Н. Уваров, Б. С. Кондрашин // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2014. – № 1. – С. 3-7.
44. Гольварг, Б. А. Горох, чина, нут / Б. А. Горльварг.– Элиста, Калмыцкое гос.изд-во, 1864. – 245 с.
45. Дагис, И. К. Исследования по изучению влияния микроэлементов на урожай некоторых сельскохозяйственных культур / И. К. Дагис // *Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине*. – Рига: Из-во АН Латв.ССР. –1956. – С. 305-313.
46. Двойникова, О. И. Совершенствование технологии возделывания гороха на черноземе выщелоченном лесостепи Среднего Поволжья: Автореф, дисс. ... канд. с.-х. наук. 06.01.01. / О. И. Двойникова, Пенза. – 2012. – 23 с.

47. Демьянова-Рой, Г. Б. Росторегулирующие препараты в предпосевной обработке семян сои / Г. Б. Демьянова-Рой, Е. Б. Борцова // Аграрная наука. – 2013. – № 4. – С. 14-15.
48. Диденко, С. А. Особенности формирования продуктивности сортов гороха в зависимости от площади питания, нормы и глубины посева семян на обыкновенном черноземе Приазовской зоны Ростовской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 растениеводство: защищена 13.06.00. / С. А. Диденко. – п. Персиановский, 2000. – 17 с.
49. Дмитриенко, П. А. Отзывчивость зерновых бобовых культур на удобрения / П. А. Дмитриенко, П.И. Витриховский // Агротехника, 1966. – № 2. – С. 134-151.
50. Доросинский, Л. М. Рекомендации по применению торфяного нитрагина / Л. М. Доросинский. – М.: Колос, 1981. – 16 с.
51. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
52. Дрозд, А. М. Методы и результаты селекции овощного гороха: доклад-обобщение на соискание ученой степени доктора с.-х. наук по совокупности выполненных и опубликованных работ / А. М. Дрозд. – Л., 1974. – 49 с.
53. Еременко, Л. Л. Особенности роста и развития овощных бобовых культур / Л. Л. Еременко // Тр. Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства. – 1960. – Т. 2. – С. 312-327.
54. Ермоленко, В. П. Заготовка, переработка и использование кормов / В. П. Ермоленко, А. Ф. Кайдалов // Справочник. – Ростов-на-Дону: Книжное издательство, 1982. – 356 с.
55. Ермошкин, Ю. В. Разработка технологических приемов возделывания сои в условиях лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дисс, ... канд. с.-х. наук. 06.01.09. Пенза, 2007. – 20 с.

56. Ерохин, А. И. Эффективность действия новых препаратов фиторегуляторов на рост, развитие растений и урожайность гороха / А. И. Ерохин // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2013. – № 2 (6) – С. 120.
57. Ерохин, А. И. Эффективность использования биологических препаратов в предпосевной обработке семян и вегетирующих растений зернобобовых культур / А. И. Ерохин // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2015. – № 1. – С. 29-33.
58. Жизневская, Г. Я. Об эффективности совместного внесения молибдена и меди под сельскохозяйственные культуры / Г. Я. Жизневская. – Рига: АН Латв. ССР. –1986. – 104 с.
59. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А. А. Жученко. – Издательство «Агрорус». – Москва, 2004. – 1109 с.
60. Завалин, А. А. Влияние доз азота и азотофиксирующих препаратов на урожай зерна яровой пшеницы и гороха в чистых и смешанных посевах / А. А. Завалин, А. В. Пасынков, П. В. Лекомцев // *Агрохимия*. – 2003. – № 9. – С.20-29.
61. Задорин, А.Д. Главный источник высокобелковых кормов / А. Д. Задорин // *Кормопроизводство*. – 1994. – № 3. – С. 9-12.
62. Задорин, А. Д. Зернобобовые как биологический фактор интенсификации растениеводства / А. Д. Задорин // *Аграрная наука*. – 1997. – № 5. – С. 9-11.
63. Зиганшин, А. А. Вопросы возделывания гороха в Татарии / А. А. Зиганшин // *Труды Казанского СХИ*, 1970.
64. Золотарева, Е. В. Перспективы применения регуляторов роста на сое в Хабаровском крае / Е. В. Золотарева, В. В. Логачев // *Достижения науки и техники АПК*, 2010. – № 6. – С.47-48.
65. Зотиков, В. И. Перспективная ресурсосберегающая технология производства гороха: Методические рекомендации / В. И. Зотиков, М. Т. Голопятов, А. С. Акулов, Г. А. Борзенкова и др. – М: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 60 с.

66. Зотиков, В. И. Роль зернобобовых культур в решении проблемы кормового белка и основные направления по увеличению их производства / В. И. Зотиков // Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур: сб. науч. тр. / ВНИИЗБК. – Орел, 2004. – С. 256-260.
67. Зубов, А. Е. Горох Флагман / А. Е. Зубов // Селекция и семеноводство. 1993. – № 4. – С. 49-51.
68. Зубов, А. Е. Горох Флагман 5 / А. Е. Зубов, С. Р. Князькова, Л. А. Косырева // Селекция и семеноводство. – 1997. – № 1. – С. 37-38.
69. Зубов, А. Е. Зерноукосный сорт гороха «Новоспасский» и особенности возделывания его на зеленый корм и зерно / А. Е. Зубов, С. Р. Князькова, Е. И. Карандаев // Агробиологические основы интенсивных технологий возделывания зерновых культур в Среднем Заволжье. Куйбышев: Кн. изд-во, 1989. – С. 70-73.
70. Зубов, А. Е. Новые сорта гороха / А. Е. Зубов, Е. А. Китаев, В. А. Гурьянов // Земледелие. – 2000. – № 4. – С. 16.
71. Зубов, А. Е. Новый горох зерноукосного направления / А. Е. Зубов // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 1. – С. 29.
72. Зубов, А. Е. Самарские Флагманы: Новые сорта гороха Самарского НИИСХ им. Н.М. Тулайкова и опыт выращивания их в ОПХ «Красногорское» / А. Е. Зубов, Е. А. Китаев, В. А. Гурьянов // Агро-Информ, 2000. – № 19. – Май. – С. 14-15.
73. Зубов, А. Е. Селекция гороха на улучшение пригодности к механизированной уборке (технологичность) / А. Е. Зубов // Селекция и семеноводство. – 1997. – № 2. – С. 14-16.
74. Зубов, А. Е. Селекция и технология возделывания гороха в Среднем Поволжье / А. Е. Зубов. – Самара, 2008. – 217 с.
75. Зубов, А. Е. Создание сортов гороха зернового и укосного назначений в Куйбышевском НИИСХ / А. Е. Зубов // Селекция. Семеноводство и технология возделывания зернобобовых культур: сб. науч. тр. / ВНИИЗБК. Орел, 1985. – С. 25-30.

76. Зубов, А. Е. Технология возделывания гороха в Среднем Поволжье: Практическое руководство (издание второе дополненное):/ А. Е. Зубов, А. И. Катюк; ГНУ Самарский НИИСХ Росельхозакадемии; – Самара: СамНЦ РАН, 2012. – 52с.
77. Ивебор, Л. У. Влияние росторегулирующих веществ на урожай и качество семян сои / Ивебор Лоуренс Уче, В. С. Петибская, Л. А. Кучеренко, Уго Торо Корреа // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИ масличных культур. – 2006. – № 1. – С. 70-72.
78. Исаев, А. П. Зернобобовые и крупяные культуры в решении проблем адаптации полеводства / А. М. Платонов, В. М. Новиков / Сб. науч. тр. – Орел, 2004. – С. 97-109.
79. Кудашкин, М. И. Содержание микроэлементов в почвах Мордовии / М.И. Кудашкин, В. С. Альчин // Химия в сельском хозяйстве. – 1991. – С.43-47.
80. Кавун, В. М. Агротехника возделывания и уборка гороха / В. М.Кавун. – М.: Профтехиздат, 1962. – 51 с.
81. Казанцев, В.П. Влияние некорневого внесения микроудобрений марки ЖУСС на формирование клубеньков и урожайность сои / В. П. Казанцев, А. И. Кузнецов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2010. – Т. 17. – № 3. – С113-115.
82. Калинин, Ф. Л. Регуляторы роста растений. Биохимия их действия и применения / Ф. Л. Калинин, Ю. Г. Мережский. – Киев: Наукова думка, 1965. – 382 с.
83. Карандаев, И. Г. Способы повышения белковости кормов за счет смешанных посевов / И. Г. Карандаев // Аграрная наука – производству: тез. докл. науч. прак. конф. посв. 90-летию Самарского НИИСХ, 15-16 июня 1993 г. – Безенчук, 1993. – С. 134-135.
84. Каталымов, М. В. Микроэлементы и их роль в повышении урожайности / М. В. Каталымов. – Государственное научно-техническое издательство химической литературы. – Москва, 1957. – 64 с.

85. Кефеле, В. И. Рост растений. Механизм регуляции / В. И. Кефеле. – М.: Наука, 1978. – С. 46-47.
86. Кинтя, П. К. Природные регуляторы и урожай / П. К. Кинтя // Защита растений. – 1991. – № 2. – С. 11.
87. Климашевский, Э. Л. Сорт – удобрение – урожай / Э. Л. Климашевский // Вестник с.-х. науки. – 1983. – № 3. – С. 31-32.
88. Климашевский, Э. Л. Специфика генотипических реакций растений на удобрение / Э. Л. Климашевский // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1982. – № 5. – С. 7-14.
89. Клищенко, С. Современные технологии и экономическая эффективность выращивания гороха / С. Клищенко // Агроном. – 2004. – № 4. – С.88-95.
90. Ковалев, В. М. Роль физиологически активных веществ и повышение адаптивной способности растений / В. М. Ковалев, Е. В. Шипова // Вестник с.-х. науки. – 1987. – № 1. – С. 74-78.
91. Кожемяков, А. П. Биопрепараты в длительных опытах Географической сети / А. П. Кожемяков // Агрехимический вестник. – 1998. – № 4. – С. 34-36.
92. Кожемяков, А. П. Оценка взаимодействия сортов ячменя и пшеницы с ризосферными ростстимулирующими бактериями на различном азотном уровне / А. П. Кожемяков, Н. А. Проворов, А. А. Завалин, П. Р. Шотт // Агрехимия. – 2004. – № 3. – С.33-40.
93. Колесник, С. И. Бактериальные удобрения для оптимизации азотного и фосфорного питания сои, нута, гороха, чины и чечевицы / С. И. Колесник, С. Я. Кобак, С. В. Дидович, Н. П. Саенко // Корма и кормопроизводство. – 2012. – № 73. – С. 145-151.
94. Кондыков, И. В. Морфофизиологические особенности российских и иностранных сортов гороха / И. В. Кондыков, Н. Н. Кондыкова, Е. С. Чувашева и др. // Вторые чтения, посвященные памяти Ефремова

- С.И.: регион. Конф. (25-27 сентября 2006 г.): сб. материалов. – Орел, 2006. – С. 203-207.
95. Кондыков, И.В. Некоторые особенности генетики детерминантного типа роста стебля у гороха / И.В. Кондыков, Н.Н. Акульчева // Вопросы физиологии, селекции и технологии возделывания с.-х. культур. – Орел, 2001. – С. 125-128.
96. Кондыков, И. В. Различные феномодели детерминантного габитуса у гороха и перспективы их использования в селекции / И. В. Кондыков, Н. Н. Акульчева // Достижения и перспективы развития селекции и семеноводства с.-х. культур: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Пенза, 1999. – С. 51-52.
97. Коробов, П. П. Бобовые культуры – резерв производства белка / П. П. Коробов, А. И. Киселев. – Тула: Приокское кн. изд-во, 1979. – 104 с.
98. Корчагин, В. А. Зональная ресурсосберегающая технология возделывания зерновых культур / В. А. Корчагин // Ресурсосберегающие технологии и приемы воспроизводства почвенного плодородия на черноземах Среднего Поволжья: Сб. науч. тр. / Самарский НИИСХ. – Самара, 1999. – 381 с.
99. Корчагин, В. А. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области / В. А. Корчагин, С. Н. Шевченко, С. Н. Зудилин, О. Н. Горянин // Кинель, РИЦ СГСХА, 2014. – 192 с.
100. Космынина, О. К. Влияние клубеньковых бактерий и грибных болезней на продуктивность гороха в лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. 06.01.11./ О. Н. Космынина. Кинель, 2009. – 24 с.
101. Костин, В. И. Влияние пектина, ризоторфина и микроэлементов на фотосинтетическую и симбиотическую активность и формирование урожая гороха / В. И. Костин, В. А. Исайчев // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 3. – С. 21-23.

102. Костин, О. В. Урожайность и качество гороха в зависимости от обработки семян ризоторфином и микроэлементами в лесостепи Поволжья: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 06.01.09 / О. В. Костин. Пенза, 2002. – 25 с.
103. Костин, О. В. Эколого-энергетическая эффективность биопрепаратов и микроэлементов-синергистов под горох и сою / О. В. Костин, В. И. Костин, А. В. Дозоров // Нива Поволжья. – 2008. – № 3. – С. 31-34.
104. Кудашкин, М. И. Микроэлементы в интенсивных технологиях / М. И. Кудашкин // Химизация сельского хозяйства. – 1989. – № 6. – С. 29-31.
105. Куркина, Ю. Н. Повышение посевных качеств семян бобовых культур под действием регуляторов роста / Ю. Н. Куркина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2009. – № 11. – С. 10-13.
106. Кусков, Н. И. Влияние норм высева, удобрений и обработки почвы на урожай гороха / Н. И. Кусков // Зернобобовые культуры: сб. науч. тр. / Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы БССР. – Минск, 1963. – С. 53-57.
107. Кшникаткин, П. С. Приёмы технологии возделывания кормовых бобов в условиях лесостепи Среднего Поволжья: дисс. ... на соискание уч. степени канд. с.-х. наук. 06.01.09. – Пенза, 2009. – 138 с.
108. Кшникаткина, А. Н. Формирование агроценозов новых кормовых культур в лесостепи Поволжья: автореф. дисс... док. с.-х. наук / А. Н. Кшникаткина. – Кинель, 2000. – 53 с.
109. 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.

110. Ларина, Г. Е. Рациональное применение гербицидов в посевах гороха / Г. Е. Ларина, В. Н. Демидова // Защита и карантин растений. – 2009. – № 3. – С.28-30.
111. Ленис, Ф. Начала сельскохозяйственной бактериологии / Ф. Ленис. – Москва, 1923. – 95 с.
112. Летуновский, В. И. Современная технология возделывания гороха с учетом зональных особенностей / В. И. Летуновский, И. И. Василенко. – М.: 1998. – 59 с.
113. Львова, П. Ф. Культура гороха на полях Центрально-Черноземной зоны / П. Ф. Львова // Горох: сб. науч. тр. / Сельхозиздат. – М., 1962. – С.68-78.
114. Макашева, Р. Х. Горох / Р. Х. Макашева // Зерновые бобовые культуры. – Л.: Колос, 1979. – Т. 4, ч. 1. – 276 с.
115. Макашева, Р. Х. Горох / Р. Х. Макашева. – Л.: Колос, 1973. – 312 с.
116. Макашева, Р. Х. Культурная флора. Горох. Москва. – Колос, 1979. – 323 с.
117. Маладаев, А. А. Влияние разных доз микроэлементов на биологическую активность каштановых почв и продуктивность гороха / А. А. Маладаев, И. Б. Чимитдоржиева // Вестник Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова. – 2011. – № 2 (23). – С. 27-30.
118. Марковский, А. Г. Удобрения полевых культур / А. Г. Марковский. – Куйбышев, 1970. – 247 с.
119. Мацков, Ф. Ф. Внекорневое питание растений / Ф. Ф. Мацков. – Киев, 1957. – 263 с.
120. Мельников, Н. Н. Пестициды и регуляторы роста растений / Н. Н. Мельников, С. Р. Белан, К. В. Новожилов // Справочник. М.: Химия, 1995. – 576 с.
121. Меркис, А. И. Ауксины и рост растений / А. И. Меркис // Вильнюс, Моклас. – 1982. – 34 с.

122. Методические пособия по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства. – М., 1995. – 175 с.
123. Мещеряков, А. Г. Сравнительная оценка питательности зерна гороха и нута в условиях засухи / А. Г. Мещеряков, В. А. Шахов, В. Л. Королев, В.А. Доценко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 5. – 180-183 с.
124. Мирзаева, К. Х. Марганец, бор, молибден и кобальт в золе люцерны, хлопчатника и кукурузы / К. Х. Мирзаева // Докл. АН УзССР. – 1961. – № 2. – С. 24-26.
125. Мишустин, Е. Н. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс / Е. Н. Мишустин, В. К. Шильникова. – М.: Наука, 1973. – 240 с.
126. Молчанов, И. Б. Горох в севообороте с озимой пшеницей / И. Б. Молчанов, И. В. Григоренко, М. Ю. Стукалов // Земледелие. – 2009. – № 3. – С.38-39.
127. Молчанов, И. Б. Динамика накопления сухого вещества и формирование фотосинтетической поверхности у гороха в зависимости от доз удобрений / И. Б. Молчанов, С. И. Баршадская, К. Ф. Мигуля // Эволюция научных технологий в растениеводстве: сборник научных трудов / КНИИСХ им.П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 2004. – С.114-122.
128. Муромцев, Г. С. Основы регуляции роста и продуктивности растений / Г. С. Муромцев, Д. И. Чкаников, О. Н. Кулаева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383с.
129. Никкел, Л. Д. Регуляторы роста растений / Л. Д. Никкел. – М.: Колос, 1984. – 191 с.
130. 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.
131. Новикова, Н. Е. Проблема засухоустойчивости растений в аспекте селекции гороха / Н. Е. Новикова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 1. – С. 53-57.

132. Островская, Л. К. Роль меди и медьсодержащих ферментов в превращении азота и синтеза белка в растениях / Л. К. Островская // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине: сб. – Рига. АН Латв. ССР, 1959. – С. 119-128.
133. Панков, И. С. Урожай семян сои при нитрагинизации / И. С. Панков, З. Ф. Чернышов, Т. Д. Шлыкова // Пути увеличения производства зерна на Северном Кавказе: сборник научных трудов / ССХИ. – Ставрополь, 1987. – С.40-44.
134. Панников, В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – Москва: «Колос», 1977. – 416 с.
135. Парахин, Н. В. Сельскохозяйственные аспекты симбиотической азотфиксации / Н. В. Парахин, С. Н. Петрова. М.: – Колос, 2006. – 152 с.
136. Перетяткин, В. Н. Посевные качества и урожайные свойства семян гороха при обработке микроэлементами / В. Н. Перетяткин, М. И. Гусева / НРІСХ ЦЧП. – Каменная Степь, 1995. – С. 7.
137. Петренко, Г. Я. Нитрогенизация семян бобовых культур - обязательный прием / Г. Я. Петренко // Бобовые и зернобобовые культуры: сб. науч. статей. – М.: Колос, 1996. – С. 121-132.
138. Писаренко, Г. Травяная мука-источник белков и витаминов / Г. Писаренко, А. Владычанский // Зернобобовые культуры. – 1965. – № 5. – С.5-7.
139. Попов, Г. И. Микроудобрения на орошаемых землях. / Г. И. Попов, Б. В. Егоров // М.: Россельхозиздат, 1987. – 44с.
140. Поротькин, Е. И. Природные ресурсы и ирригационный фонд / Система орошаемого земледелия Куйбышевской области. – Куйбышев, 1986. – С. 5-8.
141. Посыпанов, Г. С. Антагонизм и синергизм симбиотического и минерального азота в питании бобовых / Г. С. Посыпанов // Технология производства зернобобовых культур: сборник научных трудов. – Москва, 1977. – С.82-91.

142. Проворов, Н. А. Взаимосвязь между таксономией бобовых и специфичностью их взаимодействия с клубеньковыми бактериями / Н. А. Проворов // Ботанический журнал. – 1992. – Т. 77. – С.21-32
143. Прянишников, Д. Н. Избранные сочинения / Д. Н. Прянишников. – М.: Колос, 1965. – Том 3. – 639 с.
144. Прянишников, Д. Н. Избранные сочинения. Москва: Сельхозиздат, 1963. – 735 с.
145. Растениеводство / П. П. Вавилов [и др.]: под ред. П. П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
146. Ремпе, Е. Х. Регуляторы роста растений как фактор снижения негативного действия пестицидов / Е. Х. Ремпе, Л. П. Воронина, Л. К. Батурина // Агрехимия. – 1999. – № 3. – С. 64-69.
147. Родионова, Л. В. Физиологическая роль макро- и микроэлементов (обзор литературы) / Л. В. Родионова // Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра СО РАМН. – 2005. – № 6. – С. 195-198.
148. Родынюк, И. С. Биологическая фиксация азота / И. С. Родынюк. – Новосибирск: Наука, 1991. – 142 с.
149. Самохвалова, Е. В. Агрометеорологические особенности периода 1983-2003 гг. в Кинельском районе Самарской области / Е. В. Самохвалова, В. А. Самохвалов // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сб. науч. тр. – Самара, 2004. – С. 233-238.
150. Сафиоллин, Ф. Н. Инкрустация семян жидкими удобрительностимулирующими составами (ЖУСС) / Ф. Н. Сафиоллин, И. А. Гайсин, Г. С. Миннулин // Агрехимический вестник. – 2001. – № 6. – С. 31-33.
151. Соколов, О. А. Теория и практика рационального применения азотных удобрений / О. А. Соколов, В. М. Семенов // М.: Наука, 1992. – 207 с.
152. Столяров, О. В. Нут, соя и кормовые бобы в Центральном Черноземье (вопросы теории и практики повышения азотфиксации, величины и качества урожая семян): Автореф. дисс. ... доктора с.-х. наук. 06.01.09. Воронеж, – 2005. – 48 с.

153. Столяров, О. В. Сортовая агротехнология гороха / О. В. Столяров, Д. В. Жбанов // Аграрная наука. – 2010. – № 10. – С. 16-17.
154. Столяров, О. В. Структура, величина и качество урожая сои в лесостепи ЦЧР / О. В. Столяров // Вестник РАСХН. – 2002. – № 6. – С. 25-27.
155. Сычев, В. Г. Интенсификация продукционного процесса растений микроэлементами. Приемы управления / В. Г. Сычев, А. Н. Аристархов, А. Ф. Харитонов, В. П. Толстоусов, Н. К. Ефимова, Н. Н. Бушуев. – М., 2009. – 519 с.
156. Телекало, Н. В. Влияние инокуляции и внекорневых подкормок на урожайность сортов гороха / Н. В. Телекало // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 1. – С. 16-22.
157. Терехов, А. И. Современные тенденции и важнейшие проблемы организации ускоренного развития производства бобового и крупяного зерна в стране / А. И. Терехов // Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур: сб. науч. тр. / ВНИИЗБК. – Орел, 2004. – С. 197-206.
158. Тимошкин, О. А. Адаптивная технология возделывания кормовых бобов в лесостепи Среднего Поволжья. Монография / О. А. Тимошкин. – Пенза, 2011. – 225 с.
159. Тимошкин, О. А. Повышение эффективности семеноводства кормовых бобов / О. А. Тимошкин, О. Ю. Тимошкина // Нива Поволжья. – 2012. – № 1. – С. 58-62.
160. Тимошкин, О. А. Применение микроэлементов и регуляторов роста в технологии возделывания кормовых бобов / О. А. Тимошкин, П. С. Кшникаткин // Нива Поволжья, 2009. – № 3 (12). – С. 103-106.
161. Титенок, Т. С. Повышение продуктивности гороха с усатым типом листа с помощью беккроссов / Т. С. Титенок // Бюл. ВНИИЗБК – 1986. – №35. – С. 28-31.

162. Титенок, Т. С. Селекция усатых форм гороха на высокую семенную продуктивность и неполегаемость / Т. С. Титенок // автореф. дис. канд. с.-х. наук ВИР – СПб. 1994. – 18с.
163. Титенок, Т. С. Состояние и перспективы селекции усатых форм гороха / Т. С. Титенок, В. Л. Яковлев // Биологический и экономический потенциал зернобобовых, крупяных культур и пути его реализации: материалы междунар. науч. конф. приуроч. к 35-летию ВНИИЗБК. – Орел, 1999. – С. 89-92.
164. Толоконников, В. В. Совершенствование предпосевной обработки семян орошаемой сои ризоторфином и регуляторами роста растений / В. В. Толоконников, В. И. Толочек, Т. В. Фролова // Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: сб. статей 2-ой международной конференции по сое. – Краснодар, 2008. – С. 280-287.
165. Толстоухов, В. П. Удобрения и качество урожая / В. П. Толстоухов. – М: «Колос», 1974. – 261 с.
166. Томмэ, М. Ф. Корма СССР, состав и питательность. М: Колос. – 1964. – 448 с.
167. Тонконоженко, Е. В. Микроэлементы в почве и оптимизация условий питания растений / Е. В.Тонконоженко // Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине: тез. докл. XI Всесоюз. конф. – Самарканд, 1990. – С. 235-236.
168. Трегубов, Б. А. Бонитировка почв пашни хозяйств Куйбышевской области / Б. А. Трегубов, Г. Г. Лобов, М. Г. Холина. – Куйбышев, 1976. – 112 с.
169. Трепачева, Е. П. Агрохимические аспекты биологического азота в современном земледелии / Е. П. Трепачева. Москва, 1999. – 532 с.
170. Тхагапсоев, М. Х. Влияние инокуляции штаммом ризобий на динамику количества и массы клубеньков растений зернобобовых культур / М. Х. Тхагапсоев, М. М. Токбаев, В. С. Бжеумыхов // Зерновое хозяйство. – 2005. –№ 8. – 20-21.

171. Федорова, З. С. Влияние регуляторов роста на симбиотическую активность и семенную продуктивность сои: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. 06.01.09. Москва, 2000. –17с.
172. Федотов, В. С. Зернобобовые культуры / В. С. Федотов. – М.: сельхозгид, 1960. – 315 с.
173. 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.
174. Хамоков, Х. А. Продуктивность гороха при различной обеспеченности почвы влагой / Х. А. Хамоков // Аграрная наука. – 2005. – № 1. – С.17.
175. Хамоков, Х. А. Симбиотическая активность и фотосинтетическая деятельность зернобобовых в зависимости от микроэлементов / Х. А. Хамоков // Зерновое хозяйство, 2007. – № 3-4. – С. 36-37.
176. Ханиева, И. М. Влияние микроэлементов и инокуляция семян на продуктивность посевов гороха / И. М. Ханиева, А. Л. Бозиев // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 8. – С.21.
177. Чабаев, М. Бобы, горох, нут в комбикормах для высокопродуктивных коров / М. Чабаев, В. Горбунов, С. Горбунов, И. Кудашев, Р. Кудашев // Комбикорма, 2007. – № 5. – С. 52.
178. Чернавина, И. А. Физиология и биохимия микроэлементов / И. А. Чернавина. – М.: Высш. шк., 1970. – 310 с.
179. Чуданов, И. А. Биологизация земледелия в Среднем Поволжье / И. А. Чуданов // Научные основы адаптивных систем земледелия в степных районах Среднего Заволжья: сб. науч. тр.: К 100-летию Самарского НИИСХ. Самара: Изд-во «НТЦ», 2003. – С. 197-208.
180. Чуданов, И. А. Низкозатратные технологии обработки почвы в степном Заволжье / И. А. Чуданов, Л. Ф. Лигостаева // Сборник научных трудов. – Самара, 1999. – С. 26-40.

181. Чуданов, И. А. Обработка почвы под озимые после гороха в Куйбышевской области / И. А. Чуданов, И. Ф. Пронин и др. // Тр. Второй науч. конф. по зб. культурам на востоке лесостепной полосы. – Казань, 1967. – С. 289-295.
182. Чумаченко, И. Н. Предпосевная обработка семян микроэлементами / И. Н. Чумаченко, Т. П. Ковалева // Химизация сельского хозяйства, 1989. – № 6. – С 25-29.
183. Шевелуха, В. С. Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве / В. С. Шевелуха, В. М. Ковалев, Л. Г. Груздев // Вестник с.-х. науки, 1985. – № 9. – С 57-65.
184. Шевцова, Л. П. Влияние инокуляции и некорневых подкормок на фотосинтетическую и симбиотическую продуктивность нута на черноземах южных саратовского Правобережья /Л. П. Шевцова, Н. А. Шьюрова, А. И. Марухненко, С. В. Фартуков //Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2012. – № 10. – С 98-102.
185. Шелепина, Н. В. Оценка зерна современных морфотипов гороха как сырья для промышленной переработки / Н. В. Шелепина. – Орел, 2007. – 44с.
- 186.Шехватов, П. А. Высокобелковый зернофураж / П. А. Шехватов, В. Н. Иванов // Кормопроизводство. – 2001. – № 6. – С. 30-32.
187. Школьник, М. Я. Значение микроэлементов в сельском хозяйстве / М. Я. Школьник. – М.: АН СССР, 1950. – 512 с.
188. Школьник, М. Я. Микроэлементы в жизни растений / М. Я. Школьник. – М.: Наука, 1974. – 324 с.
189. Шульмейстер, К. Зернобобовые в севооборотах засушливого Поволжья / К. Шульмейстер, Е. Аникеев // Сельскохозяйственное производство Поволжья. – 1967. – № 10. – С. 18-19.
190. Щетитин, А. И. Производственные ресурсы и пути их эффективного использования / Система ведения сельского хозяйства Куйбышевской области на 1986-1990 гг. – Куйбышев, 1983. – С. 13-29.

191. Щукин, В. Б. Влияние ризоторфина, регуляторов роста и микроэлементов на урожайность нута / В. Б. Щукин, В. В. Каракулев, А. Н. Бибикина // Известия Оренбургского ГАУ, 2012. – Т. 2. – № 34-1. – С. 40-42.
192. Юрыгина, В. В. Агроклиматическая характеристика и ресурсы территории. – В кн.: Агроклиматические условия Куйбышевской области. – Куйбышев, 1986. – С. 4-34.
193. Ягодин, Б. А. Влияние Mo и Co на урожай и фиксацию азота у кормовых бобов при различной обеспеченности минеральным азотом / Б. А. Ягодин, И. В. Верниченко, Н. А. Савидов / Вопр. рационального использования удобрений, 1985. – С.57-61.
194. Якушкин, И. В. Зерновые и зернобобовые культуры / И. В. Якушкин. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1955. – 328 с.
195. Ali-khan, S. T. Production of field peas in Canada / S.T. Ali-Khan, R.S. Zimmer: Canada. Dep of agricuylture, 1989.
196. Blixt, S. Linkage studies in Pisum / S. Blixt // Agri. Hort. Genet. – 1978. – Bd. 96. – P. 56-87.
197. Dobereiner, J. Associated symbiosis in tropical grasses: characterization of microorganisms and dinitrogen fixing sites / J. Dobereiner, J. Day // Symp. On nitrogen fixation / N. E. Newton, C. J. Nymans– Washington State Univ. Press, Pullman, 1976. – P. 518-538.
198. Dobereiner, J. Nintrogenase activity and Oxygen Sensitibility of the Paspalum notatum – Asotobacter paspali Association / J. Dobereiner, J. Day, P. Dart // J. Gen Microbiol. – 1972. – V. 7. – № 1. – P. 103-116.
199. Guillon, P. Effect de la mutation afilea sur les caracteristigies photosynthetiques du Pois (Pisum sativum L.) / P. Guillon, A. Cherbuin, F. Moutot, R. Cousin, E. Jolivet // C. R. Acal. Sci. – 1982. – Ver. 3, 294. – P. 231-234.
200. Herzog, H. Dry matter and nitrogen accumulation in grains wheats / H. Herzog, P. Stamp // Euphytica. – 1983. – V. 32. – N 2.

201. Hruskova, H. Vyziti rustovych regulatoru u vojtesky /H. Hruskova, L. Ranscherova / Uroda. – 1986. – V. 34. – № 1. – P. 19-20.
202. Jaranowski, K. New genotypes in Pisum sp. Derived from hybridization of mutants and Cultivars / K. Jaranowski // Genetica Polonica. – 1977. V. 18. – P. 337-355.
203. Landsteiner, K. and Rabitchek H. Beachtungen uber Hamalyse and Hemagglution Zentr. Bachterial. Parasitennk, 45, 1908. – P. 660-664.
204. Mulder, E.G. Molybdenum of relation to growth of higher plants and microorganismus / E. G. Mulder //Plant and soil. – 1954. – vol 5. – № 4. –P.368-415.
205. Pflanzenemahr, Z. Influence of micronutrients on nitrogen fixation by Vicia faba inoculated with Rhizobium leguminosarum in a sandy soil. / Z. Pflanzener-nahr. – Bodenk, 1985. – T. 148. – № 5. – P. 584-589.
206. Rutkowski, M. Wplyw zroznicowanego nawozenia makro- i mikroelementami na plonowanie bobiku / M. Rutkowski, G. Fordonski, T. Bieniaszewski // Agricultura. Olsztun, 1989; T. 50. – P. 173-181.
207. Shelepina, N. Biochemical features of untraditional morphotypes of sowing peas / N. Makasheva, P. Shumilin, A. Zelenov // European Conference on Grain legumes (8-12 July 2001, Cracow – Poland). – Cracow – Poland: AEP, 2001. – P. 217.
208. Snoad, D. The origin, performance and breeding of leafless peas / Snoad D. // ADAS Rev. – 1980, N 3. – P 37.
209. Sweicicki, W.K. Determinant growth in pisum: a new mutant den on chromosome 7 / W. K. Sweicicki // PNL. – 1987. – V. 19. – P. 72-73.
210. Xia, M. Z. Interaction of molybdenum, phoschorusand potassium on field in vicia faba / M. Z. Xia, F. Q. Xiong//J. Agr. Sci. – 1991. – 117, № 1. – P. 85-89.
211. Ziolk, E. Wpyw nawozenia mikroelementami na plon i jakosc nasion bobiku. / E. Ziolk. // Acta agr. silvestria. Ser. Agr, 1984. – T. 23. – P. 177-185.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 3.1 – Густота стояния и полнота всходов гороха в зависимости от предпосевной обработки семян биостимуляторами роста, 2013 год

Вариант опыта	Густота стояния, шт/м ²		Полнота всходов, %	
	контроль	фон	контроль	фон
Без обработки	102,0	106,0	78,5	81,5
Ноктин	107,0	108,0	82,3	83,1
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/т	110,0	113,0	84,6	86,9
Ризоторфин 1 га норма	104,0	107,0	80,0	82,3
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/т	108,0	111,0	83,1	85,4

Приложение 3.2 – Густота стояния и полнота всходов гороха в зависимости от предпосевной обработки семян биостимуляторами роста, 2014 год

Вариант опыта	Густота стояния, шт/м ²		Полнота всходов, %	
	контроль	фон	контроль	фон
Без обработки	98,0	101,0	75,4	77,7
Ноктин	105,0	106,0	80,8	81,5
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/т	110,0	112,0	84,6	86,2
Ризоторфин 1 га норма	103,0	105,0	79,2	80,8
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/т	107,0	109,0	82,3	83,8

Приложение 3.3 – Густота стояния и полнота всходов гороха в зависимости от предпосевной обработки семян биостимуляторами роста, 2015 год

Вариант опыта	Густота стояния, шт/м ²		Полнота всходов, %	
	контроль	фон	контроль	фон
Без обработки	86,0	94,0	66,2	72,3
Ноктин	98,0	104,0	75,4	80
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/т	106,0	110,0	81,5	84,6
Ризоторфин 1 га норма	94,0	98,0	72,3	75,4
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1 га норма+1,0 л/т	100,0	106,0	76,9	81,5

Приложение 3.4 – Густота стояния и полнота всходов гороха в зависимости от предпосевной обработки семян биостимуляторами роста, 2016 год

Вариант опыта	Густота стояния, шт/м ²		Полнота всходов, %	
	контроль	фон	контроль	фон
Без обработки	90,0	92,0	69,2	70,8
Ноктин	104,0	108,0	80,0	83,1
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5 л/т+1,0 л/т	108,0	110,0	83,1	84,6
Ризоторфин 1 га норма	94,0	98,0	72,3	75,6
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	110,0	112,0	84,6	86,2

Приложение 3.5 – Фотосинтетический потенциал гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2013 г., млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы-цветение	Цветение-образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	Σ
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	0,540	0,405	0,235	1,180
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,746	0,209	0,182	1,136
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,613	0,423	0,166	1,202
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,791	0,478	0,154	1,423
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	0,521	0,415	0,216	1,152
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,522	0,421	0,184	1,127
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,615	0,406	0,15	1,171
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,668	0,423	0,132	1,223
Нок-тин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	0,514	0,402	0,185	1,101
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,655	0,411	0,125	1,191
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,661	0,385	0,114	1,16
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,603	0,348	0,103	1,054
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	0,536	0,4	0,18	1,116
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,626	0,411	0,142	1,179
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,501	0,354	0,147	1,002
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,595	0,382	0,146	1,123
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	0,608	0,493	0,213	1,314
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,636	0,434	0,165	1,235
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,585	0,454	0,208	1,247
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,589	0,406	0,158	1,153

Приложение 3.6 – Фотосинтетический потенциал гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2013 г., млн м²/га дней

Вариант опыта		Всходы-цветение	Цветение-образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	Σ
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	0,511	0,408	0,191	1,110
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,658	0,447	0,171	1,276
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,710	0,447	0,132	1,289
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,581	0,402	0,160	1,143
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	0,552	0,402	0,188	1,142
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,511	0,341	0,147	0,999
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,692	0,461	0,168	1,321
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,687	0,449	0,152	1,288
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	0,557	0,383	0,146	1,086
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,553	0,332	0,112	0,997
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,512	0,380	0,161	1,053
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,654	0,433	0,124	1,211
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	0,539	0,366	0,141	1,046
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,674	0,421	0,144	1,239
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,596	0,413	0,147	1,156
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,729	0,451	0,141	1,321
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	0,515	0,425	0,177	1,117
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,518	0,329	0,129	0,976
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,601	0,391	0,138	1,130
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,662	0,430	0,148	1,240

Приложение 3.7 – Фотосинтетический потенциал гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2014 г., млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы-цветение	Цветение-образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	Σ
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	0,414	0,334	0,251	0,999
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,429	0,321	0,229	0,979
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,398	0,335	0,230	0,963
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,610	0,409	0,229	1,248
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	0,666	0,485	0,318	1,469
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,624	0,410	0,215	1,250
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,557	0,402	0,270	1,229
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,620	0,398	0,220	1,238
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	0,454	0,292	0,158	0,904
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,612	0,425	0,261	1,298
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,553	0,391	0,240	1,184
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,542	0,370	0,220	1,132
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	0,521	0,331	0,190	1,041
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,652	0,392	0,191	1,235
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,567	0,347	0,199	1,113
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,477	0,38	0,254	1,111
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	0,412	0,316	0,244	0,971
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,656	0,415	0,223	1,295
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,549	0,367	0,197	1,113
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,489	0,345	0,225	1,059

Приложение 3.8 – Фотосинтетический потенциал гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2014 г., млн м²/га дней

Вариант опыта		Всходы-цветение	Цветение-образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	Σ
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	0,482	0,376	0,265	1,123
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,609	0,411	0,249	1,269
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,533	0,394	0,253	1,181
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,628	0,425	0,248	1,301
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	0,624	0,442	0,284	1,350
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,659	0,457	0,263	1,379
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,571	0,390	0,260	1,222
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,591	0,401	0,241	1,233
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	0,479	0,347	0,241	1,067
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,624	0,412	0,254	1,291
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,613	0,394	0,219	1,226
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,662	0,433	0,238	1,332
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	0,517	0,344	0,218	1,079
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,678	0,416	0,212	1,306
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,591	0,401	0,243	1,235
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,549	0,398	0,247	1,193
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	0,421	0,332	0,262	1,016
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,655	0,425	0,250	1,329
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,578	0,385	0,225	1,188
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,512	0,370	0,251	1,133

Приложение 3.9 – Фотосинтетический потенциал гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2015 г., млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы-цветение	Цветение-образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	Σ
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	0,670	0,391	0,360	1,421
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,667	0,389	0,351	1,407
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,606	0,364	0,343	1,312
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,573	0,327	0,296	1,196
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	0,682	0,410	0,358	1,449
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,655	0,391	0,382	1,428
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,581	0,344	0,345	1,270
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,558	0,339	0,351	1,248
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	0,559	0,334	0,317	1,210
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,636	0,364	0,348	1,348
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,675	0,372	0,332	1,378
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,570	0,337	0,329	1,235
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	0,576	0,342	0,333	1,251
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,629	0,355	0,311	1,295
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,568	0,323	0,292	1,183
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,574	0,316	0,274	1,165
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	0,581	0,324	0,310	1,216
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,649	0,360	0,317	1,327
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,665	0,370	0,315	1,349
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,612	0,350	0,315	1,277

Приложение 3.10 – Фотосинтетический потенциал гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2015 г., млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы-цветение	Цветение-образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	Σ
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	0,751	0,437	0,404	1,592
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,678	0,392	0,377	1,447
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,642	0,382	0,365	1,388
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,578	0,356	0,350	1,284
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	0,660	0,372	0,333	1,364
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,680	0,392	0,354	1,426
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,656	0,383	0,311	1,350
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,636	0,373	0,329	1,338
Нок-тин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	0,699	0,430	0,387	1,516
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,690	0,371	0,346	1,407
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,576	0,338	0,311	1,225
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,658	0,353	0,297	1,309
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	0,580	0,377	0,347	1,304
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,755	0,408	0,306	1,469
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,672	0,371	0,280	1,323
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,574	0,344	0,316	1,234
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	0,735	0,412	0,355	1,502
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,665	0,361	0,280	1,306
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,673	0,386	0,313	1,373
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,774	0,424	0,345	1,543

Приложение 3.11 – Фотосинтетический потенциал гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2016 г., млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы-цветение-	Цветение-образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	Σ
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	0,497	0,273	0,329	1,099
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,572	0,303	0,336	1,211
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,580	0,295	0,311	1,186
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,589	0,303	0,313	1,204
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	0,522	0,285	0,332	1,139
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,646	0,324	0,324	1,293
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,672	0,336	0,337	1,345
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,709	0,356	0,363	1,427
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	0,590	0,293	0,321	1,205
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,655	0,306	0,304	1,266
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,653	0,314	0,315	1,282
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,744	0,365	0,343	1,452
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	0,504	0,272	0,320	1,096
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,549	0,300	0,366	1,215
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,641	0,301	0,264	1,206
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,594	0,304	0,320	1,219
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	0,686	0,323	0,312	1,322
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,649	0,318	0,297	1,264
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,701	0,354	0,336	1,391
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,722	0,353	0,324	1,398

Приложение 3.12 – Фотосинтетический потенциал гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$, 2016 г., млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы-цветение-	Цветение-образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	Σ
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	0,562	0,315	0,381	1,258
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,614	0,336	0,371	1,320
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,783	0,402	0,374	1,559
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,776	0,398	0,381	1,554
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	0,614	0,319	0,337	1,271
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,683	0,344	0,348	1,375
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,703	0,364	0,358	1,424
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,714	0,372	0,389	1,475
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	0,655	0,326	0,331	1,311
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,677	0,346	0,356	1,379
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,710	0,361	0,351	1,422
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,805	0,376	0,349	1,530
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	0,576	0,337	0,380	1,293
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,666	0,330	0,351	1,347
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,702	0,328	0,306	1,336
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,655	0,334	0,339	1,328
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	0,703	0,365	0,371	1,439
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,692	0,328	0,307	1,327
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	0,751	0,388	0,371	1,510
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	0,770	0,355	0,319	1,443

Приложение 3.13 – Чистая продуктивность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2013 г., г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образова- ние бобов - зеленая спелость	Сред- нее
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	2,18	2,60	6,24	3,67
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,75	5,84	9,61	5,73
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,34	3,98	4,22	3,51
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	1,92	2,24	9,24	4,47
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	1,61	3,90	8,99	4,83
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	3,13	4,33	2,55	3,34
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,11	6,45	4,99	4,52
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,02	3,09	8,52	4,54
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	1,65	6,08	3,13	3,62
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,52	5,34	1,86	3,24
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,36	3,90	7,03	4,43
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,56	3,74	8,40	3,19
Ризоторфин 1 га нор- ма	Без обработки	1,79	5,39	8,49	5,22
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	3,11	3,31	1,88	2,77
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	3,46	3,91	8,38	5,25
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,57	3,62	5,93	4,04
Ризотор- фин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	1,75	3,72	5,15	3,54
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	3,25	1,71	3,05	2,67
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	3,06	3,50	4,50	3,69
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,51	2,72	8,49	4,57

Приложение 3.14 – Чистая продуктивность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$, 2013 г, г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеленая спелость	Среднее
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	3,21	2,35	8,84	4,80
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,79	4,63	2,52	3,31
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,69	4,17	2,99	3,28
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,89	4,19	5,61	4,23
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	2,87	3,39	5,61	3,96
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	4,02	5,08	7,26	5,45
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,43	7,37	1,31	3,70
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,97	3,07	3,22	2,32
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	3,48	1,96	9,27	3,68
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	3,65	3,95	6,29	4,63
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,85	5,86	4,74	4,48
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	3,02	2,25	5,70	3,66
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	3,16	2,98	7,24	4,46
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,92	2,66	4,64	3,41
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	3,24	3,25	6,71	4,40
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,11	2,85	8,74	4,57
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	2,65	4,55	3,83	3,68
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	3,56	4,66	5,97	4,73
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	3,36	2,73	7,14	4,41
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,64	3,69	8,34	4,89

Приложение 3.15 – Чистая продуктивность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2014 г., г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеленая спелость	Среднее
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	2,05	1,70	6,18	3,31
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,10	1,54	9,44	4,36
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,42	1,89	7,91	4,07
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,59	1,72	7,64	3,65
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,27	1,34	4,82	2,48
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,43	2,32	7,43	3,72
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,60	2,25	6,68	3,51
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,47	2,34	9,62	4,47
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,74	2,12	11,09	4,98
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,38	1,88	7,97	3,74
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,60	1,76	8,13	3,83
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,76	2,12	8,14	4,01
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	1,62	1,36	10,77	4,58
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,30	2,25	10,18	4,58
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,76	2,32	9,75	4,61
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,15	2,13	6,23	3,50
Ризогорфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	2,04	1,77	6,75	3,52
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,38	1,38	8,84	3,87
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,84	2,70	7,35	3,96
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,16	2,23	8,23	4,21

Приложение 3.16 – Чистая продуктивность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$, 2014 г., г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеленая спелость	Среднее
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	1,76	1,71	5,81	3,09
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,55	1,43	9,27	4,08
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,53	2,25	5,79	3,19
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,42	1,87	8,67	3,99
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	1,27	1,50	5,20	2,66
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,22	1,72	7,34	3,42
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,76	1,94	8,30	4,00
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,90	2,09	8,28	4,09
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	1,80	1,91	6,78	3,49
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,48	1,89	8,77	4,04
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,68	2,39	7,96	4,01
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,80	1,67	7,06	3,51
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	1,68	1,44	9,26	4,13
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,30	1,73	9,28	4,10
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,97	2,08	7,80	3,95
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,88	1,95	7,11	3,64
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	2,02	2,29	6,51	3,61
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,46	2,41	7,41	3,76
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,71	2,62	7,46	3,93
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,35	3,14	7,12	4,20

Приложение 3.17 – Чистая продуктивность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2015 г., г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образова- ние бобов	Образование бобов - зеленая спелость	Сред- нее
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	1,51	1,96	3,00	2,15
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,66	2,30	3,14	2,37
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,73	2,77	3,92	2,81
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	1,88	2,69	4,07	2,88
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,55	2,18	2,55	2,09
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,84	2,31	2,91	2,35
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,18	2,39	4,04	2,87
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,33	2,00	4,85	3,06
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,83	3,63	2,51	2,66
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,87	3,08	2,98	2,64
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,95	2,43	4,08	2,82
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,45	2,25	4,09	2,93
Ризогорфин 1 га нор- ма	Без обработки	1,99	2,71	3,15	2,62
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,18	2,50	2,60	2,43
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,40	2,60	4,48	3,16
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,17	3,69	4,05	3,30
Ризогор- фин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,92	3,28	3,29	2,83
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,83	2,96	3,05	2,62
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,29	2,19	3,48	2,65
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,29	1,78	5,89	3,32

Приложение 3.18 – Чистая продуктивность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$, 2015 г., г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образова- ние бобов	Образование бобов - зеленая спелость	Сред- нее
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	1,53	2,22	1,78	1,85
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,82	2,77	2,58	2,39
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,99	2,54	3,40	2,64
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,34	3,24	2,63	2,73
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	1,94	3,12	2,39	2,48
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,84	3,52	2,17	2,51
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,99	2,73	3,37	2,7
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,30	3,13	3,91	3,11
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	1,94	1,99	3,12	2,35
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,94	2,68	3,55	2,72
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,66	2,87	4,99	3,51
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,14	3,26	3,98	3,13
Ризогорфин 1 га нор- ма	Без обработки	2,12	3,02	3,75	2,96
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,67	3,06	2,41	2,38
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,23	3,38	3,16	2,92
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,90	2,24	4,87	3,34
Ризотор- фин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	1,70	2,43	4,05	2,73
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,99	2,87	4,71	3,19
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,03	2,63	5,14	3,26
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,94	2,52	5,06	3,17

Приложение 3.19 – Чистая продуктивность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2016 г., г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеленая спелость	Сред- нее
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	2,94	6,39	3,94	4,42
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,63	5,82	6,26	4,90
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,71	5,94	6,42	5,02
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,62	6,24	7,18	5,35
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	3,20	6,04	4,86	4,70
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,90	5,09	5,93	4,64
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,80	6,17	5,26	4,74
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,51	5,52	6,08	4,70
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	3,01	5,96	6,11	5,03
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	3,18	5,44	6,32	4,98
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,99	5,99	7,33	5,44
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,71	5,94	6,90	5,18
Ризогорфин 1 га нор- ма	Без обработки	3,23	6,01	6,34	5,20
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	3,42	4,76	6,91	5,03
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,89	5,62	7,68	5,40
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	3,27	5,66	6,34	5,09
Ризогор- фин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	2,68	6,31	7,07	5,35
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	3,09	6,26	8,57	5,98
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,84	5,58	7,93	5,45
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,83	6,41	7,51	5,58

Приложение 3.20 – Чистая продуктивность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2016 г., г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образова- ние бобов	Образование бо- бов - зеленая спелость	Сред- нее
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	2,70	5,86	7,04	5,20
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,52	5,94	7,57	5,34
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,09	5,32	6,77	4,73
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,25	4,59	8,11	4,98
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	2,59	6,66	7,12	5,46
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,84	4,86	6,03	4,58
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,76	5,76	7,85	5,46
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,57	5,41	7,57	5,19
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	3,02	5,67	7,79	5,49
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,88	5,35	8,78	5,67
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,82	7,23	5,34	5,13
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,63	6,02	8,10	5,58
Ризоторфин 1 га нор- ма	Без обработки	3,24	5,41	5,53	4,72
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,93	5,72	6,49	5,05
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,87	6,14	8,30	5,77
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	3,02	5,68	7,50	5,40
Ризотор- фин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	2,64	5,69	5,93	4,75
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,92	7,54	7,18	5,88
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,72	6,29	6,49	5,17
	Фертигрейн Фолиар в фазе бу- тонизации 1 л/га	2,70	7,13	7,37	5,73

Приложение 3.21 – Структура урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2013 г., т/га

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	61,6	4,8	4,9	230,1	3,33
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	60,0	4,7	4,8	238,7	3,23
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	87,0	4,9	3,9	234,5	3,90
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	84,6	4,0	4,0	260,4	3,52
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	65,6	5,4	4,2	263,8	3,92
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	66,0	4,5	4,4	280	3,66
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	90,0	4,6	4,4	262,8	4,79
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	80,6	4,4	4,7	257,6	4,29
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	77,6	4,6	4	269,7	3,85
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	80,6	4,5	4,4	265,6	4,24
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	81,0	5,2	4,9	260,1	5,37
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	79,0	5,7	4,5	266	5,39
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	81,0	4,8	4,5	248,7	4,35
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	80,0	5,0	4,7	250,5	4,71
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	80,0	4,8	4,8	260,5	4,80
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	79,0	4,8	4,9	263,2	4,89
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	73,0	5	4,6	257,7	4,33
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	71,0	6,5	4,9	232,7	5,26
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	72,6	5,8	5,0	248,8	5,24
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	81,0	5,8	4,4	263,6	5,45

Приложение 3.22 – Структура урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2013 г., т/га

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	68,0	5,6	4,8	239	4,37
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	68,0	6,2	4,8	232,4	4,70
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	68,4	6,4	4,4	231,6	4,46
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	71,6	6,7	4,2	238,1	4,80
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	78,6	4,4	5,2	233,5	4,20
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	78,6	5,4	4,9	238,2	4,95
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	81,6	6,0	4,4	250,5	5,40
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	80,0	5,9	4,6	268,7	5,83
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	81,0	4,5	5,4	242,4	4,77
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	86,0	5,8	4,9	245,6	6,00
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	86,6	5,2	4,8	272	5,88
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	84,0	5,1	5,0	284	6,08
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	84,0	4,7	4,2	260	4,31
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	73,6	5,8	4,7	256,7	5,15
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	72,6	5,9	5,0	258	5,53
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	84,0	6,0	4,0	255	5,14
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	80,6	4,7	4,7	235	4,18
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	82,0	5,6	4,8	258,2	5,69
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	84,0	6,6	4,3	253,2	6,04
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	82,6	6,8	4,4	250,3	6,19

Приложение 3.23 – Структура урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2014 г., т/га

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	68,6	3,0	5,8	237,4	2,83
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	72,0	3,0	5,7	244,5	3,01
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	77,8	3,1	5,4	237,6	3,09
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	78,0	2,8	5,7	246,8	3,07
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	74,8	2,9	5,9	239,1	3,06
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	77,6	3,0	6,0	248,3	3,47
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	80,4	2,9	5,8	258,9	3,50
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	81,6	3,1	5,7	251,5	3,63
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	75,0	3,1	5,7	255,6	3,39
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	76,6	3,7	6,0	233	3,96
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	80,0	3,0	6,1	266,2	3,90
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	82,0	3,1	6,0	260,3	3,97
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	76,8	3,1	5,5	246,7	3,23
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	78,0	3,1	5,8	236,3	3,31
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	77,0	3,0	5,9	253,6	3,46
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	80,4	3,2	5,7	236,7	3,47
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	75,2	3,1	5,6	243,9	3,18
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	71,0	3,5	6,1	245,3	3,72
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	81,0	3,2	6,0	241,8	3,76
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	82,4	3,3	6,1	246,4	4,09

Приложение 3.24 – Структура урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2014 г., т/га

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	72,6	3,0	5,7	258,9	3,21
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	77,0	3,2	5,6	237,5	3,28
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	76,0	3,0	5,8	250,7	3,32
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	77,0	3,0	5,7	257,3	3,39
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	76,0	3,2	5,6	255,1	3,47
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	81,6	3,3	5,3	253,5	3,62
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	80,6	3,1	5,6	262,4	3,67
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	79,6	3,3	5,7	251,6	3,77
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	80,6	3,2	6,1	240,6	3,79
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	80,0	3,3	6,1	249,1	4,01
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	89,0	3,4	5,8	243,2	4,27
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	83,6	3,5	5,7	246,6	4,11
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	77,6	3,3	5,7	244,6	3,57
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	82,0	3,2	5,7	226,8	3,39
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	80,6	3,2	5,7	247,9	3,64
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	78,0	3,5	6,3	245,4	4,22
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	79,6	3,6	5,9	227,2	3,84
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	82,6	3,2	5,8	244,6	3,75
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	81,0	3,7	5,4	246,2	3,98
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	84,6	3,5	5,9	243,1	4,25

Приложение 3.25 – Структура урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2015 г., т/га

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	50,0	2,5	3,1	302,0	1,17
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	52,3	2,6	3,2	300,0	1,31
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	55,0	2,6	3,3	315,0	1,49
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	56,0	2,7	3,3	316,0	1,58
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	54,0	2,6	3,2	305,0	1,37
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	55,0	2,6	3,3	325,3	1,54
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	54,5	2,5	3,4	360,0	1,67
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	58,3	2,7	3,4	343,0	1,84
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	53,5	2,4	3,6	300,0	1,39
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	54,3	2,5	3,7	321,5	1,61
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	56,0	2,6	4,0	324,0	1,89
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	63,5	2,5	3,6	335,0	1,91
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	54,5	2,4	3,2	307,3	1,29
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	56,0	2,5	3,5	331,0	1,62
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	58,3	2,5	3,4	325,0	1,61
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	57,0	2,6	3,6	330,0	1,76
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	54,0	2,8	3,4	304,0	1,56
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	58,8	2,7	3,5	317,0	1,76
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	60,3	2,7	3,5	322,3	1,84
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	62,0	2,8	3,6	325,0	2,03

Приложение 3.26 – Структура урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2015 г., т/га

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	52,0	2,5	2,9	318,3	1,20
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	54,0	2,6	3,1	326,0	1,42
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	53,8	2,7	3,4	311,0	1,54
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	56,8	2,6	3,5	314,0	1,62
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	58,0	2,4	3,3	321,0	1,47
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	58,3	2,5	3,5	311,0	1,59
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	60,0	2,6	3,3	335,0	1,72
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	62,0	2,6	3,7	330,0	1,97
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	55,5	2,5	3,6	309,0	1,54
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	58,0	2,6	3,5	330,0	1,74
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	57,0	2,7	3,6	334,0	1,85
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	56,8	3,0	3,7	330,3	2,08
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	59,0	2,4	3,2	301,0	1,36
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	57,5	2,6	3,2	343,0	1,64
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	57,5	2,4	3,5	356,0	1,72
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	60,0	2,6	3,5	325,5	1,78
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	54,8	2,5	3,5	350,0	1,68
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	56,8	2,8	3,5	339,0	1,89
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	59,7	2,8	3,5	333,0	1,95
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	60,3	2,9	3,8	349,0	2,32

Приложение 3.27 – Структура урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2016 г., т/га

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	47,0	3,8	4,1	253,3	1,85
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	50,0	4,2	4,1	244,0	2,10
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	46,5	4,2	4,8	263,0	2,47
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	46,6	4,0	5,3	247,0	2,44
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	53,7	4,7	4,1	251,0	2,60
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	55,0	5,1	4,4	247,0	3,05
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	55,0	4,7	4,5	267,0	3,11
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	56,0	4,8	4,6	258,0	3,19
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	55,0	4,6	3,8	269,0	2,59
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	56,5	4,6	4,4	255,0	2,92
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	58,5	4,7	4,6	259,0	3,28
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	54,5	4,8	4,9	266,0	3,41
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	49,5	4,5	4,1	247,0	2,26
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	48,5	5,0	4,6	260,0	2,90
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	48,5	4,6	4,9	242,0	2,65
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	50,0	5,1	4,4	248,0	2,78
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	55,2	4,3	4,6	255,0	2,78
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	56,0	4,3	4,6	255,0	2,82
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	56,0	4,4	4,5	260,0	2,88
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	62,0	4,9	4,6	253,3	3,54

Приложение 3.28 – Структура урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂P₃₂K₃₂, 2016 г., т/га

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	50,5	4,1	4,4	248,5	2,26
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	51,5	4,0	4,5	254,5	2,36
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	52,0	4,0	4,8	252,0	2,52
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	53,0	3,9	4,6	258,0	2,45
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	56,6	4,1	4,6	260,0	2,78
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	61,5	4,7	4,6	244,0	3,24
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	57,0	4,8	4,6	249,0	3,13
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	63,0	4,8	4,6	251,0	3,49
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	61,0	4,6	4,5	250,6	3,16
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	58,0	4,8	4,7	251,0	3,28
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	65,5	4,8	4,9	254,0	3,91
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	66,5	4,8	5,0	276,0	4,40
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	49,0	4,4	4,6	262,5	2,60
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	54,0	4,4	5,4	250,0	3,21
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	51,5	4,2	5,0	255,5	2,76
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	55,5	4,1	4,7	274,0	2,93
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	58,6	4,4	4,5	252,0	2,92
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	60,0	4,4	4,6	250,0	3,04
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	57,3	4,6	4,6	257,0	3,12
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	57,0	4,8	4,9	265,0	3,55

Приложение 4.1 – Химический состав гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2013 г. (% на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта		Протеин	Клетчатка	Жир	Зола	БЭВ
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	21,37	3,26	1,89	2,38	71,10
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	22,96	3,68	1,70	2,31	69,35
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	23,18	3,28	1,62	2,46	69,46
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	22,60	3,41	1,80	2,49	69,70
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	22,12	3,49	1,37	2,81	70,21
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	22,42	2,56	2,26	2,50	70,26
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	22,79	2,73	1,78	2,88	69,82
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	22,52	3,68	1,72	2,48	69,60
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	22,24	2,24	1,67	2,47	71,38
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	22,12	2,69	1,17	2,74	71,28
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	22,77	2,77	1,45	2,91	70,10
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	22,37	3,42	1,81	2,04	70,36
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	22,16	2,95	1,50	2,15	71,24
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	22,33	3,69	1,71	3,21	69,06
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	21,08	2,40	1,16	2,98	72,38
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	23,41	2,38	2,08	2,52	69,61
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	21,89	3,34	1,79	2,64	70,34
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	21,68	2,13	1,80	3,04	71,35
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	22,42	2,82	2,15	3,18	69,43
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	21,78	3,33	2,38	2,84	69,67

Приложение 4.2 – Химический состав гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂, 2013 г. (% на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта		Протеин	Клетчатка	Жир	Зола	БЭВ
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	22,10	3,53	1,40	2,87	70,10
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	22,14	4,32	1,94	2,66	68,94
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	23,81	4,21	1,99	2,65	67,34
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	22,92	4,42	1,48	2,42	68,76
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	22,33	4,20	1,34	2,79	69,34
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	22,82	4,16	1,49	2,50	69,03
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	23,37	3,91	2,02	2,61	68,09
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	22,63	3,05	1,64	2,36	70,32
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	22,21	3,54	1,99	2,42	69,84
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	23,18	3,51	1,69	2,32	69,30
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	22,99	3,54	1,73	2,56	69,18
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,2	3,83	1,76	2,57	67,64
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	21,48	3,64	2,15	2,79	69,94
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	22,19	4,30	1,93	2,76	68,82
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	23,00	4,13	1,80	2,62	68,45
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	22,11	3,09	2,15	2,37	70,28
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	23,10	4,17	1,66	2,30	68,77
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	22,82	4,90	1,86	3,12	67,30
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	22,94	4,43	1,55	2,97	68,11
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	22,91	4,97	1,49	2,59	68,04

Приложение 4.3 – Химический состав гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2014 г. (% на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта		Протеин	Клетчатка	Жир	Зола	БЭВ
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	24,07	3,70	2,77	1,57	67,89
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	25,38	3,48	2,44	1,17	67,53
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	25,38	3,51	2,68	1,20	67,23
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,07	3,49	2,62	1,01	68,81
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	22,75	3,48	2,64	1,30	69,83
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,07	3,69	2,63	1,04	68,57
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,07	3,65	2,66	1,67	67,95
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,50	3,79	2,64	1,47	67,60
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	23,13	4,19	2,67	1,20	68,81
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,50	3,62	2,62	1,32	67,94
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,50	3,82	2,73	1,63	67,32
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	23,63	3,10	2,63	1,18	69,46
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	22,75	3,80	2,66	1,05	69,74
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	25,81	3,81	2,66	1,26	66,46
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,07	3,42	2,53	1,24	68,74
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,23	3,75	2,64	1,62	67,76
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	23,63	3,88	2,74	1,67	68,08
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,50	3,42	2,66	1,34	68,08
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,07	3,90	2,66	1,74	67,63
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,75	4,00	2,63	1,33	67,29

Приложение 4.4 – Химический состав гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂, 2014 г. (% на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта		Протеин	Клетчатка	Жир	Зола	БЭВ
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	24,94	3,80	2,63	1,08	67,55
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,07	3,52	2,76	1,50	68,15
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,50	3,28	2,64	0,96	68,62
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,00	3,79	2,76	1,67	67,78
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	23,38	3,46	2,65	1,58	68,93
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	23,63	3,72	2,60	1,35	68,70
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,24	3,48	2,63	1,18	68,47
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,94	3,17	2,64	0,98	68,27
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	23,19	3,08	2,65	1,18	69,90
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,07	3,29	2,72	1,80	68,12
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	23,19	3,69	2,70	1,69	68,73
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,50	4,77	2,67	1,16	66,90
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	24,07	3,39	2,64	1,08	68,82
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,94	3,76	2,72	1,50	67,08
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,50	4,00	2,64	1,36	67,50
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	25,00	3,47	2,71	1,61	67,21
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	22,56	4,02	2,70	1,64	69,08
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	22,88	3,52	2,72	1,62	69,26
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,50	4,38	2,72	1,30	67,10
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,07	3,92	2,58	1,12	68,31

Приложение 4.5 – Химический состав гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2015 г. (% на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта		Протеин	Клетчатка	Жир	Зола	БЭВ
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	25,55	3,80	2,78	1,49	66,38
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	26,56	3,56	3,01	1,55	65,32
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	25,47	3,57	2,93	1,90	66,13
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	25,28	3,50	3,00	1,81	66,41
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	25,55	3,91	2,37	1,49	66,68
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,79	3,08	2,75	1,53	67,85
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	26,33	3,91	2,61	1,80	65,35
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	25,18	3,93	2,52	1,98	66,39
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	25,57	3,42	2,82	1,78	66,41
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	25,88	3,92	2,58	1,80	65,82
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,72	3,78	2,65	1,98	66,87
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,43	3,50	2,89	1,78	67,40
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	24,56	3,49	2,90	1,68	67,37
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	25,64	3,36	2,98	1,35	66,67
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	26,55	3,73	2,80	1,76	65,16
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,88	3,59	2,88	1,74	66,91
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	25,75	3,44	2,89	1,51	66,41
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	25,63	3,41	2,90	1,62	66,44
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,87	3,46	2,88	1,46	67,33
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,41	3,47	2,91	1,99	67,22

Приложение 4.6 – Химический состав гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂, 2015 г. (% на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта		Протеин	Клетчатка	Жир	Зола	БЭВ
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	24,78	3,37	2,90	1,36	67,59
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	25,87	3,42	2,88	1,87	65,96
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	25,45	4,10	2,28	1,91	66,26
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	26,17	3,80	2,70	1,69	65,64
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	24,95	3,44	3,00	1,67	66,94
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	25,35	3,65	2,80	1,86	66,34
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	26,78	3,52	2,99	1,49	65,22
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	26,17	3,55	2,98	1,45	65,85
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	24,86	3,71	2,63	1,56	67,24
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	26,65	3,84	2,53	1,88	65,10
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,27	3,46	2,98	1,90	67,39
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	25,31	3,96	2,46	1,82	66,45
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	25,00	3,63	2,77	1,88	66,72
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	26,09	3,99	2,39	1,80	65,73
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,65	3,41	2,94	1,46	67,54
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,24	3,46	2,80	1,68	67,82
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	27,05	3,21	2,33	1,48	65,93
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,85	3,18	2,69	1,54	67,74
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	25,55	3,80	2,59	1,76	66,30
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,83	3,41	2,81	1,82	67,13

Приложение 4.7 – Химический состав гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без применения удобрений, 2016 г. (% на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта		Протеин	Клетчатка	Жир	Зола	БЭВ
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	24,04	3,09	3,37	2,20	67,30
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,49	3,29	3,82	2,25	66,15
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,60	3,34	3,34	2,34	66,38
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,15	3,39	3,16	2,60	66,70
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	25,01	2,88	3,24	2,33	66,54
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	23,71	3,26	3,14	2,49	67,40
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	23,92	2,48	3,22	2,45	67,93
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,53	4,11	3,24	2,67	65,45
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	24,00	3,51	3,24	2,78	66,47
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,45	3,08	3,48	2,44	66,55
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,03	3,17	3,38	2,64	66,78
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,00	3,47	3,94	2,68	65,91
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	24,55	2,91	3,18	2,17	67,19
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,20	3,48	3,36	2,41	66,55
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,49	4,00	3,16	2,36	65,99
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	23,86	3,33	3,22	2,82	66,77
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	24,18	2,99	3,36	2,50	66,97
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,24	3,26	3,40	2,35	66,75
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,37	3,57	3,20	2,50	66,36
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,26	3,72	3,24	2,52	66,26

Приложение 4.8 – Химический состав гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂, 2016 г. (% на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта		Протеин	Клетчатка	Жир	Зола	БЭВ
обработка семян	обработка по вегетации					
Без обработки	Без обработки	24,44	3,56	2,86	2,67	66,47
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,69	3,70	3,16	2,74	65,71
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,55	3,97	3,56	2,59	65,33
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	25,03	3,47	2,82	2,24	66,44
Ноктин 1,5 л/г	Без обработки	24,14	3,10	3,20	2,52	67,04
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,33	3,73	3,22	2,58	66,14
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,90	3,22	3,00	2,40	66,48
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,98	3,15	2,96	2,19	66,72
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	24,34	3,53	3,14	2,44	66,55
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,00	3,24	3,26	2,36	67,14
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,72	3,09	2,86	2,34	66,99
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	25,21	3,42	2,98	2,08	66,31
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	23,65	3,57	3,20	2,50	67,08
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,57	3,74	3,16	2,60	65,93
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	25,32	3,41	3,12	2,30	65,85
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,86	3,44	3,22	2,28	66,20
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	24,80	3,20	2,98	2,69	66,33
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	24,83	3,63	2,88	2,35	66,31
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	24,91	3,49	3,06	2,53	66,01
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	24,88	3,49	3,99	2,12	65,52

Приложение 4.9 – Кормовые достоинства урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без внесения удобрений, 2013 г.

Вариант опыта		Получено с 1 га					Приходится ПП/КЕ,г
обработка семян	обработка по вегетации	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./г а	КПЕ, тыс./г а	обмен. энергия, ГДж/га	
Без обработки	Без обработки	1,29	0,243	1,675	2,052	16,87	145,05
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,30	0,264	1,676	2,156	16,86	157,27
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,44	0,294	1,869	2,405	18,67	157,40
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,41	0,281	1,824	2,315	18,33	153,90
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,50	0,291	1,932	2,423	19,36	150,89
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,50	0,295	1,971	2,463	19,72	149,88
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,62	0,325	2,128	2,691	21,20	152,92
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,63	0,322	2,089	2,656	21,05	154,26
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,50	0,293	1,982	2,454	19,61	147,66
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,59	0,310	2,090	2,595	20,69	148,30
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,78	0,356	2,328	2,945	23,12	152,92
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,79	0,352	2,310	2,915	23,21	152,37
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	1,62	0,315	2,111	2,632	21,02	149,40
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,73	0,340	2,220	2,808	22,41	152,99
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,91	0,354	2,520	3,029	24,93	140,44
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,90	0,391	2,508	3,209	24,91	155,90
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,80	0,346	2,325	2,893	23,39	148,84
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,86	0,355	2,473	3,012	24,54	143,60
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,92	0,379	2,514	3,152	25,23	150,73
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,96	0,376	2,540	3,150	25,76	148,06

Приложение 4.10 – Кормовые достоинства урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂, 2013 г.

Вариант опыта		Получено с 1 га					Приходится ПП/КЕ,г
обра- ботка семян	обработка по вегетации	сухого веще- ства, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./Г а	КПЕ, тыс./Г а	обмен. энергия, ГДж/га	
Без обработки	Без обработки	1,40	0,273	1,811	2,271	18,17	150,89
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,69	0,330	2,145	2,722	21,88	153,80
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,73	0,362	2,193	2,905	22,24	165,00
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,66	0,335	2,100	2,725	21,26	159,57
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,59	0,313	2,024	2,577	20,45	154,71
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,89	0,380	2,407	3,104	24,30	157,97
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,11	0,434	2,698	3,520	27,31	160,89
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,12	0,422	2,760	3,491	27,55	152,90
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,83	0,357	2,357	2,966	23,80	151,67
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,12	0,433	2,735	3,531	27,43	158,19
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,17	0,438	2,792	3,587	28,05	157,00
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,23	0,476	2,860	3,808	28,75	166,31
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	1,75	0,331	2,251	2,780	22,87	147,01
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,07	0,405	2,630	3,341	26,81	154,08
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,13	0,430	2,704	3,503	27,40	159,11
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,07	0,403	2,698	3,366	27,15	149,52
Ризотор- фин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,88	0,381	2,384	3,098	24,10	159,94
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,11	0,423	2,637	3,435	27,04	160,56
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,15	0,434	2,718	3,530	27,58	159,74
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,15	0,433	2,684	3,508	27,38	161,45

Приложение 4.11 – Кормовые достоинства урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без внесения удобрений, 2014 г.

Вариант опыта		Получено с 1 га					Приходится ПП/КЕ,г
обработка семян	обработка по вегетации	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./г а	КПЕ, тыс./г а	обмен. энергия, ГДж/га	
Без обработки	Без обработки	1,22	0,259	1,567	2,076	15,70	164,95
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,28	0,286	1,654	2,258	16,37	173,09
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,39	0,311	1,793	2,450	17,77	173,21
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,38	0,291	1,775	2,344	17,61	164,19
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,35	0,270	1,739	2,218	17,38	155,16
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,49	0,316	1,919	2,542	19,09	164,91
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,53	0,323	1,961	2,596	19,66	164,77
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,67	0,361	2,146	2,878	21,47	168,23
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,49	0,304	1,898	2,469	19,10	160,22
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,62	0,349	2,084	2,788	20,76	167,60
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,74	0,375	2,227	2,988	22,34	168,34
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,78	0,369	2,311	3,003	22,90	159,83
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	1,36	0,271	1,737	2,226	17,38	156,24
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,46	0,332	1,875	2,599	18,64	177,30
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,53	0,323	1,972	2,603	19,60	163,94
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,55	0,330	1,988	2,646	19,93	166,23
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,42	0,296	1,820	2,389	18,32	162,57
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,51	0,325	1,949	2,601	19,38	166,87
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,68	0,356	2,150	2,856	21,64	165,67
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,78	0,388	2,273	3,077	22,74	170,73

Приложение 4.12 – Кормовые достоинства урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂, 2014 г.

Вариант опыта		Получено с 1 га					Приходится ПП/КЕ,г
обра- ботка семян	обработка по вегетации	сухого веще- ства, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./Г а	КПЕ, тыс./Г а	обмен. энергия, ГДж/га	
Без обработки	Без обработки	1,40	0,306	1,787	2,425	17,78	171,28
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,42	0,300	1,828	2,415	18,26	164,30
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,49	0,322	1,936	2,579	19,13	166,37
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,44	0,304	1,846	2,443	18,54	164,79
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,49	0,306	1,919	2,489	19,21	159,38
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,56	0,324	1,999	2,618	19,99	162,00
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,61	0,344	2,079	2,758	20,66	165,32
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,59	0,350	2,070	2,783	20,39	168,95
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,66	0,338	2,155	2,767	21,37	156,79
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,75	0,370	2,264	2,982	22,63	163,48
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,84	0,376	2,368	3,065	23,82	158,88
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,86	0,400	2,327	3,164	23,48	171,89
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	1,45	0,307	1,876	2,475	18,61	163,84
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,59	0,349	2,040	2,766	20,39	171,13
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,58	0,340	2,011	2,705	20,15	169,00
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,60	0,353	2,070	2,799	20,63	170,46
Ризотор- фин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,52	0,301	1,934	2,472	19,55	155,69
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,66	0,334	2,140	2,741	21,47	156,18
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,78	0,383	2,247	3,038	22,60	170,42
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,69	0,357	2,156	2,865	21,54	165,74

Приложение 4.13 – Кормовые достоинства урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без внесения удобрений, 2015 г.

Вариант опыта		Получено с 1 га					Приходится ПП/КЕ,г
обработка семян	обработка по вегетации	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./г а	КПЕ, тыс./г а	обмен. энергия, ГДж/га	
Без обработки	Без обработки	0,85	0,190	1,084	1,493	10,82	175,47
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	0,96	0,225	1,242	1,747	12,34	181,46
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,05	0,236	1,355	1,857	13,57	174,05
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,09	0,244	1,412	1,924	14,12	172,49
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,05	0,235	1,337	1,845	13,35	175,90
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,14	0,249	1,483	1,985	14,71	167,60
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,22	0,283	1,560	2,194	15,62	181,27
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,34	0,297	1,715	2,344	17,26	173,43
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,11	0,250	1,437	1,970	14,33	174,16
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,28	0,292	1,639	2,281	16,43	178,21
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,37	0,298	1,754	2,365	17,65	169,70
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,48	0,319	1,915	2,553	19,18	166,69
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	0,99	0,214	1,276	1,706	12,75	167,54
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,20	0,271	1,556	2,135	15,43	174,41
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,26	0,295	1,618	2,282	16,15	182,06
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,38	0,303	1,779	2,403	17,81	170,09
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,24	0,280	1,598	2,201	15,88	175,46
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,35	0,304	1,743	2,392	17,34	174,53
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,40	0,306	1,805	2,433	17,97	169,54
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,54	0,331	1,990	2,651	19,97	166,44

Приложение 4.14 – Кормовые достоинства урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂, 2015 г.

Вариант опыта		Получено с 1 га					Приходится ПП/КЕ,г
обра- ботка семян	обработка по вегетации	сухого веще- ства, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./Г а	КПЕ, тыс./Г а	обмен. энергия, ГДж/га	
Без обработки	Без обработки	0,94	0,204	1,211	1,627	12,04	168,60
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,02	0,232	1,315	1,816	13,12	176,20
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,12	0,250	1,423	1,963	14,32	175,94
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,15	0,264	1,469	2,055	14,68	179,73
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,12	0,246	1,448	1,955	14,46	170,01
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,23	0,275	1,583	2,164	15,85	173,53
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,30	0,307	1,677	2,372	16,63	182,80
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,44	0,333	1,861	2,593	18,48	178,75
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,19	0,260	1,525	2,062	15,25	170,40
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,40	0,329	1,794	2,541	17,94	183,19
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,59	0,339	2,050	2,721	20,56	165,45
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,60	0,357	2,049	2,812	20,58	174,44
Ризогорфин 1 га норма	Без обработки	1,13	0,249	1,454	1,970	14,57	171,06
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,25	0,286	1,590	2,225	15,93	179,93
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,37	0,297	1,767	2,367	17,60	167,86
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,44	0,307	1,860	2,467	18,60	165,25
Ризогор- фин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,30	0,310	1,688	2,392	16,64	183,40
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,49	0,327	1,941	2,604	19,27	168,38
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,52	0,342	1,951	2,687	19,53	175,47
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,63	0,357	2,113	2,843	21,12	169,08

Приложение 4.15 – Кормовые достоинства урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн без внесения удобрений, 2016 г.

Вариант опыта		Получено с 1 га					Приходится ПП/КЕ,г
обработка семян	обработка по вегетации	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./г а	КПЕ, тыс./г а	обмен. энергия, ГДж/га	
Без обработки	Без обработки	1,25	0,264	1,623	2,130	16,28	162,57
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,32	0,285	1,711	2,279	17,22	166,33
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,38	0,300	1,791	2,394	18,04	167,26
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,37	0,290	1,765	2,333	17,85	164,38
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,39	0,306	1,815	2,436	18,15	168,36
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,77	0,370	2,299	2,999	23,21	160,93
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,79	0,377	2,360	3,063	23,57	159,64
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,85	0,400	2,356	3,175	24,05	169,62
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,46	0,308	1,881	2,481	19,11	163,79
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,85	0,397	2,403	3,188	24,16	165,31
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,94	0,409	2,514	3,303	25,39	162,78
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,02	0,426	2,602	3,430	26,42	163,65
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	1,38	0,297	1,797	2,385	17,96	165,37
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,66	0,355	2,148	2,846	21,71	165,05
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,77	0,382	2,264	3,044	22,99	168,93
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,95	0,410	2,528	3,314	25,64	162,20
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,52	0,324	1,983	2,610	19,94	163,16
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,78	0,379	2,302	3,044	23,18	164,53
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,91	0,409	2,457	3,275	24,87	166,53
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,97	0,421	2,533	3,373	25,70	166,32

Приложение 4.16 – Кормовые достоинства урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн при применении удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂, 2016 г.

Вариант опыта		Получено с 1 га					Приходится ПП/КЕ,г
обработка семян	обработка по вегетации	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./Га а	КПЕ, тыс./Га а	обмен. энергия, ГДж/га	
Без обработки	Без обработки	1,47	0,317	1,896	2,531	19,21	166,97
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,66	0,361	2,131	2,869	21,65	169,20
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,68	0,362	2,138	2,879	21,78	169,23
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	1,77	0,390	2,287	3,095	22,98	170,67
Ноктин 1,5 л/т	Без обработки	1,66	0,353	2,162	2,847	21,77	163,28
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	1,93	0,414	2,482	3,311	25,19	166,84
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	1,94	0,426	2,523	3,392	25,35	168,86
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,16	0,475	2,807	3,778	28,09	169,15
Ноктин+фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	1,90	0,407	2,448	3,258	24,74	166,18
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,12	0,449	2,755	3,620	27,75	162,83
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,21	0,482	2,882	3,850	28,89	167,17
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,36	0,523	3,044	4,135	30,50	171,71
Ризоторфин 1 га норма	Без обработки	1,86	0,388	2,398	3,137	24,32	161,61
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,19	0,474	2,810	3,773	28,52	168,52
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,20	0,490	2,844	3,874	28,58	172,42
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,14	0,467	2,758	3,714	27,75	169,40
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	1,93	0,421	2,502	3,354	25,22	168,11
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1 л/га	2,08	0,455	2,676	3,612	27,01	169,90
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1 л/га	2,17	0,475	2,798	3,776	28,25	169,92
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1 л/га	2,35	0,515	3,036	4,095	30,56	169,72