

*На правах рукописи*

**АРЖЕНОВСКАЯ ЮЛИЯ БОРИСОВНА**

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ УСАТЫХ СОРТОВ ГОРОХА  
ПОСЕВНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА  
ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ ЮЖНОЙ ЗОНЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность: 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2026

Работа выполнена в Азово-Черноморском инженерном институте – филиале федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде (Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

**Научный руководитель:** **Кувшинова Елена Константиновна,**  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
доцент кафедры «Агрономия и селекция  
сельскохозяйственных культур» Азово-  
Черноморского инженерного института –  
филиала ФГБОУ ВО «Донской  
государственный аграрный университет»

**Официальные оппоненты:** **Кобозева Тамара Петровна,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
главный научный сотрудник лаборатории  
инновационных технологий и оборудования для  
переработки продукции растениеводства  
ФГБНУ «Федеральный научный  
агроинженерный центр ВИМ»

**Задорин Александр Михайлович,**  
кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий  
научный сотрудник лаборатории селекции  
зернобобовых культур ФГБНУ «Федеральный  
научный центр зернобобовых и крупяных  
культур»

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение «Федеральный  
Ростовский аграрный научный центр»

Защита диссертации состоится «10» сентября 2026 г. в 14:30 часов на заседании диссертационного совета 35.2.030.02 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» по адресу: 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19, тел.: 8(499) 976-17-14.

Юридический адрес для отправки почтовой корреспонденции (отзывов):  
127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» и на сайте университета:  
[www.timacad.ru](http://www.timacad.ru)

Автореферат разослан «\_\_»\_\_\_\_\_2026 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

И.И. Серегина

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований** обусловлена необходимостью расширения и совершенствования производства высокобелковых зернобобовых культур для удовлетворения потребностей пищевой и комбикормовой промышленности в растительном протеине, а также восстановления почвенного плодородия. Горох посевной (*Pisum sativum* L.) занимает важное место в растениеводстве благодаря высоким питательным свойствам, адаптивности и многофункциональности применения. Продукты его переработки используются в мясоперерабатывающей промышленности, приготовлении комбикормов для животных, производстве аналогов мяса, спортивном и диетическом питании, фармацевтике, косметике и других отраслях. В России горох возделывают более чем в половине регионов страны. Основными регионами по валовым сборам гороха являются Ставропольский край, Ростовская область, Краснодарский край, Алтайский край и Новосибирская область. Ростовская область считается одним из ключевых регионов по посевным площадям и сборам гороха в России. За последние десять лет посевные площади гороха в Ростовской области увеличились в два раза. Однако фактическая урожайность в регионе нестабильна и варьирует от 12,8 до 39,5 ц/га в зависимости от природно-климатических условий. Для стабилизации урожайности гороха в условиях неустойчивого увлажнения Ростовской области возникает необходимость в разработке агротехнических приемов, повышающих продуктивность гороха в условиях неустойчивого увлажнения. В нашей работе изучались усатые сорта гороха и эффективность применения новых форм удобрений и регуляторов роста при предпосевной обработке семян и опрыскивании вегетирующих растений.

**Степень научной разработанности проблемы.** Научно-исследовательская работа, проведенная учеными в различных почвенно-климатических зонах страны в области применения удобрений и регуляторов роста при возделывании сортов гороха носит довольно обширный характер, что находит подтверждение в многочисленных публикациях: Климашевского Э.Л., Гамзиковой О.И., Кандауровой Т.М., Коробовой Н.А., Лабынцева А.В., Трепачевой Е.П., Шерстова Н.П., Черникова В.А., Задорина А.М., Жученко А.А., Кожемякова А.П., Молчанова И.Б., Зотикова В.И., Куликовой Н.А., Куркиной Ю.Н., Гринько А.В., Володиной Т.И., Золотаревой Е.В., Кобозевой Т. П., Есаулко А.Н., Голопятова М.Т., Ерохина А.И., Пискаревой Л.А., Безговой И.Л., Малашевской О.В., Целуйко О.А., Васина В.Г., Тедеевой А.А., Ермилова А.В., Замятина С.А., Штерншис М.В. и др. Однако постоянное расширение ассортимента удобрений и регуляторов роста, внедрение новых сортов гороха и меняющиеся агроклиматические условия требуют научно обоснованного совершенствования технологий возделывания.

**Цель исследования** – разработка приемов управления продукционным процессом гороха посевного, влияющих на повышение продуктивности и качества урожая на черноземе обыкновенном южной зоны Ростовской области.

### **Задачи исследований:**

1. Установить влияние удобрений и регуляторов роста на полноту всходов гороха посевного, сохранность растений к уборке и на сортовые признаки (высоту растений к уборке, число узлов на растении, высоту прикрепления нижнего боба и длину междоузлия).

2. Дать оценку элементам продуктивности сортов гороха посевного, определить влияние обработки семян и растений удобрениями и регуляторами роста на формирование урожайности.

3. Оценить влияние обработки семян и растений удобрениями и регуляторами роста на содержание сырого протеина в зерне гороха и его сбор с единицы площади.

4. Установить корреляционные связи между урожайностью и хозяйственно-ценными признаками.

5. Определить экономическую эффективность предлагаемых приемов при производстве гороха.

**Научная новизна.** Впервые в условиях южной зоны Ростовской области разработаны приемы управления продукционным процессом гороха посевного, за счет применения удобрений и регуляторов роста для обработки семян и растений по вегетации, влияющих на повышение уровня продуктивности и качества урожая. Наиболее существенное увеличение полевой всхожести на 0,4...11,3%, сохранности растений к уборке на 2,3...10,3% по сравнению с контролем в среднем за три года исследований отмечалось при применении удобрения ПроРостим. Наибольшая продуктивность агрофитоценоза (317,7 г/м<sup>2</sup>), урожайность (2,75 т/га) и сбор сырого протеина (0,76 т/га) у изучаемых сортов в среднем за три года по препарату получены при использовании ПроРостим. Применение удобрения ПроРостим было экономически целесообразно.

**Теоретическая и практическая значимость** состоит в том, что проведенные исследования позволили установить роль удобрений и регуляторов роста на широкий спектр признаков, определяющих повышение продуктивности и качества урожая сортов гороха. Определены наиболее эффективные препараты, оказывающие положительное влияние на урожайность, крупность семян и содержание сырого протеина. У сортов Астронавт и Болдор стабильную урожайность обеспечивали препараты Рутер и ПроРостим для обработки семян и растений в фазе 5–6 настоящих листьев. Высокую урожайность в опыте сортам Астронавт (3,51 т/га) и Болдор (3,01 т/га) обеспечил препарат Рутер, а максимальную препарат ПроРостим – 3,58 т/га и 3,30 т/га соответственно сортам. Препарат ПроРостим способствовал увеличению содержания сырого протеина у сорта Премьер до 29,36% и сбору сырого протеина у сорта Астронавт – 0,97 т/га. Производству рекомендованы приемы выращивания гороха посевного с использованием удобрения ПроРостим с целью повышения урожая и его качества.

**Методология и методы исследования.** Исследования базируются на всестороннем анализе научных публикаций по изучаемой проблеме, постановке цели и задач исследований, проведении полевых и лабораторных опытов по современным методикам, статистической обработке экспериментальных данных и анализе результатов исследований.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

- научно-практические основы эффективности предлагаемых агротехнических приемов управления продуктивностью агроценоза гороха;
- закономерности формирования морфо-биологических показателей растений;
- параметры формирования урожая, его структурных компонентов и качества;
- обоснование экономической эффективности применения удобрений и регуляторов роста при возделывании гороха.

**Степень достоверности полученных результатов.** Исследования выполнены по общепринятым методикам и ГОСТам, используемым в государственном сортоиспытании сельскохозяйственных культур, растениеводстве. Выводы и рекомендации производству сделаны на основе критериев достоверности, рассчитанных при статистической обработке экспериментальных данных.

**Апробация результатов.** Основные положения диссертации доложены, обсуждены и одобрены на конференциях: Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Научно-техническое обеспечение АПК Юга России» (Зерноград, 2022; 2023); Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Зерноград, 2023; 2024); Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 95-летию Азово-Черноморского инженерного института «Научно-техническое обеспечение АПК Юга России» Ростовской области» в рамках выставки Интерагромаш-Агротехнологии (Ростов-на-Дону, 2023, 2024); XVIII-й Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса» (конференции «ИнтерАгро 2025») в рамках XXVIII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш-Агротехнологии» (Ростов-на-Дону, 2025); Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 95-летию Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ «Инновационные аспекты современного сельского хозяйства» (Зерноград, 2025).

**Личный вклад.** Автором лично проведены все полевые и лабораторные исследования, анализ и статистическая обработка экспериментальных данных, подготовка научных публикаций и докладов, написание диссертационной работы.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 6 работ, в том числе

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 207 страницах, состоит из введения, основной части, содержащей 27 таблиц, 29 рисунков, заключения, библиографического списка (включает 244 наименования, в том числе 11 на иностранном языке) и 8 приложений.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность проведения исследований, изложено современное состояние проблемы и научная новизна. Сформулированы цели и задачи исследований, теоретическая и практическая значимость результатов исследования, основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** «Современное состояние производства, биологические особенности и технология возделывания гороха» рассмотрены проблемы современного производства гороха в России и Ростовской области, освещены этапы роста и развития растений гороха и основные параметры его возделывания, проведен анализ роли удобрений и регуляторов роста в повышении урожайности и качества зерна гороха и других сельскохозяйственных культур.

**Во второй главе** «Условия, материал и методика проведения исследований» приведена программа и методы исследований, характеристика условий проведения полевых экспериментов.

Исследования проводили в 2022-2024 гг. в условиях полевого опыта в Агротехнологическом центре Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ, расположенного в Зерноградском районе (южная зона Ростовской области) на черноземе обыкновенном.

Объектом исследования (фактор А) послужили десять среднеспелых сортов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) и один стандартный сорт Аксайский усатый 5 (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика изучаемых сортов гороха посевного (по данным Государственного реестра селекционных достижений РФ)

| № п/п | Сорт<br>Фактор А      | Год<br>включения | Оригинатор,<br>страна          | Тип растения |
|-------|-----------------------|------------------|--------------------------------|--------------|
| 1     | Аксайский<br>усатый 5 | 1996             | ФГБНУ «Ростовский АНЦ», Россия | нб           |
| 2     | Астронавт             | 2015             | RAGT 2n, Франция               | б            |
| 3     | Болдор                | 2015             | Florimond Desprez, Франция     | б            |
| 4     | Лумп                  | 2019             | Saaten-Union, Австрия          | б            |
| 5     | Бельмондо*            | 2015             | NPZ Lembke, Германия           | б            |
| 6     | Скиф                  | 2024             | ФГБНУ «АНЦ «Донской», Россия   | нб           |
| 7     | Камелеон              | 2021             | KWS, Франция                   | б            |
| 8     | Сотник                | 2019             | ФГБНУ «Ростовский АНЦ», Россия | б            |
| 9     | Премьер*              | 2019             | ФГБНУ «Ростовский АНЦ», Россия | б            |
| 10    | Амулет*               | 2020             | ФГБНУ «Ростовский АНЦ», Россия | нб           |
| 11    | Донец                 | 2022             | ФГБНУ «Ростовский АНЦ», Россия | б            |

\* – ценный по качеству; нб – неосыпающийся безлисточковый; б – безлисточковый.

Предметом изучения (фактор В) стали удобрения и регуляторы роста, приведенные в таблице 2.

Во всех вариантах опыта, включая контроль, семена перед посевом обрабатывали инсектофунгицидными препаратами: Редиго Про (0,5 л/т) + Пикус (0,7 л/т). Применение препаратов по вегетации проводилась в фазе 5-6 настоящих листьев при расходе рабочей жидкости - 200 л/га, при обработке семян – 10 л/т. Применяемые препараты в наших исследованиях представляют собой комплексы, содержащие макро- и микроэлементы, а также регуляторы роста для развития корневой системы растений. Предшественник – озимая пшеница.

Таблица 2 – Схема полевого опыта по изучению эффективности удобрений и регуляторов роста в посевах гороха (2022–2024 гг.)

| № п/п | Удобрения и регуляторы роста<br>Фактор В | Предпосевная обработка<br>семян (доза препарата) | Обработка растений<br>(доза препарата) |
|-------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1     | Контроль                                 | -                                                | -                                      |
| 2     | АльфаСтим                                | 40 мл/т                                          | 600 мл/га                              |
| 3     | Рутер FORTE                              | 500 мл/т                                         | 300 мл/га                              |
| 4     | ПроРостим Органик Стандарт               | 1000 мл/т                                        | 1000 мл/га                             |
| 5     | Микромак                                 | 2000 мл/т                                        | -                                      |
| 6     | РутМост+Семя Старт                       | 1000 мл/т+2000 мл/т                              | -                                      |

Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным карбонатным теплым кратковременно промерзающим со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя почвы: содержание гумуса по методу Тюрина составляет 4,1%; подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) – 35,2 мг/кг; обменного калия ( $K_2O$ ) – 330 мг/кг почвы по методу Мачигина; pH-7,2.

Площадь опытной делянки . 41,25 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная.

Метеорологические условия в годы исследований в целом сильно различались по температурному режиму и количеству осадков, что позволило объективно и всесторонне оценить изучаемые факторы. Все годы проведения исследования характеризовались повышенным температурным режимом. Среднесуточная температура воздуха за год составляла 11,7°C, 11,9°C и 12,9°C соответственно, при среднемноголетней 9,6°C. По количеству атмосферных осадков условия вегетации были контрастными, осадки распределялись неравномерно. Гидротермический коэффициент (ГТК) за период вегетации гороха в Ростовской области существенно варьировал по годам исследований. В 2022 и 2024 гг. значения ГТК составили соответственно 0,62 и 0,61 соответственно, что характеризует данные годы как очень засушливые. В 2023 г. ГТК достиг показателя 1,31, что соответствовало условиям избыточного увлажнения.

Агротехника возделывания гороха в опыте соответствовала зональным рекомендациям для южной степной зоны Ростовской области. Минеральное питание растений обеспечивали внесением нитроаммофоски (16:16:16) в дозе 100 кг/га под предпосевную обработку почвы. Предпосевную обработку семян изучаемыми препаратами согласно схеме опыта (таблица 2) проводили за 24 часа до посева, методом протравливания с увлажнением. Во всех вариантах опыта, включая контроль семя протравливали баковой смесью препаратов: фунгицидным протравителем Редиг Про, КС (Bayer CropScience) в дозе 0,5 л/т - для защиты от комплекса семенных и почвенных патогенов; инсекто-фунгицидным протравителем Пикус, КС (Кеминова) в дозе 0,7 л/т - для защиты от почвообитающих и ранних после всходов вредителей. Посев осуществляли сеялкой СН-16 при норме высева – 1,2 млн. штук всхожих семян на 1 га в оптимальные для южной зоны Ростовской области сроки: в 2022 году – 6 апреля, в 2023 году – 21 марта, в 2024 году – 22 марта. Способ посева – рядовой с междурядьем 15 см. Глубина заделки семян гороха составляла 5-7 см. Уборку опытных делянок проводили в фазе полной спелости зерна методом прямого комбайнирования. с использованием зерноуборочного комбайна Terrior SR2010.

Урожай учитывали поделочно, масса зерна определялась в полевых условиях на электронных платформенных весах ВСП – 60/10-5С, полученные данные пересчитывали на 100% посевную чистоту и стандартную влажность (14%).

Закладку опыта и его проведение, наблюдения, учеты и анализы проводили полевыми и лабораторными методами согласно принятым методикам и ГОСТам. Фенологические наблюдения и густоту стояния растений проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. (1985). Структуру урожая определяли методом снопового анализа в Учебно-научно-производственной агротехнологической лаборатории Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ согласно методике госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019). Оценку посевных характеристик семян гороха и анализ их качества проводили согласно действующим стандартам в этой же лаборатории. Массу 1000 семян устанавливали согласно ГОСТ 10842-89. Всхожесть семян определяли по ГОСТ 12038-84. Образцы зерна были оценены и по показателям качества: натура зерна по ГОСТ 10840-2017, содержание белка по ГОСТ 10846-91. Статистическую обработку результатов проводили с помощью компьютерных программ Excel и Statistica. Расчет экономической эффективности технологических приемов возделывания гороха проведен на основании технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур.

**В третьей главе** «Формирование агрофитоценоза гороха посевного под влиянием удобрений и регуляторов роста» изучено влияние удобрений и регуляторов роста на полевую всхожесть и сохранность растений гороха к уборке, выявлено влияние обработки семян и растений по вегетации удобрениями и регуляторами роста на формирование высоты растений гороха к уборке, числа узлов на растении, высоты прикрепления нижнего боба и длины междоузлия.

Важным условием для получения высокого урожая является густота продуктивного стеблестоя, показатель которого определяет **полевая всхожесть** семян.

В условиях проводимого опыта обеспеченность растений влагой и суммы положительных температур оказали влияние на полевую всхожесть семян гороха, которая была достаточно высокой во все годы исследований.

Так, в 2022 и 2023 году осадки марта (30,0 мм и 36,0 мм) были в достаточном количестве для получения дружных всходов. Полевая всхожесть в эти годы у всех сортов гороха была достаточно высокой (91,9% и 82,6%).

Весна 2024 года была сухой и теплой - отмечались дефицит осадков и повышенные температуры по сравнению с многолетними нормами, что отрицательно сказалось на полевой всхожести: она оказалась минимальной в среднем по всем вариантам составила 78,0 % (рисунок 1).



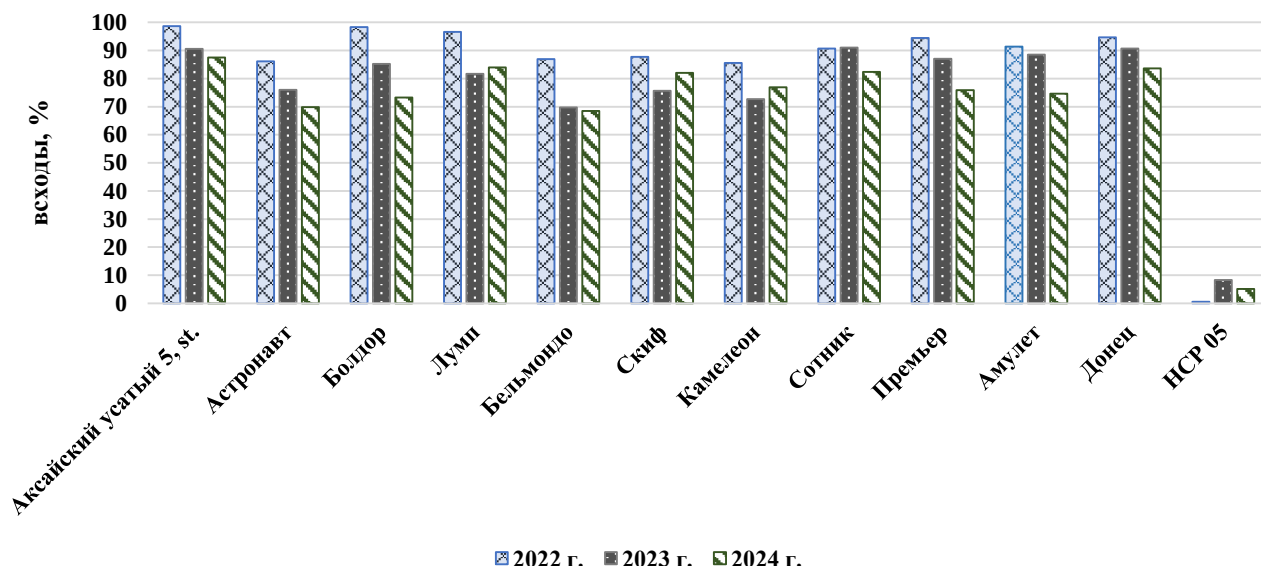


Рисунок 1 – Полевая всхожесть сортов гороха, %

Обработка семян гороха удобрениями и регуляторами роста растений оказывала влияние на полевую всхожесть. В 2023 году самая высокая полевая всхожесть наблюдалась при использовании удобрения Рутер (87,0%), а в 2024 - регулятора роста Альфасти́м (85,5%) (рисунок 2).

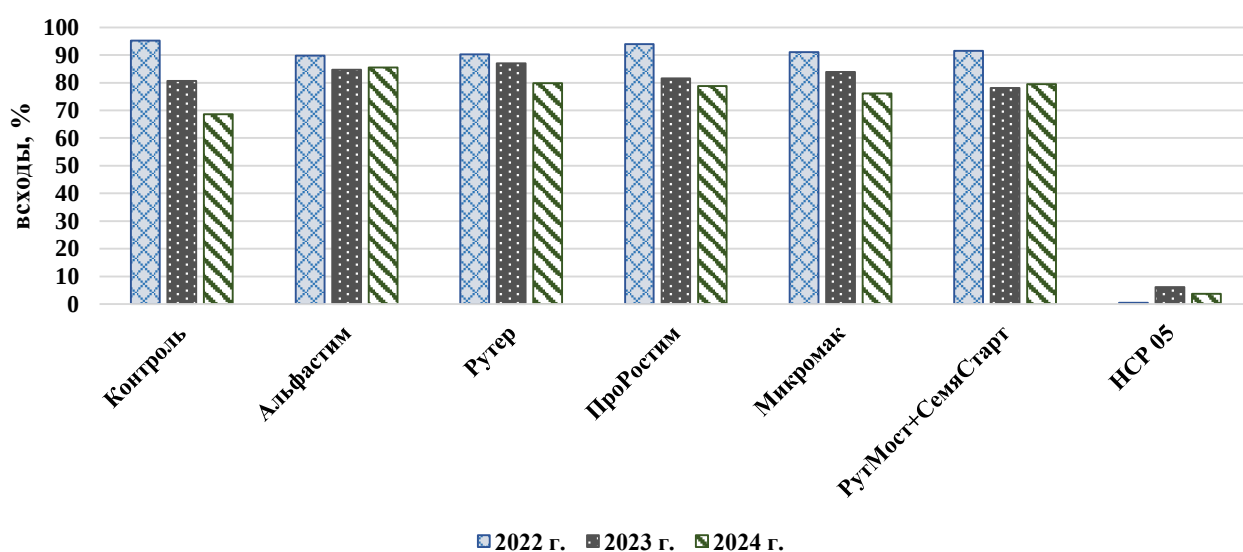


Рисунок 2 – Динамика полевой всхожести в зависимости от удобрений и регуляторов роста, %

Оптимальная структура посева является одним из главных факторов получения высокого урожая. Как известно, урожайность на единице площади определяется количеством растений и массой зерна с одного растения.

**Сохранность посевов** к уборке важнейший показатель, напрямую влияющий на величину будущего урожая.

В среднем за три года сохранность растений гороха к уборке была на высоком уровне и составляла 90,5% (таблица 3). Сохранность от 90 до 92% имело 18% образцов, а лучшая сохранность наблюдалась у сортов: Болдор (98,5%) и Бельмондо (98,4%) с обработкой семян и растений удобрением Рутер; Бельмондо

(98,2%) и Камелеон (98,1%) – удобрением ПроРостим; Сотник (98,0%) с применением регуляторов роста для семян РутМост+СемяСтарт.

Таблица 3 – Сохранность растений к уборке у сортов гороха при применении удобрений и регуляторов роста (среднее за 2022-2024 гг.)

| Сорт                                 | Вариант |       |       |       |       |        | Ср. по сорту |
|--------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------------|
|                                      | К*      | А*    | Р*    | ПР*   | М*    | РМ+СС* |              |
| Количество растений к уборке, шт./м² |         |       |       |       |       |        |              |
| Аксайский усатый 5, st.              | 95,0    | 101,7 | 104,3 | 99,7  | 102,0 | 103,3  | 101,0        |
| Астронавт                            | 80,7    | 88,3  | 88,0  | 79,7  | 82,0  | 80,0   | 83,1         |
| Болдор                               | 90,7    | 97,3  | 98,0  | 94,3  | 93,3  | 98,0   | 95,3         |
| Лумп                                 | 82,3    | 88,0  | 104,7 | 96,0  | 88,7  | 92,7   | 92,1         |
| Бельмондо                            | 75,0    | 89,0  | 92,3  | 90,3  | 76,3  | 76,7   | 83,3         |
| Скиф                                 | 82,0    | 92,0  | 91,7  | 90,3  | 82,0  | 90,0   | 88,0         |
| Камелеон                             | 80,7    | 82,7  | 90,0  | 88,3  | 90,7  | 87,0   | 86,6         |
| Сотник                               | 92,3    | 94,7  | 90,0  | 105,0 | 80,3  | 104,0  | 94,4         |
| Премьер                              | 85,7    | 88,7  | 108,0 | 86,7  | 90,3  | 94,0   | 92,2         |
| Амулет                               | 92,7    | 88,3  | 92,0  | 95,0  | 79,3  | 91,0   | 89,7         |
| Донец                                | 91,7    | 98,0  | 90,3  | 96,3  | 95,7  | 95,3   | 94,6         |
| Ср. по варианту                      | 90,9    | 91,7  | 95,4  | 92,9  | 89,1  | 92,0   | -            |
| Сохранность растений, %              |         |       |       |       |       |        |              |
| Аксайский усатый 5, st.              | 94,2    | 86,9  | 93,5  | 88,3  | 96,6  | 91,8   | 91,9         |
| Астронавт                            | 82,6    | 91,0  | 93,2  | 89,7  | 90,6  | 91,3   | 89,7         |
| Болдор                               | 87,9    | 94,0  | 98,5  | 94,6  | 92,7  | 90,0   | 93,0         |
| Лумп                                 | 84,4    | 80,5  | 97,9  | 91,7  | 79,8  | 91,0   | 87,6         |
| Бельмондо                            | 87,9    | 95,4  | 98,4  | 98,2  | 86,5  | 90,5   | 92,8         |
| Скиф                                 | 94,0    | 93,7  | 89,4  | 96,3  | 81,1  | 88,4   | 90,5         |
| Камелеон                             | 91,8    | 82,8  | 97,3  | 98,1  | 89,0  | 93,5   | 92,1         |
| Сотник                               | 93,0    | 85,2  | 86,3  | 96,8  | 78,9  | 98,0   | 89,7         |
| Премьер                              | 83,4    | 90,6  | 95,7  | 82,0  | 87,0  | 96,9   | 89,3         |
| Амулет                               | 94,4    | 87,4  | 84,6  | 90,7  | 90,2  | 94,8   | 90,4         |
| Донец                                | 89,1    | 86,1  | 91,0  | 82,1  | 94,4  | 87,5   | 88,4         |
| Ср. по варианту                      | 90,5    | 88,5  | 94,2  | 91,7  | 87,9  | 92,2   | -            |

\* К – Контроль, А – Альфастим, Р – Рутер, ПР – ПроРостим; М – Микромак; РМ+СС – РутМост+СемяСтарт.

Для посевов гороха **высота растений** имеет большое значение и напрямую связана с устойчивостью растений к полеганию, влияет на архитектуру посева и определяет соотношение зерновой части и побочной продукции. Рост стеблей у гороха продолжается до полного созревания. В среднем за три года сорта по высоте растений разделились на две группы: переходные (45-60 см) и среднерослые (60-75 см) (таблица 4). Варьирование признака было – слабым (9,10%).

**Высота прикрепления нижнего боба** является важным показателем, определяющим пригодность сорта к механизированной уборке. В среднем за три года исследования варьирование высоты прикрепления нижнего боба было слабым (V=9,03%) и наиболее крупные семена нижних ярусов находились на высоте, считающейся технологичной (45,4 см).

Таблица 4 – Влияние удобрений и регуляторов роста на динамику роста и развитие генеративных органов у сортов гороха (среднее за 2022-2024 гг.)

| Сорт                    | Вариант опыта      | Высота растений, см | Высота прикрепления нижнего боба, см | Длина междоузлий, см | Число непродуктивных узлов, шт. | Число продуктивных узлов, шт. |
|-------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Аксайский усатый 5, st. | Контроль           | 67,8                | 54,2                                 | 4,2                  | 14,0                            | 2,2                           |
|                         | Альфасти́м         | 65,7                | 51,9                                 | 4,2                  | 13,5                            | 2,7                           |
|                         | Ру́тер             | 73,9                | 54,6                                 | 4,5                  | 13,3                            | 3,1                           |
|                         | ПроРос́тим         | 67,4                | 47,0                                 | 4,7                  | 12,5                            | 3,1                           |
|                         | Микрома́к          | 71,8                | 55,9                                 | 4,4                  | 13,6                            | 2,7                           |
|                         | РутМост+Се́мяСтарт | 69,4                | 50,5                                 | 4,6                  | 12,1                            | 3,2                           |
| Астронавт               | Контроль           | 62,7                | 46,4                                 | 3,2                  | 15,3                            | 3,8                           |
|                         | Альфасти́м         | 62,6                | 47,4                                 | 3,6                  | 14,4                            | 3,1                           |
|                         | Ру́тер             | 62,9                | 45,4                                 | 3,3                  | 14,7                            | 4,1                           |
|                         | ПроРос́тим         | 68,3                | 45,7                                 | 3,6                  | 14,3                            | 4,4                           |
|                         | Микрома́к          | 64,9                | 44,5                                 | 3,4                  | 14,5                            | 3,8                           |
|                         | РутМост+Се́мяСтарт | 59,8                | 43,6                                 | 3,0                  | 16,1                            | 3,5                           |
| Болдор                  | Контроль           | 55,8                | 39,9                                 | 3,3                  | 13,7                            | 3,1                           |
|                         | Альфасти́м         | 56,2                | 42,6                                 | 3,7                  | 12,8                            | 2,9                           |
|                         | Ру́тер             | 55,3                | 39,4                                 | 3,5                  | 12,3                            | 3,5                           |
|                         | ПроРос́тим         | 53,7                | 39,3                                 | 3,3                  | 13,1                            | 3,1                           |
|                         | Микрома́к          | 54,9                | 40,2                                 | 3,4                  | 13,5                            | 2,6                           |
|                         | РутМост+Се́мяСтарт | 48,8                | 35,9                                 | 3,3                  | 12,2                            | 2,7                           |
| Лумп                    | Контроль           | 62,1                | 46,2                                 | 3,4                  | 15,0                            | 3,3                           |
|                         | Альфасти́м         | 71,1                | 54,5                                 | 3,7                  | 16,1                            | 3,3                           |
|                         | Ру́тер             | 65,2                | 49,4                                 | 3,3                  | 16,0                            | 3,5                           |
|                         | ПроРос́тим         | 64,9                | 46,1                                 | 3,2                  | 16,9                            | 3,2                           |
|                         | Микрома́к          | 66,5                | 51,8                                 | 4,0                  | 14,2                            | 3,1                           |
|                         | РутМост+Се́мяСтарт | 68,4                | 50,0                                 | 3,6                  | 15,9                            | 3,3                           |
| Бельмондо               | Контроль           | 61,6                | 44,6                                 | 3,3                  | 14,6                            | 3,7                           |
|                         | Альфасти́м         | 58,5                | 41,7                                 | 3,3                  | 13,7                            | 3,7                           |
|                         | Ру́тер             | 64,7                | 44,9                                 | 3,5                  | 14,8                            | 3,9                           |
|                         | ПроРос́тим         | 58,2                | 44,4                                 | 3,3                  | 15,2                            | 2,8                           |
|                         | Микрома́к          | 66,0                | 47,0                                 | 3,6                  | 14,5                            | 3,4                           |
|                         | РутМост+Се́мяСтарт | 59,8                | 41,9                                 | 4,0                  | 12,1                            | 3,1                           |
| Скиф                    | Контроль           | 73,5                | 51,5                                 | 4,5                  | 13,2                            | 3,0                           |
|                         | Альфасти́м         | 65,2                | 46,6                                 | 3,9                  | 12,9                            | 3,5                           |
|                         | Ру́тер             | 70,3                | 51,0                                 | 4,4                  | 13,1                            | 2,8                           |
|                         | ПроРос́тим         | 70,6                | 50,8                                 | 4,2                  | 13,5                            | 3,3                           |
|                         | Микрома́к          | 70,1                | 47,6                                 | 4,5                  | 12,5                            | 3,3                           |
|                         | РутМост+Се́мяСтарт | 69,9                | 50,4                                 | 4,4                  | 12,7                            | 3,2                           |
| Камелеон                | Контроль           | 62,4                | 45,4                                 | 3,4                  | 14,5                            | 3,3                           |
|                         | Альфасти́м         | 63,7                | 45,1                                 | 3,4                  | 15,3                            | 3,5                           |
|                         | Ру́тер             | 57,4                | 47,3                                 | 3,3                  | 14,4                            | 2,8                           |
|                         | ПроРос́тим         | 60,9                | 43,0                                 | 4,0                  | 12,0                            | 3,4                           |
|                         | Микрома́к          | 60,1                | 44,6                                 | 3,2                  | 15,3                            | 3,3                           |
|                         | РутМост+Се́мяСтарт | 60,7                | 44,5                                 | 3,5                  | 14,9                            | 2,9                           |

продолжение таблицы 4

|                           |                   |      |      |      |      |      |
|---------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|
| Сотник                    | Контроль          | 56,5 | 42,5 | 3,6  | 13,4 | 2,6  |
|                           | АльфаСтим         | 53,1 | 39,7 | 3,2  | 13,8 | 2,7  |
|                           | Рутер             | 61,1 | 43,4 | 3,3  | 15,7 | 3,2  |
|                           | ПроРостим         | 55,0 | 41,0 | 3,3  | 14,7 | 2,3  |
|                           | Микромак          | 57,7 | 44,6 | 3,6  | 14,4 | 2,2  |
|                           | РутМост+СемяСтарт | 58,0 | 42,2 | 3,6  | 13,4 | 2,6  |
| Премьер                   | Контроль          | 57,1 | 42,2 | 3,2  | 14,9 | 2,7  |
|                           | АльфаСтим         | 67,0 | 46,1 | 3,6  | 15,0 | 3,9  |
|                           | Рутер             | 61,4 | 43,6 | 3,5  | 14,9 | 3,1  |
|                           | ПроРостим         | 62,5 | 42,1 | 3,5  | 14,5 | 3,5  |
|                           | Микромак          | 62,3 | 42,7 | 3,4  | 14,8 | 3,6  |
|                           | РутМост+СемяСтарт | 60,2 | 43,1 | 3,4  | 14,7 | 3,3  |
| Амулет                    | Контроль          | 54,4 | 40,4 | 3,4  | 13,4 | 2,8  |
|                           | АльфаСтим         | 62,4 | 43,7 | 3,9  | 13,0 | 3,3  |
|                           | Рутер             | 60,9 | 43,7 | 3,7  | 12,6 | 2,9  |
|                           | ПроРостим         | 59,5 | 44,5 | 3,5  | 13,9 | 2,9  |
|                           | Микромак          | 56,5 | 42,6 | 3,4  | 14,1 | 2,5  |
|                           | РутМост+СемяСтарт | 59,5 | 42,1 | 3,5  | 14,7 | 2,8  |
| Донец                     | Контроль          | 55,9 | 45,6 | 3,3  | 15,2 | 1,7  |
|                           | АльфаСтим         | 54,4 | 45,3 | 3,3  | 14,7 | 1,7  |
|                           | Рутер             | 56,3 | 44,7 | 3,5  | 14,4 | 1,9  |
|                           | ПроРостим         | 54,0 | 43,1 | 3,4  | 14,3 | 2,0  |
|                           | Микромак          | 57,7 | 46,9 | 3,6  | 14,3 | 1,9  |
|                           | РутМост+СемяСтарт | 60,2 | 48,5 | 3,5  | 15,0 | 2,1  |
| $\bar{x}$                 |                   | 61,8 | 45,4 | 3,6  | 14,1 | 3,0  |
| V, %                      |                   | 9,1  | 9,0  | 11,4 | 7,9  | 18,7 |
| НСР <sub>05</sub>         |                   | 10,6 | 6,4  | 0,6  | 2,1  | 1,0  |
| НСР <sub>05</sub> (A)     |                   | 4,3  | 2,6  | 0,3  | 0,8  | 0,6  |
| НСР <sub>05</sub> (B, AB) |                   | 3,2  | 1,9  | 0,2  | 0,6  | 0,4  |

В среднем за три года исследования, можно отметить, что изучаемые препараты по-разному влияли на изменение **длины междоузлия** у сортов гороха, однако данные изменения были незначительными и сформировались под воздействием погодных условий. У большинства сортов длина междоузлия составляла 3,2-3,6 см, за счет этого формировалась более компактная зона плодоношения.

**Число непродуктивных узлов** на растении гороха было стабильным за годы проведения исследования и соответствовало среднеспелой группе спелости (12-15 шт.). Максимальное их количество было у сорта Лумп (16,9 шт.) при использовании ПроРостим. Коэффициент вариации был достаточно низким ( $V=7,86\%$ ), что свидетельствует о выравненности изучаемых сортов по скороспелости.

**Число фертильных узлов** на растении непосредственно связано с урожайностью гороха. В среднем за три года наибольшая прибавка количества продуктивных узлов по сравнению с контролем отмечена у сорта Премьер с применением регулятора роста АльфаСтим (1,2 шт.), а максимальное количество сформировал сорт Астронавт при обработке ПроРостим (4,4 шт.).

В четвертой главе «Влияние удобрений и регуляторов роста на продуктивность сортов гороха посевного» показаны результаты исследований структурных показателей и урожайности сортов гороха.

Основным признаком эффективности возделывания сортов и применяемых агроприемов является **урожайность**. Урожайность гороха в определенной мере зависела от применения удобрений и регуляторов роста, причем эффективность их использования была различной в зависимости от условий, складывающихся в годы исследований. В условиях 2022 года урожайность сортов была на уровне стандартного сорта или ниже, самым урожайным стал сорт Донец (2,31 т/га) (таблица 5). В 2023 году сорта сформировали самую высокую урожайность за годы исследований. Достоверные прибавки были более, чем у половины сортов, а самым урожайным стал сорт Камелеон (4,22 т/га). Сорт Астронавт был наиболее урожайным в 2024 году (3,11 т/га) и в среднем за три года (3,05 т/га).

Таблица 5 – Влияние сортов на урожайность гороха, т/га (фактор А)

| Сорт (фактор А)         | Год  |      |      | Среднее по годам |
|-------------------------|------|------|------|------------------|
|                         | 2022 | 2023 | 2024 |                  |
| Аксайский усатый 5, st. | 2,18 | 3,14 | 2,25 | 2,52             |
| Астронавт               | 2,08 | 3,97 | 3,11 | 3,05             |
| Болдор                  | 2,09 | 3,48 | 2,47 | 2,68             |
| Лумп                    | 2,04 | 3,83 | 2,26 | 2,71             |
| Бельмондо               | 1,91 | 2,62 | 2,12 | 2,22             |
| Камелеон                | 1,98 | 4,22 | 2,31 | 2,84             |
| Сотник                  | 1,98 | 3,39 | 2,22 | 2,53             |
| Премьер                 | 2,01 | 2,96 | 2,20 | 2,39             |
| Амулет                  | 1,89 | 3,32 | 2,27 | 2,49             |
| Донец                   | 2,31 | 3,28 | 2,49 | 2,69             |
| Скиф                    | 1,96 | 3,45 | 2,23 | 2,55             |
| Среднее по сортам       | 2,04 | 3,42 | 2,36 | 2,61             |
| НСР <sub>05</sub> А     | 0,14 | 0,25 | 0,24 | 0,22             |

Что касается препаратов, то в большинстве случаев они оказывали положительное влияние на урожайность изучаемых сортов.

В 2022-2023 годы наиболее эффективным стал ПроРостим, а 2024 году – Рутер, урожайность сортов гороха при их применении была наибольшей (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность гороха, т/га (фактор В)

| Вариант (фактор В)    | Год  |      |      | Среднее по годам |
|-----------------------|------|------|------|------------------|
|                       | 2022 | 2023 | 2024 |                  |
| Контроль              | 1,89 | 3,19 | 2,08 | 2,39             |
| Альфастим             | 2,01 | 3,45 | 2,57 | 2,68             |
| Рутер                 | 2,05 | 3,48 | 2,68 | 2,74             |
| ПроРостим             | 2,13 | 3,54 | 2,57 | 2,75             |
| Микромак              | 2,07 | 3,47 | 2,08 | 2,54             |
| РутМост+СемяСтарт     | 2,09 | 3,41 | 2,16 | 2,55             |
| Среднее по препаратам | 2,04 | 3,42 | 2,36 | 2,61             |
| НСР <sub>05</sub> В   | 0,10 | 0,19 | 0,18 | 0,16             |

В 2023 году наблюдалась самая высокая эффективность у всех изучаемых препаратов, прибавка урожайности по сортам была существенной. Наибольшую достоверную прибавку урожайности сорту Астронавт по сравнению со стандартом обеспечило применение удобрений Рутер (+1,73 т/га) и ПроРостим (+1,39 т/га) (таблица 7).

Таблица 7 - Урожайность сортов гороха в зависимости от удобрений и регуляторов роста, т/га (2022-2024 гг.)

| Сорт (Фактор А)         | Вариант опыта (фактор В) | 2022 год | 2023 год | 2024 год | Среднее за 3 года |
|-------------------------|--------------------------|----------|----------|----------|-------------------|
| Аксайский усатый 5, st. | Контроль                 | 1,68     | 2,40     | 2,07     | 2,05              |
| Астронавт               |                          | 1,97     | 3,32     | 2,73     | 2,67              |
| Болдор                  |                          | 1,88     | 3,17     | 2,44     | 2,50              |
| Лумп                    |                          | 1,82     | 3,65     | 1,60     | 2,36              |
| Бельмондо               |                          | 1,61     | 2,44     | 2,02     | 2,02              |
| Камелеон                |                          | 1,82     | 4,15     | 1,83     | 2,60              |
| Сотник                  |                          | 1,95     | 3,34     | 1,93     | 2,41              |
| Премьер                 |                          | 1,94     | 3,15     | 1,82     | 2,30              |
| Амулет                  |                          | 1,85     | 3,52     | 2,36     | 2,58              |
| Донец                   |                          | 2,27     | 3,06     | 2,18     | 2,50              |
| Скиф                    |                          | 1,95     | 2,87     | 1,89     | 2,24              |
| Аксайский усатый 5, st. | Альфастим                | 2,18     | 3,15     | 2,27     | 2,53              |
| Астронавт               |                          | 1,90     | 3,53     | 3,22     | 2,88              |
| Болдор                  |                          | 2,10     | 3,30     | 2,52     | 2,64              |
| Лумп                    |                          | 1,97     | 4,06     | 2,59     | 2,87              |
| Бельмондо               |                          | 1,85     | 2,80     | 2,30     | 2,32              |
| Камелеон                |                          | 1,98     | 4,38     | 2,61     | 2,99              |
| Сотник                  |                          | 2,00     | 3,94     | 2,48     | 2,81              |
| Премьер                 |                          | 2,01     | 2,66     | 2,41     | 2,36              |
| Амулет                  |                          | 1,87     | 3,27     | 2,41     | 2,52              |
| Донец                   |                          | 2,30     | 3,25     | 2,98     | 2,84              |
| Скиф                    |                          | 1,93     | 3,56     | 2,51     | 2,67              |
| Аксайский усатый 5, st. | Рутер                    | 2,28     | 2,92     | 2,60     | 2,60              |
| Астронавт               |                          | 2,12     | 4,65     | 3,75     | 3,51              |
| Болдор                  |                          | 2,20     | 4,06     | 2,76     | 3,01              |
| Лумп                    |                          | 2,16     | 4,04     | 2,63     | 2,94              |
| Бельмондо               |                          | 1,72     | 2,54     | 2,33     | 2,20              |
| Камелеон                |                          | 1,88     | 4,12     | 2,50     | 2,83              |
| Сотник                  |                          | 1,98     | 3,45     | 2,53     | 2,65              |
| Премьер                 |                          | 2,04     | 2,65     | 2,43     | 2,37              |
| Амулет                  |                          | 1,90     | 3,21     | 2,49     | 2,53              |
| Донец                   |                          | 2,28     | 3,29     | 2,86     | 2,81              |
| Скиф                    |                          | 1,96     | 3,35     | 2,61     | 2,64              |
| Аксайский усатый 5, st. | ПроРостим                | 2,33     | 3,46     | 2,47     | 2,75              |
| Астронавт               |                          | 2,38     | 4,85     | 3,49     | 3,57              |
| Болдор                  |                          | 2,21     | 4,43     | 3,26     | 3,30              |
| Лумп                    |                          | 2,13     | 3,85     | 2,68     | 2,89              |
| Бельмондо               |                          | 1,77     | 2,50     | 2,20     | 2,16              |
| Камелеон                |                          | 2,09     | 4,10     | 2,47     | 2,89              |

продолжение таблицы 7

|                         |                   |      |       |       |       |
|-------------------------|-------------------|------|-------|-------|-------|
| Сотник                  |                   | 2,08 | 3,14  | 2,36  | 2,53  |
| Премьер                 |                   | 2,16 | 2,94  | 2,35  | 2,48  |
| Амулет                  |                   | 1,99 | 3,10  | 1,99  | 2,36  |
| Донец                   |                   | 2,40 | 3,00  | 2,53  | 2,64  |
| Скиф                    |                   | 1,84 | 3,60  | 2,44  | 2,63  |
| Аксайский усатый 5, st. | Микромак          | 2,24 | 3,58  | 1,96  | 2,59  |
| Астронавт               |                   | 1,81 | 3,61  | 2,68  | 2,70  |
| Болдор                  |                   | 2,06 | 2,86  | 1,93  | 2,28  |
| Лумп                    |                   | 2,04 | 3,69  | 1,96  | 2,56  |
| Бельмондо               |                   | 2,37 | 2,82  | 1,88  | 2,36  |
| Камелеон                |                   | 2,00 | 4,40  | 2,31  | 2,90  |
| Сотник                  |                   | 1,97 | 2,86  | 2,06  | 2,30  |
| Премьер                 |                   | 1,98 | 3,40  | 2,01  | 2,46  |
| Амулет                  |                   | 1,88 | 3,81  | 2,17  | 2,62  |
| Донец                   |                   | 2,30 | 3,94  | 2,05  | 2,76  |
| Скиф                    |                   | 2,10 | 3,19  | 1,92  | 2,40  |
| Аксайский усатый 5, st. | РутМост+СемяСтарт | 2,37 | 3,34  | 2,10  | 2,60  |
| Астронавт               |                   | 2,28 | 3,84  | 2,78  | 2,97  |
| Болдор                  |                   | 2,08 | 3,07  | 1,93  | 2,36  |
| Лумп                    |                   | 2,09 | 3,67  | 2,07  | 2,61  |
| Бельмондо               |                   | 2,13 | 2,60  | 1,97  | 2,23  |
| Камелеон                |                   | 2,12 | 4,14  | 2,15  | 2,80  |
| Сотник                  |                   | 1,90 | 3,63  | 1,97  | 2,50  |
| Премьер                 |                   | 1,93 | 2,94  | 2,20  | 2,36  |
| Амулет                  |                   | 1,84 | 3,01  | 2,21  | 2,35  |
| Донец                   |                   | 2,30 | 3,13  | 2,36  | 2,60  |
| Скиф                    |                   | 1,98 | 4,11  | 2,01  | 2,70  |
| $\bar{x}$               |                   | 2,04 | 3,42  | 2,36  | 2,61  |
| V, %                    |                   | 9,05 | 16,49 | 17,19 | 11,49 |
| НСР <sub>05</sub>       |                   | 0,31 | 0,63  | 0,61  | 0,55  |

В условиях 2024 года все изучаемые препараты дали положительный эффект. Максимальная прибавка урожайности, как и в прошлом году, отмечена у сорта Астронавт с Рутер (+1,15 т/га) и ПроРостим (+1,02 т/га).

Ориентируясь на результаты по сорту Астронавт, полученные в среднем за три года, можно отметить положительный эффект от применения препаратов ПроРостим и Рутер, когда урожайность была максимальной 3,57 и 3,51 т/га соответственно.

**В пятой главе** «Качество семян сортов гороха, и корреляционная связь урожайности с хозяйственно-ценными признаками» приведены результаты изучения питательной ценности полученных семян гороха и определены корреляционные связи между различными признаками.

Немаловажно, чтобы сорт гороха обладал не только высокой урожайностью, но и формировал плотное зерно с высоким содержанием питательных веществ.

За три года проведения исследования во всех изучаемых вариантах опыта были получены семена гороха с высокой **натурой**. В среднем за три года натура семян составила 785 г/л, слабо варьировала от 755 г/л до 804 г/л (V=1,3%).

Наибольшей она была у сортов Камелеон в варианте с Микромак (804 г/л) и Донец с Рутер (800 г/л) (таблица 8).

Таблица 8 – Качество семян изучаемых сортов гороха  
(среднее за 2022-2024 гг.)

| Сорт                       | Вариант опыта     | Натура,<br>г/л | Масса<br>1000<br>зерен, г | Содержание<br>протеина, %<br>от СВ | Сбор<br>протеин<br>а с 1 га,<br>т |
|----------------------------|-------------------|----------------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Аксайский<br>усатый 5, st. | Контроль          | 783            | 194                       | 27,74                              | 0,57                              |
|                            | Альфасти́м        | 771            | 194                       | 27,55                              | 0,71                              |
|                            | Рутер             | 780            | 202                       | 28,02                              | 0,73                              |
|                            | ПроРостим         | 782            | 195                       | 28,66                              | 0,78                              |
|                            | Микромак          | 774            | 195                       | 26,75                              | 0,69                              |
|                            | РутМост+СемяСтарт | 776            | 203                       | 27,44                              | 0,71                              |
| Астронавт                  | Контроль          | 787            | 235                       | 27,73                              | 0,73                              |
|                            | Альфасти́м        | 782            | 246                       | 27,75                              | 0,79                              |
|                            | Рутер             | 790            | 247                       | 26,76                              | 0,92                              |
|                            | ПроРостим         | 788            | 246                       | 27,01                              | 0,97                              |
|                            | Микромак          | 782            | 241                       | 27,49                              | 0,72                              |
|                            | РутМост+СемяСтарт | 785            | 234                       | 28,60                              | 0,83                              |
| Болдор                     | Контроль          | 790            | 239                       | 27,18                              | 0,66                              |
|                            | Альфасти́м        | 773            | 249                       | 26,65                              | 0,70                              |
|                            | Рутер             | 787            | 250                       | 26,34                              | 0,79                              |
|                            | ПроРостим         | 790            | 246                       | 27,69                              | 0,91                              |
|                            | Микромак          | 796            | 245                       | 26,41                              | 0,60                              |
|                            | РутМост+СемяСтарт | 793            | 241                       | 26,68                              | 0,63                              |
| Лумп                       | Контроль          | 788            | 234                       | 26,28                              | 0,62                              |
|                            | Альфасти́м        | 765            | 229                       | 25,19                              | 0,72                              |
|                            | Рутер             | 796            | 228                       | 26,24                              | 0,77                              |
|                            | ПроРостим         | 796            | 231                       | 27,23                              | 0,78                              |
|                            | Микромак          | 793            | 228                       | 25,53                              | 0,63                              |
|                            | РутМост+СемяСтарт | 796            | 222                       | 25,57                              | 0,66                              |
| Бельмондо                  | Контроль          | 786            | 237                       | 25,33                              | 0,51                              |
|                            | Альфасти́м        | 761            | 257                       | 25,62                              | 0,59                              |
|                            | Рутер             | 776            | 255                       | 25,29                              | 0,55                              |
|                            | ПроРостим         | 788            | 248                       | 28,25                              | 0,61                              |
|                            | Микромак          | 788            | 247                       | 25,75                              | 0,60                              |
|                            | РутМост+СемяСтарт | 781            | 253                       | 26,12                              | 0,58                              |
| Скиф                       | Контроль          | 776            | 223                       | 27,75                              | 0,62                              |
|                            | Альфасти́м        | 789            | 217                       | 27,45                              | 0,74                              |
|                            | Рутер             | 789            | 209                       | 26,96                              | 0,72                              |
|                            | ПроРостим         | 777            | 242                       | 28,91                              | 0,77                              |
|                            | Микромак          | 781            | 226                       | 29,73                              | 0,70                              |
|                            | РутМост+СемяСтарт | 776            | 228                       | 28,94                              | 0,79                              |
| Камелеон                   | Контроль          | 797            | 252                       | 26,55                              | 0,68                              |
|                            | Альфасти́м        | 755            | 259                       | 24,76                              | 0,73                              |
|                            | Рутер             | 798            | 250                       | 24,79                              | 0,69                              |
|                            | ПроРостим         | 803            | 257                       | 25,87                              | 0,74                              |
|                            | Микромак          | 804            | 244                       | 26,66                              | 0,76                              |
|                            | РутМост+СемяСтарт | 798            | 251                       | 27,08                              | 0,75                              |



|                           |                   |      |       |       |      |
|---------------------------|-------------------|------|-------|-------|------|
| Сотник                    | Контроль          | 780  | 228   | 27,94 | 0,69 |
|                           | Альфастим         | 781  | 233   | 25,94 | 0,72 |
|                           | Рутер             | 784  | 227   | 26,01 | 0,69 |
|                           | ПроРостим         | 775  | 238   | 26,53 | 0,66 |
|                           | Микромак          | 785  | 235   | 28,74 | 0,67 |
|                           | РутМост+СемяСтарт | 793  | 226   | 26,71 | 0,65 |
| Премьер                   | Контроль          | 778  | 249   | 29,26 | 0,69 |
|                           | Альфастим         | 789  | 243   | 26,39 | 0,62 |
|                           | Рутер             | 784  | 251   | 29,00 | 0,70 |
|                           | ПроРостим         | 783  | 241   | 29,36 | 0,74 |
|                           | Микромак          | 785  | 249   | 29,18 | 0,74 |
|                           | РутМост+СемяСтарт | 781  | 246   | 27,22 | 0,65 |
| Амулет                    | Контроль          | 775  | 267   | 28,69 | 0,74 |
|                           | Альфастим         | 778  | 271   | 26,24 | 0,65 |
|                           | Рутер             | 775  | 262   | 26,43 | 0,67 |
|                           | ПроРостим         | 773  | 262   | 28,99 | 0,69 |
|                           | Микромак          | 779  | 266   | 26,77 | 0,70 |
|                           | РутМост+СемяСтарт | 777  | 265   | 25,89 | 0,60 |
| Донец                     | Контроль          | 795  | 223   | 25,92 | 0,64 |
|                           | Альфастим         | 794  | 214   | 27,03 | 0,77 |
|                           | Рутер             | 800  | 222   | 27,32 | 0,77 |
|                           | ПроРостим         | 798  | 208   | 27,62 | 0,73 |
|                           | Микромак          | 793  | 217   | 27,82 | 0,78 |
|                           | РутМост+СемяСтарт | 790  | 236   | 27,63 | 0,72 |
| $\bar{x}$                 |                   | 785  | 236,4 | 27,11 | 0,70 |
| V, %                      |                   | 1,3  | 8,0   | 4,46  | 11,9 |
| НСР <sub>05</sub>         |                   | 25,9 | 20,2  | 3,29  | 0,16 |
| НСР <sub>05</sub> (A)     |                   | 10,6 | 8,3   | 1,35  | 0,06 |
| НСР <sub>05</sub> (B, AB) |                   | 7,8  | 6,1   | 1,00  | 0,04 |

**Масса 1000 семян** в среднем за три года составила 236,4 г, слабо варьировала от 194 г до 271 г ( $V=8,0\%$ ). Самые крупные семена, в среднем по сорту были сформированы сортами Амулет (265,4 г) и Камелеон (252,1 г). Наибольшую массу 1000 семян по сравнению с контролем обеспечили препараты Альфастим (257 г) и Рутер (255 г) у сорта Бельмондо и ПроРостим (242 г) у сорта Скиф. 24 % образцов были крупносемянными с массой 1000 зерен выше 250 г.

**Содержание сырого протеина** в зерне гороха в среднем за три года составляло 27,11%, слабо варьировало от 24,76 до 29,73% г ( $V=4,46\%$ ). В среднем самое высокое содержание белка в зерне сформировали сорта: Премьер (28,40%), Скиф (28,29%), Аксайский усатый 5 (27,69%). Наибольшее количество сырого протеина в зерне содержалось при обработке препаратами: ПроРостим у сорта Бельмондо (28,25%), Микромак у сортов Скиф (29,73%) и Донец (27,82%) по сравнению с контролем.

**Сбор протеина** в среднем за три года составил 0,70 т/га, варьировал от 0,51 до 0,97 т/га. В среднем по сорту самый высокий сбор протеина с 1 га был получен у сортов: Астронавт (0,83 т/га), Донец (0,74 т/га), Камелеон (0,73 т/га). Самый большой сбор протеина наблюдался при применении удобрения ПроРостим у сортов: Болдор (0,91 т/га), Астронавт (0,97 т/га) и Аксайский усатый 5 (0,78 т/га)

по сравнению с контролем. В нашем опыте интегральный показатель – сбор протеина с единицы площади – главным образом определялся уровнем урожайности.

**В шестой главе** «Экономическая эффективность возделывания гороха» представлено обоснование эффективности рекомендуемых агротехнологических приемов. Применение удобрений и стимуляторов роста растений было экономически оправданным. Наибольший чистый условный доход в среднем за годы исследования (40059 руб./га) получен в варианте с применением препарата ПроРостим при обработке семян и вегетирующих растений гороха сорта Астронавт, который был выше контроля на 59,6%. Рентабельность в опыте варьировала в пределах 37,6 – 137,1%. Среди сортов гороха наиболее экономически эффективными были сорт Астронавт (средняя рентабельность составила 105,3%) и сорт Камелеон (84,7%), а среди препаратов – удобрения Рутер (средняя рентабельность составила 79,4%) и ПроРостим (78,2%).

Использование современных препаратов при их небольшой стоимости легко интегрируется в технологию возделывания гороха, повышая рентабельность растениеводства.

### **Заключение**

Использование удобрений и регуляторов роста для обработки гороха на черноземе обыкновенном южной зоны Ростовской области положительно влияло на рост и развитие растений, урожайность и качество семян и в среднем за годы исследований зафиксировано следующее:

1. У сорта-стандарта Аксайский усатый 5 повышению полевой всхожести способствовал регулятор роста Альфафастим – 97,5%. Самая высокая полевая всхожесть отмечена у сорта Донец при применении удобрения ПроРостим – 97,6%. У сортов Скиф, Премьер и Амулет самую высокую полевую всхожесть обеспечил препарат Рутер: 91,3; 94,0; 90,7% соответственно.

2. Высокую сохранность растений к уборке обеспечили следующие препараты: Микромак у сортов Донец и Аксайский усатый 5 (94,4-96,6%); препарат Рутер у сортов Астронавт, Лумп и Бельмондо (93,2-98,4%); препарат ПроРостим у сортов Скиф, Камелеон и Болдор (96,3-98,5%); препарат РутМост+СемяСтарт у сортов Амулет, Премьер и Сотник (94,8-98,0%).

3. По высоте растений изучаемые сорта гороха дифференцированы на две группы: среднерослые (60,9 до 69,9 см) - Аксайский усатый 5, Астронавт, Лумп, Бельмондо, Скиф, Камелеон, Премьер и среднеукороченные (54,1 до 58,9 см) – Болдор, Сотник, Амулет, Донец. Варьирование высоты растений было слабым ( $V=9,1\%$ ). По высоте прикрепления нижнего боба все сорта соответствовали требованиям механизированной уборки (44,6-47,1 см).

4. В среднем за годы исследований растения формировали 14 непродуктивных и 3 фертильных узла. Варьирование признака «число фертильных узлов» по годам было средним ( $V=22,9-23,8\%$ ) и сильным ( $V=28,2\%$ ). Максимальное число продуктивных узлов - 4,4 шт. было установлено у сорта Астронавт в варианте с применением удобрения ПроРостим. Формированию

наибольшего количества продуктивных узлов у стандартного сорта Аксайский усатый 5 и Донец способствовал регулятор роста РутМост+СемяСтарт (3,2 и 2,1 шт.); у сортов Болдор, Лумп, Бельмондо и Сотник удобрение Рутер (3,2-3,9 шт.); у сортов Скиф, Камелеон, Премьер и Амулет регулятор роста Альфастим (3,3-3,9 шт.). Средняя длина междоузлия изменялась по годам от 2,9 до 4,7 см ( $V=11,6-15,4\%$ ).

5. Максимальное количество бобов (6,8 шт.) и семян (22,8 шт.) на растении сформировал сорт Астронавт в варианте с применением удобрения ПроРостим. Наибольшее число семян в бобе отмечено у сортов Аксайский усатый 5 (4,26 шт.); Лумп (4,12 шт.) и Скиф (4,00 шт.) при применении удобрения Рутер, а у сорта Донец на контроле (4,00 шт.). Высокое число семян на растении также обеспечили удобрение ПроРостим у сорта Болдор (17,18 шт.) и регулятор роста Альфастим у сорта Лумп (17,34 шт.).

6. Самую высокую биологическую урожайность сорта формировали в благоприятном по влагообеспеченности 2023 году (392,0 г/м<sup>2</sup>), причем максимальной она была у сорта Астронавт в варианте с применением удобрения Рутер (425,3 г/м<sup>2</sup>). В среднем за годы исследований среди сортов наибольшую биологическую урожайность формировал сорт Астронавт (364,6 г/м<sup>2</sup>). Среди препаратов положительное влияние на продуктивность агрофитоценоза у изучаемых сортов оказывал ПроРостим (317,7 г/м<sup>2</sup>). Наибольшие прибавки урожайности по сравнению с контролем в среднем за три года исследований сорту Астронавт обеспечило применение Рутер (34,9%) и ПроРостим (29,8%), а сорту Болдор – ПроРостим (19,9%) и Рутер (15,6%).

7. Самую высокую натуру зерна сформировал сорт Камелеон в варианте с удобрением Микромак (804 г/л), максимальная масса 1000 семян отмечена у сорта Амулет при применении регулятора роста Альфастим (270,7 г). Самое высокое содержание сырого протеина у сорта Скиф (29,73%) обеспечил препарат Микромак, а у сорта Премьер (29,36%) - ПроРостим. Среди сортов наибольший сбор сырого протеина установлен по сорту Астронавт (0,83 т/га), а среди препаратов – в варианте с применением удобрения ПроРостим (0,76 т/га).

8. Установлено, что основной вклад в формирование урожайности вносят: число семян с растения ( $r=0,71$ ), масса семян с растения ( $r=0,66$ ), число бобов на растении ( $r=0,42$ ). Слабая положительная корреляция выявлена между урожайностью и числом семян в бобе ( $r=0,27$ ), а также уборочным индексом ( $r=0,27$ ).

9. Самая высокая прибыль при реализации гороха (40059 руб./га) и уровень рентабельности (137,1%) достигнуты при возделывании сорта Астронавт в варианте с применением препарата ПроРостим. Высокая прибыль 34329 руб./га и рентабельность производства 117,6% установлена в этом же варианте опыта у сорта Болдор.

### **Предложения производству**

В условиях южной зоны Ростовской области при размещении гороха по предшественнику озимая пшеница для формирования урожая на уровне 2,8-3,0 т/га рекомендуется возделывать сорта Астронавт и Камелеон.

Для обеспечения сбора сырого протеина более 0,90 т/га использовать для выращивания сортов Астронавт и Болдор удобрение ПроРостим (предпосевная обработка семян в дозе 1,0 л/т и однократное опрыскивание вегетирующих растений в фазу 5-6 листьев из расчета 1 л/га), обеспечивающий максимальный экономический эффект.

В селекционных программах в качестве исходного материала для создания крупносемянных форм вовлекать в скрещивания сорт Амулет (масса 1000 семян до 271 г), для повышения содержания белка в зерне - сорта Скиф и Премьер (до 29,73% и 29,36% соответственно).

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК России:*

1. **Арженовская, Ю.Б.** Особенности применения биоорганических удобрений на безлисточковых сортах гороха посевного / Ю.Б. Арженовская, Е.К. Кувшинова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 6. – С. 75-89.

2. **Арженовская, Ю.Б.** Продуктивность новых сортов гороха посевного на черноземе обыкновенном южной зоны Ростовской области / Ю.Б. Арженовская, Е.К. Кувшинова, А.С. Головкин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 3(77). – С. 9-18.

*Статьи в журналах, сборниках научных трудов и материалах конференций:*

3. **Арженовская, Ю.Б.** Влияние биопрепаратов на формирование продуктивности сортов гороха в условиях Южной зоны Ростовской области / Ю.Б. Арженовская // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса (Конференция "Интерагро 2025"): Сборник научных трудов XVIII Международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Агропромышленного форума юга России и выставки "Интерагромаш" и "Агротехнологии", Ростов-на-Дону, 26–28 февраля 2025 года. – Ростов-на-Дону: ООО "ДГТУ-Принт", 2025. – С. 246-248.

4. **Арженовская, Ю.Б.** Производство гороха в России и в Ростовской области / Ю.Б. Арженовская, Е.В. Казимиров, Е.К. Кувшинова // Активная честолубивая интеллектуальная молодёжь сельскому хозяйству. – 2023. – № 2(15). – С. 141-147.

5. **Арженовская, Ю.Б.** Достижения и перспективы в области селекции гороха / Ю.Б. Арженовская, Е.К. Кувшинова // Активная честолубивая интеллектуальная молодёжь сельскому хозяйству. – 2020. – № 2(9). – С. 86-90.

6. **Арженовская, Ю.Б.** Актуальность возделывания зимующего гороха в условиях глобального изменения климата / Ю.Б. Арженовская, Е.К. Кувшинова // Активная честолубивая интеллектуальная молодёжь сельскому хозяйству. – 2019. – № 1(6). – С. 89-91.