

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

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

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
Кувшинова Елена Константиновна,  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент

Зерноград – 2026

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА.....	8
1.1 Современное состояние производства гороха в России.....	8
1.2 Биологические особенности гороха и технология его возделывания....	22
1.3 Научные основы применения удобрений и регуляторов роста в технологии возделывания полевых культур.....	36
ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	47
2.1 Общие сведения о месте проведения исследований.....	47
2.2 Почвенно-климатические условия.....	48
2.3 Метеорологические условия в годы проведения исследований.....	50
2.4 Материал и методика исследований.....	53
ГЛАВА 3. ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА ГОРОХА ПОСЕВНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА.....	69
3.1 Период вегетации растений.....	69
3.2 Полнота всходов и сохранность растений к уборке.....	70
3.3 Динамика роста и развития генеративных органов у сортов гороха.....	79
ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО.....	99
4.1 Формирование структуры урожая .....	99
4.2 Биологическая урожайность сортов гороха и уборочный индекс.....	114
4.3 Урожайность гороха.....	121
ГЛАВА 5. КАЧЕСТВО СЕМЯН СОРТОВ ГОРОХА, И КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ С ХОЗЯЙСТВЕННО- ЦЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ.....	129
5.1 Оценка посевных характеристик и питательной ценности семян гороха.....	129
5.2 Сбор белка с 1 гектара.....	141
5.3 Корреляционная связь урожайности с хозяйственно-ценными признаками.....	145
ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА.....	151
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	157
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	161
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	191

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Расширение клина зернобобовых культур, среди которых горох посевной занимает доминирующее положение, отмечается в Российской Федерации на протяжении последнего десятилетия. Тенденция эта устойчива. Она обусловлена сразу несколькими факторами – производственными, агрохимическими и рыночными.

В связи с увеличивающейся в настоящее время потребностью в растительном белке для пищевой и комбикормовой промышленности, а также необходимостью восстановления почвенного плодородия, на которое положительно влияет возделывание этой зернобобовой культуры, возрастает необходимость расширения производства высокобелковых зернобобовых культур. Горох в Российской Федерации имеет наибольшее производственное значение. По объёмам зернового производства гороха Российская Федерация удерживает вторую позицию в мировом рейтинге, уступая лишь Канаде. Доля страны, по различным оценкам, варьирует в диапазоне 10–20 % мирового сбора, что в абсолютном выражении приближается к 10 млн т. Площадь, занятая культурой в 2024 г., достигла 2,3 млн га. Прирост к уровню 2023 г. составил 15,9 % (+316,1 тыс. га), к показателю пятилетней давности – 84,4 %.

Рост посевных площадей гороха обусловлен использованием в производстве новых сортов (Госреестр содержит 190 сортов), адаптированных к природно-климатическим условиям различных регионов страны. Стабильному росту продуктивности, повышению качества зерна, росту валовых сборов способствовала эффективная селекционная работа научных учреждений (Зотиков, 2018; Арженовская, 2023). Рекордный показатель валового сбора зафиксирован Росстатом в 2023 г. – 4,7 млн т. Тем не менее рекордные площади 2024 г. не трансформировались в рекордные сборы: производство сократилось на 19,3 % (на 908,6 тыс. т) – до 3,8 млн т. Относительно неблагоприятные природно-климатические факторы повлияли на снижение урожайности по отношению к

2023 году на 27,0% (1,8 т/га) и на 20,1% продуктивность была ниже среднегодовых показателей за прошедшие 5 лет.

Главным фактором, лимитирующим расширение посевов гороха в товарных хозяйствах, остаётся межгодовая волатильность урожайности. Отсюда – потребность в разработке агротехнологических решений, повышающих устойчивость производственного процесса. Именно на этой задаче сфокусировано настоящее исследование.

Цель исследований: разработка приемов управления производственным 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 производственным 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.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Научно-практические основы эффективности предлагаемых агротехнических приемов управления продуктивностью агроценоза гороха.
2. Закономерности формирования морфо-биологических показателей растений.

3. Параметры формирования урожая, его структурных компонентов и качества.

4. 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» (Зерноград, 2025); аграрном конгрессе «Актуальные вопросы развития АПК 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).

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.

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 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

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.

# ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА

## 1.1 Современное состояние производства гороха в России

Запросы населения к ассортименту и качеству продовольствия неуклонно возрастают. Прогнозный рубеж 2050 г. обозначен экспертным сообществом цифрой 260 млн т протеина – именно столько потребуется человечеству ежегодно. Нынешняя структура потребления белка в развитых странах смещена в сторону животного происхождения: на него приходится около 70%, на растительный – оставшиеся 30%. Однако это соотношение может измениться в пользу растительного сырья. В соответствии с новыми потребительскими тенденциями, пищевая индустрия инициирует поиск более дешевых и полезных для здоровья белковых ингредиентов для замены продуктов животного происхождения и традиционных белков на основе глютена пшеницы и сои.

Значимость гороха для аграрного сектора определяется не одной, а целым спектром характеристик. Высокая питательная ценность, стабильная урожайность и многоцелевое использование – все три показателя обеспечивают культуре устойчивые позиции на агропродовольственных рынках мира.

С точки зрения глубокой переработки, горох является одной из лучших альтернатив сое, пшенице и кукурузе. Продукты переработки гороха могут использоваться в мясопереработке и производстве заменителей мяса, спортивном и диетическом питании, напитках, молочных продуктах, фармацевтике, косметике и других отраслях потребления растительных и животных белков (Арженовская, 2023).

Прогноз Международного совета по зерну (IGC) на сезон 2025-2026 гг. предполагает прирост мирового производства сушёного гороха на 6,2% – до 15,2 млн т. Важным аспектом прогноза является также ожидаемый рост глобального потребления сушеного гороха, который может увеличиться на 8,6% и составить

14,7 млн тонн. Это связано с растущей популярностью гороха как источника растительного белка, особенно среди вегетарианцев. Кроме того, горох активно используется в производстве различных пищевых продуктов, включая растительные заменители мяса и белковые порошки, что также способствует увеличению его потребления.

Географическая структура мирового производства концентрирована: основной вклад вносят Канада, Россия, Китай, США и Индия. Согласно оценкам Международного совета по зерну (IGC) доля Канады в 2023 году составляла 31,3% мирового производства гороха, России – 18,5%, Китая – 9,7%. Канада является ведущим экспортером гороха: 2,7 млн тонн в 2023 году, что составляет 38% от мирового объема экспорта. Россия и США также играют важную роль на рынке, экспортируя соответственно 0,9 и 0,6 млн тонн. За прошедшие 5 лет российский годовой объем экспорта гороха варьировал в пределах от 0,6 до 2,5 млн тонн, нута – от 0,2 до 0,5 млн тонн, чечевицы – от 80 до 250 тыс. тонн. При этом рекордные показатели по всем видам зернобобовых были обеспечены в 2023 году (данные АБ-Центр). В 2023-2024 сельскохозяйственном году экспорт гороха из России достиг рекордных 3,2 млн тонн при урожае 4,7 млн тонн (данные ИКАР), крупнейшими импортёрами российского гороха стали следующие страны: Китай – 1,1 млн тонн; Индия – 0,7 млн тонн; Испания – 0,38 млн тонн; Турция – 0,37 млн тонн; Латвия – 0,2 млн тонн.

В России потребление гороха скорее можно охарактеризовать как стабильное. Практически весь горох, который потребляют россияне, является отечественным. За последнее десятилетие объем внутреннего потребления сушеного гороха в России увеличился практически вдвое и вырос до 2 млн. тонн (Арженовская, 2023). При этом потребление гороха растет как внутри России, так и в мире. Если такая тенденция сохранится, у этой культуры есть потенциал, а значит, стоит рассмотреть ее наличие в севообороте.

Посевные площади гороха посевного (*Pisum sativum*) в РФ имеют

устойчивую тенденцию роста. Валовый сбор культуры в 2024 г. составил 3,81 млн. тонн при уборочной площади 2,22 млн. га (рисунок 1).

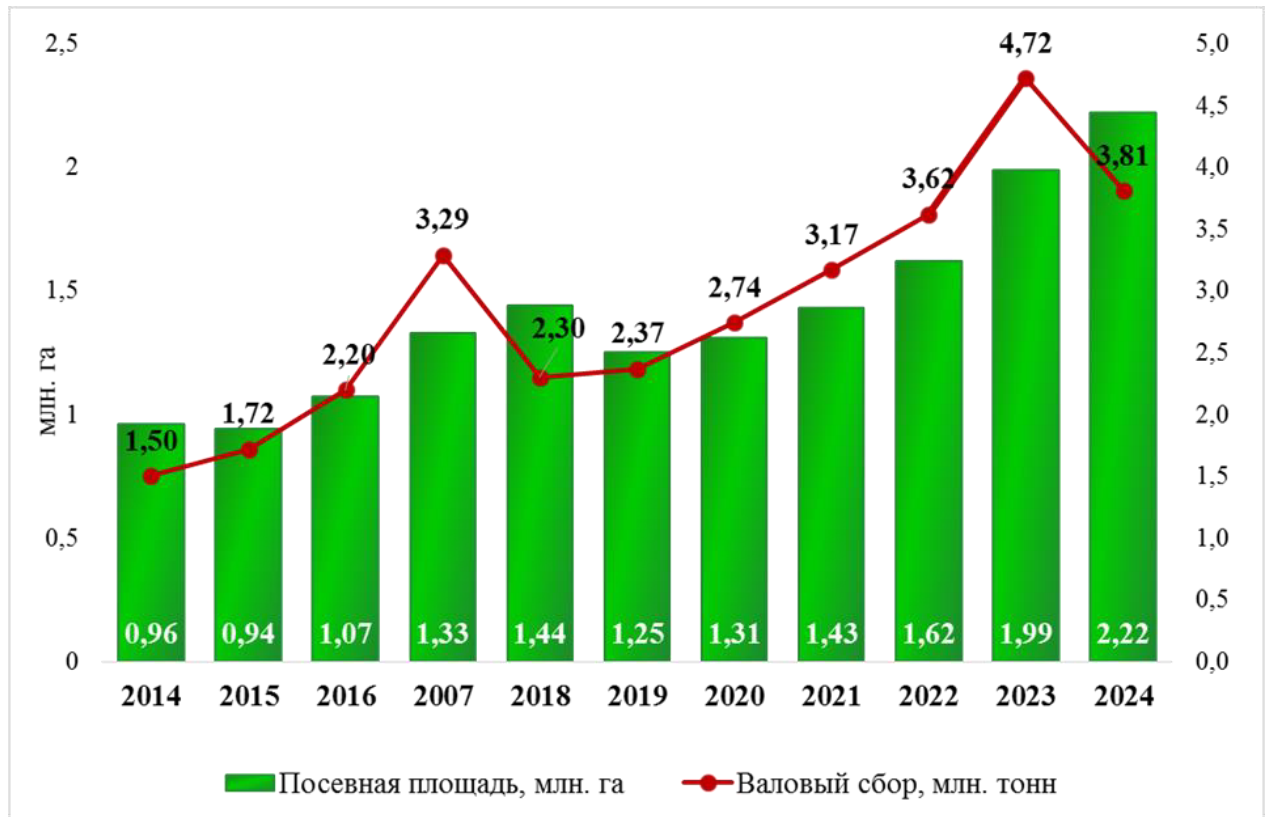


Рисунок 1 - Динамика посевных площадей и валовых сборов гороха в России (2014–2024 гг.)

Посевная площадь, отведенная под горох в России, за десять лет увеличилась больше, чем в два раза до 2,22 млн га под урожай 2024 г., а по отношению к прошлому году – увеличилась на 10,3% (Арженовская, 2023). Валовые сборы гороха в России также непрерывно увеличиваются с 2018 года и в 2023 году впервые превысили показатели за 1990 год. Хотя под горохом было занято в полтора раза меньше площадей, собрали рекордные 4,32 млн. тонн. Ощутимое повышение урожайности обеспечило этот исторический прирост.

Рост посевных площадей гороха обусловлен использованием в производстве новых сортов, адаптированных к природно-климатическим условиям различных регионов страны, как отечественной, так и иностранной селекции. Эффективная селекционная работа научных учреждений

способствовала стабильному росту продуктивности, повышению качества и росту валовых сборов зерна бобовых культур (Зотиков и др., 2018; Арженовская, 2023).

Под сезон посева 2023 года (ввоз с июля 2022 года по июнь 2023 года), в условиях расширения посевных площадей, в Россию, по оценкам АБ-Центр, было ввезено на 24,5% больше семян гороха для посева, чем за аналогичный период годичной давности (период с июля 2021 года по июнь 2022 года) (Арженовская, 2024). Основными странами-поставщиками гороха для посева в Россию были Германия, Венгрия, Чехия, Франция и Австрия.

В России горох возделывают более чем в половине регионов страны (Ставропольский, Краснодарский, Алтайский края, Ростовская, Омская, Новосибирская, Рязанская, Тамбовская области и др.) (Арженовская, 2023). Основными регионами по валовым сборам гороха в 2023 году были: на первом месте Ставропольский край (валовые сборы – 665,9 тыс. тонн, доля в общих сборах – 14,1%), за год сборы выросли на 73,4% (на 281,8 тыс. тонн); второе место у Ростовской области (490,5 тыс. тонн, 10,4%); на третьем – Краснодарский край (431,2 тыс. тонн, 9,1%); затем Алтайский край (237,9 тыс. тонн, 5,0%) и Новосибирская область (215,5 тыс. тонн, 4,6%). В 2024 году во многих ключевых регионах произошло падение показателей, в Ростовской области в результате последствий двух ЧС – весенних заморозков и почвенной засухи (АБ-Центр..., 2024).

Хотя урожайность гороха в России и отличается разнонаправленной динамикой, в целом за десять лет отмечается ее рост. Если в 2014 году она составляла 16,8 ц/га, то к 2024 году этот показатель увеличился до 22,0 ц/га (рисунок 2).

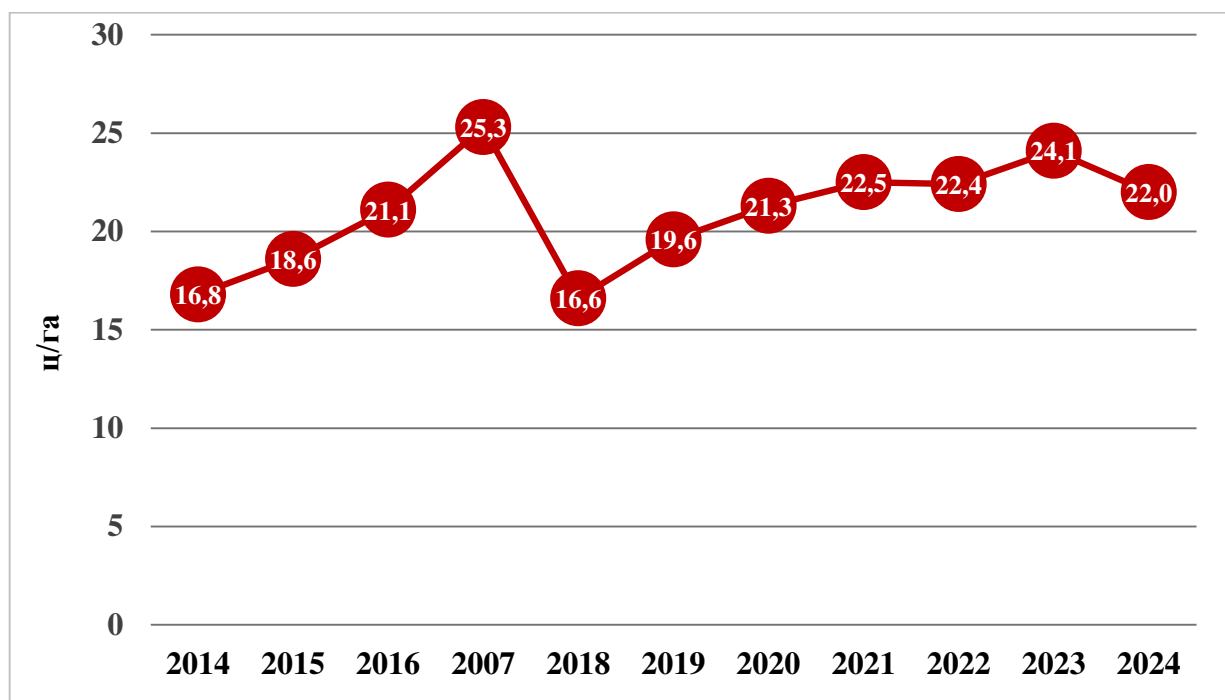


Рисунок 2 - Динамика урожайности гороха в России, ц/га (2014–2024 гг.)

Среднегодовая урожайность гороха в России в 1995-2004 гг. составляла 13,4 ц/га, в 2005-2014 гг. – возросла до 16,2 ц/га, в 2015-2024 гг. – достигла 21,4 ц/га. Следовательно, тренд в сторону повышения урожайности не случаен, носит устойчивый характер, отмечается на протяжении ряда лет.

Ростовская область считается одним из ключевых регионов по посевным площадям и сборам гороха в России. За пять лет площадь сева бобовых культур в Ростовской области выросла в два раза. Посевы гороха в Ростовской области расположены преимущественно в юго-западных районах.

В 2023 году посевы гороха в Ростовской области занимали 131,4 тыс. га, что позволило собрать 526,7 тыс. тонн этой ценной белковой культуры, или в 2,1 раза больше, чем в 2022 году, и больше, чем за все прошлые годы в регионе. Ранее среднегодовое производство зернобобовых культур составляло около 260 тысяч тонн, в том числе гороха – 230 тысяч тонн (Арженковская, 2023) (рисунок 3).

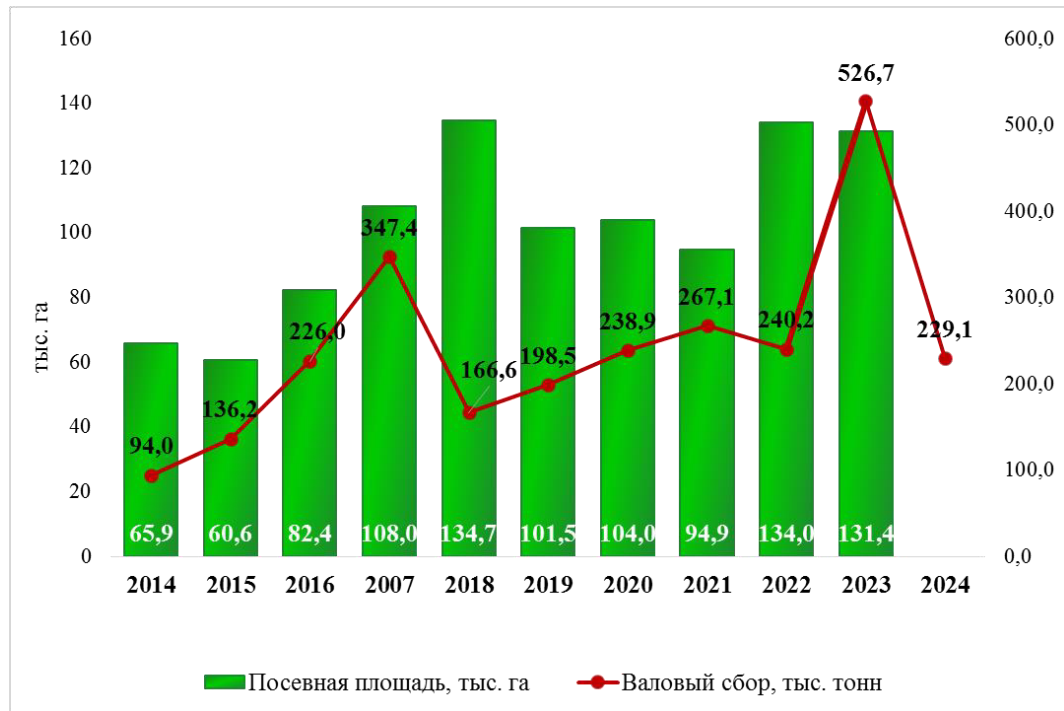


Рисунок 3 - Динамика посевных площадей и валовых сборов гороха в Ростовской области (2014–2024 гг.)

При этом фактическая урожайность гороха на Дону существенно колеблется по годам и составляет 12,8-39,5 ц/га, что зависит от природно-климатических факторов региона (рисунок 4).

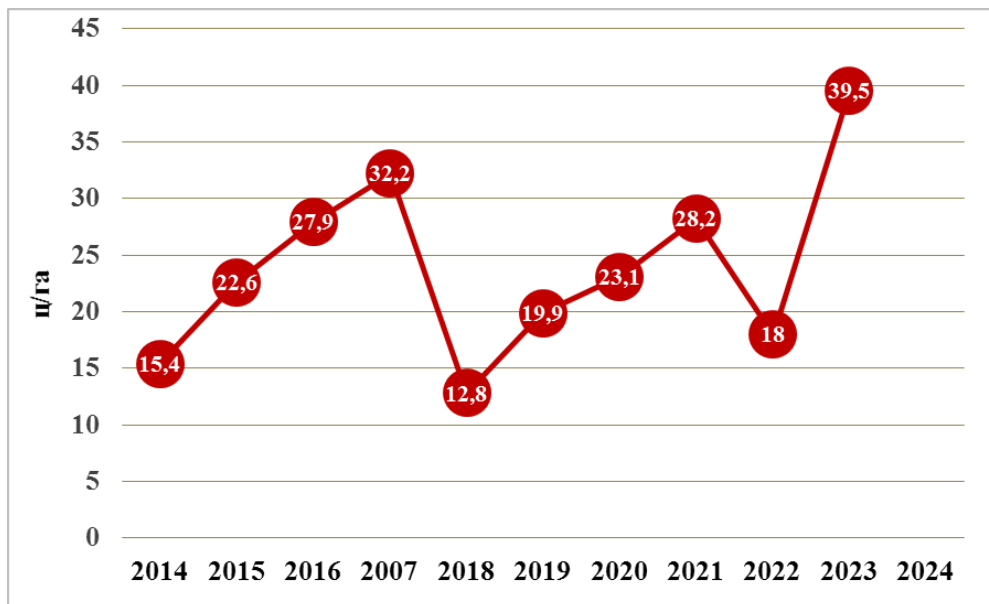


Рисунок 4 - Динамика урожайности гороха в Ростовской области, ц/га (2014–2024 гг.)

Среди причин невысокой урожайности гороха является низкая влагообеспеченность в отдельные годы, слабое внедрение в производство новых высокоурожайных отечественных сортов, обладающих устойчивостью к неблагоприятным факторам природно-климатической зоны, а также недостаточное внимание уделяется элементам технологии возделывания (Арженовская, 2023).

Самыми популярными сортами гороха по объемам высева в России, по информации от Россельхозцентра, в 2024 году были сорта иностранной селекции и один отечественный сорт (таблица 1).

Таблица 1 - Топ-10 сортов гороха по объемам высева в России, 2023-2024 гг.

№ п./п.	Сорт	Оригинатор сорта	Высеяно в 2023 г, тыс. т	Высеяно в 2024 г, тыс. т
1	Рокет	TOFT PLANT BREEDING APS	61,0	73,4
2	Саламанка	NORDDEUTSCHE PFLANZENZUCHT HANS-GEORG LEMBKE KG	35,5	38,9
3	Тренди	SELGEN A.S.	16,5	27,9
4	Болдор	MAISON FLORIMOND DESPREZ SAS	19,6	25,6
5	Готик	SAATBAU LINZ EGEN	16,2	23,4
6	Джекпот	TOFT PLANT BREEDING APS	23,0	20,7
7	Вельвет	SELGEN A.S.	19,0	19,6
8	Астронавт	SOCIETE RAGT 2N S.A.S.	17,9	19,3
9	Аксайский усатый 55	АГРОКОМПЛЕКС «КУРГАНСЕМЕНА», ФЕДЕРАЛЬНЫЙ РОСТОВСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР	19,6	18,9
10	Мадонна	NORDDEUTSCHE PFLANZENZUCHT HANS-GEORG LEMBKE KG	17,1	18,5

Однако, в Ростовской области уже районировано 26 сортов гороха селекции Федерального Ростовского аграрного центра (ФРАНЦ), селекционная работа по этой культуре продолжается и направлена, в основном, на устойчивость растений к полеганию и технологичность сортов (Арженовская, 2023).

Необходимость ведения селекции на адаптивность и стабильность урожаев вызывают изменяющиеся погодные условия и климат. Внедрение в производство новых высокопродуктивных, технологичных, засухоустойчивых сортов гороха позволит увеличить валовые сборы зерна этой ценной зернобобовой культуры.

Традиционно селекционные программы ориентировались на фуражное использование, поэтому должного внимания улучшению качества гороха для перерабатывающей индустрии не уделялось. Но в связи с тем, что растительные диеты становятся популярными во всем мире и спрос на растительный белок увеличивается, в настоящее время требуется выведение сортов для здорового питания и пригодности к глубокой переработке (Мартьянова, 2001; Зотиков, Вилунов, 2021; Арженовская, 2023).

К числу основных потребительских характеристик зерна гороха относят его цвет, запах, влажность, содержание сорной и зерновой примеси, наличие испорченных или проросших семян, а также поврежденность вредителями – прежде всего гороховой зерновкой и листовёрткой. По данным испытаний урожая 2023 года, к первому классу было отнесено 55,8% российского гороха, что почти вдвое превышает аналогичный показатель предыдущего сезона (27,8%). Одновременно снизилась доля зерна 2-го и 3-го классов – до 33,8 и 9,4% соответственно. В Центральном федеральном округе удельный вес высшего класса оказался ещё выше – 79%.

Горох как сидеральная культура имеет огромное агротехническое значение: восстанавливает плодородие почвы и обеспечивает высокую продуктивность зернового звена севооборота. Агропроизводители

рассматривают горох как один из лучших предшественников для озимой пшеницы, но в масштабах страны площади его посева слишком малы: для 18 млн. га озимых культур – всего лишь 7%. В Центрально-Чернозёмном экономическом районе эта доля еще меньше – 3% (103 тыс. га гороха на 3 млн. га озимой пшеницы). Хотя нередко горох как предшественник по эффективности приближается к паровому полю (Турусов и др., 2019). Очевидно также, что дальнейшее увеличение посевных площадей гороха возможно лишь при росте востребованности его товарной продукции как на внутреннем, так и на внешнем рынке (Шурупов, Вербицкий, Илюшечкин, 2005; Гончаров, Коробова, 2022; Арженовская, 2023).

В настоящее время селекция выходит на новый этап развития, характеризующийся новыми требованиями не только к сортам и гибридам, но и ко всему процессу их создания и практического использования (Жученко, 2004; Арженовская, 2020).

В Госреестре селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию, сорта гороха (*Pisum sativum* L.) объединены в четыре группы: посевной (190 сортов), полевой (пелюшка) (22 сорта), овощной (218 сортов) и зимующий (10 сортов) (Госреестр, 2024). Наибольшим распространением в регионах пользуются сорта гороха посевного, представляющие широкое разнообразие по морфобиологическим признакам (Арженовская, 2020).

По состоянию на 2024 год из 190 сортов гороха посевного пятнадцать сортов рекомендованы для кормового использования (Донской Кормовой, Усатый Кормовой), 49 сортов включены в список ценных по продовольственным свойствам (Амулет, Бельмондо, Казачок) и один сорт Амиор (внесен в Госреестр РФ в 2015г.) – амилозный. Большинство из них в настоящее время (более 74,2%) составляют безлисточковые сорта усатого типа. Они характеризуются различным сочетанием признаков, определяющих ценные хозяйственные свойства.

Девяносто четыре сорта (КМ 11 БК 22, Остинато, Тус, Эстафета, Аватар, Докучаевский, Казачок и др.) – безлисточковые, тридцать девять (Аксайский усатый 5, Амулет, Синбир, Триумф Сибири, Факел, Скиф и др.) – неосыпающиеся безлисточковые, пять (Батрак, Алтайский усатый, Флагман 9, Немчиновский 50, Метеор) – детерминантные неосыпающиеся безлисточковые, три (Флагман 5, Флагман 12, Сарыал) – детерминантные безлисточковые (Арженовская, 2020).

Листочковые сорта характеризуются следующими признаками: двадцать четыре – неосыпающиеся (Александрит, Кабан, Риф 12, Чишминский 229, Тан и др.); два детерминантных (АМЗК 99, Рамбел); один детерминантный неосыпающийся (Орловчанин 2).

Сорта Спартак (внесен в 2009 году в Госреестр РФ) и Ягуар (2020 г.) – представители ярусной гетерофилии (ботанический термин гетерофиллия происходит от древнегреческих слов гетерос – другой, различный и филлон – лист). Это достижения «династии» усатолисточковых сортов, выведенные стараниями ученых ФНЦ ЗБК (Арженовская, 2020; Задорин, 2023).

По группам спелости гороха посевного в Госреестр РФ внесено: 157 среднеспелых сортов (Багу, Биатлон, Буян, Карени, Посейдон и др.); семнадцать сортов среднепоздних (Александрит, Гамбит, Кингфишер, Сибирский Богатырь, Фаленский Юбилейный и др.); тринадцать – среднеранних (Аннушка, Памяти Хангильдина, Ангела, Старт, Сарыал и др.); два – позднеспелых (Донской кормовой, Усатый кормовой) и один – раннеспелый (Шустрик).

В Северо - Кавказском регионе допущено к возделыванию 66 сортов гороха посевного таких оригинаторов как:

- ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» п. Рассвет четырнадцать сортов (Аксайский усатый 5, Аксайский усатый 55, Аксайский усатый 7, Альянс, Амулет, Атаман, Донской кормовой, Кадет, Премьер, Сотник, Усатый кормовой, Фокор, Донец, Казачок);

- ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур» г. Орел десять сортов (Батрак, Визир, Мультик, Орловчанин 2, Орлус, Родник, Спартак, Фараон, Столетник, Ягуар);
- ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко» г. Краснодар четыре сорта (Аргон, Ареал, Лавр, Старт);
- ФГБУН «Самарский федеральный исследовательский центр РАН» г. Самара четыре сорта (Труженик, Указ, Ульяновец, Флагман 10);
- ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» г. Зерноград один сорт (Скиф);
- ФГБНУ «Воронежский Федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева» г. Воронеж один сорт (Докучаевский) (Арженовская, 2020; Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, 2024).

Значимых результатов в селекции гороха добились ученые в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур, были получены и генетически изучены новые оригинальные листовые мутанты гороха: хамелеон, А-агримут, В-агримут, рассеченнолисточковый, баттерфляй (Кондыков, 2012).

Селекционерами ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка»» созданы безлисточковые сорта Немчиновский 100 и Немчиновский 50. Немчиновский 50 – сорт с детерминантным ростом и неосыпаемостью семян.

Последовательно проведенная работа учеными Башкирского НИИ сельского хозяйства позволила получить группу Чишминских высокопродуктивных зерновых сортов гороха с двумя такими важными признаками как скороспелость и неосыпаемость (Давлетов, 2008).

Серия безлисточковых устойчивых к полеганию сортов, обладающих другими ценными хозяйственными свойствами в зависимости от направления использования создана в Татарском НИИ сельского хозяйства (Фадеева, 2012).

В Красноярском НИИ сельского хозяйства селекционеры вывели перспективные высокопродуктивные сорта гороха – Светозар (безлисточковый), Яхонт, а также Руслан, объединяющий безлисточковость и неосыпаемость (Чураков, 2014).

Современные сорта гороха обладают достаточно высокой потенциальной урожайностью, но в условиях производства продуктивность их значительно снижается. Поэтому целью селекционной работы лаборатории зернобобовых культур ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева» является селекция высокоурожайных сортов, урожайность которых будет стабильной в изменяющихся стрессовых обстоятельствах (Ефремова и др., 2013; Филатова, 2016; Браилова, Лысенко, 2020). В результате были изучены сорта местной селекции и новый селекционный материал для определения экологической стабильности и пластичности, и устойчивости сортов к стрессу. Многолетними опытами установлено, что у сортов прошлых поколений гороха Таловец 70 и Дударь низкая генетическая гибкость, образцы гороха листочкового морфотипа отличались хорошей стрессоустойчивостью, а усатого – пластичностью. Были выделены линии, сочетающие в себе высокую пластичность и экологическую стабильностью, формирующие максимальную продуктивность независимо от условий года (Фомин, 2006; Соболев, 2009; Коробова, Филатова, 2016; Браилова, 2019).

Для повышения эффективности классических методов селекции гороха необходимо исследовать исходный материала на уровне полиморфизма ДНК и разрабатывать обновлённые системы классификации генофонда. Это стало возможно с развитием молекулярной биологии и генетики. Для быстрого определения генотипов анализируемых форм по локусам микросателлитных повторов применяют метод SSR-анализа. Благодаря такому типированию можно создавать базы данных для идентификации сортов гороха, планировать эффективные скрещивания (Соболев, 2009; Гайнулина, 2013; Parihar и др., 2020).

Использование молекулярно-генетических маркеров открывает большие перспективы для картирования хромосом, идентификации генов, обеспечивающих селекционно-ценные признаки растений и генетического конструирования новых сортов, а также для определения таксономических взаимоотношений между отдельными видами. Детальная генетическая карта открывает возможность для углубленных знаний о структуре генотипа, природе мутаций, механизмах действия мутагенов и генетическом контроле отдельных признаков. Эффективным методом создания молекулярных маркеров является RAPD – метод (Кокаева, 1998; Ковеза, 2003; Smýkal и др., 2012; Sharma и др., 2020).

По мнению Н.Е. Новиковой дальнейший прогресс в селекции гороха представляется повышением общей биологической продуктивности растений за счет интенсификации продукционного процесса, основополагающее значение в котором отводится фотосинтезу и листу (Чекалин и др., 2010а; Новикова, 2002, Зеленов и др., 2008а; Новикова, 2012а). Форма гороха «хамелеон» удачно сочетает преимущества двух морфотипов, и за счет лучших показателей продукционного процесса, может формировать биомассу намного больше чем у стандартных сортов, также превышая их по содержанию белка в семенах (Кондыков, 2008; Шелепина, 2009; Кондыков, 2011, 2012; Зеленов и др., 2013в, Зеленов и др., 2018).

Столетняя селекционная работа привела к тому, что урожайность современных сортов гороха возросла в четыре раза. Это произошло благодаря улучшению морфофизиологических свойств и признаков, уменьшению длины стебля, увеличению его линейной и поверхностной плотности листьев. Линейная плотность стебля связана с механической прочностью и развитостью сосудистой системы растения, а это оказывает существенное действие на устойчивость растения к полеганию (Пыльнев и др., 2005; Зеленов и др., 2012, Зеленов и др., 2016).

В последние десятилетия в России заметно усилилась тенденция к потеплению климата, в результате чего метеорологические условия возделывания сельскохозяйственных культур существенно трансформировались, что подтверждается данными климатического мониторинга. Потепление климата влечет за собой увеличение засушливости и повышает вероятность экстремальной гидрометеорологической обстановки, что тем самым неблагоприятно влияет на формирование высоких урожаев сортов гороха (Жученко, 2011; Новикова, 2012а; Ашиев, 2014). Исследованиями многих учёных (Алабушев, 2013; Баталова и др., 2013; Зотиков, 2013; Ашиев, 2014) было выявлено, что в период с 1980 по 2012 годы в нашей стране участилось проявление весенних засух, поэтому направление селекционной работы на засухоустойчивость приобретает первостепенное значение. Сравнительно высокой засухоустойчивостью отличаются сорта с укороченным вегетационным периодом (Федотов, 1960; Ашиев, 2014; Бельшкينا, 2020). Среди 18-ти агроэкологических групп у гороха лучше всего устойчивы к засухе пять: сибирская, индийская, атласская, закавказская и анатолийская, при этом самые высокие показатели засухоустойчивости имеет закавказская (Соболева и др., 2014).

Дальнейший прогресс в селекции гороха невозможен без внедрения биотехнологий, которые позволят повысить эффективность селекционного процесса за счет создания новых морфотипов с важными признаками, длительного хранения отдельных ценных генотипов и гибридов, а также ускорения некоторых этапов селекции путем быстрого размножения нужных сортов и линий (Сащенко, 2013). Ведутся работы с применением таких методов по исследованию устойчивости к негативным факторам (засуха, засоление), технике и условиям клонирования бобовых культур (Суворова, 2005; Сащенко, 2013; Соболева, Соболев, 2019), получению регенерантов из каллусов, которые могут обеспечить многообразие исходных форм и использованию генетических

трансформаций на растениях гороха (Сашенко, 2013). В ФНЦ ЗБК проводятся инновационные исследования клеточной селекции *in vitro* устойчивости генотипов гороха к водному дефициту. В настоящее время получены засухоустойчивые перспективные регенерантные линии различных морфотипов гороха на основе которых уже создан сорт Столетник (Соболева, 2013; Ашиев, 2014; Зеленов, 2020; Задорин, 2025).

Селекция гороха последних лет характеризуется созданием новых морфотипов. Большинство линий короткостебельные, устойчивые к полеганию, безлисточковые детерминантной формы «люпиноид», у которой может быть до 11 очередно расположенных цветков, с усатым типом листа и неосыпающимися семенами. Все эти линии отличаются объединением ряда рецессивных генов, что резко повышает требования к их воспроизводству. У сортов, созданных с их помощью, сложная генетическая основа, которая увеличивает возможности биологического засорения, поэтому сортосмену и сортообновление необходимо проводить чаще (Шелепина, 2009; Зеленов и др., 2012; Арженовская, 2020).

## **1.2 Биологические особенности гороха и технология его возделывания**

У гороха контролировать процесс формирования урожая достаточно сложно, из-за растянутой во времени длительной дифференциации генеративных органов. Хотя этапы органогенеза гороха описаны в работах Л. Л. Еременко (1960), Е. И. Ржановой, В. А. Ахундовой, С. Ф. Шлейфера (1963), В. В. Глуховцева (1966) с практической точки зрения трудно на них ориентироваться. Принято выделять 3 основных периода, каждый из которых характеризуется важными для формирования урожая показателями.

Первый период: посев – всходы продолжается 6-14 дней и совпадает с I-II этапами органогенеза. Формируется конус нарастания почечки зародыша и происходит прорастание. У основания конуса нарастания образуются

зародышевые, настоящие стеблевые листья и междуузлия стебля, а в пазухах листьев закладываются боковые почки. Продолжительность этого периода определяет длительность вегетационного периода (Макашева, 1973).

Второй период: всходы – цветение длится 20–25 дней у самых раннеспелых сортов гороха, 45–50 дней у поздних, хотя продолжительность у одного и того же сорта может сильно колебаться в зависимости от внешних условий. Он соответствует III–VIII этапам органогенеза. В это время формируются стебли, оси соцветия, нарастает листовая поверхность, образуются и функционируют клубеньки, происходит рост всех генеративных органов, бутонизация и опыление.

Третий период: цветение – созревание совпадает с IX–XII этапами органогенеза. Его длительность зависит от влагообеспеченности и может быть от 25 до 75 дней, однако раннеспелые сорта гороха завершают свой вегетационный период примерно за 45–50 дней. Происходит формирование, рост плодов, налив семян, снижение деятельности верхушечного конуса нарастания (Федотов, 1960; Макашева, 1973; Сащенко, 2013; Ашиев, Сащенко, 2014).

После того как произошло опыление, завязь усиленно растет, можно определить потенциальную продуктивность посева. Затем наблюдается рост створок боба, плод достигает фазы плоского боба («лопатки»), одновременно формируются органы зародыша семени. В семядоли идет интенсивный приток пластических веществ из околоплодника и семена значительно увеличиваются в размере.

К завершению третьего периода отток пластических веществ прекращается, постепенно исчезает хлорофилл в бобах, семенной кожуре и семядолях, створки боба становятся кожистыми, размер семян уменьшается (Федотов, 1960; Макашева, 1973; Ашиев, 2014).

Горох – строгий самоопылитель. Однако в ряде случаев в жаркую сухую погоду наблюдается единичное перекрестное опыление пчелами и шмелями (Зубов, 2008).

Лучшими предшественниками для гороха являются зерновые колосовые культуры (Сабитов, 2017; Клипакова, 2025). Возделывание гороха после неблагоприятного предшественника снижает урожайность зерна на 13-35%, а бессменный посев – на 56-96% (Булавин и др., 2023).

Горох довольно требователен к почвенным условиям. Плотные глинистые, легкие песчаные, кислые и заболоченные почвы для возделывания гороха не пригодны. Горох лучше всего развивается на черноземных, среднего гранулометрического состава почвах, содержащих фосфор и калий не менее 150 мг/кг с реакцией почвенного раствора от 6,8 до 7,4 (Хамоков, 2005).

К теплу горох относительно малотребователен, минимальная температура прорастания составляет 1-2°C, а оптимальная – 10°C, всходы могут переносить кратковременное понижение температуры до –6°C. Однако по мере развития растения утрачивают холодостойкость, самыми уязвимыми к заморозкам являются молодые бобы. Наиболее благоприятной температурой для формирования вегетативных органов является 12-16°C, для генеративных – 16-20°C, в период роста бобов и налива семян – 16-22°C.

Горох – культура умеренного климата. Необходимая для его созревания сумма активных температур значительно колеблется от 1150 до 2000°C (Макашева, 1973). Осадки оказывают существенное влияние на темпы роста растений гороха, для нормального прорастания семян в 0-20 см слое почвы должно быть не менее 20 мм влаги (Федотов, 1960; Дрозд, 1974; Бондар, 1977; Васин, 2009; Давлетов, 2011). Критический период к недостатку влаги у растений включает фазы от начала закладки генеративных органов до полного цветения. Засуха приводит к «закукливанию» цветков, преждевременному отмиранию нижних листьев и снижению продуктивности (Гольварг, 1864; Водянова, 1967;

Макашева, 1979; Зубов, 2008; Хамоков, 2005). Переувлажнение горохом переносится удовлетворительно, но при этом у него затягивается период вегетации.

Результаты многочисленных полевых опытов, проведенных в различных почвенно-климатических зонах страны, свидетельствуют об успешном возделывании гороха.

В Ростовской области основная задача при обработке почвы под горох состоит в сохранении почвенной влаги, максимальном выравнивании поверхности поля и уничтожении сорной растительности. На черноземе обыкновенном рекомендуется проводить боронование или культивацию на 6-8 см в качестве предпосевной обработки почвы под горох в зависимости от состояния и выравненности поля (Косенко, 2005).

Наибольшая урожайность гороха в почвенно-климатических условиях юго-востока ЦЧЗ была получена по отвальной обработке почвы (вспашка на глубину 14-16 – 25-27 см) и составила 20,9-21,5 ц/га (Гармашов и др., 2019).

В Среднем Поволжье, опираясь на результаты исследований Самарского ФИЦ РАН, рекомендуется основную обработку почвы под посев гороха выполнять осенью, посев по весенней вспашке в два раза уменьшает урожай. Снижение урожай зерна гороха происходит и при прямом посеве по стерне (Зубов, 2008).

Нехватка производственных ресурсов и рост цен на энергоносители побуждает к совершенствованию элементов технологии возделывания гороха. Важным направлением совершенствования механической обработки почвы является ресурсосбережение, основой которого является применения комбинированных орудий и универсальных посевных агрегатов, а также сокращения глубины обработок и замены глубокой основной обработки на безотвальную и поверхностную (Летуновский, 1998; Чуданов, 1999; Зубов, 2008; Корчагин, 2014).

Применение современных агрегатов и средств обработки почвы при возделывании гороха в условиях Республики Мордовия, позволило не только на 8,7% увеличить биологическую урожайность сорта Ульяновец, но и снизить нагрузку на почву и дополнительные затраты на ее обработку (Радайкина и др., 2022).

Исследования, проведенные в различных почвенно-климатических зонах Урала: лесной, северной лесостепи, южной лесостепи и степной показывают определенную зависимость посевных качеств семян гороха от места их репродуцирования. Так лучшими по качеству были семена гороха из северной лесостепи (Свердловская область), где агроклиматические условия были более благоприятными (Бержимостьян, 2017).

Научные опыты по выявлению оптимальных сроков посева гороха указывают, что посев в возможно ранний срок обеспечивает получение высокого урожая, так как в это время складываются условия, наиболее отвечающие его биологическим потребностям, а запаздывание с посевом на 3-12 суток снижает урожайность на 15-20% (Зубов, 2008; Зотиков, 2009; Зубов, 2012).

Выбор нормы высева – это еще один важный агротехнический прием, зависящий от зоны возделывания, степени увлажнения вегетационного периода и других факторов.

В южной лесостепи Западной Сибири при хорошем и достаточном увлажнении рекомендуется высевать горох из расчета 1,4 млн шт./га, а при дефиците осадков – снижать норму до 1,2 млн шт./га, для лесной и лесостепной зон норма такая же, а для степной зоны с неустойчивым увлажнением она ниже на 0,4 млн шт./га (Зотиков и др., 2009; Гайдар и др., 2018).

В центральной зоне Оренбургской области, рекомендуемой является норма высева 1,1 млн шт./га, в Среднем Поволжье – 1,0-1,2 млн шт./га (Зубов, 2008; 2012; Будилов и др., 2015г).

Глубина заделки семян влияет на дружность и полноту всходов, рост надземной массы и на характер развития корневой системы. В Среднем Поволжье, как и в южной зоне Ростовской области оптимальной считается глубина 6-8 см (Зубов, 2008; 2012).

Сорные растения в посевах гороха значительно влияют на урожайность, так как культура им слабо противостоит особенно в начальные фазы роста. Они не только снижают количество и качество урожая (потери могут достигать 50%), но и затрудняют уборочные работы. Эффективная схема защиты включает агротехнические меры с протравливанием семян и обработкой растений по вегетации гербицидом. Для организации борьбы с сорными растениями на горохе требуется дифференцированный подход, учитывающий видовой состав, степень засоренности, а также фазу развития сорного растения (Ларина, 2009; Столяров, 2010; Тимофеев, 2015; Насонова, 2016).

При наличии злаковых сорняков в товарных посевах гороха в Тюменской области применяют гербицид Фурэкс, КЭ (0,7 л/га). Для контроля корнеотпрысковых сорняков (бодяк полевой, осот полевой, вьюнок полевой) эффективно проводить обработку почвы гербицидом Торнадо 500 (1,5-4 л/га) после уборки предшественника и при массовом появлении розеток сорняков (Зубов, 2012; Тимофеев, 2015).

В условиях Нижегородской области при обнаружении на посевах гороха крестоцветных сорняков (горчицы), мари белой и пырея ползучего, то есть растений из разных систематических и биологических групп и средней степени засоренности ими, для их уничтожения можно рекомендовать гербицид Пульсар, вр (40 г/л), норма расхода 0,8 л/га (Насонова, 2016).

Посевам гороха существенный экономический ущерб причиняют как вредители, так и болезни. В Поволжье из болезней наибольший вред вызывают грибные инфекции: аскохитоз, фузариоз, ржавчина и мучнистая роса. Среди насекомых наиболее распространены клубеньковые долгоносики, гороховая тля,

гороховая зерновка, гороховая плодоярка и бобовая (акациевая) огнёвка (Зубов, 2008; 2012).

Работа, посвященная изучению видового состава основных вредителей, болезней и сорных растений на производственных посевах гороха в Перевозском районе Нижегородской области, показывает, что защитить всходы гороха от болезней и вредителей помогает предпосевное протравливание семян баковой смесью системных препаратов фунгицида и инсектицида - Винцит и Табу. От вредителей, появляющихся в период вегетации, необходимы дополнительные обработки. Опрыскивание посевов в фазу бутонизации препаратом Борей в норме 0,12 л/га имело биологическую эффективность более 94% (Насонова, 2016).

Многолетние наблюдения за фитосанитарным состоянием посевов гороха в условиях Центрального Предкавказья свидетельствуют, что против гороховых тли и зерновки в регионе обычно необходимо проводить не менее двух опрыскиваний инсектицидами. Высокая эффективность химических обработок достигается при своевременном выявлении тли (Демкин и др., 2007).

В условиях лесостепи Алтайского края на посевах гороха проводились исследования с целью изучения эффективности инсектицидов против основных вредителей. Была доказана эффективность применения инсектицида Имидалит, ТПС в норме 8 г/т для обработки семян перед посевом против клубеньковых долгоносиков. Против тли и гороховой зерновки обработки инсектицидами проводили по вегетации – в фазах бутонизации и цветения гороха по отдельности и в обе фазы (двукратно). Использовали инсектициды трех классов – неоникотиноиды (Бискайя, МД – 0,2 кг/га), синтетические пиретроиды (Децис Эксперт, КЭ – 0,125 л/га) и фосфорорганические соединения (Би-58 Новый, КЭ – 0,8 л/га). Все три инсектицида снижали численность тли более чем на 70%. Против гороховой зерновки лучше работали системные инсектициды (Би-58 Новый, КЭ, Бискайя, МД) (Долматова и др.; 2020).

Получение высоких урожаев гороха порой невозможно без применения удобрений, но в тоже время и их избыток, несогласованный с потребностью сорта, может резко снизить экономический эффект от их действия (Климашевский, 1982; 1983; Жученко, 2004; Голопятов, 2011; 2012).

Специфические биологические свойства гороха – способность синтезировать и накапливать большое количество белка и других азотистых веществ за счет использования воздуха – определяют особенности его минерального питания. Потребление питательных веществ бобовыми растениями зависит от особенностей развития. У гороха максимум накопления питательных веществ происходит к концу вегетации (Бондар, 1977; Панников, 1977).

Горох отличным предшественником делает его короткий вегетационный период и способность фиксации атмосферного азота. Клубеньки фиксируют азот из атмосферы и переводят в аммонийную форму, доступную для усвоения. Это удовлетворяет потребность растений в азоте до 80%. При этом в почве после уборки бобовых культур остается до 300 кг/га доступного азота для последующей культуры севооборота. Помимо этого, развивается почвенная микробиота, которая переводит другие питательные элементы в легкоусвояемую растениями форму (Клищенко, 2004; Молчанов, 2009; Васильчиков, 2014).

Азотофиксирующая способность растений зависит от физико-механического состава почвы, ее влажности, температуры, реакции почвенного раствора, от степени обеспеченности макро- и микроэлементами (Бондар, 1977).

Если бобовые растения ранее не возделывались на поле, то клубеньки на корнях не сформируются. Тогда решить данную проблему можно только с помощью инокуляции. Благодаря этому повысится урожайность культуры и количество белка в продукции (Евсенина и др., 2022).

Впервые препарат клубеньковых бактерий под названием «нитрагин» был приготовлен в 1896 г. в Германии Ф. Ноббе и Л. Гильтнером, затем под

различными наименованиями культуры клубеньковых бактерий начали готовить в Англии, США, России и продолжают их широко использовать (Ленис, 1923; Зубов, 2008).

Результаты опытов, проведенные в условиях юга Нечерноземья на двух сорта гороха по использованию инокулянта, показывают эффективность его применения. В процессе мониторинга посевов с обработкой инокулянтом отмечается улучшение показателей фотосинтеза, выживаемости растений к уборке, структуры урожая, урожайности по сравнению с контролем (без обработки инокулянтом). В опыте наибольшая средняя урожайность получена на варианте с обработкой семян Planteco горох RL, 4 кг/т как по сорту Рокет, так и по сорту Остинато (1,68 и 2,19 т/га соответственно). По результатам исследований рекомендуется использовать инокулянт Planteco горох RL в технологии производства гороха посевного на семена в условиях Рязанской области как эффективный экологически безопасный прием (Евсенина и др., 2023).

В результате отечественных исследований установлено, предпосевная инокуляция семян бобовых культур микробными препаратами на основе высокоэффективных селекционных штаммов клубеньковых бактерий, повышает иммунный статус и устойчивость растений к фитопатогенным микроорганизмам, обеспечивая снижение поражаемости болезнями в 1,5-10 раз, улучшая фитосанитарную обстановку в почве (Куликенов, 2016).

На горохе экспериментально показано, что бактериализация усиливает устойчивость растений к неблагоприятным климатическим условиям и обеспечивает повышение его продуктивности на 10-30% и содержания белка в зерне на 2-6%. В зарубежной литературе встречаются данные о том, что благодаря применению фосфатмобилизирующих и биопротекторных микроорганизмов повышается резерв азотфиксирующего потенциала бобово-ризобиальной системы до 15-50% и происходит формирование

высокопродуктивных посевов гороха (Mayer, 2003; Колесник, 2012; Базаева, 2022; Faligowska, 2022).

В результате проведенного скрининга штаммов клубеньковых бактерий, специфичных сое, нуту, гороху в условиях вегетационных опытов, проведенных в Республике Крым, была установлена избирательная отзывчивость современных сортов изучаемых бобовых культур на бактеризацию и выявлена высокая эффективность ее применения для предпосевной обработки семян (Дидович, 2023).

В результате изучения многолетних данных, установлено, что в условиях Новгородской области инокуляция ризоторфином увеличивает урожайность зеленой массы у сортов гороха на 4% и семян на 11,5% (Тошкина, 2015).

Известно, что не все культурные сорта гороха посевного способны эффективно взаимодействовать с полезными почвенными микроорганизмами. Признак «эффективность азотфиксации» традиционно используют при селекции бобовых культур на повышение симбиотического потенциала (Rengel, 2002; Graham, 2004; Сидорова и др., 2012).

Ученые Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии для выведения сортов бобовых культур рассматривают интегральный признак «эффективность взаимодействия с полезными почвенными микроорганизмами». Он определяется как прибавка ряда агрономически значимых параметров (биомасса растений, число и общая биомасса семян, а также масса 1000 семян) при обработке микробиологическими препаратами по сравнению с необработанным контролем (Shtark, 2012; Штарк и др., 2015). В исследованиях ими была оценена вариабельность проявления указанного признака и идентифицированы контрастные генотипы (высокоэффективные и низкоэффективные при взаимодействии с полезными почвенными микроорганизмами), а также рассмотрена возможность его моделирования и определена степень влияния увлажненности почвы на

проявление этого признака (Штарк и др., 2006; Парахин и др., 2008; Жуков и др., 2017).

Как известно, вынос элементов питания сельскохозяйственными растениями в значительной мере зависит от видовых и сортовых особенностей, урожайности, уровня минерального питания, климатических и погодных условий (Щукин, 2018).

Горох, как и любая сельскохозяйственная культура, отзывается на внесение минеральных удобрений прибавкой урожая. Важно знать действительные потребности гороха в питательных элементах, особенности их использования из почвы и удобрений (Голопятов, 2018).

Урожай семян зернобобовых культур в значительной степени зависит от обеспеченности растений азотом. Горох при благоприятных условиях симбиоза за счет симбиотически фиксированного азота может удовлетворять свои потребности в азоте на 50-60% от общего потребления, хотя в литературе встречаются данные и о 75% и давать урожай семян до 25-28 ц/га (Задорин, 1997; Тедеева, 2020).

Результаты исследований, проведенные в условиях лесостепной зоны показали, что внесение азотных удобрений под горох в засушливых условиях бессмысленно, потому что они угнетают симбиотическую и фотосинтетическую деятельность и продуктивность гороха. Внесение минерального азота в почву перед посевом в благоприятные по увлажнению годы хотя и повышает содержание азота во всех органах растений до фазы налива семян, но различия почти сглаживаются в дальнейшие фазы развития растения. При автотрофном питании максимальное потребление и вынос элементов питания 1 т семян гороха возрастает по сравнению с контролем, таким образом питательные вещества используются нерационально (Тедеева, 2020).

В большинстве случаев высокие дозы азотных удобрений ухудшают продуктивность и качество гороха, потому что подавляют симбиоз с

клубеньковыми бактериями. В результате у растений хуже формируются клубеньки, отсутствует эффект от инокуляции растений биопрепаратами, а значительная часть азота начинает использоваться не на образование белка в семенах, а на «вегетационное» развитие (Панников, 1977; Трепчева, 1999; Завалин, 2003; Кожемяков, 2004).

Одним из ограничивающих факторов эффективности симбиотической азотфиксации зернобобовыми культурами, установлено исследованиями, является низкое содержание в почве подвижных форм фосфора (Абаев, 2000; Васин, 2006).

Калия бобовые культуры выносят из почвы с урожаем значительно больше, чем другие сельскохозяйственные культуры. Калий способствует передвижению углеводов из листьев в клубеньки, активизирует процесс фотосинтеза. Однако внесение калийных удобрений малоэффективно на почвах с хорошей обеспеченностью ими (Лабынцев, 1997; Мамсиров, 2019).

Если планируется получение 25-30 ц/га зерна гороха с соответствующим количеством соломы, при наличии других оптимальных факторов роста, растения гороха возьмут из почвы 140-170 кг N, 25-30 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 105-130 кг/га K<sub>2</sub>O (Шерстов, 2000).

Исследованиями, проведенными в Приморской зоне Ростовской области на черноземе обыкновенном, установлено, при длительном внесении минеральных удобрений в дозах P40 и N30 P40 K30 была получена максимальная урожайность зерна гороха – 21,8 ц/га (Целуйко, 2019).

Полученные экспериментальные данные в Воронежской области на черноземе обыкновенном среднегумусном, среднемощном тяжелосуглинистом, свидетельствуют, самый высокий сбор зерна был у сорта Фокор - 28,2 ц/га, который обеспечил вариант с непосредственным внесением под горох N40 P40 K40. Увеличение дозы внесения удобрений до N60 P60 K60, как и снижение до N20 P20 K20 вели к снижению продуктивности зерна гороха (Пискарева, 2021).

В опытах, проведенных на обыкновенных черноземах Краснодарского края представлено, что применение минеральных удобрений в норме N12,5-25 P15-30 K15-30 позволило получить урожайность гороха на уровне 3,0-3,2 т/га или на 0,5-0,7 т/га больше, по сравнению с контролем (Молчанов, 2004).

В результате исследований на занятых парах в лесостепи Среднего Поволжья по влиянию минеральных удобрений на формирование зерна гороха сортами Самарец и Новокуйбышевский отмечено, продуктивность обоих сортов повышается. Минеральные удобрения обеспечили прибавку урожая зерна гороха сорта Самарец после занятого пара в сравнении с контролем на 24-52%, после сидерального - на 15-33% (Васин, 2000).

Полевыми опытами, проведенными на темно серой лесной среднесуглинистой почве установлено, что сорта гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата (листочковые, безлисточковые, с ярусной гетерофиллией – хамелеоны) проявляют существенные генотипические различия в отношении минерального питания. У хамелеонов был наибольший расход NPK на создание единицы сухого вещества надземной массы. Так, безлисточковые сорта гороха на создание 10 ц продукции затрачивали 39-40 кг азота, 9-10 кг фосфора и 47-48 кг калия; листочковые соответственно 39-40; 8-9; 46-48 кг, а хамелеоны 42-45; 9-11; 47-52 кг (Голопятов, 2018).

Из литературных источников известно, что внесение минеральных удобрений может увеличивать не только урожайность, но и содержание белка и белковых веществ в зерне.

Анализируя результаты опытов, заложенных на темно-серой лесной среднесуглинистой почве с повышенным содержанием подвижных элементов минерального питания в условиях Орловской области, можно отметить, что применение минеральных удобрений (NPK), внесенных весной под предпосевную культивацию, существенно повысило выход кормовых единиц с гектара и обменной энергии в урожае зерна, повышало содержание белка в зерне

и сбор его с единицы площади у всех изучаемых сортов гороха. Прибавка сбора белка при применении удобрений в среднем по сортам возросла на 0,7-1,7 ц/га по сравнению с контролем (без удобрений) (Голопятов, 2020). Внесение фосфорно-калийных удобрений способствовало повышению урожая семян гороха, это показали ранее проведенные опыты. В зависимости от сорта прибавка колебалась в интервале 0,1-0,3 т/га. Применение же полного минерального удобрения существенно повысило урожай семян гороха. Прибавка урожая в среднем достигала 0,5 т/га (24%). Особенно минеральный азот в составе полного удобрения повлиял на повышение содержания белка в зерне и его сбора с единицы площади. На вариантах с внесением NPK сбор белка был на 0,2-0,9 ц/га выше, чем на вариантах с внесением PK (Голопятов, 2017).

На дерново-подзолистой среднесуглинистой почве внесение удобрения N30 P30 K45, достоверно увеличивало урожайность сорта гороха полевого Вологодский усатый при выращивании его на зерно как в одновидовом посеве (на 0,25 т/га), так и в смешанных с овсом и ячменем (на 0,69 т/га) и повышало кормовую продуктивность на 13-24%. Сбор сырого протеина с 1 га с применением азотных удобрений увеличивался на 10-25%, а максимальная его величина в опыте была достигнута в чистом посеве гороха (0,62 т/га) (Безгодова и др., 2016).

Проведенные опыты в условиях лесостепи Поволжья показали, что внесение минеральных удобрений в дозах N12 P56, положительно влияет не только на урожай семенного зерна гороха, прибавка составляла до 41,3% к контролю, но и на выход семян, который по сравнению с фоном естественного плодородия был выше до 4,9%. Наибольшее содержание белка и макроэлементов (азота, фосфора, калия) в зерне гороха у изучаемых сортов отмечено при выращивании с использованием минерального питания (Карпова, 2012).

Повышение дозы азотных удобрений с N30 до N60 на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве увеличило содержание в зерне гороха критических

аминокислот с 21,38-23,36 до 23,00-24,41, незаменимых аминокислот – с 66,29-69,85 до 68,40-71,37 мг/кг (Сергеева, 2021).

Таким образом, результаты многочисленных полевых опытов, проведенных в различных почвенно-климатических зонах страны, показывают эффективность применения минеральных удобрений в повышении урожая и качества зерна гороха.

### **1.3 Научные основы применения удобрений и регуляторов роста в технологии возделывания полевых культур**

Главной задачей сельхозтоваропроизводителей является получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Одним из путей развития и повышения эффективности АПК является внедрение в практику сельскохозяйственного производства биотехнологий, сокращение или замена средств химизации биологическими препаратами (Воробейков, 1998; Дудина, 1991; Завалин и др., 2019). Применение биологических препаратов может стать одним из приоритетных направлений в современном растениеводстве (Бирюков, 2004).

Другим важнейшим фактором повышения урожайности и получения высококачественного зерна является сбалансированность минерального питания. Особое место приобретают микроудобрения, содержащие отдельные микроэлементы или их комплекс (Куйдан, 1997; Агеев, 2001, 2005; Митрохина, 2009).

Регуляторы роста растений – важный элемент энерго- и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Эти препараты обладают широким спектром биологической активности и не загрязняют окружающую среду, поскольку не относятся к токсичным (Кинтя, 1991; Ивебор, 2006; Куркина, 2009; Кшникаткин, 2009; Золотарева, 2010).

В настоящее время в мире производится более 100 видов микробных препаратов, в том числе около 30 из них в Российской Федерации. Кроме того, более 100 наименований регуляторов роста растений для сельского хозяйства зарегистрировано и разрешено к применению в России и этот список пополняется (Oued, 2018; Минаева и др., 2018). Разработчики предлагают принципиально новые подходы к оптимизации микробно-растительного взаимодействия (Шабает, 2004).

Современные биопрепараты применяются для повышения почвенного плодородия, продуктивности культурных растений и качества урожая, а также для их защиты от фитопатогенной микрофлоры и вредителей, снижения содержания тяжелых металлов, снижения норм внесения минеральных удобрений особенно азотных форм, за счет улучшения азотфиксации и в целом для изменения подхода к проблеме выращивания безопасной сельскохозяйственной продукции и постепенного перехода агропромышленных комплексов на экологически ориентированное землепользование (Арженевская, 2024а). Их стоимость значительно ниже, чем протравителей семян, что очень важно в нынешних экономических условиях (Гусев и др., 1992; Кожемяков и др., 1997; Завалин, 2005; Гилязетдинов и др., 2008; Черников и др., 2000; Черников, 2001; Володина и др., 2010).

Предпосевная обработка семян биопрепаратами способствует более интенсивному накоплению биомассы растений, формированию фотоассимиляционного аппарата, кроме того, они повышают устойчивость растений к фитопатогенам (Володин и др., 1999). Биопрепараты оказывают мощное действие на протекающие в клетках растения обменные процессы, а также усиливают рост вегетативной массы, ускоряют созревание урожая, помогают сглаживать влияние различных неблагоприятных факторов (Чулкина, 1995). Кроме того, они адаптируют растения к существующим условиям, укрепляют их иммунитет и повышают устойчивость к распространенным

заболеваниям, растет урожай культур и качество получаемой продукции (Анашенков, 2006).

Биопротекторы подавляют возбудителей заболеваний, они оказывают опосредованное действие, увеличивают устойчивость растений к возбудителям заболеваний, улучшают питание и индуцируют системную резистентность; они обладают антистрессовым эффектом, который выражается в лучшей устойчивости обработанных растений к неблагоприятным климатическим факторам, а также солнечным и химическим ожогам, механическим повреждениям тканей – это показала сравнительная характеристика действия химических и микробиологических агентов в агроценозе. Биодобрения, в отличие от химических удобрений, обеспечивают фиксацию атмосферного азота, который наиболее доступен для растений, оптимизируют запасы элементов питания, находящихся в почве в связанном состоянии – это труднодоступные формы фосфора и ряда микроэлементов. Ризосферные микроорганизмы, входящие в состав биопрепаратов, стимулируют рост и развитие растений за счет продукции растительных гормонов (ауксинов, гиббереллинов), витаминов группы В и других полезных веществ. Обладая полезной микрофлорой биопрепараты способствуют наиболее полному раскрытию потенциала сорта – это количественные и качественные показатели сельхозпродукции. Многолетними испытаниями доказано увеличение содержания клейковины в зерновых, сахара в сахарной свекле, масла в подсолнечнике и пр. (Минаева и др., 2008; Бельшкіна и др., 2023).

Применяемые химические средства защиты подавляют иммунитет растения и являются дополнительным стрессовым фактором наряду с вредителями и патогенными микроорганизмами. Для поддержки и защиты иммунитета растений возможно создание и использование комплексных биопрепаратов, позволяющих не прямое подавление болезней, а снижение порога

вредоносности за счет повышения устойчивости самого растения и увеличения его иммунных качеств (Churak, 2015; Павловская, 2017).

Лабораторные и полевые исследования, проведенные в Орловской области, установили положительное влияние комплексных биологических препаратов на основе природных компонентов на снижение заболеваний на горохе устойчивого сорта Фараон в течение вегетации: снижалось развитие зараженности семян патогенной микрофлорой на 14-30%, сокращалась интенсивность развития корневых гнилей на 1-27%. Произошло уменьшение развития аскохитоза при применении биопрепаратов на 8-16% и урожайность увеличилась на 8-18% (Бородин, 2018).

Применение биопрепаратов и микроудобрения Тенсо-коктейль для предпосевной обработки семян гороха Флагман-9 в условиях Среднего Поволжья способствовало увеличению урожайности зерна на 13-27%, возрастанию общей массы клубеньков на 18-97%. Максимальные прибавки урожая (29-30%) были получены при обработке семян Тенсо-коктейлем в смеси с ризоторфином (Космынина, 2009).

Полевые опыты по изучению влияния микроудобрения Тенсо-коктейль на сорта картофеля в условиях лесостепной зоны Южного Урала показали, что некорневая подкормка растений картофеля в фазе начала бутонизации вызывала повышение урожайности клубней в среднем на 4,33 т/га или на 12,1% по сравнению с контролем и улучшало качество выращенного урожая. Сохранность клубней в период зимнего хранения повышалась на 0,7%, содержание сухого вещества в клубнях увеличивалось в среднем на 0,7%, крахмала – на 0,46%, а накопление нитратов при этом снижалось в среднем на 9,2 мг/кг по сравнению с контрольным вариантом, где микроэлементы не применялись (Васильев, 2025).

В условиях Орловской области были проведены исследования по предпосевной обработке семян гороха сорта Орлус биологически активными препаратами. Обработка семян гороха перед посевом препаратом Байкал в дозе

50 мл/т повышала всхожесть семян до 5%, рост и развитие проростков до 17% и урожайность на 0,18 т/га, а опрыскивание растений препаратом – на 0,20 т/га (Ерохин, 2015).

В Российской Федерации применение минеральных и органических удобрений не обеспечивает возврат отчуждаемого с урожаем количества элементов питания, в частности отрицательный баланс по азоту составляет около 1 млн. т в год (Дебелый, 2009). Биологический азот, фиксированный в посевах бобовых и не бобовых культур симбиотическими и ассоциативными diaзотрофами может быть дополнительным источником элементов питания для растений (Шевченко и др. 2012; Шмырева, 2012). Для стимуляции этого процесса российские ученые создали биопрепараты, применение которых обеспечивает повышение урожайности бобовых и не бобовых культур. Установлено также, что более интенсивному развитию симбиотического аппарата на корнях бобовых культур содействует оптимизация влагообеспеченности посевов (Гамзикова, 1994; Кандаурова, 1997; Бельшкина и др., 2023, 2025).

Действие биопрепаратов и минеральных удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур определяется погодными условиями вегетационного периода и уровнем плодородия почвы. При недостатке атмосферных осадков в период вегетации урожайность от инокуляции и азотных удобрений не повышается. При достаточном увлажнении действие ассоциативных биопрепаратов эквивалентно внесению азотного удобрения под озимые пшеницу, рожь и тритикале, ячмень и овес в дозе 30 кг/га, под яровую пшеницу – 30-45 кг/га, под кукурузу – 45-60 кг/га и под картофель – 40-45 кг/га (Завалин, 2015).

Но использование микробиологических препаратов не отменяет агротехники, применения минеральных удобрений и агрохимикатов. Поэтому идет разработка региональных технологических схем их применения с

корректировкой к условиям хозяйства, способствующих большей эффективности традиционных агротехнических мероприятий (Штерншис и др., 2018).

Большинство современных форм микроудобрений содержат микроэлементы в хелатной форме. В качестве хелатообразователей могут выступать аминокислоты, трилон Б и т.п. Эти вещества совместно с микроэлементами, входя в состав микроудобрений, рекомендуемых для предпосевной обработки семян, могут оказывать различное воздействие на начальные стадии роста растений (Столповский, 2015).

Не последнюю роль в настоящее время в улучшении качества зерна и повышения эффективности его производства играют применяемые физиологически активные вещества и микроудобрения, которые способствуют более эффективному использованию применяемых минеральных удобрений (Симатин, 2019).

В условиях Каменского района Ростовской области на черноземе обыкновенном проводилось исследование по обработке семян озимой пшеницы органоминеральным удобрением Рутер. Его результаты показывают, что наибольшая прибавка урожайности зерна в среднем за 3 года была получена от обработки семян Рутер, которая достигала по сравнению с фоном минеральных удобрений 0,36 т/га или 11,3% (Ермилов и др., 2022).

Одним из актуальных и перспективных направлений сельскохозяйственного производства является применение гуминовых препаратов (ПроРостим содержит гуминовые кислоты) для рекультивации почв. Гуминовые кислоты и их соли (гуматы) обладают уникальными свойствами, они способны не только активировать рост и развитие живых организмов (в первую очередь растений и почвенных микроорганизмов), но и эффективно связывать и трансформировать токсические соединения, поступающие в почву в результате хозяйственной деятельности человека. Внесение гуминовых удобрений в почву

приводит к усилению микробиологической активности как в год их использования, так и в последующие годы (Куликова, 2008; Максимова, 2022).

ПроРостим биоорганический препарат, стимулятор роста растений. Его уникальная формула и состав обеспечивают максимальную эффективность на всем протяжении действия, от обработки семян, листовой органической подкормки до созревания. В исследованиях, проведенных с различными полевыми культурами, отмечена высокая эффективность микроэлементов в хелатной форме в виде жидких удобрительных стимулирующих смесей (Закиров, 2014; Соловьева, 2022; Ашаева, 2023).

В Марийском НИИСХ проводились исследования по применению ПроРостим на посевах яровой пшеницы на стационарном участке опытного поля. Почва экспериментального участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Было отмечено положительное влияние ПроРостим на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. Его применение позволило увеличить количество продуктивных стеблей до 648,2 шт./м<sup>2</sup>, так же способствовало повышению урожайности семян яровой пшеницы – 3,98 т/га. Прибавка урожая составила 0,38 т/га, что на 9,1% больше, чем в контрольном варианте. Содержание клейковины в зерне яровой пшеницы в зависимости от варианта составило от 25,5 до 26,3%. При этом более высокое ее количество было при использовании ПроРостим. Качество клейковины на всех вариантах опыта было первой группы. Стекловидность зерна пшеницы на контрольном варианте составила 55,5%. Применение ПроРостим увеличило стекловидность зерна на 0,7% (Замятин, 2023).

В 2023 году на опытном поле учебной базы «Новинки» Нижегородского ГАТУ проводились исследования, по изучению влияния стимуляторов роста ПроРостим «старт», ПроРостим «стандарт» на урожайность гороха посевного сорта Ульяновец. Почва опытного участка светло-серая, лесная, легкосуглинистая по гранулометрическому составу, слабокислая, с низким

содержанием гумуса, средним – доступного калия и повышенным – доступного фосфора. В результате было отмечено, что максимальная урожайность зерна гороха – 4,17 т/га сформировалась в варианте опыта с применением удобрений ПроРостим «старт», 1 л/т и ПроРостим «стандарт», 2 л/га. Прибавка урожайности к контролю составила 0,36 и 0,89 т/га соответственно. Препараты ПроРостим «старт» и ПроРостим «стандарт» способствовали увеличению бобов на одном растении от 0,27 до 0,97 шт. и массы 1000 семян гороха от 21 до 36 г, массы зерна с одного растения от 0,80 до 1,81 г по сравнению с контролем (Лотырев, 2023).

В условиях умеренно влажной зоны Ставропольского края на черноземе выщелоченном, характеризующимся средним содержанием гумуса и подвижного фосфора, повышенным – обменного калия, изучались возможности повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы при применении на различных фонах питания микроудобрения Микромак. Было отмечено, что максимальная урожайность озимой пшеницы (38,4 ц/га) была получена при обработке семян препаратом Микромак на фоне основного внесения удобрений N30 P30 K30 и ранневесенней азотной подкормки в дозе 60 кг д.в./га. В целом по опыту применение препарата Микромак не способствовало увеличению содержания клейковины в зерне озимой пшеницы (Есаулко, 2010).

Изучалось влияние Микромак и других жидких комплексных микроудобрений на урожайные и посевные качества ячменя в Рязанской области. Почва опытного участка: серая лесная сильнооподзоленная легкосуглинистая с низким содержанием гумуса (0,2-2,0%), низким содержанием фосфора (2,6-5,0 мг) и со средним содержанием калия (8,1-12,0 мг на 100 г почвы). Было установлено, что в среднем за три года обработка семян Микромак обеспечивала прибавку урожая от 1,14 до 3,18 ц/га. Эффективность данного удобрения на фоне N30 повышалась в годы более благоприятные по водному и температурному режиму. Обработка семян Микромак особенно эффективной была в засушливом 2010 году без использования макроудобрений N30 (Кузьмин, 2014).

Новое поколение подобных препаратов, по заявлениям производителей, позволяет рационализировать применение традиционных агрохимикатов, снимать стресс-факторы после применения пестицидов, оптимизировать питание растений, и в целом повышать эффективность производства зерна (Потапов, 2018). При этом весьма актуальным в как в научном, так и практическом ракурсе является изучение действия препаратов для коррекции питания растений в конкретных почвенно-климатических условиях (Тарасов, 2018).

Практически любой стресс-фактор приводит к нарушению питания растений – засуха, низкая или высокая температура и влажность почвы или воздуха, уплотненность и плохая аэрация, рН, высокое содержание ионов антагонистов. То есть, даже при достаточном количестве элементов питания в почве растения не всегда в состоянии их использовать в полной мере. Общее ухудшение экологической обстановки агробиоценозов влияет на падение урожайности многих сельскохозяйственных растений, и их продуктивность остается не полностью реализованной (Пискарева, 2015).

Исследователи считают, что для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур целесообразно применять обработки регуляторами роста (Голопятов, 2015; Зарипова, 2002; Зотиков, 2004; Персикова, 2003).

Полевые исследования, проведенные на светло-каштановых почвах Приморско-Каспийской подпровинции Дагестана показали, что достаточно высокие данные площади листовой поверхности у сорта гороха посевного Фокор зафиксированы при орошении растений регулятором роста Альбит, превышение с данными контрольного варианта составило до 22,2%, а в случае применения регулятора роста Силиплант, площадь листьев увеличивалась до 16,8% (Алемсетова, 2021).

Были проведены полевые исследования по изучению влияния биостимулятора РутМост на формирование урожайности и показателей качества

зерна сортов озимого ячменя. Опыт проходил в южной природно-хозяйственной зоне Ростовской области. Почва опытного поля обыкновенный чернозем (предкавказский карбонатный тяжелосуглинистый), средне обеспечен усвояемым азотом, малоподвижным фосфором и более - высокообменным калием. Достоверная прибавка урожайности в среднем за три года у сорта Каррера составила 0,86 т/га при обработке семян и вегетирующих растений биостимулятором РутМост. В этом варианте опыта была, и наибольшая натура зерна 645 г/л и было отмечено наибольшее содержание протеина в зерне – 12% (Хронюк, 2025).

Проводилось испытание биостимулятора РутМост и в стационарном опыте на базе лаборатории кормопроизводства НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева. Исследования показали, обработка семян ярового ячменя биостимулятором РутМост повышала их всхожесть на 2,0-12,8%, урожайность зерна на – 3,9-4,2 ц/га, содержание белка в зерне – на 0,51-1,08%. Содержание крахмала при использовании данного биостимулятора уменьшилось на 1,12-1,45%. Таким образом, применение РутМост способствовало повышению содержания белка и снижению содержания крахмала, тем самым улучшая кормовые достоинства зернофуража (Пискарева, 2015).

Проведенные исследования на темно-серой лесной среднесуглинистой почве с содержанием гумуса 4,1-4,3% (по Тюрину), фосфора и калия (по Кирсанову) – 12,9-18,6 и 11,0-12,5 мг на 100 г соответственно, показывают целесообразность применения стимулятора роста Альфастим при обработке семян сои в дозе 50 мл на 1 т для обеспечения более высокой продуктивности растений сои, так как это было экономически оправдано – при небольших затратах сохранялся высокий уровень рентабельности – 228-234% (Акулов, 2019).

Опыты по изучению влияния новых форм удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество семян гороха посевного сорта Миллениум

проводились на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Применение регулятора роста Экосил (75 мл/га), регулятора роста МикроСтим Бор (0,33 л/га) было эффективным и высококорентабельным приемом повышения урожайности посевного гороха сорта Миллениум при минимальных затратах (Малашевская, 2017).

В условиях лесостепи Среднего Поволжья изучалось влияние регулятора роста «Авибиф» на продуктивность сорта гороха кормового направления Флагман-12. В результате обработка посевов по вегетации регулятором отмечалось повышение сохранности растений к уборке в среднем на 5,3%, увеличение урожайности на 0,44 т/га и кормовой ценности (Тоиров, 2018).

Несмотря на обилие препаратов на рынке удобрений, предлагаемых в настоящее время различными производителями, действие большинства выпускаемых микроудобрений и регуляторов роста на продуктивность гороха и качество зерна, в условиях Ростовской области, до сих пор остается неизученным.

## ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Общие сведения о месте проведения исследований

Исследования были проведены в период с 2022 по 2024 гг. на полях АТЦ Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ г. Зерноград. Административный центр г. Зерноград расположен в 71 км юго-восточнее областного центра г. Ростова-на-Дону (рисунок 5).

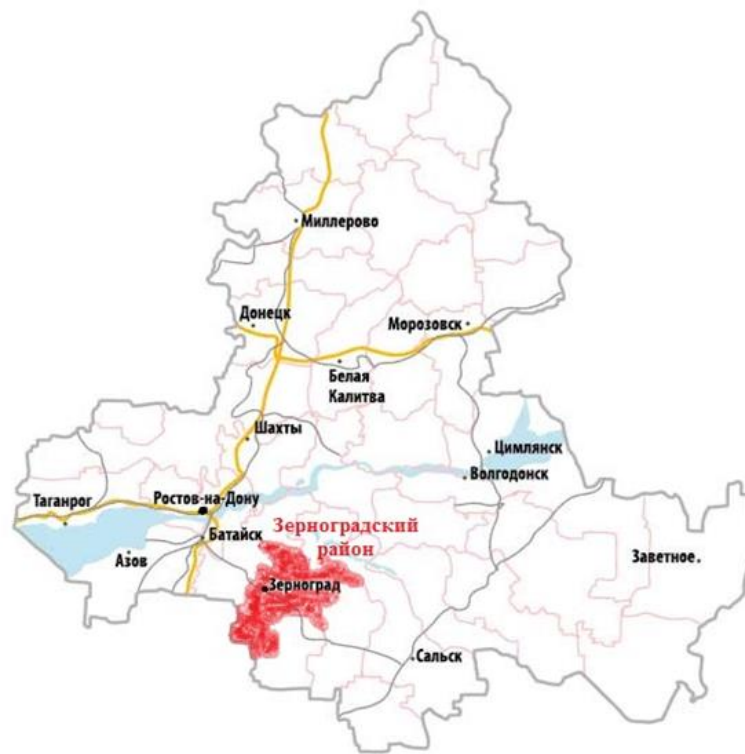


Рисунок 5 – Зерноградский район на карте Ростовской области

Ростовская область размещается в степной зоне на юге Русской равнины и частично на Северном Кавказе, между 45-50° северной широты и 38-44° восточной долготы и занимает площадь больше 10 млн. га. Ее протяженность составляет 478 км с севера на юг и 456 км с запада на восток (Бельтюков, 2007). Ростовская область входит в зону умеренно-континентального климата; река Дон разделяет её почти на равные по площади части с различающимися природными

условиями. Южная половина отличается более спокойным, равнинным рельефом. В южной части расположен Зерноградский район площадью 2682,4 км<sup>2</sup>: на севере он граничит с Багаевским и Веселовским районами, на востоке – с Сальским и Целинским, на юге – с Егорлыкским и районами Краснодарского края, на западе – с Кагальницким районом (<https://www.donland.ru/activity/73/>).

## 2.2 Почвенно-климатические условия

**Почва.** Почвенный покров территории Агротехнологического центра имеет ровный рельеф, представлен черноземом обыкновенным, теплым кратковременно промерзающим. Почва по гранулометрическому составу тяжелосуглинистая. Почвенный профиль характеризуется почти черной, постепенно буреющей книзу окраской. Структура в пахотном слое порошистая или комковато-порошистая, легко поддается обработке. В пределах распространения гумусовых горизонтов отмечается относительно значительная мощность (до 120 см) и умеренно-слабая гумусированность: содержание гумуса в горизонте А составляет 3,0-4,2%. Реакция почвенного раствора в основном слабощелочная (рН 7,8-8,1), при этом почвы имеют высокий уровень карбонатности, что связано с накоплением карбонатов и ограничением выщелачивания в условиях недостаточного увлажнения. По обеспеченности элементами питания подвижный фосфор преимущественно находится в среднем интервале, тогда как подвижный калий, как правило, оценивается как повышенный. В целом такие почвы нередко отличаются сравнительно устойчивой структурой верхних горизонтов при сохранении тенденции к уплотнению и снижению доступности элементов питания при неблагоприятном режиме влагообеспечения (Гаврилюк, 1984; Агафонов, 1999; Божков, 2013; Бирюкова, 2014).

Почва имеет благоприятные агрофизические и агрохимические показатели, плотность пахотного слоя составляет около  $1,2 \text{ г/см}^3$  с удовлетворительной пористостью и высокой воздухоёмкостью и газообменом (Кувшинова, 2010).

На территории землепользования Агротехнологического центра встречаются эродированные почвы. Чернозёмы обыкновенные слабосмытые на склонах крутизной от  $1$  до  $3^\circ$  характеризуются меньшей мощностью гумусового горизонта (на 20-25%), более низким содержанием гумуса (на 15-17%), а также увеличенной плотностью сложения (на 3-4%) (Безуглова, 2001; Вальков, 2012).

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный со следующими агрохимическими показателями: содержание органического вещества в пахотном слое почвы – 4,1% (ГОСТ 26213-2021); подвижного фосфора ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) – 35,2 мг/кг; обменного калия ( $\text{K}_2\text{O}$ ) – 330 мг/кг почвы (ГОСТ 26205-91); pH-7,2 (Арженовская, 2024).

Влага в почву поступает преимущественно в осенне-зимний период; максимум влагозапасов приходится на раннюю весну. В метровом слое запасы влаги близки к половине наименьшей емкости, но продуктивная влага значительно ниже (около 2 тыс.  $\text{м}^3/\text{га}$ ). Осадки в летний и осенний периоды часто ниже затрат влаги на испарение и потребление растениями.

**Климат.** Южная зона Ростовской области имеет умеренно-континентальный климат: среднегодовая температура около  $9,6^\circ\text{C}$ , сумма активных температур  $3200\text{--}3400^\circ\text{C}$ . Лето жаркое и сухое (в июле около  $+23^\circ\text{C}$ , максимумы до  $+45^\circ\text{C}$ ), возможны суховеи (влажность ниже 25%). Зимы малоснежные и неустойчивые: в январе  $-5,5^\circ\text{C}$ , кратковременно до  $-25^\circ\text{C}$ , промерзание почвы может достигать 30 см. В целом условия Агротехнологического центра Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ относятся к зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения (Гриценко, 2005; Овсянникова, 2016).

Поздние весенние и ранние осенние заморозки очень часто ограничивают возможности растениеводческой отрасли. Так, например, в 2020 и 2024 гг. апрельские заморозки вызвали подмерзание листового аппарата озимых и яровых культур, а местами и их полную гибель, что обусловило снижение их урожайности.

Континентальность климата проявляется не только в резких колебаниях температур, но и низкой относительной влажностью воздуха.

В теплый период выпадает всего 250-300 мм осадков, а в год – 450-500 мм. Осадки носят преимущественно ливневый характер, особенно в летний период. При этом влага, попадающая на поверхность почвы, может быстро испаряться из-за повышенного температурного режима, когда температура почвы на поверхности может достигать 55-65°C. Гидротермический коэффициент (ГТК) варьирует в пределах 0,7-0,8 и характеризует степень засухи как слабую. Максимальный запас влаги отмечается ранней весной (Алабушев, 2017).

Для региона характерны такие явления как недостаток или избыток влаги, экстремально высокие или низкие температуры воздуха и почвы (Бельтюков, 2013).

В целом природно-климатические условия места проведения исследований в среднемноголетнем разрезе являются вполне удовлетворительными для возделывания изучаемой сельскохозяйственной культуры.

### **2.3 Метеорологические условия в годы проведения исследований**

**Температура воздуха.** Известно, что температурный режим за вегетационный период и характер влагообеспеченности в значительной степени влияют на продуктивность сельскохозяйственных культур.

Все годы проведения исследования характеризовались повышенным температурным режимом. Среднесуточная температура воздуха за год составила

11,7°C, 11,9°C и 12,9°C соответственно, при среднемноголетней 9,6°C (приложение 1). В апреле и июне 2022 и 2024 года температура воздуха была выше среднемноголетних значений, а в мае на 1,7°C и 0,3 °C было прохладнее. В апреле 2023 года отмечено увеличение среднесуточной температуры на 1,1 °C, по сравнению со среднемноголетней, однако среднесуточные температуры мая и июня были немного ниже среднемноголетних значений, на 0,8°C и 0,3°C соответственно. Среднесуточная температура воздуха за вегетационный период гороха в 2022 году (с апреля по июнь включительно) составила 16,9°C и была на 1,0°C выше среднемноголетних значений (15,9°C), а в 2024 году составила 19,2°C, что выше среднемноголетней уже на 3,3°C, а в 2023 году была на одном уровне с ними и составила 15,9°C (Арженовская, 2024) (рисунок 6).

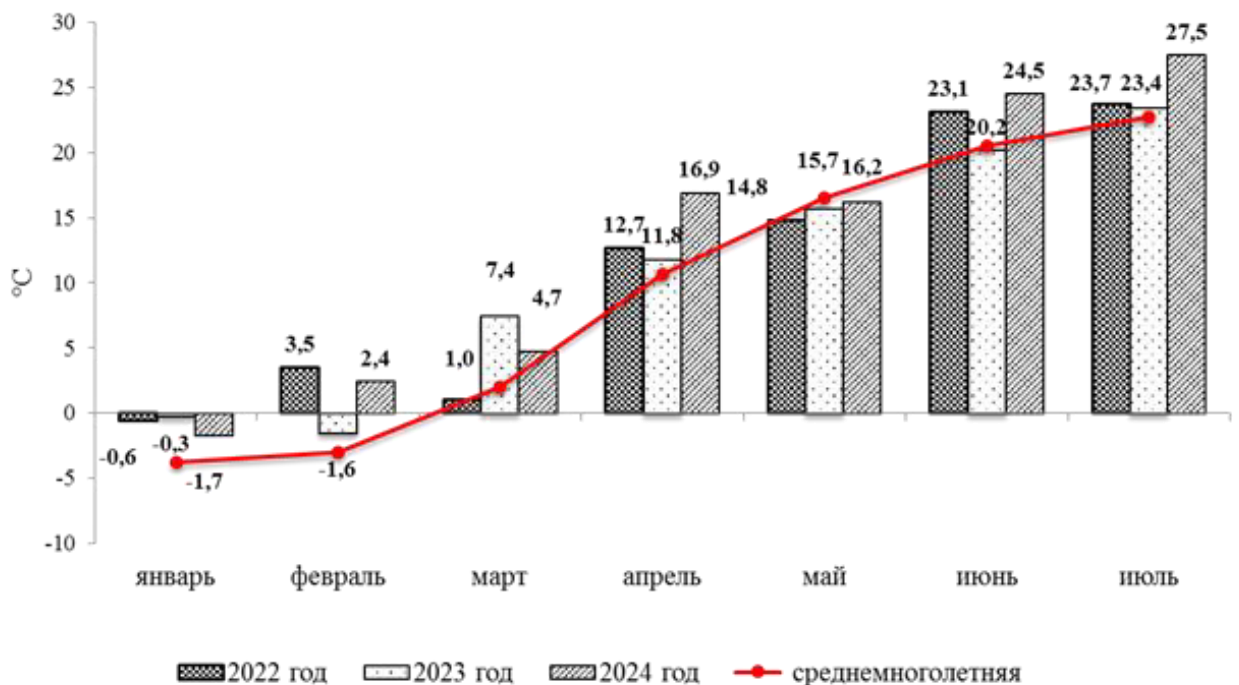


Рисунок 6 – Среднесуточная температура воздуха в годы исследований, °C (2022-2024 гг.) (по данным метеостанции «Зерноград»)

**Количество осадков.** Годы исследований по количеству атмосферных осадков были контрастными. Осадки распределялись неравномерно, как в течение года, так и за вегетацию гороха. Более благоприятным по количеству и

периодам выпадения был 2023 год, когда урожайность гороха была почти вдвое выше, чем в 2022 и 2024 годах (приложение 2, рисунок 7).

Острый недостаток осадков ощущался в мае и июне 2022 года. За период вегетации гороха 2022 года выпало всего 84,4 мм, что к среднемноголетней норме составило всего 51%. Данное обстоятельство повлекло слабое развитие растений и формирование меньшего количества бобов, а, следовательно, и семян на растении (Арженовская, 2024).

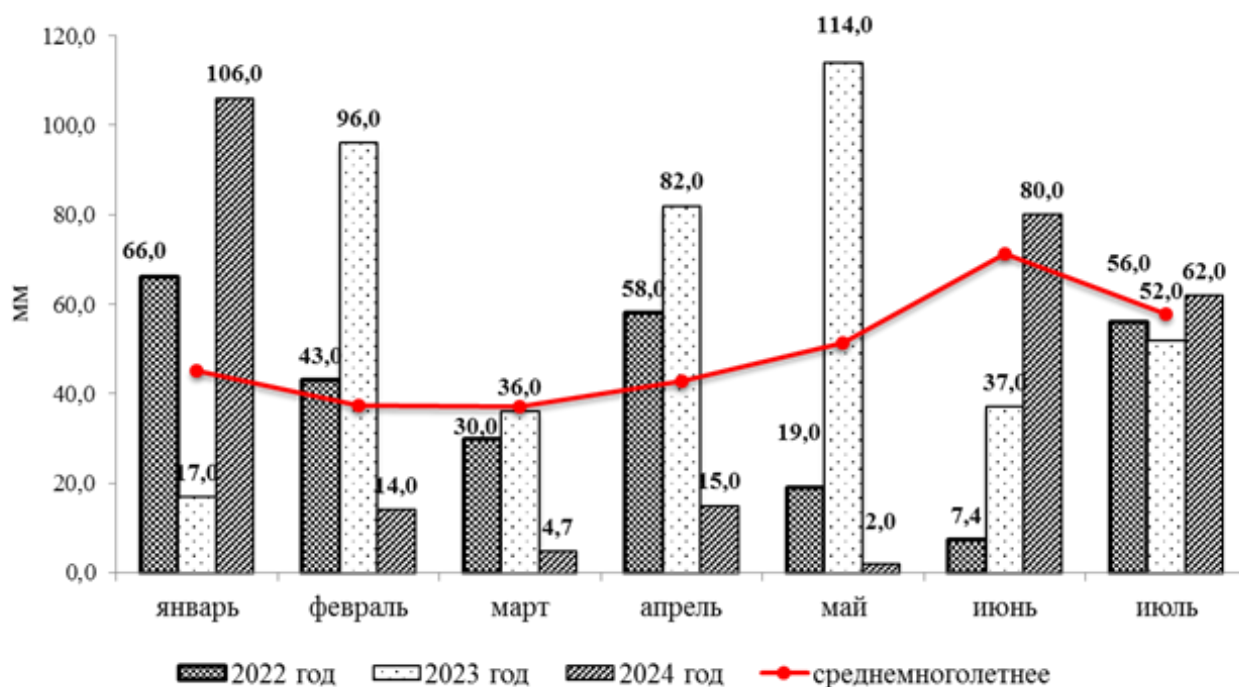


Рисунок 7 – Количество осадков в годы исследований, мм (2022-2024 гг.)

(по данным метеостанции «Зерноград»)

За такой же период 2023 года выпало 233 мм, или 141% к среднемноголетней норме (165,3 мм). К тому же осадки февраля 2023 года (96 мм при среднемноголетних значениях 37,3 мм), осадки апреля (82 мм или 192% к среднемноголетней норме) и мая (114 мм или 222% к норме) оказали благоприятное влияние на запасы почвенной влаги, что положительно повлияло на получение дружных всходов, рост и развитие растений гороха. При таких благоприятных условиях вегетационного периода 2023 года у гороха отмечалось

более продолжительное цветение, что и сказалось на закладке генеративных органов и формировании бобов (Арженовская, 2024).

В 2024 году осадки выпадали неравномерно по сезонам и месяцам, а их сумма за год была ниже среднеголетних показателей на 192,2 мм, и составила всего 390,2 мм при норме 582,4 мм. В апреле и мае 2024 года количество осадков было критически недостаточным, так как их выпало 18% от среднеголетних значений за этот период (94,0 мм). Но благодаря июньским осадкам, превысившим среднеголетнюю норму на 8,7 мм, удалось получить урожай гороха.

Гидротермический коэффициент за период вегетации гороха в 2022 г. и 2024 г. отличался незначительно и составил соответственно 0,62 и 0,61, что характеризовало оба года как очень засушливые, а в 2023 г. – 1,31, что соответствует условиям обеспеченного увлажнения.

Можно отметить, что метеорологические условия в годы исследований сложились довольно разнообразно по температурному режиму и количеству осадков, это обстоятельство позволило всесторонне рассмотреть изучаемые факторы (Арженовская, 2024).

Таким образом, погодные условия в годы изучения отразились по-разному на развитии вегетативной массы и генеративных органов растений, что и обусловило формирование различной урожайности семян гороха по годам. В условиях опыта во все годы исследований полегания растений не отмечено.

## **2.4 Материал и методика исследований**

**Объектом исследования** (фактор А) послужили десять среднеспелых сортов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) и один стандартный сорт Аксайский усатый 5, как отечественной, так и иностранной селекции, их краткое описание представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика изучаемых сортов гороха посевного  
(по данным Государственного реестра селекционных достижений РФ)

№ п/п	Сорт Фактор А	Год включения	Страна- оригинатор	Тип растения
1	Аксайский усатый 5	1996	Россия	нб
2	Астронавт	2015	Франция	б
3	Болдор	2015	Франция	б
4	Лумп	2019	Австрия	б
5	Бельмондо*	2015	Германия	б
6	Скиф	2024	Россия	нб
7	Камелеон	2021	Франция	б
8	Сотник	2019	Россия	б
9	Премьер*	2019	Россия	б
10	Амулет*	2020	Россия	нб
11	Донец	2022	Россия	б

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

**Аксайский усатый 5** исследовали в качестве стандартного сорта. Оригинатор: ФГБНУ ФРАНЦ. Авторы: Н.М. Вербицкий, В.В. Абдуллаева, Н.С. Савченко, Л.П. Бельтюков, В.П. Митропольский.

Выведен индивидуальным отбором из смеси гибридных популяций. Разновидность – *cirrosut-ecaducut* (усатая-неопадающая). Листовые пластинки отсутствуют, вместо них усы. Прилистники полусердцевидные, светло-зеленые, средние. Стебель простой, светло-зеленый, длиной 89,3 см. (среднее за 1990-1998 гг.). Общее количество узлов на растении – 17, до первого соцветия – 15. Соцветие – преимущественно 2-х цветковая кисть. Цветки средней величины, белые. Бобы прямые с тупой верхушкой, не крупные, содержат в среднем 4,4 семени. Семена с остатком семяножки, округлые, гладкие, желтовато-белые с

розовым оттенком. Масса 1000 штук – 171,5 г.

Основное хозяйственное достоинство Аксайского усатого 5 – повышенная технологичность по сравнению с листочковым сортом Сармат. Растения меньше израстают, более дружно цветут и созревают, меньше подвергаются отрицательному воздействию засухи. В условиях сильной засухи 1995 г. на госсортоучастках Ростовской области он обеспечил среднюю прибавку урожая, равную 4,8 ц/га (28,14%), при урожайности стандарта – сорта Сармат – 17,1 ц/га. Достоинством сорта следует считать и более мелкий размер семян. Посевные и урожайные свойства их более высокие. В семенах нового сорта содержится 24,7% протеина, 0,43 фосфора, 0,08 кальция, 1,65% жира. Их можно использовать как на фуражные, так и на продовольственные цели.

Аксайский усатый 5 является одним из самых агрохимически эффективных сортов. Посевы следует размещать на участках, вышедших из-под кукурузы на силос. На черноземных почвах норма высева – 130-140 всхожих семян на квадратный метр. Обязательно применение гербицидов в фазе 4-6 листьев (базагран - 3,5 кг/га, агритокс - 0,6 кг/га). Рекомендуется уборка прямым комбайнированием при достижении влажности семян со всего растения 14%.

Внесен в Госреестр по Центральному и Северо-Кавказскому регионам (Сорта полевых культур, 2023).

**Астронавт.** Родословная: Lumina × (Santana × Laser). Включен в Госреестр по Центральному (3) и Центрально-Черноземному (5) регионам. Рекомендован для возделывания в следующих областях: Брянской, Владимирской, Московской, Липецкой и Тамбовской.

Безлисточковый, со средним числом узлов до и включая первый фертильный узел. Прилистники хорошо развиты, плотность пятнистости очень низкая. Максимальное число цветков на узел – два. Цветки белые. Бобы слабоизогнутые, с тупой верхушкой. Семена шаровидные. Семядоли желтые. Рубчик светлый.

В Центральном регионе средняя урожайность составила 21,6 ц/га, в Центрально-Черноземном регионе – 21,3 ц/га, выше среднего стандарта на 1,9 ц/га и 3,5 ц/га соответственно. В Липецкой области превысил стандарт Фокор на 2,7 ц/га (урожайности 33 ц/га), а в Брянской прибавка к стандарту Фараон составила 6,4 ц/га (урожайность 22,4 ц/га). В Курской области в 2014 г. получена максимальная урожайность 58,6 ц/га.

Сорт среднеспелый, вегетационный период составляет 64-80 дней. Высота растений гороха от 46 до 87 см. Засухоустойчивость средняя, на уровне стандартных сортов. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая.

Масса 1000 семян – 204-263 г. Содержание белка – до 27,6%. В полевых условиях аскохитозом, ржавчиной, мучнистой росой поражен слабо.

Регионы допуска: Центральный, Центрально-Черноземный, Северо-Кавказский, Западно-Сибирский, Волго-Вятский, Средневолжский, Уральский (<https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyu-reestr-selektionnykh>).

**Болдор.** Автор: LONNET PHILIPPE. Родословная: Hardy x Jokari. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому региону. Рекомендован для возделывания в Краснодарском крае. Безлисточковый. Число узлов до и включая первый фертильный узел среднее. Прилистники хорошо развиты, плотность пятнистости средняя. Максимальное число цветков на узел – два. Цветки белые. Бобы слабоизогнутые, с тупой верхушкой. Семена овальные. Семядоли желтые. Рубчик светлый.

Средняя урожайность в регионе – 14 ц/га. В Краснодарском крае при превысил стандарт Лавр на 5,1 ц/га (урожайность 25,1 ц/га), а максимальная урожайность (38,4 ц/га) была получена в 2014 г.

Среднеспелый, вегетационный период – 61-83 дня. Высота растений – 32-72 см, в среднем на 25 см короче сорта Лавр. Среднезасухоустойчив. Устойчивость к осыпанию высокая. Устойчивость к полеганию высокая, в среднем на 0,5 балла выше безлисточковых стандартов.

Масса 1000 семян – 172-224 г. Содержание белка – до 27%. В полевых условиях аскохитозом поражен слабо (<https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh>).

**Лумп.** Автор: MIROSLAV LISKA. Родословная: SG-L 3198 x 3108/5199. Включён в Госреестр по Центральному и Центрально-Чернозёмному регионам. Рекомендован для возделывания в Брянской, Курской и Орловской областях.

Безлисточковый. Число узлов до первого фертильного узла включительно большое. Прилистники хорошо развиты, плотность пятнистости низкая – средняя. Максимальное число цветков на узел – два. Цветки белые. Бобы слабоизогнутые, с тупой верхушкой. Семена округлые. Семядоли жёлтые. Рубчик светлый.

Средняя урожайность в Центрально-Чернозёмном регионе – 31,8 ц/га; в Центральном регионе – 25,2 ц/га, на 3,7 ц/га выше среднего стандарта. В Брянской области прибавка к стандарту Фараон составила 9 ц/га (урожайность 29 ц/га). В Курской области урожайность – 38,6 ц/га, на уровне стандарта Рокет. В Орловской области превысил стандарт Гамбит на 4,9 ц/га (урожайность 26,9 ц/га). Максимальная урожайность – 62,6 ц/га, получена в 2017 г. в Курской области.

Среднеспелый, вегетационный период – 71-90 дней. Высота растений – 55-100 см. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая. Засухоустойчивость – средняя.

Масса 1000 семян – 178-250 г. Содержание белка – до 25%.

Восприимчив к аскохитозу, сильно восприимчив к корневым гнилям (<https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh>).

**Бельмондо.** Автор: ERIC DELALEAU. Родословная: LD 705 x LD 706. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному региону. Рекомендован для возделывания в Курской области.

Безлисточковый. Число узлов до и включая первый фертильный узел

среднее - большое. Прилистники хорошо развиты, плотность пятнистости низкая. Максимальное число цветков на узел - два. Цветки белые. Бобы слабоизогнутые, с тупой верхушкой. Семена овальные. Семядоли желтые. Рубчик светлый.

Средняя урожайность в регионе – 18,0 ц/га. В Курской области превысил стандарт Девиз на 2,9 ц/га (урожайность 30,0 ц/га). Максимальная урожайность (50,1 ц/га) получена в Курской области в 2014 г.

Среднеспелый, вегетационный период – 59-87 дней. Высота растений – 46-84 см. Среднезасухоустойчив. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая.

Масса 1000 семян – 197-284 г. Содержание белка до 26%. Ценный по качеству. В полевых условиях аскохитозом поражался слабо (<https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh>).

**Скиф.** Учреждение-оригинатор: ФГБНУ «АНЦ «Донской». Авторы: Ашиев А.Р., Хабибуллин К.Н., Скулова М.В., Кравченко Н.С.

Создан методом внутривидовой гибридизации с последующим многократно-индивидуальным отбором из гибридной комбинации сортов Аксайский усатый 7 (ФГБНУ «ФРАНЦ», РФ) и Сармат (ФГБНУ «ФРАНЦ», РФ).

Разновидность – *esaducum*. Всходы зеленые, Стебель – простой, зеленый, в период цветения толстый, полый, прочный. Длина стебля – 65-75 см. Число междоузлий до первого соцветия – 10-12, общее количество – 13-15. Безлисточковый. Прилистники полусердцевидные, зеленые, без антоциана в пазухе листа. Соцветие – двуцветковая кисть. Цветки крупные, венчик – белый. Бобы прямые или слабоизогнутые, с тупой верхушкой, средние (длина – 5,5-6,5 см, ширина 0,8-1,1 см), содержит 4-7 семян. Тип боба – луцильный. Количество бобов на растении – 4-6 шт. Семена желтовато-розовые, округлые, гладкие, матовые. Рубчик отсутствует вследствие срастания семяножки с семенной кожурой. Масса 1000 семян – 151 г, диаметр семени – 4,5-6,5 мм. Сорт среднеранний, вегетационный период составляет 80 дней, фазы цветения и созревания наступают на 2-3 дня раньше стандартного сорта Аксайский усатый

5. Биологическая урожайность – 5,0 т/га.

В конкурсном сортоиспытании (2019 - 2021гг.) формировал урожайность 2,10-3,81 т/га, в среднем выше стандарта на 0,23 т/га.

Сорт отличается технологичностью, имея невысокий стебель, усатый тип листа и неосыпающиеся семена. Назначение сорта – использование на продовольственные цели и фураж. Содержание белка в зерне до 26%.

По устойчивости к поражению основными болезнями и вредителями находится на одном уровне со стандартным сортом Аксайский усатый 5. Засухоустойчивость относительно высокая.

Рекомендовано для изучения в Северо-Кавказском регионе РФ, Центрально-черноземной зоне, Средневолжском регионе (Сорта и гибриды ФГБНУ "АНЦ "Донской", 2023).

**Камелеон.** Автор: Jean Francois Herbomez. Родословная: Kaupanne x Astronaute. Оригинатор: KWS MOMONT RECHERCHE SARL.

Среднеспелый. Безлисточковый. Устойчивость к засухе на уровне стандартных сортов Фокор и Спартак. Устойчивость к осыпанию и полеганию – высокая.

Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному региону. Рекомендован для возделывания в Воронежской и Курской областях. Среднеспелый, вегетационный период – 64-82 дня. Устойчивость к засухе на уровне стандартных сортов Фокор и Спартак. Масса 1000 семян – 217-264 г.

Безлисточковый. Высота растений – 50-83 см. Число узлов до первого фертильного узла включительно среднее. Прилистники хорошо развиты, плотность пятнистости низкая. Максимальное число цветков на узел – два. Бобы слабоизогнутые, с тупой верхушкой. Семена округлые. Семядоли жёлтые. Рубчик светлый.

Средняя урожайность в регионе – 24,8 ц/га, на 2,5 ц/га выше среднего стандарта. В Воронежской области на 3,4 ц/га превысил стандарт Фокор

(урожайность 15,9 ц/га), а в Курской – на 6 ц/га стандарт Рокет (урожайность 26,4 ц/га). Максимальная урожайность (56,7 ц/га) была получена в 2020 г. в Липецкой области. Содержание белка в зерне до 26%.

Восприимчив к аскохитозу. Сильновосприимчив к корневым гнилям (<https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh>).

**Сотник.** Оригинатор: ФГБНУ ФРАНЦ. Авторы: Н.А. Коробова, А.П. Коробов, А.А. Козлов, Е.В. Пучкова, А.А. Лысенко, Ю.В. Шапошникова.

Выведен методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции [Зеленозерный 1 х (Воронежский х Уладовский 7)] х [(Зеленозерный 1 х Докучаевский) х Норд] х [(Зеленозерный 1 х Неосыпающийся 1) х 6/87] х [(Д х Б) х (Зеленозерный 1 х Неосыпающийся 1)].

Разновидность – вульгаре, подразновидность вульгаре.

Растения обычной формы. Стебель зеленый, высотой 69-110 см, без опушения. Число междоузлий до первого соцветия – 16-19, общее 23-29. Лист простой усатый, листочки отсутствуют, усиков много. Прилистники крупные, сердцевидной формы, зеленые. Соцветие – двухцветковая пазушная кисть. Цветонос средний, темно-зеленой окраски. Цветки белые, крупные. Лодочка обыкновенная. Бобы луцильного типа, пергаментный слой сильно развит. Среднее число бобов на растении – 3-6, максимальное – 18. Бобы луцильного типа, прямые, с тупой верхушкой (длина – 4,0-7,4 см, ширина 1,1-1,3 см). Среднее число семян в бобе – 4-5, максимальное – 8. Семена шаровидной формы, средние, желто-розовые, гладкие, матовые, рубчик светлый.

Среднеспелый. Вегетационный период от 77 до 79 дней, созревает одновременно или на 1-3 дня раньше стандарта. Устойчивость к осыпанию семян средняя, полеганию растений – высокая. Засухоустойчивость выше средней.

Масса 1000 семян – 189-216 г. Содержание белка до 24%. Вкусовые качества хорошие.

Потенциал продуктивности сорта – более 4,5 т/га. В среднем за 2016-2018

гг. урожайность составила 27,8 ц/га, что на 8,4 ц/га больше в сравнении со стандартом Аксайский усатый 5.

Сорт зернового направления, высокоурожайный, технологичный. Гомеостатичен, сочетает высокую урожайность с высокой устойчивостью к засухе.

Устойчивость к болезням (корневым гнилям, аскохитозу, мучнистой росе, ржавчине) и вредителям на уровне стандарта.

Допущен для возделывания по Волго-Вятскому и Северо-Кавказскому регионам (Сорта полевых культур, 2023).

**Премьер.** Оригинатор: ФГБНУ ФРАНЦ. Авторы: Н.А. Коробова, А.П. Коробов, А.А. Козлов, Е.В. Пучкова, А.А. Лысенко, Ю.В. Шапошникова.

Выведен методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции [Зеленозерный 1 х (Воронежский х Уладовский 7)] х [(Зеленозерный 1 х Докучаевский) х Норд] х [(Зеленозерный 1 х Неосыпающийся 1) х 6/87] х [(Д х Б) х (Зеленозерный 1 х Неосыпающийся 1)].

Разновидность – вульгаре, подразновидность – вульгаре.

Растения обычной формы. Стебель зеленый, высотой 65-113 см, опушение отсутствует. Число междоузлий до первого соцветия – 14-19, общее 23-32. Лист простой усатый, листочки отсутствуют, усиков много.

Прилистники крупные, сердцевидной формы, зеленые. Соцветие – двухцветковая пазушная кисть. Цветонос средний, темно-зеленой окраски. Цветки белые, крупные. Лодочка обыкновенная. Бобы луцильного типа, пергаментный слой сильно развит. Среднее число бобов на растении – 3-6, максимальное – 16. Бобы луцильного типа, прямые, с тупой верхушкой (длина 4,0-7,0 см, ширина 1,1-1,2 см). Среднее число семян в бобе – 4-5, максимальное – 8. Семена шаровидной формы, средние, желто-розовые, гладкие, матовые, рубчик светлый.

Среднеспелый. Вегетационный период от 77 до 80 дней, созревает

одновременно или на 1-2 дня раньше стандарта. Устойчивость к осыпанию семян средняя, полеганию растений – высокая. Засухоустойчивость выше средней.

Масса 1000 семян – 190-218 г. Содержание белка до 28%. Вкусовые качества хорошие.

Потенциал продуктивности сорта – более 4,5 т/га. В среднем за 2016-2018 гг. урожайность составила 25,6 ц/га, что на 6,2 ц/га больше по сравнению со стандартом Аксайский усатый 5.

Сорт зернового направления, высокоурожайный, технологичный, ценный по качеству зерна. Гомеостатичен, сочетает высокую урожайность с высокой устойчивостью к засухе.

Устойчивость к болезням (корневым гнилям, аскохитозу, мучнистой росе, ржавчине) и вредителям на уровне стандарта.

Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному и Северо-Кавказскому регионам (Сорта полевых культур, 2023).

**Амулет.** Оригинатор: ФГБНУ ФРАНЦ. Авторы: Н.А. Коробова, А.П. Коробов, А.А. Козлов, Е.В. Пучкова, А.А. Лысенко, Ю.В. Шапошникова.

Получен индивидуальным отбором из сложной гибридной комбинации с участием сортов Зеленозёрный 1, Неосыпающийся 1, Уладовский 7, Норд и других.

Безлисточковый, неосыпающийся. Высота растений 40-76 см. Число узлов до первого фертильного узла включительно среднее-большое. Прилистники хорошо развиты, плотность пятнистости низкая-средняя. Максимальное число цветков на узел – два. Цветки белые. Бобы прямые или с очень слабым изгибом, с тупой верхушкой. Семена округлые. Семядоли жёлтые. Рубчик закрыт остатком семяножки.

Среднеспелый, вегетационный период от 65 до 82 дней. Засухоустойчивость, повышенная. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая.

Масса 1000 семян 203-289 г, в среднем на 35 г выше, чем у стандартных сортов. Содержание белка в зерне до 24,0%. Товарные и кулинарные показатели хорошие. Ценный по качеству.

В полевых условиях слабо поражается ржавчиной и мучнистой росой.

Включён в Госреестр по Северо-Кавказскому и Средне-волжскому регионам. Рекомендован для возделывания в Ростовской и Пензенской областях (Сорта полевых культур, 2023).

**Донец.** Оригинатор: ФГБНУ ФРАНЦ. Авторы: Н.А. Коробова, А.П. Коробов, Е.В. Пучкова, А.А. Лысенко, Ю.В. Шапошникова.

Создан методом индивидуального отбора из сложной гибридной популяции, включающей большую группу родительских форм: (Таловец 60 x (Мироновский 186 x Smaragdt) x [(Зеленозерный 1 x Воронежский) x Уладовский 7] x [Зеленозерный 1 x Докучаевский) x Норд].

Разновидность – вульгаре, подразновидность – вульгаре.

Растения обычной формы, стебель зеленый. Лист простой усатый, листочки отсутствуют, усиков много. Прилистники хорошо развиты, крупные, сердцевидной формы. Максимальное число цветков на узел – два-три. Бобы луцильного типа, средне изогнутые с тупой верхушкой, пергаментный слой сильно развит. Семена округлые, средние, желто-розовые, гладкие, матовые, рубчик светлый.

Масса 1000 семян – 165-244 г. Содержание белка в зерне – до 27%. Вкусовые качества хорошие.

Устойчивость к осыпанию семян и полеганию растений – высокая, засухе – выше средней. Сорт зернового направления, среднеспелый, технологичен. Максимальная урожайность – 74,2 ц/га получена в 2021 году в Томской области.

В полевых условиях средне поражается корневыми гнилями, аскохитозом, антракнозом, мучнистой росой и ржавчиной.

Включен в Госреестр по Центральному, Волго-Вятскому, Центрально-

Черноземному, Северо-Кавказскому и Западно-Сибирскому регионам (Сорта полевых культур, 2023).

**Предметом изучения** стали удобрения и регуляторы роста:

**Альфастим (Polydon).** Регулятор роста растений, в состав входят: тритерпеновые кислоты 100 г/л, микроэлементы (Mg, Mo), L-аминокислоты 50 г/л, гуминовые и фульвокислоты, углеводороды 50 г/л.

Альфастим совместим с химическими средствами защиты растений, минеральными и микроэлементными некорневыми подкормками, биопрепаратами. Оптимальные дозировки: 30-50 мл/га при расходе рабочего раствора 50-300 л. Минимально 50 л/га, оптимально 100-300 л/га. Листовые обработки следует проводить в сухую слабо ветреную погоду, в температурном диапазоне от +10 до +25<sup>0</sup>С в вечерние или утренние часы (<https://polydon26.ru>).

**Рутер FORTE (Biochefarm).** Жидкий регулятор для развития корневой системы с высоким содержанием растительных гормонов на основе экстракта морских водорослей.

Регулятор состоит из: экстракта морских водорослей – 200 г/л, органических веществ – 20 г/л, органического углерода – 40 г/л, фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 12 г/л, калия (K<sub>2</sub>O) – 30 г/л, свободных аминокислот – 150 г/л, альгиновой аминокислоты – 90 г/л, pH (1:10) – 8-10.

Норма расхода и применение: обработка семян (совместно с протравителем) 0,3-0,6 л/т; капельный полив 1-2 л/га (<https://goo.su/UDzrfWB>).

**ПроРостим Органик Стандарт (ИП Жезлов М.А.)** Биоорганическое удобрение нового поколения. Состав препарата: органические вещества, микро-, макро- и мезоэлементы в хелатной, доступной для растений форме (магний, бор, марганец и т.д.), гуминовые и фульвовые кислоты, бактерии, витамины и аминокислоты.

Препарат предназначен для корневой и листовой обработки. Опрыскивание: 15 мл на 3 литра воды. Полив: 10 мл на 10 литров воды.

Совместим со всеми баковыми смесями, пестицидами, гербицидами, фунгицидами. При соединении с минеральными удобрениями, рекомендуется сокращать количество внесения минеральных удобрений на 30%. Применяется весной, летом и осенью (<https://prorostim.com/products>).

**Микромак (ООО «Волски Биохим»).** Жидкое комплексное микроудобрение для обработки семян. Его состав: раствор содержащий 3 макро- (азот, фосфор, калий) и 14 микроэлементов (сера, медь, цинк, бор, марганец, железо, молибден, кобальт, магний, хром, селен, никель, литий, ванадий). Все элементы питания находятся в легкодоступной форме, микроэлементы – в форме хелатов, совместим с протравителями. Норма расхода: 2 л/т семян (<https://goo.su/Ozuz>).

**РутМост (RootMost SEA Line) (AVIMAX).** Жидкий регулятор для развития корневой системы растений на основе водорослей.

Его состав: N 0,4 г/л, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12 г/л, K<sub>2</sub>O 30 г/л, экстракт морских водорослей 100 г/л, полисахариды 70 г/л, углерод из морских водорослей 20 г/л, альгиновая кислота 10 г/л, натуральные гормоны (PGR), витамины B1, B6, B12 + ME. Компоненты получены путем энзимного гидролиза из высоко протеиновых морских водорослей – Sargassum, Laminaria and Ascophyllum Nodosum.

Использование в баковых смесях: препарат может смешиваться со всеми видами сельскохозяйственных химикатов и удобрений, кроме сильно щелочных.

Способ применения: для предпосевной обработки семян зернобобовых культур норма расхода – 0,5-1,0 л/т (<https://avimax-agro.ru/product/rutmost>).

**СемяСтарт (НПО «Сила жизни»).** Регулятор прорастания семян.

Состав: гидроксикарбоновые и аминокислоты – 28 %, азот (N) общий – 6%, фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 2,5%, калий (K<sub>2</sub>O) – 2,5%, магний (MgO) – 2,5%, бор (B) борэтанолламин – 2,0%, железо (Fe) – 1,2%, марганец (Mn) – 1,2%, цинк (Zn) – 1,2 %, медь (Cu) – 1,0%, молибден (Mo) – 0,25%, кобальт (Co) – 0,1%, pH – 7,2. Микроэлементы представлены в хелатной форме (как комплекс микроэлемента с

агентом). Комплексообразующими (хелатирующими) агентами являются: гидроксикарбоновые кислоты (глюконовая, лимонная, янтарная, молочная и др. кислоты); аминокислоты (L-глицин, L-лизин, L-треонин и др.).

Нормы и способы применения: предпосевная обработка семян 1-3 л/т (<https://goo.su/eX0hP9N>).

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2022-2024 гг. в условиях полевого опыта в Агротехнологическом центре Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ в зернопаропропашном севообороте на черноземе обыкновенном.

Проводимый опыт был двухфакторным, где сорт гороха - фактор А, удобрения и регуляторы роста - фактор В (таблица 3).

Таблица 3 – Схема полевого опыта по изучению эффективности удобрений и регуляторов роста в посевах гороха 2022-2024 гг.

№ п/п	Удобрения и регуляторы роста Фактор В	Предпосевная обработка семян, (доза препарата)	Обработка растений, (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+2000мл/т	-

Минеральное питание растений обеспечивали внесением нитроаммофоски (16:16:16) под предпосевную обработку почвы в количестве 100 кг/га (фон).

Площадь опытных делянок 41,25 м<sup>2</sup>, учетная площадь делянок 40,00 м<sup>2</sup>, повторность в опыте трехкратная, размещение вариантов – систематическое, способ – последовательный.

Посев проведен сеялкой СН-16 по предшественнику озимая пшеница при норме высева – 1,2 млн. всхожих семян на гектар в оптимальные для южной зоны Ростовской области сроки: в 2022 году – 6 апреля, в 2023 году – 21 марта, в 2024 году – 22 марта.

Обработка семян изучаемыми удобрениями и регуляторами роста проводилась вручную за день до посева, а листовые подкормки в фазе 5-6 настоящих листьев выполняли с помощью электрического аккумуляторного опрыскивателя объемом 10 л марки ЭО-10Л.

Способ посева – рядовой с междурядьем 15 см. Глубина заделки семян гороха составляла 5-7 см. Скорость движения посевного агрегата не превышала 5-6 км/ч. Опытные деланки представлены на рисунках 8, 9.

Во всех вариантах опыта за день до посева проводили обработку семян гороха комбинированным системным препаратом с усиленной фунгицидной активностью против широкого спектра патогенов Редиго Про, кс (фирмы Bayer) в дозировке 0,5 л/т и инсектицидным протравителем от комплекса почвообитающих и ранних послевсходовых вредителей Пикус, кс. (FMS Corporation) в дозировке 0,7 л/т. Этот вариант опыта был контролем (Арженовская, 2024а).



Рисунок 8, 9 – Опытные деланки во время посева (весна 2022 г.) и подсчета всходов (весна 2023 г.)

Основную обработку и подготовку почвы, посев и уходные мероприятия осуществляли согласно Зональным системам земледелия Ростовской области для южной зоны (Зональная система земледелия Ростовской области ..., 2022).

Уборка участков выполнялась в 2022 году 5 июля, в 2023 году – 15 июля, в 2024 году – 1 июля, когда зерно достигало полной спелости, используя малогабаритный комбайн Terrior SR2010. Массу урожая определяли на площадочных электронных весах ВСП-60/10-5С в условиях поля, затем показатели пересчитывали на 100% чистоту и 14% влажность. Для оценки зерна были отобраны пробы.

В УНП АТЛ Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ определяли структуру урожая методом снопового анализа согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989). Отбор снопов для анализа элементов продуктивности проводили в день уборки с площадок по 0,25 м<sup>2</sup> в трех повторениях. Посевные свойства семян и их качество оценивали в соответствии стандартам.

Массу 1000 семян устанавливали согласно ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян.

Всхожесть семян определяли по ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Образцы зерна были оценены и по показателям качества: ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения натурности; ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью компьютерных программ Excel и Statistica.

Экономическую эффективность возделывания гороха рассчитывали на основе технологических карт Агротехнологического центра (Нечаев, 2000).

## ГЛАВА 3. ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА ГОРОХА ПОСЕВНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

### 3.1 Период вегетации растений

От генетических особенностей сорта, комплекса почвенно-климатических и агротехнических условий зависит длительность вегетационного периода.

Фенологические фазы развития растений в период вегетации, а также 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.

Поскольку на территории Ростовской области отмечаются частые засухи и резкие смены температур, этот показатель варьирует по годам. Периоды развития гороха в 2022-2024 гг. представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Характеристика сортов гороха по фазам развития (2022-2024 гг.)

Год	Период, дней			Вегетационный период, дней
	посев- всходы	всходы- цветение	цветение- созревание	
2022	12-14	57-59	20-21	77-80
2023	17-19	57-59	33-34	90-93
2024	15-17	50-55	22-24	72-79

На продолжительность периодов вегетации гороха влияли обеспеченность растений влагой (для набухания и прорастания необходимо 100...120% воды от массы семян) и теплом. В 2022 году быстрые всходы были

получены в результате «апрельского» посева, когда выпало достаточное количество осадков (58 мм) при благоприятных температурах (12,7°C). Низкие среднесуточные температуры марта 2023 и 2024 года и минимум осадков предопределило высокую продолжительность периода посев-всходы до 19 дней.

Все изучаемые сорта характеризовались как среднеспелые. В среднем за 2022-2024 гг. длительность вегетационного периода составила 72-93 дня. Максимальную длительность периода «всходы - созревание» наблюдали в 2023 г. (90-93 дня), на которую в большей степени повлияли условия увлажнения.

Продолжительность вегетационного цикла гороха определяется двумя основными фазами: от всходов до цветения и от цветения до созревания. В первой фазе происходит активное развитие репродуктивных органов, способствующее накоплению большой вегетативной массы. За годы исследования он составлял от 50 до 59 дней.

Фаза «цветение - созревание» гороха характеризуется формированием цветков на растении и семян в бобе, происходит налив семян. Средняя продолжительность этого периода находилась в диапазоне от 20 до 34 дней.

### **3.2 Полнота всходов и сохранность растений к уборке**

Полнота всходов – показатель, величина которого полностью зависит от обеспеченности растений влагой и от суммы положительных температур. Эти факторы в первую очередь влияют на продолжительность периода посев – всходы, затянутость которого отрицательно влияет на рост и развитие растений гороха.

В условиях проводимого опыта более быстрые всходы, полученные в 2022 году обеспечили самую высокую густоту стояния растений (110,3 шт./м<sup>2</sup>) за три

года исследования. В целом полевая всхожесть семян гороха была достаточно высокой во все годы исследований, в среднем за три года она составила 84,4 % (таблица 5 рисунок 10, приложение 3).

Таблица 5 – Полевая всхожесть сортов гороха под влиянием удобрений и регуляторов роста (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант опыта	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		всходы шт./м <sup>2</sup>	%	всходы шт./м <sup>2</sup>	%	всходы шт./м <sup>2</sup>	%
1	2	3	4	5	6	7	8
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	119,0	99,2	96,0	80,0	94,8	79,0
	Альфастим	120,0	100,0	116,0	96,7	114,8	95,7
	Рутер	120,0	100,0	104,0	86,7	112,0	93,3
	ПроРостим	118,7	98,9	118,7	98,9	102,8	85,7
	Микромак	114,0	95,0	111,0	92,5	92,0	76,7
	РутМост+СемяСтарт	118,7	98,9	106,7	88,9	113,2	94,3
Астронавт	Контроль	110,7	92,3	94,7	78,9	89,2	74,3
	Альфастим	101,3	84,8	102,7	85,6	85,2	71,0
	Рутер	105,3	87,8	98,7	82,3	81,2	67,7
	ПроРостим	97,3	81,1	88,0	73,3	81,2	67,7
	Микромак	109,3	91,1	80,0	66,7	82,8	69,0
	РутМост+СемяСтарт	96,0	80,0	82,7	68,9	82,8	69,0
Болдор	Контроль	115,0	95,8	120,0	100,0	78,8	65,7
	Альфастим	117,3	97,8	92,0	76,7	101,2	84,3
	Рутер	120,0	100,0	89,3	74,4	89,2	74,3
	ПроРостим	118,7	98,9	93,3	77,8	86,8	72,3
	Микромак	117,3	97,8	109,3	91,1	77,3	64,4
	РутМост+СемяСтарт	119,7	99,8	109,3	91,1	94,8	79,0
Лумп	Контроль	118,0	98,3	84,0	70,0	94,8	79,0
	Альфастим	105,3	87,8	104,0	86,7	118,8	99,0
	Рутер	119,3	99,4	97,3	81,1	104,0	86,7
	ПроРостим	114,7	95,6	105,3	87,8	94,8	79,0
	Микромак	118,3	98,6	113,3	94,4	94,8	79,0
	РутМост+СемяСтарт	120,0	100,0	84,0	70,0	97,2	81,0
Бельмондо	Контроль	114,7	95,6	78,7	65,6	70,8	59,0
	Альфастим	94,7	78,9	92,0	76,7	93,2	77,7
	Рутер	97,3	81,1	101,3	84,4	82,8	69,0
	ПроРостим	118,0	98,3	77,1	64,3	80,8	67,3
	Микромак	100,0	83,3	74,7	62,3	86,8	72,3
	РутМост+СемяСтарт	101,3	84,4	78,0	65,0	78,8	65,7

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8
Скиф	Контроль	116,0	96,7	73,3	61,1	72,8	60,7
	Альфастим	86,7	72,3	96,0	80,0	112,0	93,3
	Рутер	96,0	80,0	120,0	100,0	94,0	78,3
	ПроРостим	104,7	87,3	81,3	67,8	96,0	80,0
	Микромак	118,7	98,9	94,7	78,9	93,2	77,7
	РутМост+СемяСтарт	109,0	90,8	79,3	66,1	122,0	101,7
Камелеон	Контроль	112,0	93,3	77,3	64,4	79,2	66,0
	Альфастим	110,7	92,3	84,0	70,0	106,8	89,0
	Рутер	92,7	77,3	82,7	68,9	102,8	85,7
	ПроРостим	96,6	80,5	89,3	74,4	84,0	70,0
	Микромак	109,4	91,2	102,1	85,1	94,8	79,0
	РутМост+СемяСтарт	95,0	79,2	88,0	73,3	86,0	71,7
Сотник	Контроль	108,0	90,0	112,0	93,3	78,8	65,7
	Альфастим	118,0	98,3	104,0	86,7	112,0	93,3
	Рутер	105,9	88,3	118,7	98,9	93,2	77,7
	ПроРостим	117,3	97,8	106,7	88,9	101,2	84,3
	Микромак	94,7	78,9	107,0	89,2	106,8	89,0
	РутМост+СемяСтарт	109,3	91,1	107,7	89,8	101,2	84,3
Премьер	Контроль	116,0	96,7	109,0	90,8	85,2	71,0
	Альфастим	108,0	90,0	102,0	85,0	84,0	70,0
	Рутер	118,3	98,6	113,3	94,4	106,8	89,0
	ПроРостим	116,0	96,7	102,3	85,3	96,0	80,0
	Микромак	109,0	90,8	108,0	90,0	89,2	74,3
	РутМост+СемяСтарт	113,0	94,2	92,3	76,9	85,2	71,0
Амулет	Контроль	113,3	94,4	102,7	85,6	80,0	66,7
	Альфастим	111,3	92,8	110,7	92,3	84,0	70,0
	Рутер	109,3	91,1	117,3	97,8	100,0	83,3
	ПроРостим	120,0	100,0	105,3	87,8	91,2	76,0
	Микромак	94,7	78,9	110,7	92,3	93,2	77,7
	РутМост+СемяСтарт	109,3	91,1	90,7	75,6	88,8	74,0
Донец	Контроль	113,3	94,4	116,0	96,7	81,2	67,7
	Альфастим	112,0	93,3	113,7	94,8	116,8	97,3
	Рутер	106,7	88,9	105,3	87,8	86,8	72,3
	ПроРостим	117,3	97,8	109,3	91,1	124,8	104,0
	Микромак	115,5	96,3	96,7	80,6	93,2	77,5
	РутМост+СемяСтарт	116,7	97,3	112,0	93,3	100,0	83,3
$\bar{x}$		110,3	91,9	99,1	82,6	93,2	78,0
V, %		7,90	7,89	13,14	13,14	12,79	13,18
НСР <sub>05</sub>		1,51	-	20,40	-	12,49	-
НСР <sub>05</sub> (А)		0,61	-	8,33	-	5,10	-
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		0,45	-	6,15	-	3,76	-

Так, в 2022 году осадки марта были в достаточном количестве для получения дружных всходов, полевая всхожесть находилась в диапазоне от 72,3% у сорта Скиф с обработкой Альфастим до 100% у стандартного сорта Аксайский усатый 5 в двух вариантах: с Альфастим и с Рутер; у сорта Болдор с Рутер; у сорта Лумп с РутМост+СемяСтарт и у сорта Амулет с обработкой семян ПроРостим. В среднем по опыту полевая всхожесть гороха слабо варьировала, была довольно высокой (91,9%).

В 2023 году наблюдалось снижение полевой всхожести по сравнению с предыдущим годом, она средне варьировала от 61,1% у сорта Скиф (на контроле) до 100% у сортов Болдор (на контроле) и Скиф (с Рутер). В среднем по опыту можно отметить некоторое снижение по сравнению с 2022 годом до 82,6%.

Весна 2024 года была сухой и теплой, отмечался недобор осадков и повышение температуры воздуха по сравнению со среднемноголетними значениями (приложение 1,2), что отразилось на всходах. Максимальная полевая всхожесть у сорта Донец была обеспечена ПроРостим (104,0%), у сорта Скиф – РутМост+СемяСтарт (101,7%), минимальная – у сорта Бельмондо на контроле 59,0%. На такие показатели, возможно, оказало влияние иссушение верхнего слоя почвы и изменение ее структуры при посеве. В среднем по опыту полевая всхожесть гороха в этом году была самой низкой и составила 78,0%, варьирование признака было средним 13,18%.

Применение удобрений и регуляторов роста для предпосевной обработки по-разному влияло на изменение полевой всхожести у сортов гороха. Альфастим часто оказывал положительное влияние на количество всходов в среднем за три года, у таких сортов как, Аксайский усатый 5 (на 11,4%), Сотник (на 9,8%), Лумп (на 8,8%), прибавка была наибольшей по сравнению с контролем.

ПроРостим так же положительно влиял на количество всходов у сортов: Донец (на 11,3%), Аксайский усатый 5 (на 8,4%), Сотник (на 7,3%), Амулет (на

5,7%), Скиф (на 5,6%), Лумп (на 5,1%), Бельмондо (на 3,2%), Премьер (на 1,1%), Камелеон (на 0,4%), хотя прибавка была меньше, чем у Альфастим.

Рутер, Микромак и РутМост+СемяСтарт оказывали переменное влияние на полевую всхожесть. Эффект варьировал в зависимости от сорта и года от положительного до отрицательного, но в некоторых случаях было значительное увеличение количества всходов у Аксайский усатый 5, у сорта Лумп, у Скиф, у Камелеон и Сотник в среднем за три года. Так, наибольшая прибавка к контролю отмечалась при использовании препарата Рутер на сорте Скиф (18,5%). Это указывает на то, что данный сорт и препарат показали особенно благоприятное взаимодействие в этих условиях.

В некоторых случаях применение препаратов приводило к снижению количества всходов по сравнению с контролем. Так при обработке сорта Астронавт раствором РутМост+СемяСтарт полевая всхожесть в среднем за три года снизилась на 9,2% по сравнению с контролем. Это может быть связано с неблагоприятным взаимодействием препарата с данным сортом.

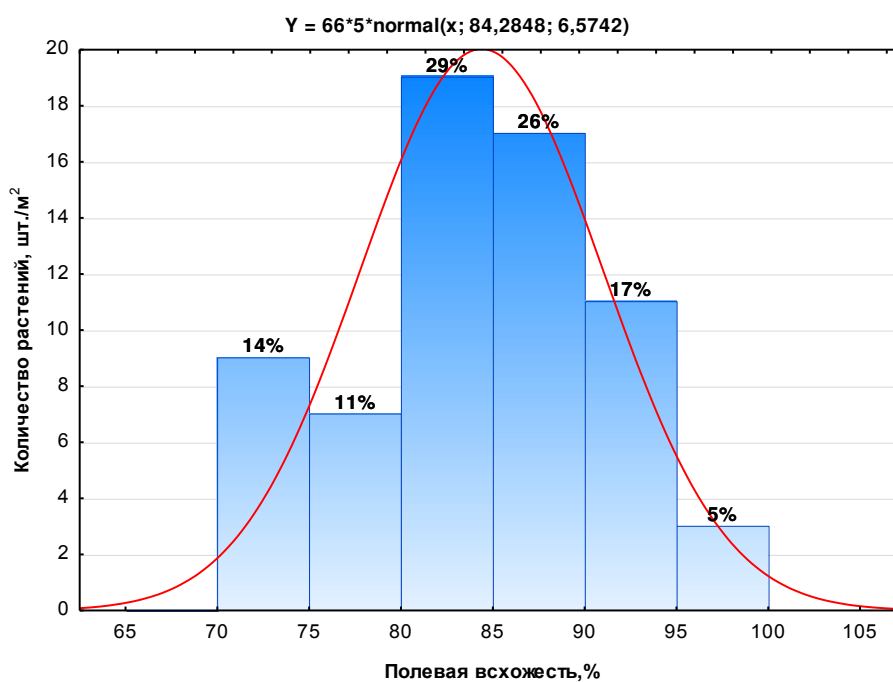


Рисунок 10 – Распределение сортов гороха по полевой всхожести, %  
(среднее 2022–2024 гг.)

Наибольшее количество образцов (29%) имело полевую всхожесть от 80 до 85%. Самый высокий показатель имели 5% сортов в вариантах с применением биопрепаратов: Аксайский усатый 5 с Альфастим (97,5%); Донец с Альфастим (95,1%) и с ПроРостим (97,6%).

Одним из главных факторов получения высокого урожая является оптимальная структура посева. Общеизвестно, 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.

Значение показателя сохранности растений гороха в 2022 году было на высоком уровне от 70,8 до 100,0%. На контроле в среднем по сортам сохранилось 85,8% растений, а при обработке семян и растений по вегетации препаратами сохранность растений была выше и составила 93,0%. При обработке семян Микромак (91,7%) и РутМост+СемяСтарт (92,9%) сохранность растений была несколько ниже, чем при применении препаратов в два этапа, где наибольшая сохранность отмечалась в вариантах с ПроРостим (94,4%) и Рутер (94,0%), а с Альфастим (91,9%) она была на уровне использования биопрепаратов в один этап (таблица 6, рисунок 11, приложение 4).

В 2023 году в целом по опыту ко времени уборки сохранилось на 3,1% меньшее растений, чем в 2022 году, но сохранность осталась на высоком уровне.

Так без обработки семян и посевов сохранилось 89,7% растений, а с обработкой – 88,5%. При предпосевной обработке семян лучший показатель наблюдался в совместном варианте РутМост+СемяСтарт (93,2%), а в обработке семян и посевов по вегетации наибольшая сохранность растений отмечалась в варианте с Рутер (90,4%).

В 2024 году уровень сохранности растений к уборке был на 2,1% выше по сравнению с предыдущим годом, средне варьировал ( $V=12,31\%$ ). Хотя колебания были от 54,9 до 99,9%, количество растений к уборке в среднем по опыту как на

контроле (91,7%), так и с обработками (90,6%) было высоким. Хорошая сохранность была при обработке семян и растений ПроРостим (96,1%) и Рутер (95,3%). Применение остальных препаратов не дало такого же эффекта и сохранность растений была меньше, чем на контроле.

Таблица 6 – Сохранность растений к уборке у сортов гороха в при применении удобрений и регуляторов роста (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант опыта	Количество растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>				Сохранность растений, %
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года	
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	104,0	88,0	93,0	95,0	94,2
	Альфастим	108,0	84,0	113,0	101,7	86,9
	Рутер	100,0	102,0	111,0	104,3	93,5
	ПроРостим	114,0	84,0	101,0	99,7	88,3
	Микромак	106,0	110,0	90,0	102,0	96,6
	РутМост+СемяСтарт	102,0	104,0	104,0	103,3	91,8
Астронавт	Контроль	80,0	94,0	68,0	80,7	82,6
	Альфастим	96,0	101,0	68,0	88,3	91,0
	Рутер	86,0	98,0	80,0	88,0	93,2
	ПроРостим	92,0	68,0	79,0	79,7	89,7
	Микромак	98,0	80,0	68,0	82,0	90,6
	РутМост+СемяСтарт	96,0	68,0	76,0	80,0	91,3
Болдор	Контроль	96,0	99,0	77,0	90,7	87,9
	Альфастим	114,0	90,0	87,0	97,3	94,0
	Рутер	118,0	88,0	88,0	98,0	98,5
	ПроРостим	114,0	84,0	85,0	94,3	94,6
	Микромак	108,0	96,0	76,0	93,3	92,7
	РутМост+СемяСтарт	114,0	108,0	72,0	98,0	90,0
Лумп	Контроль	104,0	83,0	60,0	82,3	84,4
	Альфастим	100,0	72,0	92,0	88,0	80,5
	Рутер	118,0	96,0	100,0	104,7	97,9
	ПроРостим	104,0	92,0	92,0	96,0	91,7
	Микромак	118,0	96,0	52,0	88,7	79,8
	РутМост+СемяСтарт	119,0	64,0	95,0	92,7	91,0
Бельмондо	Контроль	80,0	76,0	69,0	75,0	87,9
	Альфастим	88,0	88,0	91,0	89,0	95,4
	Рутер	96,0	100,0	81,0	92,3	98,4
	ПроРостим	116,0	76,0	79,0	90,3	98,2
	Микромак	92,0	52,0	85,0	76,3	86,5
	РутМост+СемяСтарт	76,0	77,0	77,0	76,7	90,5

Продолжение табл. 6

Скиф	Контроль	108,0	68,0	70,0	82,0	94,0
	Альфастим	80,0	92,0	104,0	92,0	93,7
	Рутер	84,0	100,0	91,0	91,7	89,4
	ПроРостим	98,0	80,0	93,0	90,3	96,3
	Микромак	84,0	72,0	90,0	82,0	81,1
	РутМост+СемяСтарт	106,0	76,0	88,0	90,0	88,4
Камелеон	Контроль	88,0	76,0	78,0	80,7	91,8
	Альфастим	92,0	76,0	80,0	82,7	82,8
	Рутер	92,0	82,0	96,0	90,0	97,3
	ПроРостим	95,0	88,0	82,0	88,3	98,1
	Микромак	95,0	85,0	92,0	90,7	89,0
	РутМост+СемяСтарт	90,0	87,0	84,0	87,0	93,5
Сотник	Контроль	102,0	100,0	75,0	92,3	93,0
	Альфастим	92,0	88,0	104,0	94,7	85,2
	Рутер	104,0	76,0	90,0	90,0	86,3
	ПроРостим	116,0	100,0	99,0	105,0	96,8
	Микромак	93,0	92,0	56,0	80,3	78,9
	РутМост+СемяСтарт	108,0	107,0	97,0	104,0	98,0
Премьер	Контроль	116,0	60,0	81,0	85,7	83,4
	Альфастим	106,0	80,0	80,0	88,7	90,6
	Рутер	118,0	104,0	102,0	108,0	95,7
	ПроРостим	112,0	76,0	72,0	86,7	82,0
	Микромак	108,0	107,0	56,0	90,3	87,0
	РутМост+СемяСтарт	111,0	91,0	80,0	94,0	96,9
Амулет	Контроль	100,0	100,0	78,0	92,7	94,4
	Альфастим	108,0	76,0	81,0	88,3	87,4
	Рутер	108,0	88,0	80,0	92,0	84,6
	ПроРостим	100,0	96,0	89,0	95,0	90,7
	Микромак	94,0	72,0	72,0	79,3	90,2
	РутМост+СемяСтарт	103,0	90,0	80,0	91,0	94,8
Донец	Контроль	100,0	99,0	76,0	91,7	89,1
	Альфастим	104,0	80,0	110,0	98,0	86,1
	Рутер	96,0	92,0	83,0	90,3	91,0
	ПроРостим	108,0	76,0	105,0	96,3	82,1
	Микромак	102,0	93,0	92,0	95,7	94,4
	РутМост+СемяСтарт	98,0	90,0	98,0	95,3	87,5
$\bar{x}$		101,2	86,9	84,7	90,9	90,5
V, %		10,6	14,5	15,8	8,4	5,7
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	19,27	-
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	7,86	-
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	5,81	-

На количество растений к уборке по сравнению с контролем в основном, большинство препаратов оказывали положительное влияние, однако его степень варьировала в зависимости от сорта и года. Отрицательное влияние наблюдалось при применении Микромак и Альфастим в 2023 и 2024 гг., так как количество растений к уборке по сравнению с контролем уменьшалось. С Микромак сохранность растений была 88,7% в 2023 году и 83,3% в 2024 г., а с Альфастим 83,8% и 89,8% соответственно.

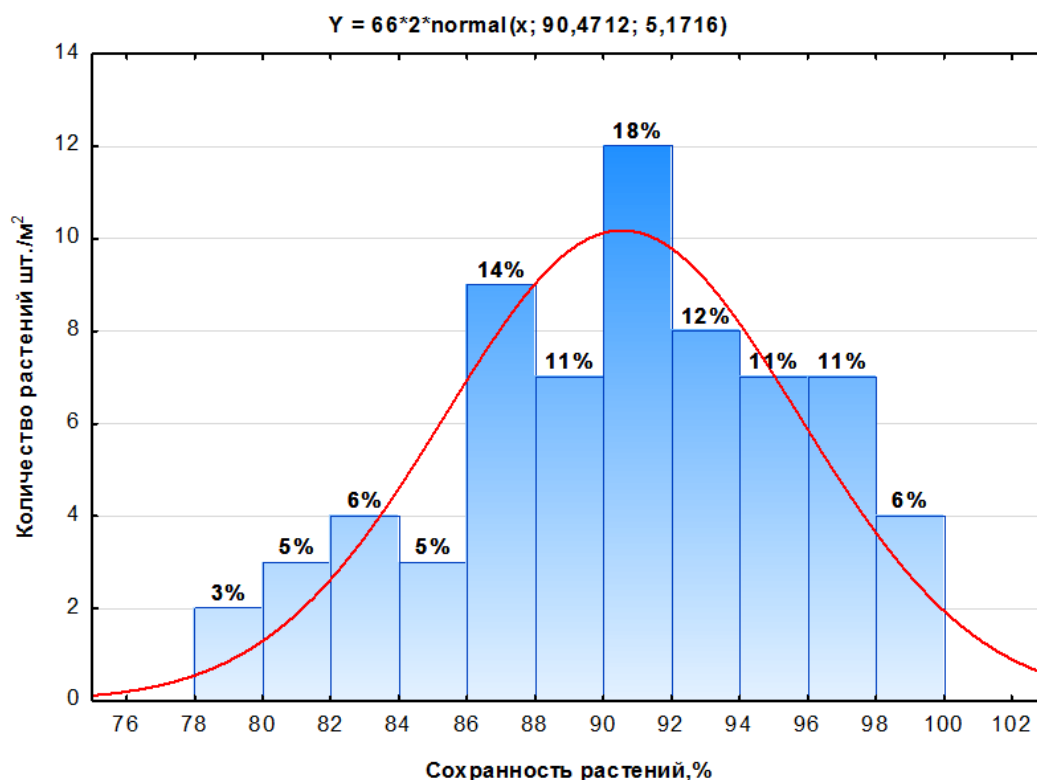


Рисунок 11 – Распределение сортов гороха по сохранности растений к уборке, % (среднее 2022–2024 гг.)

Сохранность растений к уборке в среднем за три года составила 90,5%. Значительное количество образцов (18%) имело полевую всхожесть от 90 до 92%. Самая высокая сохранность была у сортов: Болдор (98,5%) и Бельмондо (98,4%) с Рутер; Бельмондо (98,2%) и Камелеон (98,1%) с ПроРостим; Сотник (98,0%) с РутМост+СемяСтарт.

### 3.3 Динамика роста и развития генеративных органов у сортов гороха

**Высота растений к уборке.** Рост стеблей у гороха продолжается до полного созревания. 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.

Учеными установлено, что длина стебля зависит от генетических особенностей, метеорологических факторов, агротехнических приемов возделывания и других причин.

В годы проведения исследования варьирование признака «высота растения» у сортов гороха было средним (10,7-13,4%), а в среднем за период изучения – слабым (9,1%) (таблица 7, рисунок 12). В наших опытах значительное влияние на нее оказывали условия внешней среды.

Таблица 7 – Влияние удобрений и регуляторов роста на высоту растений гороха, см (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский уса́тый 5, st.	Контроль	46,4	86,2	70,8	67,8
	Альфастим	55,6	85,0	56,6	65,7
	Ру́тер	60,6	91,8	69,2	73,9
	ПроРостим	51,8	83,6	66,8	67,4
	Микромак	55,8	97,2	62,4	71,8
	РутМост+СемяСтарт	55,6	90,0	62,6	69,4
Астронавт	Контроль	46,6	78,4	63,0	62,7
	Альфастим	55,4	76,6	55,8	62,6
	Ру́тер	47,8	88,8	52,2	62,9
	ПроРостим	43,4	96,0	65,6	68,3
	Микромак	40,2	93,2	61,2	64,9
	РутМост+СемяСтарт	50,6	75,6	53,2	59,8
Болдор	Контроль	43,4	75,0	49,0	55,8
	Альфастим	47,0	68,2	53,3	56,2
	Ру́тер	41,0	65,2	59,6	55,3
	ПроРостим	37,2	71,6	52,2	53,7
	Микромак	39,8	72,8	52,0	54,9
	РутМост+СемяСтарт	37,8	66,2	42,4	48,8

Продолжение табл. 7

Лумп	Контроль	44,4	86,0	56,0	62,1
	Альфастим	53,5	87,4	72,4	71,1
	Рутер	52,6	83,8	59,2	65,2
	ПроРостим	54,4	84,8	55,6	64,9
	Микромак	57,7	81,7	60,2	66,5
	РутМост+СемяСтарт	48,8	99,2	57,2	68,4
Бельмондо	Контроль	37,8	78,0	69,0	61,6
	Альфастим	44,6	73,2	57,8	58,5
	Рутер	46,0	77,8	70,4	64,7
	ПроРостим	43,6	70,2	60,8	58,2
	Микромак	48,4	84,4	65,2	66,0
	РутМост+СемяСтарт	43,2	75,8	60,4	59,8
Скиф	Контроль	48,6	113,6	58,4	73,5
	Альфастим	56,7	77,6	61,2	65,2
	Рутер	53,0	92,0	66,0	70,3
	ПроРостим	53,8	89,0	69,0	70,6
	Микромак	54,8	95,0	60,4	70,1
	РутМост+СемяСтарт	55,0	94,6	60,0	69,9
Камелеон	Контроль	51,4	87,8	48,0	62,4
	Альфастим	51,8	78,6	60,6	63,7
	Рутер	49,1	72,6	50,6	57,4
	ПроРостим	48,0	80,4	54,2	60,9
	Микромак	45,4	78,0	60,0	60,1
	РутМост+СемяСтарт	47,4	78,4	56,2	60,7
Сотник	Контроль	46,0	71,0	52,6	56,5
	Альфастим	46,9	61,6	50,8	53,1
	Рутер	49,4	73,4	60,6	61,1
	ПроРостим	45,5	72,2	47,2	55,0
	Микромак	51,4	64,0	57,6	57,7
	РутМост+СемяСтарт	45,0	76,4	52,6	58,0
Премьер	Контроль	49,4	67,0	54,8	57,1
	Альфастим	49,1	82,0	69,8	67,0
	Рутер	48,0	75,4	60,8	61,4
	ПроРостим	45,4	80,6	61,6	62,5
	Микромак	42,2	81,2	63,4	62,3
	РутМост+СемяСтарт	41,0	76,0	63,6	60,2
Амулет	Контроль	42,8	73,0	47,4	54,4
	Альфастим	46,1	73,2	68,0	62,4
	Рутер	47,7	72,2	62,8	60,9
	ПроРостим	45,0	78,0	55,4	59,5
	Микромак	47,8	72,6	49,0	56,5
	РутМост+СемяСтарт	51,8	73,0	53,8	59,5

Продолжение табл. 7

Донец	Контроль	44,8	68,6	54,2	55,9
	Альфасти́м	50,4	63,2	49,6	54,4
	Ру́тер	50,0	58,0	60,8	56,3
	Про́Ростим	45,2	58,8	58,0	54,0
	Микрома́к	53,0	69,8	50,4	57,7
	Ру́тМост+СемяСтарт	51,0	65,4	64,2	60,2
$\bar{x}$		48,20	78,60	58,57	61,78
V, %		10,7	13,4	11,4	9,1
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	10,58
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	4,33
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	3,19

Максимальная высота у всех сортов отмечалась в 2023 году, так как обеспеченность влагой в этот год была выше: у стандартного сорта Аксайский усатый 5, Бельмондо и Донец она была с применением препарата Микромак (97,2; 84,4 и 69,8 см соответственно), у Астронавта и Амулета – с ПроРостим (96,0 и 78,0 см соответственно), у Болдор, Скиф и Камелеон – на контроле (75,0; 113,6 и 87,8 см соответственно), у Лумп и Сотник – с РутМост+СемяСтарт (99,2 и 76,4 см соответственно), у Премьер – с Альфасти́м (82,0см).

Наименьшая высота у всех изучаемых сортов зафиксирована в 2022 году: у стандартного сорта, у Лумп, Бельмондо, Скиф, Амулет и Донец на контроле (46,4; 44,4; 37,8; 48,6; 42,8 и 44,8 см соответственно), у Астронавта и Камелеон при обработке Микромак (40,2 и 45,4 см соответственно), у Болдор – при ПроРостим (37,2 см), у Сотник и Премьер – при РутМост+СемяСтарт (45,0 и 41,0 см соответственно).

На высоту растений гороха препараты влияли по-разному, это можно объяснить сортовыми особенностями. Так, регулятор роста растений Альфасти́м, в среднем за три года исследования увеличивал высоту растений у большинства изучаемых сортов: у Болдор (на 0,4 см); у Лумп (на 9,0 см), у Камелеон (на 1,3 см), у Премьер (на 9,9 см), у Амулет (на 8,0 см) по сравнению с контролем. Однако, у сорта Скиф при использовании Альфасти́м наблюдалось снижение высоты растений в среднем на 8,2 см по сравнению с контролем.

В среднем за три года согласно классификатору СЭВ сорта гороха относились к среднерослым со средней высотой по сорту от 54,1 (Болдор) до 69,9 см (Скиф).

При выборе препаратов для обработки гороха необходимо учитывать особенности сортов и реакцию на них в различных погодных условиях.

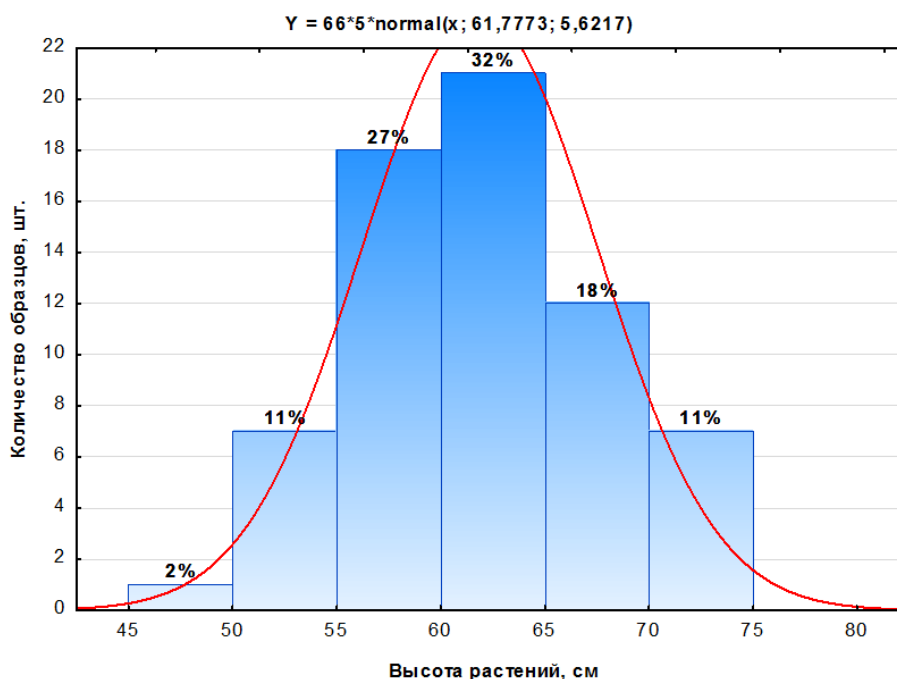


Рисунок 12 – Распределение сортов гороха по высоте, см (среднее 2022-2024 гг.)

Преобладали сорта с высотой 60-65 см, их было 32,0%. Самым низким по высоте за все годы исследований был сорт Болдор с применением РутМост+СемяСтарт (48,8 см.). Самыми высокими были сорта: стандартный сорт Аксайский усатый 5 с Микромак (71,8 см); Лумп с Альфастим (71,1 см); Скиф на контроле (73,5 см), с Рутер (70,3 см), с ПроРостим (70,6 см), с Микромак (70,1 см).

**Число непродуктивных узлов на растении.** Место прикрепления черешка листа и прилистника к стеблю называют узлом, число неплодоносящих узлов главного стебля – относительно устойчивый сортовой признак, характеризующий продолжительность вегетационного периода. Так,

скороспелые сорта имеют 7-11 непродуктивных узлов, среднеспелые 12-15, позднеспелые – 16-21 (Макашева, 1979).

Данный признак у сортов гороха был стабильным за годы проведения исследования и соответствовал среднеспелой группе спелости (12-15 шт.) (таблица 8).

Таблица 8 – Влияние удобрений и регуляторов роста на число непродуктивных узлов на одном растении, шт. (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	14,8	12,6	14,6	14,0
	Альфастим	14,8	10,2	15,4	13,5
	Рутер	13,8	11,2	15,0	13,3
	ПроРостим	15,6	7,0	15,0	12,5
	Микромак	14,2	13,2	13,4	13,6
	РутМост+СемяСтарт	13,8	7,8	14,8	12,1
Астронавт	Контроль	17,0	13,8	15,2	15,3
	Альфастим	16,2	10,6	16,4	14,4
	Рутер	14,8	13,8	15,6	14,7
	ПроРостим	13,4	13,6	15,8	14,3
	Микромак	13,8	13,4	16,4	14,5
	РутМост+СемяСтарт	16,8	14,4	17,0	16,1
Болдор	Контроль	15,0	12,6	13,4	13,7
	Альфастим	15,4	11,0	12,0	12,8
	Рутер	13,0	9,2	14,8	12,3
	ПроРостим	13,8	11,8	13,6	13,1
	Микромак	15,2	10,6	14,6	13,5
	РутМост+СемяСтарт	14,0	9,6	13,0	12,2
Лумп	Контроль	15,2	13,2	16,6	15,0
	Альфастим	17,6	13,4	17,4	16,1
	Рутер	17,6	12,8	17,6	16,0
	ПроРостим	17,0	16,0	17,8	16,9
	Микромак	18,0	9,2	15,4	14,2
	РутМост+СемяСтарт	14,7	15,4	17,6	15,9
Бельмондо	Контроль	16,2	12,2	15,4	14,6
	Альфастим	15,4	10,8	15,0	13,7
	Рутер	15,6	12,0	16,8	14,8
	ПроРостим	15,4	14,6	15,6	15,2
	Микромак	16,2	11,8	15,6	14,5
	РутМост+СемяСтарт	13,8	6,8	15,6	12,1

Продолжение табл. 8

Скиф	Контроль	13,6	11,8	14,2	13,2
	АльфаСтим	13,2	10,6	15,0	12,9
	Рутер	13,6	10,6	15,2	13,1
	ПроРостим	13,4	11,6	15,4	13,5
	Микромак	14,6	9,8	13,2	12,5
	РутМост+СемяСтарт	13,8	10,8	13,4	12,7
Камелеон	Контроль	15,2	13,4	15,0	14,5
	АльфаСтим	16,6	13,6	15,6	15,3
	Рутер	14,9	13,6	14,8	14,4
	ПроРостим	13,6	9,6	12,8	12,0
	Микромак	15,4	14,6	16,0	15,3
	РутМост+СемяСтарт	16,2	12,6	15,8	14,9
Сотник	Контроль	13,6	10,8	15,8	13,4
	АльфаСтим	14,8	12,0	14,6	13,8
	Рутер	17,5	12,8	16,8	15,7
	ПроРостим	16,4	11,6	16,0	14,7
	Микромак	15,6	11,8	15,8	14,4
	РутМост+СемяСтарт	14,8	13,2	12,2	13,4
Премьер	Контроль	16,0	12,6	16,2	14,9
	АльфаСтим	17,5	11,6	16,0	15,0
	Рутер	16,8	11,8	16,0	14,9
	ПроРостим	17,0	10,6	16,0	14,5
	Микромак	15,2	13,2	16,0	14,8
	РутМост+СемяСтарт	16,2	11,4	16,6	14,7
Амулет	Контроль	14,6	10,0	15,6	13,4
	АльфаСтим	15,6	9,2	14,2	13,0
	Рутер	14,6	8,6	14,6	12,6
	ПроРостим	14,6	13,2	13,8	13,9
	Микромак	13,8	13,6	14,8	14,1
	РутМост+СемяСтарт	16,8	10,6	16,8	14,7
Донец	Контроль	15,6	14,0	16,0	15,2
	АльфаСтим	14,8	15,8	13,4	14,7
	Рутер	16,0	12,0	15,2	14,4
	ПроРостим	15,8	11,6	15,6	14,3
	Микромак	14,8	12,2	15,8	14,3
	РутМост+СемяСтарт	15,4	14,4	15,2	15,0
$\bar{x}$		15,2	11,9	15,3	14,1
V, %		8,26	16,48	8,31	7,86
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	2,08
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	0,84
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	0,63

В 2022 и 2024 гг. варьирование числа непродуктивных узлов было слабым (8,26 и 8,31%), а в 2023 г. – средним (16,48%). В целом, за три года коэффициент вариации был достаточно низким ( $V=7,86\%$ )

Это свидетельствует о выравненности изучаемых сортов по скороспелости.

Применяемые препараты по-разному влияли на число непродуктивных узлов гороха, в большинстве вариантов наблюдалось их снижение. Наибольшее уменьшение в среднем за три года по сравнению с контролем было у сортов Бельмондо при обработке семян РутМост+СемяСтарт и Камелеон при двукратном применении ПроРостим (на 2,5 шт.). Значительно положительно повлияли Рутер на сорт Сотник, увеличив на 2,3 шт. количество непродуктивных узлов и ПроРостим на сорт Лумп и сорт Сотник – 1,9 шт. и 1,3 шт. соответственно, а также РутМост+СемяСтарт на сорт Амулет – 1,3 шт.

В среднем за три года число неплодоносящих узлов составляло 14,1 шт. (рисунок 13).

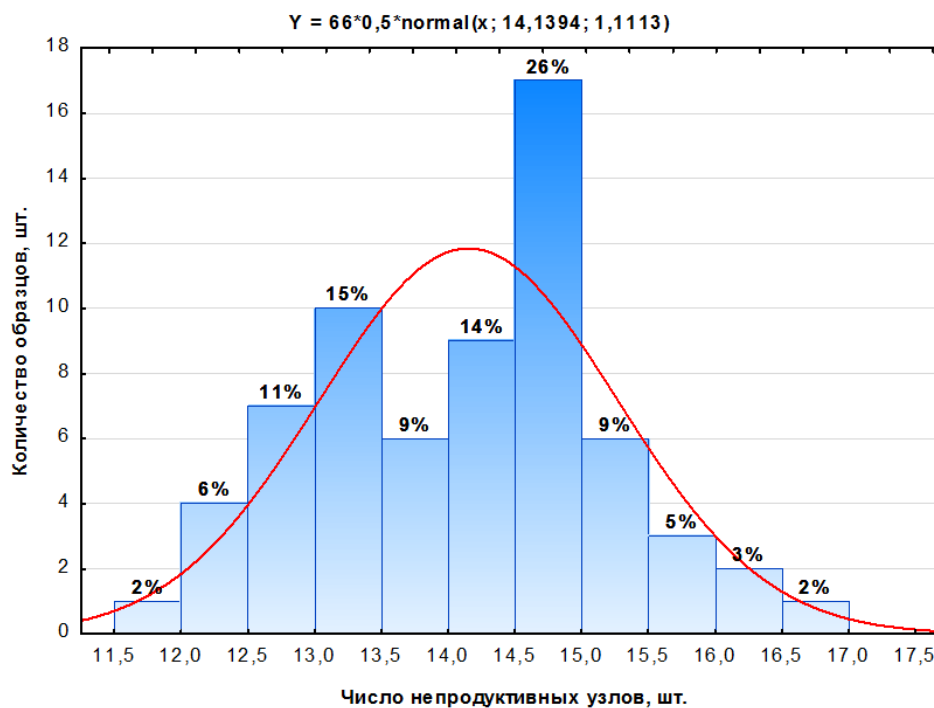


Рисунок 13 – Распределение сортов гороха по числу непродуктивных узлов, шт. (среднее 2022–2024 гг.)

Наибольшее количество образцов (26%) имели 14,5-15,0 шт. неплодоносящих узлов. Наибольшее их количество было у сорта Лумп (16,9 шт.) с ПроРостим.

**Число фертильных узлов на растении.** Это важный показатель, поскольку он непосредственно связан с урожайностью гороха. Степень проявления признака «число продуктивных узлов» зависит от года возделывания и существенно различается у разных сортов (Родин, 1979; Наумкина, 1984).

Во все годы проведения исследования варьирование числа продуктивных узлов было значительным ( $V=22,9 - 28,2\%$ ) (таблица 9).

Таблица 9 – Влияние удобрений и регуляторов роста на число фертильных узлов на растении, шт. (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	1,0	3,6	2,0	2,2
	АльфастиМ	1,6	4,4	2,0	2,7
	Рутер	2,8	4,2	2,2	3,1
	ПроРостим	1,0	6,0	2,2	3,1
	Микромак	1,0	5,0	2,0	2,7
	РутМост+СемяСтарт	1,2	5,8	2,6	3,2
Астронавт	Контроль	1,8	6,4	3,2	3,8
	АльфастиМ	1,6	5,0	2,6	3,1
	Рутер	1,8	8,2	2,4	4,1
	ПроРостим	1,2	8,4	3,6	4,4
	Микромак	1,2	7,2	3,0	3,8
	РутМост+СемяСтарт	1,2	6,0	3,2	3,5
Болдор	Контроль	2,0	4,4	2,8	3,1
	АльфастиМ	1,2	4,4	3,0	2,9
	Рутер	1,8	5,2	3,6	3,5
	ПроРостим	1,2	5,4	2,8	3,1
	Микромак	1,2	4,2	2,4	2,6
	РутМост+СемяСтарт	1,4	4,2	2,4	2,7
Лумп	Контроль	1,0	6,6	2,2	3,3
	АльфастиМ	1,0	5,8	3,0	3,3
	Рутер	1,2	7,2	2,2	3,5
	ПроРостим	1,6	6,2	1,8	3,2
	Микромак	1,0	5,2	3,0	3,1
	РутМост+СемяСтарт	1,0	6,6	2,4	3,3

Продолжение табл. 9

Бельмондо	Контроль	1,2	6,2	3,6	3,7
	Альфастим	1,4	6,8	3,0	3,7
	Рутер	1,0	6,6	4,2	3,9
	ПроРостим	1,6	4,2	2,6	2,8
	Микромак	1,2	6,4	2,6	3,4
	РутМост+СемяСтарт	1,2	6,2	2,0	3,1
Скиф	Контроль	1,4	5,8	1,8	3,0
	Альфастим	1,4	7,0	2,2	3,5
	Рутер	1,6	4,8	2,0	2,8
	ПроРостим	1,6	6,0	2,4	3,3
	Микромак	1,6	6,2	2,0	3,3
	РутМост+СемяСтарт	1,0	6,6	2,0	3,2
Камелеон	Контроль	1,4	6,2	2,2	3,3
	Альфастим	1,4	5,6	3,4	3,5
	Рутер	1,5	4,6	2,2	2,8
	ПроРостим	1,4	6,0	2,8	3,4
	Микромак	1,6	4,8	3,4	3,3
	РутМост+СемяСтарт	1,6	4,4	2,6	2,9
Сотник	Контроль	1,4	4,4	2,0	2,6
	Альфастим	1,0	4,8	2,2	2,7
	Рутер	1,1	5,8	2,8	3,2
	ПроРостим	1,0	3,8	2,0	2,3
	Микромак	1,2	2,4	3,0	2,2
	РутМост+СемяСтарт	1,6	3,8	2,4	2,6
Премьер	Контроль	1,4	4,4	2,4	2,7
	Альфастим	1,3	6,2	4,2	3,9
	Рутер	1,3	5,6	2,4	3,1
	ПроРостим	1,0	6,6	2,8	3,5
	Микромак	1,2	6,4	3,2	3,6
	РутМост+СемяСтарт	1,2	5,0	3,6	3,3
Амулет	Контроль	1,4	5,0	2,0	2,8
	Альфастим	1,2	4,4	4,4	3,3
	Рутер	1,2	4,8	2,6	2,9
	ПроРостим	1,0	5,0	2,6	2,9
	Микромак	1,2	4,0	2,2	2,5
	РутМост+СемяСтарт	1,2	4,8	2,4	2,8
Донец	Контроль	1,2	2,0	2,0	1,7
	Альфастим	1,0	2,0	2,0	1,7
	Рутер	1,0	2,0	2,6	1,9
	ПроРостим	1,0	2,4	2,6	2,0
	Микромак	1,0	2,6	2,2	1,9
	РутМост+СемяСтарт	1,2	2,2	3,0	2,1
$\bar{x}$		1,31	5,16	2,62	3,04
V, %		23,8	28,2	22,9	18,7
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	1,04
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	0,59
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	0,43

В 2022 году количество плодоносящих узлов было самым низким (1,3 шт. в среднем) и изменялось от 1,0 до 2,8 шт. Наибольшее их число было сформировано: у стандартного сорта, Астронавт и Скиф при обработке Рутер (2,8; 1,8 и 1,6 шт. соответственно), у Болдор, Астронавт, Премьер, Амулет, Донец на контроле (2,0; 1,8; 1,4; 1,4 и 1,2 шт. соответственно), у Лумп, Бельмондо и Скиф на ПроРостим (1,6 шт.), у Скиф и Камелеон на Микромак (1,6 шт.), у Камелеон, Сотник и Донец на РутМост+СемяСтарт (1,6; 1,6 и 1,2 шт. соответственно).

Самое большое количество продуктивных узлов на растение формировалось в 2023 году (5,2 шт. в среднем) и варьировало от 2,0 до 8,4 шт. Наибольшее количество плодоносящих узлов на растении у изучаемых сортов было сформировано под влиянием следующих препаратов: у Аксайский усатый 5, Астронавт, Болдор, Премьер, Амулет – ПроРостим (6,0; 8,4; 5,4; 6,6 и 5,0 шт. соответственно), у Лумп и Сотник – Рутер (7,2 и 5,8 шт. соответственно), у Бельмондо и Скиф – Альфастим (6,8 и 7,0 шт. соответственно), у Донец – Микромак (2,6 шт.), а у Камелеон и Амулет – на контроле (6,2 и 5,0 шт. соответственно).

Число фертильных узлов в 2024 году в среднем было 2,6 шт. и варьировало от 1,8 до 4,4 шт.

На формирование их максимального количества оказало влияние применение следующих препаратов: у Аксайский усатый 5 и Донец – РутМост+СемяСтарт (2,6 и 3,0 шт. соответственно), у Астронавт и Скиф – ПроРостим (3,6 и 2,4 шт. соответственно), у Болдор и Бельмондо – Рутер (3,6 и 4,2 шт. соответственно), у Лумп, Камелеон, Премьер, Амулет – Альфастим (3,0; 3,4; 4,2 и 4,4 шт. соответственно), у Камелеон, Сотник – Микромак (3,4 шт. и 3,0 шт. соответственно).

В среднем за три года наибольшую прибавку количества продуктивных узлов по сравнению с контролем обеспечили сорт Премьер с применением

Альфастим (1,2 шт.) и Аксайский усатый 5 с РутМост+СемяСтарт (1,0 шт.), а максимальное отрицательное влияние наблюдалось у сортов Бельмондо при обработке ПроРостим (0,9 шт.) и Астронавт – с Альфафастим (0,7 шт.).

Число продуктивных узлов на растении в среднем за три года составляло 3,0 шт. У 44% образцов фертильных узлов было от 3,0 до 3,5 шт. (рисунок 14). Максимальное количество сформировал сорт Астронавт при обработке ПроРостим (4,4 шт.) и Рутер (4,1 шт.). Наибольшее увеличение количества продуктивных узлов по сравнению с контролем обеспечили сорт Премьер с применением Альфафастим (3,9 шт.) и Аксайский усатый 5 с РутМост+СемяСтарт (3,2 шт.).

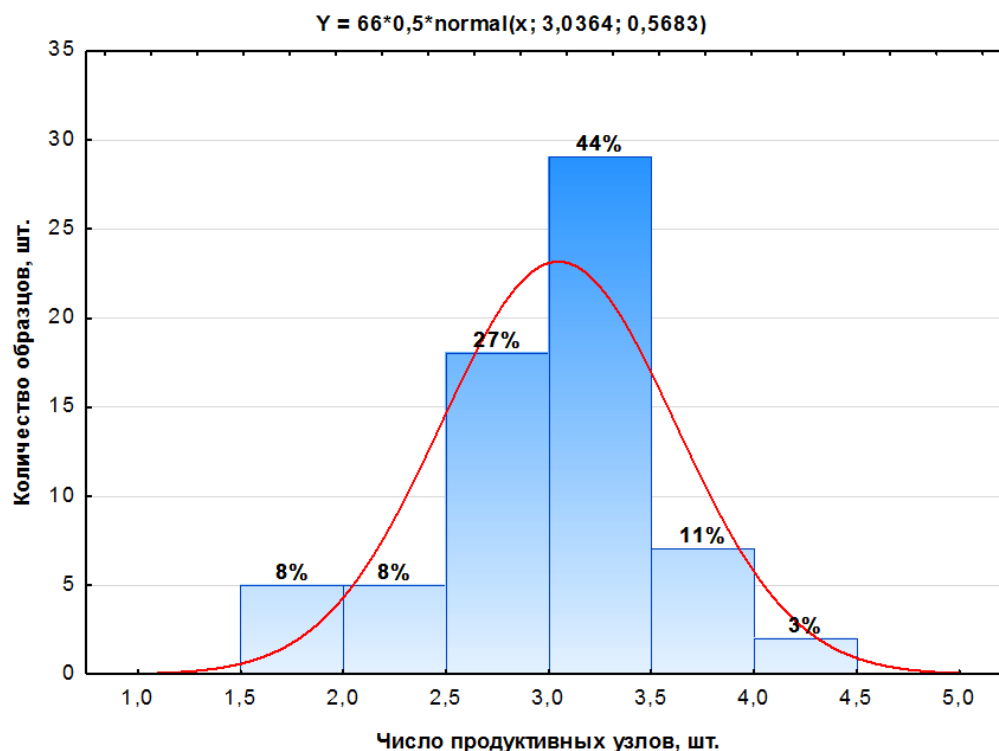


Рисунок 14 – Распределение сортов гороха по числу продуктивных узлов, шт. (среднее 2022–2024 гг.)

Представленные данные свидетельствуют о том, что применение препаратов может оказывать положительное влияние на количество

плодоносящих узлов у гороха посевного, но эффект варьируется в зависимости от сорта и погодных условий или других факторов окружающей среды.

**Высота прикрепления нижнего боба.** Длина стебля до первого плодоносящего узла является вторым, не менее важным морфологическим показателем пригодности сорта к механизированной уборке, а значит, определяющим его технологичность. Предпочтительно, чтобы высота прикрепления нижнего боба у растений современных сортов не была ниже 40 - 45 см, а допустимой считается высота прикрепления 30-40 см. При высоком расположении бобов можно регулировать высоту среза стебля без риска потери наиболее крупных семян нижних ярусов (Коробова, 2020).

В среднем за три года исследования варьирование высоты прикрепления нижнего боба было слабым ( $V=9,0\%$ ) и бобы находились выше уровня технологической нормы (45,4 см) (таблица 10).

Таблица 10 – Влияние удобрений и регуляторов роста на высоту прикрепления нижнего боба, см (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	44,9	57,0	60,6	54,2
	Альфастим	52,6	53,2	50,0	51,9
	Рутер	53,3	54,8	55,8	54,6
	ПроРостим	49,7	41,2	50,0	47,0
	Микромак	53,7	59,4	54,6	55,9
	РутМост+СемяСтарт	53,3	48,8	49,4	50,5
Астронавт	Контроль	41,9	46,6	50,6	46,4
	Альфастим	50,0	45,8	46,4	47,4
	Рутер	43,6	49,0	43,6	45,4
	ПроРостим	43,1	42,6	51,4	45,7
	Микромак	37,6	46,8	49,0	44,5
	РутМост+СемяСтарт	45,7	43,0	42,2	43,6
Болдор	Контроль	37,3	43,8	38,6	39,9
	Альфастим	42,3	40,4	45,0	42,6
	Рутер	35,9	36,4	46,0	39,4
	ПроРостим	35,3	43,4	39,2	39,3
	Микромак	37,8	42,0	40,8	40,2
	РутМост+СемяСтарт	34,0	38,2	35,6	35,9

Продолжение табл. 10

Лумп	Контроль	43,1	49,8	45,8	46,2
	Альфастим	52,0	51,8	59,6	54,5
	Рутер	50,4	46,4	51,4	49,4
	ПроРостим	50,4	48,8	50,6	46,1
	Микромак	55,7	48,6	51,2	51,8
	РутМост+СемяСтарт	46,3	54,4	49,4	50,0
Бельмондо	Контроль	34,9	45,6	53,4	44,6
	Альфастим	41,6	37,8	45,6	41,7
	Рутер	43,8	42,4	48,6	44,9
	ПроРостим	40,6	42,8	49,8	44,4
	Микромак	46,5	44,6	49,8	47,0
	РутМост+СемяСтарт	38,7	39,4	47,6	41,9
Скиф	Контроль	45,3	58,6	50,6	51,5
	Альфастим	51,7	35,2	52,8	46,6
	Рутер	47,1	52,2	53,8	51,0
	ПроРостим	49,5	48,6	54,2	50,8
	Микромак	50,1	42,4	50,4	47,6
	РутМост+СемяСтарт	52,2	44,6	54,4	50,4
Камелеон	Контроль	47,4	49,0	39,8	45,4
	Альфастим	47,8	41,2	46,4	45,1
	Рутер	45,4	53,6	43,0	47,3
	ПроРостим	43,2	42,8	43,0	43,0
	Микромак	41,7	45,7	46,4	44,6
	РутМост+СемяСтарт	42,3	47,2	44,0	44,5
Сотник	Контроль	42,8	41,8	43,0	42,5
	Альфастим	42,4	33,2	43,6	39,7
	Рутер	45,0	36,2	49,0	43,4
	ПроРостим	42,8	41,2	39,0	41,0
	Микромак	48,5	43,0	42,2	44,6
	РутМост+СемяСтарт	41,2	44,2	41,2	42,2
Премьер	Контроль	45,9	38,0	42,8	42,2
	Альфастим	44,6	44,2	49,6	46,1
	Рутер	43,9	38,8	48,2	43,6
	ПроРостим	43,9	33,6	48,8	42,1
	Микромак	40,4	42,6	45,0	42,7
	РутМост+СемяСтарт	38,8	42,8	47,6	43,1
Амулет	Контроль	42,3	39,4	39,4	40,4
	Альфастим	42,4	42,6	46,2	43,7
	Рутер	43,7	41,2	46,2	43,7
	ПроРостим	42,4	47,2	43,8	44,5
	Микромак	44,1	44,0	39,6	42,6
	РутМост+СемяСтарт	46,6	39,6	40,2	42,1

Продолжение табл. 10

Донец	Контроль	42,1	46,6	48,2	45,6
	Альфастим	47,4	45,2	43,2	45,3
	Рутер	46,0	38,0	50,2	44,7
	ПроРостим	42,9	39,4	47,0	43,1
	Микромак	51,0	46,8	43,0	46,9
	РутМост+СемяСтарт	47,8	48,6	49,2	48,5
$\bar{x}$		44,8	44,6	47,1	45,4
V, %		11,0	12,8	10,9	9,03
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	6,41
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	2,61
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	1,94

В 2022 году большинство препаратов повышало уровень прикрепления нижнего боба, но на отдельные сорта они оказывали отрицательное влияние.

Так, у сорта Премьер все изучаемые препараты снизили длину стебля до фертильного узла от 1,3 до 7,1 см по сравнению с контролем; у Камелеон также все препараты, кроме Альфастим, уменьшили длину от 2,0 до 5,7 см; у Болдор применение Рутер снизило длину на 1,4 см, ПроРостим – на 2,0 см и РутМост+СемяСтарт – на 3,3 см; у Сотник обработка Альфастим снизила длину на 0,4 см, а РутМост+СемяСтарт – на 1,6 см; у Астронавт Микромак – на 4,3 см. Однако, длина стебля до первого плодоносящего узла у всех сортов была допустимой для механизированной уборки и в среднем составила 44,8 см.

В 2023 году в среднем по опыту длина стебля до первого боба варьировала от 33,2 до 58,6 см. На большинстве вариантах опыта данный признак был выше 40 см высоты, в то же время на отдельные сорта применяемые препараты влияли отрицательно, снижая длину стебля до первого боба ниже предпочтительного уровня: у сорта Болдор применение Рутер снизило длину на 7,4 см, а РутМост+СемяСтарт – на 5,6 см; у Бельмондо с Альфастим – на 7,8 см, с РутМост+СемяСтарт – на 6,2 см; у Скиф с Альфастим – на 23,4 см; у Сотник с Альфастим – на 8,6 см, с Рутер – на 5,6 см; у Донец с Рутер – на 8,6 см, с ПроРостим – 7,2 см по сравнению с контролем.

У сорта Премьер на контроле, с Рутер и ПроРостим прикрепление нижнего боба было на высоте 38,0; 38,8 и 33,6 см соответственно, а у Амулет на контроле и РутМост+СемяСтарт – 39,4 и 39,6 см соответственно.

В 2024 году признак варьировал средне (10,9%), прикрепление нижнего боба на высоте меньше 40 см зафиксировано на следующих сортах: Болдор – на контроле (38,6 см), с ПроРостим (39,2 см), с РутМост+СемяСтарт (35,6 см); Камелеон – на контроле (39,8 см); Сотник – на ПроРостим (39,0 см); Амулет – на контроле (39,4 см), на Микромак (39,6 см). Максимальную длину стебля до фертильного узла формировал у сорт Аксайский усатый 5 на контроле (60,6 см) и с обработкой Рутер (55,8 см), а также сорт Лумп с Альфастим (59,6 см).

В среднем за три года высота прикрепления нижнего боба составила 45,4 см, что считается технологичной (рисунок 15).

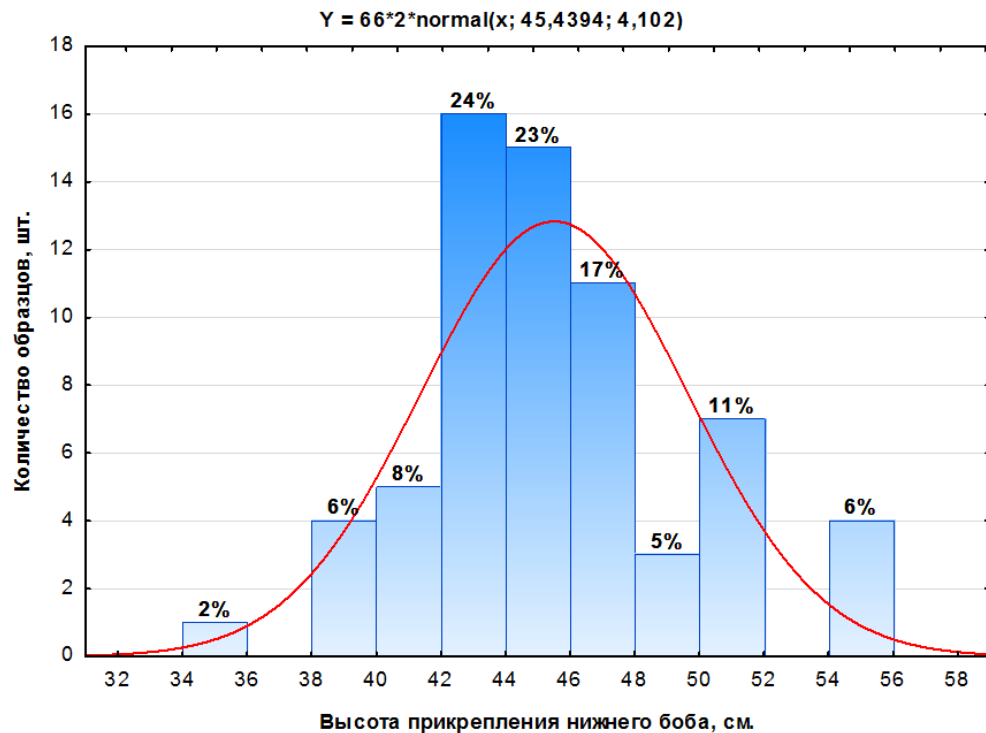


Рисунок 15 – Распределение сортов гороха по высоте прикрепления нижнего боба, см. (среднее 2022-2024 гг.)

Наименьшая высота прикрепления была у сорта Болдор – на контроле (39,9 см), с Рутер (39,4 см), с ПроРостим (39,3 см), с РутМост+СемяСтарт (35,9 см); у

Сотник – на Альфасти́м (39,7 см). Такая высота прикрепления нижнего боба была вполне удовлетворительной для проведения уборки гороха. Сорт Болдор в среднем за три года исследования формировал высоту растений 54,1 см, становясь самым низким из изучаемых сортов. У остальных сортов гороха длина стебля до первого плодоносящего узла была на предпочтительной высоте для проведения механизированной уборки.

Результаты исследований показывают, что эффективность препаратов существенно различается в зависимости от сорта гороха и года исследования.

**Длина междоузлия.** У растений зернового гороха это важный структурный признак, с помощью которого можно вести селекционную работу по уменьшению высоты растений. Большой практический интерес представляет не снижение количества междоузлий, а уменьшение их длины, так как при этом сохраняется размер фотосинтезирующей поверхности и потенциал семенной продуктивности на уровне продуктивных узлов (Котляр, 2014).

В нашем исследовании у среднерослых сортов гороха длина междоузлий варьировала средне как по годам исследования, так и в среднем по опыту (11,4%) (таблица 11). Длина междоузлий изменялась в зависимости от сорта, препарата и года исследования.

В 2022 году данный признак находился в диапазоне от 2,1 см до 3,8 см. Многие изучаемые препараты увеличивали длину междоузлия, но у отдельных сортов она сократилась по сравнению с контролем. Так, у сорта Болдор использование ПроРостим снизило длину на 0,1 см, а Микромак и РутМост+СемяСтарт – на 0,2 см; у Камелеон с обработкой Микромак уменьшилась длина междоузлия на 0,3 см, а с РутМост+СемяСтарт – на 0,2 см; у Сотник с применением Альфасти́м длина снизилась на 0,1 см, с Рутер – на 0,4 см, с ПроРостим – на 0,6 см и с РутМост+СемяСтарт – на 0,5 см; у Премьер с Альфасти́м и Микромак – на 0,1 см, с ПроРостим – на 0,2 см, с

РутМост+СемяСтарт – на 0,3 см. Средняя длина междоузлий у изучаемых сортов в год исследования была наименьшей и составила 2,9 см.

Таблица 11 – Влияние удобрений и регуляторов роста на длину междоузлий, см  
(2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	2,9	5,4	4,3	4,2
	Альфасти́м	3,4	5,9	3,3	4,2
	Ру́тер	3,6	6,0	4,0	4,5
	Про́Ростим	3,8	6,5	3,9	4,7
	Микрома́к	3,6	5,4	4,1	4,4
	РутМост+СемяСтарт	3,7	6,6	3,6	4,6
Астронавт	Контроль	2,3	4,0	3,4	3,2
	Альфасти́м	2,9	5,0	2,9	3,6
	Ру́тер	3,0	4,0	2,9	3,3
	Про́Ростим	3,0	4,4	3,4	3,6
	Микрома́к	2,5	4,5	3,2	3,4
	РутМост+СемяСтарт	2,7	3,8	2,6	3,0
Болдор	Контроль	2,5	4,5	3,0	3,3
	Альфасти́м	2,9	4,5	3,6	3,7
	Ру́тер	2,6	4,6	3,2	3,5
	Про́Ростим	2,4	4,2	3,2	3,3
	Микрома́к	2,3	4,9	3,1	3,4
	РутМост+СемяСтарт	2,3	4,9	2,8	3,3
Лумп	Контроль	2,8	4,4	3,0	3,4
	Альфасти́м	2,8	4,7	3,6	3,7
	Ру́тер	2,7	4,2	3,0	3,3
	Про́Ростим	2,9	3,8	2,8	3,2
	Микрома́к	3,0	5,7	3,3	4,0
	РутМост+СемяСтарт	3,2	4,6	2,9	3,6
Бельмондо	Контроль	2,1	4,2	3,6	3,3
	Альфасти́м	2,6	4,2	3,2	3,3
	Ру́тер	2,8	4,2	3,4	3,5
	Про́Ростим	2,7	3,8	3,3	3,3
	Микрома́к	2,7	4,6	3,6	3,6
	РутМост+СемяСтарт	2,7	6,0	3,4	4,0
Скиф	Контроль	3,3	6,5	3,7	4,5
	Альфасти́м	3,8	4,4	3,6	3,9
	Ру́тер	3,5	6,0	3,8	4,4
	Про́Ростим	3,6	5,1	3,9	4,2
	Микрома́к	3,5	6,0	4,0	4,5
	РутМост+СемяСтарт	3,7	5,6	3,9	4,4

Продолжение табл. 11

Камелеон	Контроль	2,9	4,6	2,8	3,4
	Альфасти́м	2,9	4,2	3,2	3,4
	Ру́тер	3,0	4,0	3,0	3,3
	Про́Ростим	3,2	5,2	3,5	4,0
	Микрома́к	2,6	4,0	3,1	3,2
	Ру́тМост+Се́мяСтарт	2,7	4,6	3,1	3,5
Сотник	Контроль	3,1	4,8	3,0	3,6
	Альфасти́м	3,0	3,7	3,0	3,2
	Ру́тер	2,7	4,0	3,1	3,3
	Про́Ростим	2,5	4,7	2,6	3,3
	Микрома́к	3,1	4,6	3,1	3,6
	Ру́тМост+Се́мяСтарт	2,6	4,5	3,6	3,6
Премье́р	Контроль	2,7	4,0	3,0	3,2
	Альфасти́м	2,6	4,6	3,5	3,6
	Ру́тер	2,7	4,4	3,3	3,5
	Про́Ростим	2,5	4,7	3,3	3,5
	Микрома́к	2,6	4,2	3,3	3,4
	Ру́тМост+Се́мяСтарт	2,4	4,6	3,2	3,4
Амуле́т	Контроль	2,6	4,9	2,7	3,4
	Альфасти́м	2,7	5,4	3,7	3,9
	Ру́тер	3,0	4,4	3,7	3,7
	Про́Ростим	2,7	4,3	3,4	3,5
	Микрома́к	3,1	4,1	2,9	3,4
	Ру́тМост+Се́мяСтарт	2,8	4,8	2,8	3,5
До́нец	Контроль	2,5	4,3	3,0	3,3
	Альфасти́м	3,2	3,6	3,2	3,3
	Ру́тер	2,9	4,2	3,4	3,5
	Про́Ростим	2,7	4,3	3,2	3,4
	Микрома́к	3,2	4,7	2,8	3,6
	Ру́тМост+Се́мяСтарт	3,0	4,0	3,5	3,5
$\bar{x}$		2,89	4,69	3,30	3,63
V, %		13,7	15,4	11,6	11,40
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	0,63
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	0,25
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	0,20

В 2023 году длина междоузлий у сортов варьировала средне и находилась в диапазоне от 3,6 до 6,6 см. У сортов Скиф и Сотник все изучаемые препараты снижали длину междоузлия по сравнению с контролем в среднем на 1,1 см и на 0,5 см соответственно. Использование Ру́тМост+Се́мяСтарт при обработке

Астронавт и Донец уменьшило длину междоузлия на 0,2 и 0,3 см соответственно по сравнению с контролем; ПроРостим при обработке сортов Болдор, Лумп, Бельмондо, Амулет снизил данный признак на 0,3; 0,6; 0,4; 0,6 см соответственно; Рутер повлиял на уменьшение длины у Лумп (на 0,2 см), у Камелеон (на 0,6 см), у Амулет (на 0,5 см) и у Донец (на 0,1 см); Альфастим – у Камелеон (на 0,4 см) и Донец (на 0,7 см); Микромак – у Камелеон (на 0,6 см) и Амулет (на 0,8 см). Остальные варианты обработок в условиях данного года увеличивали длину междоузлий у изучаемых сортов и в среднем она была наибольшей за три года исследования 4,7 см.

В 2024 году длина междоузлий у сортов варьировала средне и находилась в диапазоне от 2,6 до 4,3 см. У сортов Аксайский усатый 5, Астронавт, Бельмондо все изучаемые биопрепараты снижали длину междоузлия по сравнению с контролем в среднем на 0,5; 0,4 и 0,2 см соответственно. Использование РутМост+СемяСтарт при обработке Болдор и Лумп незначительно снизило длину междоузлия на 0,2 и 0,1 см соответственно по сравнению с контролем; ПроРостим при обработке сортов Лумп, и Сотник уменьшил данный признак на 0,2 и 0,4 см соответственно; Альфастим повлиял на уменьшение длины у Скиф (на 0,1 см), Микромак – у Донец (на 0,2 см).

Остальные варианты обработок в условиях данного года увеличивали длину междоузлий у изучаемых сортов и в среднем она была 3,6 см.

В среднем за три года исследования, можно отметить, что изучаемые препараты по-разному влияли на длину междоузлия у сортов гороха, однако все изменения были незначительными и сформировались под воздействием погодных условий. У 35% образцов длина междоузлия в среднем за три года была 3,2-3,4 см. С прочными укороченными междоузлиями у современных сортов (3,6 см) бобы располагались скученно, плодоношение шло более дружно, формировалась более компактная зона плодоношения (рисунок 16).

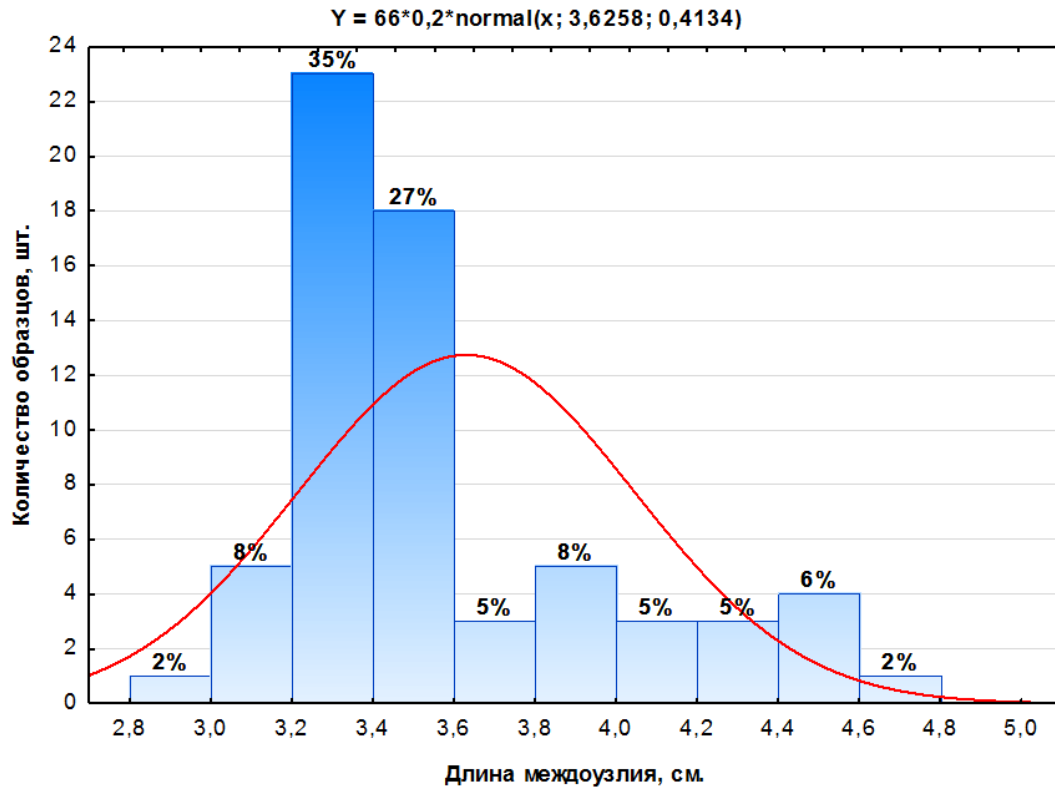


Рисунок 16 – Распределение сортов гороха по длине междоузлия, шт.  
(среднее 2022–2024 гг.)

## ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО

### 4.1 Формирование структуры урожая

Составляющими признаками урожайности гороха являются: число растений на единице площади, число бобов с одного растения, число зерен в одном бобе и на растении, их масса и масса 1000 зерен.

**Число бобов на одном растении** имеет прямую связь с высотой стебля, количеством продуктивных узлов и бобов на фертильном узле (Макашева, 1973). На него отрицательно влияют дефицит осадков и высокие температуры.

Результаты трехлетних исследований показывают, что данный признак варьировал от 2,88 до 6,05 (таблица 12).

В 2022 году число бобов, сформировавшихся на растении, было наименьшим, средне варьировало от 1,8 до 4,3 штук. Коэффициент вариации составил 17,3 %. Максимальные значения были отмечены у сортов Аксайский усатый 5 (2,8 шт.), Амулет (3,3 шт.), Донец (3,4 шт.) на контроле; у сортов Астронавт (3,9 шт.), Болдор (3,6 шт.), Сотник (2,9 шт.) с применением ПроРостим; у Лумп (3,8 шт.), Бельмондо (4,3 шт.) и Камелеон (2,9 шт.) - при использовании РутМост+СемяСтарт; у Скиф (2,9 шт.) с обработкой Альфастим, а у Премьер (3,6 шт.) с применением Микромак.

В наших опытах наиболее благоприятные условия для формирования этого признака наблюдались в 2023 году. Число бобов на одном растении варьировало от 2,5 до 10,7 шт. (в среднем 6,1 шт.). Изменение признака было высоким 24,7 %. Наибольшие величины этого признака показали сорта: Премьер (9,4 шт.) на контроле; Аксайский усатый 5 (7,3 шт.), Астронавт (10,7 шт.), Болдор (6,4 шт.), Камелеон (8,2 шт.) с обработкой ПроРостим; Лумп (7,7 шт.) с Альфастим;

Бельмондо (8,3 шт.) и Донец (5,4 шт.) - с применением Микромак; Скиф (7,9 шт.) – с РутМост+СемяСтарт; Сотник (7,5 шт.) и Амулет (5,9 шт.) – с Рутер.

Таблица 12 – Изменение числа бобов с одного растения под влиянием удобрений и регуляторов роста, шт. (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	2,8	3,6	3,4	3,3
	АльфастиМ	2,3	6,6	3,3	4,1
	Рутер	3,1	3,7	3,2	3,3
	ПроРостим	2,7	7,3	3,4	4,5
	Микромак	2,7	6,1	3,9	4,2
	РутМост+СемяСтарт	2,3	5,4	2,6	3,4
Астронавт	Контроль	3,7	5,7	5,9	5,1
	АльфастиМ	2,9	5,4	5,5	4,6
	Рутер	3,8	7,7	6,6	6,0
	ПроРостим	3,9	10,7	5,7	6,8
	Микромак	3,4	7,4	5,6	5,5
	РутМост+СемяСтарт	3,1	9,1	4,5	5,6
Болдор	Контроль	2,6	5,0	9,0	5,5
	АльфастиМ	2,3	2,5	4,5	3,1
	Рутер	2,4	6,3	4,3	4,3
	ПроРостим	3,6	6,4	6,3	5,4
	Микромак	3,2	5,1	3,1	3,8
	РутМост+СемяСтарт	2,7	4,4	6,8	4,6
Лумп	Контроль	2,5	7,3	3,1	4,3
	АльфастиМ	2,3	7,7	3,5	4,5
	Рутер	1,8	5,6	3,2	3,5
	ПроРостим	2,0	6,3	4,9	4,4
	Микромак	2,6	5,1	5,6	4,4
	РутМост+СемяСтарт	3,8	5,8	2,7	4,1
Бельмондо	Контроль	3,1	5,5	4,5	4,4
	АльфастиМ	2,8	4,7	4,0	3,8
	Рутер	2,7	4,1	4,3	3,7
	ПроРостим	2,2	5,3	3,4	3,6
	Микромак	3,5	8,3	4,9	5,6
	РутМост+СемяСтарт	4,3	5,7	3,9	4,6
Скиф	Контроль	2,3	5,0	3,9	3,7
	АльфастиМ	2,9	6,5	2,7	4,0
	Рутер	2,6	4,9	3,8	3,8
	ПроРостим	1,8	5,8	3,5	3,7
	Микромак	2,8	5,6	2,9	3,8
	РутМост+СемяСтарт	2,5	7,9	3,2	4,5

Продолжение табл. 12

Камелеон	Контроль	2,7	7,7	3,1	4,5
	АльфастиМ	2,7	7,8	4,7	5,1
	Рутер	2,5	6,4	3,2	4,0
	ПроРостим	2,7	8,2	4,1	5,0
	Микромак	2,6	6,8	3,7	4,4
	РутМост+СемяСтарт	2,9	5,7	4,0	4,2
Сотник	Контроль	2,8	5,8	3,8	4,1
	АльфастиМ	2,3	7,3	3,0	4,2
	Рутер	3,1	7,5	3,6	4,7
	ПроРостим	2,9	5,8	3,9	4,2
	Микромак	3,3	5,2	4,3	4,3
	РутМост+СемяСтарт	2,6	5,5	4,0	4,0
Премьер	Контроль	2,7	9,4	3,1	5,1
	АльфастиМ	3,3	6,9	4,1	4,8
	Рутер	3,1	5,6	4,8	4,5
	ПроРостим	3,4	8,6	4,7	5,6
	Микромак	3,6	6,4	6,7	5,6
	РутМост+СемяСтарт	2,9	6,6	5,3	4,9
Амулет	Контроль	3,3	4,6	4,0	4,0
	АльфастиМ	2,9	5,8	4,3	4,3
	Рутер	2,9	5,9	3,5	4,1
	ПроРостим	2,7	5,0	3,6	3,8
	Микромак	2,9	5,8	5,2	4,6
	РутМост+СемяСтарт	3,2	5,6	3,9	4,2
Донец	Контроль	3,4	3,2	3,7	3,4
	АльфастиМ	2,5	5,3	3,8	3,9
	Рутер	2,7	4,6	3,5	3,6
	ПроРостим	3,3	5,3	3,2	3,9
	Микромак	3,0	5,4	3,7	4,0
	РутМост+СемяСтарт	3,2	4,0	3,9	3,7
$\bar{x}$		2,88	6,05	4,18	4,37
V, %		17,3	24,7	27,9	16,5
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	1,72
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	0,71
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	0,53

В 2024 году изменчивость признака была значительной ( $V = 27,9 \%$ ), количество бобов варьировало от 2,6 до 9,0 шт., наибольшее число бобов на одном растении образовали сорта: Болдор (9,0 шт.) и Скиф (3,9 шт.) на контроле; у Аксайский усатый 5 (3,9 шт.), Лумп (5,6 шт.), Бельмондо (4,9 шт.), Сотник (4,3 шт.), Премьер (6,7 шт.), Амулет (5,2 шт.) с применением Микромак; у Астронавт

(6,6 шт.) с Рутер; у Камелеон (4,7 шт.) – с Альфастим; у Донец (3,9 шт.) – с РутМост+СемяСтарт.

Число бобов на одном растении варьировало от 3,1 до 6,8 шт. в среднем за годы исследования (рисунок 17). Максимальные значения отмечались у четырех сортов: Астронавт при применении ПроРостим (6,8 шт.), Рутер (6,0 шт.), РутМост+СемяСтарт (5,6 шт.) и Микромак (5,5 шт.); Бельмондо с Микромак (5,6 шт.); Премьер с ПроРостим (5,6 шт.) и Микромак (5,6 шт.); Болдор – на контроле (5,5 шт.).

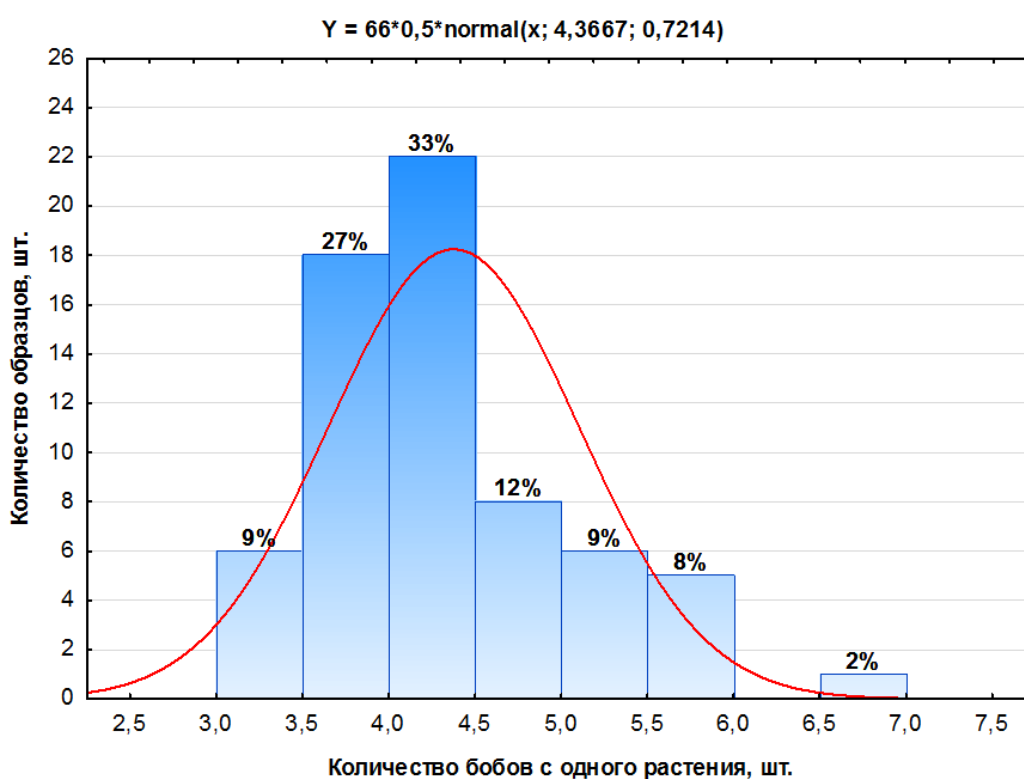


Рисунок 17 – Распределение сортов гороха по количеству бобов с растения, шт. (среднее 2022–2024 гг.)

В наших исследованиях признак «количество бобов на растении» зависел не только от генотипа сорта, применяемых препаратов, но и от внешних условий.

Наследование такого важного признака как «число семян в бобе» регулируется взаимодействием нескольких генетических систем. Он имеет большое значение для формирования продуктивности и зависит от количества

семязачатков в бобе и от семяобразующей способности. Значительное влияние на него оказывают условия внешней среды (Арженовская, 2024).

В наших опытах, изменчивость данного признака как в годы проведения исследования, так и в среднем была средней ( $V = 13,6 \%$ ) (таблица 13).

Таблица 13 – Изменение числа семян в бобе под влиянием удобрений и регуляторов роста, шт. (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	3,56	3,85	3,54	3,65
	Альфастим	4,28	3,22	3,38	3,63
	Рутер	4,16	3,76	4,86	4,26
	ПроРостим	3,85	3,34	4,26	3,82
	Микромак	3,78	3,38	3,59	3,58
	РутМост+СемяСтарт	4,37	3,48	4,51	4,12
Астронавт	Контроль	3,38	2,95	3,86	3,40
	Альфастим	3,59	2,67	3,93	3,40
	Рутер	3,34	3,00	3,54	3,29
	ПроРостим	3,41	3,18	3,69	3,43
	Микромак	3,33	2,88	3,65	3,25
	РутМост+СемяСтарт	4,14	3,08	4,18	3,80
Болдор	Контроль	3,57	2,88	2,10	2,85
	Альфастим	3,07	4,74	2,95	3,59
	Рутер	3,31	2,95	3,46	3,24
	ПроРостим	2,73	3,41	3,18	3,11
	Микромак	3,34	2,70	3,54	3,25
	РутМост+СемяСтарт	4,07	3,06	2,09	3,07
Лумп	Контроль	2,98	3,43	3,65	3,35
	Альфастим	3,84	3,40	4,84	4,03
	Рутер	5,00	3,42	3,94	4,12
	ПроРостим	4,18	3,22	3,71	3,70
	Микромак	3,62	3,76	2,93	3,44
	РутМост+СемяСтарт	3,64	4,67	3,94	4,08
Бельмондо	Контроль	3,14	2,94	3,11	3,06
	Альфастим	3,66	2,80	3,76	3,41
	Рутер	2,90	2,69	3,69	3,09
	ПроРостим	3,64	2,96	4,11	3,57
	Микромак	3,42	2,92	2,49	2,94
	РутМост+СемяСтарт	2,92	2,56	3,83	3,10

Продолжение табл. 13

Скиф	Контроль	4,18	3,98	3,13	3,76
	Альфастим	4,21	2,96	4,18	3,78
	Рутер	4,53	3,75	3,71	4,00
	ПроРостим	4,41	3,59	3,94	3,98
	Микромак	3,93	3,63	4,14	3,90
	РутМост+СемяСтарт	3,75	3,39	4,16	3,77
Камелеон	Контроль	3,36	3,28	3,71	3,45
	Альфастим	3,34	3,24	3,35	3,31
	Рутер	3,31	3,35	3,45	3,37
	ПроРостим	3,36	2,85	3,09	3,10
	Микромак	3,31	3,41	3,88	3,53
	РутМост+СемяСтарт	3,36	3,45	3,51	3,44
Сотник	Контроль	3,05	3,49	3,29	3,28
	Альфастим	4,21	2,96	4,18	3,78
	Рутер	2,70	3,08	3,21	3,00
	ПроРостим	2,61	2,97	2,91	2,83
	Микромак	2,81	3,36	3,87	3,35
	РутМост+СемяСтарт	2,86	3,14	2,32	2,77
Премьер	Контроль	2,71	2,36	3,08	2,72
	Альфастим	2,61	2,34	2,86	2,60
	Рутер	2,62	2,23	2,83	2,56
	ПроРостим	2,56	2,21	3,27	2,68
	Микромак	2,34	2,36	2,98	2,56
	РутМост+СемяСтарт	2,47	2,20	3,13	2,60
Амулет	Контроль	2,46	3,12	2,67	2,75
	Альфастим	2,36	2,98	3,21	2,85
	Рутер	2,49	3,03	3,50	3,01
	ПроРостим	2,93	3,10	3,41	3,15
	Микромак	2,69	3,09	2,92	2,90
	РутМост+СемяСтарт	2,33	3,01	3,10	2,81
Донец	Контроль	3,76	4,53	3,72	4,00
	Альфастим	3,81	4,39	3,28	3,83
	Рутер	3,83	4,36	3,77	3,99
	ПроРостим	3,30	4,05	4,04	3,80
	Микромак	3,65	4,17	4,12	3,98
	РутМост+СемяСтарт	3,62	4,12	4,18	3,97
$\bar{x}$		3,4	3,3	3,5	3,4
V, %		18,2	17,8	16,4	13,6
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	0,73
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	0,29
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	0,22

Результаты опыта 2022 года показывают, что варьирование числа зерен в одном бобе было в пределах от 2,3 до 5,0 шт. (в среднем 3,4 шт.). По данному признаку выделился сорт Лумп с обработкой Рутер (5,0 шт.).

У остальных сортов наибольшее количество отмечалось у стандартного сорта (4,4 шт.), Астронавт (4,1 шт.), у Болдор (4,1 шт.), у Камелеон (3,4 шт.) с РутМост+СемяСтарт; у Бельмондо (3,7 шт.) и у Сотник (4,2 шт.) – на Альфастим; у Скиф (4,5 шт.) и Донец (3,8 шт.) с Рутер; у Камелеон (3,4 шт.) и Премьер (2,7 шт.) – на контроле; у Камелеон (3,4 шт.) и Амулет (2,9 шт.) на ПроРостим. Коэффициент вариации в этом году составил 18,2%.

Так, в 2023 году, метеоусловия которого были благоприятными для роста и развития гороха варьирование количества семян в бобе было от 2,2 до 4,7 шт. (в среднем 3,3 шт.). Коэффициент вариации – 17,8%. Наибольшее количество семян в бобе сформировал сорт Болдор на Альфастим (4,7 шт.). Наибольшая озерненность бобов отмечалась у сортов: Аксайский усатый 5 (3,9 шт.), Скиф (4,0 шт.), Сотник (3,5 шт.), Премьер (2,4 шт.), Амулет (3,1 шт.), Донец (4,5 шт.) на контроле; Астронавт (3,18 шт.) и Бельмондо (3,0 шт.) – с ПроРостим; Лумп (4,7 шт.) и Камелеон (3,5 шт.) с РутМост+СемяСтарт; Премьер (2,4 шт.) с Микромак.

Меньше всего межсортовое варьирование признака ( $V=16,4\%$ ) при среднем его значении (3,5 шт.) было в 2024 году. Количество семян в бобе варьировало от 2,1 до 4,9 шт. По данному признаку выделился стандартный сорт с обработкой Рутер (4,9 шт.). Наибольшая озерненность боба отмечалась у сортов: Астронавт (4,2 шт.) и Донец (4,2 шт.) с РутМост+СемяСтарт; у Болдор (3,5 шт.) и Камелеон (3,9 шт.) с Микромак; у Лумп (4,8 шт.), Скиф (4,2 шт.) и Сотник (4,2 шт.) с Альфастим; у Бельмондо (4,1 шт.) и Премьер (3,3 шт.) с ПроРостим; у Амулет (3,5 шт.) на Рутер.

В среднем за три года признак озерненность бобов у изучаемых сортов исследования изменялся от 2,6 до 4,3 шт. Максимальные значения за три года исследований отмечены у четырех сортов: у Аксайский усатый 5 с Рутер (4,3 шт.)

и РутМост+СемяСтарт (4,1 шт.); у Лумп с Альфастим (4,0 шт.), с Рутер (4,1 шт.), с РутМост+СемяСтарт (4,1 шт.); у Скиф с Рутер (4,0 шт.) и ПроРостим (4,0 шт.); у Донец на контроле (4,0 шт.), с Рутер (4,0 шт.), с Микромак (4,0 шт.), РутМост+СемяСтарт (4,0 шт.). У сорта Премьер все препараты отрицательно влияли на данный признак по сравнению с контролем.

У 17% образцов озерненность боба составляла от 3,2 до 3,4 зерен (рисунок 18).

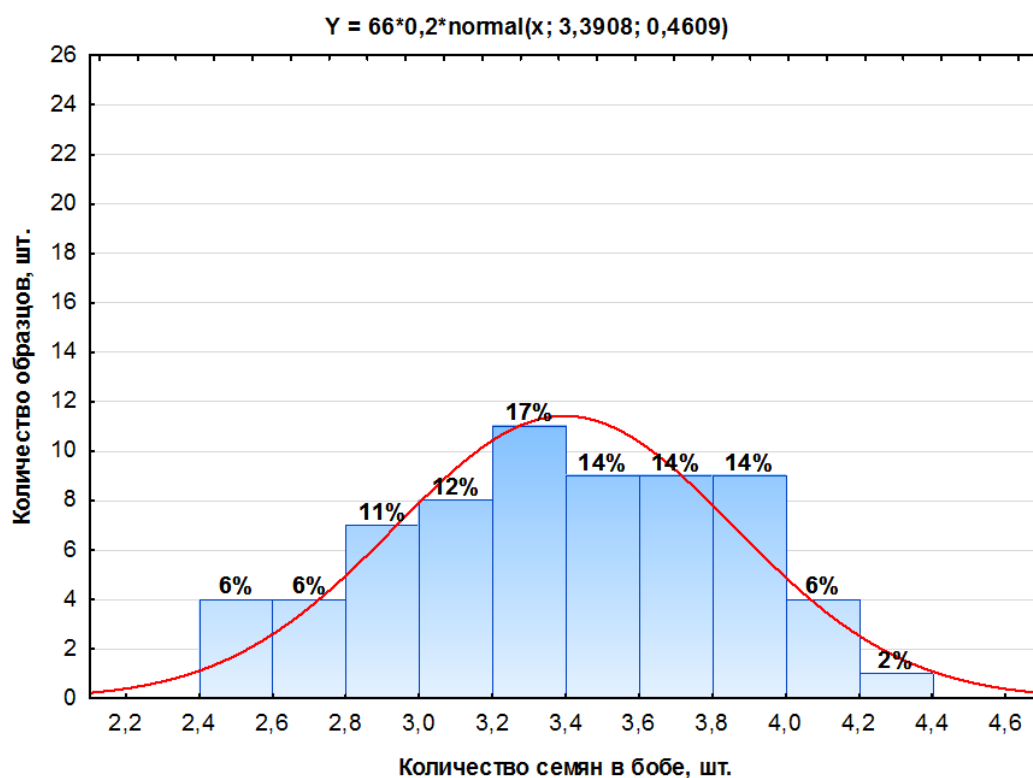


Рисунок 18 – Распределение сортов гороха по количеству семян в бобе, шт.  
(среднее 2022–2024 гг.)

**Количество семян с растения** является одним из наиболее важных признаков в структуре урожая. Этот признак является производной величиной, определяемой количеством продуктивных узлов, бобов на продуктивном узле и семян в бобе.

В 2022 году признак «количество семян с растения» варьировал меньше всего: от 6,8 до 13,8 шт. (в среднем 9,6 шт.), степень изменчивости была средней ( $V=18,7\%$ ) (Арженовская, 2024) (таблица 14).

Таблица 14 – Изменение числа семян с одного растения под влиянием удобрений и регуляторов роста, шт. (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	9,85	14,02	12,07	11,98
	Альфастим	9,67	21,19	11,14	14,00
	Рутер	12,80	13,81	15,75	14,12
	ПроРостим	10,90	24,48	14,33	16,57
	Микромак	10,24	20,52	14,09	14,95
	РутМост+СемяСтарт	10,06	18,88	11,81	13,58
Астронавт	Контроль	12,50	16,69	22,94	17,38
	Альфастим	10,42	14,55	21,60	15,52
	Рутер	12,59	23,18	23,21	19,66
	ПроРостим	13,46	33,88	21,05	22,80
	Микромак	11,35	21,34	20,59	17,76
	РутМост+СемяСтарт	12,75	28,06	18,68	19,83
Болдор	Контроль	9,38	14,39	18,86	14,21
	Альфастим	6,94	11,72	13,38	10,68
	Рутер	7,94	18,49	15,04	13,82
	ПроРостим	9,85	21,69	20,00	17,18
	Микромак	10,83	13,84	10,95	11,87
	РутМост+СемяСтарт	11,03	13,37	14,19	12,86
Лумп	Контроль	7,58	25,00	11,21	14,60
	Альфастим	8,92	26,28	16,83	17,34
	Рутер	9,20	19,30	12,72	13,74
	ПроРостим	8,19	20,33	18,10	15,54
	Микромак	9,56	19,29	16,54	15,13
	РутМост+СемяСтарт	13,86	26,88	10,59	17,11
Бельмондо	Контроль	9,80	16,10	13,93	13,28
	Альфастим	9,64	13,11	14,89	12,55
	Рутер	7,93	11,09	15,81	11,61
	ПроРостим	8,03	15,70	14,00	12,58
	Микромак	12,07	24,15	12,13	16,12
	РутМост+СемяСтарт	12,44	14,62	14,75	13,94
Скиф	Контроль	9,59	20,06	12,28	14,00
	Альфастим	12,31	19,25	11,42	14,33
	Рутер	11,78	18,22	14,13	14,71
	ПроРостим	7,90	20,69	13,72	14,10
	Микромак	10,86	20,35	11,92	14,38
	РутМост+СемяСтарт	9,38	26,79	13,40	16,52

Камелеон	Контроль	9,00	25,39	11,45	15,28
	Альфастим	9,00	25,21	15,60	16,60
	Рутер	8,18	21,38	11,21	13,59
	ПроРостим	9,10	23,42	12,64	15,05
	Микромак	8,50	23,25	14,17	15,31
	РутМост+СемяСтарт	9,63	19,80	14,05	14,49
Сотник	Контроль	8,63	20,40	12,41	13,81
	Альфастим	9,85	21,48	12,46	14,60
	Рутер	8,40	23,21	11,43	14,35
	ПроРостим	7,68	17,24	11,40	12,11
	Микромак	9,38	17,39	16,57	14,45
	РутМост+СемяСтарт	7,41	17,41	9,36	11,39
Премьер	Контроль	7,41	22,25	9,60	13,09
	Альфастим	8,50	16,22	11,72	12,15
	Рутер	8,00	12,47	13,59	11,35
	ПроРостим	8,79	19,09	15,44	14,44
	Микромак	8,49	15,11	20,00	14,53
	РутМост+СемяСтарт	7,16	14,59	16,60	12,78
Амулет	Контроль	8,08	14,38	10,71	11,06
	Альфастим	6,83	17,42	13,72	12,66
	Рутер	7,10	17,91	12,25	12,42
	ПроРостим	7,90	15,59	12,37	11,95
	Микромак	7,70	18,00	15,25	13,65
	РутМост+СемяСтарт	7,41	16,83	12,19	12,14
Донец	Контроль	12,80	14,56	13,74	13,70
	Альфастим	9,65	23,42	12,31	15,13
	Рутер	10,25	20,26	13,14	14,55
	ПроРостим	10,86	21,53	13,00	15,13
	Микромак	10,84	22,58	15,39	16,27
	РутМост+СемяСтарт	11,76	16,60	16,30	14,89
$\bar{x}$		9,63	19,33	14,37	14,44
V, %		18,7	23,3	22,2	15,11
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	4,98
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	2,04
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	1,51

В первый год максимальное число зерен на растении сформировали сорта Амулет (8,1 шт.) и Донец (12,8 шт.) на контроле; Аксайский усатый 5 (12,8 шт.) с Рутер; Астронавт (12,8 шт.), Болдор (11,0 шт.), Лумп (13,9 шт.), Бельмондо (12,4 шт.), Камелеон (9,6 шт.) с РутМост+СемяСтарт; Скиф (12,3 шт.) и Сотник (9,9 шт.) с Альфастим; Премьер (8,8 шт.) с ПроРостим.

В 2023 году растения обеспечили самое большое количество зерен по сравнению с двумя другими годами (в среднем 19,3 шт.), варьирование признака было самым высоким ( $V=23,3\%$ ). Максимальное число зерен на растении образовали сорта: Аксайский усатый 5 (24,5 шт.), Болдор (21,7 шт.) с ПроРостим; Астронавт (28,1 шт.), Лумп (26,9 шт.), Скиф (26,8 шт.) с РутМост+СемяСтарт; Бельмондо (24,2 шт.) и Амулет (18,0 шт.) с Микромак; Камелеон (25,4 шт.) и Премьер (22,3 шт.) на контроле; Сотник (23,2 шт.) с Рутер; Донец (23,4 шт.) с Альфастим.

В 2024 году колебание признака у сортов было от 9,4 до 23,2 шт./растение (в среднем 14,4 шт.), степень изменчивости составляла – 22,2 %. Максимальное количество семян в бобе в этот год образовали сорта: Аксайский усатый 5 (15,8 шт.), Астронавт (23,2 шт.), Бельмондо (15,8 шт.), Скиф (14,1 шт.) с Рутер; Болдор (20,0 шт.) и Лумп (18,1 шт.) с ПроРостим; Камелеон (15,6 шт.) с Альфастим; Сотник (16,6 шт.), Премьер (20,0 шт.), Амулет (15,3 шт.) с Микромак; Донец (16,3 шт.) с РутМост+СемяСтарт.

За все годы проведения исследования препараты разнонаправленно влияли на озерненность растения, в 2022 и 2024 году она была слабой, а в более благоприятный 2023 год выделялись сорта с лучшей озерненностью (более 26 семян с растения) – Астронавт, Лумп, Скиф при обработке семян РутМост+СемяСтарт.

В среднем за три года данный признак варьировал от 10,7 до 22,8 шт. (в среднем 14,4 шт.), степень изменчивости составила – 15,11 %. Максимальным количеством семян с растения выделился сорт Астронавт в следующих вариантах обработок: с Микромак (17,8 шт.), с Рутер (19,7 шт.), с РутМост+СемяСтарт (19,8 шт.), с ПроРостим (22,8 шт.). У 14% образцов было сформировано от 14 до 15 семян на растении (рисунок 19).

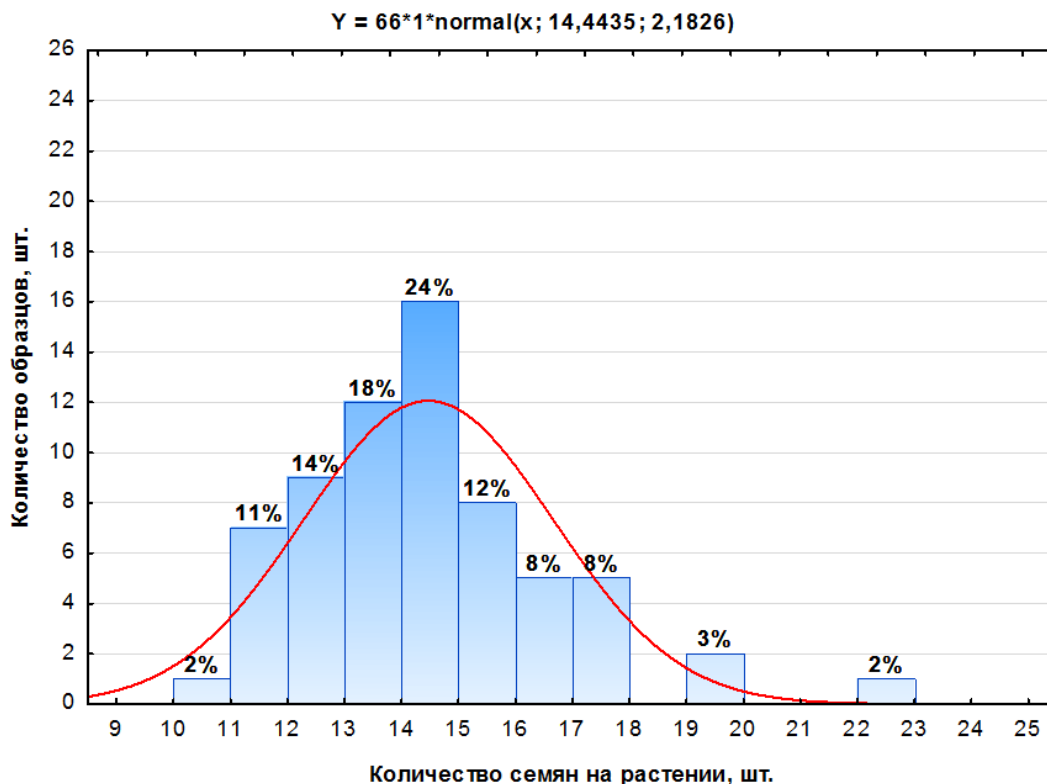


Рисунок 19 – Распределение сортов гороха по количеству семян с одного растения, шт. (среднее 2022–2024 гг.)

**Масса семян с растения** (семенная продуктивность) – признак сложный и определяется соотношением многих компонентов. В конечном итоге на него влияют количество семян с растения и масса 1000 семян. Сорта гороха по этому признаку подразделяют на: низкопродуктивные с массой семян с растения до 2,7 г, среднепродуктивные – от 2,7 до 4,5 г и высокопродуктивные – от 4,5 г и выше (Арженовская, 2024).

В нашем опыте в 2022 году средняя масса семян с растения была наименьшей 2,27 г., варьирование признака – средним 15,7 % (от 1,60 до 3,24 г). Наибольшую массу семян с растения сформировали сорта: Аксайский усатый 5 (2,40 г.), Лумп (2,47 г.), Бельмондо (3,14 г.), Камелеон (2,58 г.), Донец (2,67 г.) с РутМост+СемяСтарт; Астронавт (3,24 г.), Премьер (2,16 г.) и Амулет (2,16 г.) с ПроРостим; Болдор (2,66 г.) с Микромак; Скиф (2,57 г.) и Сотник (2,38 г.) с Альфастим; Донец (2,67 г.) на контроле (таблица 15).

Таблица 15 – Изменение массы семян с одного растения под влиянием удобрений и регуляторов роста, г. (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	1,64	2,84	2,36	2,28
	Альфастим	2,06	4,24	2,10	2,80
	Рутер	2,42	3,02	2,89	2,78
	ПроРостим	2,24	4,79	2,37	3,13
	Микромак	2,18	3,69	2,52	2,80
	РутМост+СемяСтарт	2,40	3,99	2,05	2,81
Астронавт	Контроль	2,99	3,94	5,37	4,10
	Альфастим	2,42	3,42	4,99	3,61
	Рутер	3,10	5,79	5,24	4,41
	ПроРостим	3,24	8,57	4,75	5,52
	Микромак	2,38	5,63	4,57	4,19
	РутМост+СемяСтарт	2,98	7,07	3,99	4,68
Болдор	Контроль	2,15	3,55	4,17	3,29
	Альфастим	1,60	3,50	3,00	2,70
	Рутер	2,06	4,98	3,52	3,52
	ПроРостим	2,44	5,83	4,10	4,12
	Микромак	2,66	3,32	2,79	2,92
	РутМост+СемяСтарт	2,47	3,27	3,10	2,95
Лумп	Контроль	1,95	5,60	2,68	3,41
	Альфастим	1,85	6,07	3,99	3,97
	Рутер	2,14	4,34	2,84	3,11
	ПроРостим	1,94	4,89	3,82	3,55
	Микромак	2,04	4,19	4,24	3,49
	РутМост+СемяСтарт	2,47	6,18	2,18	3,61
Бельмондо	Контроль	2,25	4,04	3,82	3,37
	Альфастим	2,31	3,53	3,48	3,11
	Рутер	2,03	2,97	3,78	2,93
	ПроРостим	1,94	4,05	3,19	3,06
	Микромак	2,89	6,36	3,34	4,20
	РутМост+СемяСтарт	3,14	3,65	3,35	3,38
Скиф	Контроль	1,88	4,90	2,57	3,12
	Альфастим	2,57	4,58	2,23	3,13
	Рутер	2,41	3,88	2,94	3,08
	ПроРостим	2,04	5,45	2,90	3,46
	Микромак	2,29	4,88	2,70	3,29
	РутМост+СемяСтарт	2,18	6,48	2,68	3,78
Камелеон	Контроль	2,16	6,63	2,60	3,80
	Альфастим	2,28	6,54	3,70	4,17
	Рутер	2,18	5,37	2,52	3,36
	ПроРостим	2,38	6,06	3,12	3,82
	Микромак	2,25	5,70	3,29	3,75
	РутМост+СемяСтарт	2,58	5,29	2,82	3,56

Продолжение табл. 15

Сотник	Контроль	1,98	4,04	2,79	2,94
	АльфастиМ	2,38	5,01	2,84	3,41
	Рутер	2,06	4,62	2,60	3,09
	ПроРостим	1,91	3,49	2,57	2,66
	Микромак	2,29	3,54	3,54	3,12
	РутМост+СемяСтарт	1,94	3,60	2,85	2,80
Премьер	Контроль	1,69	6,31	2,10	3,37
	АльфастиМ	2,12	3,95	2,81	2,96
	Рутер	2,02	3,27	3,53	2,94
	ПроРостим	2,16	4,70	4,04	3,63
	Микромак	2,13	3,93	4,00	3,35
	РутМост+СемяСтарт	1,76	3,59	3,83	3,06
Амулет	Контроль	2,05	4,05	2,67	2,92
	АльфастиМ	1,90	4,81	3,64	3,45
	Рутер	1,91	4,54	3,60	3,35
	ПроРостим	2,16	3,84	2,99	3,00
	Микромак	2,13	4,14	3,73	3,33
	РутМост+СемяСтарт	2,00	4,30	2,94	3,08
Донец	Контроль	2,67	3,26	2,63	2,85
	АльфастиМ	2,44	4,51	2,43	3,13
	Рутер	2,63	4,21	2,72	3,19
	ПроРостим	2,47	4,59	2,82	3,29
	Микромак	2,55	4,76	2,94	3,42
	РутМост+СемяСтарт	2,67	3,96	3,12	3,25
$\bar{x}$		2,27	4,61	3,22	3,36
V, %		15,7	25,0	23,8	15,8
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	1,22
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	0,49
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	0,37

В благоприятном по метеорологическим условиям 2023 году наблюдалось значительное повышение массы семян по сравнению с прошлым годом и в среднем она составила 4,61 г., варьирование признака было значительным 25,0 % (от 2,84 до 8,57 г). Максимальную массу семян с растения имели сорта: Аксайский усатый 5 (4,79 г.), Астронавт (8,57 г.), Болдор (5,83 г.) с ПроРостим; Лумп (6,18 г.) и Скиф (6,48 г.) с РутМост+СемяСтарт; Бельмондо (6,36 г.) и Донец (4,76 г.), с Микромак; Камелеон (6,63 г.) и Премьер (6,31 г.) на контроле; Сотник (5,01 г.) и Амулет (4,81 г.) с АльфастиМ.

В 2024 году продуктивность растений снизилась и в среднем составила 3,22 г., степень изменчивости составила – 23,8 % (от 2,05 до 5,37 г.). По массе семян с растения выделились следующие сорта: Астронавт (5,37 г.), Болдор (4,17 г.) Бельмондо (3,82 г.) на контроле; Аксайский усатый 5 (2,89 г.) и Скиф (2,94 г.) с Рутер; Лумп (4,24 г.), Сотник (3,54 г.), Амулет (3,73 г.) с Микромак; Камелеон (3,70 г.) с Альфастим; Премьер (4,04 г.) с ПроРостим; Донец (3,12 г.) с РутМост+СемяСтарт.

В среднем за три года максимальной продуктивностью растений выделился сорт Астронавт сформировавший при обработке ПроРостим семена весом 5,52 г./раст. и при обработке РутМост+СемяСтарт – 4,68 г./раст. Сорт в этих вариантах соответствовал группе высокопродуктивных сортов. Самая низкая продуктивность отмечена у сортов Аксайский усатый 5 на контроле – 2,28 г./раст. и Сотник с ПроРостим – 2,66 г./раст. Остальные варианты соответствовали группе среднепродуктивных сортов и под влиянием препаратов имели массу семян с растения 3,36 г. (от 2,28 до 5,52 г.), степень изменчивости составляла – 15,8 %.

В среднем за годы проведения опыта наибольшее увеличение массы зерна с одного растения по сравнению с контролем отмечалось у сортов Астронавт (+1,42 г) и Аксайский усатый 5 (+0,85 г) с ПроРостим, а у Бельмондо (+0,83 г) с Микромак. Наибольшее снижение было зафиксировано у сорта Болдор (-0,59 г) с Альфастим, а у сорта Премьер с Рутер (-0,43 г) и Альфастим (-0,41 г).

К высокопродуктивным сортам относились 4% образцов, а большинство образцов гороха (94%) входили в группу среднепродуктивных сортов (рисунок 20).

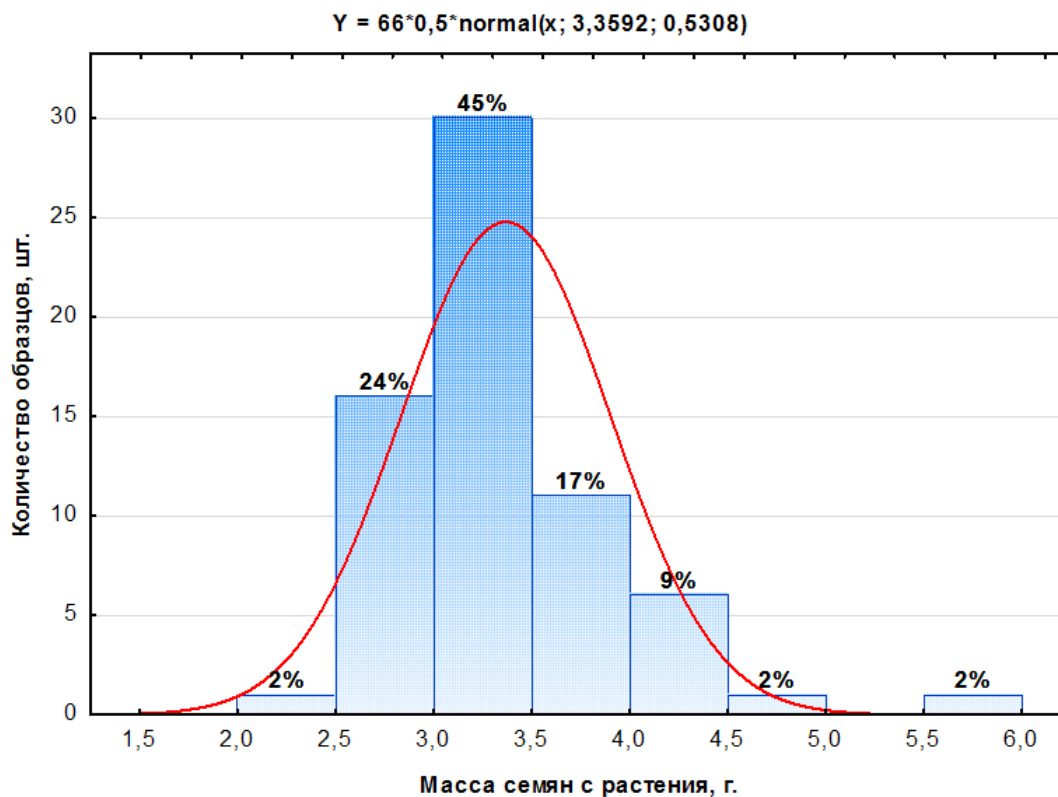


Рисунок 20 – Распределение сортов гороха по массе семян с одного растения, г.  
(среднее 2022–2024 гг.)

#### 4.2 Биологическая урожайность сортов гороха и уборочный индекс

В научной литературе и в агрономической практике **биологическую урожайностью** растений отождествляют с продуктивностью агрофитоценоза.

Этот показатель позволяет судить о потенциале зерновой продуктивности сорта и отображает условия её формирования (Дзюба, 2010).

В среднем за годы проведения исследований биологическая продуктивность сортов составила 296,3 г/м<sup>2</sup>, коэффициент вариации – 12,8 %. Наибольшие прибавки по сравнению с контролем отмечались у четырех сортов: Аксайский усатый 5 (+93,9 г/м<sup>2</sup>) и Болдор (+89,4 г/м<sup>2</sup>) с ПроРостим; Астронавт (+92,6 г/м<sup>2</sup>) и Лумп (88,4 г/м<sup>2</sup>) с Рутер (таблица 16, рисунок 21).

Таблица 16 – Биологическая урожайность сортов гороха под влиянием удобрений и регуляторов роста, г/м<sup>2</sup> (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	170,8	249,8	218,3	213,0
	АльфаСтим	222,5	356,5	237,6	272,2
	Рутер	241,5	308,4	320,3	290,1
	ПроРостим	255,4	402,6	262,7	306,9
	Микромак	230,7	418,2	227,2	292,0
	РутМост+СемяСтарт	245,3	405,1	213,4	287,9
Астронавт	Контроль	239,2	413,9	345,1	332,7
	АльфаСтим	232,1	396,4	339,4	322,6
	Рутер	266,5	590,2	419,3	425,3
	ПроРостим	297,7	582,9	375,0	418,5
	Микромак	233,5	450,0	311,3	331,6
	РутМост+СемяСтарт	286,3	480,6	303,4	356,8
Болдор	Контроль	206,0	351,3	321,4	292,9
	АльфаСтим	182,2	315,2	264,0	253,8
	Рутер	242,7	438,0	323,8	334,8
	ПроРостим	277,7	492,1	377,0	382,3
	Микромак	287,8	318,6	234,1	280,2
	РутМост+СемяСтарт	282,0	373,1	223,4	292,8
Лумп	Контроль	202,8	437,5	160,7	267,0
	АльфаСтим	185,2	436,9	337,1	319,7
	Рутер	252,4	481,5	332,3	355,4
	ПроРостим	201,4	450,1	351,3	334,3
	Микромак	240,2	402,5	220,4	287,7
	РутМост+СемяСтарт	294,4	395,4	252,8	314,2
Бельмондо	Контроль	180,1	306,8	212,6	233,2
	АльфаСтим	203,0	310,2	289,8	267,7
	Рутер	195,2	297,2	307,5	266,6
	ПроРостим	224,6	307,7	273,3	268,5
	Микромак	266,4	330,8	234,4	277,2
	РутМост+СемяСтарт	238,4	304,9	257,9	267,1
Скиф	Контроль	203,2	335,0	179,8	239,3
	АльфаСтим	205,5	421,6	281,9	303,0
	Рутер	202,6	388,0	267,5	286,0
	ПроРостим	199,5	436,3	289,6	308,5
	Микромак	212,0	351,6	209,8	257,8
	РутМост+СемяСтарт	231,0	460,3	235,4	308,9
Камелеон	Контроль	189,8	490,0	228,7	302,8
	АльфаСтим	210,0	496,7	296,0	334,2
	Рутер	200,3	458,4	262,3	307,0
	ПроРостим	225,7	481,6	274,8	327,4
	Микромак	214,0	484,2	302,8	333,7
	РутМост+СемяСтарт	232,2	460,1	236,9	309,7

Продолжение табл. 16

Сотник	Контроль	202,0	404,0	225,9	277,3
	АльфастиМ	218,5	441,0	295,4	318,3
	Рутер	214,6	351,4	264,0	276,7
	ПроРостим	221,0	348,7	254,6	274,8
	Микромак	213,1	325,5	218,1	252,2
	РутМост+СемяСтарт	209,0	417,2	219,3	281,8
Премьер	Контроль	196,4	353,1	210,4	253,3
	АльфастиМ	225,1	316,2	281,0	274,1
	Рутер	238,4	340,5	260,1	279,7
	ПроРостим	242,1	357,4	290,6	296,7
	Микромак	230,3	378,8	223,9	277,7
	РутМост+СемяСтарт	195,3	359,1	256,1	270,2
Амулет	Контроль	205,4	394,6	208,6	269,5
	АльфастиМ	205,5	365,8	264,0	278,4
	Рутер	206,6	399,4	288,0	298,0
	ПроРостим	216,4	369,0	230,6	272,0
	Микромак	200,2	331,1	268,4	266,6
	РутМост+СемяСтарт	206,1	330,2	235,2	257,2
Донец	Контроль	266,9	323,0	242,0	277,3
	АльфастиМ	254,0	361,2	288,7	301,3
	Рутер	252,6	386,9	304,3	314,6
	ПроРостим	266,8	349,1	297,7	304,5
	Микромак	260,0	442,6	270,9	324,5
	РутМост+СемяСтарт	262,0	356,8	268,3	295,7
$\bar{x}$		227,6	392,0	269,4	296,3
V, %		13,2	17,4	18,3	12,8
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	69,00
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	28,18
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	20,82

В 2022 году была отмечена наименьшая средняя биологическая продуктивность сортов 227,55 г/м<sup>2</sup>, варьирование было в пределах от 170,8 до 297,7 г/м<sup>2</sup>. Коэффициент вариации составил 13,2 %.

Максимальные значения были отмечены у сортов Донец (266,9 г/м<sup>2</sup>) на контроле; Аксайский усатый 5 (255,4 г/м<sup>2</sup>), Астронавт (297,7 г/м<sup>2</sup>), Сотник (221,0 г/м<sup>2</sup>), Премьер (242,1 г/м<sup>2</sup>), Амулет (216,4 г/м<sup>2</sup>) с ПроРостим; Болдор (287,8 г/м<sup>2</sup>), Бельмондо (266,4 г/м<sup>2</sup>) с применением Микромак; Лумп (294,4 г/м<sup>2</sup>), Скиф (231,0 г/м<sup>2</sup>) Камелеон (232,2 г/м<sup>2</sup>) с РутМост+СемяСтарт.

В условиях наших исследований максимальную биологическую урожайность сорта сформировали в 2023 году – 391,98 г/м<sup>2</sup> (от 249,8 до 590,2

г/м<sup>2</sup>). Коэффициент вариации составил 17,4 %. Наибольшие значения были отмечены у сортов со следующими вариантами обработок: Аксайский усатый 5 (418,2 г/м<sup>2</sup>), Бельмондо (330,8 г/м<sup>2</sup>), Премьер (378,8 г/м<sup>2</sup>), Донец (442,6 г/м<sup>2</sup>) с Микромак; Астронавт (590,2 г/м<sup>2</sup>), Лумп (481,5 г/м<sup>2</sup>), Амулет (399,4 г/м<sup>2</sup>) с Рутер; Болдор (492,1 г/м<sup>2</sup>) с ПроРостим; Сотник (441,0 г/м<sup>2</sup>) и Камелеон (496,7 г/м<sup>2</sup>) с Альфастим, Скиф (460,3 г/м<sup>2</sup>) с РутМост+СемяСтарт.

Биологическая продуктивность сортов в 2024 году была ниже, чем в предыдущем году – 269,37 г/м<sup>2</sup>. Она находилась в диапазоне от 160,7 до 419,3 г/м<sup>2</sup>, варьирование было средним – 18,3%. Самые большие значения по данному признаку сформировали сорта: Аксайский усатый 5 (320,3 г/м<sup>2</sup>), Астронавт (419,3 г/м<sup>2</sup>), Бельмондо (307,5 г/м<sup>2</sup>), Амулет (288,0 г/м<sup>2</sup>), Донец (304,3 г/м<sup>2</sup>) с Рутер; Болдор (377,0 г/м<sup>2</sup>), Лумп (351,3 г/м<sup>2</sup>), Скиф (289,6 г/м<sup>2</sup>), Премьер (290,6 г/м<sup>2</sup>) с ПроРостим; Камелеон (302,8 г/м<sup>2</sup>) с Микромак; Сотник (295,4 г/м<sup>2</sup>) с Альфастим.

В среднем за три года самую высокую биологическую урожайность сформировали сорта Астронавт (425,3 г/м<sup>2</sup>) с Рутер; Астронавт (418,5 г/м<sup>2</sup>) и Болдор (382,3 г/м<sup>2</sup>) с ПроРостим. Самая низкая была у сортов Аксайский усатый 5 (213,0 г/м<sup>2</sup>), Бельмондо (233,2 г/м<sup>2</sup>) и Скиф (239,3 г/м<sup>2</sup>) на контроле.

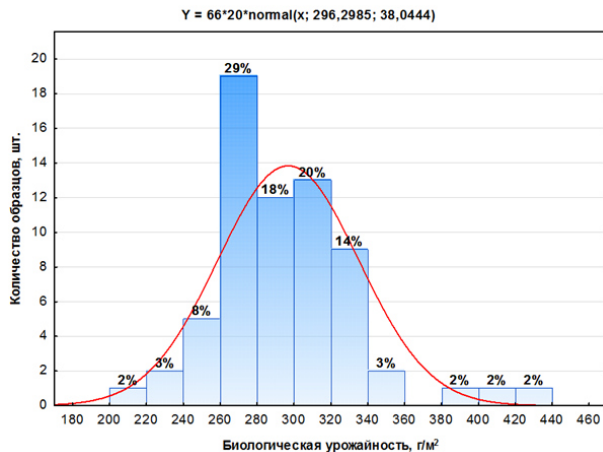


Рисунок 21 – Распределение сортов гороха по биологической урожайности, г/м<sup>2</sup> (среднее 2022-2024 гг.)

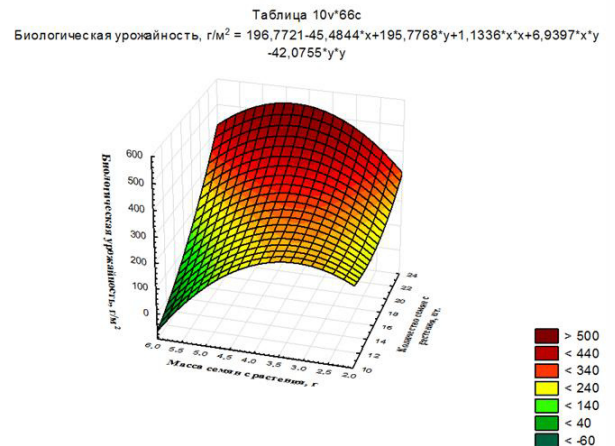


Рисунок 22 – Биологическая урожайность в зависимости от количества и массы семян с растения (среднее 2022-2024 гг.).

Из рисунка 22 понятно, что с увеличением количества семян с растения растёт и биологическая урожайность. Наибольшая биологическая урожайность 420,0 г/м<sup>2</sup> отмечается с массой зерна с растения 4,5-5,0 г при количестве семян на растении 16-20 шт.

**Уборочный индекс.** В последнее время селекционерами широко используются методики оценки материала по массе семян или уборочному индексу в пределах отдельных групп спелости с учетом связи урожайности и продолжительности вегетационного периода в год отбора для недопущения потери высокопродуктивных образцов на завершающих этапах селекции (Трунова, 2024 г).

Уборочный индекс у изучаемых сортов в опыте определяли, как отношение массы семян к массе снопа в зависимости от применения препаратов.

В 2022 году данный показатель незначительно варьировал в пределах от 0,37 до 0,53 ( $V=8,0\%$ ). Из изучаемых сортов гороха наибольшим уборочный индекс был у: Астронавт (0,52), Болдор (0,53) и Скиф (0,53) с обработкой РутМост+СемяСтарт, а наименьшие значения были отмечены у сортов Аксайский усатый 5 и Лумп (0,37) на контроле (таблица 17).

В 2023 году изменчивость признака была средней ( $V=15,8\%$ ), хотя варьирование признака было самым высоким за три года проведения исследования. Максимальные значения были у сорта Скиф при применении Альфастим (0,57), а минимальные – у сорта Сотник с Микромак (0,31).

В 2024 году уборочный индекс средне изменялся от 0,31 до 0,50 ( $V=11,9\%$ ). Самыми высокими значениями выделились сорта гороха: Донец (0,50) с Микромак, Камелеон (0,49) с ПроРостим и РутМост+СемяСтарт. Самое низкое значение было у сорта Лумп (0,31) с РутМост+СемяСтарт.

Таблица 17 – Уборочный индекс сортов гороха под влиянием удобрений и регуляторов роста (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	0,37	0,41	0,35	0,38
	АльфастиМ	0,42	0,49	0,39	0,43
	Рутер	0,41	0,47	0,41	0,43
	ПроРостим	0,42	0,44	0,37	0,41
	Микромак	0,43	0,47	0,39	0,43
	РутМост+СемяСтарт	0,41	0,41	0,35	0,39
Астронавт	Контроль	0,41	0,42	0,46	0,43
	АльфастиМ	0,44	0,50	0,44	0,46
	Рутер	0,46	0,51	0,43	0,47
	ПроРостим	0,45	0,44	0,46	0,45
	Микромак	0,46	0,45	0,40	0,44
	РутМост+СемяСтарт	0,52	0,43	0,48	0,48
Болдор	Контроль	0,41	0,49	0,41	0,44
	АльфастиМ	0,41	0,52	0,43	0,45
	Рутер	0,41	0,53	0,48	0,47
	ПроРостим	0,41	0,48	0,47	0,45
	Микромак	0,47	0,36	0,46	0,43
	РутМост+СемяСтарт	0,53	0,50	0,35	0,46
Лумп	Контроль	0,37	0,49	0,38	0,41
	АльфастиМ	0,39	0,51	0,44	0,45
	Рутер	0,45	0,51	0,33	0,43
	ПроРостим	0,45	0,51	0,32	0,43
	Микромак	0,39	0,52	0,42	0,44
	РутМост+СемяСтарт	0,41	0,49	0,31	0,40
Бельмондо	Контроль	0,44	0,40	0,47	0,44
	АльфастиМ	0,48	0,53	0,47	0,49
	Рутер	0,45	0,52	0,48	0,48
	ПроРостим	0,49	0,42	0,46	0,46
	Микромак	0,47	0,47	0,43	0,46
	РутМост+СемяСтарт	0,46	0,50	0,34	0,43
Скиф	Контроль	0,46	0,41	0,40	0,42
	АльфастиМ	0,41	0,57	0,47	0,48
	Рутер	0,45	0,48	0,47	0,47
	ПроРостим	0,50	0,51	0,44	0,48
	Микромак	0,44	0,40	0,43	0,42
	РутМост+СемяСтарт	0,53	0,51	0,46	0,50
Камелеон	Контроль	0,43	0,32	0,48	0,41
	АльфастиМ	0,46	0,40	0,43	0,43
	Рутер	0,44	0,43	0,43	0,43
	ПроРостим	0,47	0,32	0,49	0,43
	Микромак	0,46	0,36	0,38	0,40
	РутМост+СемяСтарт	0,47	0,32	0,49	0,43

Продолжение табл. 17

Сотник	Контроль	0,48	0,34	0,48	0,43
	АльфаСтим	0,40	0,38	0,41	0,40
	Рутер	0,40	0,36	0,42	0,39
	ПроРостим	0,42	0,38	0,36	0,39
	Микромак	0,39	0,31	0,38	0,36
	РутМост+СемяСтарт	0,43	0,36	0,45	0,41
Премьер	Контроль	0,42	0,36	0,38	0,39
	АльфаСтим	0,40	0,41	0,37	0,39
	Рутер	0,44	0,38	0,38	0,40
	ПроРостим	0,42	0,33	0,36	0,37
	Микромак	0,38	0,42	0,34	0,38
	РутМост+СемяСтарт	0,43	0,36	0,35	0,38
Амулет	Контроль	0,45	0,40	0,37	0,41
	АльфаСтим	0,45	0,39	0,39	0,41
	Рутер	0,45	0,34	0,43	0,41
	ПроРостим	0,47	0,42	0,36	0,42
	Микромак	0,42	0,35	0,36	0,38
	РутМост+СемяСтарт	0,43	0,39	0,37	0,40
Донец	Контроль	0,42	0,43	0,41	0,42
	АльфаСтим	0,41	0,38	0,44	0,41
	Рутер	0,42	0,35	0,47	0,41
	ПроРостим	0,40	0,39	0,41	0,40
	Микромак	0,43	0,36	0,50	0,43
	РутМост+СемяСтарт	0,46	0,33	0,40	0,40
$\bar{x}$		0,44	0,43	0,41	0,43
V, %		8,0	15,8	11,9	7,4
НСР <sub>05</sub>					0,14
НСР <sub>05</sub> (А)					0,05
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)					0,04

В среднем за три года уборочный индекс очень слабо варьировал от 0,37 до 0,50 ( $V=7,4\%$ ) и составлял 0,43 (рисунок 23). Изучаемые препараты оказывали на его формирование небольшое влияние и у 27% образцов он был в интервале от 0,42 до 0,44.

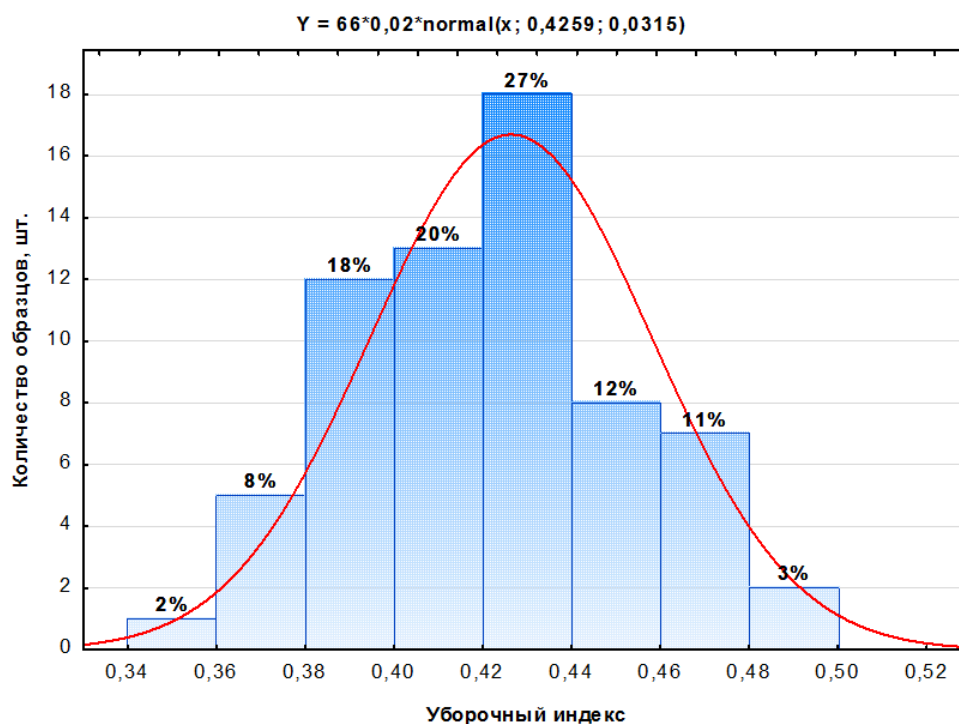


Рисунок 23 – Распределение сортов гороха по уборочному индексу  
(среднее 2022–2024 гг.)

### 4.3 Урожайность гороха

Урожайность является основным признаком эффективности возделывания сортов и применяемых агроприемов. Урожайность семян гороха – основной, но очень изменчивый признак. На современном этапе развития агропроизводства решение этой задачи зависит от учета комплекса факторов: климатических, метеорологических, почвенных, подбора сортов и агротехнических мероприятий. Только комплексный подход к агротехнологии позволит максимально реализовать потенциал сортов гороха.

Использование удобрений и регуляторов роста в проведенном исследовании в определенной степени обуславливало урожайность сортов гороха. Однако на эффективность их применения влияли и погодные условия. Достоверность прибавок определяли по обоим факторам (таблица 18,19).

Таблица 18 - Урожайность гороха в зависимости от сортов и препаратов, т/га  
(2022-2024 гг.)

Сорт (Фактор А)	Вариант опыта (фактор В)	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее	± к контр.
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	1,68	2,40	2,07	2,05	-
	Альфастим	2,18	3,15	2,27	2,53	+0,48
	Рутер	2,28	2,92	2,60	2,60	+0,55
	ПроРостим	2,33	3,46	2,47	2,75	+0,70
	Микромак	2,24	3,58	1,96	2,59	+0,54
	РутМост+СемяСтарт	2,37	3,34	2,10	2,60	+0,55
	Среднее по сорту	2,18	3,14	2,25	2,52	-
Астронавт	Контроль	1,97	3,32	2,73	2,67	-
	Альфастим	1,90	3,53	3,22	2,88	+0,21
	Рутер	2,12	4,65	3,75	3,51	+0,84
	ПроРостим	2,38	4,85	3,49	3,58	+0,90
	Микромак	1,81	3,61	2,68	2,70	+0,03
	РутМост+СемяСтарт	2,28	3,84	2,78	2,97	+0,30
	Среднее по сорту	2,08	3,97	3,11	3,05	-
Болдор	Контроль	1,88	3,17	2,44	2,50	-
	Альфастим	2,10	3,30	2,52	2,64	+0,14
	Рутер	2,20	4,06	2,76	3,01	+0,51
	ПроРостим	2,21	4,43	3,26	3,30	+0,80
	Микромак	2,06	2,86	1,93	2,28	-0,22
	РутМост+СемяСтарт	2,08	3,07	1,93	2,36	-0,14
	Среднее по сорту	2,09	3,48	2,47	2,68	+
Лумп	Контроль	1,82	3,65	1,60	2,36	-
	Альфастим	1,97	4,06	2,59	2,87	+0,51
	Рутер	2,16	4,04	2,63	2,94	+0,58
	ПроРостим	2,13	3,85	2,68	2,89	+0,53
	Микромак	2,04	3,69	1,96	2,56	+0,20
	РутМост+СемяСтарт	2,09	3,67	2,07	2,61	+0,25
	Среднее по сорту	2,04	3,83	2,26	2,71	-
Бельмондо	Контроль	1,61	2,44	2,02	2,02	-
	Альфастим	1,85	2,80	2,30	2,32	+0,30
	Рутер	1,72	2,54	2,33	2,20	+0,18
	ПроРостим	1,77	2,50	2,20	2,16	+0,14
	Микромак	2,37	2,82	1,88	2,36	+0,34
	РутМост+СемяСтарт	2,13	2,60	1,97	2,23	+0,21
	Среднее по сорту	1,91	2,62	2,12	2,22	-
Скиф	Контроль	1,95	2,87	1,89	2,24	-
	Альфастим	1,93	3,56	2,51	2,67	+0,43
	Рутер	1,96	3,35	2,61	2,64	+0,40
	ПроРостим	1,84	3,60	2,44	2,63	+0,39
	Микромак	2,10	3,19	1,92	2,40	+0,16
	РутМост+СемяСтарт	1,98	4,11	2,01	2,70	+0,46
	Среднее по сорту	1,96	3,45	2,23	2,55	-

Продолжение табл. 18

Камелеон	Контроль	1,82	4,15	1,83	2,60	-
	Альфастим	1,98	4,38	2,61	2,99	+0,39
	Рутер	1,88	4,12	2,50	2,83	+0,23
	ПроРостим	2,09	4,10	2,47	2,89	+0,29
	Микромак	2,00	4,40	2,31	2,90	+0,30
	РутМост+СемяСтарт	2,12	4,14	2,15	2,80	+0,20
	Среднее по сорту	1,98	4,22	2,31	2,84	-
Сотник	Контроль	1,95	3,34	1,93	2,41	-
	Альфастим	2,00	3,94	2,48	2,81	+0,40
	Рутер	1,98	3,45	2,53	2,65	+0,24
	ПроРостим	2,08	3,14	2,36	2,53	+0,12
	Микромак	1,97	2,86	2,06	2,30	-0,11
	РутМост+СемяСтарт	1,90	3,63	1,97	2,50	+0,09
	Среднее по сорту	1,98	3,39	2,22	2,53	-
Премьер	Контроль	1,94	3,15	1,82	2,30	-
	Альфастим	2,01	2,66	2,41	2,36	+0,06
	Рутер	2,04	2,65	2,43	2,37	+0,07
	ПроРостим	2,16	2,94	2,35	2,48	+0,18
	Микромак	1,98	3,40	2,01	2,46	+0,16
	РутМост+СемяСтарт	1,93	2,94	2,20	2,36	+0,06
	Среднее по сорту	2,01	2,96	2,20	2,39	-
Амулет	Контроль	1,85	3,52	2,36	2,58	-
	Альфастим	1,87	3,27	2,41	2,52	-0,06
	Рутер	1,90	3,21	2,49	2,53	-0,05
	ПроРостим	1,99	3,10	1,99	2,36	-0,22
	Микромак	1,88	3,81	2,17	2,62	+0,04
	РутМост+СемяСтарт	1,84	3,01	2,21	2,35	-0,23
	Среднее по сорту	1,89	3,32	2,27	2,49	-
Донец	Контроль	2,27	3,06	2,18	2,50	-
	Альфастим	2,30	3,25	2,98	2,84	+0,34
	Рутер	2,28	3,29	2,86	2,81	+0,31
	ПроРостим	2,40	3,00	2,53	2,64	+0,14
	Микромак	2,30	3,94	2,05	2,76	+0,26
	РутМост+СемяСтарт	2,30	3,13	2,36	2,60	+0,10
	Среднее по сорту	2,31	3,28	2,49	2,69	-
$\bar{x}$	2,04	3,42	2,36	2,61	-	
V, %	9,05	16,49	17,19	11,49	-	
НСР 05	0,31	0,63	0,61	0,55	-	
НСР 05 (А)	0,14	0,25	0,24	0,22	-	
НСР 05 (В, АВ)	0,10	0,19	0,18	0,16	-	

В 2022 году варьирование урожайности в опыте было слабым (V=9,05 %). Самым урожайным стал сорт Донец со средней урожайностью 2,31 т/га. Уровень

урожайности у сортов был самым низким за годы проведения исследования и составлял: у Аксайский усатый 5 – от 1,68 до 2,37 т/га; у Астронавт – от 1,81 до 2,38 т/га; у Болдор – от 1,88 до 2,21 т/га; у Лумп – от 1,82 до 2,16 т/га; у Бельмондо – от 1,61 до 2,37 т/га; у Скиф – от 1,84 до 2,10 т/га; у Камелеон – от 1,82 до 2,12 т/га; у Сотник – от 1,90 до 2,08 т/га; у Премьер – от 1,93 до 2,16 т/га; у Амулет – от 1,84 до 1,99 т/га; у Донец – от 2,27 до 2,40 т/га (таблица 18).

В самый благоприятный 2023 год урожайность варьировала средне от 2,40 до 4,85 т/га ( $V=16,19\%$ ). Самым урожайным стал сорт Камелеон со средней урожайностью 4,22 т/га. Сорта сформировали самую высокую урожайность за годы исследования: Аксайский усатый 5 – от 2,40 до 3,58 т/га; Астронавт – от 3,32 до 4,85 т/га; Болдор – от 2,86 до 4,43 т/га; Лумп – от 3,65 до 4,06 т/га; Бельмондо – от 2,44 до 2,82 т/га; Скиф – от 2,87 до 4,11 т/га; Камелеон – от 4,10 до 4,40 т/га; Сотник – от 2,86 до 3,94 т/га; Премьер – от 2,65 до 3,40 т/га; Амулет – от 3,01 до 3,81 т/га; Донец – от 3,00 до 3,94 т/га.

В условиях 2024 года урожайность гороха варьировала средне от 1,60 до 3,75 т/га ( $V=17,19\%$ ). Самым урожайным был сорт Астронавт со средней урожайностью 3,11 т/га. Урожайность у сортов составила: Аксайский усатый 5 – от 1,96 до 2,60 т/га; Астронавт – от 2,68 до 3,75 т/га; Болдор – от 1,93 до 3,26 т/га; Лумп – от 1,60 до 2,68 т/га; Бельмондо – от 1,88 до 2,33 т/га; Скиф – от 1,89 до 2,61 т/га; Камелеон – от 1,83 до 2,61 т/га; Сотник – от 1,93 до 2,53 т/га; Премьер – от 1,82 до 2,43 т/га; Амулет – от 1,99 до 2,49 т/га; Донец – от 2,05 до 2,98 т/га.

В среднем за три года самым урожайным был сорт Астронавт – 3,05 т/га. Сорта гороха Камелеон (2,84 т/га), Лумп (2,71 т/га), Донец (2,69 т/га) и Болдор (2,68 т/га) выделялись по продуктивности по сравнению с стандартом (2,52 т/га).

У большинства образцов урожайность составляла от 2,4 до 2,6 т/га (рисунок 24).

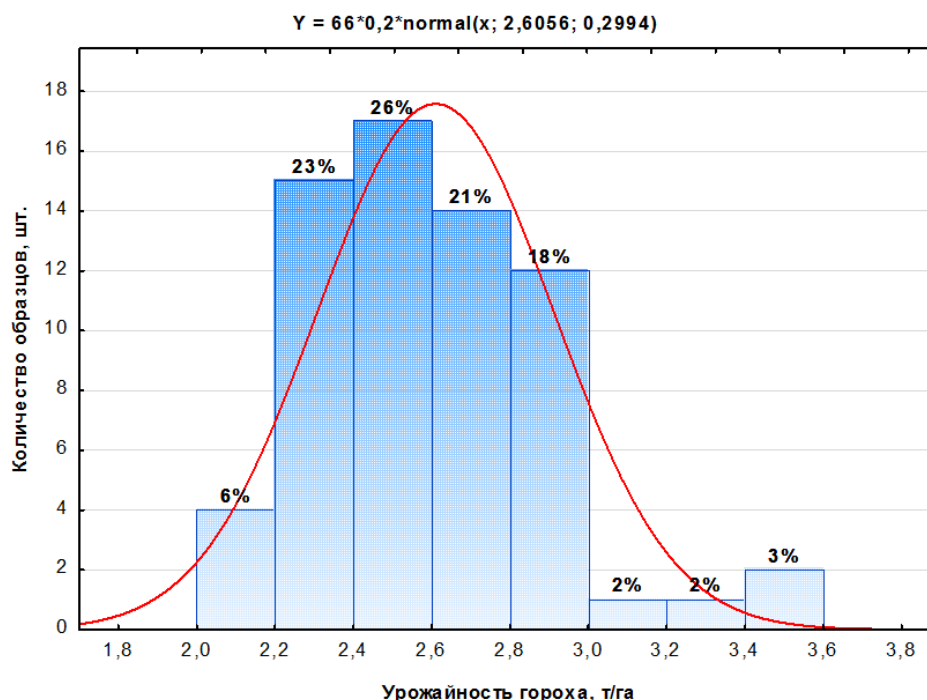


Рисунок 24 – Распределение сортов гороха по урожайности, т/га  
(среднее 2022-2024 гг.)

Изучаемые удобрения и регуляторы роста в большинстве случаев оказывали положительное влияние на урожайность сортов гороха, но не во все годы исследований эти прибавки были достоверными.

Реакция сортов на применение препаратов показана в таблице 19.

В 2022 году она наблюдалась только у двух сортов гороха, достоверные прибавки урожайности сорту Донец (+0,12 т/га) обеспечил препарат Альфастим, а сорту Бельмондо (+0,13 т/га) – Микромак.

В условиях 2023 года изучаемые препараты были наиболее эффективны, так как повышение урожайности по сортам было значительным. Достоверные прибавки урожайности были обеспечены регулятором роста Альфастим у сортов Астронавт, Лумп, Камелеон, Сотник, Скиф, они варьировали от 0,38 до 1,23 т/га; удобрением Рутер у сортов Астронавт, Болдор, Лумп, Камелеон, Сотник, Амулет, Донец, Скиф (от 0,29 до 1,73 т/га); удобрением ПроРостим у сортов Астронавт, Болдор, Лумп, Камелеон (от 0,39 до 1,39 т/га); удобрением Микромак у сортов Камелеон, Амулет, Донец обеспечило прибавки 0,82; 0,23; 0,36 т/га

соответственно; стимуляторы роста РутМост+СемяСтарт у сортов Астронавт, Лумп, Камелеон, Сотник, Скиф (от 0,29 до 0,80 т/га).

Таблица 19 – Урожайность гороха в зависимости от препаратов и сортов, т/га (2022-2024 гг.)

Сорт (Фактор А)	Вариант опыта (фактор В)	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года	Прибавка к st, %
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	1,68	2,40	2,07	2,05	-
Астронавт		1,97	3,32	2,73	2,67	30,4
Болдор		1,88	3,17	2,44	2,50	21,8
Лумп		1,82	3,65	1,60	2,36	15,0
Бельмондо		1,61	2,44	2,02	2,02	-1,3
Камелеон		1,82	4,15	1,83	2,60	26,8
Сотник		1,95	3,34	1,93	2,41	17,4
Премьер		1,94	3,15	1,82	2,30	12,4
Амулет		1,85	3,52	2,36	2,58	25,7
Донец		2,27	3,06	2,18	2,50	22,1
Скиф		1,95	2,87	1,89	2,24	9,1
Среднее по препарату		1,89	3,19	2,08	2,39	16,4
Аксайский усатый 5, st.	Альфастим	2,18	3,15	2,27	2,53	-
Астронавт		1,90	3,53	3,22	2,88	13,8
Болдор		2,10	3,30	2,52	2,64	4,2
Лумп		1,97	4,06	2,59	2,87	13,4
Бельмондо		1,85	2,80	2,30	2,32	-8,6
Камелеон		1,98	4,38	2,61	2,99	18,0
Сотник		2,00	3,94	2,48	2,81	10,8
Премьер		2,01	2,66	2,41	2,36	-6,8
Амулет		1,87	3,27	2,41	2,52	-0,7
Донец		2,30	3,25	2,98	2,84	12,2
Скиф		1,93	3,56	2,51	2,67	5,3
Среднее по препарату		2,01	3,45	2,57	2,68	5,7
Аксайский усатый 5, st.	Рутер	2,28	2,92	2,60	2,60	-
Астронавт		2,12	4,65	3,75	3,51	34,9
Болдор		2,20	4,06	2,76	3,01	15,6
Лумп		2,16	4,04	2,63	2,94	13,2
Бельмондо		1,72	2,54	2,33	2,20	-15,5
Камелеон		1,88	4,12	2,50	2,83	9,0
Сотник		1,98	3,45	2,53	2,65	2,1
Премьер		2,04	2,65	2,43	2,37	-8,7
Амулет		1,90	3,21	2,49	2,53	-2,6
Донец		2,28	3,29	2,86	2,81	8,1
Скиф		1,96	3,35	2,61	2,64	1,5
Среднее по препарату		2,05	3,48	2,68	2,74	5,3

Продолжение табл. 19

Аксайский усатый 5, st.	ПроРостим	2,33	3,46	2,47	2,75	-
Астронавт		2,38	4,85	3,49	3,57	29,8
Болдор		2,21	4,43	3,26	3,30	19,9
Лумп		2,13	3,85	2,68	2,89	4,8
Бельмондо		1,77	2,50	2,20	2,16	-21,7
Камелеон		2,09	4,10	2,47	2,89	4,8
Сотник		2,08	3,14	2,36	2,53	-8,2
Премьер		2,16	2,94	2,35	2,48	-9,8
Амулет		1,99	3,10	1,99	2,36	-14,3
Донец		2,40	3,00	2,53	2,64	-4,0
Скиф		1,84	3,60	2,44	2,63	-4,6
Среднее по препарату			2,13	3,54	2,57	2,75
Аксайский усатый 5, st.	Микромак	2,24	3,58	1,96	2,59	-
Астронавт		1,81	3,61	2,68	2,70	4,1
Болдор		2,06	2,86	1,93	2,28	-12,0
Лумп		2,04	3,69	1,96	2,56	-1,2
Бельмондо		2,37	2,82	1,88	2,36	-9,1
Камелеон		2,00	4,40	2,31	2,90	12,0
Сотник		1,97	2,86	2,06	2,30	-11,4
Премьер		1,98	3,40	2,01	2,46	-5,0
Амулет		1,88	3,81	2,17	2,62	1,0
Донец		2,30	3,94	2,05	2,76	6,6
Скиф		2,10	3,19	1,92	2,40	-7,3
Среднее по препарату			2,07	3,47	2,08	2,54
Аксайский усатый 5, st.	РутМост+СемяСтарт	2,37	3,34	2,10	2,60	-
Астронавт		2,28	3,84	2,78	2,97	14,0
Болдор		2,08	3,07	1,93	2,36	-9,3
Лумп		2,09	3,67	2,07	2,61	0,3
Бельмондо		2,13	2,60	1,97	2,23	-14,2
Камелеон		2,12	4,14	2,15	2,80	7,7
Сотник		1,90	3,63	1,97	2,50	-4,0
Премьер		1,93	2,94	2,20	2,36	-9,5
Амулет		1,84	3,01	2,21	2,35	-9,6
Донец		2,30	3,13	2,36	2,60	-0,3
Скиф		1,98	4,11	2,01	2,70	3,7
Среднее по препарату			2,09	3,41	2,16	2,55
$\bar{x}$		2,04	3,42	2,36	2,61	-
V, %		9,05	16,49	17,19	11,49	-
НСР 05		0,31	0,63	0,61	0,55	-
НСР 05 (А)		0,14	0,25	0,24	0,22	-
НСР 05 (В, АВ)		0,10	0,19	0,18	0,16	-

В условиях 2024 года достоверные прибавки урожайности сортам обеспечили все изучаемые препараты. Так при применении Альфастим у сортов Астронавт, Болдор, Лумп, Камелеон, Сотник, Донец, Скиф варьирование прибавок было от 0,21 до 0,95 т/га. Рутер увеличил урожайность у сортов Астронавт и Донец на 1,15 и 0,26 т/га; ПроРостим – у сортов Астронавт, Болдор, Лумп на 1,02; 0,79; 0,21 т/га; Микромак – у сортов Астронавт, Камелеон, Амулет на 0,72; 0,35; 0,21 т/га; РутМост+СемяСтарт – у Астронавт, Донец на 0,68 и 0,26 т/га соответственно.

## ГЛАВА 5. КАЧЕСТВО СЕМЯН ГОРОХА, И КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ С ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ

### 5.1 Оценка посевных характеристик и питательной ценности семян гороха

Важно, чтобы сорт гороха не только формировал высокую урожайность, но и обеспечивал получение зерна высокого качества, поскольку этот параметр определяет рыночную цену продукции. Для оценки качества урожая определяют массу семян, массу 1000 семян, всхожесть, содержание сырого протеина и ряд других показателей. При проведении исследования нами были установлены эти показатели для изучаемых сортов с учетом применения удобрений и регуляторов роста.

**Натура гороха.** Натура – это наиболее распространенный показатель качества сельскохозяйственных культур, связанный с выполненностью (зерно содержит в себе больше эндосперма и меньше оболочек) и плотностью зерна, а также его крупностью и формой. С практической точки зрения показатель насыпной плотности необходим, чтобы понимать какой объем займет зерновая масса и определяется зерновыми элеваторами, мукомольным и зерновым предприятиям, от его величины зависит классность зерна. Измерение насыпной плотности происходит согласно ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения натуры.

За период проведения исследования во всех вариантах опыта были получены семена гороха с высоким натурным весом, что говорит о хорошей наполненности и зрелости полученного зерна.

Максимальную массу семян в среднем за трехлетнее исследование сформировал сорт Камелеон в варианте с применением удобрения Микромак (804,2 г/л) (таблица 20).

Таблица 20 – Влияние удобрений и регуляторов роста на натуре семян гороха,  
г/л (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	785,0	764,0	798,5	782,5
	Альфастим	785,5	751,5	775,5	770,8
	Рутер	793,0	747,5	800,5	780,3
	ПроРостим	798,0	750,5	796,0	781,5
	Микромак	786,0	746,5	790,0	774,2
	РутМост+СемяСтарт	790,5	753,5	784,5	776,2
Астронавт	Контроль	779,5	774,5	807,0	787,0
	Альфастим	803,5	748,0	794,0	781,8
	Рутер	795,0	768,5	805,5	789,7
	ПроРостим	802,0	752,5	808,0	787,5
	Микромак	798,5	765,5	783,0	782,3
	РутМост+СемяСтарт	798,5	763,0	793,0	784,8
Болдор	Контроль	784,0	789,5	793,0	789,8
	Альфастим	789,5	774,5	755,5	773,2
	Рутер	800,0	752,0	810,0	787,3
	ПроРостим	791,5	765,0	812,5	789,7
	Микромак	799,5	797,5	790,5	795,8
	РутМост+СемяСтарт	800,5	785,5	793,0	793,0
Лумп	Контроль	792,0	791,0	780,0	787,7
	Альфастим	806,5	770,5	717,5	764,8
	Рутер	801,0	761,0	825,5	795,8
	ПроРостим	798,5	767,5	822,0	796,0
	Микромак	799,5	777,0	802,0	792,8
	РутМост+СемяСтарт	800,5	773,5	812,5	795,5
Бельмондо	Контроль	788,0	745,0	808,5	786,3
	Альфастим	771,5	743,5	768,0	761,0
	Рутер	795,0	735,5	796,0	775,5
	ПроРостим	799,5	753,0	812,0	788,2
	Микромак	798,5	750,0	814,0	787,5
	РутМост+СемяСтарт	818,0	733,5	792,0	781,2
Скиф	Контроль	786,0	759,0	782,5	775,8
	Альфастим	790,5	770,0	807,0	789,2
	Рутер	800,0	770,5	796,0	788,8
	ПроРостим	788,0	736,5	806,0	776,8
	Микромак	782,0	755,5	806,5	781,3
	РутМост+СемяСтарт	803,0	738,5	785,0	775,5
Камелеон	Контроль	807,0	778,5	804,0	796,5
	Альфастим	804,0	765,5	694,5	754,7
	Рутер	799,0	784,0	812,0	798,3
	ПроРостим	811,0	787,0	812,0	803,3
	Микромак	807,0	805,0	800,5	804,2
	РутМост+СемяСтарт	806,0	799,0	789,5	798,2

Продолжение табл. 20

Сотник	Контроль	786,0	746,0	807,0	779,7
	Альфастим	791,0	742,0	810,5	781,2
	Рутер	790,0	751,5	810,5	784,0
	ПроРостим	800,0	764,5	795,5	774,7
	Микромак	786,0	767,0	802,0	785,0
	РутМост+СемяСтарт	800,0	764,5	813,0	792,5
Премьер	Контроль	787,0	760,0	788,0	778,3
	Альфастим	798,0	770,0	798,0	788,7
	Рутер	796,0	764,5	792,5	784,3
	ПроРостим	785,0	766,5	797,5	783,0
	Микромак	787,0	767,5	801,5	785,3
	РутМост+СемяСтарт	785,0	772,5	786,0	781,2
Амулет	Контроль	793,5	748,5	783,0	775,0
	Альфастим	789,0	749,5	794,0	777,5
	Рутер	782,0	752,5	790,5	775,0
	ПроРостим	775,5	748,0	794,0	772,5
	Микромак	793,5	748,0	795,5	779,0
	РутМост+СемяСтарт	775,5	751,0	785,5	770,7
Донец	Контроль	811,0	768,0	804,5	794,5
	Альфастим	805,0	767,5	808,5	793,7
	Рутер	807,0	774,0	818,0	799,7
	ПроРостим	804,5	776,0	812,0	797,5
	Микромак	811,0	766,0	801,5	792,8
	РутМост+СемяСтарт	804,5	773,5	791,0	789,7
$\bar{x}$		795,1	763,0	795,7	784,5
V, %		1,21	2,07	2,57	1,26
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	25,93
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	10,58
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	7,82

В 2022 году средний натуральный вес составил 795,1 г/л, слабо варьировал от 771,5 до 818,0 г/л (V=1,21%). Максимальной натура была у следующих сортов: у Аксайский усатый 5 (798,0 г/л), у Камелеон (811,0 г/л), у Сотник (800,0 г/л) с ПроРостим; у Астронавт (803,5 г/л), у Лумп (806,5 г/л), у Премьер (798,0 г/л) с Альфастим; у Болдор (800,5 г/л), у Бельмондо (818,0 г/л), у Скиф (803,0 г/л), у Сотник (800,0 г/л) с РутМост+СемяСтарт; у сортов Амулет (793,5 г/л) и Донец (811,0 г/л) на контроле и с обработкой семян Микромак.

В 2023 году натура была наименьшей 763,0 г/л, слабо варьировала от 733,5 до 805,0 г/л (V=2,07%). Самой высокой она была таких сортов: Аксайский усатый

5 (764,0 г/л), Астронавт (774,5 г/л), Лумп (791,0 г/л) на контроле; Болдор (797,5 г/л), Сотник (767,0 г/л) и Камелеон (805,0 г/л) с Микромак; Бельмондо (753,0 г/л) и Донец (776,0 г/л) с ПроРостим; Скиф (770,5 г/л) и Амулет (752,5 г/л) с Рутер; Премьер (772,5 г/л) с РутМост+СемяСтарт.

Натура в 2024 году в среднем составила 795,7 г/л, слабо варьировала от 694,5 г/л до 825,5 г/л ( $V=2,57\%$ ). Наибольшая натура семян сформировалась у сортов: Аксайский усатый 5 (800,5 г/л), Лумп (825,5 г/л), Камелеон (812,0) и Донец (818,0 г/л) с Рутер; Астронавт (808,0 г/л), Болдор (812,5 г/л), Камелеон (812,0 г/л) с ПроРостим; Бельмондо (814,0 г/л), Премьер (801,5 г/л), Амулет (795,5 г/л) с Микромак; Скиф (807,0 г/л) с Альфастим; Сотник (813,0 г/л) с РутМост+СемяСтарт.

В среднем за три года натура семян составила 784,5 г/л, слабо варьировала от 754,7 г/л до 804,2 г/л ( $V=1,26\%$ ). Наибольшей она была у сортов Камелеон в варианте с Микромак (804,2 г/л) и Донец с Рутер (799,7 г/л) (рисунок 25).

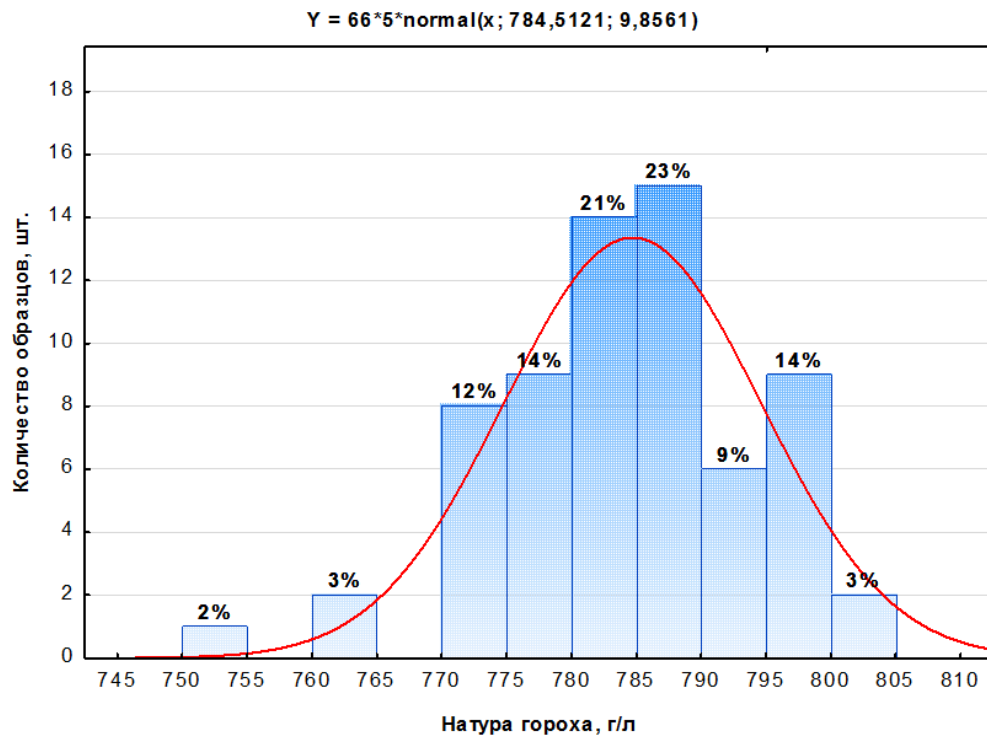


Рисунок 25 – Распределение сортов гороха по натуре, г/л  
(среднее 2022-2024 гг.)

У сорта Скиф в среднем за три года исследования самая высокая натура зерна была при применении препаратов Альфафастим (789,2 г/л) и Рутер (788,8 г/л); у Сотника – РутМост+СемяСтарт (792,5 г/л), а у Премьер – Альфафастим (788,7 г/л). Применение регулятора роста Альфафастим на большинство изучаемых сортов оказало отрицательное влияние, снизив натуру семян: у Камелеон (-41,8 г/л), Бельмондо (-25,3 г/л), Лумп (-22,9 г/л), Болдор (-16,6 г/л), Аксайский усатый 5 (-11,7 г/л), Астронавт (-5,2 г/л), Донец (-0,8 г/л).

**Масса 1000 зерен.** В литературе имеются рекомендации о целесообразности использования крупных семян для сева зернобобовых культур, так как в нем питательных веществ содержится больше (Адамова, 1971; Корягин и др., 2020). Проростки и молодые растения из более крупных семян значительно превосходят по массе и мощности те, что развиваются из мелких. Глубину заделки при посеве крупных семян гороха можно увеличить, что имеет большое значение в южной зоне Ростовской области (Вербицкий, 1983).

По исследованиям ученых, крупность зерна является одним из главных признаков в структуре урожая, характеризует качество зерна и представляет собой итог деятельности растения за вегетацию. Для образцов гороха зернового типа оптимальной крупностью считается масса 1000 зерен 210-250 г (Макашева и др., 1986; Церлинг, 1990).

В 2022 году масса 1000 семян в среднем по опыту составила 242,9 г, варьировала слабо ( $V=8,6\%$ ) и находилась в диапазоне от 184,4 до 276,5 г. Самые крупные семена у изучаемых сортов были получены в результате применения препаратов: Аксайский усатый 5 (210,9 г), Астронавт (246,2 г), Болдор (259,2 г), Камелеон (268,0 г), Сотник (248,0 г), Премьер (254,9 г), Донец (255,1 г) с Рутер; Лумп (241,6 г) и Камелеон (268,0 г) с РутМост+СемяСтарт, Бельмондо (262,4 г) с Альфафастим; Скиф (257,8 г) и Сотник (248,0 г) с ПроРостим; Амулет (276,5 г) на контроле и с Микромак (таблица 21).

Таблица 21 - Влияние удобрений и регуляторов роста на массу 1000 зерен у сортов гороха, г (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	184,4	202,4	194,4	193,7
	АльфастиМ	196,0	196,4	188,5	193,6
	Рутер	210,9	210,9	183,2	201,7
	ПроРостим	205,6	189,7	189,4	194,9
	Микромак	193,4	209,8	179,2	194,1
	РутМост+СемяСтарт	206,9	217,8	184,7	203,1
Астронавт	Контроль	229,5	247,1	227,9	234,8
	АльфастиМ	240,4	267,1	231,1	246,2
	Рутер	246,2	268,2	225,8	246,7
	ПроРостим	240,3	271,8	225,5	245,9
	Микромак	237,9	263,6	220,7	240,7
	РутМост+СемяСтарт	242,8	244,5	215,5	234,3
Болдор	Контроль	231,0	265,5	221,3	239,3
	АльфастиМ	244,0	271,5	230,1	248,5
	Рутер	259,2	269,2	221,0	249,8
	ПроРостим	247,2	270,1	221,7	246,3
	Микромак	246,1	268,4	221,8	245,4
	РутМост+СемяСтарт	234,6	270,5	218,7	241,3
Лумп	Контроль	231,4	237,5	234,2	234,4
	АльфастиМ	234,2	236,2	217,1	229,2
	Рутер	232,5	236,3	214,5	227,8
	ПроРостим	240,1	240,6	211,0	230,6
	Микромак	239,0	234,0	209,6	227,5
	РутМост+СемяСтарт	241,6	217,9	205,6	221,7
Бельмондо	Контроль	229,7	272,1	208,4	236,7
	АльфастиМ	262,4	268,9	239,2	256,8
	Рутер	256,4	267,9	239,9	254,7
	ПроРостим	254,2	257,9	230,8	247,6
	Микромак	249,5	263,4	227,3	246,7
	РутМост+СемяСтарт	252,1	280,1	227,1	253,1
Скиф	Контроль	212,7	245,6	209,2	222,5
	АльфастиМ	208,7	238,0	205,2	217,3
	Рутер	204,7	212,9	208,0	208,5
	ПроРостим	257,8	263,6	204,5	242,0
	Микромак	235,3	240,0	201,6	225,6
	РутМост+СемяСтарт	228,9	253,9	199,6	227,5
Камелеон	Контроль	265,0	269,6	222,0	252,2
	АльфастиМ	267,1	265,1	245,1	259,1
	Рутер	268,0	249,9	232,4	250,1
	ПроРостим	262,0	272,7	234,8	256,5
	Микромак	265,0	245,2	221,4	243,9
	РутМост+СемяСтарт	268,0	267,0	217,3	250,8

Продолжение табл. 21

Сотник	Контроль	244,2	217,0	221,9	227,7
	АльфастиМ	242,0	233,3	224,3	233,2
	Рутер	248,0	210,2	223,4	227,2
	ПроРостим	248,0	240,0	225,6	237,9
	Микромак	244,2	236,5	224,8	235,2
	РутМост+СемяСтарт	247,9	212,1	216,6	225,5
Премьер	Контроль	251,1	264,4	230,4	248,6
	АльфастиМ	250,0	243,7	236,6	243,4
	Рутер	254,9	262,5	234,2	250,5
	ПроРостим	245,8	246,4	232,1	241,4
	Микромак	251,1	266,8	228,6	248,8
	РутМост+СемяСтарт	245,8	265,5	226,0	245,8
Амулет	Контроль	276,5	274,4	249,7	266,9
	АльфастиМ	275,0	279,7	257,4	270,7
	Рутер	272,0	263,0	251,5	262,2
	ПроРостим	273,8	280,6	230,5	261,6
	Микромак	276,5	278,2	244,5	266,4
	РутМост+СемяСтарт	273,8	278,5	241,1	264,5
Донец	Контроль	253,2	224,1	192,8	223,4
	АльфастиМ	251,2	192,7	198,6	214,2
	Рутер	255,1	211,3	199,5	222,0
	ПроРостим	227,4	195,0	200,0	207,5
	Микромак	235,2	225,9	189,6	216,9
	РутМост+СемяСтарт	227,4	238,7	241,1	235,7
$\bar{x}$		242,9	246,7	219,5	236,4
V, %		8,60	10,34	8,04	8,02
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	20,23
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	8,25
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	6,10

В 2023 году масса 1000 семян варьировала средне ( $V=10,3\%$ ) и находилась в диапазоне от 189,7 до 280,6 г, в среднем была наибольшей и составляла 246,7 г. Максимальную массу 1000 семян сформировали сорта гороха: Аксайский усатый 5 (217,8 г) и Бельмондо (280,1 г) с РутМост+СемяСтарт; Астронавт (271,8 г), Лумп (240,6 г), Скиф (263,8 г), Камелеон (272,7 г), Сотник (240,0 г) и Амулет (280,6 г) с ПроРостим; Болдор (271,5 г) с АльфастиМ; Премьер (266,8 г) и Донец (225,9 г) с Микромак.

В 2024 году масса 1000 семян в среднем по опыту была наименьшей и составила 219,5 г, варьировала слабо ( $V=8,0\%$ ) и находилась в диапазоне от 179,2

до 257,4 г. Наибольшую массу 1000 семян сформировали сорта гороха: Аксайский усатый 5 (194,4 г), Лумп (234,2 г), Скиф (209,2 г) на контроле; Астронавт (231,1 г), Болдор (230,1 г), Камелеон (245,1 г), Премьер (236,6 г), Амулет (257,4 г) с Альфастим; Бельмондо (239,9 г) с Рутер; Сотник (225,6 г) с ПроРостим; Донец (241,1 г) с РутМост+СемяСтарт.

В среднем за три года масса 1000 семян составила 236,4 г, слабо варьировала от 193,6 г до 270,7 г ( $V=8,0\%$ ). Самые крупные семена были сформированы у сортов: Амулет (265,4 г) и Камелеон (252,1 г) в среднем по сорту. Наибольшую массу 1000 семян обеспечили препараты: Альфастим (256,8 г) и Рутер (254,7 г) у сорта Бельмондо и ПроРостим у сорта Скиф (242,0 г) по сравнению с контролем. Наибольший отрицательный эффект был при обработке Альфастим (-19,2 г) и ПроРостим (-15,9 г) у сорта Донец и при применении Рутер (-14,0 г) у сорта Скиф.

Крупносемянных образцов с массой 1000 зерен выше 250 г. было 24% (рисунок 26).

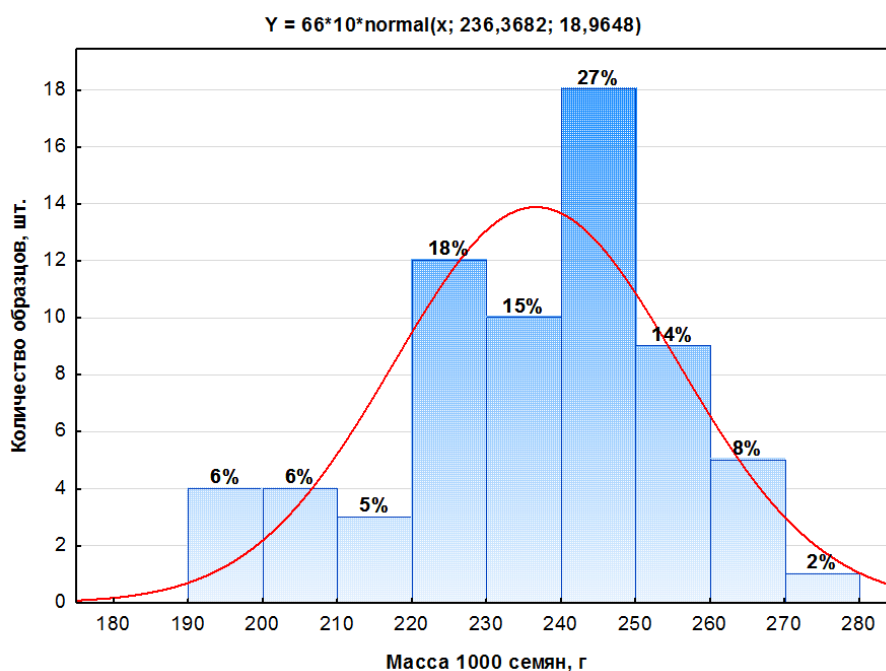


Рисунок 26 – Распределение сортов гороха по массе 1000 семян, г (среднее 2022–2024 гг.)

**Содержание сырого протеина в семенах** является одним из важных показателей качества семян гороха. Оно определяется не только генотипом сорта и районом выращивания, но и создавшимися условиями для симбиотической фиксации азота воздуха растениями (агрохимические показатели почвы, влагообеспеченность растений).

На кислых, бедных питательными веществами почвах симбиотическая фиксация азота воздуха малоактивна или не происходит совсем, растения испытывают азотное голодание, поэтому содержание сырого протеина в зеленой массе и семенах таких растений минимальное, а урожай – низкий. Недостаток влаги на бедных азотом почвах также влияет на содержание белка, когда фиксации азота воздуха не происходит, а доступных форм минерального азота мало. В результате колебание содержания белка у одной и той же культуры в одном районе может достигать 10 - 16% и более (Делаев и др., 2018).

Важным показателем ценности сорта гороха является содержание белка в семенах, для зернового направления содержание белка выше 24% считается высоким. В наших исследованиях все образцы гороха были оценены по этому показателю в соответствии с ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка.

В 2022 году среднее содержание сырого протеина в зерне изучаемых сортов гороха было самым высоким, слабо варьировало ( $V=5,5\%$ ) от 24,67 до 33,13%. Самыми высокобелковыми были сорта в следующих вариантах обработок: Аксайский усатый 5 (29,56%), Астронавт (33,13%), Камелеон (28,56%), Сотник (29,46%) с РутМост+СемяСтарт; Болдор (30,54%), Премьер (29,44%) и Амулет (28,19%) на контроле; Лумп (29,34%) с Альфастим, Бельмондо (28,97%), Скиф (32,38%) и Донец (28,67%) с Микромак (таблица 22).

Таблица 22 – Влияние удобрений и регуляторов роста на содержание сырого протеина в семенах гороха, % от СВ (2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	28,08	28,53	26,61	27,74
	АльфастиМ	28,34	30,92	23,38	27,55
	Рутер	27,84	31,13	25,08	28,02
	ПроРостим	29,16	27,49	29,32	28,66
	Микромак	27,27	25,02	27,97	26,75
	РутМост+СемяСтарт	29,56	25,30	27,45	27,44
Астронавт	Контроль	29,42	25,78	28,00	27,73
	АльфастиМ	29,88	26,42	26,94	27,75
	Рутер	29,06	25,68	25,55	26,76
	ПроРостим	27,25	27,45	26,33	27,01
	Микромак	31,66	23,54	27,26	27,49
	РутМост+СемяСтарт	33,13	25,50	27,17	28,60
Болдор	Контроль	30,54	23,54	27,47	27,18
	АльфастиМ	29,00	27,29	23,66	26,65
	Рутер	26,31	26,55	26,17	26,34
	ПроРостим	28,03	26,59	28,45	27,69
	Микромак	28,69	23,76	26,78	26,41
	РутМост+СемяСтарт	28,78	25,58	25,69	26,68
Лумп	Контроль	29,13	25,36	24,36	26,28
	АльфастиМ	29,34	25,81	20,41	25,19
	Рутер	26,97	25,17	26,58	26,24
	ПроРостим	28,03	25,83	27,84	27,23
	Микромак	28,59	22,31	25,70	25,53
	РутМост+СемяСтарт	27,75	23,66	25,31	25,57
Бельмондо	Контроль	25,75	24,58	25,67	25,33
	АльфастиМ	28,19	24,69	23,98	25,62
	Рутер	26,13	24,19	25,55	25,29
	ПроРостим	27,56	26,72	30,46	28,25
	Микромак	28,97	21,05	27,23	25,75
	РутМост+СемяСтарт	27,13	25,68	25,55	26,12
Скиф	Контроль	27,13	28,41	27,70	27,75
	АльфастиМ	27,78	28,28	26,29	27,45
	Рутер	26,00	28,45	26,43	26,96
	ПроРостим	26,63	31,06	29,04	28,91
	Микромак	32,38	26,54	30,28	29,73
	РутМост+СемяСтарт	29,06	29,74	28,03	28,94
Камелеон	Контроль	28,34	24,25	27,05	26,55
	АльфастиМ	24,67	23,82	25,78	24,76
	Рутер	25,00	23,09	26,28	24,79
	ПроРостим	26,28	24,71	26,61	25,87
	Микромак	28,40	25,16	26,42	26,66
	РутМост+СемяСтарт	28,56	25,90	26,77	27,08

Продолжение табл. 22

Сотник	Контроль	26,84	31,64	25,34	27,94
	АльфастиМ	27,13	24,66	26,02	25,94
	Рутер	27,12	24,91	26,01	26,01
	ПроРостим	28,99	24,53	26,06	26,53
	Микромак	27,27	31,89	27,07	28,74
	РутМост+СемяСтарт	29,46	24,29	26,39	26,71
Премьер	Контроль	29,44	32,00	26,34	29,26
	АльфастиМ	27,44	23,87	27,86	26,39
	Рутер	26,83	33,61	26,56	29,00
	ПроРостим	28,20	31,99	27,90	29,36
	Микромак	27,66	32,53	27,35	29,18
	РутМост+СемяСтарт	25,62	30,70	25,35	27,22
Амулет	Контроль	28,19	29,13	28,75	28,69
	АльфастиМ	28,16	25,22	25,34	26,24
	Рутер	26,40	26,40	26,48	26,43
	ПроРостим	29,52	29,76	27,69	28,99
	Микромак	27,00	26,79	26,52	26,77
	РутМост+СемяСтарт	27,50	23,75	26,42	25,89
Донец	Контроль	27,56	23,66	26,53	25,92
	АльфастиМ	26,69	29,51	24,88	27,03
	Рутер	27,02	28,82	26,11	27,32
	ПроРостим	26,90	29,34	26,62	27,62
	Микромак	28,67	28,67	26,13	27,82
	РутМост+СемяСтарт	28,17	27,72	27,00	27,63
$\bar{x}$		28,02	26,76	26,54	27,11
V, %		5,51	10,61	5,84	4,46
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	3,29
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	1,35
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	1,00

В условиях 2023 года содержание сырого протеина в зерне у сортов средне варьировало (V=10,6%) от 21,05 до 33,61% и в среднем было 26,76%. Максимальное количество белка содержалось у изучаемых сортов в следующих вариантах обработок: Аксайский усатый 5 (31,13%) и Премьер (33,61%) с Рутер; Астронавт (27,45%), Лумп (25,83%), Бельмондо (26,72%), Скиф (31,06%) с ПроРостим; Болдор (27,29%) и Донец (29,51%) с АльфастиМ; Камелеон (25,90%) с РутМост+СемяСтарт; Сотник (31,89%) с Микромак; Амулет (29,13%) на контроле.

Самое низкое содержание белка в зерне у изучаемых сортов было в 2024 году (26,54%), варьировало от 20,41 до 30,46%. Наибольшие значения по содержанию сырого протеина были получены у сортов при применении следующих препаратов: Аксайский усатый 5 (29,32%), Болдор (28,45%) Лумп (27,84%), Бельмондо (30,46%), Премьер (27,90%) с ПроРостим; Астронавт (28,00%), Камелеон (27,05%) и Амулет (28,75%) на контроле; Скиф (30,28%) и Сотник (27,07%) с Микромак; Донец (27,00%) с РутМост+СемяСтарт.

В среднем за три года содержание сырого протеина в зерне гороха составляло 27,11%, слабо варьировало от 24,76 до 29,73% г ( $V=4,5\%$ ) (рисунок 27).

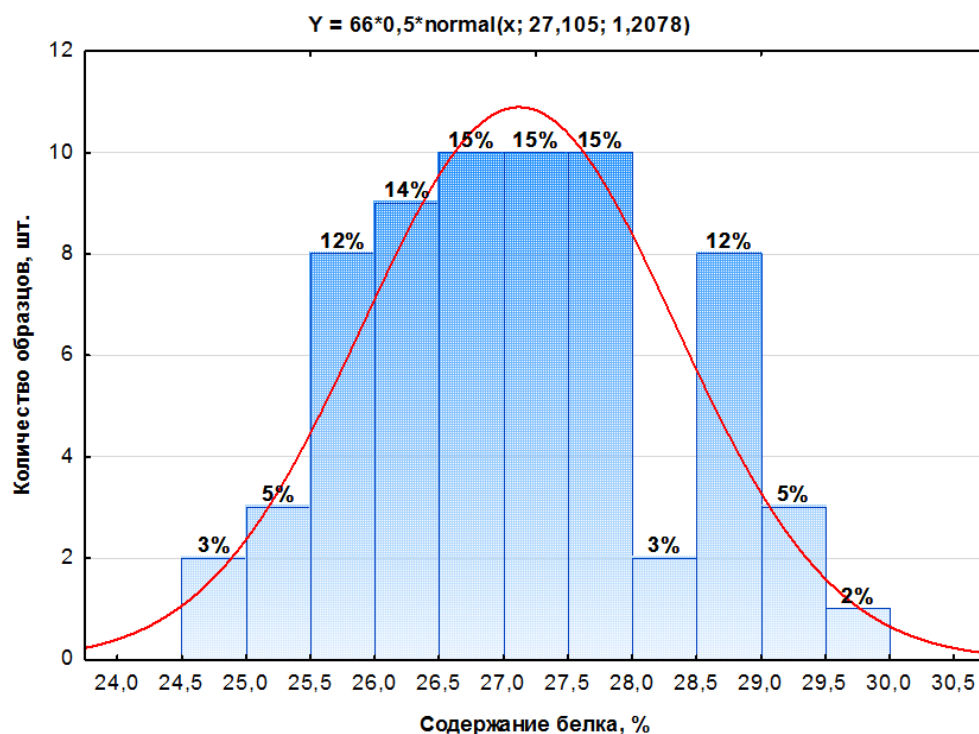


Рисунок 27 – Распределение сортов гороха по содержанию сырого протеина в семенах, % (среднее 2022–2024 гг.)

Самое высокое содержание белка в зерне сформировали сорта: Премьер (28,40%), Скиф (28,29%), Аксайский усатый 5 (27,69%) в среднем по сорту. Наибольшее содержание сырого протеина отмечалось при обработке препаратами: ПроРостим (28,25%) у сорта Бельмондо, Микромак у сортов Скиф

(29,73%) и Донец (27,82%) по сравнению с контролем. Наибольший отрицательный эффект был при обработке сортов Премьер (-2,87%) и Амулет (-2,45%) препаратом Альфастим; сорта Амулет (-2,80%) РутМост+СемяСтарт.

На содержание сырого протеина в семенах гороха влияли как генетические особенности сортов, так и применяемые обработки, и метеорологические условия. Большинство сортов (97%) относились к семенам с высоким и очень высоким (>26%) содержанием белка

## **5.2 Сбор белка с 1 гектара**

Дальнейший прогресс в селекции представляется наиболее успешным путём увеличения общей биологической продуктивности растений (Новикова, 2002), точнее путём увеличения его биоэнергетического потенциала.

Некоторые исследователи, ссылаясь на невысокий уровень реализации урожайного потенциала современных сортов в производстве, постепенное ухудшение качества семян, снижение устойчивости растений к биотическим и абиотическим стрессам, призывают вести селекцию не на высокую потенциальную продуктивность, а сосредоточиться на решении стоящих проблем, а именно накоплению белка в семенах (Кондыков, 2008). Для создания высокоурожайных и одновременно высокобелковых сортов необходимы формы с более высоким биоэнергетическим потенциалом (Зеленов, 2016).

В результате обобщения 405 полевых опытов, проведенных Агрохимической службой по изучению эффективности микроудобрений, вносимых под зерновые и зернобобовые культуры установлено, что микроудобрения, используемые при возделывании зерновых и зернобобовых культур, являются важнейшим фактором в увеличении производства белка с единицы площади (Аристархов и др., 2010). Влияние изучаемых удобрений и регуляторов роста на сбор белка с 1 га посевов гороха представлено в таблице 23.

Таблица 23 – Влияние удобрений и регуляторов роста на сбор белка с 1 га, т  
(2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант	Сбор белка, т			Среднее за 3 года
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	0,47	0,68	0,55	0,57
	АльфаСтим	0,62	0,97	0,53	0,71
	Рутер	0,63	0,91	0,65	0,73
	ПроРостим	0,68	0,95	0,72	0,78
	Микромак	0,61	0,90	0,55	0,69
	РутМост+СемяСтарт	0,70	0,85	0,58	0,71
Астронавт	Контроль	0,58	0,86	0,76	0,73
	АльфаСтим	0,57	0,93	0,87	0,79
	Рутер	0,62	1,19	0,96	0,92
	ПроРостим	0,65	1,33	0,92	0,97
	Микромак	0,57	0,85	0,73	0,72
	РутМост+СемяСтарт	0,76	0,98	0,76	0,83
Болдор	Контроль	0,57	0,75	0,67	0,66
	АльфаСтим	0,61	0,90	0,60	0,70
	Рутер	0,58	1,08	0,72	0,79
	ПроРостим	0,62	1,18	0,93	0,91
	Микромак	0,59	0,68	0,52	0,60
	РутМост+СемяСтарт	0,60	0,79	0,50	0,63
Лумп	Контроль	0,53	0,93	0,39	0,62
	АльфаСтим	0,58	1,05	0,53	0,72
	Рутер	0,58	1,02	0,70	0,77
	ПроРостим	0,60	0,99	0,75	0,78
	Микромак	0,58	0,82	0,50	0,63
	РутМост+СемяСтарт	0,58	0,87	0,52	0,66
Бельмондо	Контроль	0,41	0,60	0,52	0,51
	АльфаСтим	0,52	0,69	0,55	0,59
	Рутер	0,45	0,61	0,60	0,55
	ПроРостим	0,49	0,67	0,67	0,61
	Микромак	0,69	0,59	0,51	0,60
	РутМост+СемяСтарт	0,58	0,67	0,50	0,58
Скиф	Контроль	0,53	0,82	0,52	0,62
	АльфаСтим	0,54	1,01	0,66	0,74
	Рутер	0,51	0,95	0,69	0,72
	ПроРостим	0,49	1,12	0,71	0,77
	Микромак	0,68	0,85	0,58	0,70
	РутМост+СемяСтарт	0,58	1,22	0,56	0,79
Камелеон	Контроль	0,52	1,01	0,50	0,68
	АльфаСтим	0,49	1,04	0,67	0,73
	Рутер	0,47	0,95	0,66	0,69
	ПроРостим	0,55	1,01	0,66	0,74
	Микромак	0,57	1,11	0,61	0,76
	РутМост+СемяСтарт	0,61	1,07	0,58	0,75

Продолжение табл. 23

Сотник	Контроль	0,52	1,06	0,49	0,69
	АльфаСтим	0,54	0,97	0,65	0,72
	Рутер	0,54	0,86	0,66	0,69
	ПроРостим	0,60	0,77	0,62	0,66
	Микромак	0,54	0,91	0,56	0,67
	РутМост+СемяСтарт	0,56	0,88	0,52	0,65
Премьер	Контроль	0,57	1,01	0,48	0,69
	АльфаСтим	0,55	0,63	0,67	0,62
	Рутер	0,55	0,89	0,65	0,70
	ПроРостим	0,61	0,94	0,66	0,74
	Микромак	0,55	1,11	0,55	0,74
	РутМост+СемяСтарт	0,49	0,90	0,56	0,65
Амулет	Контроль	0,52	1,03	0,68	0,74
	АльфаСтим	0,53	0,82	0,61	0,65
	Рутер	0,50	0,85	0,66	0,67
	ПроРостим	0,59	0,92	0,55	0,69
	Микромак	0,51	1,02	0,58	0,70
	РутМост+СемяСтарт	0,51	0,71	0,58	0,60
Донец	Контроль	0,63	0,72	0,58	0,64
	АльфаСтим	0,61	0,96	0,74	0,77
	Рутер	0,62	0,95	0,75	0,77
	ПроРостим	0,65	0,88	0,67	0,73
	Микромак	0,66	1,13	0,54	0,78
	РутМост+СемяСтарт	0,65	0,87	0,64	0,72
$\bar{x}$		0,57	0,91	0,63	0,70
V, %		11,25	17,39	17,80	11,85
НСР <sub>05</sub>		-	-	-	0,51
НСР <sub>05</sub> (А)		-	-	-	0,22
НСР <sub>05</sub> (В, АВ)		-	-	-	0,16

В нашем опыте сбор сырого протеина с 1 га в 2022 году был самым низким и в целом по опыту средне варьировал ( $V=11,3\%$ ) от 0,41 до 0,76 т/га. Самый высокий сбор сырого протеина в этом году был в следующих вариантах обработок: Аксайский усатый 5 (0,70 т/га), Астронавт (0,76 т/га), Камелеон (0,61 т/га) с РутМост+СемяСтарт; Болдор (0,61 т/га) с АльфаСтим; Лумп (0,60 т/га), Сотник (0,60 т/га), Премьер (0,61 т/га) и Амулет (0,59 т/га) с ПроРостим; Бельмондо (0,69 т/га), Скиф (0,68 т/га), и Донец (0,66 т/га) с Микромак (таблица 23).

В 2023 году сбор белка с единицы площади варьировал средне ( $V=17,4\%$ ) и составлял наибольшее количество за годы проведения исследования 0,91 т/га. Максимальный сбор белка был в следующих вариантах обработок сортов: Аксайский усатый 5 (0,97 т/га), Лумп (1,05 т/га), Бельмондо (0,69 т/га) с Альфастим; Астронавт (1,33 т/га), Болдор (1,18 т/га) с ПроРостим; Скиф (1,22 т/га) с РутМост+СемяСтарт; Камелеон (1,11 т/га), Премьер (1,11 т/га), Донец (1,13 т/га) с Микромак; Сотник (1,06 т/га) и Амулет (1,03 т/га) на контроле.

В 2024 году средний сбор белка с 1 га составлял 0,63 т, средне варьировал ( $V=17,8\%$ ) от 0,39 до 0,96 т/га. Наибольший сбор белка был у сортов в следующих вариантах обработок: Аксайский усатый 5 (0,72 т/га), Болдор (0,93 т/га), Лумп (0,75 т/га), Бельмондо (0,67 т/га), Скиф (0,71 т/га) с ПроРостим, Астронавт (0,96 т/га), Сотник (0,66 т/га), Донец (0,75 т/га) с Рутер; Камелеон (0,67 т/га), Премьер (0,67 т/га) с Альфастим; Амулет (0,68 т/га) на контроле.

В среднем за три года сбор белка составил 0,70 т/га, средне варьировал от 0,51 до 0,97 т/га ( $V=11,9\%$ ). Самый высокий сбор белка с 1 га был получен у сортов: Астронавт (0,83 т/га), Донец (0,74 т/га), Камелеон (0,73 т/га) в среднем по сорту. Самое большое содержание белка отмечалось 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.

Наибольший отрицательный эффект был при обработке сортов Премьер (-0,07 т/га) и Амулет (-0,09 т/га) препаратом Альфастим; сорта Амулет (-0,14 т/га) РутМост+СемяСтарт.

Интегральный показатель – сбор белка с единицы площади – главным образом определялся уровнем урожайности. Достаточно высокий сбор белка с единицы площади можно получить как у высокобелковых, так и у высокоурожайных сортов.

В среднем за три года сбор белка составлял 0,7 т/га, у 42% образцов данный показатель был от 0,7 до 0,8 т/га (рисунок 28).

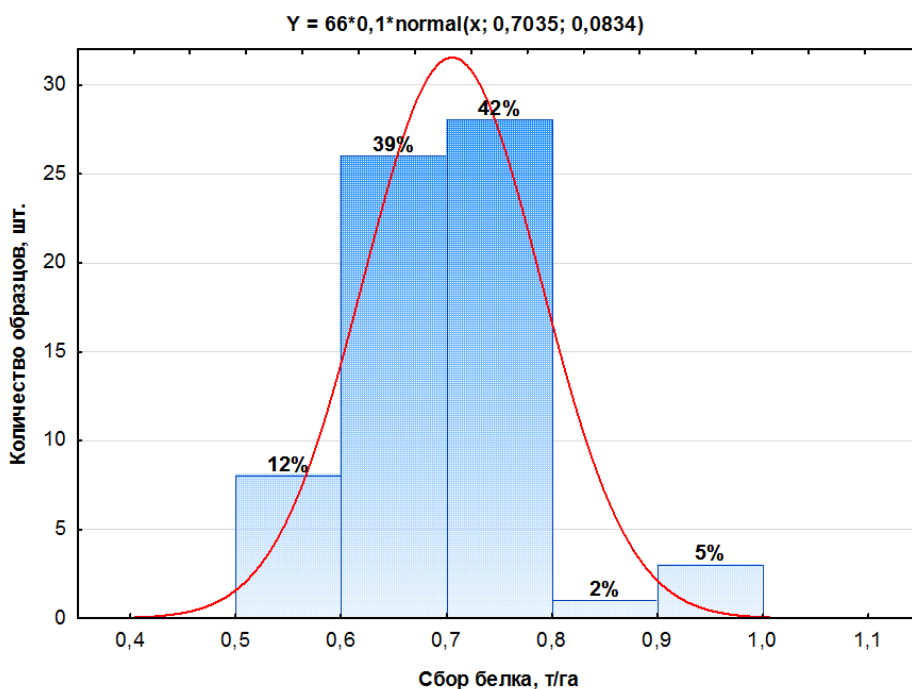


Рисунок 28 – Распределение сортов гороха по сбору белка, т/га  
(среднее 2022–2024 гг.)

### 5.3 Корреляционная связь урожайности с хозяйственно-ценными признаками

При проведении исследования были определены количественные признаки, величины которых связаны между собой и прямо или косвенно влияющие на общую продуктивность растений гороха. Установить некоторые общие закономерности в формировании урожая возможно зная корреляционные отношения между ними. Коэффициент корреляции позволяет выделить наличие и уровень взаимосвязи изучаемых признаков между собой. Уровень проявления признаков структуры урожая зависит не только от генетического контроля сорта, но и от его реализации на фоне климатических факторов (Гелюх и др., 2024).

Из литературных источников известно, что корреляционные отношения взаимосвязи между признаками составляющими продуктивность гороха

различны. У исследователей нет единого мнения о том какие элементы структуры урожая больше, а какие меньше меняются из-за воздействия окружающей среды.

В своих исследованиях при оценке силы корреляционных взаимосвязей нами использована шкала: сильная связь (тесная) при  $r \geq 0,70$ ; средняя -  $0,30 \leq r \leq 0,69$  и слабая -  $r < 0,30$  (Доспехов Б.А., 2011).

При определении корреляционных взаимосвязей между урожайностью и сортовыми признаками, описанными в главе 3, была установлена слабая положительная связь урожайности с количеством фертильных узлов на растении ( $r=0,24$ ) и числом непродуктивных узлов ( $r=0,11$ ), и слабая отрицательная - с длиной междоузлия ( $r= - 0,14$ ).

Слабая положительная связь была между полевой всхожестью и высотой прикрепления нижнего боба ( $r= 0,16$ ) и длиной междоузлия ( $r= 0,20$ ), средне отрицательная с числом фертильных узлов на растении ( $r= - 0,45$ ) и сохранностью растений к уборке ( $r= - 0,32$ ).

Сохранность растений к уборке слабо отрицательно коррелировала с числом непродуктивных узлов на растении ( $r= - 0,15$ ).

Высота растений находилась в тесной положительной связи с высотой прикрепления нижнего боба ( $r= 0,84$ ) и длиной междоузлия ( $r= 0,70$ ), средняя положительная связь имелась с числом фертильных узлов на растении ( $r= 0,43$ ).

Число непродуктивных узлов на растении средне отрицательно коррелировало с длиной междоузлия ( $r= - 0,60$ ) и слабо положительно с высотой прикрепления нижнего боба ( $r= 0,12$ ).

Высота прикрепления нижнего боба имела среднюю положительную связь с длиной междоузлия ( $r= 0,64$ ).

Все прочие корреляционные связи между рассматриваемыми признаками оказались очень слабыми (таблица 24).

На следующем этапе оценивали зависимости между признаками, описываемыми в главах 4 и 5 (таблица 25). Обнаружена тесная положительная

зависимость фактической урожайности гороха с биологической ( $r=0,92$ ) и количеством семян с растения ( $r=0,71$ ).

Корреляционная связь средней силы была у урожайности и массы зерна с растения ( $r=0,66$ ) и числа бобов с растения ( $r=0,42$ ), а слабой у урожайности с числом семян в бобе ( $r=0,27$ ) и уборочным индексом ( $r=0,27$ ).

Тесная положительная связь в проводимых условиях исследований была установлена между массой зерна с растения и двумя признаками: числом бобов на растении ( $r=0,77$ ) и числом семян с растения ( $r = 0,86$ ), а также между биологической урожайностью и двумя признаками: количеством семян с растения ( $r=0,77$ ) и массой семян с растения ( $r=0,75$ ).

Число бобов на растении средне положительно коррелировало с количеством семян с растения ( $r=0,64$ ), с биологической урожайностью ( $r=0,52$ ) и массой 1000 зерен ( $r=0,32$ ), средне отрицательно – с числом семян в бобе ( $r=-0,48$ ).

Признак число семян в бобе средне положительно коррелировал с числом семян с растения ( $r=0,34$ ), и средне отрицательно – с массой 1000 зерен ( $r=-0,63$ ).





Масса зерна с растения средне коррелировала с уборочным индексом ( $r=0,33$ ) и с массой 1000 зерен ( $r=0,30$ ).

Между биологической урожайностью и уборочным индексом выявлена средняя положительная связь ( $r=0,35$ ), а слабая – с числом семян в бобе ( $r=0,23$ ).

Уборочный индекс слабо коррелировал с числом семян в бобе ( $r=0,28$ ) и числом семян с растения ( $r=0,28$ ).

Все остальные корреляционные коэффициенты были малы и незначительны.

В результате трехлетних наблюдений (2022-2024 гг.) было установлено, что в условиях южной зоны Ростовской области решающее значение в формировании продуктивности гороха имеют признаки, представленные в виде гистограммы (рисунок 29). Наибольшее влияние на формирование продуктивности оказывал показатель «число семян с растения».

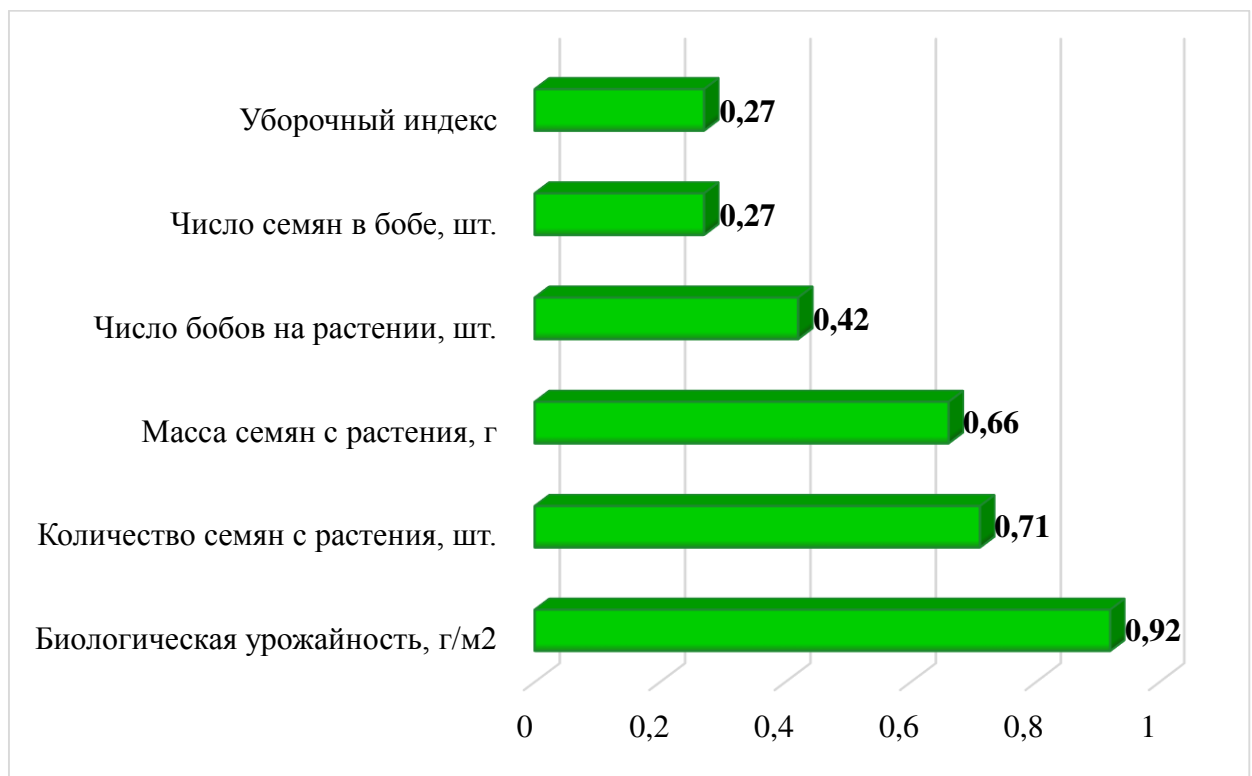


Рисунок 29 – Корреляционные положительные связи урожайности гороха и изученных признаков (2022-2024 гг.).

## ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА

Продовольственный горох характеризуется высокой питательностью, полезностью и богатым химическим составом зерен, является источником протеина с большим содержанием белка и клетчатки, и применяется непосредственно в пищевых целях и вегетарианстве, в спортивном питании, в лечебных целях и даже в косметологии. Полезен для питания пожилым, людям с длительными физическими нагрузками, пациентам с сахарным диабетом, людям с истощением, и т.д. Актуальным является устойчивое производство гороха высокого качества. Целью любого производства, в том числе и производства гороха, в условиях рыночных отношений является экономическая оценка вложенных затрат и полученного дохода.

Расчёт экономической эффективности возделывания гороха проводили используя такие показатели как урожайность, производственные затраты на один гектар посевной площади, цену реализации за одну единицы продукции, себестоимость продукции, прибыль, рентабельность.

Производственные затраты складывались из размера затрат по технологическим картам, содержащих необходимые технологические приемы, выполняемые при возделывании гороха по предшественнику озимая пшеница, сроки и нормативы проведения работ, составы агрегатов, нормы выработки, расход топлива, стоимость удобрений и регуляторов роста и другие.

При оценке экономической эффективности мы учитывали выход продовольственного зерна, он составлял в среднем 96,9%. Выход гороха в тоннах с 1 га в среднем за три года представлен в таблице 26, а по годам в приложении 8 и был применен для расчета себестоимости.

На стоимость валовой продукции влияет урожайность и цена реализации, разница между этой стоимостью и себестоимостью зерна расценивали как прибыль.

Завершающим финансово-экономическим показателем, который был рассчитан, является рентабельность производства гороха или доля прибыли от себестоимости.

Таблица 26 – Выход продовольственного зерна гороха, т/га (среднее 2022-2024 гг.)

Сорт	Вариант					
	Контроль	АльфаСтим	Рутер	ПроРостим	Микромак	РутМост+ СемяСтарт
Аксайский усатый 5	1,98	2,37	2,45	2,56	2,41	2,43
Астронавт	2,65	2,86	3,48	3,54	2,67	2,91
Болдор	2,48	2,62	2,95	3,25	2,23	2,32
Лумп	2,25	2,76	2,77	2,80	2,44	2,45
Бельмондо	1,99	2,28	2,28	2,12	2,33	2,22
Скиф	2,16	2,56	2,51	2,53	2,30	2,61
Камелеон	2,55	2,94	2,76	2,85	2,81	2,70
Сотник	2,36	2,73	2,54	2,44	2,20	2,43
Премьер	2,25	2,28	2,32	2,39	2,39	2,29
Амулет	2,54	2,49	2,50	2,34	2,60	2,31
Донец	2,40	2,67	2,68	2,53	2,67	2,48

В целом по опыту, при производстве продовольственного зерна производственные затраты были несколько выше у крупносемянных сортов от 28079 до 29477 руб./га (на 0,4%) по сравнению с мелкосемянным стандартом и сортом Скиф (от 28070 до 29361 руб./га) (Арженовская, 2024).

Самая низкая себестоимость в среднем за три года была отмечена у сортов Аксайский усатый 5 (10565 руб./т), Астронавт (8175 руб./т), Болдор (8849 руб./т), в варианте с применением ПроРостим; у сорта Лумп (9840 руб./т) в варианте с Рутер; у сортов Бельмондо (12065 руб./т), Камелеон (9800 руб./т), Премьер (11535 руб./т), Амулет (10853 руб./т), Донец (10293 руб./т) – в варианте с Микромак; у сорта Скиф (10597 руб./т) – в варианте с РутМост+СемяСтарт и у Сотник (10496 руб./т) – в варианте с АльфаСтим (таблица 27, приложения 5-7).

Таблица 27 – Экономическая эффективность производства  
 продовольственного зерна гороха (среднее 2022-2024 гг.)

Вариант опыта	Выход зерна, т/га	Производственные затраты, руб./га	Себестоимость, руб./т	Стоимость продукции, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
1	2	3	4	5	6	7
сорт Аксайский усатый 5, st.						
Контроль	1,98	28079	13697	38648	10569	37,6
Альфастим	2,37	29352	11586	45946	16594	56,5
Рутер	2,45	28856	11099	47746	18890	65,5
ПроРостим	2,56	29088	10565	49690	20602	70,8
Микромак	2,41	28355	10934	46047	17691	62,4
РутМост+ СемяСтарт	2,43	28602	10987	46571	17969	62,8
сорт Астронавт						
Контроль	2,65	28126	10521	52014	23887	84,9
Альфастим	2,86	29477	10223	56704	27227	92,4
Рутер	3,48	28991	8267	68539	39547	136,4
ПроРостим	3,54	29212	8175	69271	40059	137,1
Микромак	2,67	28444	10535	55375	23931	84,1
РутМост+ СемяСтарт	2,91	28819	9714	56766	27948	97,0
сорт Болдор						
Контроль	2,48	28117	11262	48410	20293	72,2
Альфастим	2,62	29449	11155	51008	21559	73,2
Рутер	2,95	28972	9636	57266	28295	97,7
ПроРостим	3,25	29203	8849	63532	34329	117,6
Микромак	2,23	28415	12445	43046	14631	51,5
РутМост+ СемяСтарт	2,32	28781	12195	44697	15916	55,3
сорт Лумп						
Контроль	2,25	28108	11927	42972	14865	52,9
Альфастим	2,76	29468	10256	53796	24328	82,6
Рутер	2,77	28962	9840	54042	25080	86,6
ПроРостим	2,80	29165	10103	54609	25444	87,2
Микромак	2,44	28435	11093	46950	18515	65,1
РутМост+ СемяСтарт	2,45	28791	11031	47173	18383	63,9

1	2	3	4	5	6	7
сорт Бельмондо						
Контроль	1,99	28079	13878	38946	10867	38,7
АльфаСтим	2,28	29440	12708	44557	15118	51,4
Рутер	2,28	28933	13171	44588	15655	54,1
ПроРостим	2,12	29136	13510	41587	12451	42,7
Микромак	2,33	28434	12065	44730	16293	57,3
РутМост+ СемяСтарт	2,22	28771	12883	42290	13519	47,0
сорт Скиф						
Контроль	2,16	28098	12562	41790	13693	48,7
АльфаСтим	2,56	29361	11011	49877	20515	69,9
Рутер	2,51	28857	10931	49116	20259	70,2
ПроРостим	2,53	29088	11074	49091	20003	68,8
Микромак	2,30	28337	11791	44231	15894	56,1
РутМост+ СемяСтарт	2,61	28613	10597	49852	21239	74,2
сорт Камелеон						
Контроль	2,55	28127	10818	48680	20554	73,1
АльфаСтим	2,94	29468	9856	56983	27515	93,4
Рутер	2,76	28962	10222	53450	24488	84,6
ПроРостим	2,85	29175	10107	55016	25842	88,6
Микромак	2,81	28454	9800	53790	25336	89,0
РутМост+ СемяСтарт	2,70	28800	10274	51650	22850	79,3
сорт Сотник						
Контроль	2,36	28107	11679	45381	17274	61,5
АльфаСтим	2,73	29459	10496	52880	23422	79,5
Рутер	2,54	28942	10908	49539	20596	71,2
ПроРостим	2,44	29156	11539	47370	18215	62,5
Микромак	2,20	28415	12372	42594	14179	49,9
РутМост+ СемяСтарт	2,43	28791	11516	46715	17924	62,3
сорт Премьер						
Контроль	2,25	28107	12203	43048	14941	53,2
АльфаСтим	2,28	29440	12474	44635	15196	51,6
Рутер	2,32	28933	12191	45331	16398	56,7
ПроРостим	2,39	29146	11737	46546	17401	59,7
Микромак	2,39	28425	11539	46952	17527	61,7
РутМост+ СемяСтарт	2,29	28771	12209	44674	15903	55,3

Продолжение табл. 27

1	2	3	4	5	6	7
сорт Амулет						
Контроль	2,54	28126	10916	49243	21116	75,1
Альфастим	2,49	29449	11702	48644	19195	65,2
Рутер	2,50	28943	11425	48826	19883	68,7
ПроРостим	2,34	29146	12350	45266	16120	55,3
Микромак	2,60	28435	10853	50257	21823	76,8
РутМост+ СемяСтарт	2,31	28791	12234	45040	16250	56,4
сорт Донец						
Контроль	2,40	28116	11232	46458	18342	65,2
Альфастим	2,67	29468	10364	52632	23165	78,6
Рутер	2,68	28961	10307	52650	23688	81,8
ПроРостим	2,53	29155	11030	49540	20385	69,9
Микромак	2,67	28444	10293	51039	22595	79,4
РутМост+ СемяСтарт	2,48	28800	11091	48131	19332	67,1

У большинства изучаемых сортов себестоимость 1 т зерна гороха была самой высокой на контроле: у Аксайский усатый 5 (13697 руб./т), у Лумп (11927 руб./т), у Бельмондо (13878 руб./т), у Скиф (12 562 руб./т), у Камелеон (10818 руб./т), у Донец (11232 руб./т); у Астронавт (10535 руб./т), Болдор (12445руб./т) и Сотник (12372 руб./т) – в варианте с Микромак; у Премьер (12474руб./т) – на Альфастим, а у Амулет (12350 руб./т) – с ПроРостим.

При оценке экономической эффективности закупочная цена на продовольственный горох в среднем за три года была принята 19 567 руб./т. Однако, цена на горох в конце 2024 года доходила до 29 тыс. руб./т в портах, по данным руководителя Russian Pulses Analytics С. Плужникова.

Приведенные расчеты позволили выявить, что максимальная стоимость продукции с 1 га была у сорта Астронавт с применением удобрения ПроРостим 69271 руб./га, этот препарат обеспечил самый высокий доход 40059 руб./га и рентабельность производства 137,1%.

Получению самой высокой прибыли за период проведения опыта способствовало применение для обработки семян и растений по вегетации на

сортах Астронавт и Болдор удобрений ПроРостим (40059 и 34329 руб./га) и Рутер (39547 и 28295 руб./га).

По получению более высокого условно чистого дохода можно выделить два сорта: Астронавт 23887 – 40059 руб./га и Камелеон 20554 – 27515 руб./га.

Рентабельность – это показатель характеризующий доходность предприятия и его прибыль. В нашем исследовании рентабельность варьировала в пределах 37,6 – 137,1%. При этом наиболее выгодно возделывать сорт Астронавт при применении препарата ПроРостим, где была получена наибольшая рентабельность производства 137,1%.

Наиболее экономически эффективными среди сортов были Астронавт (средняя рентабельность составила 105,3%) и Камелеон (84,7%), а среди препаратов – удобрения Рутер (средняя рентабельность составила 79,4%) и ПроРостим (78,2%).

Проведенный нами анализ экономической эффективности показал, что применение современных удобрений и регуляторов роста при возделывании гороха может способствовать увеличению прибыли и рентабельности, если учитывать сортовые особенности культуры.

Таким образом, возделывание усатых сортов гороха в условиях южной зоны Ростовской области может быть экономически эффективно. Применение современных удобрений и регуляторов роста легко внедрить в технологию производства гороха и повысить рентабельность. В связи с тем, что горох оставляет после себя в почве до 60 кг биологического азота и сохраняет до 180 кг почвенного азота (Задорин и др, 2003), ценность его повышается при возделывании следующих культур.

## 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 Альфастим – 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 (22,80 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 массу 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, для повышения содержания белка в зерне - сорта Скиф и Премьер.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Абаев А.А. Биологическая фиксация азота и продуктивность сои на фоне различных доз минеральных удобрений в предгорьях Северной Осетии / Абаев А.А., Казаченко И.Г., Рамонова З.Э. // Биолого-экологические особенности ландшафтного земледелия в горах и предгорьях Северного Кавказа: Матер. регион. конф. молодых ученых 4-6 июля 2000 года. Владикавказ, 2000. – С. 28-29.
2. АБ-Центр – Экспертно-аналитический центр агробизнеса (ab-centre.ru). (Дата обращения 24.09.2024 г.)
3. Агафонов, Е. В. Почвы и удобрения Ростовской области: учебное пособие. – Издание 2-е / Е. В. Агафонов, Е. В. Полуэктов. – пос. Персиановский, Дон ГАУ, 1999. – С. 10–21.
4. Агеев В.В, Подколзин А.И. Агрохимия (Южно-Российский аспект). – Том 1 / Под ред. В.В. Агеева. Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2005.
5. Агеев, В.В. Системы удобрения в севооборотах Юга России: учеб. пособие / В.В. Агеев, А.И. Подколзин. – Ставрополь: ГОУ СГСХА, 2001.
6. Адамова, О.П. Влияние условий выращивания зерновых бобовых на формирование семян / О.П. Адамова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1971. – Вып.13. – С. 151 – 159.
7. Акулов, А. С. Изучение эффективности применения стимулятора роста Альфастим и органоминерального микроудобрения Полидон био при возделывании сои / А. С. Акулов, А. Г. Васильчиков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 2(30). – С. 72-77.
8. Алабушев, А. В. Анализ погодных условий в южной зоне Ростовской области за 1930-2015 годы / А. В. Алабушев, Н. Г. Янковский, Г. В. Овсянникова, А. С. Попов, А. А. Сухарев // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 1– С. 23–27.

9. Алабушев, А.В. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур / А.В. Алабушев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №2. – С. 47–51.
10. Алемсетова, Г. К. Влияние регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность сорта гороха посевного Фокор в поливных условиях равнинного Дагестана / Г. К. Алемсетова // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 4(48). – С. 11-15. – DOI 10.52671/20790996\_2021\_4\_11.
11. Анашенков С.Ю. Разработка технологии глубокой переработки биомассы древесной зелени /С.Ю. Анашенков, В.И. Рощин // Сб. науч. тр. Актуальные проблемы лесного комплекса. Брянск: БГИТА, 2006 – Вып. 14 – С. 78-81.
12. Арженовская, Ю. Б. Достижения и перспективы в области селекции гороха / Ю. Б. Арженовская, Е. К. Кувшинова // Активная честолюбивая интеллектуальная молодёжь сельскому хозяйству. – 2020. – № 2(9). – С. 86-90.
13. Арженовская, Ю. Б. Особенности применения биоорганических удобрений на безлисточковых сортах гороха посевного / Ю. Б. Арженовская, Е. К. Кувшинова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2024а. – № 6. – С. 75-89.
14. Арженовская, Ю. Б. Продуктивность новых сортов гороха посевного на черноземе обыкновенном южной зоны Ростовской области / Ю. Б. Арженовская, Е. К. Кувшинова, А. С. Головки // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 3(77). – С. 9-18.
15. Арженовская, Ю. Б. Производство гороха в России и в Ростовской области / Ю. Б. Арженовская, Е. В. Казимиров, Е. К. Кувшинова // Активная честолюбивая интеллектуальная молодёжь сельскому хозяйству. – 2023. – № 2(15). – С. 141-147.
16. Аристархов А.Н. Действие микроудобрений на урожайность, сбор белка, качество продукции зерновых и зернобобовых культур / А. Н.

Аристархов, В. П. Толстоусов, А. Ф. Харитонов [и др.] // Агрехимия. – 2010. – № 9. – С. 36-49.

17. Ашаева, О. В. Изучение особенностей формирования урожайности зерна яровой пшеницы под влиянием жидких комплексных минеральных удобрений / О. В. Ашаева, С. Н. Масленников, Д. С. Егоров, Е. С. Занозина // Актуальные вопросы аграрной науки: Сборник трудов по итогам Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию со дня рождения к. с.-х. н., проф., декана агрономического факультета с 1983 г. по 1994 г. Осипова А. П., Н. Новгород, 29 ноября 2022 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ Нижегородская ГСХА, 2023. – С. 152-156. – EDN ZNHLYV.

18. Ашиев, А.Р. Исходный материал гороха (*Pisum sativum* L.) и его селекционное использование в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан: дис. ... канд. с.-х. наук / Ашиев Аркадий Русекович. – Казань, 2014. – 184 с.

19. Базаева Л. М., Гаппоев Х. А. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании гороха // АгроФорум. 2022. № 3. С. 58–61.

20. Баталова, Г.А. Некоторые аспекты устойчивости к лимитирующим факторам в селекции овса / Г.А. Баталова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №2. – С. 52–58.

21. Безуглова, О. С. Гумусное состояние почв юга России [Текст] / О. С. Безуглова. – Ростов-на-Дону: Изд. СКНЦ, 2001. – 227 с.

22. Бельшкіна, М. Е. Повышение продуктивности и кормовой ценности зерна сои на основе оптимизации биологической азотфиксации в технологиях соеводства / М. Е. Бельшкіна, Т. П. Кобозева, М. Г. Загоруйко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 3(63). – С. 13-18.

23. Бельшкіна, М. Е. Применение орошения в технологиях соеводства / М. Е. Бельшкіна, Т. П. Кобозева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 2(70). – С. 6-13.

24. Бельшкіна, М. Е. Рост и развитие сортов сои северного экотипа в зависимости от влияния лимитирующих факторов вегетационного периода / М. Е. Бельшкіна, Т. П. Кобозева, Е. В. Гуреева // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 9. – С. 4-9.

25. Бельтюков, Л. П. Технологические особенности производства сельскохозяйственных культур в агроэкосистемах. Том 2 [Текст] / Л. П. Бельтюков, Н.А. Вахрушев, А. С. Ерешко, В. Б. Хронюк, П. И. Костылев, Л. М. Костылева, Е. К. Кувшинова, В. Г. Шурупов // Многотомник «Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование». – ФГБОУ ВПО АЧГАА. – Зерноград, 2013. – 680 с.

26. Бельтюков, Л.П. Сорт, технология, урожай / Л.П. Бельтюков. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2007. – 160 с.

27. Бержимостьян, С. И. Посевные качества семян гороха в зависимости от экологических условий / С. И. Бержимостьян, Н. В. Кандаков // Аграрное образование и наука. – 2017. – № 1. – С. 8-11.

28. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. М.: Колос, 2004. 296 с.

29. Бирюкова, О. А. Сравнительная характеристика методов определения содержания подвижного фосфора в черноземе обыкновенном карбонатном / О. А. Бирюкова, Д. В. Божков, В. В. Носов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 103. – С. 632–643.

30. Божков, Д. В. Мониторинг плодородия чернозема обыкновенного Ростовской области [Текст] / Д. В. Божков, О. А. Бирюкова, В. С. Нор-Аревян, А. М. Медведева // В сборнике: Современное состояние черноземов: материалы международной научной конференции (Ростов на Дону, 24-26 сентября). – Ростов на Дону, 2013. – С. 50–52.

31. Бондар, Г. В. Зернобобовые культуры / Г. В. Бондар, Г. Т. Лавриненко. – М.: «Колос», 1977. – 256 с.

32. Бородин, Д. Б. Биотехнология создания и применение новых биопрепаратов в технологии возделывания гороха / Д. Б. Бородин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 52. – С. 22-25.

33. Браилова, И.С. Коллекция гороха – источник хозяйственно ценных признаков / И. С. Браилова, И.А. Филатова // Зернобобовые и крупяные культуры – 2019. – №3(31). – С. 27–33.

34. Браилова, И.С. Оценка перспективных сортообразцов гороха по качеству и взаимосвязь биохимических показателей с урожайностью и массой 1000 зерен / И.С. Браилова, И.А. Филатова, Н.И. Юрьева, Ю.В. Белоусова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – №3(35). – С. 20–25.

35. 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.

36. Булавин Л.А., Скируха А.Ч., Гвоздов А.П., Евсеенко М.В., Алисиевич Л.М. Совершенствование технологии возделывания гороха в условиях центральной зоны Беларуси // Земледелие и растениеводство. 2023. №1. С. 14-17.

37. Вальков, В. Ф. Почвы Ростовской области: генезис, география и экология [Текст] / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников С. И. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2012. – 316 с.

38. Васильев, А. А. Эффективность фолиарного применения микроудобрения Тенсо-коктейль при возделывании картофеля сорта Кавалер в лесостепи Южного Урала / А. А. Васильев, А. К. Горбунов, Н. А. Давыдова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2025. – № 1(73). – С. 15-21. – DOI 10.31563/1684-7628-2025-73-1-15-21.

39. Васильчиков, А.Г. Сравнительная оценка размеров симбиотической азотфиксации зернобобовых культур / А.Г. Васильчиков // Земледелие. – 2014. – № 4. – С. 8–11.
40. Васин А.В., Ельчанинова Н.Н. Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах на фураж // Земледелие. - 2006. - № 4. - С. 28-30.
41. 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, посвященный 80-летию кафедры растениеводства / редакторы: Н. Н. Ельчанинова, В. Г. Васин. – Самара: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2000. – С. 70-73.
42. Васин, В. Г. Растениеводство / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.
43. Влияние различных доз микробиологического удобрения на продуктивность гороха / М.В. Евсенина, Е.А. Плевко, Д.В. Виноградов, Г.Д. Гогмачадзе, П.Н. Балабко, Е.И. Лупова // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5 (53).
44. Влияние условий влагообеспеченности на урожайность и кормовую ценность зерна сои при симбиотрофном и автотрофном типах питания азотом / М. Е. Бельшкина, Т. П. Кобозева, М. Г. Загоруйко [и др.] // Природообустройство. – 2023. – № 2. – С. 43-51.
45. Водянова, О. С. Некоторые вопросы биологии развития гороха / О. С. Водянова: автореф. дис...канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1967. – 26 с.
46. Володин В.М., Еремина Р.Ф., Шестакова Л.П., Федорченко А.Е. Методика оценки эффективности систем земледелия систем земледелия на биоэнергетической основе. - М.: ВАСХНИЛ, 1999. - 39с.
47. Володина Т.И., Макарова А.И. Влияние систем удобрения на содержание подвижного фосфора и обменного калия в дерновоподзолистой слабоподзоленной почве // Агрохимия. 2010. №9. С. 31-35.
48. Воробейков Г.А. Микроорганизмы, урожай и биологизация земледелия / Г.А. Воробейков. - СПб, 1998. - 120 с.

49. Гаврилюк, Ф. Я. Бонитировка почв: учебное пособие [Текст] / Ф. Я. Гаврилюк. – 3-е изд. перераб. и доп. – Ростов-на-Дону: изд. ун-та, 1984. – 228 с.
50. Гайдар, А. А. Дифференцированный выбор срока посева и нормы высева гороха посевного в южной лесостепи Западной Сибири в зависимости от условий года и морфотипа сорта / А. А. Гайдар, В. Д. Василевский, П. В. Поползухин // Второй Международный форум "Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России", Омск, 17–20 июля 2018 года / ФГБОУ ВО Омский ГАУ. – Омск: ООО "Полиграфический центр КАН", 2018. – С. 30-36.
51. Гайнуллина, К.П. Генетическое разнообразие исходного материала для селекции гороха (*Pisum sativum* L.) в условиях Предуральской степи Башкортостана: автореф. дис. ... канд. биол. наук / К.П. Гайнуллина. – Санкт-Петербург, 2013. – 19 с.
52. Гамзикова О.И. Генетика агрохимических признаков пшеницы. Новосибирск, 1994. 220 с.
53. Гармашов, В. М. Основная обработка почвы под горох в условиях недостаточной влагообеспеченности / В. М. Гармашов, И. М. Корнилов, Н. А. Нужная // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 3(31). – С. 58-63.
54. Гилязетдинов Ш.Я., Нугуманов А.Х., Пусенкова Л.И. Эффективность антистрессовых препаратов и биофунгицидов в системе защиты сельскохозяйственных культур от неблагоприятных абиотических и биотических факторов. – Уфа: Гилем, 2008. -372 с.
55. 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.
56. Голопятов, М. Т. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество семян сортов гороха с различной архитектоникой листового аппарата / М. Т. Голопятов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. – № 1(21). – С. 17-22.

57. 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.

58. Голопятов, М. Т. Качество зерна сортов гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата, в зависимости от уровня применения минеральных удобрений / М. Т. Голопятов, Б. С. Кондрашин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 1(33). – С. 24-29.

59. Голопятов, М. Т. Подходы к сортовым технологиям возделывания зернобобовых культур / М. Т. Голопятов // Земледелие. – 2012. – № 5. – С. 24-25.

60. Голопятов, М. Т. Сортовые особенности использования горохом питательных элементов почвы и минеральных удобрений / М. Т. Голопятов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 1(25). – С. 27-32.

61. 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.

62. Гольварг, Б. А. Горох, чина, нут / Б. А. Горльварг – Элиста, Калмыцкое гос. изд-во, 1864. – 245 с.

63. Гончаров, С. В., Коробова Н. А. Перспективные направления селекции гороха /С. В. Гончаров, Н. А. Коробова // Аграрный научный журнал. – 2022. - № 9. – С.13-17.

64. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т 1. «Сорта растений» (Официальное издание). – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2021. – 719 с.

65. Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию (<https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy>) (Дата обращения 24.08.2024 г.).

66. Гриценко, А. А. Агрометеорологические условия в Зерноградском районе Ростовской области (1930-2002 гг.) [Текст] / А. А. Гриценко. – Ростов-на-Дону, 2005. – 80 с.
67. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология: Учеб. - М.: Изд-во МГУ, 1992. - 448 с.
68. Давлетов, Ф. А. Особенности роста и развития сортов и линий гороха различных морфотипов в условиях южного Урала / Ф. А. Давлетов, К. П. Гайнуллина, А. Р. Ашиев // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 5. – С. 22-31.
69. Давлетов, Ф. А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала / Ф. А. Давлетов. – Уфа, 2008. – 236с.
70. Дебелый Г.А. Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ. / Г.А. Дебелый - М.: Немчиновка, 2009. - 258 с.
71. Демкин, В. И. Совершенствование защиты гороха от вредителей / В. И. Демкин, М. В. Добронравова, А. В. Демкин // Защита и карантин растений. – 2007. – № 12. – С. 25-26.
72. Дзюба, В. А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса: науч-метод. пособие [Текст] В. А. Дзюба. – Краснодар, 2010. – 475 с.
73. Долматова, Л. С. Современные средства и приемы в защите от основных вредителей гороха / Л. С. Долматова, Г. Г. Садовников, Г. Я. Стецов // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, № 7. – С. 38-42.
74. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов – 6-е изд., стереотип. – Москва: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
75. Дрозд, А. М. Методы и результаты селекции овощного гороха: докладобобщение на соискание ученой степени доктора с.-х. наук по совокупности выполненных и опубликованных работ / А. М. Дрозд. – Л., 1974. – 49 с.

76. Дудина Н.Х. и др. Агрохимия и система удобрения. - 3-е изд-е., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1991. - 400 с.
77. Евсенина, М. В. Урожайность сортов гороха при использовании инокулянта в условиях юга Нечерноземья / М. В. Евсенина, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова // Молочнохозяйственный вестник. – 2023. – № 4(52). – С. 54-66.
78. 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.
79. 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(13). – С. 29-33.
80. Ефремова, В.В. Адаптивно-значимые признаки у изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы / В.В. Ефремова, Ю.Т. Аистова, Е.Г. Самелик, Л.В. Назаренко // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – №85(01). – С.1–13.
81. Жученко, А.А. Роль селекции и семеноводства в адаптивной системе сельскохозяйственного природопользования [Текст] / А.А. Жученко // Развитие научных идей академика Петра Ивановича Лисицина: Сб. тр. МСХА. - Москва: Россельхозакадемия, 2004. – С. 88-121.
82. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А. А. Жученко. – Издательство «Агрорус». – Москва, 2004. – 1109 с.
83. Жученко, А.А. Адаптивная стратегия устойчивости развития сельского хозяйства России в XXI столетии / А.А. Жученко // Теория и практика. – М., 2009–2011. – Т.1. – С. 503–578.
84. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. – М.: Изд-во ВНИИА, 2005 – 302 с.
85. Завалин А.А. Оптимизация минерального питания и продуктивности растений при использовании биопрепаратов и удобрений /Завалин А.А. // Достижение науки и техники АПК. - 2015.-№5.-с.26-28.

86. Завалин А.А., Алферов А.А., Кожемяков А.П., Чернова Л.С. Влияние удобрения и ризоагрина на урожайность и качество зерна яровой пшеницы, потоки азота в системе удобрение–почва–растение// Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 9, с.10-15.

87. 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 // Агрехимия. – 2003. – № 9. – С.20-29.

88. Задорин А.Д., Исаев А.П., Лапин А.П. Средообразующая роль бобовых культур. – Орел, 2003. – 128 с.

89. Задорин, А. Д. Зернобобовые как биологический фактор интенсификации растениеводства / А. Д. Задорин // Аграрная наука. – 1997. – № 5. – С. 9-11.

90. Задорин, А. М. Селекционные достижения как фактор аграрного производства / А. М. Задорин // Актуальные научные разработки для отрасли растениеводства: Материалы международных научно-практических конференций, Орёл, 29 июня – 03 2023 года. – Орёл: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2023. – С. 92-101.

91. Задорин, А. М. Селекция засухоустойчивых сортов гороха посевного в ФНЦ зернобобовых и крупяных культур / А. М. Задорин, Г. В. Соболева, М. Е. Кононова, А. Е. Белякова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2025. – № 4(56). – С. 31-36.

92. Закиров Э.Ш. Влияние хелатных микроудобрений на урожайность и качественные характеристики растениеводческой продукции / Э.Ш. Закиров, Р.Н. Сагитова, И.А. Гайсин, М.А. Тихонова // Агрехимический вестник. - № 4. – 2014. – С. 9-13.

93. Замятин, С. А. Эффективность применения препаратов "Проростим" при возделывании яровой пшеницы / С. А. Замятин, Р. Б. Максимова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Материалы

международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 23–24 марта 2023 года. Том Выпуск XXV. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2023. – С. 36-41.

94. Зарипова, Л. П. Научные основы рационального использования протеина в животноводстве/ Л. П. Зарипова. Казань: ФЭН, 2002.

95. Зеленов, А. Н. Повышение биоэнергетического потенциала растения - актуальная проблема селекции гороха / А. Н. Зеленов, А. А. Зеленов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 4(20). – С. 9-15.

96. Зеленов, А.Н. Вавиловские принципы в селекции гороха XXI века / А.Н. Зеленов, И.В. Кондыков, В.Н. Уваров // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №4. – С. 19–27.

97. Зеленов, А.Н. Генисточники для селекции гороха на повышение биоэнергетического потенциала растения и методы работы с ними / А.Н. Зеленов, А.М. Задорин, В.Н. Уваров, А.А. Зеленов // Земледелие. – 2016. – №4. – С. 29–33.

98. Зеленов, А.Н. Особенности аминокислотного состава белка листовых мутантов гороха / А.Н. Зеленов, Н.В. Шелепина, М.В. Мамаева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013в. – №1(5). – С. 21–25.

99. Зеленов, А.Н. Первые результаты создания сортов гороха морфотипа хамелеон / А.Н. Зеленов, А.М. Задорин, А.А. Зеленов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – №2. – С. 10–17.

100. Зеленов, А.Н. Перспективы возделывания нетрадиционных морфотипов гороха / А.Н. Зеленов, В.И. Зотиков, В.Ю. Щетинин, И.В. Кондыков // Кормопроизводство. – 2008а. – №3. – С. 27–29.

101. Зеленов, А.Н. Селекция усатых сортов гороха в ФНЦ зернобобовых и крупяных культур / А. Н. Зеленов, А. М. Задорин, А. А. Зеленов, М. Е. Кононова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 1(33). – С. 4-10.

102. 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.

103. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2022-2026 годы / А. И. Клименко, А. В. Гринько, А. И. Грабовец [и др.]; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области (Минсельхозпрод РО); Федеральный Ростовский аграрный научный центр. – Ростов-на-Дону: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный Ростовский аграрный научный центр", 2022. – 736 с.

104. 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.

105. 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.

106. Зотиков, В. И., Вилунов С. Д. Современная селекция зернобобовых и крупяных культур в России [Текст] / В. И. Зотиков, С. Д. Вилунов // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т.25. - № 4. – С. 381-387.

107. Зотиков, В. И., Сидоренко В. С., Грядунова Н. В. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации [Текст] / В. И. Зотиков, В. С. Сидоренко, Н. В. Грядунова // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. - № 2. – С.4-10.

108. Зотиков, В.И. Зернобобовые культуры России [Электронный ресурс] / В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина, В.С. Сидоренко. – Орел, ФГБНУ «ВНИИЗБК», 2016. – Режим доступа: <http://www.fao.org/3/ai7136r> (Дата обращения: 16.11.2021).

109. Зотиков, В.И. Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур в РФ: состояние и перспективы / В.И. Зотиков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №2. – С. 10–17.

110. Зотиков, В.И., Сидоренко В.С., Грядунова Н.В. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации // Зернобобовые и крупяные культуры – 2018. – № 2 (26). – С. 4-9.

111. Зубов, А. Е. Селекция и технология возделывания гороха в Среднем Поволжье / А. Е. Зубов. – Самара, 2008. – 217 с.

112. Зубов, А. Е. Технология возделывания гороха в Среднем Поволжье: Практическое руководство (издание второе дополненное): / А. Е. Зубов, А. И. Катюк; ГНУ Самарский НИИСХ Россельхозакадемии; – Самара: Сам НЦ РАН, 2012. – 52с.

113. 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.

114. Кандаурова Т.М. Роль азотфиксаторов в перераспределении азота между вегетативными и репродуктивными органами яровой пшеницы //Бюллетень ВИУА № 110. М., 1997. с. 13-14.

115. Карпова, Л. В. Эффективность влияния технологий разных уровней интенсивности на семенную продуктивность и посевные качества семян безлисточковых сортов гороха / Л. В. Карпова, В. Д. Коротнев // Нива Поволжья. – 2012. – № 2(23). – С. 35-39.

116. Качество получаемой продукции при использовании микробиологических удобрений в технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина, Е. Г. Куликова, А. А. Галиуллин // Сурский вестник. – 2020. – № 3(11). – С. 38-43.

117. Кинтя, П. К. Природные регуляторы и урожай / П. К. Кинтя // Защита растений. – 1991. –№ 2. – С. 11.

118. Климашевский, Э. Л. Сорт – удобрение – урожай / Э. Л. Климашевский // Вестник с.-х. науки. – 1983. – № 3. – С. 31-32.

119. Климашевский, Э. Л. Специфика генотипических реакций растений на удобрение / Э. Л. Климашевский // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1982. – № 5. – С. 7-14.

120. Клипакова, Ю. А. Влияние предшественника и агрометеорологических условий года на продуктивность гороха посевного (*Pisum sativum* L.) / Ю. А. Клипакова, Е. М. Денисова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2025. – № 2(81). – С. 55-59.

121. Клищенко, С. Современные технологии и экономическая эффективность выращивания гороха / С. Клищенко // Агроном. – 2004. – № 4. – С.88-95.

122. Ковеза, О.В. Идентификация, клонирование и исследование молекулярных маркеров генома гороха: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.В. Ковеза. – Москва, 2003. – 25 с.

123. Кожемяков А. П., Хотянович А.В. Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве//Бюллетень ВИУА № 110. М., 1997. с. 4-5.

124. 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 // Агрохимия. – 2004. – № 3. – С.33-40.

125. Кокаева, З.Г. Использование RAPD-метода для исследования внутривидового полиморфизма генома гороха: автореф. дис. ... канд. биол. наук / З.Г. Кокаева. – Москва, 1998. – 25 с.

126. 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.

127. Кондыков, И.В. О стабилизации уровня семенной продуктивности у гороха / И.В. Кондыков // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. – Сборник научных материалов. – Орел, 2008. – С. 309–315.

128. Кондыков, И.В. Основные достижения и приоритеты в селекции гороха / И.В. Кондыков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №1. – С. 37–46.

129. Кондыков, И.В. Результаты использования новых методов создания и оценки селекционного материала гороха / И.В. Кондыков, Г.В. Соболева, Н.Е. Новикова, В.Н. Уваров, Н.А. Бутримова // Аграрная Россия. – 2011. – № 3. – С.27–29.

130. Коробова Н. А., Шапошникова Ю. В. Анализ основных морфологических признаков растений зернового гороха в ретроспективном аспекте. Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса. ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН», 2020. С. 228-232.

131. Коробова, Н.А. Экологическая пластичность и урожайность различных морфотипов гороха / Н.А. Коробова, А.А. Козлов, А.П. Коробов, Е.В. Пучкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – №3. – С. 50–52.

132. 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.

133. Косенко, Т. Г. Обоснование способов предпосевной обработки почвы и ухода за посевами гороха на черноземе обыкновенном Ростовской области: специальность 06.01.09 "Овощеводство": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Косенко Тамара Григорьевна. – Персиановский, 2005. – 28 с.

134. 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.

135. Котляр И. П., Шмыкова Н. А. Повышение устойчивости гороха овощного к полеганию. Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 4 (12). С. 79-82.

136. Кувшинова, Е. К. Агрофизические свойства чернозема обыкновенного в Учебно-опытном фермерском хозяйстве АЧГАА [Текст] / Е. К. Кувшинова, Н. Н. Кабаненко, Ю. В. Гордеева // Вестник аграрной науки Дона. – 2010. – № 3. – С. 64–67.

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

138. Куйдан А.П., Полоус Г.П. Некорневая подкормка озимой пшеницы микроэлементами // Пути повышения урожайности с.-х. культур в современных условиях. - Ставрополь, 1997. - С.14-17.

139. Куликенов Р. А., Давлетов З. А. Эффективное применение биопрепаратов биогенного происхождения на овощных культурах в целях повышения высоких урожаев и повышения качества продукции // Наука и современное общество: взаимодействие и развитие. 2016. № 1(3). С. 113–114.

140. Куликова Н. А. Защитное действие гуминовых веществ по отношению к растениям в водной и почвенной средах в условиях абиотических стрессов. Автореф. Докт. Дисс. М. МГУ, 2008.

141. 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.

142. 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.
143. Лабынцев А.В. Симбиотическая азотфиксация сортов гороха при внесении удобрений // Доклады РАСХН. - 1997. -№ 3. -С. 17-19.
144. Ларина, Г. Е. Рациональное применение гербицидов в посевах гороха / Г. Е. Ларина, В. Н. Демидова // Защита и карантин растений. – 2009. – № 3. – С.28-30.
145. Ленис, Ф. Начала сельскохозяйственной бактериологии / Ф. Ленис. – Москва, 1923. – 95 с.
146. Летуновский, В. И. Современная технология возделывания гороха с учетом зональных особенностей / В. И. Летуновский, И. И. Василенко. – М.: 1998. –59 с.
147. Лотырев, А. А. Влияние препарата ПроРостим на урожайность семян гороха / А. А. Лотырев, О. В. Ашаева, Е. В. Михалев // Современное состояние и перспективные направления развития аграрной науки: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию доктора с.-х. наук, профессора, заведующего кафедрой "Земледелие и растениеводство" В.В. Ивенина, Нижний Новгород, 18 октября 2023 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный агротехнологический университет, ООО "Амирит", 2023. – С. 230-233.
148. Лысенко, А.А. Урожайность сортов зернового гороха при изменении погодных условий в Приазовской зоне Ростовской области / А.А. Лысенко // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – №2(34). – С. 13–20.
149. Макашева, Р. Х. Горох / Р. Х. Макашева // Зерновые бобовые культуры. – Л.: Колос, 1979. – Т. 4, ч. 1. – 276 с.
150. Макашева, Р.Х. Горох / Р.Х. Макашева. – Л.: Колос, 1973. – 312 с.
151. Макашева, Р.Х. Зерновые бобовые культуры. Горох // Культурная флора СССР. – Л. – 1979. – Т. 4.4.1. – С.322.

152. Макашева, Р.Х. Международный классификатор СЭВ рода *Pisum sativum* L. / Р.Х. Макашева и др. // Науч.-техн. совет стран - членов СЭВ по коллекциям диких и культ. видов растений и др. – Л.: ВИР, 1986. – 52 с.

153. Максимова Р.Б., Замятин С.А. Эффективность применения биоудобрения «Проростим» при возделывании ярового рапса // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения / Материалы международной научно-практической конференции. Выпуск XXIV. Йошкар-Ола: Мар.гос.ун-т, 2022 – С. 45-47.

154. Малашевская, О. В. Влияние системы удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество семян при возделывании посевного гороха / О. В. Малашевская // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: Сборник научных трудов / Под редакцией В. К. Пестиса. Том 38. – Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2017. – С. 131-137.

155. Мамсиров Н.И. О роли регуляторов роста растений в повышении продуктивности зерна новых сортов озимой пшеницы / Н.И. Мамсиров // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2019. № 4 (90). С. 89-95.

156. Мартьянова, А. И. Зернобобовые: распространение, закупки, химический состав и ценность [Текст] / А. И. Мартьянова // Зерновые культуры. – 2001. – №1. – С. 24-25.

157. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]. – Москва, 1989. – Вып. 2. – 194 с.

158. Минаева О.М. и др. Биопрепараты для защиты растений: оценка качества и эффективности: учеб. пособие. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. – 130 с.

159. Минаева О.М., Акимова Е.Е., Евдокимов Е.В. Кинетические аспекты ингибирования роста фитопатогенных грибов ризосферными бактериями // Прикладная биохимия и микробиология. 2008 .- т.44 №5.-с.565-570.

160. Митрохина, О.А. и др. Эффективность применения микроудобрений на черноземах типичных под озимую пшеницу / Митрохина О.А., Проценко Е.П., Сапрыкина Т.В., Проценко А.А. // Достижения науки и техники АПК, 2009; N 2 С.47-49.

161. Молчанов, И. Б. Горох в севообороте с озимой пшеницей / И. Б. Молчанов, И. В. Григоренко, М. Ю. Стукалов // Земледелие. – 2009. – № 3. – С.38-39.

162. Молчанов, И. Б. Динамика накопления сухого вещества и формирования 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, посвященный 90-летию КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко / Российская академия сельскохозяйственных наук, Краснодарский ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко. Том 3. – Краснодар: ООО "Просвещение-Юг", 2004. – С. 114-122.

163. Насонова, Л. В. Борьба с вредителями, болезнями и сорными растениями на горохе в условиях Нижегородской области / Л. В. Насонова // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2(10). – С. 32-37.

164. Наумкина Т.С. Диаллельный анализ и его использование в селекции гороха: Диссертация канд. с.-х. наук. Т.С. Наумкина. – Орёл. – 1984. – 161с.

165. Нечаев, В. И. Организационно-экономические основы сортосмены при производстве зерна [Текст] / В. И. Нечаев. – Москва: АгриПресс, 2000. – 480 с.

166. Новикова Н.Е. Физиологическое обоснование роли морфотипа растений в формировании урожайности сортов гороха: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н.Е. Новикова. – Орёл, 2002. – 46 с.

167. Новикова, Н.Е. Проблемы засухоустойчивости растений в аспекте селекции гороха / Н.Е. Новикова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012а. – №1. – С. 53–57.

168. Овсянникова, Г. В. Состояние температурного режима в южной зоне Ростовской области 2003-2015 гг. [Текст] / Г. В. Овсянникова, Н. Г. Янковский, А. С. Попов, А. А. Сухарев // Разработка инновационных технологий и технических средств для АПК: сб. науч. тр. заоч. междунар. научно-практ. конф. ФАНО: ФГБНУ СКНИИМЭСХ. – 2016. – С. – 168 – 175.

169. Особенности фиксации азота воздуха свободноживущими микроорганизмами и клубеньковыми бактериями в симбиозе с бобовыми культурами / У. А. Делаев, Т. П. Кобозева, У. Г. Зузиев, И. Я. Шишхаев // Известия Чеченского государственного университета. – 2018. – № 4(12). – С. 68-71.

170. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В. и др. Биотехнологии получения средств защиты растений на основе природных компонентов // Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы IX международного конгресса, 2017. - 198 с.

171. Панников, В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – Москва: «Колос», 1977. – 416 с.

172. Парахин Н.В., Наумкина Т.С., Осин А.А., Осина В.С. Роль биопрепаратов в повышении симбиоза и продуктивности фасоли. Вестник орловского государственного аграрного университета, 2008, 4: 2-4.

173. Персикова, Т.Ф. Биологический азот в земледелии Беларуси / Т. Ф. Персикова, А. Р. Цыганов, И. Р. Вильдфлуш. Мн.: Бел. изд. Тов-во «Хата». 2003. 183 с.

174. Пискарева, Л. А. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна гороха сорта Фокор / Л. А. Пискарева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 3(39). – С. 85-90.

175. Пискарева, Л. А. Эффективность применения фитостимуляторов роста / Л. А. Пискарева, А. У. Павлюченко // Инновационные технологии

адаптивно-ландшафтном земледелии: сборник докладов Международной научно-практической конференции, Суздаль, 29–30 июня 2015 года / ФГБНУ "Владимирский НИИСХ". – Суздаль: ПресСто, 2015. – С. 310-313.

176. Пискарева, Л. А. Эффективность применения фитостимуляторов роста / Л. А. Пискарева, А. У. Павлюченко // Инновационные технологии в адаптивно-ландшафтном земледелии: сборник докладов Международной научно-практической конференции, Суздаль, 29–30 июня 2015 года / ФГБНУ "Владимирский НИИСХ". – Суздаль: ПресСто, 2015. – С. 310-313.

177. Потапов, Е. А. Влияние биопрепаратов на элементы структуры и урожайность [Текст] / Е. А. Потапов, Е. К. Кувшинова, Л. П. Бельтюков // Вестник Алтайского ГАУ. - 2019. - № 12 (182). – С. 5-10.

178. Пыльнев, В.В. Частная селекция полевых культур / В.В. Пыльнев, Ю.Б. Коновалов, Т.И. Хупацария и др. – М.: КолосС, 2005. – 552 с.

179. Родин Е.А. Прогнозирование и повышение эффективности отбора в селекции растений на основе генотипической изменчивости (на примере культуры гороха). – Киров. – 1979. – 117с.

180. Сабитов, М. М. Влияние предшественников и удобрений на продуктивность и экономическую эффективность гороха в условиях лесостепи Поволжья / М. М. Сабитов // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 3(19). – С. 106-113.

181. Сахибгареев, А.А. Хангильдин Васик Хайдарович / А.А. Сахибгареев // Достижения науки и техники АПК. – 2007. - № 2. – С.2.

182. Сащенко, М.Н. Влияние экзогенных факторов среды на морфогенез и регенерационную способность селекционного материала гороха посевного (*Pisum sativum* L.): автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.Н. Сащенко. – Рамонь, 2013. – 23 с.

183. Сащенко, М.Н. Возрастные изменения растений гороха в онтогенезе / М.Н. Сащенко, О.А. Подвигина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. –№2(10). – С. 17–26.

184. Сергеева, И. И. Изменение качества белка ячменя и гороха в отдельных и смешанных посевах в зависимости от применения минеральных удобрений и бактериальных препаратов / И. И. Сергеева // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: Сборник научных трудов / Под редакцией В.К. Пестиса. Том 55. – Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2021. – С. 134-140.

185. Сидорова К.К., Гончарова А.В., Гончаров П.Л., Шумный В.К. Селекция кормового гороха (*Pisum sativum* L) на повышение азотфиксации с использованием симбиотических мутантов. Сельскохозяйственная биология, 2012, 1: 105-109 (doi: 10.15389/agrobiology.2012.1.105 rus).

186. Симатин, Т.В. Эффективность применения физиологически активных веществ на посевах озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Т.В. Симатин, Л.Р. Оганян, Ф.В. Ерошенко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56. - №1. – С. 36-43.

187. Симбиотическая эффективность генотипов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) при моделировании в вегетационном эксперименте / В. А. Жуков, Г. А. Ахтемова, А. И. Жернаков [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52, № 3. – С. 607-614.

188. Скрининг штаммов клубеньковых бактерий по эффективности симбиотической азотфиксации на бобовых культурах / С. В. Дидович, Т. В. Горгулько, А. Н. Пась [и др.] // Таврический вестник аграрной науки. – 2023. – № 3(35). – С. 64-73.

189. Соболев, Д.В. Разнообразие гороха (*Pisum sativum* L.) восточноевропейской селекции в эколого-географическом изучении: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д.В. Соболев. – СПб., 2009. – 23 с.

190. Соболева, Г.В. Влияние осмотического стресса на процессы роста и морфогенеза в длительно пассируемых каллусных культурах гороха (*Pisum sativum* L.) / Г.В. Соболева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №1(5). – С. 8–15.

191. Соболева, Г.В. Результаты селекции гороха на засухоустойчивость / Г.В. Соболева, Г.Н. Суворова, С.В. Бобков, В.Н. Уваров // Земледелие. – 2014. – №4. – С. 21–23.
192. Соболева, Г.В. Скрининг различных морфотипов гороха по устойчивости к осмотическому стрессу в селективных системах *in vitro* / Г.В. Соболева, А.Н. Соболев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – №3(31). – С. 22–27.
193. Соловьева, К.М. Роль биостимуляторов роста растений в ресурсосберегающем земледелии / К.М. Соловьева, Е.В. Пожидаева, О.В. Ашаева // Научное обеспечение отрасли растениеводства и землеустройства сельскохозяйственных предприятий: Материалы Всерос.науч.-практ. конф. науч.-педагогических работников и молодых ученых, посвященной 120-летию со дня рождения д.б.н., профессора Елены Петровны Куклиной-Хрущевой, Н. Новгород, 06–07 октября 2021 г. – Н. Новгород: ФГБОУ "Нижегородская ГСХА", 2022. – С.7-19.
194. Сорты и гибриды ФГБНУ "АНЦ "Донской": Каталог / Н. Е. Самофалова, С. В. Подгорный, Д. М. Марченко [и др.]. – Ростов-на-Дону; Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2023. – 136 с. – ISBN 978-5-00207-263-7.
195. Сорты полевых культур: Каталог. – Ростов-на-Дону: ООО «Издательство «Юг», 2023. – 206 с. – ISBN 978-5-6049557-2-7. – DOI 10.34924/FRARC.2023.26.57.001.
196. Столповский Ю.И. Микроэлементы и микроудобрения. Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. 171 с.
197. Столяров, О. В. Сортовая агротехнология гороха / О. В. Столяров, Д. В. Жбанов // Аграрная наука. – 2010. – № 10. – С. 16-17.
198. Ступин, А. С. Основы семеноведения [Текст] /А. С. Ступин. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2014. – 384 с.

199. Суворова, Г.Н. Технологии клонирования зернобобовых и крупяных культур / Г.Н. Суворова, С.В. Бобков, Г.В. Соболева // Методические рекомендации. – Москва: Россельхозакадемия, 2005. – 20 с.
200. Тарасов, А. А. Реализация концепции биологизации земледелия за счет использования микробных препаратов / А. А. Тарасов, С. А. Тарасов // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 126-131.
201. Тедеева, А. А. Продуктивность сортов гороха в зависимости от минеральных удобрений / А. А. Тедеева // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 62-1. – С. 21-24.
202. Тимофеев, В. Н. Эффективность средств защиты гороха в условиях Тюменской области / В. Н. Тимофеев, А. А. Ярославцев, Т. Д. Бабушкина // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 5(41). – С. 67-70.
203. Тоиров, Н. Х. Влияние регулятора роста "Авибиф" и минеральных удобрений на продуктивность гороха сорта "Флагман-12" / Н. Х. Тоиров, Л. В. Киселева, О. П. Кожевникова // Образование и наука в современных реалиях: Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 26 сентября 2018 года / Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2018. – С. 101-107.
204. Тошкина, Е. А. Сравнительная продуктивность зернобобовых культур при разных приемах возделывания / Е. А. Тошкина // Вестник Новгородского государственного университета. – 2015. – № 3-1(86). – С. 124-130.
205. Трепачева, Е. П. Агрохимические аспекты биологического азота в современном земледелии / Е. П. Трепачева. Москва, 1999. – 532 с.
206. Трунова, М. В. Эффективность методики отбора высокопродуктивных генотипов сои в селекционном питомнике / М. В. Трунова // Масличные культуры. – 2024. – № 4(200). – С. 19-24.

207. Урожайность и качество зерна одновидового и смешанных посевов гороха при внесении минеральных удобрений / И. Л. Безгодова, Н. Ю. Коновалова, Е. Н. Прядильщикова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 7. – С. 75-79.

208. Усовершенствование системы обработки почвы под горох / Л. М. Радайкина, С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. Е. Камалихин // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 87-3. – С. 25-28.

209. Установление потребности гороха в удобрениях и расчет доз удобрений / Н.П. Шерстов // Омский научный вестник. – 2000. - №12. - С.123-126.

210. Фадеева, А.Н. Основные достижения и направления селекции гороха в Татарском НИИСХ / А.Н. Фадеева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №1. – С. 65–67.

211. Федотов, В.С. Горох / В.С. Федотов. – М., 1960. – 258 с.

212. Филатова, И.А. Экологическая пластичность и стабильность сортов и сортообразцов гороха в условиях Каменной степи / И.А. Филатова, И.С. Браилова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – №3(19). – С. 41–45.

213. Фомин, В.С. Адаптивность сортов Центрально-Черноземного селекцентра / В.С. Фомин, Н.А. Коробова // Вестник РАСХН. – 2006. – № 3. – С. 25–27.

214. Хамоков, Х. А. Продуктивность гороха при различной обеспеченности почвы влагой / Х. А. Хамоков // Аграрная наука. – 2005. – № 1. – С.17.

215. Хронюк, Е. В. Комплексная оценка формирования хозяйственноценных признаков озимого ячменя в условиях Юга Ростовской области / Е. В. Хронюк // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 4(82). – С. 88-97.

216. Целуйко О.А., Парамонов А.В. Влияние длительного применения удобрений на урожайность гороха // Зернобобовые и крупяные культуры, 2019. - № 4 (32). – С. 46-51.
217. Церлинг, В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.
218. Чекалин, Е.И. Изменение показателей архитектоники, роста и развития растений гороха полевого в процессе селекции на высокую урожайность семян // Е.И. Чекалин, А.В. Амелин, И.В. Кондыков // Вестник ОрелГАУ. – 2010. – №5. – С. 56–58.
219. Черников В. А. Экологическая безопасность и устойчивое развитие / В. А. Черников Н.З., Милащенко О. А. Соколов // Устойчивость почв к антропогенному воздействию. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2001 – Кн. 3 – 203 с.
220. Черников В.А., Черкес А.И. Агроэкология. М.: Колос, 2000. – с.536.
221. Чуданов, И. А. Низкозатратные технологии обработки почвы в степном Заволжье / И. А. Чуданов, Л. Ф. Лигостаева // Сборник научных трудов. – Самара, 1999. – С. 26-40.
222. Чулкина В.А. Управление агроэкосистемами в защите растений. – Новосибирск, 1995 – С. 201.
223. Чураков, А.А. Результаты и перспективы селекции гороха усатого морфотипа в Красноярском крае / А.А. Чураков, Л.И. Валиулина // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 6. – С. 24–26.
224. Шабаев В. П. Роль биологического азота в системе «почва-растения» при внесении ризосферных микроорганизмов: Автореферат дисс. докт. биол. наук. М.: МГУ, 2004. — 46 с.
225. Шевченко В.А., Просвирык П.Н. Продуктивность смешанных посевов зерновых и бобовых в зависимости от доли их семян в норме высева // Кормопроизводство. 2012. №4. С. 13-15.

226. Шелепина, Н.В. Качество зерна сортов гороха современной селекции / Н.В. Шелепина // Вестник КрасГАУ. – 2009. – №4. – С. 213–216.

227. Шмырева Н.Я., Соколов О.А., Цуриков Л.Н. Участие азота многолетних трав в формировании органического вещества дерново-подзолистой почвы // Плодородие. 2012. №6. С. 25-26.

228. Штарк О.Ю., Данилова Т.Н., Наумкина Т.С., Васильчиков А.Г., Чеботарь В.К., Казаков А.Е., Жернаков А.И., Неманкин Т.А., Прилепская Н.А., Борисов А.Ю., Тихонович И.А. Анализ исходного материала гороха посевного (*Pisum sativum* L.) для селекции сортов с высоким симбиотическим потенциалом и выбор параметров для его оценки. Экологическая генетика, 2006, 4(2): 22-28.

229. Штарк О.Ю., Жуков В.А., Сулима А.С., Сингх Р., Наумкина Т.С., Ахтемова Г.А., Борисов А.Ю. Перспективы использования многокомпонентных симбиотических систем бобовых. Экологическая генетика, 2015, 13(1): 33-46 (doi: 10.17816/ecogen13133-46).

230. Штерншис М.В., Андреева И.В., Цветкова В.П. проблемы оптимизации энтомопатогенных биопрепаратов для защиты растений // Вестник НГАУ. 2011. № 1 (7). С. 7–13. Штерншис М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений: учеб. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Лань, 2018. 332 с.

231. Шурупов, В. Г., Вербицкий Н. М., Илюшечкин А. В. Об истории, проблемах, перспективах возделывания гороха на Дону [Текст] / В. Г. Шурупов, Н. М. Вербицкий, А. В. Илюшечкин // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2005. - № 4. – С. 79-84.

232. Щукин, Н. Н. Адаптивность и хозяйственно-биологическая оценка сортов зернофуражных культур на дерново-подзолистых почвах Нечерноземья / Н. Н. Щукин // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 3(21). – С. 127-137.

233. Эффективность микроудобрений Микромак и Микроэл в посевах озимой пшеницы на черноземе выщелоченном / А. Н. Есаулко, Ю. И. Гречишкина, В. А. Бузов [и др.] // Плодородие. – 2010. – № 1(52). – С. 24-25.

234. Эффективность органоминеральных удобрений на основе морских водорослей при выращивании озимой пшеницы в условиях Ростовской области / А. В. Ермилов, Р. А. Каменев, В. В. Турчин, В. К. Каменева // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(45). – С. 33-39.

235. Chupak V.V., Pavlovskaya N.E., Gagarina I.N, Borzenkova G.A. Determination of overall toxicity plant protection from diseases based on buckwheat bioflavonoids // Вестник Орловского государственного аграрного университета. - 2015. - № 2 (53). - С. 8-11.

236. Faligowska A., Kalembasa S., Kalembasa D., Panasiewicz K., Szymańska G., Ratajczak K., Skrzypczak G. The nitrogen fixation and yielding of pea in different soil tillage systems // Agronomy. 2022. Vol. 12(2). Art. No. 352. DOI: 10.3390/agronomy12020352.

237. Graham P.H., Hungria M., Tlusty B. Breeding for better nitrogen fixation in grain legumes: where do the rhizobia fit in? Crop Management, 2004 (doi: 10.1094/CM-2004-0301-02-RV).

238. Mayer J., Burger F., Jensen E. S., Michael S., Heß Jür. Residual nitrogen contribution from grain legumes to succeeding wheat and rape and related microbial process // Plant and Soil. 2003. Vol. 255. P. 541–554. DOI: 10.1023/A:1026081015076.

239. Oued, E. Spring barley and growth regulators / E. Oued, S. J. Noms // European Journal of Soil Biology. - 2018. - Vol. 37, № 5. - P. 59-72.

240. Parihar, A. K. Genetic Advancement in Dry Pea (*Pisum sativum* L.): Retrospect and Prospect [Electronic resource] / A.K. Parihar, G.P. Dixit, A. Bohra, D. Sen Gupta, Anil K. Singh, N. Kumar, D. Singh, N.P. Singh // Accelerated Plant Breeding. – 2020. – Vol. 3. – P. 283–341. – Access mode:

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-47306-8\\_10](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-47306-8_10) (Дата обращения 15.03.2022).

241. Rengel Z. Breeding for better symbiosis. *Plant Soil*, 2002, 245: 147-162 (doi: 10.1023/A: 1020692715291).

242. Sharma, A. Marker-Assisted Selection in Pea Breeding [Electronic resource] / A. Sharma, B.S. Sekhon, R. Kumar, S. Sharma, R. Mahajan // *Accelerated Plant Breeding*. – 2020. – V. 2. – P. 137–154. – Access mode: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-47298-6\\_6](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-47298-6_6) (Дата обращения 18.03.2022).

243. Shtark O.Y., Borisov A.Y., Zhukov V.A., Tikhonovich I.A. Mutually beneficial legume symbioses with soil microbes and their potential for plant production. *Symbiosis*, 2012, 57(3): 51-62 (doi: 10.1007/s13199-013-0226-2).

244. Smýkal, P. Pea (*Pisum sativum* L.) in the Genomic Era / P. Smýkal, G. Auber, J. Burstin, C.J. Coyne, N.T.H. Ellis, A.J. Flavell et al. // *Agronomy*. – 2012. – №2. – P. 74–115.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

Среднемесячная температура воздуха в годы исследований, °С

(Метеостанция «Зерноград»)

Месяц	2022 г	2023г	2024г	Среднемного- летняя
Январь	-0,6	-0,3	-1,7	-3,8
Февраль	3,5	-1,6	2,4	-3,0
Март	1,0	7,4	4,7	2,0
Апрель	12,7	11,8	16,9	10,7
Май	14,8	15,7	16,2	16,5
Июнь	23,1	20,2	24,5	20,5
Июль	23,7	23,4	27,5	22,7
Август	26,6	25,7	25,5	21,6
Сентябрь	17,6	18,7	21,5	16,3
Октябрь	11,5	12,2	11,8	9,4
Ноябрь	5,3	7,6	4,3	3,3
Декабрь	0,6	2,3	0,9	-1,2
Средняя за год	11,7	11,9	12,9	9,6

Количество осадков в годы исследований, мм  
(Метеостанция «Зерноград»)

Месяц	2022 г	2023 г	2024 г	Среднемого- летнее
Январь	66,0	17,0	106,0	45,1
Февраль	43,0	96,0	14,0	37,3
Март	30,0	36,0	4,7	37,0
Апрель	58,0	82,0	15,0	42,7
Май	19,0	114,0	2,0	51,3
Июнь	7,4	37,0	80,0	71,3
Июль	56,0	52,0	62,0	57,7
Август	47,0	20,0	3,5	45,2
Сентябрь	36,0	21,0	19,0	42,3
Октябрь	33,0	56,0	13,0	38,7
Ноябрь	24,0	148,0	37,0	50,5
Декабрь	29,0	85,0	34,0	63,3
Средняя за год	37,4	63,7	32,5	48,5

## Приложение 3

Количество растений гороха (всходов), шт./м<sup>2</sup> (2022-2024 гг.)

Сорт (Фактор А)	Вариант опыта (фактор В)	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года, шт./м <sup>2</sup>	Полева я всх. %	± к контро лю, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	119,0	96,0	94,8	103,3	86,1	-
	АльфастиМ	120,0	116,0	114,8	116,9	97,5	+11,4
	Рутер	120,0	104,0	112,0	112,0	93,3	+7,2
	ПроРостим	118,7	118,7	102,8	113,4	94,5	+8,4
	Микромак	114,0	111,0	92,0	105,7	88,1	+2,0
	РутМост+СемяСтарт	118,7	106,7	113,2	112,9	94,0	+7,9
Астронавт	Контроль	110,7	94,7	89,2	98,2	81,8	-
	АльфастиМ	101,3	102,7	85,2	96,4	80,5	-1,3
	Рутер	105,3	98,7	81,2	95,1	79,3	-2,5
	ПроРостим	97,3	88,0	81,2	88,8	74,0	-7,8
	Микромак	109,3	80,0	82,8	90,7	75,6	-6,2
	РутМост+СемяСтарт	96,0	82,7	82,8	87,2	72,6	-9,2
Болдор	Контроль	115,0	120,0	78,8	104,6	87,2	-
	АльфастиМ	117,3	92,0	101,2	103,5	86,3	-0,9
	Рутер	120,0	89,3	89,2	99,5	82,9	-4,3
	ПроРостим	118,7	93,3	86,8	99,6	83,0	-4,2
	Микромак	117,3	109,3	77,3	101,3	84,4	-2,8
	РутМост+СемяСтарт	119,7	109,3	94,8	102,1	90,0	+2,8
Лумп	Контроль	118,0	84,0	94,8	98,9	82,4	-
	АльфастиМ	105,3	104,0	118,8	109,4	91,2	+8,8
	Рутер	119,3	97,3	104,0	106,9	89,1	+6,7
	ПроРостим	114,7	105,3	94,8	104,9	87,5	+5,1
	Микромак	118,3	113,3	94,8	108,8	90,7	+8,3
	РутМост+СемяСтарт	120,0	84,0	97,2	100,4	83,7	+1,3
Бельмондо	Контроль	114,7	78,7	70,8	88,1	73,4	-
	АльфастиМ	94,7	92,0	93,2	93,3	77,8	+4,4
	Рутер	97,3	101,3	82,8	93,8	78,2	+4,8
	ПроРостим	118,0	77,1	80,8	92,0	76,6	+3,2
	Микромак	100,0	74,7	86,8	87,2	72,6	-0,8
	РутМост+СемяСтарт	101,3	78,0	78,8	86,0	71,7	-1,7
Скиф	Контроль	116,0	73,3	72,8	87,4	72,8	-
	АльфастиМ	86,7	96,0	112,0	98,2	81,9	+0,9
	Рутер	96,0	120,0	94,0	103,3	91,3	+18,5
	ПроРостим	104,7	81,3	96,0	94,0	78,4	+5,6
	Микромак	118,7	94,7	93,2	102,2	85,2	+12,4
	РутМост+СемяСтарт	109,0	79,3	122,0	103,4	86,2	+13,4
Камелеон	Контроль	112,0	77,3	79,2	89,5	74,6	-
	АльфастиМ	110,7	84,0	106,8	100,5	83,8	+9,2
	Рутер	92,7	82,7	102,8	92,7	77,3	+2,7
	ПроРостим	96,6	89,3	84,0	90,0	75,0	+0,4
	Микромак	109,4	102,1	94,8	102,1	85,1	+10,5
	РутМост+СемяСтарт	95,0	88,0	86,0	89,7	74,7	+0,1

Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Сотник	Контроль	108,0	112,0	78,8	99,6	83,0	-
	АльфаСтим	118,0	104,0	112,0	111,3	92,8	+9,8
	Рутер	105,9	118,7	93,2	105,9	88,3	+5,3
	ПроРостим	117,3	106,7	101,2	108,4	90,3	+7,3
	Микромак	94,7	107,0	106,8	102,8	85,7	+2,7
	РутМост+СемяСтарт	109,3	107,7	101,2	106,1	88,4	+5,4
Премьер	Контроль	116,0	109,0	85,2	103,4	86,2	-
	АльфаСтим	108,0	102,0	84,0	98,0	81,7	-4,5
	Рутер	118,3	113,3	106,8	112,8	94,0	+7,8
	ПроРостим	116,0	102,3	96,0	104,8	87,3	+1,1
	Микромак	109,0	108,0	89,2	102,1	85,0	-1,2
	РутМост+СемяСтарт	113,0	92,3	85,2	96,8	80,7	-5,5
Амулет	Контроль	113,3	102,7	80,0	98,7	82,2	-
	АльфаСтим	111,3	110,7	84,0	102,0	85,0	+2,8
	Рутер	109,3	117,3	100,0	108,9	90,7	+8,5
	ПроРостим	120,0	105,3	91,2	105,5	87,9	+5,7
	Микромак	94,7	110,7	93,2	99,5	83,0	+0,8
	РутМост+СемяСтарт	109,3	90,7	88,8	96,3	80,2	-2,0
Донец	Контроль	113,3	116,0	81,2	103,5	86,3	-
	АльфаСтим	112,0	113,7	116,8	114,2	95,1	+8,8
	Рутер	106,7	105,3	86,8	99,6	83,0	-3,3
	ПроРостим	117,3	109,3	124,8	117,1	97,6	+11,3
	Микромак	115,5	96,7	93,2	101,8	84,8	-1,5
	РутМост+СемяСтарт	116,7	112,0	100,0	109,6	91,3	+5,0
	$\bar{x}$	110,3	99,1	93,2	100,9	84,4	-
	$V, \%$	7,90	13,14	12,79	7,7	7,8	-

Сохранность растений к уборке в зависимости от влияния удобрений и регуляторов роста, %

Сорт (Фактор А)	Вариант опыта (фактор В)	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		растения к уборке шт./м <sup>2</sup>	%	растения к уборке шт./м <sup>2</sup>	%	растения к уборке шт./м <sup>2</sup>	%
1	2	3	4	5	6	7	8
Аксайский усатый 5, st.	Контроль	104,0	87,4	88,0	91,7	93,0	98,1
	Альфастим	108,0	90,0	84,0	72,4	113,0	98,4
	Рутер	100,0	83,3	102,0	98,1	111,0	99,1
	ПроРостим	114,0	96,0	84,0	70,8	101,0	98,2
	Микромак	106,0	93,0	110,0	99,1	90,0	97,8
	РутМост+СемяСтарт	102,0	85,9	104,0	97,5	104,0	91,9
Астронавт	Контроль	80,0	72,3	94,0	99,3	68,0	76,2
	Альфастим	96,0	94,8	101,0	98,3	68,0	79,8
	Рутер	86,0	81,7	98,0	99,3	80,0	98,5
	ПроРостим	92,0	94,6	68,0	77,3	79,0	97,3
	Микромак	98,0	89,7	80,0	100,0	68,0	82,1
	РутМост+СемяСтарт	96,0	100,0	68,0	82,2	76,0	91,8
Болдор	Контроль	96,0	83,5	99,0	82,5	77,0	97,7
	Альфастим	114,0	97,2	90,0	97,8	88,0	87,0
	Рутер	118,0	98,3	88,0	98,5	88,0	98,7
	ПроРостим	114,0	96,0	84,0	90,0	85,0	97,9
	Микромак	108,0	92,1	96,0	87,8	76,0	98,3
	РутМост+СемяСтарт	114,0	95,2	108,0	98,8	72,0	75,9
Лумп	Контроль	104,0	88,1	83,0	98,8	60,0	63,3
	Альфастим	100,0	95,0	72,0	69,2	92,0	77,4
	Рутер	118,0	98,9	96,0	98,7	100,0	96,2
	ПроРостим	104,0	90,7	92,0	87,4	92,0	97,0
	Микромак	118,0	99,7	96,0	84,7	52,0	54,9
	РутМост+СемяСтарт	119,0	99,2	64,0	76,2	95,0	97,7
Бельмондо	Контроль	80,0	69,7	76,0	96,6	69,0	97,5
	Альфастим	88,0	92,9	88,0	95,7	91,0	97,6
	Рутер	96,0	98,7	100,0	98,7	81,0	97,8
	ПроРостим	116,0	98,3	76,0	98,6	79,0	97,8
	Микромак	92,0	92,0	52,0	69,6	85,0	97,9
	РутМост+СемяСтарт	76,0	75,0	77,0	98,7	77,0	97,7
Скиф	Контроль	108,0	93,1	68,0	92,8	70,0	96,2
	Альфастим	80,0	92,3	92,0	95,8	104,0	92,9
	Рутер	84,0	87,5	100,0	83,8	91,0	96,8
	ПроРостим	98,0	93,6	80,0	98,4	93,0	96,9
	Микромак	84,0	70,8	72,0	76,0	90,0	96,6
	РутМост+СемяСтарт	106,0	97,2	76,0	95,8	88,0	72,1
Камелеон	Контроль	88,0	78,6	76,0	98,3	78,0	98,5
	Альфастим	92,0	83,1	76,0	90,5	80,0	74,9
	Рутер	92,0	99,2	82,0	99,2	96,0	93,4
	ПроРостим	95,0	98,3	88,0	98,5	82,0	97,6

	2	3	4	5	6	7	8
	Микромак	95,0	86,8	85,0	83,3	92,0	97,0
	РутМост+СемяСтарт	90,0	94,7	87,0	98,9	84,0	87,0
Сотник	Контроль	102,0	94,4	100,0	89,3	75,0	95,2
	АльфаСтим	92,0	78,0	88,0	84,6	104,0	92,9
	Рутер	104,0	98,2	76,0	64,0	90,0	96,6
	ПроРостим	116,0	98,9	100,0	93,7	99,0	97,8
	Микромак	93,0	98,2	92,0	86,0	56,0	52,4
	РутМост+СемяСтарт	108,0	98,8	107,0	99,4	97,0	95,8
Премьер	Контроль	116,0	100,0	60,0	55,0	81,0	95,1
	АльфаСтим	106,0	98,1	80,0	78,4	80,0	95,2
	Рутер	118,0	99,7	104,0	91,8	102,0	95,5
	ПроРостим	112,0	96,6	76,0	74,3	72,0	75,0
	Микромак	108,0	99,1	107,0	99,1	56,0	62,8
	РутМост+СемяСтарт	111,0	98,2	91,0	98,6	80,0	93,9
Амулет	Контроль	100,0	88,3	100,0	97,4	78,0	97,5
	АльфаСтим	108,0	97,0	76,0	68,7	81,0	96,4
	Рутер	108,0	98,8	88,0	75,0	80,0	80,0
	ПроРостим	100,0	83,3	96,0	91,2	89,0	97,6
	Микромак	94,0	99,3	72,0	94,0	72,0	77,3
	РутМост+СемяСтарт	103,0	94,2	90,0	99,2	80,0	90,9
Донец	Контроль	100,0	88,3	99,0	85,3	76,0	93,6
	АльфаСтим	104,0	92,9	80,0	70,4	110,8	94,9
	Рутер	96,0	90,0	92,0	87,4	83,0	95,6
	ПроРостим	108,0	92,1	76,0	69,5	105,6	84,6
	Микромак	102,0	88,3	93,0	96,2	92,0	98,7
	РутМост+СемяСтарт	98,0	84,0	90,0	80,4	98,0	98,0
	$\bar{x}$	101,2	91,8	86,9	86,9	84,8	90,8
	V, %	10,64	8,32	14,48	14,48	15,86	12,31

Экономическая эффективность производства продовольственного зерна  
гороха (2022 г.)

Вариант опыта	Выход зерна, т/га	Производственные затраты, руб./га	Себестоимость, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
1	2	3	4	5	6	7
сорт Аксайский усатый 5, st.						
Контроль	1,65	27000	16071	29205	2205	8,2
Альфастим	2,04	28132	12905	36108	7976	28,4
Рутер	2,11	27716	12156	37347	9631	34,7
ПроРостим	2,17	27911	11979	38409	10498	37,6
Микромак	2,00	27273	12175	35400	8127	29,8
РутМост+ СемяСтарт	2,09	27510	11608	36993	9483	34,5
сорт Астронавт						
Контроль	1,93	27027	13719	34161	7134	26,4
Альфастим	1,86	28139	14810	32922	4783	17,0
Рутер	2,08	27767	13098	36816	9049	32,6
ПроРостим	2,32	27979	11756	41064	13085	46,8
Микромак	1,78	27330	15099	31506	4176	15,3
РутМост+ СемяСтарт	2,24	27686	12143	39648	11962	43,2
сорт Болдор						
Контроль	1,87	27027	14376	33099	6072	22,5
Альфастим	2,09	28139	13400	36993	8854	31,5
Рутер	2,17	27767	12621	38409	10642	38,3
ПроРостим	2,18	27979	12660	38586	10607	37,9
Микромак	2,04	27330	13267	36108	8778	32,1
РутМост+ СемяСтарт	2,06	27659	13298	36462	8803	31,8
сорт Лумп						
Контроль	1,78	27027	14850	31506	4479	16,6
Альфастим	1,94	28139	14284	34338	6199	22,0
Рутер	2,11	27767	12855	37347	9580	34,5
ПроРостим	2,08	27952	13123	36816	8864	31,7
Микромак	1,97	27330	13397	34869	7539	27,6
РутМост+ СемяСтарт	2,00	27659	13234	35400	7741	28,0

1	2	3	4	5	6	7
сорт Бельмондо						
Контроль	1,57	27000	16770	27789	789	2,9
Альфастим	1,83	28139	15210	32391	4252	15,1
Рутер	1,69	27767	16144	29913	2146	7,7
ПроРостим	1,73	27952	15792	30621	2669	9,5
Микромак	2,33	27357	11543	41241	13884	50,8
РутМост+ СемяСтарт	2,10	27659	12985	37170	9511	34,4
сорт Скиф						
Контроль	1,83	27027	13860	32391	5364	19,8
Альфастим	1,80	28132	14576	31860	3728	13,3
Рутер	1,81	27689	14127	32037	4348	15,7
ПроРостим	1,72	27884	15154	30444	2560	9,2
Микромак	1,96	27246	12974	34692	7446	27,3
РутМост+ СемяСтарт	1,85	27483	13880	32745	5262	19,1
сорт Камелеон						
Контроль	1,80	27027	14850	31860	4833	17,9
Альфастим	1,97	28139	14212	34869	6730	23,9
Рутер	1,87	27767	14770	33099	5332	19,2
ПроРостим	2,07	27952	13374	36639	8687	31,1
Микромак	1,97	27330	13665	34869	7539	27,6
РутМост+ СемяСтарт	2,10	27659	13047	37170	9511	34,4
сорт Сотник						
Контроль	1,89	27027	13860	33453	6426	23,8
Альфастим	1,93	28139	14070	34161	6022	21,4
Рутер	1,91	27767	14024	33807	6040	21,8
ПроРостим	2,00	27952	13438	35400	7448	26,6
Микромак	1,89	27330	13873	33453	6123	22,4
РутМост+ СемяСтарт	1,82	27659	14557	32214	4555	16,5
сорт Премьер						
Контроль	1,92	27027	13931	33984	6957	25,7
Альфастим	1,98	28139	14000	35046	6907	24,5
Рутер	2,02	27767	13611	35754	7987	28,8
ПроРостим	2,07	27952	12941	36639	8687	31,1
Микромак	1,95	27330	13803	34515	7185	26,3
РутМост+ СемяСтарт	1,89	27659	14331	33453	5794	20,9

Продолжение прил. 5

1	2	3	4	5	6	7
сорт Амулет						
Контроль	1,84	27027	14609	32568	5541	20,5
Альфастим	1,86	28139	15048	32922	4783	17,0
Рутер	1,91	27767	14614	33807	6040	21,8
ПроРостим	1,97	27952	14046	34869	6917	24,7
Микромак	1,86	27330	14537	32922	5592	20,5
РутМост+ СемяСтарт	1,83	27659	15032	32391	4732	17,1
сорт Донец						
Контроль	2,15	27054	11918	38055	11001	40,7
Альфастим	2,11	28166	12246	37347	9181	32,6
Рутер	2,07	27794	12190	36639	8845	31,8
ПроРостим	2,27	27979	11658	40179	12200	43,6
Микромак	2,21	27357	11894	39117	11760	43,0
РутМост+ СемяСтарт	2,19	27686	12037	38763	11077	40,0

Экономическая эффективность производства продовольственного зерна  
гороха (2023 г.)

Вариант опыта	Выход зерна, т/га	Производственные затраты, руб./га	Себестоимость, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
1	2	3	4	5	6	7
сорт Аксайский усатый 5, ст.						
Контроль	2,34	28809	12004	42120	13311	46,2
Альфастим	2,93	30106	9557	52740	22634	75,2
Рутер	2,88	29583	10131	51840	22257	75,2
ПроРостим	3,26	29837	8623	58680	28843	96,7
Микромак	3,51	29124	8135	63180	34056	116,9
РутМост+ СемяСтарт	3,33	29351	8788	59940	30589	104,2
сорт Астронавт						
Контроль	3,27	28867	8695	58860	29993	103,9
Альфастим	3,52	30405	8613	63360	32955	108,4
Рутер	4,65	29783	6405	83700	53917	181,0
ПроРостим	4,83	30001	6186	86940	56939	189,8
Микромак	3,58	29213	8092	64440	35227	120,6
РутМост+ СемяСтарт	3,77	29566	7700	67860	38294	129,5
сорт Болдор						
Контроль	3,15	28867	9106	56700	27833	96,4
Альфастим	3,29	30378	9205	59220	28842	94,9
Рутер	4,05	29754	7329	72900	43146	145,0
ПроРостим	4,42	29972	6766	79560	49588	165,4
Микромак	2,83	29156	10194	50940	21784	74,7
РутМост+ СемяСтарт	3,06	29538	9621	55080	25542	86,5
сорт Лумп						
Контроль	3,38	28895	7917	60840	31945	110,6
Альфастим	3,80	30435	7496	68400	37965	124,7
Рутер	3,61	29754	7365	64980	35226	118,4
ПроРостим	3,67	29943	7778	66060	36117	120,6
Микромак	3,46	29213	7917	62280	33067	113,2
РутМост+ СемяСтарт	3,34	29566	8056	60120	30554	103,3

1	2	3	4	5	6	7
сорт Бельмондо						
Контроль	2,43	28809	11807	43740	14931	51,8
Альфастим	2,79	30349	10839	50220	19871	65,5
Рутер	2,92	29668	11680	52560	22892	77,2
ПроРостим	2,47	29886	11954	44460	14574	48,8
Микромак	2,80	29185	10349	50400	21215	72,7
РутМост+ СемяСтарт	2,59	29509	11350	44620	15111	51,2
сорт Скиф						
Контроль	2,84	28838	10048	51120	22282	77,3
Альфастим	3,54	30134	8465	63720	33586	111,5
Рутер	3,25	29612	8839	58500	28888	97,6
ПроРостим	3,59	29865	8296	64620	34755	116,4
Микромак	3,17	29096	9121	57060	27964	96,1
РутМост+ СемяСтарт	4,10	29408	7155	73800	44392	151,0
сорт Камелеон						
Контроль	4,12	28924	6970	74160	45236	156,4
Альфастим	4,34	30435	6949	78120	47685	156,7
Рутер	3,99	29754	7222	71820	42066	141,4
ПроРостим	4,08	29972	7310	73440	43468	145,0
Микромак	4,37	29242	6646	78660	49418	169,0
РутМост+ СемяСтарт	4,09	29595	7149	73620	44025	148,8
сорт Сотник						
Контроль	3,29	28867	8643	59220	30353	105,2
Альфастим	3,90	30406	7717	70200	39794	130,9
Рутер	3,35	29697	8608	60300	30603	103,1
ПроРостим	3,13	29915	9527	56340	26425	88,3
Микромак	2,80	29156	10194	50400	21244	72,9
РутМост+ СемяСтарт	3,53	29566	8145	63540	33974	114,9
сорт Премьер						
Контроль	3,14	28867	9164	56520	27653	95,8
Альфастим	2,63	30349	11409	47340	16991	56,0
Рутер	2,63	29668	11195	47340	17672	59,6
ПроРостим	2,86	29886	11165	51480	21594	72,3
Микромак	3,39	29185	8584	61020	31835	109,1
РутМост+ СемяСтарт	2,84	29509	10037	51120	21611	73,2

1	2	3	4	5	6	7
сорт Амулет						
Контроль	3,51	28895	8209	63180	34285	118,7
Альфастим	3,25	30378	9290	58500	28122	92,6
Рутер	3,18	29697	9251	57240	27543	92,7
ПроРостим	3,09	29915	9650	55620	25705	85,9
Микромак	3,80	29213	7668	68400	39187	134,1
РутМост+ СемяСтарт	2,96	29538	9813	53280	23742	80,4
сорт Донец						
Контроль	2,92	28867	9434	52560	23693	82,1
Альфастим	3,03	30378	9347	54540	24162	79,5
Рутер	3,20	29697	9026	57600	27903	94,0
ПроРостим	2,83	29886	9962	50940	21054	70,4
Микромак	3,88	29213	7415	69840	40627	139,1
РутМост+ СемяСтарт	3,07	29538	9437	55260	25722	87,1

Экономическая эффективность производства продовольственного зерна  
гороха (2024 г.)

Вариант опыта	Выход зерна, т/га	Производственные затраты, руб./га	Себестоимость, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
1	2	3	4	5	6	7
сорт Аксайский усатый 5, st.						
Контроль	1,94	28428	13734	44620	16192	57,0
Альфастим	2,13	29818	13136	48990	19172	64,3
Рутер	2,35	29270	11258	54050	24780	84,7
ПроРостим	2,26	29516	11950	51980	22464	76,1
Микромак	1,72	28668	14627	39560	10892	38,0
РутМост+ СемяСтарт	1,86	28946	13784	42780	13834	47,8
сорт Астронавт						
Контроль	2,74	28485	10434	63020	34535	121,2
Альфастим	3,21	29888	9282	73830	43942	147,0
Рутер	3,70	29424	7846	85100	55676	189,2
ПроРостим	3,47	29657	8498	79810	50153	169,1
Микромак	2,66	28789	10742	61180	32391	112,5
РутМост+ СемяСтарт	2,73	29203	10505	62790	33587	115,0
сорт Болдор						
Контроль	2,41	28457	11663	55430	26973	94,8
Альфастим	2,47	29831	11838	56810	26979	90,4
Рутер	2,63	29393	10650	60490	31097	105,8
ПроРостим	3,15	29657	9097	72450	42793	144,3
Микромак	1,83	28760	14902	42090	13330	46,3
РутМост+ СемяСтарт	1,85	29146	15102	42550	13404	46,0
сорт Лумп						
Контроль	1,59	28400	17750	36570	8170	28,8
Альфастим	2,55	29831	11518	58650	28819	96,6
Рутер	2,60	29365	11165	59800	30435	103,6
ПроРостим	2,65	29600	11045	60950	31350	105,9
Микромак	1,90	28760	14674	43700	14940	51,9
РутМост+ СемяСтарт	2,00	29146	14080	46000	16854	57,8

Продолжение прил. 7

1	2	3	4	5	6	7
сорт Бельмондо						
Контроль	1,97	28428	14073	45310	16882	59,4
Альфастим	2,22	29831	12970	51060	21229	71,2
Рутер	2,23	29365	12603	51290	21925	74,7
ПроРостим	2,16	29571	13442	49680	20109	68,0
Микромак	1,85	28760	15298	42550	13790	47,9
РутМост+ СемяСтарт	1,96	29146	14795	45080	15934	54,7
сорт Скиф						
Контроль	1,82	28428	15042	41860	13432	47,2
Альфастим	2,35	29818	11880	54050	24232	81,3
Рутер	2,47	29270	11214	56810	27540	94,1
ПроРостим	2,27	29516	12097	52210	22694	76,9
Микромак	1,78	28668	14931	40940	12272	42,8
РутМост+ СемяСтарт	1,87	28946	14401	43010	14064	48,6
сорт Камелеон						
Контроль	1,74	28428	15535	40020	11592	40,8
Альфастим	2,52	29831	11429	57960	28129	94,3
Рутер	2,41	29365	11746	55430	26065	88,8
ПроРостим	2,39	29600	11984	54970	25370	85,7
Микромак	2,08	28789	12463	47840	19051	66,2
РутМост+ СемяСтарт	1,92	29146	13556	44160	15014	51,5
сорт Сотник						
Контроль	1,89	28428	14730	43470	15042	52,9
Альфастим	2,36	29831	12029	54280	24449	82,0
Рутер	2,37	29365	11607	54510	25145	85,6
ПроРостим	2,19	29600	12542	50370	20770	70,2
Микромак	1,91	28760	13961	43930	15170	52,7
РутМост+ СемяСтарт	1,93	29146	14795	44390	15244	52,3
сорт Премьер						
Контроль	1,68	28428	15620	38640	10212	35,9
Альфастим	2,24	29831	12378	51520	21689	72,7
Рутер	2,30	29365	12084	52900	23535	80,1
ПроРостим	2,24	29600	12596	51520	21920	74,1
Микромак	1,84	28760	14309	42320	13560	47,1
РутМост+ СемяСтарт	2,15	29146	13248	49450	20304	69,7

1	2	3	4	5	6	7
сорт Амулет						
Контроль	2,26	28457	12058	51980	23523	82,7
Альфастим	2,37	29831	12378	54510	24679	82,7
Рутер	2,41	29365	11793	55430	26065	88,8
ПроРостим	1,97	29571	14860	45310	15739	53,2
Микромак	2,15	28760	13254	49450	20690	71,9
РутМост+ СемяСтарт	2,15	29175	13201	49450	20275	69,5
сорт Донец						
Контроль	2,12	28428	13041	48760	20332	71,5
Альфастим	2,87	29859	10020	66010	36151	121,1
Рутер	2,77	29393	10277	63710	34317	116,8
ПроРостим	2,50	29600	11700	57500	27900	94,3
Микромак	1,92	28760	14029	44160	15400	53,5
РутМост+ СемяСтарт	2,19	29175	12362	50370	21195	72,6

## Выход продовольственного зерна гороха, т/га

Сорт	Вариант					
	Контроль	АльфаСтим	Рутер	ПроРостим	Микромак	РутМост+ СемяСтарт
2022 г.						
Аксайский усатый 5	1,65	2,04	2,11	2,17	2,00	2,09
Астронавт	1,93	1,86	2,08	2,32	1,78	2,24
Болдор	1,87	2,09	2,17	2,18	2,04	2,06
Лумп	1,78	1,94	2,11	2,08	1,97	2,00
Бельмондо	1,57	1,83	1,69	1,73	2,33	2,10
Скиф	1,83	1,80	1,81	1,72	1,96	1,85
Камелеон	1,80	1,97	1,87	2,07	1,97	2,10
Сотник	1,89	1,93	1,91	2,00	1,89	1,82
Премьер	1,92	1,98	2,02	2,07	1,95	1,89
Амулет	1,84	1,86	1,91	1,97	1,86	1,83
Донец	2,15	2,11	2,07	2,27	2,21	2,19
2023 г.						
Аксайский усатый 5	2,34	2,93	2,88	3,26	3,51	3,33
Астронавт	3,27	3,52	4,65	4,83	3,58	3,77
Болдор	3,15	3,29	4,05	4,42	2,83	3,06
Лумп	3,38	3,80	3,61	3,67	3,46	3,34
Бельмондо	2,43	2,79	2,92	2,47	2,80	2,59
Скиф	2,84	3,54	3,25	3,59	3,17	4,10
Камелеон	4,12	4,34	3,99	4,08	4,37	4,09
Сотник	3,29	3,90	3,35	3,13	2,80	3,53
Премьер	3,14	2,63	2,63	2,86	3,39	2,84
Амулет	3,51	3,25	3,18	3,09	3,80	2,96
Донец	2,92	3,03	3,20	2,83	3,88	3,07
2024 г.						
Аксайский усатый 5	1,94	2,13	2,35	2,26	1,72	1,86
Астронавт	2,74	3,21	3,70	3,47	2,66	2,73
Болдор	2,41	2,47	2,63	3,15	1,83	1,85
Лумп	1,59	2,55	2,60	2,65	1,90	2,00
Бельмондо	1,97	2,22	2,23	2,16	1,85	1,96
Скиф	1,82	2,35	2,47	2,27	1,78	1,87
Камелеон	1,74	2,52	2,41	2,39	2,08	1,92
Сотник	1,89	2,36	2,37	2,19	1,91	1,93
Премьер	1,68	2,24	2,30	2,24	1,84	2,15
Амулет	2,26	2,37	2,41	1,97	2,15	2,15
Донец	2,12	2,87	2,77	2,50	1,92	2,19