

На правах рукописи

Назарова Асият Арсеновна

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕЛЕНОГО ГОРОШКА
В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ**

06.01.01– общее земледелие, растениеводство

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Владикавказ – 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Князев Борис Музакирович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Пимонов Константин Игоревич** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», профессор кафедры растениеводства и садоводства

Тедеева Альбина Ахурбековна – кандидат биологических наук, ФГБНУ «Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства» Владикавказского научного центра РАН, зам. директора по производству

Ведущая организация **ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова»**

Защита диссертации состоится «30» июня 2022 года в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.023.01, ФГБОУ ВО Горский ГАУ по адресу: 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, Горский ГАУ; тел./факс: (8672) 53-91-80, e-mail: d22002301@gorskigau.com

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Горский ГАУ. <http://gorskigau.com>

Автореферат разослан « » мая 2022 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

ЛазаровТаймураз Константинович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В решении проблемы растительного белка весьма важная, если не решающая, роль принадлежат бобовым культурам. Промышленно-сырьевое значение зерновых бобовых состоит в том, что семена их используют для приготовления круп, консервов, пищевых концентратов и др. Основным сырьем для консервной промышленности является зеленый горошек. Потребность населения консервами зеленого горошка можно решить только при получении высококачественного урожая.

Потенциальная возможность этой культуры высокая. Однако сельскохозяйственные предприятия получают урожай в пределах 3,5-4,5 т/га, а технологические свойства семян не очень высокие. Поэтому, разработка и совершенствование приемов технологии возделывания, а также получение консервов высокого качества весьма актуальны.

Цель исследований. Совершенствовать и разработать приемы технологии возделывания зеленого горошка, обеспечивающие повышения урожайности и технологические свойства семян, что очень важно для консервной промышленности.

Основные задачи исследований.

1. Изучить расход сухих веществ семян на физиологические процессы прорастания в зависимости:

- от глубины заделки семян
- от температуры почвы
- от посевных качеств семян

2. Определить влияние регуляторов роста растений на симбиотическую и фотосинтетическую деятельность зеленого горошка.

3. Изучить влияние регуляторов роста растений на формирование элементов продуктивности урожая и его качества.

4. Определить влияния густоты стояния растений на структуру элементов продуктивности и урожай зеленого горошка.

5. Выявить влияние предшественников на продуктивность зеленого горошка, а также роль азотных и фосфорных удобрений при формировании симбиотического и фотосинтетического аппаратов и их деятельность в разных зонах выращивания.

6. Выявить лучшие сорта зеленого горошка в условиях опыта.

7. Изучить влияние сроков уборки зеленого горошка на величину урожая и технологические свойства зерна.

8. Дать экономическое обоснование приемам технологии возделывания зеленого горошка в зоне неустойчивого увлажнения Кабардино-Балкарии.

Степень разработанности темы. В условиях Кабардино-Балкарии в разное время улучшением технологии возделывания зеленого горошка

занимались многие ученые: Жеруков Б.Х. (1989), Керефов К.Н. (1975), Князев Б.М.(1994,2019), Хамоков Х.А. (1999), Ханиева И.М. (2005, 2006, 2014, 2019). На выщелоченном и обыкновенном черноземах Кабардино-Балкарии вопросы применения различных способов производства зеленого горошка, в частности, изучение расхода сухого вещества семени на физиологические процессы прорастания семян, применение регуляторов роста растений, выявление лучших сортов и предшественников для зеленого горошка в различных климатических условиях, роль азота и фосфора, а также густоты стояния растений в формировании элементов продуктивности и урожая зерна изучены недостаточно. Нет единого мнения среди многочисленных исследователей по вопросам технологий возделывания зеленого горошка в данном регионе, поэтому, совершенствование технологии, создание оптимальных условий растениям для получения высококачественного урожая является весьма актуальной для науки и производства.

Методология и методы исследований. Методология основана на анализе научной литературы по изучаемой проблеме отечественных и зарубежных авторов, постановке цели, задач и составлении программы исследований. Методы: полевые опыты, наблюдения, лабораторные анализы, статистическая обработка экспериментальных данных, математическая обработка результатов исследования (дисперсионный, корреляционно-регрессионный анализы по Б. Доспехову).

Научная новизна. Впервые в зонах неустойчивого и недостаточного увлажнения Кабардино-Балкарии изучены перспективные сорта зеленого горошка и усовершенствованы приемы технологии возделывания для получения продукции с высокими технологическими свойствами. Выявлена корреляционная связь между приемами технологии, урожайностью и качеством продукции консервирования.

Практическая значимость работы. Определены пути повышения продуктивности зеленого горошка с высокими технологическими свойствами зерна для консервной промышленности, которые обеспечивают получения урожая семян до 6,0-7,0 тонн с гектара.

Основные положения, выносимые на защиту:

- научное обоснование влияния основных элементов технологии возделывания сортов зеленого горошка на формирование урожая и качество зерна в различных почвенно-климатических зонах;
- физиологические процессы прорастания семян зеленого горошка и их влияние на продуктивность растений;
- особенности формирования элементов структуры урожая зеленого горошка в зависимости от сорта, предшественника, дозы минеральных удобрений, регуляторов роста и нормы высева;
- фотосинтетическая и симбиотическая деятельности растений зеленого горошка в зависимости от нормы высева;

- обоснование сроков уборки для получения сырья с высокими технологическими свойствами для консервной промышленности;
- экономическое обоснование приемов технологии возделывания зеленого горошка в разных климатических условиях Кабардино-Балкарии.

Степень достоверности. Достоверность результатов исследований подтверждается строгим соблюдением методических требований к постановке полевых опытов, статистической обработкой полученных результатов методами дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы опубликованы в работах кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского Государственного аграрного университета, в «Труды КУБ ГАУ», г. Краснодар, в Материалах международных научно-практических конференциях г. Владикавказа, Нальчика, Уральска и других изданиях.

Публикации. Основные результаты и материалы диссертационной работы отражены в 11 публикациях, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Объем работы. Диссертация изложена на 164 страницах машинописного текста, включает 15 таблиц. Состоит из введения, 3 глав, заключения по экспериментальной части, выводов, рекомендаций производству и 21 приложений. Список литературы включает 157 наименований, в том числе 17 зарубежных авторов.

Личный вклад соискателя. Личный вклад соискателя диссертационной работы заключался в закладке опытов, отборе образцов растений, осуществлении учетов и наблюдений, математической и экономической обработке анализируемых данных, описании и публикации полученных результатов, оформлении выводов и рекомендации производству.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Объекты, условия и методика проведения исследований.

Исследования проводили в период с 2015 по 2019 гг., экспериментальная часть работы выполнена в ООО «Агро-07», который расположен в СХП «Герменчик» Урванского района и в фирме ООО «Отбор» – в Прохладненском районе Кабардино-Балкарии.

В качестве объектов исследований были взяты сорта зеленого горошка: Исток, Ранний зеленый, Бостон, Соня, Увертюра, Фаворит. Почва опытных участков – выщелоченный и обыкновенный черноземы, содержание фосфора низкое, калия – высокое, реакция почвы нейтральное (рН – около 7). Метеорологические условия в годы исследования были близки среднемноголетним, в целом благоприятными для роста и развития растений

зеленого горошка. Среднегодовое количество осадков составляло 480-540 мм, сумма активных температур – 2800-3200°C. (Предгорная зона); 320-450 мм и 3200-3800°C, соответственно (Степная зона).

Полевые опыты были заложены методом рендомизированных блоков. Площадь учетной делянки составляла 50 м², повторность четырехкратная.

Схема опытов была следующая:

Опыт 1. Физиологические процессы при прорастании семян зеленого горошка и сои, их влияние на продуктивность растений.

Вариант 1. Расход сухого вещества семени на физиологические процессы прорастания в зависимости от глубины заделки семян (3-5-7 см).

Вариант 2. Расход сухого вещества семян на физиологические процессы прорастания в зависимости от температуры почвы (2-3°C и 5-6°C).

Вариант 3. Расход сухого вещества семени на физиологические процессы прорастания в зависимости от посевных качеств (крупная фракция семян, мелкая фракция семян, лабораторная всхожесть высокая и низкая).

Опыт 2. Продуктивность зеленого горошка в зависимости от приемов технологии возделывания.

2.1. Эффективность применения регуляторов роста растений на посевах зеленого горошка.

Вариант 1 – без применения регуляторов роста растений.

Вариант 2 – Эмистим, Р-1 мл/т семян (предпосевная обработка).

Вариант 3 – Лариксин, В-50 мл/т семян (предпосевная обработка).

Вариант 4 – Агропон, С-5 мл/га (обработка посевов после всходов).

Вариант 5 – Мивал-Агро, КРП-20 г/т семян (предпосевная обработка).

2.2. Особенности формирования урожая зеленого горошка в зависимости от густоты стояния растений.

Вариант 1 – густота стояния 0,7 млн./га (160 кг/га).

Вариант 2 – густота стояния 0,9 млн./га (190 кг/га).

Вариант 3 – густота стояния 1,2 млн./га (220 кг/га).

2.3. Влияние предшественников и зоны возделывания на фотосинтетическую и симбиотическую деятельность зеленого горошка (предгорная и степная зоны).

Вариант 1 – предшественник кукуруза на зерно.

Вариант 2 – предшественник подсолнечник.

Вариант 3 – предшественник озимая пшеницы.

Опыт 3. Фотосинтетическая и симбиотическая деятельность растений зеленого горошка в зависимости от доз минеральных удобрений.

3.1. Эффективность применения азотных удобрений на посевах зеленого горошка.

Вариант 1 – без применения удобрений (Фон),

Вариант 2 – Фон+N₃₀.

Вариант 3 – Фон +N₆₀.

3.2. Роль фосфора в формировании симбиотического аппарата и его деятельность на посевах зеленого горошка.

Вариант 1 – без удобрений (фон), Вариант 2 – Фон+P₄₅, Вариант 3 – Фон+P₉₀.

В период вегетации растений определяли рост и развитие растений гороха, формирование фотосинтетического и симбиотического аппаратов и их деятельность. Проводили анализы по определению показателей вегетативных и генеративных органов по вариантам опытов. Особое внимание было уделено фотосинтетической и симбиотической деятельности растений в условиях опыта, формированию элементов продуктивности и корреляционной связи между изучаемыми факторами.

Фотосинтетическую деятельность растений определяли по методу А.А. Ничипоровича, симбиотическую – по Г.С. Посыпанова, а также использовали традиционные методы исследования. Полученные результаты подвергли математической обработке по методу Б. Доспехова.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт 1. Физиологические процессы, протекаемые при прорастании семян зеленого горошка.

Определенный интерес представляет выявление затрат запасных питательных веществ семени на физиологические процессы прорастания. Для определения интенсивности физиологических процессов в прорастающем семени были взяты семена гороха (сорт Фаворит) и сои (сорт Вилана), отличающиеся разными посевными качествами.

Проведенные нами исследования с зернобобовыми культурами по определению расхода сухих веществ семени при прорастании в зависимости от глубины заделки семян показали, что горох, как не выносящий семядоли расходует меньше питательных веществ, чем соя (выносящий семядоли).

Все физиологические процессы в клетке растений протекают с затратой энергии. Чем больше питательных веществ в семени, тем больше вероятности получения дружных всходов за короткий период. В таблице 1 приводятся данные по расходу сухого вещества семени при преодолении слоя почвы разной глубины.

Семена гороха расходуют сухого вещества больше всего при глубине заделки семян 7 см, что составляет соответственно, 19,6% от исходной массы

(это в среднем 3,0-4,0 мг одного семени). Соя, в свою очередь, расходует еще больше сухих веществ, составляя 24,7% (7 см).

Таблица 1 – Расход сухого вещества семян на физиологические процессы прорастания в зависимости от глубины заделки семян

Показатели	Глубина заделки семян, см							
	горох				soя			
	3	5	7	НСР ₀₅	3	5	7	НСР ₀₅
Расход сухого вещества, %	11,3	15,4	19,6	-	13,4	19,3	24,7	-
Масса зерна одного растения, г	6,2	7,5	6,4	-	5,1	5,8	5,3	-
Урожайность, т/га	5,2	6,6	4,3	0,17	2,2	2,4	2,3	0,25

Исследования с горохом и соей по определению расхода сухих веществ на физиологические процессы прорастания в зависимости от фракции семян и лабораторной всхожести показали, что как фракция, так и всхожесть семян повлияли на расход сухих веществ семени при обработке.

Таблица 2 – Расход сухого вещества семени на физиологические процессы прорастания в зависимости от посевных качеств семян

Показатели	Горох				Соя			
	фракция семян		посевные качества		фракция семян		посевные качества	
	крупная	мелкая	высокая лаб.всх.	низкая лаб.всх.	крупная	мелкая	высокая лаб.всх.	низкая лаб.всх.
Расход сухих веществ на набухание семени, %	3,3	2,8	3,5	2,2	4,6	3,2	4,8	2,3
Расход сухих веществ при прорастании семян, %	8,1	7,3	8,9	6,3	10,7	8,6	11,3	7,6

Крупные семена гороха – масса 1000 семян – 210 г, мелкие семена – 170 г; крупные семена сои – масса 1000 семян – 185 г, мелкие – 150 г. Лабораторная всхожесть гороха – 98 и 73%, сои – 98 и 72%.

В таблице 2 приводятся данные, которые показывают, что более крупные семена, обладающие высокой всхожестью, расходуют больше сухих веществ на физиологические процессы прорастания. В частности, горох, имея крупные семена, расходует для набухания и прорастания в целом более 12%, а мелкие семена – 9%. Что касается сои, то результаты аналогичны. Крупные семена расходуют 14-15%, а мелкие – более 11%.

Основным критерием для определения сроков сева семян является температура почвы. Если горох можно высевать при температуре почвы 2-3°C, то соя требует более высокую температуру (8-12°C). Снижение

температуры задерживает прорастание семян, в таких случаях расход сухого вещества возрастает (табл. 3).

Таблица 3 – Расход сухого вещества семени на физиологические процессы прорастания в зависимости от температуры почвы

Показатели	Горох			Соя		
	посев при t^0 почвы			посев при t^0 почвы		
	2-3	5-6	НСР ₀₅	5-7	10-12	НСР ₀₅
Расход сухого вещества семени, %	15,3	14,3	-	22,6	19,4	-
Масса зерна (семян) одного растения, г	6,8	7,3	-	5,0	5,9	-
Урожайность, т/га	4,7	6,6	0,17	1,9	2,6	0,18

Анализы показывают, что посев семян гороха и сои при пониженных температурах почвы, приводит к увеличению расхода питательных веществ семени на физиологические процессы прорастания. Впоследствии снижаются показатели массы зерна одного растения и урожайность на 8-12%.

В таблице 4 приводятся данные элементов продуктивности, полученные в разных условиях выращивания зеленого горошка.

Таблица 4 – Формирование элементов продуктивности и урожая зеленого горошка в зависимости от условий выращивания (Сорт Фаворит – горох, сорт Вилана – соя)

Показатели	Горох		Соя	
	масса семян, г/раст.	урожайность, т/га	масса семян, г/раст.	урожайность, т/га
Глубина заделки семян				
-3 см	6,0	5,2	4,0	1,6
-5 см	7,2	6,1	4,9	1,9
-7 см	6,3	5,9	3,5	1,4
НСР ₀₅	-	0,18	-	0,13
Посевные качества семян				
- крупные семена (210 г)	7,5	6,3	5,0	1,9
- мелкие семена (16 г)	6,0	5,2	3,4	1,4
Лабор. всхожесть (98%)	7,5	6,4	4,9	1,9
Лабор. всхожесть (73%)	5,2	4,5	3,2	1,3
НСР ₀₅	-	0,16	-	0,17

Показатели	Горох		Соя	
	масса семян, г/раст.	урожайность, т/га	масса семян, г/раст.	урожайность, т/га
Температура почвы				
Посев при 2-3°C	6,11	5,4	-	-
Посев при 3-5-6°C	7,0	6,0	-	-
Посев при 5-7°C	-	-	3,6	1,4
Посев при 10-12°C	-	-	4,5	1,8
НСР ₀₅	-	0,17	-	0,18

Данные в таблице показывают, что на физиологические процессы прорастания семян и на продуктивность повлияла глубина заделки семян растений. При мелкой и глубокой заделке семян, масса зерна одного растения составила, соответственно, 6,0 и 5,5 г, а при посеве на глубине 5 и 7 см масса зерна одного растения составлена 7,2 и 6,3 г.

Аналогичные показатели получены и по урожайности. Посев семян на глубину 5-7 см обеспечивает формирование урожая зерна до 6,4 и более тонны с одного гектара, а при мелкой и глубокой глубине – около 4-5 т/га.

Урожай зерна, получаемый при посеве крупными семенами и с высокой лабораторной всхожестью дают более 7 тонн зерна с гектара, а мелкими семенами – 4,5-5,2 т/га.

Таким образом, семена – это зачаток будущего растения с запасом питательных веществ для его первоначального развития. Запасные питательные вещества затрачивают как на построение тела проростка и его рост, так и на различные биохимические реакции, сопутствующие ростовым процессам.

По результатам полученных данных можно сделать следующие выводы, что чем глубже заделка семян в почву, тем больше расхода питательных веществ семени на физиологические процессы прорастания. Сравнение семян гороха и сои на одну и ту же глубину заделки показывает, что не выносящие семядоли (гороха) при прорастании расходуют меньше сухого вещества, чем семена сои, которые выносят семядоли при прорастании.

Опыт 2.1. Эффективность применения регуляторов роста растений на посевах зеленого горошка.

Применение регуляторов роста растений на посевах зеленого горошка дает возможность получить более дружные всходы, повысить показатели элементов продуктивности, урожайности и технологические свойства зерна.

Результаты исследований показали, что в условиях предгорной зоны регуляторы роста растений оказались эффективными. Формирование

клубеньковых бактерий на корнях гороха в контрольном варианте составило в среднем 40 кг/га, а в опытных вариантах-43-46 кг/га.

Таблица 5 – Фотосинтетическая и симбиотическая деятельность зеленого горошка в зависимости от применения регуляторов роста растений

Регуляторы роста растений	Масса активных клубеньков, кг/га	Фиксированный азот, кг/га	Почвенный азот, кг/га	Площадь листьев, тыс.	ЧПФ, г/м ² в сутки
Предгорная зона					
«Контроль»	40,7	58,1	59,8	31,4	3,0
Эмистим, Р	42,9	61,9	62,7	33,2	3,4
Лариксин, ВР	43,4	62,5	64,4	33,3	3,9
Агропон С, ВСР	44,6	63,3	65,9	34,4	4,3
Мивал-Агро, КРП	46,1	65,4	68,1	35,2	5,2
Степная зона					
«Контроль»	30,1	36,7	38,8	30,0	2,7
Эмистим, Р	32,9	38,9	40,1	31,3	2,9
Лариксин, ВР	33,3	39,1	42,6	31,7	3,1
Агропон С, ВСР	34,2	40,3	44,3	32,4	3,3
Мивал-Агро, КРП	35,7	44,2	48,5	32,9	3,9

Масса активных клубеньков на корнях растений определяют величину фиксированного азота воздуха. От их деятельности зависит уровень обеспеченности растений биологическим азотом и определяется тип питания растений, симбиотрофный или автотрофный. Из применяемых регуляторов роста растений наиболее эффективными оказались Мивал-Агро, КРП и Агропон С, ВСР. Где они были использованы, показатели симбиотической деятельности растений выше, чем в контроле.

Такая же закономерность наблюдается и по фотосинтетической деятельности растений. В опытных вариантах площади листьев и чистая продуктивность фотосинтеза были выше на 8-10%, чем в контрольном варианте. Наблюдается положительная корреляционная связь между продуктивностью растений и изучаемыми факторами ($r = 0,86$).

Использование регуляторов роста растений на посевах зеленого горошка направлено на усиление ростовых процессов, показателей фотосинтетической и симбиотической деятельности, элементов продуктивности, урожая зерна и его качество. Своевременное и качественное применение их способствует повышению энергии прорастания, полевой всхожести и продуктивности растений.

В условиях предгорной зоны все сорта зеленого горошка имеют лучшие показатели как по продуктивности, так и по качеству. Сорт Фаворит

характеризуется более продуктивным, имея высокую урожайность и выход большого количества консервов с хорошими вкусовыми свойствами.

Таблица 6 – Элементы продуктивности и урожай зерна зеленого горошка в зависимости от сортовых особенностей и регулятора роста (Мивал-Агро, КРП). Среднее за 2015-2017 гг.

Сорта зеленого горошка	Масса зерна, г/раст.	Урожайность, т/га	Содержание крах, %	Содержание сахара, % по сухому в-ву	Выход конс. банок, (700 г шт./га)
Предгорная зона					
Исток	5,6	4,6	6,8	24,6	6570
Фаворит	5,9	4,8	6,5	25,8	6850
Ранний зеленый	5,3	4,3	6,9	25,1	6140
Алтайский изумруд	5,1	4,2	7,0	25,0	6000
НСР ₀₅	-	0,19	-	-	-
Степная зона					
Исток	4,6	4,0	7,1	25,4	5710
Фаворит	5,4	4,3	7,0	26,1	6140
Ранний зеленый	5,0	3,8	7,2	25,9	5470
Алтайский изумруд	4,9	3,4	7,1	25,7	4857
НСР ₀₅	-	0,18	-	-	-

Опыт 2.2. Особенности формирования урожая зеленого горошка в зависимости от густоты стояния растений.

В начальный период роста и развития растений большой разницы не наблюдалось между растениями зеленого горошка, независимо от сорта и густоты стояния. Однако с появлением первых бутонов и началом формирования бобов и семян, все показатели фотосинтетической деятельности и элементов продуктивности были выражены разными показателями.

Особый интерес представляли площадь листовой поверхности и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). В изреженных посевах, где растения имели больше доступности к элементам питания и воды, площадь листовой поверхности одного растения была выше на 5-8 тыс. м²/га, чем в загущенном посевах, ЧПФ выражалась также более высокими показателями на изреженных посевах.

Результаты анализов показали, что индивидуально каждое растение развивается лучше при густоте стояния 0,7 -0,9 млн./га. Число продуктивных бобов и масса семян одного растения на этих вариантах выражены лучшими показателями. Наблюдалась положительная корреляционная связь между показателями фотосинтетической деятельности и элементами продуктивности ($k=+0,87$).

Таблица 7 – Фотосинтетическая деятельность элементов продуктивности сортов зеленого горошка в зависимости от густоты стояния растений

Показатели	Площадь листьев, тыс.м ² /га	ЧПФ, г/м ² в сутки	Число бобов с семенами, шт./раст.	Число семян, шт./раст.	Масса семян, г/раст.	Урожайность, т/га
Сорт Бостон						
0,7 млн./га	31,2	3,4	8,4	36,2	7,9	5,8
0,9 млн./га	32,4	3,8	7,9	35,3	7,7	7,1
1,2 млн./га	32,0	3,3	6,1	30,1	5,4	5,3
НСР ₀₅	-	-	-	-	-	0,17
Сорт Соня						
0,7 млн./га	30,8	3,3	8,1	36,0	7,8	5,6
0,9 млн./га	32,4	3,7	7,7	35,1	7,6	6,7
1,2 млн./га	30,1	3,2	5,9	29,7	5,2	5,1
НСР ₀₅	-	-	-	-	-	0,19
Сорт Увертюра						
0,7 млн./га	32,7	3,6	8,6	37,5	8,0	6,0
0,9 млн./га	33,5	4,0	8,2	36,2	7,8	7,1
1,2 млн./га	31,3	3,5	6,2	32,3	5,6	5,5
НСР ₀₅	-	-	-	-	-	0,18

Анализы показывают, что сорт Увертюра превосходит другие сорта зеленого горошка по всем показателям элементов продуктивности. В частности, число бобов и семян, а также масса семян одного растения у сорта Увертюра характеризуются лучшими показателями, чем у Бостона и Сони.

На величину урожая и качество зерна гороха заметное влияние оказывает сроки уборки. Для консервирования зеленого горошка необходимо учесть его технологические свойства, возможность использования как сырья для консервирования.

Когда зеленый горошек находится в фазе молочно-восковой спелости, цвет зленый, нежное состояние, крахмала в пределах 5%, а сахара – 7%, производимые консервы высокого качества (табл. 8)

Таблица 8 – Зависимость качества зеленого горошка

от его сроков уборки

Показатели	Сроки уборки		
	оптимальные сроки (молочн.-воск.спелость)	оптим. сроки + 2-3 дня	оптим. сроки + 4-5 дней
Сорт Ранний зеленый			
1. Урожай зеленого горошка, т/га	3,79	3,89	3,98
2. Визуальная оценка зеленого горошка	цвет зеленый, зерно нежное	небольшое просветление, частичная потеря нежности	зерно грубеет, нежность теряется
3. Диаметр зерна, мм	до5-6	6-7	более 7
4. Содержание сахара,%	до8	5-6	менее 5
5. Содержание крахмала,%	до5	5-7	более 7
6. Прозрачность залива в банках	прозрачный	небольшое помутнение	заметное помутнение
7. Выход консервов зеленого горошка с 1 га, 700 млн. банок	5400	5550	5680
8. Наличие бомбажа, шт. с каждых 100 банок	1-2	4-5	7-8
Сорт Фаворит			
1. Урожай зеленого горошка, т/га	3,85	3,94	4,07
2. Визуальная оценка зеленого горошка	цвет зеленый, зерно нежное	небольшое просветление, частичная потеря нежности	зерно грубеет, нежность теряется
3. Диаметр зерна, мм	до5-6	6-7	более 7
4. Содержание сахара,%	до8	5-6	менее 5
5. Содержание крахмала,%	до5	5-7	более 7
6. Прозрачность залива в банках	прозрачный	небольшое помутнение	заметное помутнение
7. Выход консервов зеленого горошка с 1 га, 700 млн. банок	5500	5620	5810
8. Наличие бомбажа, шт. с каждых 100 банок	1-2	5-7	8-9

Одним из приемов технологии является исследование зависимости продуктивности растений от предшественников в разных зонах возделывания (таблица 9).

Таблица 9 – Фотосинтетическая и симбиотическая деятельность растений зеленого горошка в зависимости от предшественников и зоны возделывания (сорт Фаворит)

Предшественники	Масса клуб., кг/га	Фикс азот, кг/га	Площадь листьев, тыс. м ² /га	ЧПФ, г/м ² в сутки	Масса зерна, г/раст.	Урожайность т/га
Степная зона						
Кукуруза на зерно	32,4	38,2	33,4	3,7	5,1	4,4
Подсолнечник	30,9	34,8	32,7	2,9	4,7	4,1
Оз. пшеница	35,7	45,1	33,9	4,1	5,6	4,9
НСР ₀₅	-	-	-	-	-	0,18
Предгорная зона						
Кукуруза на зерно	40,6	62,1	34,5	4,2	6,5	5,6
подсолнечник	37,9	56,4	33,9	3,6	5,9	5,1
Оз.пшеница	44,2	68,7	35,2	5,3	6,8	6,8
НСР ₀₅	-	-	-	-	-	0,21

Лучшим предшественником для гороха является озимая пшеница. Посев семян после нее формируемые элементы продуктивности характеризуются в лучшую сторону, чем посев после кукурузы на зерно и подсолнечника.

Количество клубеньков и их массе в зонах неустойчивого и недостаточного увлажнения разное. В предгорной зоне они существенно больше, чем в степной, где мало осадков, а для симбиотической деятельности обеспеченность почвы влагой является основным фактором, как и температура почвы.

Общая продуктивность растений гороха существенно выше в предгорной зоне по предшественнику озимая пшеница. Урожайность в этой зоне составила 6,8 т/га, а в степной – 4,9, что больше на 7,2%.

Опыт 3.1. Эффективность применения азотных удобрений на посевах зеленого горошка.

Единственной альтернативной минеральному азоту является азот биологический. Он полностью входит в органическое вещество растений, не оказывая никакого отрицательного влияния на экологическую среду. Более того, при оптимизации условий для бобово-ризобияльного симбиоза за счет биологического азота можно стабилизировать плодородия почвы.

Анализы показали, что растения зеленого горошка реагировали на применение минерального азота в формировании симбиотического и фотосинтетического аппаратов, а также на их деятельность (таблица 10).

Таблица 10 – Потребление азота растения зеленого горошка и его продуктивность в зависимости от доз минерального азота и зоны возделывания (2015-2018 гг.)

Варианты опыта	Фиксиров. азот воздуха, кг/га	Доля азота от общего потреб., %	Площадь листьев, тыс. м ² /га	ЧПФ, г/м ² в сутки	Масса зерна, г/растения	Урожайность т/га
Степная зона						
Контроль – фон	40,6	36,2	30,4	1,9	6,5	4,5
Фон+N ₃₀	45,1	36,3	32,3	2,4	7,2	5,8
Фон+N ₆₀	42,4	34,3	33,1	2,6	7,0	5,7
НСР ₀₅	-	-	-	-	-	0,19
Предгорная зона						
Контроль – фон	60,6	50,9	32,3	2,9	8,2	5,7
Фон+N ₃₀	62,8	52,1	33,8	3,3	8,7	6,4
Фон+N ₆₀	59,1	50,0	35,1	8,6		6,3
НСР ₅	-	-	-	-	-	0,17

В предгорной зоне относительно степной все показатели симбиотической деятельности растений высокие, особенно выделяется доля фиксированного азота от общего потребления растениями. Фиксированный азот воздуха составил более 50%, растения характеризуются высокими показателями, как по площади листьев, так и по ЧПФ.

Применение минерального азота на посевах зеленого горошка не имеет ощутимого эффекта, однако для начального роста и развития растений желательно вносить в почву азота в небольших дозах, до формирования симбиотического аппарата. Увеличение дозы минерального азота до 60-90 кг д.в. на гектар экономически не выгодно, т.к. оно не способствует повышению урожайности, тем более затраты на приобретение и внесение минерального азота в почву повышают себестоимость продукции.

Опыт 3.2. Роль фосфора в формировании симбиотического аппарата и его деятельность на посевах зеленого горошка.

Для образования клубеньковых бактерий на корнях бобовых культур, для самого обеспечения азотным питанием, существенную роль играет количество доступного фосфора растениям.

У зерновых бобовых культур урожайность и содержание белка в зерне определяются не столько сортом и районом возделывания, сколько условиями симбиотической фиксации азота воздуха, т.е. агрохимическими показателями почвы и влагообеспеченностью растений.

В таблице 11 приводятся данные по сорту Увертюра. Остальные сорта гороха имеют аналогичные результаты по формированию клубеньков и их деятельности.

Общая масса активных клубеньков в контрольном варианте составила 75,4 кг/га, а в лучшем опытном варианте (Фон+P₉₀) – 107,9 кг/га.

Таблица 11 – Влияние различных доз фосфора на симбиотическую деятельность и продуктивность зеленого горошка (2016-2018 гг.)

Варианты опыта	Масса акт. клуб., кг/га	Фиксир. азот воздуха, кг/га	Потреб. азота растен., кг/га	Доля фиксир. Азота раст., %	Почвен. азота, %	Урожайн., т/га	Выход конс. банок с 2 га, шт. (0,7 л)
1. Контроль 2 естественное состояние почвы – Фон	75,4	62,3	232	29,4	70,6	5,7	814
2.Фон+P ₄₅	93,6	71,5	258	48,8	51,2	6,4	914
3.Фон+P ₉₀	107,9	89,7	298	59,8	40,2	7,1	999
НСР ₀₅	-	-	-	-	-	0,17	-

Сравнение количества потребляемого азота растениями гороха показало, что в опытных вариантах, где дополнительно вносили в почву 60-90 кг д. на гектар, преобладает симбиотрофный тип питания азотом, чем автотрофный. Если в контрольном варианте фиксированный азот воздуха составил 62,3 кг/га, а доля в общем потреблении азота 29,4%, то в лучшем опытном варианте, соответственно 89,7 кг/га и 59,8%, т.е. доля фиксированного азота от общего потребления составила 59,8%, а 40,2%-почвенный азот.

Установлена тесная корреляционная связь между интенсивностью фотосинтеза листьев с массой активных клубеньковых бактерий.

Влияние сроков уборки на технологические свойства зерна зеленого горошка.

Технология консервирования зеленого горошка требует, чтобы сырье было свежим, нежным, цвет зеленым. С момента поступления на завод до консервирования допускается не более 4 часов, притом сырье должно находиться в чистой, холодной воде. Поэтому сроки уборки зеленого горошка имеют большое значение. Нельзя допускать перезрев зерна, так как в нем увеличивается содержание крахмала и белка.

Задержка уборки на 2-3 дня, или на 4-5 дней, заметно снижает технологические свойства зеленого горошка. Повышается содержание крахмала, снижается сахар, зерно грубеет, теряет нежность и в конечном итоге, консервы получаются с низкими вкусовыми качествами.

Таблица 12 – Зависимость качества зеленого горошка от сроков уборки

Показатели	Сроки уборки		
	Оптимальные сроки	Оптимальные сроки +2-3 дня	Оптимальные сроки + 4-5 дней
Сорт Ранний зеленый			
Урожай зеленого горошка, т/га	3,79	3,89	3,98
Визуальная оценка зеленого горошка	Цвет зеленый, зерно нежное	Небольшое просветление, частичная потеря нежности	Зерно грубеет, нежность теряется
Диаметр зерна, мм	до 3-4	4-5	Более 5
Содержание сахара, %	до 8	5-6	Менее 5
Содержание крахмала, %	до 5	5-7	Более 7
Прозрачность залива в банках	прозрачный	небольшое помутнению	заметное помутнее
Выход консервов зеленого горошка с 1 га. 700гр банок	5400	5550	5680

Своевременная уборка зеленого горошка дает возможность получить урожай с высокими технологическими свойствами, это очень важно для консервной промышленности.

Экономическая эффективность производства зеленого горошка в зависимости от приемов технологии возделывания.

В условиях Кабардино-Балкарии, независимо от зоны выращивания, с учетом короткого периода вегетации, горох может дать урожай зерна не менее 5-6 тонн с гектара. Для этого необходимо учитывать биологические особенности этой культуры, сортовую особенность и создать оптимальные условия на весь период вегетации (таблица 13).

Таблица 13 – Эффективность производства зеленого горошка в зависимости от приемов технологии возделывания

Показатели	Урожай, т/га	Выход конс (700 г), шт	Реализ, цена, банка/руб	Стоим Реализ, прод, тыс/руб	затраты на прозв Тыс.руб	Чистый доход, тыс.руб
Регулятор роста растений-Мивал-Агро						

Показатели	Урожай, т/га	Выход конс (700 г), шт	Реализ, цена, банка/руб	Стоим Реализ, прод, тыс/руб	затраты на прозв Тыс.руб	Чистый доход, тыс.руб
Сорта:						
Исток	5,6	800	50	40,0	20,0	20,0
Фавирит	5,8	828	50	41,4	20,7	20,7
Увертюра	6,4	910	50	45,5	22,7	22,8
Бостон	6,4	910	50	45,5	22,7	22,8
Густота стояния растений (сорт Бостон)						
0,7 млн/га	5,8	828	50	41,4	20,7	20,7
0,9 млн/га	7,1	1014	50	50,7	25,3	25,4
1,2 млн/га	5,3	755	50	37,7	18,8	18,9
Минеральные удобрения-сорт Увертюра						
Контроль (Б\У)	4,7	671	50	33,5	16,8	16,8
Фон+N ₃₀	6,4	914	50	45,7	22,8	22,9
Фон+N ₆₀	6,6	943	50	47,15	23,0	24,15
Фон+P ₄₅	6,3	942	50	47,10	23,0	24,1
Фон+P ₉₀	7,1	1140	50	57,0	24,0	33,0

Эффективность производства зеленого горошка в зависимости от приемов технологии возделывания наглядно показывают результаты анализов.

Каждый гектар посева дает не менее 5-6 тонн зерна, консервирование и реализации выращенного урожая обеспечивает получение более 24-30 тысяч рублей с выращенного урожая.

Таким образом, приемы технологии возделывания зеленого горошка способствуют определению наиболее эффективных, дающие высокие урожаи зерна, которые покрывают затраты, имея чистую прибыль более 25-30тыс. рублей с каждого гектара, а уровень рентабельности в пределах 120%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Для реализации потенциальной продуктивности зеленого горошка следует проводить все приемы технологии возделывания своевременно и качественно, с учетом климатических условий местности.

2. Прохождение физиологических процессов и расход сухих веществ при прорастании семян зависит от лабораторной всхожести и фракции семян,

глубины заделки, температуры и влажности почвы. Наиболее полноценные семена дают дружные всходы, что в дальнейшем положительно влияют на продуктивность растений.

3. Применение регуляторов роста растений способствует появлению дружных всходов, обеспечивает повышение показателей структуры урожая и технологических свойств зерна.

4. Лучшим предшественником для зелёного горошка является озимая пшеница. Посев семян после этой культуры растения формируют фотосинтетический и симбиотический аппараты с высокими показателями. Это наблюдается как в предгорной, так и в степной зонах республики.

5. Формирование элементов продуктивности и урожайности зелёного горошка зависят от приемов технологии, а также от обеспеченности почвы влагой и минеральным питанием. Они определяют насколько растения находятся в оптимальных условиях для использования атмосферного азота за счет клубеньков.

6. Уточнение нормы высева в условиях выращивания (0,9 млн./га) дает возможность формированию более высоких урожаев зерна (6-7 т/га) с высокими технологическими свойствами, что очень важно для консервной промышленности. Наиболее продуктивные растения получены при норме высева из расчета 0,9 млн. семян на гектар.

7. Использование азотных и фосфорных удобрений на посевах зелёного горошка показало, что азотное удобрение необходимо в малых дозах вносить как в стартовую, т.к. в последующем, после формирования симбиотического аппарата, растения переходят на симбиотрофный тип питания азотом. Это способствует существенному снижению затрат на производство единицы продукции, т.е. снижается ее себестоимость.

8. Для повышения качества консервов зелёного горошка уборка в фазе молочно-восковой спелости, когда зёрна имеют Зелёный цвет, нежное состояние, в нём мало крахмала, больше сахара, получают качественные консервы, имеющие хорошие пищевые и вкусовые свойства.

9. Выявлены наилучшие сорта зелёного горошка, которые характеризуются высокими показателями элементов продуктивности и урожайности в условиях опыта. Сорта Увертюра и Бостон при одинаковых условиях выращивания формируют более высокие урожаи, чем остальные сорта.

10. Фотосинтетический и симбиотический аппараты имеют высокую эффективность и характеризуются в лучшую сторону в условиях предгорной зоны. Максимальная листовая площадь, ЧПФ (чистая продуктивность фотосинтеза) и фиксированный азот воздуха наблюдается в фазе формирования бобов и налива семян.

11. Экономический эффект от применения регуляторов роста растений, минеральных удобрений, оптимальной густоты стояния растений, составляет

в зависимости от варианта опыта, не менее 25 тыс. руб. с урожая одного гектара.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Для получения урожая зеленого горошка в пределах 6-7 тонн с гектара с высокими технологическими свойствами рекомендуем проводить посев семян из расчета 0,9 млн./га по предшественнику озимая пшеница. На посевах использовать регулятор роста растений Мивал-Агро КРП, вносить в почву фосфорное удобрение из расчета 60-90 кг/д.в. Посев провести более крупными, полноценными семенами типа сортов Увертюра и Бостон. При соблюдении этих приемов технологий значительно снижаются затраты на производства единицы продукции. Существенно повышается экономический эффект за счет перехода растений в симбиотрофный тип питания азотом, сэкономив большого количества минерального азота.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В рецензируемых научных изданиях (по перечню ВАК):

1. Назарова, А.А. Влияние предшественников и зоны возделывания на фотосинтетическую и симбиотическую деятельность зеленого горошка / А.А. Назарова, Б.М. Князев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. №5. С.106-111.

2. Назарова, А.А. Эффективность применения регуляторов роста на посевах зеленого горошка в различных зонах выращивания / А.А. Назарова, Б.М. Князев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. №1. С. 63-68.

3. Назарова, А.А. Физиологические процессы прорастания семян зерновых бобовых культур и их влияние на продуктивность растений / А.А. Назарова, Б.М. Князев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. №7. С. 47-49.

В других изданиях:

1. Назарова, А.А. Влияние сроков уборки на технологические свойства зеленого горошка / Б.М. Князев, А.А. Назарова / Инновационные технологии в растениеводстве и экологии / Материалы международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2017. С. 97-98.

2. Назарова, А.А. Фотосинтетическая деятельность и урожайность разных сортов зеленого горошка / Б.М. Князев, А.А. Назарова /

Инновационные технологии в растениеводстве и экологии / Материалы международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2017. С. 98-100.

3. Назарова, А.А. Влияние регуляторов роста на продуктивность и качество зеленого горошка / А.А. Назарова, Б.М.Князев / Инновационные технологии в растениеводстве и экологии / Материалы международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2017. С. 100-102.

4. Назарова, А.А. Особенности формирования урожая зеленого горошка в зависимости от густоты стояния растений / А.А. Назарова, Б.М. Князев / Аграрная наука и образование в условиях цифровизации экономики / VI Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти профессора Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2018. С.48-49

5. Назарова, А.А. Урожайность и качество зерна гороха в зависимости от применения микроудобрений и регуляторов роста / А.А. Назарова, Б.М. Князев / Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность / Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Б.Х. Фиапшева. Нальчик, 2018. С.62-64.

6. Назарова А.А. Качественные показатели сортов гороха в зависимости от применения регуляторов роста / А.А.Назарова, И.М. Ханиева // Уральский научный вестник. Уральск, 2018. С. 53-54.

7. Назарова, А.А. Повышение продуктивности и технологические свойства зеленого горошка в различных зонах выращивания /А.А. Назарова, Б.М. Князев // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 1 (23). С. 5-10.

8. Назарова, А.А. Эффективность применения азотных удобрений на посевах зеленого горошка / Б.М. Князев, А.А.Назарова // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3 (25). С. 19-24.

9. Назарова, А.А. Роль фосфора в формировании симбиотического аппарата и его влияние на состояние посева гороха / А.А. Назарова, Б.М. Князев // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3 (25). С. 25-29.