

**СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГОРНОГО И
ПРЕДГОРНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ВЛАДИКАВКАЗСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК»**

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В
УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА**

Владикавказ, 2018 г.

УДК 633.34:635.657:635.656:635.65:635.652
ББК 42.113

Усовершенствованные технологии возделывания перспективных сортов зернобобовых культур в условиях предгорной зоны Центрального Кавказа / Абаев А.А., Тедеева А.А., Хохоева Н.Т., Тедеева В.В. – Владикавказ, 2018. – 72 с.

Рецензент: А.Х. Козырев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры землеустройства и экологии Горского ГАУ

В рекомендации изложены основные элементы (место в севообороте; основная и предпосевная обработки почвы; уход за посевами; защита от вредителей, болезней и сорняков; уборка и хранение зерна) экологически безопасных, энерго и ресурсосберегающих технологий возделывания зернобобовых культур (соя, горох, фасоль, нут, чина). Установлены оптимальные сроки, нормы и способы посева. Изучено действие различных гербицидов и их баковых смесей на засоренность посевов, рост и развитие культур. Выявлены оптимальные дозы минеральных удобрений и биопрепаратов.

Работа рассчитана на студентов, аспирантов высших учебных заведений, специалистов сельского хозяйства, агрономов, фермеров, научных работников, ведущих экспериментальную работу.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия ассортимент зернобобовых культур, возделываемых в РСО-Алания, заметно сократился. Выделение больших площадей под одну культуру способствует распространению вредителей, болезней и сорняков. Повышается напряженность уборочных работ, что, в свою очередь, приводит к снижению валовых сборов зерна при неблагоприятных погодных условиях. Кроме того, отсутствие зернобобовых культур в севообороте приводит к снижению плодородия почв [5].

Зернобобовые культуры вносят существенный вклад в азотный баланс агроэкосистем. Поэтому расширение их посевов способствует не только повышению производства высокобелкового зерна и сбалансированных по качеству кормов [19].

Поэтому одним из основных направлений современного растениеводства является правильный подбор и формирование эффективных агрофитоценозов зернобобовых культур, наиболее полно использующих климатические ресурсы предгорий Центрального Кавказа, а также усовершенствование технологий возделывания с применением современных стимуляторов роста, средств защиты от болезней, вредителей и сорняков.

Наиболее распространенными зернобобовыми культурами нашего региона являются соя, горох и фасоль. До настоящего времени такие ценные культуры, как чина посевная и нут не получили широкого распространения в условиях РСО-Алания. Основная причина – неотработанная технология возделывания, недостаточно высокая урожайность имеющихся сортов и повышенная повреждаемость при уборке и обмолоте, а также неоправданные потери урожая. Для решения указанных проблем необходимо на основе анализа почвенно-климатических условий и агробиологических особенностей развития обосновать и усовершенствовать технологии возделывания и уборки основных зернобобовых культур в условиях предгорий Центрального Кавказа [10].

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ ДЛЯ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Место сои в севообороте. При размещении сои в севообороте необходимо учитывать два момента:

- ее слабую конкурентоспособность перед сорняками;
- низкое прикрепление бобов, что обуславливает необходимость иметь ровную поверхность почвы.

Лучшими предшественниками являются озимая пшеница, кукуруза на силос, ранние колосовые. Не рекомендуется размещать ее после культур, у которых общие с ней болезни и вредители: по подсолнечнику, люцерне.

Сама соя является хорошим предшественником, так как обогащает почву биологическим азотом, однако по сравнению с другими бобовыми в меньшей степени. При условии применения гербицидов соя оставляет после себя поле с минимальной засоренностью. После сои лучше всего размещать кукурузу на зерно [36].

Основная обработка почвы. Основная обработка почвы должна быть направлена на выравнивание поверхности почвы и борьбу с сорняками, особенно многолетними. Вслед за уборкой предшественника проводится лущение стерни, затем вспашка. Вспашку обычно проводят комбинированным агрегатом в составе плуга и катков или борон. Плуг оборудуют предплужником и пашут на глубину 25-27 см, что позволяет заделать пожнивные остатки предшественника и семена сорняков.

На орошаемых землях обязательным приемом должна стать эксплуатационная планировка земель, особенно там, где предполагается поверхностное орошение. В конце октября – начале ноября на зяби поперек вспашки рекомендуют проводить глубокое рыхление почвы противозерозионными культиваторами или безотвальным плугом. Это способствует разрушению плужной подошвы, выравниванию поверхности и насыщению почвы водой в осенний и весенний периоды [4].

Предпосевная обработка почвы. Предпосевная обработка почвы начинается с боронования зяби тяжелыми и средними боронами. Эту операцию проводят рано весной, как только созреет почва. В дальнейшем до посева необходимо провести две-три сплошных культивации с одновременным боронованием. Последняя культивация проводится на глубину заделки семян – 5-6 см [1].

На участках с безотвальной обработкой, где на поверхности оставлена измельченная стерня, достаточно одной предпосевной культивации с боронованием. Такая обработка предохраняет почву от излишнего испарения влаги и обеспечивает хорошее качество посева.

Сроки, способы и нормы высева. Сеют сою при прогревании почвы на глубине заделки семян до 14-16°C. Не следует высевать семена слишком рано, так как в холодную весну замедляется их прорастание, часть семян загнивает и посев изреживается. Поздний посев также приводит к отрицательным последствиям, так как фазы цветения и образования бобов совпадают с периодом высоких температур, а созревание и уборка запаздывают.

Соя не выносит глубокой заделки. Глубину заделки семян при посеве определяют, умножая диаметр семени на 10. Это примерно 4-5 см. Посев на глубину больше 6 см ведет к изреживанию посевов, так как часть семян загнивает и не дает всходов. Кроме того, для обеспечения равномерного развития растений большое значение имеет одинаковая глубина заделки семян и равномерное распределение их в почве. В загущенных посевах растения остаются тонкими, полегают, число бобов на одном растении значительно снижается. В изреженных посевах растения сильно ветвятся и после созревания бобов часть ветвей ложится на поверхность почвы. Все это затрудняет уборку и ведет к снижению урожая.

Установлено, что в годы с ранней и теплой весной сою необходимо высевать в конце апреля, а с затяжной прохладной – в начале мая. На чистых от сорняков полях и при наличии гербицидов сеять нужно раньше, а на засоренных – позже.

При ранних сроках сева (20 апреля – 5 мая) отмечалась более высокая полевая всхожесть (87-93 %), облиственность растений (46,9 тыс. м²/га) и выживаемость их к уборке (84-91 %). На корнях формировалось больше клубеньков. Максимальная урожайность получена при посеве 30 апреля (2,61 т/га). В случае необходимости (без значительного ущерба) сою можно сеять до 10 мая, дальнейшее опаздывание значительно снижает урожай.

В лесостепной зоне у среднеспелых сортов урожайность снижалась от ранних сроков сева к поздним на 0,44 и 0,58 т/га, а у раннеспелых оно было менее значительным. Удобрения (Р₉₀К₃₀) повышали урожай семян, в зависимости от сроков сева, на 0,24-0,58 т/га. При ранних сроках сева формировались более высокорослые растения, чем при поздних. Так, в фазе созревания различия по высоте растений достигали 46,3 %; максимальная высота растений была отмечена при посеве 20 апреля, минимальная – 20 мая. В зависимости от сроков сева изменялась продолжительность межфазных периодов и длина периода вегетации. Самой продолжительной вегетация была при первом сроке сева. Период вегетации уменьшался от раннего срока сева к позднему [7].

Полевая всхожесть семян уменьшалась с увеличением нормы высева (от 83,6 до 87,9 %). Самая высокая сохранность к уборке установлена при норме высева 500 тыс./га (94,2 %), а самая низкая (82,1 %) – при 800 тыс./га. С повышением нормы высева увеличивалась высота прикрепления нижних бобов (табл. 1).

Наибольший прирост зеленой массы у сои отмечен в период ветвление – цветение. У сорта Юг 30 он составил при норме высева 800 тыс./га – 0,88 т/га, а у сорта ВНИИМК-3895 соответственно 600 тыс./га – 1,19 т/га. Повышение нормы высева приводило к увеличению площади листьев. Высокая облиственность растений, как в фазе ветвления (55,1-58,9 %), так и в период появления бобов (41,5-46,8 %) отмечена при норме высева 400 тыс./га. С увеличением густоты посева снижалась ЧПФ. Максимальное накопление сухого вещества отмечено в фазу побурения бобов [9].

**Таблица 1 – Биометрические показатели сои
в зависимости от нормы высева
в условиях степной зоны РСО-Алания (ср. за 3 года)**

Сорта	Норма высева, тыс./га	Площадь листьев, тыс. м ² /га		Облиствен ность растений, %		Высота растений, см	Полевая всхожесть, %	Сохранность растений к уборке, %	Высота прикрепления нижних бобов, см	Урожайность зеленой массы, т/га (фаза ветвления)	Урожайность зеленой массы, т/га (фаза налива бобов)	Σ ФП, тыс. м ² ·дней/га
		ветвление	появление бобов	ветвление	появление бобов							
Юг 30	500	23,2	36,2	55,1	41,5	64,3	87,9	94,2	10,4	3,26	15,99	1850
	600 (к)	24,9	38,1	54,8	41,3	68,1	87,4	93,8	10,9	3,61	17,81	1920
	700	26,3	40,4	54,0	40,7	68,3	87,0	84,4	12,1	4,21	19,90	2118
	800	29,1	41,9	53,5	40,9	70,7	86,3	82,1	13,9	4,39	20,40	2243
Лада	400	24,7	41,2	56,3	42,9	66,2	86,2	93,1	11,0	3,34	19,11	1986
	500 (к)	25,3	43,4	55,1	42,7	69,3	86,2	90,2	11,4	3,39	20,84	2223
	600	26,2	49,7	53,2	42,0	70,4	85,3	87,2	11,9	3,44	21,81	2486
	700	30,7	52,0	52,1	42,1	72,0	85,1	85,3	12,9	3,47	22,99	2620
Быстрица 2	300	27,2	41,8	57,4	44,7	71,1	85,7	92,2	11,8	3,51	23,12	2342
	400 (к)	29,3	45,6	56,8	43,8	76,2	85,8	90,6	12,6	3,60	24,70	2521
	500	31,1	50,9	55,2	43,0	79,3	85,1	85,3	14,1	3,68	24,70	2648
	600	33,1	54,1	54,9	42,8	81,3	84,8	84,2	14,6	3,75	23,98	2810
ВНИИМК-3895	300	29,8	43,1	58,9	46,8	74,8	85,3	91,8	11,6	3,81	24,99	2520
	400 (к)	31,6	47,8	58,4	45,3	80,6	85,1	90,7	12,8	3,89	26,10	2986
	500	34,2	56,0	57,2	45,4	84,1	84,1	84,2	14,1	3,94	27,10	3186
	600	36,1	54,1	56,8	44,1	89,0	83,6	83,3	15,0	3,99	26,41	3370

Наивысшая семенная продуктивность растения сорта Юг 30 установлена при норме высева 500 тыс./га (4,5 г), а сорта Лада – при 400 тыс./га (5,9 г). Увеличение нормы высева сорта Юг 30 до 800 тыс./га и сорта Лада до 700 тыс./га снижало ее на 0,4 и 1,0 г соответственно. Более значительное снижение этого показателя (на 1,4 и 3,1 г) отмечено при увеличении нормы

высева сортов Быстрица 2 и ВНИИМК-3895 (с 300 до 600 тыс./га). Однако оно сопровождалось повышением биологической урожайности за счет компенсации большим количеством растений на единице площади. Нормы высева не оказали влияния на качество семян. Самое низкое содержание шести незаменимых аминокислот отмечено у сорта Юг 30, самое высокое – у сорта Лада, с разницей 0,15-0,24 %.

Доказано, что скороспелые сорта лучше реагировали на широкорядные посевы (45 см). При высокой культуре земледелия хорошие результаты показал и сплошной способ посева. Содержание белка при сплошном способе сева колебалось от 37,1% до 37,8 %, а при широкорядном было на 1,6-2,1 % выше. В ср. за 3 г. урожайность широкорядного посева была на 0,18 т/га выше рядового (табл. 2).

Инокуляция. Обработка семян бактериальным удобрением перед посевом – один из важнейших приемов повышения продуктивности сои. Это позволяет уменьшить нормы вносимых азотных удобрений, так как способствует развитию клубеньковых бактерий на корнях растений, улучшению азотного питания и повышению содержания азота в почве. В день посева семена обрабатывают активным штаммом клубеньковых бактерий из расчета 200 г/га (1 л воды на 1 ц семян).

Проводят обработку семян на машинах для протравливания ПС-10, ПС-10С, ПСШ-3 или вручную прямо в поле. Солнечные лучи не должны опадать на обработанные семена, поскольку продолжительность жизни бактерий в этом случае не превышает 5-6 часов.

Проведенными исследованиями установлено, что в условиях лесостепной зоны РСО-Алания наибольшее количество активных клубеньков (66,4 и 54,7 шт.) с массой 61,5 и 62,2 мг сформировалось при использовании штаммов 626 А и 634 Б. По штамму 626 А (округлые по форме, крупные и розовые на изломе) бактерии располагались компактно на главном корне и близко к нему. Инокуляция семян увеличивала листовую поверхность на 0,7-6,9 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал – на 0,11-0,59 млн. м²·дней/га, нарастание вегетативной массы – на 14,8-19,9 %.

При посеве инокулированными семенами число ветвей повышалось до 43,3 %, плодоносящих узлов – до 27,4 %. Прибавка урожая от нитрагина при увеличении дозы азота от 30 до 90 кг/га в лесостепной зоне снижалась от 0,29 до 0,11 т/га. Эффективность азотных удобрений (без нитрагина) была от 0,13 до 0,42 т/га; с нитрагином от 0,06 до 0,22 т/га [6].

Применение удобрений. Минеральные удобрения следует применять с учетом балансового метода расчета оптимальных доз на программируемый урожай. Высокого эффекта можно добиться при сочетании основного удобрения ($P_{90}K_{60}$) с локальным припосевным внесением. Во время припосевного внесения удобрения ($N_{10}P_{10-15}$) их следует заделывать на 2-3 см глубже семян и на расстоянии 3-5 см от рядка. Под сою следует вносить также органические удобрения из расчета 30-40 т навоза или 15-20 т перегноя осенью под зяблевую вспашку [35].

В условиях степной зоны РСО-А прибавка урожая семян от азотных удобрений колебалась (без полива) от 0,12 до 0,25 т/га, фосфорных – от 0,24 до 0,43 т/га. В условиях орошения урожайность повышалась только от фосфорных удобрений.

При ленточном внесении удобрений в почве создавались очаги повышенной концентрации питательных элементов, которые более интенсивно и полно поглощались растениями, чем при разбросном. Прибавка урожая при этом возрастала на 0,08-0,11 т/га у сорта ВНИИМК-3895 и на 0,09-0,10 т/га у сорта Ходсон.

При внесении фосфорных удобрений, бора и инокуляции семян масса клубеньков увеличивалась на 123 кг/га. Продолжительность активного симбиоза (сорт Волна) варьировала в зависимости от года и исследуемых вариантов в пределах 71-77 дней, общего – 83-87 дней.

АСП (на контроле) по годам изменялся в пределах 4757-5944 ед., а по фону РВин. – 9668-12826 ед. Высокой УАС характеризовался сорт Ходсон (9,4-14,9 г/кг·сут.). Количество фиксированного азота воздуха на контроле колебалось от 32,3 до 49,3 кг/га, а при РВин. от 65,7 до 106,4 кг/га при объеме

азотфиксации в 2-2,5 раза выше. Содержание белка на контроле было в пределах 36,8-39,9 %, а при РВин. – 40,5-41,3 %. С повышением количества белка процент жира снижался.

Уход за посевами. Предусматривает наряду с химической защитой посевов систему агротехнических мер борьбы с сорняками, включающую боронование до и после появления всходов и одну-две междурядные обработки, а также защиту растений от вредителей и болезней.

Довсходовое и после всходов боронование требуется для уничтожения проростков сорняков, устойчивых к применяемым гербицидам, а также для выравнивания образовавшихся после прохода сеялки борозд и гребней. Кратность проведения этих операций зависит от интенсивности прорастания сорняков. Очень важно провести эти операции в стадии проростков или начала появления всходов сорняков. Обработку выполняют поперек или по диагонали посева. Боронование до всходов осуществляют со скоростью агрегата не выше 6,8 км/ч, а по всходам – 5,4 км/ч [2].

Количество междурядных культиваций и сроки их проведения определяются наличием сорняков и почвенной коркой. Первую культивацию необходимо начинать при образовании рядков, но не позднее разворачивания первого тройчатого листа. Ее осуществляют культиваторами с набором бритвенных и стрельчатых лап. Вторую культивацию междурядий проводят через 8-10 дней после первой.

В лесостепной зоне РСО-А наибольшее токсическое действие на сорняки оказывала комбинация гербицидов Харнес 3,0; Базагран 1,4 (гибель составила 79,4-92,9 %). Эффективными оказались также: Харнес 2,5; Базагран 1,4 и Стомп 1,6; Базагран 1,4. Истребительный эффект комбинаций Трефлан 1,25; Фюзилад супер 0,3 и Стомп 1,6; Фюзилад супер 0,3 был слабым. Повышенная доза Харнеса (3,5 кг/га д.в.) значительно угнетала проростки культурных растений, вызывая некоторое уменьшение густоты всходов.

Совместное применение в баковых смесях Галакси топа с противозлаковым гербицидом Набу-С позволило подавить все виды сорняков и

обеспечить прибавку урожая по сравнению с контролем на 0,5-0,58 т/га, а с эталоном – на 0,07-0,15 т/га. При этом повышалась масса 1000 семян и не снижалась энергия прорастания и их всхожесть [3].

В степной зоне РСО-А наибольшее токсическое действие на сорняки оказывала смесь Пивот 0,9 + Базагран 1,1 (гибель сорняков в среднем за вегетацию составила 97,1 %). Она была более эффективной, чем смесь Пивота с Фюзиладом, и не влияла на начало появления всходов сои, повышая площадь листьев на 4,5-13,6 тыс. м²/га. Однако, наблюдалось недружное (неравномерное) и более продолжительное появление всходов, уменьшалась густота стояния растений на 1,8-4,8 % по сравнению с контролем. Гербициды не влияли на высоту прикрепления бобов нижнего яруса, но увеличивали количество ветвей, характеризовались интенсивным линейным ростом и суточным привесом вегетативной массы, возрастала масса 1000 семян (на 41,0-56,1 г).

При соблюдении регламентов использования гербицидов они не накапливались в продукции в количествах, превышающих максимально допустимые уровни за исключением комбинации Харнес 3,5; Базагран 1,4. Наиболее высокая токсическая нагрузка на единицу площади приходилась при использовании Харнеса – от 677,3 до 1185,2 полуплетальных доз на 1 га, которая относится ко второй группе – умеренно опасные препараты. К этой же группе относятся Трефлан и Стомп, которые в 2,3-3,4 раза безопаснее Харнеса. По комплексной экологической безопасности самыми приемлемыми препаратами являются Трефлан и Стомп, а также Харнес, используемый в дозе до 3 кг/га д.в. [8].

При возделывании сои необходимо проводить комплексную систему ее защиты от болезней и вредителей. Сою поражают около 100 вредителей и более 30 различных болезней, вызываемых грибами, бактериями и вирусами. Из вредителей распространены: соевая полосатая блошка, люцерновая плодоярка, соевый (многоядный) листоед. Из болезней сои наиболее опасны фузариоз, белая гниль, аскохитоз, септориоз, бактериоз, вирусная мозаика.

Борьбу с болезнями и вредителями следует начинать с профилактических мер – выбора правильного севооборота, качественной подготовки почвы и обработки семян протравителями. Для борьбы с вредителями наиболее эффективно применение инсектицида Золон (3 л/га по препарату) при наступлении порога вредоносности. Запоздывание со сроками проведения обработок приводит к значительному снижению урожая и потере семенных и товарных качеств зерна. Для уменьшения потерь урожая от болезней необходимо подбирать качественные семена и обрабатывать их фунгицидом Фундазол за 10-14 дней до посева или в день посева сои совместно: Фундазол, нитрагин (ризоторфин) и стимулятор роста Лентехнин.

Орошение. Основное требование при орошении сои – четкое соблюдение правильного поливного режима, обеспечивающего оптимальную влагообеспеченность растений по фазам развития.

Поливной режим должен обеспечивать поддержание влажности активного корнеобитаемого слоя почвы на уровне не ниже 65-70 % наименьшей влагоемкости до цветения, 75-80 % НВ в критические по водопотреблению периоды цветения, бобообразования и налива семян и 60-65 % НВ в период созревания.

Соя за период вегетации расходует 4000-5500 м³/га воды. Коэффициент водопотребления составляет при этом 1800-2100 м³ на 1 тонну семян. Поливные нормы должны обеспечивать оптимальное увлажнение верхнего, полуметрового слоя почвы, где сосредоточена основная масса корней.

Агробиологически и экономически наиболее эффективен режим орошения, основанный на проведении частых вегетационных поливов дождеванием малыми (300-400 м³/га) нормами, обеспечивающий поддержание оптимальной влажности верхнего слоя почвы. Особое внимание своевременным поливам должно уделяться в критические по водопотреблению фазы развития: цветение – формирование бобов – налив семян.

Предуборочная десикация и сеникация. Для получения хорошо вызревших семян на семенных участках, а также в неблагоприятные по

погодным условиям годы применяют такие приемы, как десикация, сеникация, направленные на удаление различными путями листьев, что ускоряет созревание и облегчает уборку урожая. Для этих целей применяют также и чеканку растений, срезая верхнюю часть стебля за 2-3 недели до уборки. Этот прием используют тогда, когда хотят получить кондиционный семенной материал, так как наиболее полноценные бобы располагаются на нижних ярусах.

Начинают десикацию при побурении бобов нижнего и среднего ярусов и влажности семян не выше 40 %. Посевы опрыскивают растворами хлората магния, (20-30 кг/га) или эдила, (2,0 кг/га) при расходе рабочей жидкости 100 л/га.

Сеникация – это агротехнический прием повышения физиологической спелости и ускорения созревания семян, с более мягким и медленным действием на растения, чем десикация. Заключается он в опрыскивании растений при влажности зерна 45 % (тестообразное состояние семян) растворами минеральных удобрений, в основном аммиачной селитры. В 400 л воды растворяют 25-50 кг/га аммиачной селитры и 40 г/га аминой соли (для наземных обработок). При этом сокращаются сроки созревания зерна, увеличивается его выполненность и белковость, улучшаются посевные качества семян, повышается энергия прорастания [20].

Уборка урожая. Соя на зерно убирается при полной спелости. Основными признаками спелости являются опадение листьев, подсыхание стеблей, побурение всех бобов. Для обеспечения полного вымолота семян и наименьшего их дробления необходимо частоту вращения молотильного барабана и зазоры в молотильном аппарате регулировать по мере изменения влажности и величины подачи массы воздуха несколько раз в день. У комбайнов СК-5М «Нива» частота вращения барабана должна быть 400-650 об./мин. При обмолоте сухой массы зазоры подбарабанья на входе составляют 30-38 мм, на выходе – 18-28 мм, а при обмолоте влажной массы соответственно 26-34 и 12-20 мм.

Во избежание потерь, уборку при прямом комбайнировании необходимо проводить на нижнем срезе. Для этого режущий аппарат опускают на копирующие башмаки.

Хранение. При хранении семян необходимо, прежде всего, контролировать три основных фактора: а) содержание влаги в семенах; б) влажность воздуха в складском помещении; в) температуру семян.

Процесс сушки семян обусловлен двумя факторами – нагревом и удалением испаряющейся с их поверхности (под воздействием нагрева) влаги. Источником нагрева и средством удаления испаряющейся влаги служит агент сушки (теплоноситель), которым может быть подогретый воздух или газоздушная смесь. Для сушки семян целесообразно применять сушилки напольного типа (лотковые) и отделения вентилируемых бункеров ОБВ-50 и ОБВ-100 с воздухонагревателями ВПТ-600 (ТАУ-0,75).

Сушка семян на лотковой сушилке заключается в следующем: ворох, поступающий от комбайнов, засыпается в одну из камер слоем 0,4 м. После заполнения камеры формируется верхняя часть насыпи. У боковых стенок на насыпи делается уклон на глубину 5-7 см под углом 30°. После формирования насыпи включается вентилятор воздухоподогревателя, и в течение 30 минут слой семян продувается наружным воздухом. Затем включают топку и в насыпь в течение 2,5-3,5 ч подают воздух, подогретый до требуемой температуры. Семена охлаждают 5-10 минут (при относительной влажности наружного воздуха ниже 40 % – 20-30 минут) и опять сушат 2,5-3,5 ч при заданной температуре теплоносителя. Если семена не достигают нужной влажности, то после охлаждения наружным воздухом их продолжают сушить еще в течение 2,5-3,5 ч. Просушенные семена окончательно охлаждаются наружным воздухом.

Велико агротехническое значение нута, прежде всего, как азотфиксирующей культуры. При инокуляции семян она накапливает в почве значительное количество азота и поэтому является хорошим предшественником зерновых и других небобовых сельскохозяйственных культур. Обладая

активной усвояющей способностью, она использует малодоступные и труднорастворимые для злаков минеральные соединения не только из пахотного, но из более глубоких слоев. Нут – самая засухоустойчивая зернобобовая культура, отличающаяся устойчивостью к большинству болезней и вредителей, к которым восприимчивы другие культуры семейства бобовых. Не полегает, при созревании бобы не растрескиваются, пригоден для механизированной уборки.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НУТА ДЛЯ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Предшественники. Культура мало требовательна к предшественникам. Основное условие при ее размещении – чистое от сорняков поле. Лучшие предшественники для нута – озимые и пропашные культуры. Нут, в свою очередь, является отличным предшественником для большинства сельскохозяйственных культур. На одном и том же поле эту культуру рекомендуется высевать не ранее, чем через 4-5 лет, так как это приводит к накоплению специфических вредителей и болезней. Нут рано освобождает поле и поэтому создает благоприятные условия для подготовки почвы и накопления влаги [40].

Обработка почвы. Основную обработку под нут, идущую в севообороте после зерновых, необходимо начинать с лущения стерни с последующей глубокой зяблевой вспашкой. Предпосевная обработка почвы включает 1-2 культивации с одновременным боронованием поперек пашни. Первую необходимо проводить на глубину 8-10 см, вторую – через 5-7 дней после первой на глубину заделки семян. При подготовке почвы под нут рекомендуется хорошо ее выравнять. Эта мера способствует сохранению влаги в почве, обеспечивает производительную работу уборочных машин и сокращает потери при уборке урожая.

Подготовка семян к посеву и посев. Семена нута для посева должны обладать высокой энергией прорастания и всхожестью, быть сухими, чистыми от семян сорных растений и механических примесей.

Сеют нут после ранних зерновых культур, когда почва на глубине заделки семян прогрелась до 5-6°C. Запаздывание с посевом ведет к снижению урожайности. Для посева используют сеялки СЗ-3,6, СКОН-4,2, СПЧ-6 и др. Важным условием получения дружных всходов является равномерная заделка семян на одинаковую глубину во влажный слой. Глубина заделки семян при

достаточном увлажнении – 6-8 см, при среднем – 9-10 см. Посевы необходимо прикатать [22].

Семена нута необходимо заблаговременно, не позже 1-2 месяцев до посева, протравить препаратом ТМТД из расчета 3-3,5 кг/т, фентиурамом – в дозе 3-4 кг/т.

Инокуляция семян перед посевом ризоторфином улучшает активность симбиоза и позволяет увеличить урожайность на 10-12 %.

Сорта. Приво 1. Сорт выведен отбором из гибридной популяции, полученной от скрещивания (Юбилейный × К-851 Испания) × Юбилейный. Высота стебля – 40-45 см, прикрепления нижних бобов – 20-28 см, что не осложняет проведение механизированной уборки урожая. Содержание белка 26-28 % и выше. Цветки белые. В бобе 1-3 семени, реже 3. Зерно средней крупности, округлое, белое, масса 1000 семян 240-270 г. Сорт не полегает, бобы не растрескиваются, слабо поражаются болезнями. Сорт созревает на 2-5 суток раньше Волгоградского 10 (90-108 дней). Он дружно цветет и созревает, а также обладает высокой продуктивностью. В 2003 году на Еланском ГСУ был получен урожай 3,2 т/га.

Волгоградский 10. Сорт выведен в Волгоградском СХИ отбором из гибридной популяции, полученной от скрещивания (Юбилейный × 841 Испания) × Юбилейный. Высота стебля – 40-65 см, прикрепления нижних бобов – 25-30 см; такие растения технологичны при уборке урожая. Содержание белка 26-28 %, в отдельные годы превышает 30 %. Цветки белые. В бобе 1-2 зерна, реже – 3. Зерно округлое, средней крупности, белое, масса 1000 зерен 240-260 г. Сорт не полегает, бобы не растрескиваются, слабо поражается болезнями. Сорт высокопродуктивный. В 1988 г. на Новоаннинском ГСУ его урожай был свыше 3,0 т/га, а максимальный урожай получен на Пугачевском ГСУ Саратовской области – 4,6 т/га. Сорт отличается высокой засухоустойчивостью и жаровыносливостью в резко засушливые годы. По качеству зерна входит в число лучших сортов [13].

Краснокутский 123. Сорт выведен на Краснокутской селекционно-опытной станции отбором из гибридной популяции от скрещивания сортов Совхозный 14 × К-1417. Разновидность брунеум. Растения кустовой формы, высотой 50-60 см. Высота прикрепления нижних бобов 26-29 см. Семена угловатые, крупные, коричневой окраски, морщинистые, семядоли желтые, рубчик темно-коричневый. Масса 1000 семян в среднем 320 г с вариацией по годам 309-340 г. Сорт среднеспелый с вегетационным периодом 93-105 дней. Высокоустойчив к засухе, к растрескиванию бобов и осыпанию [23].

Сроки посева. Посев нута в оптимальные сроки обеспечивает дружные и равномерные всходы, активный рост и развитие растений, позволяет лучше использовать гидротермические и радиационные ресурсы зоны. Запоздывание с посевом нута отрицательно отражается на полевой всхожести семян. Так, при посеве нута в конце апреля, когда посевной слой почвы был прогрет до 8-10°C, полевая всхожесть семян составила 80 %. Быстрое повышение температуры и частые ветры вызвали интенсивное иссушение верхнего слоя почвы, что привело к резкому снижению полевой всхожести семян: при посеве в первой декаде мая – до 45 %, а во второй – до 37 % [16].

Исследования, проведенные в РСО-Алания показали, что в условиях ранней и теплой весны, нут можно сеять в конце марта, а в годы с прохладной весной – в начале апреля. Из испытанных сортов по высоте растений выделился сорт Приво 1, который в среднем за три срока был на 8,94-12,60 см выше сортов Краснокутский 123 и Волгоградский 10. Высота растений в зависимости от сроков посева в фазу бутонизации изменялась в пределах 31,4-41,1 см. Наиболее высокорослыми были растения поздних сроков посева. Максимальное значение ФП было отмечено на вариантах с самым ранним сроком посева независимо от сорта – 1411,5-1560,1 тыс. м²/га-дней. Наиболее высокие значения ЧПФ наблюдались при ранних сроках сева – 3,08-3,13 г/м²-сутки, а продуктивность варьировала в пределах 1,30-1,47 т/га [32].

Нормы высева и способы посева. Важный элемент технологии возделывания нута – правильный выбор площади питания растений с учетом

агроклиматических условий и морфологических особенностей сорта. Площадь питания регулируется нормой высева и способом посева. Оптимальные способы посева и нормы высева зависят от агроклиматических условий, плодородия почвы, морфобиологических особенностей сорта, засоренности посевов и других факторов.

Исследования, проведенные в РСО-А, показали, что общим для всех изучаемых сортов было то, что до фазы цветения среднесуточный прирост составлял 0,4-0,5 см и практически не зависел от нормы высева. Начиная с фазы цветения, повышение нормы высева способствовало увеличению высоты растений. За период от цветения до появления бобов межфазный прирост сорта Приво 1 составил 13 см при норме высева 300 тыс./га и 18 см – при 500 тыс./га. Полевая всхожесть семян варьировала по вариантам опыта от 81,4 до 84,3 %, причем она уменьшалась при увеличении нормы высева. Сохранность растений сорта Приво 1 к уборке изменялась в пределах 90,1 % (300 тыс./га) и 79,9 % (500 тыс./га). При увеличении нормы высева увеличивалась высота прикрепления нижних бобов.

Отмечено, что самая высокая площадь листьев была отмечена на вариантах с широкорядными посевами (45 см) с нормой высева 500 тыс. семян/га (24,7-27,9 тыс. м²/га), что на 1,2-4,1 тыс. м²/га выше по сравнению с рядовыми (15 см) посевами с нормой высева 500 тыс. семян/га и на 5,8-8,0 тыс. м²/га выше по сравнению с нормой высева 300 тыс. семян/га [33].

За весь период вегетации наибольшим ФП характеризовались варианты с нормой высева 500 тыс. семян/га в сочетании с широкорядным посевом – 1326,8-1522,8 тыс. м²/га·дней. Наиболее высокие значения ЧПФ были отмечены в широкорядных посевах с наименьшими нормами высева – 3,21-3,31 г/м²·сутки. С увеличением нормы высева этот показатель снижался независимо от способа посева. С увеличением нормы высева облиственность растений по всем сортам несколько уменьшалась. Наибольшая облиственность растений отмечена при норме высева 300 тыс./га.

В начале периода вегетации самый высокий среднесуточный прирост сухого вещества отмечен по варианту с нормой высева 500 тыс./га (на широкорядных посевах). При посеве с междурядьями 15 см было отмечено преимущество более высоких норм высева. На вариантах с ленточным посевом (45+15 см) с увеличением нормы высева продуктивность посевов также повышалась. С увеличением нормы высева на изучаемых способах посева снижалась продуктивность отдельного растения.

Удобрения. Нут достаточно требователен к почвам. Лучшими для него являются черноземы, каштановые почвы и сероземы. Оптимальная реакция почвенного раствора – нейтральная или слабощелочная. Он хорошо отзывается на последствие органических и минеральных удобрений, внесенных под предшествующую культуру. Нут лучше всего реагирует на внесение при посеве фосфорных удобрений. Хорошие результаты обеспечивает инокуляция семян активными штаммами клубеньковых бактерий и обработка их микроэлементами (20 г/га молибденовокислого аммония, 0,05 % раствор сернокислого кобальта).

Исследованиями, проведенными в условиях РСО-А установлено, что первые клубеньки появились через 22-24 дня после появления всходов в фазу ветвления. Их количество и масса быстро увеличивались в течение четырех-шести недель до фаз цветения – образования бобов, затем в течение последующих трех-четырёх недель изменялись незначительно в меньшую сторону, а затем количественные параметры азотфиксации сокращались в результате старения растений.

Минеральные удобрения способствовали увеличению числа и средней массы одного клубенька. Наибольшего развития симбиотический аппарат получил при внесении $P_{90}K_{45}$. В период максимального развития симбиотической системы их количество увеличивалось на 20-27 % относительно контроля. При увеличении доз фосфорных удобрений происходило усиление процесса фиксации азота, так как фосфор необходим симбиотической системе как энергетический материал [31].

Масса клубеньков увеличивалась до фазы образования бобов (в эту фазу достигала максимума), а затем постепенно снижалась. Продолжительность общего симбиоза по изучаемым сортам (в зависимости от вариантов) варьировала в пределах 98-107 дней, активного – 74-84 дня. АСП на контрольном варианте по годам изменялся в пределах 1968,4-2664 единицы, а при внесении фосфорно-калийных удобрений – 4389-5964 единицы. Показатель удельной активности симбиоза в зависимости от изучаемых факторов изменялся в пределах 5,91-11,56 г/кг·сутки (табл. 3).

Таблица 3 – Количество фиксированного азота воздуха посевами нута в зависимости от сортотипа и условий выращивания в условиях лесостепной зоны РСО-Алания

Показатель	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	Конт.	P ₉₀ K ₄₅	Конт.	P ₉₀ K ₄₅	Конт.	P ₉₀ K ₄₅
Приво 1						
N посева, кг/га	64,8	97,33	59,6	86,08	61,92	82,37
N фикс., кг/га	26,1	58,4	22,8	49,3	16,6	37,1
АСП, кг дней/га	2664,0	5964,0	2190,4	4734,8	1968,4	4389,0
УАС, г/кг сутки	–	9,8	–	10,42	–	8,45
Волгоградский 10						
N посева, кг/га	59,2	87,42	56,99	76,44	77,35	89,78
N фикс., кг/га	22,8	51,0	14,2	33,6	9,12	21,6
АСП, кг дней/га	1972,5	4414,5	1650,2	3911,6	1542,8	3645,0
УАС, г/кг сутки	–	11,56	–	8,60	–	5,91

По варианту P₉₀K₄₅ уменьшалась площадь листьев, приходящаяся на 1 кг клубеньков; уменьшалось также соотношение ФСП/АСП. Количество фиксированного азота воздуха варьировало на контроле в пределах 9,12-26,1 кг/га, а по варианту P₉₀K₄₅ – 21,6-58,4 кг/га (табл. 3). Количество белка в зависимости от изучаемых вариантов изменялось в диапазоне 4,1 % – от 23,8 до 27,9 %; диапазон колебания масла всего 0,72 % – от 6,01 до 6,73 % (табл. 4).

Внесение фосфорно-калийных удобрений обеспечивало лучшие условия для бобово-ризобиального симбиоза и повышало содержание азота в органах растений. Наибольшее содержание фосфора, так же как и азота, было отмечено в первые фазы роста и развития, затем оно постепенно снижалось. Содержание

калия в вегетативных органах растений коррелировало с изменением содержания азота и практически не зависело от условий выращивания [31].

Таблица 4 – Содержание белка и жира в семенах и белковая продуктивность посевов нута в зависимости от активности симбиоза в условиях лесостепной зоны РСО-Алания (сорт Приво 1)

Показатель	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	Конт.	P ₉₀ K ₄₅	Конт.	P ₉₀ K ₄₅	Конт.	P ₉₀ K ₄₅
% азота в семенах	5,86	6,41	5,74	6,49	6,27	6,51
Содержание белка, %	24,6	27,9	24,1	27,2	23,8	27,0
Содержание жира, %	6,18	6,73	6,04	6,55	6,01	6,48
Биологич. урожай, ц/га	19,2	24,9	18,9	24,3	18,0	24,1
Сбор белка, кг/га	472,3	694,7	455,5	661,0	428,4	650,7
Сбор жира, кг/га	118,7	167,8	114,2	159,2	108,2	156,2
НСР ₀₅ , ц/га		1,1		0,85		0,96

Уход за посевами. Уход за посевами нута мало чем отличается от ухода за посевами других зернобобовых культур. В засушливых районах и при сухой весне важный прием – послепосевное прикатывание. При образовании почвенной корки и появлении сорняков проводят боронования до и после появления всходов. Довсходовое боронование следует проводить при прорастании сорняков при условии, что ростки нута не превышают размера зерновки. Тип борон необходимо подбирать в зависимости от глубины расположения проростка нута, уплотнения, увлажнения почвы и степени засоренности. После появления всходов боронуют поперек легкими и средними боронами в дневные часы. Однако боронование эффективно в том случае, когда всходы сорняков еще плохо укоренились. Поэтому запаздывать с проведением боронования нельзя, так как эффективность его резко снижается.

В отдельные годы, а также в годы с большим количеством осадков, большой ущерб посевам нута наносят вредители и болезни. Для борьбы с ними следует размещать нут в севообороте в соответствии с принятым чередованием культур, что сокращает распространение вредителей и возбудителей фузариоза и аскохитоза; проводить глубокую зяблевую вспашку с предварительным

лущением, способствующим уничтожению вредителей, зимующих в почве, возбудителей болезней, сохраняющихся на растительных остатках.

Семенной материал необходимо проверять на зараженность аскохитозом и фузариозом, против возбудителей грибных и бактериальных болезней семена необходимо перед посевом протравливать. Большое значение при этом имеет выведение и внедрение в производство устойчивых к вредителям и болезням сортов нута.

Для защиты посевов нута от клубеньковых долгоносиков необходимо использовать каратэ (0,1-0,15 л/га). Против гороховой зерновки, гороховой плодоярки, трипсов, клещей растения нута в фазе цветения необходимо обрабатывать препаратами: Альфа-циперметрин – 0,1 л/га, Бульдок – 0,5 л/га, Децис – 0,2 л/га, Актара – 0,1 л/га, Фуфанон – 0,5-1,0 л/га. Кроме пестицидов рекомендуется использовать стимуляторы роста и микробиологические препараты. Обработка растений в фазе цветения регулятором роста Новосил (0,04 л/га) ускоряет созревание на 4-5 дней и повышает урожайность на 13-18 %.

Нут очень чувствительная культура к гербицидам и неправильное их использование или завышение нормы может привести к гибели урожая. Хороший эффект дает обработка смесью довсходовых гербицидов, действующих на злаковые и двудольные сорняки (смесь Пропизамида и Тербутрина). Хороший эффект дает использование баковой смеси: Гезагард + Дуал голд (0,8+2,5 л/га). Можно использовать также смеси: Стомп + Гезагард и Стомп + Фронтьер.

Установлено, что эффективность гербицидов во многом зависела от ботанического состава сорняков и степени их устойчивости к химическим средствам защиты, сроков и доз применения препаратов, выпадения и распределения осадков после их внесения. Из применяемых гербицидов наибольшее токсическое действие на сорняки оказывала комбинация Харнес 3,0; Пивот 0,7 (обеспечивает гибель сорняков на уровне 92,0-94,3 %). Эффективность варианта Дуал голд 1,5; Пивот 0,7 была несколько ниже. Истребительный эффект варианта Фронтьер 1,5; Пивот 0,7 был невысоким (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние гербицидов на засоренность посевов нута и видовой состав сорной растительности в условиях лесостепной зоны РСО-Алания в среднем за 3 года (сорт Приво 1, фон – без удобрений)

Сорные растения	Контроль		Фронтьер 1,5; Пивот 0,7		Дуал голд 1,5; Пивот 0,7		Харнес 3,0; Пивот 0,7	
	Количество сорняков, шт./м ²	Биомасса сорняков, г/м ²	Снижение, %					
			количества	Массы	количества	массы	количества	массы
Марь белая	7,9	33,7	35,1	26,3	70,4	81,3	70,9	7,9
Горец шероховатый	8,5	23,7	69,9	59,2	76,9	73,2	89,0	8,5
Просо куриное	15,3	20,8	54,6	47,5	84,7	83,3	97,9	15,3
Щетинник сизый	16,7	31,7	48,7	49,8	77,4	82,0	94,5	16,7
Амброзия полыннолистная	5,1	25,1	60,0	58,5	91,6	93,4	96,5	5,1
Мелколепестник канадский	10,8	9,8	49,9	54,9	75,3	70,9	93,4	10,8
Донник желтый	4,9	14,9	62,7	57,3	66,1	67,2	93,5	4,9
Галинсога мелкоцветная	6,8	19,0	61,6	65,7	77,1	81,8	98,2	6,8
Осот желтый	3,6	9,9	67,2	64,0	83,2	82,6	97,7	3,6
Гречишка вьюнковая	5,2	12,0	57,9	58,9	70,1	75,9	96,3	5,2
Ярутка полевая	4,7	15,1	53,4	55,8	62,3	65,4	96,6	4,7
Пастушья сумка	7,2	11,1	57,1	63,1	50,4	67,4	97,9	7,2
Подмаренник цепкий	4,1	5,9	50,8	55,4	65,5	67,2	85,1	4,1
Итого:	100,9	232,8	56,1	55,1	73,2	76,3	92,9	95,3

Таблица 6 – Вынос элементов минерального питания сорными растениями на посевах нута сорта Приво 1 в среднем за 3 года (фон P₉₀K₄₅)

Сорные растения	Содерж. элемен. минер. питания в надземной массе сорняков (% к возд.-сух. веществу)			Сухая масса 1 растения, г	Кол-во сорняков на 1 м ² , шт.	Сухая масса растений с 1 м ² , г	Сухая масса растений с 1 га, кг	Вынос с 1 га, кг		
	N	P	K					N	P	K
1 срок										
Куриное просо	2,79	0,52	3,03	1,9	17,4	32,93	329,3	9,09	1,69	10,20
Марь белая	1,19	0,54	2,93	2,4	7,7	18,86	188,6	2,21	1,06	5,25
Амброзия полыннолистная	2,94	0,49	1,72	4,4	12,1	51,52	515,2	14,62	2,35	8,67
Осот полевой	3,08	0,52	1,97	5,5	6,4	39,62	396,2	11,70	2,33	9,90
Щирица запрокинутая	1,75	0,51	0,60	4,1	4,5	16,25	162,5	2,65	0,75	0,90
Итого:					48,1			40,28	8,18	34,92
2 срок										
Марь белая	2,99	0,61	2,81	6,8	7,9	53,46	534,6	16,18	3,28	15,25
Горец шероховатый	2,17	0,67	1,50	3,8	8,5	32,22	322,2	6,99	2,18	4,85
Просо куриное	1,15	0,39	1,39	7,8	15,3	119,55	1202,1	13,81	4,65	16,68
Щетинник сизый	0,93	0,28	0,68	7,0	16,7	117,60	1176,0	10,84	3,27	8,00
Амброзия полыннолистная	3,25	0,42	1,06	6,3	5,1	32,13	321,3	10,46	1,34	3,38
Мелколепестник канадский	3,70	0,90	3,40	3,4	10,8	36,86	368,6	13,69	3,34	12,56
Донник желтый	2,91	0,95	3,03	4,3	4,9	20,95	209,4	6,13	1,99	6,37
Галинсога мелкоцветная	2,62	1,01	2,50	1,6	6,3	9,97	99,7	2,58	1,03	2,39
Осот желтый	2,66	1,35	1,14	2,4	4,6	11,65	116,5	3,26	2,21	1,67
Гречишка вьюнковая	2,50	0,60	2,14	4,0	4,7	19,12	191,2	4,73	1,19	4,55
Ярутка полевая	2,99	0,58	2,69	1,1	4,7	5,33	53,3	1,60	0,31	1,46
Пастушья сумка	3,13	0,95	1,13	1,9	7,2	13,82	138,2	4,34	1,32	1,58
Подмаренник цепкий	3,62	1,03	3,47	2,2	4,1	8,97	89,7	3,31	0,93	3,16
Итого:					100,8			97,94	27,04	81,90

В условиях повышенной температуры воздуха и почвы чувствительность сорных растений ко всем гербицидам значительно возрастала. При более высокой температуре быстрее осуществлялось поглощение и перемещение препаратов в растениях, а в условиях пониженной температуры жироподобные вещества затвердевали, уплотнялись, что сказывалось на токсичности применяемых препаратов.

Страховой препарат Пивот вызывал некоторую задержку в росте и развитии нута: желтели верхние листочки, наблюдалась деформация листовых пластинок. Гербицид Фронтьер оказывал определенное влияние не только на сорно-полевую растительность, но и на культурные растения с момента их прорастания (угнетались проростки, наблюдалось некоторое уменьшение густоты всходов).

Вынос элементов минерального питания сорными растениями на посевах нута представлен в таблице 6.

Орошение. В засушливых условиях сразу после посева проводят поливы, используя дождевальные машины или капельное орошение. Хотя нут и является одной из наиболее засухоустойчивых культур, поливы значительно увеличивают его урожайность. Однако во влажные годы или при значительных оросительных нормах существует риск развития грибных заболеваний. Во время всего вегетационного периода следует избегать чрезмерной влажности почвы.

Уборка. Зерно нута достаточно равномерно созревает на всем растении, бобы не растрескиваются и не осыпаются, растения не полегают, поэтому уборка прямым комбайнированием наиболее приемлемая. Вегетационный период у нута 80-120 дней в зависимости от сорта и условий выращивания, поэтому убирают его в конце июля – начале августа после завершения уборки зерновых культур.

Для уборки используют любые современные комбайны. Высоту среза растений регулируют так, чтобы на поле не оставалось необрушенных бобов, обычно около 10-13 см. На мотовило комбайна дополнительно следует набить

полоски брезента, чтобы они выступали на 5-7 см для смягчения ударов. Поступательное движение мотвила не должно намного опережать скорость комбайна. Число оборотов молотильного аппарата следует уменьшить до 450-500 об./мин. Для меньшего травмирования зерна желательно снять через один штифты в барабане, а также увеличить просвет между подбарабаньем и барабаном (на входе 25-30, на выходе 14-17 мм). Число оборотов колосового шнека доводят до 288, а зернового – уменьшают до 1200 об./мин. В комбайне СК-6 шнековые транспортеры заменяют скребковыми. При перестое на корню уборку надо проводить в утренние часы, чтобы бобы не отлетали.

Послеуборочная обработка и хранение семян. Зерно, поступающее из-под комбайна, необходимо очистить от примесей и в случае необходимости просушить до влажности 14 %. Наличие в ворохе даже небольшого количества зеленых остатков сорняков способствует увеличению влажности зерна, поэтому необходимо провести очистку как можно раньше. Ее осуществляют на машинах ОПВ-20 А, ЗАВ-40, ОСМ-3 У, ОС-4,5 А. Для подготовки малых партий семян применяют семяочистительные агрегаты «Петкус».

В процессе высушивания влажного зерна важно следить за температурой теплоносителя и временем обработки. При влажности зерна 16-19 % температура теплоносителя не должна превышать 40°C, при влажности 25-30 % – 30°C. За один пропуск не следует снижать влажность зерна более чем на 4 %.

При хорошей солнечной погоде просушка зерна на открытом воздухе более приемлема. Семена рассыпают тонким слоем и перелопачивают. За каждое перелопачивание теряется от 0,5 до 1,5 % влаги.

Очищенные и высушенные семена нута хранят в мешках при высоте штабеля не более 2,5 м или насыпью, слоем не более 1,5 м. Такие семена не теряют всхожести в течение десяти лет.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА ДЛЯ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Место культуры в севообороте. Размещение посевов следует проводить по лучшему предшественнику – озимые и яровые колосовые, а при отсутствии яровых колосовых проводится посев после кукурузы. На прежнее место горох должен возвращаться не раньше 4-х лет, а лучше через 6 лет, так как сильная насыщенность севооборотов зернобобовыми усиливает заболеваемость растений фузариозом, аскохитозом, корневыми гнилями, бактериозом. На хорошо окультуренных и чистых от сорняков почвах, горох лучше размещать между двумя зерновыми культурами. Размещать культуру в севообороте следует так, чтобы пространственная изоляция от посевов многолетних бобовых трав была не менее 500 м. Это уменьшает опасность повреждения всходов общими вредителями.

Основная обработка почвы. Современная основная обработка почвы включает лущение стерни и вспашку. Зяблевая вспашка обеспечивает более высокие урожаи, чем весновспашка. После уборки предшествующей культуры почва обычно сильно уплотнена, и если ее долго не обрабатывать, испаряется много влаги, а последующая вспашка будет неровной и глыбистой.

Сроки проведения основной обработки под горох определяются уборкой предшествующей культуры. При подготовке полей под посев главное внимание должно обращать на очищение почвы от сорняков и выравнивание. Лущение проводят дисковыми лущильными или тяжелыми дисковыми боронами [34].

При наличии корнеотпрысковых сорняков через две недели после первого лущения (во время появления розеток листьев) проводится второе на глубину 10-12 см, а затем проводят глубокую зяблевую вспашку на 25-27 см.

Урожайность гороха в большей степени зависит от запасов продуктивной влаги в почве, накопленной к моменту посева, поэтому зимой на участках, отведенных под горох, необходимо провести снегозадержание.

Основная задача при подготовке почвы к посеву состоит в том, чтобы создать рыхлый мелкокомковатый слой почвы на глубине 8-10 см и в тщательном выравнивании поля. Эта задача выполняется путем проведения покровного боронования зяби, предпосевной культивации на глубину заделки семян.

Предпосевная обработка почвы. Главная цель весенней обработки почвы – максимально сохранить почвенную влагу, создать рыхлый слой на глубине заделки семян и добиться идеально ровной поверхности для равномерной глубины заделки семян и добиться идеально ровной поверхности для равномерной глубины заделки семян. При прорастании с разной глубины почвы всходы появляются неодновременно. В дальнейшем это приводит к неравномерному развитию растений и созреванию семян, что сильно затрудняет уборку и приводит к потерям урожая и снижению качества зерна.

Весной необходимо провести боронование в 1-2 следа для закрытия влаги. После этого, по мере подсыхания почвы, участок под горох нужно взрыхлить лапчатыми культиваторами или луцильниками с одновременным боронованием в 1-2 следа по диагонали или поперек пахоты на глубину 6-8 см, чтобы высеваемые семена гороха попадали во влажный слой почвы, быстрее набухали и прорастали. При необходимости, перед посевом почву прикатывают [15].

Применение удобрений. Многочисленными исследованиями установлено, что бобовые растения могут использовать минеральные удобрения только при оптимальной влажности почвы. При недостатке влаги повышается концентрация почвенного раствора, наступает физиологическая засуха, и, как следствие, снижается урожай [26].

Установлено, что одним из ограничивающих факторов эффективности симбиотической азотфиксации является низкое содержание в почве подвижных форм фосфора. Положительную роль фосфора в формировании клубеньков бобовыми культурами отмечали в своих работах многие исследователи.

Исследования, проведенные в условиях лесостепной зоны РСО-Алания, показали, что на фоновом участке ($P_{60}K_{40}$) структура урожая (количество развитых бобов, количество семян, масса 1000 семян, урожайность) была лучше, чем по вариантам, где вносились различные дозы азота на фоновом участке (табл. 7).

**Таблица 7 – Структура урожая гороха
в зависимости от различных доз азотных удобрений
(сорт Аргон, лесостепная зона РСО-А, в среднем за 2014-2018 гг.)**

Показатель	Контроль	Фон ($P_{60}K_{40}$)	Фон + N_{30}	Фон + N_{45}	Фон + N_{60}
Количество развитых бобов, шт./раст.	4,1	4,2	3,5	3,0	2,7
Количество семян, шт./раст.	16,2	16,9	14,3	12,3	10,2
Масса 1000 семян, г	190	192	188	187	187
Биологическая урожайность, ц/га	18,5	20,7	16,6	14,4	13,1
Фактическая урожайность, ц/га	16,7	19,1	15,5	12,7	11,8
$НСР_{05}$ по урожаю	–	1,6	–	–	–

Самая высокая продуктивность была отмечена по варианту с внесением минеральных удобрений нормой $P_{60}K_{40}$ – 19,1 ц/га, что превосходит урожайность по другим вариантам на 3,6-7,3 ц/га [29].

Внесение гербицидов. Горох весьма чувствителен к повышенным концентрациям гербицидов, поэтому опрыскивание должно производиться равномерно при точном соблюдении норм расхода препаратов. Необходимо следить, чтобы на одно и то же место гербицид не попал дважды. Предпочтительно использовать почвенные гербициды, которые вносятся до всходов и не повреждают растения гороха.

В фазе 3-5 листьев (10-15 см) против однолетних и двудольных сорняков посеы гороха опрыскивают гербицидами: Базаграном, Гезагардом, Агритоксом, Пульсаром, Амезилом. Против однолетних злаковых сорняков рекомендуется использовать Зеллек Супер с нормой расхода 0,5 кг/га.

**Таблица 8 – Влияние гербицидов на засоренность посевов гороха
(лесостепная зона РСО-Алания, в среднем за 2014-2018 гг.)**

Вариант опыта	Сухая масса сорняков, кг/га	Количество сорняков, шт./м ²	Вынос элементов минерального питания, кг/га		
			N	P	K
Аргон					
Контроль (без гербицида)	807,0	65	20,18	3,47	23,40
Пульсар (0,75 л/га)	168,8	13	4,43	1,03	4,04
Агритокс (0,5 л/га)	294,1	40	7,75	1,36	8,03
Лавр					
Контроль (без гербицида)	896,6	72	22,43	3,86	26,11
Пульсар (0,75 л/га)	202,6	20	5,38	0,89	5,90
Агритокс (0,5 л/га)	376,3	46	9,48	1,22	10,11
Феникс					
Контроль (без гербицида)	914,2	72	22,86	3,93	26,51
Пульсар (0,75 л/га)	196,7	17	4,42	0,95	5,50
Агритокс (0,5 л/га)	355,5	45	8,39	1,58	10,26

Установлено, что при обработке гербицидами посевов гороха в фазу 3-5 листьев наиболее эффективным было применение Пульсара – количество и масса сорняков снижались на 52 шт./м² и 638 г/м² (сорт Аргон) и на 52 шт./м² и 694 г/м² (сорт Лавр) по сравнению с контрольным вариантом. Вынос элементов минерального питания сорными растениями наименьшим был по варианту Пульсар (0,75 л/га). Вынос азота, фосфора и калия составил соответственно: 4,43; 1,03; 4,04 кг/га (сорт Аргон), 5,38; 0,89; 5,90 кг/га (сорт Лавр), 4,42; 0,95 и 5,50 кг/га (сорт Феникс) (табл. 8).

Подготовка семян к посеву. Для посева необходимо использовать только качественные семена с высокой всхожестью и энергией прорастания (не менее 70 %). Семена гороха должны соответствовать ГОСТ Р 52325-2005, действующему с 01.07.2005 г. Элитные семена должны иметь всхожесть не ниже 92 %, сортовую чистоту – 99,5 %, чистоту семян – 99 %. Для репродукционных семян сортовая чистота и чистота семян допускается не менее 98 %, всхожесть – не ниже 92 %. Примесь пелюшки – не более 0,5 %. Подготовка семян к посеву включает газацию, протравливание, инокуляцию,

обработку их микроэлементами и нитрагинизацию. Газацию семян гороха проводят в том случае, когда в семенах имеются живые личинки гороховой зерновки или других вредителей. Для уничтожения живых личинок гороховой зерновки (брухуса) применяют таблетированные фумиганты (Фостоксин) дозой 5-10 г/м³ помещения. Токсичность указанных препаратов проявляется при температуре воздуха +3-5°С, экспозиция – 5-6 дней.

Семена протравливают заблаговременно (за 2-3 месяца) одним из препаратов: Максим (1,5-2 л/т), Винцит (2 л/т), ТМТД (6-8 л/т), Фундазол (1,5-4 кг/т). Указанные фунгициды эффективны против корневых гнилей, фузариоза, антракноза, а также почвообитающих вредителей. Семена протравливают в машинах ПСШ-5, ПС-10 «Мобитокс» полусухим способом с добавлением 5 л воды на 1 т семян. Более эффективно заблаговременное протравливание (не позже, чем за 2-3 недели до посева).

Инокуляция семян клубеньковыми бактериями окупается не при всех условиях. Отрицательное влияние оказывают такие факторы, как высокое содержание азота в почве; неоптимальные значения рН почвы (низкое значение рН тормозит размножение клубеньковых бактерий, снижает их активность и число); засуха при посеве (она повреждает бактерии, тормозит прорастание семян [17]).

Установлено, что обработка биопрепаратом Экстрасол повышает всхожесть семян в среднем по сортам на 4,4 %. Применение регуляторов роста также способствует лучшему прорастанию семян (табл. 9).

Таблица 9 – Полевая всхожесть семян сортов гороха в зависимости от предпосевной обработки препаратами, % (лесостепная зона РСО-А, в среднем за 2014-2018 гг.)

Вариант	Лавр	Аргон	Феникс	Среднее по сортам
Контроль	87,6	87,5	86,1	87,1
Экстрасол	92,3	91,4	90,9	91,5
Эпин-Экстра	89,8	89,4	88,7	89,3
Лариксин	90,5	89,6	88,8	89,6
Альбит	91,2	89,0	89,2	89,8
Новосил	88,7	89,9	87,6	88,7

Посев. Для посева гороха используют сеялки СЗ-3,6, Сзп-3,6, СПУ-6, СЗ-3,6А и др. Рабочая скорость агрегатов, составленных из сеялок с дисковыми сошниками – 5-6 км/ч. Увеличение скорости приводит к выносу части семян в верхние, быстро пересыхающие слои почвы. Семена необходимо заделывать на глубину 5-8 см, в зависимости от влажности верхнего слоя почвы и её механического состава. На сухих почвах глубина заделки семян допускается до 11 см, что недопустимо на связных почвах, т.к. всходы при этом не сумеют пробиться на поверхность.

Сроки, способы и нормы высева. Выводы многих исследователей показывают, что наилучшим сроком сева гороха на зерно для получения высоких и устойчивых урожаев, являются ранние. Высокая урожайность этой культуры обеспечивается только при посеве без разрыва с предпосевной обработкой почвы.

Таблица 10 – Урожай зерна гороха и структура урожая в зависимости от сроков посева в условиях лесостепной зоны РСО-Алания (в средн. за 3 г.)

Показатель	Сроки посева		
	Ранний	средний	Поздний
Лавр			
Количество бобов, шт./раст.	4,6	4,2	3,7
Количество семян, шт./раст.	16,8	14,3	12,2
Масса семян, г/растение	3,91	3,21	2,71
Масса 1000 семян, г	233,3	224,3	222,0
Урожай зерна, т/га	2,11	1,89	1,76
Аргон			
Количество бобов, шт./раст.	4,5	4,2	3,5
Количество семян, шт./раст.	15,8	14,2	12,3
Масса семян, г/растение	4,24	3,72	3,13
Масса 1000 семян, г	268,4	261,9	254,8
Урожай зерна, т/га	2,21	2,01	1,93
Феникс			
Количество бобов, шт./раст.	4,3	4,0	3,2
Количество семян, шт./раст.	14,7	13,2	11,6
Масса семян, г/растение	3,61	3,17	2,76
Масса 1000 семян, г	245,8	240,2	238,1
Урожай зерна, т/га	2,15	2,07	1,88

При раннем севе растения гороха продуктивнее используют осенне-зимние запасы влаги в почве. Всходы его малочувствительны к весенним заморозкам. Культура переносит кратковременные заморозки до -5-7°C.

Исследования, проведенные в условиях лесостепной зоны РСО-Алания, убедительно свидетельствуют о преимуществе раннего срока сева. Урожайность и основные элементы структуры урожая при раннем сроке сева были значительно выше, чем при среднем или позднем (табл. 10).

Задержка с посевом на 10 дней снижала урожайность гороха в среднем по сортам на 4,2-10,5 %, а 20-ти дневное опоздание приводило к потере 9,2-16,6 % урожая.

Нормы высева. Применение при посевах правильных норм высева обеспечивает нормальное развитие растений и повышение урожайности.

Таблица 11 – Урожай зерна гороха и структура урожая в зависимости от норм высева в условиях лесостепной зоны РСО-А (в среднем за 3 года)

Норма высева, млн. шт./га всхожих семян	Количество		Масса 1000 семян, г	Урожай зерна, т/га
	бобов, шт./раст.	семян, шт./боб		
Феникс				
0,8	3,8	4,3	254,2	1,94
0,9	3,5	4,1	233,3	2,09
1,0	3,2	4,1	242,6	2,24
1,1	3,1	3,8	237,1	2,30
1,2	2,9	3,8	230,8	2,34
НСР ₀₅ , т/га				0,11
Лавр				
0,8	4,6	4,6	240,7	1,84
0,9	4,6	4,4	237,5	1,89
1,0	4,3	4,3	231,4	2,02
1,1	4,1	4,3	226,0	2,08
1,2	4,0	4,2	218,1	2,21
НСР ₀₅ , т/га				0,12
Аргон				
0,8	3,5	4,3	211,6	1,79
0,9	3,4	4,1	205,9	1,77
1,0	3,2	4,0	202,4	1,87
1,1	3,2	3,8	198,3	1,90
1,2	3,0	3,8	197,7	2,01
НСР ₀₅ , т/га				0,09

Нормы высева определяют с учетом хозяйственной годности посевного материала, типа почв, состояния полей по засоренности, сроков и способов сева и т. д. В условиях лесостепной зоны РСО-Алания мы рекомендуем норму высева 1,0-1,2 млн. всхожих семян на 1 га, это обеспечивает оптимальную густоту посева. На изреженных посевах горох страдает от сорняков, урожай семян снижается [27]. Оптимальную норму высева устанавливают в зависимости от почвы и агрофона. При улучшении условий роста норму высева можно уменьшить, а при ухудшении – увеличить на 10-20 % (табл. 11).

Способы посева. При посеве гороха применяются следующие способы: обычный рядовой, широкорядный, узкорядный. Наиболее распространенный – обычный рядовой посев с междурядьями 15 см. (табл. 12).

Установлено, что наиболее высокая продуктивность была отмечена при посеве с междурядьями на 15 см – 2,49 т/га (сорт Лавр) и 2,21 т/га (сорт Аргон). При способах посева на 45 см и 60 см урожайность была заметно ниже (табл. 12).

Таблица 12 – Влияние ширины междурядья на показатели продукционного процесса гороха в условиях лесостепной зоны РСО-А (в среднем за 3 года)

Способ Посева	Высота растений, см	Индекс листовой поверхности, м ² /м ²	ЧПФ, г/м ² ·дн.	Урожайность, т/га
Лавр				
15 см	99,7	1,80	1,79	2,49
45 см	102,3	1,57	2,02	2,20
60 см	105,2	1,50	2,21	2,23
НСР ₀₅				0,07
Аргон				
15 см	72,8	1,91	1,64	2,21
45 см	74,4	1,93	1,72	2,06
60 см	76,4	1,66	1,90	1,89
НСР ₀₅				0,09

Уход за посевами. Сразу после посева поле необходимо прикатывать, чтобы создать оптимальный контакт между семенами и почвой. Если после

посева прошли дожди, поле не прикатывают. Для уничтожения сорняков и поддержания верхнего слоя почвы в рыхлом состоянии проводят боронование посевов. Один раз до всходов и 1-2 раза после всходов. Первый раз – через 3-5 дней после посева, затем после появления 2-3-х листьев. Боронуют посевы поперек поля или по диагонали, причем только в ясную погоду во второй половине дня, когда растения теряют тургор и меньше повреждаются при обработке.

Болезни и вредители культуры. Посевы гороха часто повреждаются различными болезнями и вредителями. Среди них такие, как аскохитоз, серая гниль, фузариоз, мучнистая роса, пятнистость листьев. Для профилактики необходимо возвращать горох на прежнее место не ранее, чем через 3-4 года, правильно использовать удобрения, проводить лущение и глубокую вспашку после уборки урожая [21].

Основным методом защиты от болезней является протравливание семян не менее, чем за 2 недели до посева ТМТД, или препаратом Максим. От корневых гнилей, фузариоза рекомендуется обработка семян перед посевом фитоспорином.

Посевы гороха повреждаются как многоядными вредителями (совки, луговой мотылек, проволочники), так и специализированными (гороховая плодоярка, гороховая тля, гороховая зерновка, трипсы и т.д.).

Самым опасным вредителем гороха является гороховая зерновка (брухус). Для уничтожения брухуса важно применение правильной агротехники. Поле после уборки гороха должно быть сразу вспахано. Все пожнивные остатки сожжены, солому и полову необходимо вывезти с поля.

Орошение. Горох отличается повышенной требовательностью к влаге, так как его корневая система формируется в верхних слоях почвы. В слое 0-30 см сосредоточено 70-80 % корней, а в 50-сантиметровом свыше 90 %. Поэтому при поливах почву следует увлажнять на глубину корнеобитаемого слоя – 0-50 см. При этом достигается минимальный расход воды на единицу урожая, исключается вымывание питательных веществ за пределы

корнеобитаемого слоя, предотвращается загрязнение грунтовых вод минеральными удобрениями и пестицидами.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что высокие урожаи гороха при наименьших затратах поливной воды достигаются при поддержании влажности почвы в верхнем полуметровом слое на протяжении вегетационного периода не ниже 70-75 % НВ. Наиболее чувствительные к влаге периоды: бутонизация, цветение и начало налива зерна.

Предуборочная десикация. На горохе целесообразно применение десикантов, если созревание протекает неравномерно, или имеется опасность больших потерь урожая при позднем засорении посевов.

Десиканты вносятся, когда бобы на нижних узлах растений бурые, а на верхних – еще зеленые. На засоренных посевах фуражного и семенного гороха используют Реглон супер за 7-10 дней до уборки урожая в дозе 2 л/га. На продовольственном горохе применяют Раундап (3-4 л/га) за две недели до уборки.

Уборка урожая. Убирают горох, как правило, отдельным способом при низком срезе. Сильная полеглость стеблей требует использования специальных приспособлений. Для скашивания и укладки гороха в валки применяют зернобобовые жатки или косилки с приспособлениями, комбайны оборудуют стеблеподъемниками. Для сокращения потерь при уборке применяют сдвоенные валки. Обмолот валков производят через 2-5 дней в сухую погоду. Комбайны регулируют на мягкий режим работы. Число оборотов барабана снижают до 450-500 оборотов в минуту. Для уменьшения дробления семян стальные бичи барабана заменяют на резиновые.

Прямым комбайнированием можно убирать равномерно созревшие посевы гороха на полях с ровной поверхностью без камней и сорняков. Прямое комбайнирование позволяет сократить затраты труда и средств.

Хранение зерна. При послеуборочной обработке семян необходимо учитывать, что они быстро нагреваются и теряют всхожесть. Их необходимо немедленно после уборки очищать на току и подсушивать с помощью активной

вентиляции до влажности 14-15 %. При этом подогрев воздуха производится на 5-6°C, влажность снижается постепенно.

Между периодами сушки необходимо соблюдать паузы не менее 24 часов с расчетом, чтобы влага в семенах с глубины передвигалась на поверхность.

Хранят зерно после очистки в сухих хорошо проветриваемых складах без доступа света. Во время хранения необходимо постоянно следить за температурой и влажностью семян. При влажности 16-17 % хранение возможно до 2-3 недель, при 14 % – до трех месяцев, длительное хранение возможно только при влажности семян ниже 11 %. При хранении горох быстро нагревается из-за высокого содержания протеина, поэтому необходим регулярный контроль его температуры.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЧИНЫ ПОСЕВНОЙ ДЛЯ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Место культуры в севообороте. В севооборотах чину посевную следует чередовать с зерновыми и техническими культурами. В засушливых условиях ее нужно сеять одновременно с ранними яровыми. В районах достаточного увлажнения, особенно в холодную весну, чину целесообразно сеять позже – после ранних зерновых, когда почва немного прогреется. Поле должно быть чистым от сорняков, так как в начале вегетации растения растут медленно и подавляются сорняками. Она сама является хорошим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур.

При возделывании чины посевной на семена ее лучше размещать после озимых и пропашных культур (картофель, подсолнечник, кукуруза, сахарная свекла), после которых почва достаточно чистая от сорняков. При возделывании ее на зеленую массу или сено – перед озимыми. Можно сеять ее на семена в занятом пару. При орошении чину посевную можно возделывать в качестве пожнивной культуры после озимой пшеницы и озимого ячменя [39].

Корневая система чины посевной обогащает почву кальцием и фосфором, извлекая их из глубоких горизонтов. После нее возрастает не только продуктивность последующей культуры, но увеличивается содержание белка в продукции. Следует избегать размещения посевов по соседству с многолетними бобовыми травами, на которых бывает много вредителей, переселяющихся на ее всходы.

Одно из основных условий получения высоких урожаев чины посевной – возделывание ее на чистых от сорняков полях, поскольку в первый период вегетации она медленно растет и плохо борется с сорняками [18].

Основная обработка почвы. Основная обработка почвы включает лущение стерни и вспашку. При посеве ее после зерновых проводят лущение стерни дисковыми луцильниками на глубину 5-6 или 7-8 см. Через 2-3 недели

проводят зяблевую вспашку на черноземных почвах на глубину 25-27 см, на прочих почвах – на глубину пахотного горизонта плугами с предплужниками, с внесением удобрений. Такая обработка почвы способствует уменьшению сорняков, накоплению влаги и лучшему развитию корневой системы чины посевной.

Предпосевная обработка почвы. Главная цель весенней обработки почвы – максимально сохранить почвенную влагу, создать рыхлый слой на глубине заделки семян и добиться идеально ровной поверхности почвы для равномерной глубины заделки семян. Весенняя обработка почвы включает боронование тяжёлыми, после – легкими боронами. Боронование необходимо проводить поперек пахоты или под углом к ее направлению.

Предпосевная обработка заключается в культивации, выравнивании и прикатывании почвы. Эти операции лучше проводить комплексными агрегатами РВК-3; РВК-3,6; РВК-5. При отсутствии в хозяйстве таких агрегатов, проводят культивацию с боронованием в 2 следа на глубину 8-10 см культиватором КПС-4 с боронами БЗСС-1. После посева, до появления всходов, нужно внести почвенный гербицид и заделать его в почву на глубину 3 см [24].

Применение удобрений. Чина посевная – одна из немногих зернобобовых культур, которая характеризуется сравнительно невысокой требовательностью к условиям почвенного плодородия. Она неплохо удаётся на бедных эродированных почвах. Однако наиболее высокие урожаи можно получить на плодородных почвах, имеющих нейтральную или слабощелочную реакцию. Она весьма чувствительна к реакции почвенного раствора. При выращивании ее на кислых почвах обязательна их нейтрализация до рН 5,6-7,0, что увеличивает повышение семенной продуктивности на 40-50 %.

Система удобрений под чину посевную должна базироваться на почвенной и растительной диагностике, на учете коэффициентов использования элементов питания из почв и удобрений. При внесении минеральных удобрений под чину посевную необходимо учитывать ее биологические особенности и, прежде всего, способность ее использовать азот

воздуха. При этом соотношения биологического и минерального азота в питании могут быть различными и зависят от плодородия почв и погодных условий.

Фосфорно-калийные удобрения необходимо вносить под зябь. Наиболее эффективный способ внесения – рядковый. Можно вносить их и под весеннюю глубокую культивацию. Наиболее эффективны дозы $P_{60-90}K_{45}$. Можно применять также небольшие «стартовые» дозы азотных удобрений. Но, в целом, применение азотных удобрений нецелесообразно с экономической и экологической точек зрения.

Проведенными исследованиями установлено, что содержание белка на контрольном варианте изменялось в пределах 25,1-25,7 %, а по варианту $P_{90}K_{30}$ – 26,2-26,8 %. Количество белка изменялось в диапазоне 1,7 % – от 25,1 до 26,8 %, а масла 0,45 % – от 4,11 до 4,56 %. Сбор белка варьировал в пределах 411,6-554,9 кг/га, жира – 67,0-94,8 кг/га [28].

Доказано, что содержание элементов минерального питания в почве подвержено непрерывному изменению в зависимости от складывающихся условий биологического и почвенно-климатического комплекса, а также от применяемых агротехнических мероприятий. На динамику пищевого режима существенное влияние оказывали метеорологические условия и влажность почвы. В большей зависимости от них находились нитраты и аммоний, в меньшей – подвижный фосфор и, особенно, подвижный калий.

Гидрофобная пленка обеспечивает защиту растений (на ранних этапах их развития) от влияния низких почвенных температур, болезней и вредителей, позволяет провести посев в более ранние сроки. Предпосевная обработка семян протравителями, макроэлементами с пленкообразующими полимерами сохраняет жизнеспособность высеянных семян, образует более развитую корневую систему, способствует интенсивному росту и развитию растений, повышает их засухо- и морозоустойчивость, обеспечивает более раннее созревание при одновременном увеличении урожая и качества продукции [24].

Доказано, что гидрофобная пленка способствовала увеличению высоты растений. Наименьший межфазный прирост отмечен за период бутонизация – цветение у сорта Мраморная (NaKMЦ + Mo) и составил 11,2 см, что на 0,2-0,8 см меньше, чем по другим сортам. Наибольшими темпами приростов за этот период отличался сорт Рачейка (NaKMЦ + Mo + Рудобр. + ТМТД) – 1,1 см. Максимальная высота растений достигала в фазу налива бобов (на контроле варьировала в пределах 39,4-40,9 см), а при гидрофобизации семян была выше на 2,7-12,0 см.

Таблица 13 – Биометрические показатели сортов чины посевной в зависимости от гидрофобизации (среднее за 3 года)

Вариант	Межфазный прирост, см (бутонизация-цветение)	Высота растений, см	Полевая всхожесть семян, %	Урожайность зеленой массы, ц/га (фаза бутонизации)	Высота прикрепления нижних бобов, см	Масса 1000 семян, г
Мраморная						
Контроль	9,1	39,4	86,3	24,7	16,9	226,4
NaKMЦ + Mo	11,2	42,1	84,0	27,3	18,9	230,6
NaKMЦ + Рудобр.	12,6	43,5	84,5	28,0	18,7	232,4
NaKMЦ + ТМТД	14,1	44,4	84,9	28,4	18,9	236,8
NaKMЦ + Mo + Рудобр. + ТМТД	15,5	44,9	84,8	30,1	19,1	239,1
Рачейка						
Контроль	9,9	40,9	87,0	25,2	17,4	244,2
NaKMЦ + Mo	12,0	47,3	86,3	28,3	20,0	251,3
NaKMЦ + Рудобр.	13,5	50,4	86,4	29,4	20,4	254,8
NaKMЦ + ТМТД	14,9	52,1	86,1	30,8	21,2	266,7
NaKMЦ + Mo + Рудобр. + ТМТД	16,0	52,9	86,8	31,2	22,6	268,7
Кинельская 7						
Контроль	9,3	39,6	85,3	25,0	17,0	242,1
NaKMЦ + Mo	11,4	42,9	85,1	28,1	19,4	247,1
NaKMЦ + Рудобр.	12,9	43,9	84,9	28,3	19,8	249,1
NaKMЦ + ТМТД	14,6	45,9	85,3	29,1	19,6	248,0
NaKMЦ + Mo + Рудобр. + ТМТД	16,0	46,4	85,8	30,8	20,3	250,8

В фазу бутонизации максимальное количество зеленой массы было накоплено сортом Рачейка – 25,2 ц/га (на контроле), а по вариантам с гидрофобной пленкой урожайность была выше на 3,1-6,0 ц/га. Самый высокий

среднесуточный прирост сухого вещества отмечен по сорту Рачейка. Гидрофобизация семян способствовала незначительному повышению этого показателя по всем вариантам опыта. Высота прикрепления бобов нижнего яруса в зависимости от изучаемых факторов варьировала в пределах 16,9-22,6 см (табл. 13).

Добавление в пленку протравителя, минеральных удобрений и микроэлемента способствовало повышению урожайности. По сорту Мраморная на контрольном варианте она составила 14,0 ц/га, а наиболее высокую продуктивность обеспечила комбинация NaKMЦ + Mo + Рудобр. + ТМТД – 18,7 ц/га; по сортам Рачейка и Кинельская 7 соответственно: 19,4 и 19,0 ц/га. Сравнительно невысокая продуктивность была отмечена по варианту NaKMЦ + Mo (табл. 14).

Прибавка урожая от внесения микроэлемента в пленку варьировала по изучаемым сортам в пределах 1,5-1,6 ц/га. Более ощутимая прибавка была обеспечена при гидрофобизации семян в смеси с фосфорными удобрениями, которая составила от 25,2 % (Рачейка) до 29,5 % (Мраморная). Внесение в пленку протравителя приводило к появлению более здоровых, высокорослых, облиственных растений, что сказывалось на продуктивности растений (прибавки по данному варианту варьировали в пределах от 31,6 до 34,1 %). Наибольшая продуктивность была обеспечена при совместном внесении в пленку микроэлемента (Mo), удобрений (P) и протравителя, которая составила по изучаемым сортам 4,9 ц/га (табл. 14).

**Таблица 14 – Урожайность зерна различных сортов чины посевной (ц/га)
в зависимости от гидрофобизации семян**

Вариант	2016 г.			2017 г.			2018 г.			В среднем за 3 года		
	Урожайность, ц/га	Прибавка		Урожайность, ц/га	Прибавка		Урожайность, ц/га	Прибавка		Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
Мраморная												
Контроль	14,0	–	–	13,1	–	–	12,5	–	–	13,2	–	–
NaKMЦ + Mo	15,3	1,3	9,3	15,0	1,9	14,5	14,1	1,6	12,8	14,8	1,6	12,1
NaKMЦ + Рудобр.	17,5	3,5	25,0	17,4	4,3	32,8	16,3	3,8	30,4	17,1	3,9	29,5
NaKMЦ + ТМТД	18,1	4,1	29,3	18,0	4,9	37,4	16,9	4,4	35,2	17,7	4,5	34,1
NaKMЦ + Mo + Рудобр. + ТМТД	18,7	4,7	33,6	18,3	5,2	39,7	17,2	4,7	37,6	18,1	4,9	37,1
НСР _{0,5} , ц/га	0,74			0,61			0,56					
Рачейка												
Контроль	14,5	–	–	14,0	–	–	13,1	–	–	13,9	–	–
NaKMЦ + Mo	15,8	1,3	9,0	15,6	1,6	11,4	14,8	1,7	13,0	15,4	1,5	10,8
NaKMЦ + Рудобр.	17,9	3,4	23,4	17,5	3,5	25,0	16,8	3,7	28,2	17,4	3,5	25,2
NaKMЦ + ТМТД	18,9	4,4	30,3	18,6	4,6	32,9	17,4	4,3	32,8	18,3	4,4	31,7
NaKMЦ + Mo + Рудобр. + ТМТД	19,4	4,9	33,8	19,0	5,0	35,7	18,1	5,0	38,2	18,8	4,9	35,3
НСР _{0,5} , ц/га	1,1			0,87			0,65					
Кинельская 7												
Контроль	14,2	–	–	14,0	–	–	12,7	–	–	13,6	–	–
NaKMЦ + Mo	15,6	1,4	9,9	15,4	1,4	10,0	14,3	1,6	12,6	15,1	1,5	11,0
NaKMЦ + Рудобр.	17,6	3,4	23,9	17,5	3,5	25,0	16,5	3,8	39,2	17,2	3,6	26,5
NaKMЦ + ТМТД	18,5	4,3	30,3	18,3	4,3	30,7	17,0	4,3	33,9	17,9	4,3	31,6
NaKMЦ + Mo + Рудобр. + ТМТД	19,0	4,8	33,8	18,8	4,8	34,3	17,7	5,0	39,4	18,5	4,9	36,0
НСР _{0,5} , ц/га	1,01			0,93			0,59					

Применение гербицидов. Чина посевная в начале вегетации растет медленно и плохо борется с сорняками. Эффективно боронование по всходам (в дневные часы, когда тургор в растениях ослаблен) поперек рядков. В этом случае всходы культуры повреждаются незначительно, а уничтожается 60-80 % всходов сорняков, разрушается почвенная корка, улучшается воздушный, водный и пищевой режимы, что положительно сказывается на урожае. Можно применять почвенные гербициды – Прометрин и Линурон в дозах 1,5-2,0 кг/га с расходом воды 200-300 л/га, использование которых позволяет подавить до 70-80 % сорняков [30].

Подготовка семян к посеву. Поскольку с семенами могут распространяться болезни (аскохитоз и другие) их необходимо заблаговременно, не позже, чем за 1-2 месяца до посева, протравить ТМТД из расчета 3-3,5 кг/т или Фентиурамом в дозе 3-4 кг/т. Протравливают семена сухим способом с увлажнением для лучшей прилипаемости пестицида или влажным способом с расходом воды 4-5 л/т. Для повышения всхожести и энергии прорастания полезен воздушно-тепловой обогрев. Семена в день посева необходимо обработать нитрагином или ризоторфином – особенно там, где чину посевную до этого не возделывали.

Для повышения удерживаемости препаратов на поверхности семян следует использовать в обработке специальные прилипатели: барду, патоку, мучной или крахмальный клейстер [14].

Посев. Для посева чины посевной используют сеялки СЗ-3,6, Сзп-3,6, СПУ-6, СЗ-3,6А и др. Рабочая скорость агрегатов, составленных из сеялок с дисковыми сошниками – 5-6 км/ч, увеличение скорости приводит к выносу части семян в верхние, быстро пересыхающие слои почвы. Семена необходимо заделывать на глубину 5-8 см, в зависимости от влажности верхнего слоя почвы и ее механического состава. В сухую почву возможно заделывать чину посевную до 11 см, однако это недопустимо на связных почвах т.к. всходам в этом случае тяжелее пробиться на поверхность.

Сроки, способы и нормы высева. Наилучшим сроком сева чины посевной на зерно является ранний. При раннем сроке сева растения продуктивнее используют осенне-зимние запасы влаги в почве. Всходы ее малочувствительны к весенним заморозкам. В зависимости от сорта они переносят кратковременные заморозки до минус 5-7°C.

Продуктивность агроценозов в значительной степени связана со способами посева, выбор которых определяется морфологией растений, целью возделывания, засоренностью поля, влагообеспеченностью корнеобитаемого слоя почвы, наличием соответствующей техники и многими другими условиями. В сложившейся практике рекомендуются обычные рядовые (на 15 и 30 см) и широкорядные посева (на 45 см).

В повышении урожайности сельскохозяйственных культур не меньшее значение, чем сроки и способы посева, имеют правильно установленные нормы высева семян, так как густота стояния растений на единице площади является важным регулятором продуктивного использования ими влаги, питательных веществ, света и других жизненно важных факторов. В практике обычно используются нормы высева в 0,8-1,2 млн. семян [25].

Уход за посевами. После посева поле следует прикатать кольчато-шпоровыми катками. При образовании корки и на почвах, подверженных заплыванию, проводят довсходовое боронование.

Поскольку культура вначале растет медленно и плохо борется с сорняками, эффективно боронование по всходам.

Борьба с болезнями и вредителями. Хотя чина посевная относительно устойчива к болезням и вредителям, все-таки необходим постоянный контроль за их распространением, так как в отдельные годы ущерб может достичь экономически значимого уровня. Большое значение имеют профилактические мероприятия, состоящие в соблюдении севооборотов, в своевременном и качественном проведении всего комплекса полевых работ. Посевы следует размещать по возможности дальше от многолетних трав, являющихся источником распространения специфических болезней и вредителей. Против

возбудителей грибных и бактериальных заболеваний семена перед посевом необходимо протравливать. Большое значение при этом имеют создание и районирование сортов, устойчивых к вредителям.

Против вредителей и болезней используют препараты: Фундазол (3 кг/т), Байтан (2 кг/т), Максим (2-3 л/т). Против корневых гнилей проводят обработку Тачигареном (1-2 кг/т).

Таблица 15 – Влияние фунгицидов на элементы структуры урожая и продуктивность чины посевной в условиях лесостепной зоны РСО-А в 2018 г. (сорт Мраморная)

Вариант	Фаза обработки	Высота растения, см	Число бобов на одном растении, шт.	Число семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га
Контроль		138,2	24,3	2,62	205,1	1,47
Максим	обработка семян	136,0	26,1	2,50	205,3	1,58
	всходы	143,2	31,2	2,34	209,2	1,60
	бутонизация	143,0	32,3	2,57	208,1	1,50
Фундазол	обработка семян	135,7	26,3	2,38	203,3	1,57
	всходы	144,0	31,0	2,50	206,3	1,64
	бутонизация	143,0	31,0	2,30	205,0	1,60
Фитоспорин	обработка семян	140,2	28,0	2,33	204,0	1,60
	всходы	141,2	32,3	2,43	207,0	1,62
	бутонизация	148,2	34,0	2,60	209,0	1,67
НСР ₀₅						0,11

Применение фунгицидов увеличивало высоту растений, число бобов на одном растении, число семян в бобе, массу 1000 семян. Урожайность культуры повышалась на 0,03-0,2 т/га (табл. 14).

Уборка. Чтобы избежать потерь, уборку нужно проводить в максимально сжатые сроки. Основной способ уборки чины посевной – отдельный. Скашивать в валки начинают при созревании 50-70 % бобов, лучше всего в утреннее или вечернее время, чтобы избежать потерь. В благоприятных условиях ее можно убирать и прямым комбайнированием при созревании 80-95 % бобов. При прямом комбайнировании применяют зерноуборочные комбайны, оборудованные жатками с захватом не более 4 м.

Для скашивания культуры в валки и их обмолота применяют машины, используемые при уборке гороха: жатку ЖРБ-4,2, косилку КС-2,1 с приспособлениями ПБ-2,1, ПБА-4, косилку КДП-4, переоборудованную с помощью двух приспособлений ПБ-21. По мере подсыхания валков чину посевную убирают и обмолачивают комбайнами.

Хранение урожая. Хранить зерно можно длительное время при влажности 14 %. Ввиду высокого содержания в зерне белка, оно в состоянии повышенной влажности быстро портится. Поэтому, прежде чем засыпать на хранение, зерно следует просушить на солнце или в зерносушилках. В процессе сушки важно следить за температурой теплоносителя. При влажности семян 16-19 % температура теплоносителя не должна превышать 40°C. За один пропуск не следует снижать влажность семян более чем на 4 %, поскольку это приводит к растрескиванию семенной оболочки. Наилучшей является просушка семян на открытом воздухе под навесами. Зерно рассыпают тонким слоем и перелопачивают. Однако, следует избегать воздействия прямых солнечных лучей, поскольку тогда семена буреют и теряют товарный вид. Очищенные и высушенные семена хранят в мешках при высоте штабеля не более 2,5 м или насыпью до 1,5 м.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФАСОЛИ ДЛЯ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Предшественники. Культура весьма требовательна к предшественникам. Наибольшая урожайность получена при ее возделывании после озимых, пропашных и бахчевых культур. После яровых зерновых урожайность фасоли снижалась (на 0,08-0,34 т/га) из-за повышенной засоренности посевов.

Фасоль, как и все зернобобовые культуры, является хорошим предшественником для зерновых и технических культур: способствует повышению урожая на 20-30 %.

На одном и том же поле эту культуру рекомендуется высевать не ранее чем через 5-7 лет. Частые посевы фасоли на одном и том же поле приводят к резкому снижению урожайности (1,3-1,6 т/га).

Обработка почвы. Установлено, что основную обработку под фасоль, идущую в севообороте после зерновых, необходимо начинать с лущения стерни с последующей глубокой зяблевой вспашкой. На выровненной зяби создаются хорошие условия для прорастания сорняков, которые уничтожаются культиваторами с комбинированным набором рабочих органов для подрезания и вычесывания сорняков [38].

Предпосевная обработка включает 2-3 культивации на глубину 10-12 см с одновременным боронованием поперек пашни.

При подготовке почвы под фасоль рекомендуется хорошо выравнять почву. Эта мера способствует сохранению влаги в почве, обеспечивает производительную работу уборочных машин и сокращает потери при уборке урожая.

Удобрения. Фасоль весьма требовательна к условиям минерального питания. Корневая система фасоли, как и всех зернобобовых культур, обладает способностью лучше других полевых культур усваивать элементы из труднорастворимых соединений. Поэтому с осени под зяблевую вспашку

необходимо вносить фосфорные (фосфоритная мука) и калийные (калийная соль) удобрения.

Если удобрения не внесены осенью под зяблевую пахоту, то фосфорно-калийные удобрения необходимо вносить весной под первую культивацию. Одновременно с посевом хорошо вносить около 50 кг/га гранулированного суперфосфата.

В ходе исследований установлено, что влияние различных доз минеральных удобрений оказалось неоднозначным. Внесение азотных удобрений в дозе 60 кг д.в./га способствовало снижению продолжительности периода всходы – ветвление за счет лучшего стартового роста, но увеличивало период созревания.

Таблица 16 – Некоторые показатели продукционного процесса посевов фасоли в условиях лесостепной зоны РСО-А (в среднем за 5 лет)

Вариант	Высота растений, см	Максим. площадь листьев, тыс. м ² /га	Кол-во бобов, шт./раст.	Масса 1000 шт. семян, гр.	Урожай, т/га
Варвара					
Контроль	32,3	18,5	5,2	328,0	1,57
P ₃₀ K ₃₀	36,0	19,3	6,0	340,4	1,68
P ₆₀ K ₃₀	36,7	19,9	6,0	338,5	1,86
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	41,2	23,1	6,8	338,8	1,92
НСР _{0,5} , т/га					0,12
Рубин					
Контроль	31,1	19,6	5,4	326,4	1,84
P ₃₀ K ₃₀	32,5	21,5	6,5	339,7	1,91
P ₆₀ K ₃₀	32,0	22,2	6,0	331,8	1,87
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	36,6	25,8	7,2	343,3	2,03
НСР _{0,5} , т/га					0,09
Гелиада					
Контроль	29,0	17,7	4,3	262,3	1,23
P ₃₀ K ₃₀	27,4	18,3	4,3	268,5	1,30
P ₆₀ K ₃₀	30,5	18,7	4,6	277,4	1,39
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	39,3	20,9	5,0	282,1	1,55
НСР _{0,5} , т/га					0,10

Внесение азотных удобрений также существенно стимулировало ростовые процессы у всех испытанных сортов. Так, высота растений сорта Варвара на варианте $N_{60}P_{60}K_{30}$ составила 41,2 см, на 8,9 см выше контрольного варианта (табл. 16).

Наряду с темпами роста, продукционная деятельность растений непосредственно связана с размерами и продолжительностью жизни листьев. Выявлено, что из испытанных сортов наибольшей листовой поверхностью отличается сорт Рубин. При внесении удобрений ($N_{60}P_{60}K_{30}$) ассимиляционная поверхность данного сорта возрастала на 31,6 % по сравнению с контрольным вариантом [37].

Установлено, что внесение минеральных удобрений способствовало существенному увеличению урожайности исследуемых сортов фасоли. Наиболее отзывчивыми на внесение удобрений оказались сорта Варвара и Гелиада. Прибавка урожая при внесении азотных удобрений у сорта Варвара составила 0,35 т/га, у Гелиады – 0,32 т/га по сравнению с неудобренным вариантом. Прибавка урожая при внесении двойной дозы фосфорных удобрений была менее существенна и составила от 0,03 (у Рубина) до 0,29 т/га (у Варвары).

Чтобы успешно управлять процессом формирования урожая, необходимо знать сущность и причинные связи между отдельными компонентами, участвующими в его формировании. Известно, что зернобобовые культуры обладают относительно высокой потенциальной способностью формировать бутоны, цветки и бобы. В связи с этим урожайность следует рассматривать как комплекс признаков, образованный взаимодействием частных признаков. Реализация потенциальной продуктивности растений существенно зависит от внутренних и, особенно, внешних факторов. Поэтому элементы структуры урожайности фасоли (число бобов, число семян и другие) подвержены значительным колебаниям.

Более подробное исследование элементов структуры урожая показало зависимость числа заложенных и развившихся бобов, как от генетических, так

и фенотипических факторов. Нашими исследованиями установлено, что наибольшее количество бобов и семян в бобе формировалось при внесении полного минерального удобрения. Увеличение дозы фосфорных удобрений к существенному повышению этих показателей не приводило. На количестве бобов и семян сказалось влияние повышенных температур в период цветения и образования бобов.

Как показал анализ массы 1000 семян, внесение минеральных удобрений (в особенности азотных) не оказало существенного влияния на этот показатель.

Обработка семян фасоли Ризоторфином с одновременным внесением удобрений показало, что количество сформировавшихся бобов варьирует в зависимости от изучаемых факторов – 8,3-10,6 шт./растение. Наилучший результат был получен на вариантах с Ризоторфином на фоне $P_{45}K_{45}$ – 10,6 шт./растении (табл. 17).

Таблица 17 – Влияние уровня минерального питания на продуктивность и структуру урожая фасоли (сорт Гелиада, в среднем за 5 лет) в условиях лесостепной зоны РСО-Алания

Вариант опыта	Макс. ПЛ, тыс. м ² /га	ЧПФ, г/м ² ·дн	Количество, шт./раст.		Масса 1000 зерен, г	Урожай зерна, т/га
			бобов	семян		
Контроль	33,2	2,56	8,3	29,9	299,0	1,95
$P_{30}K_{30}$	35,8	3,15	8,7	31,3	306,3	2,14
$P_{45}K_{45}$	36,4	3,54	9,1	33,7	307,1	2,25
Ризоторфин (рт)	35,7	3,21	9,3	34,4	302,8	2,18
$P_{30}K_{30}+рт$	37,2	3,78	10,1	38,5	314,2	2,32
$P_{45}K_{45}+рт$	39,1	4,11	10,6	40,7	316,4	2,47
$НСР_{05}$, т/га						0,05

Число бобов на растении также увеличивалось с повышением дозы фосфорно-калийного удобрения без использования инокулянта – на 9,6%.

Подготовка семян к посеву и посев. Для посева семена фасоли необходимо отсортировать на крупность, так как крупные фракции дают урожай на 10-20 % выше, чем обычные семена. Для борьбы с фасолевым

зерновкой семена перед посевом обрабатывают 70 %-ным Тигамом. Солнечную и воздушно-тепловую сушку семян, зараженных зерновками, можно производить только после их обеззараживания.

Важно проводить посев фасоли семенами с высокой всхожестью – 90-95 %, семена с пониженной всхожестью резко снижают урожайность даже при некотором увеличении нормы высева. Сортовая чистота должна быть не менее 95 %.

Для предупреждения распространения болезней фасоли семена за 3-4 недели до обработки ризоторфином протравливают ТМТД из расчета 3-4 кг на тонну семян.

Инокуляция семян перед посевом ризоторфином улучшает активность симбиоза и позволяет увеличить урожайность на 10-15 %. Семена обрабатывают в день посева из расчета 200 г на одну гектарную норму. К равномерно смоченным семенам (1,5-2 % воды к массе семян) добавляют необходимое количество ризоторфина, тщательно перемешивают на открытом воздухе, в тени [12].

Сроки посева. Фасоль теплолюбивая культура, поэтому высевать ее необходимо, когда минует опасность заморозков. Рекомендовать календарные сроки посева фасоли не представляется возможным, так как по годам они резко колеблются, что связано с метеорологическими условиями отдельных лет. Высокий урожай можно получить лишь при правильном выборе срока посева в соответствии с местными природными условиями.

Фасоль относится к теплолюбивым культурам. Семена ее начинают прорастать при температуре почвы не ниже 8-10°C, при более низкой температуре, особенно в случае переувлажнения почвы, многие посеянные семена загнивают, посевы оказываются изреженными, что ведет к снижению урожайности. При запоздании с посевом фасоли, особенно в южных районах, мало, или недостаточно обеспеченных влагой, изреживание всходов объясняется недостатком влаги для нормального прорастания и начального роста всходов.

Всходы фасоли появлялись на 7-10 день после посева. При первом (при температуре почвы 8-9°C) и втором (при температуре почвы 11-12°C) сроках посева появление всходов задерживалось на 2–3 дня. Более высокая активность прорастания семян отмечена у сорта Оран. При их высеве в середине третьей декады мая (при температуре почвы 13-14°C), всходы появлялись на 7 день. Всходы других сортов (Варвара и Баллада) появлялись на 1-2 дня позже.

Исследование влияния сроков посева семян на урожай зерна фасоли также показало, что более высокая продуктивность посевов в среднем за 5 лет отмечена при ранних сроках сева. Урожайность сорта Оран первого срока посева составила 2,08 т/га, второго – 2,19 и третьего – 1,72 т/га. Сорта Баллада и Варвара максимальной урожайностью обладали при более ранних сроках посева семян (табл. 18).

Таблица 18 – Урожайность и структура урожая фасоли в зависимости от сроков посева в условиях лесостепной зоны РСО-Алания (в среднем за 5 лет)

Температура почвы	Урожай семян, т/га	Количество, шт.		Масса 1000 семян, г.
		бобов с одного растения	семян с одного боба	
Варвара				
8-9°C	2,51	7,2	3,7	342,6
11-12°C	1,97	7,4	2,6	364,0
13-14°C	2,25	6,9	3,0	378,0
НСР _{0,5} , т/га	0,13			
Оран				
8-9°C	1,80	10,9	3,6	161,8
11-12°C	1,31	9,3	2,8	180,8
13-14°C	1,35	8,9	2,8	187,6
НСР _{0,5} , т/га	0,13			
Баллада				
8-9°C	2,08	11,8	3,6	173,5
11-12°C	2,19	12,4	3,7	168,0
13-14°C	1,72	10,1	3,7	163,0
НСР _{0,5} , т/га	0,16			

Элементы структуры урожая фасоли (число бобов, число семян и другие) также подвержены значительным колебаниям в зависимости от сроков посева. Например, у сорта Варвара количество бобов в зависимости от сроков сева и погодных условий в разные годы колебалось от 6,3 до 8,6 шт. на 1 растение, а у сорта Оран от 9,5 до 14,3 шт.

У всех сортов отмечено уменьшение образования бобов при третьем сроке сева. Так, при первом сроке сева число бобов у сорта Оран по годам колебалось от 10,9 до 13,7 шт. на 1 растение, а при третьем сроке сева – от 9,5 до 10,4 шт. Аналогичное снижение числа бобов на растениях отмечено и у других сортов. В связи с чем, можно отметить, что число бобов является важным компонентом формирования урожая фасоли.

Как показал анализ массы 1000 семян, разница между сроками сева у сортов Варвара и Баллада по массе 1000 семян составила 25,8-35,4 г в пользу последнего срока. В отличие от них, у сорта Оран наибольшей массой обладают семена, полученные при раннем сроке посева.

Таким образом, предлагаемые сроки посева оптимальны для нормального роста и развития растений фасоли. Лучшим сроком в условиях предгорий Северного Кавказа является посев фасоли при температуре почвы 8-9°C, при котором получен наибольший урожай зерна хорошего качества.

Способы посева. Фасоль необходимо высевать широкорядным способом с междурядьями 45 см. При квадратно-гнездовом способе оптимальным является вариант с размещением 0,45×0,45, при котором урожайность достигает 2,4 т/га [38].

Оценка продуктивности посевов с различными нормами удобрений и междурядьями показала, что растения фасоли реагировали как на уровень минерального питания, так и на способы посева.

Сужение междурядий до 15 см приводило к существенному снижению продуктивности индивидуальных растений фасоли, которое не компенсировалось увеличенным количеством растений на единице площади (рис. 1).

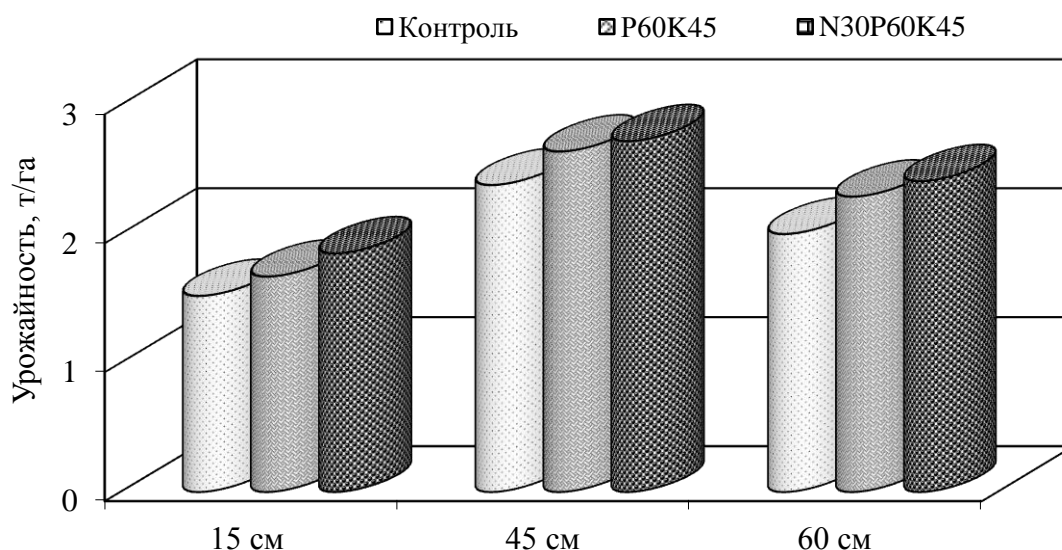


Рис. 1 – Продуктивность растений фасоли в зависимости от площади питания и доз минеральных удобрений в условиях лесостепной зоны РСО-Алания, в среднем за 5 лет, сорт Мечта хозяйки

Примечание - НСР_{0,5}: по фактору А (удобрения) – 0,11; по фактору В (площадь питания) – 0,14

Более высокая урожайность семян фасоли получена на варианте с широкорядным посевом с междурядьем 45 см. По урожаю зерна он превысил рядовой на 0,86-0,97 т/га (рис. 1).

Нормы высева. Увеличение валовых сборов зерна и улучшение качества фасоли в значительной степени зависит от применяемой агротехники. Для выявления потенциальных возможностей интенсивных сортов фасоли необходимо оптимизировать нормы высева.

Создание для растений оптимального светового режима путем применения соответствующих норм высева, расстановки и размещения растений в поле существенным образом влияет на их рост, развитие и урожайность. Ассимиляционная поверхность листьев разных сортов фасоли не одинакова по размерам. Поэтому, при замене сорта необходимо экспериментально проверять и уточнять норму высева с тем, чтобы густота растений нового сорта, а точнее, площадь листовой поверхности посева обеспечивала полное использование солнечной радиации для формирования урожая.

Как показали наши исследования, сорт Рубин был более облиственным, чем Варвара и Гелиада. Наибольшая площадь листьев была отмечена у сорта Рубин при норме высева 400 тыс. семян/га (35,9 тыс. м²/га), наименьшая – у сорта Гелиада с нормой высева 200 тыс. семян/га (19,4 тыс. м²/га).

По мере уплотнения стеблестоя, суммарная площадь листьев (в расчёте на 1 га) увеличивалась. Так, при норме высева 200 тысяч шт. семян на 1 га, листовая поверхность сорта Варвара в период интенсивного плодоношения составила 20,7 тыс. м²/га. При посеве 400 тыс. шт. семян их площадь достигла 30,7 тыс. м²/га, т.е. возросла на 48,4 %.

В зависимости от норм высева также значительно варьировала величина ФП. В среднем за три года с увеличением нормы высева у сорта Варвара ФП возрастал с 595 до 1039 тыс. м²/га·дн. Аналогичная закономерность отмечалась и у других сортов.

Нормы высева оказали существенное влияние и на величину ЧПФ. Наибольшей она была при норме 200 тыс. семян/га и в среднем за 3 года у сорта Варвара составила 4,02 г/м²·сутки. Увеличение нормы высева снизило ЧПФ по всем сортам, что связано с увеличением площади листовой поверхности и, соответственно, с усилением взаимного затенения листьев в посевах. ЧПФ максимальна при низких индексах листовой поверхности, когда большинство листьев хорошо освещены.

При увеличении норм высева семян урожайность посевов возрастала (табл. 19). В частности, при высевах 200 тыс. семян/га выход зерна сорта Варвара составил 1,8 т/га, а при высевах 400 тыс. семян/га – 2,96 т/га.

Существенно увеличился урожай при загущении посевов и у других сортов фасоли. Прибавка урожая зерна сорта Гелиада на варианте 400 тыс. семян/га составила 0,88 т/га (по отношению к норме высева 200 тыс. семян/га). У сорта Рубин разница в урожае зерна между двумя вариантами (200 и 400 тыс. семян/га) равнялась 0,96 т/га.

Урожай зерна фасоли определяется количеством развитых бобов на растении (табл. 19). У всех сортов наибольшее количество бобов образовалось

при норме высева около 200 тыс. всхожих семян на гектар. При более высокой густоте стояния растений число бобов снижалось. Число семян в бобах и их масса были подвержены меньшим колебаниям.

Таблица 19 - Урожайность и структура урожая фасоли в зависимости от норм высева в условиях лесостепной зоны РСО-Алания (в среднем за 5 лет)

Норма высева, тыс. шт./га	Урожай семян, т/га	Количество, шт.		Масса 1000 семян, г.
		бобов с одного растения	семян с одного боба	
Варвара				
200	1,80	8,2	3,0	361,1
300	2,24	7,1	3,1	343,4
400	2,96	6,7	3,0	373,2
НСР _{0,5} , т/га	0,16			
Гелиада				
200	1,34	11,6	3,0	198,8
300	2,07	10,5	3,2	211,7
400	2,22	9,4	3,1	201,4
НСР _{0,5} , т/га	0,15			
Рубин				
200	1,60	12,6	4,2	154,2
300	2,13	11,9	4,0	153,2
400	2,56	10,5	4,1	154,1
НСР _{0,5} , т/га	0,17			

Масса 1000 семян практически не зависела от нормы высева. Наибольшая реакция на густоту посева по этому признаку отмечена у сорта Варвара.

Учитывая, что семена фасоли для прорастания требуют сравнительно большого количества влаги, очень важно, чтобы при посеве они ложились в хорошо увлажненный слой почвы. При прорастании фасоль выносит семядоли на поверхность почвы и лучшие урожаи она дает при неглубокой заделке семян (4-6 см).

Для посева используются переделанные сеялки СПЧ-6, СУПН-8, ССТ-12, а также овощные СКОН-4,2, СО-4,2 и зерновые сеялки СЗ-3,6.

После сева поле необходимо прикатывать кольчатыми катками с одновременным боронованием легкими боронами. Это способствует лучшему

контакту семян с почвой и ускоряет появление дружных всходов. На влажных почвах вместо прикатывания проводится боронование.

Уход за посевами. Почвенную корку необходимо разрушить сразу же после появления первых всходов боронованием легкими боронами. Повреждение растений при этом напрямую зависит от времени боронования и глубины заделки семян. При глубокой заделке выпадение всходов уменьшается.

Основной задачей по уходу за посевами фасоли является борьба с сорной растительностью. Сорняки следует удалять на ранних фазах их роста. Применение гербицидов на посевах фасоли у нас пока не получило должного распространения. Практика показывает, что ряд гербицидов с успехом можно применять на бобовых культурах. Исследованиями установлено, что снижение численности сорняков при применении гербицида Фюзилад 2,0 колебалось в пределах 75,3-82,5 %, при обработке Базаграном 3,0 – 81,2-89,7 %. При этом исходная засоренность участка может быть оценена как высокая, масса сорняков в контроле превышала массу культурных растений более чем на 30 %.

Прополка сорняков в рядах предшествует рыхлению почвы в междурядьях. На сильно засоренных почвах необходима 3-4-кратная прополка. Первую междурядную обработку необходимо проводить на глубину 5-6 см через 10-12 дней после посева, вторую – по мере уплотнения междурядий и появления сорняков на глубину 7-8 см, а последнюю – на ту же глубину перед смыканием рядков.

Подкормку лучше проводить в период бутонизации, так как наиболее интенсивное поглощение питательных веществ совпадает с окончанием цветения. К этому времени у всех видов фасоли в верхних слоях почвы уже достаточно сильно развита корневая система, что дает растениям возможность использовать даже труднорастворимые минеральные удобрения. Хорошие результаты дает подкормка суперфосфатом из расчета 1,0-1,5 ц/га и калийной солью – 0,5 ц/га.

В случае повреждения посевов фасоли зерновкой необходимо проводить опрыскивание в период бутонизации препаратами: Каратэ – 0,1-0,125 л/га, Фастак – 0,15-0,25 л/га, Фьюри (10% в.э.) – 0,07-0,1 л/га.

На семенных участках необходимо уничтожать растения, пораженные вирусными болезнями, проводить борьбу с тлей – переносчиком вирусов, опрыскивая посевы Золоном (3 л/га) или Фастаком (0,15-0,25 л/га). При появлении первых признаков поражения антракнозом или белой гнилью посевы опрыскивают 1% бордоской жидкостью. Против ржавчины применяют 1 % суспензию коллоидной серы.

Уборка урожая. Созревание фасоли определяется подсыханием створок бобов, затвердением семян и опадением листьев. Уборку фасоли необходимо начинать, не дожидаясь созревания всех бобов, чтобы избежать потерь от самоосыпания. С учетом этого к уборке необходимо приступать, когда созреет 70-80 % бобов.

Уборка урожая является наиболее сложной работой в возделывании фасоли, так как у большинства сортов бобы располагаются очень низко и режущие аппараты жаток и сенокосилок их срезают, что приводит к большим потерям урожая. В связи с этим, уборку фасоли необходимо осуществлять раздельным способом фасолеуборочной машиной ФА-4М с укладкой массы в валки, когда созреет 60-80 % бобов и растения сбросят листья. После подсыхания скошенной массы, когда семена достигнут влажности 16-18 % необходимо производить подбор и обмолот валков зерновыми комбайнами СК-5, «Нива» с подборщиками.

После обмолота семена необходимо очищать на веялках ВС-2. Отделение битых, крупных и мелких семян необходимо проводить на сортировальных машинах ОСМ-3,0, ОС-1. Очищенные и отсортированные семена просушивают, доводят до стандартной влажности (семенное – до влажности 15 %, продовольственное – до 17 %) и засыпают на хранение.

Семена фасоли необходимо хранить в сухом, хорошо вентилируемом помещении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Применение химических средств защиты растений и удобрений оказывало существенное влияние в почве и симбиотическую систему сои. Значительное развитие симбиотического аппарата отмечено при внесении $P_{90}K_{30}$. Наибольшее число клубеньков (66,4 и 54,7 шт.) с массой 61,5 и 62,2 мг формировалось при использовании штаммов 626 А и 634 Б. Инокуляция семян увеличивала листовую поверхность на 0,7-6,9 тыс. $m^2/га$, фотосинтетический потенциал – на 0,11-0,59 млн. $m^2 \cdot \text{дней}$, нарастание вегетативной массы – на 14,8-19,9 %. Повышалось число ветвей до 43,3 %, плодоносящих узлов – до 27,4 %.

2. Наибольшее токсическое действие на сорняки в посевах сои оказывала комбинация гербицидов Харнес 3,0; Базагран 1,4 (гибель составила – 79,4-92,9 % гибели). Совместное применение в баковых смесях Галакси топа с противозлаковым гербицидом Набу-С приводило к гибели всех видов сорняков и обеспечило прибавку урожая по сравнению с контролем на 0,5-0,58 т/га.

3. При ранних сроках сева (20 апреля – 5 мая) отмечена более высокая полевая всхожесть (87-93 %) и выживаемость растений к уборке (84-91 %); они были более рослыми и облиственными, на их корнях формировалось больше клубеньков. Самые высокие урожаи семян сои получены при севе с 25 апреля по 5 мая (2,49-2,61 т/га). Самое низкое содержание незаменимых аминокислот было отмечено у сорта Юг 30, самое высокое у сорта Лада (с разницей между ними 0,15-0,24 %).

4. Усовершенствована технология возделывания нута для условий предгорной зоны Центрального Кавказа, обеспечивающая повышение урожайности и улучшение качественных показателей получаемой продукции. Доказано, что химическую защиту посевов от сорняков следует проводить сочетаниями гербицидов: Харнес 3,0; Пивот 0,7 и Дуал голд 1,5; Пивот 0,7. Гибель сорняков при этом достигала 92-95 % (гербициды в указанных дозах не накапливались в почве и продукции).

5. Для повышения урожайности и качества семян нута необходимо высевать сорт Привол с вегетационным периодом 99-108 дней, обладающий хорошей кустистостью и высокой биологической продуктивностью. Оптимальной нормой минеральных удобрений под нут является внесение $P_{90}K_{45}$, а оптимальным сроком сева – период с 25 марта по 10 апреля. При посеве в эти сроки обеспечивается более высокая полевая всхожесть семян (81-84 %) и выживаемость растений к уборке. Сеять необходимо широкорядно (на 45 см) с нормой высева 500 тыс. семян на 1 га.

6. Разработана технология возделывания чины посевной для условий предгорной зоны Центрального Кавказа, включающая следующие вопросы: место культуры в севообороте, основная обработка почвы, предпосевная обработка почвы, применение удобрений, применение гербицидов, подготовка семян к посеву, посев, сроки, способы и нормы высева, уход за посевами, борьба с болезнями и вредителями, уборка, хранение урожая.

7. Активный симбиотический потенциал чины посевной на контрольном варианте по годам колебался в пределах 1816-2310 ед., а при внесении фосфорно-калийных удобрений нормой $P_{90}K_{30}$ – 4351-5417 ед. Потребление азота на контроле составило 51,9 кг/га, а по варианту $P_{90}K_{30}$ было больше на 23,6 кг/га. Показатель удельной активности симбиоза варьировал в пределах 5,9-7,6 г/кг·сутки.

8. Добавление в пленку протравителя, минеральных удобрений и микроэлемента способствовало повышению урожайности чины посевной. Наиболее высокую продуктивность обеспечила комбинация $NaKMЦ + Mo + Рудобр. + ТМТД$ – 18,7 ц/га, что выше значения контроля на 4,7 ц/га. Сравнительно невысокая продуктивность была отмечена по варианту $NaKMЦ + Mo$. Внесение в пленку протравителя приводило к появлению более здоровых, высокорослых, облиственных растений (прибавки по данному варианту варьировали в пределах от 31,6 до 34,1 %).

9. На вариантах раннего срока посева полнота всходов в зависимости от норм высева колебалась от 77,7 до 81,1 %. С увеличением норм высева с 0,8 до

1,6 млн. штук семян на 1 га данный показатель понизился на 2,0 %. При среднем сроке сева полнота всходов варьировала в пределах 71,4-76,6 %, а при позднем – 68,9-76,0 %. Урожайность чины посевной в зависимости от срока посева и нормы высева изменялась в пределах 1,51-2,23 т/га.

10. Разработана экологически безопасная, энерго- и ресурсосберегающая технология возделывания перспективных сортов гороха, обеспечивающая повышение продуктивности на 15-20 %, улучшение качественных показателей получаемой продукции. Изучено действие различных гербицидов на засоренность посевов, рост и развитие растений, структуру и качество урожая различных сортов гороха.

11. Предпосевная обработка стимуляторами роста и развития (ПАБК, ирлиты, гумат калия и их смеси) повышала лабораторную всхожесть семян на 2,2-5,6 % и выживаемость растений на 1-4,0 %; сокращала вегетационный период изучаемых сортов от 1 до 7 дней; улучшала морфоструктуру исследуемых сортов и структуру урожая; увеличивала массу семян одного растения на 7,5-45,2 %.

12. Высокие посевные качества семян гороха отмечены у растений, убранных в начале белковой спелости семян. Лабораторная всхожесть семян изучаемых сортов варьировала в пределах 96,5-98,3 %, а чистота – 98,1-99,1 %. Семена характеризовались минимальными отходами (0,3-0,8 %), а также засоренностью (0,1-0,2 %) и поражаемостью болезнями и вредителями (1,1-1,6 %).

13. Сроки уборки оказывали определенное влияние на величину урожая и посевные качества семян. Семена, убранные в начале белковой спелости, обеспечивали увеличение урожая на 2,6-5,1 ц/га в сравнении с периодом крахмалистого состояния.

14. Оптимизация сроков и норм посева семян, обеспечение растений элементами минерального питания (внесением удобрений) улучшает структуру посевов, повышает КПД ФАР и урожай зерна. Испытанные сорта фасоли, при общем диапазоне урожая зерна от 1,2 до 4,2 т/га обеспечивали прибавку

урожая: путем оптимизации сроков посева на 27,3-37 %; регулированием густоты посева до 65,7 %; комплексной оптимизацией сроков сева и плотности растений в посевах, на фоне минеральных удобрений, до 79,3 %.

15. Индивидуальная продуктивность растений определяется: количеством заложенных и развившихся бобов; численностью семян, сформировавшихся в бобах; массой 1000 зерен и др. Указанные показатели являются признаками генотипа, но в ответ на условия агротехники и климата подвержены фенотипической изменчивости. В зависимости от сортовых особенностей, погодных условий и агротехнических приемов численность бобов, в расчете на 1 растение, менялась от 6,3 до 14,3 шт., количество семян в бобах от 3,1 до 3,7, а масса 1000 зерен от 146 до 224 г.

16. Наиболее высокий урожай фасоли формируется при высевах семян при температуре почвы 8-9°C. Хотя повышение нормы высева всхожих семян на гектар с 200 до 400 тысяч способствует снижению индивидуальной продуктивности растений, но за счет большей плотности посева (при высевах 400 тысяч семян) урожай возрастает. Эффективной нормой минерального питания является $N_{60}P_{60}K_{60}$, но реакция растений на удобрения зависит от сортовых признаков растений и метеорологических условий года. Внесение удобрений влияло на поступление и накопление макро- и микроэлементов (железа, марганца, кадмия и, в меньшей степени, цинка и меди) в растениях. Включение азота в состав фосфорно-калийного удобрения увеличивало относительную долю азота и отношение N:P и N:K в биомассе фасоли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абаев, А.А. Энергосберегающая технология возделывания перспективных сортов сои в условиях РСО-Алания / А.А. Абаев, И.Г. Казаченко // Устойчивое развитие горных территорий: проблемы регионального сотрудничества и региональной политики горных районов. – М., 2001. – Т. 2. – С. 596.
2. Абаев, А.А. Защита посевов сои от сорной растительности в РСО-Алания / А.А. Абаев. – Владикавказ, 2002. – 19 с.
3. Абаев, А.А. Комплексная система защиты сои от сорняков, вредителей и болезней в РСО-Алания: рекомендации / А. А. Абаев. – Владикавказ, 2004. – 66 с.
4. Абаев, А.А. Агротехнические основы возделывания сои в условиях Северной Осетии / А.А. Абаев, Э.Д. Адиньяев // Аграрная наука. – 2005. – № 5. – С. 15-22.
5. Абаев, А.А. Соя – культура больших возможностей / А.А. Абаев, Э.Д. Адиньяев. – Владикавказ, 2005. – 160 с.
6. Абаев, А.А. Влияние биопрепаратов на продуктивность сои / А.А. Абаев, А. А. Завалин // Агротехнический Вестник. – 2007. – № 6. – С. 26-28.
7. Абаев, А.А. Влияние сроков посева на рост, развитие и продуктивность зернобобовых культур в лесостепной зоне РСО-Алания / А.А. Абаев, И.Г. Казаченко, Н.Т. Хохоева // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 6. – С. 31-33.
8. Абаев, А.А. Сорные растения и меры борьбы с ними на посевах сои в предгорьях Северного Кавказа / А.А. Абаев, А.А. Тедеева, Н.Т. Хохоева // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 251-255.
9. Абаев, А.А. Формирование симбиотического аппарата сои / А.А. Абаев, А.А. Тедеева, Д.М. Мамиев, Н.Т. Хохоева // Научное обозрение. – 2015. – № 15. – С. 18-22.

- 10.Абаев, А.А. Некоторые вопросы технологии возделывания сои в условиях Северо-Кавказского региона / А.А. Абаев. – Владикавказ, 2017. – 155 с.
- 11.Адиньяев, Э.Д. Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии / Э.Д. Адиньяев, А.А. Абаев, Н.Л. Адаев. – Грозный: Изд-во ЧГУ, 2012. – 345 с.
- 12.Антонова, О.В. Эффективность предпосевной обработки ризоторфином семян разных сортов фасоли / О.В. Антонова // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 9. – С. 3-5.
- 13.Балашов, В.В. Волгоградский нут / В.В. Балашов, А.В. Балашов. – Волгоград, 2013. – 108 с.
- 14.Бородычев, В.В. Экономическая и энергетическая оценка применения минеральных удобрений и биопрепаратов при возделывании чины посевной / В.В. Бородычев, К.И. Пимонов, А.Ф. Шелудяков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 4 (44). – С. 217-226.
- 15.Гармашов, В.М. Элементы зональной технологии возделывания гороха / В.М. Гармашов, И.М. Корнилов, Н.А. Нужная, С.А. Гаврилова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 1 (17). – С. 31-35.
- 16.Гребнева, А.Н. Влияние технологий возделывания на урожайные и качественные показатели сельскохозяйственных культур / Гребнева А.Н. // Наука и Мир. – 2015. – Т. 1. – № 12 (28). – С. 80-82.
- 17.Гурьев, Г.П. Влияние внешних факторов среды на функционирование бобово-ризобиального симбиоза у гороха / Г.П. Гурьев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 4 (16). – С. 22-27.
- 18.Донской, М.М. Чина посевная – перспективная зернобобовая культура / М.М. Донской, В.П. Наумкин, М.В. Донская, В.И. Мазалов // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 13. – С. 40-45.
- 19.Зотиков, В.И. Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства / В.И. Зотиков, Т.С.

- Наумкина, Н.В. Грядунова, В.С. Сидоренко, В.В. Наумкин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 1 (17). – С. 6-13.
- 20.Калашникова, С.В. Соя и нут – основное решение дефицита животных белков / С.В. Калашникова, Т.Н. Тертычная, М.Г. Сысоева // Современные проблемы технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции: Материалы Международной научно-практической конференции. – 2007. – С. 111-113.
- 21.Кукреш, Л.В. Горох (биология, агротехника, использование) / Л.В. Кукреш, Н.П. Лукашевич. – Минск, 1997. – 160 с.
- 22.Мирахмедов, Ф.Ш. Особенности технологии возделывания нута / Ф.Ш. Мирахмедов, О.А. Кодиров, А.Д. Рахимов, Г. Алижанова, С. Муминжонов // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 11-4. – С. 15-17.
- 23.Самаров, В.М. Нут в степной зоне Среднего Поволжья / В.М. Самаров, А.С. Рябцев // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 5 (116). – С. 161-165.
- 24.Танделова, Э.А. Некоторые элементы технологии возделывания чины посевной в условиях лесостепной зоны РСО-Алания / Э.А. Танделова, А.А. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – Ч. 4. – С. 44-48.
- 25.Тедеева, А.А. Влияние сроков и норм высева на продуктивность чины посевной в условиях предгорной зоны Центрального Кавказа / А.А. Тедеева, Н.Т. Хохоева, А.А. Абаев, Э.А. Танделова // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2015. – Т. 52. – Ч. 4. – С. 54-56.
- 26.Тедеева, А.А. Возделывание гороха в условиях РСО-Алания / А.А. Тедеева, С.А. Бекузарова, А.А. Абаев, Н.Т. Хохоева, В.В. Тедеева. – Владикавказ: Мавр, 2015. – 146 с.

- 27.Тедеева, А.А. Выживаемость всхожих семян сортов гороха к уборке при разных нормах высева / А.А. Тедеева, А.А. Абаев, Н.Т. Хохоева // Горное сельское хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 92-97.
- 28.Тедеева, А.А. Продуктивность чины посевной в зависимости от сроков и норм высева в условиях предгорной зоны РСО-Алания / А.А. Тедеева, А.А. Абаев, Н.Т. Хохоева // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 2. – С. 232-234.
- 29.Тедеева, А.А. Эффективность минеральных удобрений в повышении продуктивности сортов гороха / А.А. Тедеева, А.А. Абаев, Н.Т. Хохоева, Ф.Т. Гериева // Горное сельское хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 97-102.
- 30.Тедеева, А.А. Внесение гербицидов на посевах чины посевной в предгорной зоне РСО-Алания / Тедеева А.А., Абаев А.А. // Инновационные технологии для АПК юга России: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию образования Адыгейского НИИСХ (с международным участием). – 2016. – С. 100-102.
- 31.Тедеева, В.В. Особенности минерального питания посевов нута / В.В. Тедеева, А.А. Абаев, А.А. Тедеева, Н.Т. Хохоева // Научная жизнь. – 2015. – № 4. – С. 21-30.
- 32.Тедеева, В.В. Показатели фотосинтетической деятельности нута в зависимости от способа посева, нормы высева и гербицида / В.В. Тедеева, А.А. Тедеева, А.А. Абаев, Н.Т. Хохоева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 1698.
- 33.Тедеева, В.В. Продуктивность нута в зависимости от сроков посева в лесостепной зоне РСО-Алания / В.В. Тедеева, А.А. Абаев, А.А. Тедеева, Н.Т. Хохоева // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса Юга России: сб. докладов по матер. конференции, 14-16 октября 2015 г. – Майкоп: изд-во «Магарин О.Г.», 2015. – С.200-204.
- 34.Турусов, В.И. Эффективность различных приемов основной обработки почвы под горох / В.И. Турусов, В.М. Гармашов, И.М. Корнилов, Н.А. Нужная, С.Е. Дудченко // Земледелие. – 2016. – № 8. – С. 22-24.

35. Хамоков, Х.А. Активность фотосинтеза и симбиотическая деятельность посевов сои, гороха и вики в зависимости от применения микроэлементов / Х.А. Хамоков, Э.Х. Хамоков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (56). – С. 23-25.
36. Хамоков, Х.А. Зависимость фотосинтетической активности и симбиотической деятельности зернобобовых культур от условий возделывания и микроэлементов / Х.А. Хамоков, Э.Х. Хамоков // Наука и мир. – 2015. – Т. 1. – № 1 (17). – С. 136-138.
37. Хохоева, Н.Т. Особенности минерального питания фасоли в условиях предгорий Северного Кавказа / Н.Т. Хохоева, А.А. Тедеева // Горное сельское хозяйство. – 2016. – № 2. – С. 232-234.
38. Хохоева, Н.Т. Технология возделывания фасоли в условиях лесостепной зоны РСО-А / Н.Т. Хохоева // Перспективы и особенности интеграционных процессов Северной и Южной Осетии: материалы V межд. научно-практ. конф. – Владикавказ: ВНИЦ РАН, 2016. – С. 223-231.
39. Шевцова, Л.П. Чина посевная – ценная зернобобовая культура для условий степного засушливого Поволжья / Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова, О.С. Башинская, А.И. Марухненко // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2018. – № 13. – С. 548-553.
40. Шукис, С.К. Нут – перспективная культура / С.К. Шукис, Е.Р. Шукис // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 2 (56). – С. 7-11.

ОГЛАВЛЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ ДЛЯ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА	4
УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НУТА ДЛЯ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА	17
УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА ДЛЯ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА	29
УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЧИНЫ ПОСЕВНОЙ ДЛЯ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА	40
УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФАСОЛИ ДЛЯ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	66