

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГОРНОГО И
ПРЕДГОРНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАР-
СТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ФЕДЕРАЛЬНОГО НАУЧНОГО
ЦЕНТРА «ВЛАДИКАВКАЗСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК»**

**УЛУЧШЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФАСОЛИ В ГОРНОЙ
ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

Владикавказ, 2016

УДК 635.652/.654

**УЛУЧШЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ФАСОЛИ В ГОРНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА/**

**Мамиев Д.М., Абаев А.А., Шалыгина А.А. – Владикавказ,
2016. – 34 с.**

Рецензент: доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой
кафедры растениеводства Горского ГАУ **БАСИЕВ С.С.**

В работе изложены агроэкологическая оценка горной зоны РСО-Алания, биологические особенности фасоли и основные элементы ресурсосберегающей технологии (место в севообороте, основная обработка почвы, подбор гибридов, сроки посева, дозы удобрений, посев, уход за посевами, химическая защита посевов от сорняков, вредителей и болезней, уборка) в горной зоне, обеспечивающих повышение продуктивности на 15-20%.

Работа рассчитана на руководителей, специалистов фермерских, индивидуальных и крестьянских хозяйств, научных сотрудников, аспирантов, студентов, обучающихся в сельскохозяйственных ВУЗах.

© СКНИИГИПСХ, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Агрэкологическая оценка горной зоны РСО-Алания	5
2. Биологические особенности фасоли	8
3. Технология возделывания фасоли	10
3.1. Место в севообороте	10
3.2. Обработка почвы	11
3.3. Удобрение	12
3.4. Сорта	13
3.5. Подготовка семян к посеву	17
3.6. Посев	18
3.7. Уход за посевами	19
3.8. Химическая защита растений от болезней и вредителей	28
3.9. Уборка, послеуборочная обработка и хранение	32
Литература	34

ВВЕДЕНИЕ

Фасоль (*Phaseolus vulgaris*) – ценное пищевое зернобобовое растение. В ее семенах содержится до 30% белка, до 3% жира, а в белке – все необходимые для человека аминокислоты, по питательности приближающиеся к белкам животного происхождения. Непосредственно в пищу используются семена зерновых сортов, а незрелые бобы овощных сортов фасоли идут для изготовления консервов.

Благодаря высокой биологической и технологической ценности белков фасоль находит применение в качестве специфических добавок в хлебопекарной, макаронной, кондитерской и других отраслях пищевой промышленности. Из нее получают ряд медицинских препаратов.

В полеводстве для механизированного возделывания пригодны скороспелые сорта кустовой фасоли. Сорта выющегося, полувыющегося типов и с завивающейся верхушкой обычно более позднеспелые, менее технологичны. Выющиеся сорта выращивают в основном на приусадебных участках.

Для достижения новых рубежей в производстве фасоли потребуются количественные и качественные изменения в земледелии, переход на более высокую современную перспективную технологию, которая базируется на комплексном использовании биологического потенциала продуктивности современных гибридов и сортов в разных агроэкологических условиях выращивания, оптимизации водного и питательного режимов в почвах, применении интегрированной системы защиты растений от сорняков, болезней и вредителей, современных комплексов машин для возделывания, уборки и послеуборочной обработки семян подсолнечника. Она предусматривает выполнение необходимых операций, регламентированных сроками и качеством работ: научно обоснованное размещение фасоли в севообороте и строгое соблюдение принципа его возврата на прежнее поле; применение ресурсосберегающих, почвозащитных систем основной и предпосевной обработок почвы с учетом ее агрофизических свойств, степени засоренности и видового состава сорняков, защиты от переуплотнения и эрозии, накопления и сбережения влаги; обеспечение оптимального питания растений на

основе почвенной и растительной диагностики, применения рациональных, экономически оправданных доз и способов внесения удобрений; оптимальные сроки сева в хорошо подготовленную почву; формирование заданной густоты стояния растений с учетом влагообеспеченности почвы и биологических особенностей включенных в Госреестр сортов и гибридов; уход за посевами; интегрированная система защиты растений от сорняков, болезней и вредителей; своевременная и качественная уборка и послеуборочная обработка урожая; строгая технологическая дисциплина при выполнении всех работ.

Своевременное выполнение перечисленных факторов позволит повысить степень использования биоклиматического потенциала для роста урожайности фасоли и значительно повысить качество его семян.

1. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГОРНОЙ ЗОНЫ РСО-АЛАНИЯ

Горная территория РСО-Алания является важным резервом для наращивания объемов сельскохозяйственного производства. Здесь сосредоточено около 40% всех площадей республики, большая часть которых характеризуется благоприятными почвенно-климатическими условиями.

Вместе с тем интенсивное земледелие в горах крайне ограничено. Одним из факторов, сдерживающих развитие полеводства, является рельеф местности, наличие склонов значительной крутизны, неодинаковые гидротермические ресурсы разных высотных поясов, где сельскохозяйственные угодья находятся на высотах от 750 до 3000 и более метров над уровнем моря.

В горной части Северной Осетии, учитывая климат, растительный и почвенный покров, выделяется шесть природных высотных поясов: горно-лесной, лугово-степной, субальпийский, альпийский, субнивальный и нивальный.

Горно-лесной пояс. Это пояс широколиственных лесов, расположен на высоте 700-2200 м над уровнем моря. За год здесь выпадает 890-900 мм осадков. Основные лесообразующие породы бук и граб.

Почвенный покров представлен в основном бурыми, темно-серыми лесными, дерново-карбонатными почвами. По механическому составу почвы легкосуглинистые и среднесуглинистые. Объемная масса колеблется в пределах 0,9-1,1 г/см³. Гумуса содержится от 7 до 8%. Здесь успешно возделываются культуры умеренного климата – картофель, кукурузы, свекла, холодостойкие овощные культуры, овес, ячмень, озимая рожь, многолетние травы.

Лугово-лесной пояс находится в пределах высот от 900-1800 м над уровнем моря. Здесь выпадает за год 370-520 мм осадков безморозный период длится 160-187 дней. Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10°C составляет 1500-1950°C. В пределах высот 1500-1800 м над уровнем моря склоны гор пологие, местами платообразные, частично террасированные.

Почвенный покров довольно однородный и представлен горными лугово-степными черноземовидными почвами. Механический состав колеблется от ступенчатой до тяжелосуглинистой, сильно каменисты, эродированы, содержит гумуса 3-6%.

Горно-луговые черноземовидные почвы распространены на южном склоне северо-восточной экспозиции. Мощность гумусового слоя доходит до 60-80 см, они обладают водопроходной структурой, практически не подвергаются эрозии. По механическому составу легко- и среднесуглинистые.

Лугово-степной пояс пригоден для пастбищного использования. На пастбищных участках целесообразно возделывать яровую пшеницу, ячмень, овес, горох, а в межгорных долинах – холодостойкие овощные культуры, корнеплоды, продовольственный и семенной картофель.

Субальпийский пояс представлен естественными сенокосами и пастбищами, злаково-разнотравными лугами с продуктивностью 10-15 ц/га сухой надземной массы.

Под субальпийскими лугами формируются горно-луговые типичные (дерновые, субальпийские) почвы. По механическому составу легкосуглинистые на песчаниках и тяжелосуглинистые, часто каменистые. Они богаты гумусом 9-

12%, слабокислые (рН 5-6). Богаты валовыми формами азота (1,2-2,0%), но бедны подвижными его формами, подвижными формами фосфора и калия. Поэтому применение минеральных удобрений повышает урожай горных лугов в 3-4 раза, сохраняя последствие в течение ряда лет (5-6 лет). Горцы здесь успешно возделывают овес, ячмень, рожь, горох, корнеплоды, продовольственный и семенной картофель и холодостойкие овощные культур.

Альпийский пояс формируется на высоте 2400-3700 м над уровнем моря, суровые климатические условия с луговой растительностью, состоящей из мхов, белоуса, сиббальдии, кобрезия, брусники, водянки, дрияды с продуктивностью 57 ц/га сухой массы.

Почвы – горно-луговые альпийские, сильнокаменистые, бедны доступными формами азота и фосфора. Наиболее целесообразно использовать горные луга альпийского пояса как овечьи пастбища, но можно успешно возделывать озимую и яровую рожь, картофель, корнеплоды.

Субнивальный пояс. Территория размещена на высотах 3200-3400 м над уровнем моря. Из-за суровых условий климата сплошной почвенный покров отсутствует. Он встречается отдельными пятнами на защищенных от холодных ветров местах. Здесь, в основном, скалы и каменистые осыпи. Растительность мезофильная и представлена мхами, лишайниками, подушечными формами растений, луковичными, клубеньковыми и розеточными формами. В целом это царство скал и каменистых осыпей.

Нивальный пояс занимает территорию выше 3700 м над уровнем моря. Для него характерны отрицательные температуры воздуха в течение всего года и почти полное отсутствие почв и высших растений. В нивальном поясе в составе снежников и ледников сосредоточено большое количество экологически чистой пресной воды.

Хозяйственного значения эта территория не имеет.

2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Фасоль принадлежит к роду *Phaseolus L.*, который объединяет до 250 видов, распространенных преимущественно в тропическом поясе земного шара. В мировом земледелии известно около 20 культурных видов. В Российской Федерации возделывают фасоль обыкновенную – *P. vulgaris Savi*, реже фасоль многоцветковую – *P. coccineus (syn. Multiflorus Lam)*.

Растения видов рода *Phaseolus L.* по типу роста и развития принято группировать на кустовые, у которых стебли заканчиваются цветоносами (детерминантные); вьющиеся, полувьющиеся (индетерминантные) с пазушным расположением цветочной кисти. Среди детерминантных встречаются сорта с прямостоячей и раскидистой формой куста, а также завивающейся (нутирующей) верхушкой.

В онтогенезе фасоли обыкновенной выделены 5 фенофаз (набухание и прорастание семян, появление всходов, цветение, образование зеленых бобов, созревание семян), охватывающих 12 этапов органогенеза, каждый из них по-разному относится к факторам среды.

Фасоль обыкновенная неадекватно реагирует на интенсивность освещения и продолжительность дня. Различают сорта с короткодневным (для южных регионов), длиннодневным и нейтральным (в северных условиях, центральных зонах) периодами вегетации. Установлено, что в зависимости от широты местности изменяются ход фотопериодической реакции и отдельные морфологические признаки – задержка цветения, плодоношения, перемены типа роста, смена положения листьев на растении (в северных регионах они следуют за солнечным светом, максимально используя его; в южных – в дневные часы опущены, защищают растения от перегрева и слишком большого испарения), влияющие в конечном итоге на урожай в целом.

Фасоль не выносит затемнения, ее всходы при дефиците освещения вытягиваются, желтеют, слабеют, частично гибнут в загущенном ценозе, что становится причиной снижения урожая. Главным фактором увеличения продуктивности растения является наращивание фотосинтетического потенциала, находящегося в тесной связи с площадью листьев, продолжительностью и

интенсивностью фотосинтеза, поэтому комплекс агротехнических приемов при возделывании сортов должен быть направлен на обеспечение оптимальных условий (чистота посевов, аэрация почвы, соблюдение рекомендаций по приемам и нормам высева) для роста и развития культуры.

Сорта фасоли обыкновенной в процессе вегетации неодинаково относятся к температурному режиму. В климатических условиях Российской Федерации для созревания им требуется сумма активных температур 1400-1900°C. Минимальная температура почвы для прорастания семян 8-10°C, оптимальная – 18-22°C, для полноценной вегетации – 20-25°C. Фасоль плохо переносит возвратные холода и заморозки (поздние весенние, ранние осенние). Всходы и зеленые бобы в фазе молочной спелости частично гибнут при температуре воздуха от 0 до -1°C и полностью – при -2-3°C. Культура не отличается высокой жаростойкостью. В фазах бутонизации, цветения и плодообразования при длительной температуре воздуха свыше 37°C наблюдается массовое опадание генеративных органов. В связи с этим она лучше переносит раннюю засуху, чем позднюю в период налива семян. Большинство сортов неустойчиво к засухе, исключение составляют растения с хорошо развитой корневой системой и слабооткрывающимися устьицами.

В целом температурный режим активно влияет как на период вегетации, так и на продолжительность отдельно взятых фаз (при жарких погодных условиях сокращаются, при прохладных удлиняются).

Фасоль обыкновенная – мезофит, плохо переносит избыточное увлажнение и дефицит влаги, но имеет сортовые особенности. Ее растения требовательны к влаге, особенно в период набухания и прорастания семян. Оптимальная влажность почвы должна быть 65-70% предельной полевой влажности. Переувлажнение при прорастании семян приводит к снижению всхожести, дефицит воды в почве задерживает всходы. В период цветения и созревания бобов недостаток влаги снижает урожай, избыток её провоцирует болезни, задерживает созревание семян и ухудшает их вкус, посевные качества, условия хранения.

При возделывании фасоли обыкновенной по интенсивной технологии главное условие – правильное размещение в севообороте на хорошо окультуренных почвах с высокими физическими свойствами. Лучшими для выращивания являются серые лесные, оподзоленные черноземы; пригодными – типичные и выщелоченные черноземы, темно-серые лесные; плохо переносимыми – засоленные, переувлажненные, с близким залеганием грунтовых вод, кислые почвы.

Продолжительность вегетации сортов фасоли обыкновенной – от 60 до 150 суток и зависит от их индивидуальных свойств, погодных условий, широты местности, высоты над уровнем моря. В северных районах период вегетации удлиняется, на юге – сокращается. На основании классификации рода *Phaseolus L.* по созреванию семян выделяют шесть групп спелости: ультраскороспелые (< 65 дней), скороспелые (65-70 дней), среднеранние (71-80 дней), среднеспелые (81-90 дней), позднеспелые (91-120 дней), очень поздние (свыше 121 дня).

В горной зоне РСО-Алания наиболее перспективными для выращивания являются среднеранние и среднеспелые сорта фасоли.

3. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФАСОЛИ

3.1. Место в севообороте

Фасоль следует высевать на плодородных структурных не уплотняющихся почвах. Одно из основных условий получения высоких урожаев – возделывание ее на чистых от сорняков полях. Лучшие предшественники для нее – пар, озимые культуры, сахарная свекла.

Фасоль является хорошим предшественником для всех сельскохозяйственных культур. Урожаи зерновых после фасоли выше на 20-30%, чем после зерновых предшественников. Фасоль может служить для пересева площадей погибших озимых. Сеять ее на старом месте рекомендуется не ранее чем через четыре-пять лет.

3.2. Обработка почвы

Система основной обработки почвы под фасоль определяется особенностями этой культуры. На глубину вспашки влияют предшественник, мощность гумусового горизонта почвы и засоренность участка, независимо от сроков ее выполнения. Оптимальная глубина 20-25 см, а на засоренных участках – 25-27 см. Зяблевую вспашку следует проводить в ранние сроки. Поздняя зябь значительно снижает урожай.

После стерневых предшественников основная обработка почвы осенью состоит из лущения жнивья дисковыми лущильниками и зяблевой вспашки. После пропашных культур на сравнительно чистых от сорняков полях проводится вспашка без лущения.

В годы с теплой и продолжительной осенью с целью уничтожения проросших сорняков проводят одну-две культивации зяби, а перед уходом в зиму выровненную зябь обрабатывают плугом со снятыми отвалами для создания гребнистой поверхности.

Весной при поспевании почвы проводят одно-два боронования тяжелыми боронами в два следа.

При всех видах обработки почвы обращают внимание на создание мелкокомковатого, выровненного посевного слоя, что обеспечивает равномерную заделку семян. Заравнивают свальные и развальные борозды, промоины (ВП-8, ВПН-5,6), так как неровности на полях увеличивают потери зерна и вероятность поломки машин, работающих на низком срезе.

Вслед за выравниванием проводится первая культивация зяби на глубину 6-8 см с прикатыванием, через неделю после первой – вторая культивация на глубину 10-12 см с прикатыванием. Накануне посева фасоли для борьбы с однолетними злаковыми и двудольными сорняками вносят один из почвенных гербицидов: Трефлан, 24% КЭ – 4 л/га, Нитран, 30% КЭ – 3,3-4, Прометрин, СП – 3-5 л/га. Вслед за внесением гербицида проводится третья предпосевная культивация на глубину 5-6 см.

3.3. Удобрение

Из всех зернобобовых культур фасоль наиболее требовательна к условиям питания. Она хорошо растет и дает высокие урожаи на плодородных почвах, имеющих нейтральную или близкую к ней реакцию почвенного раствора. Для формирования 1 ц зерна фасоль использует 5-6 кг азота, 4-5 кг калия, 1,5-2 кг фосфора и микроэлементы, прежде всего молибден, бор. Исходя из этого, в зависимости от содержания питательных элементов в почве, следует делать расчет потребности в удобрениях на планируемый уровень урожайности:

$$D = \frac{Y \times B - П \times K_{п}}{K_{y} \times C}$$

где: D – доза минеральных удобрений в туках, ц/га;

Y – планируемая урожайность зерна, ц/га;

B – вынос элементов питания с 1 ц основной и побочной продукции, кг;

П – наличие в почве доступных форм N, P₂O₅, K₂O;

K_п – коэффициент использования питательных веществ почвы: азота – 0,25; фосфора – 0,08; калия – 0,15;

K_y – коэффициент использования питательных веществ минеральных удобрений: азота – 0,4; фосфора – 0,2; калия – 0,4;

C – содержание действующих веществ в удобрении, %.

Содержание в почве доступных форм азота, фосфора и калия (П) рассчитывается по формуле:

$$П = P \times M \times H,$$

где: P – содержание питательных веществ, мг/100 г абс. сухой почвы;

M – объемная масса, г/см³;

H – глубина пахотного слоя, см.

Для успешного возделывания фасоли важное значение имеет рациональная система удобрения всего севооборота. При этом большая роль отводится органическим, а на почвах, имеющих повышенную кислотность, и известковым удобрениям.

Нейтрализация почвенной кислотности в севообороте увеличивает урожай фасоли и повышает эффективность действия органических и минеральных удобрений. При известковании кислых почв дозы известковых материалов устанавливают в

зависимости от исходного состояния кислотности почвы и ее механического состава. Так, для нейтрализации кислотности почвы легкого механического состава от уровня рН сол. 4,1-4,5 до 5,6-6 необходимо внести 4,5-5 т/га СаО, средних суглинков – 5,6-6,2, тяжелых – 6,5-7 т/га.

Фасоль – относительно слабый азотфиксатор и удовлетворяет обычно не более 50% потребности в азоте за счет симбиотической фиксации его из атмосферы. Значительную часть азота она использует из почвы и удобрений, внесение достаточно высоких (45-90 кг/га) доз азота под эту культуру дает положительный эффект.

Размещение фасоли на окультуренных почвах после удобренных предшественников при содержании доступных форм фосфора и калия более 15 мг на 100 г почвы, гумуса не менее 4,5% обеспечивает получение урожайности зерна 20 ц/га и более без внесения удобрений.

Для создания оптимальных условий симбиотической фиксации обязательным элементом системы удобрений фасоли должна быть инокуляция семян активными штаммами клубеньковых бактерий, особенно в районах, где она является новой культурой.

3.4. Сорга

Осетинская 302 является среднеспелым сортом зернового направления. Выведен на Северо-Осетинской государственной опытной станции (ныне СКНИИГПСХ). Полный вегетационный период 80-95 дней.

Куст раскидистый, слабо облиственный, высотой 30-43 см. Листья средней величины. Окраска цветка светло-розовая. Бобы средней величины, окраска незрелого боба зеленая. Сорт луцильный, пергаментный слой и швы грубые, форма боба цилиндрическая. Число семян в бобе 4-5. Семена крупнее среднего, желтой окраски, продолговато-эллиптические. Вес 1000 семян 220-320 г. Средняя урожайность 12 ц/га.

Нерусса. Оригинатор – ГНУ Всероссийский НИИ зернобобовых и крупяных культур.

Включен в Госреестр с 1991 г. для всех зон возделывания культуры. Рекомендован для Центрально-Черноземного региона. Разновидность – эллиптикус альбус. Растения кустовой формы с нутирующей верхушкой. Общее число междоузлий 3-4. Соцветие – кисть. Число цветков на цветоносе 2-6. Цветки белые. Среднее число бобов на растении 12, максимальное – 30. Бобы плоскоцилиндрической формы, луцильного типа, пергаментный слой сильный, соломисто-желтой окраски. Опушение бобов густое. Число семян в бобе 4-6. Семена белые, эллиптические, рубчик белый. Мелкосемянный сорт, масса 1000 зерен 163-173 г, имеет хорошие вкусовые качества (4 балла) и высокое содержание белка (26,5%). Среднеспелый, вегетационный период 84-95 суток. Устойчивость к полеганию высокая, к осыпанию – выше средней. Среднеустойчив к мозаике и антракнозу, выше среднего поражается бактериозом и повреждается фасоловой зерновкой.

Баллада. Оригинатор – ГНУ Краснодарский НИИ овощного и картофельного хозяйства.

Родословная: индивидуальный отбор из Fagiolini Nani Jialli. Включен в Госреестр с 2005 г. для всех зон возделывания культуры. Разновидность *ellipticus ochroleucus variegatus*. Растения кустовые высотой 36-50 см. Семена бежевые, с фиолетовым точечно-полосатым рисунком. Средняя урожайность в Северо-Кавказском регионе 16,1 ц/га, на уровне среднего стандарта. Максимальная урожайность 37,9 ц/га получена в 2004 г. в Краснодарском крае. Среднепоздний, вегетационный период 77-100 дней. Устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе выше средней – высокая, на уровне сорта Мечта хозяйки. Масса 1000 семян 302-626 г.

Бусинка. Оригинатор – ГНУ Западно-Сибирская овощная опытная станция.

Родословная: (Щедрая × Бийчанка) × Алтайская белая. Включен в Госреестр в 2003 г. для всех зон возделывания культуры. Разновидность *oblongus* × *ellipticus ochroleucus*. Растение кустовое высотой 27-56 см. Форма продольного сечения семени почковидная, основная окраска коричневая. Рубчик белый. Средняя урожайность в Алтайском крае 22 ц/га, на 1,5 ц/га вы-

ше, чем стандарта Сиреневая. Максимальная урожайность 25,5 ц/га получена в 2001 г. в Алтайском крае. Среднепоздний, вегетационный период в условиях Алтайского края 89-96 дней. Устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе высокая, на уровне стандарта. Масса 1000 семян 285-430 г.

Варвара. Оригинатор – Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства.

Включен в Госреестр с 2007 г. для всех зон возделывания культуры. Разновидность *ellipticus* × *sphaericus ochraleucus*. Растения кустовые высотой 33-50 см. Форма продольного сечения семени от округлой до эллиптической. Семена коричневатожелтые, однотонные. Средняя урожайность в республике 17 ц/га, на 1,6 ц/га выше, чем стандарта Осетинская 302. Максимальная урожайность 31,7 ц/га достигнута в 2006 г. в Тамбовской области. Среднеспелый, вегетационный период 80-92 дня. Устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе высокая, на уровне стандартов. Масса 1000 семян 280-395 г.

Мечта хозяйки. Оригинатор – ГНУ Крымская опытно-селекционная станция ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства.

Родословная: 4F-672/r-12683 × Taylor Horticultural (США). Включен в Госреестр с 2003 г. для всех зон возделывания культуры. Разновидность *compressus albus major*. Растения кустовые высотой 31-58 см. Форма продольного сечения семян почковидная, окраска белая. Рубчик белый. Средняя урожайность в Северо-Кавказском регионе 14,5 ц/га, на 1,1 ц/га выше, чем среднего стандарта. Максимальная урожайность 37,8 ц/га получена в 2002 г. в Краснодарском крае. Среднеспелый, вегетационный период в условиях Северо-Кавказского региона 64-86 дней. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая, засухоустойчивость выше средней, на уровне стандартов. Масса 1000 семян 339-544 г.

Оран. Оригинатор – ГНУ Всероссийский НИИ зернобобовых и крупяных культур.

Родословная: Щедрая × М-710. Включен в Госреестр с 1997 г. Разновидность *compressus albus*. Растения детерминантные высотой 35-57 см. Высота прикрепления нижнего боба 10-

20 см. Семена белые, почковидные, мелкие. За годы испытаний урожайность в регионе варьировала в пределах 14,1-30,2 ц/ га, у стандартов – от 9,4 до 28 ц/га. В Орловской области средняя урожайность 23,4 ц/га, близка к урожайности сорта Ока. Среднеранний. Vegetационный период 76-80 дней, созревает на шесть дней раньше сорта Ока. Устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе выше средней. Масса 1000 семян 200-260 г.

Рубин. Оригинатор – ГНУ Всероссийский НИИ зернобобовых и крупяных культур.

Родословная: Florida Bella × Зуша. Включен в Госреестр с 2001 г. для всех зон возделывания культуры. Разновидность *ellipticus cerasus*. Растения детерминантные высотой 35-57 см. Высота прикрепления нижнего боба 14-18 см. Форма продольного сечения семян от округлой до эллиптической, основная окраска вишневая. Рубчик белый. Средняя урожайность в Орловской области 25,4 ц/га, на уровне урожайности стандарта Ока, максимальная – 33,6 ц/га получена в 1997 г. Среднеранний, вегетационный период в условиях Орловской области 74-80 дней. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая, засухоустойчивость средняя, на уровне стандарта. Масса 1000 семян 390-450 г.

Шоколадница. Оригинатор – ГНУ Всероссийский НИИ зернобобовых и крупяных культур.

Родословная: Orisari × Л-543/84. Включен в Госреестр с 2004 г. для всех зон возделывания культуры. Рекомендован для возделывания в Орловской области и Республике Северная Осетия-Алания. Разновидность *oblongus brunneus*. Растения детерминантные с нутирующей верхушкой высотой 57-65 см. Высота прикрепления нижнего боба 18-25 см. Основная окраска семян коричневая. Рубчик белый. Средняя урожайность в Орловской области 25,5 ц/га, на 4,3 ц/га выше, чем у стандарта Ока, в Республике Северная Осетия-Алания – 16,8 ц/га, на 6,5 ц/га выше, чем у стандарта Осетинская 302. Максимальная урожайность 39,1 ц/га получена в 2003 г. в Орловской области. Среднеспелый, вегетационный период в условиях Орловской области 86-90 дней. Устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе высокая. Масса 1000 семян 220-320 г.

Станичная. Оригинаторы – ГНУ Крымская опытно-селекционная станция, ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства.

Включен в Госреестр с 2007 г. для всех зон возделывания культуры. Рекомендован для Республики Северная Осетия-Алания. Разновидность *oblongus variegatus major*. Растение кустовое высотой 30-58 см. Форма продольного сечения семян эллиптическая. Семена серые с фиолетовыми штрихами. Рубчик белый. Средняя урожайность в Северо-Кавказском регионе 19,3 ц/га (на уровне среднего стандарта). В Республике Северная Осетия-Алания при урожайности 17,6 ц/га превысил урожайность сорта Осетинская 302 на 2,2 ц/га. Максимальная урожайность 38,3 ц/га получена в 2004 г. в Краснодарском крае. Среднеранний, вегетационный период в условиях Северо-Кавказского региона 66-80 дней. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая. Масса 1000 семян 527-607 г.

Зинаида. Оригинатор – Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства.

Получен индивидуально-семейственным отбором из польского безволокнистого образца фасоли. Сорт отличается скороспелостью и имеет 2 направления: зерновое и использование бобов-лопаток для консервирования. Урожайность бобов-лопаток – 110-120, зерна 19-20 ц/га.

3.5. Подготовка семян к посеву

Подготовка семян к посеву включает в себя протравливание, термическую обработку и нитрагинизацию.

Для предохранения от первичного заражения семена протравливают заблаговременно, но не позже чем за две-три недели до посева (ТМТД, 80% СП в дозе 3-4 кг/т).

Обработка семян проводится полусухим суспензионным способом. На 1 т семян расходуется 5-10 л воды. Для повышения эффективности протравливания следует применять инкрустирование семян.

Для борьбы с бактериозом фасоли применяют термическую обработку семян. В хозяйственных условиях наиболее доступно прогревание в течение 6-8 ч воздухом, нагретым до 50°C.

В этих условиях погибает и зерновка, что устраняет необходимость фумигации. Проводить термообработку нужно осенью или рано весной до выхода зерновки из семян.

Непосредственно в день посева или накануне во второй половине дня, если посев начинают рано утром, проводят инокуляцию семян Ризоторфином, включающим в себя активный штамм 2627 (производитель ЭПП «Экое» ВНИИСХМ, 188630, С.-Петербург – Колпино, ул. Колпинская, 2).

Нитрагинизацию фасоли следует рассматривать как важнейший агроприем, направленный на повышение азотфиксирующей способности фасоли, поскольку плотность клубеньковых бактерий в почве может быть недостаточной для хорошей инокуляции растений или они могут вовсе отсутствовать. Кроме того, природные популяции ризобий включают в себя и малоактивные формы.

3.6. Посев

Высокий урожай фасоли можно получить при оптимальном сроке посева. От этого зависит эффективность мер борьбы с сорной растительностью, болезнями и вредителями, создание благоприятных условий для роста и развития растений.

Фасоль – теплолюбивая культура, поэтому высевать ее необходимо, когда почва на глубине 8-10 см прогреется до 15-17°C и минует опасность возврата заморозков.

Лучший способ посева, при котором достигается равномерное распределение семян по площади – широкорядный с шириной междурядий 45 см. При этой ширине междурядий в отличие от 60 см рядки смыкаются в период цветения, растения лучше противостоят сорнякам и достигается более высокий урожай, возможна механизация ухода за растениями и особенно уборки, что резко снижает затраты на возделывание. Весовую норму посева (НВ, кг/га) можно вычислить по формуле:

$$НВ = \frac{K_B \times M \times 100}{ПГ}$$

где: K_B – коэффициент посева семян (число млн. чистых и всхожих семян на 1 га), млн. шт/га;

M – масса 1000 семян, г;

ПГ – посевная годность семян, %.

Посевная годность семян (ПГ) представляет собой поправку с учетом фактической посевной годности и рассчитывается по формуле $ПГ = (\text{чистота семян} \times \text{лабораторная всхожесть}) : 100$.

Норма высева должна составлять 350-400 тыс. всхожих семян на 1 га. Оптимальная глубина заделки семян 5-6 см.

Для посева мелкосемянных сортов (Нерусса) применяют 12-рядную навесную свекловичную сеялку ССТ-12В, оборудованную приспособлением СТЯ-44000, с установкой передаточного отношения 0,402 или 0,445, с числом зубьев соответственно на ведущей звездочке 19, на ведомой – 13 или 21 и 13.

При посеве крупносемянных сортов можно использовать сеялки с килевидными и дисковыми сошниками Multicorn SK-12, СПУ-6, СЗА-3,6, СЗ-3,6, СЗ-5,4-06 с работающими сошниками через 45 см, остальные высевающие аппараты необходимо заглушить. Для подгребневого посева сеялки оборудуются окучниками с культиватора УСМК-5,4А.

3.7. Уход за посевами

Растения фасоли чувствительны к засорению, поэтому посевы должны содержаться в чистоте. Боронование наряду с уничтожением всходов и проростков сорняков разрушает почвенную корку и гребни. Первое боронование (довсходное) проводят поперек рядков или по диагонали через три-четыре дня после посева, когда проростки сорняков будут в виде шилец (злаковые сорняки) и белых нитей.

После обозначения рядков (один-два настоящих листа) проводится первая культивация междурядий фрезерным культиватором КФ-5,4 или УСМК-5,4А лапами-бритвами на глубину 5-6 см, оставляя защитную зону 8-10 см.

После первой культивации проводится второе боронование по всходам в фазе первого тройчатого листа поперек рядков посевными боронами в жаркое время дня, когда тургор у растений фасоли ослаблен и они меньше подвержены повреждениям.

Для сохранения почвы в рыхлом состоянии в фазе четырех-пяти листьев проводится вторая междурядная культивация

стрельчатыми лапами шириной захвата 230 мм в центре между-рядья и бритвами (120 мм) по бокам на глубину 6-8 см.

Перед смыканием рядков (фаза бутонизация – начало цветения) проводится третья культивация (подокучивание) стрельчатыми лапами-окучками (230 мм) с образованием гребней высотой 13-14 см от дна борозды. Эта операция проводится для повышения качества уборки урожая.

В широкорядных посевах междурядья обрабатывают культиватором УСМК-5,4А в агрегате с тракторами МТЗ-82, оборудованными пропашными (200 мм) шинами, или Т-70С. Рабочая скорость агрегата выбирается в зависимости от состояния посевов, но не более 7 км/ч.

Посевы фасоли сильно засоряются сорняками, особенно в первую половину вегетации и в сочетании с отсутствием удоб-рений приводит к резкому снижению урожая и качества семян. Поэтому сотрудники лаборатории земледелия СКНИИГПСХ ВНЦ РАН изучали приемы, обеспечивающие уничтожение сор-няков и дополнительное питание. Важнейшим показателем пло-дородия почвы является ее биологическая активность.

От активности и направленности биологических процес-сов, протекающих в почве, зависит скорость трансформации различных соединений, разложение растительных остатков, накопление элементов питания и, в конечном итоге, плодородие почвы. Основным показателем биологической активности почв является интенсивность разложения целлюлозы (льняного по-лотна).

Интенсивность разложения полотна зависит от времени экспозиции – чем больше времени полотно находится в почве, тем сильнее оно разлагается. Так, в первый срок экспозиции на посевах фасоли на контрольном варианте в 1-й срок определения разложение составило 10,9%, во 2-й срок – 25,9%, в 3-й – 37,7%.

Анализ результатов, касающихся действия различных доз удобрений на биологическую активность почвы показал, что наиболее интенсивно целлюлоза разлагалась на удобренных фо-нах. На неудобренном фоне на посевах кукурузы в 3 срок опре-деления целлюлоза разложилась на 37,7%, на среднем фоне ($N_{60}P_{60}K_{60}$) на 44,4%, а на повышенном фоне ($N_{90}P_{90}K_{90}$) – 47,0%.

Причем, целлюлоза на удобренных вариантах интенсивнее разлагалась как в верхних, так и в нижних слоях почвы по сравнению с контролем (табл.1).

Таблица 1 – Влияние фонов удобрений и гербицидов на разложение целлюлозы на посевах фасоли, %

Варианты	Сроки определения		
	1	2	3
Фон – без удобрений			
1. Контроль – без гербицидов	10,9	25,9	37,7
2. Агритокс 1 л/га	7,6	21,2	26,6
3. Фюзилад 1 л/га	9,9	23,2	27,0
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	6,6	16,4	27,9
Фон – N₆₀P₆₀K₆₀			
1. Контроль – без гербицидов	18,9	32,3	44,4
2. Агритокс 1 л/га	15,5	28,1	39,8
3. Фюзилад 1 л/га	17,5	29,7	36,6
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	15,0	25,0	35,0
Фон – N₉₀P₉₀K₉₀			
1. Контроль – без гербицидов	29,3	35,6	47,0
2. Агритокс 1 л/га	19,3	31,6	42,1
3. Фюзилад 1 л/га	20,7	32,0	39,3
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	17,9	29,1	36,9

При оценке влияния различных вариантов гербицидов на общую биологическую активность почвы нами установлено, что изучаемые дозы гербицидов снижали этот показатель почвы. По варианту внесения гербицида Фюзилад 1 л/га на посевах фасоли, биологическая активность почвы по сравнению с контролем, снижалась на 1,0-9,8%, при внесении почвенного гербицида Агритокс 1 л/га льняное полотно разложилось на 11,1% меньше, при совместном внесении Агритокса и Фюзилада – 10,2%.

Так же биологические процессы протекали более интенсивно на вариантах с совместным применением удобрений и гербицидов под всеми изучаемыми культурами и во все сроки исследований.

На посевах кукурузы к 3 сроку определения (перед уборкой) на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ льняное полотно разложилось на 10,0-12,8 %, на фоне $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 10,0-12,8% больше, чем на фоне без удобрений.

Следовательно, анализ проведенных исследований показал, что минеральные удобрения стимулируют жизнедеятельность почвенных микроорганизмов и усиливают цикл биологической трансформации питательных веществ для растений, а гербициды оказывали ингибирующий эффект на целлюлозоразлагающие микроорганизмы, что, в конечном итоге, снижало интенсивность разложения целлюлозы.

В горной зоне на посевах фасоли встречались следующие сорняки: амброзия полыннолистная, вьюнок полевой, осот желтый, лебеда раскидистая, лопух двулетний, пастушья сумка, пырей ползучий, свинорой пальчатый, молочай, щирица запрокинутая, конский щавель, ярутка полевая и др. Но самая большая трудность была в борьбе с лопухом, который рано отрастает и дает мощную биомассу, как надземной части растения, так и корневой системы, и тем самым заглушает медленно развивающиеся в начале вегетации растения. В борьбе с сорняками в посевах фасоли был заложен полевой опыт в стандартном почвозащитном севообороте гор с использованием гербицидов нового поколения при низких нормах внесения.

Динамика засоренности посевов фасоли в зависимости от сроков внесения гербицидов Агритокс и Фюзилад в чистом виде и в смеси и уровней минерального питания показана в таблице 2, из которой видно, что в среднем за вегетацию во время появления всходов на контрольном варианте количество сорняков составило 34-35 шт./м² как на фоне без удобрений, так и с удобрением. При обработке посевов Агритоксом засоренность снизилась на 65,7-67,6%, а Фюзиладом только на 14,3-14,7%, а при внесении этих гербицидов в смеси гибель сорняков была выше и составила 71,4-76,5%, особенно на повышенном фоне засоренности.

При учете засоренности посевов фасоли перед уборкой урожая установлена высокая гибель сорняков при внесении Агритокса в чистом виде до посева фасоли на всех фонах с при-

менением удобрений и без них и составила 90,9-92,7%. Обработка посевов гербицидом Фюзилад 1 л/га по всходам фасоли снизила засоренность несколько ниже 79,5-84,1%, но была также высокой.

Таблица 2 – Динамика засоренности посевов фасоли по фазам роста и развития и уровней минерального питания

Варианты	Всходы		Цветение		Перед уборкой		Среднее за вегетацию	
	количество сорняков, шт/м ²	гибель, %	количество сорняков, шт/м ²	гибель, %	количество сорняков, шт/м ²	гибель, %	количество сорняков, шт/м ²	гибель, %
Фон без удобрений								
1. Контроль – без гербицидов	34,0	–	60,0	–	88,0	–	60,7	–
2. Агритокс 1 л/га	11,0	67,6	9,0	85,0	8	90,9	9,3	84,7
3. Фюзилад 1 л/га	29,0	14,7	23,0	61,7	18,0	79,5	23,3	61,6
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	9,0	73,5	7,0	88,3	5,0	94,3	7,0	88,5
Фон – N₆₀P₆₀K₆₀								
1. Контроль – без гербицидов	35,0	–	46,0	–	83,0	–	54,6	–
2. Агритокс 1 л/га	12,0	65,7	9,0	80,4	7,0	91,6	9,3	82,9
3. Фюзилад 1 л/га	3,0	14,3	19,0	58,7	16,0	80,7	21,7	60,2
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	10,0	71,4	6,0	86,9	5,0	93,9	7,0	87,2
Фон – N₉₀P₉₀K₉₀								
1. Контроль – без гербицидов	34,0	–	43,0	–	82,0	–	53,0	–
2. Агритокс 1 л/га	19,0	64,7	8,0	81,4	6,0	92,7	8,7	83,6
3. Фюзилад 1 л/га	29,0	14,7	15,0	65,1	13,0	84,1	14,3	73,0
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	8,0	76,5	6,0	86,0	4,0	95,1	6,0	88,7

Изучалось влияние фонов удобрений и гербицидов на фотосинтетическую деятельность растений фасоли (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние гербицидов и удобрений на показатели фотосинтетической деятельности растений фасоли (фаза образования бобов)

Варианты	Площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП, тыс. м ² /га × дней	ЧПФ, г/га × дней
Фон – без удобрений			
1. Контроль – без гербицидов	20,7	748,6	3,2
2. Агритокс 1 л/га	29,6	800,6	3,5
3. Фюзилад 1 л/га	28,0	791,1	3,8
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	31,5	810,3	4,0
Фон – N₆₀P₆₀K₆₀			
1. Контроль – без гербицидов	23,3	852,3	3,4
2. Агритокс 1 л/га	32,2	996,4	4,2
3. Фюзилад 1 л/га	30,1	910,7	4,1
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	33,9	1043,5	4,7
Фон – N₉₀P₉₀K₉₀			
1. Контроль – без гербицидов	25,2	873,3	3,5
2. Агритокс 1 л/га	34,5	1055,9	4,3
3. Фюзилад 1 л/га	32,4	999,5	4,2
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	35,7	1203,2	4,8

Анализ таблицы 3 показывает, что наибольший прирост листовой поверхности на посевах фасоли от фазы первого тройчатого листа до образования бобов установлен на удобренных агрофонах с применением гербицидов. Лучшие показатели листовой поверхности получены на повышенном фоне удобрения (N₉₀P₉₀K₉₀) и применения смеси гербицидов Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га и составили 35,7 тыс. м²/га, против 20,7 тыс. м²/га на фоне без удобрений и контроле (без гербицидов).

Максимального значения фотосинтетический потенциал

(ФП) достигал в период от образования бобов до созревания.

Наиболее высокие показатели ФП получены на повышенном агрофоне с применением гербицидов: на фоне без удобрений 748,8 тыс. м²/га × дней, а с применением гербицидов 1055,9-1203,2 тыс. м²/га × дней.

Влияние удобрений и гербицидов на показатели чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) фасоли показали, что внесение удобрений и гербицидов приводило к увеличению ЧПФ. Лучшие показатели ЧПФ получены на повышенном (N₉₀P₉₀K₉₀) агрофоне с применением Агритокса 0,5 л/га с Фюзиладом 0,5 л/га и составили 4,8 г/м² × сутки, а на контроле – 3,2 г/м² × сутки.

Большое количество питательных веществ произвольно отчуждается из удобрений и почвы сорняками. При средней засоренности посевов сорняки выносят не менее 50 кг/га, а при сильной засоренности 200 кг/га НРК (на формирование 1 т зерна затрачивается 65-70 кг/га удобрений).

Результаты выноса сорняками азота, фосфора и калия на посевах фасоли приведены в таблице 4, из которой видно, что на контрольном варианте перед уборкой фасоли на 1 м² было 60,7 штук сорных растений с массой около 4,0 кг/га, общий вынос сорняками с гектара: азота – 92,9 кг, фосфора – 23,3 кг, калия – 87,0 кг.

На фоне внесения удобрений N₆₀P₆₀K₆₀ и варианте без гербицидов сорняков на 1 м² было 77,5 штук с массой 3522 кг/га, общий вынос сорняками: азота – 82,8 кг, фосфора – 20,8, калия – 77,5 кг/га.

На повышенном фоне удобрённости (N₉₀P₉₀K₉₀) и варианте без гербицидов сорняков на 1 м² было 54,6 штук с массой 3522 кг/м², общий вынос элементов питания составил: азота – 75,6 кг, фосфора – 19,0 кг, калия – 70,8 кг/га.

На более эффективном варианте в борьбе с сорняками (Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га) количество сорняков на 1 м² перед уборкой урожая на удобренных фонах было 6-7 штук с массой 330-350 кг/га, общий вынос 3-х элементов питания составил на фоне без удобрений 20,4 кг/га, на среднем и повышенном фонах соответственно 18 и 17 кг/га.

Таблица 4 – Влияние гербицидов и удобрений на вынос из почвы сорняками N, P, K на посевах фасоли (перед уборкой урожая)

Варианты опыта	Масса сорняков, кг/га	Кол-во сорняков, шт/м ²	Вынос элементов минерального питания сорняками, кг/га		
			N	P	K
Фон – без удобрений					
1. Контроль – без гербицидов	3956,7	60,7	92,90	23,30	87,04
2. Агритокс 1 л/га	635,6	9,3	14,94	3,75	13,98
3. Фюзилад 1 л/га	857,3	23,3	20,14	5,05	18,86
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	396,9	7,0	9,33	2,34	8,73
Фон – N₆₀P₆₀K₆₀					
1. Контроль – без гербицидов	3522,3	54,6	82,77	20,78	77,49
2. Агритокс 1 л/га	600,6	9,3	14,11	3,54	13,21
3. Фюзилад 1 л/га	779,8	21,7	18,32	4,60	17,15
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	353,3	7,0	8,30	2,08	7,77
Фон – N₉₀P₉₀K₉₀					
1. Контроль – без гербицидов	3217,4	53,0	75,60	18,98	70,78
2. Агритокс 1 л/га	597,3	8,7	14,01	3,52	13,14
3. Фюзилад 1 л/га	746,6	14,3	17,54	4,40	16,43
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	332,9	6,0	7,82	1,96	7,32

Следовательно, внесение гербицидов на посевах фасоли Агритокс 0,5 л/га в смеси с Фюзиладом 0,5 л/га обеспечило резкое снижение выноса элементов минерального питания сорными растениями на всех фонах удобренности.

Таким образом, благодаря внесению гербицидов на посевах кукурузы, фасоли и столовой свеклы снижалась засоренность, что способствовало уменьшению выноса из почвы эле-

ментов минерального питания – азота, фосфора и калия сорными растениями.

Важнейшим показателем эффективности агротехнических приемов является получение высокого урожая при одновременном сохранении плодородия почвы. Урожайность зависит от сложного комплекса биологических, агротехнических, почвенных и метеорологических условий и служит наиболее чутким индикатором на любые их изменения

Фоны удобрений на чистых от сорняков посевах фасоли обеспечили повышение урожая семян на 1,1-4,1 ц/га. Высокий показатель повышения урожая семян фасоли получен при внесении смеси Агритокса 0,5 л/га с Фюзиладом 0,5 л/га на повышенном (N₉₀P₉₀K₉₀) фоне и составил 4,1 ц/га, тогда как на среднем фоне (N₆₀P₆₀K₆₀) – 2,9 ц/га, а без удобрений – 2,0 ц/га (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние гербицидов и фонов питания на урожайность фасоли

Варианты опыта	Фоны питания					
	без удобрений		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	
	урожай, ц/га	прибавка, ц/га	урожай, ц/га	прибавка, ц/га	урожай, ц/га	прибавка, ц/га
1. Контроль – без гербицидов	8,7	–	9,6	–	10,6	–
2. Агритокс 1 л/га	10,2	1,5	11,3	1,7	13,0	2,4
3. Фюзилад 1 л/га	9,5	0,8	10,7	1,1	12,3	1,7
4. Агритокс 0,5 л/га + Фюзилад 0,5 л/га	10,7	2,0	12,5	2,9	14,7	4,1
НСР _{0,5} , ц/га	0,5	–	0,5	–	0,7	–

Данные экономической эффективности возделывания фасоли в горной зоне РСО-Алания на разных фонах применения удобрений и высокоэффективных гербицидов экономически выгодно.

Чистый доход от внесения Агритокса 1 л/га на фоне

N₆₀P₆₀K₆₀ составил 21,3, Фюзилада 1 л/га – 19,3, а их смеси – 24,1 тыс. руб/га, а на фоне N₉₀P₉₀K₉₀ соответственно: 26,1; 23,8 и 30,4 тыс. рублей с гектара с рентабельностью 169-221%.

3.8. Химическая защита растений от болезней и вредителей

Болезни фасоли. Бактериоз фасоли и бактериальный ожог – самые опасные заболевания этой культуры в условиях, благоприятных для развития патогенов. Проявляется болезнь на всех подземных органах растения от всходов до уборки. При посеве зараженных семян часть всходов погибает, а на выживших появляются водянистые пятна, которые впоследствии покрываются слизью, и ростки загнивают и отмирают. На листьях заболевание вначале имеет точки бурого цвета, которые разрастаются до крупных пятен красно-бурого цвета с желтым ободком по краям. При сильном поражении листья некротизируются, усыхают и опадают. На стеблях и черешках развиваются продолговатые темно-зеленые пятна, которые затем буреют. На бобах заболевание проявляется в виде мелких водянистых пятен, темнеющих со временем. Семена в таких бобах мелкие, при закладке на всхожесть они выделяют бактериальный экссудат желтого цвета. Источник инфекции – семена, сохраняющие инфекцию в течение пяти-восьми лет, и пораженные растительные остатки. Патогены проникают в растения через устьица или механические повреждения, развиваются в межклетниках паренхимной ткани. Инфекция распространяется ветром, дождем, насекомыми.

Заражению и развитию патогенов способствуют дождливая погода и высокая относительная влажность воздуха. Наибольшая восприимчивость растений к патогену – фаза цветения фасоли. При сильном развитии заболевания недобор урожая может составлять 20% и более.

Меры борьбы. Единственным способом в борьбе с бактериозом фасоли является протравливание семян препаратами из группы дитиокарбаматов – ТМТД, ТПС – 3,5 кг/т; ТМТД, СП – 3-4 кг/т; ТМТД, ВСК – 6-8 л/т. Из профилактических мер хороший результат дают ведение семеноводства на полностью здоровых участках, а также оптимальные сроки междурядной обра-

ботки почвы и уборка в сухую погоду. В условиях, благоприятных для развития болезни, растения обрабатывают препаратами, содержащими медь. Развитие *бактериоза* фасоли, вызванного возбудителем *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, не имеет существенных отличий от бактериального ожога. Однако болезнь проявляется в более ранние фазы развития фасоли при пониженных температурах весной и поражает в первую очередь листья верхнего яруса растений.

Бактериозное увядание фасоли проявляется чаще в условиях засушливого климата и вызывается другим видом патогена (*Clavibacter jaccumfaciens* (Hedges) Dowson). Симптомы развития болезни, патогенез и меры борьбы существенно не отличаются от предыдущих видов.

Ржавчина фасоли (*Uromyces appendiculatus* (Pers) Line) и серая гниль (*Phaeoisariopsis griseola* (sacc.) Ferr.) более распространены на участках, расположенных в приусадебной зоне, где проводятся частые поливы и отмечаются ежегодные более теплые погодные условия. В условиях средней полосы России заболевания не имеют значительной вредоносности для фасоли.

Антракноз (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sass. g. Magn.) Br. Cav.) фасоли проявляется во время всходов в виде бурых пятен на семядолях и гипокотиле. Пятна со временем становятся округлыми, приобретают черный цвет и концентричность. На взрослых растениях антракноз образует на черешках и стеблях красно-бурые пятна с более темным ободком. В сухую погоду пятна растрескиваются, а во влажную – покрываются розовыми подушечками, приводящими к гибели ткани. На бобах пятна вдавленные, разрастающиеся, со временем образующие язвы. Наибольшая вредоносность заболевания проявляется именно в этой фазе.

Источники инфекции антракноза фасоли – пораженные растительные остатки и семена. Оптимальным условием для развития болезни является влажная и теплая погода.

Меры борьбы. Соблюдение двух-пятилетнего севооборота, внесение фосфорно-калийных удобрений повышают устойчивость растений к антракнозу. Для посева здоровых семян или

их обеззараживания используются протравители ТМТД, ТПС – 3,5 кг/т (ВСК – 6-8 л/т).

Фузариозная корневая гниль фасоли в последние годы нашла достаточно широкое распространение. Возбудителями болезни являются несколько видов грибов рода *Fusarium*. Болезнь проявляется в виде подавления роста растений, пожелтения и опадания листьев.

Растения имеют слаборазвитый вид, а при сильном поражении желтеют и усыхают. Корни имеют основание красного цвета, при разрезании которого видно повреждение сосудов. Центральный корень обычно имеет трещины, а мелкие корешки отмирают. Инфекция распространяется по проводящей системе к семенам, которые становятся источником инфекции. При раннем поражении болезнью в области рубчика семени наблюдается розоватый налет грибницы патогена, на которой развиваются микро- и макроконидии. Вредоносность фузариоза корней повышается в сухую и теплую погоду. Развитию болезни способствуют также ранний посев и глубокая заделка семян.

Способы борьбы. Шести-, восьмипольный севооборот при высоком уровне агротехники способствует снижению развития фузариоза вдвое. При наличии семян, зараженных комплексом грибов рода *Fusarium*, фасоль следует обязательно протравить перечисленными препаратами. Это позволяет защитить проростки не только от семенной, но и почвенной инфекции.

Склеротиниоз и ризоктониоз фасоли – заболевания, вызываемые в основном почвенными патогенами, в большом количестве накапливающимися при возделывании сильно восприимчивых сортов и плохом уровне агротехники. Развитие болезней происходит в большей мере в условиях теплой и влажной почвы. В связи с этим основными мероприятиями, позволяющими снизить пораженность фасоли склеротиниозом и ризокториозом, являются севооборот с ротацией шесть-восемь лет, оптимальная обработка почвы, заделка семян, а также использование сортов, устойчивых к болезням.

Вредители фасоли. Основным наиболее опасным вредителем фасоли в последнее десятилетие является **фасолевая зерновка** (*Acanthoscelidens obtectus* Say.). Вредоносность жука до-

стигает в отдельные годы критических показателей в связи с отсутствием защитных мероприятий по разным причинам. По биологическому циклу зерновка является специализированным вредителем и может повреждать фасоль как в поле, так и в местах хранения. В одном зерне фасоли может содержаться до 20 личинок зерновки. Вред, причиняемый зерновкой, проявляется как в урожае, так и в снижении его качества.

Полностью источенное, загрязненное экскрементами зерно теряет не только свои посевные качества, но и пищевую ценность. Семена, поврежденные личинками, теряют от 35 до 50% массы и более. Особенность зерновки – размножаться в зернохранилищах в геометрической прогрессии усиливает ее вредоносность вдвое.

Меры борьбы. Учитывая тот факт, что фаселевая зерновка большую часть биологического цикла проводит в зерне, а значительная часть популяции зимует в природных условиях, то основными мерами защиты являются аэрозольная обработка семенного материала и опрыскивание растений инсектицидами. Но прежде чем приступить к обработке зерна, необходимо предусмотреть подготовку помещения. В первую очередь, это должны быть холодные, хорошо проветриваемые склады с хорошей герметизацией стен, потолков, дверей. Необходимость обработки семенного материала зависит от степени пораженности, т.е. наличия насекомых на 1 кг зерна. При зараженности, превышающей максимально допустимый уровень (90 экз./кг), необходима обработка одним из препаратов: Кемифос, КЭ – 12-30 мл/т, Простор, КЭ – 0,015 л/т, Арриво, КЭ – 24 мл/т. Количество рабочего раствора не должно превышать 500 мл/т для Кемифоса и 1 л/т для Простора и Арриво. Использовать фасоль после дезинсекции на продовольственные цели нельзя, поэтому единственным способом сохранить продукцию на пищевые цели является опрыскивание растений в период вегетации. Для этого согласно Списку... разрешенных препаратов на фасоли можно использовать инсектициды: Би-58 Новый, КЭ – 0,5-0,9 л/га; Данадим, КЭ, Кемидим, КЭ, Рогор, КЭ, Диметоат, КЭ, Бином, КЭ, Террадим, КЭ в дозах 0,5-1 л/га. Опыскивание следует проводить в начале цветения фасоли. Данные инсектициды хо-

рошо зарекомендовали себя в борьбе с тлей и плодожоркой, но не очень эффективны против фасолевой зерновки.

Из агротехнических мероприятий существенное значение в борьбе с зерновкой имеют глубокая вспашка и лущение стерни. Большая часть личинок в набухаемом зерне погибает, а отродившиеся жуки не могут выбраться на поверхность почвы. Самым устойчивым вредителем (из всех жесткокрылых насекомых) к низким температурам является зерновка. Продолжительность жизни ее при температуре -15°C составляет 6, а при 10°C – около 130-140 суток. Поэтому если в качестве кардинальных мер защиты использовать холод, то необходимо обратить на это внимание.

В отдельные годы посевы фасоли могут заселяться тлей. При их наличии 30-40 шт. на растение целесообразно провести обработки на фасоли названными инсектицидами.

3.9. Уборка, послеуборочная обработка и хранение

Фасоль обычно не полегает, не растрескивается, при созревании сбрасывает листья. Ее убирают прямым комбайнированием в фазе полной спелости при влажности семян 18-20%. В этом случае исключается дробление зерна. Нередко нижние стручки на растениях фасоли расположены низко (8-10 см). Поэтому уборку необходимо проводить на низком срезе (7-8 см). Для этого поверхность поля должна быть выровненной. Используют комбайн с жаткой, переоборудованной на низкий срез. Рабочая скорость 3-4 км/ч.

Чтобы избежать дробления семян, нужно уменьшить частоту вращения барабана. Хороший обмолот фасоли достигается при частоте вращения 400-500 мин. На уборке сухих бобов зазор деки на входе составляет 14 мм, на выходе – 6, для сырых бобов – соответственно 12 и 4 мм.

Чтобы уменьшить потери бобов с половой, жалюзи решетки очистки открывают, а при легкой массе жалюзи верхнего решета прикрывают примерно на три четверти. Для предотвращения потерь фасоль убирают вдоль рядков.

Ворох, поступающий от комбайнов, сразу надо пропускать через машины предварительной очистки МВР-5 (МПУ-15),

МПО-50С, МПО-100 в составе зерноочистительно-сушильных комплексов КЗС. Для сушки семян фасоли можно использовать шахтные сушилки С-10, С-20 и С-40, а также колонковые серий СЗТ-5, СЗТ-16. Дальнейшие первичная и вторичная очистки семян фасоли осуществляются машинами ЗВС-20А, ОВС-25С, ОЗС-50, СВУ-5Б и МС-4,5. Если после очистки влажность семян выше 15%, то их сушат в вентилируемых бункерах или напольных сушилках.

Для обеспечения равномерной сушки в вентилируемых бункерах необходимо периодически перемешивать семена путем перемещения из одного бункера в другой. Для этих целей один бункер оставляют незаполненным. Полнота загрузки зависит от влажности семян: если она не превышает 22%, то загружают полностью, при 22-24% – на 80%, свыше 24% – на 70%.

При сушке в напольных установках высота насыпи не должна превышать 0,5-0,7 м. Расход воздуха 1000-1500 м³/ч на 1 т семян, при соблюдении определенного температурного режима: при влажности семян до сушки 27% и выше температура теплоносителя должна составлять 25°С, при 21-27% – 28, 18-21% – 32, до 18 – 40°С.

При влажности воздуха ниже 65% ведется вентилирование зерна без прогрева воздуха. Если влажность воздуха более 65%, то его подогревают.

Основными условиями сушки семян фасоли в шахтных сушилках являются хорошая вентиляция, прогревание их до температуры не более 35-45°С с понижением влажности за один проход не более чем на 4%.

Литература

1. Адиньяев, Э.Д. Сорняки и меры борьбы с ними/ Э.Д. Адиньяев, Н.Л. Адаев. – Владикавказ, 2006. – 228 с.
2. Бясов, К.Х. Агроэкологическое районирование территории Республики Северная Осетия – Алания/ К.Х. Бясов, В.А. Олисаев, В.С. Вагин. – Владикавказ, 1999. – 20 с.
3. Орлов, В.Г. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии/ В.Г. Орлов. – М.; Агропромиздат, 1986. – 206 с.
4. Природные ресурсы Республики Северная Осетия – Алания. Сельскохозяйственные ресурсы/ А.А. Абаев, Э.Д. Адиньяев, Р.Б. Албегов и др. – Владикавказ, 2001. – 312 с.
5. Тедеева, А.А. Повышение продуктивности зернобобовых культур в Северо-Кавказском эколого-экономическом регионе/ А.А. Тедеева, А.А. Абаев, Н.Т. Хохоева// Основные направления экологически сбалансированного развития отраслей АПК горных и предгорных районов Северного Кавказа: Материалы совещания. – Владикавказ, 2014. – С. 118-125.
6. Хохоева, Н.Т. Нормы и эффективность минеральных удобрений в зависимости от площади питания зернобобовых культур (соя, фасоль, горох) в условиях предгорной зоны Северного Кавказа/ Н.Т. Хохоева, А.А. Тедеева, И. Г. Казаченко. – Владикавказ, 2011. – 46 с.
7. Хохоева, Н.Т. Симбиотическая активность посевов фауны в условиях предгорий Северного Кавказа/ Н.Т. Хохоева, А.А. Абаев, И. Г. Казаченко, А.А. Тедеева// Известия Горского ГАУ. – 2013. – Т.50. – Ч.4. – С. 29-331.
8. Шевцова, Л.П. Зернобобовые культуры/ Л.П. Шевцова, Н.А. Шегорова, А.И. Марухненко и др. – Саратов, 2012. – 240 с.
9. Шорин, П.М. Система ведения агропромышленного производства Северной Осетии/ П.М. Шорин, К.Х. Бясов, М.А. Бзиков и др. – Владикавказ: Ир, 1991. – 167 с.
10. Шпаар, Д.И. Зернобобовые культуры/ Д.И. Шпаар.// Мн.: ФУАинформ, 2000. – 360 с.