



# Руководство по размножению Бобы конские

**Кеннет Стрит, Али Исмаил и Наталья Рухкян**

Международный центр сельскохозяйственных исследований в аридных зонах (ICARDA), Алеппо, Сирия



## Введение

Бобы кормовые или конские (*Vicia faba* L.), входящие в семейство Fabaceae, известны под множеством общепринятых названий. Родина этих бобов – северная Африка и юго-западная Азия, где их продолжают активно возделывать. Данный вид распространялся из Средиземноморья в Европу, а оттуда – по всей Евразии и еще дальше в земли Нового Света. Сейчас его повсеместно выращивают во всех

этих регионах, особенно в Китае. Он относится к тому же роду, что и вики (*Vicia*), однако некоторые ботаники убеждены, что его вид следует рассматривать как отдельный монотипичный род: *Faba sativa* Moench или *Faba bona* Medik. Дикий предок конских бобов неизвестен; кроме того, этот вид не образует фертильных гибридов при скрещивании с другими видами рода *Vicia*.

Конские бобы – диплоидный вид ( $2n=12$  или шесть гомологичных пар), частично подверженный ауткроссингу; уровень перекрестного опыления, по имеющимся данным, может составлять от 8% до 84% или 35% в среднем (Bond and Poulsen 1983). Стебель жесткий, прямостоячий, достигает 0,5–1,7 м в высоту. Перистые листья длиной 10–25 см несут от двух до семи листочков и имеют выраженную серо-зеленую окраску.

Конские бобы отличаются от большинства других представителей рода *Vicia* тем, что их листья не образуют цепляющихся усиков. Боб зеленый, широкий, кожистый. На стадии зрелости приобретает черновато-коричневую окраску и плотную, опушенную текстуру поверхности. Общеизвестно наличие трех отчетливо различимых по размерам семени разновидностей: крупносемянной (*major*), промежуточной (*equina*) и мелкосемянной (*minor*).

С учетом высокой степени аллогамии (перекрестного опыления) у образцов *Vicia faba*, процедуру размножения материала необходимо оптимизировать. Только что убранные семена нужно быстро и эффективно обработать для сохранения их качественных характеристик, позволяющих максимально увеличить интервал между посевами. Настоящее руководство составлено для образцов конских бобов, хранящихся в генбанках, включая коммерческие сорта, исходный материал для селекции, чистые линии и староместные сорта-популяции.

## Выбор климатических условий и сроков посева

### Сроки посева

- В климатических условиях, близких средиземноморским, посев следует приурочить к сезону дождей (озимый сев). Начинайте сеять после первого в сезоне обильного дождя, удостоверившись, что высока вероятность нового выпадения осадков.
- В условиях севера Европы и Америки проводите посев весной одновременно с яровыми зерновыми культурами, т. е. в период с конца апреля до начала мая.
- Там, где сезон дождей приходится на теплую и влажную зиму, проводите посев по окончании дождливого сезона по мере того, как температура и влажность понижаются. Для Индии это октябрь-месяц. Это поможет снизить воздействие вредителей и болезней. Короткие дни, характерные для периода времени, следующего за дождливым сезоном, также способствуют цветению светочувствительных образцов, а следовательно ведут к повышению урожая семян.

## Подготовка к размножению

### Использование изодомиков для предотвращения переопыления растений насекомыми

- Для сохранения генетической целостности образцов примите особые меры для предотвращения переопыления между разными образцами, однако одновременно постарайтесь максимально облегчить перекрестное опыление между растениями одного образца, чтобы избежать инбредной депрессии.
- В идеале каждый образец следует сеять в открытый грунт на изолированное поле так, чтобы расстояние между полями было не менее 500 м. При такой схеме природные опылители будут осуществлять опыление внутри образца, но не между ними.
- В качестве альтернативы для того, чтобы ограничить движение опылителей от образца к образцу, используйте изоляционные палатки или изодомики (рисунок 2). В

идеале изодомики должны быть складными, что позволит переносить их с одной части поля на другую по мере смены сезонов. Они также должны быть достаточно высокими, чтобы можно было без помех ухаживать за посадками, и просторными, чтобы вмещать сразу несколько делянок для посева. Их оболочку рекомендуется изготовить из прочного сетчатого материала, непроницаемого для ультрафиолетового излучения, а ячейки сетки должны быть такого размера, чтобы пропускать достаточно света и одновременно преграждать доступ к растениям пчелам и другим насекомым. Кроме того, фактура материала должна быть достаточно пористой, чтобы пропускать через палатку ветер, так как движение растений на ветру вызывает более интенсивное переопыление. В ICARDA используют изодомики 32 м в длину, 32 м в ширину и 2,5 м в высоту.

- Изодомики нужно собрать над уже засеянными делянками, но до начала цветения. Проверяйте сетку на предмет повреждений и незамедлительно заделывайте появившиеся отверстия.
- В местах, где ткань соприкасается с почвой, присыпьте ее края землей, чтобы в основании изодомиков не было зазоров.
- Во избежание инбредной депрессии и последующей генетической эрозии проведите искусственное перекрестное опыление между отдельными растениями образца, используя традиционно принятую у селекционеров стандартную методику ручного переопыления. Если вы незнакомы с этой методикой, пусть вас ознакомит с этой процедурой опытный техники или селекционер.
- В качестве альтернативы вместо одного большого изодомика можно использовать отдельные минипалатки по одной на каждый образец и вводить опылителей в каждую из них по отдельности.
- Каждый из перечисленных методов имеет свои плюсы и минусы, поэтому вам понадобится решить, какой из них наиболее приемлем, исходя из имеющихся в вашем распоряжении средств.

#### **Когда надо проводить размножение**

- Для гетерогенных популяций – когда образец в активной коллекции представлен менее чем 400 семенами.
- Для генетически целостного материала, например, для селекционных линий, пересев необходим, когда в образце остается менее 250 семян.
- Когда процент всхожести семян в активной коллекции или на долгосрочном хранении падает ниже 75%. В ICARDA за норму взят уровень всхожести в 90%.

#### **Подготовка семян к посеву**

- Обработайте семена подходящим фунгицидом и инсектицидом.
- На пакетах с семенами проставьте номер образца по каталогу и порядковый номер делянки, на которой он будет высеян.

## **Выбор поля и подготовка почвы**

- Фузариоз и шоколадная пятнистость – главные факторы, сдерживающие развитие растений при пересеве образцов конских бобов. Бороться с ними следует с помощью солнечного облучения и севооборота, например, зерновые – бобовые – пар.
- Посев следует производить в очищенную от сорняков почву с хорошим дренажом, чтобы обеспечить достаточный запас почвенной влаги.
- Конские бобы лучше всего растут на щелочных почвах.
- Используйте глубокую вспашку с оборотом пластов, проведите два-три боронования для создания хорошей пашни и выровняйте поверхность почвы для посева.
- Сделайте гребни на расстоянии 45 см друг от друга и сажайте семена в борозду между гребнями.

## **Метод размножения**

### **Расположение делянок, густота посева и расстояние между рядами**

- Для образцов староместных сортов и гетерогенных популяций сажайте не менее 150 семян в шесть рядов (25 семян на рядок). Для поддержания генетического разнообразия образца рядки должны быть 3 м длиной.
- Для генетически целостных (генетически однородных) линий 20–30 растений дают достаточное количество семян, чтобы восполнить их запас в коллекциях.
- Расстояние между делянками должно быть не менее 90 см.

### **Методика посева**

- Посев лучше всего производить вручную. Сажайте семена по одному через каждые 12 см в борозду глубиной 5 см между гребнями, расположенными на расстоянии 45 см друг от друга. В этом случае останется достаточно места для механической прополки поля, пока растения еще не подросли, а позже позволит орошать почву путем подтопления в тот период, когда делянки накроют изодомиками.
- По окончании сева закройте борозду.

### **Маркировка посевов**

- Промаркируйте каждую делянку номером делянки и уникальным идентификационным номером образца (напр., в ICARDA используется номер IG – порядковый номер по каталогу). Пластиковую табличку с номерами прикрепите к колышку высотой примерно по колено. Пользуйтесь пластиковыми ярлыками и стойкими маркерами с чернилами, которые не подвержены перепадам погоды. Следует предусмотреть ярлычки, на которых информация дублируется, чтобы они постоянно сопровождали каждый образец после того, как растения/семена будут убраны во избежание ошибок в идентификации образца.

## Уход за растениями

### Борьба с сорняками

- Непосредственно после посева обработайте полянки смесью довсходовых гербицидов, действующей как на злаковые, так и на широколистные сорняки. В ICARDA, например, используется смесь пропизамида и тербутрина.
- Междурядная обработка проводится дважды на ранней стадии развития растений, по возможности, с помощью механического культиватора.
- Если потребуется, прополку проводите вручную на поздних стадиях.
- Вручную проведите выбраковку нетипичных растений и тех, которые растут за пределами рядка.

### Внесение удобрений

- Внесите базовую дозу диаммонийфосфата из расчета 100 кг/га.

### Орошение

- Полив поля следует провести сразу же после посева. Дополнительное орошение применяется по необходимости для обеспечения требуемого урожая семян. Растения не должны страдать от водного стресса, приводящего к недоразвитию цветков и бобов или замедлению созревания боба.

### Распространенные вредители и болезни

Чтобы выяснить, каковы симптомы заражения наиболее вероятными вредителями и болезнями и какие меры следует предпринять для борьбы с ними, свяжитесь со специалистами в области защиты растений. Типичные вредители и болезни следующие:

#### Вредители

- Вредители в поле: тля, ростковая муха, клубеньковый долгоносик *Sitona*, *Spodoptera* spp., личинка совки, трипс, etc.
- Вредители зерна: *Bruchus* spp., *Callosobruchus* spp.

#### Болезни

- Аскохитоз (*Ascochyta fabae*)
- Корневая гниль/полегание сеянцев (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Scelerotinia* spp., *Helminthosporium* spp. и др.)
- Ржавчина (*Uromyces fabae*)
- Настоящая мучнистая роса (*Erysiphe polygoni*, *Leveillulla taurica*)
- Ложная мучнистая роса (*Peronospora* sp.)
- Шоколадная (коричневая) пятнистость (*Botrytis fabae*, *B. cinerea*)
- Пятнистость листьев (*Alternaria* spp., *Cercospora* spp.)
- Вирус скручивания листьев бобов (BLRV) и сходные лютеовирусы

- Вирус желтой мозаики бобов (BYMV)
- Вирус крапчатости бобов конских (BBSV)
- Ведьмины метлы бобов конских (BBWBV)

#### Нематоды

- Стеблевая нематода
- Корневая нематода

#### Паразиты

- *Orobanche* spp.
- *Cuscuta* spp.

### **Борьба с вредителями и болезнями**

- В период развития растений организуйте периодические полевые инспекции с участием фитопатологов и вирусологов.
- При необходимости опрыскивайте соответствующими химикатами.

### **Опыление и поведение опылителей**

- Подходящими опылителями являются одиночные пчелы, медоносные пчелы, *Sylocora*
- В период развития растений организуйте периодические полевые инспекции с участием энтомологов для того, чтобы выявить опылителей и произвести оценку образцов по фенологическим показателям и морфологии цветка.
- Определите наиболее эффективных опылителей.
- Определите взаимоотношения опылителя с морфологией цветка (рисунки 3 а, b, с).

## **Уборка урожая**

Уборка производится, когда бобы становятся темными и сухими. Если потрясти боб и послышится стук семян, то это является показателем его сухости. Уборка производится вручную.

1. Придерживая стебель у основания, вытащите растение из почвы.
2. Свяжите собранные с корнем растения с одного ряда в небольшие снопы и снабдите каждый из них этикеткой с номером образца и номером полевой делянки.
3. Обмолот бобов с отдельных растений производится вручную на брезенте легкими ударами палкой. Соберите семена в бумажные пакеты.
4. Внимательно следите за тем, чтобы при обмолоте не произошло засорения образца или смешивания семян разных образцов.

Десикация растений, как правило, улучшает их готовность к уборке. Подсушиватель можно начать применять за несколько дней перед уборкой урожая и продолжать его применение вплоть до самой уборки.

## Послеуборочная обработка

1. Очистите вручную крупносемянные образцы от жмыха и мусора так, чтобы причинить образцу как можно меньше ущерба.
2. Для мелкосемянных образцов, зерна которых проходят через ячейки веялки, применяйте механическую чистку, после чего повторно очистите семена вручную от мусора, оставшегося после механического провеивания.
3. Если используется веялка, ее необходимо тщательно вычищать после каждого образца.
4. Если обнаружатся признаки нашествия насекомых, иногда целесообразно провести фумигацию убранных семян соответствующим инсектицидом. Эта рекомендация, однако, не носит обязательного характера, особенно если речь идет о долгосрочном хранении.
5. Определите общую массу очищенных семян.
6. Определите массу 100 семян.
7. Проведите сушку образцов, поместив семена в условия низкой влажности и комнатной температуры на срок до 3-х недель. Если используется сушильная камера с контролируемыми условиями, рекомендуется проводить сушку при температуре 15°C и относительной влажности 15–20%. Если сушильной камеры нет, сушите семена с применением силикагеля или иного подходящего влагопоглотителя до тех пор, пока содержание влаги в них не достигнет 3–7%.
8. Определите содержание влаги; для целей хранения оно должно составлять 3–7%.
9. Отправьте навеску семян каждого образца для проведения анализа на всхожесть.
10. Обработайте материал для закладки на хранение.

## Мониторинг подлинности образца

### Поддержание аутентичной подлинности образцов

Во время предпосевной обработки семян, в период сева, в поле, во время уборки и в послеуборочный период внимательно следите за тем, чтобы семена каждого образца неизменно оставались под правильным номером. Всегда указывайте соответствующий номер образца на пакетах с семенами, на делянках и на собранном материале, чтобы исключить любую возможность путаницы или потери подлинности образца.

### Поддержание целостности популяции

Сохраняя образцы гетерогенных популяций, важно поддерживать достаточное количество семян, чтобы максимально отразить разнообразие образца (не менее 4000 семян). При пересеве таких образцов не менее важно получить такое количество семян, которое позволило бы охватить всю первоначальную внутривидовую изменчивость, исключив риск генетического дрейфа в популяции (см. вводную главу).

Для активных коллекций, где запас семян расходуется быстро по причине рассылки по запросам, рекомендуется высевать достаточное количество семян, чтобы получить

урожай большого объема (1–2 кг). Таким образом сводится к минимуму число пересевов и соответственно снижается риск генетического дрейфа.

### **Сравнение с имеющимися паспортными данными или морфологическим описанием**

Сверьте каждый образец со следующими его характеристиками, ранее зафиксированными для данного образца:

- габитус
- окраска цветка
- окраска семян
- форма семян.

Если подлинность образца вызывает сомнения, проверьте его еще раз путем сверки с эталонным гербарным образцом. Если образец не идентичен оригиналу, его следует отбраковать.

### **Документирование данных в процессе размножения**

В процессе размножения соберите следующую информацию и введите ее в информационную систему генбанка:

- Название места, где проводили размножение, и координаты по карте /GPS
- Фамилия научного сотрудника, проводившего размножение
- Данные поля/участка/питомника/теплицы
- Номер образца и идентификационные данные популяции
- Источник поступления семян
- Данные о предшествующем размножении или пересеве
- Подготовка посадочного материала (предпосевная обработка)
- Дата посева и его густота
- Расположение посевов в поле
- Данные по уходу за посевами в поле (полив, внесение удобрений, прополка, борьба с вредителями и болезнями, зарегистрированные стресс-факторы и т. д.)
- Условия окружающей среды (высота, осадки, тип почвы и т. д.)
- Появление всходов в поле или теплице (количество взошедших растений)
- Количество принявшихся растений
- Количество дней от посева до цветения
- Дата уборки урожая и методика
- Количество убранных растений
- Количество семян (примерная масса)
- Агрономическая оценка; регистрация агроморфологических признаков
- Таксономическая идентификация
- Послеуборочные сведения (однородность созревания, склонность к полеганию)



## Список использованной и рекомендуемой для ознакомления литературы

Bond DA, Poulsen MH. 1983. Pollination. In: Hebblethwaite PD, editor. The Faba Bean (*Vicia faba* L.) Butterworth, London, UK. pp. 157–179.

Muratova VS. 1931. Common beans (*Vicia faba* L.). Bulletin of Applied Botany of Genetics and Plant Breeding. 50<sup>th</sup> supplement. Pp 248–285.

## Оформление ссылки

Настоящее руководство прошло экспертную проверку у таких специалистов, как д-р Мария Хосе Сузо (Dr. María José Suso, Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC), Spain); д-р Маргарита Вишнякова, зав. отделом зернобобовых культур ВИР, и Майк Амброуз (Mike Ambrose, John Innes Centre, UK).

## Правильно цитация

Street K., Ismail A. and Rukhkyan N. 2008. Руководство по размножению. Бобы конские. В: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme, Rome, Italy. 11 pp.



1- конские Бобы

*ICARDA*

2- Изодомики без опылителей в IFAPA<sup>†</sup>, Centro Alameda del Obispo (Кордова, Испания).

*Salvador Nadal*

3a, 3b, 3c  
Примеры разных морфологических особенностей цветка конских бобов.

*J.L.Ubera*

<sup>†</sup> IFAPA = Андалузский институт научных исследований, развития и производства экологически чистой продукции сельского хозяйства, рыбоводства и пищевой промышленности

