



Directives pour la régénération

Haricot commun

Jesus Maria Salcedo

Bioversity International, Bureau régional, Cali, Colombie



Introduction

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) appartient à la famille des Légumineuses. Le haricot commun est largement cultivé et représente l'une des composantes les plus importantes de l'alimentation en Amérique latine et en Afrique, du fait de sa teneur élevée en protéines et en micronutriments tels que le fer et l'acide folique. Il constitue l'une des cultures les plus importantes sur le plan économique en Amérique latine et procure

une source de revenu aux petits fermiers (Pachico 1989).

Le haricot commun est principalement autogame. Cependant, l'exogamie ou les croisements naturels ont été rapportés par de nombreux auteurs, aussi bien dans les populations sauvages que dans les populations cultivées. Ibarra-Perez et al. (1997) ont cité des taux de pollinisation croisée allant de 0 à 85 %. Bien que l'exogamie soit sporadique, il est nécessaire de prendre certaines précautions pendant la régénération afin de maintenir l'intégrité génétique, surtout pour les accessions sauvages cultivées en serre ou au champ.

Choix de l'environnement et de la saison de plantation

Conditions climatiques

- Le haricot commun pousse convenablement à des températures situées entre 15 et 27 °C et supporte des températures allant jusqu'à 29,5 °C.
- Une température élevée (proche de ou supérieure à 35°C) et un stress hydrique survenant au cours de la floraison et de la maturation de la cosse, entraînent l'avortement de nombreux bourgeons et ébauches de cosses.
- Les conditions de croissance idéales sont une pluviométrie de 350-500 mm pendant la saison de croissance, associée à une faible humidité relative, afin de minimiser le risque des maladies bactériennes et fongiques.

Saison de plantation

- Le haricot est considéré comme étant une culture de saison chaude, sensible aux températures extrêmes. Les températures basses ralentissent la croissance de la plante, alors que les températures élevées l'accélèrent. En général, les plantes sont plus adaptatives pendant les jours courts. Elle sont très sensibles au gel et nécessitent une température moyenne minimale de la terre (18 °C) pour germer correctement. Semer après le dernier gel – à n'importe quelle date. Lorsqu'on choisit le moment de l'ensemencement, tenir compte de la longueur du jour et de la température, afin de s'assurer des conditions de croissance les plus favorables.
- La plupart des types de haricot nécessitent une saison de croissance exempte de gel, de 85 à 120 jours.

Préparation à la régénération

Quand régénérer

- Lorsque les stocks de semences contiennent moins de 1200 semences.
- Lorsque le pourcentage de germination descend en dessous de 85 % lors du test initial de germination effectué avant le stockage ou lors du contrôle périodique de viabilité réalisé tous les 5 ans.
- Si l'on constate que les stocks de semences sont infectés par des pathogènes, c'est-à-dire des champignons, des bactéries et des virus.

Choix du champ et préparation

- En général, le haricot commun exige une terre profonde, fertile, libre à légèrement compacte, ayant de bonnes propriétés physiques, un pH de 5,5-6,5 et une topographie plate ou onduleuse et bien drainée.
- Préparer le lit de semences avec précaution puis l'irriguer avant la plantation, de sorte que la terre soit uniformément humide.
- Afin d'assurer la floraison, l'altitude de chaque zone de plantation doit être la même que celle de l'origine de chaque matériel (ou très similaire).

Pour éviter les problèmes de maladies, ne pas cultiver le haricot dans le même champ pendant des années consécutives.

Régénération en serre (photo 2)

- Utiliser des pots en polypropylène de 8 litres (taille recommandée) servant de lits de semences, afin de laisser suffisamment d'espace pour le développement des racines.
- Si l'on réutilise les pots, enlever la terre à l'aide d'une brosse, laver méticuleusement les pots dans du désinfectant, rincer, puis plonger dans une solution de javel à 5 % pendant 5 minutes, égoutter et empiler pour laisser sécher.
- Remplir les pots de terre stérile ou de terre de substitution et presser légèrement pour tasser la terre.
- Arroser légèrement la terre afin de s'assurer qu'elle soit uniformément humide et tassée dans le pot - le niveau doit se situer à 3-5 cm en dessous du bord pour s'assurer que l'eau ne s'épuise pas.

Méthode de régénération

Afin de maintenir l'intégrité génétique, prélever un échantillon de semences à partir de la source originale, si possible. Il faut un minimum de 80 semences pour la régénération. Dans certains cas, le nombre minimum de semences n'est pas toujours disponible, en particulier pour les accessions provenant de donations de germoplasmes. La régénération doit, cependant, quand même être effectuée.

Phaseolus coccineus L. est l'une des rares espèces exogames. L'exogamie y est virtuellement obligatoire. Les plantes devraient être pollinisées par accouplement, afin d'obtenir des semences adéquates et de maintenir la diversité (dans certains cas, en particulier pour les variétés cultivées, le déclenchement mécanique par butinage des insectes permet d'obtenir des semences adéquates mais peut ne pas permettre de produire une bonne diversité).

Disposition des plantations, densité et distance

- Planter les semences de haricot dans des rangées de 2-5 m de long. Selon le nombre de semences plantées par accession, les lots de 3-5 rangées peuvent convenir (photo 3).
- Il est préférable de planter les variétés de haricot sec de type buissonneux dans des rangées de 40 cm ou de les repiquer dans des rangées étroites. Ceci permet de remplir les rangées plus rapidement et de supplanter les mauvaises herbes.
- Espacer les plantes de 20-30 cm et mettre jusqu'à 3 semences par trou.
- Planter à une profondeur de 3-5 cm.
- En serre, planter la semence à une profondeur de 2-3 cm. Utiliser 3 semences par pot et éclaircir à 2 plantes après la germination. Utiliser 25 pots (50 plantes) pour chaque accession pour s'assurer de la diversité génétique.

Méthode de plantation

Au champ

- Planter à la main, afin d'éviter les dommages mécaniques occasionnés sur les semences.
- Utiliser un bâton en bambou ou un objet similaire pour les accessions ayant un mode de croissance indéterminé (plantes grimpantes).
- Pour les accessions ayant un mode croissance semi grimpant ou étalé, couper les vignes lorsqu'elles sont trop vigoureuses. Ceci afin d'éviter que les accessions ne s'entremêlent.

En serre

- Placer les semences sur la terre et presser avec le doigt pour les enfoncer dans la terre ; ou utiliser un plantoir pour faire un trou pour la semence.
- Après avoir planté, arroser légèrement le sol afin de l'humidifier et d'humecter la semence.

Gestion des cultures

Fertilisation

- Le haricot commun réagit bien aux engrais organiques aussi bien que chimiques. Effectuer un test du sol pour déterminer l'état de fertilité de la terre.
- Appliquer l'engrais au moment de l'ensemencement.
- En général, on recommande les matières organiques car elles augmentent la population de microorganismes saprophytes et aident à réduire la présence de maladie dans la culture.

Gestion des mauvaises herbes

- Maintenir le lit de semence débarrassé des mauvaises herbes pour permettre aux plantules de s'installer. Le moment le plus critique se situe entre 15 et 30 jours après l'émergence des plantules.
- Si le travail manuel n'est pas une contrainte, désherber à la main. Autrement, utiliser des herbicides, en particulier les formulations de pré émergence.
- Dans le cas d'un désherbage manuel ou mécanique, il peut falloir jusqu'à 3 désherbages avant que la canopée de la culture ne couvre complètement le sol.
- Eviter de désherber après la floraison, ou maintenir le désherbage à un minimum puisque cela a tendance à entraîner la perte des fleurs.

Eclaircissage

- Eclaircir 2 semaines après l'émergence des plantules ou au stade de quatre feuilles, en gardant une plantule par station. Ceci devrait être effectué lorsque la terre est humide et souple pour faciliter l'arrachage manuel.
- Prendre soin de ne pas briser les pousses ni endommager le système racinaire des plantules restantes. Eclaircir au moment le plus frais de la journée (tôt le matin ou en fin d'après-midi) afin de diminuer le stress exercé sur les plantes.

Irrigation

- Si la régénération est réalisée en conditions pluviales, fournir une irrigation supplémentaire pendant les périodes de sécheresse. Lorsqu'on utilise un arroseur, éviter de trop arroser pendant la floraison afin de diminuer la chute des fleurs.
- Pratiquer l'irrigation par inondation sur les sillons. Arroser une fois par semaine pendant 2 heures et plus fréquemment pendant la floraison.

Organismes nuisibles et maladies courants

Contactez vos experts en santé des plantes afin qu'ils identifient les organismes nuisibles et les maladies ainsi que les mesures de contrôle appropriées. Les organismes nuisibles et maladies courants comprennent :

- Légionnaire de la betterave, asticot des tiges, ver blanc, puceron, insectes suçant les cosses, borers des tiges, thrips et charançons.

- Organismes nuisibles des serres : Mouche blanche (*Tialeurodes vaporariorum*), thrips telles que les thrips des fleurs de l'ouest (*Frankliniella occidentalis*) ainsi que le tétranyque tisserand (*Tetranychus urticae*)
- Anthracnose (causée par le champignon transmis par les semences *Colletotrichum lindemuthianum*)
- Tache foliaire angulaire, gale et brûlure ascochytiq
- Ruts (causés par le champignon *Uromyces phaseoli*)
- Brûlures bactériennes (causées par exemple par *Xanthomonas phaseoli*, *Pseudomonas phaseolicola*, *Xanthomonas fuscans* and *Corynebacterium flaccumfaciens*)
- Virus de la mosaïque commune du haricot (ou BCMV, causé par les virus des mosaïques propagés par les pucerons)

Lutte contre les organismes nuisibles et les maladies

- La plantation des haricots doit suivre celle d'une culture de graminée telle que le maïs, le blé ou le sorgho, plutôt que celle du soja ou du tournesol, afin d'éviter les problèmes de maladies.
- Inspecter les champs et la serre chaque semaine en ce qui concerne les insectes nuisibles.
- Eviter les maladies en serre en n'arrosant pas excessivement les plantes et en s'assurant que la terre ou le milieu de culture soit convenablement stérile avant la plantation. L'augmentation de l'humidité (par exemple à l'aide d'un système de brumisation) encourage les insectes prédateurs bénéfiques et décourage les insectes parasites tels que les acariens.

Récolte

- Récolter lorsque les cosses sont sèches et avant l'égrenage. Le degré d'assèchement se reconnaît au son de hochet produit lorsque les cosses sont secouées et par la couleur marron des cosses. Récolter immédiatement pour éviter les dommages causés par les organismes nuisibles.
- Récolter une accession (un lot) à la fois en cueillant manuellement les cosses mûres de chaque plante (photo 4) et en les plaçant dans des sacs en papier ou dans d'autres contenants appropriés, étiquetés sur l'extérieur et à l'intérieur.
- Conserver ensemble les sacs de chaque accession, dans un sac en toile de mousseline étiqueté, en vue du séchage.

Gestion de l'après récolte

1. Là où les conditions ambiantes ne favorisent pas le pré séchage, utiliser des hottes à flux d'air froid à une température de 20 °C et une humidité relative de 35 %. (Celles-ci peuvent être improvisées en utilisant des ventilateurs ordinaires permettant de créer un flux d'air continu).
2. Extraire manuellement les graines des cosses sèches pour éviter d'endommager l'embryon de la graine. Ceci peut faire intervenir l'ouverture manuelle des cosses individuelles ou le tapotage des sacs en tissu de mousseline à l'aide d'un petit bâton.
3. Nettoyer en enlevant les graines endommagées ou immatures et en se débarrassant des matériels végétaux étrangers. Ceci peut être réalisé par un vannage à l'aide de paniers.
4. Vérifier l'identité de chaque accession en comparant les semences avec l'échantillon original et avec les photographies des graines ayant été semées. (Voir la section ci-dessous).

5. Vérifier visuellement toutes les semences récoltées par accession et compter au moins 1120 semences (nombre minimum requis par accession pour le stockage).
6. Faire sécher les semences une deuxième fois, dans des chambres de stockages hermétiquement fermées et maintenues à une température de 20 °C et une humidité relative de 20 %. Les semences atteignent des degrés d'humidité proches de 9 %.
7. Réaliser des tests sur les semences en ce qui concerne la viabilité (50 semences) et la santé (200 semences).
8. En attendant les résultats des tests de viabilité et de santé, conditionner les semences à 5 °C, dans des récipients en plastique à fermeture hermétique.
9. Vérification d'une viabilité supérieure à 85 %.
10. Vérification de santé acceptée, échantillon exempt de champignons, de bactéries et de virus.
11. Troisième séchage des semences dans des chambres de stockage hermétiquement fermées, à une température de 15 °C et une humidité relative de 10 %. Les semences y atteignent des degrés d'humidité proches de 6 %. Autrement, réduire le taux d'humidité des semences en utilisant un gel de silice à raison de 2 :1 ou 3 : 1, dans des hottes fermées (ou des bocal d'assèchement destinés aux petits volumes).
12. Vérifier l'humidité de chaque accession en utilisant la méthode du four avec 1 g de semences broyées par accession. Le test de taux d'humidité peut aussi être déterminé par des méthodes non destructives, à l'aide de compteurs électroniques d'humidité.
13. Emballer sous vide dans des paquets en feuille d'aluminium identifiés d'un code barre et du numéro d'accession, tout en prélevant des échantillons destinés à d'autres fins :
 - 1.) Distribution, 2.) Collection de base, 3.) Contrôle périodique, 4.) Double de sécurité 5.) Retour au pays d'origine.

Suivi de l'identité de l'accession

Comparer avec les données de passeport ou les données morphologiques précédents. Comparer les traits de caractérisations suivants à l'aide des données issues de la caractérisation des semences, selon les descriptifs standard des semences de haricot commun (IBPGR 1982).

Pour les plantules et les plantes matures :

- Type de germination (hypogée/ épigée)
- Couleur de l'hypocotyle
- Mode de croissance
- Nombre de jours précédents la floraison
- Couleur de la fleur
- Type de cosses
- Hauteur

Pour les semences :

- Couleur principale
- Couleur secondaire
- Couleur tertiaire
- Forme de la graine
- Poids de 100 semences
- Eclat de la semence / opacité

Régénération du haricot commun sauvage

Les populations sauvages de haricot commun ont généralement des graines plus petites, présentant parfois des degrés de dormance importants ou nécessitant des conditions plus spécifiques pour la germination. Avant l'ensemencement, traiter les semences par les procédés de pré germination, en conditions de laboratoire.

- Désinfecter les semences selon le protocole standard : 1) Tremper dans de l'alcool à 70 % pendant 1 minute, 2) dans du fongicide pendant 10 minutes, 3) dans de l'hypochlorite de sodium à 2,5 % pendant 5 minutes.
- Répartir les semences sur du papier de germination ou du papier filtre, dans des boîtes de Pétri maintenues à 30 °C, exposées à la lumière pendant 8 heures et à l'obscurité pendant 16 heures, sous des hottes de germination ou en conditions de laboratoire.
- Après que les méristèmes radical et apical aient émergé, transférer les plantules dans des pots en plastique contenant de la terre stérile et légèrement fertilisée.
- Utiliser des serres fermées pour éviter le risque d'exogamie.
- Espacer les pots de 20-30 cm.
- Selon le mode de croissance du matériel, certaines conditions doivent être remplies afin de favoriser un bon développement (c'est-à-dire usage de ficelles servant de guide pour les plantes grimpantes, espacement suffisant entre les plantes pour les plantes étalées et piquets en bois de 80 cm de long pour les plantes buissonneuses).
- Certains matériels sauvages démontrent encore une déhiscence précoce des cosses. Lorsque les fruits commencent à mûrir, effectuer un contrôle quotidien afin de récolter les semences avant que les cosses ne s'ouvrent. Ceci afin d'empêcher la perte de semences.
- Réaliser une gestion de l'après récolte de la même manière que pour les matériels cultivés.

Documentation de l'information pendant la régénération

Recueillir les informations suivantes pendant la régénération :

- Nom du site de régénération et plan / coordonnées GPS
- Nom du collaborateur
- Référence du champ/ du lot/ de la pépinière/ de la serre
- Numéro de l'accession ; identification de la population
- Génération ou multiplication ou régénération précédentes (si la génération n'est pas connue)
- Préparation des matériels de plantation (pré traitements).
- Date d'ensemencement et densité
- Configuration utilisée pour le champ.
- Détails concernant la gestion du champ (arrosage, engrais, désherbage, lutte contre les organismes nuisibles et les maladies, contraintes enregistrées, autres).
- Conditions environnementales (altitude, précipitation, type de terre, autres).
- Emergence dans le champ ou la serre (nombre de plantes ayant germé).
- Nombre de plantes installées.
- Nombre de jours entre l'ensemencement et la floraison
- Système de reproduction
- Méthode utilisée pour le contrôle de la pollinisation (méthode, nombre de plantes pollinisées).

- Date et méthode de récolte.
- Nombre de plantes récoltées.
- Quantité de graines récoltées
- Evaluation agronomique ; traits agro-morphologiques enregistrés.
- Comparaisons avec le matériel de référence (enregistrer tous numéros d'identification ou toutes références de tous échantillons prélevés sur ce lot de régénération).
- Après récolte (décrire toute procédure pertinente).

Références et lecture complémentaire

- Ibarra-Perez FJ, Bahman E, Saines G. 1997. Estimation of outcrossing rate in common bean. *Crop Science* 37:60–65.
- IBPGR. 1982. Descriptor for *Phaseolus vulgaris* L. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italie. http://www.bioversityinternational.org/nc/publications/publications/publication/?user_bioversitypublications_pi1%5BshowUid%5D=2220
- Lewis G, Schrie B, Mackinder B and Lock M, éditeurs. 2005. Legumes of the world. Royal Botanic Garden Publishing, Kew, UK. p. 592.
- McCormack J. 2004. Bean Seed Production. An organic seed production manual for seed growers in the Mid-Atlantic and Southern U.S. Available for purchase from: <http://www.savingourseeds.org>.
- Pachico D. 1989. Trends in world common bean production. In: Schwartz HF, Pastor-Corrales MA, éditeurs. Bean production problems in the tropics. CIAT, Cali, Colombie. pp. 1–8.
- Rios M, Quirós J, Arias J, éditeurs. 2003. Frijol. Recomendaciones generales para su siembra y manejo. Antioquia, Colombie. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica.
- Salcedo J, Debouck DG, Torres AM, Guevara C. 2006. Flow chart of operations for bean and tropical forage germplasm. Genetic Resources Unit files (Poster). CIAT, Colombie. Disponible sur : <http://isa.ciat.cgiar.org/urg/showunitfiles.do?type=unitfiles&by=&collection>. Visité le : 30 septembre 2008.
- Welsh MM. 2008. Operations Manual for the Phaseolus Germplasm Collection. Western Regional Plant Introduction Station, Pullman, Washington, http://www.ars.usda.gov/sp2UserFiles/ad_hoc/53481500PhaseolusGeneticStockCollection/USDA-ARS-WRPIS_Phaseolus_Operations_Manual.pdf, dernière mise à jour le 22 février 2008.

Remerciements

Ces directives ont été évaluées par les pairs Molly Welsh, de l'USDA *Western Regional Plant Introduction Station*, aux Etats-Unis ainsi que Jaime Roberto Fonseca et Tereza Cristina de Oliveira Borba, de l'*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)*, au Brésil.

Comment citer correctement cet ouvrage

Salcedo, J.M. 2008. Directives pour la régénération: haricot commun. In: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme (SGRP), Rome, Italy. 10 pp.



1 Orlando Toro/CIAT

2 Régénération du haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) en serre, au CIAT de Palmyre, en Colombie.
Orlando Toro/CIAT

3 Lots de haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) au champ, au CIAT de Ténériffe, en Colombie.
Orlando Toro/CIAT

4 Récolte de haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) au champ, au CIAT de Ténériffe, en Colombie.
Orlando Toro/CIAT

