



Directives pour la régénération Pois chiche

Kenneth Street, Natalya Rukhkyan et Ali Ismail

International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syrie



Introduction

Le pois chiche (*Cicer arietinum* L.) est une légumineuse alimentaire de saison fraîche, cultivé par les petits fermiers dans de nombreuses régions du monde. Il constitue une source importante de protéines dans l'alimentation des nécessiteux et joue un rôle essentiel dans les régimes végétariens. Il est également de plus en plus utilisé en tant que succédané des protéines animales. Le pois chiche est une plante annuelle de 30 à 70 cm de haut.

Cependant, les types de haute taille mesurant plus de 1 m sont cultivés dans certaines régions de Russie. La plante possède un système racinaire profond. Elle est considérée comme étant bien adaptée aux régions sèches. Les cosses mesurent 8 à 41 mm de long et 6 à 15 mm de large. Chaque cosse contient généralement 2 graines. Le poids de 100 graines varie entre 7,5 et 68 g. On distingue deux principales catégories de pois chiche, selon la taille et la forme de la graine : le type Desi, aux petites graines marron foncé et à l'enveloppe rugueuse et le type Kabuli, aux graines plus grandes de couleur blanche crème et à l'enveloppe plus lisse.

Le pois chiche cultivé appartient à la famille des Fabacées. Sa culture est très répandue. Il est principalement autogame mais il se produit parfois une allogamie due aux insectes (Purseglove 1968). Le genre *Cicer* comprend neuf espèces annuelles généralement séparées en trois ou quatre groupes, selon l'éloignement génétique par rapport à *C. arietinum*. Le pool génétique primaire de *C. arietinum* comprend *C. echinospermum* P. H. Davis et *C. reticulatum* Ladiz., qui est le progéniteur sauvage présumé (Ladizinsky and Adler 1976). Certains auteurs rattachent également *C. anatolicum* Alef., une espèce sauvage pérenne de *Cicer*, aux espèces du pool génétique primaire (Choumane and Baum 2000). Le deuxième groupe le plus proche comprend *C. bijugum* Rech. f., *C. judaicum* Boiss. et *C. pinnatifidum* Jaub. & Spach (Tayyar et Waines 1996). Les espèces sauvages annuelles de *Cicer* les plus éloignées sont *C. yamashitae* Kitam., *C. chorassanicum* (Bunge) Popov et *C. cuneatum* Hochst. ex A. Rich.

Ces directives pratiques se rapportent à la régénération du pois chiche cultivé (*C. arietinum*), dont les populations peuvent être de type matériel de reproduction, lignées pures ou populations naturelles. Certaines directives sont également fournies pour les populations de parents sauvages.

Pois chiche cultivé (*Cicer arietinum*)

Choix de l'environnement et de la saison de plantation

Conditions climatiques

- Le pois chiche est une légumineuse alimentaire de saison fraîche qui peut être cultivé dans une gamme de climats allant des tropiques semi-arides aux environnements tempérés. L'environnement qui ressemble le plus au site de collection est généralement considéré comme étant optimal.

Saison de plantation

- Régénérer le pois chiche pendant la saison des pluies. Celle-ci correspond à l'hiver dans les environnements de type méditerranéens. Semer après le premier épisode de pluie consistante de la saison et lorsqu'il y a une forte probabilité de pluies ultérieures.
- Dans les environnements où la saison des pluies coïncide avec un temps chaud et humide, planter après la saison des pluies, lorsque les températures diminuent et que l'humidité baisse. En Inde, il s'agit d'octobre/novembre. Ceci diminuera la pression exercée par les maladies et les organismes nuisibles. Les jours courts de l'après saison des pluies induisent également la floraison des accessions de germoplasmes photosensibles, permettant ainsi la production de graines.

Préparation à la régénération

Quand régénérer

- Lorsque les stocks de semences contiennent moins de 1000 semences.
- Lorsque le pourcentage de germination descend en dessous de 75 % (la norme respectée à l'ICARDA est de 90 %).

- Si plus de 25 % des semences sont infectées par un ou plusieurs des champignons suivants : *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Macrophomina*, *Penicillium*, *Phoma*, *Rhizopus* spp.
- Lorsque la demande en semences est élevée.

Préparation des semences pour la plantation

1. Après avoir reçu les accessions des banques de gènes, répartir les semences de chaque accession en sous-ensembles de 120 semences pour chaque rangée de 4 m de long, appartenant à un lot de 4 rangées.
2. Préparer un paquet pour chaque sous-ensemble de semences et noter le numéro d'accession de la banque de gène sur chaque paquet.
3. Traiter les semences par des fongicides et des insecticides appropriés.
4. Placer chaque sous-ensemble dans un paquet étiqueté. Placer le paquet original portant l'étiquette de la banque de gènes par-dessus, ainsi que des paquets supplémentaires en dessous et agraffer les paquets ensemble – quatre paquets de 120 semences pour 4 rangées.
5. Les semences sont ainsi prêtes pour la plantation.

Choix du champ et préparation

- Semer dans une terre bien drainée et exempte de mauvaises herbes, afin de s'assurer que la terre ait une bonne réserve d'humidité. On recommande d'irriguer avant l'ensemencement pour garantir une bonne germination.
- Pour de meilleurs résultats, planter dans des terres de type normal et de pH 7,5.
- Labourer profondément pour inverser la terre et poursuivre par 2 ou 3 hersages pour obtenir une structure fine et un lit de semence plat et uniforme.

Méthode de régénération

Disposition des plantations, densité et distance

- Planter 480 semences sur 4 rangées de 4 m de long (120 semences par rangées), pour des accessions de populations de matériel génétiquement varié, telles que les populations naturelles.
- Pour les lignées pures et génétiquement fixées telles qu'un matériel de reproduction avancé, planter des quantités convenables permettant d'obtenir la quantité de semences requise (au moins 1 kg ou 8000-12000 semences).
- Prévoir au moins 45 cm entre les rangées afin de laisser un espace suffisant pour la culture en entre-lignes.
- Prévoir une distance d'isolement de 90 cm entre les lots.

Méthode d'ensemencement

- Si l'on utilise une machine conçue pour les applications des petits lots destinés à la recherche, planter directement sur un lit de semence plat, à une profondeur de 5 cm.
- Semer une graine tous les 4 cm.
- S'assurer que le plantoir est exempt de semences résiduelles lorsqu'on passe à l'accession suivante.
- Si l'on plante à la main, pratiquer des sillons d'environ 5 cm de profondeur et placer les semences de telle sorte qu'elles soient espacées de 4 cm. Refermer les sillons après avoir terminé.

Etiquetage

- Marquer chaque lot du numéro de lot et du numéro d'identité unique de l'accession (ICARDA utilise par exemple le numéro d'IG), tous deux inscrits sur une étiquette en plastique attachée à un piquet, à hauteur du genou. Utiliser des étiquettes en plastique et des marqueurs résistants aux intempéries.

Gestion des cultures

Gestion des mauvaises herbes

- Juste après la plantation, appliquer un mélange d'herbicide de pré émergence, visant à la fois les céréales et les mauvaises herbes à larges feuilles. ICARDA utilise un mélange de propyzamide et de terbutryne.
- Labourer entre les rangées à l'aide d'un motoculteur, deux fois pendant les stades précoces de croissance végétale.
- Lors des stades ultérieurs, désherber à la main si nécessaire.
- Eliminer les non-conformités et les plantes poussant hors de la rangée.

Fertilisation

- Appliquer une dose de base de diphosphate d'ammonium, à raison de 100 kg/ha.

Irrigation

- Si l'on a effectué une plantation à sec, irriguer le champ tout de suite après avoir semé, de préférence à l'arroseur automatique ou au goutte à goutte.
- S'il n'y a pas de pluies, appliquer une irrigation additionnelle, 10 jours après la plantation, pour s'assurer d'un rendement adéquat en semences. Les plantes ne doivent pas connaître un stress hydrique trop important, qui pourrait causer l'avortement de la fleur ou de la cosse ou empêcher le remplissage des cosses.
- Eviter une humidité excessive de la terre pendant la récolte.

Organismes nuisibles et maladies courants

Contactez vos experts en santé des plantes afin d'identifier les symptômes des éventuels organismes nuisibles et maladies ainsi que les mesures de contrôle appropriées.

Insectes

- Mouche des nodules
- Charançons de type Sitona
- Vers gris
- Pucerons
- Mineuses des feuilles
- Légionnaires
- Borers des cosses
- Chenilles de Noctuidés
- Bruchidés

Maladies fongiques

- Brûlure ascochyitique, *Ascochyta rabiei*, *Mycosphaerella rabiei*, (= *Didymella rabiei*)
- Pourriture noire des racines : *Fusarium solani*

- Pourriture en stries noires des racines : *Thielaviopsis basicola*
- Moisissure grise causée par *Botrytis* : *Botrytis cinerea*
- Mildiou duveteux : *Peronospora* sp.
- Pourriture sèche des racines : *Macrophomina phaseolina* = *Rhizoctonia bataticola*
- Pourriture des racines causée par *Fusarium* : *Fusarium acuminatum*, *Fusarium arthrosporioides*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium equiseti*, *Fusarium solani* f.sp. *eumartii* = *Fusarium eumartii*
- Flétrissement causé par *Fusarium* : *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris*
- Tâches foliaires causées par *Myrothecium* : *Myrothecium roridum*
- Tâches foliaires causées par *Mystrosporium* : *Mystrosporium* sp.
- Pourriture des racines causée par *Neocosmospora* : *Neocosmospora vasinfecta*
- Pourriture des racines causée par *Phytophthora* : *Phytophthora citrophthora*, *Phytophthora cryptogea*, *Phytophthora drechsleri*, *Phytophthora megasperma*
- Mildiou pulvérulent : *Leveillula taurica*, *Oidiopsis taurica* [anamorph], *Erysiphe* sp.
- Rouille : *Uromyces ciceris-arietini*, *Uromyces striatus*
- Pourriture de la tige causée par *Sclerotinia* : *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia trifoliorum*

Maladies virales :

- Virus du nanisme buissonneux du pois chiche : (CpBDV) (potyvirus)
- Virus associé au rabougrissement du pois chiche (CpSDaV) (lutéovirus)
- Maladie filiforme : virus filiforme du pois chiche (CpFV)
- Mosaïque : virus de la mosaïque de l'alfalfa (AMV)
- Rétrécissement des feuilles : virus de la mosaïque jaune du haricot (BYMV)
- Nécroses : virus de la nécrose jaune de la laitue (LNYV), virus des stries du pois (PeSV)
- Prolifération: virus de la mosaïque du concombre(CMV)
- Rabougrissement : virus de l'enroulement des feuilles du haricot (pois) (BLRV)
- Jaunissement : virus de la mosaïque énation du pois (PEMV-2)

Nématodes, parasites

- Galle des racines (nématode réniforme) : *Rotylenchulus reniformis*
- Racines perlées (nématode kystique) : *Heterodera ciceri*, *Heterodera rosii*
- Noeuds des racines (nématode des noeuds des racines) : *Meloidogyne arenaria*, *Meloidogyne artiellia*, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*
- Lésions des racines (nématode des lésions des racines) : *Pratylenchus brachyurus*, *Pratylenchus thornei*
- Fonte des semis : *Pythium debaryanum*, *Pythium irregulare*, *Pythium ultimum*

Lutte contre les organismes nuisibles et les maladies

- Organiser des inspections périodiques des champs par les pathologistes et les virologues pendant la saison de croissance.
- Pulvériser à l'aide de produits chimiques appropriés, lorsque cela s'avère nécessaire.
- Si une maladie particulière constitue un risque majeur dans votre région, pulvériser à l'aide de produits chimiques appropriés en tant que stratégie préventive. A l'ICARDA, le pois chiche est pulvérisé contre la brûlure ascochytiq, toutes les 3 semaines pendant les phases végétative et de floraison, afin de prévenir les épidémies.

Récolte

- Récolter lorsque les cosses sont sèches, c à d lorsqu'elles produisent un son de hochet quand on les secoue. La maturité est indiquée lorsque les feuilles plus anciennes jaunissent et tombent.
- Récolter à la main ou à l'aide d'une machine conçue pour les lots expérimentaux.
- Placer les semences ainsi que l'étiquette du lot dans un sac en toile accompagné et apposer une autre étiquette à l'extérieur du sac.
- Nettoyer méticuleusement la moissonneuse après avoir récolté chaque accession.
- Là où le matériel ne se prête pas bien à la récolte mécanique en raison de la petite taille des plantes ou à cause de la verse, récolter les lots à la main et placer immédiatement les plantes dans la moissonneuse pour qu'elles soient battues.

Gestion de l'après récolte

- Débarrasser les semences des débris à l'aide d'un nettoyeur de grains (de type tamis métallique), tout de suite après la récolte et de façon à causer le moins de dommages possibles à l'échantillon. Sinon, nettoyer les semences à la main.
- Nettoyer méticuleusement le nettoyeur de grains après chaque accession.
- Enlever à la main les débris restant.
- Si l'on détecte des signes d'attaque par les insectes, il peut être prudent de fumiger les graines récoltées à l'aide d'un insecticide approprié. Toutefois, ceci n'est généralement pas recommandé, en particulier en cas de stockage à long terme.
- Déterminer le poids total des semences nettoyées.
- Déterminer le poids de 100 semences.
- Faire sécher les semences en les plaçant dans un environnement où l'humidité est faible et à température ambiante, pour une période allant jusqu'à 3 semaines. Si l'on utilise une chambre de séchage contrôlée des semences, faire sécher à une température de 15 °C et une HR de 15-20 %. Si l'on ne dispose pas d'une chambre de séchage, faire sécher les semences à l'aide de gel de silice ou d'un autre desséchant approprié, jusqu'à ce que le taux d'humidité soit inférieur à 8 %.
- Déterminer le taux d'humidité. Il devrait être de 3-6 % pour le stockage.
- Envoyer un sous-échantillon de chaque accession pour des tests de viabilité.
- Traiter le matériel en vue du stockage.

Suivi de l'identité de l'accession

Maintien de l'identité correcte de l'accession

Prendre un soin extrême à s'assurer que les semences d'une accession donnée gardent le numéro d'identité correct lors du traitement des semences en vue de la plantation, durant la plantation, au champ et pendant la récolte et l'après récolte. Toujours étiqueter les paquets de semences, les lots et le matériel récolté, à l'aide du numéro d'identité approprié et de telle sorte qu'il n'y ait pas de possibilité de confondre ou de perdre l'identité de l'accession.

Maintien de l'intégrité de la population

Lorsqu'on conserve des accessions de populations génétiquement variées, il est important de maintenir des quantités adéquates de semences afin de maximiser la diversité de

l'échantillon (minimum de 1000 semences). Lorsqu'on régénère de telles accessions, il est également important de planter une quantité adéquate de semences afin de retenir la variation originale au sein de l'accession et de s'assurer qu'il n'y ait pas de dérive génétique au sein de cette population (voir chapitre d'introduction).

Comparaisons avec les données de passeport ou les données morphologiques précédentes

Comparer chaque accession avec les données de caractérisation suivantes, enregistrées précédemment pour cette même accession :

- Mode de croissance
- Couleur de la fleur
- Couleur de la graine
- Forme de la graine

S'il y a des doutes sur l'identité de l'accession, la vérifier par rapport au spécimen de référence de l'herbier. Se débarrasser de l'accession si son identité n'est pas la même que celle de l'accession originale.

Pois chiche sauvage

Conditions de plantation et de croissance

Planter les accessions dans des pots, en conditions de serre et comme suit (photo 2) :

1. Remplir des petits pots (en terre ou en plastique, de 30 cm de diamètre et 30 cm de profondeur) à l'aide d'un mélange autoclavé de terre et de sable à 3 pour 1.
2. Scarifier les semences en effectuant une petite incision dans l'enveloppe de la graine, afin d'améliorer l'absorption d'eau et la germination (photo 3).
3. Traiter les semences par des fongicides et des insecticides appropriés.
4. Semer au moins 50 semences par accession, en mettant 2 graines par pot, à une profondeur de 3-5 cm.
5. Arroser les pots tout de suite après l'ensemencement, puis tous les 3 jours, selon le taux d'évaporation.
6. A partir de la floraison, valider chaque accession par rapport à ce qui a été enregistré dans la base de données, en ce qui concerne les caractéristiques suivantes :
7. Longueur du pédoncule
8. Longueur du pédicule
9. Longueur de l'aristé
10. Pubescence de la cosse
11. Forme du stipule
12. Forme et couleur de la graine à maturité
13. S'il y a des doutes sur l'identité de l'accession, la vérifier par rapport au spécimen de référence de l'herbier et s'en débarrasser si elle n'est pas la même que celle de l'accession originale.
14. Au début de la maturation des graines, recouvrir chaque plante d'un sac en filet léger attaché à la base de la plante, afin d'empêcher la perte de semences provoquée par l'égrenage (figure 3).
15. Lorsque la plante est complètement mûre, récolter la plante entière intacte et le sac en toile.
16. Extraire les graines de la plante séchée.

17. Regrouper les graines des plantes individuelles d'une même accession.
18. Peser le total des graines provenant de chaque accession.
19. Déterminer le poids de 100 semences pour chaque accession.
20. Faire sécher les semences en les plaçant dans un environnement où l'humidité est faible et à température ambiante, pour une période allant jusqu'à 3 semaines.
21. Déterminer le taux d'humidité (il devrait être de 3-6 % pour le stockage).
22. Envoyer un sous-échantillon de chaque accession pour des tests de viabilité.
23. Traiter le matériel en vue du stockage.

Documentation pendant la régénération

Recueillir les informations suivantes pendant la régénération et les enregistrer dans le système informatique de la banque de gènes :

- Nom du site de régénération et plan / coordonnées GPS
- Nom du scientifique impliqué dans la régénération
- Référence du champ/ du lot/ de la pépinière/ de la serre
- Numéro de l'accession ; identification de la population
- Origine des semences
- Références concernant les multiplications et les régénérations précédentes
- 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
- Date et méthode de récolte.
- Nombre de plantes récoltées.
- Quantité de graines (poids approximatif)
- Evaluation agronomique ; traits agro-morphologiques enregistrés.
- Identification taxonomique
- Après récolte (uniformité de la maturité, tendance à la verse)

Références et lecture complémentaire

- Choumane W, Baum M. 2000. The use of RAPD markers for characterization of annual species of the genus *Cicer*. *Annals of Agricultural Science (Cairo)* Vol 2:809–820.
- Coyne CJ, Sharp-Vincent T, Cashman MJ, Watt CA, Chen W, Muehlbauer FJ, Mallikarjuna N. 2005. A method for germinating perennial *Cicer* species. *SAT eJournal* Vol 1, Issue 1. Disponible sur : <http://www.icrisat.org/Journal/cropimprovement/v1i1/icpn12/v1i1amethod.pdf>. Visité le : 29 août 2008.
- Ladinsky G, Adler A. 1976. The origin of chickpea *Cicer arietinum* L. *Euphytica* 25(1):211–217.
- Purseglove 1968. *Cicer arietinum* L. In: *Tropical Crops. Dicotyledons*. Longman Group Limited, London. pp. 246-250.
- Tayyar R, Federici CV, Waines GJ. 1996. Natural Outcrossing In Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Crop Science* 36:203–205.

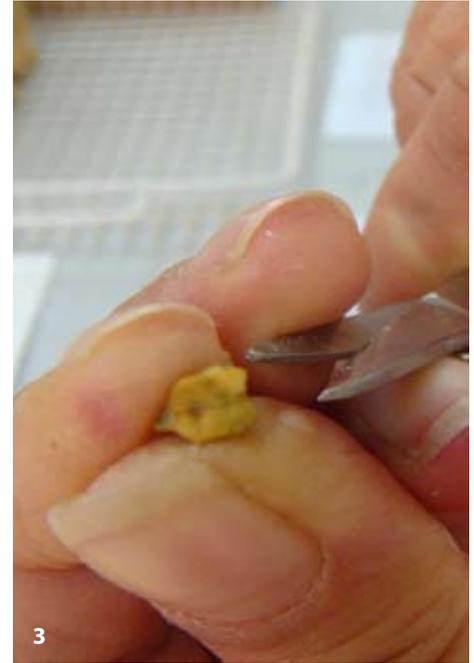
Wellving AHA. 1984. Grain legumes. Seed Production Handbook of Zambia. Department of Agriculture. Lusaka. SIDA. pp. 226–254.

Remerciements

Ces directives ont été évaluées par les pairs, S.S.Yadav, anciennement de l'*Indian Agricultural Research Institute*, en Inde et N.K. Rao, de l'*International Center for Biosaline Agriculture*(ICBA), à Dubai, aux Emirats Arabes Unis.

Comment citer correctement cet ouvrage

Street K., Rukhkyan N. and Ismail A. 2008. Directives pour la régénération: pois chiche. 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. 11 pp.



1 ICARDA

2 Régénération du pois chiche sauvage en serre. Chaque pot est étiqueté du numéro d'identification unique de l'accèsion.
ICARDA

3 Scarification du pois chiche sauvage en pratiquant une petite incision dans l'enveloppe de la graine, afin d'améliorer l'absorption d'eau et la germination.
ICARDA

4 Au début de la maturation des graines, chaque plante est recouverte d'un sac en filet léger attaché à la base de la plante. La plante est récoltée entière et intacte, lorsqu'elle est complètement mûre.
ICARDA

