



Directives pour la régénération Lentille

Kenneth Street, Natalya Rukhkyan et Ali Ismail

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



Introduction

La lentille (*Lens culinaris* Medik.) est une légumineuse qui a été cultivée dans la région Méditerranéenne depuis les temps anciens. Le croissant fertile ou l'Asie de l'Ouest est effectivement reconnu comme étant l'origine de sa domestication et de sa diversité. Elle y demeure encore une culture importante, semée en hiver. Elle s'est maintenant répandue dans toute l'Eurasie, où on la cultive principalement dans les basses latitudes et sur des sols calcaires.

La lentille est une plante annuelle naine (20-50 cm) et buissonneuse avec un port vertical faible à semi liane et une apparence semblable à celle d'une vesce. La lentille pousse jusqu'à une hauteur de 200 mm à 500 mm et possède un système racinaire restreint. Elle présente, à maturité, une tendance à la verse due à sa tige fragile. Elle comporte de nombreuses branches souples et poilues, avec des feuilles composées pennées et de nombreuses folioles ovales. Les fleurs sont de couleur blanche, lilas ou bleu pâle. Les cosses, larges et lisses, mesurent 8 à 40 mm de long et 6 à 15 mm de large. Chaque cosse porte 1 à 2 graines fines, en forme de lentille. Celles-ci sont de couleurs variées, allant du marron au jaune et à divers motifs marbrés. Le poids de 100 graines se situe entre 1,5 et 8 g.

Le genre *Lens* appartient à la famille des Fabacées et comprend l'espèce cultivée *L. culinaris* Medik. subsp. *culinaris* et les sous espèces sauvages *L. culinaris* subsp. *orientalis* (Boiss.) Ponert, le progéniteur *L. culinaris* subsp. *tomentosus* Ladiz. et *L. culinaris* subsp. *odemensis* Ladiz., de même que trois espèces sauvages. Les taxons au sein de *culinaris* correspondent au pool génétique primaire, alors que *L. ervoides* (Brign.) Grande, *L. nigricans* (Bieb.) Godr. et *L. lamottei* Czefr. font partie du pool génétique secondaire ou tertiaire. La taxonomie de *Lens* demeure, cependant, controversée. Toutes les espèces de *Lens* sont des espèces annuelles, autogames et diploïdes ($2n = 14$). On reconnaît deux groupes principaux de lentilles domestiquées, basés sur la taille des graines : i) microsperma et ii) macrosperma. Ces directives s'appliquent aux accessions des banques de gènes de lentille, y compris les matériaux de reproduction, les lignées pures, les populations naturelles et les populations de parents sauvages.

Lentille cultivée (*Lens culinaris*)

Choix de l'environnement et de la saison de plantation

Conditions climatiques

- La lentille nécessite une pluviométrie faible à modérée (300-450 mm) accompagnée d'une période sèche stable au printemps, garantissant le mûrissement. Elle est modérément résistante à la chaleur et à la sécheresse.

Saison de plantation

- Régénérer les plantes pendant la saison des pluies. Celle-ci correspond à l'hiver, dans les environnements méditerranéens. Semer après le premier épisode de pluie consistante de la saison et lorsque la probabilité de pluies ultérieures est élevée.
- Dans les environnements où la saison des pluies coïncide avec un climat chaud et humide, planter à la suite de la saison des pluies, lorsque les températures sont fraîches et que l'humidité est faible. Ceci afin de réduire la pression exercée par les organismes nuisibles et les maladies. En Inde, il s'agit du mois d'octobre. Pour les accessions de germoplasme photosensibles, les jours courts de l'après saison des pluies induisent également la floraison et permettent ainsi la production de graines.
- L'ensemencement au printemps est courant dans le Nord de l'Europe et en Amérique. Semer à partir de la fin du mois d'avril jusqu'à la mi-mai.

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 90 %.
- Lorsque la demande en semences est élevée.

Préparation des semences pour la plantation

1. Après avoir reçu les accessions des banques de gènes, diviser les semences de chaque accession en quatre sous-ensembles de 200 semences chacune. Chaque sous-ensemble sera planté dans une rangée de 4 m de long.

2. Préparer un paquet pour chaque sous-ensemble de semences et y noter le numéro d'accession de la banque de gène.
3. Traiter les semences par des fongicides et des insecticides appropriés.
4. Placer chaque sous-ensemble de semences dans un paquet étiqueté, après l'avoir recouvert du paquet original étiqueté de la banque de gènes et avoir mis des paquets supplémentaires en dessous. Agrafes les paquets.

Choix du champ et préparation

- Le sol doit être bien drainé et exempt de mauvaises herbes au moment de l'ensemencement, pour assurer une bonne réserve d'humidité.
- Lors de la régénération de la lentille, le flétrissement provoqué par *Fusarium* est une entrave majeure à la croissance de la culture. Contrôler ce problème par la solarisation du sol et la rotation des cultures, par exemple céréales-légumineuses-friche.
- Là où cela est possible, utiliser de la terre normale, lourde et alluviale, 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

- Pour les accessions correspondant à des populations de matériel génétique varié, telles que les populations naturelles, utiliser un total de 800 semences, plantées en quatre rangées de 4 m de long (200 semences par rangées).
- Pour les lignées pures et génétiquement fixées telles qu'un matériel de reproduction avancé, planter des quantités adéquates permettant d'obtenir la quantité de semences requise (au moins 300 g ou 8000-12000 semences).
- Prévoir au moins 45 cm entre les rangées afin de laisser un espace suffisant pour la culture en entre-lignes (photo 2).
- Prévoir 90 cm d'isolement entre les lots.

Méthode d'ensemencement

- Si l'on utilise une machine conçue pour les petits lots de recherche, planter directement sur un lit de semence plat, à une profondeur de 3 cm.
- Planter une graine tous les 2,5 à 3 cm à l'aide d'un plantoir.
- 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 3 cm de profondeur et placer les semences de telle sorte qu'elles soient espacées de 3 cm. Refermer ensuite les sillons.

Etiquetage

- Marquer chaque lot d'un numéro de lot et du numéro unique d'identification de l'accession (par exemple ICARDA utilise le numéro d'IG). Les écrire sur une étiquette en plastique attachée à un pieu arrivant environ 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, par exemple, un mélange de propyzamide et de terbutryne.
- Labourer entre les rangées, deux fois pendant les stades précoces de croissance végétale et en utilisant si possible un motoculteur.
- Lors des stades ultérieurs, désherber à la main si nécessaire.
- Enlever à la main, les non-conformités et les plantes poussant en dehors de la rangée.

Fertilisation

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

Irrigation

- Pour les semis à sec, irriguer le champ tout de suite après avoir semé. Irriguer avant l'ensemencement afin de garantir une excellente germination.
- Appliquer une irrigation additionnelle lorsque cela s'avère nécessaire afin d'assurer un rendement en semences approprié. 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.

Organismes nuisibles et maladies courants

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

Insectes

- Punaise fétide verte [*Nezara viridula* (L.), *Taylorilygus pallidulus* (Blanch)]
- Pucerons : puceron du niébé [*Aphis craccivora* (Koch)], puceron du pois [*Acyrtosiphon pisum* (Harris)]
- Charançons (*Sitona* spp.)
- *Apion* spp.
- *Bruchid* spp.
- Larves d'Agromyzidées
- Moucherons
- Acarien des cosses de légumineuses ou borer de la cosse du haricot de Lima [*Etiella zinckenella* (Treit.)]
- Insectes parasites de type noctuelle : petits légionnaires ver-gris noir [*Agrotis ipsilon* (Hfn.)], ver gris d'hiver [*A. segetum* (Denis and Schiff.)], poisson d'argent [*Autographa gamma* (L.)], chenille arpentuse du melon d'eau ou du chou [*Trichoplusia ni* (HB)].

Maladies

- Flétrissement vasculaire (maladie transmise par le sol mais dont le pathogène a aussi été observé en association avec *Fusarium* spp.)
- Pourriture du collet (*Corticium rolfsii*)
- Pourriture de la racine et de la tige (brûlure) (*Sclerotinia sclerotiorum*), stade de conidies de *Botrytis cinerea*

- Rouille (*Uromyces fabae*)
- Mildiou pulvérulent (*Erysiphe polygoni*)
- Mildiou (*Peronospora lentis*)
- Tâches foliaires causées par *Cercospora* (*Cercospora zonata*)
- Brûlure de la feuille causée par *Ascochyta* (*Ascochyta lentis*)
- Brûlure causée par *Alternaria* (*Alternaria tenuis*)
- Anthracnose (*Colletotrichum trifolii*)
- Maladies causées par les nématodes : nématode des noeuds des racines
- Maladies bactériennes : pourriture de la racine.

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.

Pollinisation et comportement des pollinisateurs

- Organiser des inspections périodiques des champs par les entomologistes pendant la saison de croissance. Ceci afin d'identifier le visiteur/pollinisateur le plus efficace et d'établir la relation existant entre le pollinisateur et la morphologie de la fleur.
- Evaluer les accessions en ce qui concerne les traits morphologiques supplémentaires, phénologiques et floraux.

Récolte

- Récolter lorsque les cosses sont sèches (photo 3). Le degré d'assèchement se reconnaît au son de hochet produit, lorsque les cosses sont secouées. Le jaunissement et la chute des feuilles plus anciennes indiquent la maturité. La récolte peut être effectuée à la main (en particulier si la plante est trop haute ou a subi la verse) ou à l'aide d'une machine conçue pour les lots expérimentaux. Placer les semences récoltées ainsi que l'étiquette du lot dans un sac en toile et apposer une autre étiquette à l'extérieur du sac.
- Appliquer des desséchants afin d'améliorer la récoltabilité, d'uniformiser le mûrissement au sein d'un enclos, de faire mûrir les cosses tardives, de tuer les mauvaises herbes vertes et de permettre une récolte plus précoce. Le meilleur moment pour le dessèchement se situe au moment où la culture commence à jaunir. La culture sera prête à être récoltée 5-10 jours après l'application des desséchants, selon la météorologie.
- Nettoyer méticuleusement la moissonneuse après avoir récolté chaque accession.

Gestion de l'après récolte

1. 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 sorte à causer le moins de dommages possible à l'échantillon. Autrement, nettoyer à la main ou trier à l'aide de tamis appropriés.
2. Nettoyer méticuleusement le nettoyeur de grains après chaque accession.
3. Nettoyer les derniers débris à la main (photo 4).
4. Si l'on détecte des signes d'attaque par les insectes, 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.

5. Déterminer le poids total des semences nettoyées.
6. Déterminer le poids de 100 graines (se situant entre 1,5 et 8 g).
7. Faire sécher les accessions en plaçant les semences 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 contrôlée de séchage des semences, faire sécher à une température de 15 °C et une humidité relative de 15 %. 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 atteigne 3-7 %.
8. Déterminer le taux d'humidité. Il devrait être de 3-7 % pour le stockage.
9. Envoyer un sous-échantillon de chaque accession pour des tests de viabilité.
10. Traiter le matériel en vue du stockage.

Suivi de l'identité de l'accession

Maintien de l'identité correcte de l'accession

Tout au long du processus de régénération, de la préparation des semences jusqu'à l'après récolte, prendre un soin particulier à s'assurer que les semences d'une accession donnée gardent le numéro d'identification correct. 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 une quantité adéquate de semences afin de maximiser la diversité de l'échantillon (minimum de 1000 semences). Lors de la régénération de telles accessions, il est également important de planter une quantité adéquate de semences afin de retenir la variation originale de la population et pour 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.

Lentille sauvage

Espèces

Lens ervoides (Brign.) Grande, *L. lamottei* Czefr., *L. nigricans* (M. Bieb.) Godr, *L. culinaris* subsp. *orientalis* (Boiss.) Ponert, *L. culinaris* subsp. *tomentosus* Ladiz., *L. culinaris* subsp. *odemensis* Ladiz.

Conditions de plantation et de croissance

Faire pousser les accessions dans des pots en plastique sous serre, en respectant la procédure suivante :

1. Remplir des petits pots (en terre ou en plastique, de 30 cm de diamètre et de 30 cm de profondeur) à l'aide d'un mélange autoclavé (ou stérile) 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 5).
3. Traiter les semences aux fongicides et aux insecticides.
4. Semer au moins 50 semences par accession, en mettant 2 graines par pot, à une profondeur de 2 cm.
5. Arroser les pots tout de suite après l'ensemencement, puis tous les 5-6 jours.
6. A partir de la floraison, valider chaque accession par rapport à ce qui a été enregistré dans la base de données, pour ce qui est des caractéristiques suivantes :
 - Longueur du pédoncule
 - Longueur du pédicule
 - Longueur de l'aristé
 - Pubescence de la cosse
 - Forme de la stipule
 - Forme et couleur de la graine à maturité
7. 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.
8. Au début de la maturation des graines, recouvrir chaque plante d'un sac en filet léger et l'attacher à la base de la plante.
9. Une fois que la plante est complètement mûre, récolter la plante entière intacte, avec le sac en toile.
10. Extraire les graines de la plante séchée.
11. Regrouper les graines des plantes individuelles d'une même accession.
12. Peser le rendement en semences de chaque accession.
13. Déterminer le poids de 100 semences pour chaque accession.
14. 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.
15. Déterminer le taux d'humidité. Il devrait être de 3-7 % pour le stockage.
16. Envoyer un sous-échantillon de chaque accession pour des tests de viabilité.
17. Traiter le matériel en vue du stockage.

Documentation de l'information 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 et identification de la population
- Origine des semences
- Références précédentes concernant la multiplication et la régénération
- Préparation des matériaux 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

Barulina H. 1930. Lentils of the USSR and other countries. *Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding* 40(Suppl): 265–304.

Ladizinsky G, Braun D, Goshen D, Muehlbauer FJ. 1984. The biological species of the genus *Lens* L. *Botanical Gazette* 145(2), 253–261.

Ladizinsky G. 1993. Wild Lentils. *Critical Reviews in Plant Sciences* 12(3), 169–184.

Remerciements

Ces directives ont été évaluées par les pairs María José Suso, de l'*Instituto de Agricultura Sostenible* (CSIC), en Espagne ; Margarita Vishnyakova, du *Department of Leguminous crops, N.I.Vavilov Research Institute of Plant Industry* (VIR), en Russie ; et S. S. Yadav, ancien sélectionneur principal des légumineuses du *Division of Genetics, Indian Agricultural Research Institute*, à New Delhi en Inde.

Comment citer correctement cet ouvrage

Street K., Rukhkyan N. and Ismail A. 2008. Directives pour la régénération: lentille. 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 ICARDA

2 La photo illustre la disposition des plantations pour la régénération de la lentille. ICARDA

3 Lentille prête pour la récolte. ICARDA

4 Après le nettoyage mécanique, les semences sont encore nettoyées à la main afin d'éliminer les débris restants. Les semences sont inspectées à l'oeil nu ou au microscope binoculaire pour identifier les dommages mécaniques et les semences vides. ICARDA

5 Scarification des semences par réalisation d'une petite incision dans l'enveloppe de la graine pour améliorer l'absorption d'eau et la germination. ICARDA

