



Directives pour la régénération Sorgho

HD Upadhyaya, V Gopal Reddy et DVSSR Sastry

International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), Andhra Pradesh, Inde



Introduction

Le sorgho, *Sorghum bicolor* (L.) Moench., est largement cultivé et appartient à la famille des Poacacées. Il est considéré comme étant l'une des cultures céréalières les plus importantes au monde. Il existe environ 30 espèces de sorgho. *S. bicolor* est cultivé pour son grain et pour servir de fourrage, tandis que *S. halepense* (L.) Pers. (Johnson grass) et *S. prostratum* (Kunth) Hitchc. sont cultivés uniquement comme fourrage. Les parents sauvages

du sorgho comprennent *S. bicolor* subsp. *verticilliflorum* (Steud.) de Wet ex Wiersema & J. Dahlb. (sorgho sauvage commun ; synonyme : *S. arundinaceum* (Desv.) Stapf), *Sorghum purpureosericeum* (Hochst. ex A. Rich.) Asch. & Schweinf. et *Sorghum versicolor* (Andersson).

Le sorgho occupe une part importante de l'alimentation de nombreuses populations du monde. On le consomme principalement sous forme de galette ou de bouillie. Il est également utilisé comme culture fourragère pour l'alimentation animale (ICRISAT 2008). Quant au sorgho doux, il est cultivé pour la production de sirop de sorgho.

Le sorgho est une graminée extrêmement tolérante à la sécheresse, ce qui en fait un excellent choix pour les régions semi arides et sèches. La plupart des cultivars sont annuels, bien que certains soient vivaces. Les tiges de sorgho peuvent atteindre plus de 4 m de haut et comportent de petites graines de 3-4 mm de diamètre. Ils poussent généralement en massifs. La taille et la forme de l'inflorescence varient énormément, allant de branches lâches tombantes à une forme ovale compacte (IBPGR et ICRISAT 1993).

Bien qu'il soit majoritairement autogame, la protogynie peut provoquer au moins 5 % d'allogamie (Purseglove 1972). L'intégrité génétique des accessions de sorgho est donc maintenue par autofécondation.

Choix de l'environnement et de la saison de plantation

Conditions climatiques

- Le sorgho est une plante de jour court. La plupart des variétés nécessitent des températures élevées pour une bonne croissance.

Le sorgho peut être classifié en trois groupes, selon l'adaptation à la température et à la lumière du jour :

- Les sorghos tropicaux (haute altitude), tolérants à la fraîcheur, poussent et se reproduisent à des températures relativement basses, en particulier des températures nocturnes faibles. Ils apparaissent en moyenne montagne dans les tropiques et sont sensibles à la photopériode.
- Les sorghos tempérés sont relativement insensibles à la photopériode et tolèrent des conditions froides au début et à la fin de la saison de croissance, mais pas pendant la floraison. Ils sont adaptés à des journées chaudes ou très chaudes avec des nuits fraîches.
- Les sorghos tropicaux des basses terres sont adaptés à des journées relativement chaudes et des nuits chaudes, tout au long de la saison de croissance. Ils sont sensibles à la photopériode.

La régénération doit être planifiée selon le type de sorgho et l'environnement courant.

Préparation à la régénération

Quand régénérer

- Lorsque les stocks de semences pèsent moins de 50g.
- Lorsque le pourcentage de germination descend en dessous de 75%.
- Si le pourcentage de semences infectées par un ou plusieurs des champignons suivants est supérieur à 25 % : *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Macrophomina*, *Penicillium*, *Phoma* and *Rhizopus* spp.

Echantillon de semence

- Le sorgho est propagé par semences. Afin de maintenir l'intégrité génétique, utiliser, autant que possible, les semences provenant de la source originale.
- Il faut au moins 50 plantes pour la régénération, et plus de préférence.
- Il faut environ 8-15 g de semences (selon la taille des semences) pour régénérer les accessions.
- Pour chaque accession, préparer un paquet de semences pour l'ensemencement de chaque rangée.
- Marquer les paquets du numéro d'identification et du numéro de rangée et les disposer selon l'agencement du champ.

Choix du champ et préparation

Le sorgho peut être cultivé sur une large gamme de sols, mais les vertisols (terres noires) sont les meilleurs pour la régénération. Le pH du sol doit se situer entre 5,5 et 8,5 et la plante peut tolérer de la salinité, de l'alcalinité et un mauvais drainage.

- Choisir des champs dans lesquels le sorgho n'a pas été cultivé l'année précédente.
- Choisir un champ bien drainé et exempt de mauvaises herbes au moment de l'ensemencement, pour s'assurer que la terre ait une bonne réserve d'humidité.

- Préparer le terrain pour qu'il ait une structure fine, en le labourant profondément puis en le hersant trois ou quatre fois.
- Nivelier le champ et façonner des tertres espacés de 75 cm. Ceci facilite une meilleure installation des plantules et un meilleur positionnement de la plante.

Méthode de régénération

Disposition des plantations, densité et distance

- Diviser le champ en lots, en laissant des sentiers de 1 m entre ces derniers. La largeur des lots peut varier entre 3 et 9 m, selon la taille du champ.
- Marquer les rangées sur chaque lot selon un espacement de 75 cm et perpendiculairement à la longueur du champ. On obtient des rangées de 3-9 m de long, selon la largeur du lot.
- S'assurer d'une distance minimale de 3 m entre les différentes accessions.

Méthode de plantation

- Attribuer des numéros de rangée selon un motif en serpenteau (c'est-à-dire de gauche à droite dans la première rangée, puis de droite à gauche dans la deuxième rangée ou vice versa).
- Si l'on plante un grand nombre d'accessions, semer mécaniquement à l'aide d'un plantoir à quatre cônes monté sur un tracteur. Sinon, planter à la main.

Étiquetage

- Marquer chaque accession à l'aide d'une étiquette attachée à un piquet, à hauteur du genou.
- Utiliser du papier robuste pour que les étiquettes résistent aux intempéries.

Gestion des cultures

Lorsque des nombres importants d'accessions doivent être régénérés en même temps et que l'isolement n'est pas possible, l'intégrité génétique des accessions de sorgho est maintenue par autofécondation.

- Enlever les feuilles étendard des panicules émergentes.
- Avant l'anthèse, recouvrir les panicules à l'aide de sachets en papier bien étiquetés et mesurant 10 x 5 x 37 cm (photo 2).
- Agraffer ou utiliser un trombone pour maintenir ensemble les coins des sachets, afin qu'ils ne soient pas soufflés de la panicule.
- Enlever les sachets après 21 jours (c'est-à-dire au stade pâteux) et les attacher autour des pédoncules pour identifier les panicules autofécondées lors de récolte.

Fertilisation

- Appliquer les engrais selon les résultats des tests effectués sur le sol. En l'absence de test de sol approprié, appliquer de l'azote et du phosphore à raison de 40 kg/ha chacun. Si la potasse est requise, l'appliquer à raison de 35 kg/ha.
- Au moment de l'ensemencement, appliquer l'engrais le long des rangées, dans des sillons de 5 cm de profondeur et situés à 5 cm de la graine. Pour une deuxième dose, appliquer de l'azote entre les rangées, à un taux de 40-60 kg/ha et 30 jours après la plantation.

Eclaircissage

- Eclaircir les plantules lorsqu'elles sont âgées 2 semaines, afin de maintenir une distance de 10-15 cm entre les plantes. Il faut au moins 90 plantes par accession.

Gestion des mauvaises herbes

- Appliquer un herbicide de pré émergence. Labourer les entre-lignes à deux reprises lors des stades précoces de croissance de la culture et désherber à la main aux stades ultérieurs, si nécessaire.
- Eliminer les non-conformités et les plantes poussant en dehors de la rangée.

Irrigation

- Si la terre est sèche, irriguer après l'ensemencement pour éviter le flétrissement des feuilles à tous les stades de la croissance de la culture et de pourvoir une terre humide 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 et qu'ils recommandent les mesures de contrôle appropriées.

- Les maladies principales du sorgho sont : L'antracnose (*Colletotrichum graminicolum*), la brûlure des feuilles (*Helminthosporium turcicum*), le mildiou duvetueux, le miellat (*Sclerospora sorghi*) et le charbon (*Sphacelotheca* spp.)
- Les insectes nuisibles principaux sont la mouche des pousses de sorgho et le borer des tiges (*Chilo partellus*)
- Les cultures de sorgho peuvent aussi être ravagées par les oiseaux.

Suivi de l'identité de l'accession

Comparaisons avec les données morphologiques

Comparer les traits suivants parmi les données de caractérisation :

- Etirement de la panicule
- Compacité et forme de la panicule
- Couleur de la glumelle
- Couverture de la glumelle (race)
- Couleur du grain

Récolte

- Repérer la maturité de la semence par la formation d'une couche noire sur les graines. La maturité physiologique est indiquée par une tache noire située sur le péricarpe et vraisemblablement associée à la formation de la couche noire. Afin d'obtenir une longévité maximale, le meilleur moment pour récolter les semences se situe 7 semaines avant l'anthèse.
- Récolter et battre les semences à la main. Les petites batteuses de précision peuvent aussi être utilisées avec succès, à condition que l'équipement soit soigneusement nettoyé entre les accessions.

- Réunir les semences d'au moins 50 plantes autofécondées, afin de maintenir l'accession.
- Couper les panicules à l'aide de sécateurs, juste en dessous de la base (choisir uniquement les panicules autofécondées – en prendre une de chaque plante, identifiée par une feuille étendard attachée au sachet d'autofécondation enserrant les pédoncules).
- Recueillir les panicules de chaque rangée dans un sac en jute bien étiqueté (marquer l'intérieur aussi bien que l'extérieur à l'aide des numéros d'accession et de rangée).

Gestion de l'après récolte

- Faire sécher les panicules à l'ombre pendant une semaine, jusqu'à ce que le taux d'humidité soit réduit à 12 % (l'idéal pour un battage manuel).
- Battre les panicules individuelles en les tapant légèrement et débarrasser les semences des débris en les vannant.
- Recueillir des quantités égales de semences à partir de chaque panicule/plante et les réunir pour reconstituer l'accession originale.
- Éviter les débordements et la contamination des accessions pendant le battage et lors des manipulations ultérieures.
- Contrôler l'identité de l'accession à l'aide des caractéristiques des semences (voir ci-dessous). Envoyer un échantillon représentatif à des fins d'observations portant sur les caractéristiques des semences ainsi que pour les tests de viabilité et de santé des semences. Rejeter les échantillons comportant un pourcentage élevé d'infection et les mettre en liste pour la prochaine régénération.
- Éviter le traitement chimique des semences destinées au stockage. Rassembler les semences dans un sachet en tissu de mousseline étiqueté, en vue du séchage ultérieur. Celui-ci devra être effectué de préférence à une température et une humidité relatives plus basses (20-25 °C et environ 30-40 % d'humidité relative).
- Maintenir les semences dans ces conditions jusqu'à ce que le taux d'humidité atteigne 8-9 % (pour une conservation à moyen et long terme). Pour une conservation à long terme, faire sécher les semences jusqu'à un taux d'humidité de 5-7 %, sous ventilation forcée, dans un séchoir à graines maintenu à 15 °C et 15-20 % d'humidité relative.
- Si l'on ne dispose pas d'une chambre de séchage ni de la ventilation forcée, faire sécher les graines à l'aide de gel de silice ou d'un autre desséchant approprié, jusqu'à ce que le taux d'humidité atteigne 5-7 %.
- Conditionner les semences dans des conteneurs imperméables à l'humidité (bouteilles en plastique ou feuilles d'aluminium) en vue de leur conservation et de leur distribution.
- Déplacer les semences vers une zone de stockage à court terme.

Régénération du sorgho sauvage

Cultiver les espèces sauvages dans une région isolée pour éviter toute exogamie possible avec les germoplasmes d'espèces apparentées ou l'introduction de mauvaises herbes. Cultiver les espèces invasives ou de type mauvaise herbe telles que *S. propinquum* et *S. halepense* en serre et sous une gestion prudente.

- Pour les cultures au champ, préparer de grands lits de 1,5 m de large et 6 m de long. Pour une culture en serre, utiliser des pots de 30 cm de diamètre remplis d'un mélange de 3 parts de terre noire, 2 parts de sable et 1 part de fumier fermier.
- Faire germer les espèces sauvages dans des gobelets en papier et les transplanter au champ en respectant un espacement de 20 cm ou bien dans des pots en serre.
- Suivre les mêmes pratiques agronomiques culturales que celles recommandées pour le sorgho.
- Recouvrir les panicules par des sachets de papier parchemin, avant l'émergence des stigmates et afin d'empêcher l'exogamie.
- Récolter individuellement les panicules au fur et à mesure qu'elles mûrissent, c'est-à-dire avant l'égrenage.
- Recueillir les semences de chaque plante dans un sachet en toile de mousseline étiqueté.
- Faire sécher à l'ombre les semences contenues dans les sachets en toile et les nettoyer en les soufflant ou en les vannant légèrement.
- Prélever des quantités égales de semences à partir de chaque plante et reconstituer l'accession en vue d'un séchage supplémentaire et du stockage ultérieur.

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
- Origine des semences
- 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
- 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 récoltés
- 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

- IBPGR et ICRISAT. 1993. Descriptors for sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench.]. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, Inde.
- ICRISAT. 2008. Sorghum. Disponible sur : <http://www.icrisat.org/sorghum/sorghum.htm>.
Visité le : 6 octobre 2008.
- Kameswara Rao N, Sastry DVSSR. 1998. Seed quality considerations in germplasm regeneration. In: Engles JMM, Ramanatha Rao R, éditeurs. Regeneration of Seed Crops and their Wild Relatives, Proceedings of a Consultation of a Meeting, 4–7 December 1995. ICRISAT, Hyderabad, Inde. pp. 144–149.
- Purseglove JW. 1972. *Sorghum bicolor* (L.) Moench. In: Tropical Crops. Monocotyledons. Longman Group Limited, London. pp. 261–287.
- Rao NK, Bramel PJ. 2000. Manual of Genebank Operations and Procedures. Technical Manual no. 6. ICRISAT, Patancheru, Inde.

Remerciements

Ces directives ont été évaluées par Kameswara Rao, de l'*International Center for Biosaline Agriculture* (ICBA), à Dubai, aux Emirats Arabes Unis.

Comment citer correctement cet ouvrage

Upadhyaya H.D., Gopal Reddy V. and Sastry D.V.S.S.R. 2008. Directives pour la régénération: sorgho. 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. 9 pp.



1



2

1 Sorghum (*Sorghum bicolor*) plant.
ICRISAT

2 Sorghum panicles covered with paper bags prior to anthesis.
ICRISAT

