



Guías para la regeneración de germoplasma

Guandul

HD Upadhyaya, KN Reddy y DVSSR Sastry

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



Introducción

El guandul (*Cajanus cajan* (L.) Millsp., syn. *Cajanus indicus*) pertenece a la familia de las Fabaceae y tiene muchos parientes silvestres, entre ellos: *Cajanus scarabaeoides* (L.) Thouars, *C. sericeus* (Benth. ex Baker) Maesen, *C. acutifolius* (F. Muell.) Maesen, *C. albicans* (Wight & Arn.) Maesen, *Rhynchosia aurea*, *R. bracteata* Benth. ex Bak y *Flemingia bracteata* (Roxb.) Wight (van der Maesen 1985). La planta es erecta, anual o semiperenne, y alcanza una altura

entre 1 y 3 m. Es un arbusto tosco de enraizamiento profundo, lo cual le permite tener una amplia adaptabilidad, incluso en suelos semiáridos. Tiene hojas trifoliadas, agudamente lanceoladas y flores amarillas o flores rojas y amarillas. Las vainas son verdes y puntiagudas, con un ligero moteado rojizo. Se producen varias vainas en racimos en un tallo erecto.

Los insectos, especialmente las abejas del género *Megaliche*, facilitan la polinización cruzada del guandul. La tasa de exogamia oscila entre 0 y 40%, dependiendo del genotipo y de la población de los insectos polinizadores (van der Maesen 1985). Por tanto, hay que tener precauciones durante la regeneración para excluir la polinización cruzada y preservar la integridad genética de las accesiones de germoplasma.

Selección del ambiente y la época de siembra

Condiciones climáticas

- El guandul se puede cultivar en un amplio rango de climas
- Las regiones de baja precipitación y humedad relativa baja durante la etapa de maduración de la semilla y de la madurez fisiológica favorecen este cultivo.

Época de siembra

- El guandul es una especie de días cortos que florece precozmente cuando los días son cortos. El cultivo se ve favorecido por días de 11 a 11.5 horas luz (Gooding 1962) y temperaturas entre los 22 y los 30°C (Whiteman et al. 1985).

Preparación para la regeneración

Cuándo regenerar

- Cuando se tengan <50 g de semilla
- Cuando la germinación descienda por debajo del 75%
- Cuando más del 25% de las semillas estén infectadas con uno o más hongos, como *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Macrophomina*, *Penicillium*, *Phoma* o *Rhizopus* spp. (Rao y Bramel 2000).

Tamaño de la muestra

- En lo posible, para mantener la integridad genética, use una muestra de semilla de la fuente original
- Se requiere un mínimo de 189 plantas para la regeneración
- Se requieren aproximadamente 23 g de semilla para regenerar cada accesión
- Trate la semilla con un fungicida efectivo para controlar los hongos transmitidos por la semilla
- Para cada una de las accesiones, prepare un paquete de semilla para sembrar en cada hilera
- Rotule los paquetes con el número de identificación y el número de hilera y organícelos de acuerdo con la distribución espacial de la parcela.

Selección y preparación del campo

- Seleccione parcelas donde no se haya sembrado guandul en los últimos 2 años para reducir el riesgo de enfermedades
- El guandul se ve favorecido por los Alfisoles (suelos rojos) o Vertisoles (suelos negros).
- El guandul es susceptible al encharcamiento, la salinidad y la acidez del suelo. Seleccione parcelas con buen drenaje, baja salinidad y un pH entre 5 y 8.5
- Prepare la tierra arando dos veces a una profundidad de 15 a 20 cm, seguido por tres o cuatro pases de rastrillo
- Are dos veces, a una profundidad de 15 a 20 cm, y luego pase tres o cuatro veces el rastrillo para obtener un suelo nivelado y ligeramente friable
- Construya caballones a 75 cm de distancia entre sí

Método de regeneración

Control de la polinización

- Para mantener la integridad genética de las accesiones, se debe prevenir la polinización cruzada que facilitan las abejas del género *Megaliche*
- Cubra las plantas con bolsas de muselina o cultive las accesiones en jaulas a prueba de insectos para evitar la polinización cruzada. El uso de jaulas puede resultar menos costoso (Reddy *et al.* 2006).

Distribución espacial de las parcelas, y densidad y distancia de siembra

- Divida el lote en parcelas, dejando 1 m de camino libre entre parcelas. Las parcelas pueden ser de 3 a 9 m de ancho, dependiendo del tamaño del lote
- En cada parcela, marque las hileras a una distancia de 75 cm y perpendiculares a la longitud del lote, para obtener hileras de 3 a 9 m de largo, dependiendo del ancho escogido para la parcela
- Asigne números a las hileras siguiendo un patrón en serpentina (es decir, siembre de izquierda a derecha en la primera hilera, devolviéndose de derecha a izquierda en la segunda hilera, y así sucesivamente)

Método de siembra

- Construya montículos para facilitar el drenaje, las operaciones de campo y la disponibilidad de humedad en el suelo
- Siembre la semilla sobre los montículos, los cuales deben tener una distancia de 25 cm entre sí
- Siembre mecánica o manualmente, colocando dos o tres semillas por montículo a una profundidad de 4 a 5 cm

Rotulación

- Rotule cada accesión con una etiqueta amarrada a una estaca de aproximadamente 1 m de alto
- Las etiquetas deben ser de un material resistente a la intemperie.

Manejo del cultivo

Control de malezas

- Aplique un herbicida de acción preemergente para controlar las malezas
- De 20 a 25 días después de la siembra, are entre hileras para controlar las malezas y reducir el costo de hacerlo manualmente. Repita el procedimiento de 45 a 50 días después de la siembra.
- Desmalece manualmente de dos a tres veces durante el ciclo de cultivo, dependiendo de la cantidad de malezas
- El control de malezas es de mucha importancia a los 30 a 40 días después de la siembra.

Riego

- Si es necesario, riegue después de la siembra
- Asegúrese de que el suelo tenga un contenido de humedad adecuado durante la floración.

Fertilización

- En lo posible, realice un análisis de suelo para determinar los requerimientos de fertilización
- Aplique fertilizantes y estiércol de acuerdo con las recomendaciones
- Generalmente se aplica una dosis basal de fosfato diamónico de 100 kg/ha.

Raleo

- Ralee para que no queden sino dos plantas por montículo, a los 15 días después de la siembra. En total se deben tener 180 plantas de cada accesión.

Plagas y enfermedades comunes

Contacte expertos en sanidad vegetal para que identifiquen los síntomas de plagas y enfermedades, y recomienden las medidas de control apropiadas. Algunas de las principales plagas y enfermedades del guandul son:

- Marchitamiento (*Fusarium udum*): ocasiona la pérdida de turgencia de las hojas y clorosis leve, y los vasos del xilema desde el sistema radicular hasta el tallo se van tornando de color marrón
- Virus del mosaico de la esterilidad del guandul (*Pigeonpea sterility mosaic virus*, PPSMV) transmitido por ácaros: las plantas enfermas se tornan de color verde pálido, con abundante follaje, y no tienen ni flores ni vainas
- El gusano verde de la cápsula (*Helicoverpa armigera*), la mosca asiática (*Melanagromyza obtusa*) y la Maruca de las vainas (*Maruca testulalis*) se alimentan de flores, vainas y semillas y generan inmensas pérdidas

Control de plagas y enfermedades

- Las enfermedades transmitidas por el suelo se pueden controlar solarizando el suelo (cubriendo la parcela con polietileno) y rotando cultivos (Rao y Bramel 2000)
- Asperje un acaricida apropiado dos o tres veces para controlar el virus del mosaico de la esterilidad del guandul
- La aplicación de insecticida y fungicidas apropiados puede controlar plagas y enfermedades que afectan el cultivo.

Cosecha

- Coseche cuando las vainas estén secas. Esto se puede verificar agitándolas y si suenan como una maraca están secas
- Rotule claramente las bolsas y los paquetes
- Mantenga las bolsas de una parcela (de una accesión) juntas dentro de un costal rotulado, el cual se emplea para el secado de la semilla
- No coseche las plantas enfermas.

Manejo poscosecha

- Después de 2 a 3 días de secado a la sombra (cuando el contenido de humedad esté alrededor del 12%), trille las vainas golpeándolas suavemente con un mazo de madera
- Durante la trilla, evite que las semillas se rieguen o se mezclen con las de otras accesiones
- Si se tienen muy pocas vainas, retire las semillas manualmente

- Retire los desechos soplando la semilla al viento
- Colecte cantidades iguales de semilla de cada planta en una bolsa de muselina, debidamente rotulada, para reconstituir la accesión y continuar secándola (preferiblemente a una temperatura y humedad relativa más bajas)
- Use las características de la semilla para verificar la identidad de la accesión
- Envíe una muestra representativa de la semilla para que le realicen las pruebas de sanidad y de viabilidad inicial
- Rechace las muestras si más del 25% de la semilla está infectada con hongos transmitidos por la semilla o si la viabilidad es inferior al 75%. La regeneración de las accesiones rechazadas se debe programar para la siguiente época de cultivo
- Seque las semillas hasta que su contenido de humedad esté entre el 8 y el 9% para conservación a mediano plazo
- Para conservación a largo plazo, seque las semillas hasta que su contenido de humedad esté entre el 5 y el 7% usando ventilación forzada en una cámara a 15°C y humedad relativa entre el 15 y el 20%
- Si no se tiene cámara de secado y ventilación forzada, seque las semillas hasta que su contenido de humedad esté entre el 5 y el 7% usando gel de sílice u otro desecante apropiado
- Empaque la semilla en recipientes impermeables (botellas plásticas, recipientes de aluminio, paquetes de lámina de aluminio) para su conservación y distribución
- Evite aplicar productos químicos a semilla que se vaya a conservar.

Regeneración de guandul silvestre

Cuidado de las plántulas

- Utilice vasos plásticos o de papel, o macetas pequeñas (10 x 10 cm con un orificio en el fondo), con una mezcla pasteurizada de 3 partes de suelo y 1 parte de estiércol
- Escarifique la semilla haciendo un corte pequeño en la testa para mejorar la absorción de agua y la germinación
- Aplique un fungicida a las semillas para controlar las enfermedades transmitidas por la semilla
- Coloque de dos a cuatro semillas en cada maceta a una profundidad de más o menos 3 cm
- Riegue las macetas todos los días usando regaderas metálicas (Rao y Bramel 2000).

Transplante

- Use macetas grandes (30 x 30 cm) con una mezcla pasteurizada de suelo y estiércol (3:1) para las hierbas rastreras como *C. platycarpus*, *C. scarabaeoides* y *Rhyncosia* spp. Transplante a un banco de germoplasma en el campo las especies arbustivas o rastreras perennes como *C. albicans*, *C. crassus*, *C. goensis*, *C. heynei* y *C. mollis*
- Transplante las plántulas cuando tengan de tres a cuatro hojas o tengan una altura de planta entre los 2 y los 5 cm
- Transplante las plántulas a las macetas o al campo, según sea apropiado, al final de la tarde y riéguelas
- Coloque las macetas recién sembradas a la sombra durante 2 días y mantenga húmedo el suelo

- Si se ha transplantado al campo, siembre en hileras de 4 m de largo a una distancia de por lo menos 25 cm entre plantas. Mantenga la parcela bajo sombra durante 2 días.
- El tamaño mínimo de la muestra debe ser de 8 a 10 plantas por accesión
- Utilice estacas o tutores de bambú para las especies trepadoras como *C. albicans*, *C. crassus*, *C. goensis*, *C. heynei* y *C. mollis* (Rao y Bramel 2000).

Todos los demás procedimientos son los mismos recomendados para el guandul cultivado.

Monitoreo de la identidad de la accesión

Compare cada accesión con los siguientes descriptores registrados previamente para la accesión:

- Hábito de crecimiento
- Patrón de floración
- Color de la flor
- Color principal de la semilla

Verifique la identidad de la accesión y ralee las plantas que sean mezclas genuinas.

Registro de la información durante la regeneración

Colecte la siguiente información durante la regeneración y regístrela en el centro de documentación del banco de germoplasma:

- Nombre y datos georreferenciados o mapa del sitio donde se realizó la regeneración
- Nombre del colaborador
- Número de referencia del campo/la parcela/el vivero/el invernadero
- Número de la accesión: identificación de la población
- Fuente de la semilla
- Referencias de la multiplicación o la regeneración previas
- Fecha y densidad de siembra
- Distribución espacial de las parcelas en el campo
- Detalles sobre el manejo de campo (riego; fertilización; control de malezas, plagas y enfermedades; estreses registrados y otras prácticas)
- Condiciones ambientales del sitio de regeneración (altitud, precipitación, tipo de suelo, otras características)
- Emergencia en el campo o invernadero (número de plantas germinadas)
- Número de plantas establecidas
- Número de días desde la siembra hasta la floración
- Sistema de reproducción
- Método de polinización controlada usado (método, número de plantas polinizadas)
- Fecha y método de cosecha
- Número de plantas cosechadas
- Cantidad de semilla cosechada
- Evaluación agronómica; características agromorfológicas
- Comparación con los materiales de referencia (registre todos los números de identificación o las referencias de todas las muestras usadas en esta parcela de regeneración)
- Poscosecha (describa los procedimientos relevantes) (Rao y Bramel 2000)

Referencias y lecturas adicionales

- Gooding HJ. 1962. The agronomic aspects of pigeonpeas. *Field Crops Abstracts* 15:1–5.
- Rao NK, Bramel PJ. 2000. *Manual of Genebank Operations and Procedures*. Technical Manual No. 6. ICRISAT, Patancheru, India.
- Reddy KN, Upadhyaya HD, Reddy LJ, Gowda CLL. 2006. Evaluation of pollination control methods for pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) germplasm regeneration. *International chickpea and pigeonpea Newsletter* 13:35–38.
- van der Maesen LJG. 1985. *Cajanus DC and Atylosia W.& A.* (Leguminosae). *Agricultural University Wageningen Papers* 85-4, 1985. 225pp. Agricultural University, Wageningen, Países Bajos.
- Whiteman PC, Byth DE y Wallis ES. 1985. Pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). En: Summerfield RJ, Roberts EH, editors. *Grain Legume Crops*. Collins Professional and Technical Books, Londres, Reino Unido. pp. 685–698.

Reconocimiento

El contenido científico de esta guía fue revisado por Kameswara Rao, International Center for Biosaline Agriculture (ICBA), Dubai, Emiratos Árabes Unidos.

Cómo citar esta publicación

Upadhyaya H.D., Reddy K.N. and Sastry D.V.S.S.R. 2008. Guías para la regeneración de germoplasma: guandul. En: 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 El guandul en el campo.
ICRISAT

