

SORGO

Sorghum bicolor (Linn.) Moench

Gramineae

En Costa Rica, el grano del sorgo se utiliza principalmente para hacer concentrados para animales; sin embargo tiene importantes usos potenciales para la fabricación de alcohol y para el consumo humano.

CLIMA Y SUELOS

El sorgo es un cultivo tolerante a la **sequía**.

Se desarrolla bien en condiciones de clima cálido y con lluvias moderadas bien distribuidas. Requiere entre 450 a 500 mm de agua durante su ciclo y el ámbito de precipitación óptima está entre 600 a 750 mm por año.

La temperatura óptima es de 26 a 27°C, aunque su rango de adaptabilidad oscila entre 20 y 30°C.

Puede crecer desde los 0 a los 1.500 msnm pero la mejor altura para su cultivo está entre 0 y 800 m.

El sorgo puede ser cultivado en una amplia gama de **suelos**, desde arenoso hasta arcillosos. Los mejores resultados se obtienen en terrenos de textura franca, bien drenados y libres de inundaciones ya que condiciones demasiado húmedas afectan el desarrollo.

Crece bien en suelos cuyo pH oscila entre 5,5 y 8,5; sin embargo, el pH ideal está entre 5,5 y 6,5.

ZONAS DE CULTIVO Y EPOCA DE SIEMBRA

Región Central: Orotina, Aguirre, Parrita. En Aguirre y Parrita, la siembra se realiza en el mes de **noviembre** y en el resto de la zona del **1 al 21 de diciembre**.

Región Chorotega: Guanacaste. En esta zona el sorgo se cultiva en dos épocas diferentes; la siembra invernal se realiza durante el mes de **mayo** y la veranera entre la última semana de **agosto** y la tercera del mes de **setiembre**.

Región Brunca: Corredores, Osa, Puerto Jiménez. La siembra se hace en el mes de **diciembre**, para que la cosecha coincida con la época más seca del año en la zona.

Región Huetar: Limón. Igual que para la Región Brunca.

CULTIVO

VARIEDADES

Los híbridos recomendados para la siembra comercial y algunas de sus características se presentan en el cuadro S 1.

Cuadro S 1. Híbridos de sorgo recomendados para Costa Rica y sus características agronómicas.

Híbridos	Días de floración	Altura de	Color del grano	Tipo de panoja	Época de siembra	Tolerancia a foliares	Enfermedad panoja
----------	-------------------	-----------	-----------------	----------------	------------------	-----------------------	-------------------

		planta					
P-8244	54	150	anaranjado	semicerrada	veranera	tolerante	susceptible
P-8225	55	2130	anaranjado	semicerrada	veranera	tolerante	susceptible
G-522 Dr	54	135	anaranjado	semicerrada	veranera	tolerante	susceptible
Topaz	54	140	anaranjado	semicerrada	veranera	tolerante	susceptible
DK-64	54	150	anaranjado	semicerrada	veranera	tolerante	susceptible
Oroxtra	56	130	anaranjado	semicerrada	veranera	tolerante	susceptible
Savanna-5	56	170	rojo	cerrada	inverniz	tolerante	susceptible
B-815	54	150	café	semiabierta	inverniz	tolerante	susceptible
Br 48	56	160	rjo	cerrada	inverniz	tolerante	susceptible
Litoral-5	57	180	café	semiabierta	inverniz	tolerante	susceptible
Litoral-4	57	170	café	semiabierta	inverniz	tolerante	susceptible
B-816	57	160	café	semiabierta	inverniz	tolerante	susceptible

PREPARACION DEL SUELO

Este cultivo es fácilmente mecanizable en las zonas de cultivo del país.

La preparación adecuada del terreno es esencial para obtener una buena cosecha. Se recomienda arar a una profundidad de 10 a 20 cm de acuerdo al tipo de suelo, entre 22 a 30 días antes de la siembra ya que de esta forma se controlan insectos y malezas. De acuerdo a las características del terreno, se recomienda hacer dos o tres pasadas de rastra, haciendo la última un día antes de plantar.

SIEMBRA

Se debe procurar establecer el cultivo en la **época de siembra recomendada** para evitar los excesos o deficiencias de agua durante el crecimiento y desarrollo de las plantas.

La siembra se hace a **chorro seguido** con sembradora mecánica, colocando la semilla entre 1 y 3 cm de profundidad.

La **distancia** entre hileras puede ser de 18, 36, 54 ó 72 cm, dependiendo del equipo disponible y de la densidad de siembra a utilizar. En general, para la **época inverniz** se recomiendan distancias no menores a 36 cm entre hileras y para la siembra con **riego por gravedad**, espaciamientos de 50 cm para facilitar el manejo.

La **densidad de siembra**, cuando se usan distancias de 18 y 36 cm, debe ser de 300.000 plantas/ha y para espaciamiento de 54 y 72 cm entre 200.000 a 250.000 plantas/ha. Las poblaciones más altas se recomiendan cuando se tienen condiciones adecuadas de humedad.

Para decidir la cantidad de semilla a usar de acuerdo a las densidades recomendadas, es necesario conocer el número de semillas/ha de semilla que tiene el material que se va a sembrar y el porcentaje de germinación, información que generalmente se incluye en las mismas bolsas de semilla; **esta cantidad es aproximadamente 12 kg/ha.**

MANEJO DE LA PLANTACION

Fertilización

Antes de decidir la cantidad de fertilizante a aplicar es conveniente tener un análisis del suelo de la finca, el cual puede ser realizado en el **Laboratorio de Suelos del MAG**, que le indicará el contenido de nutrimentos del suelo y la cantidad de fertilizante recomendada.

Una recomendación muy general es de 90-60-30 kg/ha de N, P y K respectivamente. Si se utiliza

abono de la fórmula 10-30-10 se deben aplicar 184 kg/ha de fertilizante a la siembra y 174 kg de urea ó 242 kg de nitrato de amonio ó 372 kg de sulfato de amonio por hectárea, 22 días después de la emergencia.

Combate de malezas

Como las plántulas de sorgo son débiles y crecen muy lentamente durante las primeras semanas después de la germinación, el efecto de la competencia con malezas durante las primeras 3 ó 4 semanas después de la emergencia puede ser devastador. Es el período en que debe mantenerse limpio el cultivo.

El combate de malezas en sorgo puede hacerse en forma mecánica o en forma química, pero esta última es la más eficiente y oportuna para mantener una siembra limpia y a bajo costo. Si se hace en forma mecánica, dos deshierbas con implementos manuales o cultivadoras son suficientes para eliminar las malezas.

Para el combate químico, en el cuadro S 2. se presentan los principales productos recomendados, dosis, época de aplicación y malezas que combaten.

Cuadro S 2. Herbicidas para el combate de malezas en sorgo

Nombre genérico	Nombre comercial	Dosis kg/ha	Época de aplicación	Malezas que afectan	Observaciones
atrazina	Atranex 500 FW	1-0,1	preemergencia y poseemergencia temprana	Mayoría de pastos y de hoja ancha y antes que las malezas tengan 10 cm de altura.	Tiene un efecto residual 2 a 4 meses. Puede afectar leguminosas en rotación.
pendimentalina	Gesaprim 80 PM Atranex 500 FW	0,75-1	poseemergencia temprana,	Pastos y malezas de hoja ancha (zacate, indio, amaranto, verdolaga, etc).	No se debe aplicar antes de que el sorgo tenga 25 cm de altura.
2,4-D	Procal 500 FW Prowl 330 E	0,5	cuando el sorgo tenga de 3 a 4 hojas.	Hoja ancha	No se debe aplicar después de que el cultivo tenga más de 25 cm.
bentazon	2,4-D	0,5-1	poseemergencia, cuando el sorgo tenga entre 10 y 25 cm de altura.		
bentazon y MCPA	Basagran	0,5-1	poseemergencia	Hoja ancha y ciperáceas.	Aplicarlo cuando el sorgo tenga más de 38 cm de
metolaclor	Basagran	1,5-2		Hoja ancha y ciperáceas.	

/Ceyometrinil alaclor (flurazole)	M 60	2,0-2,5	pre siembra incorporado	Gramíneas	longitud.
Mezcla de pendimentalina con atrazina	Dual	0,75 + 1	pre siembra incorporado	ciperáceas	
Mezcla de atrazina con 2,4-D	Lazo		posemergencia	Gramíneas ciperáceas	
	Prowl + Gesaprim	1 + 1	posemergencia cuando el sorgo tenga entre 10 y 25 cm de altura	Gramíneas y algunas de hoja ancha	Aplicar cuando el sorgo tenga 3 ó 4 hojas
				Mayoría de pastos y hoja ancha	

ia ingrediente activo

PLAGAS DEL SORGO

Insectos dañinos y su combate

Jobotos

Phyllophaga sp.

(Coleoptera: Scarabaeidae)

Atacan las raíces y la partes del tallo bajo el suelo; las plantas puede morir o quedar severamente atrofiados, volcadas o ambas cosas.

Además de las prácticas culturales recomendadas al final, es muy importante la aplicación de un insecticida para granulado durante el proceso de siembra.

Gusano cogollero

Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)

(Lepidoptera: Noctuidae)

Los jóvenes larvas roen las hojas dejando sólo una de las epidermis, por lo que la zona dañada adquiere una apariencia traslúcida. A medida que la hoja crece, se notan perforaciones en toda la superficie producidas por las larvas que permanecen ocultas dentro del cogollo. El daño más severo lo pueden causar durante la etapa inicial de crecimiento y a que la diferenciación de la panoja ocurre a los veintiocho días, etapa en que debe combatirse.

Vaquitas

Diabrotica spp.

(Coleoptera: Crysomelidae)

Los adultos se alimentan del follaje y dejan hoyos más o menos circulares. Las larvas, que viven en el suelo, se alimentan de las raíces ocasionando el debilitamiento de las plantas. Esta plaga se presenta con poca frecuencia.

Perforador menor del tallo

Elasmopalpus lignosellus

(Lepidoptera: Piralidae)

La larva de este insecto perfora el tallo cuando empieza a brotar, penetrando hasta causar la muerte del brote. Una sola larva que puede perforar varios tallos ya que es de comportamiento migratorio.

Es muy importante prevenir el ataque de esta plaga mediante el uso de insecticidas aplicados en la siembra y poniendo en práctica las medidas de combate cultural indicadas posteriormente.

Gusano telarañero

Celama sorghiella

(Lepidoptera: Noctuidae)

Las larvas se alimentan del grano de sorgo en maduración; consumen su contenido y dejan la cáscara exterior intacta; después producen telarañas de filamentos sedosos que permanecen sobre o dentro de la

panoja. Aquellas panículas que son severamente afectadas pueden aparecer cubiertas completamente con la telaraña.

Los métodos culturales para el combate de este insecto incluyen: el uso de variedades de sorgo con panoja abierta y la siembra temprana.

Mosquita del sorgo

Contarinia sorghicola

(Diptera: Cecidomyiidae)

Es la plaga del sorgo más importante en el mundo, así como en nuestro país y aparece cuando se inicia la floración del sorgo.

Las larvas se alimentan del interior del grano cuando se encuentra en estado lechoso, lo cual resulta en panojas con granos, parcial totalmente, vanos, de color café pajizo.

Antes de realizar el combate químico de la plaga, se deben hacer muestreos para determinar el nivel de infestación; si el nivel de infestación es alto, se recomienda la aplicación de insecticidas. Para mayor información, consulte a los especialistas en sorgo de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez.

Medidas de combate cultural contra los insectos que atacan al sorgo:

- buena preparación del terreno;
- adecuado control de malezas;
- uso de híbridos o variedades tolerantes o resistentes;
- destrucción de residuos de cosecha;
- rotación de cultivo.

En el cuadro S 3, aparecen los insecticidas que puede ser utilizados para el combate de los diferentes insectos.

ENFERMEDADES DEL SORGO Y SU COMBATE

La siembra de las **variedades recomendados en el cuadro S 1**, es la mejor medida de combate contra las enfermedades fungosas y bacterianas que atacan al sorgo por lo que el combate con fungicidas no se utiliza en este cultivo. A continuación se describen las enfermedades más importantes.

Mancha gris de la hoja

Cercospora sorghi

La lesión típica es rectangular (3 mm x 10 mm) localizada entre los haces vasculares; su color es rojizo o púrpura y cuando está esporulando, su centro toma una tonalidad blanca grisáceo dada por la masa de conidios y conidiófos del hongo. Las lesiones pueden juntarse hacia lo ancho o largo necrosando parte considerable del área foliar. La enfermedad se presenta a partir de la etapa de emergencia de la flor.

Las variedades recomendadas son resistentes a esta enfermedad.

Cuadro S 3. Insecticidas utilizados en el cultivo del sorgo

Insecto	Insecticidas		Dosis por ha	Observaciones
	Nombre genérico	Nombre comercial		
Cogollero	clorpirifos	Lorsban 4 E	1 l	Aplicar si la plantación es menor de 15 días y tiene 50% de infestación; - si tiene entre 20-40 días de edad y 70% de infestación; - si tiene más de 40 días y 15% de daño foliar en las 3 hojas superiores
	metamidofos	Monitor 600 Tamaron 600	1 l	
	acefate	Orthene		
	piretroide	Varios	0,31	
	mefosfolan	Cyrolane 250 E	1 l	
	phoxin	Volaton 2% G*	6-10 kg	
Gusano medidor	clorpirifos	Lorsban 4 E	0,75 l	Aplicar cuando se observa daño en las plantas.
	metamidofos	Monitor	0,75 l	
	acefate	Tamaron 600 E	0,75 l	
	mefosfolane	Orthene 50 PS	0,75 l	
	piretroides	Cyrolane 250 E	0,75 l	
	BMCP	varios	0,20 l	
	otros no tóxico	Bassa 50 E	0,75 l	
	Usar los mismos insecticidas que para gusano medidor			
Mosquita	Usar los mismos insecticidas que para gusano medidor			Aplicar cuando el 25% de la panojas estén florecidas en 50% y se encuentre un promedio de dos adultos por cada 5 panojas.
	Usar los mismos insecticidas que para gusano medidor			
Telarañeros	Usar los mismos insecticidas que para gusano medidor			Muestrear a partir del cuaje de los granos; si aparecen larvas, aplicar pero hasta el estado de leche o masa del grano. Aplicar solamente cuando haya decoloración en las hojas por altas poblaciones. Para las panojas reducir la dosis 25%
Áfidos		Metasystox R 50	1 l	Aplicar solamente cuando haya decoloración en las hojas por altas poblaciones. Para las panojas reducir la dosis 25%
	oxidimeton-metil metamidofos	Monitor		
Jobotos		Tamaron 600	1 l	Aplicar en mezcla con el fertilizante aplicado a la siembra o sobre la semilla.
		Lorsban 4 E	1 kg	
	clorpirifos	Orthene 50 PS		
	acefate	Lannate 2 L1 l	1 l	
	metomil	Perfektion 50 E	15 kg	
	dimetoato	Cytralane 5 G	20 kg	
	mefosfolan	Furadan 5% G	15 kg	
	carbofuran	Mocap 10 G	20 kg	
ethoprop	Counter 10 G	20 kg		
terbufos	Oftanol			
	isofenphos			

Antracnosis foliar***Colletotrichum graminicola***

Causa manchas elípticas o circulares de no más de 5 mm de diámetro con un centro pajizo y el margen entre púrpura y rojizo. Las lesiones tienen puntitos negros (acérvulos) cuando fructifican; en ambiente muy húmedos produce masas cremosas de esporas. Muchas lesiones llegan a unirse necrosando gran parte de la hoja; a veces ocurre infección en la vena central donde se forman lesiones alargadas, elípticas rojas o púrpuras donde se ven claramente acérvulos negros. La enfermedad ataca tallos, hojas y la panoja. En Costa Rica no se ha presentado pero es de importancia potencial.

La mejor forma de combate es mediante el uso de variedades con resistencia.

Mancha zonal de la hoja***Gloeocercospora sorghi* D. Bain y Edg.**

Sobre la lámina foliar se desarrollan manchas semicirculares o circulares de uno a 8 cm de diámetro, con bandas rojizas o púrpuras que se alternan con bandas pajizas que le imprimen a la mancha una apariencia concéntrica o zonada. En condiciones muy húmedas, sobre la lesión crece una masa rosácea de conidios o conidióforos; en lesiones maduras se pueden formar esclerosis negruzcos. En ciertas variedades, la enfermedad se expresa fuertemente a partir de los cuarenta días después de la siembra, pero no perjudica el rendimiento.

Roya***Puccinia purpurea* Cke.**

En plantas cercanas a la madurez, las hojas inferiores presentan en ambas caras, pústulas café rojizas que rompen la epidermis y liberan masas polvosas y rojizas de esporas. Las pústulas puede unirse secando gran parte de la hoja. Hojas con pústulas al tacto se sienten como lija. En casos, severos los pedúnculos de las panojas presentan lesiones en forma de rayotas formadas por la unión de pústulas.

Es una enfermedad propia de la siembra veranera, pero es poco observada.

Raya bacterial por xantomonas***Xanthomonas campestris* p.v. *holcicola***

En las hojas, principalmente en el envés, causa bandas estrechas de apariencia húmeda y traslúcida que se desarrollan a lo largo de la lámina y entre los haces vasculares, que conforme envejecen se tornan color rojizo opacas con centros pajizos. En ciertos casos, las bandas se ensanchan formando lesiones ovales o irregulares con centros rojizos y márgenes rojos. En la superficie de las lesiones se forman costras o escamas por el exudado bacterial.

Raya bacterial por pseudomonas***Pseudomonas andropogoni***

Ataca la lámina y la vaina foliar. Produce rayas intervenales de más de 40 cm de largo, color rojo, púrpura o pajizo, donde se pueden ver gotas de exudado bacterial que forman costras o escamas que puede ser disueltas o lavadas por la lluvia. Se diferencia de la raya causada por *Xanthomonas*, principalmente en que la raya no es humedad, a intervalos del largo de la raya no se producen ensanchamientos que forman lesiones ovales, no tiene centro pajizo y finalmente que es capaz de atacar la vaina de la hoja.

Pudrición roja del tallo y panoja***Colletotrichum graminicola***

En la superficie del tallo y sobre todo en el pedúnculo de la panoja se forman lesiones como chancros circulares. Un corte longitudinal de la porción de tallo o pedúnculo afectado, muestra una decoloración rojiza continua o discontinua a lo largo del entrenudo; si es discontinua, el internado ofrece una apariencia de jaspeado. Debe notarse que la sección del nudo raramente se decolora. La panoja luce momificada, acelera su madurez y los granos, si cuajan, pierden brillo. Los ataques en la base del tallo inducen al volcamiento de la planta.

Pudrición de la panoja por fusarium***Fusarium moniliforme***

En condiciones ambientales muy húmedas el hongo *Fusarium* ataca la panoja y mata las flores total o parcialmente. Un corte longitudinal desde la ramificación basal hasta el ápice de la panoja, muestra todos los tejidos rojizos o café incluyendo las ramificaciones y parte del pedúnculo. La panoja puede quebrarse y desgarrarse en su base.

Pudrición carbonosa del tall

Macrophomina phaseoli

Ver sintomatología descrita para maíz.

Complejo fungoso del grano

Fusarium semitectum, F. moniliforme
Curvularia lunata

Si se presentan periodos con alta humedad relativa en las etapas de llenado y maduración del grano, éste puede aparecer cubierto por una capa sedosa blanca o rosada formada por *Fusarium* o de color negro provocada por *Curvularia*.

El daño es generalmente externo, el grano puede llenar y su interior presenta color blanco almidonoso. La calidad del grano se deteriora y éste puede contaminarse con micotoxinas letales para aves y bovinos.

Medidas generales para el combate de las enfermedades del sorgo

- siembra de los híbridos recomendados, ya sea para la época de invierno o verano;
- uso de semilla tratada con fungicidas;
- distancias y densidades propias para la siembra invernal y veranera;
- control eficiente de malezas;
- control eficiente de insectos del follaje, tallo y panoja;
- fertilización no excesiva, sobre todo del nitrógeno;
- en cultivo bajo riego, mantener la humedad continua durante todo el período de llenado del grano;
- en cultivo de soca, procurar cortes parejos en el tallo;
- eliminar los rastrojos;
- rotación de cultivos.

COSECHA

La **cosecha** del sorgo puede hacerse cuando el grano alcanza la madurez fisiológica, aproximadamente noventa días después de la germinación. En este momento el grano tiene entre 25 y 30% de humedad; sin embargo, si no se cuenta con la infraestructura adecuada para el secado, lo más aconsejable es cosechar cuando el grano tiene entre 15 y 18% de humedad. Para esto se debe procurar hacer la siembra en la fecha recomendada, de tal forma que la cosecha coincida con el mes más seco de la temporada y además se evita que se desarrollen enfermedades de la panoja, que pueden llegar a afectar la calidad del grano.

Normalmente la cosecha se hace en forma mecanizada, con el uso de máquinas combinadas.

El grano de sorgo se puede **almacenar** con 11 a 13% de humedad pero si la aireación es apropiada se puede almacenar en forma segura con un contenido de humedad del grano superior, alrededor del 15%.

Para un adecuado almacenamiento de granos se requieren depósitos bien contruidos. Es esencial una estructura hermética para preservar el grano de la humedad, los roedores y los insectos. Un ambiente económico para el almacenamiento de semilla o grano es de 21°C y una humedad relativa entre 45 y 55% constante. El ambiente ideal es de 8 a 12°C y una humedad relativa entre 50 y 60%.

Los bodegas deben fumigarse por lo menos una vez cada quince días con un producto residual como malation o sus equivalentes y siguiente la recomendación sobre residualidad de la casa comercial, para su posterior uso como alimento, tratándose de grano destinado a semilla debe aplicársele además un fumigante como el fosforo de aluminio (Phostoxin) o un equivalente.

Tomado del libro: Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica.

**Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
San José, Costa Rica. 1991**