

PROGRAMA DEL UNITED SORGHUM CHECKOFF

Sorgo Forrajero –

Guia de Producción para la Región Sureste de los Estados Unidos



Bienvenido al Manual de Producción de Sorgo del “United Sorghum Checkoff Program”. Hemos integrado investigaciones de varias fuentes para producir una guía fácil de usar para ayudar a los productores a manejar sus plantaciones de manera más eficiente. El sorgo tiene un potencial tremendo para generarle ganancias a su granja y el trabajo del “Sorghum Checkoff” mejorará ese potencial con el tiempo. Al manejar su plantación de sorgo recuerde estos consejos:

- Asegúrese de usar el híbrido que funciona mejor en su zona y siembre pensando en la cantidad de plantas por acre adecuadas para su campo.
- Utilice una estrategia de manejo integrado de malezas.
- Y lo más importante, provea a la planta con los fertilizantes adecuados.

Tan solo con seguir ciertos consejos quedará asombrado al ver lo que este cultivo puede hacer por usted. Nos esforzamos por mejorar la rentabilidad del sorgo para su operación. Pero recuerde, cada situación es ligeramente diferente, así que contacte la oficina local de extensión de su condado, universidad agrícola u otros agricultores de su zona que trabajen con sorgo para aprovechar al máximo su cultivo.

Presidente, United Sorghum Checkoff Program Board
Productor de Sorgo, Prairie View, Kansas

Producido y editado por:

Dr. Jeff Dahlberg, USCP Director de investigación
Earl Roemer, USCP Presidente del comité de investigación
Jeff Casten, USCP Comité de investigación
Gary Kilgore, USCP Comité de investigación
James Vorderstrasse, USCP Comité de investigación

Autores:

Yoana Newman

Extensionista Especialista en Forrajes– Universidad de Florida

John Erickson

Cultivos Agronómicos – Universidad de Florida

Wilfred Vermerris

Mejoramiento de Sorgo – Universidad de Florida

Dennis Hancock

Extensionista Especialista en Forrajes – Universidad de Georgia

David Wright

Extensionista de Cultivos Agronómicos – Universidad de Florida

Jason Ferrell

Extensionista Especialista en Malezas – Universidad de Florida

Agradecimientos especiales a:

Jacque Breman- Agente de Extension del Condado Union – Universidad de Florida

Zane Helzel – Especialista en Cultivos Forrajeros, Agrícolas y de Energía , Universidad de Rutgers

Auspiciado por:



Contenido

Tema	Página
Fases de crecimiento	
Selección del híbrido	
Siembra	
Riego	
Manejo de Nutrientes	
Control del Malezas	
Manejo de Insectos	
Enfermedades	
Cosecha	
Economía del Sorgo	
Problemas de Toxicidad	
Referencias	
Tabla de Referencias	
Cálculos & Conversiones	
Apéndices	
a. La planta de Sorgo	
b. Fotos	
Notas	

Etapas de Crecimiento

Es importante entender las diferentes etapas de desarrollo del sorgo ya que este entendimiento le ayudará en las decisiones para el riego y manejo. Las etapas están basadas en los puntos clave para el crecimiento del sorgo los cuales son utilizados para describir el sorgo desde la siembra hasta la madurez.

Otra escala común que es utilizada entre los investigadores de sorgo es una escala de crecimiento (EC) mucho más simplificada (Fig. 1). La EC1 (vegetativo) equivaldría a las etapas 0 a la 5 en este sistema. La EC2 (iniciación floral a floración) representaría a las etapas 5 a la 10, y finalmente, la EC3 (floración a máximo peso seco) correspondería de la etapa 10 a la 11.5.

Las guías comprensivas de desarrollo y crecimiento del sorgo estas disponibles, tal y como la del estado de Kansas “Como Se Desarrolla Una Planta de Sorgo”

(<http://www.oznet.ksu.edu> , actualmente está siendo revisada con sus dólares de checkoff) y el de Texas Agrilife “Como Crece La Planta de Sorgo”, (<http://agrilifebookstore.org>). Estas guías presentan fotos de las diferentes etapas de crecimiento, gráficos del consumo acumulado de nutrientes en relación a las etapas de crecimiento (KSU), o los requisitos aproximados de unidades de calor (temperatura basal 50F, máxima 100F) para lograr una etapa de crecimiento particular (Texas Agrilife).

Refiérase al Apéndice A, pagina XX, para más información sobre la planta de sorgo.

A continuación se presenta un resumen del crecimiento y desarrollo del sorgo:

- Etapas claves de desarrollo
- Sugerencias de manejo durante la estación (fertilidad, aplicaciones de herbicida post-emergencia, riego)
- Actividad de los insectos durante la estación, sus efectos potenciales en la cosecha, y sugerencias en cuanto a cuando buscarlos.

Etapas de Crecimiento	Descripción y Consejos para el Manejo
Emergencia	Coleoptilo visible en la superficie del suelo. El coleoptilo es la primera hoja y es más corta que el resto de las hojas emergentes y tiene una punta redonda (hoja #1).
Hoja-3	El collar de la tercera hoja es visible (una vez que el collar de la hoja se forma no se expande mas). Esta etapa ocurre aproximadamente 10 días después de la emergencia, dependiendo de la temperatura del suelo, humedad, profundidad de siembra, etc. Una emergencia lenta puede llevar a una mayor lesión de parte de herbicidas pre-emergentes. Insectos: Los afidos de la hoja del maíz puede infestar el cogollo y los chinches verdes pueden infestar las hojas aun cuando no es frecuente.
Hoja-4	El collar de la cuarta hoja es visible aproximadamente 15 días después de la emergencia.
Hoja-5	El collar de la quinta hoja es visible aproximadamente 20 días después de la emergencia. Puede que se haya perdido la 1ra hoja (coleoptilo) para este momento. La planta tiene aproximadamente de 8 a 10 pulgadas de alto. Las temperaturas frescas del suelo y del aire conjuntamente con los días soleados pueden desencadenar el macollaje especialmente para siembras con menos de 3 plantas por pie de hilera..

Diferenciación de los Puntos de Diferenciación del Crecimiento (PDC)

Esta clave para la etapa de crecimiento y su importancia pasan desapercibidas y poco reconocidas por los productores. La etapa ocurre aproximadamente de 30 a 35 días después de la emergencia, a lo mejor unos pocos días más para los híbridos de estación completa. Generalmente corresponde con las etapas de hoja 7 y 8. El sorgo puede tolerar estrés considerable por sequia, granizo y aun por temperaturas heladas previas a esta etapa, **sin embargo, el estrés en esta etapa puede significativamente impactar el rendimiento.** El punto de crecimiento está ahora por encima de la superficie del suelo, y la planta tiene aproximadamente de 12 a 15 pulgadas de alto. La planta puede haber

perdido de una a tres hojas desde el fondo de la planta y está entrando a un periodo de rápido crecimiento.

El número potencial máximo de espiguillas y de semillas por espiguillas es un componente principal del rendimiento máximo potencial y está determinado en un periodo de siete a 10 días.

Manejo: Cuando se aplica el nitrógeno a mediados de la estación en una aplicación, idealmente el N debe estar disponible en la zona de la raíz por el GPD, y **el riego, si está disponible, se recomienda para asegurar que el punto de crecimiento no sufra por estrés de humedad durante el GPD.** Tanto la buena fertilidad como la humedad aumentan el GPD y el subsecuente rendimiento potencial. Los productores de sequio pueden aumentar el GPD cuando aplican N temprano y cuando asegurar que la población de planta sea modesta de forma que cada planta tenga suficiente humedad para un buen establecimiento de espiguilla y de semilla.

Una nota acerca de las raíces de anclaje, la obtención de un buen cultivo, y la posible cultivación: Las raíces de anclaje son la clave para un buen cultivo. Si parece que las raíces de anclaje tienen problemas para entrar al suelo (común cuando el sorgo es plantado sobre una cama donde el suelo está más caliente y seco), entonces la cultivación puede ser necesaria para mover el suelo alrededor de la base de la planta. Si esto tiene que hacerse, asegúrese de que cualquier poda al sistema de la raíz que se está expandiendo sea minimizada después de 30 días.

Hoja Bandera Visible

- Las puntas de la hoja bandera (ultima hoja, la cual será más pequeña) visible en el cogollo.
- Las últimas tres o cuatro hojas puede que no estén totalmente expandidas.

Insectos: La población de los chinches verdes puede comenzar a incrementar rápidamente.

Bota

- Los collares de todas las hojas son ahora visibles.
- La cabeza del sorgo está encerrada en la vaina de la hoja bandera.
- El tamaño potencial de la cabeza ha sido determinado más cerca al GPD.
- El pedúnculo comienza a elongarse.

Manejo: El uso de agua máximo ocurre en esta etapa. El cultivo responde muy favorablemente al riego durante esta etapa. Históricamente, esta etapa de crecimiento es la época óptima para aplicar riego limitado si la cosecha esta estresada. Si se demora hasta un 20% del N pasado el GPD, el N final debería aplicarse dentro de los 60 días después de haber sembrado, o una bota media, lo cual ocurra primero.

Insecto: Los áfidos de la hoja del maíz comienzan a disminuir. El chiche verde pueden estar alcanzo un nivel económico.

Cabezamiento

- El 50% de las plantas en el campo comienzan a tener cabezas visibles.

Floracion:

- Ocurre cuando el 50% de las plantas están en alguna etapa de floración.
- Una planta se considera en floración cuando la floración progresa hasta la mitad de la cabeza.

- El pedúnculo se elonga rápidamente.
- La floración ocurre en un periodo de cuatro a nueve días.
- El estrés o la ventisca de herbicida puede llevar a un daño en las cabezas.

Insectos: Los chinches verdes pueden continuar siendo un problema y las momias pueden presentarse. Comience a chequear para el gusano de la cabeza. El potencial de la mosca del sorgo debe ser evaluado.

Harina Suave

- El grano puede ser fácilmente apretado entre los dedos.
- Quedan de ocho a 12 hojas funcionales.
- La mitad del peso seco del grano se ha acumulado.
- Una helada temprana resultara en un arrugamiento suave del grano.
- Susceptible al daño por pajaros.
- Insecto: Los chinches verdes pueden continuar siendo un problema. Las momias comienzan a incrementar. Continúe chequeando para los gusanos de la cabeza

Harina Dura

- No se puede apretar el grano entre los dedos.
- Tres cuartos del peso seco del grano se ha acumulado.
- El estrés por agua durante el llenado del grano puede causar acame.

Insecto: Los chinches verdes y los gusanos de la cabeza deben estar en declinación.

Capa Negra

- Una mancha oscura aparece en la punta del grano.
- El peso seco máximo se ha logrado.
- Dependiendo del calor, una semilla individual desde la floración a la capa negra tiene típicamente de 30 a 35 días, pero podría llegar a 40 días o mas bajo condiciones de frío prolongado durante el otoño.
- La maduración del sorgo se disminuye significativamente una vez que las temperaturas nocturnas bajan por debajo de 45F.
- El grano tiene de 25 a 35% de humedad.

Manejo: Si los aditivos de cosecha se usan las aplicaciones según las normativas de la etiqueta no deben ser mas tempranas que la capa negra y la humedad del grano sea menos del 30%.

Selección Híbrida

Sorgo Híbrido para Silaje

El sorgo híbrido forrajero (comúnmente referido como sorgo forrajero) crece de 8–10 pies de alto y son relativamente mas grandes en diámetro. Estas variedades han sido seleccionadas para cosechas de una-vez o un solo corte para la producción de silaje. Esta cosecha puede producir rendimientos similares al mai

Punto de diferenciación de crecimiento (PDC)

Esta fase de crecimiento clave y su importancia muchas veces no son reconocidas ni apreciadas por los productores. Esta fase ocurre aproximadamente de 30 a 35 días después de la emergencia, tal vez un par de días después en los híbridos de temporada completa y unos días antes en los híbridos de maduración temprana. Generalmente corresponde a las fases de hoja 7 y hoja 8. El sorgo puede tolerar estrés real por sequía, granizo e incluso temperaturas de congelamiento antes de esta fase. **Sin embargo, el estrés en esta fase puede afectar el rendimiento significativamente.** El punto de crecimiento en este momento está por encima de la superficie del suelo y la estatura de la planta es de 12 a 15 pulgadas. La planta ha perdido de una a tres hojas de la base de la planta y está entrando en el periodo de crecimiento rápido.

El número máximo potencial de espigas y semillas por espiga es un componente importante del rendimiento potencial máximo y esta determinado en un periodo de tiempo de siete a 10 días.

Manejo: Al aplicar nitrógeno a la mitad de la temporada en una sola aplicación, el nitrógeno debe estar disponible en la zona radicular idealmente en el PDC. **De ser posible se recomienda regar para asegurar que el punto de crecimiento no se encuentre bajo estrés por falta de humedad durante el GPD.** Tanto la buena nutrición como la humedad mejoran el GPD y el rendimiento potencial. Los productores de tierras áridas pueden mejorar el GPD con la aplicación temprana de N y asegurándose de que la densidad de plantas sea baja para asegurar de que cada planta cuente con la suficiente humedad para una buena producción de espigas y de semilla.

Nota sobre las raíces de anclaje, estabilidad del sorgo y posible cultivación: Las raíces de anclaje son claves para la estabilidad del sorgo. Si las raíces de anclaje tienen problemas para penetrar en el suelo (lo cual es más común para el sorgo plantado en la parte superior de la cama donde el suelo está más caliente y seco) es posible que se necesite cultivar para mover el suelo alrededor de la base de la planta. Si hace esto, asegúrese de que cualquier poda del sistema radicular en expansión sea minimizada después de 30 días

Hoja bandera visible

- La punta de la hoja bandera (última hoja, la cual es más pequeña) es visible en la vaina.
- Las últimas tres o cuatro hojas pueden no haberse expandido completamente.

Insectos: La población de pulgón verde puede incrementarse rápidamente.

Bota

- Los cuellos de las hojas ahora son visibles.
- La hoja de sorgo está encerrada en la vaina de la hoja bandera.
- El tamaño potencial de la cabeza ha sido determinado más cerca del PDC.
- El pedúnculo comienza a elongarse.
- Estrés en este momento reduciría el largo del pedúnculo.

Manejo: En esta fase ocurre el máximo consumo de agua. La respuesta del cultivo al riego es muy favorable en esta etapa. Históricamente, esta es la mejor etapa para aplicar riego limitado si es que el cultivo está estresado. Si se retrasa hasta un 20% del N pasado el GPD, el N final debe ser aplicado dentro de los 50 días después de la siembra o en la media-flor, cualquiera que ocurra primero.

Insectos: Los áfidos comienzan a disminuir. Los pulgones verdes pueden estar cerca del nivel de daño económico.

Cabeza

- 50% de las plantas en el campo tienen una cabeza visible.

Insectos: Los pulgones verdes pueden estar en el punto de daño económico.

Floración

- Ocurre cuando el 50% de las plantas están en estado de floración.
- Se considera que una planta está floreciendo cuando la flor está por la mitad de la cabeza.
- El pedúnculo se está elongando rápidamente.
- La floración ocurre en un periodo de cuatro a nueve días.
- El estrés o la deriva de herbicida pueden provocar daño en las cabezas.

Insectos: Los pulgones verdes pueden continuar siendo un problema, y las momias pueden estar presentes. Comience a buscar gusanos de la mazorca. El potencial de mosquita del sorgo debe ser evaluado.

Masa suave o grano lechoso

- El grano puede ser aplastado fácilmente entre los dedos.
- Quedan de ocho a 12 hojas funcionales.
- La mitad del peso seco del grano se ha acumulado.
- Una helada temprana puede resultar en grano arrugado y liviano.
- Susceptible a daño por pájaros

Insectos: El pulgón verde puede continuar siendo un problema. Las momias deben estar aumentando. Continúe buscando gusanos de la mazorca.

Masa dura

- El grano no puede ser aplastado entre los dedos.
- Tres cuartos del peso seco del grano se ha acumulado
- Estrés hídrico durante el periodo de llenado de semilla puede causar problemas de acame.

Insectos: Los pulgones verdes y los gusanos de la mazorca deberían estar disminuyendo.

Lámina negra

- Una lámina negra aparece en la punta del grano.
- Se ha alcanzado el peso máximo total.
- Generalmente transcurren de 30 a 35 días desde la floración hasta la formación de la lámina negra para cada semilla individualmente dependiendo de la temperatura, pero este periodo se puede prolongar hasta 40 o más días en los otoños con temperaturas bajas durante periodos prolongados.
- La maduración del sorgo se retrasa significativamente una vez que las temperaturas nocturnas bajan por debajo de los 45°F.
- La humedad del grano es del 25 al 35 %.

Manejo: Si se utilizan desecantes, las instrucciones de la etiqueta indican que la aplicación no debe hacerse antes de la lámina negra y la humedad del grano está por debajo del 30%.

Modificado de 'Sorghum development and key growth stages.' Brent Bean, Agrónomo extensionista, y Carl Patrick, Entomólogo extensionista (retirado), Servicio de Extensión Texas AgriLife, Amarillo.

Selección del Híbrido

Híbrido de sorgo para ensilaje

Los híbridos de sorgo para ensilaje (comúnmente conocidos como sorgos forrajeros) crecen de 8 a 10 pies de altura y tienen un diámetro relativamente grande. Estas variedades han sido seleccionadas para ser cosechadas una sola vez, un solo corte para la producción de ensilaje. Este cultivo puede producir rendimientos similares a los del maíz, pero la calidad del forraje es generalmente menor. Las variedades de sorgo de nervadura marrón (BMR por sus siglas en inglés) tienen tejido vascular marrón debido a su bajo contenido de lignina, lo que mejora su digestibilidad. Sin embargo, esta cualidad puede incrementar los problemas de acame en algunas variedades. Los híbridos de sorgo para ensilaje, al igual que el maíz, pueden producir una planta forrajera que contiene hasta un 50% de grano, dependiendo del híbrido y del estado de madures a la cosecha. Una selección cuidadosa de los híbridos BMR y el tiempo de la cosecha son necesarios para maximizar los nutrientes digeribles totales (NDT). La mayor cantidad de proteína curda y digestibilidad se obtienen generalmente al cosechar en la fase de crecimiento vegetativo; sin embargo, la producción de materia seca se incrementa cosechando plantas más maduras. Cosechar en la fase de masa dura resulta en una disminución del valor NDT promedio pero maximiza la cantidad de NDT cosechado por acre.

Pasto sudán

El pasto sudán tiene tallos más finos, más ramificaciones y mayor cantidad de hojas que el sorgo forrajero. Producen muy pocas semillas y su tasa de crecimiento después del corte o pastoreo es generalmente mejor que la del sorgo.

Híbrido de sorgo y pasto sudán

El híbrido de pasto sudán y sorgo forrajero tiene mayor rendimiento potencial que cualquier otro cultivo anual de verano, siempre y cuando las lluvias sean adecuadas o se provea riego. Estos cultivos se utilizan para heno, frescos o pastoreo. En pastoreo, el sorgo y el pasto sudán se deben manejar en una rotación

de potreros, permitiendo al forraje alcanzar una altura de 24 pulgadas antes del pastoreo. En esta fase, el híbrido de sorgo y pasto sudán alcanza valores de 52 a 60% de NDT y una concentración de proteína cruda (PC) del 9 al 15%. Las variedades BMR son generalmente preferidas para el pastoreo. Investigaciones conducidas en Texas indican que las variedades BMR pueden incrementar la ganancia de peso hasta un 5 a 8 % en comparación con las otras variedades.

En el este de los Estados Unidos los híbridos de sorgo y pasto sudán son comúnmente usados como forraje para terminar el ganado y para las hembras reproductoras, después del invierno o un cultivo de primavera. Los híbridos de sorgo y pasto sudán están diseñados para cosechas múltiples y pueden ser usados como heno, ensilaje, pastura o cortado fresco. Desafortunadamente estos híbridos se secan muy lentamente, aun cuando la cosecha se haga utilizando una cosechadora de forrajes o una cortadora acondicionadora. En consecuencia, la producción de heno de estas especies implica mayor riesgo a daño por lluvia o es posible que se permita que se madure mucho antes de la cosecha.

Debido a que se pueden sembrar en periodos extendidos, los híbridos de sorgo forrajero, pasto sudán e híbridos de sorgo y pasto sudán pueden ser utilizados en muchos sistemas de rotación con cereales de invierno o vegetales. Las rotaciones permiten aprovechar los fertilizantes aplicados a los cultivos previos y son críticas para el manejo de plagas (por ejemplo los nematodos agalladores). Algunos productores de vegetales siembran cultivos de cobertura de sorgo para incrementar el contenido de materia orgánica, retener nutrientes en el suelo, controlar malezas y reducir las poblaciones de plagas. Rotaciones luego de cereales o vegetales de primavera son comunes para la producción de grano. Los híbridos de sorgo forrajero y los híbridos de sorgo sudán funcionan bien en rotaciones para operaciones de producción de ganado lechero y de carne donde se necesitan pasturas de alta calidad, cortado fresco o ensilaje. Para los casos en que el sorgo voluntario o la contaminación con sorgo tradicional sean una preocupación, existen híbridos estériles disponibles.

Selección del sorgo forrajero (todos los tipos)

Rendimiento: Muchas variedades de sorgo forrajero han mostrado productividades prometedoras en Florida y Georgia. En estudios de variedades conducidos por la Universidad de Florida (UF) y la Universidad de Georgia (UGA) los rendimientos promedio en los últimos cinco años (2004 al 2009) fueron de 6.3 toneladas de materia seca por acre en Georgia y 6.1 toneladas de materia seca por acre en Florida (Tabla 1). De todas formas, pocos híbridos han tenido rendimientos pobres en Georgia o Florida con condiciones ambientales favorables (precipitaciones abundantes y distribuidas estacionalmente) y suelos con fertilidad óptima.

Tabla 1. La media y el rango del rendimiento de variedades híbridas de sorgo forrajero obtenidos de estudios de variedades en Florida y Georgia durante 2004-2008.

	Media	Mín.	Máx.
	----- (dry tons/acre) -----		
Florida	6.1	2.6	11.7
Georgia	6.3	2.4	9.7

Madurez: Los rendimientos de los híbridos de sorgo forrajero varían con base en el estado de madurez de la planta cosechada (Tabla 2). Cosechar el cultivo en la fase vegetativa asegura cosechas múltiples y resulta en los rendimientos más altos, produciendo rendimientos que exceden las 7 toneladas de materia seca por acre. Los rendimientos más bajos se obtienen cuando el cultivo es cosechado en la etapa de floración. No hay diferencias significativas en rendimiento entre cultivos cosechados en la fase de masa dura o masa suave. Por cuestiones de calidad se recomienda cosechar el ensilaje en la fase de masa suave.

Tabla 2. Efectos del estado de madurez en los rendimientos de material seca de híbridos de sorgo forrajero en Florida y Georgia.

Estado de Madurez	Mín.	Máx	Media
	-----dry tons / acre-----		
Floración	3.99	4.42	4.15
Masa suave	3.72	6.16	5.64
Masa dura	3.92	6.65	5.83
Vegetativo	7.26	7.40	7.36

Estabilidad del rendimiento: La estabilidad del rendimiento del forraje de sorgo fue evaluada con base en la consistencia del rendimiento (rendimiento por año, y rendimiento por estación), y la tasa de acame o acame. Esta es la cantidad de plantas que se acaman o vuelcan en función al número total de plantas por área, y se expresa en porcentaje (tabla 3). En general, los híbridos de alto rendimiento de sorgo forrajero, dependiendo del híbrido, pueden producir rendimientos de materia seca superiores a las 11 toneladas por acre en años en que las lluvias están bien distribuidas durante la temporada de crecimiento. Sin

embargo, en años malos, la distribución errática de las lluvias durante la temporada de crecimiento resulta en bajos rendimientos que están en un rango de 2.5 a 7.3 toneladas de materia seca por acre; una vez más, dependiendo del híbrido.

Las fechas de siembra también tienen un efecto en el rendimiento de materia seca del sorgo forrajero. El estudio de 5 años mostró que cuando el cultivo es sembrado en la primavera los rendimientos son altos y alcanzan promedios que superan las 8 toneladas de materia seca por acre. Cuando la siembra es en el verano, los rendimientos tienen a ser bajos.

El híbrido de sorgo forrajero demostró ser muy estable en términos de acame. El vuelco fue evaluado en diferentes híbridos en pruebas realizadas en Florida durante las temporadas de producción del año 2009 donde se observó poco acame en todos los híbridos evaluados. El número total de plantas que se volcó, entre todos los híbridos evaluados, fue de menos del 1 % del total de plantas, lo que sugiere que las plantas son muy estables.

Tabla 3. Estabilidad de los híbridos de sorgo forrajero cultivados en Florida (2009)

Parámetro de estabilidad	Mín	Máx	Media
Rendimiento en años buenos (T/A)	3.52	11.67	6.25
Rendimiento en años malos (T/A)	2.55	7.27	4.97
Rendimiento para plantaciones en primavera (T/A)	6.29	10.50	8.40
Rendimiento para plantaciones en verano (T/A)	2.93	5.21	3.96
Tasa de acame (%)	0.00	1.00	0.62

Tratamiento de semillas

Protectores

Avances recientes en los tratamientos de semillas de sorgo ofrecen ciertas ventajas a los productores. Los protectores, tal como el Concep®III protegen a las semilla de sorgo de daños por herbicida luego de la siembra, permitiendo el uso de herbicidas pre-emergentes para el control de gramíneas y malezas de hoja ancha. El Concep III protege al sorgo de herbicidas de la familia de las cloroacetamidas, tal como el metolaclor y la dimetanamida. Estos herbicidas pueden ser muy valiosos para el control de gramíneas y malezas de hoja ancha. Sin embargo, si no se aplica el protector el uso de estos herbicidas resulta en un severo daño al sorgo o su muerte.

Insecticidas

Las semillas también pueden ser tratadas con insecticidas, tal como Cruiser® y Gaucho®. Estos tratamientos eliminan la necesidad de aplicar insecticidas en los surcos como el Counter®. Estos insecticidas protegen su semilla de sorgo antes de la emergencia de plagas en el suelo como el gusano de alambre. Además, son sistemáticos y protegen su cultivo de sorgo después de la emergencia de plagas sobre el suelo como chinches de la grama, pulgones verdes, hormigas de fuego rojas y áfidos amarillos de la caña de azúcar. Estos tratamientos pueden mejorar la germinación, densidad de plantas y vigor, al igual que mejorar la estabilidad del rendimiento. Los tratamientos deben realizarse de acuerdo con las instrucciones proveídas por el fabricante. También se puede conseguir semilla tratada de las compañías de semilla.

Fungicidas

Se recomienda proteger a la semilla con un fungicida comercial antes de la siembra. Los fungicidas reducen el riesgo de marchitamiento fúngico, carbón del grano y mildiu lanoso. Algunos productos comerciales que pueden ser considerados son (Thiram 50WP o Gustafson 42-S), fludioxonil (Maxim 4FS), pencloronitrobenceno (RTU-PCNB), metalaxil (Apron 50WP) y mefenoxam (Apron XL LS). Todos estos compuestos protegen contra el marchitamiento fúngico, mientras que la protección contra otros patógenos depende del compuesto específico. El tratamiento debe ser realizado de acuerdo a las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

Siembra

Preparación de la cama de siembra y prácticas de siembra

Entendiendo el rendimiento meta de acuerdo a su situación

Hay muchas variedades de sorgo y una gran diferencia en las prácticas de producción. Esto ha llevado a alguna confusión y expectativas irreales en cuanto a rendimiento. El sorgo puede tolerar distintas condiciones edáficas y es más resistente a la sequía que la mayoría de los cereales. De todas formas, para obtener rendimientos óptimos se necesita agua y nutrientes. Por tanto es crítico entender las diferencias en rendimiento potencial entre las variedades de sorgo, el rendimiento potencial del sitio y las metas de producción necesarias para su situación.

Fecha de siembra

Existe un rango relativamente amplio de fechas de siembra para el sorgo en el sureste de los Estados Unidos, principalmente porque la germinación del mismo está fuertemente relacionada con la temperatura del suelo. Para una buena germinación es importante asegurarse de que la temperatura del suelo a 2 pulgadas de profundidad es de al menos 65°F. Suelos fríos resultan en una germinación y emergencia pobres y resultan en un desarrollo pobre. Las siembras muy tempranas son la causa más común de un establecimiento pobre.

La siembra puede comenzar en marzo en el sur de Florida, a comienzos o mediados de abril en el centro y norte de Florida, a mediados de abril en el centro y sur de Georgia, de finales de abril a comienzos de mayo al norte de Georgia, y tan tarde como mediados de mayo en la parte sur del rango apalache (vea el

mapa para fechas de siembra óptimas). Se puede sembrar nuevamente durante el verano hasta aproximadamente 120 días antes de la fecha de cosecha deseada, o antes de la primera helada. Las plantaciones hechas a mediados de junio pueden tener menores rendimientos y experimentar mayor incidencia de enfermedades e intensidad de insectos. Siembras hechas después de comienzos de julio pueden producir rendimientos muy limitados debido a que los días son más cortos. El sorgo forrajero plantado temprano producirá un segundo corte en Florida, pero los rendimientos son generalmente menores que los de la cosecha original.

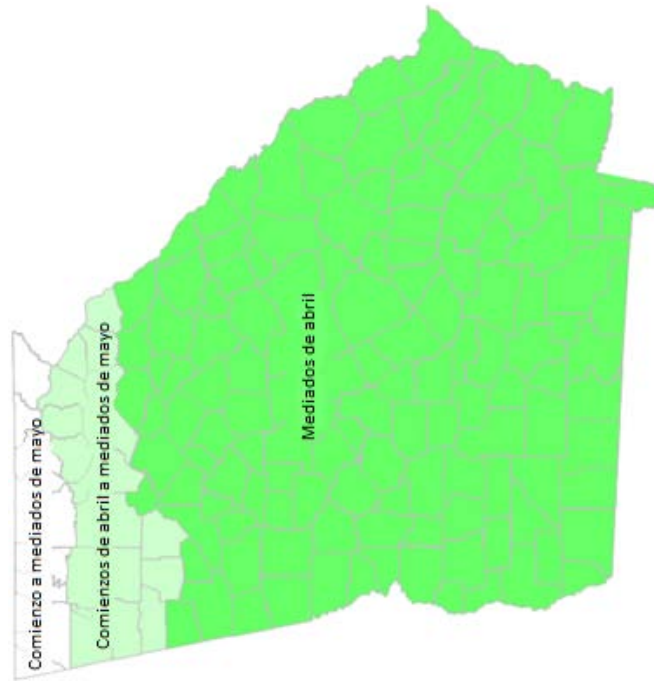
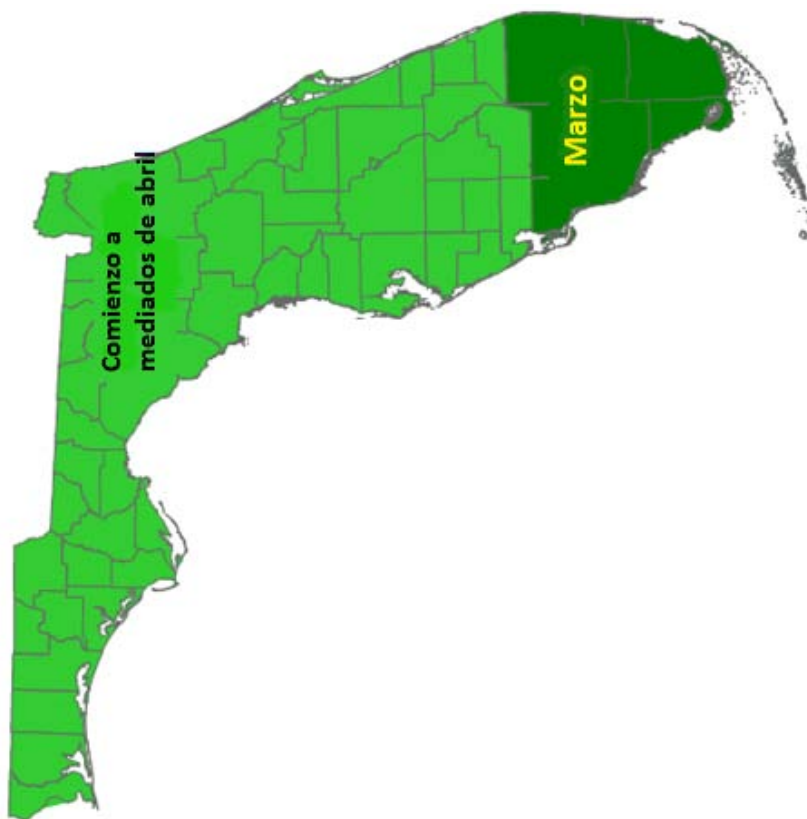


Figura 2. Mapa de las fechas de siembra óptimas de sorgo en Georgia y Florida



Tasa de siembra (cantidad de semillas por acre contra libras por acre)

El pasto sudán y el híbrido sorgo sudán pueden ser sembrados al voleo (V) o con sembradora. El híbrido de sorgo forrajero (de un solo corte) es sembrado usualmente en hileras (F) anchas, de 20 a 36 pulgadas, para facilitar la cosecha y las prácticas culturales durante la temporada. La sembradora puede necesitar platos especiales o alguna otra modificación para sembrar sorgo. En Florida y Georgia se recomienda utilizar de 6 a 8 lb por acre (F) y 10 a 15 lb por acre (V) para sorgo forrajero que va a ser utilizado para ensilaje. Demasiada semilla puede causar problemas de acame (Tabla 4)

Para calcular semillas por acre:

Para calcular el número de semillas por pie de fila:

Table 4. Tasa de siembra de sorgo en Florida y Georgia

Especies	(En hileras) Lbs per acre	(Al voleo) Lb. por acre
Híbrido de sorgo forrajero	6-8	10-15

Sorghum x Sudan hybrids	8-20*	25-30
-------------------------	-------	-------

* Si se desea tallos más delgados elija la tasa más alta.

Densidad de plantas/distancia entre hileras

El rendimiento de sorgo tiende a disminuir con distancias entre hileras cuando estas son menores. La densidad de plantas final debe estar ajustada a las condiciones de crecimiento de su región. En regiones secas o regiones con suelos arenosos que retienen poca agua la densidad de siembra debe estar cerca al mínimo recomendado. El sorgo forrajero tiende a ser sembrado a densidades relativamente altas para mejorar la calidad, pero para el sorgo forrajero BMR esto es innecesario. Las densidades de plantas recomendadas para BMR son 60'000-80'000 plantas por acre (en hileras, bajo riego), 70'000-100'000 plantas por acre (con sembradora, bajo riego), 40'000-80'000 plantas por acre (en hileras, secano), y 50'000-80'000 plantas por acre (con sembradora, secano).

Tabla 5. Número de semillas por libra para diferentes tipos de sorgo

	Semillas por Lb.
Híbrido de sorgo forrajero	14,000-17,000
Sorgo x Pasto Sudán	15,000-21,000
Pasto sudán	35,000-45,000

Prácticas de labranza

Las prácticas preparación de suelo antes de la siembra generalmente incluyen arar y rastrear. El arado se puede pasar en el otoño o justo antes de la siembra. En áreas donde existe riesgo de erosión hídrica o eólica se recomienda la práctica de labranza de conservación. El sorgo también se puede producir en sistemas de labranza cero. Los estudios han demostrado que no existen diferencias en el rendimiento de biomasa entre sistemas de labranza cero y sistemas de labranza convencional. Se ha demostrado que la labranza cero es beneficiosa para el rendimiento en rotaciones de sorgo continuas.

Prácticas de siembra

Las prácticas de siembra de sorgo deben ser consecuentes con el uso deseado. El sorgo forrajero usado en potreros puede ser sembrado con sembradora, al voleo o en hileras.

Profundidad de siembra

La profundidad de siembra para híbridos de sorgo forrajero es de 1 a 1.5 pulgadas para suelos arenosos y de 0.75 a 1.25 pulgadas para suelos pesados. Las semillas deben ser sembradas cuando el suelo está húmedo y pueden ser plantadas a una profundidad ligeramente mayor si es que esto es necesario para

alcanzar la humedad deseada. Sin embargo, una siembra más superficial resultará en una emergencia más rápida y minimizará las enfermedades y problemas relacionados con los herbicidas que son asociados con la emergencia tardía. El pasto sudán y el híbrido de sorgo y pasto sudán deben ser plantados a una profundidad no mayor a 1 pulgada; específicamente 0.25 a 0.5 pulgadas en suelos pesados, y 0.5 a 0.75 pulgadas en suelos arenosos.

Riego

Requerimientos hídricos

El sorgo forrajero responde al riego como la mayoría de los cultivos. Sin embargo, debido a su bajo valor de mercado generalmente no es regado. El incremento en el rendimiento de sorgo debido al incremento en humedad puede que no pague el costo del riego. El sorgo forrajero se produce muchas veces después de maíz bajo riego ya que el riego está disponible para el maíz.

El sorgo forrajero puede crecer y sobrevivir en regiones donde las precipitaciones son relativamente bajas o donde las temporadas secas ocurren frecuentemente. De cualquier forma, el crecimiento y el rendimiento están relacionados íntimamente con la cantidad de agua disponible. Existen datos limitados sobre los requerimientos hídricos del sorgo en el este de los Estados Unidos. Estimaciones reportadas en otros lugares típicamente están en el rango de 15 a 30 pulgadas de agua para producir sorgo forrajero. Un estudio realizado recientemente utilizando sorgo forrajero BMR cerca de Bushland, Texas, demostró que dentro de este rango se puede esperar un incremento en rendimiento de aproximadamente 0.83 toneladas por acre por cada pulgada adicional de agua usada, desde 10 toneladas por acre con 15 pulgadas de agua hasta aproximadamente 22 toneladas por acre con 30 pulgadas de agua usadas. Otro estudio reciente en el mismo lugar comparando sorgo y ensilaje de maíz reportó una menor cantidad de agua usada por el sorgo (19.3 contra 26.4 pulgadas). Sin embargo, el rendimiento por unidad de agua usada fue similar entre el sorgo y el maíz. Estos descubrimientos indican que se puede producir sorgo con una menor cantidad de agua, pero el rendimiento será proporcional a la cantidad de agua usada. En conclusión, en regiones donde la disponibilidad de agua es baja y no hay riego disponible o el uso de agua está restringido, el sorgo ofrece una atractiva alternativa para la producción de forraje, pero se deben esperar rendimientos menores.

Cuando es Necesaria la humedad

La humedad del suelo es crítica para la germinación. El estrés hídrico durante la fase de bota, floración y llenado de semilla pueden reducir el rendimiento de grano en el sorgo para grano. Con excepción de la germinación, en el sorgo forrajero no hay fases de crecimiento donde la disponibilidad de agua es crítica, por tanto utilizan el agua más eficientemente y el momento de la humedad es una preocupación menor. En sorgos forrajeros con buena respuesta a la humedad generalmente se observa latencia luego de una lluvia. Por tanto, el sorgo forrajero plantado en junio en el sureste de los Estados Unidos necesita poco o nada de riego porque la lluvia es generalmente suficiente para producir un buen cultivo. Sin embargo, los cultivos sembrados temprano pasarán por déficits de humedad y si son regados pueden incrementar su rendimiento grandemente.

Manejo de nutrientes

Tiempo de aplicación

En plantaciones hechas en hileras la fertilización antes de la siembra puede realizarse al voleo o incorporarse con la rastra antes de la siembra. Alternativamente, el fertilizante puede ser aplicado al momento de la siembra en bandas continuas a 2 a 3 pulgadas a cada lado por debajo de la semilla. Para la siembra con sembradora o al voleo, la fertilización inicial debe ser al voleo e incorporada en el suelo antes de la siembra, asegurándose de no permitir que el fertilizante entre en contacto con la semilla. Se recomienda fuertemente dividir la cantidad total de fertilizantes a ser aplicada en dos partes iguales. Se debe realizar una aplicación al momento de la siembra y otra adicional durante el periodo de crecimiento. Esta práctica incrementa la eficiencia en la utilización de nutrientes y reduce el riesgo de lixiviación, escorrentía o evaporación de los nutrientes. Cuando el cultivo se produce para ensilaje, la segunda aplicación debe hacerse cuando el cultivo alcanza una altura de aproximadamente 12 pulgadas (y a las 24 pulgadas si es que se divide en tres aplicaciones). Si el cultivo se pastorea o se corta para heno, se deben hacer aplicaciones separadas luego de cada cosecha o pastoreo.

Análisis de suelo y foliares

Una fertilización adecuada es necesaria para obtener rendimientos óptimos, y los análisis de suelo son el medio para evaluar la fertilidad del suelo. Con base en la absorción del cultivo se recomienda aplicar 120 lb de nitrógeno (N; suplido como nitrato de amonio), 65 lb de fósforo (P; suplido como P_2O_5), y 120 lb de potasio (K; suplidos como K_2O) para un rendimiento potencial de 21 toneladas por acre. Ajustar en 30-15-30 para cada 4 toneladas por acre de cambio en el rendimiento meta.

Al igual que para el resto de los cultivos, se debe proveer una cantidad suficiente de todos los nutrientes disponibles para obtener un rendimiento óptimo de sorgo forrajero. Mantener la fertilidad del suelo es crítico para asegurar un establecimiento bueno, persistencia, resistencia a plagas, tolerancia a la sequía, calidad de forraje, rendimiento y, primordialmente, retornos económicos. Si los nutrientes son deficientes se presentarán problemas en una o en todas estas áreas. Por tanto, es crítico que un buen programa de fertilización de suelos sea la base del manejo de los sistemas de producción de sorgo forrajero.

Un análisis de suelo es el mejor indicador de la fertilidad del suelo. El análisis del suelo es un análisis químico que permite determinar cualquier problema con la fertilidad del suelo que pueda limitar la producción. La clave para un buen análisis de suelo es asegurarse de que la muestra es representativa del área en cuestión. Mínimamente, se debe tomar muestras separadas de cada campo. El pH del suelo y algunos nutrientes muchas veces varían de acuerdo al tipo de suelo. Se debe tomar las muestras de campos con tipos de suelos substancialmente diferentes por separado dentro de los tipos de suelo predominantes.

Tabla 6.

Análisis de suelo	Potasio				
		Bajo K	Medio K	Alto K	Muy alto K
		Costa: 0-60 lb/A	Costa: 61-150 lb/A	Costa: 151-250 lb/A	Costa: 250+ lb/A
		Pied: 0-100 lb/A	Pied: 101-200 lb/A	Pied: 201-350 lb/A	Pied: 350+ lb/A
Fósforo Bajo P		Libras por acre de N-P ₂ O ₅ -K ₂ O recomendadas			
Costa: 0-30 lb/A					
Pied: 0-20 lb/A	GA				
	GA				
	GA	150-80-160	150-80-120	150-80-90	150-80-80
	FL	150-100-100	150-100-50	150-100-0	150-100-0
	FL	150-100-125 (Muy bajo K)			
Medio P					
Cota: 31-60 lb/A					
Pied: 21-40 lb/A	GA				
	GA				
	GA	150-60-160	150-60-120	150-60-90	150-60-80
	FL	150-50-100	150- 50- 50	150- 50- 0	150-50- 0
	FL	150-50-125 (Muy bajo K)			
Alto P					
Costa: 61-100 lb/A					
Pied: 41-75 lb/A					
	GA	150-40-160	150-40-120	150-40-90	150-40-80
	FL	150-0-100	150- 0- 50	150-0-0	150-0-0
	FL	150- 0-125			
Muy alto P					
Costa: 100+ lb/A					
Pied: 75+ lb/A					
	GA	150-0-160	150-0-120	150-0-90	150-0-80
	FL	150-0-100	150-0- 50	150-0- 0	150-0- 0
	FL	150-0-125			

Costa = Planicia costera Pied = Piedemonte, Mountana y Valle de Piedra Calisa (Limestone)

El análisis de la muestra de suelo servirá de la guía para la cantidad de cal o fertilizante necesario para corregir las deficiencias o irregularidades en el pH o de disponibilidad de nutrientes. Estas cantidades son determinadas por las necesidades específicas del cultivo en producción. Aún más, las recomendaciones de los análisis de suelo de las universidades agrícolas están basadas en décadas de estudios científicos. Por lo tanto, al hacer los análisis de suelo en forma regular siguiendo las recomendaciones, se puede mantener

la fertilidad del suelo a niveles óptimos. En esta sección se cubre la importancia de algunos elementos esenciales y se dan algunas recomendaciones relacionadas con ellos. Sin embargo, uno debe seguir las recomendaciones de su estado o región, ya que estos han sido refinados para las condiciones del lugar.

Nitrógeno (N)

La tasa de N aplicada varía de acuerdo a la calidad del suelo y las metas de producción. Por cada tonelada de materia verde (600 lb de materia seca) de sorgo producida se remueve aproximadamente 9 lb de N del suelo. Con un buen manejo algunas variedades pueden producir 40 o más toneladas de materia verde (12 toneladas de materia seca) por acre de un solo cultivo.

En general el sorgo forrajero debe recibir de 120 a 150 lb de N por acre para obtener un rendimiento meta de 20 a 25 toneladas de materia verde (6 a 7.5 toneladas de materia seca) por acre. El sorgo forrajero bajo riego debería recibir un 30% más de nitrógeno. Cuando calcule las necesidades de N, considere el N residual en el suelo, el contenido de materia orgánica, el contenido de N del agua de riego, y las aplicaciones de abonos. Reduzca la tasa de aplicación de N de 20 a 40 lb por acre al sembrar sorgo después de maní o soya, y de 80 a 100 lb por acre después de alfalfa o una leguminosa usada como cultivo de cobertura de invierno a la que se le permitió florecer.

Una recomendación general es que se debe aplicar de un cuarto a un tercio del N total recomendado por acre justo antes de la siembra o al momento de la misma. Para la producción de ensilaje aplique el nitrógeno restante sobre el cultivo o en las bandas de acuerdo a las metas de producción cuando el cultivo haya alcanzado una altura de 18 a 24 pulgadas (aproximadamente 4 a 6 semanas después de la siembra). Si se desea un segundo cultivo (rebrote), fertilice con la mitad de la tasa original cuando las plantas hayan alcanzado una altura de 12 a 24 pulgadas. Para uso como pastura aplique 30 a 50 lb de N por acre después de cada pastoreo o cosecha, de acuerdo a la necesidad.

Tabla 7. Precio de fertilizantes Nitrogenados comunes en dólares por libra de nitrógeno para varias cantidades de Nitrógeno

		Costo por tonelada							
Fertilizante nitrogenado	Porcentaje de N	\$250	\$300	\$350	\$400	\$450	\$500	\$550	\$600
Anhídrido de amonio	82%	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27	0.30	0.34	0.37
Urea	46%	0.27	0.33	0.38	0.43	0.49	0.54	0.60	0.65
UAN (32-0-0)	32%	0.39	0.47	0.55	0.63	0.70	0.78	0.86	0.94

Fósforo (P)

Solo se observa una respuesta del sorgo a la aplicación de P cuando la disponibilidad de este nutriente en el suelo es muy baja. Aplique todo el P recomendado por el análisis de suelo antes de la siembra o al momento de la misma. En suelos ácidos con una baja cantidad de P disponible, es recomendable aplicar fertilizantes fosforados en las bandas cerca de los surcos.

Potasio (K)

La disponibilidad de K para la producción de sorgo es muy importante debido a que el K es un elemento esencial para la planta y además mejora la resistencia a enfermedades y plagas marcadamente. La aplicación de potasio es crucial, debido a que la tasa de remoción de K del sorgo puede ser relativamente alta. También se ha demostrado que la formulación más común de K (muriato de potasio o cloruro de potasio (KCl) puede fortalecer el tallo, y por tanto juega un rol importante en la disminución del acame. Evidencias recientes sugieren que el cloro (Cl⁻) en el KCl contribuye con la resistencia al acame. Si la producción de sorgo forrajero se desea utilizar para ensilaje, aplique 30% de la cantidad de fertilizante con K recomendada en el análisis de suelo antes de la siembra al voleo o como un iniciador al momento de la siembra. Cuando el cultivo alcance las 18 a 24 pulgadas (aproximadamente 4 a 6 semanas después de la siembra) aplique el restante 70% del fertilizante con K sobre el cultivo o en las bandas. Si se desea un segundo cultivo (rebrote) fertilice con la mitad de la tasa original. Para pasto sudán o híbrido sorgo-sudán que se utilizará para pastoreo aplique 50% del K recomendado por el análisis de suelo como aplicación previa al cultivo al voleo o como iniciador al momento de la siembra. Aplique el restante 50% del fertilizante con K después del pastoreo.

Azufre (S)

Las aplicaciones de fertilizante al sorgo forrajero deben contener suficiente S para suplir 10 lb de S por acre. Debido a que el S tiende a ser lixiviado, especialmente en arenas profundas, debe aplicarse el S junto con el N después de la siembra mejora la eficiencia de aplicación.

pH

El sorgo es tolerante a un amplio rango de pH (desde 5.5 hasta 8.5), sin embargo el pH óptimo del sorgo es de 6 a 6.5. Los suelos en el sureste de Estados Unidos son típicamente bajos en pH. Suelos con un pH bajo causan un desarrollo pobre del sistema radicular. Además, el pH bajo altera la disponibilidad de muchos nutrientes esenciales. El pH bajo reduce la disponibilidad de nutrientes como el N, P, K y S, y frecuentemente induce deficiencias o toxicidad de los micronutrientes como el molibdeno (Mo), boro (b), zinc (Zn), y manganeso (Mn). Por esta razón se debe mantener el pH del suelo dentro del rango óptimo.

Micronutrientes

La mayoría de los micronutrientes deberían estar disponibles para la planta si el valor de pH en el suelo está dentro del rango óptimo. De todas formas, algunos suelos pueden ser deficientes en uno o más de los micronutrientes. La adición de micronutrientes se debe hacer de acuerdo con los resultados del análisis de suelo.

Control de Malezas

Estrategias de control de malezas antes de la siembra

Para minimizar la competencia con malezas se puede aplicar un herbicida pre-emergente en el campo antes de la siembra de sorgo. A diferencia del maíz, el sorgo tiende a ser mucho más sensible a herbicidas aplicados para controlar gramíneas (Dual®, Bicep®, Primextra®), especialmente en las fases iniciales de crecimiento. Debido a esto se recomienda tratar las semillas con un protector para minimizar el daño a las plántulas. Los protectores se aplican a la semilla de forma líquida, a continuación se la seca al aire libre dejando una capa delgada de protector alrededor de la semilla. Las marcas aprobadas de protectores incluyen Concep II® y Concep III® (Syngenta) y CSI Safener 500FS® (Bayer). Estos productos protegen contra los herbicidas metolachlor y S-metolachlor. Es muy importante utilizar las dosis recomendadas y seguir las instrucciones de seguridad.

La consideración más importante es el control de gramíneas durante la emergencia y el desarrollo de las plántulas de sorgo. Si las gramíneas no son controladas en esta etapa y son del mismo tamaño que el sorgo, el cultivarlas después no va a controlar las malezas sin matar al sorgo. El sorgo no debe ser plantado en campos que tengan fuerte infestación con pasto Johnson. Si las gramíneas pueden ser controladas hasta que el sorgo alcance una altura inicial diferencial, la cultivación posterior será efectiva. Si esa diferencia en altura se logra alcanzar, la aplicación de herbicidas post-dirigidos también puede ser efectiva.

Las malezas de hoja ancha son un problema menor debido a que se pueden utilizar muchos herbicidas para controlarlas efectivamente.

Tabla 8. Recomendación de herbicidas pre-emergentes de la Universidad de Florida (Ferrel et al 2008)

Nombre comercial y dosis del producto comercial por acre	Nombre común y dosis de ingrediente activo por acre	Observaciones
Dual II Magnum o Dual Magnum 1.0 - 1.33 pt	S-metolachlor	Utilizar en semillas que han sido tratadas con un protector químico tal como Concep. Si la semilla no es tratada correctamente se puede dañar severamente al cultivo. Buen control de muchas gramíneas y algunas malezas de hoja ancha con semilla pequeña. Aplicar después de la siembra antes de que la hierba y el sorgo emerjan. También se puede aplicar con fertilizante líquido. ²
Stalwart, Parallel, Me-too-lachlor 1 to 1.3 pt	metolachlor	Ver arriba. Note que los productos que contienen metolachlor tienen menor efecto residual que aquellos que contienen S-metolachlor.
Outlook	dimethenamid	Similar al S-metolachlor.

Estrategias de la Universidad de Florida para el control de malezas después de la emergencia

El control mecanizado de hierbas (desbrozado, arado) se puede utilizar en los los callejones y las area extremas o finales del campo y en. El control de malezas después de la emergencia dentro del campo puede incluir la aplicación de atrazina (la cual controla malezas de hoja ancha y gramíneas), típicamente cuando las malezas están aún pequeñas. Se recomienda aplicar atrazina selectivamente, ya que las plantas de sorgo pueden ser dañadas. Las malezas de hoja ancha pueden ser controladas con herbicidas tales como mesotrione. Debido a que estos herbicidas no afectan al sorgo es posible hacer aplicaciones aéreas.

Tabla 9. Recomendaciones de la Universidad de Florida para la aplicación después de la emergencia (Ferrell et al 2008).

Nombre comercial y dosis del producto comercial por acre	Nombre común y dosis de ingrediente activo por acre	Observaciones
AAtrex or Atrazine ³ (varias formulaciones)	atrazina 1 a 2 lb ia/acre	Aplicar al sorgo después de que alcanza la fase de 3 hojas y antes de que las malezas de hoja ancha alcancen las 4" de altura. Para aplicaciones terrestres agregar aceite agrícola a una concentración de un qt/A. No aplique más de 2 lb por aplicación y no aplique más de 2.5 lb/A/temporada. No pastoree ni alimente al ganado por 21 días después de la aplicación. Es un pesticida de uso restringido.
Aim EC 0.5 - 1 oz	carfentrazone	Puede ser aplicado al sorgo desde los 20 días antes de la siembra hasta la fase de crecimiento de 6 hojas. Controla malezas de hoja ancha siempre y cuando se aplique con buena cobertura. Es necesario agregar un surfactante no iónico (0.25% v/v), pero no se recomienda aplicar aceite agrícola ya que este puede incrementar el daño al cultivo. Se recomienda hacer aplicaciones dirigidas si la dosis de aplicación es de 0.5 oz o mayor. Es de esperar que las hojas se quemen levemente después de las aplicaciones foliares. No aplicar en sorgo dulce.
2,4-D amine ⁴ (several brands) 2/3 to 1 pt of 4 lb/gal	2,4-D	Controla malezas de hoja ancha. El sorgo no es tan tolerante al 2,4-D como el maíz. Aplicar sobre el cultivo cuando el sorgo alcanza 6-8" de alto. Si el sorgo es de 10-15" de alto utilice las boquillas apropiadas para aplicar directamente en la base de la planta. Si aplica sobre la planta es muy probable que ocasione daños a la planta. No aplique si el sorgo está en las fases de bota, borla o masa suave. Evite derivas.

Banvel, Clarity, Sterling ⁴ 0.5 pt	dicamba	Controla malezas de hoja ancha. Se puede aplicar desde la fase de 3 hojas hasta que la planta alcanza una altura de 8". Aplique únicamente de manera dirigida en las plantas entre 8 y 15". No pastoree ni de como alimento el sorgo, forraje o ensilaje tratado antes de que el grano haya madurado. Evite rafagas.
Basagran 1.5 - 2.0 pt	bentazon	Aplique sobre la planta antes de que las malezas excedan las 4-6" de altura. El grano de sorgo debe haber emergido completamente. A pesar de que el sorgo es muy resistente al bentazon, no aplique en las fases de cabeza o flor. Aplique en combinación con aceite agrícola a una concentración de 1 qt/acre.
Buctril 2EC 1 - 1.5 pt	bromoxynil	Aplique cuando el sorgo está entre las fases de 3 hojas hasta que alcanza una altura de 12" o antes de la fase bota para controlar la mayoría de las malezas de hoja ancha que se encuentran en la fase de crecimiento de 2-4 hojas. Utilice 10 o más galones de agua por acre.
Lorox 4L 1 - 2 pt	linuron	Realice aplicaciones dirigidas después de que el sorgo alcance las 12" de altura. Cuando la altura del sorgo es de 12-15" utilice dosis bajas y fumigadoras equipadas con una barra estabilizadora, una cubierta o paneles. Utilice la dosis alta cuando el sorgo tiene 15" de altura y las malezas tienen 4". Agregue un surfactante no-iónico (1pt/25 gal de mezcla). No pastoree suplemente al ganado por 3 meses después de la aplicación.
Gramoxone Inteon 1 - 2 pt	paraquat	Controla malezas de hoja ancha y gramíneas. Aplique de forma dirigida cuando el sorgo tiene una estatura mínima de 12" y las malezas tienen menos de 3" . No aplique por encima de las 3" sobre la planta de sorgo. Agregue surfactante no-iónico a una dosis de 1 qt por cada 100 galones de mezcla.
Peak 57DF	prosulfuron	Controla malezas anuales de hoja ancha después de la emergencia y provee control residual. Aplique cuando el sorgo alcanza las 5 pulgadas de altura y antes de que alcance las 30 pulgadas. Revise en la etiqueta el tamaño específico de las malezas para la aplicación, pero como regla general aplique antes de que las malezas alcancen una altura de 4 a 6" de altura. Se recomienda utilizar un surfactante no iónico o aceite agrícola. Se puede mezclar con Banvel, 2,4-D o atrazina. No aplique Peak durante 15 días luego de la aplicación foliar de insecticidas organofosforados. No pastoree durante 30 días después de la aplicación y no coseche para ensilaje durante 40 días después de la aplicación. No aplique en variedades de sorgo dulce. Las siguientes restricciones aplican para

		los sistemas de rotación de cultivos: trigo, cebada, centeno, avena – 0 meses; maíz – 1 mes; maní, tabaco, algodón – 10 meses.
Sandea 2/3 - 1 oz	halosulfuron	Puede ser aplicado desde la fase de 2 hojas hasta antes de la emergencia de cabeza para controlar coquillo y otras malezas de hoja ancha. No aplique más de 1 oz/A/año. Si se aplica sobre plantas estresadas el daño a la planta aumentará de 7 a 10 días.
Pendimax, Prowl 3.3 EC 1.2 - 1.8 pt) o Prowl H20 1.5 pt (culti-spray)	pendimethalin	Cultive de tal manera que las raíces de refuerzo y los tallos estén cubiertos y protegidos cuando el sorgo alcance una altura de 4" o en la fase de 2 hojas para un control prolongado de gramíneas tardías. Inmediatamente después aplique Prowl. Si no llueve 0.5" durante 7 días después de la aplicación, incorpore con un cultivador. Se puede mezclar con atrazina.

¹ Concep III, fabricado por Syngenta Corp., es un protector de semilla que se aplica a la semilla de sorgo para minimizar el daño cuando se aplican los herbicidas Dual Magnum o Dual II Magnum.

² Se ha observado daños al cultivo cuando en sembradíos de trigo se mezcla 2,4-D con nitrógeno líquido. Esto también puede suceder con otras mezclas de herbicida con nitrógeno. Para evitar posibles daños al cultivo y obtener un mejor control de malezas, se debe aplicar el nitrógeno y el herbicida por separado.

³ **CUIDADO:** EL SIGUIENTE ENUNCIADO HA SIDO AGREGADO A LA ETIQUETA DE ATRAZINA.

⁴ Vea la hoja SS-AGR-12 de la *Normativa del Estado de Florida para el uso de herbicidas con Organo-Auxinas (Florida Organo-Auxin Herbicide Rule)* para las normas del Estado pertinentes a la aplicación de herbicidas con Organo-auxinas en Florida.

Las recomendaciones de este reporte están supeditadas al registro de la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Environmental Protection Agency). Si el registro es cancelado, el herbicida ya no será recomendado.

Tabla 10. Efectividad estimada de los herbicidas en malezas comúnmente encontradas en plantaciones de sorgo en Florida y Georgia.

MALEZAS	Herbicidas									
	Dual o Outlook	Basagrán	Pendimax o Prowl	AAtrax o Atrazina	Banvel o 2,4-D	Gramoxone Extra	Sandera	Aim	Peak	Buctril
Tiempo de aplicación	POT/culti-spray	POT	PRE	POT	POT/PDS	PDS	POT	POT	POT	POT
HOJA ANCHA										
Torito (<i>Acanthospermum hispidum</i>)	P	G	P	E	G	G-E	G	-	-	F
Arrancamoños (<i>Xanthium</i>)	P	E	P	E	E	E	E	F	G	E
Pega – Pega de Florida (<i>Desmodium tortuosum</i>)	F-G	F	F-G	G	G	G-E	P	-	-	F
Verdolaga de Florida (<i>Richardia scabra</i>)	G-E	G	G-E	E	G	G	-	-	-	G
Campanilla palmeada (<i>Ipomoea cairica</i>)	P	P	P	E	E	G	P	G	F	G
Amaranto (<i>Amaranthus</i> spp.)	E	P	E	E	E	G-E	G	F	G-E	F
Ambrosía (<i>Ambrosia tenuifolia</i>)	F	F	F	E	E	G-E	G	F	G	F
Yuquilla (<i>Senna</i>)	P	P	P	E	E	G-E	P	P	F-G	P

<i>obtusifolia</i>)										
GRAMÍNEAS										
Pasto cuaresma (<i>Digitaria sanguinalis</i>)	E	P	E	G	P	E	P	P	P	P
Capín (<i>Eleusine indica</i>)	E	P	E	G	P	E	P	P	P	P
Pasto Johnson (<i>Sorghum halepense</i>) (de la semilla)	F	P	F	G	P	E	P	P	P	P
Rosetilla (<i>Cenchrus incertus</i>)	G	P	G	G	P	E	P	P	P	P
Panicum de Tejas (<i>Panicum texanum</i>)	P	P	P	F-G	P	E	P	P	P	P
COQUILLO										
Coquillo púrpura	P	P	P	P	P	F-G	G-E	P	P	P
Coquillo amarillo	F	G	F	P	P	F-G	G	P	P	P

¹ Efectividad estimada con base en las dosis recomendadas en este reporte. La efectividad puede variar en función de factores tales como el herbicida utilizado, el tamaño de las malezas, el tiempo de la aplicación, el tipo de suelo y las condiciones climáticas.

Tiempo de la aplicación: PRE = Antes de emergencia; POT = Después de la emergencia sobre el cultivo; PDS = Dirigida después de la emergencia;

Símbolos de control de malezas: E = control del 90-100%; G = control del 80-90%; F = control del 60-80%; P = control de menos del 60%

Se puede encontrar información adicional sobre la efectividad de los herbicidas en el servicio de extensión de control de malezas de Florida (<http://weedext.ifas.ufl.edu>) o en el manual para el control

de plagas de Georgia. (<http://www.ent.uga.edu/pmh/>).

Manejo de insectos

Una cantidad importante de insectos plaga pueden causar daños a las plantaciones de sorgo forrajero en el sureste de los Estados Unidos. Muchos de los insectos que atacan al maíz también pueden atacar al sorgo. Tres de los insectos plaga comúnmente encontrados en el sureste de los Estados Unidos son la mosquita del sorgo (*Contarinia sorghicola* Coquillet), el pulgón verde (*Schizaphis graminum* Rondani) y el chinche de la grama (*Blissus insularis*). Puede encontrar una descripción y una foto de cada uno de estos insectos más adelante.

La mosquita del sorgo (*Contarinia sorghicola* Coquillet) (Foto 1)*

Descripción y daño: La mosquita del sorgo es la más dañina de las plagas. Es una mosca pequeña (1.3 mm) anaranjada-roja con la cabeza amarilla, antenas y patas marrones y alas grises. La hembra coloca sus huevos en la panícula de la planta de sorgo, entre las glumas de las espiguillas abiertas (floreciendo). Debido a su corto tiempo de generación (2 semanas), las tasas de infección suelen ser altas. La infestación con mosquita del sorgo resulta en una reducción en la producción de semilla. La mosquita del sorgo no representa un problema en las variedades de sorgo para pasturas.

Manejo: El daño debido la mosquita del sorgo puede reducirse plantando temprano y con una emergencia de panícula uniforme, de forma de que las generaciones futuras no tengan la oportunidad de proliferarse en las panículas de maduración lenta. La aplicación de insecticidas puede reducir el daño aún más.

El pulgón verde (*Shizaphis graminum* Rodani) (Foto 2)*

Descripción y daño: Los pulgones verdes son áfidos de color verde claro o verde oscuro. Los adultos son de aproximadamente 1.6 mm de largo. Viven en el envés de la hoja y producen un residuo pegajoso conocido como melaza. Los pulgones verdes son más severos en sorgos con alto contenido de azúcar.

El daño a la planta ocurre cuando los áfidos succionan el jugo de la planta e inyectan toxinas. Las toxinas dañan las hojas e y debilitan a la planta, causando un crecimiento reducido, acame y disminución del rendimiento. Las poblaciones de pulgones verdes generalmente disminuyen hacia el final de la temporada debido al parásito de pulgones (*Lysiphlebus testaceipes* Cresson).

Manejo: El daño causado por los pulgones verdes puede ser controlado con la aplicación de insecticidas organofosforados, los cuales deben ser aplicados en las hojas a bajas concentraciones para evitar dañar otros insectos.

El chinche de la grama (*Blissus insularis*) (fotos 3 y 4)*

Descripción y daño: El chinche de la grama afecta principalmente a las plántulas. Los chinches de la grama miden 4.2 mm de largo y son oscuros y con alas anteriores blancas. Las larvas son rojas a negras con una

franja clara a través del abdomen. Las hojas son colocadas detrás de las vainas de las hojas bajas. Con un ciclo de vida de 30 a 40 días, es común tener de dos a tres generaciones de chinches de la grama por estación de cultivo.

Tanto los chinches de la grama jóvenes como los adultos succionan el jugo de los tallos y las raíces, resultando en plantas débiles con crecimiento reducido y disminución en el rendimiento.

Manejo: Los daños causados por el chinche de la grama pueden ser limitados plantando el sorgo temprano a una densidad alta. Los insecticidas se pueden utilizar para controlar los chinches de la grama en las fases tempranas de crecimiento de la planta.

Información adicional (en inglés):

La mosquita del sorgo:

<http://sorghumipm.tamu.edu/pests/panicles/smidge.htm>

Pulgón verde:

<http://sorghumipm.tamu.edu/pests/leaves/grnbug.htm>

Chinche de la grama:

<http://sorghumipm.tamu.edu/pests/seedling/cbug.htm>

<http://www.lsuagcenter.com/NR/rdonlyres/322D2121-2EE3-496B-9256-1402339916D7/10285/pub2496cinchbugs4.pdf>

Nematodos

Muchos de los nematodos parasíticos que atacan a otros cultivos atacan también al sorgo forrajero y a los híbridos de sorgo sudán, y pueden limitar el rendimiento cuando se vuelve a sembrar sorgo dentro de la misma rotación con un cereal entre cultivos de sorgo. De todas formas, de todos los nematodos parasíticos de las plantas, *Pratylenchus* spp. y *Belonolaimus* spp. parecen ser los responsables de la reducción en rendimiento en la mayoría de los híbridos. Se ha encontrado que sus poblaciones se incrementan hasta niveles que pueden destruir los sistemas radicales lo suficiente como para causar fracasos en cultivos en suelos arenosos y bien drenados. En Florida esto puede ocurrir en tan solo dos temporadas, donde el sorgo para grano del verano es seguido con centeno para pastoreo en el invierno y finalmente seguido por sorgo para ensilaje en el verano del segundo año. Resultados similares han sido reportados en Georgia. Son críticas las rotaciones de cultivo adecuadas para mantener una productividad óptima de sorgo.

El sorgo se debe rotar con cultivos de hoja ancha entre temporadas. Algunos ejemplos de cultivos de hoja ancha pueden incluir guisantes sureños, algodón, soya, papas irlandesas, camote, cucurbitáceas y solanáceas.

Nombre del nematodo:

Pratylenchus (*Pratylenchus* sp)

Descripción del daño:

- Amarillamiento y retraso del crecimiento apical.
- Lesiones en las raíces
- Pérdida de las raíces principales y reducción severa de las raíces

Manejo

- El crecimiento de las poblaciones a niveles dañinos se puede retardar utilizando variedades con algún tipo de resistencia a estos nematodos.
- El uso de nematicidas también ayuda a retrasar la proliferación de nematodos

Diseases

Los pastos forrajeros en Florida y Georgia pueden ser susceptibles a muchas enfermedades. Las enfermedades potenciales incluyen antracnosis (importante enfermedad en las hojas), mancha foliar zonal, mancha foliar, tizón foliar, mancha bacteriana, roya, hongos del grano y ergotismo. De todas estas, el ergotismo es la única que ha causado daños significativos al sorgo forrajero en el sureste de los Estados Unidos en los últimos años. De hecho, es algo muy raro cuando una o más enfermedades causan daños severos o pérdidas económicas en sorgo forrajero. Es más, ningún fungicida está etiquetado para ser usado en plantaciones de sorgo forrajero. El manejo de enfermedades en las plantaciones de sorgo forrajero se hace principalmente sembrando a tiempo y con rotación de cultivos.

Enfermedad:	Antracnosis (<i>Colletorichum sublineolum</i>) (Fotos 5 y 6)
Síntomas:	• Lesiones negras elípticas, de diámetro mayor a 5 mm que se desarrollan de manera circular, centros color pajizo con márgenes amplios que pueden variar de colores rojizos a púrpura negruzco. • En muchos casos la enfermedad defolia la planta y en casos severos la planta muere antes de alcanzar la madurez • Suele ocurrir en los tallos, panículas y en el grano. • La enfermedad es favorecida por lluvias frecuentes y noches cálidas.
Manejo:	• Rotación de cultivos • Cultivares resistentes (buena resistencia en sorgos forrajeros) • Control de malezas de hoja delgada y voluntarios alrededor del campo • Ajustar la fecha de siembra (mediados de abril o comienzos de mayo para evitar la presión de enfermedades del final del verano en el norte de Florida)
Enfermedad:	Hongos del grano (<i>Fusarium</i>, <i>Curvularia</i>, <i>Colletotricum</i>, <i>Alternaria</i> y

	<i>Bipolaris spp.</i>) (Foto 7)
Síntomas:	• El clima cálido y húmedo durante el verano en Florida conduce los hongos del grano. • Las infecciones de algunas especies de Fusarium pueden producir toxinas que son tóxicas para el ganado. • Decoloración anormal y crecimiento de hongos en la semilla. • Las especies de fusarium causan colores blancos y rosados en la parte exterior de las flores y las semillas.
Manejo:	• Puede ser severo en algunas plantaciones, especialmente en las variedades con semillas apretadas o panículas o en algunos tipos de sorgo no resistentes a los pájaros. • Algunos protectores de semillas proveen resistencia a este tipo de enfermedades complejas. • Sembrar de tal manera que la floración inicie durante los meses más secos, reduzca las poblaciones de insectos tales como la mosquita del sorgo, use variedades resistentes.
	Enfermedad: Ergotismo (<i>Claviceps africana</i>) (Foto 8)
Síntomas:	• El síntoma inicial es la aparición de un esfacelio, que es una hinchazón blanca de la semilla. • El esfacelio produce melaza y esporas • Se producen esclerocios negros en el lugar de la semilla y le da un apariencia negra como hollín a la semilla.
Manejo:	• Especialmente problemático en plantas sembradas tarde, o plantas que maduran tarde. • El sorgo forrajero macho estéril tiene mayor riesgo de contraer

	ergotismo. • Una enfermedad activa no puede ser curada. Evite las siembras tardías y utilice variedades resistentes. • Fungicidas aplicados preventivamente pueden ser efectivos pero pueden ser prohibitivamente caros.
Enfermedad:	Mancha bacteriana (<i>Pseudomonas andropogonis</i>) (Foto 9)
Síntomas:	• Manchas rojas purpúreas a marrones de cierta forma lineales. • Las lesiones tienden a ser intravenosas y pueden ser de 8 pulgadas de largo con lesiones de color uniforme. • Son favorecidas por climas cálidos y húmedos.
Manejo:	• No son un problema importante en Florida. • La mayoría de las variedades de sorgo forrajero son resistentes y/o tolerantes a esta enfermedad bacteriana. • Rotación de cultivos • Variedades resistentes • Incorporación con arado los residuos de cultivos anteriores. • Evitar realizar operaciones de campo cuando el campo está húmedo.
Enfermedad:	Tizón foliar (<i>Exserohilum turcicum</i>) (Foto 10). El patógeno también es conocido como <i>Bipolaris spp.</i> o <i>Helminthosporium spp.</i>
Síntomas:	• Las lesiones tienen forma de cigarro, marrones a cafés en el centro. • Las lesiones a veces están rodeadas por un borde café rojizo púrpura o una banda estrecha de agua.
Manejo:	• Muy pocas veces se encuentra esta enfermedad en sorgo forrajero en Florida.

- Variedades reistentes.
- Rotaciones con cultivos que no sean gramíneas.
- Enterrar el residuo de cultivos de sorgo anteriores.
- Destruir el pasto Johnson y los voluntarios de cultivos susceptibles en los alrededores.

Enfermedad:	Roya (<i>Puccinia spp.</i>) (Fotos 11)
--------------------	---

Síntomas:	• El patógeno produce pústulas sobresalientes en las hojas y en el tejido externo del pedúnculo. • El largo de las pústulas es menor a 1/8 de pulgada y están frecuentemente rodeadas por una aureola café rojizo a marrón. • Las pústulas en el pedúnculo pueden ser más largas y lineales o dentro de lesiones ovaladas rojas a marrones. Dentro las pústulas sobresalientes, una masa de esporas de rojo a naranja es expuesta si la pústula que cubre se ha roto. • Las esporas son dispersadas fácilmente por el viento. El patógeno también produce lesiones que son café oscuro a negras. • Favorecido por climas frescos y húmedos.
------------------	---

Manejo:	• No ha sido un problema importante en Florida hasta ahora. • Variedades resistentes. • Manejando las malezas hospederas de la roya tales como la acedorilla.
----------------	---

Enfermedad:	Mancha foliar zonal (<i>Gloeocercospora sorghi</i>) (Foto 12)
--------------------	--

Síntomas:	• Las lesiones tempranas pueden ser similares a las de antracnosis. • Sin embargo las lesiones más grandes tienen unas distintivas bandas circulares que alternan colores blancos o marrones con
------------------	---

	bandas rojas, purpuras o cafés. • La enfermedad es favorecida con lluvias frecuentes y noches cálidas.
Manejo:	• Históricamente no han sido un problema importante en Florida. • El manejo incluye la rotación de cultivos. • Utilice variedades resistentes. • Entierre el residuo de los cultivos anteriores con el arado. • Evite trabajos de campo cuando las hojas están húmedas.

Más información sobre los síntomas de las enfermedades y el manejo:

- La universidad de Florida tiene información en línea sobre patología de plantas para cultivos de sorgo:
- <http://plantpath.ifas.ufl.edu/takextpub/Fact-Sheets/circ1073.pdf>
- La Universidad de Georgia tiene una página web de patología de plantas que incluye información sobre sorgo como 2/3 abajo en la página:
- <http://plantpath.caes.uga.edu/extension/DiseaseLibrary.html>
- <http://plantpathology.tamu.edu/sergot/default.asp>

Cosecha

Aplicación de Desecantes Pre C Cosecha para el Sorgo

Los desecantes antes de la cosecha son comúnmente usados en el sorgo para grano. Para los forrajes de sorgo forrajero no se necesita aplicar desecantes antes de la cosecha y aquellos que son utilizados comúnmente en sorgo para grano tienen restricciones en los intervalos de cosecha lo que los hace poco prácticos para su uso en forrajes (por ejemplo el intervalo de tiempo entre la aplicación y el momento en que es seguro alimentarlo al ganado es muy largo para que el uso de este producto sea factible).

El tiempo de la cosecha puede ser crítico para el rendimiento de sorgo. El sorgo para ensilaje debe ser cosechado en la fase de masa suave para maximizar el rendimiento en materia seca y la calidad del forraje. El sorgo cortado fresco debe ser cosechado antes de la fase bota para cosechas sucesivas. El contenido de proteína a menudo disminuye en la fase de 18 a 24 pulgadas. Las plantas del rebrote tanto del sorgo forrajero como para ensilaje deben dejar por lo menos dos nódulos intactos (usualmente más de 6 pulgadas contando desde la superficie del suelo para arriba) para el rebrote, y necesita una aplicación de fertilizante nitrogenado. El grano debe secar lo suficiente en el campo, pero si se deja más de lo necesario el rendimiento puede reducirse significativamente debido a los pájaros, ergotismo y otras enfermedades que afectan a las semillas. El sorgo para jarabe (syrop o almibar) debe ser cosechado en el

nivel máximo de contenido de azúcar (mayor cantidad de grados Brix medidos del jugo y expresados en el cuarto nódulo desde el nivel del suelo).

Secado y almacenamiento del sorgo forrajero

Si se cosecha pasto sudán o híbridos de sorgo con pasto sudán, lo mejor es utilizar una cortadora acondicionadora. Investigaciones conducidas en Georgia indican que toma 1 o 2 días más secar pasto sudán o híbridos de sorgo con pasto sudán de lo que toma secar los pastos perennes convencionales que se usan en el sureste de los Estados Unidos. No utilizar una cortadora acondicionadora puede agregar 3 a 4 días más al tiempo de secado.

Economía del sorgo

Estrategias de mercadeo para el sureste de los Estados Unidos

Los híbridos de sorgo para ensilaje pueden producir altos rendimientos de materia seca para ensilaje. En el noreste de Florida, en la zona de suelos de un bosque plano, las cantidades máximas de proteína cruda, nutrientes digeribles totales y rendimiento en peso fresco fueron obtenidas cuando los híbridos para ensilaje fueron cosechados en la fase de masa suave con una cantidad intermedia de nitrógeno. Una opción es cortar ensilaje a pedido para lecherías y engordes de ganado intensivos locales. Ahora existen equipos con tamaño suficiente para cortar. Deje secar hasta alcanzar un 50 a 60 % de humedad, enrolle y embolse para ensilaje en envolturas plásticas de 1000 lb. Las bolsas pueden ser almacenadas y transportadas a los productores de ganado de acuerdo a la necesidad.

La producción de híbridos de sorgo y pasto sudán para pastoreo está directamente relacionada con los sistemas de producción de ganado de carne y leche. Estos pastos utilizan los nutrientes eficientemente, haciendo que estén adaptados a capturar nutrientes de los campos irrigados con agua de las lagunas en la forma de forraje, el cual luego puede ser reciclado a través del animal rumiante. Pasturas de estos pastos pueden ser usadas para alimentar vaquillas de reemplazo en ganaderías de carne y para ganado lechero. Suplementar terneros de carne de forma contractual puede ser una opción. El negocio de comprar ganado de carne local y ganado de carne alimentado con pasto puede ser explotado, a pesar de que actualmente es un mercado emergente pequeño.

Problemas de toxicidad

Al considerar posibles instancias de toxicidad, las preocupaciones más comunes son la intoxicación con ácido prúsico o por nitrato. Si no se maneja correctamente, el sorgo contaminado con esos ácidos puede ser un problema para el ganado. Se requiere un manejo prudente para evitar estas instancias toxicas. En general, se puede evitar la toxicidad si se deja secar el forraje por suficiente tiempo.

El ácido prúsico, o ácido cianhídrico (HCN), prevalente en las hojas jóvenes, puede ser ingerido por el ganado, las ovejas o las cabras en pastoreo. Una vez que el forraje alcanza las 18 pulgadas de altura el ácido prúsico es disipado. Los HCNs disminuyen cuando la planta crece, además se han seleccionado híbridos para obtener cantidades bajas de HCN. Un animal que ha sido intoxicado comenzará a mostrar síntomas 15-20 minutos después de haber consumido el forraje. Los animales muestran síntomas de intoxicación tambaleándose, presentando una respiración trabajosa, espuma en la boca y teniendo

espasmos. La sangre del animal afectado se torna de color rojo cerezo. Los animales pueden ser tratados temprano con la administración de tiosulfato de sodio y nitrato de sodio.

Sugerencias para el pastero óptimo:

1. No permita al gando pastorear en un cultivo de menos de 18 pulgadas de altura. Esto es aplicable a forrajes nuevos y rebrotes.
2. Después de una helada que daña el cultivo, evite pastorear el forraje por una semana completa.
3. No permita al ganado entrar al potrero con rebrote de forraje nuevo, alto en palatabilidad – lo cual es común luego de la primera lluvia después de una sequía o una helada que no dañó el forraje. De igual forma que en las sugerencias anteriores, permita al forraje crecer hasta las 18 pulgadas de alto también en estas instancias.

Generalmente es seguro alimentar con sorgo ensilado, debido a que una porción del ácido prusico se disipa durante el ensilado. Para mejores resultados mantenga el ensilaje por dos a tres semanas antes de suplementarlo para dar suficiente tiempo al ácido cianhídrico para disiparse. Es poco común que el sorgo seco sea peligroso para el ganado ya que el proceso de curado extrae la mayoría del HCN.

El envenenamiento por nitrato es más común en el maíz que en el sorgo, altas concentraciones de fertilizante nitrogenado son la causa más común del envenenamiento por nitrato. Una cantidad alta de nitrato en el forraje es más común cuando la planta está cerca de la floración. El nitrógeno es utilizado al acercarse la maduración, reduciendo la posibilidad de intoxicación.

La forma más exacta de determinar si un animal ha sido intoxicado con nitrato es determinando el cambio en el color de la sangre. El color de la sangre del animal intoxicado cambiará a un color café chocolate.

Referencias

1. Buxton, D.R, I.C. Anderson and A. Hallam. 1999. Performance of Sweet and Forage Sorghum Grown Continuously, Double-Cropped with Winter Rye, or in Rotation with Soybean and Maize. *Agronomy Journal* 91:93-101
2. Carmi, A., Y. Aharoni, M. Edelstein, N. Umiel, A. Hagiladi, E. Yosef, M. Nikbachat, A. Zenon, J. Miron. 2006. Effects of irrigation and plant density on yield, composition and in vitro digestibility of a new forage sorghum variety, Tal, at two maturity stages. *Animal Feed Science and Technology* 131:121-133
3. Chambliss, C.G. 2003. Silage crops for dairy and beef cattle. EDIS Document SS-AGR-69, Florida Cooperative Extension Service, University of Florida.
4. Chambliss, C.G. and M.B. Adjei. 2006. Producing Millets and Sorghums. EDIS Document SS-AGR-89, Florida Cooperative Extension Service, University of Florida.
5. Chemey, J.H., D.J.R. Chemey, D.E. Akin, and J.D. Axtell. 1991. Potential of brown-midrib, low-lignin mutants for improving forage quality. *Advances in Agronomy* 46:157-198

6. Creel, R.J., and H.A. Fribourg. 1981. Interactions between forage sorghum cultivars and defoliation managements. *Agronomy Journal* 73:463-469
7. Dahlberg, J. 2000. Classification and characterization of sorghum. P.99-130. In C.W. Smith and R.A. Frederiksen (ed.) *Sorghum origin, history, and production*. John Wiley Publishers, New York, NY.
8. Doggett, H. 1988. *Sorghum*, 2nd edition. Wiley, New York.
9. Duncan, R.R. 1996. Breeding and improvement of forage sorghums for the tropics. *Advances in Agronomy* 57:161-185
10. Ferrell, J.A., G.E. MacDonald, and B.J. Brecke. 2007. Weed management in sorghum – 2008. EDIS Document SS-AGR-06, Florida Cooperative Extension Service, University of Florida.
11. Fribourg, H. and Walter, J.C. 2002. Summer annual grasses (grain) and forage sorghums, sudangrass, and millets. In: *Forage Information System*, available at <http://forages.oregonstate.edu/topics/species/sumanngra/main.cfm?ID=14> (verified 20 Jan. 2009).
12. Frederiksen, R.A., and G. Odvody (eds.). 2000. *Compendium of Sorghum Diseases*. 2nd edition, APS Press, St. Paul, MN.
13. Hancock, D.W. 2009. Sorghums. Univ. of Georgia Crop and Soil Sci. Dept. Fact Sheet CSS-F025. Available at: <http://www.caes.uga.edu/commodities/fieldcrops/forages/species/documents/Sorghums.pdf>.
14. Hancock, D.W., R. Hicks, J.M. Kichler, and R.C. Smith, III. 2009. Georgia Forages: Grass Species. Univ. of Georgia Coop. Ext. Bull. B1351. Available at: <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubs/PDF/B1351.pdf>.
15. Miron, J, E.Zuckerman, G. Adin, M. Nikbachat, E. Yosef, A. ZenouZ.G. Weinberg, R. Solomon, D. Ben-Ghedalia. 2007. Field yield, ensiling properties and digestibility by sheep of silages from two forage sorghum varieties. *Animal Feed Science and Technology*,136:203-215
16. Miron, J., R. Solomon. G. Adin, U. Nir, M. Nikbachat, E. Yosef, A. Carmi, Z.G.Weinberg, T. Kipnis, E. Zuckerman. 2006. Effects of harvest stage and re-growth on yield, composition, ensilage and in vitro digestibility of new forage sorghum varieties. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86:140-147
17. Miron, J, E.Zuckerman, D. Sadeh, G. Adin, M. Nikbachat, E. Yosef, D. Ben-Ghedalia A. Carmi, T. Kipnis, R. Solomon. 2005. Yield, composition and in vitro digestibility of new forage sorghum varieties and their ensilage characteristics. *Animal Feed Science and Technology* 120:17-32
18. Moyer J.L., J. O. Frit and J. J. Higgins. 2004. Trends in forage yield and nutritive value of hay-type *Sorghum* spp. *Agronomy Journal* 96:1453-1458
19. Murray, S. C., Sharma, A., Rooney, W. L., Klein, P. E., Mullet, J. E., Mitchell, S. E., and S. Kresovich (2008) Genetic Improvement of Sorghum as a Biofuel Feedstock: I. QTL for stem sugar and grain nonstructural carbohydrates. *Crop Science* 48: 2165-2179
20. Murray, S. C., Rooney, W. L., Mitchell, S. E., Sharma, A. Klein, P. E., Mullet, J. E., and S. Kresovich (2008) Genetic improvement of sorghum as a biofuel feedstock: II. QTL for stem and leaf structural carbohydrates. *Crop Science* 48: 2180-2193
21. Newman, Y.C. 2009. Sorghum. In *Forages of Florida* website. <http://agronomy.ifas.ufl.edu/ForagesofFlorida/detail.php?sp=Sorghum&type=G>

22. Rich, J.R. and R.A. Kinloch. 2005. Sorghum Nematode Management. Fact Sheet ENY-007 (NG017), Florida Cooperative Extension Service, University of Florida.
23. Rooney, W.L. 2004. Sorghum improvement—Integrating traditional and new technology to produce improved genotypes. *Advances in Agronomy* 83:37-109
24. Saballos, A. 2008. Development and utilization of sorghum as a bioenergy crop. P. 211-248. In W. Vermerris (ed.) *Genetic Improvement of Bioenergy Crops*. Springer, New York.
25. Saballos, A., Vermerris, W., Rivera, L., and G. Ejeta. 2009. Allelic association, chemical characterization and saccharification properties of *brown midrib* mutants of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Bioenergy Research* 2: 193-204.
26. Smith, C.W., and R.A. Frederiksen (eds.). 2000. *Sorghum: Origin, history, technology and production*. John Wiley, New York.
27. Somon, R.N., R. Suazo, L. Pfaff, J.T. Dickerson, and K.K. Bolsen. 1991. Forage sorghums: Summary of nutritive value and agronomic performance. Report of Progress 629. Kansas Agric. Exp. Stn. Kansas State Univ., Manhattan.
28. Stromberg, E., Phipps, P. M., Grybauskas, A.P., and R.P. Mulrooney. 2009. Diseases and Nematodes: Corn and Sorghum. *Field Crops* 2009. Available at:
<http://pubs.ext.vt.edu/456/456-016/456-016-3-DiseasesAndNematodes-CornAndSorghum-.pdf>
29. Wheeler, J.L., D.A. Hedges, K.A. Archer, and B.A. Hamilton. 1980. Effect of nitrogen, sulphur and phosphorus fertilizer on the production, mineral content and cyanide potential of forage sorghum. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 20:330-338
30. Unger, P.W. 1988. Grain and forage sorghum production with no-tillage on dryland. *Agronomy Journal* 80:193-197

Cálculos y conversiones

Factores de conversión

Acres	x560	Pies cuadrados
Acres	x4047	Metros Cuadrados
Acres	x160	Baston cuadrado
Acres	x4840	Yardas cuadradas
Acres (A)	x0.405	Hectáreas
Bushel EE.UU.	x0.3524	Hectolitros
Bushels	x1.24	Pies cúbicos
Bushels	x35.24	Litros
Picos (equivalente a 16 oz		
Bushels	x4	secas)
Bushels	x64	Pintas
Bushels	x32	Cuartos
Bushels (bu)	x2150.42	Pulgadas cuadradas
Bushels de sorgo		56 libras
***Cuerda (4'x4'x8 ')	x8	Pies del cordón
***Cuerda de pie (4'x4'1 ')	x 16	Pies cúbicos
CaCO3	x0.40	Calcio
CaCO3	x0.84	MgCO3
Calcio (Ca)	x2.50	CaCO3
Centímetros	x0.01	Metros
Centímetros (cm)	x0.3937	Pulgadas
centímetros cúbicos (cm3)	x0.061	Pulgadas cúbicas
***Cien wt (CWT)	x100	Libras
Cuarto seco (EE.UU.)	x1.101	Litros
Cuartos (liq.)	x57.75	Pulgadas Cúbicas
Cuartos (liq.)	x0.25	Galones
Cuartos (liq.)	x0.9463	Litros
Cuartos (liq.)	x32	Onzas (liq.)
Cuartos (liq.)	x2	Pintas (liq.)
Cuartos (qt)	x946	Mililitros
Cuartos (seco)	x0.03125	Bushels
Cuartos (seco)	x67.20	Pulgadas cúbicas
Cuartos (seco)	x0.125	Picos
Cuartos (seco)	x2	Pintas (secas)
Cucharadas	x15	Mililitros
Cucharadas	x3	Cucharillas
Cucharadas de líquido	x0.5	Onzas
Cucharillas	x0.17	Onzas líquidas
Cucharillas	x0.333	Cucharadas

Cucharillas	x5	Mililitros
Fathom	x6	Pies
Fósforo (P)	x2.29	P2O5
Furlong	x40	Baston
Galón EE.UU.	x3.785	Litros
Galones	x231	Pulgadas cúbicas (liq.)
Galones	x3785	Litros
Galones	x0.1337	Pies cúbicos
Galones	x231	Pulgadas cúbicas
Galones	x3.785	Litros
Galones	x128	Onzas (liq.)
Galones	x8	Pintas (liq.)
Galones	x4	Cuartos (liq.)
Galones (gal)	x269	Pulgadas cúbicas (secas)
Galones de agua	x8.3453	Libras de Wa
Gramos	X1000	Miligramos
Gramos	x0.001	Kilogramos
Gramos	x0.0353	Onzas
Gramos (g)	x15.43	Granos
Gramos/litro	x1000	Partes por millón
Granos	x0.0648	Gramos
Hectáreas (ha)	x2.471	Acres
K2O	x0.83	Potasio (K)
Kilogramo	x2.205	Libras
Kilogramo (kg)	x1000	Gramos (g)
Kilogramos/hectárea	x0.8929	Libras/acre
Kilómetros	x1000	Metros
Kilómetros	x0.6214	Millas
Kilómetros	x1094	Yardas
Kilómetros (K)	x3281	Pies
Libras	x453.5924	Gramos
Libras	x16	Onzas (liq.)
Libras	x0.0005	Toneladas
Libras	x0.45369	Kilogramos (kg)
Libras (lb)	X7000	Granos
Libras de agua	x0.01602	Pies cúbicos
Libras de agua	x27.68	Pulgadas cúbicas
Libras de agua	x0.1198	Galones
Libras por acre	x1.12	Kilogramos/ha
Litros	X1000	Centímetros cúbicos
Litros	x0.0353	Pies cúbicos
Litros	X61.02	Pulgadas cúbicas
Litros	x0.001	Metros cúbicos
Litros	x0.2642	Galones
Litros	x2.113	Pintas (liq.)
Litros	x1.057	Cuartos (liq.)
Litros	x0.908	EE.UU. cuartos secos

Litros (l)	x1000	Mililitros
Magnesio (mg)	x3.48	MgCO ₃
Metros	x3.281	Pies
Metros	x39.37	Pulgadas
Metros	x0.001	Kilómetros
Metros	x1000	Milímetros
Metros	x1.094	Yardas
Metros (m)	x 100	Centímetros
Metros cuadrados (m ²)	x0.0001	Hectáreas (ha)
Metros cúbicos	x35.31	Pies cúbicos
Metros cúbicos	X61 023	Pulgadas cúbicas
Metros cúbicos	x1.308	Yardas cúbicas
Metros cúbicos	x264.2	Galones
Metros cúbicos	x2113	Pintas (liq.)
Metros cúbicos	x1057	Cuartos (liq.)
Metros cúbicos (m ³)	x1 000 000	Centímetros cúbicos
MgCO ₃	x1.18	CaCO ₃
MgCO ₃	x0.29	Magnesio (Mg)
Mililitro (ml)	x0.034	Onzas líquidas
Millas	x5280	Pies
Millas	x1.69093	Kilómetros
Millas	x320	Baston
Millas	x1760	Yardas
Millas cuadradas	x28 878 400	Pies cuadrados
Millas cuadradas	x3 097.600	Yardas cuadradas
Millas cuadradas (mi ²)	X640	Acres
Millas/hora	X88	Pies/minuto
Millas/hora	x1.467	Pies/segundo
Millas/minuto	X88	Pies/segundo
Millas/minuto	x60	Millas/hora
Nudos	x6086	Pies
° Celsius (° C)	(+17.98)x1.8	Fahrenheit
° Fahrenheit	(° F)(-32)x0.5555	Celsius
Onza líquida	x1.805	Pulgadas cúbicas
Onza líquida	x 2	Cucharadas
Onza líquida	x6	Cucharillas
Onza líquida	x29.57	Mililitros
Onzas (liq.)	x1.805	Pulgadas Cúbicas
Onzas (liq.)	x0.0078125	Galones
Onzas (liq.)	x29.573	Centímetros cúbicos
Onzas (liq.)	x0.0625	Pintas (liq.)
Onzas (liq.)	x0.03125	Cuartos (liq.)
Onzas (oz)	x16	Drams
Onzas (secas)	x437.5	Granos
Onzas (secas)	x28.3495	Gramos
Onzas (secas)	x0.0625	Libras
P ₂ O ₅	X0.44	Fósforo (P)

Partes por millón	x0.001	Gramos/litro
Partes por millón	x0.0001	Porcentaje
Partes por millón	x1	Miligramos/kg
Partes por millón	x1	Miligramos/litro
Partes por millón (ppm)	x0.0584	Granos/galón
Picos	x0.25	Bushels
Picos	x537.605	Pulgadas cúbicas
Picos	x16	Pintas (secas)
Picos	x8	Cuartos (secos)
Pies	x12	Pulgadas
Pies	x0.3048	Metros
Pies	x0.33333	Yardas
Pies (ft)	x30.48	Centímetros
Pies cuadrados	x144	Pulgadas cuadradas
Pies cuadrados	x0.11111	Yardas cuadradas
Pies cuadrados (pie2) x	0.000247	Acres
Pies cúbicos	x0.03704	Yardas cúbicas
Pies cúbicos	x7.4805	Galones
Pies cúbicos	x59.84	Pintas (liq.)
Pies cúbicos	x29.92	Cuartos (liq.)
Pies cúbicos	x25.71	Cuartos (seco)
Pies cúbicos	x0.084	Bushels
Pies cúbicos	x28.32	Litros
Pies cubicos (3 pies)	x1728	pulgadas cúbicas
Pies/minuto	x0.01667	Pies/segundo
Pies/minuto	x0.01136	Millas/hora
Pintas	x2	Tazas
Pintas	x0.125	Galones
Pintas	x473	Mililitros
Pintas	x32	Cucharadas
Pintas (liq.)	x28.875	Pulgadas cúbicas
Pintas (liq.)	x0.125	Galones
Pintas (liq.)	x0.4732	Litros
Pintas (liq.)	x 16	Onzas (liq.)
Pintas (liq.)	x0.5	Cuartos (liq.)
Pintas (p)	x28.875	Pulgadas cúbicas
Pintas (secas)	x0.015625	Bushels
Pintas (secas)	x33.6003	Pulgadas cúbicas
Pintas (secas)	x0.0625	Picos
Pintas (secas)	x0.5	Cuartos (seco)
Potasa (K2O)	x0.83	Potasio (K)
Potasio (K)	x1.20	Potasa (K2O)
Pulgadas	x0.08333	Pies
Pulgadas	x0.02778	Yardas
Pulgadas (in)	x2.54	Centímetros
Pulgadas cuadradas (in2)	x0.00694	Pies cuadrados
Pulgadas cúbicas (pulg3)	x16.39	Centímetros cúbicos

***Roces	x16.5	Pies
Taza	x8	Onzas líquidas
Taza	x236.5	Mililitros
Taza	x0.5	Pinta
Taza	x0.25	Cuarto
Taza	x16	Cucharadas
Taza	x48	Cucharillas
Tonelada	x907.1849	Kilogramos
Tonelada	x32 000	Onzas
Tonelada (corta)	x2000	Libras
Tonelada (larga)	x2240	Libras
Yardas	X36	Pulgadas
Yardas	x0.9144	Metros
Yardas	x0.000568	Millas
Yardas (m)	x3	Pies
Yardas cuadradas	x9	Pies cuadrados
Yardas cuadradas	x1296	Pulgadas cuadradas
Yardas cuadradas (yd2)	x0.0002066	Acres
Yardas Cúbicas	X46 656	Pulgadas cúbicas
Yardas Cúbicas	x0.7646	Metros cúbicos
Yardas Cúbicas	x21.71	Bushels
Yardas Cúbicas	x202	Galones
Yardas Cúbicas	x1616	Pintas (liq.)
Yardas Cúbicas	x807.9	Cuartos (liq.)
Yardas cúbicas (yd 3)	x27	Pies cúbicos

Apéndices

a. La planta de sorgo

El grano de sorgo se encuentra en la panícula, comúnmente conocida como la cabeza. La panícula consiste de un eje central con verticilos de las ramificaciones principales, cada una de las cuales contiene ramificaciones secundarias y a veces incluso terciarias. El largo de las ramificaciones permite una amplia gama de formas y tamaños de sorgos con panículas muy abiertas a sorgos con panículas muy compactas. Las ramas llevan los racimos de las espiguillas donde se encuentra el grano (vea la figura 3). La panícula emerge en la fase bota de la vaina de la hoja bandera.



Figura 3. La panícula del *Sorghum bicolor* subsp. *bicolor* que consiste de las inflorescencias y las espiguillas. 1. Parte de la panícula: a = internudo del raquis; b = nudo con ramas; c = rama con varios racimos. 2. Racimo: a = nudo; b = internudos; c = espiguilla sésil; d = pedicelo; e = espiguilla pedicelada; f = espiguilla peciolada terminal; g = arista. 3. Gluma apical: a = quilla; b = quilla ala; c = quilla terminal dentada. 5. Lema inferior: a = nervaduras 6. Lema superior: a = nervadura; b = arista. 7. Palea 8. Lodículos 9. Flor: a = ovario; b = estigma; c = anteras. 10. Grano: a = hilio 11. Grano: a = marca embrionaria; b = líneas laterales (Dibujado por G. Atkinson. Reimpreso, con permiso, de J.D. Snowden, 1936, The Cultivated Races of sorghum, Adlard y Son, Londres. Derechos de autor Bentham – Moxon Trust – Royal Botanical Gardens, Kew, Inglaterra.

Brevemente después de la floración las semillas comienzan a desarrollarse y alcanzan la madurez fisiológica cuando la lámina negra se forma entre el germen y el endospermo, aproximadamente de 25 a 40 días después de la floración. Las semillas son cosechadas normalmente de 10 a 20 días después de la aparición de la lámina negra cuando el contenido de humedad es generalmente 15 % o menos. La lámina negra se puede ver en la base del grano en el lugar donde se une con el raquis de la rama e indica que el grano se encuentra fisiológicamente maduro. Las semillas están hechas por tres componentes principales, el endospermo, el embrión y el pericarpio (Figura 4). Todas las variedades contienen testa, la cual separa el pericarpio del endospermo. Si la testa está pigmentada, el sorgo contendrá taninos, si no, el grano está libre de taninos. Ninguno de los granos sorgo comerciales en EE.UU. tiene testa pigmentada y se dice que todos están libre de taninos.

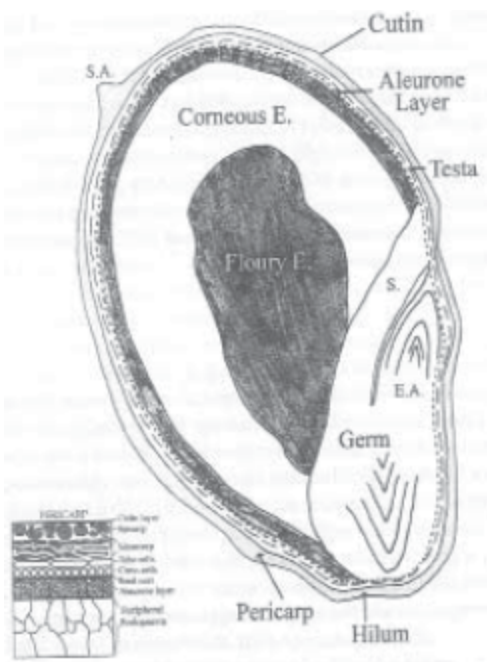


Figura 4. El grano de sorgo, mostrando el pericarpio (cutina, epicarpio, mesocarpio, células cruzadas, células tubulares, testa, pedicelo, y área estilar (SA), endospermo (lámina aleurona, córnea y almidón), y el germen (escutelo (S) y ejes embrionarios (EA). Adaptado de L.W. Rooney y Miller, 1982).

b. Fotos

Foto1. Mosquita del sorgo



Fuente: <http://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1327122>

Foto 2. Pulgón verde



Fuente: Guy Bishop y Susan Halbert, Universidad de Idaho y Departamento de Agricultura y Servicios al Consumidor de Florida, respectivamente.

Foto 3. Chinche de la grama adulto



Foto 4. Ninfa de chinche de la grama



Fotos 3 y 4 por: Lyle Blus, Universidad de Florida

Foto 5. Antracnosis



Foto 6. Antracnosis



Fotos 5 y 6 por: John Erickson, Agronomía, Universidad de Florida

Foto 7. Hongos del grano



Fotos por: John Erickson, Agronomía, Universidad de Florida

Foto 8. Ergotismo



Foto por Curtis Rainbolt, Agronomía, Universidad de Florida

Foto 9. Mancha bacteriana



Fuente: <http://plantpath.caes.uga.edu/extension/plants/fieldcrops/Bacterialleafstripe.html>

Foto 10. Tizón foliar



UGA5261048

Fuente: <http://www.ipmimages.org/browse/subimagescfm?area=72&sub=16546>

Foto 11. Roya



Fuente: <http://plantpath.caes.uga.edu/extension/Fungi/puccinia.html>

Foto 12. Mancha Foliar



Fuente: <http://plantpath.caes.uga.edu/extension/plants/fieldcrops/Bacterialleafstripe.html>

Curiosidades sobre el sorgo

El sorgo es el quinto cereal más importante del mundo. Es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones tales como producción de etanol, alimento animal, alimento, productos alimenticios, material de construcción, escobas y otros usos industriales. El sorgo se originó en el noreste de África y está diseminado por toda Asia, Europa y el hemisferio occidental. En Estados Unidos el sorgo es el segundo grano más importante para la producción de biocombustibles y es conocido por su excelente tolerancia a la sequía y su adaptabilidad superior a distintos climas. El primer documento escrito sobre el sorgo en EE.UU. fue escrito por Benjamín Franklin en 1757.

El “United Sorghum Checkoff Program” es una institución con oportunidades igualitarias.

Todos los programas y materiales educativos están disponibles sin discriminar con base en raza, color, nacionalidad, sexo, religión, edad, discapacidades, orientación sexual, estado civil, familiar o parental, recepción de ayuda pública, creencias políticas o información genética protegida.

Toda la información sobre pesticidas contenida en este manual está sujeta a las regulaciones estatales y federales al momento de ser escritas. Consulte la etiqueta del pesticida para instrucciones sobre seguridad y restricciones. El editor no garantiza ningún producto comercial y no se responsabiliza por errores en esta guía.

United Sorghum Checkoff Program



DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Parte de la información presentada en este manual es específica para los forrajes de los Estados Unidos. Los productores de todos los estados deben revisar con sus Servicios Cooperativos de Extensión o con los agentes del condado para información específica para su estado. Las referencias a productos en esta publicación no tienen la intención recomendar un producto en particular y excluir otros que puedan tener usos similares. Toda persona que usa los productos listados en este manual asume la completa responsabilidad por su uso en conformidad con la etiqueta actual o con indicaciones del fabricante.