

Tecnología de insumos medio para la producción de sorgo.

Virginia Marrero, Manuel Sánchez, Gustavo Oramas, José de J. Guzmán, Ovidio Rabí, Roberto Caballero, María I. Hernández, José R. Hung, Jany Fernández, Nencida Permuy, Nelsón Rodríguez, José Mac Donald, Anselma Ojeda y Maritza Martínez .

Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”

Telef. (066) 81603/07 Email. virginia@liliana.co.cu.

Resumen.

El cultivo del sorgo es un cereal que se adapta a nuestras condiciones tropicales, con posibilidad de atención manual o mecanizada y gran plasticidad ecológica que le permite desarrollarse bien frente a condiciones adversa de suelo, clima y humedad. Por ello, poco a poco, los agricultores cubanos han ido descubriendo las grandes posibilidades que da el sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*) para la alimentación humana y animal. Actualmente se cultiva en varias regiones del país con variedades logradas por los programas de mejoramiento genético nacional y se continúa con la búsqueda de materiales genéticos mejor adaptados y de mayor rendimiento para satisfacer las exigencias de una agricultura moderna a lo cual se une la necesidad de contar con una tecnología de producción que contribuya a lograr los rendimientos potenciales que dichas variedades poseen. La tecnología que se propone es el resultado de mas de 15 años de trabajo investigativo, contiene desde la selección del terreno hasta el manejo postcosecha del grano y como tecnología de insumos medio se adapta a las posibilidades de los grandes y pequeños productores, es de bajo costo, ya que propone el aprovechamiento de las precipitaciones y épocas del año de menor incidencia de plagas y enfermedades, reduce el empleo de agroquímicos y pesticida etc. y resulta de gran beneficio social porque es la primera propuesta de una tecnología para este cultivo.

Palabras clave: Sorgo, manejo, Cuba

Introducción:

El sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*) es una especie introducida en América con el comercio de esclavos los que empleaban su semilla como alimento, desde entonces, su importancia ha aumentado considerablemente a nivel mundial, sobre todo en los últimos años, debido a su bajo costo de producción y a la cada vez más apremiante necesidad de producir alimentos con bajos insumos para el hombre y los animales, llegando a ocupar según la FAO el quinto lugar entre los cereales por su producción y superficie.

En Cuba el millo de alto porte, grano pequeño y blanco, sembrado a partir del mes de septiembre ha sido consumido como alimento humano y animal en los últimos 80 años. Posteriormente con la introducción de materiales genético de bajo porte y rendimiento mas elevados se extendió su siembra para consumo animal en algunas localidades del país, a pesar de su gran plasticidad edafoclimática que le permite obtener buenas producciones de granos en suelos donde la acidez, la salinidad y la marginalidad impiden el desarrollo de otros cultivos, bondades que no han sido aprovechadas en toda su potencialidad. Años más recientes con la introducción de variedades de grano de color blanco propias para la alimentación humana ha hecho que se convierta en un cultivo estratégico. La necesidad de contar con una tecnología que contribuya a lograr los rendimientos potenciales de las variedades de sorgo con que cuenta el país nos condujo a la realización de este trabajo.

Objetivo:

Disponer de una tecnología de impacto para la producción de sorgo en el país.

Materiales y métodos.

Para la elaboración de la tecnología de producción del cultivo de sorgo se partió de los resultados de investigación realizados por el Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova” en relación al manejo del cultivo y mejoramiento genético durante los últimos 15 años, de los resultados y la experiencia adquirida

por investigadores de la institución que tuvieron a su cargo la atención técnica de un proyecto de producción de semilla de granos básicos que incluyó al cultivo del sorgo con la participación de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) y financiada por una ONG, desarrollado durante los años 1994 a 1997 en cuatro Cooperativas de Producción Agropecuaria de la provincia de La Habana y a los resultados y experiencia acumulada con la ejecución del proyecto “Validación de nuevos cultivares de maíz y sorgo con su tecnología de producción” en las principales zonas agrícolas del país perteneciente al Programa Nacional de Producción de Alimentos conducido durante los años 1996 al 2000 en cuatro provincias del país (Pinar del Río, La Habana, Villa Clara y Holguín).

Resultados y discusión

Como resultado de éste trabajo exponemos parte de la tecnología propuesta.

Bondades del cultivo.

Este cultivo, constituye un excelente auxiliar del agricultor para el correcto manejo de la finca y para la conservación y mejoramiento de sus suelos.

Entre las principales bondades se pueden mencionar:

Constituye un alimento básico en la alimentación humana de muchos países del mundo.

Es capaz de producir como promedio, 3.8 t/ha de grano y más de 30 t/ha de masa verde.

Tanto el grano como la planta sirven de alimento animal.

El cultivo admite hasta tres cortes para grano y / o para forraje.

Es un cultivo de muy baja demanda de insumos y poco exigente en calidad de suelo y demanda hídrica.

Su sistema radical favorece el mullido del suelo.

Muy útil para reducir enyerbamiento por su elevado nivel de cobertura del suelo y su efecto alelopático sobre un importante grupo de malezas.

Tanto la densidad de su sistema de raíces como lo tupido de sus partes aéreas protegen al suelo contra la erosión hídrica, por lo que se utiliza en barreras vivas.

Es un cultivo tolerante a la salinidad y está recomendado para la recuperación de suelos salinos.

Es muy apropiado para reducir las poblaciones de nemátodos.

Es hospedero de enemigos naturales entre estos, la chrysopa spp del orden neuroptera, de plagas económicas como la mosca blanca y el trips.

Por su alta adaptabilidad y poca susceptibilidad a plagas y enfermedades, es una magnífica planta para la rotación con la mayoría de los cultivos económicos.

Los residuos de cosecha sirven como cobertor del suelo (mulch), proporciona cama para los animales, constituye materia prima para la producción de compost y su incorporación al suelo mejora las propiedades físicas y químicas del mismo.

La mayoría de las variedades de grano blanco sirven para el consumo humano, como importante extensor de la harina de trigo y sustituto hasta en un 30 % del trigo para producir pan y de algunas materias primas de la industria cervecera.

Es un cultivo muy moldeable para ser asociado con otros, favoreciendo un uso eficiente de la tierra.

Bajo nuestras condiciones climáticas puede sembrarse todo el año.

Requerimientos de suelo y clima.

Puede cultivarse en una diversidad de suelos, pero prefiere los suelos ligeros, profundos que tengan carbonato de calcio, y con un Ph entre 6 y 7. El desarrollo óptimo lo alcanza a los 30,°c el contenido de humedad del suelo debe estar entre el 60 y 70 % de la capacidad de campo, aunque es tolerante a la sequía.

Selección de las áreas para la siembra.

Evitar áreas donde los cultivos antecesores sean el maíz y el propio sorgo debido a posibles afectaciones por enfermedades e insectos afines.

En siembras pequeñas alejarse de poblados, arboledas y otras áreas de descanso y reproducción de las aves, por el fuerte daño que pueden ocasionar a la panícula, principalmente el gorrión (*Passer domesticus*).

Calidad de la semilla.

El primer factor para lograr elevados rendimientos es disponer de una semilla de calidad que asegure la población deseada, un rápido brote y sobre todo uniformidad en el crecimiento y desarrollo de la planta.

En el caso de la producción para consumo se puede trabajar con la semilla propia del productor, siempre que esta reúna los requisitos elementales de calidad.

Esta calidad se puede caracterizar de la siguiente forma:

- Pureza varietal certificada: se debe trabajar con semilla debidamente categorizada, especialmente si se trata de reproducción de semilla.
- Estado fitosanitario: debe estar libre de plagas y enfermedades, que se transmitan por la semilla, para lo cual debe de estar protegida por un correcto tratamiento fitosanitario.
- Poder germinativo y vigor: Se recomienda chequear la información que acompaña a la semilla en este aspecto, desechándose aquellos materiales cuya germinación sea inferior al 85 %. El productor siempre debe comprobar con una sencilla prueba este poder germinativo.
- Pureza física: se debe sembrar con semilla debidamente beneficiada, que no tenga semillas de otras especies, malezas y materias extrañas.

- Otros aspectos: debe revisarse que la semilla sea toda del mismo tamaño, pues este aspecto resulta determinante para lograr precisión en la siembra mecanizada y uniformidad en el brote y desarrollo del cultivo.

La semilla de sorgo tiene un período de dormancia, por lo que no es aconsejable sembrar una semilla que se acaba de cosechar.

Preparación del suelo.

Los principales objetivos que se persiguen al preparar el terreno para la siembra son:

- 1 – Proporcionar las condiciones agronómicas adecuadas para la germinación óptima, buena emergencia y el crecimiento de la plántula.
- 2 – Favorecer una mejor absorción de agua y nutrientes, y, al mismo tiempo reducir la población de plantas indeseables, plagas y enfermedades.

El método de preparación de suelo está en dependencia de las condiciones agroclimáticas de la superficie a sembrar y del sistema de siembra a aplicar. Entre estos sistemas de labranza están:

- Labranza convencional.
- Labranza mínima o cero
- Labranza de conservación

Para el tamaño que presenta la semilla de sorgo (pequeña) se debe prestar mucha atención en lograr un buen mullido del suelo en un horizonte de más de 10 cm y hasta 25 cm de profundidad.

Siembra

Esta labor es una de las de mayor influencia en los rendimientos y la calidad de la producción a obtener, siendo varios los aspectos a tener en cuenta.

1. Época de siembra. Este cultivo admite siembra durante todo el año; sin embargo, debe tenerse en cuenta los objetivos de la producción (grano para consumo ó semilla). En sentido general la selección de la fecha de siembra debe hacerse en función de lograr:

- Menos incidencia de plagas y enfermedades.
- Óptimas condiciones para el desarrollo de las plantas y el grano.
- Que el momento de la cosecha coincida con el período de seca.
- Que el llenado del grano no coincida con el período reproductivo de las aves (gorriones).

Objetivo	Intervalo de siembra	Fecha óptima
Semilla	Setp. 15 - dic. 31	Nov. – dic. 15
Grano consumo	Todo el año	Agosto - abril

2 – Densidad de siembra . En éste cultivo la densidad influye, tanto en el rendimiento, como en la calidad del grano, es por ello que se debe ser muy cuidadoso en la selección de los marcos de plantación.

Objetivo	Plantas/ ha	Marco de siembra
Semilla	200 000	0.70 X 0.07 ó 0.90 X 0.055 m

Grano consumo	280 000	0.70 X 0.05 ó 0.90 X0.040 m
---------------	---------	-----------------------------

3 – Profundidad de siembra.

En todos los casos la profundidad de siembra a emplear depende de la textura del suelo y la disponibilidad de riego para la germinación.

Tecnologías	Profundidad (cm)	
	Suelos ligeros	Suelos arcillosos
Riego	3 - 4	1 - 2
Secano	4	2

Tipos de siembra.

– Siembra mecanizada. Para lograr las densidades de población óptimas resulta casi imprescindible el empleo de sembradoras de precisión preferiblemente neumáticas. Aunque esto implica una inversión (compra ó alquiler de sembradora) los beneficios que reportará una siembra adecuada recompensa estos gastos. Pueden utilizarse sembradoras tipo Saxonia, Gaspardo, SUPN - 8 y otras sembradoras mecanizadas ó neumáticas la regulación de la máquina antes de iniciar la siembra es una labor indispensable para la cual no se debe escatimar tiempo y esfuerzo, deben hacerse tantas pruebas en blanco como sean necesarias hasta estar convencidos de que logramos la densidad y profundidad de siembra deseada. Además durante el proceso de la siembra, debe haber una persona chequeando continuamente el correcto funcionamiento de todos los

órganos para evitar fallos por tupición, desperfectos mecánicos, tolvas vacías y variaciones inadmisibles en la velocidad de trabajo establecida.

– Siembra manual. Se debe emplear un personal muy cuidadoso y especializado, para garantizar una correcta densidad de población, evitar malgastos de semilla, costos de raleo ó pérdidas de rendimiento por despoblación.

Atenciones al cultivo.

Los objetivos fundamentales de las atenciones de cultivo son:

- El desmalezamiento.
- Descostrar la superficie del suelo para mejorar el balance hídrico.
- Descompactar para favorecer la aireación del sistema radical.

Manejo de la nutrición.

El nitrógeno es el elemento más importante a tener en cuenta en las condiciones de Cuba, debido a las pérdidas de éste nutriente en el trópico.

En general se recomienda para rendimientos superiores a las 3 t/ha de grano, aplicar de 120 – 140 kg N / ha, 70 kg P₂O₅ / ha y 100 K₂O / ha.

Como alternativa a la fertilización mineral recomendamos el empleo de micorrizas (**Glomus fasciculatum** o **Glomus manihotis**) y rizobacterias (**Pseudomonas** y **Azospirillum**) a través de la peletización, así como otros biofertilizantes, el Biostin a razón de 20 l/ha y brasinoesteroide a 20 ml/ha más una cantidad de nitrógeno mineral que puede oscilar entre 25 a 50 kg./ha, para lograr rendimientos entre 1.4 a 1.7 t/ha.

Es necesario aprovechar de forma eficiente las ventajas que proporcionan el cartograma agroquímico en aquellas áreas que lo posean, pues el contenido de nutrientes que reflejan en fósforo y potasio, pueden minimizar las aplicaciones de

estos nutrientes por la vía mineral. Suelos con contenidos mayores a los 25 mg /100g de suelo (Técnica de Oniani), permite utilizar cantidades mínimas de 30 y 45 kg/ha, de fósforo y potasio respectivamente.

El fraccionamiento a utilizar es, 1/3 del nitrógeno (N) de fondo, junto a todo el fósforo y potasio. El resto del N se aplicará a los 25 a 30 días de la germinación.

Una parte de los requerimientos nutrimentales del sorgo pueden suplirse a través de una correcta estrategia de rotación y/o asociación de cultivos con leguminosas u otras plantas capaces de fijar el nitrógeno atmosférico o de aportar nutrientes a partir de la descomposición de sus residuos. Sembrar sorgo detrás de cultivos abundantemente fertilizados como la papa, el tabaco y algunas hortalizas, constituye una alternativa válida para nutrirlo sobre la base de los nutrientes residuales que quedan del cultivo precedente en el suelo.

Riego.

El suministro del agua necesaria, puede verse favorecido por una correcta elección de la fecha de siembra, teniendo en cuenta el régimen de lluvia de la localidad.

El cultivo del sorgo no está entre los de mayores demandas hídricas, pero todas las especies poseen períodos críticos de desarrollo, en que la falta de humedad suficiente, puede causar daños irreparables al rendimiento y/o calidad de la semilla.

Estos períodos críticos se enmarcan en:

- Germinación – establecimiento (0 – 10 días).
- Floración (50 – 70 días).
- Fructificación – llenado del grano (70 – 90).

Las siembras, en el período de agosto a octubre, pueden significar un considerable ahorro en el número de riegos a aplicar a causa de que en estos

meses suelen suceder precipitaciones suficientes como para suplir las necesidades hídricas.

La demanda hídrica óptima de este cultivo es de 2 700 m³/ha, aunque algunos resultados obtenidos en el país recomiendan normas diferentes según la época de siembra y el tipo de suelo.

Demanda hídrica.

Tipo de suelo	Época de siembra	m ³ / ha
Arenosos	Invierno	2 600
	Primavera	2 100
Aluvial	Invierno	1 950
	Primavera	1 750
Ferralítico	Invierno	3 500
	Primavera	3 000

Protección de plantas.

Este cultivo es poco afectado en Cuba por plagas o enfermedades. Los principales daños los ocasionan los pájaros desde la formación de los granos hasta su madurez, sobre todo en siembras de poca extensión, donde pueden consumir más del 50 % de la cosecha, principalmente el gorrión.

Para reducir el peligro de estos daños pueden tomarse las siguientes medidas:

- Sembrar en áreas donde frecuentemente no se haya sembrado sorgo.
- Tratar de sembrar áreas grandes.
- Sembrar en áreas alejadas de arboledas distantes de poblados, postes y alambrados eléctricos y otras áreas de descanso y reproducción de pájaros (gorriones y totíes).

- Proteger las plantas con tendales de tela de tabaco u otro material para limitar la libertad de vuelo de las aves dentro del cultivo (áreas pequeñas para semilla).
- Uso de variedades de panícula abierta, que no ofrezcan soporte para posarse las aves.
- Sembrar barreras protectora con otro cultivo cuyo grano atraiga más a las aves.

Cosecha y postcosecha.

Definir el momento óptimo de cosecha resulta decisivo para garantizar la calidad del grano y reducir las pérdidas por desgrane, ataque de hongos, ataque de plagas, partiduras o aplastamiento durante la trilla etc.

La humedad recomendada para trillar se encuentra entre 18 y 20 %, siendo conveniente esperar este momento para la cosecha.

La definición del momento de cosecha tanto para grano como para semilla debe hacerse a partir de muestreos representativos, esperando en el primer caso, que tengamos un máximo de panículas hechas de acuerdo con la variedad y en el segundo caso que se alcance el porcentaje de humedad recomendado.

Las panículas listas para cosechar pueden reconocerse de una forma práctica:

- Cuando el grano apenas puede ser marcado por la uña del dedo pulgar.
- Es también útil la quebradura limpia del grano cuando se le muerde con los dientes delanteros.
- Frotar las panículas vigorosamente entre la palma de las manos, si se desgrana fácilmente los granos, está listo el campo para la cosecha.

Para la cosecha se pueden emplear tres tecnologías básicas:

- Cosecha manual: Para pequeñas áreas, y fundamentalmente, con el objetivo de la alimentación animal. El corte de la panícula, la trilla y el venteado se realizan de forma manual.
- Cosecha semi - mecanizada: En superficies mayores, cuando no se cuenta con máquinas cosechadoras. El corte de la panícula se realiza de forma manual; la trilla y el venteado se hacen mecanizados.
- Cosecha mecanizada. Para la trilla mecanizada se pueden emplear las combinadas arroceras tipo LAVERDA ó la E- 514.

El almacenamiento del grano sólo es posible cuando la humedad no rebase el 12 % y, el grano esté totalmente libre de materia inerte.

Autoabastecimiento de semillas.

El productor puede garantizar su propia semilla, con lo que economiza importantes gastos en la compra de este insumo y dispone de un material de siembra de calidad conocida, en el justo momento que lo necesite.

Sin embargo, debe cuidar de algunos aspectos esenciales como son:

! Establecer el mantenimiento varietal en lotes, para lo cual se debe disponer del catálogo o descriptor de la variedad. Se recomienda buscar el asesoramiento de grupo certificador de semilla, para que se verifiquen la pureza genética de la especie y variedad multiplicada.

- Refrescar la semilla cada tres años, adquiriendo semilla categorizada.
- El área de semilla debe estar a no menos de 200 m de las otras variedades de sorgo.
- Deben eliminarse antes de la floración todas las plantas de Don Carlos (*Sorghum halepense*), pues esta maleza se cruza con el sorgo.

- Realizar selecciones negativas, eliminando las plantas atípicas en lo que se refiere a altura de la planta, forma y color de la panícula y las que se adelantan o retrasan mucho en emitir la panícula. Estas selecciones deben hacerse antes de que se abran las panículas.

Variedades de sorgo:

El país cuenta con un grupo de variedades de grano de color rojo y blanco, de porte bajo y elevados rendimientos en grano y forraje.

Variedades	Rendimiento (t/ha)	Días flor	Días cosecha	C olor del grano	Norma de semilla (Kg/ha)	Centro de procedencia
V - 3	3.70	54	100 – 120	Rojo	10	IIHLD
V – 4	4.40	58	100 – 120	Rojo	12	IHLD
V – 6	4.00	56	100 – 120	Rojo	12	IIHLD
Isiap Dorado	3.80	71	100 – 120	Blanco A.	10	IIHLD
UDG 110	3.40	65	100 – 120	Blanco A.	10	UCLV
V – 3018	3.60	58	100 – 120	Rojo	10	IIHLD
DP - 24	3.80	68	100 – 120	Blanco	12	IIHLD
PP – 290	4.30	66	100 - 120	Crema blanco	12	IIHLD

Conclusiones:

La tecnología propuesta puede ser aplicada en todo el país ya que por las opciones que propone de producción y las bondades propias del cultivo se adapta a todos los tipos de suelo y limitaciones de insumos.

