

CAPÍTULO 4 |

CAÑA SEMILLA DE ALTA CALIDAD Obtención y manejo

Autores

Patricia A. Digonzelli

Juan A. Giardina

Juan Fernández de Ullivarri

Sergio D. Casen

M. Javier Tonatto

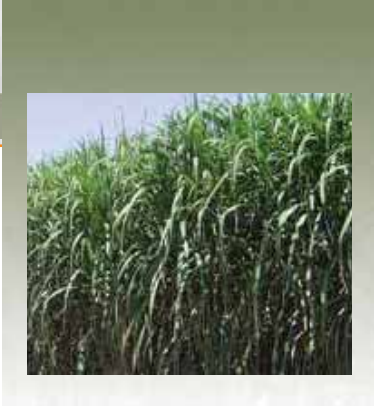
M. Fernanda Leggio Neme

Eduardo R. Romero

Luis G. P. Alonso

CAÑA SEMILLA DE ALTA CALIDAD

Obtención y manejo



INTRODUCCIÓN

La multiplicación comercial de la caña de azúcar por estacas favorece la difusión de enfermedades sistémicas cuya incidencia aumenta con cada corte, obligando a renovar con mayor frecuencia los cañaverales.

Dentro de las enfermedades más importantes que se difunden con el uso de caña semilla enferma, se destacan: el virus del mosaico de la caña de azúcar (SCMV, por sus siglas en inglés), la escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*), el carbón (*Ustilago scitaminea*), y en especial, el achaparramiento de la caña soca (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*) o RSD (por sus siglas en inglés).

Entre las estrategias de manejo destinadas a aumentar la productividad de los cañaverales, la disponibilidad de caña semilla de alta calidad es fundamental. Esta posee tres características que la distinguen:

- **Sanidad:** está libre o presenta una baja incidencia de enfermedades y plagas.
- **Identidad genética:** responde totalmente a las características de la variedad.
- **Vigor:** tiene una elevada capacidad de brotación y crecimiento.

Para obtener caña semilla de alta calidad, es necesario contar con lotes semilleros con un manejo y control especial.

VENTAJAS PRODUCTIVAS DEL EMPLEO DE CAÑA SEMILLA DE ALTA CALIDAD

La producción de caña semilla de alta calidad requiere de tratamientos y cuidados especiales que la diferencian de la caña con destino a molienda. Como consecuencia de ello adquiere un valor económico agregado, el que a su vez promueve un retorno compensatorio por la mayor productividad esperada en los cultivos comerciales cuando se utiliza semilla de alta calidad.

Experiencias realizadas por la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) para las principales variedades cultivadas en Tucumán, comparando caña semilla

proveniente de micropropagación (SAC) con caña semilla comercial con alta incidencia de RSD (SC), determinaron importantes incrementos del porcentaje de emergencia y la producción de caña por hectárea con el uso de semilla de alta calidad (SAC) (Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1: Porcentajes de emergencia promedio para caña semilla de alta calidad (SAC) y caña semilla Comercial (SC), en plantación de invierno.

Variedad	% Promedio de emergencia	
	Caña semilla "comercial" (SC)	Caña semilla de alta calidad (SAC)
LCP 85-384	35-40	58
TUC 77-42	40-45	50
CP 65-357	30-35	47
RA 87-3	40	50

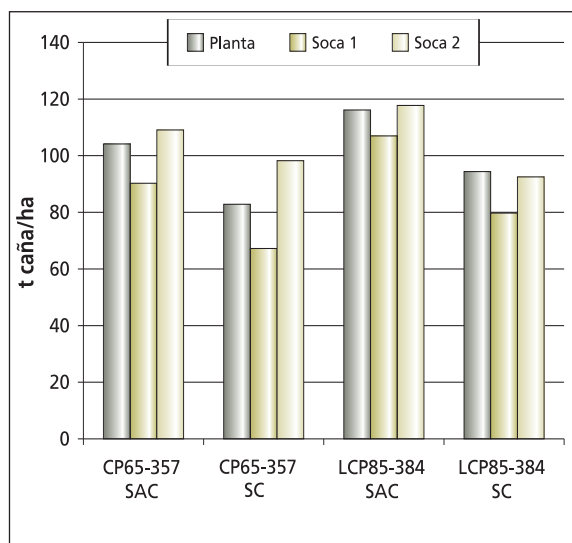


Figura 1: Efectos de la calidad de la semilla sobre la producción de caña en dos variedades y tres edades diferentes.

OBTENCIÓN DE CAÑA SEMILLA DE ALTA CALIDAD

Para proveer a los productores cañeros de Tucumán de caña semilla de alta calidad la

EEAOC inició en el 2000 el Proyecto Vitroplantas. En este proyecto la semilla de alta calidad se obtiene empleando la técnica de micropropagación. Esta técnica, cuando se usa como explanto el meristema apical, permite obtener plantas sanas y vigorosas, pero no modifica las características propias de cada variedad en cuanto a tolerancia, resistencia o susceptibilidad frente a una enfermedad.

Los plantines micropropagados (vitroplantas) son rusticados en invernáculo y multiplicados en campo mediante un esquema de semilleros (Figura 2).

Las Figuras 3 y 4 muestran los plantines obtenidos en el laboratorio y rusticados en el invernáculo de la EEAOC.



Figura 2: Etapas del Proyecto Vitroplantas.



Figura 3: Plantines micropropagados de caña de azúcar.



Figura 4: Rusticación de los plantines en invernáculo.

SEMILLEROS DE CAÑA DE AZÚCAR

Los semilleros son lotes destinados a la producción de caña semilla de alta calidad, por lo tanto reciben un manejo y control especial. La Figura 5 muestra el esquema de semilleros de caña de azúcar vigente en Tucumán.

Semillero Básico

Se encuentra ubicado en la localidad de Louisiana, departamento Cruz Alta, y constituye la primera etapa de multiplicación en campo de las vitroplantas. En las Figuras 6 y 7 se muestra el Semillero Básico.

Los plantines micropropagados son transplantados a campo y colocados a 0,5 m entre plantines y 1,60 m entre surcos, para conformar el Semillero Básico. El material del Semillero Básico es cuidadosamente controlado durante todo su desarrollo realizándose riegos, fertilizaciones, y control de malezas en forma permanente. Este material es estrictamente evaluado en relación con su estado sanitario. Su manejo y control es responsabilidad exclusiva de la EEAOC.

La caña planta y la primera soca de este semillero se utiliza para la plantación de los Semilleros Registrados.

Semilleros Registrados

Están distribuidos en toda el área cañera de Tucumán en campos de ingenios, cooperativas y grandes productores. Para la campaña 2008 - 2009, en nuestra provincia se dispone de 40 Semilleros Registrados (aproximadamente 110 ha) en los cuales se multiplica caña semilla de alta calidad de las variedades que demanda el sector productivo.

Los Semilleros Registrados constituyen la

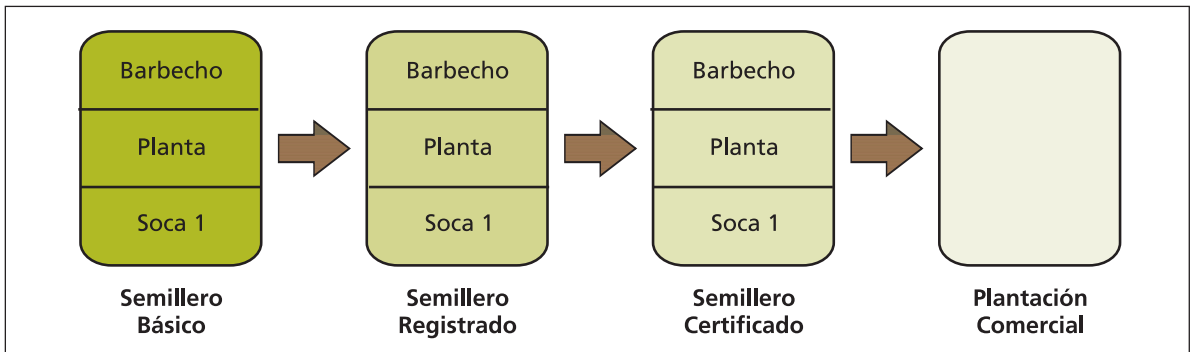


Figura 5: Esquema de semilleros de caña de azúcar vigente en Tucumán.



Figura 6: Plantines micropropagados implantados en el Semillero Básico.



Figura 7: Vista del Semillero Básico en Louisiana.

segunda etapa de multiplicación en campo de la simiente de alta calidad, y son de responsabilidad compartida entre la EEAOC y los semilleros. La EEAOC suministra la caña semilla del Semillero Básico, realiza los controles sanitarios, supervisa y brinda el asesoramiento técnico, y el semillero realiza el manejo agronómico de los Semilleros Registrados.

La Figura 8 muestra la ubicación del

Semillero Básico y de los Semilleros Registrados en el área cañera de Tucumán.

Semilleros Certificados

Se plantan a partir de la caña planta y primera soca de los Semilleros Registrados. Se ubican en fincas de ingenios, cooperativas o productores y constituyen la tercera etapa de multiplicación a campo de la caña semilla de alta calidad. Con la caña planta y soca 1 obtenida, se realizan las plantaciones y/o renovaciones comerciales.

Normalmente, el productor cañero se inserta en esta etapa del esquema de semilleros, produciendo de esta manera la caña semilla de alta calidad para sus plantaciones comerciales. Para la implantación de estos semilleros, el productor recibirá la semilla de alta calidad de un Semillero Registrado próximo a su explotación.

El manejo y control de estos semilleros es responsabilidad de los semilleros, los cuales reciben el asesoramiento necesario de los técnicos de la EEAOC.

RECOMENDACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE SEMILLEROS

Elección del lote

El lote para la implantación del semillero debe provenir de un barbecho químico de por lo menos 6 meses o de una rotación con otro cultivo (soja, caupi, papa, etc.) de forma tal de asegurar la eliminación de patógenos que permanecen en el suelo o en los restos de cepas viejas, garantizar la erradicación de cepas extrañas y reducir significativamente la población de malezas perennes (grama bermuda, pasto ruso, etc.).

Se debe elegir el mejor lote disponible, con

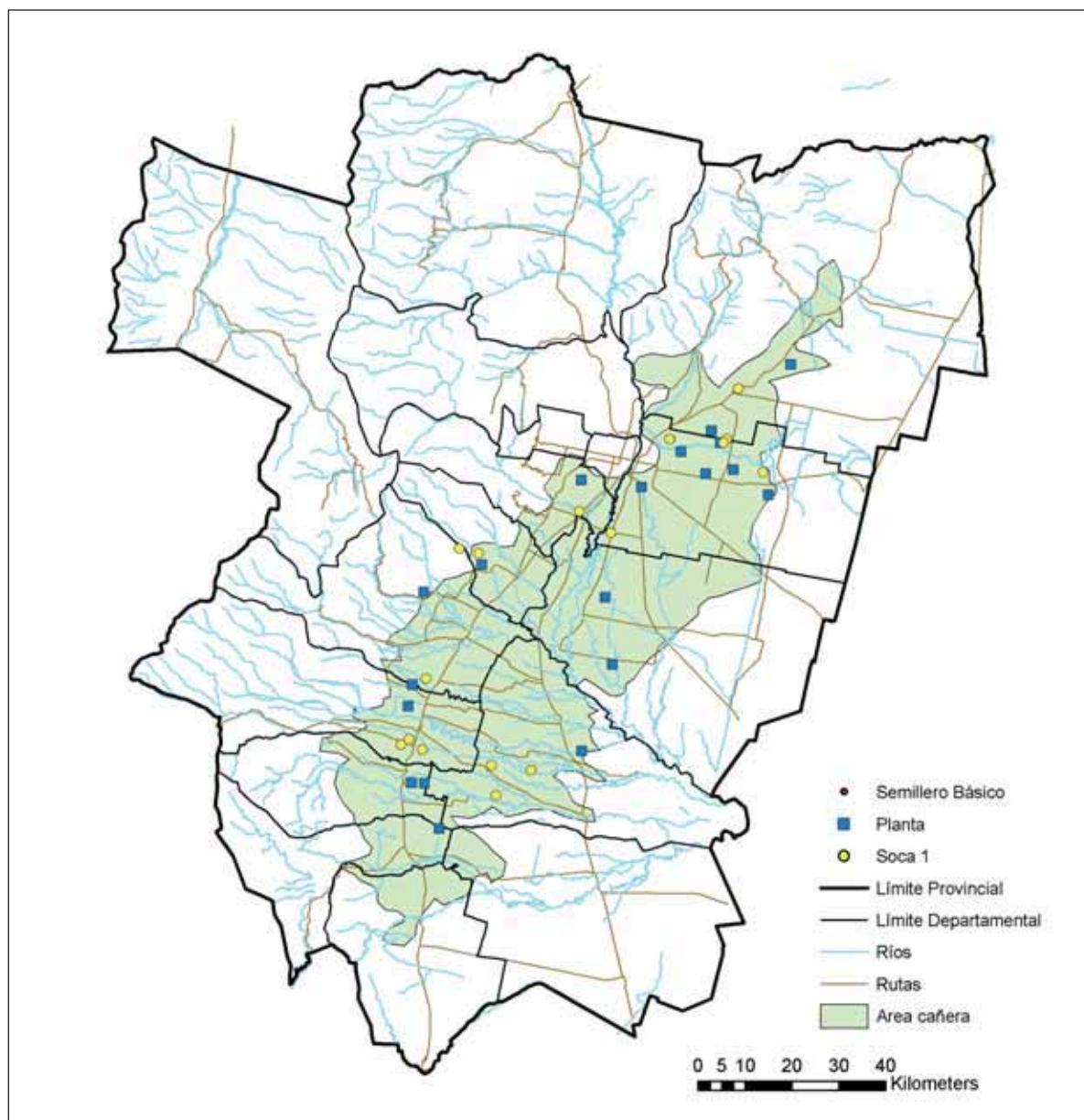


Figura 8: Red provincial de semilleros Registrados 2009 (Fuente: Sensores Remotos y SIG. EEAOC).

buenas características de suelo, bien drenado y de alto potencial productivo. El semillero debe estar ubicado en una zona estratégica que permita un fácil acceso y distribución de la caña semilla y preferentemente en una zona de baja probabilidad de ocurrencia de heladas.

El lote semillero debe contar con riego para lograr el mejor aprovechamiento de su potencial productivo y para asegurar el aprovisionamiento de caña semilla de excelente calidad.

Fecha de plantación

Se debe considerar que la capacidad de brotación de la caña semilla es mejor en las cañas jóvenes que en las viejas. Es ideal que la caña semilla tenga entre seis y nueve meses en el momento de usarse para las plantaciones.

Elección de variedades

Las variedades multiplicadas en un semillero responden a los requerimientos de los productores quienes, del espectro varietal disponi-

ble, seleccionarán aquellas que mejor se adapten a las condiciones particulares de su explotación. Para el 2009 en los Semilleros Registrados de la provincia de Tucumán se dispone de las siguientes variedades: LCP 85-384, TUCCP 77-42, RA 87-3, CP 65-357 y L 75-33.

Tamaño

El tamaño del semillero se calcula en función de las expectativas de rendimiento de la caña semilla (tasa de multiplicación) y de las necesidades de renovación de las plantaciones comerciales. En la Figura 9 se muestra un ejemplo para el cálculo de superficie del semillero considerando las tasas de multiplicación promedio que se obtienen en Tucumán. Se observa que a partir de una hectárea de Semillero Registrado se pueden renovar 144 hectáreas comerciales por año.

Debemos tener en cuenta que solo se usa la caña planta y la soca 1 de los semilleros, tanto Registrados como Certificados, por lo que todos los años se debe plantar el lote semillero (Registrado y/o Certificado) para mantener el esquema y tener una continuidad en la provisión de caña semilla de alta calidad.

Una vez que se realizó el segundo corte

(soca 1) del semillero Registrado o Certificado, el lote deja de ser semillero y pasa a tener el manejo de un lote comercial.

MANEJO DE LOS SEMILLEROS

Plantación de los Semilleros Registrados y Certificados

Densidad de plantación

El Semillero Registrado se planta con una densidad de 8-10 yemas por metro (una caña cruzada), debido a que la caña semilla proveniente del Semillero Básico es extremadamente costosa y su disponibilidad es limitada (Figura 10). Además, la alta calidad de la semilla y el manejo cuidadoso de la plantación garantizan un elevado porcentaje de brotación, lo cual asegura en el lote semillero, una adecuada población final de tallos.

En la Tabla 2 se presenta el número de tallos primarios/m y los porcentajes de brotación promedio obtenidos en los Semilleros Registrados.

El Semillero Certificado se planta con una densidad máxima de 15-18 yemas (dos cañas cruzadas) (Figura 11). De esta forma se logra obtener una alta tasa de multiplicación del material.

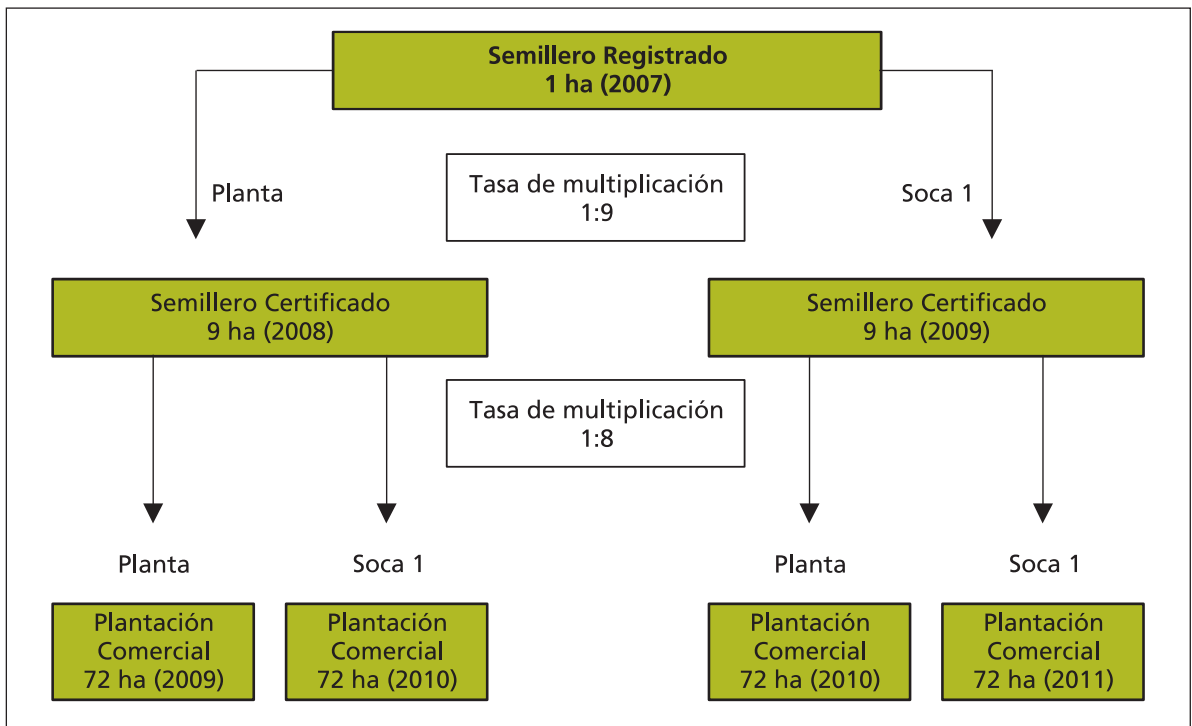


Figura 9: Esquema de multiplicación de caña semilla en las diferentes etapas de semilleros.



Figura 10: Plantación de un Semillero Registrado a 1 caña cruzada (8-10 yemas/m).

Tabla 2: Número promedio de tallos primarios/m y porcentajes de emergencia de los Semilleros Registrados.

Variedad	Nº de tallos primarios/m	% de emergencia
LCP 85-384	5,80	58,0
TUC 77-42	5,00	50,0
RA 87-3	5,05	50,5
L 75-33	3,90	39,0

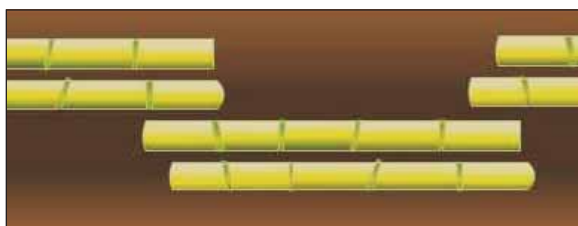


Figura 11: Plantación de un Semillero Certificado a 2 cañas cruzadas (15-18 yemas/m).

Troceado

La baja densidad de plantación utilizada en los semilleros hace necesario que el troceado de la semilla se realice en forma muy cuidadosa.

El troceado en estacas de tres a cuatro yemas favorece una brotación elevada y uniforme de todas las yemas disponibles en la caña semilla. Si esta operación se ejecuta en forma incorrecta, se producirán fallas en la brotación del cañaveral, ya que si las estacas son muy largas algunas yemas permanecerán sin brotar y si son muy cortas, se corre el riesgo de perder yemas por deshidratación.

Desinfección de herramientas y maquinarias

Todas las herramientas, maquinarias y el transporte utilizados en la plantación y cosecha de los semilleros deben ser cuidadosamente desinfectados, esto incluye a los elementos de carga y transporte de la semilla.

Para desinfectar las herramientas se las debe sumergir frecuentemente en Amonio Cuaternario al 3‰ (30 ml de Amonio en 10 litros de agua) o lavandina al 30% (tres litros de lavandina y llevar hasta 10 litros con agua), durante por lo menos 5 minutos, para impedir la reinfección de la caña semilla con la bacteria causante del achaparramiento de la caña soca. Es aconsejable disponer de varios juegos de herramientas para intercambiarlos durante la plantación o cosecha del semillero.

En el caso de los elementos de transporte y carga, hay que limpiarlos cuidadosamente, eliminando todos los restos de caña que puedan tener y luego pulverizarlos abundantemente con la misma solución desinfectante que se emplea para las herramientas (Figuras 12 y 13).



Figura 12: Herramientas de corte sumergidas en Amonio Cuaternario para su desinfección.



Figura 13: Desinfección de acoplados para el transporte de caña semilla saneada.

La desinfección cuidadosa de máquinas y herramientas es una tarea fundamental para garantizar el mantenimiento de una excelente sanidad, que es una de las principales características de la semilla de alta calidad.

MANEJO AGRONÓMICO DE LOS SEMILLEROS

El manejo agronómico de los lotes semilleros debe ser una prioridad para el productor cañero, ya que así podrá aprovechar al máximo todas las ventajas de este material selecto y percibirá los beneficios económicos que reporta su uso a nivel comercial.

Control de malezas

El control de malezas se puede realizar en forma manual, mecánica y/o química. Es muy importante que el semillero permanezca limpio desde la brotación hasta el cierre del cañaveral ya que durante este período la caña de azúcar no puede competir eficazmente con las malezas. Mantener el semillero libre de competencia durante este tiempo permitirá el establecimiento rápido de un adecuado número de tallos. Además, las malezas son hospederos de plagas y enfermedades que afectan a la caña.

Fertilización

Previo a la implantación del semillero se debe realizar el análisis de suelo del lote con el objetivo de establecer la disponibilidad de nutrientes. La fertilización con nitrógeno se debe realizar siempre, y puede efectuarse en dosis divididas (2 kg de urea por surco y por aplicación). La primera aplicación se realiza en la época óptima, mediados de octubre a mediados de noviembre, y la segunda a fines de diciembre. De esta manera se conformarán cepas bien desarrolladas, se establecerá una elevada población de tallos y se alcanzará un importante número de yemas por tallo, obteniéndose cañas con un estado nutricional adecuado para ser empleadas como semilla. Se debe aclarar que esta recomendación es específica para el manejo del semillero y no debe ser trasladada al cultivo comercial ya que los objetivos de la fertilización son diferentes.

En caso de que el análisis de suelo indique menos de 20 ppm de fósforo extractable (método Bray II) es necesario realizar la fertilización

de base con este nutriente, aplicando por ejemplo superfosfato triple en la base del surco (2,5 a 3 kg/surco), lo que resulta suficiente para abastecer de fósforo al cañaveral durante toda su vida productiva (como semillero y como lote comercial).

Riego

Para lograr elevadas producciones de caña en los semilleros es fundamental satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo en cada una de sus fases fenológicas (brotación, macollaje y gran crecimiento). Resulta recomendable, considerando las condiciones primaverales típicas de Tucumán, asegurar la brotación y macollaje con riegos frecuentes desde septiembre a diciembre. Luego, en el verano, se deberá regar si las lluvias no son suficientes.

Monitoreo sanitario de los semilleros

Obtener caña semilla sana es la razón principal para la implantación de lotes semilleros, por lo tanto su control sanitario debe ser realizado en forma permanente. Por esta razón, el monitoreo sanitario es una tarea fundamental en todas las etapas del esquema de semilleros (Básico, Registrados y Certificados).

En el mes de diciembre, los semilleros son recorridos por los especialistas en fitopatología de la EEAO para observar su estado sanitario y en esa oportunidad, las cepas con presencia de carbón o escaldadura son marcadas para que el semillerista proceda a su eliminación. Entre abril y mayo se toman las muestras de los semilleros para determinar el nivel de infección de RSD y escaldadura. Dichas muestras están formadas por 20 tallos por cada hectárea de semillero (se emplea el tercio inferior de los tallos) y son analizadas a través de la técnica de "Tissue blot" en el Laboratorio de Fitopatología de la EEAO.

LA TERMOTERAPIA: UNA ALTERNATIVA PARA LA OBTENCIÓN DE CAÑA SEMILLA SANEADA.

La termoterapia es una técnica que consiste en la exposición de plantas enfermas (enteras u órganos) a tratamientos de alta o baja temperatura por determinados períodos de tiempo, con la finalidad de eliminar al patógeno causante de la enfermedad.

Los tratamientos con bajas temperaturas se han utilizado, por ejemplo, para la eliminación

de viroides en el cultivo de papa.

En caña de azúcar, se emplean tratamientos con calor para la eliminación de algunas enfermedades sistémicas. En este caso, el fundamento del uso de la termoterapia, se basa en la inactivación de los agentes causales de las enfermedades por medio del calor, el que actúa destruyendo las enzimas de los patógenos sin dañar las proteínas y enzimas de la caña de azúcar. Dentro de este tipo de tratamientos podemos mencionar el uso de aire caliente, vapor aireado y agua caliente, empleando diferentes temperaturas y tiempos de exposición.

El empleo de agua caliente se conoce como hidrotermoterapia, y en este capítulo nos referiremos fundamentalmente a ella. Para realizar los tratamientos de hidrotermoterapia se emplean cámaras especiales que permiten regular la temperatura del agua y la duración del tratamiento. Estas cámaras de agua caliente tienen capacidad para tratar diferentes volúmenes de caña semilla, generalmente entre 0,5 y 3 t de caña por vez (Figura 14).

Algunas de las enfermedades que pueden eliminarse con estos tratamientos son: el carbón (*Ustilago scitaminea*), la estría clorótica (agente causal desconocido) y el RSD (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*). Las dos primeras enfermedades pueden ser controladas con tratamientos cortos de agua caliente a 50°C durante 30 minutos.

Para la eliminación del agente causal del achaparramiento de la caña soca o RSD, se deben emplear tratamientos más largos. Algunos de los tratamientos más empleados consisten en sumergir las estacas de caña en agua caliente a 50°C durante dos a tres horas, a 51°C una hora o a 52°C durante 30 minutos. En Colombia recomiendan someter a las estacas de caña a un pretratamiento a 50°C 10 minutos, dejarlas en reposo a temperatura ambiente 8-12



Figura 14: Cámara para Hidrotermoterapia.

horas y luego volver a tratarlas a 51°C una hora, lográndose un efecto protector sobre las yemas y un control eficiente de la enfermedad.

Se debe considerar que el tiempo y la temperatura que se emplean en los tratamientos de hidrotermoterapia resultan de un compromiso entre la eliminación del agente causal del RSD y la necesidad de conservar adecuados valores de brotación de las yemas. Por lo tanto, su éxito depende de la capacidad de los tejidos de la planta de soportar periodos largos de temperaturas altas que inactiven al patógeno, sin afectar significativamente el crecimiento de la planta.

Cuando se pretenden realizar tratamientos de hidrotermoterapia en caña de azúcar, deben tenerse en cuenta una serie de aspectos que mencionaremos a continuación:

- La temperatura y la duración de los tratamientos deben estar estrictamente controlados para lograr resultados satisfactorios.
- El tiempo de exposición se debe contar desde el momento en que la temperatura del agua alcanza el nivel deseado. Al introducir la caña en la cámara, la temperatura del agua descende, debe esperarse a que alcance nuevamente el nivel deseado y recién a partir de ese momento contar el tiempo del tratamiento.
- El tamaño del tejido a tratar afecta la eficiencia del tratamiento, es conveniente que la estaca a tratar no supere los 60 cm de longitud.
- Los tratamientos de termoterapia normalmente afectan la capacidad de brotación de las yemas de la caña de azúcar y, por lo tanto, este aspecto debe ser considerado al momento de definir la densidad de plantación. En la mayoría de los casos se estima una pérdida promedio de yemas de aproximadamente el 20%.
- Se debe enfriar rápidamente la caña semilla después del tratamiento, esto contribuye a reducir el daño a las yemas.
- Las variedades de caña de azúcar difieren en su tolerancia a la termoterapia.
- El agua del tanque de termoterapia debe ser

renovada regularmente (por lo menos una vez por semana), ya que aparecen sustancias contaminantes que pueden inhibir la brotación de las yemas.

La termoterapia puede resultar una herramienta útil para eliminar los agentes causales de algunas enfermedades, sin embargo en muchos casos los microorganismos no son eliminados sino atenuados por lo cual la enfermedad puede reaparecer en las siguientes generaciones, especialmente cuando los niveles de incidencia son elevados, y por lo tanto es necesario reciclar periódicamente la semilla termotratada. En el caso particular de las enfermedades virósicas es muy difícil obtener plantas libres de virus solo con el empleo de altas temperaturas.

Para la escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*) los resultados obtenidos en diferentes países son variables, en general, los tratamientos con agua caliente más comunes no controlan la enfermedad. En Colombia se reporta un control eficiente del patógeno cuando se tratan yemas individuales, a las cuales se las sumerge en agua a temperatura ambiente durante 48 horas y luego se las trata con agua caliente a 50°C tres horas o a 51°C una hora. Cuando se tratan estacas de tres a cuatro yemas no se logra eliminar la enfermedad.

La termoterapia exige, para su correcta implementación, una logística compleja que incluye el suministro adecuado de caña semilla, su traslado desde el campo hacia el lugar de tratamiento, el acondicionamiento de la semilla previo al tratamiento (tamaño de la estaca, colocación de la semilla en las canastas, número suficiente de canastas para tratar la semilla y para trasladarla al lugar de plantación, etc. Figuras 15, 16 y 17). Se debe contar con personal entrenado y responsable para controlar la correcta realización del tratamiento (temperatura y duración) y prever el manejo posterior de esa semilla (traslado y distribución en el campo, densidad de plantación considerando la probable pérdida de yemas, entre los aspectos más importantes).

La termoterapia, al igual que cualquier otra herramienta tecnológica, puede significar una ayuda en la solución de una determinada problemática productiva pero, para que se obtengan los beneficios deseados, es imprescindible conocer sus ventajas, exigencias y limitaciones.



Figura 15: Caña semilla troceada y preparada para el tratamiento térmico.



Figura 16: Canasta con caña semilla lista para ser termotratada.



Figura 17: Traslado de la canasta con caña semilla termotratada.

CONSIDERACIONES FINALES

El uso de caña semilla de alta calidad brinda al productor cañero la posibilidad de aumentar los rendimientos de su cañaveral y permite emplear menores densidades de plantación, con la consiguiente disminución de los costos y el incremento en los beneficios netos.

Estos objetivos se alcanzarán si en todas las

etapas de multiplicación de la semilla de alta calidad (Semillero Básico, Registrados y Certificados) se realizan las prácticas de manejo adecuadas en tiempo y forma, de manera de permitir el aprovechamiento integral de las ventajas productivas de este material selecto.

Sr. Productor Ud. cuenta con una tecnología de alto potencial, pero para que este potencial se exprese es necesario que el manejo de su semillero sea el apropiado. El empleo de caña semilla de calidad debe ser considerado dentro su planificación como un insumo imprescindible, tal como los fertilizantes, herbicidas, combustible, etc. La inversión que realice en este rubro tiene una alta tasa de retorno que vuelve a Ud. bajo la forma de un cañaveral más productivo y longevo.