
EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA DE APLICACIÓN DE SO₂ EN LA SOLUCIÓN CONSERVADORA DE LA INFLORESCENCIA CON LA FINALIDAD DE MEDIR SU EFECTO EN LA CANTIDAD Y PODER GERMINATIVO DE LA SEMILLA DE LA CAÑA DE AZÚCAR OBTENIDA A TRAVÉS DE CRUCES

Latiegue Rosa, Briceño Rosaura, Figueredo Luis, Cova Jenny, Niño Milagros
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA - Yaracuy)
rlatiegue@inia.gob.ve

Resumen

La obtención de un cultivar de caña de azúcar requiere de rigurosos procesos, entre los que se destacan cruzamientos biparentales y múltiples el cual dependen de la conservación exitosa de las inflorescencias. La solución ácida de SO₂ es una técnica usada para la preservación cuya concentración ideal debe ser de 150 mg.L⁻¹, debido a que la solución es inestable existiendo pérdidas de SO₂ por volatilización, es necesario, un monitoreo durante el proceso. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el manejo de la concentración de SO₂ en los cruces múltiples sobre el efecto de la cantidad y el poder germinativo de semilla sexual de caña de azúcar. El trabajo se efectuó en la casa de cruzamiento del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Yaracuy, los tratamientos fueron: T1: solución 150 mg.L⁻¹ reposición diaria y T2: solución 150 mg.L⁻¹ reposición interdiaria, los cultivares utilizados fueron: C32-368, CR 87339, V98-120. La duración del proceso fue de 25 días hasta la recolección de las semillas. Se evaluó peso de semilla y poder germinativo. El diseño de experimentos fue completamente al azar analizado bajo un arreglo factorial. Los resultados indicaron que no hubo diferencias para la variable peso de semilla en ninguna de las combinaciones de tratamiento, si hubo diferencias significativas en germinación, siendo el tratamiento 2 y los cultivares C32-368 y V98-120 los que mayor poder germinativo, demostrando que la concentración de SO₂ no influyó sobre la cantidad de semillas producidas pero si sobre su poder germinativo así como formas del manejo de la solución durante el proceso de germinación de la caña de azúcar.

Palabras clave: solución ácida, hibridación, germinación de semilla, caña de azúcar

Introducción

La hibridación es la acción y efecto del cruzamiento entre individuos de diferente constitución genética y constituye la base de todo Programa de Mejoramiento genético. (Cruz O. *et al.*, 2008). La hibridación en caña de azúcar tiene como objetivo transferir a la nueva variedad uno o varios caracteres deseables presentes en los progenitores. Los primeros trabajos de mejora de la caña de azúcar consistían en la recolección de panículas bajo polinización libre, muy pronto los estudios se encaminaron a buscar un mejor control de los cruzamientos hasta llegar al uso de bolsas de tela para proteger el cruzamiento entre el progenitor femenino y el masculino, conocido como cruce biparental (Cruz y Carabaloso, 2007). Actualmente la hibridación de la caña de azúcar, se realiza bajo distintas modalidades como son: cruzamientos biparentales (familia de hermanos completos) Cruces múltiples (familia de medios hermanos) y Polinización abierta en campo (familia de medios hermanos). Los cruzamientos biparentales son cruces entre dos clones específicos, donde el clon portador de la semilla femenina (♀) es androestéril o muy débil polinizador y los clones que actúan como polinizadores masculinos (♂) son escogidos entre los que tengan una alta producción de polen fértil (De Sousa *et.al.*, 2008). En el cruzamiento múltiple se seleccionan un grupo de progenitores (femeninos y masculinos) con características deseables y se colocan juntos para que se fecunden. Para que estos cruzamientos se lleven con éxito, es necesario conservar las

inflorescencias, (para que se mantenga la viabilidad del polen), hasta que la polinización se lleve a cabo. Los primeros estudios en conservación de inflorescencias se llevaron a cabo en Hawaii quienes encontraron que una solución diluida de dióxido de azufre (SO₂) prevenía el marchitamiento de los tallos. Por otro lado [Brett, (1947); Ramdoyal y Domaingue (1989)]. El SO₂ permite mantener las panículas con vida hasta la madurez de la semilla, debido a que el SO₂ molecular es el encargado de la acción antimicrobiana y está directamente relacionado con el pH del medio, por lo tanto permite que los tallos de las inflorescencias se mantengan turgentes y las flores viables mientras se produce el proceso de polinización y posterior maduración de la semilla. Desde entonces, han existido muchas variaciones y estudios de los productos químicos a usar y muchas formas diferentes de manejar las soluciones.

Hoy en día en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA), no se utiliza el SO₂ en forma de gas sino se utiliza un reactivo llamado metabisulfito de sodio (Na₂S₂O₅) como sustituto, liberando el gas una vez que este es preparado. Esta metodología, es menos riesgosa y menos costosa, sin embargo la solución utilizada sigue siendo inestable existiendo pérdidas de SO₂ por volatilización, por lo cual es necesario un monitoreo y reposiciones de solución con SO₂ durante el proceso. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la frecuencia de aplicación de SO₂ en la solución conservadora de la inflorescencia, y medir el efecto de la cantidad y el poder germinativo

de la semilla sexual de caña de azúcar obtenida bajo la modalidad de cruces múltiples.

Materiales y Métodos

El trabajo se efectuó en la casa de cruzamiento del Programa Venezolano de Desarrollo de Variedades de Caña de Azúcar ubicado en la estación local Yaritagua (ELY) del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) de Yaracuy. Se trabajó con la campaña de hibridación (2010-2011), donde se realizó un cruce múltiple colectando los tallos con inflorescencias en la colección de progenitores ubicada en el campo experimental de la ELY. Los tallos fueron preservados con la solución ácida, siguiendo la metodología de Verret *et al.*, (1925) (modificada) y adaptada en INIA por Latiegue *et al.*, (2011). La solución contiene 150 mg.L⁻¹ de SO₂, 75 mg.L⁻¹ de H₃PO₄, 37,5 mg.L⁻¹ de H₂SO₄ y 37,5 mg.L⁻¹ HNO₃ y la adaptación es la utilización del metabisulfito de sodio (Na₂S₂O₃) como sustituto del gas SO₂. Se colocaron 3 inflorescencias por progenitor en tobos plásticos de 8 L con la solución final. Debido a que la solución es altamente inestable y existe una pérdida diaria de un 40 a 60% de SO₂ aproximadamente por volatilización, Latiegue *et al.*, (2011) es necesario hacer monitoreos y reposición con 25 mL de solución madre de metabisulfito para garantizar que la concentración se encuentre entre 90 y 150 mg.L⁻¹ SO₂, valores por encima del rango no garantizan la viabilidad de la semilla, por el contrario valores muy bajos no garantizan el mantenimiento de la inflorescencia hasta la madurez de

la misma semilla. Para determinar la frecuencia más idónea de reposición de metabisulfito durante el periodo del proceso (desde el inicio del cruce hasta la cosecha de la semilla) los tratamientos establecidos fueron:

T1: solución 150 mg.L⁻¹ reposición diaria
T2: solución 150 mg.L⁻¹ reposición interdiaria

Los progenitores utilizados para el cruce múltiple fueron:

P1: C32-368 (♀♂)

P2: CR 87339 (♀)

P3: V98-120 (♀)

P4: V00-50 (♂)

Se recolectó semilla sexual de los progenitores femeninos o que se pudieran comportar como femeninos, tales como:

P1: C32-368 (♀♂)

P2: CR 87339 (♀)

P3: V98-120 (♀)

Una vez cosechada las semillas por progenitor se procedió a pesar las mismas a fin de obtener los gramos de la misma producida, posteriormente fueron sembradas en la superficie de sustrato comercial, utilizando 2 gramos de semilla por bandejas de plástico, se humedeció y se cubrió con plástico para lograr una humedad relativa del 90 a 95% por 7 días a fin de mantener la humedad y garantizar la germinación. En este momento se retiró definitivamente el plástico que cubre a las bandejas de germinación y se procedió a contar el número de plantas germinadas. Se evaluó peso de semilla colectada y poder

germinativo (N° de plantas germinadas/2 gr de semilla). El diseño de experimentos fue un completamente al azar analizado bajo un arreglo factorial. El paquete estadístico utilizado fue el INFOSTAT (Versión estudiantil).

Resultados y Discusión

En la Tabla 1, se muestran la cantidad de semilla cosechada (gr) para cada progenitor por tratamiento utilizado. Como se observa, no hubo diferencias significativas entre tratamientos lo que

indica que la frecuencia de reposición de SO_2 no afectó la cantidad de semilla cosechada; estos resultados concuerdan con Miller (1995) quien comparó diferentes concentraciones de SO_2 y el manejo de reposición de las soluciones fue similar al planteado en este trabajo, revelando los resultados que no hubo diferencias entre la cantidad de semilla cosechada (gr) para las variedades evaluadas. Lo que les permitió escoger la solución más económica y práctica para el uso en su programa de hibridación.

Tabla 1: Peso de semillas por cultivar para cada tratamiento

Tratamiento	progenitor	Cantidad de semilla cosechada (g.)
1	1	9,65a
1	2	9,97a
1	3	7,08a
2	1	8,65a
<u>2</u>	<u>2</u>	<u>7,80a</u>
<u>2</u>	<u>3</u>	<u>9,06a</u>

En cuanto al número de plántulas germinadas, los resultados por progenitor para cada tratamiento se muestran en la Tabla 2, observando diferencias significativas entre estos. Indicando que aun cuando la frecuencia de reposición no afectó la cantidad de semilla cosechada por variedad, si afectó el poder germinativo de la misma, exceptuando el cultivar 2, quien en ambos tratamientos manifestó una muy baja germinación debido quizá a la naturaleza fisiológica del cultivar. Al verificar los niveles de SO_2 , por tratamiento se evidenció que la reposición diaria (T1) mantuvo concentraciones muy por encima de los

150 mg.L⁻¹ SO_2 , (entre 170 y 230 mg.L⁻¹ de SO_2) y en la reposición interdiaria (T2) las concentraciones se mantuvieron entre 120 y 160 mg.L⁻¹ de SO_2 , estos resultados indican que los niveles de SO_2 del T1 pudieron afectar el poder germinativo o viabilidad de la semilla. Los resultados antes descritos permiten aseverar que bajo las condiciones de manejo de la hibridación en la ELY, la adición interdiaria de metabisulfito de sodio (T2), es la forma más idónea de reponer los niveles de SO_2 , ya que es el que garantiza los niveles de concentración adecuados, que no afectan ni la cantidad producida ni la viabilidad o poder germinativo de las semillas.

Tabla 2: Número de Plántulas de caña de azúcar germinadas por progenitor para cada tratamiento

Tratamientos	progenitor	Nº de plantas/2g. de semilla
1	1	13,25a
1	2	1,75a
1	3	11a
2	1	34,25b
2	2	0,25a
2	3	37,75b

Conclusiones

En el presente trabajo se encontró que el tratamiento (adición interdiaria de metabisulfito de sodio), no afecta negativamente la producción de semillas ni su viabilidad, escogiéndolo para ser usado durante las campañas de hibridación realizadas anualmente en la ELY. Sin embargo, es de destacar la importancia que tiene de continuar analizando más trabajos de investigación que son necesarios para evaluar otras frecuencias de reposición junto con mayor cantidad y variedad de progenitores.

Referencias Bibliográficas

Brett, P. (1947). An Investigation into Sugarcane Breeding in South Africa. Proc. S. A. Sugar Tech. Assn. 21: 104-108.

Cruz, C.; Pérez, R.; Carabaloso, V. (2008). Estrategia para cumplir con los programas de cruces de la caña de azúcar en el Centro Nacional de Hibridación, [en línea]. <http://www.monografias.com/trabajos57/sistema-control-cana-azucar/sistema-control-cana-azucar.shtml>

Cruz, O.; Carabaloso, V. (2007). Hibridación de la caña de azúcar, [en línea]. <http://www.monografias.com/trabajos43/hibridacion-cana-azucar/hibridacion-cana-azucar.shtml>

De Sousa-Viera, R.; Briceño, R.; Díaz, A.; Rea, R.; Niño, M.; Rivero, A.; Aza, G.; Ortiz, A.; George, J. (2008). Programa Venezolano de desarrollo de variedades de caña de azúcar. Revista Digital INIA HOY, [en línea]. 1, <http://192.168.1.11/www.inia/images/stories/docman/IH01desousa.pdf>

Latiegue, R.; Briceño, R.; Figueredo, L.; Niño, M.; Rivero, A.; Aza, G.; Hernández, T. (2011). Métodos de conservación de inflorescencias de caña de azúcar en las campañas de hibridación del programa venezolano de desarrollo de variedades en INIA Yaracuy-Estación Local Yaritagua. INIA Divulga, [en línea]. 19:12-17. http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/inia_divulga/id19/id19_latiegue.pdf

Miller, J. (1995). Methods of preserving female tassels used in sugarcane crosses. American Society of Sugar Cane Technologists. 14: 12-19.

- Ramdoyal, R.; Domaingue, R. (1989). Potassium metabisulphite as a substitute for sulphur dioxide in preservative solutions used during crossiong of sugarcane. In XX Congress ISSCT. Proceedings. 2: 851-859.
- Verret, J. (1925). A method of handling cane tassels for breeding work. Hawaiian planters Rec. 29: 84-94.