

VCS-Fuego: variedad de sorgo doble propósito para el estado de Sinaloa

Tomas Moreno-Gallegos¹
Jesús Asunción López-Guzmán^{1§}
Obed Gabriel Gutiérrez-Gutiérrez¹
Claudia María Melgoza-Villagómez²
Luis Alberto Hernández-Espinal³
Alfredo Loaiza-Meza¹

1 Campo Experimental Valle de Culiacán-INIFAP. Carretera Culiacán-El Dorado km 17.5, Culiacán, Sinaloa, México. CP. 80000.

2 Sitio Experimental Valle de Santo Domingo-INIFAP. Carretera Transpeninsular km 208, Cd. Constitución, Baja California Sur, México.

3 Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario Núm. 294-SEP. De La Juventud 264, Real, Ciudad Constitución, Comondú, Baja California Sur. CP. 23680.

Autor para correspondencia: guzman.jesus@inifap.gob.mx.

Resumen

La variedad de sorgo VCS-Fuego fue desarrollado en el Campo Experimental Valle de Culiacán (CEVACU) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y registrada con el número definitivo SOG-317-240521, en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) y título de obtentor número 2968 a favor del INIFAP. El desarrollo se llevó a cabo durante los años 2009 a 2017, en el estado de Sinaloa, donde se siembran predominantemente híbridos o variedades comerciales susceptibles a enfermedades y al acame de plantas. VCS-Fuego es una variedad de ciclo vegetativo intermedio, de grano ámbar, se recomienda para condiciones de riego y temporal. El rendimiento promedio de la variedad es de 3.95 t ha⁻¹ de grano y 35 t ha⁻¹ de forraje verde. VCS-Fuego tiene buena calidad bromatológica en el forraje, con 6.72% de proteína y 79.07% de digestibilidad, presenta un tamaño de grano de 5.03, 4.09 y 3.02 mm de largo, ancho y grosor y una composición química de proteínas, lípidos y carbohidratos de 14.78, 3.62, y 80.03%, respectivamente; por lo que se propone a VCS-Fuego como una variedad potencialmente para ser cultivada en el estado de Sinaloa.

Palabras clave:

Sorghum bicolor, forraje, mejoramiento, rendimiento.



License (open-access): Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia **Creative Commons**

El sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) es uno de los cultivos más antiguos y uno de los cereales de mayor importancia en algunos países de África, Asia y América (Dicko *et al.*, 2006). Se caracteriza por su productividad en ambientes cálidos como los prevalecientes en regiones semiáridas del mundo (Serna-Saldivar, 2010). Sinaloa ocupa el tercer lugar nacional en superficie sembrada de sorgo, en 2020 fue de 116 590 ha, de esta superficie más del 60% se cultiva bajo condiciones de temporal, en el ciclo primavera verano (SIAP, 2023).

Entre los principales problemas que enfrenta el cultivo de sorgo en el estado, su siembra es fundamentalmente bajo condiciones de temporal, en áreas dispersas, aunado a la mala distribución y cantidad de lluvia, así como el escaso uso de prácticas de conservación y aprovechamiento de la humedad.

En el centro y sur de Sinaloa se siembran predominantemente híbridos comerciales bajo condiciones de temporal susceptibles a enfermedades y al acame de plantas, imposibilitando la cosecha mecánica y la pérdida en el rendimiento de grano. En los últimos años en el programa de mejoramiento genético de sorgo del (CEVACU) ha sido posible identificar genotipos con mayor tolerancia a enfermedades que los híbridos comerciales, la variedad VCS-Fuego presentó mayor tolerancia a: ergot causada por *Claviceps africana*, antracnosis causada por *Colletotrichum graminicola*, tizón de la panoja causada por *Fusarium moniliforme* y pudrición carbonosa del tallo causada por *Macrophomina phaseolina* (González *et al.*, 2005; Williams-Alanís *et al.*, 2009).

La variedad VCS-Fuego presenta tolerancia (escala 2) en campo ante esta compleja variación de enfermedades, además de presentar mayor adaptación a condiciones de (clima y temperatura) que los híbridos comerciales (Williams-Alanís *et al.*, 2009), actualmente VCS-fuego se evalúa su tolerancia al pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari Zehntner*) donde hasta el momento ha presentado tolerancia nivel 3 a este áfido (Sharman *et al.*, 2013), considerado una de las principales plagas en el cultivo del sorgo, lo cual ha registrado pérdidas entre el 30 y 100% de lotes comerciales debido a la severa infestación de pulgones (Maya y Rodríguez 2014).

Registro de la variedad VCS-Fuego

Es propiedad del (INIFAP) y se encuentra registrada en el Catálogo Nacional del (SNICS) con el número de registro definitivo SOG-317-240521 y título de obtentor número 2968 a favor del INIFAP.

Origen

La variedad de sorgo VCS-Fuego se desarrolló en el programa de Mejoramiento Genético de Sorgo del (CEVACU) del (INIFAP), la cual se obtuvo mediante recombinación genética y selección. El germoplasma que dio origen a esta nueva variedad se produjo mediante un proceso de hibridación y selección genealógica, iniciando con la cruce F1 (innata) en el (CEVACU) en el año 2009, a partir de unas líneas heterogéneas introducidas del ICRISAT, sin identificación parental nominada localmente como BT09T9R.

La primera generación (2009-2010) F1 se cosechó en masa (M), a partir de la segunda generación (2010-2014) (F2) se realizó selección individual por tamaño y tipo de panoja, excursión, altura, sanidad de la planta y precocidad hasta la quinta generación (F5). De la sexta a la séptima generación (2014-2017) (F6 a F7), se cosechó de forma masal, mediante este proceso se logró una línea homogénea que dio origen a la variedad VCS-Fuego, cuyo pedigrí es: BT09-T9-M-2-5-3-1-M-M.

Descripción varietal

Se realizó utilizando los descriptores de la Unión de Productores y Obtentores de Variedades (UPOV) bajo condiciones de temporal y riego, en el sur y centro de Sinaloa. En el ciclo primavera-verano en condiciones de temporal, VCS-Fuego se comportó como de ciclo vegetativo intermedio, con 65 a 72 (Cuadro 1) días a la floración y 105 a 110 días a la cosecha, con requerimientos necesarios de unidades calor promedio de 711.9 a la floración y 1 363.5 a la cosecha.

Cuadro 1. Promedio de rendimiento de grano y características agronómicas de cuatro genotipos de sorgo cultivados en seis ambientes del estado de Sinaloa.

Genotipo	Rendimiento de grano (t ha ⁻¹)											Características agronómicas (media de seis ambientes)			
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Prom	DF	AP	LP	EXC
VCS- Fuego	3.95a	3.87a	3.9a	3.8a	4a	4.22a	3.97a	3.92a	3.77a	4a	3.95a	70.2a	3.1a	22.7a	19.5a
Milón	2.77b	2.7b	2.6b	2.7b	2.8b	2.82b	2.82b	2.75b	2.6b	2.8b	2.75c	67.5ab	2.5b	19b	18.2a
Hegary	2.75b	2.9b	2.57b	2.75b	3.12b	2.5b	2.47b	3b	2.75b	3.17b	2.8bc	64.2bc	2.3c	17b	18.2a
Silomiel	2.62b	2.8b	3b	2.82b	2.72b	3.07b	3b	2.92b	2.9b	3b	2.9b	61.2c	2.3c	18.5b	17.5a
Media	3.02	3.06	3.1	3.01	3.16	3.15	3.06	3.15	3	3.24	3.1	61.2c	2.59	19.31	18.37
CV (%)	5.2	6.5	9.5	9.04	6.21	9.8	11.05	7.51	11.22	7.5	1.86	3.3	2.45	6.91	9.64
DMS	0.35	0.44	0.63	0.6	0.43	0.68	0.74	0.52	0.74	0.53	0.12	4.8	0.14	2.94	3.91

0.05

Genotipos con la misma letra en una columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05). * = testigos comerciales; DF= días a floración; AP= altura de planta (m); LP= longitud de panoja (cm) y EXC= excursión de panoja (cm).

Posee una altura de planta de 3.1 m, sus hojas son de color verde claro, textura media, sin antocianinas (Figura 1). VCS-Fuego desarrolló la madurez un tallo con ocho entrenudos, el jugo extraído del tallo posee un alto contenido de sólidos solubles, que en estado fenológico de grano lechoso-masoso oscilan entre 18-19 °Brix. Cuenta con espigas medianas (longitud de panoja 22 cm), semicompacta, con buena excursión 19 cm y glumas sin antocianinas en floración, el grano es de color ámbar, de forma elíptica y semiaplanada, con testa y endospermo cristalinos y de textura media (Figura 2).

Figura 1. Planta de sorgo VCS-Fuego.



Figura 2. Panoja de sorgo VCS-Fuego.



En lo que respecta a rendimiento de grano se pudo observar que la variedad VCS-Fuego fue la que presentó los mejores rendimientos en los ciclos de evaluación, con un rendimiento promedio de 3.95 t ha^{-1} , superior en 1 t ha^{-1} a los testigos comerciales evaluados. La variedad VCS-Fuego en los ciclos de evaluación mostro tener la mejor longitud de panoja, esta característica puede influir en que sea la variedad que presentó los mayores rendimientos de grano (Cuadro 1).

Durante los ciclos primavera- verano, se evaluó su producción de forraje; VCS-Fuego mostró rendimientos promedio de 35 t ha^{-1} de forraje verde, superior en promedio a los testigos comerciales 14.7 t ha^{-1} , esta característica de rendimiento de forraje verde se puede atribuir al tamaño de planta que presenta la variedad VCS-Fuego 3.1 m (Cuadro 1). Presenta una calidad bromatológica de forraje de 79.07% de digestibilidad y 6.72% de proteína, superior a los testigos comerciales con promedios de (53.2% de digestibilidad y 5.14% de proteína).

El nivel de rendimiento y la calidad bromatológica de forraje ubica a la variedad VCS-Fuego como un material de doble propósito, cuyo potencial puede ser destinado al ensilaje (Hernández-Espinal *et al.*, 2010). Por otra parte, el análisis físico y químico de los granos de sorgo se encontró que las dimensiones físicas de esta variedad (largo, ancho y grosor) fueron de 5.03 , 4.09 y 3.02 mm ; respectivamente, se ha reportado que los granos de sorgo típicamente son redondos, aunque la mayoría tiene una parte aplanada (Reichert *et al.*, 1988), en variedades e híbridos comerciales se ha mostrado que los granos de sorgo tienen en promedio valores de 4 , 2.5 y 2 mm de largo, ancho y grosor, respectivamente (Rooney y Serna, 2000).

Mientras tanto, el peso de $1\ 000$ granos de la variedad VCS-Fuego es de $35.53 \pm 0.26 \text{ g}$. Debido a la diversidad genética, los granos de sorgo pueden variar de forma y tamaño, Rooney y Serna (2000) reportan que el peso de $1\ 000$ granos de sorgo puede variar de 30 a 80 g dependiendo del cultivar y de las condiciones climáticas donde fueron cultivados.

La composición química de los granos de sorgo de la variedad VCS-Fuego presentó un porcentaje de contenido de proteínas, lípidos y carbohidratos de 14.78 , 3.62 y 80.03% , respectivamente, diversas investigaciones han reportado que el sorgo contiene un rango de proteínas de 10.4 a 12.41% , así como rangos de lípidos de 3.1 a 3.6% (Rooney y Serna, 2000), considerados de buena calidad para la elaboración de alimentos balanceados para animales. Para la producción de la presente variedad se sugiere emplear el paquete tecnológico desarrollado por el INIFAP para el estado de Sinaloa (Moreno *et al.*, 2020).

Disponibilidad de semilla

El INIFAP pone a disposición del público en general la semilla 'VCS-Fuego', los productores interesados pueden acudir al Campo Experimental Valle de Culiacán y presentar su solicitud de necesidades de semilla.

Conclusiones

La variedad VCS-Fuego es una buena alternativa para ser cultivada en el estado de Sinaloa, además de presentar mejor calidad bromatológica que los híbridos comerciales, su semilla es más fácil de reproducir y los agricultores pueden generar su propia semilla y con esto existirá una reducción significativa de costos.

Bibliografía

- 1 Dicko, M. H.; Gruppen, H.; Traore, A. S.; Voragen, A. G. and Van-Berkel, W. J. 2006. Review: sorghum grain as human food in Africa: relevance of starch content and amylase activities. *African Journal of Biotechnology*. 5(5):384-395. <https://www.researchgate.net/publication/279562585-Sorghum-grain-as-human-food-in-Africa-Relevance-of-content-of-starch-and-amylase-activities>.
- 2 González, R.; Ávila, J. y Pieruzzini, N. 2005. Manejo de las principales enfermedades del sorgo en el estado portuguesa. *Aspectos Fitosanitarios*. 6:29-32. <http://sian.inia.gov.ve/inia-divulga/divulga-06/rid6-gonzalez-29-32.pdf>.
- 3 Hernández-Espinal, L. A.; Moreno, G. T.; Loaiza, M. A. y Reyes, J. J. E. 2010. Gavatero-203: nueva variedad de sorgo forrajero para el estado de Sinaloa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 1(5):727-731. <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci-arttext&pid=S2007-09342010000500013>
- 4 Maya-Hernández, V. y Rodríguez-Bosque, L. A. 2014. Pulgón amarillo: una nueva plaga del sorgo en Tamaulipas. 88 p. <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jsui/bitstream/handle/123456789/3806/pulgón-amarillo-mayah.pdf?sequence=1>.
- 5 Moreno-Gallegos, T.; López-Guzmán, J. A.; Gutiérrez-Gutiérrez, O. G.; Pérez-Márquez, J.; Cortez-Mondaca, E. y Moreno-Hernández, J. M. 2020; Guía para producir sorgo bajo sistema de riego y temporal en Sinaloa. Folleto técnico núm. 68. 42 p. ISBN:978-607-37-1265-1.
- 6 Reichert, R. D.; Mwararu, M. A. and Mukuru, S. Z. 1988. Characterization of colored grain sorghum lines and identification of high tannin lines with good dehulling characteristics. *Cereal Chem*. 65(3):165-170. <https://www.aaccnet.org/publications/cc/backissues/1988/Documents/65-165.pdf>.
- 7 Rooney, L. W. and Serna-Saldívar, S. O. 2000. Sorghum. *In: Kulp, K. and Ponte, J. G. Jr. Handbook of cereal science and technology*. 2nd Ed. New York: Marcel D. 149-176 pp.
- 8 Serna-Saldívar, S. 2010. *Cereal Grains: properties, processing, and nutritional attributes*. CRC Press. Boca Ratón, FL. 752 p. ISBN: 9780429112119.
- 9 SIAP. 2023. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- 10 Sharman, C. H; Sharma, P. S. and Munghate, R. S. 2013. Phenotyping for resistance to the sugarcane aphid *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae) in *Sorghum bicolor* (Poaceae). *International Journal of Tropical Insect Science*. 33(4):227-238. <https://doi.org/10.1017/S1742758413000271>.
- 11 Williams-Alanís, H.; Pecina-Quintero, V.; Montes-García, N.; Palacios-Velarde, O.; Arcos-Cavazos, G. y Vidal-Martínez, V. A. 2009. Reacción de variedades de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench.] para grano a *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 27(2):148-155. <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci-arttext&pid=S018533092009000200007>.

VCS-Fuego: variedad de sorgo doble propósito para el estado de Sinaloa

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 January 2025
Date accepted: 01 February 2025
Publication date: 24 March 2025
Publication date: Jan-Feb 2025
Volume: 16
Issue: 1
Electronic Location Identifier: e3151
DOI: 10.29312/remexca.v16i1.3151

Categories

Subject: Descripción de cultivar

Palabras clave:

Palabras clave:

Sorghum bicolor
forraje
mejoramiento
rendimiento

Counts

Figures: 2

Tables: 1

Equations: 0

References: 11

Pages: 0