









Maíces criollos de color: potencial antioxidante y su efecto en la disminución de gases efecto invernadero

Calderón-Pérez, Brenda Itzel¹; Hernández Sánchez, David^{1*}; Hernández-Mendo, Omar¹; Zarate-Contreras, Diego¹; Soto-Hernández, Ramón Marcos²; Pinto-Ruiz, Rene³; Calderón-Sánchez, Francisco⁴; Gamboa-Ramírez, César¹

¹ Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, C.P. 56264, Estado de México, México.

² Posgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, C.P. 56264, Estado de México, México.

³ Facultad Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas, Villaflores, 30470, Chiapas, México.

⁴ Campus Puebla, Colegio de Postgraduados, Santiago Momoxpan, 72760, Puebla. México.

* Autor de correspondencia: sanchezd@colpos.mx.

Cómo citar: Calderón-Pérez, B. I., Hernández Sánchez, D., Hernández-Mendo, O., Zarate-Contreras, D., Soto-Hernández, R. M., Pinto-Ruiz, R., Calderón-Sánchez, F., Gamboa-Ramírez, C., (2024). Maíces criollos de color: potencial antioxidante y su efecto en la disminución de gases efecto invernadero. *Agro-Divulgación*, 4(6). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i6.387>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(6). Suplemento. 2024. pp: 19-21.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Problema

La ganadería es fundamental para la economía global al proveer alimentos y empleo; sin embargo, debido a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) también contribuye al cambio climático y a la contaminación. Según la FAO (2023), anualmente la ganadería es responsable del 12% de todas las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero a nivel mundial. Esto se debe principalmente al mal aprovechamiento de la proteína en la dieta, la fermentación entérica y descomposición del estiércol. Los gases asociados con esta actividad incluyen metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y óxido nitroso (N₂O). En respuesta a este desafío, se ha sugerido el uso de granos con altos niveles de antioxidantes, como una medida para mejorar la digestión y la eficiencia alimentaria, reducir el estrés oxidativo y disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.

Solución planteada

Los antioxidantes, se encuentra presentes en una variedad de alimentos como el maíz, no solo benefician a los humanos, sino también a los animales. La amplia diversidad de razas de maíz en México (Figura 1), 59 de ellas criollas, engloba una riqueza genética de variedades pigmentadas, que contienen una abundancia de metabolitos secundarios antioxidantes, incluyendo, ácidos fenólicos, carotenoides y flavonoides (Cuadro 1).





Figura 1. Ejemplares de maíces criollos de color.

Debido a estas características, se han llevado a cabo numerosos estudios que contribuyen a comprender mejor su mecanismo de acción. El N_2O , derivado de la excreta de ganado, se genera a través de los procesos de nitrificación y desnitrificación de compuestos nitrogenados, mediados por microorganismos del suelo y regulados por la humedad del suelo. Para mitigar este GEI, se ha demostrado que la inclusión de antioxidantes como las antocianinas en la dieta animal aumenta la excreción de ácido hipúrico en la orina, lo que a su vez reduce las emisiones de N_2O en el ganado.

Por su parte, los ácidos fenólicos están altamente relacionados con el proceso de metanogénesis. En términos generales, se asocia con una disminución en la actividad de las bacterias arqueas metanogénicas, lo que conlleva a mejoras en las reacciones metabólicas, como una mayor fermentación hacia la formación de propionato y la reduciendo de la producción de CH_4 . También, decrece la disponibilidad de H_2 para la producción de metano, utilizando otras fuentes alternativas para su eliminación, o disminuyendo la fermentación ruminal.

La incorporación de carotenoides en las dietas del ganado, ofrece un enfoque prometedor para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO_2), y promover prácticas

Cuadro 1. Metabolitos secundarios más expresados en variedades de maíz de color mexicanos.

Metabolito secundario	Variedades de maíz						
	Azul	Morado	Rojo	Rosa	Multicolor	Amarillo	Blanco
Antocianina (ATH)	Cianidina 3-glucósido (C3G)	Cianidina 3-glucósido (C3G)	Cianidina 3-glucósido (C3G)	Pelargonidina 3-glucósido	Cianidina 3-glucósido (C3G)	No detectados	No detectado
	Cianidina 3-succinilglucósido	Cianidina 3-succinilglucósido	peonidina 3 glucósido	Cianidina 3-glucósido (C3G)	Cianidina 3-succinilglucósido	No detectados	No detectado
Carotenoides	Luteína	Luteína	Luteína	Luteína	Luteína	Luteína	No detectado
	β -caroteno	No detectado	β -caroteno	No detectado	β -caroteno	β -caroteno	β -caroteno
Ácidos fenólicos	Ferúlico	Ferúlico	Ferúlico	Ferúlico	Ferúlico	Ferúlico	Ferúlico

Datos recopilados de Žilic *et al.* 2012, Colombo *et al.*, 2021 y López *et al.*, 2009.

más sostenibles del sector. Aunque su acción no es tan directa como otros metabolitos, los carotenoides ofrecen propiedades nutraceuticas que benefician la salud y el rendimiento del ganado al mejorar la digestión, fortalecer el sistema inmunológico y reducir el estrés oxidativo. La reducción del estrés oxidativo también afecta la composición de los gases producidos durante la fermentación ruminal, lo que contribuiría a la mitigación de las emisiones de CO₂ asociadas con la ganadería. Este enfoque integral no solo busca reducir el impacto ambiental de la ganadería, sino también mejorar la salud tanto de animal como del consumidor de estos productos y la eficiencia de producción del ganado. Debido a estas propiedades, es importante el aprovechamiento y conservación de estos recursos genéticos.

Retribución social

Esta iniciativa es parte del proyecto Metepantle Biodiverso: Sistema Integral de Producción de Alimentos Sanos y Conservación de Recursos Naturales en Zonas de Temporal, desarrollado en el “Ejido Don Beno”, Estado de Tlaxcala, México. Con esta iniciativa se pretende rescatar y valorar los maíces criollos como alimentos nutraceuticos para la alimentación animal y humana. Se agradece el apoyo de la LGAC “Ganadería eficiente, bienestar sustentable y cambio climático” del Colegio de Postgraduados.

Agradecimientos

A la LGAC: Ganadería Eficiente, Bienestar Sustentable y Cambio Climático (PREGEP-Ganadería, Campus Montecillo), del Colegio de Postgraduados.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro	Asociaciones de Productores	Primario: Agricultura, Ganadería	Social	Responsabilidad Ambiental	Capacitación	Numero de tesis
		Gobierno de los Estados		Económico			Número de egresados (Lic. M.C., D.C.)
		Productores independientes		Ambiental			Número de publicaciones
Innovación frugal	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible	Comunidades Agrarias					Número de familias beneficiadas

