PRODUCCIÓN FORRAJERA DE MIJO PERLA Y MAÍZ EN EL ALTIPLANO POTOSINO DE MÉXICO

FORAGE PRODUCTION OF PEARL MILLET AND MAIZE AT THE MEXICAN POTOSINAN HIGHLAND

Mauricio Velázquez-Martínez[1], Samuel Mendoza-Guzmán[2], Filogonio J. Hernández-Guzmán[3]*, Patricia Landa-Salgado[4], Rafael Nieto-Aquino[3] y Miguel A. Mata-Espinosa[2]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias. San Luis Potosí, México. [2]Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Durango, México. [3]Universidad Politécnica de Francisco I. Madero. Francisco I. Madero, Hidalgo, México. [4]Universidad Autónoma Metropolitana. Lerma de Villada, Estado de México, México.

**Autor para correspondencia* (fjhernandez@upfim.edu.mx)

RESUMEN

En México existen amplias áreas de escasa precipitación donde las lluvias son erráticas y mal distribuidas. Se evaluó bajo temporal el rendimiento de forraje verde y materia seca de cinco materiales de mijo perla (*Pennisetum glaucum* L.) y dos de maíz (*Zea mays* L.) en Altiplano Potosino de México. El estudio se realizó de julio a octubre de 2013 en los municipios de San Luis Potosí, Charcas y Matehuala. Los materiales de mijo perla fueron las variedades MF13, MDP13, MG13 y las líneas experimentales IP-6104 y HHVBC-tall. En Charcas se sembró la variedad de maíz Cafime y en Matehuala el criollo local. Se evalúo la producción de forraje verde y de materia seca (t ha^{-1}) 90 días después de la siembra (dds) y rebrote a 45 dds en mijo perla. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con tres repeticiones. Los datos se analizaron con análisis de varianza y la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey (α = 0.05). Se observaron diferencias (P ≤ 0.0001) tanto en Charcas como en Matehuala en la producción de forraje total (primer corte y rebrote de mijo perla). En Charcas la producción fue similar entre MF13, MDP13, IP-6104 y MG13 (P > 0.05), y diferente (P ≤ 0.0001) a maíz Cafime y HHVBC-tall con 12.7, 12.3, 10.8, 10.0, 4.8 y 4.1 t ha^{-1}, respectivamente. En Matehuala la producción de materia verde de MDP13, MF13 y maíz fueron diferentes (P ≤ 0.0001) a IP-6104 y HHVBC-tall, con 31.3, 29.9, 24.7, 14.9 y 14.7 t ha^{-1}, respectivamente. La composición morfológica en todos los materiales vegetales tuvo la proporción decreciente tallos > hojas > inflorescencias > material muerto. El mijo perla produjo 16.6 % del forraje total en el rebrote. El mijo perla es una alternativa forrajera para climas de escasa precipitación, ya que produce forraje en dos cortes.

Palabras clave: *Pennisetum glaucum*, forraje verde, rebrote, composición morfológica.

SUMMARY

In Mexico, there are large areas where rains are few, erratic, and poorly distributed. Fresh forage yield and dry matter production of five pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) genotypes and two maize (*Zea mays* L.) genotypes were evaluated under rainfed conditions in the Mexican Potosinan Highland. The study was conducted from July to October 2013 in the municipalities of Charcas and Matehuala, San Luis Potosí. Pearl millet varieties tested were MF13, MDP13 and MG13 and experimental lines IP-6104, HHVBC-tall. In Charcas, the Cafime maize variety was planted, while in Matehuala a local maize landrace was used. Fresh forage and dry matter production (t ha^{-1}) were evaluated 90 days after planting (dap), and in pearl millet, re-growth at 45 dap. The experimental design was completely randomized with three replications. Data were analyzed with analysis of variance and means comparison with Tukey tests (α = 0.05). Differences (P ≤ 0.0001) were observed in both localities Charcas and Matehuala in production of total forage (first cut and regrowth of pearl millet). In Charcas, production was similar between MF13, MDP13, IP-6104 and MG13 (P > 0.05), and different (P ≤ 0.0001) from Cafime maize and HHVBC-tall with 12.7, 12.3, 10.8, 10.0, 4.8 and 4.1 t ha^{-1}, respectively. In Matehuala, fresh matter production of MDP13, MF13 and maize were different (P ≤ 0.0001) from IP-6104 and HHVBC-tall with 31.3, 29.9, 24.7, 14.9 and 14.7 t ha^{-1}, respectively. Morphological composition in plant material had the decreasing proportion stems > leaves > inflorescences > dead material. Pearl millet produced 16.6 % of the total forage in re-growth. Pearl millet is a forage alternative for low precipitation climates, since it produces forage in two cuts.

Index words: *Pennisetum glaucum*, fresh forage, regrowth, morphological composition.

INTRODUCCIÓN

El mijo perla (*Pennisetum glaucum* L.) es una especie que se caracteriza por prosperar en áreas de escasa precipitación, como el altiplano y zona media de San Luis Potosí, México, donde existen 6.3 millones de hectáreas, de las cuales 63 % tienen problemas de sequía (Hernández y Zavala, 2009). En la India el mijo perla fue introducido de África y es apto para las regiones semisecas, ya que tiene cualidades como amacollamiento, resistencia a sequía, ausencia de "veneno" (ac. prúsico) y mejor comportamiento en suelo pobres (Hegde *et al*., 2006). En un estudio realizado por Hernández *et al.* (2013) se encontró que la producción de forraje verde de mijo perla en condición de temporal en el altiplano de San Luis Potosí (400 mm) a densidad de cuatro plantas m^{-2} y sin fertilizar en suelo tipo Calcisol y Vertisol de textura arcillosa, las variedades MF13, MDP13 y MG13 pueden tener rendimientos de 16.3 a 39 t ha^{-1}, que corresponden al rango de 6.8 a 13 t MS ha^{-1}. Por otro lado, Stephenson y Posler (1984) en Kansas, Estados Unidos de América obtuvieron rendimientos de 7.4 t MS ha^{-1} en mijo perla variedad Mixell 23 en suelo tipo *Aquic Argiudolls* de textura franco arenosa y clima con veranos

Recibido: 25 de mayo de 2017
Aceptado: 25 de octubre de 2018

cálidos y húmedos e inviernos frescos, con temperatura media de 13 ºC y precipitación media anual de 900 mm, con fertilización 36N-18P-00K y densidad de 3.6 plantas m^2.

El mijo perla tiene la cualidad de rebrotar, lo cual ocurre después del corte en estados tempranos de desarrollo, como fue consignado por Urrutia *et al.* (2014). Al respecto, Stephenson y Posler (1984) reportaron producción de forraje en tres estadios tempranos de las plantas de 22.2, 50.0 y 27.8 %; por lo tanto, el mijo perla puede representar una ventaja con respecto a los cultivos tradicionales porque las lluvias en zonas semiáridas están distribuidas de manera irregular. En cuanto a calidad del forraje, en mijo perla variedad MG13 se ha cuantificado en floración 12 % de proteína cruda (PC) y 69 % de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) (Urrutia *et al.*, 2014); aunque existen evidencias que la PC puede variar de 6.7 a 10.3 % (Hassan *et al.*, 2014), dependiendo de la variedad.

En cuanto a producción de materia verde en maíz forrajero en temporal, Osuna-Ceja *et al.* (2015) al sembrar la variedad V-209 en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Aguascalientes en suelo tipo Planosol y textura franco arenosa, sin fertilizar, a densidad de 66,000 plantas ha^{-1}, reportaron 20.6 t ha^{-1}. Moreno *et al.* (1988) en Michoacán reportaron en maíces criollos de 28 a 38 t ha^{-1} con 900 mm de precipitación, siembra realizada en suelo tipo Vertisol pélico de textura franco arenosa a densidad de siembra de 9×10^4, 1×10^5, 1.1×10^5 y 1.2×10^5 plantas ha^{-1}. Por otro lado, Muñoz-Tlahuiz *et al.* (2013) observaron rendimientos al final del ciclo agrícola desde 2000 hasta 8000 kg MS ha^{-1} y proporción de hojas-tallos cercano a 50 % en maíces locales y variedades comerciales en Puebla-Tlaxcala en suelo tipo Regosol y Andosol, densidad de 40,000 plantas ha^{-1} y precipitación anual entre 600 y 800 mm.

El presente estudio fue necesario para comparar la cantidad de forraje y la distribución (hojas, tallos, inflorescencias y material muerto) que pueden ofrecer los maíces. No existen reportes de maíces forrajeros ni de los materiales vegetales de mijo perla en el altiplano potosino, ya que Hernández y Zavala (2009) se limitaron a mostrar rendimientos de grano, mientras Urrutia *et al.* (2014) reportaron características nutricionales del mijo perla ICMV-221 (MG13) en cuatro estados fenológicos. Por tanto, es importante estudiar el rebrote del mijo perla, ya que puede ser una alternativa forrajera en ciclos agrícolas con escasa precipitación, como la registrada por el SMN (2017) en la zona en los años 2006 y 2012, ya que el mijo perla es originario de África y la India, lugares donde la precipitación es inferior a 600 mm y las plantas se han adaptado para aprovechar al máximo la escasa precipitación para llegar a madurez fisiológica o en su caso permanecer latentes durante la sequía intraestival, y una vez con la incidencia de las lluvias, terminar con el proceso de llenado de grano (Bidinger *et al.*, 1987). Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el rendimiento de forraje verde en cinco variedades de mijo perla y dos de maíz y su distribución en hojas, tallos, inflorescencias y material muerto, así como determinar la importancia del rebrote en mijo perla en condiciones de temporal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en los ejidos La Estación Laguna Seca, Charcas y La Concepción, Matehuala, en el altiplano del estado de San Luis Potosí, México, de julio a octubre de 2013 bajo condiciones de temporal. El sitio experimental en Charcas está a 1900 msnm y tiene temperatura media anual de 17.5 ºC y 375 mm de precipitación anual, con suelo tipo Chernosem de textura arcillosa (INEGI, 2014). El sitio en Matehuala se encuentra a 1600 msnm, con temperatura media anual de 19.3 ºC y 450 mm de precipitación, con suelo tipo Leptosol de textura franco arenosa (INEGI, 2014).

Material vegetal

En mijo perla se utilizaron las variedades MG13, MDP13, MF13 y las líneas experimentales IP6104 y HHBVC-tall, las cuales fueron descritas por Hernández *et al.* (2007), con las siguientes características: MG13 florece a los 68 d y la madurez fisiológica la alcanza a 90 días después de siembra (dds); MDP13 florece a los 75 d y madura a los 100 dds; MF13 florece a los 78 d y madura a los 110 dds. En cuanto a las líneas experimentales de mijo perla, IP-6104 florece a los 78 d y madura a los 110 dds, HHVBC-tall florece a los 78 d y madura a los 100 dds. Se utilizaron estos materiales de mijo perla por ser los más destacados en los estudios de Hernández y Zavala (2009) y Hernández *et al.* (2007). Las tres variedades están inscritas en el Catálogo de Variedades Vegetales del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) ha estado trasfiriendo esta tecnología a productores.

El maíz utilizado en La Estación, Charcas fue la variedad Cafime, que florece a 66 dds y madura a 112 dds (Medina y Gutiérrez, 2008, Com. Pers.[1]). Esta variedad es reconocida como la más tolerante y adaptada a condiciones de sequía en siembras de temporal en Durango,

[1]**Medina M. E. y J. R. Gutiérrez S. (2008)** Maíz Cafime, variedad de maíz que llegó para quedarse. Folleto desplegable. Campo Experimental Zacatecas, INIFAP. Calera, Zacatecas. 2 p.

Coahuila y Zacatecas. El maíz criollo local sembrado en La Concepción, Matehuala florece a los 90 dds y madura a los 130 dds; se ha sembrado por los productores locales por generaciones con buenos resultados. Se utilizó maíz como especie de referencia porque es el cultivo que más se siembra en el altiplano potosino con fines de cosechar grano y forraje. En ambos sitios el maíz se ha utilizado por generaciones para grano (en caso de que se produzca) y el forraje para el ganado; sin embargo, el maíz no rebrota y el mijo perla sí lo hace.

Manejo del cultivo

La superficie del terreno en cada sitio fue de 1.25 ha y se preparó con barbecho y dos pasos de rastra. La siembra de los materiales vegetales en Charcas fue el 2 de julio y en Matehuala el 4 de julio de 2013, en suelo a capacidad de campo. La densidad de siembra para el mijo perla en ambos sitios fue de 5 kg de semilla ha^{-1}. La densidad de siembra para el maíz fue de 18 kg ha^{-1}. No se realizaron escardas en ningún sitio y no se aplicaron herbicidas. En Matehuala se asperjó contra el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) con Permetrina (Ambush®) a dosis de 500 g L^{-1}, mientras que en Charcas no se presentó ninguna plaga. Se cortó el forraje de todos los materiales vegetales con herramienta manual a 15 cm del suelo el 7 de octubre, esto es a 90 dds.

Diseño y unidad experimental

El diseño experimental utilizado en ambas localidades fue completamente al azar con tres repeticiones. La unidad experimental fue seis surcos de 6 m de largo y 0.8 m de ancho, de los cuales se utilizaron los dos surcos centrales para realizar tres muestreos por material vegetal.

Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron: 1) rendimiento de forraje en verde (t ha^{-1}) al primer corte, para lo cual se utilizó una báscula de reloj (Marca Torino®, Morelia, Michoacán, México) 20 kg de capacidad; y luego a los 45 d en los rebrotes de los materiales de mijo perla (las plantas de maíz no rebrotan); 2) distribución de biomasa en hojas, tallos, inflorescencias y material muerto (t MS ha^{-1}), la cual se midió en 30 % de las muestras de rendimiento de forraje verde de cada corte y de cada variedad de mijo perla y maíz y se separó en láminas foliares, tallos, panículas y material muerto; para su secado el material verde se colocó en bolsas de papel en estufa de aire forzado (Marca Ciderta®, Huelva, España) a 55 ºC durante 72 h y luego se pesó en una báscula granataria (Marca Ohaus®, New Jersey, USA) de 2.6 kg de capacidad. Adicionalmente, se reportan los datos de precipitación y temperatura registradas en la red de estaciones meteorológicas del INIFAP de cada municipio.

Análisis estadístico

Los datos se sometieron a análisis de varianza con el procedimiento GLM y la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$), mediante el programa SAS (SAS Institute, 2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La precipitación registrada tanto en Charcas como en Matehuala (Figura 1) fue suficiente para el desarrollo del mijo perla, y la sequía intraestival en agosto no impidió su desarrollo, pues la cantidad de lluvia registrada fue mayor a la que se presenta en su lugar de origen (norte de África y en la India semiseca). La temperatura fue mayor a 10 ºC, lo cual no representó problema para el desarrollo del cultivo, considerando que es de fotosíntesis tipo C_4.

Producción de forraje

La producción de forraje verde y seco total (t ha^{-1}) entre los materiales vegetales, tanto en Charcas como en

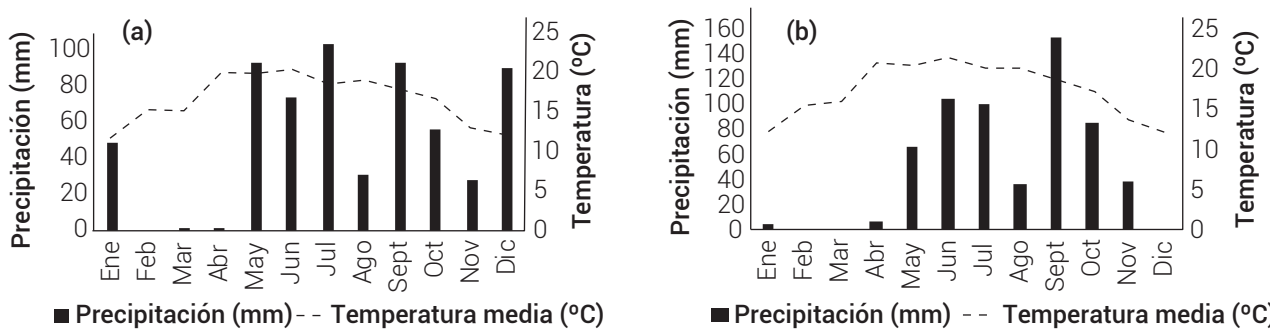


Figura 1. Precipitación (mm) y temperatura media mensual (ºC) registradas en Charcas (a) y Matehuala (b), San Luis Potosí en 2013.

Matehuala fue diferente estadísticamente (P ≤ 0.0001) (Cuadro 1). La producción mayor de forraje verde y seco total en Charcas fue registrada en la variedad de mijo perla MF13; sin embargo, en materia seca las tres variedades de mijo perla fueron mayores al resto, incluyendo al maíz Cafime. En Matehuala, tanto en materia verde como seca (t ha^{-1}), las variedades con vocación forrajera y el maíz criollo mostraron los valores mayores (P > 0.05), por lo que en Charcas se recomienda sembrar mijo perla, mientras que en Matehuala el maíz dio resultados similares al mijo perla. Por otro lado, el rendimiento bajo en Charcas se atribuye a la menor densidad de población (25,000) en comparación con Matehuala (35,000), debido a que cinco dds se presentó una precipitación de 30 mm, lo que no permitió la elongación del coleoptilo y la costra obstaculizó la emergencia de la plántula; sin embargo, la producción de forraje verde de mijo perla en temporal está en el rango reportado por Hernández y Zavala (2009), de 1788 a 2682 kg ha^{-1}, rendimientos con una precipitación de 163 a 188 mm en el año 2006 para los municipios de Cerritos y Villa Hidalgo (altiplano potosino). En esta investigación la producción mayor se obtuvo con una mayor precipitación, lo que indica que a mayor precipitación mejora el rendimiento forrajero del mijo perla; además, las lluvias tardías benefician el rebrote de esta especie.

En el caso de maíz, la producción de forraje verde de 4.8 t ha^{-1} en Charcas fue baja en comparación con lo reportado por Moreno *et al.* (1988), Muñoz-Tlahuiz *et al.* (2013) y Osuna-Ceja *et al.* (2015); sin embargo, la producción de forraje del maíz criollo en Matehuala con 28 t ha^{-1} estuvo dentro de los valores reportados por los autores mencionados.

Composición morfológica

En ambos sitos se observó diferencia en cada uno de los componentes, tanto en el primer corte como en el rebrote (P ≤ 0.001) (Cuadros 2 y 3). En el primer corte en Charcas (Cuadro 2) el mijo perla MDP13 produjo mayor proporción de hojas (P ≤ 0.0001), mientras que en Matehuala (Cuadro 3) se observó mayor proporción de hojas en el maíz criollo y MF13 (P ≤ 0.0001). Lo anterior es similar a lo reportado por Muñoz-Tlahuiz *et al.* (2013) en maíces forrajeros en Puebla y Tlaxcala (50 % de hojas). Por lo tanto, en Charcas y bajo las condiciones dadas es conveniente sembrar mijo perla, ya que tiene la cualidad de rebrotar (Urrutia *et al.*, 2014), además de que el rebrote puede ser latente posterior a la sequía intraestival (Bidinger *et al.*, 1987); es decir, puede rebrotar con las lluvias de septiembre y ser defoliado (por corte o pastoreo) con buena proporción de hojas.

En cuanto al rebrote de los materiales de mijo perla, tanto en Charcas como en Matehuala (Cuadros 2 y 3), la línea experimental IP-6104 en el primer corte representó 70 % de la producción total, lo cual es de importancia, ya que en climas con escasa precipitación la distribución de las lluvias suele estar mal distribuida. En promedio, por sitio, el mijo perla rebrotó 15.2 % en Charcas y 18.2 % en Matehuala. El mijo perla representa una buena alternativa forrajera; sin embargo, el problema de esta especie es que las aves pueden consumir gran parte de la semilla por tener los granos expuestos, en comparación con los granos de maíz que están cubiertos por brácteas; por lo tanto, se sugiere cosechar el forraje de mijo perla cuando la inflorescencia llegue a estado lechoso-masoso y aprovechar así un segundo corte.

En el rebrote de mijo perla se observó mayor porcentaje de inflorescencias (Cuadros 2 y 3) con respecto al primer corte, tanto en Charcas (15.4 *vs.* 7.7) como en Matehuala (41 *vs.* 21), y la línea experimental IP-6104 en Matehuala destacó por presentar mayor proporción de inflorescencias, con lo que se asegura la siguiente generación y esta línea experimental puede ser considerada para producción

Cuadro 1. Producción de forraje fresco y materia seca (t ha^{-1}) de cinco variedades de mijo perla y maíz en La Estación Laguna Seca, Charcas y La Estancia, Matehuala, San Luis Potosí en 2013.

Variedad	Charcas		Matehuala	
	Forraje verde	Forraje seco	Forraje verde	Forraje seco
IP-6104	10.8 bc †	3.1 b	14.9 c	4.7 c
HHVBC-tall	4.1 d	1.4 c	14.7 c	4.3 c
MF13	12.7 a	4.0 a	29.9 a	8.9 a
MDP13	12.3 ab	3.7 ab	31.3 a	9.3a
MG13	10.0 c	3.2 b	24.7 b	7.3 b
Maíz††	4.8 d	1.5 c	28.0 ab	8.3 ab
$DSH_{0.0001}$	1.76	0.64	4.95	1.46

†Medias con la misma letra en las columnas no son estadísticamente diferentes (P ≤ 0.0001). DSH: Diferencia significativa honesta; MF13: Mijo forrajero; MDP13: Mijo de doble propósito; MG13: Mijo para grano; ††: maíz Cafime en Charcas y maíz criollo en Matehuala.

de semilla y asegurar semilla para el siguiente ciclo. El primer corte se realizó a los 90 dds en estado lechoso-masoso y el rebrote en estado de antesis. De acuerdo con Urrutia *et al.* (2014), en floración las plantas del mijo perla ICMV-221 (ahora MG13) contienen alrededor de 69 % de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), 1.9 Mcal de EM kg^{-1}, 12.2 % PC y 65.1 % de fibra detergente neutra (FDN). No obstante, otros autores como Hassan *et al.* (2014) reportan contenidos de PC más conservadores (de 6.7 a 10.3 %), mientras que, de acuerdo con Núñez *et al.* (2005), el maíz en floración contiene 8.8 % de PC, 60.2 % de FDN y 65.1 % de DIVMS. De acuerdo con lo anterior, la calidad es similar en ambas especies y apta para rumiantes, los cuales necesitan un mínimo de 7 % de PC en los forrajes consumidos. Los maíces en ambas localidades no son cortados hasta que senescen las plantas, con lo cual disminuye su calidad, lo que trae como consecuencia mayor desperdicio, ya que el ganado solamente consume las hojas, en caso de proporcionarse entero.

Del presente trabajo se destaca que el mijo perla es una buena alternativa forrajera como cultivo en las condiciones de temporal semiárido de México, que permite tener, en promedio, 16.5 % de forraje en el rebrote y que las variedades sobresalientes son MDP13 y MF13.

Cuadro 2. Distribución del material vegetal de cinco materiales de mijo perla y uno de maíz cosechados en Charcas, San Luis Potosí, México en 2013.

Material Vegetal	Primer corte				Rebrote			
	Tallos	Hojas	Inflorescencias	mm	Tallos	Hojas	Inflorescencias	mm
IP-6104	1.6 c†	0.65 c	0.026 c	0.023 b	0.51 a	0.35a	0.063 ab	0.043 a
HHVBC-tall	0.5 e	0.43 d	0.12 c	0.0 b	0.066 d	0.060c	0.026 c	0.00 b
MF13	2.1 a	0.92 b	0.28 ab	0.036 b	0.23 b	0.17b	0.050 bc	0.040 a
MDP13	1.5 c	1.37 a	0.24 b	0.063 a	0.19 c	0.163b	0.093 a	0.023 ab
MG13	1.8 b	0.49 d	0.37 a	0.026 b	0.083 d	0.06bc	0.070 b	0.013 c
Maíz	0.7 d	0.67 c	0.023 c	0.013 b	-	-	-	-
Promedio	1.37	0.76	0.18	0.03	0.22	0.16	0.06	0.02
DSH	0.17	0.13	0.10	0.014	0.03	0.034	0.0318	0.024
Significancia	***	***	***	***	***	***	**	**

†Medias con la misma letra en las columnas no son estadísticamente diferentes (P ≥ 0.05); ***: P ≤ 0.0001, **P≤ 0.001; DSH: Diferencia significativa honesta; MF13: Mijo forrajero; MDP13: Mijo de doble propósito; MG13: Mijo para grano; ††: Maíz Cafime en Charcas y maíz criollo en Matehuala; -: no rebrota.

Cuadro 3. Distribución del material vegetal de cinco materiales de mijo perla y uno de maíz cosechados en Matehuala, San Luis Potosí, México en 2013.

Material Vegetal	Primer corte				Rebrote			
	Tallos	Hojas	Inflorescencias	mm	Tallos	Hojas	Inflorescencias	mm
IP-6104	1.47 d†	0.38 c	1.26 bc	0.0 c	0.27 c	0.07 e	1.03 a	0.0 b
HHVBC-tall	2.05 c	0.88 c	0.94 c	0.0 c	0.25 c	0.16 d	0.076 c	0.0 b
MF13	4.78 a	2.44 a	0.36 d	0.24 b	0.42 b	0.53 a	0.08 d	0.126 a
MDP13	4.73 a	1.63 b	1.43 b	0.0 c	0.8 a	0.30 b	0.48 b	0.0 b
MG13	2.96 b	0.68 c	2.34 a	0.0 c	0.82 a	0.21 c	0.38 c	0.0 b
Maíz	4.48 a	2.85 a	0.16 d	0.86 a	-	-	-	-
Promedio	3.4	1.5	1.1	0.2	0.4	0.2	0.3	0.0
DSH	0.52	0.57	0.42	0.197	0.08	0.05	0.07	0.0069
Significancia	***	***	***	***	***	***	***	***

†Medias con la misma letra en las columnas no son estadísticamente diferentes (P ≤ 0.05); ***: P ≤ 0.0001; DSH: Diferencia significativa honesta; MF13: Mijo forrajero; MDP13: Mijo de doble propósito; MG13: Mijo para grano; -: no rebrota.

BIBLIOGRAFÍA

Bidinger F. R., V. Mahalakshmi and G. D. P. Rao (1987) Assessment of drought resistance in pearl millet [*Pennisetum americanum* (L.) Leeke]. I Factors affecting yields under stress. *Australian Journal of Agricultural Research* 38:37-48.

Hassan M. U., A. Ahmad, S. I. Zamir, I. Haq, F. Khalid, T. Rasool and A. Hussain (2014) Growth, yield and quality performance of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.) varieties under Faisalabad conditions, Pakistán. *American Journal of Plant Sciences* 5:2215-2223.

Hegde R., M. Devaraja and S. Gumaste (2006) Effect of stage of harvesting of seed crop, nitrogen and phosphorus levels on the forage yield and ratoon ability of forage pearl millet {*Pennisetum typhoides* (Burm. F) S and H}. *Indian Journal of Agricultural Research* 40:232-234.

Hernández A. J. A., J. Urrutia M., J. F. Cervantes B. y F. J. Hernández G. (2013) Producción, Conservación y Aprovechamiento del Forraje de Mijo Perla en San Luis Potosí. Folleto para Productores No. MX-0-310307-30-03-17-10-56. Campo Experimental San Luis. INIFAP-CIRNE. San Luis Potosí, México. 45 p.

Hernández A. J. A. y F. Zavala G. (2009) Adaptación y estabilidad del rendimiento de grano de genotipos de mijo perla (*Pennisetum americanum* L. Leeke) en San Luis Potosí, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 32:143-152.

Hernández A. J. A., F. Zavala G., M. Á. Martínez G., C. Jasso C., E. Ventura R. y K. Durán L. (2007) Tecnología para producir forraje de mijo perla en San Luis Potosí. Folleto para Productores No. 45. Campo Experimental San Luis, CIRNE, INIFAP. San Luis Potosí, México. 23 p.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2014) Anuario Estadístico y Geográfico de San Luis Potosí 2014. Gobierno del Estado de San Luis Potosí e Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Ags. 573 p.

Moreno M. O., J. A. Eguiarte V. y F. J. Hernández G. (1988) Estudio sobre el rendimiento forrajero de seis variedades de maíz, con cuatro densidades de siembra en la zona centro de Michoacán bajo condiciones de temporal. *Técnica Pecuaria en México* 26:312-317.

Muñoz-Tlahuiz F., J. D. Guerrero-Rodríguez, P. A. López, A. Gil-Muñoz, H. López-Sánchez, E. Ortiz-Torres, J. A. Hernández-Guzmán, O. Taboada-Gaytán, S. Vargas-López y M. Valadez-Ramírez (2013) Producción de rastrojo y grano de variedades locales de maíz en condiciones de temporal en los valles altos de Libres-Serdán, Puebla, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 4:515-530.

Núñez H. G., R. Faz C., F. González C. y A. Peña R. (2005) Madurez de híbridos de maíz a la cosecha para mejorar la producción y calidad del forraje. *Técnica Pecuaria en México* 43:69-78.

Osuna-Ceja E. S., L. E. Arias-Chávez, G. Núñez-Hernández y F. González C. (2015) Producción de forrajes de temporal con estiércol bovino y captación de agua en siembra a triple hilera. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 6:1743-1756.

SAS Institute (2009) SAS/STAT. User Guide Version 9.1.3. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina, USA. 1167 p.

SMN, Servicio Meteorológico Nacional (2017) Monitor de Sequía en México (MSM). Servicio Meteorológico Nacional. Ciudad de México. http://200.4.8.24/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico (Abril 2017).

Stephenson R. J. and G. L. Posler (1984) Forage yield and regrowth of pearl millet. *Transactions of the Kansas Academy of Science* 87:91-97.

Urrutia M. J., A. Hernández A., J. F. Cervantes B. y H. Gámez V. (2014) Características nutricionales del forraje de mijo perla en cuatro estados fenológicos. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 5:321-330.