

Abanico Agroforestal. Janeiro-Dezembro 2020; 2:1-13. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2020.6>
Artigo Original. Recebido: 16/12/2019. Aceito: 10/04/2020. Publicado: 23/04/2020.

Resposta produtiva de milho subtropical e tropical para fins de forragem numa região semi-árida

Productive response of subtropical and tropical corns for forage purposes in a semi-arid region

Rivas-Jacobo Marco¹ [ID](#), Ballesteros-Rodea Gilberto¹ [ID](#), Lepe-Aguilar Rosa² [ID](#), Zaragoza-Bastida Adrian³ [ID](#), Ibarra-Gudiño César² [ID](#), Rivero-Pérez Nallely³ [ID](#).

¹Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Nayarit, Nayarit, México.

³Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. *Autor de correspondência: Ballesteros-Rodea Gilberto, gilberto.ballesteros@uaslp.mx, marco.rivas@uaslp.mx, isela.aguilar@uan.edu.mx, adrian_zaragoza@uaeh.edu.mx, cesaroctavio76@hotmail.com, nallely_rivero@uaeh.edu.mx.

RESUMEN

O rendimento de matéria seca e seus componentes morfológicos e algumas características das plantas de milho foram estimados na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Autônoma de San Luis Potosí, a 22,23° LN e a 100,85° LO, a 1.835 m a.s.l. em clima seco temperado. Foram utilizados 26 genótipos de milho, irrigados na primavera-verão. A semeadura foi realizada em parcelas com 5 linhas de 0,90 cm de largura x 5 metros de comprimento. Uma semente foi depositada a cada 12 cm a uma profundidade de 7 cm. Foi fertilizado com 160-40-00 (N-P-K). 10 plantas foram marcadas aleatoriamente em cada parcela. A colheita foi feita em milho a ½ da linha de leite. Rendimento de matéria seca (RMS), planta (RMSP), milho (RMSM), relação milho: planta completa (RMPC) e relação planta: planta completa (RPPC), número de folhas por planta (NFOLHAS) e de milho (NMILHOS), altura da planta (AP), diâmetro da caule (DC). A melhor RMSP foi demonstrada por OjitalCT (17,8 t ha⁻¹) e Tampiqueño 1 (17,0 t ha⁻¹). TlanchiHgoA2 apresentou o maior valor de RMSM (12,7 t ha⁻¹) e para RMS (28,6 t ha⁻¹), o que torna esses genótipos viáveis para áreas semi-áridas.

Palavras-chave: Milho, produtividade, matéria seca, componentes morfológicos e crioulos

ABSTRACT

The yield of dry matter and its morphological components and some characters of the corn plants in the Faculty of Agronomy and Veterinary of the Autonomous University of San Luis Potosí, at 22.23° LN and at 100.85° LO, at 1,835 m a.s.l. in mild dry weather. 26 corn genotypes were used, under irrigation in Spring-Summer. The sowing was carried out in plots of 5 rows of 0.90 cm wide x 5 meters long. A seed was deposited every 12 cm at a depth of 7 cm. It was fertilized with 160-40-00 (N-P-K). Ten plants were randomly marked on each plot. The harvest was done in corn at ½ of the milk line. The yield of dry matter (YDM), plant (YDMP), corn (YDMC), ratio corn: Complete plant (RCCP) and Plant:Complete plant (RPCP), Number of leaves per plant (NLEAVES), and of corn (NCORN), Plant height (PH), Stem diameter (SD). The best YDMP was shown by OjitalCT (17.8 t ha⁻¹) and Tampiqueño1 (17.0 t ha⁻¹). TlanchiHgoA2 showed the highest value of YMDC (12.7 t ha⁻¹) and for YDM (28.6 t ha⁻¹), which makes these genotypes viable for semi-arid areas.

Keywords: Corn, yield, dry matter, morphological components and Creoles.

INTRODUÇÃO

A produção de milho forrageiro no México é de grande importância, pois representa uma fonte alimentar básica e importante de energia para a crescente produção de gado leiteiro, e estima-se que de 2010 a 2018 tenha passado de 2.374.623 para 2.529.672

cabeças, o que representa um aumento de 155.049 cabeças (6,5%); Jalisco (14%), Durango (11,8%), Chihuahua (11,4%), Coahuila (9,5%), Guanajuato (7,8%), Hidalgo (7,8%), Puebla (7,0%), Querétaro (4,6%) e México (4,1%) ([SIAP, 2020a](#)). Um aspecto que torna importante a busca de alternativas alimentares de qualidade e de menor custo, para reduzir os custos de alimentação e tornar a indústria de laticínios mais lucrativa; já que nas bacias leiteiras do México, a silagem de milho é comumente usada na alimentação de bovinos leiteiros e constitui de 30 a 40% da ração seca em vacas em produção ([González et al., 2005](#)).

Entre as forragens mais consumidas e produzidas na região da lagoa, a região leiteira, está o milho; sendo a segunda cultura mais importante, depois da alfafa ([González-Salas et al., 2018](#)). Por outro lado, o crescimento constante do número de cabeças de gado na região lagunar exige um aumento na produção de milho forrageiro e suscita a necessidade de identificar materiais com boas características forrageiras, sendo um dos critérios de seleção para identificação de híbridos. adequado, é aquele que apresenta alto rendimento de grãos, produtividade e alta qualidade de forragem ([Sánchez et al., 2011](#)).

Por outro lado, a produção de milho forrageiro no México teve pouco progresso, uma vez que a indústria de sementes não disponibilizou aos produtores uma ampla diversidade de variedades de milho forrageiro, que apresentam maior potencial produtivo para melhorar a produção de forragem verde para ensilar. Há dados de que a área semeada no México em 2018 foi de 603.326 ha. Com um rendimento médio de 29 ton/ha de forragem verde; e para 2010, havia uma área plantada de 535.621 ha., com um rendimento médio de 24 ton/ha de forragem verde ([SIAP, 2020b](#)); o que mostra que houve um aumento de 67.705 ha. (12,6%) mas o rendimento ainda é baixo, apesar de ter aumentado 5 ton/ha (20,8%). O cultivo de milho para silagem no México apresenta baixo rendimento de matéria seca por hectare, baixo teor de grãos e alta fibra, o que reduz a digestibilidade e a energia da forragem. Essa situação se deve em parte ao uso de híbridos considerados forrageadores, de alta estatura e grande capacidade de produção de forragem, mas com baixo valor nutricional; uma vez que, em geral, esses genótipos são semeados em altas densidades populacionais, o que causa uma baixa quantidade de grãos ([Núñez et al., 2005](#)). Além disso, seu treinamento não era para milho forrageiro ([Peña et al., 2004](#)).

Na busca por melhorar a produtividade e a qualidade do milho forrageiro, vários estudos foram realizados para avaliar várias variedades e crioulos melhorados de algumas regiões, a fim de fornecer alternativas para melhorar a produtividade e oferecer genótipos de milho que ofereçam maior rentabilidade e qualidade de forragem. Entre eles, [Zaragoza-Esparza et al. \(2019\)](#) avaliaram 12 genótipos em Valles Altos e observaram que os maiores rendimentos de matéria seca foram para os híbridos Búho, 501x497, 504x408, Puma 1163, H-48, 501x555 e 501 x 410 com 26,4, 25,6, 25,5, 25,4, 24,7, 24,7

e 24,3 t ha⁻¹ de matéria seca, respectivamente; e 74,0, 64,1, 68,8, 75,0, 69,4, 65,8 e 65,8 ton/ha de forragem verde, respectivamente.

A altura das plantas dos genótipos estudados foi variável e superior para Puma 1167, Puma 1163, H-48, 504 x 408 e H-51 AE com 2,4, 2,3, 2,2, 2,2 e 2,2 m, respectivamente. Isso mostra que existem variedades alternativas no mercado para produtores que não podem acessar as variedades oferecidas no mercado por empresas internacionais. [Sánchez et al. \(2019\)](#) avaliaram seis híbridos comerciais numa região tropical e observaram diferenças entre os genótipos e que a altura variou de 203,1 a 167,2 cm. O número de folhas foi de 10,7 a 9,6 folhas da planta⁻¹, o número de milho da planta⁻¹ de 1,26 a 1,0, o diâmetro do caule de 5,7 a 4,8 cm, o peso das folhas da planta⁻¹ ficou entre 162,3 a 122,9 g. O peso do caule foi de 130,8 a 81,4, o rendimento de forragem de 38,8 a 30,7 ton ha⁻¹. Da mesma forma, a densidade populacional influenciou o rendimento, uma vez que numa densidade mais alta de 83.333 plantas ha⁻¹, apresentou o maior rendimento de forragem com 41,8 ton ha⁻¹.

Outro estudo em milho trilinear avaliado em uma região tropical seca por [Rivas et al. \(2018\)](#), observaram variabilidade nos parâmetros estudados, e os melhores genótipos apresentaram RMS de 32,8 a 27,6 t ha⁻¹, para folhas de 5,7 a 5,0 t ha⁻¹, para caule 19,1 a 13,6 t ha⁻¹, para milho 8,9 a 8,5 t ha⁻¹; e a porcentagem dos componentes morfológicos foi de folhas de 16 a 22%, milho de 26 a 35% e caule de 43 a 58%; aspectos que influenciarão o rendimento total de matéria seca dos genótipos e sua qualidade.

Assim, o objetivo do presente estudo foi estimar o rendimento de matéria seca, os componentes morfológicos e alguns caracteres das plantas de 26 genótipos de milho, originários de regiões subtropicais e tropicais, sob condições de clima climático seco.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização

A pesquisa foi realizada na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Autónoma de San Luis Potosí, localizada no Ejido Palma de la Cruz, município de Soledad de Graciano Sánchez, SLP, no Km. 14.5 da Rodovia San Luis Potosí. Matehuala, localizada a 22° 13' 39,8" de latitude norte e 100° 50' 58,3" de longitude oeste, com 1.835 m s.n.m. O clima é temperado a seco; com uma temperatura média anual de 17,1 °C. A precipitação é de 362 mm (García, 2004).

Material genético e tratamentos

23 genótipos de milho local, coletados nas regiões subtropicais e tropicais do México (Nayarit, Veracruz e Hidalgo), dois genótipos locais e um melhorado na região semi-árida em estudo foram utilizados para compará-los; que funcionavam como tratamentos (tabela 1).

Procedimentos

Um experimento foi realizado com 26 genótipos de milho, em condições de irrigação no ciclo primavera-verão, para definir sua produtividade, de acordo com o seguinte esquema:

A semeadura foi realizada em abril. Foram traçadas parcelas de 5 linhas com 0,90 cm de largura x 5 metros de comprimento, e uma semente foi depositada por golpe a cada 12 cm, a uma profundidade de 7 cm manualmente (92.463 sementes/ha). A adubação foi realizada com uma dose de 160-40-00 (N-P-K), aplicando todo o fósforo (P) e um terço do nitrogênio (N) na cultura na semeadura e os outros dois terços do N; um foi aplicado um mês e a outra parte dois meses após a semeadura, respectivamente. O controle de plantas daninhas foi realizado com herbicidas pós-emergência (Gesaprin®) com uma bomba manual de mochila spray, 25 dias depois a semeadura (DDS), após o surgimento das plântulas de milho (12 a 15 cm); e um segundo 40 dias depois, com o mesmo produto e da mesma maneira.

Tabela 1. Lista de genótipos avaliados como tratamentos.

Genótipo	Origem	Região
RazaJala	Milho branco da raça Jala local do Valles de Jala, Nayarit	Subtropical
Tampiqueño1	Milho branco local de Tampiqueño de Valles de Jala, Nayarit	Subtropical
Tampiqueño2	Milho branco local de Tampiqueño de Valles de Jala, Nayarit	Subtropical
AForrajero	Milho amarelo local para forragem em Valles de Jala, Nayarit	Subtropical
AElotero	Milho amarelo local para fins de milho em Valles de Jala, Nayarit	Subtropical
FcolMadJala	Milho branco da raça Jala introduzido em áreas altas de Jala, Nay.	Subtropical
SantaFeJala	Milho branco local das terras altas de Jala, Nayarit	Subtropical
HojeroUze	Milho branco selecionado do terceiro ciclo, introduzido no sul de Nayarit	Subtropical
PapantlaIntrJala	Milho branco de Papantla, Veracruz. com inter-regressão da raça Jala	Tropical
PapantlaIntrJala2	Milho branco de Papantla, Veracruz com inter-regressão da raça Jala	Tropical
PapIntrJalaAmc	Milho amarelo pálido de Papantla, Veracruz. Com inter-regressão da raça Jala	Tropical
PapantlaIntrJala1	Milho branco de Papantla, Veracruz. Com inter-regressão da raça Jala	Tropical
OjitalIntrPap	Milho amarelo de Castillo de Teallo, Ver. Interregresión Papantla, Ver.	Tropical
OjitalCT	Milho branco local de Castillo de Teallo, Ver.	Tropical
BVPbaja	Milho branco local de Bellavista, Papantla, Ver.	Tropical
AS948-2	Milho branco comercial do terceiro ciclo	Subtropical
TlanchiHgoA1	Milho Tlanchinol amarelo local, Hgo.	Subtropical
TlanchiHgoA2	Milho Tlanchinol amarelo local, Hgo.	Subtropical
TlanchiHgoA3	Milho Tlanchinol amarelo local, Hgo.	Subtropical
TlanchiHgoA4	Milho Tlanchinol amarelo local, Hgo.	Subtropical
TlanchiHgoA5	Milho Tlanchinol amarelo local, Hgo.	Subtropical
TlanchiHgoA6	Milho Tlanchinol amarelo local, Hgo.	Subtropical
TlanchiHgoA7	Milho Tlanchinol amarelo local, Hgo.	Subtropical
Forrasierra	Milho amarelo comercial para a Zona Central de San Luis Potosí	Semi-árido
Cerritos	Cerritos, milho branco local, San Luis Potosí	Semi-árido
Mexquitic	Milho branco local de Mexquitic, San Luis Potosí	Semi-árido

A irrigação foi por gravidade, e foi aplicada em média a cada 21 dias após o surgimento, com uma folha de aproximadamente 10 mm, e até o milho estar no estado de $\frac{1}{2}$ da linha de leite. 10 plantas foram marcadas para cada parcela em competição aleatória completa e identificadas com um rótulo para medir as variáveis avaliadas.

A colheita foi realizada entre 120 e 135 DDS, dependendo de como o milho atingiu o $\frac{1}{2}$ da linha de leite de cada genótipo respectivo. Para isso, as plantas marcadas foram colhidas ao nível do solo, pesadas com uma balança manual de 20 kg (GAMO®), com uma aproximação de 0,5 kg. Para separar os componentes, caule + folha e milho pesados individualmente, em balança digital (TORREY® Modelo EQ-5/10), com capacidade de 5 kg e aproximação de 1 g. Cada componente foi triturado e moído em um moinho de forragem verde com lâminas e martelos (NOGUERA®). Uma amostra de 200 g do material moído foi colhida para cada componente e estes foram depositados em sacos de papel pardo, previamente identificados por genótipo e repetição; que foram levados a um fogão a ar forçado para secá-los por 120 horas a 55 °C. Uma vez secos, eles foram pesados em uma balança digital da marca Ohaus, com capacidade de 300 g e aproximação de 0,1 g, e foi determinada a porcentagem de DM. A porcentagem de MS de cada amostra e de cada componente foi multiplicada pela matéria verde, calculada por hectare das 10 plantas amostradas.

Variáveis estudadas

Das dez plantas em competição completa colhidas em verde, uma vez pesadas e registradas no log, elas se separaram em dois componentes: milho e planta inteira (caules + folhas). O milho e toda a planta foram pesados em verde, na balança da marca TORREY®, modelo EQ-5/10, com capacidade de 5 kg e aproximação de 1 g. Eles foram picados separadamente num triturador de forragem com lâminas, e uma amostra de 200 g foi colhida e colocada num saco de papel marrom, levado a um forno de secagem forçada, para determinar o DM; depois foi pesado em uma balança CS200 (Ohaus®), com uma aproximação de 0,1 g, de modo que duas variáveis componentes foram obtidas:

Rendimento de matéria seca da planta completa (caule + folha) (RMSP).

Rendimento da matéria seca do milho (RMSM).

O rendimento de matéria seca (RMS) foi obtido pela adição dos dois componentes planta e milho.

Relação de milho: planta completa (RMPC). Foi obtido dividindo o rendimento do MS do milho, pelo rendimento do MS da planta completa (Milhos, caule +folhas).

Relação Planta: planta completa (RPPC). O rendimento do MS do caule + folha foi dividido pelo rendimento de toda a planta.

Número de folhas por planta (NFOLHAS). O número de folhas de cada planta foi contado, dados que foram registrados individualmente para as 10 plantas com competição completa realizada aleatoriamente, a partir da unidade experimental.

Número de milho por planta (NMILHOS). O número de milho nas 10 plantas selecionadas aleatoriamente foi contado.

Altura da planta (AP). Foi medido com fita métrica, da base do caule à base de inserção da lâmina foliar com a bainha da última folha, nas 10 plantas selecionadas aleatoriamente. Diâmetro do caule (DC). As dez plantas selecionadas aleatoriamente foram medidas no internodo inferior com um vernier manual.

Desenho experimental

O desenho experimental foi inteiramente casualizado, com seis repetições para RMS e 10 repetições para NFOLHAS, NMILHOS, AP e DC; onde o lote experimental tinha 5 sulcos com 0,90 m de largura e 5 m de comprimento.

Os dados obtidos foram analisados no pacote estatístico SAS[®] Versão 9.3 e o teste de Tukey P <0,05 foi realizado para a comparação de médias (SAS, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rendimento da matéria seca das plantas

O RMSP apresentou significância (Tabela 2), onde OjitalCT e Tampiqueño1 apresentaram os maiores valores com 17,8 e 17,0 t MSP ha⁻¹, seguidos pelos genótipos TlanchiHgo2, PapantlaIntrJala, TlanchiHgoA7 e AS948-2 com 15,7, 14,6, 14,6 e 14,0 t MSP ha⁻¹, respectivamente. O genótipo com o menor valor foi TlanchiHgoA3 com 3,4 t MSP ha⁻¹. Valores superiores aos de [Elizondo y Boschini \(2002\)](#), no milho crioulo e melhoraram numa floresta montanhosa úmida, com valores de 11,3 e 7,4 t MSTF (MSP) ha⁻¹, respectivamente. Para folhas de 5,7 a 5,0 t ha⁻¹ e para o caule 19,1 a 13,6 t ha⁻¹. Valores inferiores aos observados por [Rivas et al. \(2018\)](#), em milho avaliado em trópicos secos para folhas de 24,8 a 18,6 t ha⁻¹ de caule+folhas (MSP). Semelhante aos obtidos por [Elizondo-Salazar \(2011\)](#), com 7,8 e 13,8 t de caule+folhas (MSP) ha⁻¹ para milho melhorado e nativo, respectivamente.

Rendimento da matéria seca do milho

O RMSE mostrou diferenças significativas (Tabela 2), onde os genótipos com os maiores valores foram TlanchiHgoA2, com 12,7 t MSM ha⁻¹ e FeliUzeta seguido, com 9,0 t MSM ha⁻¹. O genótipo com o menor valor foi FcolMaJala com 1,2 t MSM ha⁻¹. Valores semelhantes aos obtidos por [Rivas et al. \(2018\)](#) em híbridos trilineares avaliados nos trópicos secos de 8,9 a 8,5 t MSM ha⁻¹ e inferiores aos obtidos por [Elizondo y Boschini \(2002\)](#) em milho nativo e melhorado numa floresta montanhosa úmida, com valores de 10,7 e 15,3 t MS de milho ha⁻¹, respectivamente; e os de [Elizondo-Salazar \(2011\)](#), com 3,1 e 1,5 t de MSM ha⁻¹ para milho melhorado e nativo, respectivamente. Isso demonstra a alta produtividade do milho tropical, semi-tropical e temperado, em comparação com o milho da montanha. Além de observar a variabilidade desse componente entre os genótipos, esse caráter pode muito bem ser usado para melhorias futuras.

Rendimento da matéria seca

O RMS foi significativo entre os genótipos (Tabela 2), onde o maior valor foi obtido pelo genótipo TlanchiHgoA2, com 28,6 t MS ha⁻¹; que foi seguido pelo genótipo OjitalCT, com 25,5 t de MS ha⁻¹. O menor valor foi mostrado pelo genótipo TlanchiHgoA3, com 8,1 t MS ha⁻¹. Esses resultados são semelhantes aos observados por [Zaragoza-Esparza et al. \(2019\)](#) de 26,4 a 24,3 t ha⁻¹ em milho híbrido. Dados inferiores aos de [Parra \(1996\)](#) para 23 genótipos de milho crioulo e duas variedades comerciais, com variação de 18,13 a 33,9 t MS ha⁻¹ em 1991; aos de [Rivas et al. \(2011\)](#) para milho trilinear, avaliado em Valles Altos com 47,2 a 34,3 t MS ha⁻¹, e os de [Rivas et al. \(2018\)](#) para milho trilinear avaliado na região subtropical, com resultados de 32,8 a 27,6 t MS ha⁻¹; e menor que os obtidos em 1992 na faixa de 54,1 a 23 t MS ha⁻¹, com densidade de 62 mil plantas ha⁻¹, e superior aos observados por [Sánchez et al. \(2011\)](#), para o milho crioulo, que apresentou o maior rendimento com 44,2 t de matéria verde ha⁻¹; que se considerarmos uma porcentagem de matéria seca de 35% pelo estado em que foi colhida, teríamos um rendimento de 15,5 t MS ha⁻¹ em condições quentes e úmidas, e as de [Elizondo y Boschini \(2002\)](#) em milho crioulo com valores de 11,6 t MS ha⁻¹.

Relação planta: planta completa

O RPPC apresentou diferenças significativas (Tabela 2), onde o maior valor foi obtido pelo genótipo FcolMaJal, com 0,91; que foi seguido por PapIntrJalaAmc, com 0,80 e PapantlaIntrJala, Tampiqueño1 e Tampiqueño2, com 0,76 para os três. Por outro lado, [Rivas et al. \(2018\)](#) observaram valores foliares de 0,16 a 0,22 e valores de caule de 0,43 a 0,58, que, somando os dois componentes, dariam 0,59 a 0,80 de RPPC, um pouco menos do que o observado nesta investigação. [Rivas et al. \(2011\)](#) observaram outros valores para o milho trilinear, avaliados em Valles Altos com 0,77 a 0,55.

Relação Milho: Planta Completa

O RMPC mostrou diferença estatística entre os genótipos (Tabela 2), onde TlanchiHgoA3 apresentou o maior valor com 0,61; seguido pelo genótipo Forrasierra, com 0,53; enquanto o menor valor foi obtido pelo FcolMaJal, com 0,10. Dados maiores que os observados por [Rivas et al. \(2011\)](#) com valores para o milho trilinear avaliados em Valles Altos, com 0,45 a 0,23, e os de [Rivas et al. \(2018\)](#) com milho de 0,26 a 0,35. Esse caráter é importante na seleção de milho forrageiro, pois uma proporção maior que 54% do milho pode garantir uma digestibilidade *in vitro* (DIV) maior que 68% ([Peña et al., 2004](#)) e apresentou menos de 50% do FDN, por apresentar um valor energético satisfatório ([Núñez et al., 2003](#)).

Tabela 2. Comparação de médias de produção de matéria seca, de planta completa (caule + folha) e milho e relações de componentes com planta de 26 genótipos. Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

GENÓTIPO	RMSP	RMSM	RMS	RPPC	RMPC
PapantlaIntrJala1	11680 abc	4555 bc	16235 abc	0.73 b	0.27 abcd
FcolMaJal	10487 abc	1198 c	11685 bc	0.91 a	0.10 d
RazaJala	12712 abc	3461 bc	16173 abc	0.69 b	0.31 abcd
Forrasierra	5547 bc	6356 abc	11903 bc	0.47 b	0.53 ab
PapIntrJalaAmc	12462 abc	3171 bc	15634 abc	0.80 ab	0.21 cd
PapantlaIntrJala2	10020 abc	3208 bc	13227 bc	0.76 ab	0.24 bcd
TlanchiHgoA6	10842 abc	5334 bc	16176 abc	0.68 b	0.32 abcd
AS948-2	14017 ab	7064 abc	21081 abc	0.67 b	0.33 abcd
OjitalIntrPap	9751 abc	4356 bc	14107 abc	0.70 b	0.30 abcd
PapantlaIntrJala	14623 ab	5923 abc	20546 abc	0.72 b	0.29 abcd
TlanchiHgoA7	14596 ab	5958 abc	20553 abc	0.72 b	0.29 abcd
TlanchiHgoA4	11768 abc	6845 abc	18613 abc	0.63 b	0.37 abcd
HojeroUze	11100 abc	8959 ab	20063 abc	0.56 b	0.44 abc
Cerritos	13249 abc	7561 abc	20810 abc	0.65 b	0.35 abcd
Tampiqueño1	17031 a	6164 abc	23195 abc	0.76 ab	0.24 bcd
TlanchiHgoA1	11415 abc	6769 abc	18184 abc	0.63 b	0.38 abcd
TlanchiHgoA5	10153 abc	3764 bc	13917 abc	0.72 b	0.29 abcd
TlanchiHgoA2	15863 ab	12712 a	28582 a	0.56 b	0.44 abcd
Tampiqueño2	11920 abc	3823 bc	15743 abc	0.76 ab	0.24 bcd
AForrajero	9228 abc	7036 abc	16263 abc	0.57 b	0.43 abcd
AElotero	10749 abc	5459 abc	10787 bc	0.63 b	0.38 abcd
TlanchiHgoA3	3427 c	4621 abc	8047 c	0.39 b	0.61 a
SantaFeJala	10895 abc	7305 abc	18199 abc	0.65 b	0.35 abcd
OjitalCT	17822 a	7655 abc	25477 ab	0.70 b	0.30 abcd
BVPbaja	11313 abc	4705 bc	16018 abc	0.71 b	0.29 abcd
Mexquitic	9999 abc	5998 abc	15997 abc	0.62 b	0.39 abcd
Média	11641	5768	17200	0.69	0.34
DMS	10522	7328	15161	0.55	0.38

*As letras a, b, c, ... diferentes por coluna mostram diferenças significativas. RMSP=Rendimento da matéria seca da planta (caule + folhas). RMSM=Rendimento da matéria seca do milho. RMS=Rendimento de matéria seca. RPPC=relação planta: planta completa. RMPC= relação de milho: planta completa. DMS=diferença mínima significativa.

Altura

Para altura, os resultados mostraram diferenças significativas entre os genótipos (Tabela 3), onde Tampiqueño1 apresentou o maior valor com 241,8 cm, e o genótipo PapantlaIntrJala2 seguiu com 231,9 cm. Por outro lado, o híbrido comercial Forrasierra apresentou o menor valor com 135,8 cm. Os dados mostraram grande variabilidade na altura das plantas. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Parra (1996), que observaram uma faixa de altura de 245 a 169 cm para 23 genótipos de milho crioulo em 1991, e 239 a 175 cm. Em 1992; como os observados por Sánchez *et al.* (2011), para milho crioulo com 244 e 216 cm de altura, de uma região quente e úmida; também aos de Sánchez *et al.* (2013), que obtiveram alturas de 247 e 216 cm para um crioulo e de

195 a 165 cm em híbridos comerciais, em uma região tropical úmida em dois experimentos. Essa altura é semelhante, pois os crioulos que apresentaram maior altura nesta investigação são provenientes de regiões quentes e semi-quentes; como os observados por [Zaragoza-Esparza et al. \(2019\)](#), com valores de 2,4, 2,3, 2,2, 2,2 e 2,2 m para o maior milho de Valles Altos. Maior que os observados por [Sánchez et al. \(2019\)](#), para milho tropical, com valores de 203,1 a 167,2 cm. Menos do que observado Rivas et al. (2011), que obtiveram valores para o milho trilinear avaliados em Valles Altos de 284 a 201 cm; e os de [Rivas et al. \(2018\)](#), em milho avaliado nos trópicos secos, com faixa de 264 a 195 cm; [Yescas et al. \(2015\)](#), com valores variando de 257 a 282 cm; [Borroel et al. \(2014\)](#), com 243 a 221 cm; [Montemayor et al. \(2006\)](#) com alcance de 172 a 156 cm e Rivas et al. (2006) de 255 a 159 cm.

Tabela 3. Comparação das médias de altura das plantas, diâmetro do caule e número de folhas de 26 genótipos de milho. Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

GENÓTIPO	ALTURA DA PLANTA (cm)	DIÂMETRO DO CAULE (cm)	NÚMERO DE FOLHAS
PapantlaIntrJala1	205.8 bcdefgh	2.74 abcd	16.3 bcdefg
FcolMaJal	211.3 abcdef	2.59 abcdef	16.5 bcdef
RazaJala	217.9 abc	2.96 a	19.0 a
Forrasierra	135.8 i	2.14 h	12.4 i
PapIntrJalaAmc	214.0 abcde	2.57 abcdef	17.5 abcd
PapantlaIntrJala2	231.9 ab	2.82 abc	17.0 abcde
TlanchiHgoA6	198.1 bcdefgh	2.59 abcdef	15.5 defgh
AS948-2	213.2 abcdef	2.87 ab	17.8 abc
OjitalIntrPap	220.3 abc	2.84 abc	17.3 abcd
PapantlaIntrJala	196.3 cdefgh	2.75 abcd	15.8 bcdefg
TlanchiHgoA7	199.7 bcdefgh	2.57 abcdef	15.4 defgh
TlanchiHgoA4	211.2 abcdef	2.56 abcdefg	17.7 abcd
HojeroUze	192.1 cdefgh	2.30 efg	17.2 abcde
Cerritos	182.3 defgh	2.36 defg	15.0 efgh
Tampiqueño1	241.8 a	2.57 abcdef	17.3 abcde
TlanchiHgoA1	212.1 abcdef	2.68 abcde	16.3 bcdefg
TlanchiHgoA5	179.8 fgh	2.44 cdefg	16.5 bcdef
TlanchiHgoA2	209.2 abcdefg	2.68 abcde	17.0 abcde
Tampiqueño2	215.8 abcd	2.43 cdefg	17.2 abcde
AForrajero	173.0 h	2.29 efg	15.6 cdefgh
AElotero	181.4 efgh	2.24 fg	14.1 ghi
TlanchiHgoA3	208.2 abcdefg	2.33 defg	14.4 fghi
SantaFeJala	204.4 bcdefgh	2.43 defg	15.5 dfegh
OjitalCT	200.0 bcdefgh	2.52 bcdefg	17.2 abcde
BVPbaja	209.0 bcdefg	2.33 defg	18.0 ab
Mexquitic	175.3 gh	2.22 gh	13.5 hi
Média	201.5	2.53	16.3
DMS	34.0	0.43	2.32

*As letras a, b, c, ... diferentes por coluna mostram diferenças significativas. DMS = diferença mínima significativa.

Diâmetro do caule

O diâmetro do caule apresentou significância estatística (Tabela 3), onde o genótipo RazaJala apresentou o maior valor com 2,96 cm, seguido pelo AS948-2 com 2,87 cm;

enquanto o híbrido comercial Forrasierra apresentou o menor valor com 2,14 cm. Assim, foi observada uma grande variabilidade entre os genótipos para DC, sendo um personagem que pode ser utilizado para seleção e melhoramento genético. Dados superiores aos observados por [Parra \(1996\)](#) para 23 genótipos de milho crioulo, na faixa de 2,01 a 1,28 cm em 1991 e de 1,93 a 1,36 cm em 1992; e semelhantes aos observados por [Rivas et al. \(2011\)](#) para milho trilinear avaliado em Valles Altos com 2,71 a 2,30 cm.

Número de folhas

NFOLHAS apresentou diferenças significativas (Tabela 2), onde o genótipo com maior valor foi RazaJala com 19,0 folhas da planta⁻¹, seguido pelo BVPbaja com 18,0 folhas da planta⁻¹; enquanto o híbrido comercial Forrasierra apresentou o menor valor com 12,4 folhas da planta⁻¹. Valores semelhantes aos de [Rivas et al. \(2018\)](#) com 17,0 a 14,2 no milho trilinear avaliado nos trópicos secos. Dados maiores que os obtidos por [Parra \(1996\)](#) em 21 crioulos, obtendo uma faixa de 16,4 a 14,5 folhas por planta, e muitos maiores que os de [Sánchez et al. \(2019\)](#) com valores de 10,7 a 9,6 folhas da planta⁻¹ e semelhantes aos de [Rivas et al. \(2011\)](#) milho trilinear avaliado em Valles Altos com 14,9 a 12,5. Esse caráter é importante para selecionar no milho, pois é um dos componentes que confere aos genótipos maior valor nutricional, pois é mais digerível ([Paliwal, 2001](#)).

CONCLUSÃO

Quanto ao número de folhas, os genótipos RazaJala, BVPbaja e AS948-2, com valores variando de 19 a 17,8 folhas, apresentaram os maiores valores, o que os torna recomendados para selecioná-los ou recomendá-los para essa faixa considerável. Quanto ao rendimento total de matéria seca, os melhores genótipos foram TlanchiHgoA2 e OjitalCT, demonstrando características produtivas que podem ser levadas em consideração na produção de matéria seca. Para o rendimento de matéria seca da planta (caule + folha), OjitalCT e Tampiqueño1 apresentaram o maior valor, o que viabiliza esses genótipos para a produção de matéria seca no caule e na folha; também para um bom desempenho. De acordo com a avaliação, observou-se que existem genótipos das regiões subtropicais e tropicais, que apresentam comportamento produtivo satisfatório e melhor do que outros híbridos locais e melhorados em regiões semiáridas, como Tampiqueño1, OjitalCT e TlanchiHgoA2; portanto, eles poderiam ser recomendados para serem avaliados de maneira mais ampla no nível comercial para serem utilizados como alternativas de milho forrageiro ou para serem considerados em programas de melhoramento para fins de forragem.

LITERATURA CITADA

BORROEL GVJ, Álvarez RVP, Rodríguez HSA, Jiménez DF, Preciado RP, Ogaz A, Zermeño GH. 2014. Rendimiento de maíz forrajero bajo la adición de ácido húmico y

algaenzima. *Revista Iberoamericana de Ciencias.* 1(2):233-244. <http://www.reibci.org/publicados/2014/julio/2200131.pdf>.

ELIZONDO-SALAZAR JA. 2011. Influencia de la variedad y altura de cosecha sobre el rendimiento y valor nutritivo de maíz para ensilaje. *Agronomía Costarricense.* 35(2):105-111. https://www.mag.go.cr/rev_agr/v35n02_105.pdf.

ELIZONDO J, Boschini C. 2002. Producción de forraje con maíz criollo y maíz híbrido. *Agronomía Mesoamericana.* 13:13-17. http://www.mag.go.cr/rev_meso/v13n01_013.pdf.

GARCÍA AE. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Quinta Edición. Instituto Nacional de Geografía. UNAM. México, D. F. Pp. 246. ISBN 9703210104.

GONZÁLEZ CF, Peña RA, Núñez HG, Jiménez GC. 2005. Efecto de la densidad y altura de corte en el rendimiento y calidad del forraje de maíz. *Rev. Fitotec. Mex.* 28(4):393-397. <https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/28-4/13a.pdf>.

GONZÁLEZ-SALAS U, Gallegos-Robles MA, Vázquez-Vázquez C, García-Hernández JL, Fortis-Hernández M, Mendoza-Retana SS. 2018. Productividad de genotipos de maíz forrajero bajo fertilización orgánica y propiedades físico-químicas del suelo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.* 20(1):4331-4341. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i20.1002>.

MONTEMAYOR TJA, Zermeño GA, Olague RJ, Aldaco NR, Fortis HM, Salazar SE, Cruz RJC, Vázquez-Vázquez C. 2006. Efecto de la densidad y estructura del dosel de maíz en la penetración de la radiación solar. *Phyton.* 55(75): 47-53. <http://www.revistaphyton.fund-romuloraggio.org.ar/vol75.html>.

NÚÑEZ HG, Faz CR, González CF, Peña RA. 2005. Madurez de híbridos de maíz a la cosecha para mejorar la producción y calidad del forraje. *Téc. Pec. Méx.* 43(1):69-78. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1103930>.

NÚÑEZ HG, Contreras GEF, Faz CR. 2003. Características agronómicas y químicas importantes en híbridos de maíz para forraje con alto valor energético. *Técnica Pecuaria en México.* 41:37-48. <https://pdfs.semanticscholar.org/1e51/4fd5c4accabc935a88d0634d4a7b6598b04a.pdf>.

PALIWAL RL. 2001. Mejoramiento del maíz con objetivos especiales. In: Paliwal RL, Granados G, Lafitte HR, Violic AD. (eds). El maíz en los trópicos. Mejoramiento y producción. Departamento Agrícola. FAO. Roma, Italia. <http://www.fao.org/3/x7650s00.htm>.

PARRA A. 1996. Evaluación de cultivares criollos e híbridos de maíz (*Zea mays* L.) para uso forrajero bajo condiciones de bosque seco tropical. *Rev. Fac. Agron. (LUZ).* 13:251-260.

[https://scholar.google.com.mx/scholar?q=Rev.+Fac.+Agron.+\(LUZ\).+13:251:260.&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.com.mx/scholar?q=Rev.+Fac.+Agron.+(LUZ).+13:251:260.&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar)

PEÑA RA, González CF, Núñez HG, Jiménez GC. 2004. Aptitud combinatoria de líneas de maíz para alta producción y calidad forrajera. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 27 (Especial1):1-6. <https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/27-1%20Especial%201/1a.pdf>.

RIVAS JMA, Carballo CA, Quero CAR, Hernández GA, García SG, Vaquera HH. 2011. Evaluación productiva y forrajera de doce híbridos de maíz bajo labranza mínima en valles altos. *En: Desarrollo de la Agricultura Sostenible. Alternativas Tecnológicas y Enfoques Sociales*. Eds: Ramón Díaz-Ruiz, Jesús Felipe Álvarez-Gaxiola, Arturo Huerta-de la Peña. Editorial Altres Costa-Amic Editores, S. A. de C. V. Puebla, Pue., México. Pp. 129-141. ISBN: 978-968-839-580-6, 978-607-8154-04-3.

RIVAS JMA, Carballo CA, Quero CAR, Hernández GA, Vaquera HH, Rivas ZEC, Rivas ZMA, Rivas ZEJ. 2018. Comportamiento productivo de doce híbridos trilineales de maíz para forraje en una región tropical seca. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 21(3):579-586. E-ISSN 1870-0462.

<https://pdfs.semanticscholar.org/7727/0b535982ba1cc1a5fc6b38ec1ad6c98763f9.pdf>.

RIVAS-JACOBO MA, Carballo-Carballo A, Quero-Carrillo AR, Mendoza-Pedroza SI, Vaquera-Huerta H, Rivas-Zarco MA, Sánchez-Hernández MA. 2019. Productividad y caracteres morfológicos de híbridos de maíz forrajero. *Agroproductividad*. 12 (8):59-65. ISSN 25940252. <https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1452>.

RIVAS JMA, Carballo CA, Pérez PJ, González JG, García ZA. 2006. Rendimiento y calidad de ensilado de seis genotipos de maíz cosechados en dos estados de madurez. *En: INIFAP, UV, CP, UACH, ITUG, ITBOCA y UNAM. Avances en la Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal y Acuícola en el Trópico Mexicano. Libro Científico No. 3*. Veracruz, México. Primera Edición. Editorial Atlántida Casa de Ciencia y Cultura, SA de CV. Pp. 313-320. ISBN 970-43-0068-9.

SÁNCHEZ MA, Aguilar CU, Valenzuela N, Joaquín BM, Sánchez C, Jiménez MC, Villanueva C. 2013. Rendimiento en forraje de maíces del trópico húmedo de México en respuesta a densidades de siembra. *Rev.Mex.Cienc.Pec*. 4(3):271-288. ISSN: 2448-6698.

<https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/3188/2613>.

SÁNCHEZ MA, Aguilar CU, Valenzuela N, Sánchez C, Jiménez MC, Villanueva C. 2011. Densidad de siembra y crecimiento de maíces forrajeros. *Agron. Mesoam*. 22(2):281-295. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v22n2/a05v22n2.pdf>.

SÁNCHEZ HMA, Cruz VM, Sánchez HC, Morales TG, Rivas JMA, Villanueva VC. 2019. Rendimiento forrajero de maíces (*Zea mays* L.) adaptados al trópico húmedo de México.

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 10(3):699-712.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6920844>.

SAS Institute Inc. 2011. Base SAS® 9.3. Procedures Guide. Cary, NC; SAS Institute Inc. ISBN 978-1-60764-895-6.

SIAP. SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. 2020a. Bovinos leche. Población ganadera 2009-2018 cabezas. Secretaría de Agricultura y Ganadería.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/516351/Inventario_2018_Bovino_leche.pdf

SIAP. SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. 2020b. Producción agrícola 2018. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México.

http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalSinPrograma.do

YESCAS CP, Segura CMA, Martínez CL, Álvarez RVP, Montemayor TJA, Orozco VJA, Frías RJE. 2015. Rendimiento y calidad de maíz forrajero (*Zea mays* L.) con diferentes niveles de riego por goteo subsuperficial y densidad de plantas. *Phyton*. 84:272-279.
<http://www.revistaphyton.fund-romuloraggio.org.ar/vol84-2/Yescas.pdf>

ZARAGOZA-ESPARZA J, Tadeo-Robledo M, Espinosa-Calderón A, López-López C, García-Espinosa JC, Zamudio-González B, Turrent-Fernández A, Rosado-Núñez F. 2019. Rendimiento y calidad de forraje de híbridos de maíz en Valles Altos de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.* 10(1):101-111.
<https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/editorial/index.php/agricolas/article/view/1403/1863>.