

Cientific Paper

Componentes de rendimento e produtividade de híbridos de milho cultivados em safrinha

Resumo

O milho é amplamente cultivado no Brasil, sendo assim o objetivo do estudo foi avaliar as características morfológicas das plantas e os componentes de rendimento de diferentes híbridos de milho, cultivados em safrinha. O estudo foi realizado no município de Dois Vizinhos - PR, durante o período de safrinha. Foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso e foram avaliados dezoito híbridos comerciais de milho: AS1635PRO3, AS1633PRO3, AS1777PRO3, 2B640PW, DKB290PRO3, 2B533PW, P30F53VYHR, AG8780PRO2, 2B500PW, 2B633PW, 2B346PW, DKB330PRO2, 2A401PW, 2B450PW, AG9000PRO3, RB9110PRO3, AG9030PRO3 e 2B210PW. A semeadura foi realizada em 18 de fevereiro de 2017, com densidade de 60.000 sementes ha⁻¹. Foram avaliados o stand final de plantas, diâmetro do colmo, altura inserção da espiga, altura final de planta, comprimento da espiga, diâmetro da espiga, grãos por fileira, fileiras por espiga, número de grãos por espiga e produtividade de grãos. Aplicou-se análise de variância e quando constado significância, aplicou-se teste de Skott-Knott, 5% de probabilidade. Constatou-se diferenças estatísticas entre os híbridos estudados para todas as variáveis analisadas, exceto stand final de plantas. Quanto a produtividade de grãos, destacaram-se com maior quantidade os híbridos 2B533PW (5.738 kg ha⁻¹), AG8780PRO2 (5.585 kg ha⁻¹), P30F53VYHR (5.570 kg ha⁻¹), 2B210PW (5.422 kg ha⁻¹), 2B633PW (5.387 kg ha⁻¹), DKB290PRO3 (5.382 kg ha⁻¹), AS1635PRO3 (5.353 kg ha⁻¹), 2B500PW (5.204 kg ha⁻¹), AG9030PRO3 (5.185 kg ha⁻¹), 2B450PW (5.111 kg ha⁻¹) e AS1777PRO3 (5.013 kg ha⁻¹).
Palavras chave: *Zea mays*, massa de grãos, desempenho agrônômico.

Vanderson Vieira Batista ¹

Lucas Link ¹

Roniel Giaretta ²

Jordano Sandri Silva ³

Paulo Fernando Adami ⁴

Abstract

Components of yield and productivity of maize hybrids grown in small harvest

Maize is widely cultivated in Brazil, so the objective of the study was to evaluate the morphological characteristics of the plants and the yield components of different maize hybrids grown in the second harvest. The study was carried out in the municipality of Dois Vizinhos - PR, during the period of the outbreak. It was conducted in a randomized block design at random and were evaluated eighteen commercial corn hybrids: AS1635PRO3, AS1633PRO3, AS1777PRO3, 2B640PW, DKB290PRO3, 2B533PW, P30F53VYHR, AG8780PRO2, 2B500PW, 2B633PW, 2B346PW, DKB330PRO2, 2A401PW, 2B450PW, AG9000PRO3, RB9110PRO3, AG9030PRO3 and 2B210PW. Seeding was carried out on February 18, 2017, with a density of 60,000 ha⁻¹ seeds. The final plant stand, stem diameter, spike insertion height, final plant height, ear length, ear diameter, grain per row, rows per spike, number of grains per spike and grain yield were evaluated.

Received at: 11/12/2017

Accepted for publication at: 23/03/2018

¹ Eng. Agrônomo. Mestrando em Agoecossistemas. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos - UTFPR - Estrada Boa Esperança, Zona Rural, Dois Vizinhos - PR, 85660-000. Email: vandersonvbatista@hotmail.com; lucas_tlink@hotmail.com

² Eng. Agrônomo. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos - UTFPR - Estrada Boa Esperança, Zona Rural, Dois Vizinhos - PR, 85660-000. Email: ronielgiaretta@hotmail.com

³ Graduando em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos - UTFPR - Estrada Boa Esperança, Zona Rural, Dois Vizinhos - PR, 85660-000. Email: jordano@alunos.utfpr.edu.br

⁴ Eng. Agrônomo. Dr. Prof. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos - UTFPR - Estrada Boa Esperança, Zona Rural, Dois Vizinhos - PR, 85660-000. Email: pauloadami@utfpr.edu.br

An analysis of variance was applied and when significance was found, a Skott-Knott test was applied, 5% probability. Statistical differences were observed among the hybrids studied for all analyzed variables, except for the final stand of plants. As for grain yield, the most important were the 2B533PW (5.738 kg ha⁻¹), AG8780PRO2 (5.585 kg ha⁻¹), P30F53VYHR (5.570 kg ha⁻¹), 2B210PW (5.422 kg ha⁻¹), 2B633PW (5.387 kg ha⁻¹), DKB290PRO3 (5.382 kg ha⁻¹), AS1635PRO3 (5.353 kg ha⁻¹), 2B500PW (5.204 kg ha⁻¹), AG9030PRO3 (5.185 kg ha⁻¹), 2B450PW (5.111 kg ha⁻¹) and AS1777PRO3 (5.013 kg ha⁻¹).

Key words: *Zea mays*, grain mass, agronomic performance.

Resumen

Componentes de rendimiento y productividad de híbridos de maíz en cultivos tardíos (entre cosechas)

El maíz es ampliamente cultivado en Brasil, siendo así el objetivo del estudio fue evaluar las características morfológicas de las plantas y los componentes de rendimiento de diferentes híbridos de maíz, cultivados en entre cosechas (cultivos tardíos/ entre cosechas). El estudio fue realizado en el municipio de Dos Vizinhos - PR- Se llevó a cabo en un diseño de bloques al azar y se evaluaron dieciocho híbridos comerciales de maíz: AS1635PRO3, AS1633PRO3, AS1777PRO3, 2B640PW, DKB290PRO3, 2B533PW, P30F53VYHR, AG8780PRO2, 2B500PW, 2B633PW, 2B346PW, DKB330PRO2, 2A401PW, 2B450PW, AG9000PRO3, RB9110PRO3, AG9030PRO3 y 2B210PW. La siembra fue realizada en 18 de febrero de 2017, con densidad de 60.000 semillas ha⁻¹. Se evaluó el stand final de plantas, diámetro del colmo, altura de inserción de la espiga, altura final de planta, longitud de la espiga, diámetro de la espiga, granos por fila, filas por espiga, número de granos por espiga y productividad de granos. Se aplicó el análisis de varianza y cuando se constató significancia, se aplicó la prueba de Skott-Knott, el 5% de probabilidad. Se constataron diferencias estadísticas entre los híbridos estudiados para todas las variables analizadas, excepto el stand final de plantas. En cuanto a la productividad de granos, se destacaron con mayor cantidad los híbridos 2B533PW (5.738 kg ha⁻¹), AG8780PRO2 (5.585 kg ha⁻¹), P30F53VYHR (5.570 kg ha⁻¹), 2B210PW (5.422 kg ha⁻¹), 2B633PW (5.387 kg ha⁻¹), DKB290PRO3 (5.382 kg ha⁻¹), AS1635PRO3 (5.353 kg ha⁻¹), 2B500PW (5.204 kg ha⁻¹), AG9030PRO3 (5.185 kg ha⁻¹), 2B450PW (5.111 kg ha⁻¹) y AS1777PRO3 (5.013 kg ha⁻¹).

Palabras clave: *Zea mays*, masa de granos, rendimiento agronómico.

Introdução

Na safrinha 2017, o Paraná foi o segundo maior produtor de milho do Brasil, com produção de 13,14 milhões de toneladas, sendo responsável por 19,5% da produção nacional (67,38 milhões de toneladas) (CONAB, 2018). Segundo Galvão et al. (2014), as transformações ocorridas no cultivo do milho nos últimos anos, foram fundamentais para que a produtividade e produção brasileira aumentassem.

Embora o período de outubro a novembro seja tido como o melhor para o cultivo de milho, a cultura tem apresentado boas produtividades em diferentes épocas de semeadura (GALVÃO et al., 2014), sendo a safrinha, um cultivo extemporâneo com semeadura realizada a partir do mês de janeiro, geralmente

em sucessão a cultura da soja precoce (PINOTTI et al., 2014), uma alternativa para muitos produtores. Porém, a produtividade de milho safrinha pode ser influenciada por diversos fatores, dos quais se destacam aspectos relacionados ao estabelecimento e desenvolvimento da cultura (VIAN et al., 2016), como população de plantas (FOLONI et al., 2014), (GALVÃO et al., 2014), redução do espaçamento entre linhas (GALVÃO et al., 2014), níveis de nitrogênio aplicado em cobertura (GAZOLA et al., 2014), uso de defensivos químicos (GALVÃO et al., 2014), mecanização agrícola (GALVÃO et al., 2014) e época de semeadura (PINOTTI et al., 2014), além do híbrido escolhido.

Galvão et al. (2014) estudando a evolução do sistema produtivo de milho, relatam uma transição da agricultura de pequena escala e retrógrada, para uma

agricultura de grande escala e moderna, em 70 anos, porém com grande dependência de insumos externos, principalmente quanto ao uso de sementes híbridas e cultivares transgênicas. Os pesquisadores destacam ainda que a evolução no melhoramento genéticos das cultivares, com alterações na morfologia das plantas, apresentando colmos com maior tolerância ao quebramento e a podridões, associado a melhoria do manejo, foram fatores que propiciaram elevar a produtividade para os patamares atuais.

Atualmente, existe no mercado uma grande oferta de híbridos de milho, com diversas tecnologias empregadas, e na literatura são encontrados vários trabalhos científicos mostrando haver inúmeras diferenças entre estes materiais, tanto para as características morfológicas, quanto para os componentes de rendimento. Araújo et al. (2017) relatam que os híbridos comerciais de milho apresentam variação nas características morfológicas e no desempenho agrônomico. Silva et al. (2017) observaram diferenças para o número de grãos por fileira, número de fileiras por espiga, número de grãos por espiga e para a massa de grãos de quatro híbridos de milho. Já Silva et al. (2014), estudando o cultivo de milho em safrinha, observou diferenças entre os materiais avaliados para comprimento da

espiga, diâmetro de espiga, fileiras por espiga e massa de grãos.

Compreendendo a dependência dos produtores por sementes de milho, pelo fato da grande oferta de materiais no mercado e sabendo que existem diferenças morfológicas e produtivas entre os híbridos modernos, torna-se necessários estudos que buscam identificar o híbrido que melhor se adequa ao cultivo em determinada região. Neste contexto, o objetivo do estudo foi avaliar as características morfológicas das plantas e os componentes de rendimento de 18 híbridos de milho, cultivados em safrinha, em Dois Vizinhos - PR.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido no Sítio Giaretta, situado na comunidade de Santa Lucia, interior do município de Dois Vizinhos - PR. A área experimental possui altitude de 550 metros, com solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico (BHERING e SANTOS, 2008), clima Cfa (ALVARES et al., 2013) e precipitação de aproximadamente 2.000 mm ano (IAPAR, 2017). Os dados de temperatura e precipitação constatadas durante a realização do estudo são representados na Figura 1.

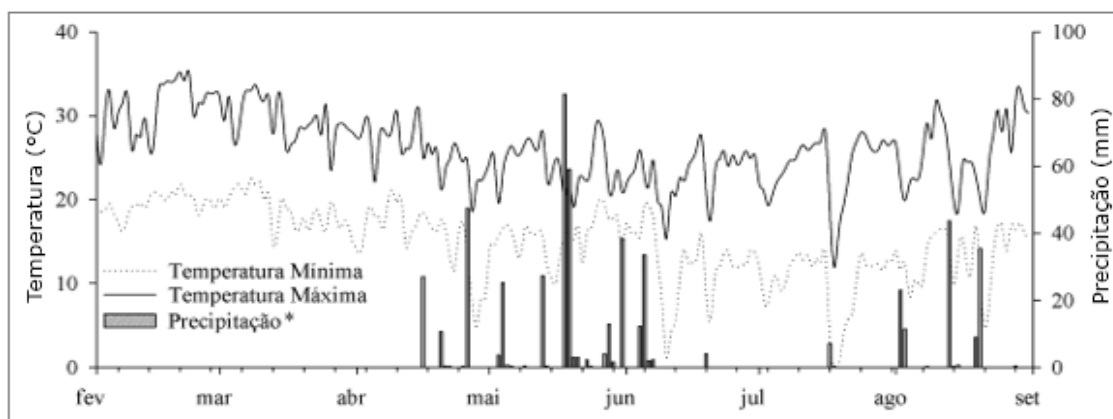


Figura 1. Dados de temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e precipitação (mm), registrados pela estação do INMET de Dois Vizinhos - PR, durante o período de condução do estudo. Fonte: INMET (2018). *Dados de precipitação não registrados em fevereiro e março de 2017.

Utilizou-se delineamento de blocos ao acaso, sendo avaliados dezoito híbridos de milho de diferentes empresas: Agroeste (AS1635PRO3, AS1633PRO3 e AS1777PRO3); Dow AgroSciences (2B640PW, 2B533PW, 2B500PW, 2B633PW, 2B346PW, 2B450PW, 2B210PW e 2A401PW); Dekalb (DKB290PRO3 e DKB330PRO2); Pionner (P30F53VYHR); Agroceres

(AG8780PRO2, AG9000PRO3 e AG9030PRO3); e KWS, (RB9110PRO3). O estudo contou com três blocos, os quais eram constituídos de 18 parcelas experimentais (PEs), uma para cada híbrido, resultando em 54 PEs. Cada PE era constituída de dez linhas de cultivo de milho, com cento e cinquenta metros de comprimento cada, espaçadas de 45 cm

entre linhas. Para as avaliações, foram utilizadas as plantas das quatro linhas centrais de cada PE, com dez metros lineares de comprimento, gerando unidades de avaliação (UA) de 18 m².

A semeadura foi realizada em 18 de fevereiro de 2017, em sistema de plantio direto, logo após a colheita de soja cultivada no período safra. Utilizou-se densidade de 60.000 sementes ha⁻¹, sendo adicionado junto a semeadura 200 kg ha⁻¹ de adubo químico com formulação 08-20-15 (N-P-K).

Vinte dias após a semeadura aplicou-se Atrazina, (2160 gramas de princípio ativo por hectare), para o controle de soja voluntária que germinou na lavoura experimental, sendo este, o único trato cultural realizado.

Quando todos os materiais estavam com umidade de grãos abaixo 25%, parâmetro considerado pelos produtores locais para a colheita do milho safrinha na região, iniciaram-se as avaliações.

Foi avaliado o stand final de plantas (SFP), contando a quantidade de plantas presente em cada UA, sendo o valor extrapolado para hectares (plantas ha⁻¹).

O diâmetro do colmo (DC) (cm), a altura inserção da espiga (AIE) (cm) e a altura final de planta (AFP) (cm) foram mensurados em dez plantas por UA, sendo considerado para a análise estatística o valor médio obtido em cada UA. O DC foi obtido com auxílio de um paquímetro digital, entre o primeiro e segundo entrenó basal das plantas. Os valores de AIE e AFP foram obtidos com auxílio de uma fita métrica, considerando como AIE a distância entre o nível do solo e o entrenó de inserção da espiga principal, e a distância entre o solo e a folha bandeira, como valores de AFP.

Dez espigas ao acaso por UA foram coletadas, as quais foram avaliadas quanto ao comprimento

da espiga (CE) (cm), diâmetro da espiga (DE) (cm), quantidade de grãos por fileira (GF) e quantidade de fileiras por espiga (FE). O DE foi obtido no meio da espiga, em dois pontos, com o auxílio de um paquímetro digital e o CE foi verificado com uma fita métrica. A quantidade de GF foi obtida, contando o número de grãos presente em uma das fileiras da espiga e a quantidade de FE obtida pela contagem do número de fileiras de grãos, presente em cada espiga. Realizou-se cálculo de média aritmética entre os valores observados em cada variável, sendo este utilizado para a análise de dados.

Multiplicando-se os valores das variáveis GF e FE, nas respectivas UA, obtiveram-se os valores de número de grãos por espiga (GE).

A produtividade de grãos (PG) (kg ha⁻¹), foi obtida colhendo todas as espigas de cada PE com uma colheitadeira de cereais, sendo a amostra de grãos pesada, mensurada a umidade de grãos, calculada a produção da PE com umidade em 13% e extrapolada para hectare (kg ha⁻¹).

Os dados foram tabulados e submetidos aos testes de Bartlett e Lilliefors, para observar os pressupostos de homogeneidade e normalidade, respectivamente. Atendendo os pressupostos, aplicou-se análise de variância (teste F) e quando constatado significância, aplicou-se teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do software Assistat 7.7 beta (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussões

A Tabela 1 apresenta os valores médios das variáveis stand final de plantas (SFP), diâmetro do colmo (DC), altura inserção da espiga (AIE) e altura final de planta (AFP), para os híbridos de milho avaliados.

Tabela 1. Stand final de plantas (SFP) (plantas ha⁻¹), diâmetro do colmo (DC) (cm), altura inserção da espiga (AIE) (cm), altura final de planta (AFP) (cm) de diferentes híbridos de milho cultivados em safrinha, no município de Dois Vizinhos - PR.

Híbridos/Variáveis	SFP	DC	AIE	AFP
AS1635PRO3	53.333,3	2,24 b	129,8 c	235,2 c
AS1633PRO3	54.670,6	2,09 c	141,4 b	254,8 b
AS1777PRO3	52.345,9	2,17 b	133,3 c	258,4 b
2B640PW	54.814,8	2,04 c	112,1 e	220,5 d
DKB290PRO3	51.851,8	2,05 c	105,5 f	215,1 e
2B533PW	54.814,8	2,30 b	126,0 c	224,2 d

Continua...

Continua...

P30F53VYHR	54.321,0	2,09 c	103,8 f	210,5 e
AG8780PRO2	54.814,8	1,96 c	112,7 e	220,9 d
2B500PW	52.851,8	2,07 c	129,4 c	234,2 c
2B633PW	58.876,5	2,11 c	115,2 e	214,6 e
2B346PW	56.321,0	2,37 a	112,4 e	229,7 c
DKB330PRO2	54.814,8	2,51 a	159,7 a	300,9 a
2A401PW	56.296,3	2,36 a	142,3 b	264,3 b
2B450PW	52.839,5	2,30 b	121,4 d	234,7 c
AG9000PRO3	52.839,5	1,98 c	146,6 b	254,1 b
RB9110PRO3	55.802,5	1,84 d	120,8 d	226,4 d
AG9030PRO3	55.308,6	1,80 d	92,5 g	202,4 f
2B210PW	54.321,0	1,83 d	105,7 f	207,1 f
Média	54.513,2	2,12	122,8	233,8
Valor de F	0,9984NS	11,0755**	54,2158**	57,7889**
CV (%)	5,44	4,9	3,33	2,41

NS e ** representa respectivamente não significativo e significativos a nível de 5% pelo teste de Skott-Knott. Letras diferentes na coluna, diferem estatisticamente pelo Teste de Skott-Knott 5% ($0,01 \leq 0,05$) de probabilidade.

Não são observadas variações estatísticas para a variável stand final de plantas (SFP), sendo constatado população média de 54.513 plantas ha⁻¹ na lavoura experimental (Tabela 1). Resultados colaboram com Silva et al. (2017), os quais avaliaram quatro híbridos de milho (2A401PW, P30f53VYHR, DKB290PRO3 e DKB240PRO3), no período safra em Dois Vizinhos - PR, e também não observaram variações na população final de plantas. Colaboram também com Araújo et al. (2017), que estudaram o cultivo de 11 híbridos de milho, na 1ª safra de 2013/2014 em Goiás, relatando stand final de plantas semelhante entre os materiais avaliados.

Esta não diferenciação estatística para o SFP (Tabela 1), associada ao baixo coeficiente de variação (CV) observado para a variável (5,44%), sugere que as UAs apresentavam homogeneidade, resultando em maior confiabilidade nos resultados observados no experimento.

Vian et al. (2016) relatam que a obtenção de alta produtividade de grãos na cultura do milho está diretamente condicionada a população final de plantas, com distribuição espacial de plantas uniforme e com o mínimo possível de plantas dominadas na área. Já Foloni et al. (2014) estudando o cultivo de milho safrinha em Londrina - PR, relataram que alguns híbridos de milho não toleram o aumento populacional de plantas, necessitando manter a recomendação tradicional de 45 a 55 mil plantas por hectare na região, valores semelhantes ao obtido no presente estudo (54.513 plantas ha⁻¹) (Tabela 1).

Segundo Foloni et al. (2014), alguns materiais de milho apresentam maiores índices de acamamento com o aumento populacional de plantas, sendo este um fator importante na escolha da densidade a ser implantada. Também, segundo os pesquisadores, para as cultivares de milho AG 9010 e DKB 979, ocorre redução linear do diâmetro do colmo em função do aumento de população, sendo o maior diâmetro observado com utilização de 60.000 plantas ha⁻¹ (FOLONI et al., 2014).

No presente trabalho, apesar de ser utilizada a mesma densidade de semeadura para todos os tratamentos, observam-se diferenças estatísticas para o diâmetro do colmo (DC) (Tabela 1). O teste estatístico dividiu os híbridos avaliados em quatro grupos, sendo que 2B346PW, DKB330PRO2 e 2A401PW fazem parte do grupo com maior DC e RB9110PRO3, AG9030PRO3 e 2B210PW apresentam os menores valores de DC (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Sangoi et al. (2002) e Araújo et al. (2017), sendo que estes avaliaram 11 híbridos de milho, sendo que os materiais foram divididos em dois grupos, quanto ao diâmetro de colmo. Porém Silva et al. (2014) avaliando dois híbridos de milho em função do espaçamento e população de plantas, não observaram diferença estatística para o diâmetro basal do colmo.

Também foram constatadas diferenças estatísticas entre os híbridos avaliados para a altura de inserção da espiga (AIE) e altura final de planta (AFP). O híbrido DKB330PRO2, com 159 cm de AIE e 300 cm de AFP, apresentou maior estatura. Já a menor

AIE foi observada no híbrido AG9030PRO3 (92 cm) e os materiais 2B210PW e AG9030PRO3, com 207 e 202 cm respectivamente, apresentaram menores valores de AFP (Tabela 1). Estes resultados assemelham-se aos observados por Araújo et al. (2017), o qual também verificou diferenças nas características morfológicas das plantas, de diferentes híbridos de milho. Quadros et al. (2014) avaliaram o desempenho agrônomo a campo de três híbridos de milho, e também relataram diferenças entre os materiais para a estatura de planta.

As características morfológicas das plantas são importantes para o sucesso no cultivo de milho safrinha em Dois Vizinhos - PR, pois o município encontra-se em uma região com grande ocorrência de ventos no período de safrinha, os quais podem resultar em acamamento na lavoura. Porém, no período de condução do experimento (safrinha 2017),

este problema não foi relatado, não sendo observado acamamento de plantas na lavoura, para nenhum dos híbridos avaliados. Galvão et al. (2014) destacam a grande importância da arquitetura de planta dos híbridos modernos, os quais apresentam pendões menores, lâminas foliares com menores ângulos em relação ao colmo, colmos com maior tolerância ao quebraamento e a podridões e com menores índices de acamamento.

Além das características morfológicas, as variáveis referentes aos componentes de rendimento são importantes para que lavoura atinja índices produtivos elevados. Na Tabela 2, encontra-se representado os valores médios de comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE), grãos por fileira (GF), fileiras por espiga (FE), número de grãos por espiga (GE) e produtividade de grãos (PG) obtidos no estudo para cada híbrido.

Tabela 2. Comprimento da espiga (CE) (cm), diâmetro da espiga (DE) (cm), grãos por fileira (GF), fileiras por espiga (FE), número de grãos por espiga (GE) e produtividade de grãos (PG) (kg ha⁻¹) de diferentes híbridos de milho cultivados em safrinha, no município de Dois Vizinhos - PR.

Híbr./Variáv.	CE	DE	GF	FE	NGE	PG
AS1635PRO3	18,0 a	4,44 e	24,8 b	13,7 d	339,4 d	5.353,1 a
AS1633PRO3	15,0 c	4,64 d	25,0 b	15,4 c	385,7 d	4.706,9 b
AS1777PRO3	16,4 b	4,54 d	25,2 b	17,7 b	445,4 c	5.013,6 a
2B640PW	13,8 d	4,12 f	25,0 b	16,1 c	401,7 d	3.914,8 c
DKB290PRO3	16,4 b	4,58 d	31,0 a	16,9 b	523,3 b	5.382,7 a
2B533PW	16,1 b	4,34 e	26,4 b	16,1 c	425,9 c	5.738,3 a
P30F53VYHR	14,7 c	4,87 b	26,3 b	17,3 b	456,4 c	5.570,4 a
AG8780PRO2	12,9 d	4,67 d	29,7 a	15,9 c	475,0 c	5.585,2 a
2B500PW	16,9 a	4,76 c	25,8 b	16,5 c	425,6 c	5.204,9 a
2B633PW	15,6 b	4,60 d	23,2 b	15,9 c	369,8 d	5.387,6 a
2B346PW	17,5 a	4,76 c	24,2 b	16,5 c	400,0 d	4.716,0 b
DKB330PRO2	14,0 d	4,61 d	31,1 a	18,9 a	588,0 a	4.755,5 b
2A401PW	14,1 d	4,08 f	24,9 b	15,8 c	394,0 d	4.103,7 c
2B450PW	14,9 c	4,99 a	26,6 b	16,9 b	449,1 c	5.111,1 a
AG9000PRO3	13,8 d	4,74 c	20,5 b	16,8 b	345,1 d	4.172,8 c
RB9110PRO3	13,8 d	4,62 d	24,4 b	16,9 b	413,4 c	4.246,9 c
AG9030PRO3	15,4 c	4,84 b	25,9 b	17,2 b	445,0 c	5.185,2 a
2B210PW	14,4 d	4,98 a	24,4 b	18,2 a	443,1 c	5.422,2 a
Média	15,2	4,62	25,8	16,6	429,2	4.976,2
Valor de F	18,659**	26,678**	6,952**	10,153**	7,722**	10,250**
CV (%)	3,75	1,84	6,66	3,74	8,75	6,1

** com letras diferentes na coluna, diferem estatisticamente pelo Teste de Skott-Knott 5% (0,01 =< 0,05) de probabilidade.

Observa-se na Tabela 2 que existem diferenças estatísticas entre os híbridos para o diâmetro de espiga (DE). Com 49,9 mm e 49,8 mm, os híbridos 2B450PW e 2B210PW respectivamente, apresentaram

maior DE. Em contrapartida, os híbridos 2A401PW e 2B640PW, com 40,8 e 41,2 mm, foram os materiais respectivamente que apresentaram menor valor de DE (Tabela 2).

Silva et al. (2014) avaliaram os híbridos de milho Agroeste (AS 32 e AS 1540), cultivados na safra 2007/2008 em Alta Floresta - MT, e também observaram diferenças entre os materiais para a variável DE. Os pesquisadores relataram haver diferenças estatísticas também para o comprimento de espiga, resultado semelhante ao observado no presente estudo.

O teste estatístico dividiu os híbridos de milho em quatro grupos quanto ao comprimento de espiga (CE), sendo que, com médias de 18, 16,9 e 17,5 cm, os híbridos de milho AS1635PRO3, 2B500PW e 2B346PW, respectivamente, foram os materiais com menor CE (Tabela 2). Já os híbridos 2B640PW (13,8 cm), AG8780PRO2 (12,9 cm), DKB330PRO2 (14 cm), 2A401PW (14,1 cm), AG9000PRO3 (13,8 cm), RB9110PRO3 (13,8 cm) e 2B210PW (14,4 cm) apresentaram menores valores de CE (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram encontrados por Araújo et al. (2017) avaliando 11 híbridos de milho, sendo os materiais divididos em três grupos quanto ao CE nos qual o híbrido Feroz (12,9 cm) apresentou menor CE e o híbrido 30A95 (15,7 cm) apresentou maior CE. Gazola et al. (2014) avaliaram o híbrido Pioneer 30531H cultivado em safrinha no município de Londrina - PR, com densidade de 60.000 plantas ha⁻¹, e relataram maior comprimento de espiga (13,6) com utilização de 133 kg ha⁻¹ de nitrogênio, valor menor que observado no presente estudo.

O comprimento da espiga é um fator importante nos componentes de rendimento de milho, pois pode influenciar a quantidade de grãos por fileira. Porém no presente estudo os híbridos que apresentaram maior número de grãos por fileira (GF) foram os híbridos DKB330PRO2 (31,1), AG8780PRO2 (29,7) e DKB290PRO3 (30,0) (Tabela 2). Os demais híbridos fazem parte de um grupo com menor quantidade de grãos por fileira. Este fato mostra que, existem diferenças entre os híbridos avaliados para o número de grãos de fileira (Tabela 2), colaborando com Araújo et al. (2017), Vilela et al. (2012) e Silva et al. (2017).

Assim como para o GF, a análise de dados também apontou diferenças estatísticas para a variável fileiras por espiga (FE) (Tabela 2). A análise dividiu as médias da variável em quatro grupos, no qual os híbridos DKB330PRO2 e 2B210PW apresentaram maiores valores, 18,9 e 18,2 respectivamente, e o híbrido AS1635PRO3, com 13,7 fileiras por espiga, apresentou o menor valor (Tabela 2).

Silva et al. (2014), Araújo et al. (2017), e Silva et al. (2017) também constataram diferenças no número de fileiras por espiga em experimentos envolvendo diferentes híbridos de milho.

O número de grãos por fileira e o número de fileiras por espiga, são fatores que influenciam diretamente o número de grãos de uma espiga. Os híbridos avaliados apresentaram diferenças quanto à quantidade de grãos por espiga (GE), sendo que o híbrido DKB330PRO2 se destacou com maior quantidade de GE (588) (Tabela 2). Já as menores quantidades de GE foram constatadas nos híbridos AS1635PRO3 (339), AS1633PRO3 (385), 2B640PW (401), 2B633PW (369), 2B346PW (400), 2A401PW (394) e AG9000PRO3 (345) (Tabela 2). Outras pesquisas também constataram diferenças no número de grãos por espiga, no cultivo de diferentes híbridos de milho (ARAÚJO et al., 2017) (SILVA et al., 2017).

A produtividade de grãos (PG) também foi diferente para os híbridos avaliados, sendo estes divididos em três grupos pela análise estatística. No grupo com maior produção, variando de 5.013 à 5.738 kg ha⁻¹, encontram-se os híbridos AS1635PRO3, AS1777PRO3, DKB290PRO3, 2B533PW, P30F53VYHR, AG8780PRO2, 2B500PW, 2B633PW, 2B450PW, AG9030PRO3 e 2B210PW. O segundo grupo, com produção intermediária, foi composto pelos híbridos AS1633PRO3 (4.706 kg ha⁻¹), 2B346PW (4.716 kg ha⁻¹) e 2B210PW (4.755 kg ha⁻¹). As menores PG foram obtidas com os híbridos 2B640PW, 2A401PW, RB9110PRO3 e AG9000PRO3 (Tabela 2). Outros trabalhos científicos também mostram diferenças na produtividade de diferentes híbridos de milho (ARAÚJO et al., 2017), (PINOTTI et al., 2014), (MENDES et al., 2013), (SILVA et al., 2017), (FOLONI et al., 2014), (ECCO et al., 2014).

Considerando que a produtividade média paranaense de milho safrinha (2016/2017) foi de 5.456 kg ha⁻¹ (CONAB, 2018), observa-se que poucos híbridos obtiveram produção superior à média estadual (Tabela 2). Esta menor produtividade, pode ser explicada pela semeadura que ocorreu num período bem atrasado (18 fevereiro), sendo final do zoneamento agrícola, que encerra-se 20 de fevereiro. Também está associada ao período de falta de chuvas entre meados de junho a julho (Figura 1), e pelo baixo investimento, não sendo realizado fornecimento de nitrogênio à cultura, fator limitante na produtividade.

Pinotti et al. (2014) descrevem que o atraso na época de semeadura do milho, no período da safrinha, resultara em menor rendimento de grãos, pois

existem limitações de ambiente. Gazola et al. (2014) destacam que o nitrogênio aplicado em cobertura na lavoura de milho, proporcionou efeitos crescente para as características morfológicas de planta e em alguns componentes de rendimento. Também, Rotili et al. (2014) relataram em seus estudos que o risco de se obter resultados líquidos baixos, em ambientes providos de doses de nitrogênio maiores, é menor em relação aos ambientes com baixa dose de adubação nitrogenada. Foloni et al. (2014) concluíram em seus estudos que a produtividade do milho safrinha varia em função do híbrido avaliado e em função da população de plantas. Já Vian et al. (2016) destacam que a produtividade de grãos apresenta elevada

variabilidade espacial e temporal, e é condicionada por aspectos relacionados ao estabelecimento e desenvolvimento da cultura.

Conclusões

Constatou-se diferenças morfológicas e agronômicas entre os híbridos avaliados.

Entre os híbridos estudados, nas condições de realização dos estudos os materiais AS1635PRO3, AS1777PRO3, DKB290PRO3, 2B533PW, P30F53VYHR, AG8780PRO2, 2B500PW, 2B633PW, 2B450PW, AG9030PRO3 e 2B210PW, se descaram com maior produtividade.

Referências

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ARAÚJO, L.S.; SILVA, L.G.B.; SILVEIRA, P.M.; RODRIGUES, F.; LIMA, M.L.P.; CUNHA, P.C.R. Desempenho agrônômico de híbridos de milho na região sudeste de Goiás. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 10, n. 4, p. 334-341, 2017.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra de Brasileira de grãos. Decimo segundo levantamento. Safra 2017/2018. V.5, N 4, janeiro 2018. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_11_14_17_49_graos_4o_levantamento.pdf. Acesso em: 15/01/2018.
- BHERING, S.B.; SANTOS, H.G.; MANZATTO, C.V.; BOGNOLA, I.; FASOLO, P.J.; CARVALHO, A.P. POTTER, O. AGILO, M.L.D.; SILVA, J.S.; CHAFFIN, C.E.; CARVALHO JÚNIOR, W. Mapa de Solos do Estado do Paraná. **Embrapa Solos-Documents** (INFOTECA-E), 2007.
- ECCO, M.; ROSSET, J.S.; RAMPIM, L.; COSTA, A.C.T.; CARMO, M.L.; STANGARLIN, J.R.; SARTO, M.V.M. Características agronômicas de híbridos de milho segunda safra submetidos à aplicação de fungicida. **Agrarian**, v. 7, n. 26, p. 504-510, 2014.
- FOLONI, J.S.S.; CALONEGO, J.C.; CATUCHI, T.A.; BELLEGGIA, N.A.; TIRITAN, C.S.; BARBOSA, A.D.M. Cultivares de milho em diferentes populações de plantas com espaçamento reduzido na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v.13, n.3, 2014.
- GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; TROGELLO, E.; FRITSCHÉ-NETO, R. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Ceres**, v. 61, n. 7, 2014.
- GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; SILVA, R.R.; FONSECA, I.C.D.B. Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 18, n. 7, 2014.
- IAPAR. Instituto Agrônômico do Paraná. Médias históricas em estações do IAPAR. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Imagens/monitoramento/Medias_Historicas/Francisco_Bltrao.htm>. Acessado em: 07/12/2017.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://INMET.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTg0Mw==>. Acessado em: 07/01/2018.
- MENDES, M.C.; MATCHULA, P.H.; ROSSI, E.S.; OLIVEIRA, B.R.; SILVA, C.A.; SÉKULA, C.R. Adubação nitrogenada em cobertura associada com densidades populacionais de híbridos de milho em espaçamento reduzido. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 2, p. 92-101, 2013.

- PINOTTI, E.B.; BICUDO, S.J.; GODOY, L.J.G.; BUENO, C.E.M.S. Características agronômicas de cultivares de milho em função de populações de plantas e épocas de semeadura. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.25 - n.1 - p.17-33 - jun. 2014.
- QUADROS, P.D.; ROESCH, L.F.W.; SILVA, P.R.F.; VIEIRA, V.M.; ROEHRS, D.D.; CAMARGO, F.A.O. Desempenho agrônômico a campo de híbridos de milho inoculados com *Azospirillum*. **Revista Ceres**, v. 61, n. 2, 2014.
- ROTILI, E.A.; AFFÉRI, F.S.; PELUZIO, J.M.; CARVALHO, E.V.; SANTOS, W.F. Rentabilidade de diferentes híbridos de milho, no Estado do Tocantins, safra 2009/2010. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 5, n. 2, 2014.
- SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; GRACIETTI, M.A.; BIANCHET, P.; HORN, D. Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 1, n. 2, p. 1-10, 2012.
- SILVA, A.F.; SCHONINGER, E.L.; CAIONE, G.; KUFFEL, C.; CARVALHO, M.A.C. Produtividade de híbridos de milho em função do espaçamento e da população de plantas em sistema de plantio convencional. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 13, n. 2, p. 162-173, 2014.
- SILVA F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Comparison of means of agricultural experimentation data through different tests using the software Assistat. **African Journal of Agricultural Research** Vol. 11(37), pp. 3527-3531, 2016.
- SILVA, J.S.; GIACOMEL, C.L.; FERREIRA, M.L.; FONSECA, A.C.; BATISTA, V.V.; ADAMI, P.F. Produtividade de híbridos de milho na safra 2016/2017 em Dois Vizinhos-PR. **In: Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR Câmpus Dois Vizinhos**. 2017. p. 166-168.
- VIAN, A.L.; SANTI, A.L.; AMADO, T.J.C.; CHERUBIN, M.R.; SIMON, D.H.; DAMIAN, J.M.; BREDEMEIER, C. Variabilidade espacial da produtividade de milho irrigado e sua correlação com variáveis explicativas de planta. **Ciência Rural**, v. 46, n. 3, p. 464-471, 2016.
- VILELA, R.G.; ARF, O.; KAPPES, C.; KANEKO, F.H.; GITTI, D.D.C., FERREIRA, J.P. Desempenho agrônômico de híbridos de milho, em função da aplicação foliar de fungicidas. **Bioscience Journal**, p. 25-33, 2012.