

## Desempenho agronômico de genótipos de milho de segunda safra na região Norte do Paraná

CLAUDEMIR ZUCARELI<sup>1\*</sup>; MARIANA ALVES DE OLIVEIRA<sup>2</sup>; LEANDRO TEODOSKI SPOLAOR<sup>3</sup>; ANDRÉ SAMPAIO FERREIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL). E-mail: [claudemircca@uel.br](mailto:claudemircca@uel.br). \*Autor para correspondência

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Mestre em Agronomia, estudante de Pós Graduação, Universidade Estadual de Londrina

<sup>3</sup>Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina

### RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico de genótipos de milho semeados na safrinha para a região de Londrina – PR. Foram avaliados treze genótipos de milho (2B710, 2B587, 2B688, 2C520, DAS8089, DAS9375, DAS8010, DAS8055, DAS9379, DAS9380, DAS9384, DKB390 e AG9010), sob o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram avaliados ciclo, graus-dias acumulados até o florescimento, características fitométricas (altura de planta e inserção da espiga), plantas acamadas e quebradas, componentes de produção e a produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. Os genótipos avaliados apresentaram produtividade superior à média do Estado. Os genótipos 2B710, 2C520, DAS8055, DAS8010 e DKB390 apresentaram o melhor desempenho agronômico em relação às características fitométricas, os componentes de produção, e a produtividade no cultivo da safrinha para a região de Londrina.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., componentes de produção, cultivares, safrinha de milho.

### ABSTRACT

#### Agronomic performance of maize genotypes of second crop in the North of Paraná

This study aimed to assess the agronomic performance of maize genotypes sown in the second crop for the region of Londrina (Paraná, Brazil). We evaluated thirteen maize genotypes (2B710, 2B587, 2B688, 2C520, DAS8089, DAS9375, DAS8010, DAS8055, DAS9379, DAS9380, DAS9384, DKB390 and AG9010), with treatments arranged in a randomized complete block design, with four replications. We assessed cycle, growing-degree units until flowering, phytometric characteristics (plant height and ear insertion), broken and lodged plants, productivity and yield components. Data were subjected to analysis of variance and means were compared through Scott-Knott test at 5%. The genotypes assessed showed higher than average productivity in the state. The genotypes 2B710, 2C520, DAS8055, DAS8010 and DKB390 had the best agronomic performance in relation to phytometric characteristics, yield components and productivity in the cultivation of second crop for the region of Londrina.

**Keywords:** *Zea mays* L., yield components, cultivars, second crop of corn.

### INTRODUÇÃO

O milho apresenta ampla adaptação, sem restrições ao cultivo no Estado do Paraná, estando a cultura presente, em maior ou menor escala, em todas as regiões que compõem o território paranaense, o que resulta em uma diversidade marcante de sistemas de produção. A diversidade de cultivares disponíveis, aliada a essa adaptação, permite uma flexibilidade quanto

a época de semeadura ao longo do ano, favorecendo cultivos durante todo o ano, especialmente em regiões de clima mais tropical, onde se pratica o cultivo na safrinha (ZOTARELLI & BRACCINI, 2002).

A época recomendável indicada para o estabelecimento da cultura de milho é dependente da ocorrência de chuva e das condições de temperatura. Inúmeras evidências experimentais apontam que a temperatura constitui em um dos fatores de produção mais importante e decisivo para o desenvolvimento do milho, embora a água e demais componentes climáticos exerçam diretamente sua influência no processo (TOLLENNAR et al. 1979). Esse fato associado a disponibilidade de híbridos no mercado resulta em épocas de semeadura que variam de região para região.

O período de exploração da segunda safra na região de Londrina-PR é caracterizado por uma redução gradativa da precipitação pluvial e aumento da probabilidade de ocorrência de geadas. Nessas condições, o sucesso da safrinha depende da combinação entre a época de semeadura e o ciclo da cultivar, visando evitar os períodos de seca (veranico) (GOMES, 1995).

O ciclo de um cultivar de milho pode ser caracterizado em função do número de dias desde a semeadura até a maturidade fisiológica ou a colheita. Em função de suas etapas fenológicas o milho necessita acumular quantidades distintas de energia térmica ou calor, que são designadas como unidades calóricas (U.C.), unidades térmicas de desenvolvimento (U.T.D.) ou graus dias (G.D.) (FANCELLI & DOURADO NETO, 2004).

O desempenho agrônomico de cultivares de milho na safrinha tem sido avaliado por diversos autores (FARINELLI et al., 2003; MARCHÃO et al., 2005), sendo associado a diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais (PENARIOL et al., 2003) e, a épocas de semeadura com menores riscos climáticos (GONÇALVES et al., 2002). Os resultados sugerem atenção especial à época de implantação da cultura de segunda safra, em períodos com maior disponibilidade hídrica e térmica, mostrando-se favorável a semeadura antecipada com ganhos de produtividade.

A escolha da cultivar pode explicar até 50% da variação da produtividade da cultura (DUVICK, 1992). Os híbridos de milho se diferem consideravelmente em diversas características morfológicas, tais como altura de planta, altura de inserção de espiga, número de folhas, comprimento de folha, área e ângulo de inserção foliar, podendo florescer mais cedo ou mais tarde (STEWART & DWYER, 1997).

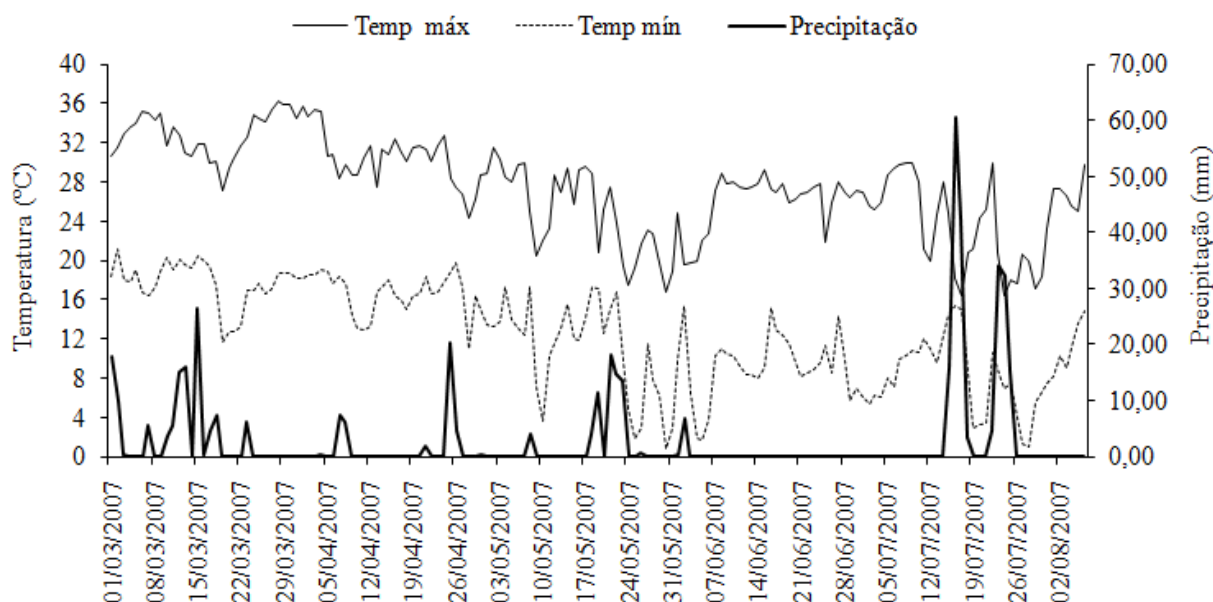
O rendimento de grãos de milho é determinado, principalmente, pelo número de grãos por planta e por unidade de área, e, em menor escala, pelo peso do grão. A obtenção do maior número de grãos possível é função da população e do número de espigas encontradas por planta (prolificidade) e por área, os quais variam com o tipo de híbrido utilizado (simples, duplo ou triplo). A elevação do rendimento de grãos é atribuída às mudanças nas práticas culturais, ao melhoramento genético, às alterações climáticas e à interação entre esses três fatores (TOLLENAAR & WU, 1999).

Dessa forma, a utilização indiscriminada de genótipos sem a devida avaliação de sua adaptabilidade à região e época de produção podem contribuir para a ocorrência de acentuado nível de estresse, resultando em menores produtividades. Portanto, para o cultivo do milho é necessário utilizar híbridos ou variedades que atendam o objetivo da exploração. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomico de genótipos de milho semeados na safrinha para a região de Londrina – PR.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado em condições de campo na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina localizado no município de Londrina-PR, que se encontra a 23°22' latitude Sul, 51°22' longitude Oeste, com 580 m de altitude. O clima característico da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo CFA, ou seja, clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentração de chuvas nos

meses de verão, sem estação seca definida e com precipitação média anual de 1.614 mm. A temperatura média anual é de 20,2 °C, a média das temperaturas altas é de 27,0 °C e a média das temperaturas mínimas de 14,8 °C. A umidade relativa do ar é de 75% (IAPAR, 2008). Os dados meteorológicos do período de condução do experimento foram obtidos junto à estação Meteorológica da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC - UEL), e estão apresentados na Figura 1.



**FIGURA 1** - Dados de temperaturas máximas e mínimas e de precipitação pluvial durante o período de condução do experimento em Londrina/PR.

O experimento foi conduzido na segunda safra (safrinha), avaliando-se 13 genótipos de milho: híbrido simples: 2B710, 2B587, híbrido triplo: 2B688, 2C520, DAS8089, DAS9375, DAS8010, DAS8055, DAS9379, DAS9380, DAS9384, DKB390 e AG9010.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 repetições. A parcela experimental foi constituída de 5,0 m, com oito linhas de cultivo espaçadas em 0,9 m. A área útil de cada parcela foi constituída pelas duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade.

O experimento foi instalado em solo classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 1999), sendo preparado mecanicamente de modo convencional, com uma aração (arado de disco) e uma gradagem, ambos a 20 cm de profundidade quando o mesmo apresentava condições adequadas de umidade. Foram utilizados 300 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante formulado 02-20-20, no sulco de semeadura.

A semeadura foi realizada dia 09 de março de 2007 seguindo as recomendações da Fundação Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR, 1982) que recomenda a instalação da cultura de milho safrinha até a época limite do dia 30 de março. A semeadura foi manual no sistema convencional de cultivo a uma profundidade de 5 cm. Para atingir a densidade de aproximadamente 60.000 plantas ha<sup>-1</sup> realizou-se o desbaste na fase de desenvolvimento V<sub>3</sub>, utilizando a escala fenológica da cultura proposta por Ritchie et al. (1986).

Durante o desenvolvimento da cultura a área foi monitorada diariamente, com relação às pragas, doenças e plantas daninhas. Houve a necessidade de controle de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) no estágio V<sub>5</sub> da cultura. Utilizou-se *clorpirifós*, na dosagem de 0,5 L ha<sup>-1</sup>, aplicado via pulverizador costal. A eliminação de plantas daninhas foi realizada mediante capina manual.

A colheita foi realizada manualmente no estágio 10 (grãos com teor de água de 20%), na área útil da parcela. Foram avaliados: ciclo, graus dias acumulados até o florescimento feminino, características fitométricas, plantas acamadas e quebradas, componentes de produção e produtividade.

Para obter o ciclo em número de dias de cada híbrido contabilizou-se o período entre a data de semeadura até o ponto de colheita (20% da umidade dos grãos). Para classificação dos genótipos em superprecoce, precoce, normal e tardio, foi avaliado o acúmulo de graus dia do período desde a emergência até o florescimento feminino (mais de 50% das plantas da parcela com emissão do estilo-estigma). Para o cálculo utilizou-se a seguinte fórmula:  $GD = \{(T+t)/2\} - 10$ , sendo, GD: graus dias; T: temperatura máxima; t: temperatura mínima; 10: temperatura basal mínima. As temperaturas máximas iguais ou maiores que 30 °C foram consideradas como 30 °C, temperaturas mínimas iguais ou menores que 10 °C foram consideradas como 10 °C, metodologia recomendado pela Embrapa (1993) e adotada por empresas produtoras de sementes de milho no Brasil.

Em relação às características fitométricas, escolheu-se ao acaso 5 plantas nas linhas centrais avaliando-se: a) altura da planta (AP): mediu-se à distância (cm) do colo da planta até a inserção da folha bandeira obtendo-se o valor médio; b) altura de inserção da espiga (AE): mediu-se o comprimento (cm) da base da planta até a inserção da primeira espiga, obtendo-se o valor médio.

Para avaliação das plantas acamadas e quebradas, foi realizada a contagem nas linhas centrais onde se contabilizou o número de plantas acamadas (plantas que não apresentaram quebras e se encontraram rente ao solo) e plantas quebradas (plantas que apresentaram quebras na região do caule abaixo da espiga).

Foram coletadas cinco espigas ao acaso das linhas centrais para determinação dos seguintes componentes de produção: a) comprimento da espiga sem palha (CE): mediu-se a distância do primeiro ao último grão da linha mais longa, obtendo o valor médio do comprimento da espiga, dado em cm; b) número de fileiras por espigas (NFE) e número de grãos por fileira (NGF): retirou-se a palha e contou-se individualmente o número de fileiras de grãos e o número de grãos por fileira, obtendo-se o valor médio; c) diâmetro da espiga (DE) e diâmetro do sabugo (DS): o diâmetro da espiga foi medido no meio da espiga e feito a debulha dos grãos para obter o diâmetro do sabugo, ambos com um paquímetro e os valores dados em cm; d) massa de 100 grãos (MG): foram separados 100 grãos e estes foram pesados em balança digital obtendo-se a massa de 100 grãos.

A produtividade foi determinada com base na produção da área útil da parcela, com valores extrapolados para  $t\ ha^{-1}$  e umidade corrigida para 13%. A umidade foi determinada com a utilização do Medidor de Umidade Geole-400.

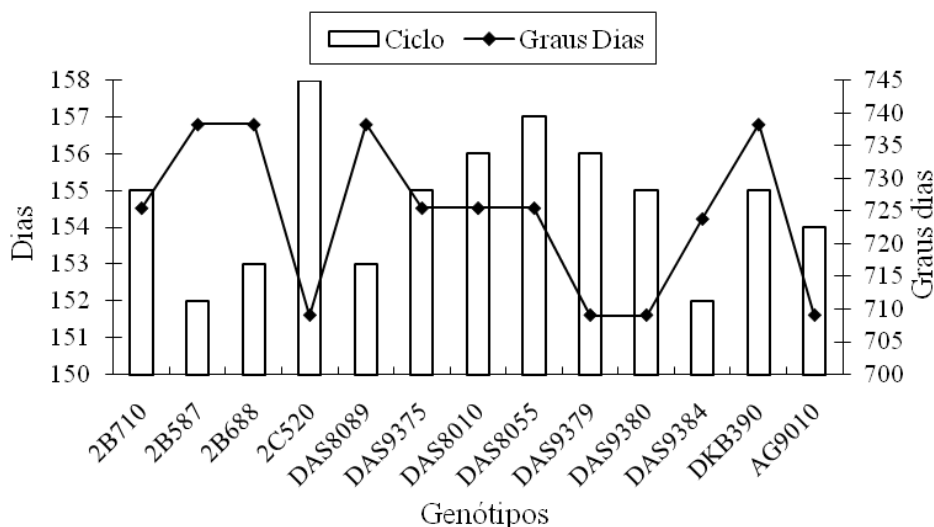
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ciclo das plantas, da semeadura à colheita, variou de 152 a 158 dias (Figura 2). Estes valores são superiores aos relatados por Almeida Filho et al. (1999) de 86 a 100 dias e ainda superiores aos resultados obtidos por Pinto et al. (2010), ao avaliarem o ciclo de doze cultivares de milho, que obtiveram uma variação de 105 a 112 dias.

Os genótipos 2B587, 2B688, DAS8089 e DAS9384 apresentaram o menor ciclo desde a emergência até a colheita. Já os genótipos 2C520 e DAS8055 apresentaram os maiores ciclo entre os materiais avaliados, possivelmente devido ao forte empalhamento ou a ausência de decumbência de espiga. Além disso, o período chuvoso ocorrido durante a fase de maturação provocou um atraso generalizado na colheita dos genótipos avaliados, elevando a umidade dos grãos e prolongado o ciclo até a colheita (Figura 1). De acordo com Fancelli & Dourado Neto (2004) o processo de

secagem da planta e colheita dos grãos é diretamente influenciado pelas condições climáticas predominantes.



**FIGURA 02** - Ciclo em dias compreendido entre a emergência e a colheita dos grãos e acúmulo de graus dias entre a emergência e o florescimento feminino de genótipos de milho cultivados na segunda safra em Londrina/PR.

Segundo Sangoi (1993) as sementeiras realizadas em períodos de temperaturas mais elevadas, como por exemplo, em novembro e dezembro no período da safra de verão ocorre uma maior velocidade nos processos metabólicos, acelerando o ciclo de desenvolvimento e reduzindo a duração dos períodos de emergência e florescimento, ao contrário do observado no estudo com cultivo na segunda safra quando predominam temperaturas mais baixas.

Todos os genótipos avaliados apresentaram exigências térmicas menores que 830 G.D. (Figura 2), sendo, portanto, classificados como superprecoce em relação aos critérios apresentados por Fancelli & Dourado Neto (2004).

Os genótipos 2C520, DAS9379, DAS9380 e AG9010 foram os que tiveram menor exigência térmica em relação aos demais, o que se torna uma vantagem no período de segunda safra, pois estes florescem antes de possíveis geadas e estiagens, assegurando assim melhores resultados. Por outro lado os genótipos 2B587, 2B688, DAS8089 e DKB390 foram os que apresentaram maiores exigências térmicas de todos os materiais avaliados.

O genótipo 2B587 mesmo apresentando um maior acúmulo de graus dias em relação aos demais materiais, apresentou o menor ciclo. Os genótipos 2B688, DAS8089 e DKB390 também apresentaram maior acúmulo de graus dias. Já os genótipos DAS9379, DAS9380, AG9010 e 2C520 apresentaram baixo acúmulo de graus dias, porém o 2C520 apresentou o maior ciclo, sendo assim materiais que apresentam menores soma térmica não necessariamente com o menor período em campo. De acordo com Gadioli et al. (2000), no desenvolvimento da cultura a duração do ciclo em dias tem demonstrado inconsistência, devido ao fato que a duração dos ciclos da planta está associada às variações ambientais, e não ao número de dias dos meses.

As variáveis altura de planta, altura de inserção de espiga, plantas acamadas e plantas quebradas apresentaram diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 1).

Os genótipos 2B710, 2B688, 2C520, DAS8089, DAS8010, DAS8055, DAS9380 e DKB390 apresentaram altura de planta superior aos demais materiais. Os genótipos avaliados caracterizaram-se como materiais de porte baixo (menor que 2,20 m). Pinto et al. (2010) obtiveram valores superiores aos descritos neste estudo, com altura de planta variando de 1,82 a 2,47 m. Farinelli et al. (2003) também encontrou resultados superiores aos descritos neste trabalho para o genótipo AG9010, com altura média de 1,86 m e altura de inserção de espiga de

0,94 m, caracterizando-se como um genótipo de grande capacidade de cultivo em populações adensadas e espaçamentos reduzidos em virtude da disposição anatômica das folhas.

**TABELA 1.** Média de altura de plantas (AP), altura de inserção de espiga (AE), plantas acamadas (PA) e plantas quebradas (PQ), de genótipos de milho cultivados na segunda safra em Londrina/PR.

Genótipo	AP (m)	AE (m)	PA	PQ
2B710	1,68 a	0,80 b	0 d	0 c
2B587	1,52 b	0,70 c	5 a	4 a
2B688	1,62 a	0,75 c	2 b	2 b
2C520	1,75 a	0,79 b	1 d	0 c
DAS8089	1,70 a	0,90 a	0 d	0 c
DAS9375	1,38 c	0,67 c	2 c	1 c
DAS8010	1,67 a	0,86 b	0 d	0 c
DAS8055	1,76 a	0,84 b	0 d	0 c
DAS9379	1,43 b	0,79 b	4 a	4 a
DAS9380	1,78 a	0,97 a	1 c	3 b
DAS9384	1,28 c	0,65 c	0 d	0 c
DKB390	1,72 a	0,96 a	0 d	0 c
AG9010	1,34 c	0,61 c	2 c	3 b
CV (%)	5,01	8,64	44,65	65,01

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os genótipos avaliados apresentaram porte inferior ao descrito pelas empresas, em vista da influência das condições ambientais, sobretudo, em decorrência de baixas precipitações pluviais ocorridas durante o desenvolvimento da cultura (Figura 1).

Para a variável altura de inserção de espiga os genótipos DAS8089, DAS9380 e DKB390 apresentaram em média a maior ( $P < 0,05$ ) altura de inserção de espiga em relação aos demais materiais avaliados, estes genótipos também conferiram maior altura de planta em relação aos demais. Já os genótipos AG9010, 2B587, 2B688, DAS9375 e DAS9384 apresentaram a menor altura de inserção de espiga, não diferindo entre si. Para os materiais avaliados a altura de inserção de espiga variou de 0,61 m a 0,90 m, consideramos a influência das condições climáticas (Figura 1) para a redução na altura de inserção de espiga. Já Beleze et al. (2003), avaliando características morfológicas de híbridos de milho, identificou altura de inserção de espiga de 1,06 a 1,34 m.

Os materiais 2B587 e DAS9379 apresentaram maior acamamento e quebramento, provavelmente devido ao menor desenvolvimento do colmo. Próximo à época de colheita do experimento os grãos apresentavam umidade acima de 20%, contudo os colmos das plantas já estavam em processo de senescência se tornando mais frágil por estar mais seco, portanto mais sujeito a quebras. Já os genótipos 2B710, DAS8089, DAS8010, DAS8055, DAS9384 e DKB390 não apresentaram plantas acamadas e quebradas.

Avaliando os componentes de produção (Tabela 2), nota-se que não houve diferença significativa para número de grãos por fileira, comprimento de espiga e massa de 100 grãos entre os genótipos analisados.

Os genótipos 2B710, 2B688, 2C520, DAS8010, DK390 e DAS8089 apresentaram maior diâmetro de sabugo em relação aos demais materiais e juntamente com as cultivares DAS9375 e DAS9380 apresentaram maior diâmetro de espiga, exceto a cultivar 2B688. Os genótipos 2B710, 2B587, 2B688, 2C520, DAS8010 e DAS9380 obtiveram maiores números de fileiras de grãos por espiga em relação aos demais.

**TABELA 2.** Média de diâmetro do sabugo (DS), diâmetro da espiga (DE), número de fileiras de grãos (NFG), número de grãos por fileira (NGF), comprimento de espiga (CE), massa de 100 grãos (M100), produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) de genótipos de milho cultivados na segunda safra em Londrina/PR.

Genótipos	DS (cm)	DE (cm)	NFG	NGF	CE (cm)	M100 (kg)	kg ha <sup>-1</sup>
2B710	3,00 a	4,79 a	18,02 a	29	13,72	0,030	7.342 a
2B587	2,40 c	4,47 b	17,30 a	30	14,56	0,030	6.342 a
2B688	3,21 a	5,02 b	18,60 a	28	13,34	0,027	6.576 a
2C520	3,21 a	5,00 a	17,60 a	31	14,86	0,030	5.598 b
DAS8089	2,90 a	4,66 a	16,60 b	34	15,36	0,025	6.631 a
DAS9375	2,85 b	4,64 a	16,30 b	29	14,33	0,027	4.704 b
DAS8010	3,05 a	4,79 a	17,40 a	33	15,73	0,035	6.222 a
DAS8055	2,80 b	4,32 b	16,50 b	30	14,48	0,027	6.302 a
DAS9379	2,56 c	4,50 b	16,50 b	30	13,23	0,030	6.598 a
DAS9380	2,81 b	4,68 a	17,40 a	32	14,63	0,057	6.878 a
DAS9384	2,47 c	4,29 b	15,70 b	26	12,43	0,027	5.631 b
DKB390	3,07 a	4,91 a	16,70 b	32	14,87	0,032	6.318 a
AG9010	2,65 c	4,14 b	14,80 b	27	14,18	0,030	4.644 b
CV (%)	7,20	5,10	5,61	10,39	9,16	5,04	5,76

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os eventos que determinam o diâmetro e número de fileiras por espiga coincidem com a segunda semana após a emergência das plantas, fase em que se inicia a formação dos primórdios da espiga. A falta de água e nutrientes a partir desta fase pode afetar esses componentes (FANCELLI & DOURADO NETO, 2004). Nas condições deste experimento, observa-se que na segunda semana após a emergência das plântulas ocorreram registros de precipitação pluviométrica com temperatura média de 20 °C, o que favoreceu a determinação destes componentes de produção (Figura 1).

Os materiais 2B710, 2B587, 2B688, DAS8089, DAS8010, DAS8055, DAS9379, DAS9380 e DKB390 apresentaram maiores médias de produtividade em relação aos demais genótipos (Tabela 2).

Para as condições deste experimento ocorreu escassez hídrica da terceira a quinta semana após a semeadura (Figura 1), o que impediu a realização da adubação nitrogenada de cobertura (estádio V<sub>6</sub>), tendendo a afetar o enchimento de grãos na fase de maturação, refletindo nas características de número de grãos por fileira, comprimento de espiga e massa de 100 grãos, pois estas variáveis não apresentaram diferença significativa para os materiais avaliados. Segundo Amaral Filho et al. (2005) a adubação nitrogenada aumenta linearmente o número de grãos por espiga e a massa de 1.000 grãos de milho cultivado na primeira safra no sistema de plantio direto.

A produtividade média geral de grãos foi de 6.137 kg ha<sup>-1</sup>, sendo superior a média para o estado do Paraná que se situa entre 3.000 a 4.000 kg ha<sup>-1</sup> para o milho de segunda safra (CONAB, 2009). Apesar da boa produtividade obtida, como não foi possível efetuar a prática de adubação em cobertura de adubo nitrogenado na cultura, devido ao baixo volume de precipitações pluviais no período (Figura 1), o potencial de produção foi comprometido.

## CONCLUSÕES

Os genótipos avaliados apresentaram produtividade superior à média do Estado. Os genótipos 2B710, 2C520, DAS8055, DAS8010 e DKB390 apresentaram o melhor desempenho agrônômico em relação às características fitométricas, os componentes de produção, e a produtividade no cultivo da safrinha para a região de Londrina/PR.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA FILHO, S.L.; FONSECA, D.M.; GARCIA, R.; OBEID, J.A.; OLIVEIRA, J.S. Características agronômicas de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade dos componentes da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.7-13, 1999.
- AMARAL FILHO, J.P.R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J.R. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.467-473, 2005.
- BELEZE, J.R.F.; ZEOULA, L.M.; CECATO, U.; DIAN, P.H.M.; MARTINS, E.N.; FALCÃO, A.J.S. Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays*, L.) em diferentes estádios de maturação. Produtividade, características morfológicas e correlações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.529-537, 2003.
- CONAB. **Acompanhamento da safra Brasileira**: grãos: Décimo segundo levantamento, setembro 2009/ Companhia Nacional de Abastecimento – Brasília: CONAB, 2009.
- DUVICK D. N. Genetic contributions to advances in yield of U.S. maize. **Maydica**, v.37, p.69-79, 1992.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- EMBRAPA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 204p.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 360 p. 2004.
- FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; BORDIN, L.; COICEV, L.; FORNASIERI FILHO, D. Desempenho agronômico de cultivares de milho nos períodos de safra e safrinha, **Bragantia**, v.62, n.2, p.235-241, 2003.
- GADIOLI, J.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A.G.; BASANTA, M. D. V. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada a soma calórica. **Scientia Agrícola**, v.57, n.3, p.377-383, 2000.
- GOMES, J. Estudo de risco para o milho na safrinha. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 3., 1995, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP. 1995. p. 99-104.
- GONÇALVES, S.L.; CARAMORI, P.H.; WREGE, M.S.; SHIOGA, P.; GERAGE, A.C. Épocas de semeadura do milho “safrinha”, no Estado do Paraná, com menores riscos climáticos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.24, n.5, p.1287-1290, 2002.
- IAPAR. Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. **Monitoramento Agroclimático do Paraná**. Disponível em: <<http://200.201.27.14/Site/Sma/Index.html>>. Acesso em: 20 de abril 2008.
- IAPAR. Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. **O milho no Paraná**. Londrina, 224 p., 1982. (Circular IAPAR, 29).



MARCHÃO, R.L.; BRASIL, E.M.; DUARTE, J.B.; GUIMARÃES, C.M.; GOMES, J.A. Densidade de plantas e características agronômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.35, n.2, p.93-101, 2005.

PENARIOL, F.G.; FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; BORDIN, L.; FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeadas em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.2, p.52-60, 2003.

PINTO, A.P.; LANÇANOVA, J.A. C.; LUGÃO, S.M.B.; ROQUE, A.P.; ABRAHÃO, J.J.S.; OLIVEIRA, J.S.; LEME, M.C.J.; MIZUBUTI, I. Y. Avaliação de doze cultivares de milho (*Zea mays* L.) para silagem. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, n.4, p.1071-1078, 2010.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **How a Corn Plant Develops**. Special Report no 48, Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1986. 21p. (Special Reporter, 48).

SANGOI, L. Aptidão dos Campos de Lages (SC) para a produção de milho em diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.8, p.51-63, 1993.

STEWART, D.W.; DWITER, L.M. Mathematical characterization of leaf, shape and area of maize hybrids. **Crop Science**, v.39, n.2, p.422-427; 1997.

TOLLENAR, M.; DAYNARD, T.B.; HUNTER, T.B. Effect of temperature sensitive period for leaf number of maize. **Crop Science**, v.19, p.315-318, 1979.

TOLLENAAR, M.; WU, J. Yield improvement in temperate maize is attributable to greater stress tolerance. **Crop Science**, v.39, p.1597-1604, 1999.

ZOTARELLI, L.; BRACCINI, A.L. **Sucessão soja – milho safrinha**. Maringá: EDUEM, 2002. 27p. (Série Apontamentos, 108).