



Desempenho agrônômico e econômico de híbridos de milho na safrinha¹

Economic and agronomic performance of maize hybrids in off-season cultivation

Alessandro Guerra da Silva^{2,3*}, Itamar Rosa Teixeira^{3,4}, Paula Daiane de Sena Martins⁵,
Gustavo André Simon², Ricardo Francischini⁶

Resumo - O uso de novos cultivares de milho na safrinha tem proporcionado aumentos expressivos no rendimento de grãos, o que tem aumentado a lucratividade com a cultura no Centro-Oeste. Porém, devido ao grande número de híbridos disponíveis no mercado, há a necessidade de avaliação para escolher aqueles que proporcionem maiores rendimentos de grãos e retornos financeiros ao produtor rural. Portanto objetivou-se neste trabalho avaliar os desempenhos agrônômico e econômico de híbridos de milho no período da safrinha na região Centro-Oeste. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de trinta e seis híbridos de milho, sendo quatro pré-comerciais. O híbrido P30S31 foi utilizado como testemunha. Para avaliar a performance dos materiais, efetuaram-se avaliações de características agrônômicas e econômicas. Os resultados obtidos permitiram constatar maior rendimento de grãos e rentabilidade econômica com o cultivo dos híbridos AS1575, DKB390, P30S31 e P4042. Dentre os híbridos pré-comerciais, o RB9210 apresentou maior rendimento de grãos na safrinha. A maior rentabilidade econômica do milho safrinha foi obtida por meio do maior rendimento de grãos. Também foi constatada correlação positiva do peso de mil grãos, população e altura de plantas com o rendimento de grãos, sendo o oposto verificado para severidade de doenças foliares.

Palavras chave - Competição de cultivares. Rendimento. Sucessão de culturas. Viabilidade econômica. *Zea mays*.

Abstract - The use of new maize cultivars in off-season cultivation has provided significant increases in grain yield, which has increased the profitability of the crop in the Central Brazil region. However, due to the large number of hybrids available commercially, there is a need to choose those of higher grain yields and economic returns to farmers. Therefore, the objective of this experiment was to evaluate the economic and agronomic performance of maize hybrids in off-season cultivation in the Central Brazil region. The randomized block design was used with four replications. The treatments consisted of thirty-six maize hybrids, being four pre-commercial hybrids with four repetitions. The hybrid P30S31 was used as control. To evaluate the performance of the hybrids, we assessed their economic and agronomic characteristics. The results showed higher grain yield and net operating profitability with the growing of the hybrids AS1575, DKB390, P30S31 and P4042. The pre-commercial hybrid RB9210 showed higher grain yield potential in off-season cultivation. The higher profitability of the off-season maize crop was obtained by higher grain yield. Positive correlations were observed for grain weight, population, and plant height, with grain yield. A negative correlation was observed between leaf disease severity and grain yield.

Key words - Cultivar competition. Yield. Crop sequence. Economic viability. *Zea mays*.

*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 30/09/2013 e aprovado em 10/08/2014

¹Parte do trabalho de conclusão de curso do terceiro autor.

²Professor Adjunto do Departamento de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade de Rio Verde, Campus Universitário Fazenda Fontes do Saber, Rio Verde-GO, silvaag@yahoo.com.br; guasimon@yahoo.com.br

³Bolsistas de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

⁴Professor Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Goiás/UEG, Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis-GO, itamar.teixeira@ueg.br

⁵Mestranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade de Rio Verde, Rio Verde-GO, bolsista da FAPEG, pauladaiane83@hotmail.com

⁶Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da Universidade de Rio Verde, Rio Verde-GO, ricardo@unirv.edu.br

Introdução

O cultivo de milho safrinha aumentou significativamente nos últimos anos, proporcionando aumento de renda do agricultor. Além disto, a adoção crescente de tecnologia na safrinha fez com que se registrassem aumentos no rendimento da cultura (PORTO *et al.*, 2011).

Devido às exigências do mercado consumidor, os agricultores estão cada vez mais seletivos em relação à escolha dos híbridos de milho. Neste contexto, o rendimento é uma das principais variáveis levadas em consideração na escolha do material a ser cultivado (ARNHOLD *et al.*, 2010; CRUZ *et al.*, 2010; PORTO *et al.*, 2011), sendo influenciado pelo ambiente de cultivo.

A escolha do híbrido a ser cultivado deve ser efetuada a partir de testes de competição de cultivares (FORSTHOFER *et al.*, 2006). As características de plasticidade, estabilidade, desenvolvimento e tolerância a fatores bióticos e abióticos possibilitam que os híbridos simples sobressaiam, destacando o maior número de grãos por espiga e peso de grão (HASHEMI *et al.*, 2005; EMYGDIO *et al.*, 2007). Por outro lado, os híbridos duplos, devido sua constituição genética, apresenta maior estabilidade de produção e menor custo de produção. Já os híbridos triplos são mais vulneráveis aos estresses ambientais em relação aos duplos e desta forma, é esperado que apresentem menor rendimento quando comparados aos híbridos simples (EMYGDIO *et al.*, 2007).

Além do fator genético, a obtenção de maiores rendimentos dos grãos com a cultura do milho está na dependência das condições climáticas e do manejo adotado na cultura (CARVALHO *et al.*, 2005; HASHEMI *et al.*, 2005; FORSTHOFER *et al.*, 2006), como a aplicação de fungicidas para controle das doenças foliares (JARDINE; LACA-BUENDÍA, 2009; COSTA *et al.*, 2012; GONÇALVES *et al.*, 2012). Com o lançamento de novos híbridos, aliado ao desempenho diferenciado nas diferentes regiões do Centro-Oeste, a limitação de trabalhos de pesquisa de híbridos na safrinha e a demanda crescente de grãos pelas agroindústrias instaladas no sudoeste goiano, há a necessidade de se avaliar cultivares que proporcionem maiores rendimentos e retornos financeiros ao produtor rural.

Geralmente, o rendimento do híbrido é o fator levado em consideração nos trabalhos para se adotar o material no cultivo. A análise econômica vem se tornando fator preponderante para o processo de tomada de decisão na escolha do híbrido a ser usado na propriedade rural. Diversos trabalhos procuraram estimar o custo operacional de produção de uma atividade agrícola, para avaliar os indicadores de lucratividade, nos quais destacam-se a receita líquida, a renda líquida operacional, o índice

de rentabilidade e a taxa de retorno (FURLANETO; ESPERANCINI, 2010).

Portanto, objetivou-se neste trabalho avaliar o desempenho agrônômico e a viabilidade econômica de híbridos de milho no período da safrinha em Montividiu-GO, na região Centro-Oeste.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido a campo em Montividiu-GO (17°33'55,2" S; 51°12'57,6" W; e 826 m de altitude) na safrinha de 2010 em solo cultivado anteriormente com soja no verão no sistema de semeadura direta. Os dados de precipitação e temperatura média do ar durante a condução do ensaio, além do desenvolvimento da cultura, estão apresentados na Figura 1. A coleta dos dados foi realizada na estação climatológica de Rio Verde-GO, distante 50 km do local de realização do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de trinta e seis híbridos de milho adaptados à região, sendo quatro pré-comerciais, cujas características estão apresentadas na Tabela 1. O híbrido P30S31 foi utilizado como testemunha por ser amplamente cultivado na região. As parcelas apresentavam seis linhas de 6,0 m de comprimento espaçadas de 0,5 m. A área útil foi obtida considerando as duas linhas centrais, desconsiderando 0,5 m de cada extremidade.

Um dia antes da semeadura realizou-se a dessecação da erva daninhas presentes na área experimental por meio de aplicação mecanizada do herbicida glyphosate na proporção de 2,5 L ha⁻¹ do produto comercial com volume de calda de 150 L ha⁻¹. A semeadura foi realizada manualmente em 16 de janeiro, com uso de 300 kg ha⁻¹ da fórmula 08-20-18, aplicado mecanicamente, no sulco de semeadura.

Aos 18 dias após a emergência (DAE), foi aplicado 3,0 L ha⁻¹ de atrazina (volume de calda de 150 L) e aos 25 DAE realizou-se a cobertura com 67,5 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia aplicada a lanço, ambas operações realizadas de forma mecanizada. O desbaste foi feito aos 20 DAE deixando o equivalente a 60.000 plantas ha⁻¹ para todos híbridos. Para evitar problemas com lagartas na fase vegetativa dos híbridos foram realizadas aplicações de inseticidas com as respectivas doses do produto comercial: metomil: 0,8 L ha⁻¹; novalurom: 0,2 L ha⁻¹; lufenuron+profenofos: 0,15 L ha⁻¹; todas aplicações com uso de 150 L de calda. Foi realizada aos 60 DAE, de forma mecanizada em toda área experimental, a aplicação do fungicida piraclostrobina+epoxiconazol (0,75 L ha⁻¹ do produto comercial com volume de calda de 150 L ha⁻¹).

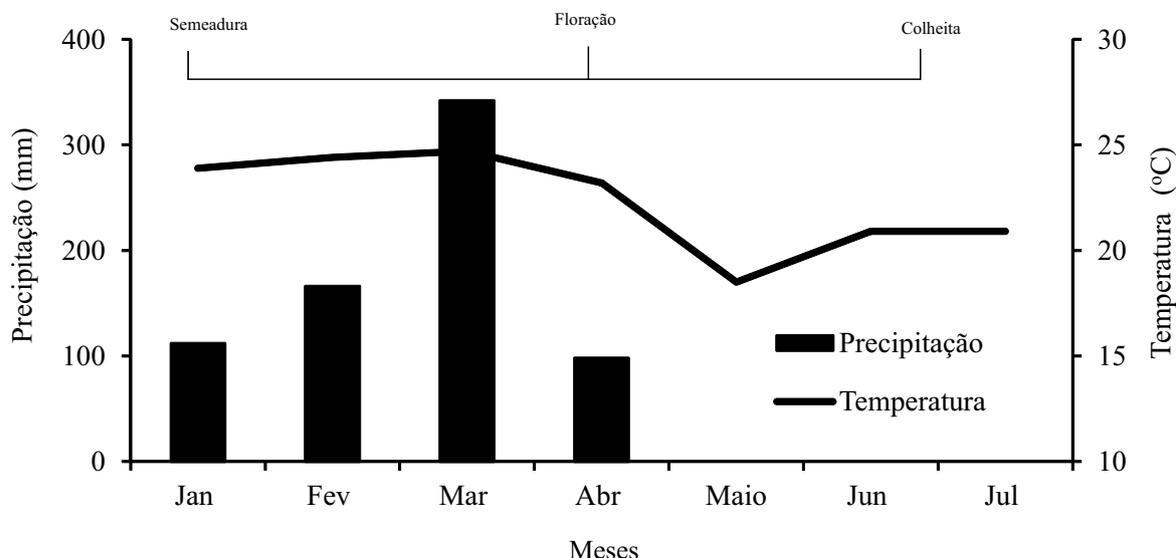


Figura 1 - Valores de precipitação e de temperatura média do ar durante a condução do ensaio, além da época de semeadura, floração e colheita dos híbridos de milho, Montividiu-GO, safrinha de 2010.

Figure 1 - Amounts of precipitation and mean air temperature during the experiment, plus the sowing time, flowering and harvest of maize hybrids, Montividiu-GO, off-season cultivation of 2010.

Na colheita, realizada em 28 de junho, avaliou-se, na área útil das parcelas, o rendimento de grãos (pesagem dos grãos com correção da umidade para 13%) e a análise de viabilidade econômica. Para isto foi utilizado o conceito de custo operacional, conforme descrito por Matsunaga *et al.* (1976). O custo operacional total (COT) consiste da soma de todas as despesas explícitas ou aqueles em que ocorreram gastos monetários, como as despesas com defensivos, sementes, fertilizantes e demais despesas fixas para o cultivo de milho por unidade de área. O COT de todos híbridos (COT_i) foi calculado pela soma dos custos de produção (R\$ 901,90 ha⁻¹ para todos híbridos), acrescido do custo de aquisição da semente de cada híbrido (CAS_i), dado pela seguinte expressão: COT_i=R\$ 901,90 + CAS_i, em R\$ ha⁻¹.

Para a análise de rentabilidade foram utilizados os indicadores usados por Martin *et al.* (1998):

(i) Renda Bruta Total (RBT): valor obtido, em R\$ ha⁻¹, com a venda da produção, que consiste no produto entre o volume produzido do grão (Y), em sacas por hectare, e o preço recebido (P_y) pelo cereal no mercado, em reais por saca (R\$ 12,00), dado por: RBT= P_y*Y;

(ii) Renda Líquida Operacional (RLO): diferença entre a RBT e o COT, em R\$ ha⁻¹, sendo viável economicamente o cultivar que apresentar RLO positiva, dado pela seguinte expressão: RLO = RBT - COT;

(iii) Rentabilidade do uso de híbridos (RUH) em relação ao P30S31, expresso em R\$ ha⁻¹, levando-se em consideração o valor de venda dos grãos e o custo da aquisição de sementes (Tabela 1), usando a seguinte expressão:

$$RUH = \frac{(\text{Rend Hib}(x) - \text{Rend P30S31}) \times 12,00 - (\text{CAS Hib}(x) - \text{CAS P30S31})}{60}$$

Onde:

Rend Híb(x): rendimento de grãos do híbrido (x);
Rend P30S40: rendimento de grãos do híbrido P30S31;

CAS Híb(x): custo de aquisição de sementes para implantação de um hectare do híbrido (x);

CAS P30S31: custo de aquisição de sementes para implantação de um hectare do híbrido P30S31.

(iv) Margem Bruta (MB): representa a taxa de retorno da atividade, em porcentagem, para cobrir os custos e remunerar o risco e a capacidade empresarial, expressa em porcentagem, sendo interessante economicamente o híbrido (i) que apresentar MB ≥ 0, dada pela seguinte expressão: MB = (RBT - COT/COT)*100;

(v) Índice de Lucratividade (IL): resultado obtido, em porcentagem, da relação entre a RLO e a RBT, que representa a taxa disponível de receita após se pagar todos os custos operacionais, sendo mais interessante o híbrido que apresentar maior IL, representada pela seguinte expressão: IL = ((RLO/RBT)*100);

Tabela 1 - Características agrônômicas dos híbridos de milho avaliados. Montividiu-GO, safinha de 2010**Table 1** - Agronomic characteristics of maize hybrids. Montividiu-GO, off-season cultivation of 2010

Híbridos	Tipo ¹	Ciclo ²	Grãos		Custo da semente (R\$ ha ⁻¹)
			Cor ³	Textura ⁴	
AG7088	HS	P	AL	SMDURO	215,00
AG8025	HS	P	AM	DENTADO	246,00
AGN30A07	HS	P	AL	SMDURO	170,00
AGN30A08	HS	P	AL	SMDURO	220,00
AGN30A09	HSm	P	AM/AL	SMDURO	290,00
AS1522	HD	P	AL	SMDURO	188,12
AS1575	HS	P	AM/AL	SMDURO	188,12
AS1596	HS	P	AM	SMDENT	237,20
AS3421	HD	P	AM/AL	SMDURO	157,80
ATL110	HS	P	AL	SMDURO	150,00
ATL200	HSm	P	AL	SMDURO	150,00
ATL310	HT	P	AL	SMDURO	150,00
CD351	HS	P	AL	SMDURO	155,00
DKB175	HS	P	AM/AL	SMDURO	190,00
DKB177	HS	P	AM/AL	SMDURO	190,00
DKB390	HS	P	AM/AL	SMDURO	220,00
DKB399	HS	SMP	AL	SMDURO	220,00
DOW2B433	HT	SP	AM/AL	SMDENT	180,00
DOW2B587	HS	P	AM/AL	SMDENT	232,00
DOW2B707	HS	P	LR	SMDURO	246,00
IMPACTO	HS	P	AL	DURO	180,00
NB7205	HS	P	AL	DURO	200,00
NB7316*	HSm	P	AL	DURO	-
NB7443*	HD	P	AL	DURO	-
OMEGA	HSm	P	AL	DURO	175,00
P30S31 (testem.)	HS	P	AL	SMDURO	218,00
P3646	HS	P	SI	SMDURO	213,00
P3862	HS	P	SI	SMDURO	195,00
P4042	HS	P	SI	SMDURO	195,00
P4285	HS	P	SI	DURO	195,00
RB9108*	HS	P	AM/AL	SMDENT	-
RB9210*	HS	SP	AL	DURO	-
SOMMA	HSm	P	LR	DURO	135,00
STATUS	HS	P	AL	DURO	200,00
XB6012	HS	P	AL	SMDURO	190,00
XB7116	HS	P	AL	SMDURO	145,00

¹HS-híbrido simples; HSm-híbrido simples modificado; HD-híbrido duplo; HT-híbrido triplo; *: híbridos pré-comerciais. ²Ciclo: SP-superprecoce; P-precoce; SMP-semiprecoce. ³Cor do grão: AL-Alaranjado; AM-Amarelo; LR-Laranja. ⁴Textura do grão: SMDENT-semidentado; SMDURO-Semiduro.

¹HS- simple hybrid; HSM- modified simple hybrid; HD- double hybrid; HT-triple hybrid; *: pre-commercial hybrids. ²Cicle: SP-very early; P-early; SMP-semi-early. ³Kernel color: AL-orange; AM-yellow; LR-orange. ⁴Kernel texture: SMDENT-semi-soft; SMDURO-semi-hard.

(vi) Preço de Equilíbrio (PE): relação entre o COT e a rentabilidade alcançada (Y), em R\$ saca⁻¹, expresso por: $PE = COT/Y$; (vii) Produtividade de Equilíbrio (YE): produtividade mínima, em kg ha⁻¹, a ser alcançada para cobrir os custos operacionais considerando o valor do grão no mercado: $YE = COT/Y$. Em síntese, o cultivar mais interessante do ponto de vista econômico para cultivo na safrinha será aquele que apresentar maiores RLO, IL e MB.

Além do rendimento de grãos, as seguintes características agronômicas foram avaliadas na colheita: peso de mil grãos (pesagem de mil grãos a partir da amostra de rendimento, com correção da umidade para 13%), percentagem de acamamento (percentagem de plantas acamadas), alturas de plantas e da inserção da espiga (medição do colo até a extremidade do pendão e da inserção da primeira espiga, respectivamente) e severidades de doenças foliares na folha da primeira espiga (terço médio das plantas) aos 60 (SEV1) e 75 (SEV2) DAE, atribuindo valores de 0 a 100% em função do percentual de área foliar lesionada.

A análise estatística foi realizada para todas as características agronômicas, exceto para as variáveis econômicas (COT, RBT, RLO, RUH, MB, IL, PE e YE). Inicialmente, utilizou-se o teste F e em seguida o de Scott-Knott, ambos a 5% de probabilidade, para agrupamento das médias dos tratamentos quando constatada significância para a fonte de variação híbridos. Os dados de severidade de doenças foram submetidos a transformação de dados pela relação Raiz ($x + 0,5$). Análises de correlação também foram realizadas entre as variáveis agronômicas empregando o teste t a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A análise dos dados de temperatura e precipitação (Figura 1) demonstra que a semeadura dos híbridos em janeiro, na safrinha, possibilitou a ocorrência de chuvas até o florescimento e início de enchimento de grãos, fases em que as plantas necessitam de maior quantidade de água. Isto influencia positivamente o desenvolvimento das plantas (SILVA *et al.*, 2008), amenizando os efeitos do estresse hídrico, principalmente quando a cultura é implantada tardiamente (final de fevereiro) na região. Além disto, é oportuno ressaltar que em semeaduras tardias na safrinha, constata-se redução da temperatura, precipitação e da quantidade de luz com o avanço dos meses, prejudicando assim o desenvolvimento das plantas. Uma vez que os acúmulos de fotoassimilados estão sujeitos à interceptação da radiação solar, semeaduras tardias do milho safrinha ocasionariam menor potencial de rendimento de grãos (DOURADO NETO *et al.*, 2003; LEE; TOOLENAAR, 2007; SANGOI *et al.*, 2009).

Na análise do rendimento de grãos, pode-se destacar o desempenho superior dos híbridos simples RB9210, AS1575 e DKB390, cujos resultados são do mesmo grupo de médias do híbrido P30S31 (testemunha), sendo superiores aos demais (Tabela 2). É oportuno destacar que essa variável é a de maior interesse na escolha de híbridos pelos produtores rurais, pois está diretamente relacionada à resposta dos mesmos as condições de cultivo (EMYGDIO *et al.*, 2007). Além disto, o rendimento influencia a rentabilidade da cultura, por ser um dos principais componentes da receita final.

Em contrapartida, menores rendimentos de grãos foram constatados com o DKB175, DKB399, SOMMA, DOW2B707, AGN30A07, NB7316, XB7116, AS3421, OMEGA e ATL310 (Tabela 2). Todos estas cultivares são híbridos simples, exceto o AS3421 e ATL310, que são duplo e triplo, respectivamente. Observa-se também que os rendimentos desse grupo de híbridos foram abaixo da média experimental, comprovando que nem sempre híbridos simples apresentam maior rendimento. Isto demonstra que seu desempenho produtivo está relacionado à adaptação ao ambiente de cultivo (ARNHOLD *et al.*, 2010) e a expressão de maiores valores dos componentes do rendimento, como população de plantas e número de grãos por espiga (HASHEMI *et al.*, 2005; FORSTHOFER *et al.*, 2006; SANGOI *et al.*, 2009; PORTO *et al.*, 2011).

A avaliação da rentabilidade econômica do cultivo de milho na safrinha permitiu constatar que além da testemunha (P30S31), os híbridos AS1575, DKB390 e P4042 possibilitaram retorno econômico positivo, pois apresentaram renda líquida operacional maior que zero (Tabela 2). Neste contexto, os híbridos que apresentaram maior rendimento proporcionaram retorno financeiro. Portanto é necessário que na escolha do híbrido leve-se em consideração, além do potencial produtivo, o custo de aquisição das sementes, visto que no ensaio, o custo de produção, exceto o valor de aquisição das sementes, foi o mesmo para todos os tratamentos (ARNHOLD *et al.*, 2010).

Em relação à rentabilidade do uso de híbridos, o único que se destacou foi o AS1575 (Tabela 2), justificando seu uso em conjunto com o P30S31. Ressalta-se, ainda, que nem sempre o maior custo operacional, devido ao maior valor do custo de aquisição de sementes, permite a obtenção de maior rendimento e retorno econômico. Isto pode ser comprovado para os híbridos simples AGN30A09, AG8025, DOW2B707, de maior custo de aquisição de sementes entre os materiais avaliados, pois os mesmos apresentaram menor rentabilidade em relação ao P30S31.

A margem bruta e o índice de lucratividade auxiliam na escolha dos híbridos em função do retorno econômico e do investimento na cultura. Nesta análise,

Tabela 2 - Valores médios de rendimento de grãos (REND), custo operacional total (COT), renda bruta total (RBT), renda líquida operacional (RLO) e rentabilidade de uso de híbridos (RUH) do ensaio de competição de híbridos de milho, Montividiu-GO, safrinha de 2010

Table 2 - Average values of the grain yield (REND), total operating cost (COT), gross revenue (RBT), net operating profitability (RLO) and using hybrid profitability (RUH) in the competition experiment of maize hybrids, Montividiu-GO, off-season cultivation of 2010

Híbridos	REND kg ha ⁻¹	COT R\$ ha ⁻¹	RBT R\$ ha ⁻¹	RLO R\$ ha ⁻¹	RUH R\$ ha ⁻¹
AG7088	4.615 c	1.116,90	923,00	-193,90	-291,60
AG8025	4.086 c	1.147,90	817,20	-330,70	-428,40
AGN30A07	3.783 d	1.071,90	756,60	-315,30	-413,00
AGN30A08	5.134 b	1.121,90	1.026,80	-95,10	-192,80
AGN30A09	4.882 b	1.191,90	976,40	-215,50	-313,20
AS1522	4.432 c	1.090,02	886,40	-203,62	-301,32
AS1575	6.101 a	1.090,02	1.220,20	130,18	32,48
AS1596	4.495 c	1.139,10	899,00	-240,10	-337,80
AS3421	3.587 d	1.059,70	717,40	-342,30	-440,00
ATL110	4.037 c	1.051,90	807,40	-244,50	-342,20
ATL200	4.349 c	1.051,90	869,80	-182,10	-279,80
ATL310	3.094 d	1.051,90	618,80	-433,10	-530,80
CD351	4.278 c	1.056,90	855,60	-201,30	-299,00
DKB175	3.967 d	1.091,90	793,40	-298,50	-396,20
DKB177	4.851 b	1.091,90	970,20	-121,70	-219,40
DKB390	5.778 a	1.121,90	1.155,60	33,70	-64,00
DKB399	3.924 d	1.121,90	784,80	-337,10	-434,80
DOW2B433	4.319 c	1.081,90	863,80	-218,10	-315,80
DOW2B587	4.666 c	1.133,90	933,20	-200,70	-298,40
DOW2B707	3.834 d	1.147,90	766,80	-381,10	-478,80
IMPACTO	4.485 c	1.081,90	897,00	-184,90	-282,60
NB7205	4.129 c	1.101,90	825,80	-276,10	-373,88
NB7316	3.734 d	-	-	-	-
NB7443	4.065 c	-	-	-	-
OMEGA	3.175 d	1.076,90	635,00	-441,90	-539,60
P30S31	6.088 a	1.119,90	1.217,60	97,70	0,00
P3646	4.399 c	1.114,90	879,80	-235,10	-332,80
P3862	5.241 b	1.096,90	1.048,20	-48,70	-146,40
P4042	5.581 b	1.096,90	1.116,20	19,30	-78,40
P4285	4.564 c	1.096,90	912,80	-184,10	-281,80
RB9108	5.552 b	-	-	-	-
RB9210	6.382 a	-	-	-	-
SOMMA	3.880 d	1.036,90	776,00	-260,90	-358,60
STATUS	4.350 c	1.101,90	870,00	-231,90	-329,60
XB6012	5.428 b	1.091,90	1.085,60	-6,30	-104,00
XB7116	3.662 d	1.046,90	732,40	-314,50	-412,20
Média	4.526	1.096,78	905,20	-	-

*Grupos de médias seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 13,7%.

*Groups of means followed by the same letter do not differ by Scott-Knott test at 5% level probability. Coefficient of variation: 13.7%.

comprovou-se novamente a vantagem do uso de híbridos que apresentaram maior rendimento de grão (AS1575, DKB390, P30S31 e P4042) (Tabela 3). Por outro lado, o preço de equilíbrio revelou que muitos híbridos apresentam custos elevados e/ou rendimentos baixos, demonstrando que o preço recebido pelo grão na época da colheita ficou muito abaixo do que era necessário para remunerar adequadamente a atividade na safrinha.

Desta forma, quando sobe o preço do grão na comercialização, outros híbridos poderão ser interessantes para cultivo na safrinha. Como exemplo, um aumento de 4,7% no preço de comercialização do cereal, os híbridos XB6012 e P3862 se tornarão viáveis para cultivo nesse período por apresentar, nessa condição, indicadores de rentabilidade positivos (Tabela 3). A análise da produtividade de equilíbrio demonstrou, ainda, que a maior parte dos híbridos apresentaram rendimentos abaixo do necessário para se ter lucro com a cultura na safrinha. Isto refletiu na inviabilidade econômica de alguns híbridos.

Para o peso de mil grãos, se destacaram os híbridos AS1522, AS1575, ATL110, ATL200, DKB177, DKB390, P30S31, P3862, P4042, P4285, RB9210, XB6012 e XB7116 (Tabela 4). Estes resultados estão associados à ocorrência de chuvas após a fase de floração dos híbridos, o que favoreceu o processo de enchimento de grãos (FORSTHOFER *et al.*, 2006; LEE; TOLLENAAR, 2007).

Na avaliação do acamamento de plantas, não foram constatadas diferenças significativas entre os híbridos (Tabela 4). A importância da análise desta variável está no fato de que na colheita mecanizada do milho, a plataforma de corte não colhe as plantas que acamam, diminuindo assim o rendimento (DOURADO NETO *et al.*, 2003).

Neste contexto, a maior altura de plantas poderia ocasionar aumento do acamamento, porém isto não foi constatado no trabalho. Apesar da ausência de diferenças significativas para acamamento, os híbridos DKB175, DKB177, P4042 e P30S31 apresentaram porte superior aos demais (Tabela 4). Enquanto que o menor porte foi constatado para RB9210, AGN30A07, SOMMA e NB7316. Semelhantemente, a maior altura de inserção da espiga foi observada para o DKB175, DKB177, AS1596 e P30S31 e a menor para o RB9210, IMPACTO, NB7316, ATL200, AGN30A07 e P4285. A variação do porte, tanto em altura de planta quanto na altura da inserção de espiga, é decorrente da diversidade genética dos híbridos, uma vez que as variáveis em questão não foram influenciadas pela população de plantas, espaçamento entrelinhas (SILVA *et al.*, 2008) e aplicação de fungicida (GONÇALVES *et al.*, 2012).

No ensaio, mesmo tendo feita aplicação de fungicida, observou-se diferentes valores de severidade de doenças foliares entre os híbridos (Tabela 5). Na primeira avaliação, os híbridos apresentaram baixa severidade (menor que 2,5% de infecção), demonstrando que as condições de temperatura e umidade relativa durante o desenvolvimento das plantas na safrinha não são favoráveis para o aumento de doenças na cultura do milho (SANGOI *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2011). Na segunda avaliação, os valores registrados foram abaixo de 12%.

No entanto, correlação significativa e negativa foi constatada para severidade de doenças aos 15 dias após a aplicação de fungicida e rendimento de grãos (Tabela 6). Assim, os híbridos RB9210, AS1575, DKB390 e P30S31, de maior rendimento de grãos, apresentaram menores percentuais de severidade (Tabela 5). Apesar de estar em nível baixo, a maior severidade influenciou negativamente as alturas de plantas e de inserção de espiga (correlações significativas e negativas). Por outro lado, o peso de mil grãos e altura de plantas apresentaram correlação significativa e positiva com o rendimento de grãos (Tabela 6), favorecendo a obtenção de maior valor desta variável (PORTO *et al.*, 2011). Isto pode ser observado para o híbrido RB9210, no qual apresentou o maior rendimento de grãos e altura de planta.

A cada ano, a oferta de híbridos de milho no mercado tem aumentando e a decisão de qual híbrido usar passa a ser uma dificuldade para o produtor (JARDINE; LACA-BUENDÍA, 2009). Neste aspecto, deve-se dar preferência a híbridos de maior tolerância a doenças foliares associada a prática de aplicação de fungicida (FANTIN *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2011; COSTA *et al.*, 2012; GONÇALVES *et al.*, 2012). No cultivo na safrinha, essas práticas possibilitam a ausência de ocorrência de grãos ardidos, como constatado no trabalho, o que poderia afetar, negativamente, o rendimento e a comercialização dos grãos na região (JARDINE; LACA-BUENDÍA, 2009).

Os resultados obtidos comprovam que a escolha de híbridos de milho para cultivo em safrinha, associada à aplicação de fungicida, pode maximizar o rendimento de grãos (FANTIN *et al.*, 2008; ARNHOLD *et al.*, 2010; CRUZ *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2012). O uso de híbridos que apresentam menor custo de aquisição de sementes e que proporcionam maior rendimento de grãos pode ser considerada uma estratégia para se obter maior rentabilidade. Além disto, o uso de mais de um híbrido, em um mesmo período de cultivo, permite a diversificação de genótipos na propriedade rural, ao invés de se usar apenas um único híbrido, minimizando assim possíveis perdas com a cultura do milho safrinha.

Tabela 3 - Valores médios da margem bruta (MB), índice de lucratividade (IL), preço de equilíbrio (PE) e produtividade de equilíbrio (YE) do ensaio de competição de cultivares de milho, Montividiu-GO, safreina de 2010*Table 3* - Average values of gross margin (MB), profitability index (IL), equilibrium price (PE) and equilibrium productivity (YE) in the competition experiment of maize hybrids, Montividiu-GO, off-season cultivation of 2010

Híbridos	MB	IL	PE	YE
	%		R\$ saca ⁻¹	kg ha ⁻¹
AG7088	-17,36	-21,01	14,52	5.584
AG8025	-28,81	-40,47	16,86	5.739
AGN30A07	-29,42	-41,67	17,00	5.359
AGN30A08	-8,48	-9,26	13,11	5.609
AGN30A09	-18,08	-22,07	14,65	5.959
AS1522	-18,68	-22,97	14,76	5.450
AS1575	11,94	10,67	10,72	5.450
AS1596	-21,08	-26,71	15,20	5.695
AS3421	-32,30	-47,71	17,73	5.298
ATL110	-23,24	-30,28	15,63	5.259
ATL200	-17,31	-20,94	14,51	5.259
ATL310	-41,17	-69,99	20,40	5.259
CD351	-19,05	-23,53	14,82	5.284
DKB175	-27,34	-37,62	16,51	5.459
DKB177	-11,15	-12,54	13,51	5.459
DKB390	3,00	2,92	11,65	5.609
DKB399	-30,05	-42,95	17,15	5.609
DOW2B433	-20,16	-25,25	15,03	5.409
DOW2B587	-17,70	-21,51	14,58	5.669
DOW2B707	-33,20	-49,70	17,96	5.739
IMPACTO	-17,09	-20,61	14,47	5.409
NB7205	-25,06	-33,43	16,01	5.510
NB7316	-	-	-	-
NB7443	-	-	-	-
OMEGA	-41,03	-69,59	20,35	5.384
P30S31	8,72	8,02	11,04	5.599
P3646	-21,09	-26,72	15,21	5.574
P3862	-4,44	-4,65	12,56	5.484
P4042	1,76	1,73	11,79	5.484
P4285	-16,78	-20,17	14,42	5.484
RB9108	-	-	-	-
RB9210	-	-	-	-
SOMMA	-25,16	-33,62	16,03	5.184
STATUS	-21,05	-26,66	15,20	5.509
XB6012	-0,58	-0,58	12,07	5.459
XB7116	-30,04	-42,94	17,15	5.234

Tabela 4 - Valores médios do peso de mil grãos (P1000G), acamamento (ACAM), alturas de plantas (AP) e de inserção da última espiga (AIE) do ensaio de competição de cultivares de milho, Montividiu-GO, safrinha de 2010*Table 4* - Mean values of grain weight (P1000G), lodging (ACAM), plant height (AP) and ear insertion height (AIE) in the competition experiment of maize hybrids, Montividiu-GO, off-season cultivation of 2010

Híbridos	P1000G (g)	ACAM ¹ (%)	AP (m)	AIE (m)
AG7088	241 b	2,5 a	2,53 b	1,19 b
AG8025	265 b	10,5 a	2,29 c	1,03 c
AGN30A07	264 b	4,0 a	2,08 e	0,98 d
AGN30A08	234 b	5,0 a	2,32 c	1,11 c
AGN30A09	265 b	4,5 a	2,36 c	1,05 c
AS1522	303 a	2,5 a	2,37 c	1,08 c
AS1575	305 a	6,7 a	2,53 b	1,16 b
AS1596	266 b	0,0 a	2,46 b	1,24 a
AS3421	267 b	4,2 a	2,27 c	1,10 c
ATL110	297 a	4,0 a	2,34 c	1,07 c
ATL200	287 a	7,0 a	2,18 d	0,98 d
ATL310	271 b	8,2 a	2,51 b	1,18 b
CD351	258 b	0,0 a	2,43 b	1,15 b
DKB175	278 b	3,2 a	2,80 a	1,31 a
DKB177	309 a	12,0 a	2,66 a	1,25 a
DKB390	305 a	0,0 a	2,46 b	1,20 b
DKB399	248 b	6,5 a	2,41 b	1,15 b
DOW2B433	259 b	0,7 a	2,34 c	1,10 c
DOW2B587	267 b	1,7 a	2,18 d	1,02 c
DOW2B707	254 b	4,7 a	2,30 c	1,05 c
IMPACTO	273 b	3,2 a	2,19 d	0,97 d
NB7205	260 b	3,7 a	2,31 c	1,07 c
NB7316	265 b	3,2 a	1,98 e	0,96 d
NB7443	244 b	5,5 a	2,26 c	1,07 c
OMEGA	254 b	9,2 a	2,19 d	1,06 c
P30S31	323 a	3,7 a	2,64 a	1,23 a
P3646	243 b	1,0 a	2,29 c	1,09 c
P3862	318 a	0,0 a	2,33 c	1,09 c
P4042	292 a	6,5 a	2,66 a	1,30 a
P4285	316 a	3,0 a	2,43 b	1,00 d
RB9108	253 b	0,0 a	2,36 c	1,08 c
RB9210	300 a	4,0 a	2,09 e	0,88 d
SOMMA	281 b	4,5 a	2,05 e	1,03 c
STATUS	243 b	2,0 a	2,14 d	1,03 c
XB6012	287 a	17,2 a	2,43 b	1,20 b
XB7116	318 a	19,0 a	2,29 c	1,04 c
Média	275	4,8	2,35	1,10
C.V. (%)	9,1	6,8	4,4	5,8

* Grupos de médias seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ¹Dados transformados em Raiz ($x + 0,5$) para realização do teste de médias.

*Groups of means followed by the same letter do not differ by Scott-Knott test at 5% level probability. ¹Data transformed Raiz ($x + 0,5$) to carry out the mean test.

Tabela 5 - Valores médios de severidade de doenças foliares na primeira (SEV1) e segunda (SEV2) épocas de avaliação do ensaio de competição de cultivares de milho, Montividiu-GO, safrinha de 2010**Table 5** - Mean values of occurrence of diseases in the first (SEV1) and second (SEV2) evaluation times in the competition experiment of maize hybrids, Montividiu-GO, off-season cultivation of 2010

Híbridos	SEV1* (%)	SEV2* (%)	Híbridos	SEV1* (%)	SEV2* (%)
AG7088	1,25 a	1,25 b	DOW2B707	1,37 a	6,12 a
AG8025	1,32 a	7,25 a	IMPACTO	1,02 b	4,62 a
AGN30A07	0,47 b	3,25 b	NB7205	1,12 b	9,25 a
AGN30A08	1,75 a	2,00 b	NB7316	1,75 a	5,50 a
AGN30A09	0,87 b	4,00 a	NB7443	0,75 b	2,87 b
AS1522	2,12 a	6,50 a	OMEGA	0,87 b	2,50 b
AS1575	0,90 b	0,62 b	P30S31	0,80 b	5,40 a
AS1596	0,35 b	1,00 b	P3646	0,37 b	4,25 a
AS3421	0,87 b	6,00 a	P3862	1,75 a	1,37 b
ATL110	1,32 a	4,87 a	P4042	1,90 a	1,37 b
ATL200	0,95 b	6,50 a	P4285	1,62 a	10,25 a
ATL310	0,52 b	5,25 a	RB9108	1,15 a	3,75 b
CD351	1,00 b	2,50 b	RB9210	0,62 b	3,75 b
DKB175	1,62 a	1,87 b	SOMMA	0,95 b	11,75 a
DKB177	1,37 a	5,25 a	STATUS	0,57 b	5,75 a
DKB390	0,47 b	1,12 b	XB6012	1,50 a	2,00 b
DKB399	0,75 b	1,87 b	XB7116	1,37 a	5,25 a
DOW2B433	0,75 b	4,25 a	Média	1,12	4,26
DOW2B587	2,05 a	2,37 b	C.V. (%)	18,95	34,31

* Grupos de médias seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Dados transformados para realização do teste de médias.

* Groups of means followed by the same letter do not differ by Scott-Knott test in 5% level probability. transformed data by expression to carry out the mean tests.

Tabela 6 - Valores da análise de correlação entre as variáveis rendimento (REND), peso de mil grãos (P1000G), acamamento (ACAM), alturas de plantas (AP) e de inserção da espiga (AIE), severidade na primeira (SEV1) e segunda (SEV2) épocas de avaliação do ensaio de competição de cultivares de milho, Montividiu-GO, safrinha de 2010**Table 6** - Values of the correlation analysis between variables yield (REND), thousand grain weight (P1000G), lodging (ACAM), plant (AP) and ear heights (AIE), severity in the first (SEV1) and second (SEV2) evaluation times in the competition experiment of maize hybrids, Montividiu-GO, off-season cultivation of 2010

REND	P1000G	ACAM	AP	AIE	SEV1	SEV2
REND	-	-	-	-	-	-
P1000G	0,36**	-	-	-	-	-
ACAM	-0,05	0,06	-	-	-	-
AP	0,26**	0,21*	-0,01	-	-	-
AIE	0,14	0,06	0,01	0,83**	-	-
SEV1	-0,01	0,14	-0,01	0,13	0,06	-
SEV2	-0,28**	0,02	0,01	-0,23**	-0,31**	0,03

**, * Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

**, * Significant in 1 and 5% level probability by t test.

Conclusões

Os híbridos AS1575, DKB390, P30S31 e P4042 apresentam maior rendimento e rentabilidade econômica, com potencial de cultivo do híbrido pré-comercial RB9210.

O maior valor de rendimento de grãos proporciona maior rentabilidade econômica do milho safrinha.

O maior peso de mil grãos, população e altura de plantas favorecem a obtenção de maior rendimento de grãos, no qual são desfavorecidos com o aumento de severidade de doenças foliares.

Literatura científica citada

- ARNHOLD, E.; PACHECO, C. A. P.; CARVALHO, H. W. L. de; SILVA, R. G.; OLIVEIRA JUNIOR, E. A. de. Produtividade de híbridos de milho em região de fronteira agrícola no nordeste do Maranhão. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 5, n. 4, p. 468-473, 2010.
- CARVALHO, H. W. L. de; CARDOSO, M. J.; LEAL, M. L. S. da; SANTO, M. X. dos; TABOSA, J. N.; SOUZA, E. M. de. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no nordeste brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 40, n. 5, p. 471-477, 2005.
- COSTA, D. F.; VIEIRA, B. S.; LOPES, E. A.; MOREIRA, L. C. B. Aplicação de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 11, n. 1, p. 98-105, 2012.
- CRUZ, J. C.; SILVA, G. H. da; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M. MAGALHÃES, P. C. Caracterização do cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 9, n. 2, p. 177-188, 2010.
- DOURADO NETO, D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P. A.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; ROMANO, M. R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 2, n. 3, p. 63-77, 2003.
- EMYGDIO, B. M.; IGNACZAK, J. C.; CARGNELUTTI FILHO, A. Potencial de rendimento de grãos de híbridos comerciais simples, triplos e duplos de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 6, n. 1, p. 95-103, 2007.
- FANTIN, G. M.; DUARTE, A. P.; DUDIENAS, C.; GALLO, P. B.; RAMOS JUNIOR, E. U.; CRUZ, F. A.; RAMOS, V. J.; FREITAS, R. S. de; DENUCCI, S.; TICELLI, M. Efeito da mancha de cercospora na produtividade do milho safrinha, no estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 7, n. 3, p. 231-250, 2008.
- FORSTHOFER, E. L.; SILVA, P. R. F. da; STRIEDER, M. L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI L.; SUHRE, E.; SILVA, A. A. de. Desempenho agrônômico e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 3, p. 399-407, 2006.
- FURLANETO, F. P. B.; ESPERANCINI, M. S. T. Custo de produção e indicadores de rentabilidade da cultura do milho safrinha. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 40, n. 3, p. 297-303, 2010.
- GONÇALVES, M. E. M. P.; GONÇALVES JUNIOR, D.; SILVA, A. G. da; CAMPOS, H. D.; SIMON, G. A.; SANTOS, C. J. L.; SOUSA, M. A. de. Viabilidade do controle químico de doenças foliares em híbridos de milho no plantio de safrinha. *Nucleus*, v. 9, n. 1, p. 49-62, 2012.
- HASHEMI, A. M.; HERBERT, S. J.; PUTNAM, D. H. Yield response of corn to crowding stress. *Agronomy Journal*, v. 97, p. 839-846, 2005.
- JARDINE, D. F.; LACA-BUENDÍA, J. P. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. *FAZU em Revista*, n. 6, p. 11-52, 2009.
- LEE, E. A.; TOLLENAAR, M. Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield. *Crop Science*, v. 47, n. S3, p. S-202-S-215, 2007.
- MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ANGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema Integrado de Custos Agropecuários: Custagri. *Informações Econômicas*, v. 28, n. 1, p. 7-28, 1998.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, v. 1, n. 23, p. 123-139, 1976.
- OLIVEIRA, V. M. de; SOUSA, L. B. de; BISINOTTO, F. F.; SANTOS, F. M. dos. Produtividade de milho em função de diferentes aplicações de fungicidas. *Enciclopédia Biosfera*, v. 7, n. 12, p. 1-6, 2011.
- PORTO, A. P. F.; VASCONCELOS, R. C. de; VIANA, A. E. S.; ALMEIDA, M. R. S. de. Variedades de milho a diferentes espaçamentos no Planalto de Vitória da Conquista – BA. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 6, n. 2, p. 208-214, 2011.
- SANGOI, L.; ZANIN, C. G.; SILVA, P. R. F. da; SALDANHA, A.; VIEIRA, J.; PLETSCH, A. J. Uniformidade no desenvolvimento e resposta de cultivares de milho ao incremento da população de plantas. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 8, n. 1, p. 69-81, 2009.
- SILVA, A. G. da; CUNHA JUNIOR, C. R.; ASSIS, R. L. de; IMOLES, A. S. Influência da população de plantas e do espaçamento entre linhas nos caracteres agrônômicos do híbrido de milho P30K75 em Rio Verde, Goiás. *Bioscience Journal*, v. 24, n. 2, p. 89-96, 2008.