

Efeito Xênia na Produtividade de Sementes de Milho.

Pedro Henrique de Andrade Rezende Pereira¹, Édila Vilela Resende Von Pinho² e Ana Izabella Freire³, Gloria Maria Freitas Naves⁴ e Aline Caroline Lima⁵.

^{1,2,3,4,5}Acadêmicos da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. ¹Bolsista Capes phufla@yahoo.com.br ²edila@ufla.br ³Bolsista CNPq/Pibic anabellafr1987@yahoo.com.br ⁴glorinha.fn@gmail.com ⁵halynnylima@hotmail.com

RESUMO - O efeito Xênia é considerado como o resultado do cruzamento que se manifesta na geração da planta mãe. Neste trabalho objetivou-se verificar a possibilidade de explorar o efeito de Xênia na produtividade de sementes de milho. Foram selecionados quatro híbridos simples e três linhagens puras com boas características agrônômicas. No primeiro campo de produção de sementes foram instalados os cruzamentos de híbridos simples: DKB390pro X DKB177; DKB390pro X DKB175; DKB390pro X DKB175pro; DKB390pro X DKB390pro. O segundo campo de produção de sementes foi instalado a 100 m de distância do primeiro com os cruzamentos das linhagens: L30 X L91; L30 X L63; L30 X L30. Os híbridos DKB177, DKB 175, DKB175 pro e as linhagens L63 e L91 foram avaliados como testemunhas isoladas a 100m de qualquer outro polinizador. Foram avaliados o peso de 100 sementes, peso volumétrico, profundidade de grãos e produtividade. A expressão de Xênia foi observado nas sementes do DKB175pro quando polinizado pelo DKB390pro apresentando aumento de 23,58% no peso de 100 grãos. O híbrido simples DKB175 quando polinizado pelo DKB390pro apresentou os maiores incrementos nos valores de peso de 100 sementes e produtividade final.

Palavras-chave: *Zea mays* L., cruzamentos, produtividade.

Introdução

Durante o processo de produção de sementes de milho os cruzamentos e as autofecundações indesejáveis devem ser evitadas para garantir a pureza genética de lotes de sementes e conseqüentemente as características das cultivares as quais são desenvolvidas por meios de seleção em programas de melhoramento. Para garantir a pureza genética de plantas alógamas como o milho é necessário um bom isolamento no espaço ou no tempo entre diferentes campos de produção de sementes para que não ocorra a fecundação pelo pólen indesejável e garantindo portanto a qualidade genética das sementes.

Nos cruzamentos entre parentais para a produção de sementes híbridas e durante a multiplicação de linhagens pode ocorrer o fenômeno de Xênia que é considerado como o resultado do cruzamento que se manifesta na geração da planta mãe.

Em milho a semente é formada a partir de dupla fertilização ou singamia, ou seja um dos núcleos do grão de pólen une-se à oosfera, dando origem ao embrião, e o outro núcleo do grão de pólen une-se aos dois núcleos polares do óvulo originando o endosperma. Assim a manifestação

de Xênia pode ocorrer em caracteres que se expressam no embrião e no endosperma alterando características genéticas e proporcionando mudanças qualitativas e quantitativas. Este fenômeno têm sido explorado em algumas espécies, principalmente em frutíferas, onde diferentes fontes de pólen podem ter efeitos qualitativos e quantitativos nos frutos e sementes, proporcionando melhoria em suas qualidades (KETCHIE et al., 1996; MIZRAHI et al., 2004). Em milho tem sido observado maiores valores do peso médio de grãos provenientes de alopólen com reflexos positivos na qualidade fisiológica de sementes.

O efeito de Xênia tem sido observado em vários caracteres como: tamanho, formato, cor, tempo de desenvolvimento de sementes e fruto (DENNEY, 1992). Os resultados de xênia podem ser interpretados como uma manifestação precoce da heterose, a qual aumenta a habilidade do endosperma formado, em acumular os fotoassimilados, determinando assim o peso final do grão. Quanto maior a diferença genética entre a planta receptora e a planta doadora de pólen, há mais chance desse fenômeno ocorrer (DENNEY, 1992).

Para as cultivares de milho tropicais as informações sobre o efeito de Xênia são restritas, principalmente relacionadas aos caracteres que influenciam na produtividade de sementes. Também há necessidade de utilização de técnicas mais seguras para determinação de grãos provenientes do alopólen. Na maioria das pesquisas o efeito de Xênia entre híbridos de milho com diferentes tamanhos de grãos também tem sido observado. Pinter et al. (1987) verificaram efeito significativo da polinização de um híbrido de milho de grãos pequenos por outro cujos grãos mostraram-se 30 e 39% maiores, em dois anos consecutivos. No entanto, o efeito não foi significativo no cruzamento de Sze Sc369 e P 3901, no qual, as diferenças no tamanho dos grãos foram de 12,3% e 15,4% em dois anos de estudo, evidenciando que tal efeito é variável de um cruzamento para outro.

Neste trabalho objetivou-se verificar a possibilidade de explorar o efeito de Xênia na produtividade de sementes de milho.

Material e Métodos

O experimento de campo foi conduzido no Estado de Minas Gerais, em Ingaí na fazenda Taquaral. Foram selecionados quatro híbridos simples e três linhagens puras com boas características agronômicas. Os híbridos simples DKB 177, DKB 390pro, DKB175 e

DKB175pro foram oriundos da empresa MONSANTO. As linhagens L30, L91 e L63 foram cedidas pela empresa GeneSeeds - Recursos Genéticos em Milho Ltda (Tabela 2).

O experimento constou de 12 tratamentos descritos na tabela 1. No primeiro campo de produção de sementes foram instalados os tratamentos com os cruzamentos de híbridos simples: DKB390pro X DKB177; DKB390pro X DKB175; DKB390pro X DKB175pro; DKB390pro X DKB390pro; para a produção de híbridos duplos. No segundo campo de produção de sementes que foi instalado a 100 m de distância do primeiro foi utilizado as combinações das seguintes linhagens: L30 X L91; L30 X L63; L30 X L30 para a produção de híbridos simples. Os híbridos DKB177, DKB 175, DKB175pro e as linhagens L63 e L91 foram avaliados como testemunhas em per se, em áreas isoladas de 100m de qualquer outro polinizador.

Cada parcela constou de quatro linhas de dez metros espaçadas 0,80m entre si e 0,20m entre plantas sendo as duas linhas centrais a parcela útil. As duas linhas centrais de cada parcela foram despendoadas para receber o pólen desejável e as duas linhas laterais foram os doadores de pólen. O ensaio foi instalado em delineamento de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições.

Foi realizada a adubação de 400 kg/ha da fórmula 8-28-16 de N-P₂O₅-K₂O + Zn na semeadura e, em cobertura, com 200 kg/ha de sulfato de amônio, no estágio fenológico V4. Os demais tratamentos culturais foram os normalmente recomendados para a cultura do milho no sistema de plantio direto para a região de Minas Gerais. A colheita foi realizada em espigas quando as sementes atingiram a maturidade fisiológica e posteriormente o experimento foi levado para a Universidade Federal de Lavras (UFLA). As sementes foram secadas em secador estacionário a 35°C até atingirem 13% de teor de água.

Foram avaliados:

- peso de 100 sementes (P 100 sem.): foram contadas manualmente duas repetições de cem sementes de cada parcela e em seguida foi obtido o peso de 100 sementes, em gramas (g).
- produção total da parcela; foi determinado após a debulha, corrigido para umidade padrão de 13% e estande de 60000 plantas por hectare (kg/ha).
- peso volumétrico; foi pesado um litro de sementes em balança de precisão com três casas decimais, em seguida o valor obtido foi dividido por 100 e transformado para kilograma/hectolitro (kg/hl).

- profundidade de grãos; foram escolhidas duas espigas melhor polinizadas de cada parcela, de onde foi obtido o diâmetro médio de espigas (mm). Em seguida foram retirados os grãos da parte central da espiga e obtido o diâmetro médio de sabugos e por diferença foi obtido a profundidade média de grãos (mm).

Para cada característica determinada, foi calculado o efeito Xênia, pela expressão utilizada por Andrade & Pereira (2005).

$$Xe(\%) = \frac{100(HsX - Hs)}{Hs}$$

Sendo:

Xe(%): efeito xênia em porcentagem;

HsX: produção dos cruzamentos pelo alopólen;

Hs : produção dos cruzamentos per se (sib).

Foi realizada a análise de variância para todos os testes, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000). Para a comparação entre as médias, foi utilizado o Teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na tabela 3 encontram-se os resultados dos quadrados médios da análise de variância individual, onde se verificou diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F, para as variáveis: Peso de 100 sementes (g); Peso Volumétrico (kg/hl); Profundidade de grãos (mm) e Produtividade (kg/ha).

Foi observado efeito significativo e positivo do alopólen no peso médio de 100 grãos para os híbridos DKB175pro e DKB175 quando polinizados pelo híbrido simples DKB390pro. Para o peso médio de grãos foi observado por Andrade (2005) aumento de 15% para o híbrido XB8010 quando polinizado por TORK.

Observou-se o efeito de Xênia no caso em que o DKB390pro provocou aumento de 31,67% no peso médio de 100 grãos, 2,02% no peso volumétrico, 5,89 % na profundidade de grãos e aumento de 21,71% na produtividade final do DKB175. Já o DKB175pro quando polinizado pelo DKB390pro apresentou aumento de 23,58% no peso de 100 grãos e diminuição não significativa de 6,37% na profundidade de grãos. Esses resultados contradizem os resultados apresentados por Hoeskstra et al (1985) e Pinter et al (1987), que mostraram aumento no peso médio do grão por polinização cruzada somente quando os parentais eram significativamente

diferentes no tamanho do grão. Para peso volumétrico houve aumento de 2,02 % quando o DKB175pro foi polinizado pelo DKB390pro e diminuição de 28,8% na produtividade final.. Essa queda na produtividade final foi porque as espigas do DKB175pro não foram totalmente polinizadas pelo DKB390pro por falta de coincidência total de florescimento. No entanto, os híbridos DKB175pro, DKB175 e DKB177 não apresentaram diferenças significativas para profundidade de grãos quando polinizados pelo DKB390pro, ocorrendo portanto, ausência do efeito Xênia. As linhagens L63 e L91 quando polinizadas pela L30 não apresentaram diferenças significativas para peso de 100 grãos, peso volumétrico, profundidade de grãos e produtividade final quando em comparação com a L63 polinizada em sib pela L63 e a L91 polinizada em sib pela L91, ou seja, o que significa que não houve efeito de Xênia.

Conclusão

Existe potencialidade para a exploração do efeito de Xênia na produtividade de sementes de milho.

O híbrido simples DKB175 quando polinizado pelo DKB390pro apresentou os maiores incrementos nos valores de peso de 100 sementes e produtividade final.

Literatura Citada

ANDRADE, C. A. J.; PEREIRA, D. C. F. Uso do Efeito Xênia em híbridos comerciais de milho (*Zea mays* l). Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.4, n.3, p. 65-78, 2005.

DENNEY, J. O. Xenia includes metaxenia. HortScience, Alexandria, v. 27, n. 7, p. 722-728, 1992.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows® versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. Programas e Resumos... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

HOEKSTRA, G. J.; KANNENBERG, L. W.; CHRISTIE, B. R. Grain yield comparison of pure stands and mixtures of different proportions for two hybrids of maize. Canadian Journal of Plant Science, Ottawa, v. 65, p. 481-485, 1985.

KETCHIE, D. O.; FAIRCHILD, E. D.; DRAKE, F. R. Viability of different pear pollen and the effect on fruit set of 'Anjou' pear (*Pyrus communis* L.). Fruit Varieties Journal, Urbana, v. 50, n. 2, p. 118-124, 1996.

MIZRAHI, Y.; MOUYAL, J.; NERD, A., SITRIT, Y. Metaxenia in the vine cacti *Hylocereus polyrhizus* and *Selenicere spp.* Annals of Botany, Oxford, v. 93, n, 4, p. 469-472, 2004.

PINTER, L.; SZABO, J.; HOROMPOLI, E. Effect of metaxenia on the grain weight of the corn (*Zea mays* L.). Maydica, Bergamo, v. 32, p. 81-88, 1987.

Tabela 1. Relação dos tratamentos utilizados nos experimentos. UFLA, Lavras-MG, 2011.

Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
DKB390pro	DKB390pro	DKB177	DKB177
DKB390pro	DKB177	Linhagem 30	Linhagem 30
DKB390pro	DKB175	Linhagem 30	Linhagem 91
DKB390pro	DKB175pro	Linhagem 30	Linhagem 63
DKB175	DKB175	Linhagem 91	Linhagem 91
DKB175pro	DKB175pro	Linhagem 63	Linhagem 63

Tabela 2. Descrição dos genótipos de milho utilizados na pesquisa. UFLA, Lavras-MG, 2011.

Genótipo	Ciclo	Grão	Porte
DKB177	P	AM/AL	M
DKB390PRO	P	AM/AL	M
DKB175	P	AM/AL	M
DKB175PRO	P	AM/AL	M
Linhagem 91	P	MD/AM	B
Linhagem 30	P	F/V	B
Linhagem 63	P	F/V	B

Ciclo: P-precoc

Grão: AM-amarelo; AL-alaranjado; F-flint; V-vermelho; D-dente; MD-meio dente.

Porte: M-médio; B-baixo.

Tabela 3. Quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância de peso de 100 sementes, peso volumétrico, profundidade de grãos e produtividade em Lavras, 2012.

Fontes de Variação	GL	Peso 100 sementes (g)	Peso volumétrico (kg/hl)	Profundidade de grãos (mm)	Produtividade (kg/ha)
Cruzamento	11	509,097874**	0,270871**	63,76426**	62095785,322401**
Blocos	3	19,047174	0,00476	0,767428	2148751,757
Erro	33	15,654797	0,015277	1,953399	2186353,933
Médias		34,3463452	9,3697658	18,5989583	7874,918125
C.V.%		11,52	1,32	7,51	19

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

Tabela 4. Peso de 100 sementes, peso volumétrico, profundidade de grãos, produtividade e efeito Xênia em % (Xe) (Híbrido da esquerda é fornecedor de pólen). Lavras, 2012.

Cruzamentos	Peso 100 sementes (g)		Peso Volumétrico (kg/hl)		Profundidade de grãos (mm)		Produtividade (Kg/ha)	
		Xe		Xe		Xe		Xe
390 pro X 175 pro	50,815 a	23,58	9,44 b	2,31	21,2475 a	-6,37	10257,94 b	-28,80
390 pro X 175	48,3025 a	31,67	9,315 b	2,02	22,7025 a	5,89	10843,335 b	21,71
390 pro X 177	42,4175 b	3,64	9,84 a	-0,15	21,64 a	1,76	11388,55 b	10,10
175 pro X 175 pro	41,119098 b	0,00	9,226913 c	0,00	22,6925 a	0,00	14407,8675 a	0,00
177 X 177	40,927428 b	0,00	9,855195 a	0,00	21,26625 a	0,00	10343,895 b	0,00
390 pro X 390 pro	38,7725 b	0,00	9,495 b	0,00	21,13 a	0,00	10030,2875 b	0,00
175 X 175	36,684707 b	0,00	9,13032 c	0,00	21,43875 a	0,00	8909,1625 b	0,00
30 X 63	27,7275 c	5,09	9,325 b	0,52	14,0225 b	-9,45	3726,1175 c	4,63
63 X 63	26,383592 c	0,00	9,276525 b	0,00	15,486667 b	0,00	3561,1175 c	0,00
91 X 91	20,283817 d	0,00	9,065738 c	0,00	14,598333 b	0,00	3572,7195 c	0,00
30 X 91	19,895 d	-1,92	9,0525 c	-0,15	15,045 b	3,06	3797,15 c	6,28
30 X 30	18,8275 d	0,00	9,415 b	0,00	11,9175 c	0,00	4060,8425 c	0,00

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-knott a 5%.