

EFEITOS DE DIFERENTES FATORES NA OBTENÇÃO DE HAPLOIDES PUTATIVOS EM UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE MILHO

Vinícius França (FA), Ronald José Barth Pinto (Orientador-*in memoriam*), Carlos Alberto Scapim (Coorientador). E-mail: cascapim@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciências Agrárias/Fitotecnia.

Palavras-chave: *Zea mays* L., duplo-haploides, indução.

RESUMO

O uso de técnicas de indução de haploidia é uma importante estratégia para a obtenção de linhagens em programas de melhoramento de milho. Os fatores relacionados ao tipo de indutor, genótipos, épocas de cultivo e interações são determinantes na obtenção de um maior número de haploides. O objetivo deste trabalho foi avaliar as influências dos fatores para gerar o maior número de possíveis haploides putativos, conforme a expressão do gene R1-navajo (*R1-nj*). Vinte e dois genótipos foram cruzados com os indutores de haploidia KHI e TAIL 8 em duas safras: primeira safra 2022-2023 e safrinha 2023. A variável resposta analisada foi a proporção de haploides putativos obtidos pelo marcador R1-nj em relação ao número de sementes diploides. Os fatores genótipos, indutores, safras e as interações destes fatores, hierarquizados dentro da textura dos grãos, influenciaram diretamente na taxa de obtenção de haploides putativos. A combinação do uso do indutor TAIL, no cultivo de primeira safra, apresentou o maior sucesso na obtenção de haploides putativos para a maioria dos híbridos avaliados. A maior taxa de haploides putativos foi observada no híbrido P3989 e na primeira safra.

INTRODUÇÃO

O marcador de R1-Navajo (R1-nj) proporciona uma identificação fácil e rápida de grãos haploides durante o processo de indução haploide *in vivo* em milho. No entanto, a coloração purpura pode ser completamente suprimida ou se expressa de forma reduzida em alguns genótipos, tornando impossível ou ineficiente a identificação de possíveis haploides devido a penetrância incompleta e expressividade variável. Deve-se considerar ainda a existência de limitações devido ao número reduzido de informações sobre os efeitos de fatores relacionados ao tipo de indutor, genótipo, épocas de semeaduras e, conseqüentemente, as melhores interações entre os fatores citados para se obter o maior número de haploides (MENG et al., 2021).

Diante deste fato, é de suma importância a avaliação de diferentes fatores e suas interações, que reduzam a margem de erro implicada na identificação visual pelo sistema R1-nj, e conseqüentemente a identificação de diploides (falsos-positivos).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as influências dos fatores genótipos, indutores, épocas de semeadura, textura dos grãos e interações na expressão do R-navajo para gerar o maior número de possíveis haploides putativos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Vinte e dois genótipos foram utilizados como fêmeas (genótipos-fonte) em cruzamentos com os indutores de haploidia KHI e TAIL 8 (genótipo-indutor) em duas safras: safra verão 2022-2023 e safrinha 2023 (Figura 1).

Para os cruzamentos de indução, os genótipos-fonte foram semeados em campo de polinização composto por duas linhas de 10 m para cada material, com 0.9 m de espaçamento entre linhas e 0.20 m entre plantas, constituindo 5 plantas por metro. O indutor foi semeado em um campo adjacente, na proporção de 2 linhas de indutor para cada linha de genótipos-fonte.

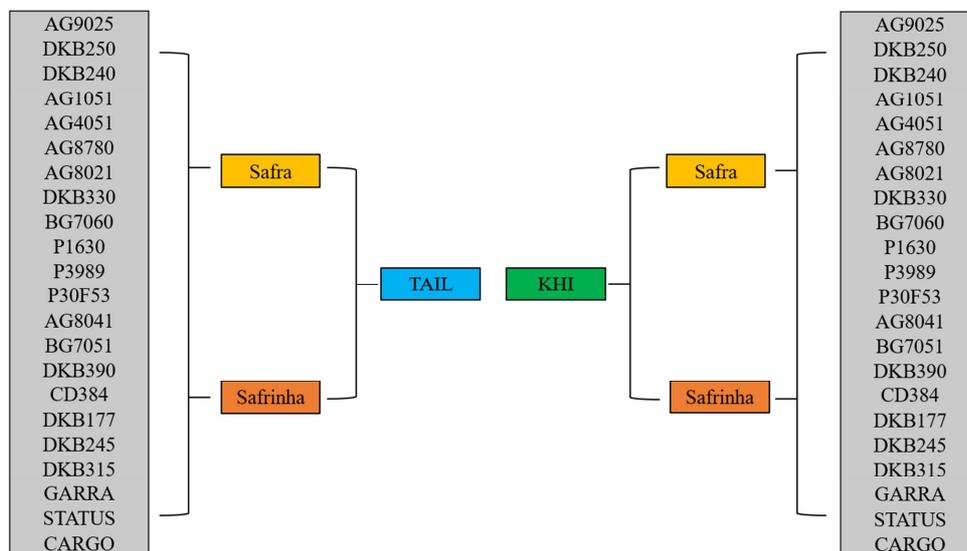


Figura 1. Esquema de cruzamentos entre 22 híbridos e os indutores TAIL e KHI na safra (primeira safra) e safrinha (segunda safra).

Os cruzamentos de indução foram conduzidos na Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil, tanto na safra de verão quanto na safrinha.

A diferenciação de sementes possivelmente haploides foi realizada por meio da presença da coloração púrpura ocasionada pela expressão do marcador fenotípico R1-navajo. A variável resposta analisada foi a proporção de haploides putativos obtidos pelo marcador R1-nj em relação ao número de sementes diploides. O modelo matemático adotado envolve os efeitos principais, os efeitos das interações cruzadas e os efeitos hierárquicos no delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições (espigas). Toda a análise estatística foi realizada pelo programa SISVAR da UFLA.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a análise de variância para taxa de haploides putativos houve diferença significativa, a 5% de probabilidade, para todos os efeitos principais e interações cruzadas e estas dentro da textura dos grãos, indicando que, houve dependência de todos os fatores estudados. A interação entre os genótipos, indutor e safras para taxa de indução de haploides também foi relatada pelos autores Prigge et al., (2011).

Considerando o desdobramento da interação Genótipos x Indutores fixando o fator safra, dentre as 38 combinações entre genótipos x indutores 31 apresentaram maiores taxas de haploides putativos na safra e apenas 7 combinações foram superiores na safrinha.

Para o desdobramento da interação Safra x Genótipo fixando o fator indutor verificou-se que o indutor TAIL foi responsável por proporcionar as maiores taxas de haploides putativos. No que diz respeito os dois indutores, a combinação Safrinha x P3989 apresentou as maiores taxas de haploides putativos. A maior variação de taxas entre indutores foi observada na combinação Safrinha x AG8780 com média de 17,710 com o indutor TAIL e 5,487 com o KHI.

No desdobramento da interação Safra x Indutor, fixado o fator Genótipo (Tipo de grão) a combinação Genótipo (Dentado)/Safra*KHI o genótipo AG1051 foi classificado no superior aos demais com as maiores taxas de haploides putativos. O mesmo fato não ocorreu no cultivo da safrinha em que a maior média foi observada pelo híbrido AG9025 no desdobramento da combinação Genótipo (Dentado)/Safrinha*KHI, Para a combinação Genótipo (Duro)/Safra*KHI os híbridos CARGO e STATUS foram classificados no melhor grupo.

No desdobramento da interação Safra x Indutor, fixado o fator Genótipo (Tipo de grão) a combinação Genótipo (Dentado)/Safra*TAIL o genótipo AG1051 foi classificado no superior aos demais com as maiores taxas de haploides putativos. O mesmo fato não ocorreu no cultivo da safrinha em que a maior média foi observada pelo híbrido AG9025 no desdobramento da combinação Genótipo (Dentado)/Safrinha*TAIL (Tabela 1). Para a combinação Genótipo (Duro)/Safra*TAIL e, também, na safrinha, o híbrido DKB245 foi classificado com a maior taxa de haploides putativos (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação de médias para o desdobramento do efeito do Genótipo (Tipo de grão) na combinação dos fatores Safra x Indutor parte 2-TAIL

Genótipo (Dentado)/Safra*TAIL			Genótipo (Dentado)/Safrinha*TAIL		
Genótipo	Média		Genótipo	Média	
AG1051	12,01	a	AG9025	8,63	a
DKB250	8,69	b	DKB250	5,31	b
AG4051	8,10	c	AG1051	4,69	c
AG9025	8,04	c	AG4051	3,60	d
DKB240	5,02	d	DKB240	1,22	e
Genótipo (Duro)/Safra*TAIL			Genótipo (Duro)/Safrinha*TAIL		
Genótipo	Média		Genótipo	Média	

DKB245	13,96	a	DKB245	6,89	a
CARGO	10,58	b	STATUS	4,90	b
GARRA	9,39	c	GARRA	4,36	b
DKB315	6,80	d	DKB315	3,15	c
STATUS	4,54	e	CARGO	2,55	d
Genótipo (Semidentado)/Safrá*TAIL			Genótipo (Semidentado)/Safrinha*TAIL		
Genótipo	Média		Genótipo	Média	
BG7060	12,64	a	AG8780	17,71	a
AG8780	11,05	b	DKB330	12,04	b
P3989	7,70	c	P3989	10,29	c
P1630	6,69	d	BG7060	6,01	d
DKB330	6,34	e	P1630	4,55	e
AG8021	5,86	f	AG8021	2,45	f
Genótipo (Semiduro)/Safrá*TAIL			Genótipo (Semiduro)/Safrinha*TAIL		
Genótipo	Média		Genótipo	Média	
DKB177	12,85	a	AG8041	8,85	a
P30F53	10,19	b	P30F53	4,63	b
AG8041	9,76	b	DKB390	3,40	c
BG7051	9,37	c	BG7051	3,37	c
DKB390	9,31	c	DKB177	2,70	d
CD384	7,63	d	CD384	2,26	d

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott em nível alpha de probabilidade de 0,01

CONCLUSÕES

Os fatores principais genótipos, indutores, safras, todas as interações destes fatores, hierarquizados dentro da textura dos grãos, influenciam diretamente na taxa de obtenção de haploides putativos. A combinação do uso do indutor TAIL, no cultivo de primeira safra, apresenta o maior sucesso na obtenção de haploides putativos para a maioria dos híbridos avaliados, sendo este o mais recomendado. A maior taxa de haploides putativos foi observada no híbrido P3989 e na primeira safra.

AGRADECIMENTOS

À CNPq pelo financiamento do projeto de pesquisa, à Universidade Estadual de Maringá e ao meu orientador professor Ronald José Barth Pinto (*in memoriam*).

REFERÊNCIAS

- MENG, L.; CHEN, J. Haploid induction and its application in maize breeding, **Springer**, v, 41, p,1-9, 2021.
- PRIGGE, V.; SÁNCHEZ, C.; DHILLON, B. S.; SCHIPPRACK, W.; ARAUS, J. L.; BÄNZIGER, M.; MELCHINGER, A. E. Doubled haploids in tropical maize: I, Effects of inducers and source germplasm on in vivo haploid induction rates, **Crop Science**,

32º Encontro Anual de Iniciação Científica
12º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



23 e 24 de Novembro de 2023

v, 51, p, 1498-1506, 2011