

AVALIAÇÃO DA DEPRESSÃO ENDOGÂMICA NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.) NA LINHAGEM F2 VARIEDADE 1051AG.

NOGUEIRA, Luiz Henrique; CHECHETTO, Fatima

RESUMO

A importância agrônômica avança junto com a pesquisa científica que tem conduzido à melhoria da produtividade graças ao melhoramento genético, principalmente na cultura do milho (*Zea mays* L.). A endogamia é um dos fatores que contribuem para o melhoramento genético, sendo o cruzamento por ascendência, causando consigo uma diminuição no vigor produtivo em alógamas. O objetivo do trabalho é avaliar a depressão por endogamia na linhagem F2 da variedade de milho 1051ag comparada com F1. O experimento foi conduzido na Faculdade De Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva (FAIT) na horta experimental, onde foram avaliadas diversas características quantitativas da cultura sendo esse trabalho dividido em duas etapas safra verão 2018 e safrinha 2019. O primeiro plantio ocorreu em setembro de 2018 e o segundo em março de 2019, os testes foram avaliados no laboratório de sementes da instituição de ensino. Com base nos resultados e possível analisar que houve uma redução em todas as variáveis de F2 comparadas com F1.

Palavras chave: cultura de cereais, endogamia, melhoramento vegetal, plantas alógamas.

Linha de Pesquisa: Genética.

ABSTRACT

Agronomic importance is advancing along with scientific research that has led to improved productivity thanks to genetic improvement, especially in maize (*Zea mays* L.) crops. Inbreeding is one of the factors that contribute to the genetic improvement, being the crossing by ancestry, causing with it a decrease in the productive vigor in allogams. The objective of this work is to evaluate inbreeding depression in the F2 strain of the 1051ag corn variety compared to F1. The experiment was conducted at the Itapeva Faculty of Social and Agrarian Sciences (FAIT) in the experimental garden, where several quantitative characteristics of the crop were evaluated. This work was divided into two stages summer 2018 and safrinha 2019. The first planting took place in September 2018. and the second in March 2019, the tests were evaluated in the seed laboratory of the educational institution. Based on the results it is possible to analyze that there was a reduction in all F2 variables compared to F1.

Keywords: cereal cultivation, plant breeding, inbreeding, allogamous plants.

1. INTRODUÇÃO

O milho representa um dos principais cereais cultivados mundialmente, fornecendo diversos produtos em larga escala para a alimentação humana, animal e também matéria prima para indústrias, principalmente pelas suas reservas acumuladas nos grãos (FANCELLI, et al 2004).

A importância agrônômica do milho avança junto com a pesquisa científica que tem conduzido a cultura à melhoria da produtividade graças ao melhoramento de plantas. Desde a introdução dos programas de híbridos no início do século XX, aos métodos de melhoramento via seleção recorrente até o simples (F_2 e F_1), como genitores na produção de sementes de híbridos duplos, foram as grandes contribuições para o sucesso no aumento da produtividade com novas variedades muito mais produtivas que as de antigamente, trazendo um cenário totalmente diferente (BERNINI, 2013).

Os primeiros estudos da genética na ciência moderna iniciaram-se com o monge austríaco Gregor Johann Mendel, na década de 1860. Realizando cruzamentos entre linhagens de ervilha, ele observou a existência de “fatores” distintos que eram transmitidos dos genitores para a prole. Os padrões de heranças observados por Mendel correspondem aos padrões de distribuição dos cromossomos nos gametas no processo de meiose (CANHAS, 2011).

As primeiras informações sobre endogamia e heterose vêm de pesquisadores do século XVIII e XIX. O pesquisador alemão Koelreuter em 1776 foi o primeiro a observar o vigor de híbrido entre indivíduos não aparentados (BOREM, 2005).

A endogamia é um fenômeno que ocorre universalmente nos reinos animal e vegetal, suas consequências são imediatas em virtude do aumento da homozigose sendo esse causado principalmente em alógamas no caso do milho. Assim, o efeito denominado depressão por endogamia refere-se à redução do valor médio dos caracteres quantitativos, relacionados com a reprodução e a fisiologia da planta, devido à homozigose dos alelos deletérios (MENDES, et al 2013).

A depressão por endogamia é uma medida associada a determinada população, que relaciona a geração de ocorrência da autofecundação com outras

gerações, que podem apresentar ou não endogamia. A endogamia é definida como o sistema de acasalamento de indivíduos que são relacionados por ascendência (autofecundação, acasalamento entre irmãos, etc), pode-se estimar a contribuição do homocigoto e do heterocigoto na manifestação de um determinado caráter em diferentes níveis de endogamia, podendo causar mutações devido os materiais genéticos serem semelhantes (MENDES, et al 2013).

Endogamia em plantas é o efeito do cruzamento natural ou artificial entre indivíduos relacionados por ascendência, ou seja que possui um material genético muito semelhante, possuindo parentesco entre si. Junto com esse evento acompanha, principalmente a perda de vigor e fertilidade, afetando a produtividade ocasionando a baixa viabilidade do indivíduo em espécies de polinização aberta (plantas alógamas). Esses efeitos da endogamia não se aplicam nas espécies que tem predominância a autofecundação que ocorre em plantas autógamas (CABRAL,2008).

Sob o ponto de vista do melhoramento genético, a endogamia pode ser potencializada aproveitada para o desenvolvimento de linhagens com alelos de interesse que, posteriormente sejam utilizadas, no caso do milho, na composição de híbridos simples, triplos, duplos ou mesmo em seleção recorrente envolvendo progênies parcialmente endogâmicas (S_1, S_2, S_3), para o desenvolvimento de populações melhoradas (MENDES, et al 2013).

A endogamia é um fator muito importante para o melhoramento genético e podemos isolar uma linhagem, para a criação de uma nova variedade híbrida. Podemos perceber a endogamia na cultura do milho quando ocorre o replantio das sementes colhidas na safra anterior. Muitos pequenos produtores optam por armazenar as sementes, ao invés de comprarem uma semente nova, mas quando surge a segunda linhagem, pode-se perceber uma queda no potencial produção e seu vigor pelo aumento dos locos homocigotos.

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar a depressão por endogamia na variedade de milho 1051ag.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva (FAIT), na horta experimental (Latitude 23°57' S) e (Longitude 48°53" O). Esse trabalho foi realizado em duas etapas, na primeira correspondente a safra verão do ano agrícola de 2018/2019, e a segunda na safrinha 2019, no primeiro plantio foi realizada a semeadura da primeira linhagem do híbrido 1051ag, no segundo plantio correspondente a safrinha 2019 foi realizado o replantio da linhagem obtida de F1, e uma outra linhagem da mesma variedade da semente certificada que foram colocadas lado a lado.

A semeadura das sementes do primeiro ano agrícola, foi realizada manualmente no dia 19 de setembro de 2018, com auxílio de uma enxada para abrir o sulco de plantio, uma trena de 50m na medição do espaçamento e as sementes foram semeadas em um espaço de 60m². O espaçamento adotado foi de 0,7m entre linhas com 5 sementes por metro linear, em uma área irrigada.

Os sulcos de plantio foram abertos e adubados, com o adubo 8-28-16. A emergência total das plantas ocorreu após o décimo dia da semeadura, inicialmente ocorreu o ataque de algumas pragas como larva alfinete (*Diabrotica speciosa*), tripés (*Frankliniella williamsi*), que foram controladas com óleo de neem, dividido em duas aplicações, nas horas mais frescas do dia, no final da tarde.

No dia 18 de outubro de 2018 foi realizado uma adubação de cobertura com (N P K) 20 00 20. A adubação foi feita a lanço com as mãos, após essa adubação, ocorreu também o ataque de percevejos e lagartas, mas não foram controlados por não atingirem o nível de dano econômico, para plantas espontâneas foram realizadas quatro capinas.

A primeira colheita foi realizada no dia 7 de março de 2019, quando as folhas já estavam secas, de forma manual, e foram retiradas 20 plantas aleatoriamente para representar as avaliações.

Os materiais utilizados nessa etapa foram; trena, paquímetro, canivete, sacos de papel para separar as amostras, balança. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de sementes da FAIT onde foram realizadas as seguintes avaliações:

altura da planta (AL), número de espigas (NE), diâmetro do caule (DE), altura de inserção da espiga (AIS), peso da espiga (PE), número de sementes(NS), peso de cem sementes(PS), diâmetro da espiga(DS), comprimento da espiga(CE).

Altura das plantas (AL) - essa variável foi analisada com o auxílio de uma fita métrica, qual as plantas foram cortadas a partir inserção do solo, e medidas do ponto de corte até a folha bandeira.

Número de espigas por planta (NE) - para essa variável foi utilizado a contagem de espigas que continham em cada planta. Diâmetro do colmo (DC) - foi utilizado um paquímetro, posicionado na altura do peito a 1,30m do solo, essa mesma ferramenta foi utilizada para medir as seguintes variáveis (DE),(DS). Peso da espiga (PE) - as espigas foram pesadas em uma balança que também foi utilizada para as pesagem das seguintes variáveis (PCE),(PS). Número de sementes por espiga (NS) - essa variável foi analisada contando o número de sementes por linha e multiplicando pela quantidade de fileiras.

Após as análises desses dados foi realizado o preparo do terreno novamente, para o replantio de F1 e a obtenção de F2, o solo foi preparado com uso de um tratorito.

As sementes certificadas foram plantadas a uma distancia de 1metro das replantadas, para uma melhor comparação. Os manejos adotados para o plantio e controle de plantas espontâneas e pragas foram os mesmos utilizados na safra anterior.

A colheita ocorreu no dia 8 setembro de 2019 e as variáveis de produtividade foram as mesmas avaliadas na safra anterior; (AL) ,(NE), (DC), (AIS), (PE), (NS), (DS), (PCS), (DS), (DEE) e (CE). Foram feitas avaliações de 40 plantas, sendo 20 da geração F1 e 20 da geração F2 com 4 repetições e 5 parcelas de cada. Os resultados foram submetidos ao teste de análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando os softwares Excel e Sisvar.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os valores médios para os 11 caracteres avaliados das duas linhagens (F_1 e F_2), com o coeficiente de variação, e a distância mínima significativa, sendo avaliado 20 plantas em T1-F2, e mais 20 em T2-F1.

Tabela 1: Resultados das análises do teste de comparações de médias das variáveis avaliadas das diferentes gerações de *Zea mays*.

Tratamento	Variáveis										
	AL (m)	NE	DC (mm)	AIS (m)	PE (g)	NS	PS (g)	PCS (g)	DS (mm)	DEE (mm)	CE (cm)
T1 – F2	2,61 ^A	1,30 ^B	18,59 ^B	1,25 ^B	162,35 ^B	427,60 ^B	36,85 ^A	33,32 ^B	24,85 ^A	43,06 ^B	15,45 ^B
T2 – F1	2,68 ^A	2,25 ^A	26,67 ^A	1,62 ^A	286,27 ^A	621,60 ^A	38,74 ^A	42,70 ^A	25,90 ^A	47,60 ^A	20,86 ^A
Média Geral	2,64	1,77	22,63	1,43	224,31	524,60	37,79	38,01	25,37	45,33	18,15
CV (%)	11,69	31,59	19,95	13,47	33,58	28,84	31,08	16,61	11,77	9,53	15,85
(DMS)	0,1982	0,3589	2,8877	0,1239	48,22	96,83	7,5205	4,0424	1,9129	2,7551	1,8417

Fonte: dados da pesquisa

Médias seguidas das mesmas letras não se diferem estatisticamente ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação (CV%); distância mínima significativa (DMS), Médias observadas nas duas populações (Média Geral), Atura da planta (AL), Número de espigas por planta (NE), Diâmetro do colmo (DC), Altura de inserção da espiga (AIS), Peso da espiga (PE), Número de sementes por espiga (NS), Peso do sabugo (PS), Peso de cem sementes (PCS), Diâmetro do sabugo (DS), Diâmetro da espiga (DEE), Comprimento da espiga (CE), População F1 (T1-F1), População F2 (T2F2).

Foi possível observar um decréscimo nas variáveis de produtividade em relação à; peso da espiga (PE), peso de cem sementes (PCS), e peso do sabugo (PS), apresentando um coeficiente variável de (33,58%), (16,61%) e (31,08%) respectivamente (Tabela 1). Seguindo a classificação proposta por Pimentel Gomes (1985) é classificado como muito alto para (PE), média para (PCS) e alta para (PS).

Em relação as perdas que foram observadas entre as gerações F1 e F2, a geração F2 sofreu uma redução por conta da endogamia e o aumento da homozigose. Para a variável (PCS) houve uma queda significativa, no tratamento T1-geração F2 que apresentou uma redução de 43,28% em (PE), e 30,14% em (PCS) em comparação ao tratamento T2-geração F1. Esse fato pode ter acontecido em populações que tem alelos recessivos de alto poder deletério, chegando a ponto de bloquear a expressão de genes importantes para a expressão do caráter (MENDES et al., 2013). Os resultados para essas variáveis concordam com os encontrados pelos autores citados, que avaliaram a "depressão por endogamia em uma população de milho denominada MPA", onde houve uma redução expressiva em (%) em relação as variáveis.

Para os caracteres de Altura de Planta (AL), Altura de inserção de espiga (AIS), os valores apresentados pelas populações F1 e F2, apresentaram um (CV) baixo (11,69%) para (AL), e baixo (13,47%) para (AIS) seguindo o sistema de classificação proposta por Pimentel Gomes (1985), que representa uma baixa depressão dos dados amostrais obtidos. Apesar de não haver diferença estatística com uma significância na variável (AL) as amostras da geração F1 foram superiores em 2,61% em relação a mesmas variáveis de F2. Sendo que a depressão por endogamia para essa variável é baixa se compararmos com rendimento de grãos.

As possíveis razões das diferenças entre as estimativas de depressão por endogamia para os diversos caracteres podem ser discutida em função da redução de 50% do nível de heterozigose. Do ponto de vista dos efeitos genéticos, as estimativas da depressão por endogamia são menores para altura de planta e espiga em relação ao rendimento de grãos porque os efeitos genéticos de dominância são menos importantes, Scapin et al, (2006), quando avaliaram os

componentes genéticos de médias e depressão por endogamia em populações de milho pipoca, observaram resultados similares com os dessa pesquisa.

Analisando as variáveis (NE), número de espiga por planta, e (NS) número de sementes por espiga, observamos que obteve-se um coeficiente de variação de (CV) de 31,59% para (NE) e 28,84% para (NS), seguindo o mesmo sistema de classificação proposto por Pimentel Gomes (1985), apresentando uma alta dispersão dos dados. Sendo que (NE) em T1-F2 obtiveram uma redução de 42,22% na sua média em comparação com T2-F1. Na variável (NS) em T1-F2 foi possível observar uma queda na média de 32,17% em quantidade de grãos por espiga, decorrente de uma redução do vigor causado pelo aumento dos loci homocigóticos.

Nas avaliações de diâmetro, relativas as variáveis (DEE) diâmetro da espiga, (DS) diâmetro do sabugo, e (DC) diâmetro do colmo da planta, obtivemos um (CV) coeficiente de variação de (9,53% DEE), (11,77% DS) e (19,95% DC) não havendo significância relativa na variável (DS). No entanto para as variáveis (DEE) e (DC) houve uma pequena diminuição na segunda linhagem F2 correspondente ao T1, nas variáveis (DEE) 9,53% e (DC) 30,19%.

Analisando a variável (CE) comprimento da espiga, conseguiu-se observar uma grande redução em centímetros quando comparamos a linhagem F1 com F2, sendo que em F2 ocorreu uma redução de 25,93% em relação com a F1, apresentando um (CV) coeficiente de variação de 15,85% sendo classificado como médio segundo Pimentel Gomes (1985), com uma média geral de 18,15 cm.

4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados, é possível concluir que as variáveis analisadas obtiveram reduções em seus valores na geração F2, indicando que a perda da heterose em relação a geração F1 influencia diretamente nos componentes avaliados, e a prática de replantar sementes salvas não é indicado para fins de produção de grãos.

5. REFERÊNCIAS

BOREM, Aluizio; MIRANDA, Glauco V. **Melhoramento de plantas**. 4. ed. Viçosa: Ufv, 2005. 527 p.

BERNINI, Cristiani Santos.; PATERNIANI, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto; DUARTE, Aildson Pereira.; GALLO, Paulo Duarte.; GUIMARÃES, Paula de Souza.; ROVARIS, Sara Regina. **Depressão endogâmica e heterose de híbridos de populações F2 de milho no estado de São Paulo**, Bragantia, Campinas , v. 72, n. 3, ago.2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v72n3/03.pdf>. Acesso em: 22 set. 2019.

CABRAL, Marla Clideana.; ASSIS, Gisele Mariano Lessa. O fenômeno da endogamia em plantas, **Agrosoft Brasil**, 2008, disponível em <https://www.docsity.com/pt/endogamia-em-plantas/4742757/>. Acesso em 25 de set. de 2019.

CANHAS, Isabela (Ed.). Infoescola navegando e aprendendo. **Genética**. 2011. Disponível em: <https://www.infoescola.com/ciencias/genetica/>. Acesso em: 20 set. 2019.

FANCELLI, Antônio Luiz.; DOURADO NETO, Durval. **Produção de milho**. 2.ed. Piracicaba: Livroceres, 2004. 360 p.

MENDES, Cabral Udenys.; SOUSA Stenio Bruno.; SCHINDLER, Rodolfo Fernandes.; PINTO, Fernando Naves.; REIS, Edésio Filho. Depressão por endogamia em uma população de milho denominada MPA. In: SETIMO SEMINARIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 7, 2013, Goias. **Anais...** Dourados: Embrapa, 2013, Disponível em: <https://www.cpa0.embrapa.br/cds/milhosafriinha2013/PDF/05.pdf>. Acesso em 20 de set. de 2019.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 12. ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 1985. 467p.

SCAPIM, Carlos Alberto., BRACCINI, Alessandro de Lucas.; BARTH, Roneld Jose.; AMARAL, Antônio Teixeira.; ARAUJO, Marcos Rodovalho.; SILVA, Rodrigo Martins.; MOTERLE, Lia Mara. **Componentes genéticos de médias e depressão por endogamia em populações de milho pipoca**. Santa Maria, Ciência rural, v36, p. 36-41, jan-fev,2006. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/cr/v36n1/a06v36n1.pdf>. Acesso em 20 de set de 2019.



Sociedade Cultural e Educacional de Itapeva
Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva - FAIT

Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT

ISSN 1806-6933