

13641 - Desempenho de populações de polinização aberta de milho em processo de melhoramento genético participativo

Performance of open-pollinated population of maize on participatory genetic breeding process

KAMPHORST, Samuel Henrique¹; SOUZA, Rosenilda¹; GONÇALVES, Gabriel Moreno Bernardo²; OGLIARI, Juliana Bernardi³

1 Estudante de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais – Universidade Federal de Santa Catarina, samuelkampho@hotmail.com; 2 Engenheiro Agrônomo – UFSC; 3 Professora do Depto de Fitotecnia – UFSC, jbogliar@hotmail.com.

Resumo

O milho é o principal cultivo de Santa Catarina (SC), sendo cultivado pela maioria dos agricultores deste Estado. A população composta local de milho MPA1 foi selecionada por agricultores do Oeste-SC, para ser submetida a um programa de melhoramento genético participativo. O objetivo desse trabalho foi verificar o desempenho e a amplitude de adaptação com relação à produtividade de grãos da população MPA1 original e das populações resultantes de dois ciclos de seleção recorrente pelo esquema convergente-divergente. Os experimentos foram conduzidos em três agroecossistemas de SC, na safra 2012/2013. A média de produtividade variou de 5,51 a 6,81 t ha⁻¹. Os efeitos de tratamento e da interação genótipo x ambiente não apresentaram diferenças significativas ($p > 0.05$) pelo teste Fisher. O esquema de seleção convergente-divergente não afetou a amplitude de adaptação das populações estudadas. Nos próximos ciclos, deve ser praticada maior pressão de seleção para o aumento do rendimento de grãos.

Palavras-chave: interação genótipo x ambiente, seleção recorrente convergente-divergente; variedade crioula.

Abstract

Maize is a major crop in Santa Catarina (SC) and it has long been cultivated in most farms of this Brazilian State. The composite population MPA1 was selected by farmers to be used in a participatory maize breeding program. The objective of this work was to verify the performance and amplitude of adaptation associated to grain yield in the population MPA1 and two populations obtained in two consecutive cycles of recurrent selection by convergent-divergent scheme. The experiments were carried out in three agricultural ecosystems (SC) in 2012/2013. The average productivity ranged from 5.51 to 6.81 t ha⁻¹. No significant differences ($p > 0.05$) among treatments and for genotype x environment interaction were observed by Fisher's test. The convergent-divergent scheme did not affect the adaptation of these populations. In the next cycle, higher selection pressure should be practiced in order to obtain higher genetic gains from selection toward the increase in grain yield.

Keywords: genotype x environment interaction; convergent-divergent recurrent selection; landrace ;

Introdução

O milho é um cereal que ocupa lugar importante na economia mundial, devido ao seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo. Sua produção está diretamente direcionada à alimentação animal e, por isso, faz parte da cadeia produtiva de suínos e aves (OGLIARI et al., 2013).

A produtividade nacional, na safra 2012/2013, totalizou 4,96 t ha⁻¹ e Santa Catarina, nesse cenário, apresentou a maior produtividade média, com 6,85 t ha⁻¹ (CONAB, 2013). No Estado, 90% dos estabelecimentos produtores de milho são de pequenos agricultores, que foram responsáveis por 77% da produção deste cereal, em 2006 (ICEPA, 2010). Muitos desses agricultores no Oeste-SC ainda conservam variedades locais e crioulas de milho, que são cultivados em agroecossistemas de baixo uso de insumos (OGLIARI & ALVES, 2007).

Pesquisas sobre o potencial da diversidade das variedades crioulas de milho do Oeste de SC permitiram identificar materiais de elevado potencial adaptativo, agrônomo (OGLIARI & ALVES, 2007) e nutricional (KUNHEN et al., 2011), dentre os quais destaca-se a população composta local denominada MPA1.

Devido ao seu elevado potencial genético esta população foi selecionada por agricultores de Anchieta-SC para ser usada como população-base de um programa de melhoramento genético participativo. O programa iniciou em 2001 e está sendo coordenado pelo Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade (NEABio) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com o apoio do Sindicato dos Trabalhadores na Agricultura Familiar (SINTRAF), da Associação dos Pequenos Agricultores Plantadores de Milho Crioulo Orgânico e Derivados (ASSO) e da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). Este programa teve como principal objetivo desenvolver uma variedade de polinização aberta adaptada ao Oeste catarinense e aos princípios agroecológicos de produção. Até o momento, dois ciclos de seleção recorrente foram conduzidos pelo esquema de seleção convergente-divergente de famílias de meios-irmãos (SCDFMI). Detalhes sobre os procedimentos de formação da população composta MPA1-C0 e das populações derivadas dos dois ciclos de seleção recorrente (MPA1-C1, resultante do ciclo 1; MPA1-C2, resultante do ciclo 2) estão descritos em Kist et al. (2010) e Ogliari et al. (2013), respectivamente.

Para esse trabalho, foram estudadas as três populações MPA1 (MPA1-C0, MPA1-C1 e MPA1-C2) e a variedade melhorada SCS155 Catarina como testemunha, com o objetivo de verificar seus desempenhos e amplitudes de adaptação com relação a rendimento de grãos, em três agroecossistemas no Estado de Santa Catarina.

Metodologia

Na safra 2012/2013, foram conduzidos dois experimentos, em unidades de produção familiares dos municípios de Anchieta e Guaraciaba, do Oeste-SC e um experimento, na Fazenda Experimental da UFSC, em Florianópolis-SC. Os tratamentos utilizados foram constituídos pela população MPA1-C0 e pelas populações desenvolvidas a partir de dois ciclos de SCDFMI (MPA1-C1 e MPA1-C2). Como testemunha foi utilizada a variedade melhorada de polinização aberta SCS155 Catarina, recomendada pela EPAGRI para cultivo nesse Estado.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com quatro repetições e parcelas com quatro fileiras de 5 m lineares, espaçadas 1 m entre si e 0,20 m entre plantas (50.000 plantas ha⁻¹). A área útil da parcela foi estabelecida a partir de 2 m lineares das duas fileiras centrais (4 m²). A variável produtividade de grãos foi avaliada a partir do total da parcela útil corrigido a 13 % de umidade.

As análises de variância por local e conjunta dos três experimentos foram realizadas pelo software STATISTICA 7®, considerando modelo fixo. Nesse caso, o modelo estatístico-matemático usado para a análise de variância por local foi: $Y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$, onde Y_{ij} é a observação do i -ésimo tratamento, do j -ésimo bloco; μ é a média geral; t_i é o efeito de tratamento; b_j é o efeito de bloco e e_{ij} é o erro experimental. O modelo estatístico-matemático da análise conjunta foi: $Y_{ijk} = \mu + t_i + l_j + t_{lj} + b_k(j) + e_{ijk}$, onde Y_{ijk} é a observação do i -ésimo tratamento, do j -ésimo local e do k -ésimo bloco; μ é a média geral dos locais; t_i é o efeito de tratamento; l_j é o efeito de local; t_{lj} é o efeito da interação genótipo e local; $b_k(j)$ é o efeito de blocos dentro de local; e_{ijk} é o erro médio experimental (VENCOVSKY & BARRIGA, 1992). As médias de tratamentos nos três locais foram separadas pelo teste de Tukey, quando o efeito correspondente foi significativo pelo teste de Fisher ao nível de 5% de probabilidade. O coeficiente de variação experimental foi estimado por $CV(\%) = [(QME^{1/2} / \mu) \cdot 100]$.

Resultados e discussões

As médias dos tratamentos, os coeficientes de variação (CV%), e as probabilidades do teste F das análises de variância, realizadas por local e conjunta, estão apresentados na Tabela 1. Os valores de CV(%) para o caráter rendimento de grãos variou de 15,15 a 18,27%, nas análises efetuadas por local e foi de 16,99%, na análise agrupada dos experimentos. Esses valores de CV(%) são considerados medianos por Scapim et al. (1995) e, por isso, as estimativas efetuadas a partir desses experimentos podem ser consideradas de precisão razoável.

A produtividade média das populações MPA1 (C0, C1 e C2), nos três locais, variou de 5,51 a 6,45 t ha⁻¹, e, em relação à testemunha SCS155 Catarina, a média das três populações MPA1, nos três locais, foi apenas 11% inferior. Embora as estimativas das médias dos tratamentos estejam variando em torno de 12% abaixo e 9% acima da média do experimento (6,26 t ha⁻¹), não foram detectadas diferenças significativas ($p > 0,05$) pelo teste de Fisher. Esse resultado pode ser explicado, em parte, pela intensidade de seleção branda aplicada nos primeiros dois ciclos pelo esquema convergente-divergente, a qual correspondeu a 25 % para o incremento do rendimento de grãos (KIST et al., 2010; OGLIARI et al., 2013).

Tabela 1: Produtividade média de grãos (t ha⁻¹) de populações de milho (MPA1-C0, MPA1-C1, MPA1-C2 e SCS155 Catarina), em três locais de SC. Safra 2012/2013.

Tratamentos	Florianópolis ¹	Anchieta ¹	Guaraciaba ¹	Média ²
MPA1-C0	5,76	8,63	4,97	5,51
MPA1-C1	6,24	7,14	5,43	6,45
MPA1-C2	6,49	7,19	4,46	6,26
SCS155 Catarina	7,35	7,84	5,64	6,81
Média	6,46	7,70	5,13	6,26
CV(%)	15,15	18,27	17,37	16,99
Prob. F-Teste ³	0.2098	0.5648	0.3070	0.2769

(1) Média de quatro repetições, exceto para localidade, Anchieta, onde a média é proveniente de três repetições; (2) Média de três locais; (3) Diferenças entre tratamentos não significativas para $p > 0,05$.

Ogliari et al. (2013) determinaram valores de rendimento de grãos da população MPA1 original (MPA1-C0) de 6,9 t ha⁻¹ e 7,5 t ha⁻¹, em experimentos realizados no Planalto Norte de SC, nas safras 2002/2003 e 2003/2004, respectivamente. Nas

mesmas safras, as produtividades médias do Estado foram de 4,99 e 4,16 t ha⁻¹, respectivamente. Na safra dessa pesquisa (2012/2013), a média de rendimento de grãos do Estado de Santa Catarina foi de 6,85 t ha⁻¹ (CONAB, 2013). A produtividade de grãos de MPA1-C0, C1 e C2 mostra o elevado potencial destas populações para programas cíclicos de seleção recorrente e, por isso, pode ser uma boa alternativa para os pequenos agricultores de SC.

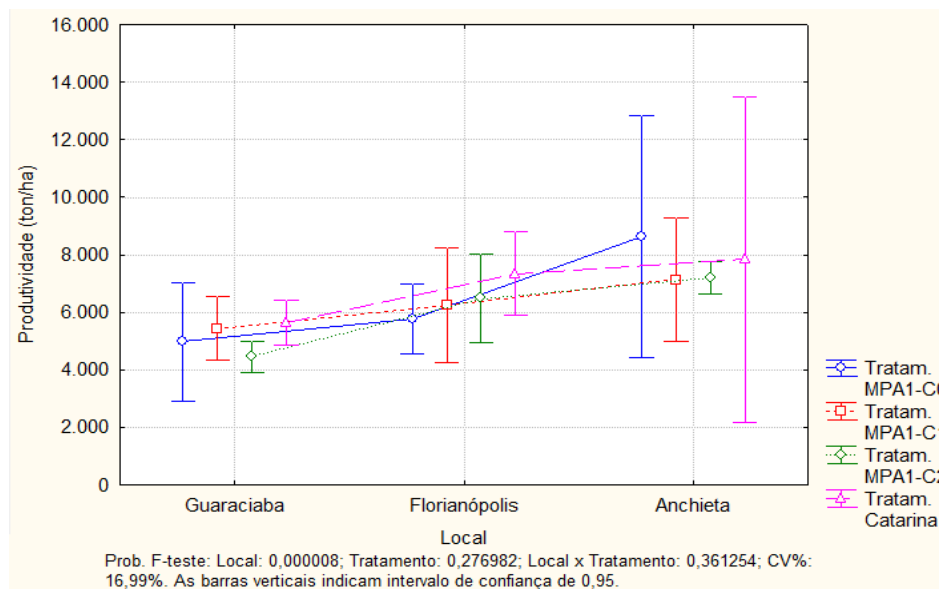


Figura 01: Rendimento médio de grãos (t.ha⁻¹) das populações de milho MPA1-C0, MPA1-C1, MPA1-C2 e da testemunha SCS155 Catarina, em Guaraciaba, Florianópolis e Anchieta, SC. Safra 2012/2013.

O efeito da interação genótipo x ambiente não foi significativo ($p > 0,05$) para o rendimento de grãos, mas foram significativas as diferenças desta variável entre locais (Figura 1). MPA1-C0 apresenta elevada diversidade genética em sua composição e suas populações derivadas foram desenvolvidas objetivando ampla adaptação (KIST et al., 2010), em Santa Catarina. Em estudo investigativo sobre o desempenho quanto a adaptação e estabilidade de cultivares de milho de diferentes bases genéticas, Cardoso et al. (2007) demonstraram que variedades de polinização aberta apresentam maior amplitude de adaptação, quando comparada às cultivares híbridas. Nesse sentido, as populações de polinização aberta podem ser importantes alternativas para os sistemas familiares de produção de baixo consumo de insumos. A boa estabilidade das populações MPA1, nesses três agroecossistemas, e o potencial produtivo comparável à variedade testemunha, indica que novos ciclos de seleção pelo esquema convergente-divergente a pressões de seleção mais elevadas podem resultar no desenvolvimento de variedade melhorada de milho mais promissora para diferentes agroecossistemas de Santa Catarina.

Conclusões

Os dois ciclos de SCDFMI não afetaram a amplitude de adaptação das populações derivadas de MPA1-C0, (MPA1-C1 e MPA1-C2). Todavia, maior pressão de seleção deve ser praticada, nos próximos ciclos de seleção recorrente, para a obtenção de ganhos genéticos significativos para o aumento no rendimento de grãos.

Agradecimentos

Às famílias dos agricultores Azir Balbinot e Hilário Roman, pela disponibilização das áreas, dedicação na condução dos experimentos e conhecimento transmitido ao grupo de pesquisa. Ao Ministério do Desenvolvimento Agrário pelo apoio financeiro ao projeto de melhoramento participativo de milho coordenado pelo NEABio/UFSC.

Referências bibliográficas:

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L.; MARIA DE LOURDES DA SILVA LEAL, M. D. S. GUIMARÃES, P. E. O. SOUZA, E. M. performance fenotípica de cultivares de milho no meio-norte Brasileiro. **Agrotrópica** 17: 39 - 46. 2005.

CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira – Grãos**. Safra 2012/2013. Nono levantamento. Junho 2013. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf. Acesso em julho 2013.

ICEPA - Instituto de planejamento e economia agrícola de Santa Catarina. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina (2009/2010)**. 2010. Disponível em: < http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2011/sintese%202010-2011.pdf >. Acesso em julho 2013.

KIST, V.; OGLIARI, J.B.; ALVES, A.C.; Miranda Filho J.B. Genetic potential analysis of a maize population from Southern Brazil by modified convergent-divergent selection scheme. **Euphytica**, v.176, p.25-36, 2010.

KUNHEN, S.; OGLIARI, J.B.; DIAS, P.F.; BOFFO, E.F.; CORREIA, I.; FERREIRA, A.G.; DELGADILLO, I.; MARASCHIN, M. ATR-FTIR spectroscopy and chemometric analysis applied to discrimination of landrace maize flours produced in southern Brazil. **International Journal of Food Science and Technology**, 1673-1681, 2010.

OGLIARI, J.B.; ALVES, A.C.; Manejo e uso de variedades de milho com estratégia da Conservação de Anchieta. In: Boef WS, Thijsen MH, Ogliari JB, Stapit BR (Eds) **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. L&PM, Porto Alegre, p 226-234, 2007.

OGLIARI, J. B.; KIST, V.; CANCI, A. The participatory genetic enhancement of a local maize variety in Brazil. In: **Community Biodiversity Management – Promoting resilience and the conservation of plant genetic resources**. Ed. Earthscan from Routledge, 2013.

SCAPIM, C.A.; CARVALHO, C.G.P.; CRUZ, C.D.; UMA proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.30, p.683-686. 1995.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética Biométrica no Fitomelhoramento**. Ribeirão Preto – SP. Revista Brasileira de Genética, p.486, 1992.