

RENDIMENTOS DE ESPIGAS VERDES E DE GRÃOS DE MILHO EM RESPOSTA À SELEÇÃO MASSAL ESTRATIFICADA¹

**Paulo Sérgio Lima e Silva²
Aldenor Fernandes de Sousa³
Elivânia Soares da Silva²**

RESUMO

O objetivo foi avaliar, quanto aos rendimentos de espigas verdes e de grãos, as populações resultantes de três ciclos de seleção massal estratificada, comparando-as com a população original (Centralmex) e com outros cultivares. Três experimentos foram realizados em Mossoró-RN, utilizando-se o delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições. Em todos eles foram incluídas a população Centralmex e as populações selecionadas. Em cada experimento foram avaliados três grupos de cultivares recebidos de Sementes Agroceres (AG 106, AG 122, AG 405, AG 510, AG 514, AG 519, AG 612, AG 3010 e AG 6601), Sementes Cargill (C 333, C 333 A, C 425, C 505, C 505A, C 606, C 701, C 805 e C 808) e da Embrapa (CMS 04, CMS 05, CMS 06, CMS 12, CMS 36, CMS 39, CMS 44, CMS 50 e CMS 54). A análise conjunta indicou que a seleção não alterou as características avaliadas do cultivar Centralmex. A população original e as populações selecionadas foram inferiores ao cultivar mais produtivo apenas quanto ao número e peso de espigas verdes despalhadas comercializáveis. O cultivar C 505A foi o melhor quanto aos número e peso de espigas verdes comercializáveis, empalhadas e despalhadas, e quanto ao rendimento de grãos. Também se mostraram superiores os cultivares C 333A (número de espigas despalhadas comercializáveis) e AG 122 (rendimento de grãos).

Palavras-chaves: *Zea mays*, milho-verde, híbridos, cultivares.

¹ Aceito para publicação em 11.09.2002.

² Escola Superior de Agricultura de Mossoró. ESAM. Cx. P. 137, 59625-900 Mossoró-RN. E-mail: paulosergio@esam.br

³ Universidade Federal do Acre. Centro de Ciências Agrárias. Cx. P. 170, 69915-900 Rio Branco-AC.

ABSTRACT

YIELD OF GREEN EARS AND DRY GRAINS OF MAIZE IN RESPONSE TO STRATIFIED MASS SELECTION

The objective of this work was to evaluate the populations originated from three cycles of stratified mass selection, as to green ear yield and grain yield, by comparing to the original population (Centralmex) and other cultivars. Three experiments were conducted at Mossoró, Rio Grande do Norte, Brazil. A randomized complete-block design with five replications was always utilized. The Centralmex cultivar and selected populations were included in all experiments. Three groups of cultivars obtained from Sementes Agroceres (AG 106, AG 122, AG 405, AG 510, AG 514, AG 519, AG 612, AG 3010 and AG 6601), Sementes Cargill (C 333, C 333 A, C 425, C 505, C 505A, C 606, C 701, C 805 and C 808) and EMBRAPA (CMS 04, CMS 05, CMS 06, CMS 12, CMS 36, CMS 39, CMS 44, CMS 50 and CMS 54) were evaluated separately, in each experiment. The joint analysis showed that the selection did not change the Centralmex cultivar traits evaluated. The original population and the selected populations were inferior to the most productive cultivar only in number and weight of marketable green ears without husk. The C 505A cultivar was the best in number and weight of marketable green ears, both with husk and without husk. The C 333A and AG 122 cultivars also showed good performance in number of marketable green ears without husk and grain yield, respectively.

Key words: *Zea mays*, green ear, hybrids, cultivars.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das mais importantes culturas do Rio Grande do Norte, sendo cultivada nos 158 municípios desse Estado. O objetivo do cultivo é a produção de espigas verdes ou de grãos. Os grãos verdes, isto é, grãos com teor de umidade entre 70 e 80%, constituem o chamado milho-verde, produto bastante apreciado pelos nordestinos, sendo utilizado inclusive em pratos típicos da região. Os grãos secos são utilizados nas alimentações humana e animal.

Com o apoio à irrigação dado pelos governos estadual e federal, o interesse dos agricultores pela produção de milho tem aumentado. A cultura, que em geral era explorada em pequenas propriedades, passou a ser cultivada em grandes empresas agrícolas, inclusive naquelas que têm a fruticultura irrigada como principal objetivo, porque, com a irrigação, o milho pode ser produzido na entressafra, quando a demanda é maior que a oferta, e tanto as espigas verdes como os grãos secos alcançam preços compensadores. Na entressafra, mesmo a palhada (parte aérea da planta sem as espigas) tem grande valor econômico para a alimentação dos rebanhos.

Apesar da importância, os rendimentos do milho no Rio Grande do Norte são baixos, em torno de 416 kg/ha de grãos (16). Quanto ao rendimento de espigas verdes, não existem estimativas precisas, mas

contatos com agricultores e extensionistas permitem estimar que, em média, sejam produzidas de 20 a 25 mil espigas comercializáveis/ha. Um dos problemas associados a esses baixos rendimentos é o plantio de cultivares tradicionais, com baixa capacidade produtiva. O agricultor costuma usar sua própria semente ou, na falta desta, adquire sementes híbridas, que sequer foram submetidas à avaliação no Rio Grande do Norte. O plantio de cultivares inadequados, embora raro, tem resultado na perda total da cultura.

Em 1982, iniciou-se um programa de pesquisas com a cultura do milho no citado Estado. À época, o cultivar Centralmex, uma variedade de polinização livre, era o recomendado pela pesquisa. Assim, um lote de sementes desse cultivar foi adquirido numa cooperativa de agricultores para servir de testemunha nos trabalhos. Desde então, esse cultivar vem sendo mantido em lotes isolados de polinização. Recentemente, tem sido notado que o lote apresenta variabilidade, especialmente no tipo de grãos (de dentados a duros, com coloração variando do vermelho-claro ao vermelho-escuro), rendimentos de grãos e empalhamento de espiga. Apesar dos cuidados na manutenção do cultivar Centralmex, durante os quase 15 anos de sua multiplicação, vários fatores podem ter contribuído para a variabilidade atualmente nele observada. Contaminações por cruzamentos naturais, além de misturas mecânicas, podem ter ocorrido. Além do mais, as mutações e os efeitos da seleção natural não devem ser desprezados. Considerando-se que o cultivar Centralmex apresenta comportamento promissor nos ensaios em que é incluído como testemunha, e o interesse que ele ainda desperta nos agricultores nordestinos, justifica-se seu melhoramento.

O cultivar Centralmex foi desenvolvido pelo Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", a partir de um cruzamento entre o milho Piramex (derivado de uma amostra de Tupeño amarelo) e o cultivar América Central (derivado de várias amostras de milho dentado amarelo). O Centralmex original é um cultivar de grãos amarelos dentados, espigas grossas, em geral com 14 fileiras de grãos (15). O cultivar original Centralmex foi introduzido no Nordeste em 1973 e sofreu oito ciclos de seleção da coloração e produção de grãos, redução do porte, bom empalhamento e sanidade de espigas (17).

A seleção massal estratificada foi sugerida por Gardner (9) para reduzir um dos sérios inconvenientes da seleção massal: falta completa de controle de heterogeneidade do solo. A seleção estratificada é um método simples e fácil de ser executado que consiste na divisão do campo cultivado em estratos, sendo a seleção praticada em cada estrato, independentemente dos demais. O método mostrou-se eficiente para melhoria do rendimento de grãos (9, 11, 14, 18, 24), resistência à lagarta da espiga (3), peso de sementes (12), aumento no comprimento da espiga

(7), aumento da altura da planta (22) e redução das alturas da planta e de inserção da espiga (2).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar, quanto aos rendimentos de espigas verdes e de grãos, as populações resultantes de três ciclos de seleção massal estratificada, comparando-as com a população original Centralmex e com outros cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos de seleção e avaliação foram realizados na Fazenda Experimental "Rafael Fernandes", da Escola Superior de Agricultura de Mossoró (latitude 5° 11' S, longitude 37° 20' WGr e altitude de 18 m). A temperatura média do ar na região tem máxima entre 32,1 e 34,5°C e a média mínima, entre 21,3 e 23,7°C, sendo junho e julho os meses mais frios. Devido à baixa latitude e ausência de fatores geográficos influenciadores, a temperatura média apresenta-se sem grandes variações anuais. Mossoró possui um total pluvial anual de 825 mm, sendo março a abril os meses mais chuvosos e setembro, outubro e novembro os meses mais secos, e tem evapotranspiração de 2010 mm, o que caracteriza ausência de excedente hídrico em todos os meses do ano, à exceção de abril, que chove em média 150 mm. A velocidade média mensal do vento varia de 2,6 a 5,6 m/s, com maiores valores ocorrendo de setembro a janeiro e os menores, de fevereiro a agosto. A insolação média da região é de 236 horas/mês, sendo os meses mais secos os de maior insolação. A umidade relativa do ar está entre 60,5 e 79,1% (6). De acordo com W. Köppen, o clima de Mossoró é BSW_h, ou seja, muito seco, insuficiente para o desenvolvimento normal das culturas. Segundo W.C. Thornthwaite, o clima de Mossoró é DdAa", ou seja, semi-árido megatérmico. Na classificação bioclimática de Gaussen, o clima é do tipo 4ath (termoxeroquimênico acentuado), tropical quente de seca acentuada com estação longa de sete a oito meses e índice xerotérmico entre 150 e 200.

O solo experimental, um Argissolo Vermelho Amarelo (PVA), caracteriza-se por ser bastante desenvolvido, com seqüência A-B-C de horizontes, não hidromórfico e profundo. O horizonte A tem pouco desenvolvimento de estrutura e baixos teores de matéria orgânica. O horizonte B mostra-se bastante desenvolvido com predominância de cores avermelhadas e desenvolvimento de estruturas subangulares, com acentuada friabilidade. É um solo de textura média, com predominância das frações grosseiras em todas as profundidades. A densidade de partículas varia de 2,65 a 2,67 e o percentual de poros grandes é reduzido à profundidade de 0-25 cm, com conteúdo volumétrico de água variando de 47,1 a 2,66%, nos potenciais matriciais de 0,001 a 15 atm, respectivamente (1). Uma análise química do solo experimental indicou: pH = 7,5; matéria

orgânica = 2,1 %, P = 92 ppm; $K^+ = 0,44 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; $Ca^{2+} = 6,26 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; $Mg^{2+} = 1,93 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; $Al^{3+} = 0,0 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; e $Na^+ = 0,09 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$.

No primeiro ciclo de seleção, o solo foi adubado com 30 kg de N, 60 kg de P_2O_5 e 30 kg de K_2O . Nos segundo e terceiro ciclos de seleção, foram aplicados 30 kg de N, 40 kg de P_2O_5 e 20 kg de K_2O . Um terço do nitrogênio, todo o fósforo e todo o potássio foram aplicados como adubação de plantio, em sulcos localizados ao lado e abaixo dos sulcos de semeadura. Em todas as adubações, as fontes de nitrogênio, fósforo e potássio foram o sulfato de amônio, o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente. As populações foram cultivadas no espaçamento de 1,0 m x 0,40 m, com duas plantas por cova. Por ocasião da colheita, o campo foi dividido em estratos de 1,0 x 5,0 m. Em cada estrato foi aplicada uma intensidade de seleção de 20% para cada ciclo e selecionadas plantas completamente competitivas. Consideraram-se como critérios para seleção o maior rendimento aparente de grãos, melhor empalhamento de espigas e sanidades da planta e da espiga. Em laboratório, seleção adicional foi praticada visando a forma cilíndrica da espiga e grãos do tipo semidentado com coloração amarelada. Das espigas selecionadas retiraram-se, da porção mediana, 50 grãos que, misturados, formaram a população de cada ciclo. No Quadro 1 está apresentado o cronograma de atividades de cada um dos ciclos de seleção.

QUADRO 1 – Cronograma de atividades de três ciclos de seleção massal estratificada no cultivar de milho Centralmex, visando ao rendimento de grãos e outras características

Atividades	Ciclos de seleção ¹		
	I	II	III
Pulverizações (300 ml/ha de deltamethrin):	Dias após o plantio		
Primeira	7	10	8
Segunda	15	28	18
Terceira	-	42	25
Desbaste	26	27	27
Capinas:			
Primeira	26	20	18
Segunda	56	42	43
Terceira	-	-	63
Adubações em cobertura (60 kg de N/ha):			
Primeira	37	28	27
Segunda	-	45	43
Populações de plantas programadas	8.800	12.300	10.800

¹Datas de plantio: 10.02.93, 08.02.94 e 30.03.95, respectivamente.

Os tratamentos avaliados foram: a população original Centralmex (Centralmex-0), as populações resultantes dos três ciclos de seleção na população original (Centralmex 1, Centralmex 2 e Centralmex 3), nove híbridos da empresa Sementes Agrocerec (AG 106, AG 122, AG 405, AG 510, AG 514, AG 519, AG 612, AG 3010 e AG 6601), nove híbridos da empresa Sementes Cargill (C 333, C 333A, C 425, C 505, C 505A, C 606, C 701, C 805 e C 808) e nove variedades de polinização livre do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da Embrapa (CMS 04, CMS 05, CMS 06, CMS 12, CMS 36, CMS 39, CMS 44, CMS 50 e CMS 54). Os tratamentos foram distribuídos em três experimentos, cada um deles com 13 tratamentos, ou seja, os nove cultivares das empresas e os quatro ciclos de seleção. Nos três experimentos, utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com cinco repetições. Cada parcela foi constituída por quatro fileiras de 6,0 m de comprimento. Como área útil, considerou-se a ocupada pelas duas fileiras centrais, eliminando-se uma cova em cada extremidade das fileiras.

Os três experimentos receberam, como adubação de plantio, 40 kg de N (sulfato de amônio), 60 kg de P_2O_5 (superfosfato simples) e 30 kg de K_2O (cloreto de potássio) por hectare. Os adubos foram colocados manualmente em sulcos localizados ao lado e abaixo dos sulcos de semeadura. A semeadura também foi realizada manualmente, com cinco sementes/cova, no espaçamento de 1,0 m x 0,40 m. Posteriormente, realizou-se um desbaste deixando-se duas plantas por cova, ficando o experimento com uma densidade populacional correspondente a 50 mil plantas/ha. O controle de invasoras foi feito à enxada e o controle de pragas com pulverizações de deltamethrin (250 ml/ha). Mais detalhes sobre as operações experimentais estão no Quadro 2.

Foram avaliados as alturas da planta e de inserção da espiga, o rendimento de espigas verdes e o rendimento de grãos. As alturas da planta e de inserção da espiga foram medidas após a colheita dos grãos secos, em dez plantas tomadas ao acaso na área útil de cada parcela. Como altura da planta, mediu-se a distância do nível do solo ao ponto de inserção da lâmina foliar mais alta. A altura de inserção da espiga foi obtida medindo-se a distância do solo ao ponto de inserção da espiga mais elevada. O rendimento de milho-verde foi avaliado em uma das fileiras da área útil, tomada ao acaso, por meio contagem e pesagem das espigas comercializáveis, empalhadas e despalhadas. Como espigas empalhadas comercializáveis foram consideradas as de boa aparência e tamanho igual ou superior a 23 cm. Como espigas despalhadas comercializáveis foram consideradas as de sanidade e granação adequadas à comercialização e com comprimento igual ou superior 18 cm. O rendimento de grãos foi estimado a partir das espigas colhidas na outra fileira útil e corrigido para um teor de umidade igual a 15,5% (base úmida).

QUADRO 2 - Cronograma de atividades de três experimentos para avaliação dos efeitos da seleção massal estratificada no cultivar de milho Centralmex			
Atividades	Experimentos ¹		
	Agroceres	Cargill	Embrapa
Pulverizações (250 ml/ha de deltamethrin):	Dias após o plantio		
Primeira	13	11	10
Segunda	-	-	24
Desbaste	26	25	24
Capinas:			
Primeira	21	10	21
Segunda	44	22	42
Adubações em cobertura (40 kg de N/ha):			
Primeira	28	26	24
Segunda	48	47	46
Colheitas de milho-verde:			
Primeira	68	66	69
Segunda	71	69	73
Terceira	75	73	75
Quarta	79	77	77
Colheita de milho maduro	120	132	112

¹Datas de plantio: 10.02.93, 08.02.94 e 30.03.95, respectivamente.

Os dados relativos a todas as características avaliadas foram submetidos a dois tipos de análise de variância: uma individual para cada experimento e uma conjunta com tratamentos comuns. Nos dois tipos de análises utilizaram-se as recomendações de Campos (5).

Na análise conjunta, para aplicação do teste de Tukey, foram considerados quatro aspectos: diferença mínima significativa entre dois cultivares comuns (as populações original e selecionadas), diferença mínima significativa entre dois cultivares de cada um dos três grupos (Agroceres, Cargill e Embrapa), diferença mínima entre cultivares de grupos diferentes e diferença mínima significativa entre cultivares comuns e não-comuns.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise conjunta indicou efeitos significativos de experimentos e de cultivares ajustados na altura da planta (Quadro 3). O cultivar Centralmex 2 apresentou a maior altura de planta, mas somente diferiu dos cultivares AG 3010, CMS 44, C 606, C 701, C 808 e C 805. Portanto, não houve diferença significativa entre os ciclos de seleção. Na altura de inserção da espiga, houve efeitos significativos de experimentos, blocos

em experimentos, de cultivares ajustados e da interação cultivares comuns x experimentos. Não houve diferença entre os cultivares Centralmex 0, Centralmex 1, Centralmex 2, Centralmex 3 e AG 519, que foram os que apresentaram as maiores alturas de inserção da espiga (Quadro 4). Constata-se assim que os cultivares introduzidos apresentaram, em geral, plantas menores (Quadro 3) e com menores alturas de inserção da espiga (Quadro 4) que as populações original e selecionadas. Trabalhos de avaliação de cultivares (21) realizados na mesma região que a do trabalho em que se baseou o presente artigo mostraram resultados similares.

QUADRO 3 – Médias da altura da planta do cultivar Centralmex, de três populações dele obtidas por seleção massal estratificada e de outros cultivares de milho¹

Cultivares	Altura da planta ----- cm-----	Cultivares	Altura da planta -----cm-----
AG 3010	157 c	CMS 333A	198 abc
CMS 44	161 c	AG 514	199 abc
C 606	170 c	CMS 05	199 abc
C 701	172 c	CMS 50	200 abc
C 808	174 c	AG 405	201 abc
C 805	175 c	AG 106	202 abc
AG 6601	185 abc	CMS 06	206 abc
C 333	186 abc	AG 122	207 abc
C 425	187 abc	CMS 39	208 abc
CMS 12	190 abc	CMS 36	214 abc
C 505	190 abc	AG 519	220 abc
AG 612	196 abc	Centralmex 0	253 abc
CMS 04	195 abc	Centralmex 3	255 ab
CMS 54	196 abc	Centralmex 1	255 ab
AG 510	196 abc	Centralmex 2	257 a
C 505A	197 abc	-	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV = 10%.

Houve efeitos significativos de experimentos, blocos em experimentos e de cultivares ajustados no número e peso de espigas verdes empalhadas comercializáveis. Quanto ao número de espigas verdes, o cultivar C 505A foi o mais produtivo, mas diferiu estatisticamente apenas do cultivar C 701, o menos produtivo (Quadro 5). Portanto, não houve diferença entre a população original e as selecionadas, nem entre elas e o

QUADRO 4 – Médias da altura de inserção da espiga do cultivar Centralmex, de três populações dele obtidas por seleção massal estratificada e de outros cultivares de milho ¹			
Cultivares	Altura da espiga	Cultivares	Altura da espiga
	-----cm-----		-----cm-----
CMS 44	55 g	AG 612	100 ef
AG 3010	75 fg	CMS 54	102 ef
C 606	80 efg	AG 122	105 ef
C 701	80 efg	CMS 06	104 efg
C 805	80 efg	AG 510	106 efg
CMS 12	83 efg	AG 514	109 efg
C 808	84 efg	AG 106	111 efg
C 333	84 efg	CMS 39	111 ef
CMS 50	89 ef	AG 405	113 ef
C 333A	90 efg	CMS 36	116 ef
C 425	92 efg	AG 519	126 abcde
CMS 04	98 ef	Centralmex 1	147 abcd
CMS 05	98 ef	Centralmex 3	151 abc
AG 6601	99 efg	Centralmex 2	152 ab
C 505	99 efg	Centralmex 0	152 a
C 505A	100 efg	-	-

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV = 13%.

cultivar mais produtivo. Silva e Paterniani (19) e Oliveira et al. (13) também encontraram diferenças significativas entre cultivares quanto ao número de espigas de milho-verde empalhadas comercializáveis, diferentemente do observado por Silva et al. (21). No peso de espigas verdes empalhadas comercializáveis houve efeitos significativos de experimentos, blocos em experimentos e cultivares ajustados. O cultivar C 505A foi o mais produtivo, mas diferiu apenas dos cultivares C 701, AG 3010, C 606, CMS 36, C 805, C 425 e C 333 (Quadro 6).

Também houve efeitos significativos de experimentos, blocos em experimentos e de cultivares ajustados no número e peso de espigas verdes despalhadas comercializáveis. Quanto ao número de espigas verdes, os cultivares C 505A e C 333A foram os mais produtivos e somente diferiram dos cultivares C 701, Centralmex 0, Centralmex 2, Centralmex 1 e Centralmex 3 (Quadro 7). Silva et al. (21) não encontraram diferenças significativas entre cultivares em relação a essa característica. No que se refere ao peso de espigas verdes despalhadas comercializáveis, o cultivar C 505A foi o mais produtivo, mas não diferiu dos cultivares AG 6601, AG 106, CMS 54, CMS 05, AG 519, AG 405, AG 612, AG 514, CMS 39, C

333A, C 505, AG 122 e AG 510 (Quadro 8). Silva et al. (21) também encontraram diferenças significativas entre cultivares, quanto a esse caráter.

QUADRO 5 – Médias do número de espigas verdes do cultivar Centralmex, de três populações dele obtidas por seleção massal estratificada e de outros cultivares de milho¹			
Cultivares	Nº de espigas/ha	Cultivares	Nº de espigas/ha
C 701	34076 b	C 333	43931 ab
CMS 44	37812 ab	CMS 12	44095 ab
AG 3010	38326 ab	AG 514	44508 ab
C 805	38914 ab	CMS 54	44915 ab
C 425	39069 ab	AG 405	45339 ab
CMS 50	39653 ab	C 505	45469 ab
C 606	39631 ab	AG 612	45573 ab
Centralmex 0	40011 ab	AG 122	45897 ab
Centralmex 2	40565 ab	AG 519	45962 ab
Centralmex 1	40573 ab	C 333A	46239 ab
C 808	40591 ab	CMS 06	46261 ab
CMS 36	41757 ab	AG 106	46763 ab
Centralmex 3	41369 ab	AG 510	47326 ab
AG 6601	42282 ab	CMS 05	47757 ab
CMS 04	42583 ab	C 505A	48931 a
CMS 39	42582 ab	-	-

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV = 13%.

No rendimento de grãos, houve efeitos significativos de blocos em experimento e de cultivares ajustados. O maior rendimento de grãos foi apresentado pelo cultivar C 505A (Quadro 9). Apesar de a diferença (2402 kg/ha) entre os cultivares C 505A (mais produtivo) e AG 3010 (menos produtivo) não ter sido significativa, a diferença entre os cultivares AG 122 (o segundo mais produtivo) e AG 3010 foi significativa. Isso foi constatado porque a diferença mínima significativa para testar cultivares de grupos diferentes (C e AG) é diferente da diferença mínima significativa para testar cultivares do mesmo grupo (AG, no caso). Apesar de todos os ciclos de seleção terem apresentado rendimentos superiores ao da população original, as diferenças não foram significativas.

QUADRO 6 – Médias do peso de espigas verdes do cultivar Centralmex, de três populações dele obtidas por seleção massal estratificada e de outros cultivares de milho ¹			
Cultivares	Peso de espigas	Cultivares	Peso de espigas
	-----kg/ha-----		-----kg/ha-----
C 701	7476 c	CMS 50	11080 abc
CMS 44	8097 bc	C 333A	11157 abc
AG 3010	8448 bc	CMS 54	11271 abc
C 606	8574 bc	Centralmex 3	11358 abc
CMS 36	8956 bc	CMS 04	11408 abc
C 805	9302 bc	AG 106	11596 abc
C 425	9603 abc	AG 405	11618 abc
C 333	9974 abc	CMS 05	11619 abc
C 808	10365 abc	C 505	11464 abc
AG 514	10624 abc	CMS 39	11704 abc
AG 612	10645 abc	AG 510	11763 abc
Centralmex 0	10847 abc	AG 6601	12641 abc
Centralmex 2	10959 abc	AG 519	13187 abc
CMS 06	11038 abc	AG 122	13349 ab
CMS 12	11043 abc	C 505A	15172 a
Centralmex 1	11055 abc	-	-

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV = 20%.

Em todas as características relativas ao rendimento de milho-verde (Quadros 5 a 8) o cultivar C 505A mostrou-se superior, e o cultivar C 333A também foi bem produtivo quanto ao número de espigas verdes despalhadas comercializáveis. No que se refere ao rendimento de grãos (Quadro 9), os cultivares mais produtivos foram AG 122 e C 505A. Estes dados permitem duas constatações. Em primeiro lugar, a depender do critério utilizado para avaliação do rendimento de milho-verde, os cultivares superiores podem ser diferentes. Essa observação foi feita também por Silva et al. (21). Constata-se, em segundo lugar, que nem sempre os cultivares superiores quanto ao rendimento de milho-verde o são também quanto ao rendimento de grãos secos e vice-versa, o que concorda com os resultados obtidos por Silva e Paterniani (19), Silva e Silva (20) e Silva et al. (21). Deve ser ressaltado, entretanto, que nem sempre isso acontece. O cultivar C 505A, como mencionado, mostrou-se superior quanto ao rendimento de grãos e quanto a todas as características que serviram de base à avaliação do rendimento do milho-verde.

QUADRO 7 – Médias do número de espigas verdes despalhadas comercializáveis do cultivar Centralmex, de três populações dele obtidas por seleção massal estratificada e de outros cultivares de milho¹

Cultivares	Nº de espigas/ha	Cultivares	Nº de espigas/ha
C 701	27841 c	C 805	34601 ab
Centralmex 0	28341 c	C 606	34715 ab
CMS 44	28953 bc	AG 519	36835 ab
Centralmex 2	29547 c	C 425	36454 ab
CMS 04	30274 ab	C 333	36715 ab
CMS 36	30624 ab	AG 122	36962 ab
AG 3010	30835 ab	AG 405	37027 ab
Centralmex 1	30967 c	AG 514	37382 ab
CMS 50	31388 ab	AG 612	38045 ab
Centralmex 3	31886 c	CMS 05	38624 ab
AG 6601	32525 ab	AG 106	38737 ab
C 808	32696 ab	C 505	39484 ab
CMS 06	33349 ab	AG 510	42698 ab
CMS 39	34225 ab	C 333A	44100 a
CMS 54	34330 ab	C 505A	45973 a
CMS 12	34523 ab	-	-

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV = 19%.

Nas características avaliadas não houve efeito significativo de ciclos de seleção. No que se refere a rendimento de grãos, resultados semelhantes aos observados no presente trabalho têm sido obtidos por outros autores (8, 10, 23) e atribuídos (10) a uma das seguintes causas: pouca variabilidade genética, uso de técnicas experimentais condicionando pouca precisão, avaliação insuficiente dos ciclos de seleção, baixa intensidade de seleção e densidade de plantio elevada, impedindo a expressão fenotípica. No presente trabalho, provavelmente a fraca intensidade de seleção e o pequeno número de ciclos de seleção praticados devem estar incluídos entre os fatores que mais contribuíram para a ausência de resposta. Recentemente, Sarquis et al.(18) verificaram que plantas submetidas à seleção massal estratificada, após 22 ciclos de seleção, apresentaram-se maiores, com maiores área foliar e matéria seca da parte aérea e um rendimento de grãos igual a 2,7 vezes o rendimento do ciclo original. A resposta desapontadora à seleção massal estratificada, observada em alguns casos, pode ser devida à seleção de um número fixo de plantas em cada estrato e à maneira arbitrária na escolha do tamanho, forma e orientação dos estratos (4).

QUADRO 8 – Médias do peso de espigas verdes despalhadas comercializáveis do cultivar Centralmex, de três populações dele obtidas por seleção massal estratificada e de outros cultivares de milho¹

Cultivares	Peso de espigas -----kg/ha-----	Cultivares	Peso de espigas -----kg/ha-----
C 701	3807 b	AG 106	5570 ab
CMS 36	3932 b	C 425	5579 b
C 606	4224 b	C 808	5677 b
Centralmex 0	4542 b	CMS 54	5716 ab
Centralmex 2	4569 b	CMS 05	5933 ab
Centralmex 1	4813 b	AG 519	5986 ab
CMS 44	4863 b	AG 405	6126 ab
AG 3010	4881 b	AG 612	6174 ab
Centralmex 3	5013 b	CMS 39	6269 ab
CMS 04	5255 b	AG 514	6283 ab
CMS 50	5310 b	C 333A	6474 ab
CMS 12	5349 b	C 505	6645 ab
C 805	5401 b	AG 122	6938 ab
CMS 06	5427 b	AG 510	4160 ab
C 333	5493 b	C 505A	8964 b
AG 6601	5560 ab	-	-

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV = 23%.

QUADRO 9 – Médias do rendimento de grãos do cultivar Centralmex, de

Cultivares	Rendimento -----kg/ha-----	Cultivares	Rendimento -----kg/ha-----
AG 3010	3889 b	CMS 54	4998 ab
C 606	3983 ab	Centralmex 1	5005 ab
C 805	4111 ab	AG 612	5128 ab
C 701	4155 ab	C 505	5154 ab
Centralmex 0	4224 ab	CMS 04	5372 ab
CMS 36	4305 ab	AG 514	5403 ab
CMS 44	4476 ab	AG-405	5451 ab
AG 106	4551 ab	C 333A	5526 ab
C 808	4754 ab	CMS 05	5653 ab
CMS 50	4775 ab	AG 6601	5700 ab
Centralmex 3	4801 ab	AG 519	5826 ab
Centralmex 2	4816 ab	C 333	5843 ab
CMS 06	4912 ab	AG 510	6223 ab
CMS 12	4920 ab	AG 122	6288 a
CMS 425	4944 ab	C 505A	6291 b
CMS 39	4952 ab	-	-

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV = 17%.

CONCLUSÕES

1) A seleção não altera os rendimentos de espigas verdes e de grãos do cultivar Centralmex

2) A população original e as populações selecionadas são inferiores ao cultivar mais produtivo apenas quanto ao número e peso de espigas verdes despalhadas comercializáveis.

3) O cultivar C 505A é superior quanto aos rendimentos de espigas verdes e de grãos. Também mostram superioridade os cultivares C 333A (número de espigas despalhadas comercializáveis) e AG 122 (rendimento de grãos).

REFERÊNCIAS

1. ALVES, J.S. Características morfológicas, físicas e químicas de dois solos representativos do município de Mossoró-RN. Fortaleza, UFC, 1986. 49p. (Dissertação de Mestrado).
2. ARANTES, H.D. Avaliação de um ciclo de seleção massal para prolificidade em um composto dentado de *Zea mays* L. (milho). Jaboticabal, Faculdade de Medicina Veterinária, Agronomia e Zootecnia de Jaboticabal, 1976. 40 p. (Trabalho apresentado para graduação em Agronomia).
3. ARAÚJO, J.M.C. de; OSUNA, J.A. & BANZATTO, D.A. Avaliação de seis ciclos de seleção massal estratificada, visando resistência à lagarta-da-espiga *Heliothis zea* (Boddie, 1850), em duas populações de milho. *Ciência e Cultura*, 41: 1208-12, 1989.
4. BOS, I. About the efficiency of grid selection. *Euphytica*, 32: 885-93, 1983.
5. CAMPOS, H. de. Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1984. 282p.
6. CARMO FILHO, F. do & OLIVEIRA, O.F. de. Mossoró: um município do semi-árido nordestino. Mossoró, Fundação Guimarães Duque/ESAM, 1989. 62 p. (Coleção Mossoroense, Série B, 672).
7. CORTEZ-MENDONZA, H. & HALLAUER, A.R. Divergent mass selection for ear length in maize. *Crop Science*, 19: 175-8, 1979.
8. FERRÃO, R.G.; GAMA, E.E.G. & FERRÃO, M.A.G. Três ciclos de seleção massal estratificada na população de milho EEL2. *Revista Ceres*, 42: 325-9, 1995.
9. GARDNER, C.O. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. *Crop Science*, 1: 241-5, 1961.
10. HALLAUER, A.R. & SEARS, J.H. Mass selection for yield in two varieties of maize. *Crop Science*, 9: 47-50, 1969.
11. MORO, J.R. Comparação entre seleção massal estratificada e seleção massal com testemunha em um composto de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 1977. 54 p. (Tese de Mestrado).
12. ODHIAMBO, M.O. & COMPTON, W.A. Twenty cycles of divergent mass selection for seed size in corn. *Crop Science*, 27: 1113-6, 1987.
13. OLIVEIRA, L.A.A. de; GROSZMAN, A. & COSTA, R.A. da. Caracteres da espiga de cultivares de milho no estágio verde. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 22: 587-92, 1987.
14. OSUNA, J.A. Seleção massal estratificada para produção em duas populações de milho (*Zea mays* L.). *Científica*, 1: 3-12, 1974.

15. PATERNIANI, E.; ZINSLY, J.R. & MIRANDA FILHO, J.B. Populações melhoradas de milho obtidas pelo Instituto de Genética. Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ, 11: 108-14, 1977.
16. RIO GRANDE DO NORTE. Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Anuário estatístico do Rio Grande do Norte. Natal, 1999. 264p.
17. SANTOS, M.X. dos; TIMÓTEO SOBRINHO, A; QUEIROZ, M.A. de; MELO, J.N. de & NASPOLINI FILHO, V. Introdução e seleção do milho Centralmex no nordeste do Brasil. Petrolina, CPAT/EMBRAPA, 1981. 32 p. (Boletim de Pesquisa, 9).
18. SARQUÍS, J.I.; GONZALEZ, H.; JIMENÉZ, E.S. de & DUNLAP, J.R. Physiological traits associated with mass selection for improved yield in a maize population. Field Crop Research, 56: 239-46, 1998.
19. SILVA, P.S.L. & PATERNIANI, E. Produtividade de “milho verde” e grãos de cultivares de *Zea mays* L. Ciência e Cultura, 38: 707-12, 1986.
20. SILVA, K.M.B. e & SILVA, P.S.L. e. Produtividade de grãos verdes e secos de milho e de caupi. Horticultura Brasileira, 9: 87-9, 1991.
21. SILVA, P.S.L. e.; BARRETO, H.E.P. & SANTOS, M.S. dos. Avaliação de cultivares de milho quanto ao rendimento de grãos verdes e secos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 32: 63-9, 1997.
22. VALOIS, A.C.C. Seleção massal estratificada em milho (*Zea mays* L.). Brasília, EMBRAPA-Sede, 1981. 7p.
23. VALOIS, A.C.C. & VENCOSKY, R. Efeito da seleção massal estratificada em duas populações de milho e na heterose dos seus cruzamentos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 18: 1099-107, 1983.
24. ZINSLY, J.R. Estudos sobre a seleção massal em milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 1968. 60 p. (Tese de Mestrado).