

EFEITOS DE POPULAÇÕES E MÉTODOS DE SELEÇÃO APLICADOS EM GERAÇÕES SEGREGANTES DE TRIGO¹

PEDRO JACINTO CRUZ², FERNANDO I.F. DE CARVALHO³ e
LUIZ CARLOS FEDERIZZI⁴

RESUMO - Dois experimentos foram conduzidos durante os anos de 1979 e 1980, na Estação Experimental Agronômica/UFRS em Guaíba, RS, com a finalidade de determinar os efeitos de um ciclo de pressão de seleção de seis métodos (SSD - single seed descent, colméia, massal, populacional, "bulk maior" e "bulk menor"), aplicados na geração F₂ e testados em F₃ de 16 populações de trigo hexaplóide. Uma oscilação positiva foi observada nestas populações, em função dos métodos de seleção para os caracteres: rendimento de grãos, peso de grãos, rendimento biológico, número de colmos/m², índice de colheita e estatura de planta. Os resultados obtidos em certas características agronômicas indicaram que os métodos de seleção colméia, massal e "bulk maior", com base em aferições quantitativas, podem ser praticados com vantagens e sem resposta adversa para a maioria dos caracteres. Além disto, foram discutidas as implicações práticas dos resultados obtidos.

Termos para indexação: *Triticum aestivum* L., genética, melhoramento genético de trigo.

EFFECTS OF POPULATIONS AND SELECTION METHODS APPLIED IN WHEAT SEGREGATING GENERATIONS

ABSTRACT - Two experiments were carried out during the years 1979 and 1980, at the Agronomic Experimental Station of the Federal University of Rio Grande do Sul, in Guaíba, Rio Grande do Sul State, Brazil, aiming to determine the effects of a selection pressure cycle in six methods (SSD - single seed descent, honeycomb method, massal populational method, bigger bulk and small bulk), applied in F₂ and tested in F₃ generations of 16 populations of hexaploid wheat. A positive shift was noted in these populations, on account of the methods of selection for the characters grain yield, kernel weight, biological yield, tillering number/m², harvest index and plant stature. Results on certain agronomic characters indicated that the methods of selection honeycomb, mass selection and bigger bulk based on quantitative observations could be practiced with certain advantages and without adverse response for most of these characters. Practical implications of these findings are discussed.

Index terms: *Triticum aestivum* L., genetics, genetic improvement of wheat.

INTRODUÇÃO

O processo de evolução de qualquer espécie está baseado na existência de variabilidade genética, na seleção natural e/ou artificial, e no ajuste dos genótipos aos ambientes existentes. Comprovada a variabilidade, a seleção assume o maior destaque no progresso genético.

O desenvolvimento de métodos e conhecimentos técnicos para a identificação de genótipos supe-

riores, através da seleção artificial, é uma das tarefas de maior importância para os programas de melhoramento de plantas. A participação direta dos efeitos ambientais na manifestação fenotípica de um indivíduo pode causar dificuldades aos melhoristas quanto à eficiência da seleção (Briggs & Knowles 1967). Tendo em vista estes aspectos, Adair & Jones (1946) e Khalifa & Qualset (1975) recomendam iniciar a seleção na geração F₂ somente quando o caráter desejado for de fácil identificação. Para caracteres com ação gênica de difícil estimativa e reduzida herdabilidade, a intensificação da seleção artificial deveria ser protelada para gerações mais avançadas (Allard 1960). Segundo Fasoulas (1973), os esforços empregados para conseguir eficiência na seleção para altos rendimentos de grãos na geração F₂ têm falhado porque, praticamente, não há correlação entre a produtividade de plantas individuais em F₂ e suas progênies na geração F₃. Um possível caminho para aumentar a eficiência de seleção no melhoramento

1 Aceito para publicação em 20 de maio de 1983.

Trabalho extraído parcialmente da Tese de Mestrado apresentada pelo primeiro autor na Faculdade de Agronomia da Univ. Fed. do Rio Grande do Sul em maio de 1981.

2 Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia - EPABA, Av. Ademar de Barros n.^o 967, CEP 40000 - Ondina, Salvador - Bahia.

3 Eng.^o Agr.^o, Ph.D., Univ. Fed. Sta. Catarina, Caixa Postal 476, CEP 88000 - Florianópolis, SC.

4 Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Faculdade de Agronomia - UFRS, Caixa Postal 776, CEP 90000 - Porto Alegre, RS.

do caráter rendimento de grãos, segundo Knott (1972), seria reduzir a variabilidade ambiental na geração F_2 ; isto possibilitaria o aumento da herdabilidade e, conseqüentemente, a eficiência na seleção para o referido caráter.

Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos para identificar métodos mais eficientes a serem empregados na seleção. Knott (1979), comparando, em testes de rendimento, as seleções obtidas pelos métodos SSD e genealógico, não evidenciou grandes diferenças entre estes métodos, o que foi confirmado por Tee & Qualset (1975), comparando os métodos SSD e o populacional. Comparando seleções individuais com bulks, Santos & Carvalho (1977) evidenciaram que a seleção de plantas individuais na geração F_2 foi capaz de aumentar a produtividade média das progênies obtidas em F_3 ; entretanto, os mesmos autores revelaram que nem sempre as seleções de alto rendimento eram facilmente identificadas nas populações segregantes, formadas por genitores de boa capacidade de combinação.

Efeitos positivos na seleção para tamanho de grãos maiores em relação aos de menor desenvolvimento, para o caráter rendimento de grãos, foram observados em trigo por Fonseca & Patterson (1968) e Derera & Bhatt (1972).

Segundo Minella (1979), a seleção massal mecânica é um processo simples e eficiente para ser empregado no melhoramento de trigo, principalmente em regiões onde moléstias causam efeitos no peso do grão.

Seleção em trigo hexaplóide, com base em caracteres quantitativos e em ambiente instável, merece estudos mais aprofundados, principalmente no desenvolvimento de métodos que possibilitem a identificação de uma maior correlação entre o genótipo e o fenótipo dos indivíduos superiores. O presente trabalho foi estabelecido objetivando detectar a eficiência de diferentes métodos de seleção natural e/ou artificial, aplicados em gerações segregantes, na avaliação do rendimento e tamanho do grão de trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado neste trabalho constituiu de 16 populações segregantes de trigo, provenientes dos cruzamentos: BR 4/Sel. Tifton 72-59, IAC 5/PF 70338, Hork

SIB/PF 72556, BR 4/MR 74044, CNT 1/ Sel. Tifton 72-59, BR 4/CCQ 75, Londrina/Alondra SIB, Nobre/Alondra 1, Sel. Tifton 72-59/ CNT 10, BR 4/PEL 73081, CNT 9/IAS 54, PF 70338/Jacuí, BR 4/B 7503, CNT 8/B. 7503, Cotiporã/Alondra 1, CNT 1/E 7414.

Os dados apresentados foram obtidos em dois experimentos descritos a seguir:

Experimento 1 - No ano de 1979, todas as populações representadas pelos genitores e pelos híbridos em F_2 foram desenvolvidas em plantas espaçadas (0,30 m x 0,30 m) na E.E.A./UFRS, Guaíba, RS. Cada população híbrida foi submetida a seis diferentes métodos de seleção abaixo relacionados.

Método SSD - é um método de seleção e condução de populações segregantes, proposto por Brim (1966) e resultante da abreviação de "Single Seed Descent". O sistema consiste basicamente no avanço de uma geração para outra, através da escolha de uma única semente por planta até atingir um certo grau de homozigose. Em gerações com menor grau de segregação, a seleção é aplicada, individualmente, sobre cada planta, que tenha todas as características desejadas.

No presente trabalho, as progênies da população F_2 eram constituídas de duas sementes de cada espiga de todas as plantas; isto permitiu que cada planta ficasse representada pelo mesmo número de sementes na geração F_3 .

Método colméia - é um método de seleção e condução de populações segregantes desenvolvido por Fasoulas (1973), que consiste na seleção de plantas promissoras, a partir da geração F_2 , localizadas no vértice da figura de um hexágono; portanto, cada planta, circundada por outras seis, todas à mesma distância, só seria selecionada quando a sua produção de grãos superasse a das demais constituintes da figura descrita. Porém, devido ao pequeno tamanho da população F_2 e falhas na emergência das plantas que formavam o hexágono, a planta selecionada era a central, desde que o rendimento de grãos fosse igual ou superior ao das cinco plantas vizinhas mais próximas (Fig. 1).

Método massal - neste sistema faz-se seleção de plantas promissoras com base na superioridade em rendimento de grãos, independente da estratificação ambiental; o número em plantas selecionadas dependia da quantidade necessária para atingir um peso mínimo de 40 g de sementes, quantidade esta necessária para a execução dos testes de rendimento em F_3 .

Método populacional - sistema bastante utilizado pelos melhoristas de plantas, principalmente em ambientes de alta instabilidade. O sistema denominado bulk permite que a seleção natural participe ativamente a cada geração. A técnica empregada neste trabalho consistiu na mistura das sementes das plantas não selecionadas, com dez sementes de cada indivíduo, selecionado pelos métodos colméia e massal, dentro de cada geração F_2 .

Métodos denominados bulk maior e bulk menor - o material restante, proveniente do método populacional (população original), sofreu uma seleção mecânica através

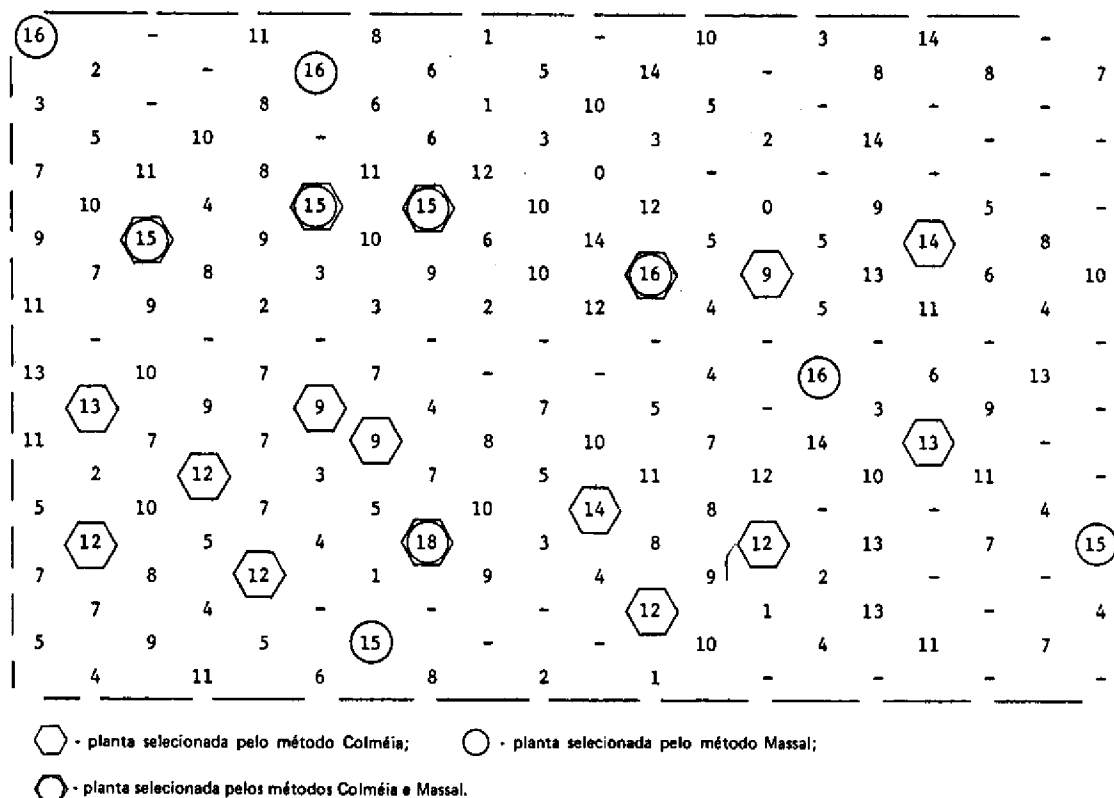


FIG. 1. Esquema da posição ocupada a campo e rendimento de grãos (g) de todas as plantas na geração F₂, da população CNT 9 vs. IAS 54 e utilizadas no experimento 1, estabelecido na E.E.A./UFRS, Guaíba, RS, 1980.

de uma peneira com malha de 3,0 mm de diâmetro, separando, deste modo, a amostra de grãos de plantas F₂ em duas subpopulações: a amostra de grãos maiores formada pelas sementes retidas pela malha da peneira (método denominado bulk maior) e a amostra de grãos menores que não foram retidos pela malha de 3,0 mm (método denominado bulk menor).

Experimento 2 - Em junho de 1980, os 96 tratamentos oriundos das 16 populações F₂, submetidas a seis métodos de seleção no experimento 1, foram instalados a campo, em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. As populações segregantes estabelecidas nas parcelas principais e nas subparcelas os métodos de seleção. Cada subparcela foi composta de duas fileiras de 3 m de comprimento, espaçadas por 0,20 m. Em cada fileira, foram distribuídos, manualmente, 125 grãos a uma profundidade aproximada de 3 cm; entre as subparcelas, foram semeadas, ou inseridas, duas fileiras com a linhagem E 7414, para efeito de bordadura. Os caracteres analisados em cada subparcela foram: (1) rendimento de grãos; (2) peso do grão; (3) peso do

hectolitro; (4) rendimento biológico; (5) data de floração; (6) número de colmo/m²; (7) índice de colheita; (8) estatura de planta. Os dados para cada caráter foram analisados estatisticamente, e as comparações entre médias foram realizadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, conforme Steel & Torrie (1980).

RESULTADOS

Os dados observados sobre oito caracteres em 16 populações segregantes F₃, que sofreram pressão de seleção de seis métodos na geração F₂, revelaram alguns aspectos de importância no melhoramento de plantas de trigo.

O resumo da análise da variância na Tabela 1 demonstra a existência de uma expressiva diferença entre populações na geração F₃, para os caracteres estudados, exceto, no que refere ao peso do hectolitro. Por outro lado, o efeito dos métodos

TABELA 1. Graus de liberdade (GL) e quadrados médios (QM) das análises de variâncias e coeficientes de variação em percentagem (CV %), referentes ao estudo comparativo das populações segregantes dos seis métodos de seleção, para oito caracteres computados no experimento 2, E.E.A./UFRS, Guaíba, RS, 1980.

Causas de variação	Quadrados médios (QM)								
	Caracteres (GL)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Peso do grão (mg)	Peso do hectolitro (kg/100 l)	Rendimento biológico (t/ha)	Data de floração (dias)	Número de colmo/m ²	Índice de colheita (%)	Estrutura da planta (cm)
Blocos	2	14538	22,1	265,5	125400	301,5	23474	0,06	1470,7
Populações 15	15	18310*	90,1*	178,2	216914*	273,4*	26227*	0,50*	348,7*
Erro (a)	30	1928*	6,6	96,4	27723	61,6	8757	0,08	102,7
Métodos	5	15022*	17,0*	120,2	59302*	1,2	6734	0,29*	42,8*
Interação+	75	1099	5,6*	67,5	8258*	0,8	3533	0,01	24,7
Erro (b)	160	1068	2,1	65,8	5928	0,9	3124	0,06	18,2
C.V. (a)		6	3	1	6	3	9	4	3
C.V. (b)		10	5	1	7	1	14	9	3

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

+ Interação população vs. métodos.

de seleção não foi significativo para os caracteres peso do hectolitro, data de floração e número de colmos por unidade de área. Quanto à interação entre métodos e populações, só foi possível observar diferença para os caracteres peso de grão e rendimento biológico.

Os dados referentes aos oito caracteres observados na geração F₃ e na Tabela 2 revelam que as populações provenientes do cruzamento CNT 1 vs. Sel. Tifton 72-59 sempre estiveram incluídas entre os tratamentos que formavam o grupo de maior destaque para todos os caracteres estudados. As populações oriundas dos cruzamentos Hork SIB PF 72556, Sel. Tifton 72-59, CNT 10, CNT 8, B 7503 demonstraram um desempenho adequado e equivalente para os caracteres analisados, com exceção do peso do grão. Por outro lado, as populações derivadas do cruzamento Cotiporã vs. Alondra 1 não mostraram o mesmo desempenho, exceto no que está relacionado com os caracteres data de floração e estatura da planta. Os dados inseridos na Tabela 2 revelam que houve um comportamento diferenciado entre os diferentes cruzamentos para os caracteres rendimento de grãos e índice de colheita. Assim, os cruzamentos que expressaram baixo rendimento de grãos, como o Maringá, PF 70338, Londrina, Alondra SIB, BR 4, PEL 73081 e Cotiporã/Alondra 1, produziram resultados distintos em relação ao índice de colheita, demonstrando que ambos os caracteres se expressam de forma distinta, o que não foi caracterizado em relação à produtividade de grãos e rendimento biológico, revelando, desta forma, que estes caracteres parecem seguir uma mesma tendência nestes cruzamentos.

Os dados da Tabela 3 indicaram que, nos métodos de seleção, onde houve pressão para maior rendimento de grãos, como o método colméia e o massal, ocorreu um aumento no rendimento de grãos e uma tendência de aumento no índice de colheita e no peso do grão, em relação ao método populacional, tomado como parâmetro da aferição. Observação de alta importância foi a de que a pressão de seleção para maior tamanho do grão indicou uma tendência para o aumento do rendimento de grãos e um índice de colheita, porém, com menor intensidade que os métodos colméia e massal. Com referência aos caracteres peso de grão e

TABELA 2. Valores médios, valores mínimos de Tukey a 5% e coeficiente de variação em percentagem (C.V.+) dos oito caracteres das 16 populações segregantes F₃ estudados no experimento 2, E.E.A./UFRRS, Guaíba, RS, 1980.

Populações segregantes	Caracteres	Rendimento de grãos (kg/ha)	Peso do grão (mg)	Peso do hectolitro (kg/100 l)	Rendimento biológico (t/ha)	Data de floração (dias)	Número de colmos/m ²	Índice de colheita (%)	Estrutura da planta (cm)
BR 4 x Sel. Tifton 72-59		2621 abcd*	31 cd	75 a	10 ab	93 a	400 ab	26 bc	129 abc
IAC 5 x PF 70338		2215 d	33 bcd	72 a	9 bc	93 a	352 ab	24 d	126 abc
Hork SIB x PF 72556		2996 a	33 bcd	74 a	11 a	93 a	383 ab	28 ab	128 abc
BR 4 x MR 74044		2958 ab	32 bcd	72 a	10 ab	92 a	415 a	29 ab	125 bc
CNT 1 x Sel. Tifton 72-59		3006 a	37 a	73 a	10 ab	93 a	348 ab	29 ab	139 a
BR 4 x CCQ-75		2524 bcd	34 bc	71 a	8 c	80 b	313 b	30 a	127 abc
Londrina x Alondra SIB		2306 b	32 bcd	68 a	8 c	89 ab	308 a	30 a	120 c
Nobre x Alondra 1		2455 cd	34 bc	70 a	8 c	94 a	314 b	29 ab	125 bc
Sel. Tifton 72-59 x CNT 10		2873 abc	30 d	75 a	10 ab	96 a	393 ab	27 abc	130 abc
BR 4 x PEL 73081		2411 d	34 abc	74 a	9 b	92 a	351 ab	26 bc	130 abc
CNT 9 x IAS 54		2501 cd	28 d	72 a	9 bc	95 a	383 ab	27 abc	127 abc
PF 70338 x Jacuí		2479 cd	35 ab	76 a	10 ab	91 a	345 ab	26 bc	128 abc
BR 4 x B 7503		2649 abcd	33 bcd	75 a	10 ab	95 a	358 ab	26 bc	135 ab
CNT 8 x B 7503		2977 ab	33 bcd	73 a	11 a	94 a	422 a	27 abc	133 abc
Cotiporã x Alondra 1		2328 d	32 bcd	64 b	9 bc	96 a	307 b	26	132 abc
CNT 1 x E 7414		2654 abcd	28 d	69 a	9 bc	89 ab	360 ab	29 ab	127 abc
Teste de Tukey 5%		454,50	3,2	12,2	1,7	9,7	97	3,5	12,6
C.V. em %		5,7	3,2	5,6	5,9	3,5	3,5	4,2	3,2

* Em cada coluna, os valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente.

TABELA 3. Comparação dos efeitos de seis métodos de seleção aplicados nas 16 populações segregantes F₂ e analisados na geração F₃, valores mínimos significativos de Tukey a 5%, coeficiente de variação em percentagem (CV %) dos oito caracteres estudados no experimento 2, E.E.A./UFRS, Guariba, RS, 1980.

Métodos	Caracteres	Rendimento de grãos (kg/ha)	Peso do grão (mg)	Peso do hectolitro (kg/100 l)	Rendimento biológico (t/ha)	Data de florescimento (dias)	Número de colmos/m ²	Índice de colheita (%)	Estatura de planta (cm)
SSD		2505 c*	32,1 bc	71 a	9 b	92 a	341 a	27 b	129 ab
Colméia		2789 a	33,1 a	74 a	10 a	92 a	360 a	29 a	128 ab
Massal		2749 a	32,9 ab	73 a	10 a	92 a	361 a	28 ab	130 a
Populacional		2571 bc	32,2 bc	73 a	10 a	92 a	360 a	27 b	127 b
Bulk maior		2687 ab	33,1 a	72 a	10 a	92 a	367 a	28 ab	129 ab
Bulk menor		2421 c	31,7 c	69 b	9 b	92 a	368 a	27 b	128 ab
Tukey 5%		160,4	0,8	4,8	0,8	0,55	37,5	1,4	2,5
C.V. em %		10,39	4,3	11,2	6,7	1,0	13,0	8,9	3,3

* Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente.

rendimento biológico, foi observado um efeito equivalente dos métodos colméia, massal e bulk maior. Os métodos do SSD e bulk menor provocaram decréscimo no carácter rendimento biológico em relação ao sistema de seleção denominado populacional. A análise realizada sobre os métodos de seleção revelou que o sistema com estratificação ambiental (colméia) não evidenciava uma nítida superioridade deste em relação ao método que não utilizava a estratificação ambiental (massal).

Os efeitos da interação população *versus* métodos de seleção para o carácter peso de grão, nos cruzamentos que demonstraram a existência de variação, estão incluídos na Tabela 4. Em todas as populações, com exceção do cruzamento CNT 1 vs. E 7414, os métodos colméia e massal não diferiram estatisticamente. A seleção aplicada para o carácter peso de grão pelo método bulk maior foi eficiente, pois, em todas as populações, este método de seleção esteve entre os de maior destaque.

As médias dos métodos de seleção das populações segregantes que revelaram interação entre populações e métodos para o carácter rendimento biológico, estão inseridas na Tabela 5. Estes valores demonstraram que somente no cruzamento BR 4 vs. CCQ-75 ocorreram diferenças entre os métodos colméia e massal, bem como entre o massal e o populacional. Para as três populações incluídas na Tabela 5, o sistema de seleção bulk maior foi tão eficiente quanto o método massal no que se refere ao carácter rendimento biológico.

DISCUSSÃO

A análise dos resultados descritos demonstrou que as combinações genéticas (populações), os métodos de seleção aplicados na geração F₂ e a interação destes dois fatores provocaram efeitos na manifestação dos caracteres estudados na geração F₃.

A influência dos diferentes genótipos sobre cada carácter observado não foi detectada, pois os genitores não revelaram nenhuma consistência de comportamento nos diversos cruzamentos BR 4 x MR 74044 e CNT 1 x Sel. Tifton 72-59, que possuem genitores comuns em outras combinações e não produziram o mesmo desempenho para os caracteres estudados. O desempenho mais expressivo dos cruzamentos Hork SIB x PF 72556; BR 4

TABELA 4. Populações segregantes em F₃ que revelaram interação entre populações e métodos de seleção aplicados na geração F₂, para o caráter peso do grão, expresso em mg, do experimento 2, E.E.A./UFRS, Guaíba, RS, 1980.

Métodos	Populações segregantes em F ₃ ^a					
	05	07	08	15	16	
SSD	37 ab*	31 ab	30 c	30 c	29 abc	
Colméia	39 a	32 ab	36 a	35 a	31 a	
Massal	39 a	29 b	36 a	34 ab	26 c	
Populacional	34 b	33 a	36 a	31 bc	28 abc	
Bulk maior	36 ab	34 a	35 ab	34 ab	30 ab	
Bulk menor	36 ab	33 a	32 bc	30 c	37 bc	

Tukey 5% = 3,4 mg

Populações: 05 – CNT 1/Sel. Tifton 72-59; 07 – LD/Alondra S1B; 08 – Nobre x Alondra 1; 15 – Cotiporã/Alondra 1; 16 – CNT 1/E 7414.

* As médias seguidas pelas mesmas letras no sentido vertical não diferem estatisticamente entre si.

TABELA 5. Populações segregantes em F₃ que revelaram interação entre populações e métodos de seleção aplicados na geração F₂, para o caráter rendimento biológico expresso em t/ha, do experimento 2, E.E.A./UFRS, Guaíba, RS, 1980.

Métodos de seleção	Populações segregantes em F ₃	BR 4	PF 7033	CNT 8
		x CCQ - 75	x Jaqui	x B 7503
SSD		8 b*	8 b	11 ab
Colméia		8 b	10 a	11 ab
Massal		10 a	10 a	11 ab
Populacional		8 b	10 a	10 b
Bulk maior		9 ab	9 ab	12 a
Bulk menor		8 b	9 ab	11 ab

Tukey 5% = 1,5 t/ha

* As médias seguidas pelas mesmas letras no sentido vertical não diferem estatisticamente entre si.

x MR 74044; CNT 1 x Sel. Tifton 72-59 e CNT 8 x B 7503, nos diferentes caracteres observados, poderá ser relacionado com combinações específicas ocorridas, ao acaso, dentro de cada cruzamento, visto que os mesmos estavam incluídos como genitores em outras populações que não revelaram nenhum destaque especial. Este fato está evidenciado também nos trabalhos desenvolvidos por Frey (1972) e Shebeski & Evans (1973).

Tais resultados caracterizaram que as recombinações, no sentido lato, ocorrem, ao acaso, e que o surgimento de genótipos superiores em novas combinações com outros genitores está condicionada à

necessidade de estabelecer uma população segregante com alta frequência de indivíduos. Portanto, em qualquer programa de cruzamentos, deverá ser conhecida a capacidade combinatória dos genitores, principalmente naqueles casos em que as populações são constituídas de um pequeno número de indivíduos.

De uma forma geral, os métodos de seleção empregados na geração F₂ testados em F₃, para os caracteres rendimento de grãos, peso do grão, peso do hectolitro, rendimento biológico, ciclo vegetativo, número de colmos/m², índice de colheita e estatura de planta, demonstraram uma alta evidência

de que a seleção individual de plantas, com base em aferições quantitativas, com posterior junção dos indivíduos superiores (bulk), contribuiu de forma direta para o progresso genético da população selecionada. Este aspecto poderá ser a causa principal do melhor desempenho dos métodos de seleção colméia e massal, sobre o populacional, o SSD e o bulk menor.

A evidente similaridade entre os métodos populacional, SSD e bulk menor poderá ser atribuída à ineficiência da seleção natural na eliminação dos genótipos inferiores em apenas um ciclo de seleção. Aspectos similares foram evidenciados por Lupton & Whitehouse (1957), McGinnis & Shebeski (1968), Briggs & Shebeski (1970), trabalhando com características de baixa herdabilidade. Por outro lado, o efeito da seleção artificial, tendo por base os caracteres quantitativos, foi expressivo, permitindo a separação nítida entre métodos de seleção. Apesar de não haver uma diferença altamente evidente entre o método de seleção denominado colméia e o massal, para os caracteres observados, ficou patente uma tendência mais efetiva do colméia sobre o massal. Este fato, talvez justificado pelo uso da estratificação ambiental utilizada pelo primeiro método, concorda com o que apregoam Knott (1972) e Fasoulas (1973).

As tendências de reduções reveladas em rendimento biológico de grãos e peso do grão à aplicação dos métodos de seleção SSD e bulk menor em relação ao populacional possivelmente estejam relacionadas com o efeito de amostragem, o que causa a perda de genótipos superiores. Possivelmente, o mecanismo de triagem de amostra de grãos menores provocou uma profunda alteração na frequência gênica e genotípica da população, hipótese esta evidenciada pelos melhores resultados expressados pelo emprego do método de seleção bulk maior. Dados similares foram obtidos por Tee & Quilset (1975), em trabalhos de seleção com o método SSD, e por Derera & Bhatt (1972), em pesquisas conduzidas com seleção mecânica de grãos de trigo. Um outro aspecto de importância constatado no presente trabalho foi o de que o método de seleção bulk maior poderá contribuir praticamente para o progresso em rendimento de grãos, devido ao fato de que, em gerações altamente segregantes, os grãos maiores, provavelmente, provenham dos genótipos superiores.

Conseqüentemente, este método, por sua eficiência e simplicidade, poderá ser utilizado em programas de melhoramento nos casos em que estes envolvam um grande número de populações segregantes por ciclo de seleção (Bhatt 1972, Derera & Bhatt 1972, e Minella 1979).

O fato de ter havido uma manifestação quase inexpressiva da interação entre população e métodos de seleção poderá ter como fundamento o aspecto de que os métodos empregados produziram efeitos equivalentes tanto em populações com alto desempenho, como naquelas de menor expressão para a maioria dos caracteres testados. Conclusão oposta foi emitida por Santos & Carvalho (1977); entretanto, Atkins & Murphy (1949) encontraram resultados similares aos obtidos neste trabalho.

CONCLUSÕES

1. Os genótipos combinados nos diferentes cruzamentos evidenciaram efeitos não-consistentes, o que caracteriza a ocorrência de combinações superiores ao acaso.
2. Os efeitos diferenciais de métodos de seleção somente foram detectados devido à variabilidade genética existente dentro das populações.
3. Aferições quantitativas e seleção mecânica de grãos proporcionaram melhor desempenho dos métodos colméia, massal e bulk maior, respectivamente, em relação aos demais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Plano Integrado de Genética (PIG) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) pelo auxílio e suporte financeiro durante a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ADAIR, C.R. & JONES, J.N. Effects of environment on the characteristics of plant surviving in bulk hybrid populations of rice. *J. Am. Soc. Agron.*, 38: 708-16, 1946.
- ALLARD, R.W. *Principles of plant breeding*. 3.ed. New York, John Wiley, 1960. 485p.

- ATKINS, R.E. & MURPHY, H.C. Evaluation of yield potentialities of oat crosses from bulk hybrid tests. *Agron. J.*, 41:41-5, 1949.
- BHATT, G.M. Inheritance of heading date, plant height and Kernel weight in two spring wheat crosses. *Crop Sci.*, 12:95-8, 1972.
- BRIGGS, F.N. & KNOWLES, P.F. *Introduction to plant breeding*. New York, Reinhold, 1967. 426p.
- BRIGGS, K.G. & SHEBESKI, L.H. Visual selection for yielding ability of F_3 lines in a hard red spring wheat breeding program. *Crop. Sci.*, 10:400-2, 1970.
- BRIM, C.A. A modified pedigree method os selection in soybeans. *Crop Sci.*, 6:220, 1966.
- DERERA, N.F. & BHATT, G.M. Effectiveness of mechanical mass selection in wheat. *Aust. J. Agric. Res.*, 23: 761-68, 1972.
- FASOULAS, A. A new approach to breeding superior yielding varieties. Thessaloniki, Greece, Aristotelian University, 1973. 41p. (Publication, 3).
- FONSECA, S. & PATTERSON, F.L. Yield component heritabilities and interrelationships in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop Sci.*, 8:614-7, 1968.
- FREY, K.J. Improving crop yields through plant breeding. In: EASTIN, J.D. & MUNSON, R.D. ed. *Moving of the yield plateau*. Madison, American Society of Agronomy, 1972. p.15-8.
- KHALIFA, M.A. & QUALSET, C.O. Intergenotypic competition between tall and dwarf wheats. II. In hybrid bulks. *Crop Sci.*, 15:640-4, 1975.
- KNOTT, D.R. Effects of selection for F_2 plant yield on subsequent generations in wheat. *Can. J. Plant Sci.*, 52:721-6, 1972.
- KNOTT, D.R. Selection for yield in wheat breeding. *Euphytica*, 28:37-40, 1979.
- LUPTON, F.G.H. & WHITEHOUSE, R.N.H. Studies on the breeding of self pollinating cereals. I. Selection methods in breeding for yield. *Euphytica*, 6:169-84, 1957.
- MCGINNIS, R.G. & SHEBESKI, L.H. The reliability of single plant selection for yield in F_2 . In: INTERNATIONAL WHEAT GENETICS SYMPOSIUM, 3, Canberra, 1968. *Proceedings* . . . Canberra Australian Academy of Science, 1968. p.109-14.
- MINELLA, E. Evaluation of ten generations of mechanical mass selection for seed size in wheat composite cross I. Davis, University of California, 1979. 53p. Tese Mestrado-Agronomia.
- SANTOS, F.G. & CARVALHO, F.I.F. Estimativa da seleção para caracteres de importância agrônômica em gerações segregantes de trigo (*Triticum aestivum* L.). *Agron. sulriogr.*, 13:219-36, 1977.
- SHEBESKI, L.H. & EVANS, L.E. Early-generation selection for wide range adaptability in the breeding program. In: INTERNATIONAL GENETICS SYMPOSIUM, 4, 1973. *Proceedings* . . . Columbia, University of Missouri, 1973. p.587-93.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics*, 2.ed. New York, McGraw-Hill, 1980. 633p.
- TEE, T.S. & QUALSET, C.O. Bulk populations in wheat breeding: comparason of single seed descent and random bulk methods. *Euphytica*, 24:393-405, 1975.