

Divergência genética entre acessos de taro

Francisco Hevilásio F. Pereira¹; Mário Puiatti¹; Glauco V. Miranda¹; Derly José H. da Silva¹; Fernando Luiz Finger¹

¹UFV, Depto. Fitotecnia, 36571-000 Viçosa-MG; E-mail: mpuiatti@ufv.br

RESUMO

Avaliou-se a variabilidade existente entre 36 acessos de taro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa em componentes do rendimento, visando a identificação de acessos produtivos e divergentes para serem utilizados em programas de melhoramento. O experimento foi conduzido na horta de pesquisas da UFRV, de 19/09/2000 a 13/06/2001. Utilizou-se o delineamento experimental blocos casualizados, com cinco repetições. A parcela foi composta de quatro fileiras de 4 m de comprimento, espaçadas por 1,0 m e, entre plantas, 0,5 m, totalizando 32 plantas. Avaliou-se a produtividade de rizomas comerciáveis/planta; peso médio de rizomas comerciáveis; número de rizomas comerciáveis/planta; produtividades de rizomas-mãe, filho grande, filho médio, filho pequeno e refugo/planta. Os dados foram submetidos às análises por variáveis canônicas e de agrupamento pelo método de Tocher, adotando a distância generalizada de Mahalanobis (D^2) como estimativa da similaridade genética. Os acessos foram separados em seis grupos, sendo que 80,56% dos mesmos constituíram um único grupo. Os acessos BGH 5916, BGH 6137 e BGH 6298 destacaram-se pelo elevado potencial agrônomo e pela divergência genética, o que os qualifica como promissores para serem utilizados em programas de melhoramento. As características com maior contribuição relativa para a divergência genética foram produtividade de rizomas filho grande/planta (42,50%), produtividade de rizomas filho pequeno/planta (24,67%) e produtividade de rizomas comerciáveis/planta (16,95%).

Palavras-chave: *Colocasia esculenta*, germoplasma, melhoramento, análise multivariada, produção.

ABSTRACT

Genetic diversity in taro accessions

The genetic similarity among 36 accessions of taro from the Horticultural Germplasm Bank of the Federal University of Viçosa, Brazil, was evaluated. The experiment was conducted from 09/19/2000 to 06/13/2001. The experimental design was a randomized block with five replicates and each plot consisted of four rows spaced 1.0 m apart with four meters in length and 0.5 m between plants within the row. Parameters such as yield of commercial rhizomes/plant; yield of mother rhizomes; large, medium and small lateral rhizomes and non-commercial rhizomes/plant were measured. Data were analyzed using canonical variable and grouped by Tocher's method, adopting general distance of Mahalanobis (D^2). The accessions formed six groups. A total of 80.56% of the accessions formed one single group. Accessions BGH 5916, BGH 6137 and BGH 6298 showed good agronomic potential and high genetic diversity compared to other accessions, being indicated for breeding progenitors. Yield of large lateral rhizomes/plant (42.50%), small rhizomes/plant (24.67%) and of commercial rhizomes/plant (16.85%) contributed to increase genetic diversity.

Keywords: *Colocasia esculenta*, germplasm, breeding, multivariate analysis, yield.

(Recebido para publicação em 24 de outubro de 2002 e aceito em 10 de outubro de 2003)

O taro, *Colocasia esculenta* (L.) Schott, também conhecido como inhame no centro-sul do Brasil, é a principal hortaliça da família Araceae (Pedralli *et al.*, 2002). É originário da Ásia, mais precisamente da Índia, Bangladesh e Myanma (ex-Burma). A diversificação ocorreu para os demais países Asiáticos, ilhas do Pacífico, continente Africano e, finalmente, para as regiões tropicais das Américas (Plucknett, 1983; Puiatti, 2002). O taro constitui-se em alimento básico para diversas populações distribuídas pelo mundo, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais úmidas (Wang, 1983; Rubatsky e Yamaguchi, 1997). Seus rizomas, além de apresentarem boa conservação pós-colheita, são fontes de car-

boidratos, minerais e vitaminas (Hashad *et al.*, 1956; Sunell e Arditti, 1983; Puiatti *et al.*, 1990; 1992). Devido às características de rusticidade de cultivo e valor nutricional, o taro tem sido sugerido pela FAO (Food and Agriculture Organization), juntamente com outras espécies produtoras de tubérculos e raízes tuberosas, como cultura alternativa para aumentar a base alimentar em países em desenvolvimento (Puiatti, 2002). Dentre as plantas tropicais produtoras de raízes, tubérculos e rizomas, o taro ocupa o 4º lugar em volume produzido no mundo, com uma área plantada de 1.494 mil ha, produção de 8.976 mil toneladas e produtividade de 6.008 kg/ha (FAO, 2002).

O amido é o principal componente do rizoma de taro, conhecido por apre-

sentar grânulos relativamente pequenos, quando comparado ao de outras amiláceas, o que o torna rica fonte nutricional para humanos e animais, bem como suprimento comercial para muitas aplicações industriais (Nip, 1990). A digestibilidade dos rizomas do taro é elevada (97%), proporcionando eficiente liberação dos componentes durante a digestão e absorção desse alimento (Standal, 1983).

O pouco conhecimento da floração do taro tem restringido o melhoramento genético da cultura aos métodos de coleta e de avaliação de clones existentes. Todavia, a exploração intensiva de taro nos recentes anos tem demandado cultivares mais produtivas. A hibridação interespecífica é a principal fonte de

ampliação de variabilidade nos programas de melhoramento tradicional. Entretanto, em taro, os principais fatores que limitam a hibridação são as irregularidades do florescimento e as anormalidades de estruturas florais, que se intensificam com a aplicação de indutores de florescimento (Ivancic, 1995). Apesar destas dificuldades, existem híbridos interespecíficos de taro asiáticos de ocorrência natural (Ochiai *et al.*, 2001).

A divergência genética entre um grupo de genitores tem sido avaliada com o objetivo de identificar as combinações híbridas que possam ter maior efeito heterótico e maior heterozigose, de tal forma que, em suas gerações segregantes, se tenha maior possibilidade de identificar genótipos superiores (Cruz e Regazzi, 2001). No entanto, quando se dispõe de um número elevado de genótipos para avaliação (Oliveira *et al.*, 1999), como comumente ocorre em bancos de germoplasma, ou houver dificuldades nas práticas de hibridação artificial, como é o caso do taro (Ivancic, 1995), estas combinações são difíceis. Dessa forma, a utilização de técnicas multivariadas é uma ferramenta que pode ser utilizada para minimizar essas dificuldades operacionais, com a vantagem destas permitirem combinar as múltiplas informações contidas na unidade experimental, possibilitando a caracterização dos genótipos com base em um conjunto de variáveis (Cruz e Regazzi, 2001), principalmente se o objetivo é o melhoramento de características quantitativas, como produção (Oliveira *et al.*, 1999).

O trabalho teve por objetivo avaliar a variabilidade existente entre 36 acessos de taro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH/UFV), em componentes de rendimento, visando a identificação de acessos produtivos e divergentes para serem utilizados em programas de melhoramento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em campo, na UFV, de 19/09/2000 a 13/06/2001. A área experimental apresenta topografia suave com ligeira inclinação e o solo classificado como Podzólico Ver-

melho-Amarelo Câmbico, fase terraço. As análises químicas e granulométricas de amostras de solo revelaram: pH (H_2O) = 5,9; H + Al = 2,3, Ca = 1,7 e Mg = 0,7 $cmol\ dm^{-3}$; Na = 4, K = 125 e P = 59 $mg\ dm^{-3}$; areia grossa = 29, areia fina = 15, silte = 17 e argila = 39 $dag\ kg^{-1}$. O preparo do solo constou de aração e gradagem, sulcamento em linhas, espaçadas de 1,0 m, com profundidade de aproximadamente 0,12 m. A parcela foi composta de quatro fileiras espaçadas de 1,0 m, com quatro metros de comprimento, com as plantas espaçadas a 0,5 m, totalizando 32 plantas e a área de 16,0 m^2 . Foram consideradas como área útil as duas fileiras centrais, excluindo-se 0,5 m das extremidades. As parcelas foram distanciadas, uma das outras, de 1,0 m nas extremidades e de 2,0 m nas laterais. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com 36 tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de 36 acessos de taro do Banco de Germoplasma de Hortaliças/UFV (Tabela 1). Não foram realizadas adubações de plantio nem de cobertura e nenhum tipo de controle químico. As irrigações, quando necessárias, foram realizadas semanalmente, por aspersão, e a lâmina de água aplicada, em cada irrigação, de 40 mm, considerada satisfatória para atender às necessidades da cultura de taro (Soares, 1991). Foram realizadas, durante o ciclo de cultivo, quatro capinas com auxílio de enxada nas linhas e de cultivador de enxadas de tração animal, nas entrelinhas, aos 40; 75; 130 e 215 dias após o plantio, respectivamente.

A colheita foi realizada aos nove meses após o plantio, quando as plantas estavam com a parte aérea seca. Os rizomas-mãe, foram separados, e os rizomas-filho, após classificados, foram contados e pesados. Os rizomas-filho foram classificados, com base no diâmetro transversal, de acordo com Puiatti *et al.* (1990), nas classes filho grande (>47 mm), filho médio (40-47 mm), filho pequeno (33-40 mm) e refugo (<33 mm). Considerou-se como comerciáveis o somatório das classes de rizomas-filho grande, médio e pequeno. A produção total consistiu do somatório das produções de rizomas-mãe e de todas as classes de rizomas-filho.

Avaliou-se a produtividade de rizomas comerciáveis por planta, peso médio de rizomas comerciáveis, número de rizomas comerciáveis por planta e produtividade de rizomas em classes: filho grande, médio, pequeno e refugo. A análise da divergência genética foi feita por meio das técnicas de variáveis canônicas e de agrupamento. Na análise de variáveis canônicas utilizaram-se as matrizes de covariância residual e fenotípica entre as características avaliadas. Quando se utiliza este procedimento, é comum a transformação das variáveis originais em variáveis padronizadas e não correlacionadas, de modo que a matriz de dispersão se iguale à identidade (Miranda *et al.*, 1999; Cruz e Regazzi, 2001). A técnica consiste em transformar as variáveis avaliadas em um novo conjunto de variáveis, que são funções lineares das médias das características avaliadas nos acessos. O número de variáveis canônicas é igual ou menor ao valor mínimo entre o número de características e o número de graus de liberdade de tratamentos. Um valor numérico (escore) de cada variável é calculado para cada um dos acessos. Com estes escores, constrói-se um gráfico de dispersão, que permite a avaliação da divergência genética (Miranda *et al.*, 1999; Cruz e Regazzi, 2001).

Para a análise de agrupamento utilizou-se o método de otimização de Tocher, adotando-se o critério de que a média das medidas de divergência dentro de cada grupo deve ser menor que as distâncias médias entre quaisquer grupos (Cruz e Regazzi, 2001).

A contribuição relativa de cada característica para a diversidade entre os acessos foi avaliada pela metodologia descrita por Singh (1981), a qual se baseia na partição do total das estimativas das distâncias D^2 de Mahalanobis, considerando todos os possíveis pares de genótipos, para as partes devidas a cada característica. Esta contribuição foi avaliada pelo valor de S_j .

As análises de variância, bem como os cálculos das variáveis canônicas, agrupamento e contribuição relativa de cada característica para a divergência entre os acessos, foram realizadas utilizando-se o programa computacional GENES (Cruz, 2001).

Tabela 1. Dados de passaporte dos acessos de taro pertencentes ao Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV. Viçosa, UFV, 2000-01.

Acessos (Código de registro BGH/UFV e nome comum)	Origem
BGH 5913 (Taro 1-R); BGH 5914 (Taro 1-B Macaquinho); BGH 5915, BGH 5916, BGH 5917, BGH 5918, BGH 5921 e BGH 6607 (Taro); BGH 5925 (Taro Japonês); BGH 5926 (Taro Branco); BGH 5927 (Taro Rosa); BGH 5928 (Taro Chinês); BGH 5929 (Taro Macaco Coçador);	Viçosa-MG
BGH 6606 (Taro Rajado)	Viçosa-MG (Violeira)
BGH 5920 (Taro)	Manacapuru-AM
BGH 5931 e BGH 6088 (Taro); BGH 6087 (Taro Branco); BGH 6089 e BGH 6092 (Taro Roxo); BGH 6091 (Taro Branco Anão)	Tijucos do Sul-SC
BGH 6086 (Taro 1/100 ou 100/1)	Belém-PA
BGH 6093 (Taro) e BGH 6094 (Taro Anão Branco)	São Geraldo-MG
BGH 6095 (Taro Roxo)	Teixeiras-MG
BGH 6132 (Taro Roxo)	Conceição do Castelo-ES
BGH 6136 (Taro)	Penedo-RS
BGH 6137 (Taro)	Ibertioga-MG
BGH 6298 (Taro)	Porto Velho-RO
BGH 6306 (Taro Roxo)	Nova Friburgo-RJ
BGH 6307 (Taro Uhan - China)	Registro-SP
BGH 6308 (Taro)	Pariqueraçú-SP
BGH 6315 e BGH 6730 (Taro)	Paranaguá-PR
BGH 6708 (Taro)	Itabira-MG
BGH 7006 (Taro)	Leopoldina-MG

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos dos acessos foram significativos ($P < 0,05$) pelo teste F para todas as características avaliadas (Tabela 2). Esses resultados indicam a existência de variabilidade genética e, conseqüentemente, a possibilidade de se obterem ganhos genéticos para as características em avaliação.

De acordo com a distância D^2 de Mahalanobis, considerando as oito características avaliadas, os acessos BGH 5928 e BGH 6088 apresentaram a menor (0,30) e os acessos BGH 5914 e BGH 5927 a maior distância genética (77,94). A maior distância média em relação ao conjunto de acessos foi obtida pelo acesso BGH 5927 com D^2 médio (44,29) superior à média das distâncias considerando todos os pares de acessos (18,83).

A análise de agrupamento, utilizando o método de otimização de Tocher, com base nas distâncias D^2 de Mahalanobis, dividiu os acessos em seis grupos divergentes (Tabela 3), destacando-se o grupo I com 29 acessos (80,56% do total de acessos) e os demais sete acessos distribuídos nos grupos II, III, IV, V e VI (Tabela 3). A concentração de indivíduos em um grupo e dispersão dos demais em grupos diversos torna evidente a ampla diversidade dos genótipos.

Embora a variabilidade dentro do grupo seja minimizada pela técnica de agrupamento, existem distâncias estimadas de elevada magnitude entre pares de genótipos do grupo que apresentou 29 acessos, como entre os acessos BGH 5914 e BGH 6092 ($D^2 = 40,93$). Este comportamento indica que existe acentuada variabilidade dentro deste grupo, e que, justifica-se o reagrupamento. Deste modo, procedeu-se à redistribuição dos

acessos do grande grupo, estabelecendo-se 12 subgrupos, onde se destacaram seis, constituídos por apenas um genótipo cada (Tabela 3). Pandey e Dobhal (1997), também em taro, encontraram valores de D^2 intragrupos que variaram de 9,1 a 27,4, não justificando, portanto, no trabalho desses autores um reagrupamento dos mesmos, apesar de alguns grupos apresentarem alta concentração de genótipos.

Para complementar a análise de agrupamento, procedeu-se à dispersão dos genótipos em coordenadas cartesianas, de modo que a posição relativa dos acessos possa ser visualizada. As duas primeiras variáveis canônicas representaram 71,85% da variação total. Cruz e Regazzi (2001) recomendam que no caso das duas primeiras variáveis não representarem o mínimo de 80% da variação total, torna-se necessário complementar a análise com a dispersão gráfica em relação à terceira ou até mesmo, a quarta variável canônica.

Tabela 2. Produtividade de rizomas comerciáveis por planta (PC), Peso médio de rizomas comerciáveis (PMRC), número de rizomas comerciáveis por planta (NRCP), produtividade de rizomas-mãe (PRM), filho grande (PRFG), filho médio (PRFM), filho pequeno (PRFP) e refugo (PREF) de acessos de taro do BGH/UFV. Viçosa, UFV, 2000-01.

CA	Acessos	PC g/pta	PMRC g/rizoma	NRCP rizoma/pta	PRM g/pta	PRFG g/pta	PRFM g/pta	PRFP g/pta	PREF g/pta
01	BGH 5913	813,74	92,08	8,76	539,30	656,00	121,14	36,60	13,50
02	BGH 5914	788,70	57,00	13,74	251,00	390,60	274,80	123,30	25,40
03	BGH 5915	823,90	88,09	9,30	571,20	653,30	125,90	44,70	13,30
04	BGH 5916	1122,30	105,12	10,62	865,90	988,10	93,00	41,20	19,40
05	BGH 5917	942,00	88,10	10,62	550,10	752,00	126,00	64,00	20,00
06	BGH 5918	688,90	55,93	11,80	333,50	348,30	204,10	136,50	88,94
07	BGH 5920	467,50	61,07	7,66	470,50	253,30	127,30	86,90	36,20
08	BGH 5921	777,70	56,35	13,38	284,60	435,00	217,40	125,30	32,20
09	BGH 5925 (J)	1127,20	91,32	12,36	661,60	916,20	143,70	67,30	26,00
10	BGH 5926	459,60	49,29	8,90	348,30	197,00	136,80	125,80	53,10
11	BGH 5927	497,20	94,17	5,30	672,20	393,10	44,40	59,70	45,50
12	BGH 5928 (C)	694,90	52,99	13,02	240,90	302,30	254,70	137,90	56,40
13	BGH 5929	532,90	62,87	8,46	354,70	326,30	83,30	123,30	111,20
14	BGH 5931	468,90	67,89	6,74	428,10	296,70	93,00	79,20	54,20
15	BGH 6086	769,80	47,20	16,00	279,20	261,30	241,70	266,80	133,40
16	BGH 6087	803,72	76,80	10,40	568,94	558,90	133,00	111,82	73,10
17	BGH 6088	725,20	56,16	13,00	278,70	351,00	249,30	124,90	59,00
18	BGH 6089	439,90	60,81	6,88	309,50	286,40	51,30	102,20	79,60
19	BGH 6091	572,20	63,07	8,92	502,60	367,00	112,00	93,20	43,34
20	BGH 6092	322,20	54,98	5,56	302,40	196,40	54,10	71,70	76,30
21	BGH 6093	817,00	74,11	10,92	477,20	526,50	134,10	156,40	83,90
22	BGH 6094	637,40	70,67	8,86	416,40	402,80	119,90	114,70	56,30
23	BGH 6095	595,00	70,55	8,50	348,40	427,20	71,10	96,70	124,00
24	BGH 6132	435,10	64,52	6,48	334,60	290,80	54,70	89,60	78,50
25	BGH 6136	758,90	66,02	11,32	332,20	441,80	213,00	104,10	39,30
26	BGH 6137	1112,90	110,61	9,88	705,00	966,50	115,60	30,80	8,70
27	BGH 6298	1088,00	110,62	9,78	736,00	939,70	108,30	40,00	13,00
28	BGH 6306	478,60	63,97	7,54	361,90	290,80	78,60	109,20	84,50
29	BGH 6307	1036,10	63,72	16,22	410,10	564,20	314,90	157,00	60,40
30	BGH 6308	966,40	63,40	15,14	347,80	553,90	264,80	147,70	52,90
31	BGH 6315	873,20	64,23	13,56	376,90	369,90	252,40	250,90	133,00
32	BGH 6606	676,40	64,93	10,34	437,00	398,40	153,40	124,60	65,50
33	BGH 6607	524,30	49,17	10,58	189,00	175,00	210,50	138,80	56,50
34	BGH 6708	770,20	58,57	13,08	281,80	375,10	271,10	124,00	45,80
35	BGH 6730	907,20	77,29	11,68	498,10	638,10	195,40	73,70	23,50
36	BGH 7006	897,20	95,51	9,50	632,20	730,10	124,60	42,50	14,60
Média geral		14,67	70,81	10,41	436,05	472,78	154,70	106,20	55,57
CV (%)		29,28	17,58	21,16	31,84	42,89	31,28	36,06	46,05

CA - código dos acessos, J - japonês e C - chinês (acessos plantados comercialmente).

Neste trabalho, como as três primeiras variáveis canônicas representaram 82,57% da variação total, os resultados de dispersão gráfica foram avaliados em relação às variáveis canônicas VC1, VC2 e VC3 (Figura 1).

Na Figura 1, observa-se que existe ampla distribuição dos acessos no espaço tridimensional. Assim, os acessos mais distantes em relação ao conjunto foram 11 (BGH 5927), 15 (BGH 6086) e 31 (BGH 6315). Por outro lado, os demais acessos formam conjuntos mais

homogêneos no que diz respeito à diversidade genética. Desta forma, são indicados os cruzamentos entre acessos que possuem altas médias para produtividade de rizomas comerciáveis por planta e estejam mais distantes no espaço tridimensional.

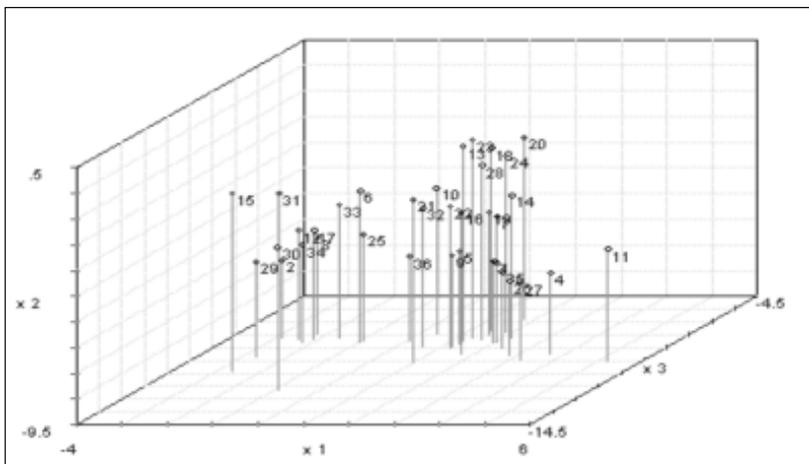


Figura 1. Gráfico de dispersão das três primeiras variáveis canônicas [VC1 (x1), VC2 (x2) e VC3 (x3)] em relação aos 36 acessos de taro, de acordo com o código da Tabela 2. Viçosa, UFV, 2000-01.

Tabela 3. Agrupamento dos 36 acessos de taro obtido pelo método de otimização de Tocher utilizando a distância generalizada de Mahalanobis. Viçosa, UFV, 2000-01.

Grupos	Acessos
I.I	12 17 34 02 30 29
I.II	01 03 35 05
I.III	18 24 28 13 20
I.IV	22 32 16 14
I.V	07 19
I.VI	06 33
I.VII	25
I.VIII	08
I.IX	10
I.X	21
I.XI	36
I.XII	09
II	26 27 04
III	11
IV	23
V	31
VI	15

Observou-se concordância entre a análise de variáveis canônicas e o método de otimização de Tocher (Figura 1 e Tabela 3). Todos os acessos que se mostraram dispersos no espaço tridimensional da Figura 1 apresentaram-se nos grupos divergentes de II, III, V e VI no método de Tocher. Estes resultados evidenciam que as variáveis canônicas devem representar um míni-

mo de 80% da variação total, para que seja viável o estudo da divergência genética por meio das distâncias geométricas entre genitores em gráficos de dispersão, cujas coordenadas são escores relativos às primeiras variáveis canônicas (Cruz e Regazzi, 2001). No entanto, no presente trabalho o agrupamento de Tocher mostrou-se de mais fácil interpretação, devido ao grande número de acessos.

Além de permitir o estudo da divergência genética por meio das distâncias geométricas entre genitores em gráficos de dispersão, a análise das variáveis canônicas permite o descarte daquelas características que contribuíram pouco para a variabilidade genética apresentada entre os acessos, possibilitando economia de tempo, mão-de-obra e recursos financeiros em futuros estudos. Dessa forma, são descartadas aquelas características que apresentaram o maior coeficiente de ponderação nas variáveis canônicas menos importantes, ou seja, nas últimas variáveis. De acordo com essa premissa, a variável produtividade de rizomas filho médio/planta pode ser descartada.

Com base no critério proposto por Singh (1981), as variáveis que menos contribuíram para divergência entre os acessos, além da produtividade de rizomas-filho médio/planta (2,16%) foram produtividade de rizomas refugo/planta (2,73%), peso médio de rizomas comerciáveis (3,46%), produtividade de

rizomas-mãe/planta (3,48%) e número de rizomas comerciáveis/planta (4,05%). As variáveis produtividades de rizomas comerciáveis, filho grande e filho pequeno/planta contribuíram com 84,12% da variabilidade genética entre os acessos. A baixa contribuição para a divergência genética da produtividade de rizomas-filho médio/planta e alta nas produtividades de rizomas-filho grande e pequeno/planta, pode ser explicada pelo fato de que estas últimas representam os extremos na classificação de rizomas comerciáveis de taro. Desta forma, a produtividade de rizomas-filho médio/planta, por ser uma classe intermediária, a produtividade desse tipo de rizoma apresenta comportamento homogêneo entre os acessos.

Em programas de hibridação deve-se considerar, para boa estratégia de escolha, não apenas a diversidade genética mas também o desempenho agrônomico de cada genótipo. Esse comportamento foi verificado nos acessos BGH 5916, BGH 6137 e BGH 6298 que se destacaram pela diversidade em relação aos demais acessos e pelo elevado potencial agrônomico, o que os qualifica como promissores para serem utilizados em programas de melhoramento. Por outro lado, cruzamentos visando aumento em produtividade, entre acessos de um mesmo grupo, devem ser evitados devido à elevada similaridade expressada entre os mesmos. Esse raciocínio também é válido para as seguintes características: produtividade por planta das classes de rizomas-filho médio, mãe e refugo, peso médio de rizomas comerciáveis e número de rizomas comerciáveis/planta, em razão da pequena variação expressada entre os genótipos quanto a essas características, apesar de algumas delas, como por exemplo o número de rizomas comerciáveis/planta, serem características desejáveis quando o objetivo é obtenção de materiais com elevado potencial produtivo.

LITERATURA CITADA

- CRUZ, C.D. Aplicativo computacional em genética e estatística, Viçosa: UFV, 2001, 648 p.
 CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 2 ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2001. 390 p.

- FAO. *FAO statistical database*. Disponível em <<http://www.fao.org>>. Acesso em 24/07/2002.
- HASHAD, M.N.; STINO, K.R.; EL-HINNAMY, S.I. Transformation and translocation of carbohydrates in taro plants during growth. *Annals of Agricultural Science*, Cairo, v.1, n.1, 1956.
- IVANCIC, A. Abnormal and unusual inflorescences of taro, *Colocasia esculenta* (Araceae). *Australian Journal Botany*, v.43, p.475-489, 1995.
- MIRANDA, G.V.; COELHO, A.D.F.; SHIMOYA, A.; COIMBRA, R.R.; SANTOS, I.C. Divergência genética de linhagens de feijão-mungo (*Vigna radiata* (L.) wilczek). *Revista Ceres*, v.46, n.265, p.309-319, 1999.
- NIP, WAI-KIT. Taro food products. In: HOLLYER, J.R. & SATO, D.M., ed. *Taking taro into the 1990: a taro conference*. Proceedings... Hawaii: University of Hawaii, 1990. p.3-5.
- OCHIAI, T.; NGUYEN, V.X.; TAHARA, N.; YOSHINO, H. Geographical differentiation of asian taro, *Colocasia esculenta* (L.) Schott, detected by RAPD and isozyme analyzes. *Euphytica*, v.122, p.219-234, 2001.
- OLIVEIRA, V.R.; CASALI, V.W.D.; CRUZ, C.D.; PEREIRA, P.R.G.; BRACCINI, A.L. Avaliação da diversidade genética em pimentão através de análise multivariada. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.17, n.1, p.19-24, 1999.
- PANDEY, G.; DOBHAL, V.K. Multivariate analysis in taro (*Colocasia esculenta* L.). *Indian Journal Genetic*, v.57, n.3, p.262-265, 1997.
- PEDRALLI, G.; CARMO, C.A.S.; CEREDA, M.; PUIATTI, M. Uso de nomes populares para as espécies de Araceae e Dioscoreaceae no Brasil. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.4, p.530-532, 2002.
- PLUCKNETT, D.L. Taxonomy of the Genus *Colocasia*. In: WANG, J.K., HIGA, S. ed. *Taro: A review of Colocasia esculenta and its potentials*. Honolulu: University of Hawaii Press, 1983. p.14-19.
- PUIATTI, M. Manejo da cultura do taro. In: CARMO, C.A.S., (Ed.) *Inhame e taro: sistema de produção familiar*. Vitória, ES: Incaper, 2002. p.203-252.
- PUIATTI, M.; CAMPOS, J.P.; CASALI, V.W.D.; CARDOSO, A.A.; CRUZ, R. Sistema de colocação do bagaço de cana-de-açúcar e capim gordura, na cultivar de inhame Chinês. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.8, n.1, p.14-16, 1990.
- PUIATTI, M.; GREEMAN, S.; KATSUMOTO, R.; FÁVERO, C. Crescimento e absorção de macronutrientes pelo inhame 'Chinês' e 'Japonês'. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.10, n.2, p.89-92, 1992.
- RUBATZKY, V.E.; YAMAGUCHI, M. *Word vegetable. Principles, production, and nutritive values*. 2 ed. New York: Chapman & Hall, 1997. 843 p.
- SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. *The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding*, v.41, p.237-245, 1981.
- SOARES, J.G. *Crescimento do inhame (Colocasia esculenta (L.) Schott) em duas condições agroclimáticas, em seis níveis de água e cobertura morta*. Viçosa: UFV, 1991. 91 p. (Tese mestrado)
- STANDAL, B.R. Nutritive Value. In: WANG, J.K., HIGA, S. ed. *Taro: A review of Colocasia esculenta and its potentials*. Honolulu: University of Hawaii Press, 1983. p.141-147.
- SUNELL, L.A., ARDITTI, J. Physiology and Phytochemistry. In: WANG, J.K., HIGA, S. ed. *Taro: A review of Colocasia esculenta and its potentials*. Honolulu: University of Hawaii Press, 1983. p.34-140.
- WANG, J.K. Introduction. In: WANG, J.K., HIGA, S. ed. *Taro: A review of Colocasia esculenta and its potentials*. Honolulu: University of Hawaii Press, 1983. p.3-13.