

RELAÇÕES ENTRE DIÂMETRO E NÚMERO DE HASTES, ALTURA E VIGOR DE PLANTAS E PRODUTIVIDADE DE ASPARGO¹

RICARDO FARIA SILVEIRA² e ELIANE AUGUSTIN³

RESUMO - A avaliação da produtividade de aspargo exige grande demanda de tempo e recursos. Foram avaliados o número e diâmetro de hastes, vigor e altura de plantas e produtividade de turioses, estabelecendo-se correlações entre estas variáveis. Comparações foram efetuadas entre híbridos e cultivares constituídas por plantas pistiladas e estaminadas, ou apenas por plantas estaminadas. No primeiro caso, correlações positivas foram encontradas entre produtividade e demais variáveis, à exceção do número de hastes. Em plantas estaminadas, no entanto, a produção de turioses correlacionou-se positivamente apenas com o vigor das plantas. Em ambos os casos, o vigor e o número de hastes com diâmetro superior a 8 mm apresentaram a maior contribuição à produtividade de turioses.

Termos para indexação: turioses, híbridos, cultivares, plantas pistiladas, plantas estaminadas.

RELATION BETWEEN STEM NUMBER AND DIAMETER, PLANT HEIGHT AND VIGOR AND YIELD OF ASPARAGUS

ABSTRACT - The evaluation of spear yield of asparagus requires time and money. Stalk number and diameter, plant vigor and height, and spear yield were evaluated, in order to determine correlations among such variables. Cultivars and hybrids constituted by staminate and pistillate plants or only by staminate plants were compared. In the first case, yield was positively correlated with all variables, except stalk number. In staminate plants, however, spear yield was positively correlated only with plant vigor. In both cases, vigor and number of stalks with diameter larger than 8 mm presented the highest contribution to spear yield.

Index terms: spears, hybrids, cultivars, staminate plants, pistillate plants.

INTRODUÇÃO

A avaliação da produtividade e qualidade de turioses de híbridos e cultivares de aspargo através do método tradicional, além de se prolongar por muitos anos, torna-se onerosa, exigindo colheitas diárias por períodos de cerca de dois meses. Estudos têm sido realizados para

reduzir o tempo e o custo envolvidos nesta avaliação (Robb 1936, Ellison & Scheer 1959, Ellison et al. 1960, Coyne 1967). Os resultados obtidos são, muitas vezes, contraditórios.

Neste trabalho, procurou-se analisar correlações entre variáveis, selecionando-se as que mais se relacionam com a produtividade de turioses. Foram avaliados o vigor, número e diâmetro de hastes, altura e produtividade de plantas de diferentes cultivares e híbridos, obtidos através de diferentes métodos de melhoramento, com diferentes proporções de plantas estaminadas e pistiladas.

¹ Aceito para publicação em 15 de julho de 1992.

Extraído da Tese apresentada pelo primeiro autor para a obtenção do grau de M.Sc. em Agronomia, área de concentração em Fitomelhoramento, na Fac. de Agron. da Univ. Fed. de Pelotas, RS.

² Eng. - Agr., M.Sc., Rua 15 de Novembro, 1490, CEP 96015-000 Pelotas, RS.

³ Enga. - Agra., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado (CNPFT), Pelotas, RS. Bolsista do CNPq.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram obtidos em 1985/86, em dois experimentos (Exp. I - Competição entre híbridos e culti-

vares de aspargo - Tabela 1; Exp. II - Competição entre híbridos "persistent green" - Tabela 2), localizados em campo experimental do CNPFT, EMBRAPA, Pelotas, RS. O solo utilizado foi o Podzólico Vermelho-Amarelo (Cardoso et al. 1985). Estes experimentos foram instalados em 1979 e 1981, respectivamente, realizando-se as primeiras colheitas em 1981 e 1983, utilizando-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, tendo cada parcela 50 plantas com espaçamento, entre si, de 0,15 x 2,50.

A calagem, correção da fertilidade, adubação de manutenção e outras práticas culturais foram feitas segundo recomendações descritas por Oliveira et al. (1981).

A produtividade de turões foi avaliada através de colheitas diárias, que se prolongaram por 60 dias consecutivos, iniciando em meados de setembro. Após o período de colheita, foi efetuada a avaliação das demais variáveis, tomando-se plantas ao acaso com intervalo de 0,50 m ao longo da parcela.

O diâmetro da haste das plantas foi medido com paquímetro, 5 cm acima do nível do solo, nas hastes com pleno desenvolvimento.

Para a classificação do diâmetro de hastes, foi considerado o limite de 8 mm, com base em normas para comercialização de turões, estabelecidas pelo Sindicato das Indústrias de Doços e Conservas Alimentícias de Pelotas e da Associação Gaúcha dos Produtores de

Aspargo. As hastes com diâmetro superior a 8 mm foram consideradas com bom potencial para a produção de turões de melhor qualidade. Na determinação da altura de plantas, foi tomada a haste de maior altura, desde que já tivesse alcançado o desenvolvimento pleno. Com relação ao vigor, foram atribuídas notas de 1 a 5, segundo critérios de Ito & Currence (1965).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan ($\alpha = 0,05$), para comparação dos tratamentos. As variáveis 8 mm e vigor tiveram os dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Além disso, foram usadas a análise de correlação linear e as correspondentes probabilidades do teste de significância (t), aos níveis de 5% e 1%, e com o procedimento passo-a-passo ("stepwise") de seleção do modelo de regressão linear do SANEST, para estudo da relação entre produtividade de turões com os demais caracteres agrônômicos avaliados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento I, foram encontradas diferenças significativas entre diâmetro de hastes, número de hastes com diâmetro superior a 8 mm, altura de planta, vigor e produtividade (Tabela 1). No experimento II, no entanto, fo-

TABELA 1. Caracteres agrônômicos e produtividade do aspargo (Exp. I).

Cultivar/* Híbrido	ϕ Hastes (mm)	Nº de hastes**	ϕ Hastes > 8 mm (mm)	Nº de hastes** $\phi > 8$ mm	Alt. da planta (m)	Vigor**	Produção (kg/ha)
W. Wash.	6,03ab***	5,38a	8,90a	2,09ab	1,48ab	1,84b	1600e
NJ 220	6,35ab	5,10a	9,58a	2,51ab	1,58a	1,80b	1690de
G4 x 14	6,28ab	5,14a	6,85a	2,02ab	1,58a	1,86ab	2392bcde
G10 x 14	6,33ab	5,20a	8,80a	2,73ab	1,60a	1,87ab	2174cde
G19 x 14	7,05a	5,30a	7,25a	3,06a	1,73a	1,87ab	2972abcd
G21 x 14	6,30ab	5,78a	10,05a	2,74ab	1,73a	1,90ab	3492abc
G23 x 14	6,35ab	5,60a	9,10a	2,67ab	1,63a	2,03a	3556ab
G27 x 14	6,86ab	5,22a	9,40a	2,93ab	1,65a	1,87ab	4104a
G103 x 14	6,30ab	5,37a	9,63a	2,81ab	1,60a	1,83b	3146abc
W12 x 14	5,45b	5,70a	6,73a	1,69b	1,33b	1,90ab	2764abcde
CV (%)	14,54	13,01	29,17	28,38	9,45	5,48	29,51

* Híbridos dióicos originados de cruzamentos simples - parcelas apresentando plantas de ambos os sexos. Waltham Washington foi obtida através de seleção Massal; e New Jersey, por cruzamento múltiplo.

** Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

*** Duncan, 5%.

ram encontradas variações apenas em vigor e produtividade (Tabela 2).

Do mesmo modo que no trabalho de Kahara et al. (1975), a altura de plantas variou pouco, destacando-se o híbrido V15 x 50-10.

No experimento I, todos os caracteres mostraram afinidade com a produtividade de turriões comercializáveis, exceto o número de hastes, que não mostrou relação significativa (Tabela 3). Além disto, foram encontradas correlações positivas: de diâmetro de hastes superior a 8 mm, com diâmetro total de hastes; de número de hastes com diâmetro superior a 8 mm, com diâmetro total de hastes e com diâmetro de

hastes superior a 8 mm; de altura de plantas, com diâmetro total e com número de hastes superior a 8 mm. Não foram significativas as correlações encontradas entre vigor e as demais características estudadas, à exceção de produção.

Com relação ao experimento II (Tabela 4), o vigor foi a única variável que apresentou correlação significativa em relação à produção. Isso pode ser devido a que o primeiro experimento encontrava-se no seu quinto ano de produção, enquanto este estava apenas no terceiro, bem como às diferentes proporções de plantas estaminadas e pistiladas, nos dois experimentos. Em estudos realizados anteriormente na mesma

TABELA 2. Caracteres agrônômicos e produtividade do aspargo (Exp. II).

Híbrido*	φ Hastes (mm)	Nº de hastes**	φ Hastes > 8 mm (mm)	Nº de hastes** φ > 8 mm	Alt. da planta (m)	Vigor**	Produção (kg/ha)
61 x 50-9	7,20a***	4,76a	9,36a	3,16a	1,60a	1,96abc	1644ab
61 x 50-10	7,30a	4,85a	11,10a	2,99a	1,60a	1,87bc	1251b
V15 x 50-2	7,33a	5,22a	10,13a	3,40a	1,63a	1,80c	1435b
V15 x 50-9	7,75a	4,57a	11,53a	2,87a	1,68a	2,03ab	2570a
V15 x 50-10	9,83a	4,36a	11,83a	3,62a	1,78a	2,09a	1854ab
CV (%)	22,13	12,02	13,18	20,84	8,47	5,41	33,62

* Híbridos originados de cruzamentos com supermachos - parcelas apresentando apenas plantas estaminadas.

** Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

*** Duncan, 5%.

TABELA 3. Correlação linear simples entre variáveis agrônômicas e produtividade de aspargo (Exp. I).

	Nº de hastes	φ Hastes > 8 mm	Nº de hastes φ > 8 mm	Alt. da planta	Vigor	Produção (kg/ha)
φ Hastes	-0,1740	0,5392**	0,8764**	0,3965**	0,2932	0,5443**
Nº de hastes		0,1616	0,1494	0,2137	0,2195	0,0448
φ Hastes > 8 mm			0,5376**	0,4652**	0,2893	0,3617*
Nº de hastes φ > 8 mm				0,5417**	0,2640	0,5470**
Alt. da planta					0,2305	0,3085*
Vigor						0,4679**

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

TABELA 4. Correlação linear simples entre variáveis agrônômicas e produtividade de aspargo (Exp. II).

	Nº de hastes	φ Hastes > 8 mm	Nº de hastes 0 > 8 mm	Alt. da planta	Vigor	Produção (kg/ha)
φ Hastes	-0,1740	0,6983**	0,7469**	0,6583**	0,3335	0,1037
Nº de hastes		-0,5133**	0,1499	-0,3811	-0,1073	-0,1186
φ Hastes > 8 mm			0,2398	0,5226*	0,1515	0,1384
Nº de hastes φ > 8 mm				0,4651*	0,2465	-0,0335
Alt. da planta					0,5506*	0,4334
Vigor						0,6231**

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

região (Oliveira 1976), foi demonstrado que a maioria das cultivares ou híbridos alcançava seu potencial máximo de produção no quarto ou quinto ano de colheita. Também foram encontradas correlações positivas: de diâmetro de hastes superior a 8 mm, com diâmetro total de hastes; de diâmetro total de hastes, com número de hastes cujo diâmetro é superior a 8 mm; de altura de plantas, com diâmetro total de hastes, vigor, diâmetro e número de hastes com diâmetro superior a 8 mm. Correlação negativa foi encontrada entre diâmetro de hastes superior a 8 mm e número de hastes.

Citações de Coyne (1967) revelam altas correlações entre altura de planta, área de corte transversal das hastes, e produtividade.

Ito & Currence (1965) e Ellison et al. (1960) encontraram coeficientes de correlação de 0,45 e 0,42 entre produtividade e diâmetro de haste, enquanto que no presente trabalho foi encontrado 0,54 para o experimento I; para o experimento II não houve correlação significativa.

Ellison et al. (1960) encontraram correlação negativa entre número e diâmetro de hastes; no presente trabalho, também houve correlação negativa nos dois experimentos, mas não significativas aos níveis de 1 a 5% (Tabelas 3 e 4).

Através do procedimento passo-a-passo ("stepwise") de seleção do modelo de regressão linear múltipla do SANEST, foram selecionadas, no primeiro experimento, pela ordem de importância quanto à contribuição na produ-

tividade, as variáveis número de hastes com diâmetro superior a 8 mm, e vigor (Tabela 5). As mesmas variáveis, embora em ordem trocada, apresentaram-se como as mais importantes no experimento II (Tabela 6). Segundo Fallon & Nikoloff (1986), o estudo das variáveis vigor, número de hastes e rendimento das plantas podem não resultar na identificação de indivíduos altamente produtivos. No entanto, os resultados obtidos neste trabalho indicam que o vigor das plantas, associado ao número médio de hastes, desde que apresentem bom diâmetro, pode ser utilizado para seleção de plantas que apresentam alta capacidade de produção.

TABELA 5. Processo passo-a-passo de seleção do modelo linear da relação entre produtividade do aspargo e das variáveis agrônômicas (Exp. I).

Ordem de seleção	Variável selecionada	Coefficiente de determinação (r ²)
1	Nº H. φ > 8 mm	0,299
2	Vigor	0,412
3	Nº de hastes	0,422
4	φ Hastes	0,423
5	φ H. > 8 mm	0,423
6	Alt. planta	0,423

TABELA 6. Processo passo-a-passo de seleção do modelo linear da relação entre produtividade do aspargo e das variáveis agronômicas (Exp. II).

Ordem de seleção	Variável selecionada	Coefficiente de determinação (r ²)
1	Vigor	0,382
2	Nº H. $\phi > 8$ mm	0,431
3	Alt. da planta	0,476
4	Nº de hastes	0,493
5	ϕ Hastes	0,499
6	ϕ H. > 8 mm	0,499

REFERÊNCIAS

CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P.; POTTER, R.O. Levantamento detalhado dos solos do Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado (CNPFT). Pelotas, RS: EMBRAPA-SNLCS, 1985. 57p.

COYNE, D.P. Correlation studies in asparagus in relation to cumulative season yield. *Horticultural Research*, v.7, n.2, p.105-112, 1967.

ELLISON, J.H.; SCHEER, D.F. Yield related to brush vigor in asparagus. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v.73, p.339-344, 1959.

ELLISON, J.H.; SCHEER, D.F.; WAGNER, J.J. Asparagus yield as related to plant vigor, earliness and sex. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v.75, p.411-415, 1960.

FALLON, P.G.; NIKOLOFF, A.S. Asparagus: value of individual plant yield and fern characteristics as criteria. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, v.14, p.417-420, 1986.

ITO, P.J.; CURRENCE, T.M. Inbreeding and heterosis in asparagus. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v.86, p.339-346, 1965.

KAHARA, K.; HAGIWARA, T.; HAMADA, K.; TAMURA, S. A study of sex in young asparagus plantings. In: HUNG, L. *Annotated bibliography on asparagus (Asparagus officinalis L.)*. Taipei, Taiwan: The Taiwan Asparagus Research Committee, 1975. p.59.

OLIVEIRA, E.A.; OLIVEIRA, J.J.; MORAES, E.C.; MAGNANI, M.; FEHN, L.M.; FELICIANO, A. A cultura do aspargo. Pelotas, RS: EMBRAPA-CNPFT, 1981. 48p. (Circular Técnica, 5).

OLIVEIRA, J.J. Avaliação de cultivares de aspargo (*Asparagus officinalis L.*) em Pelotas, RS. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1976. 38p. Tese de Mestrado.

ROBB, O.J. Some observations on individual asparagus plant records. *Scientific Agriculture*, v.17, p.144-145, 1936.