

horticultura brasileira

Revista da
Sociedade de Olericultura do Brasil

Volume 17 número 1
Março 1999

ÍNDICE

ISSN 0102-0536

**SOCIEDADE DE
OLERICULTURA
DO BRASIL**

Presidente
Nilton Rocha Leal
UENF-CCTA

Vice-Presidente
Luiz Gomes Correa
EMATER-MG

1º Secretário
Arlete Marchi T. de Melo
IAC

2º Secretário
Iniberto Hammerschmidt
EMATER-PR

1º Tesoureiro
Pedro Henrique Monnerat
UENF-CCTA

2º Tesoureiro
Osmar Alves Carrijo
Embrapa Hortaliças

**COMISSÃO EDITORIAL
DA HORTICULTURA
BRASILEIRA**

Presidente
Leonardo de Brito Giordano
Embrapa Hortaliças

Editora
Alice M. Quezado Soares
Embrapa Hortaliças

Editor
Antônio T. Amaral Jr.
UENF-CCTA

Editor
Danilo F. Silva Fº
INPA

Editor
José Magno Q. Luz
UFU

Editor
Luís Antônio B. Salles
Embrapa Clima Temperado

Editor
Marcelo Mancuso da Cunha
IICA- SRH

Editora
Maria Aparecida N. Sedyama
EPAMIG

Editora
Maria do Carmo Vieira
UFMS - CEUD - DCA

Editora
Mirtes Freitas Lima
Embrapa Semi-Árido

Editor
Renato Fernando Amabile
Embrapa Cerrados

Editora
Sieglinde Brune
Embrapa Hortaliças

CORRESPONDÊNCIA:
Horticultura Brasileira
Caixa Postal 190
70.359-970 - Brasília-DF
Tel.: (061) 385-9000/9051
Fax: (061) 556-5744
www.hortibras.com.br
hortibras@cnph.embrapa.br

CARTA DO EDITOR

3

CARTA AO EDITOR

As pragas das hortaliças: seu controle e o selo verde

Octávio Nakano.

4

PESQUISA

Identificação de progênies de tomateiro resistentes à murcha-bacteriana.

E. B. Silveira; A. M. A. Gomes; E. Ferraz; E. A. A. Maranhão; R. L. R. Mariano.

6

Produção de alho em função de diferentes níveis de água e esterco bovino no solo.

J. P. L. Melo; A. P. de Oliveira.

11

Tombamento e vigor de mudas de cebola em função de diferentes profundidades e densidades de semeadura.

P. Boff; J. F. Debarba.

15

Avaliação da diversidade genética em pimentão através de análise multivariada.

V. R. Oliveira; V. W. D. Casali; C. D. Cruz; P. R. G. Pereira; A. L. e Braccini.

19

Fungos micorrízicos-arbusculares no desenvolvimento de mudas de helicônia e gerbera micropropagadas.

A. Y. Sato; D. C. Nannetti; J. E. B. P. Pinto; J. O. Siqueira; M. F. A. Blank.

25

Fitormônios e senescência pós-colheita do brócolos.

L. Endres; F. L. Finger; P. R. Mosquim.

29

Uso de matéria seca de cará e de mandioquinha-salsa na composição da ração para frangos de corte.

M. C. Vieira; N. A. Heredia Z.; J. D. Graciano; R. A. Ribeiro.

34

PÁGINA DO HORTICULTOR

Utilização de água salina e condicionador de solo na produção de beterraba no semi-árido brasileiro.

G. G. Cordeiro; G. M. de Resende; J. R. Pereira; N. D. Costa.

39

Produtividade do aspargo sob irrigação na região do Submédio São Francisco.

L. O. B. D'Oliveira; G. M. de Resende; J. E. Flori.

41

Produção dos clones de cará Liso e Caramujo conduzidos em forma rasteira e tutorada.

N. A. Heredia Z.; M. C. Vieira; R. Griep.

45

Avaliação do híbrido de berinjela 'Ciça' por produtores e técnicos.

C. S. C. Ribeiro; F. J. B. Reifschneider.

49

INSUMOS E CULTIVARES EM TESTE

Avaliação de repolhos de verão na várzea do estado do Amazonas.

M. O. Cardoso.

51

Rendimento de cultivares de tomate para processamento em Goiás.

N. Peixoto; J. L. de Mendonça; J. B. C. da Silva; A. S. C. Barbedo.

54

Produção de pepino para conserva na região norte de Minas Gerais.

G. M. de Resende.

57

Viabilidade do cultivo da ervilha no norte de Minas Gerais.

M. A. V. de Resende; R. F. Vieira.

60

Controle de plantas daninhas na cultura da batata.

J. Zagonel; M. Y. Reghin; E. Moresco.

65

Avaliação de herbicidas de pós-emergência na cultura da batata.

J. Zagonel; M. Y. Reghin; W. S. Venâncio.

67

Controle pós-emergente de plantas daninhas em cenoura.

J. Zagonel; M. Y. Reghin; W. S. Venâncio.

69

ECONOMIA E EXTENSÃO RURAL

Oferta e comercialização de melancia na CEASA-PI (1991- 1996)

A. S. de Andrade Júnior; R. L. R. Duarte.

72

ERRATA

75

NORMAS PARA A PUBLICAÇÃO

76

INDEX

Journal of the Brazilian
Society of Vegetable Science

EDITOR'S LETTER

3

LETTER TO THE EDITOR

Vegetable pests: their control and the green-certificate.
Octávio Nakano.

4

RESEARCH

Identification of tomato progenies for resistance to bacterial wilt.

E. B. Silveira; A. M. A. Gomes; E. Ferraz; E. A. A. Maranhão; R. L. R. Mariano.

6

Garlic production as a function of different water levels and bovine manure in soil.

J. P. L. Melo; A. P. de Oliveira.

11

Vigour and damping-off of onion plantlets at different sowing depth and density.

P. Boff; J. F. Debarba.

15

Assessment of genetic diversity in sweet pepper using multivariate analysis.

V. R. Oliveira; V. W. D. Casali; C. D. Cruz; P. R. G. Pereira; A. L. e Braccini.

19

Application of arbuscular mycorrhiza to micropropagated heliconia and gerbera plants during acclimatization period.

A. Y. Sato; D. C. Nannetti; J. E. B. P. Pinto; J. O. Siqueira; M. F. A. Blank.

25

Fitohormones and postharvest senescence of broccoli.

L. Endres; F. L. Finger; P. R. Mosquim.

29

Yam and Peruvian carrot dry matter use in ration composition for broiler feed.

M. C. Vieira; N. A. Heredia Z.; J. D. Graciano; R. A. Ribeiro.

34

GROWER'S PAGE

Effect of saline water and soil conditioner on sugar beet yield in the Brazilian semi-arid region.

G. G. Cordeiro; G. M. de Resende; J. R. Pereira; N. D. Costa.

39

Asparagus yield under irrigation at the Submédio São Francisco region.

L. O. B. D'Oliveira; G. M. de Resende; J. E. Flori.

41

Production of Liso and Caramujo yam clones carried out in creeping and staking plants.

N. A. Heredia Z.; M. C. Vieira; R. Griep.

45

Evaluation of 'Ciça' eggplant hybrid by farmers and technicians.

C. S. C. Ribeiro; F. J.B. Reifschneider.

49

PESTICIDES AND FERTILIZERS IN TEST

Evaluation of summer cabbages in floodplain of the Amazon state.

M. O. Cardoso.

51

Yield of processing tomato cultivars in Goiás State, Brazil.

N. Peixoto; J. L. de Mendonça; J. B. C. da Silva; A. S. C. Barbedo.

54

Yield of pickling cucumber in the north region of Minas Gerais State, Brazil.

G. M. de Resende.

57

Viability of pea cultivation in the North of Minas Gerais State, Brazil.

M. A. V. de Resende; R. F. Vieira.

60

Potato weed control by application of herbicides.

J. Zagonel; M. Y. Reghin; E. Moresco.

65

Evaluation of herbicides on post emergent weed control in potato crops.

J. Zagonel; M. Y. Reghin; W. S. Venâncio.

67

Post-emergence weed control in carrot crop.

J. Zagonel; M. Y. Reghin; W. S. Venâncio.

69

ECONOMY AND RURAL EXTENSION

Supply and commercialization of watermelon at CEASA-PI (1991-1996).

A. S. de Andrade Júnior; R. L. R. Duarte

72

ERRATA

75

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

76

Address:
Caixa Postal 190
70359-970 Brasília-DF
Tel: (061) 385-9000/9051
Fax: (061) 556-5744
www.hortbras.com.br
hortbras@cnpq.embrapa.br

A partir de 22 de Outubro, a pedido da atual Diretoria da SOB, assumi a presidência da Comissão Editorial da Horticultura Brasileira.

Primeiramente, gostaria de contar com o apoio de todos os associados da SOB para que nossa Revista continue prestando um serviço de boa qualidade para todos os seguimentos que trabalham com Olericultura no Brasil. Embora não seja uma tarefa fácil, ela se torna amena graças à colaboração dos Editores Associados e dos Consultores “ad hoc” que vêm efetivamente contribuindo para melhorar a qualidade da Horticultura Brasileira. Entretanto, a qualidade dos artigos publicados em nossa revista depende mais do empenho dos autores no sentido de enviar trabalhos com melhor conteúdo técnico-científico e dentro das normas da revista.

O apoio financeiro da FINEP à nossa revista tem sido de primordial importância e irá facilitar o cumprimento da meta de publicarmos três números anuais já a partir de 1999.

Nesta oportunidade solicito o empenho de todos os nossos leitores no sentido de divulgar nossa revista e convidar, sempre que possível for, o maior número de pessoas para fazer parte da nossa sociedade. O fortalecimento da SOB irá possibilitar uma melhor prestação de serviço aos associados e à sociedade brasileira em geral.

Finalmente, gostaria de agradecer ao nosso colega Paulo Eduardo de Melo, que no período de 16 de abril de 1997 a 21 de outubro de 1998 esteve à frente da Comissão Editorial de nossa revista, pela dedicação e eficiência com que exerceu suas funções.



Leonardo de Brito Giordano

As pragas das hortaliças: seu controle e o selo verde.

Octávio Nakano

USP - ESALQ, Dep^o de Entomologia, C. Postal 9, 13.418-900 Piracicaba - SP.

RESUMO

O plantio de hortaliças no Brasil ocupa uma área aproximada de 326 mil hectares. Todas as hortaliças são exigentes na aplicação de defensivos, o que cria não só riscos de intoxicação de agricultores, mas também de consumidores, devido aos resíduos tóxicos nos alimentos. Isso acontece porque na maioria dos casos há poucas opções de controle de pragas além do controle químico. O controle biológico é pouco explorado porque, em plantas de ciclo curto, as chances de que o predador ou parasitóide atuem com eficiência são reduzidas. O controle físico, por sua vez, tem apresentado uma importância relativa crescente, à medida que é divulgado o uso de armadilhas luminosas, de feromônio e de atração pela cor, sendo a amarela a mais usual. Porém, quando pragas exóticas ou não surgem em surtos, favorecidas por condições propícias, somente a utilização de inseticidas é capaz de prevenir os prejuízos econômicos da lavoura. Por esse motivo e também pela crescente conscientização da população em relação à proteção do ambiente e à sua própria saúde, a existência de um selo verde ou selo de qualidade, que assegure o uso correto de defensivos, é uma tarefa que se impõe nos dias de hoje, cabendo às autoridades o início do processo. Em São Paulo, a Secretaria de Agricultura iniciou a implantação do selo de qualidade através de morangos produzidos em Atibaia. Outras hortaliças estão sendo cogitadas para receber o selo verde.

Palavras-chave: produção orgânica, contaminação, surtos.

ABSTRACT

Vegetable pests: their control and the green-certificate.

Vegetable crops in Brazil cover an area of about 326 thousand hectares. All vegetables require insecticide application, which represents a threat not only to producers due to risks of intoxications, but also to consumers, due to residues in food. This situation has arisen because, in the majority of the instances, there are few alternatives of chemicals for pest control. Biological control is rarely exploited because, in case of short-cycle plants such as most vegetables, there is little time for effective action of predators and parasitoids. Physical measures, on the other hand, are showing a relative rise in importance, with occasional use of light, pheromone, and mostly yellow color traps. However, when outbreaks of exotic or native pests occur, associated with favorable conditions, only chemical control can mitigate the economic losses in the crop. For this reason, and as a result of the increasing public awareness regarding health and the environment, the creation of a green-certificate or quality-certificate, which assures that, if chemicals are used in the development of products, they must be used properly, is a task that must be imposed immediately, with authorities responsible for instructing the process. In the State of São Paulo the Secretary of Agriculture began the implementation of a quality-certificate for strawberries produced in the Atibaia county. Other vegetables are now being considered for inclusion in the a green-certificate scheme.

Keywords: organic production, contamination, outbreaks.

(Aceito para publicação em 16 de novembro de 1998)

Estima-se que as hortaliças movimentem no Brasil anualmente, somente com o uso de defensivos, cerca de 70 milhões de dólares, sendo plantadas em uma área aproximada de 326 mil ha (Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira, 1998), que se concentra predominantemente ao redor dos grandes centros. Em decorrência dessas características muito específicas, o cultivo de hortaliças contribui consideravelmente para aumentar os problemas relativos à saúde humana, tanto no que diz respeito à contaminação dos agricultores, como também à contaminação dos consumidores, expostos aos resíduos de agrotóxicos presentes nas verduras, legumes e frutos, a maioria deles consumidos *in natura*. É comum a constatação de agricultores pulverizando dia após dia as lavouras, sem a devida proteção de seu corpo, incluindo olhos, nariz e boca. O desconhecimento do perigo que

isso pode representar ao seu próprio organismo é muitas vezes repassado ao consumidor de seu produto hortícola, seja pela utilização de inseticidas não recomendados, seja pelo desrespeito aos períodos de carência, em desacordo com as recomendações oficiais.

Um agravante adicional a todos esses inconvenientes é o aumento do consumo de defensivos cada vez que uma nova praga ou doença é introduzida no país. Muitas vezes é necessário lançar mão de novos inseticidas, pois os convencionais e devidamente autorizados podem não ser eficazes, tendo em vista que as pragas introduzidas já vem resistentes a muitos princípios ativos desde o seu local de origem. A globalização, sem dúvida, irá facilitar cada vez mais a entrada de novos organismos nocivos, já que a maioria deles é introduzida involuntariamente, através de alimentos e outros vegetais adquiridos a preços

competitivos em outros países. Nos últimos anos, somente no setor hortifrutícola, o Brasil recebeu nada menos que cinco novas pragas: a traça-do-tomateiro, os tripses *Thrips palm* e *Frankliniella occidentalis*, a mosca-branca (*Bemisia argentifolii*), a traça-da-macieira e a larva-minadora-das-folhas em citros.

Mas os problemas não se resumem apenas a pragas exóticas. A mosca-branca (*Bemisia tabaci*) causou sérios problemas nos anos de 1973 a 1975, quando houve a expansão da soja, seu hospedeiro favorito, no país. Nessa época, a mosca-branca se disseminou para áreas de cultivo do feijoeiro, causando enormes prejuízos. As hortaliças, como solanáceas e curcubitáceas, também foram intensamente atacadas. Um surto da mosca-minadora do gênero *Liriomyza* também surgiu por volta de 1980 (Nakano & Setten, 1980), atacando hortaliças. Dois ou três anos após este sur-

to, a mosca-minadora voltou ao seu nível de equilíbrio. A traça-da-batata surgiu também com intensidade por volta de 1977 (Prieto, 1980), porém, desta feita, também em cultivo de tomate, lavoura onde antes nunca havia sido constatada. Hoje, tanto a traça-da-batata quanto a traça-do-tomateiro têm as duas espécies de hortaliças como hospedeiras, havendo porém preferência pelas lavouras que atacavam originariamente. A broca-pequena-do-tomate e a traça-das-crucíferas têm aparecido também em forma de surtos, sem que estudos tenham sido feitos para determinação dessas ocorrências.

A natureza, por causa das variações climáticas, tem sido a principal responsável pelos surtos de pragas já conhecidas, como o ácaro-da-leprose em citros e, mais recentemente, em café; cigarras e larvas de *Chironomideos* em raízes de cafeeiro; lagarta-do-cartucho em milho; percevejos em milharais e, cigarrinhas em citros. Tais pragas têm exigido, quando a população explode, aplicações sucessivas de inseticidas e, nesses casos, são difíceis de serem controladas, devido provavelmente ao sistema nervoso dos insetos se encontrar menos suscetível a substâncias que atuam nesse órgão.

Para os cultivos de hortaliças são poucos os agrotóxicos registrados visando o controle de pragas, exceção feita às solanáceas e cucurbitáceas. Em geral, não existe interesse das empresas que comercializam esses produtos em registrá-los, tendo em vista o elevado custo do investimento necessário à sua aprovação, sem o devido retorno econômico. Outros tipos de controle, como, por exemplo, o controle biológico não se viabilizam porque as lavouras são de ciclo curto, o que dificulta o desenvolvimento populacional de predadores e parasitóides que possam atuar em tempo hábil. Os agentes microbianos, como os fungos *Paecilomyces* spp. e *Aschersonia aleurodys* podem solucionar o problema, mas são necessárias condições de umidade e temperatura elevadas para que possam atuar com rapidez. Quando produzidos em laboratório e aplicados no campo, muitas vezes não encontram condições adequadas para atuarem dentro do desejado.

Assim sendo, o controle físico, como o uso de armadilhas luminosas e armadilhas de cor com adesivos, tem sido o mais pesquisado. Embora os trabalhos

realizados até aqui não tenham conduzido a resultados imediatos, esses métodos têm sido recomendados dentro de um sistema de integração com o controle químico. As recentes pesquisas com plantas transgênicas poderão a médio e longo prazo solucionar muitos problemas de ordem fitossanitária. Entretanto, essa nova vertente esbarra também na economicidade de sua produção: por serem pesquisas que demandam alto investimento, em geral estão voltadas para grandes lavouras como algodão, soja, milho e cana-de-açúcar.

Restam, portanto, poucas opções de controle de pragas em hortaliças, razão pela qual o controle químico é predominante. Por esse motivo, as autoridades do governo deveriam priorizar pedidos para aplicação de novas substâncias, menos tóxicas, porém eficientes, facilitando inclusive os meios para a sua rápida adoção no campo. Paralelamente a isso, os resíduos em hortaliças devem ser melhor fiscalizados, com ampla assistência aos agricultores para que não ocorram abusos. Os institutos oficiais deveriam receber mais incentivos para análise de resíduos de defensivos, seja instalando mais laboratórios dedicados a este fim, seja contratando técnicos para realizar essas avaliações. Através da análise e fiscalização, seria fácil a implantação de um selo verde para os produtores de hortaliças. As próprias secretarias de agricultura dos estados poderiam oferecer como prêmio aos agricultores o selo verde, que representaria uma garantia de que o alimento não contém defensivos em excesso ou em níveis prejudiciais à saúde pública.

Em meados de 1996, a Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo implantou na região produtora de morango de Atibaia um programa desse tipo, fornecendo a 338 produtores interessados o selo de qualidade para a safra daquele ano (Figura 1). Esses produtores receberam assistência quanto ao uso adequado de produtos químicos e, ao mesmo tempo, fiscalização. Desmotivados, talvez pela falta de propaganda e conseqüentemente paridade nos preços em relação aos outros produtores, o programa se reduziu a apenas 87 agricultores no ano seguinte.

A garantia de alimentos de qualidade, incentivada pelo governo, deveria ser acompanhada de intensa propaganda para que o consumidor passasse a valo-



Figura 1. Selo de qualidade instituído pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo para colocação nas embalagens de morango cultivado por produtores que seguem orientação técnica oficial. Piracicaba, ESALQ-USP, 1998.

rizar o selo verde ou selo de qualidade, estabelecendo uma preferência no momento da compra. A adoção do manejo de pragas e doenças deve ser estimulada na área hortícola, tanto através da implantação do selo verde fornecido pelas autoridades, quanto através de assistência a fiscalização, garantindo ao consumidor uma alimentação segura.

A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, através do Departamento de Entomologia, com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, vem financiando pesquisas visando a redução da aplicação de produtos químicos em plantios de tomate pelo ensacamento do fruto (penca). A vantagem do sistema é a proteção dos frutos contra as brocas e, ao mesmo tempo, proteção contra as pulverizações diretas com fungicidas e inseticidas. Evidentemente esse processo encarece o custo de produção. Entretanto, a qualidade oferecida ao consumidor mais exigente é vantajosa para o agricultor, que poderá inclusive receber um ágio sobre essa produção.

LITERATURA CITADA

- AGRIANUAL 98. *Anuário estatístico da agricultura brasileira*. Argos/FNP, 1998. 481 p.
- NAKANO, O.; SETTEN, M.L. As moscas minadoras das folhas das plantas. *Agroquímica*, São Paulo, v. 17, p. 7-12, 1982.
- PRIETO, S.J.M. *Avaliação de danos e controle químico da Pthorimaea operculella (Zeller, 1873) (Lepidoptera - Gelechiidae) em cultura de tomate (Lycopersicon esculentum)*, 1980. 73 p.

SILVEIRA, E.B.; GOMES, A.M.A.; FERRAZ, E.; MARANHÃO, E.A.A.; MARIANO, R.L.R. Identificação de progênies de tomateiro resistentes à murcha-bacteriana. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 17, n. 1, p. 06-10, março 1999.

Identificação de progênies de tomateiro resistentes à murcha-bacteriana.

Elaineide B. Silveira¹; Andréa M. A. Gomes²; Edinardo Ferraz³; Elizabeth A. A. Maranhão¹; Rosa L. R. Mariano²

¹IPA - Estação Experimental de Vitória de Santo Antão, C. Postal 0003, 55600-000, Vitória de Santo Antão - PE; E-mail: ebsilveira@yahoo.com;

²UFRPE - DEPA, Área de Fitossanidade, 52171-900, Recife - PE; ³IPA - Estação Experimental de Belém do São Francisco, 56400-000 - PE.

RESUMO

Uma amostra de 660 plantas de uma população F_6 de tomateiro, obtida pelo cruzamento das cultivares CL5915-93 (moderadamente resistente) e IPA-6 (suscetível) foi avaliada para resistência a *Ralstonia solanacearum* em condições de campo ($28 \pm 4^\circ\text{C}$ e UR $70 \pm 5,5\%$), em março de 1996 na UFRPE. Plantas com 20 dias foram inoculadas com a biovar III do patógeno pela deposição de 5 ml de uma suspensão (5×10^8 UFC/ml) na base de cada planta, duas horas antes do transplante para canteiros no campo. As avaliações foram realizadas em intervalos semanais até os 70 dias após inoculação. No final do ciclo da cultura foram selecionadas 151 plantas que não apresentaram sintomas e desse material, uma progênie foi retrocruzada com a cultivar IPA-6. Em casa-de-vegetação, 40 progênies (geração F_2) resultantes deste retrocruzamento foram selecionadas para resistência, em setembro de 1997 ($35 \pm 5,5^\circ\text{C}$ e UR de $77 \pm 2,5\%$). A metodologia de inoculação foi a mesma descrita anteriormente. As avaliações foram realizadas aos quatro, sete, dez, treze e 16 dias após a inoculação, estimando-se a incidência e severidade da doença. Foi também avaliado o comportamento de resistência das plantas através dos períodos de incubação e latência. Vinte e oito dias após a inoculação, avaliou-se ainda a existência de infecção latente nas progênies resistentes, pela presença de escurecimento dos vasos e isolamento do patógeno. Foi observada incidência da doença em 95% das progênies. Oito progênies foram classificadas como moderadamente resistentes e oito como resistentes. Os períodos médios de incubação e latência observados foram curtos (4,5 e 4,8 dias) para a testemunha suscetível e longos (11,6 e 12,9 dias), para as progênies resistentes. Foi detectada infecção latente em 45% das progênies resistentes.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, *Ralstonia solanacearum*, *Pseudomonas solanacearum*, resistência genética, inoculação, condições controladas, incidência, severidade, curva de progresso da doença, melhoramento.

ABSTRACT

Identification of tomato progenies for resistance to bacterial wilt.

Six hundred and sixty F_6 plants obtained from the crossing of cultivars CL5915-93 (moderately resistant) and IPA-6 (susceptible) were screened for resistance to bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) under field conditions ($28 \pm 4^\circ\text{C}$ and RH $70 \pm 5,5\%$) in March 1996 at UFRPE. Twenty-day-old seedlings were inoculated with biovar III of the pathogen by pouring 5 ml of a suspension (5×10^8 UFC/ml) at the base of each seedling, two hours prior to transplanting. Evaluations were performed at weekly intervals until 70 days after inoculation. At the end of the crop cycle, 151 symptomless plants were selected and from this material one progeny was backcrossed with the cultivar IPA-6. 40 progenies (F_2) from this backcross were screened for resistance under greenhouse conditions ($35 \pm 5,5^\circ\text{C}$ and RH $77 \pm 2,5\%$) in September 1997, using the inoculation method previously described. Evaluations of disease incidence and severity were made four, seven, ten, thirteen and 16 days after inoculation. The resistance reaction was also evaluated through incubation and latency periods. Twenty-eight days after inoculation the existence of latent infection in the resistant progenies was evaluated through vascular discoloration and pathogen isolation from processing material. Disease incidence was observed in 95% of the progenies. Eight progenies were ranked as moderately resistant and eight as resistant. The average incubation and latency periods were short (4.5 at 4.8 days) for control susceptible progenies and long (11.6 at 12.9 days) for resistant progenies. Latent infection was detected in 45% of resistant progenies.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*, *Ralstonia solanacearum*, *Pseudomonas solanacearum*, genetic resistance, inoculation, controlled conditions, incidence, severity, disease progress curve, breeding.

(Aceito para publicação em 09 de novembro de 1998)

A murcha-bacteriana, causada por *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.* (*Pseudomonas solanacearum* (Smith) Smith), é a mais importante doença bacteriana do tomateiro e do pimentão no Nordeste do Brasil, limitando o cultivo destas solanáceas em muitas áreas do estado de Pernambuco (Mariano & Michereff, 1994). Entre as medidas mais eficientes de controle, inclui-se a resistência ge-

nética. Entretanto, o controle efetivo da doença é dificultado pela grande variabilidade fisiológica de *R. solanacearum*, pela extensa gama de hospedeiros do patógeno e pela complexidade que envolve a sobrevivência da bactéria no solo (Kelman, 1976). Várias estratégias têm sido desenvolvidas, sendo algumas de aplicação limitada, geralmente específicas à espécie e ao local onde foram desenvolvidas (Hayward, 1991).

Em relação à cultura do tomateiro, o melhoramento visando incorporação de resistência genética às cultivares tem sido a medida que vem apresentando resultados mais satisfatórios, sendo considerado um dos componentes mais importantes dentro do manejo integrado dessa doença (Prior *et al.*, 1994). O desenvolvimento de cultivares resistentes é o objetivo dos programas de melhoramento (Hayward, 1991; Hartman &

Elphinstone, 1994). Embora muitas cultivares resistentes tenham sido desenvolvidas, a resistência frequentemente tem sido quebrada em diferentes regiões de cultivo. Isto acontece, provavelmente, devido à ocorrência de diferentes raças e biovars do patógeno e/ou à inadequação da resistência sob condições ambientais favoráveis ao patógeno (Hayward, 1991; Prior *et al.*, 1994). Por estas razões, a identificação de fontes de resistência à murcha-bacteriana deve ser efetuada utilizando-se isolados do patógeno presentes nas regiões onde a doença é fator limitante, levando-se em consideração as condições ambientais, especialmente a temperatura e a umidade (Gallegly & Walker, 1949). Na região Norte do Brasil têm sido relatadas algumas cultivares de tomateiro com níveis de tolerância à murcha-bacteriana. Cheng & Silva (1988), indicaram a cultivar C-28 N para cultivo no trópico úmido brasileiro por apresentar maior tolerância à murcha-bacteriana e maior tamanho dos frutos.

Para o melhoramento da cultivar IPA-6, através da incorporação de resistência genética a *R. solanacearum*, foi utilizada a cultivar CL5915-93 por apresentar melhor adaptação às condições de Pernambuco, bem como por ser um material mais precoce e produtivo e com fonte de resistência moderada ao patógeno, em relação às cultivares Hawaii e CRA.

O objetivo deste trabalho foi identificar progênies de tomateiro resistentes a *R. solanacearum*, visando a utilização desses materiais no programa de melhoramento da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, para obtenção de uma nova cultivar.

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção em campo.

O material avaliado foi constituído de uma população de tomateiro na geração F_6 , obtida pelo cruzamento das cultivares CL5915-93 e IPA-6, avançada pelo método de seleção massal e selecionada para resistência a *R. solanacearum*. As sementes foram produzidas na Estação Experimental do IPA em Belém do São Francisco (PE). As cultivares CL5915-93 (originária do

Asian Vegetable Research and Development Center - AVRDC, em Tainan, Taiwan) e IPA-6 (originária da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, em Pernambuco) foram relatadas anteriormente como moderadamente resistente e suscetível, respectivamente, a *R. solanacearum* em Pernambuco (Silva *et al.*, 1993).

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno, tipo plantágil, contendo substrato Plantcel (substrato organo-vegetal com macro e micro nutrientes necessários à produção de mudas de hortaliças - Plantágil Indústria e Comércio Ltda, São Paulo - SP), e mantidas em condições de casa-de-vegetação à temperatura média de 35°C. Utilizou-se o isolado ST de *R. solanacearum*, pertencente à biovar III, proveniente do município de Serra Talhada, Sertão de Pernambuco. O isolado, preservado em água, foi cultivado em meio TZC (Kelman, 1954) para seleção de colônias virulentas. O inóculo foi preparado a partir de cultura com 36 - 48 horas de idade em meio NYDA (Pusey & Wilson, 1984) e ajustado para a concentração de 5×10^8 UFC/ml em fotocolorímetro a 580 nm, de acordo com curva de crescimento previamente estabelecida. Vinte dias após a semeadura as plantas foram inoculadas, colocando-se sobre o substrato, na base de cada planta, 5 ml da suspensão bacteriana (modificado de Somodi *et al.*, 1993) e transplantadas após duas horas para canteiros de alvenaria no campo (11,0 x 1,0 m). Utilizou-se o espaçamento de 30 cm entre plantas e 50 cm entre linhas. As plantas testadas compreenderam uma amostra de 660 plantas da população (IPA-6 x CL5915-93), 90 plantas da cultivar IPA-6 e 30 plantas da cultivar CL5915-93. Foram realizadas avaliações em intervalos semanais até os 70 dias, registrando-se a incidência da doença, através da porcentagem de plantas murchas.

No final do ciclo da cultura, os frutos de cada planta sobrevivente foram coletados e as sementes extraídas. Apenas uma das progênies obtidas, a qual apresentou as melhores características agronômicas desejáveis ao tomateiro para indústria, tais como tamanho, formato e firmeza de frutos, precocidade,

produtividade e resistência a meloidoginoses, foi selecionada para retrocruzamento com a cultivar IPA-6.

O experimento foi conduzido em março de 1996, no Campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife (PE), com temperatura média de $28 \pm 4^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar de $70 \pm 5,5\%$.

Seleção em casa-de-vegetação.

Foram avaliadas para resistência à biovar III de *R. solanacearum* em casa-de-vegetação, 40 progênies de tomateiro, na geração F_2 , obtidas do retrocruzamento entre uma progênie do cruzamento IPA-6 x CL5915-93 selecionadas no campo e a cultivar IPA-6. Foi realizado um ciclo de seleção, com seleção entre progênies. A metodologia de inoculação foi a mesma descrita anteriormente, sendo as plantas transplantadas para vasos de 5 kg, contendo solo esterilizado, e avaliadas quanto a incidência e severidade da doença. As cultivares IPA-6 e CL5915-93 foram utilizadas como testemunhas suscetível e resistente, respectivamente. A incidência da doença foi verificada aos quatro, sete, dez, treze e 16 dias após a inoculação, e a partir dos dados obtidos foram confeccionadas as curvas de progresso da doença.

Dezesseis dias após a inoculação a severidade da murcha-bacteriana foi avaliada, utilizando-se a escala de notas de Nielsen & Haynes (1960) com variação de 1 a 5, onde: 1 = planta sadia; 2 = planta com 1/3 das folhas murchas; 3 = planta com 2/3 das folhas murchas; 4 = planta totalmente murcha e 5 = planta morta. As leituras da escala de notas foram transformadas em índice de murcha-bacteriana - IMB (Empig *et al.*, 1962) pela seguinte fórmula: $\text{IMB} = (\text{CxP})/\text{N}$, onde C = nota atribuída em cada classe de sintoma; P = número de plantas em cada classe de sintoma e N = número total de plantas inoculadas. De acordo com este índice, as progênies foram classificadas para reação ao patógeno como resistente 1,0 - 2,0; moderadamente resistente 2,1 - 3,0; moderadamente suscetível 3,1 - 4,0 e suscetível 4,1 - 5,0 (Morgado *et al.*, 1992).

No estudo do comportamento de resistência das plantas foram determinados os Períodos de Incubação (PI = tem-

po em dias requeridos para o desenvolvimento de sintomas visíveis) e Latência (PL_{50} = número de dias requeridos para o aparecimento de 50% das plantas murchas). As leituras foram realizadas de três em três dias, por um período de 16 dias.

O teste em casa-de-vegetação foi conduzido em setembro de 1997, com temperatura de $35 \pm 5,5^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar de $77 \pm 2,5\%$.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por um vaso com quatro plantas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Com a finalidade de detectar a existência de infecção latente de *R. solanacearum* nas progênies resistentes, 28 dias após a inoculação o caule de todas as plantas foi cortado no sentido longitudinal e observada a presença de escurecimento dos vasos. Procedeu-se também ao isolamento do patógeno em meio TZC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seleção em campo.

Do total das 660 plantas testadas em campo, 151 (22,9%) plantas não apresentaram sintomas sendo, potencialmente, resistentes a *R. solanacearum*. A cultivar CL5915-93 exibiu 13,6% de plantas murchas (Figura 1). Este resultado concorda com Silva *et al.* (1993) que classificaram esta cultivar como moderadamente resistente ao patógeno, sob condições de casa-de-vegetação. Parte das plantas F_6 e testemunha suscetível (IPA-6) exibiram sintomas de murchamento sete dias após inoculação, enquanto CL5915-93 só apresentou sintomas após quatorze dias. A incidência da doença aumentou continuamente em todos os genótipos, até os 28 dias após a inoculação, permanecendo constante até os 70 dias (Figura 1). Dentre as 151 plantas apenas uma foi retrocruzada com a cultivar IPA-6, as demais estão avançando em seus cruzamentos e posteriormente serão avaliadas quanto a resistência a *R. solanacearum* e outros patógenos.

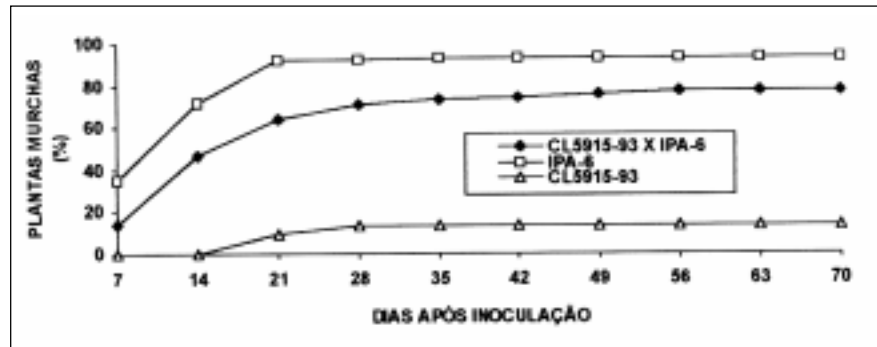


Figura 1. Incidência de murcha-bacteriana em cultivares e em uma população F_6 (IPA-6 x CL5915-93) de tomateiro, observada em intervalos semanais. Recife, IPA/UFRPE, 1996.

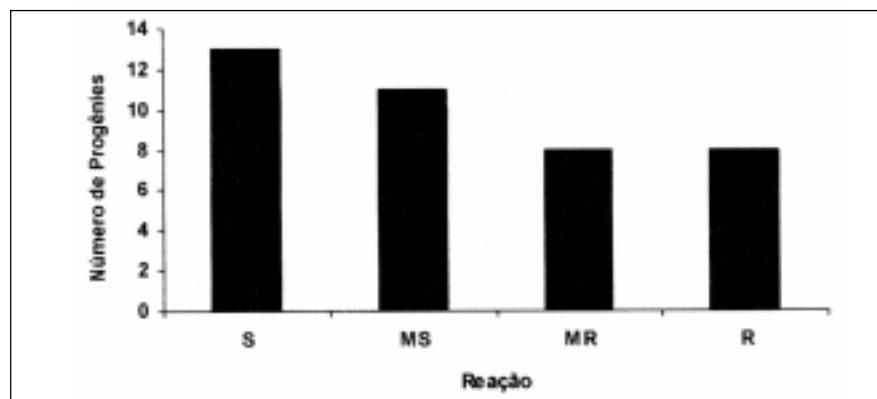


Figura 2. Frequência de reações de progênies de tomateiro à murcha-bacteriana (S = suscetível, MS = moderadamente suscetível, MR = moderadamente resistente, R = Resistente), em condições de casa-de-vegetação. Recife, IPA/UFRPE, 1997.

Seleção em casa-de-vegetação.

Foi observada incidência de murcha bacteriana em 96% das progênies testadas. Considerando a classificação proposta por Morgado *et al.* (1992), do total das 40 progênies, treze foram classificadas como suscetíveis a *R. solanacearum*; onze como moderadamente suscetíveis; oito como moderadamente resistentes e oito como resistentes (Figura 2). Dentre as resistentes (Tabela 1), os menores IMB foram apresentados pelas progênies P-3 (1,0), P-4 (1,0), P-12 (1,2) e P-33 (1,6), que não diferiram significativamente da cultivar CL5915-93 (1,5). As progênies P-21 (2,0), P-34 (1,9), P-38 (1,8) e P-50 (1,9) também foram classificadas como resistentes. Os resultados confirmaram ainda a elevada suscetibilidade da cultivar IPA-6 (4,8).

Comparando-se a curva de progresso da doença entre as progênies resistentes e os seus progenitores, observa-se que todos os materiais atingiram a

incidência máxima dez dias após a inoculação (Figura 3). Sintomas foram observados a partir do quarto dia após a inoculação em 68,8% das plantas da cultivar IPA-6 e em algumas progênies, variando de 6,2 a 18,8%. Gomes *et al.* (1998), ao selecionarem progênies de tomateiro resistentes à murcha-bacteriana, verificaram que o mesmo isolado ST de *R. solanacearum* também proporcionou elevada incidência de doença, embora diferindo em relação ao período de incubação, que naquele trabalho foi de sete dias. O rápido aparecimento dos sintomas e evolução do progresso da doença nos materiais suscetíveis e moderadamente suscetíveis, pode ter sido provocado pela elevada temperatura (35°C) detectada no período do ensaio. Em geral, altas temperaturas ($28 - 36^\circ\text{C}$) e alta umidade do solo favorecem o rápido desenvolvimento da doença em tomateiros (Krausz & Thurston, 1975; Sinha, 1986). Com relação ao comportamento de resistência das plantas, as progênies resistentes foram cla-

ramente diferentes da testemunha suscetível em relação aos períodos de incubação e latência (Tabela 1). Os PIs e PL_{50} s médios observados foram curtos (4,5 e 4,8 dias) para a testemunha suscetível e longos (11,6 e 12,9 dias), para as resistentes. Verificou-se diferença significativa entre a testemunha resistente e as progênies P-21, P-33, P-34 e P-50 em relação ao PI, sem no entanto diferirem com relação ao PL_{50} . Noda *et al.* (1986) avaliando a resistência de progênies de tomateiro a *R. solanacearum* sob condições de cultivo em solo naturalmente infestado, verificaram que a murcha-bacteriana apresentou características epidemiológicas bem definidas, na qual níveis elevados de resistência conferidos por um genótipo foram devidos aos baixos níveis de velocidade de progresso da doença na população de hospedeiro.

Foi observado escurecimento dos vasos do xilema em 45,5% das progênies resistentes, na grande maioria restringindo-se ao sistema radicular e região cotiledonar, que não apresentavam sintomas aparentes de murcha. O isolamento em meio TZC confirmou a presença de *R. solanacearum*. Na cultivar CL5915-93 foi detectada infecção latente em 35,7% das plantas. De acordo com Prior *et al.* (1994), a seleção de genótipos com bons níveis de resistência à murcha-bacteriana deve passar primariamente por uma seleção baseada na incidência e, em seguida, uma avaliação da infecção latente em plantas que não tiverem apresentado sintomas. Apesar de Grimault *et al.* (1993) relatarem que a invasão do sistema radicular e do coleto era comum e não se encontrava relacionada à suscetibilidade em tomates resistentes, segundo Quezado-Soares & Lopes (1994), a infecção latente pode ser representativa se a produção de mudas for destinada a outras localidades, pois seria uma importante forma de disseminação da doença.

O método de inoculação utilizado, mesmo sem ferimento das raízes, foi considerado adequado, apesar da alta percentagem de plantas murchas na maioria das progênies, uma vez que confirmou o padrão de resistência da cultivar CL5915-93. De acordo com Hayward (1996), métodos de inoculação

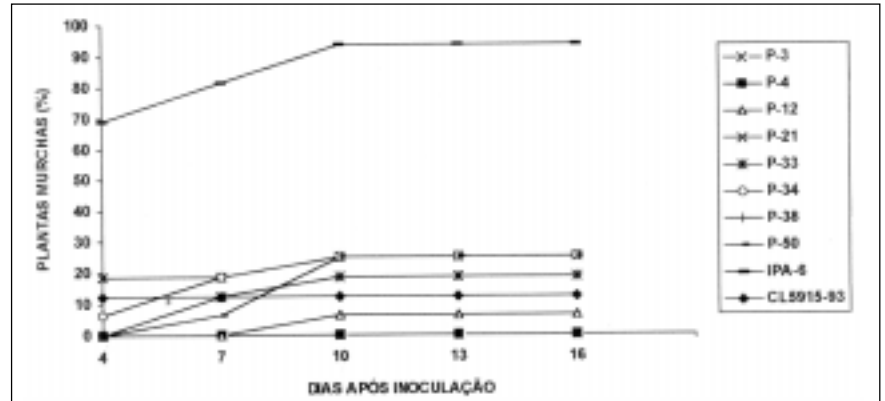


Figura 3. Progresso da murcha-bacteriana em cultivares e progênies resistentes de tomateiro, em condições de casa-de-vegetação. Recife, IPA/UFRPE, 1997.

Tabela 1. Reação de progênies resistentes e cultivares de tomateiro a *Ralstonia solanacearum*. Recife, IPA/UFRPE, 1997.

Genótipo	IMB ¹	PI ² (dias)	PL ₅₀ ³ (dias)
P-3	1,0 a*	-	-
P-4	1,0 a	-	-
P-12	1,2 a	14,5 a	-
P-21	2,0 b	10,0 b	11,5 a
P-33	1,6 a	12,2 b	13,8 a
P-34	1,9 b	9,2 b	13,8 a
P-38	1,8 b	13,0 a	13,0 a
P-50	1,9 b	10,8 b	12,2 a
IPA-6	4,8 c	4,8 c	5,5 b
CL5915-93	1,5 a	13,0 a	13,0 a
CV (%)	21,74	20,3	26,53

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott (5%)

¹ IMB = índice de murcha-bacteriana, sendo 1 = planta sadia e 5 = planta morta (Morgado *et al.*, 1992);

² PI = período de incubação do patógeno na planta;

³ PL_{50} = período de latência.

mais próximos da realidade de infecção do patógeno demonstram melhor as diferenças entre genótipos suscetíveis e resistentes, embora as possibilidades de escape possam ser maiores.

A seleção de genótipos que possuam resistência à biovar III de *R. solanacearum* poderá ter um importante papel na seleção de tomates resistentes à murcha-bacteriana nas condições do Brasil, se a resistência for estável também em condições de temperatura elevada, tendo em vista que a biovar

III predomina nas regiões mais quentes (Lopes *et al.*, 1994). Hanson *et al.* (1996) também destacam que é fundamental a identificação de genótipos adaptados à região para onde se destinam as futuras cultivares, considerando a variabilidade do patógeno e as condições ambientais predominantes. A identificação de plantas de tomateiro com resistência à murcha-bacteriana, como foi verificado no presente trabalho, é uma das principais estratégias a serem utilizadas no manejo desta doença, ten-

do como vantagem a compatibilidade com outros métodos de controle, além de não causar efeitos indesejáveis ao agroecossistema e não acarretar aumento dos custos de produção.

As progênes promissoras identificadas neste trabalho serão testadas em áreas com infestação natural de *R. solanacearum* para confirmação da resistência e observação de características agrônomicas desejáveis, dando-se preferência às que não apresentem infecção latente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) e ao CNPq pelo financiamento deste projeto de pesquisa.

LITERATURA CITADA

- CHENG, S.S.; SILVA, M.M. C-38 N, nova cultivar de tomate tolerante à murcha bacteriana para trópico úmido brasileiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 6, n. 1, p. 50, 1988.
- EMPIG, L.T.; CALUB, A.G.; KATIGBAK, M.M.; DEANON Jr., J.R. Screening tomato, eggplant and pepper varieties and strains for bacterial wilt (*Pseudomonas solanacearum*) resistance. *Philippine Agriculturist*, v. 46, p. 303 - 314, 1962.
- GALLEGLY, M.E.; WALKER, J.P. Relation of environmental factors to bacterial wilt of tomato. *Phytopathology*, v. 39, n. 9, p. 932 - 946, 1949.
- GOMES, A.M.A.; MARIANO, R.L.R.; MICHEREFF, S.J.; FRANÇA, J.G.E. Selection of Processing Tomato Progenies for Resistance to *Ralstonia solanacearum*. In: PRIOR, P.; ALLEN, C.; ELPHINSTONE, J. ed. Bacterial Wilt Disease - Molecular and Ecological Aspects. Berlin: Springer-Verlag, 1998. p. 278 - 285.
- GRIMAULT, V.; SCHMIT, J.; PRIOR, P. Some characteristics involved in bacterial wilt (*Pseudomonas solanacearum*) resistance in tomato. In: HARTMAN, G.L.; HAYWARD, A.C. ed. Bacterial wilt. Camberra: ACIAR, 1993. p. 112 - 119. (ACIAR Proceedings 45).
- HANSON, P.; WANG, J.F.; LICARDO, O.; HANUDIN; MAY, S.J.; HARTMAN, G.L.; LIN, Y.C.; CHEN, J. Variable reaction of tomato lines to bacterial wilt evaluated at several locations in Southeast Asia. *HortScience*, v. 31, n. 1, p. 143 - 146, 1996.
- HAYWARD, A.C. Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. *Annual Review of Phytopathology*, v. 29, p. 65 - 87, 1991.
- HAYWARD, A.C. Training course on bacterial wilt caused by *Pseudomonas (Ralstonia) solanacearum*. Recife: UFRPE, 1996, 34 p.
- HARTMAN, G.L.; ELPHINSTONE, J.G. Advances in control of *Pseudomonas solanacearum* race 1 in major food crops. In: HAYWARD, A.C.; HARTMAN, G.L. ed. Bacterial Wilt: the disease and its causative agent, *Pseudomonas solanacearum*. Wallingford: CAB International, 1994. p. 157 - 177.
- KELMAN, A. Mission of the conference. In: SEQUEIRA, L.; KELMAN, A. ed. Proceedings of the first international planning conference and workshop on the ecology and control of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Raleigh: North Carolina State University, 1976. p. 1 - 5.
- KELMAN, A. The relationship of pathogenicity of *Pseudomonas solanacearum* to colony appearance on a tetrazolium medium. *Phytopathology*, v. 44, n. 12, p. 693 - 695, 1954.
- KRAUSZ, J.P.; THURSTON, H.D. Breakdown of resistance to *Pseudomonas solanacearum* in tomato. *Phytopathology*, v. 65, n. 11, p. 1272 - 1274, 1975.
- LOPES, C.A.; QUEZADO-SOARES, A.M.; MELO, P.E. de. Differential resistance of tomato cultigens to biovars I and III of *Pseudomonas solanacearum*. *Plant Disease*, v. 78, n. 11, p. 1091 - 1094, 1994.
- MARIANO, R.L.R.; MICHEREFF, S.J. Lista comentada de bactérias fitopatogênicas registradas e/ou estudadas no Estado de Pernambuco - Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 4, p. 499 - 508, 1994.
- MORGADO, H.S.; LOPES, C.A.; TAKATSU, A. Avaliação de genótipos de berinjela para resistência a murcha-bacteriana. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 10, n. 2, p. 77 - 79, 1992.
- NIELSEN, L.W.; HAYNES, F.L. Resistance in *Solanum tuberosum* to *Pseudomonas solanacearum*. *American Potato Journal*, v. 37, p. 260 - 267, 1960.
- NODA, H.; VON-DER PAHLEN, A.; SILVA FILHO, D.F. Avaliação da resistência de progênes de tomate à murcha-bacteriana em solo naturalmente infestado por *Pseudomonas solanacearum* ((Smith) Dows.). *Revista Brasileira de Genética*, São Paulo, v. IX, n. 1, p. 55 - 66, 1986.
- PRIOR, P.; GRIMAULT, V.; SCHMIT, J. Resistance to bacterial wilt (*Pseudomonas solanacearum*) in tomato: present status and future prospects. In: HAYWARD, A.C.; HARTMAN, G.L. ed. Bacterial Wilt: the disease and its causative agent, *Pseudomonas solanacearum*. CAB International: Wallingford, 1994. p. 209 - 223.
- PUSEY, P.L.; WILSON, C.L. Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis*. *Plant Disease*, v. 68, n. 9, p. 753 - 756, 1984.
- QUEZADO-SOARES, A.M.; LOPES, C.A. Resistência de genótipos de tomateiro a biovars I e III de *Pseudomonas solanacearum*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 12, n. 2, p. 161 - 165, 1994.
- SILVA, F.A.G.; MATOS, J.A.R.; MARIANO, R.L.R.; FRANÇA, J.G.E. Resistência de cultivares de tomateiro a *Pseudomonas solanacearum*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 18, p. 293, 1993. Suplemento.
- SINHA, S.K. Bacterial wilt in India. In: PERSLEY, G.L. ed. *Bacterial wilt disease in Asia and South Pacific*. Camberra: ACIAR, 1986. p. 28 - 29.
- SOMODI, G.C.; JONES, J.B.; SCOTT, J.W. Comparison of inoculation techniques for screening tomato genotypes for bacterial wilt resistance. In: HARTMAN, G.L.; HAYWARD, A.C. ed. Bacterial wilt. Camberra: ACIAR, 1993. p. 120 - 123. (ACIAR Proceedings 45).

Produção de alho em função de diferentes níveis de água e esterco bovino no solo.

João Paulo L. Melo¹; Ademar P. de Oliveira²

¹UFRPE - Colégio Agrícola D. Agostinho, 50.000-070 Recife - PE; ²CCA - UFPA - Depto. de Fitotecnia, 58.397-000 Areia-PB.

RESUMO

O alho é cultivado no período do frio, o que coincide com a época seca do ano nas regiões produtoras brasileiras. Portanto, são necessárias irrigações frequentes para suprir a necessidade hídrica da lavoura. Além da irrigação, a adubação orgânica no alho é prática rotineira, não sendo poucos os que dela fazem a única fonte de nutrientes. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de água e de matéria orgânica no solo sobre a produção e qualidade do alho. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, em casa-de-vegetação entre maio a outubro de 1995, época fria e seca. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 4. O primeiro fator correspondeu a níveis de água no solo (65, 75, 85 e 100% da capacidade de campo) e, o segundo fator, a quantidades de esterco bovino curtido (0, 20, 30, e 40 t/ha). O experimento foi conduzido com três repetições e parcelas de seis plantas, espaçadas de 0,30 m x 0,10 m, empregando-se a cultivar Dourados. Observou-se que o comprimento das plantas aumentou à medida que elevou-se os níveis de água, atingindo 44,0 cm e 46 cm 60 dias após o plantio (dap), e 45,0 cm e 47,5 cm 90 dap, nos níveis de 85% e 100% de água disponível no solo, respectivamente. O peso máximo dos bulbos (14,85 g), ocorreu com 95,15% de água disponível no solo, enquanto a produção total máxima atingiu 4.604 kg/ha com 97,93% de água disponível no solo. A cada ponto percentual de água disponível no solo que foi elevado correspondeu um incremento de 80,35 kg/ha de bulbos comerciais e uma redução de 10,71 kg/ha de bulbos não comerciais. A aplicação de esterco e a interação entre níveis de água e de esterco não influenciaram significativamente as características estudadas.

Palavras-chave: *Allium sativum* L., altura de plantas, peso médio de bulbos, produtividade.

ABSTRACT

Garlic production as a function of different water levels and bovine manure in soil.

Garlic is cultivated during the cold weather period, which is also the dry season in Brazilian producing regions. Frequent irrigations are therefore needed to supply enough water to the fields. In addition to irrigation, organic fertilization in garlic is a routine practice, with many producers making it the only source of nutrients to plants. Thus, this work was carried out to evaluate the effect of different water levels and organic matter in the production and quality of garlic. The experiment was performed in the greenhouse at the Center of Agrarian Sciences, Federal University of Paraíba, in Areia county, from May to October 1995, the cool and dry season. The experiment followed a complete randomized block design with treatments distributed in a factorial 4 x 4 scheme. The first factor corresponded to water levels in soil (65, 75, 85 and 100% of the field capacity) and the second factor corresponded to amounts of tanned bovine manure (0, 20, 30, and 40 t/ha). The experiment was conducted with three replications and plots of six plants, spaced 0.30 m x 0.10 m, using cv. Dourados. It was observed that plant length increased with water levels, reaching 44.0 cm and 46.0 cm 60 days after planting (dap), and 45.0 cm and 47.5 cm 90 dap, for 85% and 100% water availability levels in soil, respectively. The maximum bulb weight (14.85 g) was reached with 95.15% of available water in soil, while maximum total production reached 4,604 kg/ha, with 97.93% of available water in soil. Each percentage increase in available water in the soil corresponded to an increase of 80.35 kg/ha of commercial bulbs and a reduction of 10.71 kg/ha of non-marketable bulbs. Neither the use of bovine manure, nor its interaction with levels of water in soil significantly influenced any of the characteristics.

Keywords: *Allium sativum* L., plant height, average bulb weight, yield.

(Aceito para publicação em 30 de outubro de 1998)

Para a maioria das hortaliças, o teor de água deve ser mantido próximo à capacidade de campo para obter-se produtividade máxima. Naturalmente, isso depende da espécie, sendo as hortaliças folhosas as mais exigentes, seguindo-se as hortaliças produtoras de frutos e as tuberosas (Filgueira, 1982). A couve-flor produz uma inflorescência maior se não for submetida a estresse hídrico, a ervilha produz mais grãos por vagem se mais água for adicionada no momento da abertura das flores (Winter, 1976). Já hortaliças de frutos devem ser irrigadas cada vez que 30 a 40% da água disponível do

solo tiver sido consumida (Hargreaves, 1976). No pimentão, aumento na produtividade e no número de frutos por planta são obtidos quando as plantas se desenvolvem em solo com teor de umidade constante em 85 a 100% da capacidade de campo (Oliveira, 1995). Para o alho, durante o período de desenvolvimento vegetativo, o teor de água deve ser mantido elevado, entre 70 a 90% da capacidade de campo. Durante o período de formação do bulbo também deve-se manter tal teor, visto que o bom suprimento de água nessa fase, aumenta a produtividade e evita anomalias (Filgueira, 1982).

O alho é cultivado na estação fria, que coincide com a época seca do ano nas regiões Sul e Sudeste. Portanto, são necessárias irrigações frequentes para suprir a necessidade hídrica da lavoura. A água influi efetivamente em todos os estágios de desenvolvimento da planta, razão pela qual é decisiva a informação sobre a quantidade de água a aplicar (Menezes Sobrinho, 1978). Existem muitos trabalhos sobre irrigação no alho (Menezes Sobrinho, 1978; Marouelli *et al.*, 1993; Araujo, *et al.*, 1994; Pola & Biasi, 1995) mas, poucos sobre os efeitos do estresse hídrico sobre as caracte-

rísticas de produção da planta. Entretanto, para se programar a irrigação em alho é necessário conhecer a demanda de água da planta e a capacidade de retenção de água do solo, especialmente na zona explorada pelas raízes (Raul *et al.*, 1989). Segundo Couto (1958), resultados significativos sobre a produção de alho são obtidos com níveis de 60 a 90% de água disponível no solo. Garcia (1964) afirma que a quantidade de água útil para o alho nunca deve ser inferior a 60% da capacidade de campo, embora o nível de água necessário esteja relacionado à cultivar plantada. Cultivares de folhas largas apresentam excelentes resultados em solos que apresentam nível elevado de água disponível. Já as cultivares de folhas estreitas perfilham quando o solo apresenta cerca de 90% de água disponível.

Além da irrigação, a adubação orgânica no alho é prática rotineira, não sendo poucos os que dela fazem a única fonte de nutrientes para as plantas (Nakagawa, 1993). Sua aplicação melhora as condições químicas e físicas do solo, nutre as plantas e permite que se processem inúmeras reações vitais, facilitando ainda o aproveitamento dos adubos pelas plantas e revertendo esses benefícios em aumento do peso dos bulbos e consequentemente, aumento de produtividade (Camargo & Barreira, 1988). Não se sabe porém, o quanto da resposta do alho à adubação orgânica se deve aos nutrientes fornecidos e o quanto se deve aos efeitos indiretos sobre as características físicas do solo (Magaalhães, 1986). Algumas recomendações sugerem a aplicação de grandes quantidades de matéria orgânica, na base de 30 a 40 toneladas de esterco bovino por hectare. No entanto, sua incorporação deve ser relativamente superficial, pois caso contrário haverá uso excessivo de material (EMBRAPA, 1984).

Mascarenhas *et al.* (1993) observaram incremento de 71,92% na produção de alho e menor perda de peso em bulbos armazenados por 90, 100, 110 e 120 dias, quando da utilização de 118 t/ha de composto orgânico. Pereira *et al.* (1987) não observaram aumento significativo na altura das plantas e na produção de bulbos no alho, estudando os efeitos da adubação orgânica com 10,

20, 30, 40 e 50 t/ha de composto orgânico. Seno *et al.* (1995) detectaram diminuição no peso médio de bulbos e na porcentagem de bulbos comerciais quando empregaram 0, 10 e 30 t/ha de esterco bovino associado ao fósforo.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes níveis de água disponíveis no solo e da utilização de esterco bovino na produção e qualidade de bulbos de alho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de maio a outubro de 1995, em casa-de-vegetação, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia. Foi utilizado um Latossolo vermelho-amarelo, com as seguintes características: 10,8% de silte; 21,40% de argila; 6,85% de água disponível; densidade aparente de 1,40 g/cm³; capacidade de campo (0,10 Mpa) de 14,86%; ponto de murcha (1,5 Mpa) de 8,01%; 0,95% de matéria orgânica; pH em água igual a 4,7; 5,4 ppm de fósforo assimilável; 2,47 meq/100 g TFSA de hidrogênio + alumínio; 0,90 meq/100 g TFSA de cálcio + magnésio e 0,15 meq/100 g de potássio.

O delineamento experimental empregado foi blocos casualizados, distribuindo-se os tratamentos em esquema fatorial 4 x 4. O primeiro fator correspondeu a níveis de água disponível no solo (65, 75, 85 e 100% de capacidade de campo) e, o segundo fator, a doses de esterco bovino (0, 20, 30 e 40 t/ha). Foram utilizadas três repetições e a unidade experimental constou de uma bandeja plástica com 31cm de comprimento, 26 de largura e 20 cm de altura, sendo utilizados 9,6 kg de solo por bandeja, colocando-se seis plantas em cada.

A adubação de plantio constou de aplicações que corresponderam a 100 kg/ha de sulfato de amônio, 396 kg/ha de superfosfato simples e 59 kg/ha de cloreto de potássio. Na adubação de plantio foi feita também uma calagem através de aplicação de 1,3 t/ha de calcário calcinado. As incorporações das doses de matéria orgânica foram feitas também simultaneamente à adubação de plantio. A adubação de cobertura foi realizada à base de 150 kg/ha de sulfato

de amônio, parcelados em duas aplicações, 30 e 60 dias após o plantio, seguidas de capinas manuais e aplicações de Deltametrina 2,5 E para combater tripses. O plantio foi efetuado manualmente usando-se bulbilhos de peneira 3 (Regina & Rodrigues, 1970), colocados com ápice para cima, a uma profundidade de 5 cm em todas as bandejas. O espaçamento entre linhas foi de 0,25 m e de 0,10 m dentro das linhas. Foi empregada a cultivar Dourados.

Inicialmente a umidade do solo foi mantida em 100% da capacidade de campo e, após a emergência das plantas (dez dias após o plantio), deu-se início ao processo de diferenciação dos níveis de água no solo (65, 75, 85 e 100%). O controle da irrigação foi feito diariamente através do método de pesagem, utilizando-se balança automática com precisão de 20 gramas. A quantidade de água da unidade experimental era repostada conforme a diferenciação dos níveis de água no solo proposta anteriormente.

A colheita foi efetuada 150 dias após o plantio, contando-se as plantas colhidas e deixando-as exposta ao sol durante três dias para que se processasse a cura. Em seguida as plantas foram pesadas e acondicionadas em sacos telados e armazenadas sob temperatura ambiente, conforme a prática tradicional. Após esse procedimento foi efetuada a "toilete", que consistiu no corte do pseudocaule a 2 cm dos bulbos e retirada de algumas túnicas. Os bulbos limpos foram classificados e pesados para obtenção da produção comercial e não comercial (EMBRAPA, 1984).

Foram avaliadas as características comprimento de plantas 60 e 90 dias após o plantio, que correspondeu à média das seis plantas de cada unidade experimental, sendo medidas desde o pseudocaule até a extremidade máxima das folhas; peso médio de bulbos e; produção total, comercial e não comercial de bulbos. Os efeitos dos fatores estudados sobre as características avaliadas foram conhecidos mediante análise de variância e de regressão, tendo sido selecionado para expressar o comportamento de cada característica o modelo significativo de maior ordem e maior coeficiente de correlação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo das doses de esterco bovino e tão pouco de sua interação com os níveis de água disponível no solo para nenhuma das características avaliadas.

Comprimento das plantas

Pela equação de regressão ajustada do comprimento de plantas 60 e 90 dias após o plantio (Figura 1), observou-se uma relação linear entre os níveis de água no solo e o comprimento das plantas. As plantas atingiram, 60 dias após o plantio, o comprimento de 44,0 cm com 85% de água disponível e 46,0 cm quando este nível foi elevado para 100%. Noventa dias após o plantio também verificou-se um incremento no comprimento das plantas com a elevação do nível de água, com as plantas medindo 45,0 cm com 85% e 47,5 cm com 100% de água disponível. Tais resultados confirmam a exigência do alho em água durante seu crescimento vegetativo. Segundo Filgueira (1982), o teor de água nesta fase deve ser mantido em torno de 70 a 90% da capacidade de campo, para se obter crescimento máximo das plantas. Menezes Sobrinho (1978) também afirma que, na fase inicial, maior quantidade de água no solo favorece o desenvolvimento vegetativo do alho.

O fato das plantas apresentarem comprimentos menores nos níveis de água no solo inferiores a 85% está provavelmente relacionado aos efeitos do estresse hídrico no crescimento das plantas. O estresse hídrico, segundo Davies & Zhang (1991) pode provocar mudanças nas relações hídricas nas folhas que, por sua vez afetam os processos químicos e fisiológicos e, em consequência, o crescimento e desenvolvimento da parte aérea da planta. De acordo com Scalopi (1973), o déficit hídrico nas plantas ocorre em situações em que as células e tecidos não estão plenamente túrgidas. Em consequência, se dá o fechamento dos estômatos, causando redução na fotossíntese e, consequentemente, no desenvolvimento.

A ausência de efeito das doses de esterco bovino sobre o comprimento das plantas pode estar relacionada a uma deficiência de micronutrientes, em função da complexão desses pela matéria orgânica, acarretando um menor desenvolvimento da planta (Seno *et al.*, 1995).

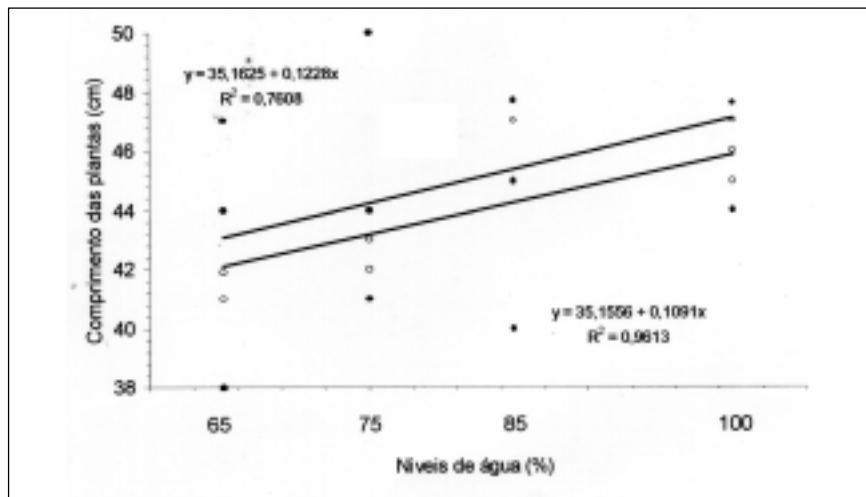


Figura 1. Efeito de níveis de água no solo sobre a altura das plantas de alho, 60 (°) e 90 (·) dias após o plantio. Areia, UFPB-CCA, 1995.

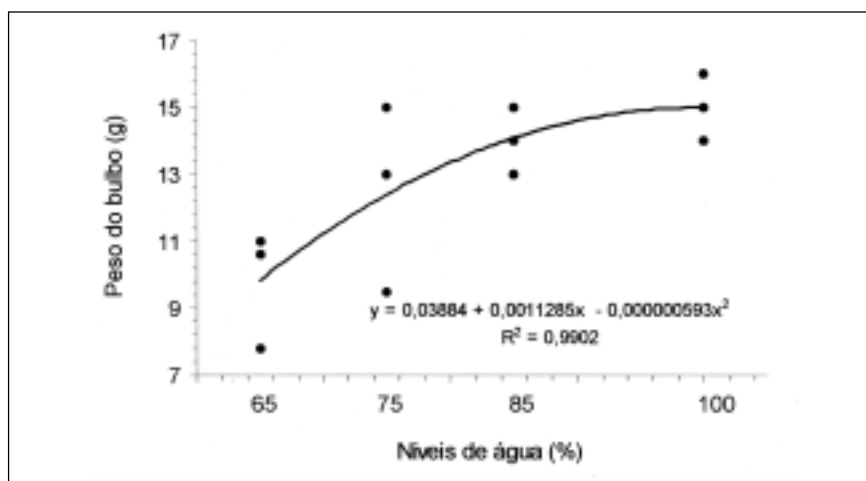


Figura 2. Efeito de níveis de água no solo sobre o peso do bulbo de alho. Areia, UFPB - CCA, 1995.

Peso médio dos bulbos

O peso médio de bulbos apresentou resposta quadrática aos níveis de água disponíveis no solo. O peso médio máximo dos bulbos, estimado por derivação (14,85 g), ocorreu com 95,15% de água disponível no solo (Figura 2). Este peso aproxima-se da média nacional que, segundo Oliveira (1985), situa-se em 15,0 g. A existência de efeito de níveis de água comprova o fato de que para a maioria das hortaliças o teor de água deve ser mantido próximo a 100% da capacidade de campo (Filgueira, 1982). No alho, embora esteja incluído no grupo das hortaliças tuberosas, consideradas menos exigentes em água que as demais, deve ser mantido um nível de água disponível de 70 a 90%, principalmente no período de formação dos

bulbos (Couto, 1958). Na cebola, maiores exigências hídricas ocorrem também no período de formação dos bulbos (Garrido & Caixeta, 1980). Costa filho *et al.* (1995) relatam que níveis acima de 80% de água disponível no solo proporcionaram maior peso médio de bulbos na cebola.

O fato do esterco bovino não ter influenciado no peso médio dos bulbos pode ser consequência da ausência de seu efeito sobre o comprimento das plantas. Em solo com 2,1% de matéria orgânica, Seno *et al.* (1995) não obtiveram resposta positiva no peso médio de bulbos em alho com aplicação de 30 t/ha de esterco bovino, possivelmente, em consequência da redução no comprimento das plantas constatada 60 dias após o plantio.

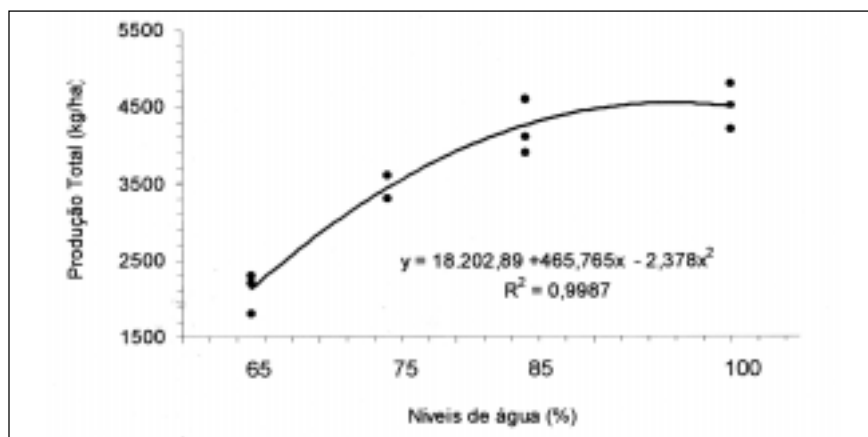


Figura 3. Efeito de níveis de água no solo sobre a produção total de bulbos de alho. Areia, UFPB - CCA, 1997.

Produção de bulbos

Pela curva ajustada a partir da equação polinomial (Figura 3), verificou-se que a produção total de bulbos atingiu ponto máximo (4.604 kg/ha) no nível ótimo estimado de 97,93% de água disponível no solo, superando a média nacional, estimada em 4.200 kg/ha (EMBRAPA, 1984). Em virtude do alho alcançar produção máxima no nível de água próximo ao verificado para o peso médio dos bulbos (95,15%) (Figura 2), corrobora as correlações positivas e significativas, embora baixas, encontradas entre produção total e peso médio de bulbos ($r = 0,51^*$) e produção total e altura das plantas ($r = 0,44^*$). Esses resultados permitem concluir que, até certo limite, a produção total foi dependente da resposta linear do comprimento das plantas (Figura 1) à elevação dos níveis de água disponíveis no solo, o que proporcionou possivelmente aumento da taxa fotossintética, fator indispensável para a bulbificação e para acúmulo de reservas nos bulbos. Resultados similares foram obtidos por Couto (1958), que encontrou as maiores produções em alho com o nível de 90% de água no solo.

O esterco bovino não interferiu significativamente sobre a produção total de bulbos. Em solos com 5,4 a 3,6% de matéria orgânica, Holanda *et al.* (1982) e Pereira *et al.* (1987), respectivamente, não obtiveram resposta positivas na produtividade com a utilização de esterco de gado, enquanto Lima *et al.* (1984), em solo com 1,4% de matéria orgânica mais adubação química, verificaram que o emprego de 30 t/ha de esterco de gado propiciou aumento na

produção de bulbos. Como o teor de matéria orgânica do solo utilizado era baixo (0,95%), esperava-se efeito da matéria orgânica adicionada. Porém, como os efeitos da matéria orgânica se relacionam, além do fornecimento de nutrientes, a alterações em características físicas do solo (Nakagawa, 1996), possivelmente o tempo da incorporação da matéria orgânica (sete dias antes do plantio) não tenha sido suficiente para causar alteração do solo de forma benéfica às plantas. Também é possível que a adubação química de plantio e cobertura tenham sido suficientes para fornecimento dos nutrientes exigidos pelo alho.

Na classificação de bulbos, a influência dos níveis de água disponíveis no solo ajustou-se a uma função linear tanto para a produção comercial ($Y = 3.369,44 + 80,35x$; $r^2 = 0,85$) como não comercial de bulbos ($Y = 1183,9875 - 10,71x$; $r^2 = 0,96$). Calculou-se uma elevação de 80,35 kg/ha de bulbos comerciais e uma redução de 10,71 kg/ha na produção de bulbos não comerciais para cada ponto percentual incrementado de umidade. O esterco bovino não influenciou estas características. É possível que os mesmos fatores discutidos para o peso médio de bulbos e produção total tenham contribuído também para este resultado.

LITERATURA CITADA

ARAÚJO, R.C.; SOUZA, R.J. de.; SILVA, A.M. da.; SILVA, V.F. Efeitos de cobertura morta e de frequências de irrigação sobre duas cultivares de alho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 12, n. 1, p. 70, 1994.

- CAMARGO, C.D.; BARREIRA, P. *Alho: uma planta mágica com um futuro garantido no mercado nacional*. 5ª. ed. São Paulo: ICONA, 1988. 89 p.
- COSTA FILHO, J.F. da.; CARVALHO, H.O.; SOUZA, F.O. de.; KILDEMAN, D.C. Efeitos de níveis de umidade na produção de cebola (*Allium cepa* L.). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 3., 1975, Fortaleza. *Anais...* Recife: MINTER/DNOCs/ABD, 1974, n. 3, p. 104-110.
- COUTO, F.A.A. *Resultados experimentais de seleção e métodos de plantio de bulbos na brotação, crescimento e produção de Alho*. Viçosa: UREMG, 1958. 130 p. (Tese catadrático).
- DAVIES, W.J.; ZHANG, J. Root signal and regulation of growth and development of plants in drying soil. *Annual Review Plant Physiology*, v. 42, p. 55 - 76, 1991.
- EMPRAPA. *Cultivo do alho (Allium sativum L.)*. Brasília: EMPRAPA - CNPH, 1984. 16 p. (Instruções técnicas 2)
- FILGUEIRA, F.A.R. *Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 357 p.
- GARCIA, A. *Influência da irrigação no crescimento, produção e superbrotação de alho (Allium sativum L.)*. Viçosa: UFV, 1964, 45 p. (Tese mestrado).
- GARRIDO, M.A.T.; CAIXETA, T.J. Irrigação em cultura de cebola. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 6, n. 62, p. 41 - 44, 1980.
- HARGREAVES, G.H. *Climatic and irrigation requirements for Brazil*. London: Utah State University, 1976. 44 p.
- HOLANDA, J.S.; MIELNICZUK, J. G. Utilização de esterco e adubo mineral em quatro seguências de culturas em solo de encosta basáltica do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 6, n. 1, p. 47 - 51, 1982.
- LIMA, J.A. ; SOUZA, A.F.; CASTOR, O.S.; MENEZES SOBRINHO, J.A. de. Efeitos de matéria orgânica e vermiculita na produção de alho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 1, p. 41 - 42, 1984.
- MAGALHÃES, J.R. de. Nutrição mineral do alho. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 12, n. 142, p. 20 - 30, 1986.
- MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. Manejo da irrigação subsuperficial no estágio inicial da cultura do Alho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 11, n. 1, p. 45, 1993.
- MASCARENHAS, M.H.T.; VIANA, M.C.M.; LARA, J.F.R. Efeito de doses crescentes de composto orgânico sobre a perda de peso de bulbos de alho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 11, n. 1, p. 83, 1993.
- MENEZES SOBRINHO, J.A. de. Irrigação na cultura do alho. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 4, n. 48, p. 39 - 41, 1978.
- NAKAGAWA, J. Nutrição e adubação da cultura do alho. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1., 1990, Jaboticabal. *Anais...* Piracicaba: Potafós, 1993. p. 341 - 380.

- OLIVEIRA, A.P. de. *Efeito do bagaço de cana-de-açúcar associado à adubação nitrogenada sobre a produção dos alhos (Allium sativum L.)*. Amarante e Dourados. Vicosa: UFRV, 1985. 51 p. (Tese mestrado).
- OLIVEIRA, E.L. de. *Efeito do estresse hídrico sobre características da cultura do pimentão (Capsicum annum L.)*. Campina Grande: UFPB - CCT, 1995. 86 p. (Tese mestrado).
- PEREIRA, E.B.; FORNAZIER, M.J.; SOUZA, L.S. de.; VENTURA, A.J.; NOGUEIRA, D.F. Efeitos da adubação orgânica com composto sobre a cultura do alho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 5, n. 1, p. 36 - 38, 1987.
- POLA, A.C.; BIASI, J. Irrigação na cultura do alho em Latossolo branco húmico distrófico. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 13, n. 1, p. 106, 1995.
- RAUL, F.E.; NOBERTO, F.E.; CRISTIAN, N.; PERALTA, A.J. Programacion del riego para el cultivo del ajo (Allium sativum L.). *Agricultura Técnica*, v. 50, n. 45, p. 337 - 342, 1989.
- REGINA, S.M.; RODRIGUES, J.V. *Peneiras já classificam o alho-planta*. Belo Horizonte: ACAR, 1970. 6 p. (Comunicado técnico).
- SCALOPI, W.J. *Efeitos de déficits hídricos em diferentes estágios fenológicos de batata (Solanum tuberosum L.)*. Botucatu: UNESP-FCA, 1973. 104 (Tese mestrado).
- SENO, S.; SALIBA, G.G.; PAULA, F.J.; ROGA, F.S. Efeito de fósforo e esterco de curral na cultura do alho (*Allium sativum L.*) Cv. Roxo de Caçador. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 13, n. 2, p. 196 -199, 1985.
- SINGH, J.R.; TIWARI, J. Effect of source of organic manures and levels of growth characteristics of *Allium sativum L.* (garlic). *Indian Journal*, v. 25, n. 3, p. 191 - 195, 1968.
- WINTER, E.J. *A água, o solo e a planta*. São Paulo: EPU, 1976. 169 p.

BOFF, P.; DEBARBA, J.F. Tombamento e vigor de mudas de cebola em função de diferentes profundidades e densidades de sementeira. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 1, p. 15-19, março 1999.

Tombamento e vigor de mudas de cebola em função de diferentes profundidades e densidades de sementeira.

Pedro Boff; João F. Debarba

EPAGRI - Estação Experimental de Ituporanga, C. Postal 121, 88400-000 Ituporanga - SC.

RESUMO

O sistema de cultivo da cebola (*Allium cepa*) por transplante passa pela fase de muda, onde o desenvolvimento da planta depende de vários fatores edafoclimáticos e do manejo agrônomico. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito da profundidade e da densidade de sementeira da cebola no tombamento e vigor de mudas produzidas em canteiros cobertos com pó-de-serra de *Pinus* sp. Os experimentos foram conduzidos na Epagri - Estação Experimental de Ituporanga, utilizando-se a cultivar Bola Precoce entre maio e julho de 1993 e, a população crioula, entre junho e agosto de 1993 e 1994. O delineamento experimental empregado foi blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de 3 m². Os resultados mostraram que, na profundidade de sementeira de 2 cm, melhores mudas foram obtidas em densidades de até 3 g/m² de semente e, na densidade de sementeira de 3 g/m², melhores mudas foram obtidas com profundidades de 1 e 2 cm. Profundidade de 4 cm aumentou, significativamente, o tombamento da folha cotiledonar (estádio conhecido como chicote), reduzindo a sobrevivência de plantas. Por outro lado, mudas obtidas com sementeira a 1 cm apresentaram menor peso fresco por planta, em comparação com mudas obtidas com sementeira em profundidades de 2 e 4 cm, sendo a diferença significativa na população crioula. Densidade de sementeira acima de 3 g/m² reduziu o peso médio e o número de mudas aptas ao transplante. O tombamento foi maior nas maiores densidades apenas em 1994. As diferentes densidades de sementeira estudadas (2, 3 e 5 g/m²) não afetaram emergência, estande ou sobrevivência de plantas.

Palavras-chave: *Allium cepa*, germinação, estande, doenças, peso médio de mudas.

ABSTRACT

Vigour and damping-off of onion plantlets at different sowing depth and density.

During onion cultivation employing the transplanting system, initial stage of plantlet development is dependent on environmental conditions and agronomic management. This research was carried out in order to study the effect of sowing depth and density on damping-off and onion plantlet quality, developed in seedbeds where *Pinus* sp. dried leaves were used as mulch. Experiments were performed at Epagri - Experimental Station in Ituporanga, using cultivar Bola Precoce, between May and July (1993), and a creolle population between June and August (1993, 1994). The experiment was laid out in a complete randomized block design, with three replications, and 3 m²/plots. For a plant depth of 2 cm, best plantlets were obtained at sowing densities up to 3 g/m² of seeds. For a sowing density of 3 g/m² of seeds, best plantlets were obtained at plant depths of 1 and 2 cm. For seeds sown at a depth of 4 cm, damping-off of onion cotyledon-leaves significantly increased and plantlet survival was reduced. Plantlets obtained with a sowing depth of 1 cm displayed a significantly lower fresh weight of plant, in comparison with plantlets obtained when sown at 2 and 4 cm depths. Sowing densities higher than 3 g/m² reduced plantlet weight and number of plantlets able to transplant. Damping-off increased with sowing density only in 1994. The different sowing densities employed (2, 3, and 5 g/m²) did not affect emergency, stand, or plantlet survival.

Keywords: *Allium cepa*, germination, stand, diseases, plantlet average weight.

(Aceito para publicação em 26 de setembro de 1998).

A cebola representa, no estado de Santa Catarina, a principal fonte de renda para mais de 15.000 famílias rurais, a maioria delas localizada nas regiões do Alto Vale do Itajaí e Serrana Catarinense (Boing, 1995). O sistema de

cultivo nestas regiões, como em outros Estados do sul do Brasil, é por transplante, consistindo de uma fase para produção de mudas, seguida do transplante para a produção dos bulbos (EMPASC/ACARESC, 1991). Normal-

mente, a planta de cebola permanece em canteiros até atingir três a quatro folhas e, quando transplantada, a muda continua seu desenvolvimento, emitindo novas folhas e renovando seu sistema radicular (Rey *et al.*, 1974). Nos locais

onde adota-se este sistema de cultivo a produção de mudas de boa qualidade é fundamental.

A instalação do canteiro para produção de mudas é feita a partir de sementes, que, no caso da cebola, são de pouca reserva e germinação epígea. Na semeadura, a profundidade, densidade e o manejo do solo e água determinam o grau de estresse a que serão submetidas as plântulas, o que influirá no desenvolvimento da muda. Dados obtidos por Guimarães *et al.* (1988), em Santa Catarina, mostraram que o diâmetro do pseudocaule da muda, por ocasião do transplante, influi no tamanho final do bulbo colhido, de maneira que, mudas com diâmetro de pseudocaule menor que 6 mm resultam em bulbos menores quando transplantadas. Estes resultados concordam com a recomendação de transplante para a região sudeste do Brasil, cujas mudas devem ter pseudocaule de 5 a 7 mm de diâmetro e altura média de 18 a 20 cm, obtidas, geralmente, 40 a 60 dias após a semeadura (Ferreira & Kimati, *sd*; Silva *et al.*, 1971). Outras práticas, como o corte de folhas e raízes, também têm sido estudadas (Guedes & Aita, 1982). Porém, a condição inicial de desenvolvimento da muda é fundamental para obter-se um bom estande, por ocasião do transplante.

As condições de semeadura influem também na formação de microclimas que poderão ser favoráveis à ocorrência de doenças, pragas e plantas inoportunas. Práticas de desinfestação de solo têm sido recomendadas na maioria dos boletins e folhetos de assistência técnica (Sonnenberg, 1982; Ruano *et al.*, 1989). O uso de fungicidas no solo e de alguns biocidas, como o brometo de metila, é citado com frequência para evitar o ataque inicial de patógenos. Por outro lado, trabalhos realizados na EPAGRI - Estação Experimental de Ituporanga não mostraram correlação do tombamento de plântula e/ou folhas de cebola com agentes bióticos (Boff & Debarba, 1993), o que questiona a necessidade de certas práticas, como a fumigação, que provoca profundas alterações na ecologia do solo.

Neste trabalho, estudou-se o efeito da profundidade e da densidade de semeadura no tombamento de plântulas e/ou folhas de cebola e no vigor da muda produzida.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em condições de campo, na EPAGRI - Estação Experimental de Ituporanga, localizada na região do Alto Vale do Itajaí (SC), a 475 metros de altitude. Para o ano de 1993 utilizou-se a cultivar Bola Precoce, na época de cultivo maio/junho/julho, e a população Crioula, na época junho/julho/agosto. No ano de 1994, utilizou-se a população Crioula na época junho/julho/agosto. Nos três experimentos, as quantidades de sementes utilizadas foram corrigidas para 100 % de germinação. Nos ensaios de avaliação da profundidade de semeadura, uniformizou-se a densidade de semeadura em 3 g/m², tendo como cobertura pó-de-serra de Pinus, coletado no mesmo ano. As profundidades de semeadura estudadas foram 1, 2 e 4 cm. Nos ensaios de avaliação da densidade de semeadura, uniformizou-se a profundidade de semeadura em 2 cm, com o mesmo tipo de cobertura, pó-de-serra de Pinus. As densidades de semeadura estudadas foram 2, 3 e 5 g/m² de semente, a 100 % de germinação. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de 3 m². O tamanho de parcela foi de 3 m², resultante da integração de 16 quadrados de 25 x 25 cm distribuídos, aleatoriamente, na parcela. As características estudadas foram: (a) número de plântulas emergidas, avaliado no estágio de folha chicote (Emerg); (b) número de folhas cotiledonares tombadas (Tombadas); (c) número de plantas no estágio de primeira folha verdadeira (Estande); (d) número de plantas sobreviventes (Sobrev); (e) número de mudas aptas ao transplante, considerando como aptas aquelas com diâmetro maior que 6 mm (Mudas aptas); (f) peso fresco por planta. As características Emerg, Tombadas e Estande foram observadas entre 25 a 35 dias após a semeadura, dependendo da cultivar e época do experimento. As características Sobrev, Mudas aptas e peso fresco por planta foram observadas por ocasião do transplante, realizado 78, 81 e 88 dias após a semeadura, respectivamente, para a primeira, segunda e terceira época de semeadura. As características avaliadas foram corrigidas em relação a um grama de semente semeada, a fim de poder comparar os tratamentos em iguais condições.

O solo, no local do experimento, era do tipo Latossolo distrófico, corrigindo-se o pH para 6,0. A adubação do canteiro foi de 300 g/m² de 5-20-10 (N, P₂O₅, K₂O), feita dez dias antes do transplante. O controle de plantas daninhas foi manual. A adubação de cobertura foi realizada 40 dias após a emergência, com 15 gramas de uréia por m². As regas foram feitas duas vezes por semana para manter umidade do solo no período não chuvoso, sendo suspensas nas semanas com intensidade de chuva igual ou superior a 25 mm. Não ocorreram pragas. As doenças, por sua vez, foram controladas com duas aplicações de vinclozolin 75 g i.a./100 l, após as mudas apresentarem três folhas verdadeiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tombamento observado, na grande maioria dos casos, esteve associado à queda da folha cotiledonar (chicote), sendo a única forma de tombamento considerada na análise deste trabalho (Figura 1).

Profundidade de semeadura

A profundidade de semeadura influiu no tombamento da folha cotiledonar (Tabela 1), embora, na época jun/jul/ago de 1993, o tombamento tenha sido insignificante. Nas épocas mai/jun/jul de 1993 e jun/jul/ago de 1994 verificou-se aumento significativo no tombamento em plantas oriundas de semeadura a 4 cm em relação àquelas obtidas em semeadura à profundidade de 1 cm. Na época jun/jul/ago de 1994, observou-se maior tombamento em plantas oriundas de semeadura a 2 cm em relação àquelas obtidas em semeadura à profundidade de 1 cm. Observou-se que, em maiores profundidades, a bainha da folha cotiledonar torna-se frágil, não suportando o peso da lâmina foliar, principalmente durante ventos fortes e alta umidade na superfície do solo.

Quanto maior foi a profundidade de semeadura, menor foi a emergência de plântulas. Desse modo o menor índice de emergência foi obtido quando a semeadura foi feita a 4 cm de profundidade, diferindo do nível de emergência obtido quando a semeadura foi feita a 1 cm, tanto em mai/jun/jul 1993 quanto em jun/jul/ago 1994. Kathan (1984) observou efeito semelhante com a chalota, cultivar Stuttgarter Riesen, cujo melhor índi-

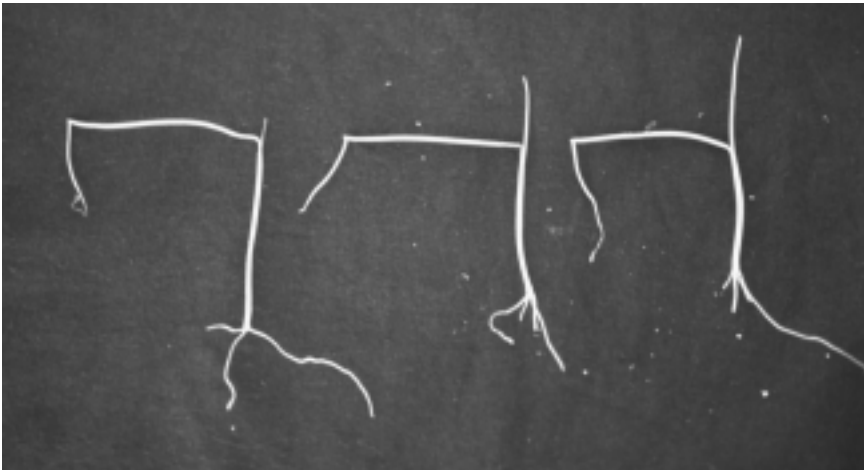


Figura 1. Sintomas do tombamento da folha cotiledonar (chicote) (à esquerda, folíolo horizontal), em mudas de cebola, na fase da primeira folha verdadeira (à direita, folíolo ereto). Ituporanga, EPAGRI, 1993/94.

ce de germinação foi obtido com profundidade de semente de 2 cm.

No presente trabalho, apenas a profundidade de 4 cm afetou o vigor das mudas, observando-se, neste tratamento, menor estande e menor sobrevivência de plantas por ocasião do transplante, exceto para a época jun/jul/ago 1994. Se considerarmos as plantas aptas ao transplante, verificou-se que, na época

jun/jul/ago 1994, a semente em uma profundidade de 4 cm reduziu, significativamente, o número de plantas viáveis. Por outro lado, o menor peso médio por muda, verificado na profundidade de 1 cm, com significativa diferença nas épocas jun/jul/ago 1993 e 1994, indica que, nestas condições, a planta pode estar mais sujeita a estresses, principalmente por déficit hídrico. Do

mesmo modo, a maior sobrevivência de mudas na profundidade de 1 cm, resultando em maior densidade populacional de plantas em relação às demais profundidades, pode ter influenciado na competição por nutrientes e luz, proporcionando menor peso médio de mudas. Em sementeira direta (sem transplante de mudas), Khristov *et al.* (1976) obtiveram melhor produção de bulbos em profundidades de 3 a 4 cm, em comparação a profundidade de 2 a 5 cm. Por outro lado, Farag (1994) obteve máximo de emergência em sementeiras realizadas em profundidade de 2 cm, em comparação a diferentes profundidades, tanto abaixo quanto acima desta. No presente estudo, apesar das sementes terem apresentado índice de germinação acima de 90%, corrigido para 100% na sementeira, observou-se que, na profundidade de 2 cm, apenas 50% das sementes resultou na emergência de plântulas, sendo tanto menor a emergência quanto maior a profundidade de sementeira.

Os resultados permitem indicar que, mudas advindas de sementeiras a 1 e 2 cm de profundidade terão melhor qualidade para transplante que mudas

Tabela 1. Tombamento e vigor de mudas de cebola em função da profundidade de sementeira. Ituporanga, EPAGRI, 1993/94.

Época de Cultivo	Prof ¹ (cm)	Emerg ² (nºplanta/g)	Tombadas ³ (nº folha/g)	Estande ⁴ (nºplanta/g)	Sobrev ⁵ (nºplanta/g)	Mudas Aptas ⁶ (nºplanta/g)	Peso Fresco (g/planta)
I MAI/JUN/JUL 1993	1	194,5 a	0,4 a	192,1 a	181,8 a	36,3 a	1,3 a
	2	187,4 ab	8,9 a	188,6 a	179,2 a	41,2 a	1,4 a
	4	174,2 b	49,7 b	160,8 b	127,7 b	28,1 a	1,3 a
	CV (%)	12,2	57,0	17,5	15,4	67,2	27,2
II JUN/JUL/AGO 1993	1	208,1 a	0,45 a	201,2 a	200,0 a	140,8 a	3,7 b
	2	207,5 a	0,54 a	194,2 a	194,6 a	136,2 a	4,3 ab
	4	191,8 a	0,32 a	190,7 a	184,0 a	124,4 a	4,5 a
	CV (%)	14,5	68,2	16,8	24,8	34,9	25,1
III JUN/JUL/AGO 1994	1	145,0 a	24,8 a	143,2 a	138,1 a	75,6 a	3,3 b
	2	131,1 b	37,3 b	132,2 a	117,3 b	70,2 a	4,1 a
	4	97,2 c	35,6 b	88,3 b	81,2 c	44,5 b	4,1 a
	CV (%)	11,3	19,8	22,7	24,7	17,7	25,4

Médias seguidas de mesma letra nas colunas e dentro da mesma época de cultivo não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ^{1/} Prof. = profundidade de sementeira; ^{2/} Emerg. = número de plântulas observadas por grama de semente semeada; ^{3/} Tombadas = número de folhas cotiledonares tombadas; ^{4/} Estande = número de plântulas, no estágio de primeira folha verdadeira, por grama de semente semeada; ^{5/} Sobrev. = número de plantas sobreviventes na época de transplante, por grama de semente semeada; ^{6/} Mudanças aptas = mudas com diâmetro de pseudocaule superior a 6 mm.

Tabela 2. Tombamento e vigor de mudas de cebola, em função da densidade de semeadura. Ituporanga, EPAGRI, 1993/94.

Época de Cultivo	Dens ¹ (g/m ²)	Emerg. ² (nºplanta/g)	Tombadas ³ (nº folha/g)	Estande ⁴ (nº planta/g)	Sobrev ⁵ (nºplanta/g)	Mudas Aptas (nºplanta/g)	Peso Fresco (g/planta)
I	2	187,7 a	13,5 a	167,6 a	166 a	53,6 a	1,7 a
MAI/JUN/JUL	3	191,6 a	16,7 a	166,3 a	165 a	30,3 b	1,4 a
1993	5	174,2 a	13,8 a	154,8 a	153 a	21,7 b	1,0 a
CV (%)		12,3	58,2	15,4	15,4	68,9	23,7
II	2	215,3 a	0,7 a	210,6 a	210 a	169,2 a	4,8 a
JUN/JUL/AGO	3	198,6 a	0,6 a	187,1 a	187 a	127,6 b	4,2 a b
1993	5	193,7 a	0,2 a	181,4 a	181 a	103,8 b	3,7 b
CV (%)		24,8	103,0	14,5	24,8	34,0	24,3
III	2	125,0 a	5,6 a	121,2 a	114 a	76,4 a	4,9 a
JUN/JUL/AGO	3	123,0 a	6,6 ab	120,1 a	112 a	64,2 b	3,5 b
1994	5	128,0 a	9,3 b	121,4 a	110 a	49,6 c	3,1 b
CV (%)		9,8	59,0	12,0	18,4	19,2	24,1

Médias seguidas de mesma letra nas colunas e dentro da mesma época de cultivo não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

^{1/} Dens. = densidade de semeadura; ^{2/} Emerg. = número de plântulas observadas, por grama de semente semeado; ^{3/} Tombadas = número de folhas cotiledonares tombadas; ^{4/} Estande = número de plântulas, no estágio de primeira folha verdadeira, por grama de semente semeado; ^{5/} Sobrev. = número de plantas sobreviventes na época de transplante, por grama de semente semeado; ^{6/} Mudas aptas = mudas com diâmetro de pseudocaule superior a 6 mm.

advindas de semeadura a 4 cm de profundidade. Todos os resultados foram obtidos para uma densidade de semeadura de 3 g/m².

Densidade de semeadura

A densidade de semeadura de cebola não influenciou na emergência, estande e sobrevivência de plântulas (Tabela 2). Somente na época jun/jul/ago 1994, houve maior tombamento em densidades de semeadura superiores a 3 g/m² em relação à densidade de 2 g/m². Por outro lado, a quantidade de plantas aptas ao transplante foi maior na densidade de 2 g/m² do que nas densidades de 3 e 5 g/m², para as três épocas de semeadura. O peso médio de mudas foi, também, maior em densidades menores, concordando com os resultados obtidos nos ensaios de profundidade de semeadura. Isto mostra que maiores adensamentos afetam o desenvolvimento da muda, de modo a reduzir o índice de aproveitamento, na ocasião do transplante. Em semeadura direta de cebola, Andresen & Frenz (1974) observaram resultados semelhantes, obtendo bulbos maiores em menores densidades de plantas. Se considerarmos que um qui-

lograma de sementes poderia originar aproximadamente 180 mil mudas, caso 50% germinassem em boas condições, haveria necessidade de, no máximo, dois quilogramas de sementes para plantar um hectare de cebola, no espaçamento de 8 x 40 cm. A realidade é que a maioria dos agricultores utilizam densidades acima de 4 g/m² (EMBRAPA/EMATERRS, 1987), resultando em baixo índice de aproveitamento de mudas.

Os resultados obtidos nestes experimentos permitem concluir que melhores mudas podem ser obtidas em densidades de até 3 g/m², quando a profundidade de semeadura for de 2 cm. Nestas condições, as mudas, além de tornarem-se mais adequadas ao manejo de doenças, têm seu arranquio facilitado por ocasião do transplante (dados não publicados).

AGRADECIMENTOS

À laboratorista Adriana M.S. Campos e ao técnico agrícola Marcelo Pitz pela ajuda na condução dos ensaios.

LITERATURA CITADA

- ANDRESEN, F.; FRENZ, F.W. The influence of sowing density on the yield of onions and their grading size. *Gemüse*, v. 10, n. 3, p. 68-69, 1974.
- BOFF, P.; DEBARBA, J.F. Tombamento de mudas de cebola. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 18, p. 348, jul. 1993. Suplemento.
- BOING, G. *Cebola*. Florianópolis: ICEPA, 1995. 85 p. (Estudos de economia e mercado de produtos agrícolas 1).
- EMBRAPA/EMATER RS. *Cultura da cebola*. Pelotas: EMBRAPA, 1987, 4 p. (Sistema Simplificado de Produção 5)
- EMPASC/ACARESC. *Sistemas de produção para cebola*. Florianópolis, 1991. 51 p.
- FARAG, I.A. Effect of seed sowing depth and seedling planting depth on growth, yield and quality of onion. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, v. 25, n. 5, p. 195-204, 1994.
- FERREIRA, M.D.; KIMATI, H. *Produção de mudas de cebola, em sementeira*. Guaxupé: Cooxupé, sd. 8 p. (Informativo Técnico Cooxupé 1)
- GUEDES, A.C.; AITA, C. Efeito da poda de mudas sobre o rendimento da cultura da cebola (*Allium cepa* L.). *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, v. 12, n. 4, p. 255-260, 1982.
- GUIMARÃES, D.J.; VIZZOTTO, V.J.; DITTRICH, R.C. Mudas e épocas adequadas resultam em sucesso de produção e qualidade. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 1, n. 1, p.11-13, 1988.

- KATHAN, J.G. Suppression of onion seeds germination. Dependence on depth of sowing. *Deutscher Gartenbau*, v. 38, p. 13, 1984.
- KHRISTOV, B.; PETKOV, M.; B'CHVAROV, S. The effect of sowing depth on the bulb yield and quality of onions grown as an annual crop without transplanting. *Gradinarska i Lazarska Nauka*, v. 13, n. 7, p. 64-73, 1976.
- REY, C.; STHAL, J.; ANTONIN, P.; NEURY, A. Stades repères de l'oignon de semis. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, v. 6, n. 3, p. 101-104, 1974.
- RUANO, O.; PIRES, J.R.; ALMEIDA, W.P. de; YAMAOKA, R.S.; COSTA, A.; MARUR, C.J.; TURKIEWICZ, L.; SANTOS, W.J. dos. Prevenção do tombamento do algodoeiro através do tratamento de semente com fungicidas. *Informe de Pesquisa*, Londrina, v. 8, n. 88, p. 1-6, 1989.
- SILVA, J.F. da; SILVA, R.F. da; RODRIGUES, J.J. do V. Efeito do tamanho e da poda de mudas no rendimento de cebola (*Allium Cepa*) L. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 18, n. 99, p. 418-430, 1971.
- SONNENBERG, P.E. *Olericultura Especial*. Goiânia: UFG, 1982. 188 p.

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, março 1999.

Avaliação da diversidade genética em pimentão através de análise multivariada.

Valter R. Oliveira¹; Vicente Wagner D. Casali²; Cosme Damião Cruz³; Paulo Roberto G. Pereira²; Alessandro de L. e Braccini⁴

¹ EPAMIG - Centro Tecnológico do Centro-Oeste, C. Postal 295, 35.701-970 Sete Lagoas - MG; ² UFV - Dep^o de Fitotecnia; ³ UFV - Dep^o de Biologia Geral, 36.571-000 Viçosa - MG; ⁴ UEM - Dep^o de Agronomia, 87.020-900 Maringá - PR.

RESUMO

A diversidade entre 133 genótipos de pimentão (*Capsicum annuum* L.), em relação a doze características agrônomicas, foi avaliada através de técnicas de análise multivariada (distância D² de Mahalanobis, agrupamento pelo método de Tocher e dispersão em eixos cartesianos). O ensaio foi conduzido no período de 6 de outubro de 1993 a 19 de março de 1994, em condições de campo, no município de Viçosa (MG), em solo Podzólico vermelho-amarelo câmbico. O delineamento experimental utilizado foi blocos completos casualizados, com três repetições, sendo cada parcela composta por seis plantas (2,16 m²). Com a metodologia utilizada foi observada a colocação dos genótipos em quinze grupos. Os genótipos P-141-195-F10, P-142-270-F10, P-141-90-F13, cv. Apolo AG 511 e P-142-222-F13 destacaram-se pela diversidade e elevada produtividade (935 g/planta) e qualidade de frutos (frutos brilhantes, com formato cônico, de coloração verde-escura uniforme e com reduzida presença de deformações), o que os qualifica como promissores para serem utilizados em programas de melhoramento. As características com menor contribuição para a diversidade genética foram produção total de frutos por planta, número de dias para o início do florescimento, índice de concentração da colheita, diâmetro do caule e diâmetro do pedúnculo. As características de maior contribuição foram altura da primeira bifurcação, altura da planta, relação comprimento/largura do fruto e índice de precocidade.

Palavras-chave: *Capsicum annuum* L., melhoramento, características agrônomicas, produção, análise de agrupamento, método de Tocher, índice de precocidade, índice de concentração da produção.

ABSTRACT

Assessment of genetic diversity in sweet pepper using multivariate analysis.

Diversity among 133 sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes in relation to twelve agronomic characteristics was assessed through multivariate analysis techniques (Mahalanobis' D² distances, Tocher's cluster analysis, and dispersion graph analysis). The trial was carried out from October 6, 1993 to March 19, 1994, under field conditions, in Viçosa (MG), on a red yellow podzolic soil. The experimental design was a complete randomized block, with three replications, and each experimental plot was made up of six plants (2.16 m²). Through the analysis it was possible to cluster the sweet pepper genotypes in fifteen distinct groups. Genotypes P-141-195-F10, P-142-270-F10, P-141-90-F13, cv. Apolo AG 511 and P-142-222-F13 were the most divergent and showed the highest yields (935 g/plant) and fruit quality (bright, conical-shaped, uniformly dark green coloured fruits, with a reduced occurrence of deformations), which qualifies them as promising for genetic breeding programs. The characteristics that contributed less to genetic diversity were total yield per plant, number of days to begin flowering, index of cropping concentration, and stem and stalk diameter. Those with major contributions were firstly bifurcation and plant height, length/width ratio of fruits and index of earliness.

Keywords: *Capsicum annuum* L., breeding, agronomic characteristics, yield, cluster analysis, Tocher's method, index of earliness, index of cropping concentration.

(Aceito para publicação em 21 de outubro de 1998)

Em programas de melhoramento baseados em hibridação, genótipos segregantes superiores são recuperados mais rápida e eficientemente quando a população-base para a seleção associa superioridade das características sob melhoramento à ampla variabilidade genética, esta última oriunda da diversidade genética entre os progenitores envolvidos nos cruzamentos (Falconer,

1981). Assim, o sucesso de um programa de melhoramento depende da escolha criteriosa dos progenitores a serem cruzados.

A diversidade genética pode ser observada pela quantificação da heterose manifestada nos cruzamentos ou por processos preditivos, que tomam por base as diferenças agrônomicas, morfológicas e fisiológicas entre os genótipos e que

não requerem a obtenção prévia das combinações híbridas. Estas combinações, em certas situações, são difíceis, como no caso de se dispor de um número elevado de genótipos para avaliação ou houver dificuldades nas práticas de hibridação artificial (Maluf *et al.*, 1983; Miranda *et al.*, 1988).

A seleção de progenitores com base em características individuais não é tão

vantajosa quanto a seleção baseada em um conjunto de características, principalmente se o objetivo é o melhoramento de características quantitativas, como é o caso da produção. Quando diversas características são avaliadas simultaneamente, as distâncias genéticas relativas podem ser estimadas por procedimentos multivariados como a distância D^2 de Mahalanobis, distância euclidiana, agrupamento pelo método de Tocher, variáveis canônicas, componentes principais e dispersão em eixos cartesianos, entre outros, sendo que a escolha do método é função da precisão desejada, da facilidade de análise e da forma de obtenção dos dados (Miranda *et al.*, 1988; Cruz & Regazzi, 1994; Cruz & Viana, 1994). A vantagem dos métodos multivariados está no fato destes permitirem combinar as múltiplas informações contidas na unidade experimental, possibilitando a caracterização dos genótipos com base em um complexo de variáveis (Cruz & Regazzi, 1994). A exemplo de outras espécies, técnicas multivariadas têm sido utilizadas para a quantificação da diversidade genética em pimentão (*Capsicum annuum* L.) (Miranda *et al.*, 1988; Babu & Varalakshmi, 1991; Moura, 1996).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade de 133 genótipos de pimentão, com base em características agrônomicas, por meio de procedimentos multivariados (distância D^2 de Mahalanobis, agrupamento pelo método de Tocher e dispersão em eixos cartesianos), para a seleção de progenitores a serem utilizados em futuros programas de melhoramento.

MATERIAL E MÉTODOS

Cento e vinte e oito linhagens, um acesso e quatro cultivares de pimentão da coleção de *Capsicum* do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV) foram utilizados para o estudo da diversidade genética. As cultivares foram utilizadas como padrão para as características agrônomicas.

O ensaio foi conduzido em condições de campo no município de Viçosa (MG), no período de 06 de outubro de 1993 a 19 de março de 1994, em solo

Podzólico vermelho-amarelo câmbico, fase terraço, de textura argilosa, com as seguintes características químicas: pH 5,3 (em H_2O); 8,2 mg/dm³ de P; 84,0 mg/dm³ de K⁺; 2,5 cmolc/dm³ de Ca²⁺; 0,6 cmolc/dm³ de Mg²⁺ e 0,2 cmolc/dm³ de Al³⁺.

As mudas foram preparadas em sementeira e transplantadas quando apresentavam, em média, cinco folhas definitivas. O solo foi adubado com 270 kg de N (60 kg no transplantio + 210 kg em cobertura), 30 kg de P₂O₅ (30 + 0), 170 kg de K₂O (120 + 50), 72 kg de Ca (72 + 0), 30 kg de Mg (30 + 0), 10 kg de Zn (10 + 0) e 3,5 kg de B (3,5 + 0), por hectare, respectivamente, nas formas de nitrocálcio, superfosfato simples, cloreto de potássio, nitrocálcio, sulfato de magnésio, sulfato de zinco e bórax. Irrigações suplementares e demais tratamentos culturais, como capinas, tutoramento das plantas e controle fitossanitário foram efetuados na medida em que se fizeram necessários, de modo a manter as plantas sob condições ótimas de crescimento e desenvolvimento.

O delineamento experimental utilizado foi blocos completos casualizados, com três repetições. Cada parcela foi composta por uma fileira com seis plantas, espaçadas 0,40 m, mantendo-se um espaçamento entre linhas de 0,90 m. As características avaliadas foram: produção total de frutos (g/planta), com os frutos colhidos a intervalos médios de dez dias, quando apresentavam pelo menos o ápice com coloração avermelhada; índice de precocidade calculado pela equação $IP = \hat{\alpha}_{i=1}^n (y_i / d_i)$, sendo y_i = produção na i -ésima colheita, d_i = número de dias do início ao final da i -ésima colheita e n = número de colheitas ($i=1,2,\dots,n$) (Khanizadeh & Fanous, 1992); índice de concentração da colheita calculado pela equação $CP = [\hat{\alpha}_{i=1}^n (p_i - p)^2]^{1/2}$, em que p_i = porcentagem da produção total na i -ésima colheita, p = produção percentual média para cada uma das n colheitas e n = número de colheitas ($i=1,2,\dots,n$) (Khanizadeh & Fanous, 1992); peso médio de fruto (g), pela razão entre o peso e o número total de frutos produzidos; relação entre o comprimento e a largura do fruto, com a largura medida na base do fruto; espessura da polpa

(mm) da porção mediana do fruto; diâmetro do pedúnculo (mm) próximo à base do fruto; altura da planta (cm), do nível do solo ao ponto mais alto da planta; altura da primeira bifurcação (cm), a partir do nível do solo; diâmetro do caule (cm) próximo ao nível do solo; número de ramos na primeira bifurcação e número de dias para o início do florescimento, da semeadura até que 50% das plantas apresentassem pelo menos uma flor completamente aberta.

Em razão do grande número de genótipos avaliados, utilizaram-se duas estratégias no estudo da diversidade. Na primeira, avaliou-se a diversidade do conjunto dos 133 genótipos por meio da técnica de análise multivariada de agrupamento, pelo método de otimização de Tocher (Cruz & Regazzi, 1994). Para a aplicação desta metodologia, inicialmente estimou-se a distância D^2 de Mahalanobis, que é uma medida de dissimilaridade entre genótipos. Os genótipos foram, então, reunidos em grupos, cujo procedimento de análise mantém a distância média intragrupo inferior à qualquer distância média intergrupos. O valor médio máximo da distância intragrupo foi estabelecido como o valor máximo de D^2 obtido no conjunto de menores distâncias envolvendo cada genótipo. Na segunda estratégia, utilizou-se a metodologia de análise proposta por Cruz *et al.* (1991), que permite o estudo da diversidade genética por meio da dispersão dos genótipos em sistemas de coordenadas, mesmo quando se dispõe de um elevado número.

Os 133 genótipos (grupo original) foram divididos em nove subgrupos, segundo a produção de frutos por planta e a relação comprimento/largura do fruto, que são duas características economicamente importantes. Para a formação dos nove subgrupos, os genótipos foram divididos, quanto à produção total de frutos por planta (PT), nas classes alta (genótipos com PT \geq 935 g), média (720 \leq PT < 935 g) e baixa (PT < 720 g), e, quanto à relação comprimento/largura do fruto (RCL), nas classes comprido (RCL \geq 1,7), intermediário (1,5 \leq RCL < 1,7) e curto (RCL < 1,5). Pela combinação das classes das duas características consideradas, estabeleceram-se os nove subgrupos, designados por

G_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$). O subgrupo G11, denominado elite, constituído de genótipos com alta produção por planta e frutos compridos, foi submetido à análise de agrupamento pelo método de Tocher, utilizando-se as distâncias D^2 de Mahalanobis. Adicionalmente, a diversidade entre os genótipos do grupo elite foi avaliada e representada em gráfico de dispersão, conforme metodologia proposta por Cruz & Viana (1994). As coordenadas de cada genótipo foram estimadas a partir da matriz de dissimilaridade, adotando-se o critério de minimizar as diferenças entre as distâncias originais e as distâncias no espaço bidimensional. Também foram estimadas as distâncias D^2 entre o subgrupo elite e os demais subgrupos considerados.

A contribuição relativa de cada característica para a diversidade entre os genótipos foi avaliada pela metodologia descrita por Singh (1981), que se baseia na partição do total das estimativas das distâncias D^2 de Mahalanobis, considerando todos os possíveis pares de indivíduos, para as partes devida a cada característica. Esta contribuição foi avaliada pelo valor de S_j . Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa computacional Genes (Cruz, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas entre as médias dos genótipos para todas as características (teste F, $P < 0,01$). O rendimento, com base na produção total de frutos por planta, apresentou variação superior a 100%, destacando-se 35 genótipos (Tabela 1) como mais produtivos (teste de Scott-Knott, $P < 0,01$). Estes genótipos apresentaram média de produtividade entre 935,0 e 1143,3 g/planta, igual ou superior à das cultivares, que situou-se entre 860,4 e 1005,0 g/planta. Todos os 133 genótipos apresentaram frutos com formato cônico, de coloração verde-escuro uniforme e brilhante, com reduzida presença de deformações, mas variáveis quanto à relação comprimento/largura do fruto (1,2 - 2,5), peso médio (30,9 - 74,0 g) e espessura de polpa (3,2 - 5,0 mm). Em relação à precocidade, os genótipos mostraram comportamento divergente, destacando-se como mais precoces, entre os mais

Tabela 1. Produção total de frutos por planta (PROD), relação entre o comprimento e a largura do fruto (RCL), peso médio de fruto (PMF), índice de precocidade (IP), espessura da polpa (EP) e altura da planta (AP), dos 35 genótipos de pimentão mais produtivos e das quatro cultivares-padrão. Viçosa, UFV, 1994.

Genótipos	Prod (g/planta)	RCL	PMF (g)	IP	EP (mm)	AP (cm)
P-141-27-F13	1034,2	1,7	59,0	24,5	4,8	82,2
P-141-29-F8	1088,8	1,7	68,0	17,0	4,7	75,5
P-141-90-F13	1030,8	2,3	54,5	7,0	4,2	63,4
P-141-102-F13	963,8	1,7	49,0	26,6	4,0	70,6
P-141-157-F13	974,6	2,1	47,6	23,7	4,0	64,1
P-141-164-F7	1131,3	1,3	61,5	21,5	4,2	71,9
P-141-177-F7	1143,3	1,9	67,5	10,6	4,7	73,6
P-141-191-F14	982,5	1,4	55,1	28,5	4,6	75,9
P-141-195-F10	959,6	2,0	44,7	8,4	3,9	105,5
P-142-222-F13	983,8	1,8	54,0	35,0	4,5	86,3
P-142-224-F13	946,7	1,6	48,0	7,9	4,2	89,7
P-142-233-F5	1006,3	1,5	60,2	10,7	4,5	79,9
P-142-236-F13	943,8	2,0	59,8	24,5	4,2	77,9
P-142-256-F12	1111,7	1,5	57,8	39,0	4,0	77,4
P-142-270-F10	993,3	2,5	55,7	13,0	4,2	91,7
P-142-284-F8	1062,5	1,5	60,4	24,5	4,7	75,7
P-142-292-F10	1004,6	1,6	59,6	9,2	4,0	91,9
P-142-309-F13	1072,9	1,7	66,7	12,4	4,6	84,3
P-142-314-F9	1107,1	1,5	47,5	32,8	4,3	79,1
P-142-319-F7	982,9	1,3	54,9	9,3	4,2	92,8
P-142-325-F13	1026,3	1,5	47,0	9,7	4,1	84,1
P-142-328-F12	1054,2	1,5	59,5	38,3	4,6	70,7
P-142-334-F13	943,8	1,4	59,7	14,3	4,7	80,3
P-142-344-F13	1094,2	1,4	57,6	29,0	4,2	75,4
P-142-347-F5	1042,7	1,7	48,1	13,8	4,0	86,3
P-142-349-F13	983,8	1,9	38,0	18,8	3,7	71,1
P-142-352-F13	1001,7	1,2	69,6	30,4	4,5	70,7
P-142-353-F13	998,3	1,8	50,5	16,1	4,1	78,8
P-142-356-F9	936,7	1,7	52,5	7,0	4,0	80,4
P-142-359-F9	994,6	1,5	47,9	14,0	4,0	75,2
P-142-367-F7	935,0	1,9	54,8	9,4	4,0	78,3
P-142-371-F10	952,5	1,6	57,0	8,7	4,3	86,9
P-142-378-F10	988,8	2,2	52,3	25,5	4,0	78,4
P-142-403-F9	1000,0	1,8	53,8	8,8	4,7	83,0
BGH 3623	1004,6	1,5	61,3	9,3	4,5	88,4
Apolo AG 511	1005,0	2,0	62,5	9,4	4,6	105,9
Cascadura Ikeda	910,2	1,7	47,8	8,9	4,0	108,7
Hércules AG 672	900,8	1,7	59,8	25,6	4,1	96,1
Magda	860,4	1,6	64,9	9,8	4,0	100,2

produtivos, os genótipos P-142-256-F12, P-142-328-F12, P-142-222-F13, P-142-314-F9, P-142-352-F13, P-142-344-F13, P-141-191-F14, P-141-102-F13 e P-142-378-F10 e, como mais tardios, os genótipos P-142-356-F9, P-141-90-F13, P-142-224-F13, P-141-195-F10, P-142-371-F10, P-142-403-F9, P-142-292-F10, BGH 3623, P-142-319-F7 e P-142-367-F7.

Observaram-se diferenças significativas entre os genótipos, com relação à altura da planta, destacando-se como os mais altos (AP \approx 80 cm), entre os mais produtivos, os genótipos P-141-195-F10, P-142-319-F7, P-142-292-F10, P-142-270-F10, P-142-224-F13, BGH 3623, P-142-371-F10, P-142-222-F13, P-142-347-F5, P-142-309-F13, P-142-325-F13, P-142-403-F9 e P-141-27-F13 e, como os mais baixos (AP \approx 65 cm), os genótipos P-141-90-F13 e P-141-157-F13. Os demais genótipos apresentaram altura entre 70 e 80 cm. Verificou-se que os genótipos mais produtivos apresentaram porte médio a alto, o que está de acordo com a correlação positiva e significativa ($r = 0,56$, $P < 0,01$) observada entre altura da planta e produção total de frutos por planta e confirma os resultados obtidos por Braz (1982).

Segundo a distância D^2 de Mahalanobis, considerando as doze características agrônomicas avaliadas, o par de genótipos P-142-339-F13 e P-142-347-F5 apresentou a menor distância genética (4,17), enquanto o par P-141-4-F10 e 'Cascadura Ikeda', apresentou a maior distância genética (357,40). Analisando no sentido da maior distância média em relação ao conjunto de genótipos, destacou-se a cultivar Cascadura Ikeda, com D^2 médio (159,08) superior à média das distâncias considerando todos os pares de genótipos, igual a 56,43.

O reconhecimento de grupos de genótipos com elevada similaridade pela observação do conjunto de distâncias é trabalhoso e pouco eficiente, devido ao elevado número de medidas disponíveis (8778). Deste modo, métodos que, por algum critério de classificação, reúnam genótipos em grupos homogêneos são importantes na seleção dos melhores progenitores. A partição do conjunto de

genótipos em grupos de similaridade pelo método de otimização de Tocher, com base nas distâncias D^2 de Mahalanobis, tem como princípio básico tornar a distância D^2 mínima dentro e, máxima, entre grupos. Por meio deste método, observou-se a formação de quinze grupos, destacando-se um grupo com 79 genótipos (59,40% do total de genótipos avaliados) e outros seis grupos constituídos por apenas um genótipo cada. Este padrão de distribuição, com concentração de indivíduos em um grupo e os demais dispersos em grupos diversos, evidencia a ampla diversidade dos genótipos. Pela disposição em grupos unitários e, consequentemente, pela dissimilaridade entre si e em relação ao conjunto como um todo, destacaram-se os genótipos Apolo AG 511, P-142-270-F10, P-141-185-F9, P-142-264-F7, P-142-352-F13 e P-141-146-F9.

Embora a técnica de agrupamento minimize a variabilidade dentro do grupo, a estimativa de distâncias de elevada magnitude entre pares de indivíduos do grupo que apresentou 79 genótipos, como, entre os genótipos P-141-104-F10 e P-142-371-F10 ($D^2 = 80,08$), indica que acentuada variabilidade dentro deste grupo ainda permanece, e que, justifica-se então, o reagrupamento. Procedeu-se então à redistribuição dos indivíduos do grupo, estabelecendo-se 20 subgrupos, de onde destacaram-se seis, constituídos por apenas um genótipo cada. Pela disposição em grupos unitários, e, por conseguinte, pela dissimilaridade entre si e em relação aos demais indivíduos do grande grupo, destacaram-se os genótipos P-141-179-F7, P-142-367-F7, P-141-206-F13, P-142-214-F13, P-142-322-F7 e P-142-238-F13.

A técnica de agrupamento, embora eficiente no estabelecimento de grupos de similaridade, não possibilita reconhecer a distância entre indivíduos de um mesmo grupo ou entre indivíduos de grupos distintos, sem que se recorra ao conjunto de distâncias genéticas estimadas, uma vez que com o agrupamento, as informações a nível de indivíduos são perdidas, restando apenas as médias dos grupos. Deste modo, é prática comum complementar a análise de agrupamento com a dispersão em sistema de eixos

cartesianos, em que a posição relativa dos genótipos possa ser visualizada. Este procedimento torna-se mais importante na medida em que diferentes técnicas de estudo da diversidade genética podem levar a diferentes padrões de similaridade (Cruz & Regazzi, 1994). No caso presente, o grande número de genótipos torna ineficiente a utilização deste procedimento, devido à dificuldade de identificação dos indivíduos no gráfico de dispersão. Neste aspecto, Cruz *et al.* (1991) sugerem, como estratégia de análise, a divisão do conjunto original de genótipos em vários subgrupos, um dos quais é considerado elite, por reunir aqueles de maior interesse para programas de melhoramento, ou seja, aqueles com qualidades agrônomicas superiores. Assim, dividiu-se o conjunto original de genótipos em nove subgrupos segundo a produção de frutos por planta e a relação comprimento/largura do fruto.

A composição dos nove subgrupos variou de seis (subgrupo G_{12} : genótipos com alta produção e frutos intermediários) a 29 genótipos (subgrupo G_{22} : genótipos com produção média e frutos intermediários). O subgrupo elite concentrou quinze genótipos (P-141-27-F13, P-141-29-F8, P-141-90-F13, P-141-102-F13, P-141-157-F13, P-141-177-F7, P-141-195-F10, P-142-222-F13, P-142-236-F13, P-142-270-F10, P-142-349-F13, P-142-353-F13, P-142-378-F10, P-142-403-F9 e 'Apolo AG.511'), ou seja, 11,28% do total de genótipos avaliados. Verificou-se que a maioria dos 35 genótipos citados anteriormente como mais produtivos (Tabela 1) não foi classificada como elite, porque seus frutos não se enquadraram no padrão de relação comprimento/largura estabelecido para o grupo elite. Isto não significa, no entanto, que esses genótipos estejam desqualificados para futuros programas de melhoramento. Deve-se lembrar que a inclusão de um indivíduo em uma determinada classe é baseada em valor numérico, o que na prática, pode reduzir sua importância à medida em que outros atributos, como cor, brilho, peso médio, espessura de polpa, entre outros, sejam considerados na avaliação.

A média das distâncias, considerando todos os pares de genótipos do

subgrupo elite, em relação às doze características agrônômicas avaliadas, com base na distância D^2 de Mahalanobis foi de 55,80. A distância mínima observada foi de 10,26 entre os genótipos P-141-29-F8 e P-141-177-F7, e, a máxima, de 167,20, entre os genótipos P-141-90-F13 e P-141-195-F10. Outros pares de genótipos que se destacaram pelas suas grandes distâncias foram P-141-29-F8 e P-141-195-F10 ($D_2=137,92$), P-141-177-F7 e P-141-195-F10 (131,56), P-141-102-F13 e P-141-195-F10 (128,52), P-141-102-F13 e P-142-270-F10 (122,89), P-142-222-F13 e P-141-195-F10 (122,72), P-142-222-F13 e P-142-270-F10 (121,89) e P-141-90-F13 e 'Apolo AG 511' (115,57) e, pelas pequenas distâncias, os pares P-142-236-F13 e P-142-378-F10 (11,84), P-141-157-F13 e P-142-349-F13 (11,97), P-141-102-F13 e P-142-353-F13 (12,85) e P-141-27-F13 e P-141-29-F8 (13,04). Analisando no sentido da maior distância média em relação ao restante do subgrupo, destacou-se a linhagem P-141-195-F10, com média igual a 99,38.

A interpretação da diversidade dos genótipos do subgrupo elite, a partir do agrupamento pelo método de Tocher e dispersão gráfica em sistemas de coordenadas são concordantes. Os genótipos mais divergentes em relação ao conjunto, foram P-141-195-F10, P-142-270-F10, P-141-90-F13, 'Apolo AG 511' e P-142-222-F13 (Figura 1). O posicionamento espacial das linhagens P-141-29-F8 e P-141-177-F7 também está coerente com a pequena distância observada para este par de genótipos. Esta coerência certamente está associada ao pequeno grau de distorção (6,98%) e à alta correlação ($r = 0,91$, $P < 0,01$) entre as distâncias estimadas das coordenadas e as distâncias originais, que são medidas da eficiência da projeção das distâncias em um espaço bidimensional (Cruz & Viana, 1994). Observou-se que mesmo restringindo o estudo aos genótipos do subgrupo elite, ampla variabilidade genética ainda permaneceu. Isto é importante, uma vez que maiores chances de sucesso no melhoramento são esperadas pela combinação de genótipos superiores e mais distantes geneticamente, porém portadores de

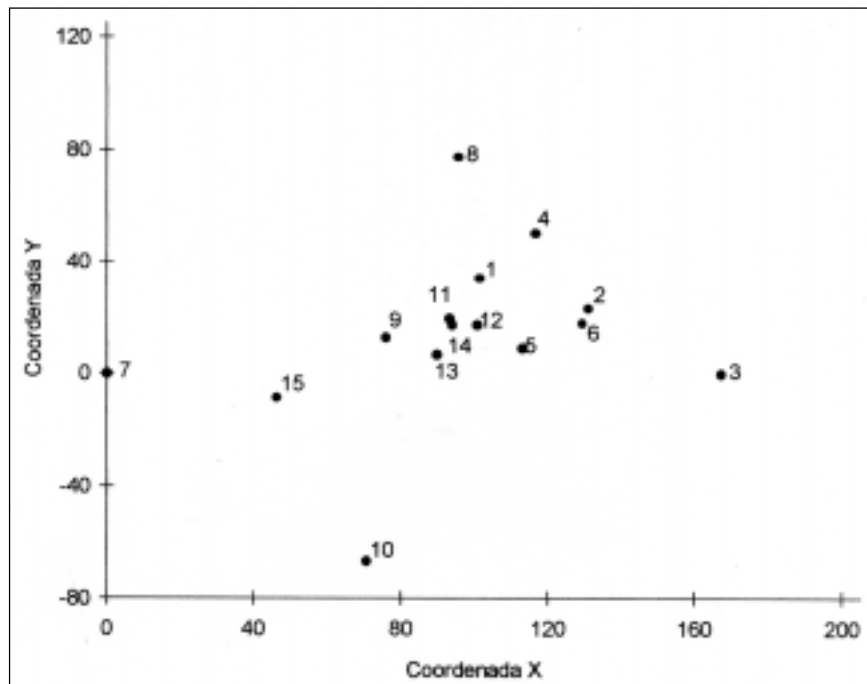


Figura 1. Dispersão de quinze genótipos de pimentão do subgrupo-elite usando as coordenadas obtidas da matriz de distâncias D^2 , pelo procedimento estatístico baseado na minimização das diferenças entre as distâncias originais e aquelas no gráfico. Viçosa, UFV, 1994.

Genótipos: 1 = P-141-27-F13, 2 = P-141-29-F8, 3 = P-141-90-F13, 4 = P-141-102-F13, 5 = P-141-157-F13, 6 = P-141-177-F7, 7 = P-141-195-F10, 8 = P-142-222-F13, 9 = P-142-236-F13, 10 = P-142-270-F10, 11 = P-142-349-F13, 12 = P-142-353-F13, 13 = P-142-378-F10, 14 = P-142-403-F9, 15 = 'Apolo AG 511'.

complementação alélica para determinadas características.

É importante analisar a dissimilaridade genética entre os genótipos componentes do subgrupo elite e os pertencentes aos demais subgrupos, por meio da distância D^2 que separa estes subgrupos. A menor distância estabelecida foi em relação a G_{12} : genótipos com alta produção e frutos intermediários (48,83), seguida de G_{21} : genótipos com produção média e frutos compridos (56,21), G_{31} : genótipos com baixa produção e frutos compridos (61,42), G_{22} : genótipos com produção média e frutos intermediários (64,32), G_{32} : genótipos com baixa produção e frutos intermediários (66,15), G_{13} : genótipos com alta produção e frutos curtos (68,73), G_{33} : genótipos com baixa produção e frutos curtos (79,99) e G_{23} : genótipos com produção média e frutos curtos (80,08). Concluiu-se, portanto, que a diversidade do subgrupo elite em relação aos demais foi devida basicamente à produção total e à relação comprimento/largura dos frutos adotadas para estabelecimento dos

subgrupos. Por conseguinte, em relação às demais características, os subgrupos foram constituídos por amostras aleatórias do conjunto original.

As características mais importantes para a diversidade foram as responsáveis pelas maiores distâncias D^2 estimadas para os pares de genótipos. Constatou-se que, no grupo original (133 genótipos) e no grupo composto pelos 79 genótipos, as cinco características com menor contribuição relativa para a distância total foram produção total de frutos por planta, número de dias para o início do florescimento, diâmetro do pedúnculo, diâmetro do caule e índice de concentração da colheita, enquanto no subgrupo elite, as características com menor contribuição relativa para a distância total foram produção total de frutos por planta, índice de concentração da colheita, diâmetro do caule, número de dias para o início do florescimento e diâmetro do pedúnculo (Tabela 2). Estas características apresentaram os menores valores da estatística F, determinados pela razão entre o quadrado médio para o efeito de genótipos e aquele

Tabela 2. Contribuição relativa de cada característica para a diversidade entre os indivíduos componentes do grupo com 133 genótipos (Grupo₁₃₃), grupo com 79 genótipos (Grupo₇₉) e subgrupo-élite (genótipos com alta produção por planta e frutos compridos), com base nos valores de S_j . Viçosa, UFV, 1994.

Características	Grupo ₁₃₃		Grupo ₇₉		Subgrupo elite	
	Sj	%	Sj	%	Sj	%
Altura da planta	56906,6	11,5	12295,9	12,2	897,1	15,2
Altura da primeira bifurcação	86644,1	17,5	12466,7	12,4	1342,4	22,7
Dias para o florescimento	12448,4	2,5	4082,8	4,1	222,4	3,8
Diâmetro do caule	20322,3	4,1	5548,1	5,5	221,7	3,8
Diâmetro do pedúnculo	19099,6	3,9	5705,9	5,7	289,6	4,9
Espessura de polpa	29614,9	6,0	11656,6	11,6	346,2	5,9
Número de ramos	33193,0	6,7	7969,9	7,9	312,3	5,3
Peso médio de fruto	33934,5	6,9	9520,0	9,5	459,2	7,8
Produção total frutos/planta	12119,8	2,5	4106,3	4,1	25,1	0,4
Relação comprimento/largura	72647,3	14,7	10248,7	10,2	881,6	14,9
Índice de concentração da colheita	21810,3	4,4	4755,7	4,7	171,5	2,9
Índice de precocidade	96619,1	19,5	12228,6	12,2	740,2	12,5

referente ao resíduo. Em contrapartida, altura da primeira bifurcação, altura da planta, relação comprimento/largura do fruto e índice de precocidade, com as maiores contribuições para o total de D^2 , foram as características de maior importância para a caracterização da variabilidade em ambos os grupos.

Uma boa estratégia para a escolha de progenitores em programas de hibridação é considerar não apenas a diversidade genética, mas também o desempenho dos progenitores. Logo, os genótipos divergentes do subgrupo elite são, particularmente, interessantes, pois a população deles obtida deve apresentar superioridade e variabilidade. Por outro lado, a elevada similaridade manifestada entre os genótipos sugere que estes poderiam não ser incluídos em avaliações futuras ou evitados em cruzamentos. Da mesma forma, o número de dias para o início do florescimento, índice de concentração da colheita, diâmetro do caule e diâmetro do pedúnculo, pela pequena variação manifestada entre os genótipos, poderiam ser desconsideradas em avaliações futuras, dando-se ênfase apenas às características com informações agrônomicas mais relevantes.

LITERATURA CITADA

- BABU, H.K.; VARALAKSHMI, B. Genetic divergence, heritability and genetic advance in chilli (*Capsicum annuum* L.). *Indian Journal of Genetic and Plant Breeding*, v. 51, n. 2, p. 174 - 178, 1991.
- BRAZ, L.T. *Avaliação de caracteres agrônomicos e qualitativos de três cultivares de pimentão (Capsicum annuum L.) e da heterose em seus híbridos F1*. Viçosa: UFV, 1982. 75 p. (Tese mestrado).
- CRUZ, C.D. *Programa Genes*. Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV, 1997. 442 p.
- CRUZ, C.D.; PEREIRA, A.V.; VENCOSKY, R.A. A proposal for analysis of genetic divergence among germplasm bank accessions. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, v. 14, n. 4, p. 991 - 999, 1991.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. 390 p.
- CRUZ, C.D.; VIANA, J.M.S. A methodology of genetic divergence analysis based on sample unit projection on two-dimensional space. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, v. 17, n. 1, p. 69 - 73, 1994.
- FALCONER, D.S. *Introduction to quantitative genetics*. 2. ed. London: Longman, 1981. 340 p.
- KHANIZADEH, S.; FANOUS, M.A. Mathematical indices for comparing small fruit crops for harvest time and trait similarity. *HortScience*, v. 27, n. 4, p. 346 - 348, 1992.
- MALUF, W.R.; FERREIRA, P.E.; MIRANDA, J.E.C. de. Genetic divergence in tomatoes and its relationship with heterosis for yield in F1 hybrids. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, v. 6, n. 3, p. 453 - 460, 1983.
- MIRANDA, J.E.C. de; CRUZ, C.D.; COSTA, C.P. da. Predição de comportamento de híbridos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) pela divergência genética dos progenitores. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, v. 11, n. 4, p. 929 - 937, 1988.
- MOURA, W.M. *Eficiência nutricional para fósforo em linhagens de pimentão (Capsicum annuum L.)*. Viçosa: UFV, 1996. 102 p. (Tese doutorado).
- SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. *Indian Journal of Genetic and Plant Breeding*, v. 41, n. 2, p. 237 - 245, 1981.

Fungos micorrízicos-arbusculares no desenvolvimento de mudas de helicônia e gérbera micropropagadas.

Aurora Yoshiko Sato¹; Dulcimara de Carvalho Nannetti²; José Eduardo Brasil Pereira Pinto³; José Oswaldo Siqueira⁴; Maria de Fátima Arrigoni Blank⁵

¹UFV, 36571-000 Viçosa - MG; ^{2,3,4,5}UFLA, CP.37, 37200-000 Lavras-MG

RESUMO

Plântulas micropropagadas de helicônia (*Heliconia* sp) gérbera (*Gerbera* sp) de vaso, foram aclimatadas em substrato (torta de filtro 50%, solo 30% e areia 20%), inoculado com três espécies de fungo micorrízico (*Glomus clarum* Nicolson. & Schenck, *Glomus etunicatum* Becker & Gerdemann e *Gigaspora margarita* Becker & Hall) e uma mistura destas espécies (inóculo múltiplo). As avaliações quanto ao desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular e porcentagem de colonização, foram feitas aos 60 dias para gérbera e aos 90 dias para helicônia, após transplante. As duas espécies comportaram-se de modo diferente em resposta à micorrização. *Glomus etunicatum* não colonizou bem nenhuma das duas espécies estudadas. Apesar da elevada colonização, a helicônia não se beneficiou da inoculação, enquanto que a gérbera beneficiou-se da inoculação com *G. clarum*, *G. etunicatum* e do inóculo misto.

Palavras-chave: *Heliconia* sp., *Gerbera* sp., micropropagação, aclimação, micorrizas.

ABSTRACT

Application of arbuscular mycorrhiza to micropropagated heliconia and gerbera plants during acclimatization period.

Heliconia (*Heliconia* sp.) and pot gerbera plantlets (*Gerbera* sp.) obtained by in vitro micropropagation on Murashige and Skoog (MS) medium were inoculated with 3 vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM) species and a mixture of three species. A control treatment without inoculation was also included. The plantlets were acclimated in a mixture of soil 30%, sand 20% and "torta de filtro" 50%. The fungal species were *Glomus clarum*, *Glomus etunicatum* and *Gigaspora margarita*. At 60 days for gerbera and 90 days for heliconia after the inoculation, fresh and dry matter of the aerial and root parts were determined, and the percentage of mycorrhizal colonization of the roots was obtained. Both species behaved different to mycorrhization. *Glomus etunicatum* did not show to be effective in colonization of heliconia and gerbera. Colonization was high, but heliconia did not benefit from this inoculation, however Gerbera was benefited by *G. clarum*, *G. etunicatum* and mixture inoculation.

Keywords: *Heliconia* sp., *Gerbera* sp., micropropagation, acclimatization, mycorrhizas.

(Aceito para publicação em 05 de novembro de 1998)

A floricultura apresenta-se como uma das formas mais especializadas da agricultura, pois exige alta tecnologia, um sistema eficiente e rápido de distribuição e comercialização de seus produtos. Esta atividade apresenta alta rentabilidade por área, exige grande quantidade de mão-de-obra, sendo portanto importante fonte de geração de empregos. Por esta razão, a floricultura é uma opção de fixação de mão-de-obra e de aproveitamento dos minifúndios, considerados impróprios para certas atividades agropecuárias (Saturnino, 1979).

Dentre as inúmeras espécies vegetais de interesse da floricultura, destacam-se a helicônia (*Heliconia* sp., Heliconiaceae) e a gérbera (*Gerbera* sp., Compositae). A helicônia é uma planta tropical, originária da América Central e América do Sul, mas é encontrada também na Ásia e na Índia Ocidental (Keng, 1978; Donselman & Broschat, 1986), sendo denominada popularmente por

bananeira-de-jardim, bananeirinha-de-jardim, pacová, bananeira-do-brejo, bananeira-do-mato, bananeira-brava, caeté, pacavira e falsa ave-do-paraíso (Medina, 1959; Correa, 1984). As gérberas cultivadas atualmente, são híbridas de *Gerbera jamesonii* e *Gerbera viridis* com 50 espécies originárias da África e Ásia (Barbosa, 1991). Estas ornamentais tem grande expressão na Europa onde os maiores produtores, Holanda, França e Itália, perfazem 62% do total da produção do Oeste Europeu.

A propagação destas duas espécies para fins comerciais, é feita vegetativamente, o que favorece a disseminação de doenças através de gerações sucessivas e propagação clonal. Deste modo, a cultura de tecidos tem sido utilizada como um meio rápido de multiplicação na indústria da horticultura ornamental, possibilitando a produção de propágulos livres de doenças que podem ser facilmente disseminadas (Chu,

1985). O sucesso do sistema de micropropagação depende da eficiência da transferência de plantas regeneradas através da cultura de tecidos para a casa-de-vegetação. Grande número de plantas micropropagadas não sobrevive quando transferido de condições in vitro para as condições ambientais da casa-de-vegetação ou campo, o que contribui para a baixa eficiência do processo. Baixa umidade relativa, alta luminosidade, ambiente não asséptico, são condições inadequadas para plantas micropropagadas, que sofrem um grande estresse quando aclimatadas (Preece & Sutter, 1991).

Uma das possibilidades para aumentar a sobrevivência de plantas micropropagadas é a utilização de fungos micorrízicos arbusculares, que melhoram a adaptação das plântulas no período de aclimação através de diversos mecanismos (Huiming *et al.*, 1993; Lovato *et al.*, 1996). O efeito mais co-

nhecido das micorrizas é o aumento do crescimento devido à melhoria na absorção de diversos nutrientes. O fósforo é o nutriente que tem sido estudado mais extensivamente, devido à sua importância na nutrição de plantas e à confiabilidade dos métodos para estudar sua dinâmica no solo e na planta.

As plantas absorvem e utilizam mais eficientemente o fósforo do solo, podendo as adubações serem reduzidas quando se faz a inoculação de plântulas micropropagadas, com fungos micorrízicos (Lovato *et al.*, 1996).

Neste trabalho verificou-se o efeito de alguns fungos micorrízico-arbusculares (FMAs) na aclimação de plântulas micropropagadas de helicônia e gérbera de vaso.

MATERIAL E MÉTODOS

Plântulas de helicônia (*Heliconia* sp.) e gérbera de vaso (*Gerbera* sp., Clones 800X), foram obtidas através da cultura de ápices caulinares, em meio de cultura contendo sais minerais de Murashige & Skoog (1962) acrescidos de 6g/L de agar (agar-agar DAB-6 Merck), 3% de sacarose, suplementado com 2,0 mg/L de BAP (Benzilaminopurina) e 0,5 mg/L de AIA (Ácido indol acético), pH 5,7 ± 0,1, e incubadas em sala de crescimento à temperatura de 26 ± 1°C e 2.000 lux de luminosidade com luz fluorescente branca fria, por um período de aproximadamente 30 dias.

As plântulas obtidas *in vitro* foram homogeneizadas pelo tamanho aproximado de 50 mm, aos 30 dias de idade,

transplantadas para bandejas de isopor com 72 células contendo substrato composto por 50% de torta de filtro, 30% de solo Latossolo distrófico, proveniente de mata nativa do Campus da UFLA e 20% de areia, esterilizado com brometo de metila por dois dias, infestado ou não com propágulos de FMAs as quais não sofreram nenhum tratamento com fungicidas antes de serem transplantadas.

A inoculação foi feita no momento do transplante, com o auxílio de pipetas volumétricas, utilizando-se 5 ml de suspensão de esporos, obtidas segundo o método do peneiramento úmido de Gerdemann & Nicolson (1983). Aplicou-se por planta em média 95 esporos de três espécies de fungos FMAs: *Glomus clarum*, *Glomus etunicatum*, *Gigaspora margarita*. Incluindo ainda um tratamento múltiplo (mistura dos três fungos) e o controle não inoculado. A utilização destas espécies de fungos micorrízicos, deve-se a uma maior efi-

ciência de inoculação e uma resposta mais ampla nas espécies vegetais.

Após a inoculação, as plântulas foram levadas para casa-de-vegetação à temperatura de 26 ± 1°C e umidade relativa em torno de 90%, sob sombrite (60%), a fim de favorecer a aclimação.

O ensaio foi em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições para gérbera e cinco plantas por parcela, e seis repetições para helicônia com seis plantas por parcela.

Os parâmetros avaliados foram: comprimento da parte aérea e de raízes, peso da matéria fresca e seca da parte aérea e das raízes (secas em estufa à temperatura de cerca de 60°C até alcançarem peso constante), teor de fósforo (P) na parte aérea. A porcentagem de colonização micorrízica das raízes foi feita, retirando as raízes mais novas e tenras, lavando-as para retirada de solo e restos de matéria orgânica. Pesou-se 1 g

Tabela 1. Peso de matéria fresca (PMF) e seca (PMS), comprimento da parte aérea e da raiz, número de folhas e porcentagem de colonização de plantas de helicônia micropropagadas em função dos fungos *Gigaspora margarita*, *Glomus clarum*, *G. etunicatum* e inóculo múltiplo - mistura dos três, 90 dias após transplante, Lavras-MG, UFLA 1994.

FMA	Colonização (%)		Nº Folhas	Comprimento (mm)		Sist. Radicular (mg) PMS
				Raiz		
Testemunha	0,0	c ¹	6,31ab	149,7ab	125ab	
<i>G. clarum</i>	40,36ab		5,68 bc	139,3ab	125ab	
<i>G. etunicatum</i>	28,71	b	6,47a	126,0 b	108 b	
<i>G. margarita</i>	55,95a		5,19 c	179,9a	173a	
Inóculo múltiplo	46,95a		5,18 c	134,2ab	104 b	

¹Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

Tabela 2. Peso de matérias fresca (PMF) e seca (PMS), comprimento da parte aérea e da raiz, número de folhas e porcentagem de colonização de gérbera de vaso Clone 800X em função dos fungos *Gigaspora margarita*, *Glomus clarum*, *Glomus etunicatum* e inóculo múltiplo - mistura dos três, 60 dias após o transplante, Lavras-MG, UFLA 1994.

FMA	Colonização (%)		Nº Folhas	Comprimento(mm) P.Aérea	Parte Aérea(mg)		Sist. Radicular(mg) PMF
					PMF	PMS	
Testemunha	0,0	d ¹	7,38 c	51,3 b	480 b	70 c	56 b
<i>G. clarum</i>	27,97	b	10,59abc	77,8a	1720 a	196 b	94 ab
<i>G. etunicatum</i>	16,84	c	12,59ab	80,0a	1770 a	214 ab	98 ab
<i>G. margarita</i>	31,29ab		8,89 bc	53,0 b	790 b	107 c	57 b
Inóculo múltiplo	40,47a		13,67a	85,6a	2430 a	271 a	118 a

¹Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

de raízes limpas que foram colocadas em cápsulas plásticas e identificadas. As cápsulas, em becker contendo KOH 10%, foram aquecidas a 90°C em capela por 1 hora, ou autoclavadas (15 PSI) por 10 minutos. Drenou-se o KOH e lavou-se com água a cápsula com o material. Em seguida colocou-se água acidificada (HCl 1%) e agitou-se por 3 a 4 minutos. Derramou-se o HCl e aplicou-se o corante (Tripan blue em lactofenol 0,05%). Aqueceu-se (90°C) em capela, por 10 a 60 minutos, ou autoclavou-se (15 PSI) por 10 minutos. Transferiu-se o material da cápsula plástica para placa de Petri, e observou-se as raízes coradas em microscópio estereoscópico (ampliação de 10 e 40 x) para a avaliação da porcentagem de colonização (Giovannetti & Mosse, 1980). As avaliações foram feitas aos 60 dias para gérbera e aos 90 dias para helicônia após transplante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da elevada colonização micorrízica, as plântulas de helicônia não se beneficiaram da inoculação enquanto que gérbera foi beneficiada com a inoculação de *G. clarum*, *G. etunicatum* e inóculo misto (Tabela 1 e 2). Para as plantas de helicônia não houve diferença significativa no peso de matéria fresca da parte aérea e de raiz, bem como no ganho de matéria seca da parte aérea. O peso da matéria seca da parte aérea de gérbera foi influenciado pela micorrização. O tratamento com inóculo múltiplo aumentou a produção de matéria seca em 387% quando comparado com a testemunha. Segundo Abbott & Robson (1981), o crescimento e peso da matéria seca da parte aérea do trevo está intimamente relacionado com a porcentagem de raízes colonizadas em cada estágio de desenvolvimento da planta. Para peso da matéria seca da raiz de gérbera não houve diferença significativa entre os tratamentos, entretanto, o inóculo múltiplo (166,0 mg) apresentou um ganho de 73%. Para o peso da matéria fresca de gérbera, da parte aérea e da raiz, observou-se diferença significativa entre os tratamentos.

Silva et al. (1991) testando *Acaulospora scrobiculata*, *G. margarita*,

Tabela 3. Teor médio de fósforo (P) obtidos na análise química foliar e relação peso de matéria seca da parte aérea/peso de matéria seca de raízes de helicônia e gérbera, Lavras-MG, UFLA 1994.

FMA	Helicônia		Gérbera	
	P (g.kg ⁻¹)	PMSPA/PMSR	P (g.kg ⁻¹)	PMSPA/PMSR
Testemunha	1,10	1,90	0,90	0,73
<i>G. clarum</i>	1,80	1,84	1,50	1,34
<i>G. etunicatum</i>	1,40	2,43	1,60	1,83
<i>G. margarita</i>	1,80	1,51	1,00	1,53
Inóculo múltiplo	1,80	2,31	1,80	1,63

G. clarum e *G. etunicatum* em plântulas de gérbera micropropagadas, obtiveram melhores resultados com *G. etunicatum* e *G. clarum* em peso de matéria fresca e seca da parte aérea. Enquanto neste trabalho, os melhores resultados foram obtidos com inóculo múltiplo. Trabalhando com um outro clone, denominado Clone II de gérbera, observou-se um ganho significativo em peso seco e fresco da parte aérea utilizando *G. clarum*, *G. etunicatum* ou *G. margarita* (dados não publicados). Esta especificidade também foi observada entre cultivares de morangueiro (Corsato *et al.*, 1993).

Em relação ao comprimento da parte aérea e de raízes, houve uma tendência para gérbera apresentar um maior ganho com fungos micorrízicos em relação à testemunha. Enquanto para helicônia não houve grande diferença com respeito a estes parâmetros.

A colonização de raízes por fungos FMA ocorreu em ambas as espécies. Para helicônia, as maiores porcentagens de colonização foram observadas nos tratamentos inoculados com *Gigaspora margarita* (55,95%), inóculo múltiplo (46,95%) e *G. clarum* (40,36%), para gérbera foram o inóculo múltiplo (40,47%) e *G. margarita* (31,29%), que mostraram maior efeito sem diferença significativa entre eles. Para as duas espécies vegetais, *G. etunicatum* foi o fungo FMA que causou menor porcentagem de colonização (28,71% - Helicônia e 16,84% - Gerbera). Através de montagem de lâminas de fragmentos de raízes dos tratamentos inoculados, foi possível observar grande número de células auxiliares, esporos vegetativos, arbusculos, vesículas e micélio externo e interno.

Segundo Janos (1983), embora não haja especificidade na formação de

micorrizas vesículo-arbusculares, pode existir uma certa habilidade discriminatória de espécies de fungos FMA por determinadas espécies de plantas. Todos os fungos FMA testados colonizaram helicônia e gérbera. Os benefícios da micorrização, observados neste trabalho, estão relacionado à melhoria da nutrição, especialmente por uma maior absorção de fósforo (Tabela 3), considerando as condições de baixa fertilidade do substrato utilizado. O aumento do crescimento das plantas, associado a maior absorção de fósforo devido aos FMA, tem sido demonstrado para diferentes espécies vegetais e condições de cultivo (Tinker, 1975), além de uma maior resistência ao estresse do ambiente e melhor absorção e utilização de água (Paula & Siqueira, 1987).

Segundo Silveira (1992), as micorrizas na maioria dos casos, estimulam o crescimento da planta, como consequência de seu efeito sobre a nutrição mineral de planta. A simbiose não aumenta a biomassa vegetal e nem a proporção parte aérea e raiz. O estímulo da captação de nutrientes e posterior translocação à parte aérea da planta reduz a transferência de fotoassimilados à raiz e sua maior retenção na parte aérea, sendo utilizado na produção de matéria verde. Dessa maneira, Silveira (1992) cita como consequência a relação peso da matéria seca da parte aérea/peso da matéria seca da raiz ser mais elevada em plantas micorrizadas, o que foi observado também em plantas de gérbera. A testemunha apresentou uma relação de 0,73 e as plantas micorrizadas apresentaram uma relação média de 1,58 (Tabela 3).

A micorrização possui grande potencial para a otimização da fase de

aclimação de plântulas obtidas in vitro. A diferença observada entre os parâmetros avaliados como o crescimento (PA/SR) de helicônia e gerbera, possivelmente, tenha ocorrido devido à especificidade das espécies de fungos FMA testadas. As duas espécies comportaram-se de modo diferente em resposta à micorrização. *Glomus etunicatum* não colonizou bem nenhuma das duas espécies estudadas. Apesar da elevada colonização, a helicônia não beneficiou-se da inoculação, enquanto a gerbera beneficiou-se da inoculação com *G. clarum*, *G. etunicatum* e do inóculo misto. Deve-se considerar a especificidade fungo-planta, o que pode explicar a baixa eficiência dos fungos testados nas duas espécies estudadas.

LITERATURA CITADA

- ABBOTT, L.K.; ROBSON, A.D. Infectivity and effectiveness of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi: effect of inoculum types. *Journal of Agriculture*, p. 631-639, 1981.
- BARBOSA, M.H.P. *Propagação in vitro de Gerbera jamesonii Bolus ex Hook através de capítulos jovens*. ESAL Lavras, 1991. 48 p. (Tese mestrado).
- CHU, I.Y.E. The application of tissue culture to plant improvement and propagation in the ornamental horticulture industry. In: ZIMMERMAN, R.H.; GRIESBACH, R.J.; HAMMERSCHLAG, F.A.; LAWSON, R.H. *Tissue culture as a plant production system for horticultural crops*. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers, 1985. p. 15-135.
- CORREA, P.M. *Dicionário das plantas úteis e exóticas do Brasil*. Rio de Janeiro: Ministério / Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal / Imprensa Nacional, 1984. v. 1, p. 253-256.
- CORSATO, C.E.; ROMANI, V.L.M.; OLIVEIRA, E.T.; CROCOMO, O.J. Aclimação de plantas de morangueiro micropropagadas utilizando-se fungos endomicorrizicos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 1, Brasília, 1993. *Programa e Resumos...*, Brasília: EMBRAPA, 1993. p. 160.
- DONSELMAN, H.; BROCHAT, T.K. Production of *Heliconia psittacorum* for cut flowers in South Florida. Fort Landerdale Res. Educ. Ctr. Ornamental Ornamentals Res. Rpt., EUA, p. 86-91, 1986.
- GERDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal endogene species extracted from soil by sieving and decanting. *Transactions British Mycological Society*, London, v. 46, p. 235-246, 1983.
- GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytology*, v. 84, p. 489-500, 1980.
- HUIMING, W.; PARENT, S.; DUVAL, A.; GOSSELIN, A.; DESJARDINS, Y. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhiza (VAM) on micropropagated gerbera, fern and miniature rose plantlets. In: NORTH AMERICAN CONFERENCE ON MYCORRHIZAE, 9, Ontario, 1993. *Abstracts...* Ontario, 1993.
- JANOS, D.P. Tropical mycorrhizas, nutrient cycles and plant growth. In: SUTTON, S.L.; WHITEMORE, T.C.; CHADWICK, A.C. (eds.) *Tropical rain forest: ecology and management*. Oxford: Blackwell, 1983. p. 327-345.
- KENG, H. *Orders and families of Malayan seed plants*. Singapore: Singapore University Press, 1978. 97 p.
- KRUCKELMANN, H.W. Effects of fertilizers, soils, soil tillage, and plant species on the frequency of endogone chlamydozoospores and mycorrhizal infection in arable soils. In SANDERS, F.E.; MOSSE, B.; TINKER, P.B. *Endomycorrhizas*. London: Academic Press, 1975. p. 511-525.
- LOPES, E.S.; SIQUEIRA, J.O.; ZAMBOLIM, L. Caracterização das micorrizas vesicular-arbusculares (MVA) e seus efeitos no crescimento das plantas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 7, p. 1-19, 1983.
- LOVATO, P.E.; TROUVELOT, A.; GIANINAZZI-PEARSON, V.; GIANINAZZI, S. Micorrização de plantas micropropagadas. In: SIQUEIRA, J.O. (ed.). *Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas*. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1996. p. 175-201.
- MEDINA, J.C. *Plantas fibrosas da flora mundial*. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1959. p. 356-359.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth in bio-assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, Madison, v. 15, p. 473-497, 1962.
- PAULA, M.A.; SIQUEIRA, J.O. Efeitos da umidade do solo sobre a simbiose endomicorrízica em soja. II. Crescimento, nutrição e relação água-planta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 11, p. 289-293, 1987.
- PREECE, J.E.; SUTTER, E.G. Acclimatization of micropropagated plants to the greenhouse and field. In: DEBERGH, P.C.; ZIMMERMAN, R.H. *Micropropagation: technology and application*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 71-93.
- SATURNINO, H.M. A floricultura no Brasil. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 1, Viçosa, 1979. *Primeiro...* Viçosa: UFV, 1979. p. 11-18.
- SILVA, L.R.C.; ARELLO, E.F.; SILVA, M.A. Efeito de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares sobre o desenvolvimento de mudas micropropagadas de *Gerbera jamesonii*. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 4, Mendes, 1991. *Anais...* Mendes: CNPDS/UFRRJ, 1991. p. 151.
- SILVEIRA, A.P. Micorrizas. In: CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M.; NEVES, M.C.P. (eds.) *Microbiologia do solo*. Campinas: SBCS, 1992. p. 257-282.
- TINKER, P.B. Soil chemistry of phosphorus effect on plant growth. In: SANDERS, F.E.; MOSSE, B.; TINKER, P.B. (eds.) *Endomycorrhizas*. London: Academic Press, 1975. p. 353-371.

Fitormônios e senescência pós-colheita do brócolos.

Lauricio Endres^{1,*}; Fernando Luiz Finger^{2/}; Paulo Roberto Mosquim^{1/}

¹UFV - Dep^o de Biologia Vegetal; ² Dep^o de Fitotecnia, 36570-000 Viçosa - MG.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos do ethephon e GA₃ sobre a degradação da clorofila, atividade de peroxidases e respiração durante a senescência pós-colheita do brócolos (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) cv. Piracicaba Precoce, suas inflorescências foram imersas logo após a colheita, durante uma hora, em 0,1; 1,0; 10; 100 e 1000 mg.L⁻¹ de ethephon e, em um experimento paralelo, pulverizadas com 50, 250 e 1000 mg.L⁻¹ de GA₃. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições para a aplicação de ethephon e quatro repetições para a aplicação de GA₃. As doses de 100 e 1000 mg.L⁻¹ de ethephon tiveram efeito pronunciado sobre a degradação da clorofila, que foi mais evidente 48 h após a colheita, enquanto o tratamento controle ainda possuía 80% de seu teor inicial de clorofila. O tratamento de 1000 mg.L⁻¹ de ethephon se destacou dos demais no aumento da atividade de peroxidases e da taxa respiratória a partir de 24 h após a colheita. GA₃ não retardou a degradação da clorofila e não teve efeito sobre a taxa respiratória. No entanto, diminuiu a atividade de peroxidases em 25%, 38% e 43% nos tratamentos de 50, 250 e 1000 mg.L⁻¹ de GA₃, respectivamente, em relação ao controle, 48 horas após a colheita. Os resultados indicam que a atividade de peroxidases se mostrou muito sensível às alterações pós colheita do brócolos. No entanto, ainda é uma característica pouco utilizada nos estudos de pós-colheita. Finalmente, o brócolos possui uma taxa respiratória relativamente alta e rápida degradação da clorofila em sua vida pós-colheita, podendo responder ao etileno de fontes externas.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* L. var. *italica*, GA₃, ethephon, clorofila, peroxidases, taxa respiratória.

ABSTRACT

Fitohormones and postharvest senescence of broccoli.

To evaluate the effect of ethephon and GA₃ on chlorophyll degradation, peroxidase activity and respiration during the postharvest senescence of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), harvested inflorescences of cv. Piracicaba Precoce were immersed, for one hour, in 0.1, 1.0, 10, 100 and 1000 mg.L⁻¹ ethephon solutions. In a parallel assay, inflorescences were sprayed with 50, 250 and 1000 mg.L⁻¹ of GA₃. The experiments were set up in a complete randomized design, with three replications for ethephon application and four replications for GA₃ application. The concentrations of 100 and 1000 mg.L⁻¹ ethephon enhanced the rate of chlorophyll degradation, evident 48 hours after harvesting, while the control retained 80% of its initial chlorophyll content. Treatment with 1000 mg.L⁻¹ ethephon increased significantly peroxidase activity and respiration 24 hours after harvesting. GA₃ did not affect the degradation of chlorophyll and respiration. However, it diminished the activity of peroxidases 25%, 38%, and 43% for the treatments of 50, 250 and 1000 mg.L⁻¹ of GA₃, respectively, in relation to the control, 48 hours after harvesting. The results indicate that peroxidase activity was very sensitive to alterations after harvesting. However, this is still an infrequently used characteristic in postharvest studies. Finally, the broccoli possesses a relatively high respiration and a fast degradation rate of chlorophyll in its postharvest life, and is able to respond to ethylene from external sources.

Keywords: *Brassica Oleracea* L. var. *italica*, GA₃, ethephon, chlorophyll, peroxidase, respiration.

(Aceito para publicação em 07 de dezembro de 1998)

O brócolos é altamente perecível após a colheita, com vida de prateleira de dois a três dias, quando não armazenado adequadamente, apresentando intenso amarelecimento (Yamauchi & Watada, 1998). A coloração é o principal atributo de qualidade considerado pelos consumidores quando selecionam seus produtos vegetais (Barth *et al.*, 1992) e é de fundamental importância quando consideramos os vegetais folhosos. Alguns estudos de conservação pós-colheita do brócolos têm sido feitos com a utilização de refrigeração (Makhoul *et al.*, 1989), atmosfera modificada (Ishikawa *et al.*, 1998) e aplicação de fitormônios (Clarke *et al.*, 1994).

A importância dos fitormônios na senescência tem sido mostrada pelo estudo da correlação entre os efeitos das aplicações e seus níveis endógenos com processos relacionados à senescência como, por exemplo, o teor de clorofila, atividade de peroxidases e respiração. Tem sido mostrado que o etileno promove a senescência foliar, enquanto giberelinas e citocininas a retardam (Yamauchi & Watada, 1993; Han, 1995; Lers *et al.*, 1998). Por exemplo, a aplicação de propileno (um análogo ao etileno) em brócolos, cv. Shogun, logo após a colheita, acelerou o amarelecimento e estimulou a atividade respiratória de suas inflorescências a partir de 24 horas após a colheita (Tian *et al.*, 1994). Por outro lado,

a aplicação pós-colheita de citocininas retardou o processo de amarelecimento do brócolos (Tian *et al.*, 1995). Sabe-se que a aplicação de giberelinas retarda a senescência de folhas (Han, 1995; Lers *et al.*, 1998), flores (Saks & Staden, 1992) e frutos (Martínez *et al.*, 1996; Biles *et al.*, 1997). No entanto, até o momento, não há relatos demonstrando o efeito de giberelinas sobre a senescência pós-colheita do brócolos.

O objetivo desse trabalho foi estudar o efeito do ethephon e do ácido giberélico (GA₃) sobre a degradação da clorofila, atividade de peroxidases e taxa respiratória das inflorescências de brócolos armazenadas em temperatura ambiente.

*End. Corr : USP - IB - Depto de Botânica. Caixa Postal 11461. CEP 05422-970 São Paulo - SP E-mail: lendres@mail.ufv.br

MATERIAL E MÉTODOS

Na condução do experimento foram utilizadas inflorescências de brócolos (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), cv. Piracicaba Precoce, cultivadas na horta comercial da Universidade Federal de Viçosa, com todos os manejos culturais usuais até o ponto de colheita comercial (inflorescência totalmente desenvolvida, com as flores completamente fechadas). A colheita foi realizada entre 7 e 8 horas da manhã. No laboratório, as inflorescências, com 200 a 600 g, foram imersas em solução 0,1% (v/v) de hipoclorito de sódio durante quinze minutos e lavadas três a quatro vezes com água destilada. A aplicação de ethephon foi feita pela imersão das inflorescências, por uma hora, em solução nas concentrações: 0,0; 0,1; 1,0; 10; 100 e 1000 mg.L⁻¹. Em seguida, as inflorescências foram acondicionadas em câmaras individualizadas por tratamento, no escuro, durante 72 horas. A temperatura de armazenamento foi de 25°C ± 5°C e a renovação do ar da câmara foi feita com ar umedecido (95-97% UR) de modo a renovar completamente o ar da câmara a cada 30 min.

Em outro experimento foi feita a pulverização das inflorescências com 50 ml de solução por inflorescência de ácido giberélico, nas concentrações de 0, 50, 250 e 1000 mg.L⁻¹ de GA₃, contendo 1,0 g.L⁻¹ de Tween 20. Após a pulverização, as inflorescências foram armazenadas, durante 96 horas em condições semelhantes à descritas anteriormente, com temperatura de 20°C ± 2°C. O delineamento experimental utilizado em ambos os experimentos foi inteiramente casualizado e a unidade experimental foi constituída de uma inflorescência de brócolos. Utilizou-se três repetições no experimento que avaliou os efeitos da aplicação de ethephon e quatro repetições no experimento com GA₃. Foram calculados as médias e os desvios-padrão de cada tratamento.

Os teores de clorofila das inflorescências foram estimados 0, 12, 24, 48 e 72 horas após a colheita e a atividade de peroxidases e a taxa respiratória foram medidas 0, 6, 12, 24, 48 e 72 horas após a colheita. Nos tratamentos com GA₃, foram feitas ainda

mensurações 96 horas após a colheita. A quantificação dos teores de clorofila foi feita pelo método de Arnon (1949). A atividade de peroxidases foi quantificada pelo método descrito por Lagrimini & Rothstein (1987). O teor de proteína do extrato enzimático foi estimado pelo método de Bradford (Bradford, 1976), tomando-se BSA como padrão. A produção de CO₂ das inflorescências foi determinada em um analisador de gás no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA-4, onde cerca de 15 g da inflorescência foram colocados em uma câmara de 1,5 L, com um fluxo de ar de 36L.h⁻¹. As inflorescências foram aclimatadas à temperatura de 20°C por 30 minutos, antes da determinação da produção de CO₂.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alterações do conteúdo de clorofila do brócolos foram mínimas nas primeiras 24 horas após a colheita, ocorrendo, após, uma drástica queda durante o período de armazenamento (Figura 1a), atingindo 20% do conteúdo inicial no tratamento controle, após 72 horas de armazenamento. Comportamento similar pôde ser observado em folhas destacadas de pepino (Lewington & Simon, 1969) e discos de folhas de aveia (Thimann *et al.*, 1977). Os tratamentos onde foram aplicados 100 e 1000 mg.L⁻¹ de ethephon tiveram efeito mais intenso na indução da degradação da clorofila do brócolos, sendo evidente 48 horas após a colheita, quando as inflorescências não tratadas (controle) possuíam 80% do conteúdo inicial de clorofila, enquanto as inflorescências tratadas com 100 e 1000 mg.L⁻¹ de ethephon somente possuíam 35% e 25% de seu teor inicial de clorofila, respectivamente. Essa diferença diminuiu 72 horas após a colheita, provavelmente devido ao estado avançado de senescência do tecido. A coloração é usada como indicativo do avanço da senescência do brócolos, que perde totalmente sua coloração verde em dois ou três dias a 20°C (King & Morris, 1994b). O amarelecimento de vegetais folhosos ocorre devido à degradação da clorofila e pode ser catalisado por peroxidases quando na presença de compostos fenólicos (Huff, 1982).

Isoenzimas de peroxidase são encontradas no interior dos cloroplastos, que na presença de compostos fenólicos, catalisam a reação de degradação da clorofila (Yamauchi & Watada, 1991).

Observou-se, 6 horas após a colheita, (Figura 1b) que houve um ligeiro aumento na atividade de peroxidases em todos os tratamentos, possivelmente devido ao estresse da colheita. Muitas espécies respondem ao estresse pelo aumento da síntese de certas enzimas antioxidantes, como é o caso das peroxidases (Simon & Ross, 1970; Espelie *et al.*, 1986). Ainda, observou-se que a partir de 12 horas após a colheita (Figura 1b) em todos os tratamentos com ethephon houve um segundo aumento da atividade de peroxidases, enquanto nas inflorescências não tratadas com ethephon essa elevação ocorreu somente a partir de 24 horas após a colheita, sugerindo que o ethephon, em todas as concentrações, acelerou a senescência do tecido. No entanto, a partir de 24 horas após a colheita, somente o tratamento de 1000 mg.L⁻¹ de ethephon se destacou dos demais na indução da atividade de peroxidases. Observa-se na figura 1a e 1b uma correlação inversa entre o teor de clorofila e atividade de peroxidases, a partir de 24 horas após a colheita, sugerindo que o etileno elevou o estado oxidativo do tecido e, como em folhas de espinafre (Yamauchi & Watada, 1991), que as peroxidases foram as responsáveis pela degradação das clorofilas.

A taxa respiratória caiu drasticamente em todos os tratamentos durante as primeiras 12 horas após a colheita (Figura 1c). Resultados similares foram obtidos por Rushing (1990), que observou declínio da respiração do brócolos, cv. Citation, até 24 horas após a colheita, a 16°C e King & Morris (1994a), que observaram que a respiração de três cultivares de brócolos diminuía até 12 horas após a colheita, quando armazenados a 20°C. O declínio da taxa respiratória após a colheita tem sido descrito em órgãos vegetativos (King *et al.*, 1990) e em flores (Trippi & Paulin, 1984) e pode estar associado à exaustão de substratos respiratórios prontamente acessíveis, como os carboidratos solúveis, por exemplo (King & Morris,

1994a). A partir de 12 horas após a colheita, comparado ao comportamento da atividade de peroxidases (Figura 1b), somente o tratamento de 1000 mg.L⁻¹ de ethephon se destacou dos demais na indução da taxa respiratória (Figura 1c), possivelmente refletindo o elevado estado oxidativo do tecido, ocasionado pela presença do etileno liberado pelo ethephon.

A aplicação de GA₃ não retardou a degradação da clorofila (Figura 2a) e não teve efeito sobre a taxa respiratória das inflorescências do brócolos (Figura 2c). No entanto, a aplicação de GA₃ retardou a senescência de flores de cravo (Saks & Staden, 1993) e o amarelecimento de folhas de alface (Aharoni *et al.*, 1975) e salsa (Lers *et al.*, 1998). Por outro lado, em todos os tratamentos com GA₃, observou-se uma redução da atividade das peroxidases a partir de 12 horas após a colheita, em relação ao controle (Figura 2b). Quarenta e oito horas após a colheita, por exemplo, a atividade das peroxidases diminuiu cerca de 25% para o tratamento de 50 mg.L⁻¹ de GA₃, 38% para 250 mg.L⁻¹ de GA₃ e 40% para 1000 mg.L⁻¹ de GA₃ em relação ao controle. Esses resultados sugerem, como em pétalas de rosas, onde o GA₃ diminuiu a fluidez e a permeabilidade das membranas (Sabehat & Zieslin, 1994), uma menor oxidação dos tecidos e, conseqüentemente, menor produção de hidroperóxidos. A atividade de peroxidases se mostrou bastante sensível a alterações fisiológicas pós-colheita de brócolos, podendo responder a estresses quando ainda não são observados por outras características como, por exemplo, o teor de clorofila e a taxa respiratória.

A senescência pós-colheita do brócolos é bastante rápida. Por isso a associação de técnicas de conservação pós-colheita se tornam necessárias para obtermos resultados mais expressivos como, por exemplo, o uso de reguladores de crescimento associado à refrigeração e/ou atmosfera modificada, como observado por Lers *et al.* (1998) na conservação pós-colheita de salsa. No entanto, essa hipótese ainda deve ser testada. O brócolos possui uma alta taxa respiratória e ao mesmo tempo possui

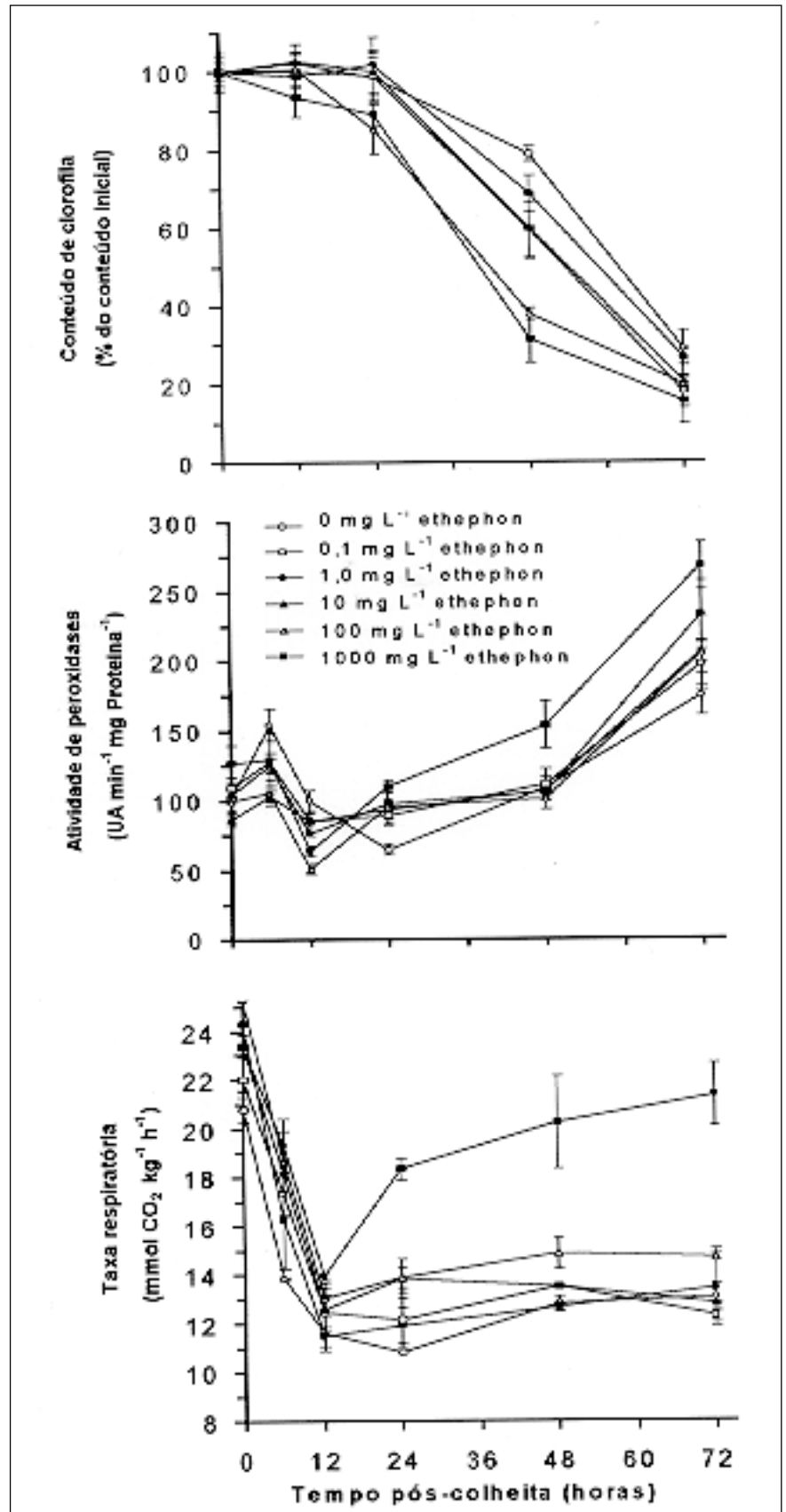


Figura 1. Teor de clorofila (A), atividade de peroxidases (B) e taxa respiratória (C) de inflorescências de brócolos imersas em solução de ethephon durante uma hora e armazenadas a 25°C ± 5°C, a 95-97% UR, no escuro. Barras verticais indicam o desvio-padrão. Viçosa, UFV, 1995.

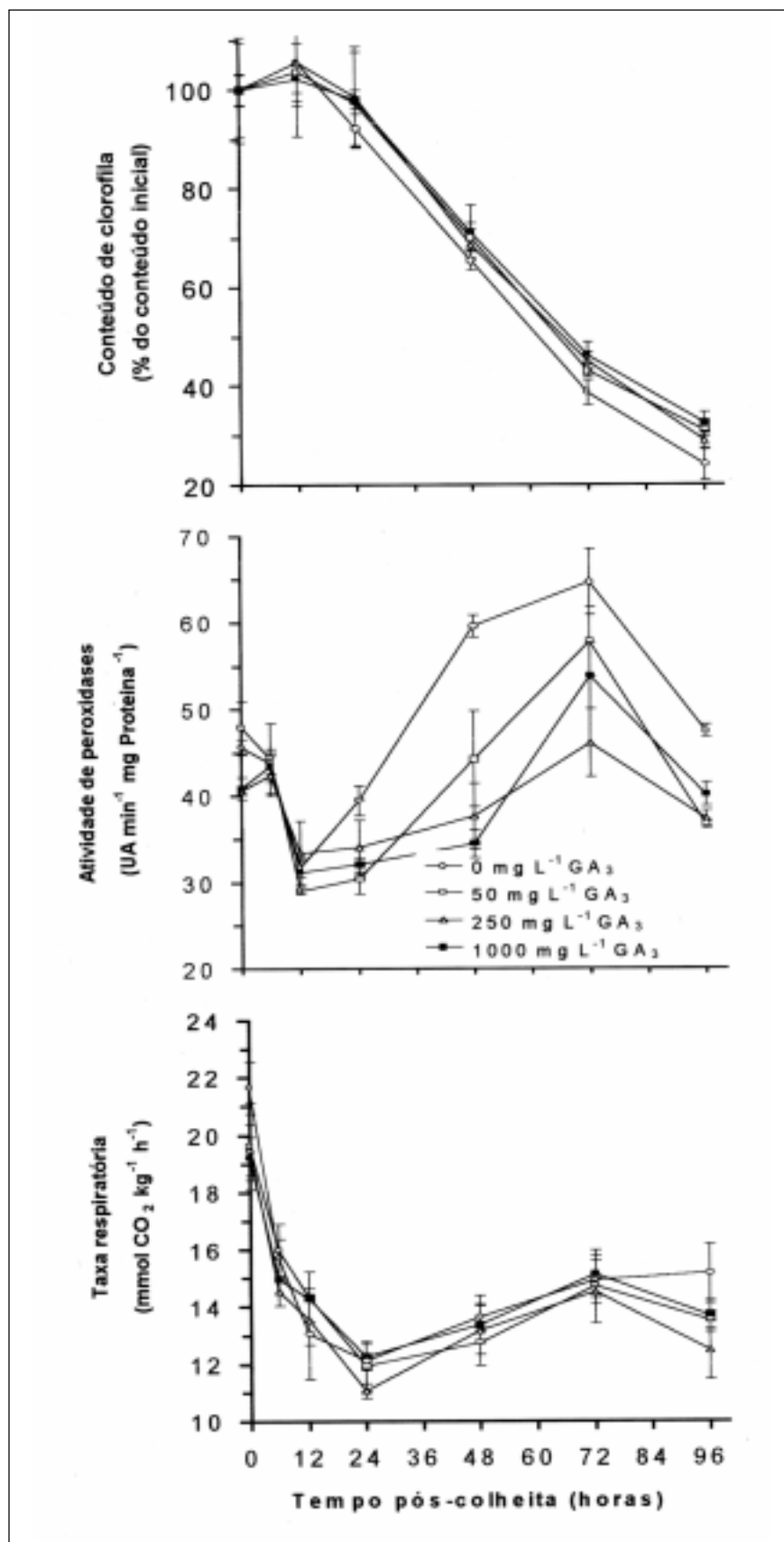


Figura 2. Teor de clorofila (A), atividade de peroxidases (B) e taxa respiratória (C) de inflorescências de brócolos pulverizadas após a colheita com solução de GA_3 e armazenadas a $20\text{C} \pm 2\text{C}$, a 95-97% UR, no escuro. Barras verticais indicam o desvio-padrão. Viçosa, UFV, 1995.

baixas reservas de carboidratos (King & Morris, 1994b). A manutenção da respiração de produtos hortícolas após a colheita é importante para a manutenção da homeostase metabólica de seu tecido. Assim sendo, a imersão da haste floral em solução de sacarose (Goldthwaite, 1974) pode vir a ser uma boa técnica na conservação pós-colheita do brócolos, merecendo estudos mais detalhados. Finalmente, deve-se evitar armazenar o brócolos, em um mesmo ambiente, com outros produtos de origem vegetal que possuem alta produção de etileno, principalmente a partir de 24 horas após a colheita, quando sua inflorescência parece estar mais sensível a esse fitormônio.

LITERATURA CITADA

- AHARONI, N.; BACK, A.; BEN-YHOSHUA, S.; RICHMOND, A.E. Exogenous gibberellic acid and the cytokinin isopentenyladenine retardants of senescence in romaine lettuce. *Journal of American Society for Horticultural Science*, v. 100, p. 4 - 6, 1975.
- ARNON, D.I. Copper enzyme in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, v. 24, p. 411 - 416, 1949.
- BARTH, M.M.; PERRY, A.K.; SCHMIDT, S.J.; KLEIN, B.P. Misting affects market quality and enzyme activity of broccoli during retail storage. *Journal of Food Science*, v. 57, p. 954 - 957, 1992.
- BILES, C.L.; KUEHN, G.D.; WALL, M.M.; BRUTON, B.D.; WANN, V. Characterisation of chili pepper fruit peroxidases during ripening. *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 35, p. 273 - 270, 1997.
- BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilising the principle of protein-dye binding. *Analytic Biochemistry*, v. 72, p. 248 - 254, 1976.
- CLARKE, S.F.; JAMESON, P.E.; DOWNS, C. The influence of 6-benzylaminopurine on post-harvest senescence of floral tissues of broccoli (*Brassica oleracea* var Italica). *Plant Growth Regulation*, v. 14, p. 21 - 27, 1994.
- ESPELIE, K.E.; FRANCESCHI, V.R.; KOLATTUKUDY, P.E. Immunocytochemical localisation and time course of appearance of an anionic peroxidase associated with tuberization in wound-healing potato tuber tissue. *Plant Physiology*, v. 81, p. 487 - 492, 1986.
- GOLDTHWAITE, J. Energy metabolism of *Rumex* leaf tissue in the presence of senescence-regulating hormones and sucrose. *Plant Physiology*, v. 54, p. 399 - 403, 1974.

- HAN, S.S. Growth regulators delay foliar chlorosis of easter lily leaves. *Journal of American Society for Horticultural Science*, v. 120, p. 254 - 258, 1995.
- HUFF, A. Peroxidase-catalysed oxidation of chlorophyll by hydrogen peroxide. *Phytochemistry*, v. 21, p. 261 - 265, 1982.
- ISHIKAWA, Y.; WESSLING, C.; HIRATA, T.; HASEGAWA, Y. Optimum broccoli packaging conditions to preserve glutathione, ascorbic acid, and pigments. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, v. 67, p. 367 - 371, 1998.
- KING, G.A.; WOOLLARD, D.C.; IRVING, D.E. Physiological changes in asparagus spear tips after harvest. *Physiologia Plantarum*, v. 80, p. 393 - 400, 1990.
- KING, G.A.; MORRIS, S.C. Physiological changes of broccoli during early postharvest senescence and through the preharvest-postharvest continuum. *Journal of American Society for Horticultural Science*, v. 119, p. 270 - 275, 1994a.
- KING, G.A.; MORRIS, S.C. Early compositional changes during postharvest senescence of broccoli. *Journal of American Society for Horticultural Science*, v. 119, p. 1000 - 1005, 1994b.
- LAGRIMINI, L.M.; ROTHSTEIN, S. Tissue specificity of tobacco peroxidase isozymes and their induction by wounding and tobacco mosaic virus infection. *Plant Physiology*, v. 84, p. 438 - 442, 1987.
- LEERS, A.; JIANG, W.B.; LOMANIEC, E.; AHARONI, N. Gibberellic acid and CO₂ additive effect in retarding postharvest senescence of parsley. *Journal of Food Science*, v. 63, p. 66 - 68, 1998.
- LEWINGTON, R.J.; SIMON, E.W. The effect of light on the senescence of detached cucumber cotyledons. *Journal of Experimental Botany*, v. 20, p. 138 - 144, 1969.
- MAKHLOUF, J.; CASTIAGNE, F.; ARUL, J. Long-term storage of broccoli under controlled atmosphere. *HortScience*, v. 24, p. 637 - 639, 1989.
- MARTÍNEZ, G.A.; CHAVES, A.R.; AÑÓN, M.C. Effect of exogenous application of gibberellic acid on color change and phenylalanine ammonia-lyase, chlorophyllase, and peroxidase activities during ripening of strawberry fruit (*Fragaria X ananassa* Duch.). *Journal of Plant Growth Regulation*, v. 15, p. 139 - 146, 1996.
- RUSHING, J.W. Cytokinins affect respiration, ethylene production, and chlorophyll retention of packaged broccoli florets. *HortScience*, v. 25, p. 88 - 90, 1990.
- SABEHAT, A.; ZIESLIN, N. GA₃ effects on postharvest alterations in cell membranes of rose (*Rosa X Hybrida*) petals. *Journal of Plant Physiology*, v. 144, p. 513 - 517, 1994.
- SAKS, Y.; STADEN, J. van. The role of gibberellic acid in the senescence of carnation flowers. *Journal of Plant Physiology*, v. 139, p. 484 - 488, 1992.
- SAKS, Y.; STADEN, J. van. Evidence of the involvement of gibberellin in developmental phenomena associated with carnation flower senescence. *Plant Growth Regulation*, v. 12, p. 105 - 110, 1993.
- SIMON, T.J.; ROSS, A.F. Enhanced peroxidase activity associated with induction of resistance to tobacco mosaic virus in hypersensitive tobacco. *Phytopathology*, v. 60, p. 383 - 384, 1970.
- TIAN, M.S.; DAVIES, L.; DOWNS, C.G.; LIU, X.F.; LILL, R.E. Effects of floret maturity, cytokinin and ethylene on broccoli yellowing after harvest. *Postharvest Biology and Technology*, v. 6, p. 29 - 40, 1995.
- TIAN, M.S.; DOWNS, C.G.; LILL, R.E.; KING, G.A. A role for ethylene in the yellowing of broccoli after harvest. *Journal of American Society for Horticultural Science*, v. 119, p. 276 - 281, 1994.
- THIMANN, K.V.; TETLEY, R.M.; KRIVAK, B.M. Metabolism of oat leaves during senescence. V. Senescence in light. *Plant Physiology*, v. 59, p. 488 - 454, 1977.
- TRIPPI, V.S.; PAULIN, M. The senescence of cut carnation, a phasic phenomenon. *Physiologia Plantarum*, v. 60, p. 221 - 226, 1984.
- YAMAUCHI, N.; WATADA, A.E. Regulated chlorophyll degradation in spinach leaves during storage. *Journal of American Society for Horticultural Science*, v. 116, p. 58 - 62, 1991.
- YAMAUCHI, N.; WATADA, A.E. Pigment changes in parsley leaves during storage in controlled or ethylene containing atmosphere. *Journal of Food Science*, v. 58, p. 616 - 618, 1993.
- YAMAUCHI, N.; WATADA, A.E. Chlorophyll and xanthophyll changes in broccoli florets stored under elevated CO₂ or ethylene-containing atmosphere. *HortScience*, v. 31, p. 114 - 117, 1998.

Uso de matéria seca de cará e de mandioquinha-salsa na composição da ração para frangos de corte.

Maria do Carmo Vieira¹; Néstor A. Heredia Z.^{1,2}; João Dimas Graciano¹; Rosilene Antonio Ribeiro³

¹UFMS – DCA, C. Postal 533, 79804-970 Dourados – MS.

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido no aviário experimental localizado na horta do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias (NCA) da UFMS, em Dourados – MS, entre 21 de fevereiro e 3 de abril de 1997. Foram estudadas quatro fórmulas de ração para alimentação de frangos de corte, sendo elas: **1** - 30% ração concentrada (RC) + 70% milho (M); **2** - 30% RC + 15% matéria seca de cará + 55% M; **3** - 30% RC + 15% matéria seca de resíduos de mandioquinha-salsa + 55% M e **4** - 30% RC + 30% matéria seca de cará + 40% M. A unidade experimental foi uma ave e os tratamentos arranjados no delineamento experimental de blocos casualizados, com dez repetições. As matérias secas de cará (mistura de rizomas e tubérculos) e dos resíduos de mandioquinha-salsa (rebentos, coroas e raízes não-comercializáveis) foram obtidas de plantas propagadas na horta do NCA-UFMS e secadas ao sol, em terreiro cimentado. As aves foram pesadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após o início do experimento. As curvas de pesos médios dos frangos foram características para a espécie e as taxas de crescimento foram significativamente dependentes dos tratamentos. Os frangos alimentados com a ração **3** apresentaram peso médio final de 2.113,7 g e conversão alimentar de 2,1186 kg de ração/kg de peso do frango, que foi inferior em 2,2%; 9,7% e 23,9% quando comparada com as dos frangos alimentados com as rações **1**, **2** e **4**, respectivamente. A maior quantidade de carne a ser realmente consumida - cozida ou assada (com custo/kg de R\$ 0,7158 e R\$ 0,9825, respectivamente) - foi dos frangos criados com a ração **3**. Os frangos alimentados com ração contendo resíduos de mandioquinha-salsa ou cará apresentaram sabor de frango caipira e baixo teor de gordura.

Palavras-chave: *Dioscorea sp*, *Arracacia xanthorrhiza*, *resíduos vegetais*, *alimentação de aves*, *custos*.

ABSTRACT

Yam and Peruvian carrot dry matter use in ration composition for broiler feed.

An experiment was carried out in the experimental aviary at the Farmer Science Experimental Center - NCA of the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS) in Dourados-MS between February 21st and April 3rd, 1997. The following ration formulas for broiler feed were studied: **1** - 30% concentrated ration (CR) + 70% corn (C); **2** - 30% CR + 15% yam dry matter + 55% C; **3** - 30% CR + 15% Peruvian carrot dry matter + 55% C; **4** - 30% CR + 30% yam dry matter + 40% C. Each bird represented one experimental unit and treatments were arranged in a randomized block design, with ten replications. Yam dry matter (rhizomes and tubers) and Peruvian carrot residues (sprouts, crowns and non-commercial roots) were obtained from propagated plants at the NCA-UFMS vegetable garden and then sun dried. Birds were weighed 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days after the beginning of the experiment. Broiler average weight curves were characteristics to the species and growth rates were significantly dependent on treatments. Broilers fed with ration formula 3 had an average final weight of 2.1137 kg and a feed conversion of 2.1186 kg of ration/kg of broiler weight, which was 2.2%, 9.7% and 23.9% lower when compared with rations 1, 2 and 4, respectively. The amount of broiler meat available for consumption, broiled or roasted, (with cost/kg of R\$ 0.7158 and R\$ 0.9825, respectively) was greater in broilers fed with ration 3. Comparing qualitatively taste and fat content, it was observed that those broilers fed with ration 4 had a "yokel" broiler taste and minimum fat.

Keywords: *Dioscorea sp*, *Arracacia xanthorrhiza*, *vegetable residues*, *bird feed*, *costs*.

(Aceito para publicação em 07 de dezembro de 1998)

O crescimento da avicultura brasileira, a partir dos anos 70, conquistou significativa participação na produção de proteína de origem animal e importante posição socioeconômica no País. No período 1970-1988, a produção anual de carne de frango evoluiu de 0,217 para 1,947 milhões de toneladas e a produção de ovos, de 0,861 para 1,24 bilhões de dúzias, ou seja, um crescimento de 797% e 44%, respectivamente. O consumo per capita, naquele período, passou de 2,3 para 12,0 kg de frango e de 78 para 110 ovos/habitante/ano (Schmidt &

Ávila, 1990). Observa-se portanto que é enorme o valor econômico atual da indústria avícola no Brasil, especialmente ao se considerar que ela movimenta uma série de atividades de intermediação, como a produção de matérias primas para rações, prestação de serviços e industrialização (Englert, 1980).

Os países do Terceiro Mundo desenvolvem investigações de ponta, visando solucionar problemas dos médios e grandes agropecuaristas, esquecendo-se das questões de subsistência dos pequenos agricultores. A pesquisa agrícola no

Brasil tem sido direcionada para culturas dependentes dos insumos industrializados, potencialmente poluidores e caros. Acredita-se que para mudar essa situação devem ser repensados os conceitos de produtividade e economicidade agrícola (Vieira, 1995), pois podem ser expandidas as fronteiras agrícolas abrangendo os solos menos férteis dos cerrados e irrigando os semi-áridos (Silva, 1996). Consequentemente apenas espécies de maior dinâmica fisiológica vegetal, com retenção hídrica e rusticidade às intem-

² Bolsista de Produtividade em Pesquisa-CNPq

³ Estudante do curso de Mestrado em Agronomia-UFMS

péries climáticas, prevalecerão, como é o caso das hortaliças chamadas alternativas ou não-convencionais, como mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*), inhame (*Colocasia esculenta*) e cará (*Dioscorea* sp).

O Estado de Mato Grosso do Sul ainda não tem tradição no cultivo de hortaliças, praticando principalmente o monocultivo de soja e trigo, além da criação de gado de corte. Nos últimos anos, vêm aumentando as áreas de cultivo de hortaliças nos arredores das maiores cidades do Estado, o que possibilita a venda do produto diretamente ao consumidor (Vieira, 1995). Atualmente, a quantidade disponível de mandioquinha-salsa e cará, nos mercados locais, e o número de horticultores dedicados à sua exploração são pequenos, por falta de tradição no consumo pela população local e pela falta de alternativa de uso dos produtos principais e dos seus resíduos amídicos. Da mandioca por exemplo, são considerados resíduos as partes constituintes da própria planta, geradas em função do processo tecnológico adotado, assim como os restos de cultura. Tanto a qualidade quanto a quantidade dos resíduos variam bastante, em função de uma série de fatores tais como cultivar, idade da planta, tempo após a colheita, tipo e regulagem do equipamento industrial dentre outros (Cereda, 1996). Da planta de mandioquinha-salsa, podem ser usadas as raízes não-comercializáveis, as coroas e os rebentos para consumo animal (Vieira, 1995); do inhame podem ser utilizados os rizomas-mães, rizomas-filhos pequenos e refugos (Heredia & Yamaguti, 1994); do cará, podem ser usados os rizomas não lisos, tubérculos pequenos e refugos, tanto do cará-da-costa ou caramujo quanto do cará-peção (Heredia & Vieira, 1994; Heredia *et al.*, 1995).

Quanto à avicultura em Mato Grosso do Sul, apenas uma empresa administra mais de 300 aviários com 15.000 frangos de corte cada um, tendo abate de 115.000 frangos/dia, com peso médio de 2,2 kg obtidos em 49 dias, o que resulta em 253.000 kg/dia de frango.

Os objetivos do presente trabalho foram a diminuição dos custos e a melhoria da qualidade da carne de frango, a determinação dos melhores

percentuais de cará e/ou de mandioquinha-salsa que substituam o milho na ração para frangos de corte, a melhora qualitativa da carne e a diminuição dos custos de produção, assim como o estímulo aos alunos do Curso de Agronomia da UFMS a trabalharem com cará e mandioquinha-salsa.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no aviário experimental, com capacidade para 800 aves, localizado na horta do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias (NCA) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em Dourados – MS, entre 21 de fevereiro e 3 de abril de 1997. Foram estudadas quatro fórmulas de ração para alimentação dos frangos de corte, sendo: **1** - 30% de ração concentrada (RC) + 70% de milho (M); **2** - ração com 30% RC + 15% de matéria seca de cará + 55% M; **3** - ração com 30% RC + 15% de matéria seca de resíduos de mandioquinha-salsa + 55% M e **4** - ração com 30% RC + 30% de matéria seca de cará + 40% M. A primeira formulação é a normalmente usada pelos avicultores.

Os tratamentos foram arranjados no delineamento experimental de blocos casualizados. A unidade experimental considerada foi uma ave, sorteada inicialmente aos sete dias, dentre as 80 aves que compunham o boxe (tratamento) e posteriormente marcada para determinação semanal do ganho de peso. Dentro de cada boxe foram sorteadas dez aves que, após marcadas com sinais individuais, corresponderam às repetições.

Os materiais vegetativos utilizados para as rações foram os rizomas e tubérculos do cará Caramujo e os rizomas do 'Liso' (RTC), além dos resíduos (rebolos, coroas e raízes não-comercializáveis) de mandioquinha-salsa (RMS). Após a colheita, o material vegetativo foi cortado em fatias finas e colocado em terreiro cimentado para secagem ao sol. O material seco foi triturado e peneirado para posterior uso na mistura com a ração concentrada e com o milho, adquiridos no comércio de Dourados – MS. O preparo do formulação das rações foi feito no laboratório de campo da área Zootécnica do NCA-

UFMS. Os resultados da análise da sua composição nutritiva dos componentes das rações são apresentados na Tabela 1.

Os pintinhos de um dia, mistura de machos e fêmeas, com peso médio de 45 g, foram adquiridos no mercado local, sendo que na primeira semana foram alimentados com ração normal e no sétimo dia procedeu-se à pesagem geral e sorteio das 80 aves para cada tratamento. Dentre essas, sortearam-se e pesaram-se as dez que corresponderiam às repetições. Os cuidados dispensados às aves, dessa fase até o abate, foram os recomendados por Englert (1980). As aves foram pesadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após o início do trabalho. Em cada época, pesou-se também a ração remanescente para obter os dados de consumo e posterior cálculo da conversão alimentar. No dia do abate foram determinados os pesos dos frangos com penas, sem penas e limpos (sem cabeça, pés e miúdos) e o teor visual de gordura, além das perdas de peso dos frangos, quando cozidos ou assados. O sabor dos frangos foi determinado através de 20 degustadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas dos pesos médios dos frangos, entre um e 42 dias de idade, apresentadas na Figura 1, são características para a espécie. As taxas de crescimento foram dependentes dos tratamentos, especialmente a partir dos quatorze dias, quando os frangos alimentados com ração normal foram mais pesados (411,4 g) que os tratados com ração com 30% de cará (365,9 g), devido provavelmente à necessidade de as aves adaptarem seu metabolismo à mudança alimentar.

Os maiores pesos médios finais determinados nos frangos com penas (Tabela 2) foram para os alimentados com ração contendo resíduos de mandioquinha-salsa (2.113,7 g), apresentando conversão alimentar de 2,1186 kg de ração/kg de peso do frango, que foi inferior em 2,2%; 9,7% e 23,9%, quando comparados com a ração normal (2,1646); ração com 15% de cará (2,3246) e ração com 30% de cará (2,6247), respectivamente (Tabela 3).

Tabela 1. Composição nutritiva dos componentes de quatro rações utilizadas para frangos de corte. Dourados, UFMS, 1997.

Composição Nutritiva	Ração concentrada ¹				
	Inicial	Final	Milho ²	RMS ^{2,3}	RTC ^{2,4}
Umidade e voláteis(à 105°C) % p/p	12,00	13,00	11,36	10,89	10,56
Resíduo mineral fixo(% p/p)	16,50	16,50	4,65	8,44	5,52
Extrato etéreo(% p/p)	1,50	1,50	4,24	0,80	0,71
Proteínas (N x 6,25)(% p/p)	41,00	41,00	8,28	10,52	9,04
Amido(% p/p)	21,26	19,76	52,32	53,90	51,59
Fibra (por diferença)(% p/p)	7,00	7,50	19,15	15,45	22,58
Valor calórico totalKcal/100 g	-	-	280,56	264,92	248,91
Cálcio	6,50	6,50	-	-	-
Fósforo	0,90	0,90	-	-	-

¹.Dados apresentados pela Indústria AVIPAL- Avicultura Paranaense Ltda.

².Dados determinados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFMS, em Campo Grande - MS.

³.Resíduos de mandiocinha-salsa.

⁴.Rizomas e tubérculos de cará.

Tabela 2. Peso de frangos de corte alimentados com quatro tipos de ração aos 42 dias após o início do tratamento, segundo a forma de apresentação. Dourados, UFMS, 1997.

Tratamento (Ração)	Peso dos frangos (g)				
	Com penas	Sem penas	Limpo	Cozido	Assado
1. Normal	2.022,7	1.907,00	1.467,27	943,60	691,23
2. 15% RTC	1.866,6	1.725,30	1.300,27	897,58	613,21
3. 15% RMS	2.113,7	1.978,42	1.474,31	1.018,16	741,72
4. 30% RTC	1.711,0	1.608,17	1.198,73	837,75	640,24

RTC = rizomas e tubérculos de cará.

RMS = resíduo de mandiocinha-salsa.

Tabela 3. Custo de produção do frango com pena, sem pena e limpo em função do tipo de ração utilizada na alimentação. Dourados, UFMS, 1997.

Tratamento	Frango com pena ¹			Frango sem pena		Frango limpo	
	Peso (kg)	Conversão alimentar ^{2/}	Custo (R\$)	Relação 1*	Custo (R\$)	Relação 2**	Custo (R\$)
1. Normal ^{3/}	2,0227	2,1646	0,5473	1,0607	0,5805	1,3785	0,7545
2. 15% RTC	1,8666	2,3246	0,5059	1,0819	0,5473	1,4355	0,7262
3. 15% RMS	2,1137	2,1186	0,5083	1,0684	0,5431	1,4337	0,7287
4. 30% RTC	1,7110	2,6247	0,4855	1,0639	0,5165	1,4273	0,6930

* Relação 1. Peso frango com pena/peso frango sem pena.

** Relação 2. peso frango com pena/peso frango limpo.

^{1/} Aos 42 dias de idade das aves.

^{2/} kg de ração consumida/kg de frango com penas

^{3/} Ração normal com a composição de 30% de ração concentrada + 70% de milho.

Esse fato poderia relacionar-se à maior quantidade de resíduo mineral fixo, proteínas e amido da ração com 15% de mandioquinha-salsa, em relação aos outros tipos de ração utilizados no experimento (Tabela 1). Os menores custos de produção/kg de frango com pena (R\$ 0,2405), sem pena (R\$ 0,2745) e limpo (R\$ 0,4943) foram dos frangos alimentados com ração contendo resíduos de mandioquinha-salsa e os maiores custos corresponderam aos frangos

alimentados com ração contendo 30% de cará (Tabela 3).

A maior quantidade de cada frango limpo comercializada e realmente consumida – cozida (1.018,16 g) ou assada (741,72 g) – correspondeu ao frango criado com ração que continha mandioquinha-salsa (Tabela 2), com custo/kg de frango de R\$ 0,7158 e R\$ 0,9825, respectivamente. Ao comparar qualitativamente o sabor e o teor de gordura, foi observado que os frangos ali-

mentados com ração com resíduos de mandioquinha-salsa ou, especialmente, com cará apresentaram sabor de frango “caipira” e mínimo teor de gordura, possivelmente pelos baixos conteúdos de extrato etéreo e de poder calórico das matérias secas dessas hortaliças (Tabela 1). Essas características possibilitam o oferecimento de frangos tipo “light” a menores preços, no caso dos frangos alimentados com ração contendo mandioquinha-salsa (Tabela 3), os quais

Tabela 4. Produção e custos de produção dos componentes, além da relação percentual de custos das fórmulas das rações para frangos de corte. Dourados, UFMS, 1997.

Produto	Produção (kg/ha)	Custo de produção (R\$)		
		Total	Matéria fresca comercializável (kg)	Matéria seca (kg)
Milho Embrapa	6.000	536,80	0,0895	0,11
Milho (média em MS)	3.500	636,80	0,1534	0,11
Mandioquinha-salsa				
. Raízes	13.200	1.374,45	0,104	
. Resíduos	30.800	200,00		0,0325
(folhas, rebentos, raízes não-comercializáveis e coroas)	(6.160)			
Cará				
. Tubérculos	19.200	1.146,36	0,06	
. Resíduos	18.600	200,00		0,0538
(tubérculos pequenos, refugos e rizomas)	(3.720)	(Industria-lização)		

Número	Componente	Fórmula%	Custo (R\$/kg)		
			Componente	Fórmula	Relação percentual
1	Concentrado	30	0,1600	0,048	1,00
	Milho	70	0,1100	0,077	
2	Concentrado	30	0,1600	0,0480	0,9328
	Milho	55	0,1100	0,0605	
	Cará	15	0,0538	0,0081	
3	Concentrado	30	0,1600	0,0480	0,9080
	Milho	55	0,1100	0,0605	
	Mandioquinha-salsa	15	0,0325	0,0050	
				0,1135	
4	Concentrado	30	0,1600	0,0480	0,8648
	Milho	40	0,1100	0,0440	
	Cará	30	0,0538	0,0161	
				0,1081	(-13,52)

poderiam ser utilizados para exportar a países europeus e Estados Unidos, onde há grande consumo de frangos de corte e sérios problemas com alimentos gordurosos (Fantástico da Rede Globo, 7 de julho de 1997). Os frangos alimentados com ração normal mostraram-se excessivamente gordurosos, provavelmente devido ao maior teor de extrato etéreo (4,24% e/ou do valor calórico do milho utilizado na ração (Tabela 1). Esse fato demonstra o grande potencial de uso de mandioquinha-salsa e a possibilidade de maiores lucros para o avicultor e para o agricultor, que poderá vender normalmente as raízes, para consumo ao natural ou processado, assim como utilizar os resíduos da planta para composição de rações para frangos de corte (Tabela 4). Isso porque o custo da matéria seca dos resíduos (R\$ 0,0325) re-

presentariam 29,55% em relação ao custo do milho (R\$ 0,11) e que após seu uso percentual no formulado da ração induziria diminuição de 9,20% no custo.

LITERATURA CITADA

- CEREDA, M. F. Valorização de resíduos como forma de reduzir custos de produção. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS, 1, CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9. São Pedro – SP. *Palestras-painéis-mesas redondas*. São Pedro, CERAT, p. 25 - 43, 1996.
- ENGLERT, S. *Avicultura: tudo sobre raças, manejo e alimentação*. Guaíba: Agropecuária, 1998. 238 p.
- HEREDIA Z., N. A.; VIEIRA, M. C. Produção de dois clones de cará (*Dioscorea* sp), considerando três populações, em Dourados – MS. *SOBInforma*, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 24 - 26, 1994.
- HEREDIA Z., N. A.; VIEIRA, M. C.; RIBEIRO, R. A. Perdas de peso pós-colheita de rizomas e de tubérculos de cará (*Dioscorea* sp) em Dourados – MS. *SOBInforma*, Curitiba, v. 14, n.1/2, p. 22 – 24, 1995.

HEREDIA Z., N. A.; YAMAGUTI, C. Y. Curvas de crescimento de cinco clones de inhame, em solo “sempre úmido”, considerando épocas de colheita, em Dourados – MS. *SOBInforma*, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 23 - 24, 1994.

SILVA, J. R. B. da. Mandioca e outras raízes tropicais: uma base alimentar da humanidade no século XXI. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS, 1, CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9. São Pedro – SP. *Palestras-painéis-mesas redondas*. São Pedro, CERAT, p. 12 - 15, 1996.

SCHMIDT, G. S.; ÁVILA, V. S. de. Linhagens avícolas brasileiras. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA (eds). *Avicultura*. Piracicaba: FEALQ, p. 31 – 36, 1990.

VIEIRA, M. C. *Avaliação do crescimento e da produção de clones e efeito de resíduo orgânico e de fósforo em mandioquinha-salsa no Estado de Mato Grosso do Sul*. Viçosa: UFV, 1995. 146 p. (Tese doutorado).

CORDEIRO, G.G.; RESENDE, G.M. de; PEREIRA, J.R.; COSTA, N.D. Utilização de água salina e condicionador de solo na produção de beterraba no semi-árido brasileiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 1. p. 39-41, março 1999.

Utilização de água salina e condicionador de solo na produção de beterraba no semi-árido brasileiro¹.

Gilberto G. Cordeiro, Geraldo M. de Resende, José R. Pereira; Nivaldo D. Costa

Embrapa Semi-Árido, C. Postal 23, 56300-000 Petrolina - PE.

RESUMO

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Semi-Árido em Petrolina - PE, no primeiro semestre de 1997 com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e do condicionador de solo Sper Sal (ácido polimaléico) na produção de beterraba (*Beta vulgaris* L.), cultivar Early Wonder. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram: água com condutividade elétrica de 0,1 (água do Rio São Francisco - testemunha) 4 e 8 dS/m e água com condutividade elétrica 0,1, 4 e 8 dS/m mais Sper Sal, com parcelas de 2 m². Os resultados obtidos mostraram que as produtividades variaram de 20,2 a 65,4 t/ha para os tratamentos irrigados com água salina mais Sper Sal e água do Rio São Francisco, respectivamente. Não se verificou diferença significativa na produtividade quando do uso de água com níveis de salinidade de 4 e 8 dS/m, cujas produtividades foram 29,4 e 26,3 t/ha respectivamente. Nos tratamentos com Sper Sal, observou-se que na concentração salina de 4 dS/m, o condicionador de solo demonstrou ser mais eficiente, em relação à concentração de 8 dS/m.

Palavras-chave: *Beta vulgaris* L., irrigação.

ABSTRACT

Effect of saline water and soil conditioner on sugar beet yield in the Brazilian semi-arid region.

An experiment was carried out at an experimental field in Embrapa Semi-arid, Petrolina - PE, during the first semester of 1997, with the objective of evaluating the effect of different irrigation water salinity levels, with and without the soil conditioner Sper Sal (polymaleic acid), on the yield of sugar beet (*Beta vulgaris* L.), cv. Early Wonder. The experiment was set up in complete randomized block design, with four replications. Six treatments were tested: water with electrical conductivity of 0.1 (control), 4 and 8 dS/m, and the levels of electrical conductivity cited above plus Sper salt. The size of the plots was 2m². The results obtained showed that the yield varied from 20.2 to 65.4 t/ha, respectively, for irrigation treatments of saline with Sper Sal and water from the São Francisco river. There was no significant difference in productivity when water with salinity levels of 4 and 8 dS/m were used, with yields of 29.4 and 26.3 t/ha, respectively. In the treatments with soil conditioner Sper Sal, it was found that at a saline concentration of 4 dS/m, the product was more efficient than at the concentration of 8 dS/m.

Keywords: *Beta vulgaris* L. Irrigation.

(Aceito para publicação em 02 de dezembro de 1998)

Água é um dos principais fatores limitantes da produção agropecuária da região semi-árida do Nordeste do Brasil (SUDENE, 1980). Portanto, o máximo aproveitamento desse recurso disponível para a agricultura é de fundamental importância para a região. As águas subterrâneas, provenientes do embasamento cristalino nessa região, são escassas e com teor alto a muito alto de sais dissolvidos (Cruz & Melo, 1974; Valdivieso & Cordeiro, 1985). Mesmo assim, constituem-se na única fonte de água disponível durante grande parte do ano, o que justifica a grande importância na ampliação de opções de produção agrícola para o ambiente da caatinga.

Toda água usada na irrigação contém, em maior ou menor quantidade,

sais dissolvidos, principalmente cloretos, bicarbonatos e carbonatos em combinação com sódio, cálcio e magnésio (Kelley, 1951). Estes sais, dependendo das condições, poderão acumular-se no solo e atingir níveis que afetam a capacidade produtiva (Richards, 1954; Harding *et al.*, 1958), acarretando problemas de ordem nutricional para as culturas (Harding *et al.*, 1958, Black, 1968). Inúmeros pesquisadores têm discutido e demonstrado experimentalmente as correlações existentes entre parâmetros físicos e químicos do solo com a qualidade e quantidade de água, intensidade de cultivo, uso de fertilizantes e manejo do solo e das culturas (Lewis & Juve, 1956; Longenecker & Lysterly, 1959, Jewitt *et*

al., 1979; Gale *et al.*, 1967; McCree & Richardson, 1987).

Sob condições áridas a irrigação de culturas com água de baixa qualidade pode levar ao acúmulo de certa quantidade de sal na planta, o que provavelmente afetará as relações hídricas (Gale *et al.*, 1967; Stark & Jarrel, 1980). A agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água, sendo este último aspecto um tanto desprezado. O problema da salinidade surge quando os sais se acumulam na zona radicular a concentrações tais que ocasionam perdas na produção. Estes sais geralmente são provenientes daqueles contidos na água de irrigação ou na água do lençol freático. O rendimento das culturas diminui quando o teor de sais

¹ Contribuição conjunta do convênio Embrapa Semi Árido/FAO/Projeto: Management of salt affected soils of the Middle São Francisco River Valley.

na solução do solo atingir níveis que não permitem que as culturas retirem água suficiente da zona radicular, provocando assim, estado de escassez de água. A sensibilidade a maiores ou menores teores de sais no solo é uma característica de cada tipo de planta. Umam toleram concentrações altas como a cevada, algodão e beterraba enquanto que outras como o feijão e a cenoura são bastante sensíveis. Com relação à beterraba, diversos pesquisadores têm discutido e demonstrado experimentalmente que a beterraba é uma das plantas mais tolerantes à salinidade (Richards, 1954; Daker, 1973; Ayres & Westcot, 1991), e que responde bem à aplicação de sódio (Horner *et al.*, 1953; Troug *et al.*, 1953).

O condicionador de solo Sper Sal (ácido polimaleico) é um polímero do ácido maleico. O seu uso para solos agrícolas, está patentado pela FMC Corporation. No solo, o Sper Sal solubiliza o sódio, cálcio e magnésio. Os cations cálcio e magnésio, devido à sua alta capacidade de intercâmbio iônico, trocam o sódio das partículas de solo permitindo que as irrigações o afastem para fora da área da sementeira e de crescimento radicular, tendo como consequência maior e mais homogênea germinação.

Considerando o grande potencial de água subterrânea do embasamento cristalino no semi-árido brasileiro e que a cultura da beterraba de mesa tem uma relevante importância econômica na região, o presente trabalho teve como objetivo apresentar alternativas e possibilidades de uso desta água, bem como, avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e do condicionador de solo Sper Sal.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido, localizado em Petrolina - PE, no primeiro semestre de 1997. A água usada na irrigação foi do Rio São Francisco com salinidade de aproximadamente 0,1 dS/m, (água normal sob o aspecto de irrigação pois contém muito baixo nível de salinidade) água de poço com salinidade de aproximadamente 8 dS/m, e a mescla das duas

Tabela 1. Produção comercial de beterraba (t/ha) em função da qualidade de água de irrigação e condicionador de solo Sper Sal. Petrolina – PE, Embrapa Semi-Árido, 1997.

Tratamentos	Produção Comercial (t/ha) ¹
Água normal 0,1 dS/m	65,4 a
Água normal + Sper Sal	51,7 ab
Água com salinidade de 4 dS/m + Sper Sal	42,8 bc
Água com salinidade de 4 dS/m	29,4 cd
Água com salinidade de 8 dS/m	26,3 cd
Água com salinidade de 8 dS/m + Sper Sal	20,2 d
C.V. (%)	22,09

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

dando água de aproximadamente 4 dS/m. A beterraba (*Beta vulgaris* L.) cultivar “Early Wonder”, foi plantada diretamente no campo. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: 1 - Irrigação com água do Rio São Francisco com salinidade de aproximadamente 0,1 dS/m; 2 - irrigação com água de aproximadamente 8 dS/m; 3 - irrigação com água de 4 dS/m; 4 - tratamento 1 mais Sper Sal; 5 - tratamento 2 mais Sper Sal e 6 - Tratamento 3 mais Sper Sal. A quantidade do Sper Sal utilizado foi na base de 10 litros por hectare e no experimento foram feitas três aplicações, duas na concentração de 10 ppm e uma na concentração de 5 ppm. A área da parcela foi de 2,0 m² com espaçamento de 0,20 x 0,10 m. As irrigações foram feitas de modo a atender a demanda da cultura e baseada na evaporação do tanque classe A. Foi avaliada a produção comercial (beterraba com mais do que 5 cm de diâmetro transversão) e os dados foram submetidos à análise de variância (teste de F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção comercial da beterraba em função da qualidade da água de irrigação e condicionador de solo Sper Sal é apresentada na Tabela 1. Observou-se que ocorreu variação entre 20,2 e 65,4 t/ha quando do uso de água com salinidade de 8 dS/m mais Sper Sal e o uso

de água com salinidade de 0,1 dS/m respectivamente.

Não se observou diferenças significativas entre os níveis de salinidade 4 e 8 dS/m, resultando em 29,4 e 26,3 t/ha, respectivamente, demonstrando assim tolerância da beterraba a níveis elevados de salinidade. Os rendimentos satisfatórios obtidos, mesmo quando da utilização de água com níveis elevados de salinidade, devem-se a melhor capacidade de adaptação osmótica da beterraba (Ayres & Westcot, 1991) permitindo absorver, maior quantidade de água em função de um ajustamento osmótico que resulta na diminuição do potencial de água na folha (McCree & Richardson, 1987).

O uso do condicionador de solo Sper Sal combinado com o mais alto nível de salinidade não se mostrou eficiente, não havendo diferença significativa na produção comercial. Entretanto, com o uso do nível mais baixo 4 de dS/m, observou-se uma produção superior em 45,6% quando a este nível se adicionou o Sper Sal, demonstrando que o condicionador em baixo nível de salinidade poderá ser eficiente.

A salinidade da água afetou significativamente a produção da beterraba, todavia comparando-se os níveis mais elevados de salinidade da água não se observou diferenças significativas, demonstrando assim a alta tolerância da beterraba à salinidade.

As produtividades de beterraba, mesmo com níveis de salinidade de 4 e 8 dS/m 26,3 e 29,4 t/ha, respectivamente, ainda se encontram dentro dos padrões médios de produtividade nacional.

LITERATURA CITADA

- AYRES, R.S.; WESTCOT, D.W. *A qualidade da água na agricultura*. Campina Grande: UFPB/FAO, 1991. 218 p. (FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 29) Traduzido por H.R. GheyI, J.F. de Medeiros, F.A.V. Damasceno.
- BLACK, C.A. *Soil plant relationships*. New York, J. Wiley, 1968. 792 p.
- CRUZ, W.B. da; MELO, F. de A.F. de. *Estudo geoquímico das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil*. Recife: SUDENE, 1974. 125 p. il. (SUDENE. Hidrogeologia, 19).
- DAKER, A. Irrigação e drenagem. In: *A água na agricultura*. 4. ed., Rio de Janeiro, Livraria Freitas Bastos S.A., 1973, v. 3.
- GALE, J.; KOHL, H.C.; HAGAN, R.M. Changes in the water balance and photosynthesis of onion, bean and cotton plants under saline conditions. *Physiologia Plantarum*, v. 20, p. 408 - 420, 1967.
- HARDING, R.B.; PRATT, P.F.; JONES, N.W. Changes in salinity nitrogen, and soil reaction in a differentially fertilized soil. *Soil Science*, v. 85, p. 117 - 184, 1958.
- HARMER, P.M.; BENNE, E.J.; LAUGHLIN, W.W.; KEY, C. Factors affecting crop response to sodium applied as common salt on Michigan muck soil. *Soil Science*, Baltimore, v. 76, n. 1, p. 1 - 17, 1953.
- JEWITT, T.N.; LAW, R.D.; VIRGO, K.J. Vertisol soils of the tropics and subtropics, their management and use. *Outlook on Agriculture*, v. 10, p. 33 - 40, 1979.
- KELLEY, W.P. *Alkali soils; their formation, properties and reclamation*. New York, Reinhold, 1951. 234 p. (ACS. Monograph, 111).
- LEWIS, G.C.; JUVE, R.L. Some effects of irrigation water quality on soil characteristics. *Soil Science*, v. 81, n. 1, p. 125 - 137, 1956.
- LONGENECKER, D.E.; LYERLY, P.J. Chemical characteristics of soils of West Texas as affected by irrigation water quality. *Soil Science*, v. 87, p. 207 - 217, 1959.
- McCREE, K.J.; RICHARDSON, S.G. Stomatal closure vs. osmotic adjustment: a comparison of stress responses. *Crop Science*. v. 27, p. 539 - 543, 1987.
- McCREE, K.J.; RICHARDSON, S.G. Salt increases the water use efficiency in water stressed plants. *Crop Science*, v. 27, n. 3, p. 543 - 547, May/June, 1987b.
- RICHARDS, H.D. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington: USDA, 1954. (USDA. Handbook, 60), 1954.
- STARK, J.C.; JARRELL, W.M. Salinity induced modifications in the response of maize to water deficits. *Agronomy Journal*, v. 72, p. 745, 1980.
- SUDENE. Departamento de Recursos Naturais (Recife, PE). *Plano de aproveitamento dos recursos hídricos do Nordeste do Brasil - fase I; recursos hídricos I: águas subterrâneas*. Recife, v. 7. 1980a.
- TROUG, E.; BERGER, K.C.; ATTOE, O.J. Response of nine economic plants to fertilization with sodium. *Soil Science*, v. 76, n. 1, p. 41 - 50, 1953.
- VALDIVIESO, C.R.S.; CORDEIRO, G.G. *Perspectivas do uso das águas subterrâneas do embasamento cristalino no Nordeste semi-árido do Brasil*. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1985. 40 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documento, 39).

D'OLIVEIRA, L. O. B. ; RESENDE, G. M. de; FLORI, J. E. Produtividade do aspargo sob irrigação na região do Submédio São Francisco. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 1, p. 41-44, março 1999.

Produtividade do aspargo sob irrigação na região do Submédio São Francisco.

Lúcio O. B. D'Oliveira; Geraldo M. de Resende; José Egidio Flori

Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56.300-000 Petrolina - PE.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar uma coleção de cultivares e híbridos de aspargo (*Asparagus officinalis* L.), quanto à produtividade e adaptabilidade às condições do Submédio São Francisco. A avaliação foi realizada no Campo Experimental de Bebedouro (Embrapa Semi-Árido), em Petrolina - PE, durante o período de 1991 a 1994. A coleção, constituída por duas cultivares e doze híbridos provenientes de Pelotas - RS, dez híbridos da França e três híbridos dos Estados Unidos, foi implantada em 15 de agosto de 1990. Na avaliação da produtividade, considerou-se apenas os turios brancos, retos, sem manchas ou lesões, com diâmetro acima de 8 mm e comprimento variando de 15 a 20 cm. A produtividade média por genótipo durante o período de 1991 a 1994 variou de 1,74 a 6,33 t. ha⁻¹. O ano de 1992 destacou-se com a maior produtividade média (4,46 t. ha⁻¹). Os híbridos de origem francesa apresentaram uma acentuada mortalidade de plantas, indicando uma provável inadaptação às condições da região. Os híbridos W 12 x 14, G 4 x 14 e G 103 x 14, procedentes de Pelotas, destacaram-se com produtividades médias superiores a 4,40 t. ha⁻¹. A cultivar New Jersey 220 apresentou o melhor desempenho, com 3,69 t. ha⁻¹. Estes dados indicam o aspargo como uma boa alternativa agrícola para os perímetros irrigados da região Nordeste do Brasil, oferecendo, inclusive, condições de a região competir nos mercados interno e externo.

Palavras-chave: *Asparagus officinalis* L., cultivares, híbridos, adaptabilidade.

ABSTRACT

Asparagus yield under irrigation at the Submédio São Francisco region.

The objectives of this study were to evaluate genotypes of asparagus (*Asparagus officinalis* L.), in terms of yield and adaptation to conditions of the Submédio São Francisco region. The research was conducted between 1991 and 1994 at the Bebedouro Experimental Station of Embrapa Semi-Árido, in Petrolina, Pernambuco State. Two standard cultivars and twelve Brazilian hybrids (Pelotas and Rio Grande do Sul), ten French hybrids, and three hybrids from the United States were tested. Only straight spears, without stains or lesions, and diameter above eight mm and length varying from 15 to 20 cm, were considered for determining yield. The mean annual productivity per genotype varied from 1.74 to 6.33 t. ha⁻¹ during the period 1991 to 1994. In 1992 the highest performance was observed, with a productivity of 4.46 t. ha⁻¹. The hybrids from France presented an accentuated mortality, indicating a probable lack of adaptation to the local conditions. The hybrids W 12 x 14, G 4 x 14 and G 103 x 14, from Pelotas, yielded above 4.40 t. ha⁻¹. The variety New Jersey 220 showed the best performance, with 3.69 t. ha⁻¹. These data indicate that asparagus cropping is a good alternative for the irrigation projects in the Brazilian Northeast, offering conditions for competition in internal and external markets.

Keywords: *Asparagus officinalis* L., cultivars, hybrids, adaptability.

(Aceito para publicação em 09 de novembro de 1998)

Com a introdução do aspargo (*Asparagus officinalis* L.), como alternativa de cultura para estabilização do sistema produtivo nos projetos de irrigação do Submédio São Francisco, na década de 1980, tornou-se necessário avaliar diferentes genótipos, objetivando verificar seu comportamento produtivo e o grau de adaptabilidade às condições de clima da região semi-árida do Brasil, hoje com uma área cultivada de 500 hectares, destacando-se como uma das maiores regiões produtoras desta cultura no país.

O rendimento anual de um aspargal em um ano ou no período de vários anos é determinado por uma série de fatores como a idade da coroa, condições climáticas, solo, irrigação, pragas, doenças e manejo da cultura, apresentado em média, um período de 12 a 15 anos, durante o qual os rendimentos são economicamente rentáveis (D'Oliveira, 1992).

No Rio Grande do Sul, tradicional região produtora de aspargo, onde vem sendo cultivado desde a década de 30, o rendimento médio das lavouras oscila entre 1,50 e 2,00 t. ha⁻¹ (Oliveira *et al.*, 1981). Em levantamentos nas áreas de diversos produtores na região de Pelotas, Oliveira & Bianchini (1982), verificaram produtividades médias variando de 2,00 a 2,30 t. ha⁻¹.

Nas condições de clima semi-árido, no vale do São Francisco, D'Oliveira & Oliveira (1984), verificaram produtividades variando de 3,80 a 5,10 t. ha⁻¹ para diferentes híbridos e cultivares de aspargo. Em condições semelhantes, Marciani-Bendezú *et al.* (1995), relatam produtividades acima de 2,30 t. ha⁻¹, destacando-se o híbrido G 10 x 14 com 3,30 t. ha⁻¹.

Comparando quinze cultivares de aspargo na Polônia, no espaçamento de 1,60 x 0,35 m, Knaflewski (1990), verificou produtividades variando de 2,33 a 9,18 t. ha⁻¹, tendo a cultivar Franklin se destacado com a maior produtividade (9,18 t. ha⁻¹) e a UC-72 com a menor (2,33 t. ha⁻¹). Avaliando vinte cultivares de aspargo originárias da Polônia, Holanda, França e USA, Knaflewski & Konys (1993) verificaram que a cultivar Mary Washington apresentou baixo rendimento, assim como as cultivares UC-72 e UC-800, sendo consideradas

inadequadas para o cultivo nas condições da Polônia. As cultivares holandesas e alemãs mostraram-se mais produtivas que as francesas, à exceção do primeiro ano de colheita. Resultados similares foram obtidos por Knaflewski (1996) com relação a cultivar UC-157 que também apresentou baixa produtividade, juntamente com as cultivares Larac, Tainan n.º 1 e Del Monte 361. Na Alemanha, Paschold *et al.* (1996), comparando doze cultivares de aspargo da Alemanha, Holanda, França, Espanha, USA e Taiwan, observaram produtividades variando de 0,47 a 4,20 t. ha⁻¹, para o segundo ano e 0,18 a 6,16 t. ha⁻¹, tendo a cultivar holandesa Gijnlim atingido o maior rendimento e a cultivar UC-157 apresentado o pior desempenho.

No Peru, Delgado de la Flor *et al.* (1996), relatam rendimentos de até 22,0 t. ha⁻¹ com uma produtividade média de 5,6 t. ha⁻¹ para as cultivares Mary Washington e UC-157, que representam, respectivamente, 55 e 45% da atual área plantada com aspargo.

Na Itália, Gasperetti (1996), relata produtividade de 13,1 t. ha⁻¹ para a cultivar Grande, colocando-a como uma nova alternativa de plantio a cultivar UC-157 que mostrou-se menos produtiva. Ao contrário, Branca (1997) testando treze cultivares na Sicília - Itália, verificou uma produtividade média de 5,3 t. ha⁻¹, sendo que os rendimentos mais altos foram obtidos pelas cultivares UC-157 (12,0 t. ha⁻¹) e JM2002 (7,5 t. ha⁻¹).

Objetivou-se neste trabalho avaliar uma coleção de cultivares e híbridos de aspargo, quanto à produtividade e adaptabilidade às condições do Submédio São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, em Petrolina - PE à altitude de 365,5 m e temperatura média anual de 26°C em um Latossolo vermelho-amarelo, textura franco arenosa. A coleção avaliada, constituída por duas cultivares (New Jersey 220 e Waltham Washington), doze híbridos provenientes da Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS (G 4 x 14, G 10 x 14, G 19 x 14, G 21 x 14, G

22 x 14, G 23 x 14, G 27 x 14, G 101 x 14, G 102 x 14, G 103 x 14, W 7 x 14 e W 12 x 14) e dez híbridos provenientes da França (Junon, Minerve, Larac, Mira, Diane, Aneto, Desto, Cito, Bruneto e Staline) foi inicialmente implantada em 15 de agosto de 1990. Um ano após foram introduzidos três híbridos provenientes dos Estados Unidos (UC-72, UC-711 e UC-157-F₂). A adubação incorporada ao solo, constou de 10 t. ha⁻¹ de esterco de caprino juntamente com 400 kg/ha de superfosfato triplo no plantio. Um mês após, foram aplicados 220 kg/ha de uréia e 490 kg/ha de cloreto de potássio. Seis meses depois, foram repetidas as aplicações de uréia e cloreto de potássio. As adubações de manutenção e produção foram na proporção de 100, 50 e 220 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, a cada seis meses.

O espaçamento utilizado foi de 2,30 m entre fileiras e 0,40 m entre plantas, com 50 plantas por parcela, não sendo utilizado qualquer delineamento experimental.

As irrigações foram realizadas por aspersão convencional, com aplicação média de 15 mm de água duas vezes por semana.

A cultura foi mantida no limpo através da aplicação do herbicida Diuron e capinas manuais, não sendo realizados quaisquer tratamentos fitossanitários contra pragas ou doenças.

A colheita foi realizada doze meses após o transplante, iniciando-se cinco dias após o corte da parte aérea, sendo no primeiro ano (1991 e 1992 respectivamente para os primeiros genótipos implantados e genótipos procedentes dos Estados Unidos), realizada por um período de dez dias e nos anos subsequentes, por um período de 20 dias.

Na avaliação da produtividade, considerou-se apenas os turios brancos, retos, com pontas perfeitas, escamas fechadas e aderentes, sem manchas ou lesões e com diâmetro acima de 8 mm, com comprimento variando de 15 a 20 cm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média dos genótipos durante o período de 1991 a 1994, variou de 1,74 a 6,33 t. ha⁻¹, tendo o ano de 1992 alcançado a maior pro-

Tabela 1. Produtividade de turios de cultivares e híbridos de aspargos. Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 1991/94.

Genótipos	Procedência	1991	1992	1993	1994	Média
		t.ha ⁻¹				
New Jersey-220	Brasil	1,80	4,81	5,37	2,78	3,69
W. Washington	Brasil	2,61	4,48	3,92	1,52	3,13
Média		2,21	4,65	4,65	2,15	3,41
G 4 x 14	Brasil	3,17	6,17	5,99	3,16	4,62
G 10 x 14	Brasil	2,20	4,56	5,30	2,00	3,52
G 19 x 14	Brasil	1,99	4,51	4,08	2,44	3,25
G 21 x 14	Brasil	1,69	4,60	4,55	2,14	3,25
G 22 x 14	Brasil	1,81	4,52	4,49	3,23	3,51
G 23 x 14	Brasil	2,42	3,26	3,09	1,34	2,53
G 27 x 14	Brasil	2,69	6,81	3,34	1,50	3,58
G 101 x 14	Brasil	2,43	5,47	5,22	1,73	3,71
G 102 x 14	Brasil	2,95	5,20	2,50	0,86	2,88
G 103 x 14	Brasil	3,93	6,68	4,92	2,10	4,41
W 7 x 14	Brasil	1,80	5,42	2,99	1,16	2,84
W 12 x 14	Brasil	1,95	6,97	7,59	3,70	5,05
Média		2,42	5,35	4,51	2,11	3,60
Diane	França	2,34	3,24	0,59	-	2,06
Junon	França	2,00	2,72	2,34	-	2,35
Minerve	França	2,25	3,46	1,61	-	2,44
Larac	França	3,46	3,30	2,14	-	2,97
Mira	França	2,81	3,82	5,30	-	3,98
Aneto	França	5,61	7,34	6,04	-	6,33
Cito	França	4,05	4,37	3,16	-	3,86
Desto	França	3,82	5,63	3,94	-	4,46
Bruneto	França	5,41	5,07	6,24	-	5,58
Steline	França	4,67	4,23	5,23	-	4,71
Média		3,64	4,32	3,66	-	3,87
UC - 72	EUA	-	1,25	1,53	3,01	1,93
UC - 711	EUA	-	0,79	1,51	2,92	1,74
UC - 157 - F ₂	EUA	-	1,64	1,43	3,19	2,08
Média		-	1,23	1,49	3,04	1,92
Média Geral		2,91	4,46	3,87	2,28	3,50

produtividade média (4,46 t. ha⁻¹) (Tabela 1). Os híbridos de origem francesa, apesar de produtivos, apresentaram uma acentuada e progressiva mortalidade de plantas com conseqüente queda da produtividade na maioria dos materiais em 1993 (Tabela 1), indicando uma provável inadaptação às condições do Submédio São Francisco. Portanto não são recomendados para o plantio, mesmo por um curto período de três anos devido ao alto custo de implantação da cultura, razão pela qual em 1994 deixa-

ram de ser avaliados. Entretanto, os híbridos de procedência nacional W 12 x 14, G 4 x 14 e G 103 x 14 destacaram-se com produtividades médias nos anos em estudo superiores a 4,4 t. ha⁻¹, demonstrando uma boa adaptação às condições do Submédio São Francisco, confirmando as observações de Silveira & Augustin (1993), da maior produtividade apresentada pelos híbridos. Entre as cultivares, a New Jersey 220 apresentou o melhor desempenho, com 3,69 t. ha⁻¹ comparada a Waltham Washington

com 3,13 t. ha⁻¹, todavia, inferior aos híbridos mais produtivos. Estas produtividades são superiores às da cultura obtidas no Sul do Brasil (Oliveira & Bianchini, 1982; Oliveira *et al.*, 1981), assim como em região semelhante (Marciani-Bendezu *et al.*, 1995). Contudo, são similares aos rendimentos relatados por D'Oliveira & Oliveira (1984), que verificaram produtividades variando de 3,80 a 5,10 t. ha⁻¹ e discordantes das afirmações de Augustin *et al.* (1990), que verificaram para o híbrido

G 27 x 14 produtividade 40% superior à da cultivar New Jersey 220.

Os híbridos de origem dos Estados Unidos apresentaram baixa produtividade em todos os anos, concordando com Knaflewski (1990), Knaflewski & Konys (1993) e Knaflewski (1996), que também verificaram baixos rendimentos para as cultivares americanas UC-72 e UC-157 e discordantes de Branca (1997), que verificou altas produtividades para a cultivar UC-157.

Produtividades bem superiores às obtidas no presente trabalho têm sido relatadas por Delgado de La Flor & Van Oordt (1996), Gasperetti (1996) e Branca (1997), para diferentes cultivares em diversas partes do mundo; contudo, usando maiores densidades populacionais. Deve-se salientar que, conforme relatam Oliveira *et al.* (1970) e Moran & Issacs (1960), o aumento da densidade promove uma maior produtividade. No presente trabalho, a densidade populacional de 10.869 plantas/ha, está muito abaixo das populações recomendadas por Williams & Kendall (1976), que são de 25.000 a 37.000 plantas/ha e inferior às de Tanaka & Genta (1983) de 18.000 plantas/ha, assim como as sugeridas por Toledo (1990) de 15.552 a 16.667 plantas/ha. Salienta-se ainda que Toledo (1990), encontrou produtividade de 8,00 t. ha⁻¹/ano, realizando colheitas a cada seis meses. Baseado nestes dados, há uma grande possibilidade de se incrementar as produtividades obtidas no presente trabalho estudando-se diferentes populações de plantas, consolidando definitivamente o aspargo como uma boa alternativa de exploração agrícola nos perímetros irrigados da região Nordeste do Brasil, oferecendo inclusive, condições da região competir nos mercados interno e externo.

LITERATURA CITADA

- AUGUSTIN, E.; MORAES, E.C.; OSORIO, V.A.; COUTO, M.E.O.; PETERS, J.A.; SALLES, L.A.B. *A cultura do aspargo*. Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, 1990. 24 (Circular Técnica 15).
- BRANCA, F. Confronto tra genotipi di asparago in Sicilia. *Informatore Agrario*, v. 53, n. 39, p. 43 - 45, 1997.
- DELGADO DE LA FLOR, F.; VAN OORDT, E. Asparagus in Peru. *Acta Horticulturae*, n. 415, p. 81 - 85, 1996.
- D'OLIVEIRA, L.O.B. *A cultura do aspargo irrigado na região do Submédio São Francisco*. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1992. 22 p. (Circular Técnica 26).
- D'OLIVEIRA, L.O.B.; OLIVEIRA, J.J. Competição de dez híbridos e uma cultivar de aspargo (*Asparagus officinalis L.*) no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24, 1984, Jaboticabal. *Resumos e Palestras...* Jaboticabal: SOB, 1984. p.19.
- GASPERETTI, L. Confronto tra tre ibridi in coltivazione nel sud, centro e nord Itália. *Informatore Agrario*, v. 52, n. 39, p. 59 - 62, 1996.
- KNAFLEWSKI, M. Comparison of the suitability of asparagus cultivars for blanched and green spear production. *Acta Horticulturae*, n. 271, p. 191 - 196, 1990.
- KNAFLEWSKI, M. Results of the internacional asparagus cultivar trial in Poland. *Acta Horticulturae*, n. 415, p. 393 - 398, 1996.
- KNAFLEWSKI, M.; KONYS, E. Suitability of asparagus cultivars for blanched spear production in a temperate climate. *Folia Horticulturae*, v. 5, n. 2, p. 23 - 32, 1993.
- MARCIANI-BENDEZU, J.; RESENDE, G.M. de; OLIVEIRA, J.J. Avaliação preliminar da cultura do aspargo no norte de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 13, n. 2, p. 206 - 208, 1995.
- MORAN, C.H.; ISSACS, R.L. Effect of crown spacing on the yield of asparagus. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v. 75, p. 416 - 418, 1960.
- OLIVEIRA, E. A.; BIANCHINI, C. Diagnóstico e recomendações para a cultura do aspargo na zona produtora da região Sudeste do Rio Grande do Sul. Pelotas: EMBRAPA-UEPAE de Pelotas, 1982. 43 p. (EMBRAPA-UEPAE de Pelotas. Documentos, 13).
- OLIVEIRA, E.A.; OLIVEIRA, J.J.; MORAES, E.E.; MAGNANIM, M.; FEHN, L. M.; FELICIANO, A. *A cultura do aspargo*. Pelotas: EMBRAPA - UEPAE de Cascata, 1981. 48 p. (Circular Técnica 5).
- OLIVEIRA, J.J.; OLIVEIRA, E.A.; COSTA, D.M.; GARCIA, A.; SANTOS, A.M.; SILVA, A.R.D. *Influência do espaçamento sobre o rendimento de turções de aspargo*. Pelotas: IPEAS, 1970. 3 p. (Indicação e Pesquisa 68).
- PASCHOLD, P.J.; HERMMANN, G.; ARTELT, B. Comparison of internacional asparagus cultivars under Rhine-Valley conditions in Germany. *Acta Horticulturae*, n. 415, p. 257 - 262, 1996.
- SILVEIRA, R.F.; AUGUSTIN, E. Relações entre diâmetro e número de hastes, altura e vigor de plantas e produtividade de aspargo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 129 - 133, 1993.
- TANAKA, M.; GENTA, H. *Técnicas de cultivo del espargo: Report of Japanese Experts for the Japan-Uruguay Vegetable Research Cooperation Project*. [S.L.]: Japan International Cooperation Agency, 1983. p. 103 - 118.
- TOLEDO, J. Asparagus production in Peru. *Acta Horticulturae*, n. 271, p. 203 - 210, 1990.
- WILLIAMS, J.B.; KENDALL, M. Cultural studies of asparagus with reference to beds, ridging and spacing. *Experimental Horticulture*, v. 28, n. 1, p. 1 - 14, 1976.

Produção dos clones de cará Liso e Caramujo conduzidos em forma rasteira e tutorada.

Néstor A. Heredia Z.¹; Maria do Carmo Vieira; Raquel Griep²

UFMS – DCA, C. Postal 533, 79804-970 Dourados – MS.

RESUMO

Foram estudados dois clones de cará (Liso e Caramujo), sob duas formas de condução das plantas (rasteiro e tutorado) em dez épocas de colheita (dos 60 aos 330 dias após o plantio, em intervalos mensais), plantados em Latossolo Roxo distrófico, textura argilosa pesada. Os tratamentos foram arrançados no fatorial 2x2, no delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições, em cada época de colheita, totalizando 120 parcelas. As parcelas de 15 m² foram compostas de dez e de cinco plantas, com espaçamento de 1,5 m x 1,0 m e 3,0 m x 1,0 m para a cultura tutorada e para a rasteira, respectivamente. A propagação do cará foi feita com pedaços de rizomas de ± 150 g, em covas. A irrigação se fez por sulcos. O tutoramento foi realizado seguindo o sistema de haste cruzada. Para conhecer as características produtivas dos clones, nas duas formas de condução, em cada colheita foram avaliadas as produções de matérias frescas de ramos + folhas, de rizomas e de tubérculos e a composição nutritiva desses. A produção de matéria fresca de ramos + folhas foi dependente do clone e da forma de condução da cultura, sem ter associação entre os dois fatores. Quando relacionadas as produções de matérias frescas de tubérculos e de rizomas foi observado que o 'Liso' produziu somente rizomas, com máxima produção aos 285 dias, independente da forma de condução da cultura. A forma de produção do clone Caramujo mostrou dependência da forma de condução (92,06% de rizomas e 7,94% de tubérculos, quando tutorada e 46,12% de rizomas e 53,88% de tubérculos, quando rasteira). As análises sobre valor nutritivo dos rizomas e tubérculos mostraram que os rizomas do clone Liso foram os melhores. As produções totais dos clones de cará (tubérculos + rizomas) mostraram que o Caramujo (50,266 t/ha) produziu 181,58% a mais que o Liso. As plantas rasteiras dos dois clones de cará produziram mais que as tutoradas e por isso, recomenda-se a condução rasteira para os dois clones.

Palavras-chave: *Dioscorea alata*, *Dioscorea cayennensis*, forma de condução, produtividade, rizomas, tubérculos.

ABSTRACT

Production of Liso and Caramujo yam clones carried out in creeping and staking plants.

Two yam clones (Liso and Caramujo) were studied under two conduction methods (creeping and staking) at ten harvesting dates (from the 60th to 330th day after transplanting, with 30 day intervals), on a dark clay texture dystrophic Eutruxox soil. Treatments were arranged in a 2x2 factorial scheme in a complete randomized block design with three replications at each harvest date, totalling 120 plots. 15 m² plots were composed of ten and five plants, spaced 1.5 x 1.0 m and 3.0 x 1.0 m for staking and creeping culture respectively. Yam propagation was carried out using rhizome pieces (±150g) in pits, and with irrigation by furrow infiltration, and the crossed stem system for staking. For the two clones, under the two conduction types, fresh matter production from branches + leaves, rhizomes and tubers and nutritive composition of rhizomes and tubers were obtained at each monthly harvest. Fresh matter production was influenced by clones and by plant conduction, with no interaction between the two factors. When rhizome and tuber material were related, it was observed that the clone Liso produced only rhizomes, with a maximum fresh matter production reached 285 days after planting, independent of plant conduction form. For the clone Caramujo, clone production was influenced by plant conduction method (92.06% rhizome and 7.94% tuber by plant staking, and 46.12% rhizome and 53.88% tuber by plant creeping). The clone Liso produced rhizomes and tubers with the best nutritive values. In terms of total production of rhizomes and tubers, the clone Caramujo (50.266 ton/ha) produced 181.58% more than clone Liso. The creeping method of plant conduction of both Liso and Caramujo yam clones is recommended as it resulted in a greater total production than the staking conduction method for plant cultivation.

Keywords: *Dioscorea alata*, *Dioscorea cayennensis*, plant conduction form, productivity, rhizomes, tubers.

(Aceito para publicação em 30 de outubro de 1998)

O cará (*Dioscorea* sp) é uma hortaliça com expressivo consumo mundial, em torno de 30 bilhões de toneladas por ano, sendo uma cultura em expansão, pois deixou para trás a batata-doce (*Ipomoea batatas*), a mandioca (*Manihot esculenta*) e a batatinha (*Solanum tuberosum*) (A Granja do Ano, 1994). É rico em proteínas, fósforo, cálcio, ferro, vitaminas B₁, B₂ e carboidratos (Abramo, 1990; A Granja

do Ano, 1994). A farinha do cará pode substituir a da mandioca e seu amido tem as mesmas características do amido do milho, tanto em sabor como em textura e cor, podendo ser empregado por indústrias alimentícias com a mesma finalidade que o amido do milho (Abramo, 1990).

Os clones de cará mais conhecidos para o cultivo são o Cará-Mimoso (*D. alata*) que produz tubérculos com boa

aparência, uniformes, casca lisa, polpa amarelada e ótima qualidade culinária. O Cará-Flórida (*D. alata*) produz tubérculos alongados ou cilíndricos, casca marrom-clara e polpa granulosa. O Cará-da-Costa (*D. cayennensis*) é cultivado no litoral nordestino e as plantas produzem poucos tubérculos de tamanho grande (A Granja do Ano, 1994).

A propagação do cará é feita utilizando tubérculos cortados em frações

¹ Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq

² Estudante de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq/UFMS

não superiores a 250 g (Abramo, 1990; A Granja do Ano, 1994). O espaçamento de plantio depende da forma de condução das plantas. Se forem utilizadas covas fundas ou montículos, as distâncias exigidas serão de 1,20 m x 0,80 m. No plantio em terreno plano, os espaçamentos devem ser de 1,20 m x 0,50 m. Os espaçamentos citados implicam no uso de estaqueamento, uma vez que as plantas de cará são do tipo trepadeira (Abramo, 1990). Em trabalho realizado com cará como cultura rasteira, em Dourados - MS, foram utilizados espaçamentos de 0,96 m x 2,45 m; 1,20 m x 2,45 m e 1,60 m x 2,45 m (Heredia & Vieira, 1994).

A colheita do cará deve ser realizada quando os ramos ficarem secos, entre seis a doze meses após o plantio (Abramo, 1990), quando os tubérculos e/ou rizomas apresentarem-se com melhor qualidade culinária, tamanho e aspecto comercializável (A Granja do Ano, 1994; Heredia & Vieira, 1994). A partir dessa fase, o agricultor pode aguardar entre três a quatro semanas para que a maturação se complete (A Granja do Ano, 1994). A produtividade da cultura depende da cultivar, variando de 15 a 20 t/ha; em solos com boas condições de manejo, o produtor pode colher cerca de 25 t/ha. (A Granja do Ano, 1994). Em trabalho experimental realizado em Dourados, entre 1993 e 1994, em Latossolo Roxo distrófico que há sete anos vem sendo corrigido e cultivado com hortaliças, a produção foi de 35,6 t/ha para *D. cayennensis* e 27,4 t/ha para o *D. alata* tipo Cará-Flórida, utilizando população de 4.264 plantas/ha (Heredia & Vieira, 1994).

O objetivo do presente trabalho foi conhecer a resposta produtiva dos clones de cará Liso (*D. alata*) e Caramujo (*D. cayennensis*) com plantas conduzidas na forma rasteira ou tutorada.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na horta do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias (NCA) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em Dourados-MS, em Latossolo Roxo distrófico, textura argilosa pesada, entre 10 de outubro de 1995 e 10 de setembro de 1996.

Os fatores estudados foram clones de cará (Liso e Caramujo), formas de condução da cultura (rasteira e tutorada) e dez épocas de colheita (mensais, dos 60 aos 330 dias após o plantio) fatorial 2 x 2, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições, totalizando 120 parcelas. As parcelas foram de 15 m² (3,0 m de largura x 5,0 m de comprimento) e compostas de cinco plantas com espaçamento de 3,0 m x 1,0 m para a cultura rasteira de dez plantas com espaçamento de 1,5 m x 1,0 m para a tutorada.

O terreno foi preparado mediante aração e gradagem. Para o plantio foram abertas covas de 0,30 m largura x 0,30 m comprimento x 0,20 m profundidade onde foi colocado o solo misturado com 50 g de calcário natural, 50 g de calcário dolomítico filler, 40 g de 4-24-8 e 1.000 g de cama de aviário semi-decomposta. A propagação do cará foi feita com pedaços de rizomas de ± 150 g que foram enterrados em cada cova à profundidade de 0,15 m. A irrigação foi feita por sulcos e efetuada duas vezes por semana. As capinas foram executadas em forma manual com auxílio de enxada. Não foram utilizados agrotóxicos. O tutoramento do cará foi realizado seguindo o sistema de haste cruzada, utilizado normalmente para tomateiro de crescimento indeterminado, ou seja, usando bambus individuais apoiados em arame estendido a 1,80 m de altura.

Para conhecer as características produtivas dos clones, nas duas formas de condução, foram efetuadas colheitas a cada 30 dias, a partir dos 60 dias após o plantio, utilizando a planta central da parcela correspondente à época de colheita. Os caracteres determinados foram produção de matéria fresca de ramos mais folhas, de rizomas e/ou tubérculos, além da composição nutritiva desses. Às médias obtidas para matéria fresca foram ajustadas equações de regressão, tendo sido empregados polinômios ortogonais. A significância dos modelos foi testada pelo teste F e os coeficientes de regressão dos modelos selecionados pelos teste t (Gomes, 1992), até o nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria fresca de ramos mais folhas, das plantas de cará foi

dependente do clone e da forma de condução da cultura (Figura 1). As maiores produções corresponderam às plantas tutoradas com máximo aos 165 dias após o plantio para o clone Liso (14,4 t/ha) e aos 195 dias para Caramujo (15,8 t/ha) mostrando aumentos de 66,86% (Liso) e 17,56% (Caramujo) em relação às plantas conduzidas em forma rasteira. Ao relacionar as produções com as populações utilizadas em cada sistema de condução das culturas determinouse que as plantas tutoradas (6.666 plantas/ha) produziram menos matéria fresca de ramos e folhas (-16,60% para as do Liso e -41,19 para as do Caramujo) quando comparadas com as rasteiras (3.333 plantas/ha). Esse fato demonstra que nas plantas de cará houve respostas modificativas durante o seu período de crescimento (Larcher, 1986) que as adaptaram às condições rasteira ou tutorada.

Os decréscimos produtivos de matéria fresca de ramos mais folhas observados para os clones Liso e Caramujo, após 180 dias do plantio, indicam que as plantas alcançaram a máxima expansão foliar e iniciaram perdas das folhas mais velhas, com provável translocação de fotossintatos de reserva para a parte subterrânea, como ocorreu em inhame (Heredia, 1988) e em mandioquinha-salsa (Vieira, 1995). Devido às menores perdas de peso nos noventa dias posteriores à máxima produção (-44,24% quando tutorado e -43,37% quando rasteiro), o clone Caramujo pode ser classificado como de ciclo tardio ao relacioná-lo com o Liso que no mesmo período perdeu 53,47% e 56,78%, nos sistemas tutorado e rasteiro, respectivamente.

Quando relacionadas as produções de rizomas (Figura 2) e de tubérculos (Figura 3) foi observado que o clone Liso produziu somente rizomas, mas o Caramujo produziu rizomas e tubérculos aéreos (Vidal & Vidal, 1992; Apezato-da-Glória, 1996), com produtividades dependentes da forma de condução da cultura. Esse fato confirma o exposto por Larcher (1986) de que o padrão de resposta de uma planta e seu específico potencial de adaptação são características geneticamente determinadas. Mas, contraria as citações de Abramo (1990) e da Granja do Ano

(1994) de que as espécies *D. alata* e *D. cayennensis* produzem somente tubérculos. A maior produção de matéria fresca de rizomas do clone Liso foi alcançada aos 285 dias, tanto no tutorado (31,139 t/ha), como no rasteiro (30,393 t/ha), mostrando relação direta entre a senescência dos componentes aéreos (Figura 1) e o aumento de matéria fresca dos rizomas (Figura 2). Isso indica os componentes aéreos como locais temporários de reserva de água e de fotossintatos a serem translocados para o crescimento dos rizomas quando do início da senescência (Heredia, 1988). Isso seria confirmado pelas perdas de peso dos rizomas das plantas tutoradas (25,68%) e das rasteiras (26,78%), do cará Liso, nos 45 dias posteriores à máxima produção de matéria fresca dos rizomas, respectivamente, que coincidiu com as mais baixas quantidades de matéria fresca de ramos + folhas (Figura 1) e que corresponderia à época de amadurecimento dos rizomas, quando haveria maior perda de água dos tecidos sem ter uma fonte de recuperação.

Em relação à produção total dos clones (rizomas + tubérculos), aos 330 dias após o plantio, foi observado que não tiveram interferência significativa dos tratamentos mas a forma de produção do Caramujo dependeu deles. Assim, quando as plantas do clone Caramujo foram tutoradas, a produção maior foi de rizomas (92,06%), mas quando rasteiras a produção foi de 46,12% de rizomas e 53,88% de tubérculos. Esse fato mostra que, embora a planta inteira seja autotrófica, seus órgãos individuais são heterotróficos, dependendo uns dos outros para obter nutrientes e fotossintatos (Strauss, 1983). Além disso, confirma a hipótese de que os ramos e folhas são locais de armazenamento temporário de fotossintatos (Hashad *et al.*, 1956) e, à medida que aumenta a senescência, há translocação para os rizomas e tubérculos (Heredia, 1988). Daí, os aumentos produtivos de rizomas obtidos até os 330 dias após o plantio nas plantas tutoradas (Figura 2) e o aumento de 11,42% na produção total da cultura rasteira em relação à tutorada, no clone Caramujo, foram devido ao aumento produtivo de tubérculos (Figura 3).

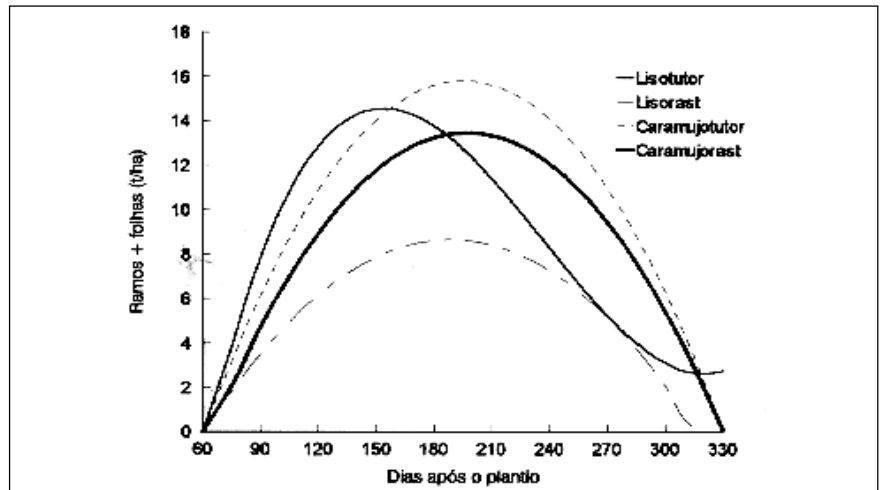


Figura 1. Produção de ramos + folhas (t/ha), de dois clones de cará, tutorados e rasteiros. Dourados-MS, UFMS, 1996.

Liso tutor • = $-35,28 + 0,77D - 0,00370 D^2 + 0,0000053 D^3$; $R^2 = 0,79$
 Liso rast • = $-10,22 + 0,20 D - 0,00053 D^2$; $R^2 = 0,77$
 Caramujo tutor • = $-17,42 + 0,34 D - 0,00087 D^2$; $R^2 = 0,96$
 Caramujo rast • = $-16,16 + 0,30 D - 0,00076 D^2$; $R^2 = 0,90$

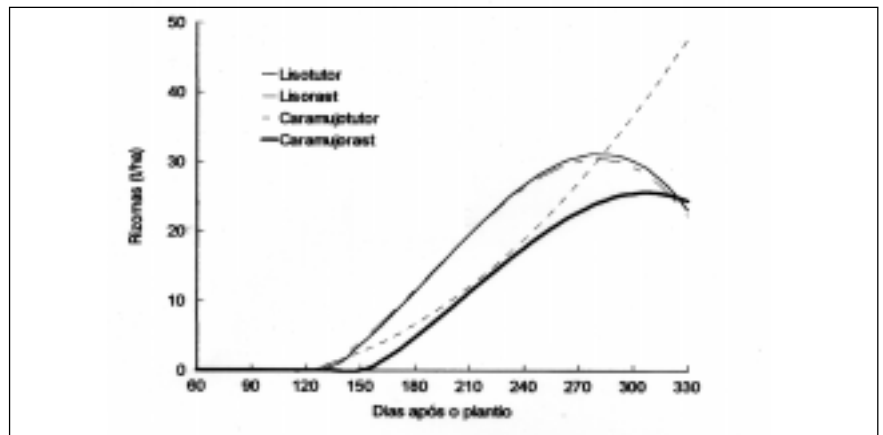


Figura 2. Produção de rizomas (t/ha) de dois clones de cará, tutorados e rasteiros. Dourados-MS, UFMS, 1996.

Liso tutor • = $35,80 - 0,89 D + 0,0062 D^2 - 0,0000110 D^3$; $R^2 = 0,96$
 Liso rast • = $33,09 - 0,84 D + 0,0059 D^2 - 0,0000100 D^3$; $R^2 = 0,97$
 Caramujo tutor • = $3,26 - 0,12 D + 0,00077 D^2$; $R^2 = 0,94$
 Caramujo rast • = $33,22 - 0,76 D + 0,0047 D^2 - 0,0000075 D^3$; $R^2 = 0,91$

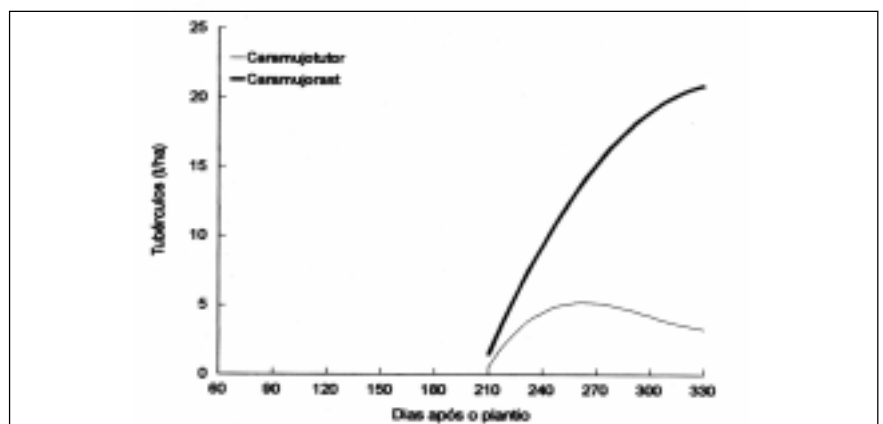


Figura 3. Produção de tubérculos (t/ha) de dois clones de cará, tutorados e rasteiros. Dourados-MS, UFMS, 1996.

Caramujo tutor • = $-255,85 + 2,68 D - 0,0090 D^2 + 0,00001 D^3$; $R^2 = 0,99$
 Caramujo rast • = $-109,54 + 0,76 D - 0,0011 D^2$; $R^2 = 0,98$

Tabela 1. Composição nutritiva de componentes amídicos dos clones de cará Liso e Caramujo. Dourados-MS, UFMS, 1996

Composição nutritiva ^{1/}	Clones		
	Caramujo		Liso
	Tubérculos	Rizomas	Rizomas
Umidade e voláteis à 105°C p/p	81,30	80,00	78,90
Resíduo mineral fixo % p/p	0,60	0,60	0,70
Extrato etéreo % p/p	0,05	0,05	0,04
Proteínas (N x 6,25) % p/p	1,60	1,80	2,60
Açúcares totais em amido % p/p	13,80	15,80	17,40
Fibra detergente neutro % p/p	0,80	0,90	0,40
Valor calórico total kcal/100 g	62,05	70,85	80,36
Matéria seca % p/p	18,70	20,00	21,10

^{1/} Dados determinados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFMS, em Campo Grande - MS.

Pela produção de tubérculos do clone Caramujo, constata-se a necessidade de os ramos estarem em contato com o solo para apresentar crescimento em tamanho e peso como pode ser confirmado com os valores crescentes obtidos nas plantas rasteiras e a baixa produção, com estabilização, nas plantas tutoradas, onde os tubérculos obtidos foram de poucos ramos em contato com o solo. Isso confirmaria o exposto por Hashad *et al.* (1956) de que os fotossintatos são translocados das folhas para os ramos e, finalmente, para os locais de armazenamento. Além disso, o conteúdo de fotossintatos dos ramos varia com a velocidade de translocação durante o crescimento, e com o grau de utilização em processos metabólicos envolvidos na formação de novos tecidos.

Ao relacionar as produções totais (rizomas e tubérculos) dos clones, aos 330 dias após o plantio, independente da forma de condução da cultura, foi

observado que o Caramujo (50,266 t/ha) produziu 181,58% a mais que o Liso (22,685 t/ha). Quando consideradas as produções por planta, observou-se que as plantas do Caramujo conduzidas de forma rasteira (15,896 kg/planta) produziram 122,85% a mais que aquelas tutoradas (7,133 kg/planta) do mesmo clone e 138,07% e 358,36% a mais que as plantas do clone Liso, conduzidas de forma rasteira (6,677 kg/planta) e tutorada (3,468 kg/planta), respectivamente.

Pelas análises do valor nutritivo dos componentes amídicos dos clones de cará (Tabela 1), concluiu-se que os rizomas do 'Liso' foram os melhores. Os menores conteúdos de matéria seca, amido e fibra dos tubérculos do cará Caramujo podem dever-se à fonte de translocação ter sido os ramos e folhas na sua fase de senescência (Figura 1) e que coincidiu com o maior crescimento dos tubérculos (Figura 3).

Considerando os custos para o cultivo de cará tutorado e em razão da baixa diferença produtiva com a condução rasteira, no caso do 'Liso', pode-se recomendar o cultivo dos clones de cará Liso e Caramujo, em forma rasteira.

LITERATURA CITADA

- A GRANJA DO ANO. *Cará e inhame*. São Paulo: Centaurus, p. 30 – 35, 1994.
- ABRAMO, M.A. *Taioba, cará e inhame: o grande potencial inexplorado*. São Paulo: Ícone, 1990, 80 p.
- APEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Anatomia de sistemas subterrâneos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS, 1, CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9. São Pedro – SP, 1996. *Programa e resumos*. São Pedro, CERAT/UNESP, SBM, p. 45 – 51, 1996.
- GOMES, J.M. *Sistema para análises estatísticas e genéticas* (SAEG). Viçosa: Central de Processamento de dados, UFV, 1992, 100 p.
- HASHAD, M.N.; STINO, K.R.; EL-HINNAMY, S.I. Transformation and translocation of carbohydrates in taro plants during growth. *Annual Agriculture Science*, v.1, n.1, p. 262 – 267, 1956.
- HEREDIA Z., N.A. *Curvas de crescimento de inhame* (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), considerando cinco populações, em solo seco e alagado. Viçosa: UFV, 1988, 95 p. (Tese doutorado).
- HEREDIA Z., N.A.; VIEIRA, M.C. Produção de dois clones de cará (*Dioscorea* sp), considerando três populações, em Dourados-MS. *SOBInforma*, Curitiba, v. XIII, n. 2, p. 24 – 26, 1994.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda, 1986, 319 p.
- STRAUSS, M.A. Anatomy and morphology of taro: *Colocasia esculenta* (L.) Schott. In: WANG, J.K. *Taro: a review of Colocasia esculenta and its potential*. Honolulu, University of Hawaii Press, p. 21 – 23, 1983.
- VIDAL, W.N.; VIDAL, M.R.R. *Botânica – organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos*. 3 ed., Viçosa, UFV, 114 p. 1992.
- VIEIRA, M.C. *Avaliação do crescimento e da produção de clones e efeito de resíduo orgânico e de fósforo em mandioca-salsa no Estado de Mato Grosso do Sul*. Viçosa: UFV, 1995, 146 p. (Tese doutorado).

Avaliação do híbrido de berinjela 'Ciça' por produtores e técnicos.

Cláudia S. da C. Ribeiro; Francisco J.B. Reifschneider

Embrapa Hortaliças, C.Postal 218, 70359-970 Brasília-DF. E.mail: claudia@cnph.embrapa.br

RESUMO

O híbrido de berinjela 'Ciça', lançado em 1991, com resistência à antracnose e à podridão-de-fomopsis, tem tido uma boa aceitação na região Centro-Oeste. Até 1995, no entanto, o híbrido não havia sido avaliado pela Embrapa Hortaliças em outras regiões do Brasil. Para esta avaliação, foram distribuídas 82 amostras de sementes, acompanhadas da descrição do híbrido e de uma ficha de avaliação, a pesquisadores, extensionistas e produtores das regiões Sul, Sudeste, Centro-oeste, Nordeste e Norte do Brasil, assim como da Argentina, Paraguai e Costa Rica. Foram devolvidos 37% dos formulários enviados, abrangendo os estados do PR, SC, RJ, SP, MG, MT, RR e PE, além da Argentina. As principais vantagens de 'Ciça', de acordo com as avaliações recebidas, são elevada produtividade, excelente qualidade de fruto, resistência a doenças, precocidade e maior aceitação comercial.

Palavras-chave: *Solanum melongena*, produtividade, resistência a doenças.

ABSTRACT

Evaluation of 'Ciça' eggplant hybrid by farmers and technicians.

The eggplant hybrid 'Ciça', resistant to *Colletotrichum gloeosporioides* and *Phomopsis vexans*, has been well accepted by producers in the Brazilian Centerwestern region and needed to be evaluated in different Brazilian regions as well as in some Latin American countries. For this, 82 seed samples together with an evaluation form were distributed among researchers, technicians and farmers. 37% of the evaluation forms were completed and returned to Embrapa, from Paraná, Santa Catarina, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Roraima and Pernambuco states, in addition to Argentina. Experienced farmers, indicated that the main advantages of 'Ciça' are high yield, excellent fruit quality, disease resistance, earliness and better commercial acceptance.

Keywords: *Solanum melongena*, yield, resistance.

(Aceito para publicação em 02 de fevereiro de 1999)

Por que avaliar?

A Embrapa Hortaliças tem desenvolvido ao longo de sua existência uma série de tecnologias visando ao desenvolvimento sustentável da produção de hortícolas no Brasil.

Uma das principais demandas de produtores de hortaliças, e particularmente de berinjela, é a possibilidade de produção estável e a redução na utilização de agrotóxicos, principalmente durante o período chuvoso, quando a incidência de doenças fúngicas é favorecida. Do ponto de vista do consumidor, a produção colhida no período chuvoso apresenta maior risco à própria saúde, já que é necessária uma maior aplicação de agrotóxicos. Ainda que a área plantada com berinjela no país seja limitada a cerca de 1.000 ha, o aumento de consumo devido às suas propriedades medicinais no controle do colesterol, indicam a crescente importância da berinjela como hortaliça. O híbrido 'Ciça', lançado pela Embrapa Hortaliças em 1991, atende a esta demanda por apresentar resistência a dois patógenos de importância para o cultivo de berinjela, *Colletotrichum gloeosporioides* causador da antracnose e *Phomopsis vexans* agente causal da podridão-de-fomopsis.

Apesar do lançamento do híbrido ter ocorrido em 1991 e da avaliação favorável por parte de produtores na região Centro-Oeste, a restrita disponibilidade de sementes produzidas pela própria Embrapa Hortaliças e a falta de divulgação do novo híbrido a nível regional e nacional, impediram que 'Ciça' fosse prontamente adotada por um maior número de produtores de berinjela. A estratégia adotada para sanar estas restrições constou da produção de grandes quantidades de sementes em 1996, comercializadas por companhia privada de alta penetração no mercado, assim como a distribuição gratuita de sementes do híbrido, durante o XXXV Congresso Brasileiro de Olericultura (XXXV CBO), realizado em Foz de Iguaçu - PR em 1995, para produtores, extensionistas e pesquisadores, que tivessem interesse em avaliar diretamente ou com auxílio de produtor de sua região, o comportamento do material.

Avaliação

Foram contatadas 82 pessoas, entre extensionistas, pesquisadores e produtores, participantes do XXXV CBO, às quais foram entregues amostras de 3g de sementes de 'Ciça', juntamente com a descrição do material e uma ficha de

avaliação. A ficha de avaliação continha a identificação do produtor, perguntas sobre condições de cultivo da região, tratamentos culturais utilizados durante a condução do híbrido em campo, as principais vantagens e desvantagens de 'Ciça' em relação às cultivares plantadas pelo produtor. Durante a distribuição das sementes, as pessoas preencheram uma ficha de endereços, para controle e para tornar possível o acompanhamento das avaliações.

Oitenta e duas amostras foram assim distribuídas: PR(32), SP(7), SC(7), ES(6), RJ(5), MG(5), MS(3), MT(3), PE(3), RS(2), BA(2), RR(1), TO(1), CE(1), SE(1). Para o exterior foram: Costa Rica(1), Paraguai(1) e Argentina (1).

Em setembro de 1995, foi enviada uma carta aos 82 colaboradores, com o objetivo de lembrá-los que estava na hora do plantio do material. Uma segunda correspondência foi remetida em março de 1996 solicitando o envio dos resultados da avaliação.

Resultados

Trinta fichas preenchidas foram devolvidas à Embrapa Hortaliças. Este número de respostas foi considerado alto, perfazendo 37% das pessoas contatadas de diversas regiões do país e

Tabela 1. Principais vantagens do híbrido de berinjela 'Ciça', avaliado em oito estados brasileiros e na Argentina comparativamente a materiais comerciais normalmente cultivados. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1997.

Vantagens	Local	% de Citações
Elevada produtividade	PR, RJ, SP, PE, RR, SC e Argentina	66
Excelente qualidade de fruto	PR, PE, SC, RJ e RR	53
Resistência a doenças	PR, SC, SP, MG, RJ, RR e Argentina	43
Excelente aceitação de mercado	PR, RJ e MT	23
Precocidade	PR, MT e Argentina	10
Resistência à pragas	PR e Argentina	7
Bom desempenho	SC, SP e PR	10

do exterior que avaliaram o híbrido 'Ciça'.

O desempenho do material foi elogiado na maioria das fichas, sendo que três características foram registradas por diversos remetentes como importantes: produtividade, qualidade de fruto e resistência a doenças (Tabela 1). Alta produtividade do híbrido 'Ciça' foi citada em 66% das fichas de avaliação, excelente qualidade de frutos em 53% e resistência a doenças em 43%.

Os resultados no sul do país (PR e SC) mostraram que, apesar do clima frio, o material teve um bom desempe-

no na região, produzindo 3,8 a 5,0 kg/planta no PR e 5,0 a 15,0 kg/planta em SC. No RJ, a produtividade variou entre 6,3 e 13,9 kg/planta, enquanto que em Pernambuco chegou a atingir 16 kg/planta. Existem poucos dados sobre produção de berinjela no Brasil, sendo que alguns híbridos disponíveis no mercado produzem em média 9 kg/planta no estado de São Paulo.

Em algumas fichas de avaliação foi mencionado ainda, como vantagens a rusticidade do material, tolerâncias a altas temperaturas e a déficit hídrico, porte baixo das plantas, ciclo longo e a

boa conservação pós-colheita de frutos. Apenas duas avaliações, uma do PR e outra do RJ, não registraram nenhuma vantagem do híbrido 'Ciça' em relação aos híbridos concorrentes.

As observações nas diversas regiões confirmaram as características positivas de 'Ciça' previamente registradas nas avaliações feitas pela Embrapa Hortaliças na região Centro-oeste. Foram especificamente citadas a alta produtividade, excelente qualidade de fruto e resistência múltipla a duas importantes doenças (podridão-de-fomopsis e antracnose), apesar da alta variabilidade do agente causal da antracnose. Os resultados das avaliações indicam, também, um alto grau de adaptabilidade do novo híbrido às distintas regiões do Brasil, sendo uma nova opção aos híbridos de berinjela disponíveis no mercado.

Disponibilidade de sementes: Sementes do híbrido estão sendo comercializadas pela companhia Hortec (tel: 011-832 9304).

Agradecimentos: A todos os colegas extensionistas, produtores e pesquisadores que avaliaram o híbrido 'Ciça', em especial à EMATER-PR e EMATER-RJ, que tornaram possível a execução deste trabalho. Agradecemos também aos colegas Dr. José A. Buso, Dr. Homero B.S.V. Pessoa e a Dra. Sieglinde Brune pela revisão deste trabalho.

Avaliação de repolhos de verão na várzea do estado do Amazonas.

Marinice O. Cardoso

Embrapa Amazônia Ocidental, C. Postal 319, 69011-970 Manaus, AM.

RESUMO

Um experimento de campo foi conduzido na Embrapa Amazônia Ocidental, em Iranduba, AM, de setembro a dezembro de 1995, para avaliar nove cultivares de repolho de verão, entre comerciais (híbridos Master, Shutoku, Saikô, Sooshu - testemunha e a variedade de polinização aberta União) e experimentais (híbridos XPH - 5786, XPH - 5787, XPH - 5904 e XPH - 5909), nas condições do ecossistema de várzea (solo Gley Pouco Húmico). O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. A parcela constituiu-se de quatro linhas de cinco plantas no espaçamento de 0,80 m x 0,40 m. Como fertilizantes foram utilizados apenas o bórax e a uréia, devido aos bons níveis naturais de outros nutrientes dos solos de várzea. As irrigações e os tratos culturais foram executados conforme as necessidades da cultura. Os maiores rendimentos por parcela foram dos híbridos Saikô (12,5 kg) e Sooshu (15,0 kg) e os menores do híbrido Master (7,0 kg) e da cv. União (6,0 kg). As cabeças mais pesadas foram as dos híbridos Sooshu (810,6 g), Shutoku (719,1 g) e Saikô (698,0 g). Destacaram-se como mais compactos os híbridos Saikô e Shutoku. As cabeças foram levemente achatadas para os híbridos Saikô e Shutoku, formato preferido comercialmente, e achatadas para o híbrido Sooshu; as demais cultivares produziram cabeças levemente alongadas. Para a profundidade do coração, (comprimento do coração/diâmetro longitudinal), apenas os híbridos Master e Shutoku tiveram valores depreciativos (0,62 e 0,64, respectivamente). Os híbridos Sooshu, Shutoku, Saikô e a cv. União foram os mais precoces e o híbrido XPH-5787 o mais tardio. Concluiu-se que o híbrido Saikô apresentou o conjunto mais consistente de características desejáveis, expressando boa adaptação às condições edafoclimáticas de várzea, podendo ser testado em níveis mais extensivos nesse ecossistema.

Palavras-chave: Brassica oleracea var. capitata, cultivar, híbrido, ecossistema.

ABSTRACT

Evaluation of summer cabbages in floodplain of the Amazon state.

A field experiment was carried out at Embrapa Amazônia Ocidental (Agroforestry Research Center for the Western Amazon) in Iranduba county, AM, from September to December 1995, to evaluate nine cultivars of summer cabbage: União, Master, Shutoku, Saikô, Sooshu (control), XPH - 5786, XPH - 5787, XPH - 5904 e XPH - 5909 in a Low Humic Gley soil, floodplain ecosystem. The first five cultivars are commercial cabbage and the others experimental hybrids. The experimental was laid out in a randomized block design with four replicates and twenty plants, at planting distances of 0.80 m x 0.40 m. Due to the native high levels of nutrients in floodplain soils, only N and B fertilizers were used. Necessary irrigation and cultural practices were conducted for cabbage cultivation. Hybrids Saikô (12.5 kg) and Sooshu (15.0 kg) produced highest yields per plot and the lowest by hybrids Master (7.0 kg) and cv. União (6.0 kg). Hybrids Sooshu (810.6 g), Shutoku (719.1 g) and Saikô (698.0 g) produced the greatest head weight. Hybrids Saikô and Shutoku produced the most compact heads. In hybrids Shutoku and Saikô heads were slightly flattened, a trait of commercial preference, and flattened in Sooshu (control); and in the other cultivars were slightly lengthened in shape. For depth of core (core length/longitudinal diameter) only hybrids Master and Shutoku had depreciated values (0.62 and 0.64, respectively). The most early hybrids were Sooshu (75 days), Shutoku (84 days), Saikô (84 days), and cv. União (85 days) and the latest hybrid XPH-5787 (92 days). It was concluded that the hybrid Saikô produced the most consistent set of desirable characteristics with good adaptation to the soil and climatic conditions of the floodplain ecosystem. It is recommended that his hybrid be tested in larger experimental areas, in this ecosystem.

Keywords: Brassica oleracea var. capitata, hybrid, cultivar, ecosystem, lowland varzea.

(Aceito para publicação em 25 de Novembro de 1998)

Entre as variedades botânicas da espécie *Brassica oleracea*, o repolho é a de maior expressão econômica na produção mundial e brasileira (Sonnenberg, 1981; Silva Junior, 1989; Hamerschmidt, 1994). No estado do Amazonas, o repolho tem se destacado pelo aumento do consumo e expansão da área plantada (Cardoso & Normando, 1990; Silva *et al.*, 1996), e é representativa a produção proveniente das áreas de várzea (planície de

inundação) para o abastecimento dos mercados internos urbanos (Noda *et al.*, 1997).

Os agricultores do ecossistema de várzea, há mais de uma década, produzem o híbrido de verão Sooshu, cujo ciclo é precoce (Silva Júnior, 1989; EMBRAPA, 1989) e, em cultivos sucessivos nas mesmas áreas, tem denotado tolerância a *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, patógeno que, de acordo com Tokeshi & Salgado (1980), pode

provocar perdas totais em condições quentes e úmidas. A sua qualidade contudo não é a desejável, visto que esse híbrido não forma cabeças de compactidade firme, fundamental para o atendimento dos padrões comerciais (Cardoso & Martins, 1997), e as folhas não possuem a textura tenra indispensável.

Assim sendo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar nove cultivares de repolho de verão, comerciais e experimentais, nas condições edafoclimáticas

do ecossistema de várzea do estado do Amazonas, visando identificar materiais promissores.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental do Caldeirão da Embrapa Amazônia Ocidental, município de Iranduba, AM, no período de setembro a dezembro/95. As médias das condições climatológicas referentes ao período de condução de ensaio foram: temperatura = 26,7°C; precipitação = 145,5 mm; umidade relativa do ar = 90%; brilho solar = 170 horas luz/mês. O solo do local do experimento do tipo Gley Pouco Húmido, naturalmente fértil em decorrência das inundações periódicas (Melo *et al.*, 1979), apresentou as seguintes características químicas: pH em H₂O = 5,39; P = 79 mg/dm³; K⁺ = 94 mg/dm³; Ca²⁺ = 128,0 m.mol/dm³; Mg²⁺ = 36,9 m.mol/dm³; Al³⁺ = 4,2 m.mol/dm³.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram cinco cultivares comerciais (híbridos Master, Saikô, Shutoku e Sooshu-testemunha e a cv. União, variedade de polinização aberta) e quatro experimentais (híbridos XPH 5786, XPH 5787, XPH 5904 e XPH 5909). A parcela constituiu-se de quatro linhas de cinco

plantas no espaçamento de 0,80 m x 0,40 m. Foi aplicado bórax no plantio (3 g/cova) e, posteriormente, em pulverizações foliares com solução a 0,3%, aos 20 dias e 40 dias. Foram feitas três aplicações de 10 g/planta, de uréia, em cobertura, aos 10, 25 e 40 dias, após o transplantio das mudas. Estas, produzidas em copos de plástico, foram transplantadas aos 28 dias, na fase de quatro a seis folhas definitivas. As irrigações, feitas manualmente com regadores, foram mais requeridas nos 45 dias iniciais após o plantio da cultura, devido à má distribuição da precipitação pluvial (106,5 mm) nesse período. Efetuaram-se capinas e correção das leiras nas datas correspondentes às duas últimas aplicações de uréia. O controle de *Neocurtilla hexadactyla* e *Agrotis ipsilon*, na fase inicial da cultura, foi executado através de iscas. Realizou-se, a partir do trigésimo oitavo dia, uma aplicação do inseticida triclorfon, seguida de duas aplicações de deltamethrine no combate de *Ascia monuste orseis*, e paralelamente, de *Plutella xylostella* que neste ensaio provocou danos considerados leves. A incidência de doenças foi baixa, dispensando medidas de controle.

Por ocasião da colheita, estágio em que as folhas que envolvem a cabeça começaram a enrolar-se para trás, as cabeças foram pesadas e divididas ao meio, longitudinalmente, para avaliação dos seguintes parâmetros: compacidade,

através das notas 1 (fofa), 2 (média), 3 (firme); comprimento do coração (cc); diâmetros longitudinal (dl) e transversal (dt).

A relação dl/dt forneceu um índice de formato que representa cabeças mais arredondadas à medida que se aproxima do valor unitário. A relação C/D (cc/dl) expressa o comprimento do coração em relação à profundidade da cabeça. Registraram-se, também, a produção (kg) e o ciclo (dias após o transplantio). Para análise estatística dos dados referentes ao ciclo, fez-se a transformação para $(x+1/2)$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística, dos resultados obtidos (Tabela 1) evidenciou diferenças significativas (Tukey, 5%) entre os diferentes tratamentos.

Quanto à **produção** (kg/parcela), destacaram-se os híbridos Saikô e Sooshu (testemunha), enquanto os demais agruparam-se em intermediariamente produtivos (Shutoku, XPH - 5786, XPH - 5787, XPH - 5904 e XPH - 5909) ou pouco produtivos (Master e União). Os rendimentos estimados t.ha⁻¹ dos híbridos mais produtivos (Saikô - 19,5 t.ha⁻¹ e Sooshu - 23,4 t.ha⁻¹) são comparáveis à média mundial de 20t/ha (Cobbe, 1983).

Para o **peso da cabeça**, os híbridos

Tabela 1. Características de repolhos de verão em ecossistema de várzea do estado do Amazonas. Iranduba, Embrapa Amazônia Ocidental, 1995.

Tratamentos	Procedência	Produção (kg/parcela)	Peso por cabeça (g)	Compacidade ^{1/}	Índice de Formato ^{2/}	Relação C/D ^{3/}	Ciclo (dias)
Master	AGROCERES	7,0 de	356,0 d	1,60 bc	1,14ab	0,62a	88abc
Shutoku	TAKII	10,7 bc	719,1ab	2,68a	0,97 c	0,64a	84 c
Saikô	AGROFLORA	12,5ab	698,0ab	2,73a	0,99 bc	0,60ab	84 c
União	CNPB	6,0 e	370,5 d	1,38 c	1,14ab	0,60ab	85 c
XPH - 5786	ASGROW	10,2 bcd	578,0 bc	2,15ab	1,13ab	0,54 b	91ab
XPH - 5787	ASGROW	9,9 bcd	572,6 bc	1,46 c	1,15a	0,55 b	92a
XPH - 5904	ASGROW	8,6 cde	482,2 cd	1,52 bc	1,16a	0,58ab	87 bc
XPH - 5909	ASGROW	8,3 cde	499,1 cd	1,79 bc	1,10abc	0,54 b	90ab
Sooshu (Test.)	TAKII	15,0a	810,6a	1,83 bc	0,81 d	0,55 b	75 d
CV(%)		26,7	20,7	28,0	11,7	7,4	3,1

. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

¹Compacidade: 1 - fofa; 2 - média; 3 - firme

²Índice de formato = diâmetro longitudinal/diâmetro transversal

³Relação C/D = comprimento do coração/diâmetro longitudinal

Sooshu, Shutoku e Saikô não diferiram significativamente entre si mas sobressairam-se aos demais tratamentos. Os híbridos XPH - 5786 e XPH - 5787 ocuparam posição intermediária e não foram estatisticamente diferentes dos dois últimos. O híbrido Master e a cv. União tiveram as cabeças mais leves e não apresentaram diferença estatística em relação aos híbridos XPH - 5904 e XPH - 5909. No geral, o peso médio das cabeças produzidas pelos híbridos Sooshu, Shutoku, Saikô, XPH - 5786 e XPH - 5787, encontram-se na faixa de amplitude (500g-800g) registrada em cultivos comerciais, na época chuvosa na Amazônia (Pimentel, 1985).

Em relação à **compacidade**, os híbridos Shutoku e Saikô formaram as cabeças mais compactas, preferidas comercialmente (Silva Junior, 1989); os demais tratamentos não diferiram significativamente da testemunha, mas as médias extremas de menor compacidade foram referentes ao híbrido XPH - 5787 e à cv. União.

Quanto ao **índice de formato**, os valores registrados sugerem cabeças mais achatadas para o híbrido Sooshu, e levemente achatadas tendendo ao arredondamento para os híbridos Shutoku e Saikô. Os demais formaram cabeças levemente alongadas (Master, União, XPH - 5786, XPH - 5787, XPH - 5904, XPH - 5909). Convém ressaltar que no Brasil dá-se preferência a repolho com cabeças de formato levemente achatado (Silva Junior, 1989).

Em se tratando da **relação C/D**, as médias observadas, indicaram menor profundidade do coração para os híbridos XPH - 5786, XPH - 5787, XPH - 5909 e Sooshu, e maior para os híbridos Master e Shutoku; os híbridos XPH - 5904 e Saikô, bem como a cv. União, não se diferenciaram estatisticamente daqueles. O coração pouco profundo é característica desejável em repolho para mercado, e nesse ensaio, apenas os híbridos Master (0,62) e Shutoku (0,64)

superaram numericamente o valor médio da relação C/D do híbrido Matsukase (0,61), padrão comercial no Brasil (Giordano *et al.*, 1985; Muniz, 1988; Silva Junior, 1989).

Em relação ao **ciclo**, o híbrido Sooshu foi o mais precoce, seguido dos híbridos Shutoku, Saikô e da cv. União; os restantes prolongaram o ciclo em mais de 10 dias comparativamente à testemunha. Para o ecossistema de várzea, os materiais mais precoces tornam-se desejáveis por permitirem um maior aproveitamento do período de cinco a sete meses disponível para o cultivo, anualmente; e também, por favorecerem o escape à podridão-úmida (*Rhizoctonia solani* Kühn), pela redução do tempo de permanência no campo nos meses que antecedem a subida das águas, e que coincidem com o aumento da precipitação pluvial, quando essa doença provoca sérios prejuízos sobre os rendimentos dos cultivos de várzea.

Concluiu-se que, o híbrido Saikô expressou boa adaptação às condições edafoclimáticas de várzea, pelo conjunto mais consistente de características desejáveis. Para o peso da cabeça e produção, esse híbrido não diferiu estatisticamente da testemunha (Sooshu), que apresentou as maiores médias para estes parâmetros, e sobressaiu-se a esta no tocante à compacidade. E pelo fato de ter expressado também boa performance relativamente ao formato das cabeças, profundidade do coração e ciclo, deverá ser testado, em níveis mais extensivos, com vistas à sua recomendação para cultivo no ecossistema de várzea do Amazonas.

LITERATURA CITADA

CARDOSO, M.O.; MARTINS, G.C. *Avaliação de cultivares/híbridos de repolho* (Brassica oleracea var. capitata) em ecossistema de terra firme no estado do Amazonas. Manaus: EMBRAPA - CPAA, 1997, 4 p. (EMBRAPA-CPAA. Pesquisa em andamento, 28).

- CARDOSO, M.O.; NORMANDO, M.C. de S. *Avaliação de genótipos de repolho* (Brassica oleracea var. capitata) em ecossistema de terra firme, na região de Manaus-AM. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1990, 6 p. (EMBRAPA-CPAA. Pesquisa em Andamento, 5).
- COBBE, R.V. Reavaliando hortaliças. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 1, n. 2, p. 10 - 17, 1983.
- EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (Manaus, AM). *Relatório Técnico Bienal 1984 - 1985*, Manaus, 1989, p. 89.
- GIORDANO, L.B.; SILVA, N. da; CORDEIRO, C.M.T. Experimentos comparativos entre híbridos e cultivares de repolho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 3, n. 1, p. 29 - 31, 1985.
- HAMERSCHMIDT, I. Difusão de Tecnologia em Olericultura. *Sob Informa*, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 8 - 11, 1994.
- MELO, L.A.S.; TEIXEIRA, L.B.; MORAES, E. de. *Potencialidade agrícola das terras da Amazônia Ocidental*. Manaus: SUFRAMA/INPA/EMBRAPA, 1979, 128 p.
- MUNIZ, J.O.L. Avaliação de cultivares e híbridos de repolho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 6, n. 1, p.14 - 15, 1988.
- NODA, S. do N.; PEREIRA, H. dos S.; CASTELLO BRANCO, F.M.; NODA, H. O trabalho nos sistemas de produção de agriculturas familiares na várzea do estado do Amazonas. In: NODA, H; SOUZA, L.A.G. de; FONSECA, O.J. de M. *Dois décadas de contribuições do INPA à pesquisa agrônômica no trópico úmido*. Manaus: INPA, 1997, p. 241 - 280.
- PIMENTEL, A.A.M.P. *Olericultura no trópico úmido: hortaliças na Amazônia*. São Paulo: Ceres, 1985, 322 p.
- SILVA JÚNIOR, A.A. *Repolho: fitologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadologia*. Florianópolis: EMPASC, 1989, 295 p.
- SILVA, S.E.L. da; SOUZA, A. das G.C. de; CARDOSO, M.O.; MACHADO, G.M.E.; FERREIRA, A.C.M. *Melhoria do sistema de produção de fruteiras e olerícolas na Amazônia Ocidental*. Manaus: Embrapa - CPAA, 1996, Não paginado. (Embrapa - Programa 05 - Frutas e Hortaliças. Subprojeto 05.094.071.01, Projeto em andamento).
- SONNENBERG, P.E. *Olericultura especial*. 2. ed. Goiânia: UFGO, 1981. 143 p. Part. 2.
- TOKESHI, H.; SALGADO, L. Doenças das crucíferas. In: *Manual de fitopatologia*. 2. ed. São Paulo: Ceres, 1980. 587 p.

Rendimento de cultivares de tomate para processamento em Goiás.

Nei Peixoto¹; José L. de Mendonça²; João Bosco C. da Silva²; Adeliana S. C. Barbedo³

¹EMATER - GOIÁS - Estação Experimental de Anápolis, C. Postal 608, 75.001-970 Anápolis - GO; ²Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70.359-970 Brasília - DF; ³PMSP/SUMA/DEPAVE, av. Paulista, 2073, 01311-940 São Paulo-SP.

RESUMO

Seis ensaios de competição de cultivares de tomate para processamento industrial foram conduzidos nos municípios goianos de Anápolis, Jataí, Porangatú e Santa Isabel, em 1990, e Anápolis e Porangatu, em 1991. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições, tendo as parcelas 80 plantas em 1990 e 70 em 1991. Em Porangatu, em 1990, as plantas foram mais precoces, florescendo 35 e 41 dias após a semeadura e iniciando-se a colheita 38 dias após a antese. Em Anápolis, também em 1990, a floração iniciou-se de 54 a 60 dias após a semeadura e, a colheita, 46 dias após a antese. As cultivares Petomech, IPA 6 e Topmech Melhorado destacaram-se entre as mais produtivas, apresentando frutos firmes, seguidas das cultivares IPA 5 e Agrocica 72. As cultivares Roma VFN, Rossol e Agrocica 08, por outro lado, revelaram-se produtivas, mas com frutos pouco firmes, sendo impróprias para o transporte a longa distância. Com exceção da cultivar Itaparica, que apresentou melhor desempenho relativo nos ambientes menos favoráveis, os genótipos apresentaram, para rendimento, resposta diretamente proporcional à melhoria do ambiente, caracterizado pela média geral dos genótipos dentro de cada experimento. As cultivares Agrocica 08, IPA 5, Nemadoro e UC 204, foram as mais influenciadas pelas variações do ambiente, enquanto as cultivares Agrocica 33, Calmec VF, IPA 6, Rio Fuego, Santa Adélia, Topmec Melhorado e UC 82 foram as mais estáveis.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, *melhoramento*, *rendimento*, *adaptabilidade*, *estabilidade*, *interação genótipo x ambiente*.

ABSTRACT

Yield of processing tomato cultivars in Goiás State, Brazil.

Six field trials were carried out to evaluate processing tomato cultivars in four counties in the State of Goiás, Brazil (Anápolis, Jataí, Porangatú and Santa Isabel, in 1990, and Anápolis and Porangatu, in 1991). The experiment was conducted as a randomized block design, with four replications, and plots of 80 plants in 1990 and 70 plants in 1991. The plant cycle was shorter in Porangatu (1990), where temperatures were higher than Anápolis. In Porangatu, plant flowering began 35 to 41 days after sowing, with the harvesting period starting 38 days later. Cultivars Petomech, IPA 6, and Improved Topmech, followed by IPA 5 and Agrocica 72, were high yielding and showed a high fruit firmness. Cultivars Roma VFN, Rossol and Agrocica 08, were also high yielding but produced fruits unsuitable for long distance transportation. With the exception of cultivar Itaparica, which showed the best adaptation to less favourable environments, all genotypes were responsive to environment improvement. Higher stability to environmental variation was observed in cultivars Agrocica 33, Calmec VF, IPA 6, Rio Fuego, Santa Adélia, Topmec Melhorado, and UC 82.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*, *breeding*, *yield*, *adaptability*, *stability*, *genotype x environment interaction*.

(Aceito para publicação em 23 de outubro de 1998)

Os primeiros plantios comerciais de tomate para processamento industrial em Goiás ocorreram em Morrinhos, em 1974, utilizando-se a cultivar Roma VF, cuja produção destinava-se às indústrias paulistas (Filgueira *et al.*, 1976). Em 1975, a Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás e a Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária - EMGOPA - conduziram os primeiros ensaios de introdução e avaliação de cultivares de tomate para processamento em Goiás, respectivamente em Goiânia (Sonnenberg *et al.*, 1976) e Anápolis (Filgueira *et al.*, 1976; 1978). A expansão das lavouras ocorreu em consequência da implantação de indústrias de processamento em Goiás e em função das condições favoráveis de clima e solo do sul do estado.

Desde então, muitas cultivares de tomate para processamento industrial

têm sido avaliadas. Entretanto, este é um trabalho que não chegou ao fim, já que o problema principal das indústrias de processamento, referente à sazonalidade e coincidência de colheitas em todas as regiões brasileiras, ainda não foi resolvido. Essa concentração da safra exige grande infra-estrutura para armazenamento de polpa semi-processada (Pereira & Rauen, 1989) e tem levado as empresas a importar pasta de tomate de 30-32 °Brix, passando a manter menor estoque de passagem (Melo, 1993). A importação de polpa concentrada, principalmente do Chile e da Argentina, acarretou retração das áreas cultivadas e, em determinados anos, a falta de matéria prima, em função da escassez temporária do produto no mercado internacional. Obviamente, a solução dessa questão não reside exclusivamente em encontrar cultivares mais

adequadas. Entretanto, a identificação de cultivares melhor adaptadas ao plantio em épocas que escapem ao período de safra ou a regiões onde essa estratégia seja possível é uma parte importante dessa solução.

A avaliação de novas cultivares tem ainda a finalidade de estudar os genótipos, nacionais e estrangeiros, que têm sido constantemente introduzidos no mercado brasileiro de sementes. Assim, espera-se poder realizar melhor o trabalho de recomendação de cultivares produtivas, buscando preferencialmente, aquelas com maior resistência a doenças e que apresentem boa qualidade para processamento.

Para uma recomendação eficiente de cultivares é preciso ainda realizar ensaios repetidos no tempo e no espaço, que permitam avaliar a estabilidade das cultivares na expressão fenotípica de de-

terminadas características. Sabe-se que as diferenças gênicas e ambientais contribuem independentemente umas das outras para a variação do fenótipo (Mather & Jinks, 1984). Assim o estudo da interação genótipos x ambientes torna-se imprescindível, tanto em programas de melhoramento, na escolha de progenitores, como na indicação e liberação de cultivares (Finlay & Wilkinson, 1963; Eberhart & Russel, 1966; Banzatto, 1994; Cruz & Regazzi, 1994). Uma cultivar desejável deve apresentar alto rendimento médio, resposta positiva à melhoria do ambiente ($b_{ij}@1$) e comportamento previsível ($sd_{ij}@0$)

O presente trabalho teve como objetivo avaliar cultivares de tomate para processamento em diferentes condições edafoclimáticas do estado de Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziram-se, em 1990 e 1991, em solos de cerrado, seis experimentos de competição de cultivares de tomate para processamento em Goiás, nos municípios de Anápolis, Jataí, Porangatú e Santa Isabel, como parte dos Ensaios Nacionais de Cultivares de Tomate, coordenados pela Embrapa Hortaliças. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições, tendo as parcelas 80 plantas em 1990 e 70 em 1991, dispostas em fileiras duplas, no espaçamento de 1,30 x 0,50 x 0,20 m. As sementeiras ocorreram em 17 de maio de 1990 e 16 de maio de 1991, em Anápolis; em 7 de junho de 1990, em Jataí; em 25 de maio de 1990 e 30 de abril de 1991, em Porangatú e; em 15 de maio de 1990 em Santa Isabel.

A adubação de plantio variou para cada experimento. Em 1990, os níveis adotados, em kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O , foram 80, 320 e 160, em Anápolis; 40, 350 e 100, em Jataí e Porangatú e; 40, 390 e 96 em Santa Isabel. Em 1991 as quantidades utilizadas desses mesmos fertilizantes, em kg/ha, foram, respectivamente, 40, 300 e 120 em Anápolis e 60, 450 e 240 em Porangatú, acrescentando-se, em Anápolis, 600 kg/ha de Yoorin BZ e, em Porangatú, 100 kg/ha de FTE BR-12. As adubações em cobertura também variaram, sendo sempre divididas em duas aplicações iguais,

20 e 35 dias após a sementeira. Foram utilizados, por hectare, 120 kg de N e 40 kg de K_2O , em Anápolis, nos dois anos; 80 kg de N, em Jataí e Porangatú, em 1990; 104 kg de N, 60 kg de P_2O_5 e 96 kg de K_2O , em Santa Isabel, em 1990 e, finalmente, 150 kg de N e 44 kg de K_2O , em Porangatú, em 1991.

Foram avaliadas as cultivares Agrocica 08, Agrocica 33, Agrocica 72, Calmec Gigante, Calmec VF, IPA 5, IPA 6, Itaparica, Nemadoro, Petomech, Rio Fuego, Rio Grande, Roma VFN, Rossol, Santa Adélia, Topmech Melhorado, UC 82 e UC 204. Os experimentos receberam os tratamentos culturais normalmente recomendados para as lavouras de tomate para processamento e foram irrigados por aspersão convencional, exceto em Santa Isabel e Jataí, onde foram conduzidos sob pivô-central.

Foram obtidos os dados de produção em número e peso de frutos maduros por parcela e convertidos em t/ha e peso médio, realizando-se de uma a três colheitas. Os dados de cada experimento foram submetidos à análise estatística, fazendo-se análises de variância individuais e conjunta e o estudo de interação genótipos x ambientes, segundo o método de Eberhart & Russell (1966), utilizando-se os recursos computacionais do programa IGA, desenvolvido pela equipe de estatísticos da Universidade Estadual Paulista, *Campus* de Jaboticabal. A metodologia de Eberhart & Russell baseia-se nos procedimentos de análise por regressão, que estabelece um índice ambiental para cada experimento, baseado na média da produtividade dos genótipos no experimento. Para cada genótipo é feita uma análise de regressão, utilizando-se o índice ambiental como variável independente e a produção desse genótipo como variável dependente. Assim, o efeito do ambiente pode ser desmembrado em dois componentes, um linear e outro não linear. O coeficiente de regressão (b) está associado ao componente linear, que indica a adaptabilidade do genótipo, ou seja, sua capacidade de responder à melhoria do ambiente. O desvio da regressão (s^2d) está associado ao componente não linear e indica a estabilidade de comportamento do genótipo. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas, em 1990, diferenças no ciclo vegetativo entre os experimentos conduzidos em Anápolis e Porangatú, provavelmente em função das diferenças climáticas. Em Porangatú, sob temperaturas mais elevadas, as plantas foram mais precoces, florescendo entre 35 e 41 dias após a sementeira e alcançando maturação de 50% dos frutos 73 a 79 dias também após a sementeira. Em Anápolis a floração ocorreu entre 54 e 60 dias e, a maturação, entre 100 e 111 dias após a sementeira. Em todos os experimentos o desenvolvimento da cor dos frutos foi normal.

Os rendimentos obtidos foram relativamente baixos em todos os experimentos (Tabela 1), especialmente se comparados ao rendimento máximo de 88,9 t/ha (Saturnino *et al.*, 1993) obtido em Minas Gerais, ou ainda ao rendimento de 90,1 t/ha obtido por Marouelli & Silva (1993), em Brasília. Entretanto, os rendimentos aqui relatados se assemelham àqueles obtidos por Braz *et al.* (1991), em Jaboticabal (SP), onde a produtividade variou entre 14,07 e 46,52 t/ha.

Entre as cultivares de produtividade mais elevada, destacaram-se, por apresentar maior firmeza de fruto, as cultivares Petomech, IPA 6 e Topmech Melhorado, seguidas de IPA 5 e Agrocica 72, resultados consonantes com os encontrados por Melo (1989). As cultivares Roma VFN e Rossol mostraram-se produtivas nos diferentes ensaios em que foram incluídas em Goiás, inclusive aqueles conduzidos por Sonnenberg *et al.* (1976) e Filgueira *et al.* (1976). Entretanto, essas cultivares apresentam frutos de pouca firmeza, não sendo recomendadas para transporte a longa distância. Neste grupo também se enquadra a cultivar Agrocica 08, que se mostrou produtiva, exceto em Jataí, em 1990 (Tabela 1). O peso médio dos frutos nos diferentes experimentos variou de 30 a 90g, com destaque especial para as cultivares Petomech e IPA 6 que, além de produtivas, apresentaram frutos com aptidão para o consumo ao natural como alternativa às cultivares do grupo Santa Cruz. Os rendimentos médios dos genótipos nos experimentos localizados em

Tabela 1. Rendimento (t/ha) de frutos maduros de cultivares de tomate para processamento em Anápolis, Jataí, Porangatú e Santa Isabel, 1990 e 1991. Anápolis, EMATER - GO, 1998.

Cultivares	1990				1991		Média (seis locais)
	Anápolis	Jataí	Porangatú	Santa Isabel	Anápolis	Porangatú	
Agrocica 08	45,72a	20,38 b	32,60a	31,03ab	37,83abc	36,65ab	34,03ab
Agrocica 33	35,42abc	32,21ab	18,90ab	28,91ab	36,55abc	40,51ab	32,08ab
Agrocica 72	35,48abc	19,20 b	30,56a	26,86ab	45,24ab	42,68ab	33,34ab
Calmeç Gigante	25,75 c	15,90 b	13,07 b	31,67ab	35,05abc	38,18ab	26,60 b
Calmeç VF	41,76abc	28,22ab	22,88ab	24,19 b	40,02abc	40,63ab	32,95ab
IPA 5	34,90abc	22,14ab	34,57a	29,05ab	36,09abc	51,09a	34,64ab
IPA 6	41,68abc	28,63ab	27,81ab	37,83a	38,06abc	41,60ab	35,93ab
Itaparica	26,76 bc	30,26ab	31,55a	27,62ab	23,86 c	31,72 b	28,63ab
Nemadoro	30,08 bc	31,23ab	13,45 b	25,83ab	28,10 bc	36,95ab	27,61 b
Petomech	50,09a	28,11ab	24,73ab	32,22ab	38,44abc	42,67ab	36,04ab
Rio Fuego	26,17 bc	26,12ab	22,09ab	23,56 b	33,68abc	40,31ab	28,65ab
Rio Grande	37,58abc	29,61ab	14,24 b	29,31ab	28,98 bc	40,58ab	30,05ab
Roma VFN	40,75abc	41,12a	30,68a	31,81ab	50,46a	40,14ab	39,16a
Rossol	45,81ab	35,77ab	24,87ab	27,11ab	43,93abc	35,56ab	35,51ab
Sta. Adélia	36,67abc	24,00ab	23,46ab	34,44ab	38,41abc	35,54ab	32,09ab
Topmech Melh.	27,18 bc	27,18ab	25,47ab	26,25ab	40,63a	43,90ab	32,18ab
UC-82	35,09ab	24,74ab	20,67ab	22,78 b	45,10ab	33,90ab	30,38ab
UC-204	22,91 c	25,32ab	21,41ab	28,75ab	39,15abc	41,11ab	29,77ab
CV (%)	21,37	28,43	25,86	17,14	21,35	16,78	-

Tukey 5%

Tabela 2. Análise de adaptabilidade e estabilidade de 18 genótipos de tomate para processamento, em seis ambientes, de acordo com o método de Eberhart & Russell (1966). Anápolis, EMATER - GO, 1998

Genótipo	Produção média (t/ha)	Coeficiente de regressão		Desvios de regressão	Coeficiente de determinação
	α_i	β_i	$t(\beta_i)$	$\sigma^2\delta_{ii}$	R^2_i
Agrocica 08	34,0325	0,8431	-0,31ns	40,9447**	0,4028ns
Agrocica 33	32,0817	1,0768	0,30ns	1,0610ns	0,8160*
Agrocica 72	33,3375	1,2868	0,67ns	25,3253*	0,6901*
Calmeç Gigante	26,6021	1,3798	0,89ns	24,3773*	0,7243*
Calmeç VF	32,9479	1,3004	1,25ns	- 0,4293ns	0,8794**
IPA 5	34,6383	1,0586	0,11ns	46,5665**	0,49.02ns
IPA 6	35,9325	0,8425	-0,63ns	0,3147ns	0,7421*
Itaparica	28,6228	-0,1933	-5,33**	- 1,9945ns	0,1569ns
Nemadoro	27,6067	0,9135	-0,21ns	23,5022**	0,5413ns
Petomech	36,0433	1,2632	0,65ns	20,6966*	0,7101*
Rio Fuego	28,6529	0,9450	-0,20ns	3,6465ns	0,7406*
Rio Grande	30,0492	1,1471	0,34ns	26,5187*	0,6317ns
Roma VFN	39,1575	0,7992	-0,50ns	21,0178*	0,4926ns
Rossol	35,5058	0,9749	-0,05ns	30,2982*	0,5302ns
Santa Adélia	32,0863	0,8919	-0,40ns	2,4220ns	0,7338*
Topmeç Melhorado	32,1754	1,1521	0,40ns	17,6398ns	0,6920*
UC 82	30,3775	1,2830	0,79ns	13,8138ns	0,7618*
UC 204	29,7729	1,0355	0,09ns	22,5103**	0,6093ns

Anápolis, 1990 e 1991, e em Porangatu, 1991, foram estatisticamente superiores àqueles obtidos em Santa Isabel, Jataí e Porangatu, em 1990 (Tabela 1).

As cultivares Agroca 08, IPA 5, Nemadoro e UC 204, foram as mais influenciadas pelas variações do ambiente, enquanto as cultivares Agroca 33, Calmec VF, IPA 6, Rio Fuego, Santa Adélia, Topmec Melhorado e UC 82 foram as mais estáveis. Com exceção da cultivar Itaparica, que apresentou melhor desempenho relativo nos ambientes menos favoráveis, os genótipos apresentaram resposta proporcional à melhoria do ambiente, caracterizado pelo rendimento médio dentro de cada local (Tabela 2).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio dos técnicos agrícolas Antônio de Pádua Peireira, Brasiliano Correia Filho e Francisco da Mota Moreira, pelo acompanhamento dos ensaios, e aos senhores Justiniano Dias Diniz e Caio Junqueira por terem viabilizado os ensaios localizados em suas propriedades, nos municípios de Santa Isabel e Jataí, respectivamente.

LITERATURA CITADA

- BANZATTO, D.A. *Comparação de métodos de avaliação da adaptabilidade e estabilidade de cultivares de batata*. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1994. 170 p. (Tese livre docência)
- BRAZ, L.T.; CARVALHO, J.B.; CHURATA-MASCA, M.G.C. Evaluation of the performance of some processing tomato varieties in the region of Jaboticabal, São Paulo, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TOMATOES FOR INDUSTRY, 1991, Mendoza, Argentina. (Abstracts...) Mendoza: ISHS, 1991. não paginado.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. 330 p.
- EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, v. 6, p. 36-40, 1966.
- FILGUEIRA, F.A.R.; SONNENBERG, P.E.; OGATA, T. Competição entre cultivares de tomate industrializável (*Lycopersicon esculentum*) de crescimento determinado no período chuvoso em Anápolis. *Revista de Olericultura*, v. 16, p. 184-187, 1976.
- FILGUEIRA, F.A.R.; SONNENBERG, P.E.; OGATA, T. Avaliação de características agrônomicas e industriais de cultivares de tomate, introduzidas em Anápolis, em cultura rasteira. Goiânia: EMGOPA - DDI, 1978. 17 p. (Comunicado técnico 08).
- FINLAY, K.W.; WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in a plant breeding program. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 14, n. 6, p. 742-754, 1963.
- MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. Adequação da época de paralização das irrigações em tomate industrial no Brasil Central. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 11, n. 2, p. 118-121, 1993.
- MATHER, K.; JINKS, J.L. *Introdução à genética biométrica*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1984. 242 p.
- MELO, P.C.T. de. *Melhoramento genético do tomateiro*. Campinas: ASGROW, 1989. 55 p.
- MELO, P.C.T. de. Retrospectiva da indústria de tomate no Brasil nos anos 90. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 11, n. 2, p. 109-111, 1993.
- PEREIRA, E.C.M.; RAUEN, A.J. Tomate industrial, exigências industriais, custo de produção e preço mínimo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 1., 1989, Viçosa. (Anais...). Viçosa: Imprensa Universitária, 1989. p. 18-26.
- SATURNINO, H.M.; SILVA, J.B.C. da; ROCHA, S.L.; SILVA, R.A.; GONÇALVES, P.G. Ensaio nacional de tomate industrial em Minas Gerais. In: EPAMIG. *Relatório de Pesquisa*. Belo Horizonte: EPAMIG, 1993. p. 286-290 (Projeto Olericultura 87/92)
- SONNENBERG, P.E.; FILGUEIRA, F.A.R.; MARTINS, J.C. Competição entre cultivares de tomate industrializável (*Lycopersicon esculentum*) de crescimento determinado no período seco em Goiânia. *Revista de Olericultura*, v. 16, p. 188-190, 1976.

RESENDE, G.M. de. Produção de cultivares de pepino para conserva na região Norte de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 1, p. 57-60, março 1999.

Produção de pepino para conserva na região Norte de Minas Gerais.

Geraldo M. de Resende

Embrapa Semi-Árido, C. Postal 23, 56300-000 Petrolina-PE.

RESUMO

Com o objetivo de identificar as cultivares mais produtivas de pepino para conserva, instalou-se um experimento no período de agosto a outubro de 1988, no Campo Experimental de Gorutuba, em Porteirinha (MG). O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com dez cultivares (Colônia, Guaíra, Ginga AG-77, Indaial, Itapema, Levina, Pérola, Primepak, Score e Tamor) e quatro repetições. A parcela experimental foi composta por quatro linhas de 6 m de comprimento, com espaçamento de 1,00 x 0,30 m. As cultivares Indaial (29,72 t.ha⁻¹), Score (26,46 t.ha⁻¹), Colônia (26,43 t.ha⁻¹) e Ginga AG-77 (26,12 t.ha⁻¹) apresentaram as produtividades estatisticamente mais elevadas. Em termos de número de frutos por planta, as cultivares Indaial (7,72), Colônia (7,40), Ginga AG-77 (7,40), Score (6,94) e Tamor (6,68) apresentaram estatisticamente os melhores resultados. As cultivares Ginga AG-77 (77,96%), Levina (75,71%) e Tamor (73,58%) apresentaram as proporções significativamente mais altas de produção de frutos comerciais do tipo I, com comprimento entre 6 e 9 cm e maior valor comercial. Todas as cultivares apresentaram ciclo entre 76 e 82 dias, do plantio à última colheita.

Palavras-chave: Cucumis sativus, rendimento, peso médio de frutos, classificação.

ABSTRACT

Yield of pickling cucumber in the north region of Minas Gerais State, Brazil.

The experiment was carried out at the Gorutuba Experimental Station, in the Porteirinha county, Minas Gerais state, from August to October, 1988. The purpose of this study was to identify the highest yielding pickling cucumber cultivars. The experiment was laid out in a complete randomized block design, with ten cultivars (Colônia, Guaíra, Ginga AG-77, Indaial, Itapema, Levina, Pérola, Primepak, Score, and Tamor) as treatments, and four replications. Experimental plots consisted of four 6 m rows, with spaces of 1.00 x 0.30 m. Cultivars Indaial (29.72 t.ha⁻¹), Score (26.46 t.ha⁻¹), Colônia (26.43 t.ha⁻¹), and Ginga AG-77 (26.12 t.ha⁻¹) showed the significantly highest yields. Considering the number of fruits per plant, cultivars Indaial (7.72 fruits), Colônia (7.40), Ginga AG-77 (7.40), Score (6.94), and Tamor (6.68) showed statistically the best performance. Cultivars Ginga AG-77 (77.96%), Levina (75.71%), and Tamor (73.58%) had the significantly highest proportions of commercial fruits in class I, i.e., with length between 6 and 9 cm, and the highest commercial value. All cultivars, from sowing to last harvest, had a cycle between 76 and 82 days.

Keywords: Cucumis sativus, yield, fruit average weight, grading.

(Aceito para publicação em 30 de novembro de 1998)

No Brasil, o pepino é uma hortaliça muito popular, destacando-se o estado de Santa Catarina como maior produtor nacional de pepino para conserva, com rendimento médio de 12,5 t/ha (Nadal *et al.*, 1986). Nos plantios em Santa Catarina, Silva *et al.* (1979) verificaram rendimentos variando de 12,3 a 28,6 t.ha⁻¹, destacando-se a cultivar Pioneer como a mais produtiva, sendo classificados como comerciais os frutos entre 6 a 12 cm de comprimento. Usando duas cultivares (Score e Ginga AG-77), em plantios de setembro (maiores rendimentos), Silva *et al.* (1988), verificaram rendimento médio de 23,8 t.ha⁻¹ de frutos comerciais e peso médio e frutos de 33,0 g.

Porém, plantas de pepino necessitam de grande intensidade de luz, longo período de temperatura elevada e não apresentam resistência a frio (Witaker & Davis, 1962; Knott, 1966). Por isso, o período de entressafra, correspondente ao inverno nas regiões Sul e Sudeste, é uma realidade e leva à ociosidade na indústria de transformação de pepino (Nadal *et al.*, 1986).

Como opção ao plantio na região sul do Brasil, o pepino para conserva tem sido motivo de pesquisa em algumas outras regiões brasileiras. Pimentel (1985) relatou rendimentos variando de 10,0 a 15,0 t.ha⁻¹, enquanto Kretchman (1988) obteve rendimentos médios entre 26,0 e 28,0 t.ha⁻¹. Santos *et al.* (1979), por sua vez, observaram produtividade elevada para as cultivares Conda (26,5 t.ha⁻¹), Pioneer (23,4 t.ha⁻¹) e Explorer (22,8 t.ha⁻¹). Cerne (1994), trabalhando com a cultivar Levina, verificou um rendimento de frutos comerciais ainda superior, 31,40 t.ha⁻¹, ocorrendo 30% de frutos não comerciais (deformados). Resende & Pessoa (1996), verificaram ser viável a produção de pepino na região norte de Minas Gerais. Entretanto, naquele trabalho, Resende & Pessoa (1996), tinham por objetivo a avaliação de cultivares de pepino para produção de frutos do tipo "cornichon", onde são realizadas colheitas diárias de frutos bastante pequenos.

O presente trabalho objetivou indicar as cultivares de pepino para conserva mais produtivas e com melhor qualidade de frutos para as condições da região norte de Minas Gerais.

Tabela 1. Produção comercial e por planta, peso médio de frutos e número de frutos por planta de cultivares de pepino para conserva. Porteirinha, EPAMIG, 1988.

Cultivares	Rendimento comercial		Peso médio de frutos (g)	Número de frutos/planta
	Total (t/ha ⁻¹)	g/planta		
Indaial	29,72a	467,98a	59,15 b	7,72a
Score	26,46ab	408,51ab	58,86 b	6,94abc
Colônia	26,43ab	415,31ab	56,03 bc	7,40ab
Ginga AG-77	26,12ab	406,94ab	56,34 bc	7,41ab
Tamor	24,02 b	377,15 bc	51,90 cd	6,68abcd
Levina	23,34 b	359,14 bc	56,12 bc	6,41 bcde
Itapema	22,02 bc	335,26 cd	59,31 b	5,69 de
Primepak	19,14 c	290,69 d	49,17 d	6,00 cde
Guaira	18,84 c	292,93 d	50,93 d	5,54 e
Pérola	13,91 d	216,64 e	67,35a	3,18 f
C.V.(%)	11,94	11,65	5,58	10,56

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental do Grotuba, em Porteirinha (MG), com altitude de 516 m em solo aluvião eutrófico. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições e dez cultivares (Colônia, Guaíra, Ginga AG-77, Indaial, Itapema, Levina, Pérola, Primepak, Score e Tamor). À exceção da cultivar Pérola, monóica, todas as demais cultivares são híbridos ginóicos. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de 6 m, sendo o espaçamento de 1,00 x 0,30 m, com duas plantas por cova. As linhas centrais constituíram a área útil. A adubação constou de 1.000 kg.ha⁻¹ de 4-14-8 mais 10 t.ha⁻¹ de cama de galinha, sendo realizadas duas coberturas com 100 kg.ha⁻¹ de sulfato de amônio, 15 e 30 dias após plantio.

O plantio foi realizado em 10 de agosto de 1988, com irrigação por sulcos, duas vezes por semana. O plantio foi conduzido tutorado, sendo que os demais tratos fitossanitários empregados foram os usualmente utilizados em pepino, realizados somente até o início da floração (33 dias). Após este período, foram utilizados somente produtos

a base de enxofre, pulverizados semanalmente até o fim da colheita.

As colheitas foram realizadas três vezes por semana, por um período de 40 dias, perfazendo um total de 16 colheitas, iniciadas 42 dias após o plantio. Foram avaliados rendimento comercial e não comercial (t.ha⁻¹), peso médio de frutos (g), número de frutos por planta e proporção de frutos comerciais (Tipo 1: frutos com 9 a 12 cm de comprimento) e não comerciais (frutos com mais de 12 cm de comprimento, curvos e afilados). Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Os dados originais para percentagem foram transformados para arco-seno $\sqrt{P/100}$ para efeito de análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o rendimento (Tabela 1) mais alto foi apresentado pela cultivar Indaial (29,72 t.ha⁻¹), que não diferiu estatisticamente do resultado observado para as cultivares Score (26,46 t.ha⁻¹), Colônia (26,43 t.ha⁻¹) e Ginga AG-77 (26,12 t.ha⁻¹). A cultivar Pérola foi a que apresentou a produtividade significativamente mais baixa

(13,91 t.ha⁻¹). O menor desempenho produtivo da cultivar Pérola, deve-se, além do fato da cultivar não ser um híbrido como as demais em experimentação neste trabalho, provavelmente, ao seu caráter monóico que, em condições de fotoperíodo longo e temperatura mais elevada, leva ao desenvolvimento de um maior número de flores masculinas. Estes resultados foram superiores aos observados por Pereira *et al.* (1976), que verificaram rendimentos variando entre 2,2 a 4,3 t.ha⁻¹, assim como superiores também aos resultados alcançados por Resende & Pessoa (1996), trabalhando com pepino do tipo “cornichon”, e ao rendimento médio de Santa Catarina, entre 10 e 12 t.ha⁻¹ (EMPASC, 1988). Os resultados obtidos neste trabalho foram similares aos de Kretchman (1988), que menciona rendimentos variando de 26 a 28 t.ha⁻¹, assim como similares também aos resultados relatados por Santos *et al.* (1979), que obtiveram rendimentos de 22,8 a 26,56 t.ha⁻¹, e por Silva *et al.* (1992), que verificaram um rendimento de 23,8 t.ha⁻¹ na mesma densidade de plantio.

Para peso médio de frutos, observou-se uma variação de 49,17 a 67,35 g, sobressaindo-se a cultivar Pérola. Pereira *et al.* (1976), testando seis cultivares de pepino para conserva, verificaram valores inferiores a este para peso médio de frutos, variando entre 23,04 e 28,32 g. No que se refere ao número de frutos por planta, constatou-se que as cultivares Indaial, Score, Ginga AG-77 e Tamor apresentaram os melhores desempenhos (Tabela 1), não diferindo significativamente entre si. A cultivar Pérola, conforme já havia sido constatado para rendimento, foi aquela que apresentou o desempenho estatisticamente mais fraco, com apenas 3,18 frutos por planta. Esses resultados estão próximos aos obtidos por Silva *et al.* (1988), que observaram a ocorrência de 10,8 frutos/planta, e são semelhantes aos resultados relatados por Cantliffe & Phatak (1975), que verificaram 8,5 a 6,3 frutos por planta para as cultivares Bounty e Premier, em densidade populacional igual à do presente trabalho.

Em relação à classificação dos frutos (Tabela 2), verificou-se uma maior

Tabela 2. Classificação de frutos comerciais e não comerciais de cultivares de pepino para conserva, segundo o comprimento. Porteirinha, EPAMIG, 1988.

Cultivares	Classificação de frutos comerciais (%)		Frutos não comerciais (%)
	Tipo 1 (6 a 9 cm)	Tipo 2 (9 a 12 cm)	
Indaial	72,44 bc	27,56 cd	22,45 d
Score	67,67 de	32,33ab	31,17 bc
Colônia	71,81 bcde	28,19 bcd	24,00 d
Ginga AG-77	77,96a	22,04 e	34,11ab
Tamor	73,58abc	26,42 cd	34,83ab
Levina	75,71ab	24,29 de	37,14a
Itapema	71,91 bcd	28,09 bcd	27,05 cd
Primepak	66,22 e	33,78a	33,26ab
Guaira	71,21 cd	28,79 bc	30,24 bc
Pérola	69,67 cde	30,33abc	23,49 d
C.V.(%)	2,91	5,26	6,04

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

proporção de frutos Tipo 1, de maior cotação no mercado, para todas as cultivares. Embora as cultivares Ginga AG-77 (77,96%), Levina (75,71%) e Tamor (73,58%) tenham se sobressaído estatisticamente em relação às demais, observou-se pequena variação entre as cultivares testadas, demonstrando seu bom padrão no que se refere à produção de frutos adequados ao processamento na forma de conserva. Os resultados alcançados neste trabalho para a produção de frutos Tipo I são superiores aos resultados apresentados por Silva *et al.* (1979), que obtiveram o máximo de 66,57% de frutos Tipo 1, utilizando a cultivar Premier.

Analisando a porcentagem de frutos não comerciais, verificou-se uma variação de 22,45 a 37,14%, tendo as cultivares Levina, Tamor, Ginga AG-77 e Primepak apresentado as porcentagens estatisticamente mais elevadas (Tabela 2). As cultivares Indaial, Pérola, Colônia e Itapema foram as que apresentaram as proporções mais baixas de frutos não comerciais. Cerne (1994) observou até 30% de frutos não comerciais para a cultivar Levina, enquanto Silva *et al.* (1988) verificaram uma variação

de 20,7% a 35,6% para as cultivares Score e Ginga AG-77, com diferentes densidades populacionais.

Em relação ao ciclo vegetativo, as cultivares apresentaram resultados similares, com pequenas variações de ciclo (76 a 82 dias), que não chegam porém a viabilizar um provável planejamento do período de produção. Para precocidade, verificou-se que as cultivares apresentaram o mesmo período de colheita inicial, à exceção da cultivar Pérola, que mostrou-se mais tardia iniciando sua colheita doze dias após as demais. No que se refere a ocorrência de pragas e doenças, não se observou a incidência de doenças foliares que causassem danos às cultivares. Entretanto, para pragas, observou-se, por ocasião das últimas colheitas, um maior ataque do ácaro-rajado, em reboleiras.

O bom desempenho das cultivares Indaial, Score, Colônia e Ginga AG-77, destacando-se nas diferentes características analisadas, as viabiliza como uma alternativa de plantio. As cultivares Tamor e Levina também apresentaram bons resultados, especialmente no que se refere à produção de frutos comerciais do tipo I.

LITERATURA CITADA

- CANTLIFFE, D.J.; PHATAK, S.C. Plant population studies with pickling cucumbers grown for once-over harvest. *Journal of the America Society for Horticultural Science*, v. 100, n. 5, p. 464-466, 1975.
- CERNE, M. Different agrotexiles for direct covering of pickling cucumbers. *Acta Horticulturae*, n. 371, p. 244-252, 1994.
- EMPASC (Florianópolis, SC). *Normas técnicas da cultura do pepino para conserva: região do Vale do Itajaí e Litoral Norte Catarinense*. Florianópolis: EMPASC/ACARESC, 1988. 18 p. (Sistemas de Produção 11).
- KNOTT, J.E. *Handbook for vegetable growers*. New York: John Wiley, 1966. 245 p.
- KRETCHMAN, D.W. Cultural practices for maximizing yield and quality of vegetables for processing. *Acta Horticulturae*, n. 220, p. 165-179, 1988.
- NADAL, R. de; GUIMARÃES, D.R.; BIASI, J.; PINHEIRO, S.L.G.; CARDOSO, V.T.M. *Olericultura em Santa Catarina: aspectos técnicos e econômicos*. Florianópolis: EMPASC, 1986. 187 p.
- PEREIRA, A.C.; KIMURA, O.; BATISTA, L.B. Avaliação de cultivares de pepino (*Cucumis sativus* L.) para processamento. *Revista de Olericultura*, Lavras, v. 16, p. 147-148, 1976.
- PIMENTEL, A.A.M.P. *Olericultura no trópico úmido: hortaliças na Amazônia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 332 p.
- RESENDE, G.M. de; PESSOA, H.S.B. da V. Produção de pepino para indústria no perímetro irrigado de Gortuba. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 14, n. 2, p. 220-222, nov. 1996.
- SANTOS, A.M. dos; MAGALHÃES, A.E.; MORAES, E.C.; OLIVEIRA, J.J. Competição entre cultivares e híbridos de pepino para indústria. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 17, 1977, Juazeiro. *Anais... Petrolina-PE: EMBRAPA-CPATSA*, 1979. P. 130-131.
- SILVA, A.C.F. da; AGOSTINI, I.; MULLER, J.J.V.; VIZZOTO, V.J. Efeito de densidades populacionais sobre a produtividade de pepino para conserva. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 10, n. 1, p. 28-29, 1992.
- SILVA, A.C.F. da; MULLER, J.J.V.; DALL'AGNOL, I.; AGOSTINI, I. *Épocas de semeadura e densidade populacional de pepino para conserva*. Florianópolis: EMPASC, 1988. 16 p. (Comunicado Técnico 115).
- SILVA, A.C.F. da; MULLER, J.J.V.; YOKOYAMA, S. *Comportamento de cultivares de pepino para indústria no Baixo Vale do Itajaí*. Estado de Santa Catarina. Florianópolis, EMPASC, 1979. 7 p. (Comunicado Técnico 27).
- WITAKER, T.W.; DAVIS, G.N. *Cucurbits: botany and utilization*. London: Leonard Hill, 1962. 250 p.

RESENDE, M.A.V. de; VIEIRA, R.F. Viabilidade do cultivo da ervilha no Norte de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 1, p. 60-64, março 1999.

Viabilidade do cultivo da ervilha no norte de Minas Gerais.

Maria Aparecida V. de Resende; Rogério F. Vieira

EPAMIG, Vila Gianetti, casa 47, 36571-000 Viçosa – MG.

RESUMO

Com o objetivo de estudar a viabilidade de se cultivar ervilha destinada à produção de grãos secos e verdes no norte de Minas Gerais, foram conduzidos dois ensaios de competição entre cultivares na fazenda experimental da EPAMIG, em Janaúba. O primeiro ensaio foi instalado em 16 de maio de 1995 e foram avaliadas 20 cultivares e linhagens. O segundo ensaio foi instalado em 15 de maio de 1997 e foram testadas 15 cultivares e linhagens. A ervilha foi plantada no espaçamento entre fileiras de 30 cm, utilizando-se 30 sementes por metro. Os ensaios foram conduzidos em solo de média a alta fertilidade e fez-se adubação com 90, 140 e 80 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Os ensaios foram irrigados por aspersão convencional, e foram utilizados defensivos químicos (fungicidas, inseticidas e nematicidas). As temperaturas médias durante a condução do ensaio de 1995 foram mais altas que as de 1997 e representaram bem as variações de temperatura do local. A emergência das plântulas deu-se com seis ou nove dias. Dependendo da cultivar e do ano, o florescimento teve início entre 23 e 45 dias após a emergência. A duração do período reprodutivo (início da floração à colheita) variou de 32 a 57 dias. O ciclo de vida, contado a partir da emergência, variou de 58 a 96 dias. Os rendimentos máximos alcançados foram 2,5 t/ha, em 1995, e 2,4 t/ha, em 1997, com uma taxa de produção máxima de 42,9 kg/ha/dia, obtida em 1995 com a cultivar precoce Majestic. Portanto, é viável o cultivo da ervilha no Norte de Minas Gerais ou em locais onde as condições edafoclimáticas forem semelhantes às de Janaúba.

Palavras-chave: *Pisum sativum*, produtividade, ciclo de vida.

ABSTRACT

Viability of pea cultivation in the North of Minas Gerais State, Brazil.

Two trials were carried out at Janaúba (Northern Minas Gerais State) to evaluate the viability of dry pea (smooth and wrinkled seed coat) cultivation in this semi-arid region. The 1995 trial of 20 cultivars or lines was set up on May 16. The 1997 trial was set up on May 15, testing 15 materials. Thirty seeds per meter were planted in rows 0.3 m apart. Trials were set up on soil of medium to high fertility and peas were fertilized with 90, 140, and 80 kg/ha of N, P₂O₅, and K₂O, respectively. Trials were irrigated by a solid set irrigation system and protected against fungi, insects, and nematodes by pesticides. The average temperatures during the pea life cycle in 1995 were milder than in 1997, and represented well the local temperature variations. Plant emergence occurred six or nine days after sowing. Depending on cultivar and year, flowering began between 23 and 45 days after emergence. The reproductive period varied from 32 to 57 days; life cycle (emergence to harvest) varied from 58 to 96 days. Maximum yield attained was 2,486 kg/ha in 1995, and 2,363 kg/ha in 1997, with a maximum production rate of 42.9 kg/ha/day achieved in 1995 with the early cultivar Majestic. Pea is therefore a viable crop for Northern Minas Gerais or in regions where climate and soil conditions resemble those of Janaúba.

Keywords: *Pisum sativum*, yield, life cycle.

(Aceito para publicação em 09 de novembro de 1998)

A ervilha (*Pisum sativum* L.) é cultivada em regiões de clima temperado, mas também pode ser explorada perto da linha do equador, quando a altitude compensa a latitude desfavorável. As temperaturas aproximadas para o êxito no cultivo da ervilha são: mínima, entre 0°C e 5°C; ótima, entre 25°C e 31°C; e máxima, entre 31°C e 37°C (Arnold, 1959, citado por Reis *et al.*, 1989). Em Minas Gerais, a ervilha é plantada no outono, época em que há escassez de chuvas. Por isso, é imprescindível o uso da irrigação.

As cultivares de ervilha são classificadas, quanto à sua utilização principal, em seis grupos (Giordano, 1989a): 1) grãos secos, 2) grãos verdes para enlatamento, 3) grãos verdes para congelamento, 4) grãos verdes debulhados para consumo "in natura", 5) vagens do tipo comestível, e 6) forragem. As cultivares utilizadas para a produção de grãos secos possuem sementes redondas e lisas, e apresentam teor de amido mais elevado que as cultivares utilizadas para produção de grãos verdes para enlatamento. Elas são utilizadas para produção de ervilha partida ou na indústria de reidratação. As cultivares destinadas à industrialização de grãos verdes possuem, em geral, grãos rugosos e elevado teor de açúcar. Algumas cultivares cujos grãos imaturos têm coloração verde-intensa, como a Bolero, são produzidas para congelamento (Giordano, 1989a).

Em Minas Gerais, além do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), o cultivo da ervilha para produção de grãos secos e verdes tem sido a opção de cultivo no outono-inverno, principalmente na região do Alto Paranaíba e do Triângulo Mineiro. A cultivar Mikado é a mais utilizada para a produção de grãos secos, ao passo que a Bolero é a mais cultivada para a produção de grãos verdes para congelamento. Nas lavouras bem conduzidas nessas regiões são alcançados rendimentos de grãos secos superiores a 2.500 kg/ha. Estudo conduzido por Guaresqui (1982) demonstra a viabilidade do cultivo de ervilha também na região sul de Minas Gerais, onde ele conseguiu 1.833 kg/ha, média superior à do Rio Grande do Sul (1.200 kg/ha). No Planalto Central, onde o cul-

Tabela 1- Temperaturas (°C) médias máximas e mínimas e temperaturas absolutas máximas e mínimas durante o período de condução dos ensaios. Janaúba, EPAMIG, 1995/1997.

	Maio	Junho	Julho	Agosto
Ensaio de 1995				
Média das máximas	32,4	30,2	29,7	31,3
Média das mínimas	20,6	17,0	18,2	17,4
Máxima absoluta	35,6	33,2	33,8	34,6
Mínima absoluta	17,4	10,4	12,4	13,2
Ensaio de 1997				
Média das máximas	29,3	29,9	28,9	30,6
Média das mínimas	17,4	14,4	15,9	15,4
Máxima absoluta	32,2	32,8	31,8	35,8
Mínima absoluta	12,4	10,6	11,6	11,6
Período 1989-1994				
Média das máximas	30,4	29,3	29,2	29,6
Média das mínimas	18,7	17,0	16,5	17,0
Máxima absoluta	34,0	33,3	33,7	35,0
Mínima absoluta	14,8	12,8	11,3	12,2

tivo da ervilha expandiu-se a partir da década de 80, a produtividade média de grãos secos é de 1.500 kg/ha (Couto, 1989), mas pode atingir mais de 3.000 kg/ha (Galvão *et al.*, 1974).

No norte de Minas, onde a área irrigada por aspersão vem se expandindo, a ervilha é uma possível alternativa ao feijão-comum para compor um sistema de rotação de culturas no período de outono-inverno. No entanto, não há informações na literatura sobre o desempenho da ervilha nessa região. Portanto, o objetivo deste trabalho foi estudar a viabilidade de se cultivar ervilha destinada à produção de grãos secos e verdes no norte de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois ensaios na fazenda experimental da EPAMIG em Janaúba, norte de Minas Gerais. O primeiro ensaio foi instalado em 16 de maio de 1995 e foram testadas 20 cultivares e linhagens. O segundo ensaio foi instalado em 15 de maio de 1997 e foram testadas 15 cultivares e linhagens. O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho-amarelo de classe textural fran-

co-argilo-arenosa. A análise química do solo, realizada no laboratório de solos da EPAMIG de Janaúba, revelou, na camada de 0-20 cm, o seguinte: pH (H₂O) = 6,0; Ca = 4,0 meq/100 cm³, Mg = 0,8 meq/100 cm³, K = 170 ppm, P = 21 ppm e matéria orgânica = 0,9%. A estação experimental está localizada numa altitude de 516 m, na longitude 43° 18'W e latitude 15° 47'S. As temperaturas médias verificadas durante a condução dos ensaios são apresentadas na Tabela 1. Nesta Tabela também são apresentadas as temperaturas médias do período de 1989-1994, que serão utilizadas para comparação com as ocorridas durante os anos de 1995 e 1997. Nas Tabelas 2 e 3 são listadas as cultivares e linhagens testadas em 1995 e 1997, respectivamente. As cultivares Majestic, Verde Templana e Polo PG1 foram obtidas no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC); as demais cultivares e linhagens, na Embrapa Hortaliças. As linhagens 91-016, 93-020 e 91-025, e a cultivar Bolero, são de sementes rugosas. Os outros materiais são de sementes lisas.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela constou de quatro fileiras

Tabela 2 - Resultados médios do ensaio de competição entre 20 cultivares/linhagens de ervilha. Janaúba, EPAMIG, 1995.

Cultivares/ Linhagens	Emerg. à Floração (dias)	Período Re- produtivo ¹ / (dias)	Emerg. à Colheita (dias)	Altura de Plantas ² / (cm)	Estande Final (2,4 m ²)	Rendimento (kg/ha)	Taxa de Produção ³ / /kg/ha/dia	Peso de 100 Grãos (g)
Majestic	23	35	58	60 d	136 abcd	2.486 a	42,9	16,2 cde
Verde Templana	23	40	63	99 bcd	154 ab	2.239 ab	35,5	21,2 ab
Jurema	43	39	82	97 bcd	137 abcd	1.846 abc	22,5	12,5 efg
CNPH 93-020	36	46	82	65 cd	81 def	1.841 abc	22,5	18,1 bc
Bolero	43	41	84	86 bcd	125 abcde	1.793 abc	21,3	17,5 bc
CNPH 91-025	42	44	86	83 bcd	73 ef	1.719 abc	20,0	17,6 bc
Polo PGI	42	42	84	92 bcd	145 abc	1.668 abc	19,9	23,2 a
Kodama	44	42	86	112 b	118 abcdef	1.581 bc	18,4	14,5 cdefg
Amélia	44	40	84	85 bcd	134 abcd	1.546 bcd	18,4	12,7 efg
CNPH 91-016	42	40	82	79 bcd	82 def	1.481 bcd	18,1	17,6 bc
Mikado	44	42	86	114 b	143 abc	1.245 cd	14,5	13,7 defg
Marina	44	38	82	113 b	112 abcdef	1.232 cd	15,0	13,3 defg
Ivete	42	42	84	164 a	101 bcdef	1.207 cd	14,4	11,7 g
Triofin	45	41	86	103 bc	126 abcde	1.185 cd	13,8	17,0 cd
Dileta	44	43	87	107 bc	115 abcdef	1.097 cd	12,6	13,6 defg
CNPH 86/083	43	43	86	100 bcd	63 f	1.062 cd	12,3	12,5 efg
Maria	45	37	82	104 bc	166 a	1.017 cd	12,4	12,1 fg
Flávia	42	42	84	95 bcd	128 abcde	1.017 cd	12,1	13,7 defg
Luiza	43	39	82	107 bc	130 abcde	958 cd	11,7	12,8 efg
Viçosa	44	45	89	109 b	88 cdef	656 d	7,4	15,5 cdef
Média	40,9	41,0	81,9	98,8	117,8	1.444,0	18,3	15,4
C.V. (%)	-	-	-	16,5	19,6	23,5	-	9,3

*/ Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

¹/ Do início da floração à colheita.

²/ Tomada no vageamento. Média de 10 plantas.

³/ Rendimento dividido pelo ciclo de vida (emergência à colheita) da cultivar ou linhagem.

de 5 m de comprimento, espaçadas de 30 cm, com 30 sementes por metro. Considerou-se, como área útil, as duas fileiras centrais, eliminando-se 50 cm das cabeceiras. Portanto, a área útil foi de 2,4 m².

Na adubação de plantio foram utilizados 1.000 kg/ha do formulado 4-14-8 (N-P₂O₅-K₂O). Também foi distribuído no sulco de plantio o inseticida-nematicida granulado carbofuran, na dose de 20 kg/ha. Após a semeadura, uma calda do fungicida benomil (0,5 kg/ha) foi pulverizada sobre as sementes. Em cobertura, em torno de 32 dias após a emergência (DAE), foram distribuídos, em filete, ao lado das fileiras de ervilha, 500 kg/ha de sulfato de amônio. Em 1995, foram realizadas pulverizações com o inseticida malation (1 l/ha)

misturado ao fungicida Cerconil (2 l/ha) aos 43, 60 e 75 DAE. Em 1997, os mesmos defensivos e doses foram aplicados aos 25, 39, 62 e 71 DAE. Os ensaios foram irrigados por aspersão convencional com base na evapotranspiração local, descontando-se a chuva do período. A lâmina de água total aplicada durante o ciclo de vida da ervilha ficou ao redor de 520 mm. O controle de plantas daninhas foi feito com sacho durante a fase inicial de desenvolvimento das plantas, e, quando necessário, manualmente, quando as plantas já estavam bem desenvolvidas.

Foram tomados os seguintes dados: data de emergência, data de início e de final da floração, altura de plantas, estande final, data de colheita, rendimento de grãos secos e peso de 100 se-

mentes. A data de início da floração foi anotada quando 50% das plantas da parcela tinham pelo menos uma flor aberta; e o final da floração, quando 50% das plantas não tinham mais flor. A altura de plantas foi tomada na fase de vageamento, medindo-se a distância entre a superfície do solo e a parte mais alta de cinco plantas esticadas, tomadas ao acaso em cada parcela. Considerou-se período vegetativo o número de dias entre a emergência e o início de floração; período reprodutivo foi o número de dias entre o início da floração e a colheita da ervilha. Os dados de estande, altura de plantas, rendimento de grãos secos e peso de 100 sementes foram submetidos à análise de variância. Para a comparação entre médias foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Resultados médios do ensaio de competição entre 15 cultivares/linhagens de ervilha. Janúbia, EPAMIG, 1997.

Cultivares/ Linhagens	Emergência à floração (dias)	Período Re- produtivo ^{1/} (dias)	Altura de Plantas ^{2/} (cm)	Estande Final (2,4 m ²)	Emergência à Colheita (dias)	Rendimento (kg/ha)	Taxa de Produção ^{3/} /kg/ha/dia	Peso de 100 Grãos (g)
Dileta	42	53	88 b	67 g	95	2363a	24,9	15,7 de
Marina	42	51	102 b	152 abc	93	2350a	25,3	14,2 e
Polo PG1	39	53	107 b	142 abcd	92	2301a	25,0	26,5a
Mikado	39	56	108 b	76 efg	95	2250a	23,7	16,7 de
Amélia	39	46	92 b	157 ab	85	2202a	25,9	15,7 de
Flávia	42	54	119 b	129 abcdef	96	2199a	22,9	16,7 de
Jurema	39	53	86 b	164 a	92	2127a	23,1	16,0 de
Viçosa	46	47	94 b	72 fg	93	2083a	22,4	17,5 cd
CNPH 91-016	39	57	90 b	103 bcdefg	96	1871a	19,5	21,0 b
Luiza	39	53	112 b	143 abcd	92	1812a	19,7	16,2 de
Ivete	39	54	174 a	93 defg	93	1808a	19,4	16,7 de
Triofin	42	54	110 b	132 abcde	96	1772a	18,5	18,0 cd
CNPH 91-025	39	51	83 b	131,abcde	90	1747a	19,4	19,7 bc
Maria	42	50	95 b	128 abcdef	92	1584a	17,2	16,2 de
Verde Templana	39	32	93 b	157 ab	71	1509a	21,3	20,7 bc
Média	40,6	50,9	102,3	121,4	91,4	1989,1	21,6	17,7
C.V.(%)	-	-	16,6	18,2	-	21,0	-	6,3

*/ Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

^{1/} Do início da floração à colheita.

^{2/} Tomada no vagemamento. Média de 10 plantas.

^{3/} Rendimento dividido pelo ciclo de vida (emergência à floração) da cultivar ou linhagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio de 1995

A emergência das plântulas deu-se com seis dias. As cultivares precoces Majestic e Verde Templana demoraram 23 dias da emergência ao início da floração (Tabela 2). As demais cultivares e linhagens levaram entre 36 dias (linhagem 93-020) e 45 dias (cultivar Triofin) para florir. Em média, a duração do período vegetativo (emergência ao início da floração) foi semelhante à do período reprodutivo (início da floração à colheita). No entanto, as cultivares que floriram precocemente e a linhagem CNPH 93-020 apresentaram período reprodutivo bem mais longo que o vegetativo, enquanto as cultivares Marina e Maria demoraram mais tempo no período vegetativo. A cultivar Majestic apresentou o menor ciclo de vida (58 dias entre a emergência e a colheita), seguida da Verde Templana (63 dias). As demais cultivares foram colhidas entre 82 e 89 DAE.

Houve diferença significativa entre as médias de altura de plantas, que variaram de 60 cm (cultivar Majestic) a 164 cm (cultivar Ivete) (Tabela 2). O estande final médio foi de 117,8 plantas/2,4 m², ou seja, aproximadamente 491 mil plantas/ha, mas ele variou de 262 mil plantas/ha (linhagem CNPH 86/083) a 642 mil plantas/ha (cultivar Verde Templana). Em geral, o estande esteve abaixo do considerado ideal: entre 500 e 1.200 mil plantas/ha, dependendo da cultivar (Giordano, 1989b).

As cultivares precoces Majestic e Verde Templana apresentaram rendimento médio superior a 2.000 kg/ha (Tabela 2). A média da cultivar Majestic, no entanto, não diferiu significativamente das médias das cultivares ou linhagens Verde Templana, Jurema, CNPH 93-020, Bolero, CNPH 91-025 e Polo PG1. A cultivar Viçosa apresentou a menor média de rendimento (656 kg/ha), a qual não diferiu significativamente das médias de 11 cultivares e linhagens, incluída a cultivar mais plantada em Minas Gerais, a Mikado. Houve cor-

relação negativa entre o período vegetativo e o rendimento ($r = -0,75^{**}$), entre o ciclo de vida e o rendimento ($r = -0,73^{**}$) e entre a altura de plantas e o rendimento ($r = -0,55^{*}$). Ou seja, as cultivares mais precoces e com ramas mais curtas geralmente foram mais produtivas. Isso parece indicar que as condições climáticas em 1995 favoreceram as cultivares mais precoces.

Ensaio de 1997

A emergência deu-se aos nove dias após o plantio. Em geral, as cultivares e linhagens iniciaram o florescimento um pouco mais cedo neste ensaio (Tabela 3) que no anterior (Tabela 2). A cultivar Verde Templana teve comportamento diferente do das outras cultivares e linhagens, iniciando o florescimento 13 dias mais tarde que em 1995. Não se encontrou explicação para tal fato. A duração do período reprodutivo foi mais longa que a verificada no ensaio de 1995. As temperaturas mais baixas verificadas durante a fase reprodutiva da ervilha em 1997 (Tabela 1) podem ter sido o principal fator responsável por

LITERATURA CITADA

isso. As temperaturas relativamente mais baixas nos meses de maio e junho, no entanto, não alongaram o período vegetativo. A cultivar Verde Templana teve comportamento distinto do das outras cultivares também quanto ao período reprodutivo: ele foi oito dias mais curto que o observado em 1995. Por causa do período vegetativo relativamente mais longo, o seu ciclo de vida foi mais longo (71 dias) neste ensaio.

Novamente a cultivar Ivete apresentou as plantas mais altas (174 cm). Esta média diferiu significativamente das médias das demais cultivares e linhagens (Tabela 3). Oito cultivares tiveram rendimentos acima de 2.000 kg/ha, mas não houve diferença significativa entre as médias de rendimento dos tratamentos. A cultivar Dileta, apesar do baixo estande final (279 mil plantas/ha) teve a maior média de rendimento (2.363 kg/ha), mas a maior média de taxa de produção foi alcançada pela cultivar Amélia (25,9 kg/ha/dia) (Tabela 3). Em 1995, as cultivares Dileta e Amélia não estiveram entre as mais produtivas. A menor média de rendimento foi verificada com a Verde Templana, que, em 1995, esteve entre as mais produtivas. A temperatura relativamente mais baixa em 1997 (Tabela 1) pode ter sido o motivo da maior média de rendimento (1.989 kg/ha), da menor variação entre os rendi-

mentos dos tratamentos e da não-significância das correlações que haviam sido significativas em 1995.

Com exceção da Verde Templana, o peso de 100 grãos foi maior em 1997 que em 1995 (Tabelas 2 e 3). As temperaturas mais baixas em 1997 durante a fase de enchimento de grãos, em relação às verificadas em 1995 (Tabela 1), podem ter favorecido esse componente do rendimento dos materiais de ciclo de vida normal.

Os rendimentos alcançados nos dois ensaios foram superiores aos obtidos na região sul de Minas Gerais (Guaresqui, 1982) e semelhantes aos normalmente alcançados nas lavouras conduzidas com boa tecnologia no Alto Paranaíba e no Triângulo Mineiro. Este estudo foi realizado em ano de temperaturas mais altas (1995) e mais baixas (1997) que as temperaturas médias verificadas no período de 1989-94 (Tabela 1). Portanto, o clima nesses dois anos representou bem as variações climáticas do local. Por isso, infere-se que o cultivo da ervilha é uma alternativa viável ao cultivo do feijão-comum no Norte de Minas Gerais onde as condições edafoclimáticas forem semelhantes às de Janaúba. Para a seleção de cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas da região, há necessidade de estudo mais abrangente que o presente.

- COUTO, F.A. D'A. Aspectos históricos e econômicos da cultura da ervilha. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 14, n. 158, p. 5-7, 1989.
- GALRÃO, E.Z.; VARGAS, M.A.T.; LOBATO, E.; OLIVIEIRA, H.A. de. Épocas de semeadura de ervilha (*Pisum sativum*) para produção de sementes no Brasil Central. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 9, p. 117-119, 1974.
- GIORDANO, L. de B. Cultivares de ervilha. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 14, n. 158, p. 22-25, 1989a.
- GIORDANO, L. de B. Manejo e tratos culturais da ervilha. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 14, n. 158, p. 26-27, 1989b.
- GUARESQUI, J. de A. *Efeitos de cultivares, épocas, espaçamentos e densidades de plantio sobre algumas características agrônômicas da ervilha (Pisum sativum L.) em solos de baixada no sul de Minas Gerais*. 1982. 87 p. (Tese mestrado).
- REIS, N.V.B. dos; OLIVEIRA, C.A. da S.; GIORDANO, L.B. Graus-dia e época de plantio para produção de grãos secos de ervilha. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 7, n. 2, p. 12-14, 1989.

Controle de plantas daninhas na cultura da batata.

Jeferson Zagonel; Marie Y. Reghin; Eloir Moresco

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Praça Santos Andrade s/n, 84.010-790, Ponta Grossa - PR.

RESUMO

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da UEPG, em Ponta Grossa-PR, em Latossolo Vermelho Escuro de textura média argilosa, com o objetivo de verificar a praticabilidade e a eficiência agrônômica dos herbicidas metolachlor e metribuzin + metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura da batata. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições, quais sejam: metolachlor (1,92; 2,88 e 3,84 kg i.a./ha); metribuzin + metolachlor (0,24 + 1,68; 0,36 + 2,52 e 0,48 + 3,36 kg i.a./ha); metribuzin (0,48 kg i.a./ha); testemunha capinada e testemunha sem capina. O plantio foi realizado em outubro/95 utilizando-se a cultivar Elvira, no espaçamento 0,70 x 0,35 m. As plantas daninhas predominantes foram *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã), *Digitaria horizontalis* (capim-milhã) e *Galinsoga parviflora* (fazendeiro). As avaliações foram efetuadas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos onde verificou-se que foram eficientes os seguintes herbicidas: metolachlor no controle sobre capim-papuã e capim-milhã nas doses de 2,88 e 3,84 kg i.a./ha; a mistura metribuzin + metolachlor no controle sobre capim-papuã e capim-milhã nas doses 0,36 + 2,52 e 0,48 + 3,36 kg i.a./ha; metolachlor (1,92; 2,88 e 3,84 kg i.a./ha) e metribuzin + metolachlor (0,24 + 1,68; 0,36 + 2,52 e 0,48 + 3,36 kg i.a./ha) no controle sobre fazendeiro. Não foram observados efeitos fitotóxicos dos produtos sobre as plantas de batata.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L., controle químico, herbicidas.

ABSTRACT

Potato weed control by application of herbicides.

The presented field trial was conducted at the Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná State, Brazil, on a Dark Red Latosol, to evaluate the availability and efficiency of herbicides metolachlor and metribuzin + metolachlor in the control of weeds in the potato crop. The experiment was laid out in a randomized block design with nine treatments and four replications as follows: metolachlor (1.92; 2.88 and 3.84 kg a.i./ha); metribuzin + metolachlor (0.24 + 1.68; 0.36 + 2.52 and 0.48 + 3.36 kg a.i./ha); metribuzin (0.48 kg a.i./ha); weed free and weedy. Planting was conducted in October 1995, using the cultivar Elvira, with plants spaced 0.70m x 0.35m. The predominant weeds were: *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã), *Digitaria horizontalis* (capim-milhã) and *Galinsoga parviflora* (fazendeiro). Evaluations were made 15, 30 and 45 days after treatment applications. The following herbicides and doses were efficient: metolachlor (2.88 and 3.84 kg a.i./ha) for control of capim-papuã and capim-milhã; mixture metribuzin + metolachlor (0.36 + 2.52 and 0.48 + 3.36 kg a.i./ha) for control of capim-papuã and capim-milhã; metolachlor (1.92, 2.88 and 3.84 kg a.i./ha) and metribuzin + metolachlor (0.24 + 1.68, 0.36 + 2.52 and 0.48 + 3.36 kg a.i./ha) for control of fazendeiro. Potato plants did not show any visual symptoms of damage attributed to herbicides.

Keywords: *Solanum tuberosum* L., chemical control, herbicides.

(Aceito para publicação em 30 de novembro de 1998)

A tecnologia de produção de batata no País é bastante variada, mas existem dois grandes grupos distintos: batatas tipo “comum” e “tecnificada”. No cultivo dos tipos comum as técnicas de produção são tradicionais, com baixa utilização de batata-semente selecionada e insumos (adubos e agrotóxicos). Nas batatas “tecnificadas”, a utilização destes insumos é intensa, bem como a utilização de técnicas de manejo e utilização de cultivares mais produtivas. Entre as técnicas de manejo, a amontoa constitui um fator importante no desenvolvimento da planta visto estimular a produção de tubérculos que se formam acima e ao lado da batata-mãe (Filgueira, 1982). Entre os insumos utilizados, o uso de herbicidas é um fator importante nas lavouras “tecnificadas” e em geral a aplicação de produtos de ação pré-emergente é a mais comum

nestas lavouras (Filgueira, 1987), visto manterem a cultura livre de plantas daninhas nos períodos iniciais do desenvolvimento da cultura, no qual a presença destas mais interfere na produtividade (Pereira (1997). Entre os herbicidas utilizados nesta modalidade de aplicação e registrado para a cultura encontra-se o metribuzin, do grupo químico das triazinonas e que apresenta controle sobre plantas daninhas de folhas largas (Andrei, 1996). Outro herbicida, ainda sem registro para a cultura da batata é o metolachlor, do grupo químico das acetanilidas e que apresenta ação sobre espécies de folhas largas e estreitas. A mistura pronta do metribuzin com o metolachlor é utilizada em soja (Rodrigues, 1995), não tendo registro para a batata. Neste sentido, foi realizado o presente trabalho que teve como objetivo avaliar a eficiência do herbicida

metolachlor e da mistura pronta dos herbicidas metribuzin + metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura da batata.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Ponta Grossa, em Ponta Grossa-PR, em solo Latossolo Vermelho Escuro de textura média-argilosa, no ano agrícola 1995/96. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: metolachlor (Dual 960 CE) nas doses de 1,92; 2,88 e 3,84 kg i.a./ha; metribuzin + metolachlor (Corsun) nas doses de 0,24 + 1,68; 0,36 + 2,52 e 0,48 + 3,36 kg i.a./ha; metribuzin (Sencor 480) na dose de 0,48 kg i.a./ha; teste-

Tabela 1. Avaliação visual de controle (%) de herbicidas sobre plantas daninhas e produtividade de batata. Ponta Grossa – PR, Universidade Estadual de Ponta Grossa, 1995/96.

Tratamentos	Dose (kg)	15 DAA ¹			30 DAA ¹			45 DAA ¹			Produção (Kg/ha)
	i.a./ha ²	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	
1.Metolachlor	1,92	75,4* c	95,0 b	95,0 b	78,7 cd	95,0 b	84,6 bc	75,1bc	75,1bc	87,7 c	4.119 ef
2.Metolachlor	2,88	88,8bc	95,5 b	95,5 b	90,3 bc	95,5 b	94,2abc	88,8ab	85,8 b	91,3bc	7.800 cd
3.Metolachlor	3,84	91,6 b	95,7 b	95,5 b	96,3 ab	95,7 b	97,1ab	90,9ab	88,8ab	91,3bc	10.200 bc
4.Metribuzin + Metolachlor	0,24 + 1,68	76,3bc	94,5 b	95,0 b	74,4 cd	94,5 b	76,9 c	69,1bc	71,5bc	92,6bc	6.279 de
5.Metribuzin + Metolachlor	0,36 + 2,52	87,7bc	95,5 b	95,8 b	92,0bc	95,5 b	95,3abc	90,0ab	90,0ab	91,3bc	9.502 bc
6.Metribuzin + Metolachlor	0,48 + 3,36	88,3bc	95,0 b	95,3 b	99,2ab	95,0 b	99,2a	94,8ab	95,0ab	95,3 b	11.650 b
7.Metribuzin	0,48	51,1 d	95,5 b	95,0 b	54,3 d	95,5 b	91,5abc	47,0 c	46,7 c	85,3 c	5.539 def
8.Test.capin.	-	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	14.239 a
9.Test.s/capina	-	0 e	0 c	0 c	0 e	0 c	0 d	0 d	0 d	0 d	3.178 f
C.V. (%)	-	8,68	1,48	1,49	10,4	11,0	10,9	15,3	13,9	4,54	12,6

Nas colunas, médias seguidas de mesma letra, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5 %).

*/ Percentual de controle dos herbicidas sobre plantas daninhas, onde 0% corresponde a “sem controle” e 100% as “controle total”.

1/ Plantas daninhas controladas, onde (1) *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã); (2) *Digitaria horizontalis* (capim-milhã); (3) *Galinsoga parviflora* (fazendeiro). DAA= Dias após a aplicação.

2/ i.a./ha = ingrediente ativo aplicado por hectare

munhas capinada e sem capina. O plantio foi realizado no dia 26 de outubro de 1995, com espaçamento entre linhas de 75 cm e com os tubérculos-semente plantados distantes 0,35 m um dos outros. A adubação consistiu da aplicação de 400 kg/ha de adubo de fórmula 05-20-20 no plantio. Foi utilizada a cultivar de batata Elvira. Os tratamentos foram aplicados no dia 27 de outubro de 1995, através de pulverizador de pressão constante à base de CO₂ com bicos de jato leque XR 110.015. As avaliações de controle de plantas daninhas foram efetuadas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos. A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, a mais usual quando o número de plantas daninhas é elevado (Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995; Velini, 1995). Assim, comparou-se o controle exercido pelos herbicidas com a testemunha sem capina, onde “0%” correspondeu a “sem controle” e “100%” a “controle total”. Considerou-se eficiente o tratamento que apresentou, sobre cada espécie de planta daninha, porcentagem de controle igual ou superior a 80%. As plantas daninhas predominantes no experimento foram: *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã), *Digitaria horizontalis* (capim-milhã) e *Galinsoga parviflora* (fazendeiro).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que no controle de capim-papuã, o herbicida metolachlor foi eficiente no controle sobre a invasora nas doses de 2,88 e 3,84 kg i.a./ha, em todas as avaliações (Tabela 1). O herbicida metribuzin apresentou controle entre 47 e 54% e a mistura dos produtos foi eficiente nas doses igual e superior a 0,36 + 2,52 kg i.a./ha. Como aos 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) coincidia com a época de se efetuar a amontoa, foi necessário que a cultura estivesse com baixa incidência de plantas daninhas para que esta operação fosse realizada com êxito. No controle sobre capim-milhã, observou-se que o herbicida metolachlor na dose de 1,92 kg i.a./ha aos 15 e 30 DAA e nas demais doses nas três avaliações, foi eficiente no controle da invasora. O herbicida metribuzin mostrou eficiência nas avaliações aos 15 e 30 DAA. A mistura metribuzin + metolachlor foi eficiente no controle sobre a invasora em todas as doses aos 15 e 30 DAA e nas doses igual e superior a 0,36 + 2,52 kg i.a./ha aos 45 DAA. Todos os produtos, em todas as datas de avaliação, foram eficientes no controle sobre fazendeiro. Estes resultados corroboram com os verificados por Lorenzi (1994) e Pe-

reira (1997), que verificaram que o metribuzin e o metolachlor, aplicados isoladamente ou em mistura, proporcionaram controle eficiente sobre capim-papuã, capim-milhã e fazendeiro. Observou-se que o herbicida metolachlor (doses iguais e superiores a 2,88 kg i.a./ha) e a mistura metribuzin + metolachlor (doses iguais e superiores a 0,36 + 2,52 kg i.a./ha) apresentaram controle eficiente sobre as três espécies daninhas avaliadas, deixando a área em ótimas condições para a realização da amontoa. A aplicação dos produtos permitiu que a amontoa fosse efetuada tardiamente e nos tratamentos onde não ocorreu controle eficiente das plantas daninhas, esta operação foi de difícil execução, além de não eliminar satisfatoriamente as invasoras, principalmente nas linhas. Observou-se que o efeito da competição pelas plantas daninhas foi maior no período inicial visto que, mesmo com a realização da amontoa, ocorreu acentuada queda na produção nos tratamentos menos eficientes e na testemunha sem capina. Nesta última, as perdas proporcionadas pela competição chegaram a 77,7%, indicando a necessidade de controle. Não foram observados efeitos fitotóxicos de todos os produtos, em todas as doses, sobre as plantas de batata.

LITERATURA CITADA

- ANDREI, E. *Compendio de defensivos agrícolas*. 5ª ed. São Paulo: Andrei, 1996. 506 p.
- LORENZI, H. *Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas*. 4ª ed. Nova Odessa-SP. Editora Plantarum, 1994.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Manual de Olericultura: manual de comercialização de hortaliças*. São Paulo-SP. Editora Agronômica Ceres, 1982.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Produção de Batata*. Linha Gráfica e Editora. 1ª edição, 1987.
- PEREIRA, W. Manejo de plantas daninhas e soqueira. In: LOPES, C.A. e BUSO, J.A. *Cultivo da batata (Solanum tuberosum L.)*. Brasília: EMBRAPA, 1997. p. 3-5. (Recomendações Técnicas da Embrapa Hortaliças, 8).
- RODRIGUES, B.N. *Guia de Herbicidas*. Benedito Noedi Rodrigues e Fernando Sousa de Almeida. 3. ed. Londrina-PR. 1995. 675 p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.
- VELINI, E. *Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia*. Jaboticabal, FCA/UNESP. 1995. 250 p. (Tese doutorado).

ZAGONEL, J.; REGHYN, M.Y.; VENÂNCIO, W.S. Avaliação de herbicidas de pós-emergência na cultura da batata. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 1, p. 67-69, março 1999.

Avaliação de herbicidas de pós-emergência na cultura da batata.

Jeferson Zagonel; Marie Y. Reghin; Wilson S. Venâncio

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Praça Santos Andrade s/n, 84.010-790, Ponta Grossa – PR.

RESUMO

O experimento foi instalado na Fazenda Escola da UEPG, Ponta Grossa-PR, em solo Latossolo Vermelho Escuro de textura média argilosa, tendo como objetivo avaliar a eficiência e a seletividade do herbicida propaquizafop no controle pós-emergente de plantas daninhas na cultura da batata. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com seis tratamentos: propaquizafop (100, 125 e 150 g i.a./ha); fluazifop-p-butil (188 g i.a./ha); testemunha capinada e testemunha sem capina, em quatro repetições. O plantio foi realizado em 26 de outubro com a cultivar Elvira, usando-se o espaçamento de 0,70 x 0,35 m. As plantas daninhas presentes foram: *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã), *Digitaria horizontalis* (capim-milhã) e *Eleusine indica* (capim pé-de-galinha). As avaliações foram efetuadas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos. Observou-se que a aplicação de herbicidas pós-emergentes após a amontoa, permite controle adequado de plantas daninhas desde a emergência até a colheita; o herbicida propaquizafop mostrou-se eficiente no controle sobre capim-papuã e capim pé-de-galinha nas doses de 100, 125 e 150 g i.a./ha e sobre capim-milhã nas doses de 125 e 150 g i.a./ha. As perdas na produção causadas pela competição com plantas daninha foram da ordem de 57,4 %. Não foram observados efeitos fitotóxicos nas plantas de batata que pudessem ser atribuídos aos tratamentos aplicados.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum L.*, plantas daninhas, controle químico.

ABSTRACT

Evaluation of herbicides on post emergent weed control in potato crops.

The presented field experiment was conducted at the Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná State, Brazil, on Dark Red Latossol, to evaluate the efficiency and selectivity of herbicides on post emergence weed control in potato crops. The experiment was laid out in a randomized block design with six treatments and four replications: propaquizafop (100, 125 and 150 g a.i/ha); fluazifop-p-butyl (188 g a.i/ha), weed free and weedy. Planting was conducted on October 26, using the cultivar Elvira. Potato plants were spaced 0.70 x 0.35 m. The predominant weeds were: *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã), *Digitaria horizontalis* (capim milhã) and *Eleusine indica* (capim pé-de-galinha). Evaluations were made 15, 30 and 45 days after treatment applications. Post emergent herbicide application after hilling provided suitable weed control, from emergence to harvest. The herbicide propaquizafop was efficient in control of capim-papuã and capim pé-de-galinha at 100, 125 and 150 g a.i/ha and capim-milhã using doses of 100 and 150 g a.i/ha. Production losses caused by weed competition were 57.4%. Potato plants did not show any visual symptoms of damage attributed to herbicide treatments.

Keywords: *Solanum tuberosum L.*, chemical control.

(Aceito para publicação em 30 de novembro de 1998)

A tecnologia de produção de batata no País é bastante variada, mas existem dois grandes grupos distintos: batatas tipo “comum” e “tecnificada”. No cultivo dos tipos comum as técnicas de produção são tradicionais, com baixa utilização de batata-semente selecionada e insumos (adubos e agrotóxicos). Nas batatas “tecnificadas”, a utilização destes insumos é intensa, bem como a utilização de técnicas de manejo e utilização de cultivares mais produtivas. Entre os insumos utilizados, os herbicidas podem ser componentes efetivos do pro-

grama de controle de plantas daninhas (Callihan & Bellinder, 1993) e podem ser utilizados de duas formas distintas: a primeira consta da aplicação de herbicidas pré-emergentes que mantém a lavoura no “limpo” até a amontoa, podendo ser efetuada mais tarde e da melhor maneira possível, visto em condições da alta infestação de plantas daninhas esta operação ser prejudicada (Filgueira, 1987). A outra maneira é a aplicação de herbicidas pós-emergentes após a amontoa, mantendo a cultura limpa até a colheita e facilitando esta ope-

ração. Quando a infestação é elevada, os dois métodos podem ser utilizados (Pereira, 1997). Entretanto, herbicidas de ação pós-emergente, como o fluazifop-p-butil e o propaquizafop, ainda estão em fase experimental para a cultura da batata (Andrei, 1996). Estes produtos pertencem ao grupo químico aril-ixi-fenoxi-propionatos, controlam eficientemente gramíneas anuais (Lorenzi, 1994) e podem representar mais uma opção de controle seletivos à cultura da batata. O presente trabalho propôs-se a avaliar a eficiência e

Tabela 1. Avaliação visual de controle (%) de herbicidas sobre plantas daninhas e produtividade de batata. Ponta Grossa – PR, Universidade Estadual de Ponta Grossa, 1995/96.

Tratamentos	Dose	15 DAA ¹			30 DAA ¹			45 DAA ¹			Produção (kg/ha)
	i.a. (g/ha) ²	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	
1. Propaquizafop	100	90,7*a	79,3 ab	89,3 b	83,8 b	91,3 a	90,3 a	87,6 b	87,6 b	86,5 b	14.653 a
2. Propaquizafop	125	91,3 a	83,2 ab	91,3 ab	87,6 ab	92,6 a	92,6 a	91,6 ab	93,8 a	93,8 a	17.505 a
3. Propaquizafop	150	95,0 a	91,3 a	97,1 a	92,6 a	93,8 a	92,6 a	93,8 a	93,8 a	93,8 a	16.171 a
4. Fluazifop-p-butí	188	96,3 a	72,3 b	95,3 ab	88,1 ab	91,3 a	91,3 a	92,6 ab	68,8 c	82,7 b	15.004 a
5. Test. capinada	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	14.649 a
6. Test. sem capina	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.242 b
C.V. (%)	-	5,67	9,72	5,80	4,93	3,87	4,54	3,92	3,69	4,24	17,6

Nas colunas, médias seguidas de mesma letra, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5 %).

* / Percentual de controle dos herbicidas sobre plantas daninhas, onde 0% corresponde a “sem controle” e 100% a “controle total”.

1/ Plantas daninhas controladas, onde (1) *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã); (2) *Digitaria horizontalis* (capim-milhã); (3) *Eleusine indica* (capim pé-de-galinha), DAA= Dias após a aplicação.

2/ i.a./ha = ingrediente ativo aplicado por hectare.

a seletividade do herbicida propaquizafop no controle de plantas daninhas na cultura da batata, através da aplicação em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Ponta Grossa, em Ponta Grossa-PR, em solo Latossolo Vermelho Escuro de textura média-argilosa, no ano agrícola 1995/96. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos: propaquizafop (Shogun 100 CE) nas doses de 100, 125 e 150 g i.a./ha + óleo mineral (OPPA BR a 0,5% v/v), fluazifop-p-butí (Fusilade 125 BIW) na dose de 188 g i.a./ha, testemunha capinada e testemunha sem capina, em quatro repetições. O plantio foi realizado dia 26 de outubro de 1995, com espaçamento entre linhas de 75 cm e os tubérculos-semente plantados distantes 0,35 m um do outro. A profundidade de plantio situou-se entre 8 e 10 cm. A adubação consistiu da aplicação de 1.000 kg/ha de adubo de fórmula 05-20-20 no plantio. Foi utilizada a cultivar de batata Elvira. Os tratamentos foram aplicados dia 14 de dezembro de 1995, através de pulverizador de pressão constante a base de CO₂ com bicos de jato leque XR 110.015. As avaliações de controle de plantas daninhas foram efetuadas visualmente aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos. A metodologia de avaliação utilizada foi

a visual, a mais usual quando o número de plantas daninhas é elevado (Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995; Velini, 1995). Assim, comparou-se o controle exercido pelos herbicidas com a testemunha sem capina, onde “0%” correspondeu a “sem controle” e “100%” a “controle total”. Considerou-se eficiente o tratamento que apresentou, sobre cada espécie de planta daninha, porcentagem de controle igual ou superior a 80%. As plantas daninhas predominantes no experimento foram capim-papuã, capim-milhã e capim pé-de-galinha, que no dia da aplicação apresentavam em média de dois a três perfilhos. A amontoa foi realizada manualmente dia 28 de novembro de 1995 e a colheita no dia 06 de fevereiro de 1996.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições de temperatura e precipitação ocorridas durante a condução do ensaio foram adequadas ao desenvolvimento da cultura. As plantas daninhas, na época da aplicação dos tratamentos, se encontravam em pleno desenvolvimento vegetativo. O controle de plantas daninhas utilizando-se a amontoa como primeira operação e a aplicação de herbicidas pós-emergentes como a segunda, permitiu um controle eficiente mantendo a cultura no “limpo” desde a brotação até a colheita. A amontoa foi efetuada precocemente, eliminando as invasoras que incidiram no início do desenvolvimento da cultura, sem entre-

tanto prejudicar os outros benefícios deste procedimento. Sobre as invasoras que se desenvolveram posteriormente foram aplicados os herbicidas pós-emergentes, os quais mantiveram a cultura livre da competição pelas plantas daninhas (dependendo da eficiência do tratamento) até a colheita, o que facilitou esta operação, diminuindo perdas. Na avaliação visual de controle de capim-papuã, observou-se que todos os tratamentos foram eficientes no controle sobre a invasora, em todas as épocas de avaliação (Tabela 1) e aos 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), as doses acima de 125 g i.a./ha de propaquizafop mostraram melhor controle. Sobre capim-milhã, o herbicida propaquizafop, aos 15 DAA, foi eficiente no controle da invasora nas doses igual e superior a 125 g i.a./ha e aos 30 e 45 DAA foi eficiente em todas as doses. O fluazifop-p-butí apresentou controle eficiente sobre capim-milhã, somente na avaliação aos 30 DAA. Todos os produtos em todas as doses utilizadas foram eficientes no controle sobre capim pé-de-galinha. Entretanto, o propaquizafop (100 g i.a./ha) mostrou controle inferior aos 15 e 45 DAA. Os resultados de controle, vem de encontro com os observados por Lorenzi (1994) e Rodrigues (1995) para os produtos em questão, que verificaram controle eficiente do propaquizafop no controle sobre capim-papuã, capim-milhã e capim pé-de-galinha. Devido ao procedimento utilizado e os tratamentos

herbicidas terem apresentado controle sobre as plantas daninhas, a produção de tubérculos foi semelhante entre os tratamentos, não diferindo, inclusive, da testemunha capinada. Entretanto, todos os tratamentos apresentaram produção superior à observada na testemunha absoluta, onde as perdas decorrentes da competição causada pelas plantas daninhas foram de 57,4%, indicando que somente a amontoa não pode ser utilizada como método isolado de controle. Não foram observados efeitos fitotóxicos nas plantas de batata, que pudessem ser atribuídos aos produtos utilizados.

LITERATURA CITADA

- ANDREI, E. *Compendio de defensivos agrícolas*. 5ª ed. São Paulo: Andrei, 1996. 506 p.
- CALLIHAN, R.H.; BELLINDER, R.R. Management of weeds. In: ROWE, R.C. ed. *Potato health management*. Ohio: APS Press, 1993. p. 31-9.
- LORENZI, H. *Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas*. 4ª ed. Nova Odessa-SP. Editora Plantarum, 1994.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Produção de Batata*. Linha Gráfica e Editora. 1ª edição, 1987.
- PEREIRA, W. Manejo de plantas daninhas e soqueira. In: LOPES, C.A.; BUSO, J.A. *Cultivo da batata (Solanum tuberosum L.)*. Brasília: EMBRAPA, 1997. p. 3 - 5. (Recomendações Técnicas da Embrapa Hortaliças, 8).

- RODRIGUES, B.N. *Guia de Herbicidas*. Benedito Noedi Rodrigues e Fernando Sousa de Almeida. 3. ed. Londrina-PR. 1995. 675 p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.
- VELINI, E. *Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia*. Jaboticabal, FCA/UNESP. 1995. 250 p. (Tese doutorado).

ZAGONEL, J.; REGHYN, M.Y.; VENÂNCIO, W.S. Controle pós-emergente de plantas daninhas em cenoura. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 1, p. 69-71, março 1999.

Controle pós-emergente de plantas daninhas em cenoura.

Jeferson Zagonel; Marie Yamamoto Reghin; Wilson Story Venâncio

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Praça Santos Andrade s/n, 84.010-790, Ponta Grossa-PR.

RESUMO

O experimento foi conduzido em Piraí do Sul-PR no ano de 1995 em solo de textura argilo arenosa, tendo como objetivo avaliar a eficiência e a seletividade do herbicida propaquizafop no controle pós-emergente de plantas daninhas na cultura da cenoura. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, quais sejam: propaquizafop (100, 125 e 150 g i.a./ha); fluazifop-p-butil (188 g i.a./ha); testemunha capinada e testemunha sem capina. A cultivar de cenoura utilizada foi Nantes Tim Tom semeada em 15 de junho, com espaçamento de 0,25 x 0,05 m, em parcelas com área útil de 5,00 x 1,00 m. As plantas daninhas predominantes foram *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã), *Digitaria horizontalis* (capim-milhã) e *Eleusine indica* (capim pé-de-galinha). As avaliações foram efetuadas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos. Observou-se que o herbicida propaquizafop, nas doses de 100, 125 e 150 g i.a./ha foi eficiente no controle sobre capim-papuã, capim-milhã e capim pé-de-galinha. O controle de plantas daninhas realizado através de herbicidas proporcionou a mesma produção obtida com o controle manual. A perda na produção ocasionada pela presença de plantas daninhas foi da ordem de 76,4%. Não foram observados efeitos fitotóxicos nas plantas de cenoura que pudessem ser atribuídos aos produtos utilizados.

Palavras-chave: *Daucus carota* L., herbicidas, controle químico.

ABSTRACT

Post-emergence weed control in carrot crop.

The presented field trial was conducted in 1995 in Piraí do Sul, Paraná State, Brazil, on a sand-clay texture soil, to evaluate the efficiency and selectivity of propaquizafop on carrot crop weed control. The experiment was laid out in a randomized block design with six treatments and four replications, and 5.00 x 1.00 m plots. The treatments were: propaquizafop (100, 125 and 150 g a.i/ha); fluazifop-p-butyl (188 g a.i/ha); control with weeding and control without weeding. The carrot cultivar Nantes Tim Tom was sown on June 15 with plants spaced 0.25 x 0.05 m. The prevalent weeds were *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã), *Digitaria horizontalis* (capim-milhã) and *Eleusine indica* (capim pé-de-galinha). Evaluations were carried out at 15, 30 and 45 days after treatment applications. The herbicide propaquizafop, at doses 100, 125 and 150 g a.i/ha, was efficient in control of capim-papuã, capim-milhã and capim pé-de-galinha. Weed control using herbicides resulted in the same production when compared to manual control. Production losses due to the presence of weeds was 76.4%. Carrot plants did not show any visual symptoms of damage attributed to herbicide applications.

Keywords: *Daucus carota* L., herbicides, chemical control.

(Aceito para publicação em 30 de novembro de 1998)

A cenoura é a principal hortaliça raiz, altamente consumida por sua riqueza em vitaminas e sais minerais. Atualmente é cultivada em grande escala, ocupando extensas áreas como em São Gotardo (MG) ou em Piraí do Sul (PR). A crescente escassez e valorização da mão-de-obra do meio rural, a disponi-

bilidade de herbicidas seletivos, eficientes no controle de várias espécies de plantas daninhas, além de outros fatores, tem contribuído para a divulgação do uso de herbicidas nesta olerícola. A cenoura caracteriza-se pela fragilidade de seus talos, pelo crescimento inicial lento e por uma excessiva população de

plantas, o que torna reduzido seu poder de competição com plantas daninhas. Estes fatores tornam inviável o seu cultivo, quando se deixa de usar um método de controle de plantas daninhas. A não utilização de métodos de controle das plantas daninhas ou de técnicas culturais que tornem o mais precoce possí-

Tabela 1. Avaliação visual de controle (%) de herbicidas sobre plantas daninhas e produção de cenoura. Pirai do Sul-PR, UEPG, 1995.

Tratamentos	Dose	15 DAA ¹			30 DAA ¹			45 DAA ¹			Produção (kg/ha)
	i.a. (g/ha) ²	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	
1. Propaquizafop	100	91,7*a	80,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	91,0 a	85,0 a	86,7 a	23,3 a
2. Propaquizafop	125	93,0 a	85,0 a	94,0 a	91,7 a	91,7 a	92,6 a	93,0 a	90,0 a	90,0 a	23,7 a
3. Propaquizafop	150	95,0 a	90,0 a	96,7 a	95,0 a	95,0 a	94,5 a	93,2 a	93,0 a	93,2 a	23,8 a
4. Fluazifop-p-butiril	188	95,0 a	75,0 a	95,0 a	93,2 a	90,0 a	95,2 a	93,2 a	75,0 a	86,7 a	22,9 a
5. Test. capinada	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	24,1 a
6. Test. sem capina	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,7 b
C,V, (%)	-	2,46	9,79	3,96	3,29	8,42	3,03	2,79	12,2	5,06	14,7

Nas colunas, médias seguidas de mesma letra, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5 %).

*/ Percentual de controle dos herbicidas sobre plantas daninhas, onde 0% corresponde a “sem controle” e 100% a “controle total”.

1/ Plantas daninhas controladas, onde (1) *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã); (2) *Digitaria horizontalis* (capim-milhã); (3) *Eleusine indica* (capim pé-de-galinha), DAA= Dias após a aplicação.

2/ i.a./ha = ingrediente ativo aplicado por hectare

vel a ocupação e o sombreamento do solo, chega a inviabilizar a produção desta cultura, com atrofiamento de até 100% das raízes (Durigan, 1992). Blanco & Oliveira (1971), considerando uma população de dicotiledôneas, em grau intenso de infestação competindo com a cultura, concluíram que o período de maior competição das plantas daninhas com a cenoura é de 20 dias, a partir da germinação desta cultura. O controle de plantas daninhas pode ser realizado com herbicidas pré ou pós-emergentes, sendo que a partir de 20 dias após a emergência da cultura os danos proporcionados pelas plantas daninhas são menos acentuados. As plantas daninhas emergentes, após os 20 primeiros dias do ciclo da cultura, não provocam quedas na produção (Pitelli et al, 1976). Entre os herbicidas da ação pós-emergente registrados para uso em cenoura, encontra-se o fluazifop-p-butiril, do grupo químico dos aril-oxi-fenoxi-propionatos, que objetiva o controle de gramíneas anuais (Andrei, 1996). Do mesmo grupo químico, porém ainda em fase experimental para a cultura, encontra-se o herbicida propaquizafop, de ação gramínica (Rodrigues, 1995) e que pode representar em mais uma opção de controle. Neste sentido, realizou-se o presente trabalho que teve como objetivo avaliar a eficiência e a seletividade dos herbicidas propaquizafop e fluazifop-p-butiril no controle de plantas daninhas na cultura da cenoura, através da aplicação pós-emergente.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se um experimento de campo no Município de Pirai do Sul-PR em solo de textura argilo-arenosa, no ano de 1995. Visou-se avaliar a eficiência dos herbicidas propaquizafop e fluazifop-p-butiril no controle de plantas daninhas e sua seletividade à cultura da cenoura, quando aplicados em pós-emergência. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. A área útil das parcelas foi de 5,0 m². Os tratamentos utilizados foram: propaquizafop (Shogun 100 CE) nas doses de 100, 125 e 150 g i.a./ha + óleo mineral (OPPA BR a 0,5 % v/v), fluazifop-p-butiril (Fusilade 125 BIW) na dose de 188 g i.a./ha, testemunha capinada e testemunha sem capina. A semeadura foi mecanizada, com espaçamento entre fileiras de 25 cm, realizada em 15 de junho de 1995, utilizando-se a cultivar Nantes TimTom. A irrigação da cultura durante sua fase vegetativa foi por aspersão. A adubação básica consistiu da aplicação de 1.000 kg/ha de adubo da fórmula 05-25-25. Os tratamentos foram aplicados no dia 14 de outubro de 1995, através de pulverizador de pressão constante à base de CO₂ com bicos de jato leque XR 110.015. As avaliações de controle de plantas daninhas foram efetuadas visualmente aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos. A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, a mais usual quando o número de plantas daninhas é elevado

(Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995; Velini, 1995). Assim, comparou-se o controle exercido pelos herbicidas com a testemunha sem capina, onde “0%” correspondeu a “sem controle” e “100%” a “controle total”. Considerou-se eficiente o tratamento que apresentou, sobre cada espécie de planta daninha, porcentagem de controle igual ou superior a 80%. As plantas daninhas predominantes no experimento foram capim-papuã, capim-milhã e capim pé-de-galinha, que no dia da aplicação apresentavam de 0 a 3 perfilhos. As plantas de cenoura, nesta data, encontravam-se com 4 a 5 folhas e 12 a 15 cm de altura. A colheita foi efetuada manualmente no dia 05 de dezembro de 1995.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o herbicida propaquizafop nas doses avaliadas, foi eficiente no controle sobre capim-papuã, apresentando controle acima de 90% em todas as avaliações (Tabela 1). O controle resultante foi similar ao verificado para o fluazifop-p-butiril. Sobre capim-milhã, observou-se que o herbicida propaquizafop foi eficiente no controle da invasora nas três doses utilizadas, em todas as datas de avaliação. Os resultados foram similares ao verificado para o tratamento com o produto padrão utilizado que, entretanto, apresentou controle de 75% na primeira e na terceira avaliação. No controle sobre capim pé-de-galinha, tanto o propaquizafop como

o fluazifop-p-butyl mostraram-se eficientes, com valores superiores a 86% para todas as doses utilizadas e em todas as datas de avaliação, resultados concordantes com os observados por Lorenzi (1994), que verificou controle eficiente do propaquizafop e do fluazifop-p-butyl sobre capim-papuã, capim-milhã e capim pé-de-galinha. Nas três avaliações, observou-se que a maior eficiência dos produtos ocorreu sobre as invasoras com até dois perfilhos e as que “escaparam” do controle apresentavam de três a quatro perfilhos. Deve ser ressaltado, que em média menos de 5% das plantas daninhas do ensaio apresentavam 4 perfilhos e estas, apesar de poucas, foram as que os produtos não conseguiram eliminar. Os tratamentos com herbicidas e a testemunha capinada apresentaram produção por parcela similar e superior à produção da testemunha sem capina. As perdas proporcionadas pela presença das plantas daninhas no experimento foram de 76,4%, indicando a necessidade de controle para

obtenção de produções adequadas. Quanto a fitotoxicidade, não foram observadas alterações na coloração e na altura das plantas de cenoura, que pudessem ser atribuídas aos produtos utilizados. Não houve diferença significativa na produção de raízes quando se comparou o controle de plantas daninhas através de herbicidas ao controle manual.

LITERATURA CITADA

- ANDREI, E. *Compendio de defensivos agrícolas*. 5ª ed. São Paulo: Andrei, 1996. 506 p.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D. de A. Duração do período de competição de plantas daninhas com a cultura da cenoura (*Daucus carota* L.). *O Biológico*, São Paulo, v. 37 n. 1, p. 3-7, 1971.
- DURIGAN, J.C. Controle de plantas daninhas nas principais olerícolas: Umbelíferas e Cucurbitáceas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS. UNESP-Botucatu-SP/SOB/FEPAP, 1992, p. 157-186, 1992.

- LORENZI, H. *Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas*. 4ª ed. Nova Odessa-SP. Editora Plantarum, 1994.
- PITELLI, R.A.; CHURATA MASCA, M.G.C.; OLIVEIRA, A.F. Competição entre plantas daninhas e a cultura da cenoura (*Daucus carota* L.) cv. Kuroda. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 11. Londrina, 1976. *Resumos...* Londrina, 1976. p. 22.
- RODRIGUES, B.N. *Guia de Herbicidas*. Benedito Noedi Rodrigues e Fernando Sousa de Almeida. 3. ed. Londrina-PR. 1995. 675 p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.
- VELINI, E. *Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia*. Jaboticabal, FCA/UNESP. 1995. 250 p. (Tese doutorado).

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; DUARTE, R.L.R. Oferta e comercialização de melancia na CEASA-PI (1991 – 1996). *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 1, p. 72-75, março 1999.

Oferta e comercialização de melancia na CEASA-PI (1991- 1996)¹.

Aderson S. de Andrade Júnior; Rosa Lúcia R. Duarte

Embrapa Meio-Norte, C. Postal 01, 64.006-220 Teresina - PI (aderson@cpamn.embrapa.br).

RESUMO

Realizou-se este trabalho com o objetivo de analisar e fornecer informações quanto à oferta, procedência e comercialização de melancia no Piauí, no período de 1991 a 1996. Foram utilizados os dados básicos referentes ao suprimento mensal de melancia, por procedência, obtidos junto à CEASA-PI. Verificou-se que foram comercializadas no mercado atacadista de Teresina (PI) um volume médio anual de 11.250 t de melancia, correspondendo a um acréscimo de 33,8% em relação ao volume médio anual de 8.408,3 t obtido no período de 1986 a 1991. Os estados que mais contribuíram para a oferta de melancia foram Pernambuco, Bahia e Piauí com um volume médio de melancia comercializada e percentual de participação de 5.139,5 t (45,68%), 3.765,4 t (33,48%) e 1.798,5 t (15,97%), respectivamente. As maiores quantidades de melancia comercializadas foram oriundas dos municípios de Petrolina (PE), Juazeiro (BA), Barreiras (BA) e Barras (PI), destacando-se como os mais regulares quanto ao fornecimento do produto. Os meses do ano em que houve menor oferta de Pernambuco e Bahia foram junho-julho, setembro-outubro e dezembro, recomendando-se ao produtor piauiense que, uma vez atingidos níveis econômicos de produtividade, procure ofertar seu produto neste período.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*, sazonalidade, época de produção, mercado, economia.

ABSTRACT

Supply and commercialization of watermelon at CEASA-PI (1991-1996).

This study was conducted to analyze and provide information about the supply, source and commercialization of watermelon in the state of Piauí, Brazil, from 1991 to 1996. Monthly data of commercialized fruits were obtained from CEASA-PI, which is a central market for vegetable and fruit commercialization for the whole state. The average total commercialized annually within the period was 11,250 t of fruits, which meant an increase of 33.8% in comparison to the average total of 8,409 t, commercialized annually from 1986 to 1991. Pernambuco (PE), Bahia (BA) and Piauí (PI) were the most important states in terms of watermelon supply, with average annual totals and average percentages of 5,140 t (45.68%), 3,765 t (33.48%) and 1,799 t (15.97%), respectively. The greatest quantities of watermelon fruits originated from Petrolina (PE), Juazeiro (BA), Barreiras (BA), and Barras (PI), which were also the states most regularly supplying watermelons to CEASA-PI. The periods from June to July, September to October, and December, were those with the lowest watermelon supplies from Bahia and Pernambuco states. These are thus the most advisable periods for Piauí farmers to commercialize their production, as long as economic production levels are reached.

Keywords: *Citrullus lanatus*, seasonality, production period, market, economy.

(Aceito para publicação em 28 de outubro de 1998)

O estado do Piauí apresenta excelentes condições de clima e solo para a produção de frutas e hortaliças, principalmente sob regime de irrigação, por possuir um expressivo potencial hídrico, de boa qualidade (Andrade Júnior *et al.*, 1996). No caso específico da melancia (*Citrullus lanatus* Thunb Mansf.), tem-se observado, nos últimos anos, um incremento na exploração comercial dessa cucurbitácea. Atualmente no Brasil, a melancia é considerada uma das mais importantes olerícolas produzidas e comercializadas, sendo superada apenas pelo tomate, batata e cebola (Castellane & Cortez, 1995). No Brasil, em relação à melancia, pouco se conhece sobre os aspectos ligados a sua economicidade,

envolvendo, notadamente, questões relativas à sua oferta e comercialização (Okawa *et al.*, 1994). No Piauí, único trabalho que se conhece visando preencher essa lacuna foi desenvolvido por Duarte *et al.* (1992), que analisaram aspectos relativos à oferta e comercialização de várias cucurbitáceas, dentre elas, a melancia. Entretanto, o citado estudo contemplou, apenas, os dados fornecidos pela CEASA-PI no período de 1986 a 1991.

Dessa forma, este trabalho teve o objetivo de analisar e fornecer informações quanto à oferta, procedência e comercialização de melancia no Piauí, no período de 1991 a 1996.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os dados básicos referentes ao suprimento mensal de melancia, por procedência, obtidos junto à CEASA-PI, para o período de 1991 a 1996. Os dados mensais originais, de cada ano, foram reunidos em tabelas, por estado e município, contendo o volume total comercializado e as respectivas percentagens médias mensais de participação durante o período estudado. Esta tabulação foi efetuada através da planilha Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que foram comercializadas no mercado atacadista de

¹ Trabalho apresentado no XXXVII Congresso Brasileiro de Olericultura, Manaus, AM.

Tabela 1. Quantidade de melancia (t) comercializada na CEASA-PI e percentual de participação, por estado e município, no período de 1991-1996. Teresina, CEASA-PI/Embrapa Meio Norte, 1997.

Estado e município	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Media	%
Pernambuco	3384,10	2773,00	5390,90	7285,00	5730,00	6274,00	5139,50	45,68
Petrolina	3384,10	2773,00	4573,90	5842,00	5294,00	4815,00	4447,00	39,53
Santa Maria da Boa Vista	-	-	340,00	934,00	-	1309,00	430,50	3,83
Araripina	-	-	178,00	351,00	221,00	150,00	150,00	1,33
Outros	-	-	299,00	158,00	215,00	-	112,00	0,99
Bahia	1375,60	1696,20	4031,50	4997,00	6495,00	3997,00	3765,38	33,48
Juazeiro	1375,60	1542,50	2650,00	2982,00	3937,00	3159,00	2607,68	23,18
Barreiras	-	-	834,00	1496,00	1756,00	758,00	807,33	7,18
Cruz das Almas	-	-	240,50	519,00	131,00	80,00	161,75	1,44
Outros	-	153,70	307,00	-	671,00	-	188,62	1,68
Piauí	1092,60	667,30	3216,60	1775,75	2277,60	1761,00	1798,48	15,97
Barras	119,00	174,60	635,60	999,50	1117,50	1067,00	685,53	6,09
Barro Duro	218,50	175,50	792,60	69,80	473,10	99,00	304,75	2,71
São Pedro	-	107,20	700,00	71,00	98,50	218,00	199,12	1,77
Teresina	339,20	157,00	151,20	158,75	169,50	96,00	178,61	1,59
Campo Maior	98,00	-	116,30	193,80	339,00	119,00	144,35	1,28
Outros	317,90	53,00	820,90	282,90	80,00	162,00	286,12	2,53
Ceará	-	-	8,00	-	-	14,00	3,67	0,03
Paraipaba	-	-	-	-	-	14,00	2,33	0,02
Tianguá	-	-	8,00	-	-	-	1,33	0,01
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	116,00	-	19,33	0,17
Mossoró	-	-	-	-	116,00	-	19,33	0,17
Maranhão	-	-	26,50	-	-	-	4,42	0,04
Passagem Franca	-	-	26,50	-	-	-	4,42	0,04
Sergipe	-	-	17,00	-	-	-	2,83	0,03
Lagarto	-	-	17,00	-	-	-	2,83	0,03
Goiás	-	-	-	987,00	1589,00	520,00	516,00	4,59
Uruana	-	-	-	434,00	1589,00	520,00	423,83	3,77
Anápolis	-	-	-	553,00	-	-	92,17	0,82
Total	5852,30	5136,50	12690,50	15044,75	16207,60	12566,00	11249,61	100,00

Teresina (PI) um volume médio anual de 11.250 t de melancia (Tabela 1), correspondendo a um acréscimo de 33,8% em relação ao volume médio anual de 8.408,3 t obtido no período de 1986 a 1991 (Duarte *et al.*, 1992). Este volume médio anual comercializado representa 23,5% do total de 47.874 t de hortaliças comercializadas na CEASA-PI no ano de 1990 (Ramalho Sobrinho *et al.*, 1991). Os estados que mais contribuíram para a oferta de melancia foram Pernambuco, Bahia e Piauí, com um volume médio de melancia comercializada e percentual de participação de 5.139,5 t (45,68%), 3.765,4 t (33,48%) e 1.798,5 t (15,97%), respectivamente. Esses três estados juntos totalizaram um volume médio de

10.699,4 t, com uma participação percentual de 95,13%. O volume médio restante, de 550,2 t (4,87%), foi procedente de Goiás, Rio Grande do Norte, Maranhão, Ceará e Sergipe.

Analisando-se a participação do Piauí comparativamente entre os períodos de 1986 a 1991 e de 1991 a 1996, constatou-se um acréscimo no volume médio anual comercializado, de 932 para 1.798,5 t (Duarte *et al.*, 1992), e na participação percentual de 11,08 para 15,99%, no mercado atacadista de melancia, em Teresina. Este volume médio comercializado, apesar de ainda ser baixo, representa um aumento de quase 100% em relação ao volume médio anual de melancia comercializada no citado

período, comprovando a expansão que as lavouras tiveram nos últimos seis anos no estado.

Apesar do acréscimo observado na produção piauiense no período de 1991 a 1996, o consumo de melancia no Piauí ainda depende quase que exclusivamente da importação de Pernambuco e Bahia, o que provavelmente contribui para a elevação do preço do produto no mercado local. Dentre outros fatores, atribui-se o fato ao baixo nível de tecnologia aplicado ao sistema de produção dessa hortaliça no estado, envolvendo, provavelmente, o uso inadequado de cultivares, espaçamento, adubação, controle de pragas e doenças e um ineficiente manejo da água de irrigação.

Tabela 2. Quantidade média mensal (t)¹ e participação percentual, por Estado, sobre o total mensal de melancia comercializada na CEASA-PI, no período de 1991-1996. Teresina, CEASA-PI/Embrapa Meio Norte, 1997.

Estado	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
PE	589,4	463,5	456,5	471,0	432,3	408,5	427,0	451,6	339,3	340,8	506,5	253,2	428,3
	7,5	43,7	43,4	56,9	42,6	46,1	50,5	41,8	39,3	38,5	50,3	35,7	
BA	313,7	288,0	367,4	247,5	420,4	326,0	258,2	317,8	322,0	347,7	322,3	234,5	313,8
	30,6	27,2	34,9	29,9	41,5	36,8	30,5	29,4	37,3	39,3	32,0	33,1	
PI	121,2	279,6	185,5	71,1	73,8	62,8	88,3	257,6	201,1	162,5	168,2	126,6	149,8
	11,8	26,4	17,6	8,6	7,3	7,1	10,4	23,8	23,3	18,4	16,7	17,9	
GO	-	29,3	41,8	18,3	87,2	88,2	71,7	45,3	-	30,7	9,70	93,8	43,0
	-	2,8	4,0	2,2	8,6	10,0	8,48	4,2	-	3,5	1,0	13,2	
RN	-	-	-	19,3	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
	-	-	-	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	
MA	-	-	-	-	-	-	-	4,4	-	-	-	-	0,4
	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	
CE	-	-	-	-	-	-	-	1,3	-	2,3	-	-	0,3
	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,3	-	-	
SE	-	-	-	-	-	-	-	2,8	-	-	-	-	0,2
	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	

¹ / Para cada estado, a primeira linha refere-se à quantidade média mensal (t) e a segunda à participação percentual (%).

As maiores quantidades de melancia comercializadas foram oriundas dos municípios de Petrolina (PE), Juazeiro (BA), Barreiras (BA) e Barras (PI), com os seguintes volumes comercializados e percentagens de participação: 4.447 t (39,53%), 2.607,7 t (23,18%), 807,3 t (7,18%) e 685,5 t (6,09%), respectivamente. Destes, observou-se que, os municípios de Petrolina (PE), Juazeiro (BA) e Barras (PI) foram os mais regulares quanto ao fornecimento de melancia (Tabela 1).

O volume médio mensal de melancia comercializado no mercado atacadista de Teresina (PI) variou de 1.080,9 t, em agosto, a 708,1 t, em dezembro (Tabela 2). As maiores quantidades ofertadas ocorreram nos meses de janeiro (1.024,3 t), fevereiro (1.060,4 t), março (1.051,3 t), maio (1.013,6 t), agosto (1.080,9 t) e novembro (1.006,7 t). Os menores volumes comercializados foram observados nos meses de abril (827,3 t), junho (885,5 t), julho (845,2 t), setembro (862,4 t), outubro (883,9 t) e dezembro (708,1 t). As maiores quantidades de melancia ofertada nos meses de janeiro, fevereiro, março e maio são oriundas, provavelmente, de cultivos de sequeiro, enquanto as observadas nos meses de agosto e novembro provenientes de cultivos irrigados. O forneci-

mento da melancia procedente de Pernambuco abasteceu o mercado atacadista de Teresina (PI) com os maiores volumes todos os meses do ano. Este volume variou de 589,4 t, em janeiro, a 253,2 t, em dezembro, correspondendo a 57,54% e 35,75% do volume médio mensal comercializado respectivamente em cada mês. As maiores entradas, correspondendo aos volumes superiores à média mensal durante o ano (428,29 t), ocorreram no período de janeiro a maio, agosto e novembro. As menores quantidades ofertadas, volumes inferiores à média mensal, foram obtidas no período junho-julho, setembro-outubro e dezembro.

A quantidade do produto proveniente da Bahia oscilou entre 420,4 t, em maio, e 234,5 t, em dezembro, correspondendo a 41,47% e 33,12% do volume médio mensal comercializado em maio e dezembro, respectivamente. As maiores entradas ocorreram em março, maio-junho e agosto-novembro, enquanto as menores entradas foram anotadas em janeiro-fevereiro, abril, julho e dezembro. A melancia produzida no Piauí apresentou um volume de oferta mensal inferior ao produto da Bahia, variando entre 279,6 t (26,37%), em fevereiro, e 62,8 t (7,09%), em junho. Nos períodos de fevereiro-março e agosto-

novembro foram observadas as maiores entradas de melancia, enquanto as menores ocorreram em janeiro, abril-julho e dezembro.

A melancia produzida no estado do Piauí, em fevereiro (26,37%), é procedente de cultivo de sequeiro e, a ofertada em agosto (23,83%), de cultivo irrigado, evidenciando-se um certo equilíbrio entre essas duas formas de cultivo. A oferta de melancia irrigada, em agosto, concorre com o produto oriundo de Pernambuco (41,78%), o que contribui para a redução dos preços. É aconselhável que sejam adotadas pelos produtores piauienses épocas de plantio que evitem a concorrência da melancia procedente de Pernambuco e Bahia. Para isso recomenda-se que o plantio seja feito em abril-maio, utilizando o período final das chuvas, para colheita em junho-julho; ou ainda plantio em julho-agosto com colheita prevista para setembro-outubro. Opcionalmente, pode-se proceder ao plantio na primeira quinzena de outubro, com colheita em dezembro, quando são registradas as menores ofertas de melancia de Pernambuco e Bahia. Esta última opção oferece maiores riscos caso ocorram chuvas intensas no mês de dezembro, proporcionando, principalmente, uma maior infestação de doenças e rachaduras nos frutos. Essa

estratégia tem sido recomendada por Camargo Filho *et al.* (1994) para as condições de São Paulo.

A melancia é um produto de demanda pouco elástica em relação a preços, significando que nem sempre sua produção na entressafra, para obtenção de preços mais elevados, seja recomendável economicamente. Para que se obtenha maiores lucros com o cultivo na entressafra é preciso elevado grau tecnológico visando elevadas produtividades (Okawa *et al.*, 1994), o que é plenamente possível no estado do Piauí, uma vez que nas áreas experimentais da Embrapa Meio-Norte, em condições de solo arenoso, de baixa fertilidade natural, utilizando-se a cultivar Crimson Sweet sob irrigação por gotejamento, têm-se conseguido produtividade da ordem de 65 t/ha de melancia. Mesmo considerando-se que, com as tecnologias

disponíveis, apenas 80% (52 t/ha) da produtividade obtida em condições experimentais seja possível em lavouras comerciais, verifica-se que os produtores piauienses ainda têm muito a evoluir em termos de produção, já que a produtividade média do estado não ultrapassa 15 t/ha.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CEASA-PI pela cessão dos dados mensais de comercialização de melancia.

LITERATURA CITADA

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; MELO, F.B.; BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q. *Níveis de água na cultura da melancia*. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1996. 6p. (Pesquisa em andamento 69).

CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R.; CAMARGO, A.M.P.; ANEFALOS, L.C. *Estacionalidade dos preços e das quantidades de frutas olerícolas: melancia, melão e morango, 1987-91*. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1994. 9 p. (mimeografado).

CASTELLANE, P.D.; CORTEZ, G.E.P. *A cultura da melancia*. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 64 p.

DUARTE, R.L.R.; ANDRADE JÚNIOR, A.S.; RIBEIRO, V.Q. *Oferta de cucurbitáceas na CEASA-PI (1986-1991)*. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1992. 7 p. (Comunicado Técnico 56).

OKAWA, H.; UENO, L.H.; MORICOCCHI, L.; VILLA, W. Custo de produção, rentabilidade e comercialização de melancia no Estado de São Paulo, 1986-92. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v. 41, p. 169-200, 1994.

RAMALHO SOBRINHO, R.; CORREIA, L.G.; SALGADO, J.R. Olericultura no Brasil: área (ha) e produção (t) por cultura e por estado no ano de 1990. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. 31., Belo Horizonte, 1991. *Palestras...* Belo Horizonte: EMATER-MG, 1991. p. 174-182.

errata

No artigo "Efeito do Ethepon em uma linhagem de abobrinha", de autoria de Antônio Ismael Iácio Cardoso e outros, publicada no volume 16, número 2, de novembro de 1998, pág. 140 a 143 a tabela 3 publicada na pág. 142 deverá ser substituída pela tabela abaixo:



Tabela 3. Número de flores femininas por planta (primeiro sub-período de avaliação) e relação entre o número de flores masculinas pelas femininas (M/F) por planta (período total e primeiro sub-período de avaliação) em função das concentrações e estádios de aplicação de ethepon em uma linhagem de *C. moschata*. São Manuel, FCA-UNESP, 1990-1991.

Estádios da Planta	Flores femininas no 1º sub-período de avaliação					Relação M/F no período total de avaliação					Relação M/F no 1º sub-período de avaliação				
	0 ppm	200 ppm	400 ppm	600 ppm	Média	0 ppm	200 ppm	400 ppm	600 ppm	Média	0 ppm	200 ppm	400 ppm	600 ppm	Média
1ª folha	8,9 a A	3,9 bB	7,0 ab A	6,0 b A	6,5	2,38 a A	2,76 a A	2,15 a A	2,42 aA	2,43	2,39	0,45	0,76	0,61	1,05 A
1ª e 3ª folha	9,1 a A	6,1 bAB	8,7 ab A	6,2 b A	7,5	2,28 a A	1,94aAB	1,76aAB	1,72aAB	1,93	1,44	0,51	0,57	0,63	0,79 A
1ª e 5ª folha	12,0 a A	8,7 b A	10,4 ab A	8,7 b A	9,9	1,96 a A	1,78abB	1,06 bB	1,17abB	1,50	1,35	0,58	0,22	0,15	0,58 A
Média	10,0	6,2	8,7	6,9	8,0	2,21	2,16	1,66	1,77	1,95	1,73 a	0,51 b	0,52 b	0,47 b	0,81
C.V.	15,1%					23,1%					51,9%				

*/ Médias, dentro de linhas, seguidas pela mesma letra minúscula, ou, dentro de colunas, pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

Instruções para apresentação de trabalhos à revista Horticultura Brasileira:

I. O periódico, em português, é composto das seguintes seções:

1. Artigo Convidado; 2. Carta ao Editor; 3. Pesquisa; 4. Economia e Extensão Rural; 5. Página do Horticultor; 6. Insumos e Cultivares em Teste; 7. Nova Cultivar; 8. Expediente.

II. Definição das seções:

1. ARTIGO CONVIDADO: sobre tópico de interesse atual, a convite da Comissão Editorial, tendo forma livre, porém devendo atender obrigatoriamente às alíneas (b) e (d) de PESQUISA, além de apresentar resumo, palavras-chave, *abstract*, título em inglês e *keywords* (observe instruções na alínea (e) de PESQUISA). Caso haja co-autores, é obrigatória a sua anuência à publicação. Caso haja citação de literatura, obedecer às alíneas (f) e (g) de PESQUISA. Caso haja tabelas, figuras, fórmulas químicas, referências a agrotóxicos ou inclusão de fotografias, obedecer as alíneas (j), (k), (l), (m) e (n) de PESQUISA;

2. CARTA ao EDITOR: publicada a critério da Comissão Editorial, tendo forma livre, porém devendo atender à alínea (b) de PESQUISA;

3. PESQUISA

a) Artigo relatando um trabalho original, referente a resultados de pesquisa, ainda não relatados ou submetidos simultaneamente à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação, com ou sem corpo editorial, e que, após submetidos a Horticultura Brasileira, não poderão ser publicados, parcial ou totalmente, em outro local sem a devida autorização por escrito da Comissão Editorial de Horticultura Brasileira;

b) Os originais deverão ser submetidos em três vias, processados em microcomputador, em programa Word 6.0 ou superior, em espaço dois, fonte arial, tamanho doze;

c) Cada artigo submetido deverá ser acompanhado da anuência à publicação de todos os autores, assim como de cópia do recibo ou comprovante que o valha de quitação da anuidade corrente da Sociedade de Olericultura do Brasil de pelo menos um dos autores;

d) Os artigos serão iniciados com o título do trabalho, que não deve incluir nomes científicos para quaisquer espécies, sejam plantas ou outros organismos, a menos que não haja nome comum em português. Ao título deve seguir o nome e endereço postal completo dos autores (veja padrão de apresentação nos artigos publicados em *Horticultura Brasileira*, a partir do v. 14). Anotações como novo endereço de algum autor, referência a trabalho de tese, etc (veja padrão de apresentação nos artigos publicados em *Horticultura Brasileira*, a partir do v. 14) devem ser colocadas em notas de rodapé, com numeração consecutiva. Anotações como entidades

financiadoras e concessão de bolsas devem ser colocadas em AGRADECIMENTOS;

e) A estrutura dos artigos obedecerá ao seguinte roteiro: 1. Resumo em português, com palavras-chave ao final. As palavras-chave devem ser sempre iniciadas com o(s) nome(s) científico(s) da(s) espécie(s) em questão e nunca devem repetir termos para indexação que já estejam no título; 2. *Abstract*, em inglês, acompanhado de título e *keywords*. O *abstract*, o título em inglês e *keywords* devem ser versões perfeitas de seus similares em português; 3. Introdução; 4. Material e Métodos; 5. Resultados e Discussão; 6. Agradecimentos; 7. Literatura Citada; 8. Figuras e tabelas.

f) Referências à literatura no texto deverão ser feitas conforme os exemplos: Esaú & Hoeffert (1970) ou (Esaú & Hoeffert, 1970). Quando houver mais de dois autores, utilize a expressão latina *et alli*, de forma abreviada (*et al.*), sempre em itálico, como segue: De Duve *et al.* (1951) ou (De Duve *et al.*, 1951);

g) As referências bibliográficas citadas no texto deverão ser incluídas em LITERATURA CITADA, em ordem alfabética, pelo primeiro autor. Quando houver mais de um artigo do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, indicar por uma letra minúscula, logo após a data de publicação do trabalho, como segue: 1997a, 1997b. A ordem dos itens em cada referência deverá obedecer as normas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, como segue:

Periódico: NOME DOS AUTORES (em caixa alta, separados por ponto-e-vírgula. Independente do número de autores, todos devem ser relacionados, vedando-se, em Horticultura Brasileira, o uso de *et alli* na LITERATURA CITADA). Título do artigo. *Título do Periódico* (em Horticultura Brasileira sempre em itálico, vedando-se a utilização de abreviações), cidade de publicação (apenas para periódicos brasileiros), volume, número do fascículo (quando a informação estiver disponível), paginação inicial e final, mês (indicando com inicial maiúscula os meses para periódicos em inglês e, com inicial minúscula, para periódicos em português, e abreviando-se na terceira letra quando o nome do mês possuir mais de quatro letras), ano de publicação. Recue o início de uma eventual segunda linha de referência até alinhar-se com a terceira letra da linha inicial. Veja o exemplo:

VAN DER BERG, L.; LENTZ, C.P. Respiratory heat production of vegetables during refrigerated storage. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 97, n. 3, p. 431 - 432, Mar. 1972.

Livro: NOME DOS AUTORES (em caixa alta, separados por ponto-e-vírgula. Independente do número de autores do artigo, todos devem ser relacionados, vedando-se, em Horticultura Brasileira, o uso de *et alli* na LITERATURA CITADA). *Título do livro* (em Horticultura Brasileira sempre em itálico, vedando-se a utilização de abreviações). Cidade de publicação: editora, ano de publicação. Número total

de páginas. Recue o início de uma eventual segunda linha de referência até alinhar-se com a terceira letra da linha inicial. Veja o exemplo:

ALEXOPOULOS, C.J. *Introductory mycology*. 3 ed. New York: John Willey, 1979. 632 p.

Capítulo de livro: NOME DOS AUTORES DO CAPÍTULO (em caixa alta, separados por ponto-e-vírgula. Independente do número de autores, todos devem ser relacionados, vedando-se, em Horticultura Brasileira, o uso de *et alli* na LITERATURA CITADA). Título do capítulo. In: NOME DOS EDITORES OU COORDENADORES DO LIVRO (em caixa alta, separados por ponto-e-vírgula. Independente do número de autores, todos devem ser relacionados, vedando-se, em Horticultura Brasileira, o uso de *et alli* na LITERATURA CITADA). *Título do livro* (em Horticultura Brasileira sempre em itálico, vedando-se a utilização de abreviações). Cidade de publicação: editora, ano de publicação. Páginas inicial e final. Recue o início de uma eventual segunda linha de referência até alinhar-se com a terceira letra da linha inicial. Veja o exemplo:

ULLSTRUP, A.J. Diseases of corn. In: SPRAGUE, G.F. ed. *Corn and corn improvement*. New York: Academic Press, 1955. p. 465 - 536.

Tese: NOME DO AUTOR (em caixa alta). *Título da tese* (em Horticultura Brasileira sempre em itálico, vedando-se a utilização de abreviações). Cidade de publicação: instituição, ano de publicação. Número total de páginas. (Tese mestrado ou doutorado). Recue o início de uma eventual segunda linha de referência até alinhar-se com a terceira letra da linha inicial. Veja o exemplo:

SILVA, C. *Herança da resistência à murcha de Phytophthora em pimentão na fase juvenil*. Piracicaba: ESALQ, 1992. 71 p. (Tese mestrado).

Trabalhos apresentados em congressos (quando não incluídos em periódicos): NOME DOS AUTORES (em caixa alta, separados por ponto-e-vírgula. Independente do número de autores do artigo, todos devem ser relacionados, vedando-se, em Horticultura Brasileira, o uso de *et alli* na LITERATURA CITADA). Título do trabalho. In: NOME DO CONGRESSO (em caixa alta, vedando-se, em Horticultura Brasileira, o uso de abreviações na LITERATURA CITADA), número do congresso. (seguido de ponto), ano de realização do congresso, cidade de realização do congresso. *Título da publicação...* (*Anais...*; *Proceedings...*, etc..., seguido de reticências): Local de edição da publicação: editora ou instituição responsável pela publicação, ano de publicação. Páginas inicial e final do trabalho. Recue o início de uma eventual segunda linha de referência até alinhar-se com a terceira letra da linha inicial. Veja o exemplo:

HIROCE, R; CARVALHO, A.M., BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C.; SANTOS, R.R.; GALLO, J.R. Composição mineral de frutos tropicais na colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1977, Salvador. *Anais...* Salvador: SBF, 1977. p. 357 - 364.

h) A citação de resumos apresentados em congressos deve ser limitada a no máximo 20% do total de referências, exceto no caso de assuntos onde não há literatura em quantidade razoável;

i) A citação de trabalhos com mais de dez anos de idade deve ser limitada a no máximo 50% do total de referências, exceto no caso de assuntos onde não há literatura em quantidade razoável;

j) Somente deverão ser incluídas tabelas e figuras que apresentem dados relevantes à interpretação do assunto e que não possam ser apresentados em poucas linhas de texto. Dados apresentados em figuras não devem ser apresentados novamente em tabelas e vice-versa. As tabelas e figuras devem ser apresentadas ao final do artigo, uma por página, com numeração consecutiva;

k) Utilize o padrão da revista para títulos de tabelas, rodapés e legendas, indicando no título ou legenda, nesta ordem: local, instituição e ano de realização do trabalho. Tabelas e figuras devem ser sempre autoexplicativas, ou seja, o leitor deve entender o que está sendo demonstrado, sem ser necessário que consulte o texto. As tabelas devem ser configuradas no padrão SIMPLES do processador de textos Word, ou similar. Linhas verticais não são utilizadas e linhas horizontais devem aparecer somente entre o título e o corpo da tabela; entre o cabeçalho e o conteúdo da tabela e, quando for o caso, entre o conteúdo da tabela e a última linha;

l) Ao longo do texto, as fórmulas químicas devem ser indicadas de acordo com a nomenclatura adotada pela *Chemical Society (Journal of the Chemical Society*, p. 1067, publicado em 1939). Em tabelas, as fórmulas químicas devem ser apresentadas no rodapé;

m) No caso de agrotóxicos é vedada a utilização de nomes comerciais. Deve ser utilizado o nome técnico ou a referência ao princípio ativo;

n) No caso do trabalho conter fotografias, a Comissão Editorial deve ser consultada. No caso de fotografias coloridas, os autores devem cobrir os custos adicionais.

4. **ECONOMIA E EXTENSÃO RURAL:** trabalho na área de economia aplicada ou extensão rural, tendo forma livre porém devendo atender obrigatoriamente às alíneas (a), (b), (c), (d), (f), (g), (h) e (i) de PESQUISA, além de apresentar resumo, palavras-chave, *abstract*, título em inglês e *key words* (observe instruções na alínea (e) de PESQUISA). Caso haja co-autores, é obrigatória a sua anuência à publicação. Caso haja tabelas, figuras, fórmulas químicas, referências a agrotóxicos ou inclusão de fotografias, obedecer as alíneas (j), (k), (l), (m) e (n) de PESQUISA.

5. **PÁGINA DO HORTICULTOR:** Comunicação ou nota científica, passível de utilização imediata pelo horticultor. Observar o mesmo padrão de PESQUISA.

6. **INSUMOS E CULTIVARES EM TESTE:** comunicação ou nota científica relatando ensaio com agrotóxicos, fertilizantes ou cultivares, tendo forma livre, mas devendo obedecer, obrigatoriamente as alíneas (a), (b), (c) e (d) de PESQUISA e, quando aplicável, as alíneas (f), (g), (h) e (i) de PESQUISA, além de apresentar resumo, palavras-chave, *abstract*, título em inglês e *keywords* (observe instruções na alínea (e) de PESQUISA). Caso haja co-autores, é obrigatória a sua anuência à publicação. Caso haja tabelas, figuras, fórmulas químicas, referências a agrotóxicos ou inclusão de foto-

grafias, obedecer as alíneas (j), (k), (l), (m) e (n) de PESQUISA.

7. **NOVA CULTIVAR:** Comunicação relatando o registro de nova cultivar, tendo forma livre, mas devendo obedecer, obrigatoriamente as alíneas (a), (b), (c) e (d) de PESQUISA e, quando aplicável, as alíneas (f), (g), (h) e (i) de PESQUISA, além de apresentar resumo, palavras-chave, *abstract*, título em inglês e *keywords* (observe instruções na alínea (e) de PESQUISA). Caso haja co-autores, é obrigatória a sua anuência à publicação. Caso haja tabelas, figuras, fórmulas químicas, referências a agrotóxicos ou inclusão de fotografias, obedecer as alíneas (j), (k), (l), (m) e (n) de PESQUISA.

8. **EXPEDIENTE:** seção destinada à comunicação entre os leitores e a Comissão Editorial e vice-versa, na forma de breves avisos, sugestões e críticas. O texto não deve exceder 300 palavras (1.200 caracteres) e deve ser enviado em duas cópias devidamente assinadas, acompanhadas de disquete e indicação de que o texto se destina à seção Expediente. Por questões de espaço, nem todas as notas recebidas poderão ser publicadas e algumas poderão ser publicadas apenas parcialmente.

9. Trabalhos que não atendam às alíneas (a), (h) e (i) de PESQUISA não serão aceitos.

10. Trabalhos que não atendam às alíneas (b), (d), (e), (f), (g), (j), (k), (l), (m) de PESQUISA serão devolvidos aos autores para que sejam adequados sem serem registrados na secretaria da revista.

11. Trabalhos que não atendam à alínea (c) de PESQUISA permanecerão na secretaria da revista, com processo de tramitação suspenso, por 90 dias a contar da data constante no aviso de recebimento do trabalho enviada aos autores pela Comissão Editorial. Findo esse prazo, caso as indicações contidas na referida alínea não tenham sido atendidas pelos autores, os originais dos trabalhos serão destruídos e o trabalho será excluído dos registros da secretaria da revista.

III. Os manuscritos submetidos à publicação nas seções PESQUISA e ECONOMIA e EXTENSÃO RURAL serão apreciados por no mínimo dois assessores *ad hoc*, especialistas no tema do artigo apresentado, que darão parecer sobre a conveniência de sua publicação do trabalho, com base na qualidade técnica do trabalho e do texto. Os artigos submetidos à publicação nas demais seções, a critério da Comissão Editorial, podem também ser apreciados por assessores *ad hoc*. Ao seu critério, os assessores *ad hoc* poderão sempre que consultados indicar alterações que adequem o artigo ao padrão de publicação da revista.

IV. Em caso de dúvidas, consulte a Comissão Editorial ou verifique os padrões de publicação em *Horticultura Brasileira*, v. 14 em diante.

V. Os casos omissos serão decididos pela Comissão Editorial. Se necessário, modificações nas normas de publicação serão feitas posteriormente.

VI. Os originais devem ser enviados para:

Horticultura Brasileira
C. Postal 190
70.359-970 Brasília - DF
Tel.: (061) 385.9051 / 385.9066 / 385.9000
Fax: (061) 556.5744
E.mail: hortbras@cnph.embrapa.br

VII. Assuntos relacionados mudança de endereço, filiação à Sociedade de Olericultura do Brasil - SOB, pagamento de anuidade, devem ser encaminhados à diretoria da SOB, no seguinte endereço:

UENF - CCTA
Av. Alberto Lamago, 2000, Horto
28.015-620 Campos dos Goytacazes - RJ
Tel.: (024) 726.3747
Fax: (024) 726.3746
e.mail: sob@uenf.br