

SISTEMAS DE PREPARO PÓS-COLHEITA EM CAFÉ (*Coffea arabica* L.) E EFEITOS NA QUALIDADE DE BEBIDA PARA OS CULTIVARES MUNDO NOVO E CATUAÍ AMARELO

OLIVEIRA, Alexandrino Lopes¹

PANTANO, Antonio Carlos¹

FURLANI JUNIOR, Enes²

SÁ, Marco Eustáquio²

BUZETTI, Salatiér²

SAMPAIO, Sara Medeiros¹

RESUMO: O presente trabalho foi desenvolvido na Fazenda Santa Angela, situada no Município de Cascalho Rico na Região do Triângulo Mineiro (MG), com o objetivo de verificar os efeitos de diferentes sistemas de preparo pós-colheita em frutos de café sobre a qualidade de bebida. Foram utilizados os cultivares de café Mundo Novo e Catuaí Amarelo, ambos pertencentes à espécie *Coffea arabica*. O café colhido foi homogeneizado e dividido em duas partes, uma foi esparramada em camadas de 2 a 3 cm de espessura, originando o tratamento de terreiro (padrão), a outra parte foi lavada separando o café bóia (2º tratamento), retirou-se o café verde manualmente, (3º tratamento), enquanto o café cereja foi dividido em duas partes constituído de cereja (4º tratamento) e cereja despulpado e degomado manualmente (5º tratamento). As variáveis estudadas foram: grau de umidade, massa de 100 grãos, teor de nutrientes dos grãos, relação grão/casca, tipo de café e análise sensorial. De acordo com os resultados concluiu-se que a utilização do sistema de despulpamento propiciou uma melhoria da qualidade do café para os cultivares utilizados.

Termos de indexação: *Coffea arabica*, análise sensorial, tipo de café.

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia - FE/UNESP - Ilha Solteira/SP.

² Docente da Faculdade de Engenharia- FE/UNESP - Av. Brasil 56 - C.P. 31 - 15385-000 - Ilha Solteira/SP. E-mail: enes@agr.feis.unesp.br

INTRODUÇÃO

Historicamente o Brasil sempre ocupou as primeiras posições no ranking mundial na atividade cafeeira, tanto na tecnologia de produção como no volume de exportação, principalmente devido à estrutura de comercialização (Caixeta, 1998). O Brasil produz cerca de um quarto de toda a produção mundial de café, o que o coloca em posição privilegiada na formação do preço do café, sendo que a produção para o ano agrícola de 1999-2000 situa-se na faixa de 26 milhões de sacas e estima-se que na safra 2000- 2001 será de aproximadamente 40 milhões de sacas.

De acordo com Carvalho et al. (1997), o Brasil tem desenvolvido esforços visando a produção de café de qualidade, fato de extrema importância para uma cafeicultura empresarial. Essa realidade se faz necessária uma vez que os importadores exigem cada vez mais um produto de melhor qualidade, e o mercado tem remunerado os cafés de melhor qualidade.

Os países concorrentes utilizam o princípio da qualidade para criticar o café brasileiro visando aumentar a sua projeção no mercado internacional, assim sendo faz-se necessário uma mudança de postura para que o Brasil ganhe destaque em relação à qualidade do produto oferecido.

O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito de diferentes preparos pós colheita na qualidade de bebida do café.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os cultivares de café Mundo Novo e Catuaí Amarelo. As amostras de Mundo Novo foram coletadas numa lavoura de 13 anos podada há três anos, com duas plantas por cova, enquanto que as amostras de Catuaí Amarelo foram provenientes de uma lavoura de 4 anos com uma planta por cova. Estas lavouras encontram-se na Fazenda Santa Angela situada no Município de Cascalho Rico na Região do Triângulo Mineiro (MG). A propriedade encontra-se em uma altitude de 950 metros e apresentou no ano de 1998 uma precipitação pluvial de 1374 mm, com uma boa distribuição das chuvas nas fases de maior exigência da cultura. A

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.1-12, 2001.

região apresenta como característica favorável à cultura cafeeira uma estação seca na fase de colheita.

As amostras foram coletadas em uma quadra escolhida ao acaso no meio da lavoura, selecionando-se uma rua na parte intermediária da quadra e iniciando-se na 20ª planta a partir do carreador. Desta forma, procedeu-se a derriça no pano em 5 plantas. Na seqüência, após 20 plantas, efetuou-se nova derriça de 5 plantas, e assim sucessivamente até formar uma amostra de 48 litros, com quatro repetições. O procedimento foi o mesmo para coleta das amostras dos dois cultivares. Posteriormente, o café foi abanado, ensacado e levado para o terreiro da propriedade. Para a recepção do material coletado, foi usado uma parte no terreiro, com piso de concreto, onde se procedeu a varrição para a eliminação de possíveis impurezas. O café foi homogeneizado e dividido em duas partes, uma foi esparramada em camadas de 2 a 3 cm de espessura, originando o tratamento de terreiro (padrão), a outra parte foi lavada separando o café bóia (2º tratamento), retirou-se o café verde manualmente, (3º tratamento), enquanto o café cereja foi dividido em duas partes constituído de cereja (4º tratamento) e cereja despulpado e degomado manualmente (5º tratamento), utilizando-se as seguintes legendas: Ca(D) – Catuaí despulpado, Ca(C) Catuaí cereja, Ca(T) Catuaí terreiro, Ca(B) Catuaí Bóia, Ca(V) Catuaí verde, Mn(D) – Mundo Novo despulpado, Mn(C) Mundo Novo cereja, Mn(T) Mundo Novo terreiro, Mn(B) Mundo Novo Bóia, Mn(V) Mundo Novo verde.

Determinou-se a proporção de cada tipo de café dentro de cada variedade, em seguida, as amostras procedentes da lavagem e a testemunha (padrão) passaram por uma pré-secagem de 4 dias. Para a realização da pré-secagem, as amostras foram esparramadas no terreiro, sendo constantemente homogeneizadas com um rastelo. Às 15 horas, as amostras eram amontoadas e cobertas com lona e, no dia seguinte, descobertas a partir das 9 horas e repetida a homogeneização, de acordo com o adotado na propriedade. Posteriormente estas amostras foram embaladas e enviadas ao Laboratório de Sementes da FE/UNESP/Campus de Ilha Solteira. No laboratório, as amostras foram submetidas a uma secagem final a 45°C em uma estufa de renovação e circulação de ar, até a umidade ideal (12%). Foram avaliadas as seguintes variáveis: grau de umidade, massa de 100

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.1-12, 2001.

grãos, teor de nutrientes dos grãos, relação de grão/casca, proporção de cada tipo de café nas amostras e prova de xícara. A determinação do grau de umidade foi efetuada pelo método da estufa, a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 24 horas, com a utilização de duas amostras para cada tratamento, conforme metodologia indicada pelas regras para análise de sementes (Brasil, 1992). A massa média de 100 grãos foi obtida através da contagem e pesagem de 10 amostras de 100 grãos, conforme indicações das regras para análise de sementes. Para a determinação da relação casca/grão foram utilizados 100 gramas de café em coco com 2 repetições, nos quais após beneficiamento realizou-se a pesagem dos grãos e da casca. Com a obtenção destes resultados determinou-se o rendimento. Foi efetuada a análise do teor de nutrientes contidos nas sementes para os diferentes tratamentos no laboratório de nutrição de plantas da FE/UNESP - câmpus de Ilha Solteira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados do Quadro 1, o cultivar Catuaí Amarelo apresentava menor quantidade de frutos verdes (3,58%) comparado com o Mundo Novo, portanto em estágio adequado para a colheita (Nogueira, 1986). Observou-se também que estes cultivares apresentaram maturação diferenciada mesmo sendo cultivados na mesma área, com o cultivar Catuaí Amarelo apresentando maior quantidade de frutos cereja e menor proporção de frutos verdes, proporcionando maior rendimento e qualidade da bebida. O cultivar Mundo Novo devido a uma menor porcentagem de fruto cereja e alto índice de frutos verdes, não estava em condição adequada para a colheita. A desuniformidade de maturação do cultivar Mundo Novo pode estar relacionada com a condução da brotação após a poda de renovação, observando-se maior presença de grãos verdes onde a intensidade de luz era menor devido ao elevado adensamento dos ramos plagiotrópicos inferiores, conforme constataram Malavolta et al. (1993). Os dados obtidos para o teor de umidade, massa de 100 grãos, relação entre massa de grão e casca e a relação entre saco de café em coco para saca de café beneficiada (60 kg) estão apresentados no Quadro 2. Observou-se que não houve homogeneidade para a variável umidade em

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.1-12, 2001.

função dos tratamentos, sendo que algumas apresentaram umidade inferior ao ideal, o que prejudicará a torração e o paladar da bebida.

Quadro 1. Proporção de frutos de café em relação ao estágio de maturação na colheita

Cultivar	Cereja	Bóia	Verde	Total
	%			
Mundo novo	45,8	43,4	10,8	100
Catuai amarelo	69,0	27,5	3,5	100

Quadro 2. Porcentagem de umidade, massa de 100 grãos e a proporção entre grão e casca para cada tratamento.

Tratamentos	Umidade	Massa de 100 grãos	Grão	Casca	Grão/casca (Saca de 60kg)
1-Ca(D)	11,1	14,0	77,5	22,5	1,1/1
2-Ca(C)	10,7	14,1	47,1	52,9	2,1/1
3-Ca(T)	10,3	14,0	45,4	54,6	2,2/1
4-Ca(B)	9,6	13,0	42,7	57,3	2,3/1
5-Ca(V)	8,7	12,2	45,0	44,0	1,8/1
6-Mn(D)	10,2	13,7	76,7	23,3	1,3/1
7-Mn(C)	10,4	13,4	44,8	55,2	2,2/1
8-Mn(T)	10,2	13,1	44,2	55,8	2,3/1
9-Mn(B)	9,8	12,7	43,4	56,6	2,3/1
10-Mn(V)	8,6	12,0	48,8	51,2	2,0/1

Ca – Catuai Amarelo, Mn - Mundo novo

TRATAMENTOS: D=despolpado, C=cereja, T=terreiro, B=bóia e V=verde

Quanto a massa de 100 grãos, o cultivar Catuai Amarelo apresentou maiores valores comparado com o cultivar Mundo Novo, não confirmando as observações de Fazuoli (1986) de que este cultivar apresenta maior massa de grãos do que o cultivar Catuai Amarelo. Essa observação deve-se

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.1-12, 2001.

a desuniformidade de maturação e excesso de vegetação em função da condução da lavoura. O tratamento despulpado apresentou uma maior porcentagem de grão, sendo a massa de grãos responsável por mais de 76% da massa total, enquanto que a casca representou menos de 24%. Este tratamento promoveu melhorias na qualidade de bebida devido à perda rápida de água do grão, dificultando a proliferação de microorganismos (Silva et al., 1997). Além desse fator, ocorreu uma redução no tempo de secagem, bem como do tempo de uso do secador pela diminuição de 50% na umidade e 60% no volume (Bartholo & Guimarães, 1997). Para os demais tratamentos a porcentagem de casca ficou acima dos 50%, com exceção do tratamento Ca (V) com 44% do seu peso em palha. Quanto à relação de café em coco para uma saca de café beneficiada, o café despulpado apresentou em média 1,2 para 1, para os dois cultivares, enquanto que para os demais tratamentos a relação foi de 2,2 a 2,3 para 1, podendo-se inferir pelo bom estado nutricional da lavoura, favorecendo a formação e enchimento de grãos.

Através dos resultados contidos no Quadro 3, verifica-se que a possibilidade de redução de qualidade da bebida depende dos cuidados na fase de pré-colheita até o armazenamento devido a ação de microorganismos como evidencia os resultados dos tratamentos bóia e cereja para o cultivar Catuaí Amarelo, os quais não diferiram entre si e a testemunha, apresentando bebidas “dura” e boa torração. As variações ocorridas devem-se à fermentação, constatando-se que os tratamentos testemunha e o bóia, mostraram-se ligeiramente fermentados, enquanto no tratamento cereja a fermentação foi propiciada por danos físicos na colheita e também pela mucilagem facilitando sua sobrevivência e desenvolvimento. Os tratamentos bóia e cereja para o cultivar Mundo Novo não diferiram da testemunha (terreiro) e também do cultivar Catuaí Amarelo, pois proporcionaram as mesmas características organolépticas - bebida tipo “dura”, sendo que o tratamento de “terreiro” teve seu sabor e torração prejudicado pelo alto índice de grãos verdes, indicando que a colheita em lavouras com grãos verdes acima de 5% deve ser evitada. As amostras de café despulpado dos cultivares Mundo Novo e Catuaí Amarelo apresentaram bebida “apenas mole”, mostrando comportamento similares

para os cultivares, cuja variação deveu-se à torração regular apresentada pelo cultivar Mundo Novo, em função do baixo teor de umidade dessa amostra (10,2%) enquanto a amostra do Catuaí Amarelo possuía 11,2% de umidade. A análise dos dados sobre o teor de nutrientes contidos nas sementes é apresentada nos Quadros 04 a 07. Pode-se verificar que houve significância estatística para N, P, K e S contidos em sementes de diferentes cultivares (Quadro 4). Para o tipo de preparo, não houve significância estatística para o nitrogênio, enquanto que para a interação Cultivar x Preparo não evidenciou diferenças significativas para N e S.

Quadro 3. Resultados da análise sensorial da bebida de café em função dos tratamentos.

Tratamentos	Resultados
CA(T)	Duro, ligeiramente fermentado. Torração boa
CA(B)	Duro, ligeiramente fermentado. Torração boa
CA(C)	Duro, fermentado. Torração boa
CA(D)	Apenas mole, ligeiramente ácido. Torração boa.
MN(T)	Duro, sabor prejudicado pelos grãos pretos e pretos “verdes” fermentados. Torração regular.
MN(B)	Duro ácido. Torração boa.
MN(C)	Duro verde. Ligeiramente fermentado. Torração boa.
MN(D)	Apenas mole, ligeiramente ácido. Torração regular. Torra e bebida prejudicada por grãos quebrados e conchas.

Ministério da Agricultura e do abastecimento - Varginha-MG, Of 028/2000 em 20/01/2000

Quadro 4. Análise de variância para os tratamentos estudados em relação aos teores de macronutrientes contidos nas sementes colhidas.

	N	P	K	Ca	Mg	S
Cultivar	0,00876**	0,00871**	0,00001**	0,57695 ns	0,10718 ns	0,04262 *
Preparo	0,26511 ns	0,02850 *	0,0001 **	0,0003 **	0,4222 *	0,00698 **
Cult*Prep	0,35191 ns	0,00926 **	0,0001 **	0,0001 **	0,0007 **	0,23010 ns

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.1-12, 2001.

C.V.	4,55	8,93	3,78	9,28	12,11	6,24
------	------	------	------	------	-------	------

A análise dos dados contidos no Quadro 5, indicam que os teores de N, P, K e S encontrados em sementes do cultivar Mundo Novo foram superiores àqueles detectados no cultivar Catuaí Amarelo. Os maiores teores de Nitrogênio e Potássio e sua relação com a atividade da polifenoloxidase podem ocasionar uma redução da qualidade da bebida de café (Amorim & Silva, 1968), o que pode explicar a inferioridade da bebida para o cultivar Mundo Novo. (Quadro 3). O tratamento Bóia apresentou teores de K e Ca superiores àqueles verificados nos demais tratamentos, sendo que para P e Mg o tratamento despulpado apresentou valores inferiores para esses nutrientes quando comparado aos demais tratamentos. Os teores de S no tratamento Bóia foram significativamente superiores àqueles verificados nos tratamentos Cereja e Despulpado (Quadro 6). O Quadro 7 contém os valores médios para teores de P, K, Ca e Mg contidos nas sementes de café em termos de interação entre fatores. Pode-se constatar que o tratamento despulpado propicia valores semelhantes de teores de nutrientes para os dois cultivares estudados, refletindo a eficiência do despulpamento na modificação das características da semente, conferindo melhoria na qualidade de bebida.

Quadro 5. Valores médios obtidos para o teor de nutrientes contido em sementes de café em função dos cultivares.

	N	P	K	Ca	Mg	S
Mundo Novo	25,22 a	1,77 a	21,38 a	2,25 a	1,77 a	1,30 a
Catuaí	24,09 b	1,61 b	18,59 b	2,19 a	1,65 a	1,24 b
DMS	0,82	0,11	0,55	0,15	0,15	0,06
C.V.	4,55	8,93	3,78	9,28	12,11	6,24

Quadro 6. Valores médios obtidos para o teor de nutrientes contido em sementes de café em função do sistema de preparo .

	N	P	K	Ca	Mg	S
Bóia	25,19	1,82 a	22,38 a	2,65 a	1,87 a	1,36 a
Terreiro	24,76	1,71 ab	20,94 b	2,16 b	1,71 ab	1,29 ab
Cereja	24,61	1,64 ab	19,31 c	2,07 b	1,70 ab	1,23 b
Despolpado	24,05	1,59 b	17,31 d	2,00 b	1,55 b	1,21 b
C.V.	4,55	8,93	3,78	9,28	12,11	6,24

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Quadro 7. Valores médios para teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio contido em sementes de café em função do sistema de preparo e da Interação cultivar x preparo.

	Fósforo			
	Bóia	Cereja	Terreiro	Despolpado
Catuaí	1,97 Aa	1,73 Aab	1,74 Aab	1,62 Ab
Mundo Novo	1,67 Bab	1,44 Bb	1,54 Aab	1,81 Aa
	Potássio			
	Bóia	Cereja	Terreiro	Despolpado
Catuaí	18,63 Ad	20,63 Ac	24,13 Aa	22,13 Ab
Mundo Novo	16,00 Bc	18,00 Bb	17,75 Bb	22,63 Aa
	Cálcio			
	Bóia	Cereja	Terreiro	Despolpado
Catuaí	1,98 Bb	2,58 Aa	2,16 Ab	2,04 Ab
Mundo Novo	3,32 Aa	1,74 Bb	1,84 Bb	2,10 Ab
	Magnésio			
	Bóia	Cereja	Terreiro	Despolpado
Catuaí	1,98 Aa	1,56 Ab	1,73 Aab	1,81 Aab
Mundo Novo	1,13 Bc	1,86 Aab	2,02 Aa	1,60 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que a qualidade do café foi influenciada pelo sistema de preparo pós-colheita, independente do cultivar, obtendo-se bebida de qualidade superior com o despulpamento dos frutos.

OLIVEIRA, A.L.; PANTANO, A.C.; FURLANI JUNIOR, E.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; SAMPAIO, S.M. Study of post harvest systems on fruits of coffee cultivars. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.1-12, 2001.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.1-12, 2001.

SUMMARY: The trial was carried out at Santa Angela Farm located in Cascalho Rico county, Minas Gerais State. The cultivars were Mundo Novo and Catuaí Amarelo, both of *Coffea arabica*. After the harvest, one half of fruits amount was submitted to drying prepare in the conventional system in the floor (treatment 1). The other half was washed and separated in three parts : the mature fruits with a low degree of humidity (treatment 2), green fruits separated by hand (treatment 3), red fruits (treatment 4). One part of the red fruits was prepared with the elimination of mucilaginous structure (treatment 5). All treatments were used for the two cultivars: Mundo Novo and Catuaí Amarelo. The results of: humidity degree, hundred seed weight, nutrient content in the seeds, seed/coat ratio, types of coffee in the portions of harvest and quality of the prepared coffee for drink were evaluated. The treatment 5 improved the coffee drink quality.

Index terms: *Coffea arabica*, sensorial analysis, drink quality, type of coffee.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, H.V.; SILVA, O.M. Relação de atividade de polifenol oxidase do grão de *Coffea arabica* L. com a qualidade de bebida. **Boletim Técnico Científico da ESALQ**, n.31, 1968.

BARTHOLO, G.F.; GUIMARÃES, P.T.G. Cuidados na colheita e preparo do café. **Informe Agropecuário**, v.18, n.187, p.33-42, 1997.

CAIXETA, G.Z.T. Comportamento atual do mercado de café. **Informe Agropecuário**, v.19, n.193, p.9-13, 1998.

CARVALHO, V.D.C.; CHAGAS, S.J.R.; SOUZA, S.M.C. Fatores que afetam a qualidade do café. **Informe Agropecuário**, v.18, n.187, p.5-20, 1997.

FAZUOLI, L.C. Genética e melhoramento do cafeeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEIRO, 1, 1984, Poços de Caldas, **Anais...** Piracicaba: ABPPF, 1986, p.87-106.

MALAVOLTA, E.; FERNANDES, D.R.; ROMERO, J.P. Seja o doutor do seu cafezal. **Informações Agronômicas**, n.64, dez. 1993 (Encarte técnico).

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.1-12, 2001.

NOGUEIRA, V.S. Preparo do café. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO, 1, 1984, Poços de Caldas. **Anais...** Piracicaba: ABPPF, 1986, p.423-31.

SILVA, E.B. et al. Efeitos de fontes e doses de Potássio na qualidade do café em dois locais de cultivo. **Informações Agronômicas**, n.80, dez. 1997 (Encarte Técnico, p.12-3).

COMPORTAMENTO DE PREÇOS E QUANTIDADES COMERCIALIZADAS DE FIGO 'IN NATURA' (*Ficus carica* L.)

ARAÚJO, Daniela Cintra¹
TARSITANO, Maria Aparecida Anselmo²
CORRÊA, Luiz de Souza²
PETINARI, Ricardo Alessandro¹
SABBAG, Omar Jorge³
ALMEIDA, Vicente Pereira⁴

RESUMO: Com o objetivo de analisar o comportamento de preços e quantidades de figos comercializados junto à CEASA (Centrais de Abastecimento S.A.) de Campinas no período de janeiro de 1995 a dezembro de 1999, foi desenvolvido o presente trabalho, considerando-se os preços levantados nas médias mensais em nível de atacado. Foi utilizado o programa para cálculo de índices de variação estacional de preços, INDEVES versão 5.0, através da média geométrica móvel centralizada, índices estacionais e índices de irregularidade de uma série de preços. Os resultados apontam que para a cultura da figueira, o período de menor produção corresponde a época de obtenção de melhores preços, principalmente nos meses de setembro e outubro, podendo atingir valores até quase 200% maiores que os obtidos na safra; pesquisas enfocando épocas de poda, reguladores de crescimento e irrigação, são tecnologias importantes para que o produtor possa deslocar, pelo menos parte da sua colheita, para época de preços mais elevados.

Termos para indexação: figo (*Ficus carica* L.), variação estacional, preços e quantidades.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura da figueira (*Ficus carica* L.) apresenta maior expressão econômica nos estados do Rio Grande do Sul, com uma área de 1.263ha, seguido de São Paulo, com 560ha e Minas Gerais, com 406ha (Penteado, 1999).

No Rio Grande do Sul, a região mais importante é a da Pelotas, embora as plantas mais velhas não venham sendo substituídas com a

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.13-21, 2001.

mesma intensidade. A produção é quase inteiramente voltada para o processamento industrial nas inúmeras fábricas locais. Em Minas Gerais, destacam-se as áreas produtoras ao redor de Poços de Caldas, Andradas e Guaxupé, cujas colheitas destinam-se às fábricas da região, ou são processadas na indústria paulista de conservas (Amaro & Harder, 1999).

Em São Paulo, ainda segundo Amaro & Harder (1999), as zonas produtoras de maior importância são as de Valinhos, Jundiaí e Sorocaba (Vale do Paranapanema). Em 1998, a área estimada no estado de São Paulo era de 616ha, correspondendo a 678.000 pés em produção e 64.000 pés novos. A produção de figo de mesa, em 1998, foi de 2.898.000 engradados de 3,5kg e 990t para a indústria (Penteado, 1999). A produção de figo destinada à indústria sofreu grande redução, pois a indústria CICA, em Jundiaí, que mais adquiria figo para produção de figo rami, transferiu-se para o estado de Goiás, deixando de comprar na região desde o ano de 1997. Assim, o produto vem sendo comercializado para mesa, aumentando a oferta nos meses de fevereiro e março e, conseqüentemente alcançando menores preços (Maiorano, 1999).

O figo cultivado no Brasil, baseado praticamente na variedade Roxo de Valinhos, é de fácil deterioração (Penteado, 1999), e a impossibilidade de conservação por mais de 3 dias faz com que os preços sofram acentuadas modificações em curto espaço de tempo (Amaro & Harder, 1999).

No comércio de figo fresco, trata-se de produto “tomador de preços no mercado” de modo que o agricultor somente fica sabendo quanto recebeu, após a venda, deduzidas as despesas de comercialização, algumas fixas e outras variáveis (Amaro, 1997).

É normal que na comercialização de produtos agrícolas ocorram variações de preços entre os meses de colheita, cuja amplitude é determinada pelo grau de concentração estacional das vendas pelos agricultores, pela possibilidade de conservação do produto em boas condições de armazenamento e pelos custos desta operação (Amaro & Harder, 1999).

Para que o ficicultor tenha condições de obter melhores preços no mercado, deve dispor de técnicas agrônômicas que o permitam fugir do

período de oferta abundante. Entre essas técnicas, tem-se a antecipação da maturação, escalonamento de poda, uso de irrigação controlada, etc.

O amadurecimento pode ser forçado aplicando-se ao ostíolo algumas gotas de Ethephon, visando assim antecipar as vendas, as quais poderão alcançar preços mais elevados (Amaro & Harder, 1999).

Nas regiões onde o inverno é pouco intenso, como por exemplo, a região noroeste do estado de São Paulo, a poda pode ser realizada em diversas épocas do ano, desde que se utilize irrigação. Dessa forma, pode-se obter a colheita fora da safra normal das regiões tradicionais de cultivo, o que pode ser interessante em termos econômicos (Corrêa & Santos, 1999).

Este trabalho teve como objetivo estimar a variação estacional de preços e quantidades do figo comercializado no CEASA (Centrais de Abastecimento S.A.) de Campinas durante o período de janeiro de 1995 a dezembro de 1999.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento dos dados necessários à realização do trabalho nos aspectos ligados a preços e quantidades foi efetuado junto a Centrais de Abastecimento S.A. (CEASA) de Campinas-SP, no período de janeiro de 1995 a dezembro de 1999. Os preços são médias mensais em nível de atacado e as quantidades levantadas foram em toneladas. Os preços expressam o valor do kg de figos em dólar.

Para se determinar os índices sazonais, foi utilizado o programa para Cálculo de Índices de Variação Estacional de Preços, INDEVES, versão 5.0, através da média geométrica móvel centralizada, índices sazonais e índices de irregularidade de uma série de preços, elaborado por Marques & Guerrini (1990).

Hoffmann (1980) afirma que, de forma resumida, o preço P_t de qualquer produto, anotado num período longo de tempo, pode ser representado como:

$$P_t = D_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot R_t$$

onde, para um período t qualquer,

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.13-21, 2001.

D_t = tendência de longo prazo;

S_t = variações estacionais, decorrentes dos efeitos das estações do ano;

C_t = variações cíclicas, devido aos ciclos econômicos;

R_t = variações irregulares no período t.

O efeito estacional, ou decorrente das variações de época do ano sobre a produção, para qualquer período t, é calculado por:

$$IE_t = (P_t/G_t)$$

O programa INDEVES calcula a média móvel centralizada G_t de acordo com a expressão:

$$G_t = \sqrt[12]{P_{t-6}^{1/2} \cdot P_{t-5} \cdot P_t \cdot P_{t+5} \cdot P_{t+6}^{1/2}}$$

Um exemplo detalhado do método de cálculo de índices estacionais para acompanhamento de preços pode ser visto em Hoffmann (1980).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração da colheita em dezembro, janeiro e fevereiro marca o pico de safra de figo em São Paulo, principal centro de produção e consumo (Amaro & Harder, 1999). Nestes meses é grande a quantidade do produto, que se reduz nos meses de junho até o final de outubro, período correspondente à entressafra do produto. Na Figura 1, em que se encontra a variação estacional de quantidade de figo na CEASA em Campinas, no período de 1995 a 1999, observa-se claramente estas flutuações nas quantidades, ao longo dos meses do ano, ressaltando que a partir de dezembro até fevereiro a oferta da fruta é grande.

Em função dessas variações observadas nas quantidades mensais ofertadas do produto, ocorrem flutuações nas cotações de venda nos mercados atacadistas e, conseqüentemente, nos preços recebidos pelos fruticultores.

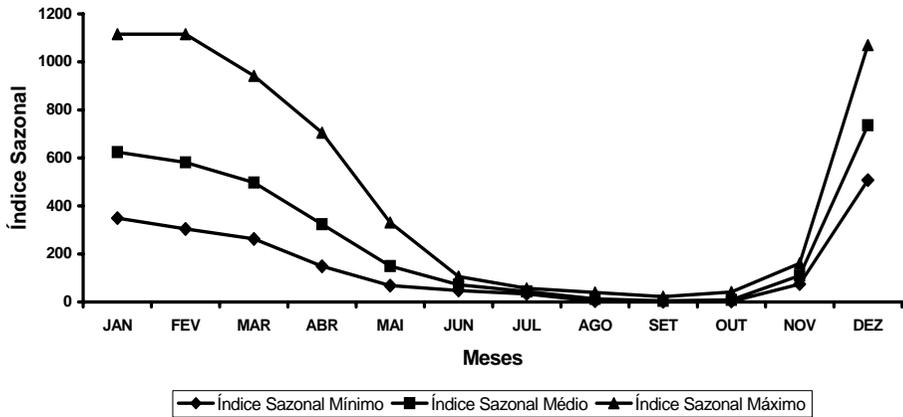


Figura 1 - Índice de variação estacional de quantidade de figo nas Centrais de Abastecimento S.A. (CEASA) em Campinas, nos anos de 1995 a 1999.

A Tabela 1 mostra os preços médios mensais de figo (US\$/Kg) praticados na CEASA de Campinas, no período de 1995 a 1999. Observa-se que no período de agosto a dezembro os preços são mais elevados e os menores preços são verificados nos meses de fevereiro a maio. Apesar do excesso de produção no mês de dezembro, há uma grande demanda do produto nesta época, em função das festas do final de ano, 13º salário, férias, etc., mantendo dessa forma, os preços elevados. Deve-se ressaltar o aumento médio em dólar do Kg da fruta verificado nos últimos cinco anos, variando de US\$1.36 a US\$1.93/Kg. Este fato pode ser explicado pela queda na produção ocorrida na década de 90, principalmente no 1º quinquênio e relativa estabilidade da produção no 2º quinquênio (Amaro & Harder, 1999).

Na Figura 2 são apresentados os índices sazonais mínimo, médio e máximo de preços de figo na CEASA de Campinas, no período de 1995 a 1999. Em outubro ocorre um pico de alta nos preços da fruta e em abril atinge o menor preço. Os dados apresentados na Figura 2 vêm ao encontro às informações obtidas por Tarsitano et al. (1999), na CEAGESP.

Tabela 1 - Preços médios mensais de figo (US\$/kg) praticados no mercado atacadista da CEASA de Campinas-SP, no período de 1995 a 1999.

Meses	1995	1996	1997	1998	1999	Média
Jan	1.06	0.84	2.42	0.75	3.01	1.62
Fev	0.96	0.74	1.25	2.21	1.77	1.39
Mar	0.89	0.89	1.31	0.99	1.91	1.20
Abr	0.83	0.60	1.64	0.77	1.11	0.99
Mai	0.84	0.81	1.40	1.48	1.15	1.14
Jun	1.30	1.11	0.78	1.51	1.44	1.23
Jul	1.72	1.70	1.38	1.62	0.62	1.41
Ago	1.44	1.58	1.90	1.68	1.78	1.68
Set	2.01	1.98	2.97	2.26	3.26	2.50
Out	2.72	5.31	2.25	2.56	2.49	3.07
Nov	1.48	2.85	0.88	2.19	2.81	2.04
Dez	1.07	1.21	1.23	4.37	1.82	1.94
Média	1.36	1.64	1.62	1.87	1.93	-

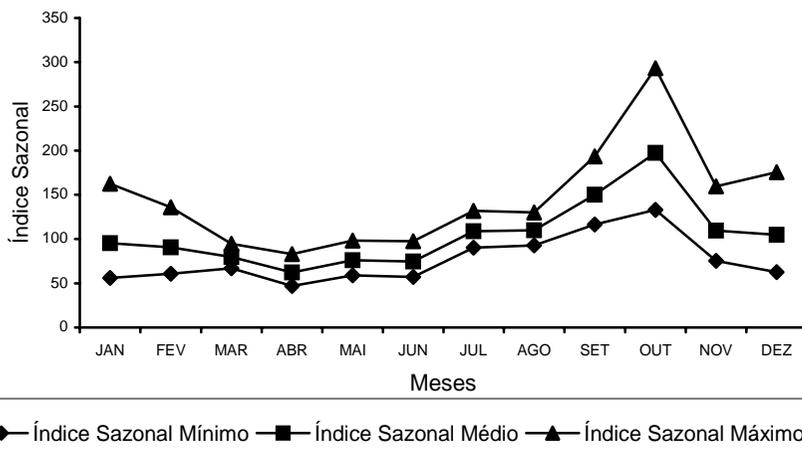


Figura 2 - Índice de variação estacional de preços de figo nas Centrais de Abastecimento S.A. (CEASA) em Campinas, nos anos de 1995 a 1999.

Diante disto, o produtor deve procurar direcionar sua produção para o segundo semestre, principalmente durante os meses de setembro e outubro, época em que a produção de figo poderá alcançar maiores preços.

De acordo com Amaro & Harder (1999), a relativa estabilidade dos preços nos meses correspondentes ao fim de safra, pode ser explicada pelo início de entradas de outras frutas no mercado, aumentando a concorrência. Nessa época, embora com menor oferta do figo, este já se encontra com qualidade inferior, e o consumidor passa a preferir as novidades da época.

Os índices de variação estacional de quantidades e de preços de figo na CEASA de Campinas, no período de 1995 a 1999, podem ser melhor visualizados na Figura 3. Observa-se claramente que nos meses em que baixas quantidades do produto são comercializadas (entressafra), os preços tendem a subir, enquanto que os menores preços são observados quando se tem maior oferta do produto (safra).

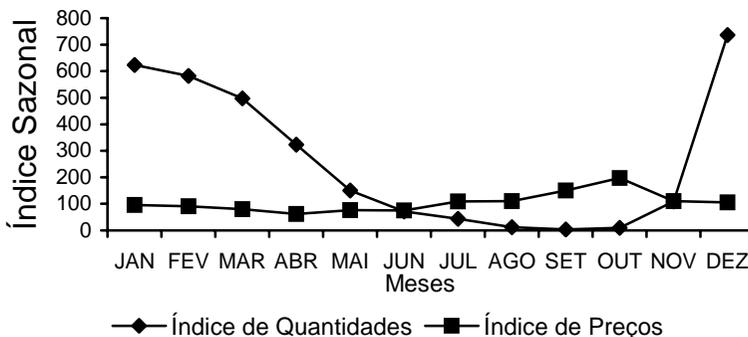


Figura 3 - Índice médio de variação estacional de quantidade x preço de figo nas Centrais de Abastecimento S.A. (CEASA) em Campinas, nos anos de 1995 a 1999.

CONCLUSÕES

Para a comercialização do figo, o período de menor produção corresponde a época de obtenção de melhores preços, principalmente nos

meses de setembro e outubro, podendo atingir valores até quase 200% maiores que os obtidos na safra.

Pesquisas enfocando épocas de poda, reguladores de crescimento e irrigação, são tecnologias importantes para que o produtor possa deslocar, pelo menos parte da sua colheita, para época de preços mais elevados.

ARAÚJO, D.C.; TARSITANO, M.A.A.; CORRÊA, L.S.; PETINARI, R.A.; SABBAG, O.J.; ALMEIDA, V.P. Fig (*Ficus carica* L.) price and amount of fig marketed. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.13-21, 2001.

SUMMARY: Intending to analyze price and amount of fig commercialized at the CEASA (Supply Central Limited Company) in Campinas, São Paulo State from January/1995 to December/1999, it was developed this work, where the prices collected are monthly averages in the wholesale market. It was utilized the INDEVES, 5.0 version, which is a program for the calculation of seasonal price variation indexes, through the central movable geometric average, seasonal indexes and irregularity indexes of a price serial. Results show that fig tree culture, the smaller production period correspond with the higher price period (September and October), reaching values almost 200% higher than in harvest period; researches studying pruning periods, vegetal grower regulators and irrigation are important technology, which can contribute to the farmers to dislocate their harvest to the higher price periods.

Index terms: fig (*Ficus carica* L.), seasonal variation, prices and amounts

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, A.A. Comercialização de figo. **Informe Agropecuário**, v.18, n.188, p.54-6, 1997.

AMARO, A.A.; HARDER, W.C. Comercialização de figo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1, Ilha Solteira, 1999. **Anais...** Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 1999. p.185-211.

CORRÊA, L.S.; SANTOS, S.C. Condução e tratos culturais da figueira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1, Ilha Solteira, 1999. **Anais...** Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 1999. p.51-67.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.13-21, 2001.

- HOFFMANN, R. **Estatística para Economistas**. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1980.
- MAIORANO, J.A. Importância econômica da figueira no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1, Ilha Solteira, 1999. **Anais...** Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 1999. p.17-24.
- MARQUES, P.V.; GUERRINI, R. **Programa para cálculo de índices de variação estacional de preços-INDEVES-VERSÃO 5.0**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1990. 11p. (Série Manual, 23).
- PENTEADO, S.R. O cultivo da figueira no Brasil e no mundo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1, Ilha Solteira, 1999. **Anais...** Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 1999. p.1-16.
- TARSITANO, M.A.A. et al. Variação estacional de preços e quantidades para a cultura da figueira (*Ficus carica* L.) In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1, Ilha Solteira, 1999. **Anais...** Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 1999. p.259.

QUALIDADE DA SILAGEM DE GIRASSOL, COLHIDO EM DOIS ESTÁGIOS DE CRESCIMENTO, NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE ADITIVO BACTERIANO

BERGAMASCHINE, Antonio Fernando¹

ISEPON, Olair José¹

VALÉRIO FILHO, Walter Veriano²

GUATURA, Antonio Sérgio³

ALVES, João Batista¹

CAMPOS, Zeneide Ribeiro⁴

RESUMO: Avaliaram-se os efeitos da época de corte e do inoculante bacteriano na composição bromatológica, consumo, digestibilidade “in vivo” e degradação da matéria seca e proteína bruta da silagem de girassol. As épocas de corte foram aos 100 e 108 dias após o plantio, quando as plantas apresentavam em média 24,4 e 33,7% de matéria seca e ensiladas na presença e ausência de aditivo bacteriano (Pionner-1174). O delineamento experimental foi o blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições, num esquema fatorial 2x2 (2 épocas de corte e na presença e ausência de aditivo bacteriano). A forragem de girassol apresentou baixos teores de matéria seca e carboidratos solúveis e elevados valores de poder tampão. As silagens produzidas na época de corte mais tardia apresentaram maior consumo, digestibilidade da matéria seca e NDT e os parâmetros de degradação ruminal indicaram elevados valores de degradabilidade efetiva da matéria seca e proteína bruta. Os efeitos do inoculante não foram bem definidos, sugerindo novos estudos.

Termos para indexação: composição bromatológica, consumo, digestibilidade, degradabilidade efetiva

INTRODUÇÃO

Dentre as opções para a produção de silagem, após a colheita das

¹ Docentes do Departamento de Zootecnia – FE/UNESP – Av. Brasil, 56 - C.P.31 - CEP. 15385-000 – Ilha Solteira/SP.

² Docentes do Departamento de Matemática – FE/UNESP – Ilha Solteira/SP.

³ Discente da Pós-Graduação em Zootecnia – FE/UNESP – Ilha Solteira/SP.

⁴ Discente do Curso de Agronomia – FE/UNESP – Ilha Solteira/SP.

culturas anuais de verão, têm-se o milho, sorgo, milheto e o girassol. A exploração de uma cultura como “safrinha” permite melhor utilização das máquinas, equipamentos e mão-de-obra, bem como de áreas ocupadas com culturas de verão, principalmente aquelas destinadas à produção de silagem. O girassol é uma oleaginosa que apresenta como características, resistência à seca e ao frio, além de seu rendimento ser pouco influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo (Castro et al., 1996).

As pesquisas com girassol como planta para ensilagem são escassas, embora produtores do Brasil Central vêm cultivando-a para fins forrageiro.

Avaliando o girassol como planta para ensilagem, Tosi et al. (1975) concluíram que o mesmo apresentou alto teor de umidade, baixos teores de carboidratos solúveis e produtividade menor que o milho. Edwards et al. (1978), estudando o potencial do girassol para ensilagem em diferentes idades, observaram na colheita aos 139 dias do plantio, produção de matéria seca (PMS) de 18,2 t/ha e teor de MS de 18,3%. Os teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos solúveis foram, respectivamente: 9,2; 10,0; 36,5 e 10,2% na MS. A ensilagem da planta com 85 dias de crescimento apresentou 0,01% de ácido butírico e 10,5% de ácido láctico e o consumo e digestibilidade da MS com ovinos foram de 68,9 g de MS/ PV^{0,75} e 68,1%, respectivamente.

Thomas et al. (1982) verificaram que embora o nível de consumo de MS (0,9 ou 1,7% do PV) não tenha afetado a digestibilidade dos nutrientes da silagem de girassol, a suplementação com 10% de farelo de soja, aumentou a digestibilidade da matéria orgânica (MO) e da PB. Ainda, Thomas et al. (1982) comparando silagens mista de alfafa e capim, com silagem de girassol na engorda de novilhos, observaram consumo, ganho de peso e conversão alimentar semelhantes. A silagem de girassol foi considerada como uma alternativa viável para regiões com baixos índices pluviométricos.

A composição e valor nutritivo da silagem de girassol comparada ao milho para vacas em lactação foram estudados por McGUFFEY e SCHINGOETHE (1980) que observaram teores de PB de 11,4 e 9,0%, EE de 10,7 e 2,5%, FDN de 41,8 e 49,1%, fibra em detergente ácido (FDA) de

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.23-39, 2001.

38,4 e 23,5% e lignina de 13,2 e 4,2%, respectivamente. As vacas alimentadas com silagem de girassol produziram menos leite e com maior teor de gordura, resultando em quantidade similar de leite corrigido a 4% de gordura. O consumo de MS foi menor para a silagem de girassol devido aos altos teores de EE, FDN e lignina, embora as vacas tenham sido capazes de utilizar parte dos lipídios do girassol para a síntese de leite e manter o ganho de peso ligeiramente superior, indicando maior valor de energia líquida. O principal fator limitante do uso de silagens de girassol, para vacas de alta produção, é o seu alto teor de gordura e fibra, sendo indicada como fonte de volumoso para animais com baixa exigência nutricional. Valdez et al. (1988) observaram que em dieta à base de silagem do consórcio milho-girassol, 35% da ração total, a performance das vacas e a digestibilidade da ração foram equivalentes àquelas alimentadas com silagem de milho e superiores aquelas alimentadas com silagem de girassol.

Fisher et al. (1993) concluíram que a silagem do consórcio milho-girassol é uma fonte de volumoso de qualidade aceitável para vacas em lactação e deve ser fornecida com outras forragens para assegurar que o teor de gordura não exceda 5 a 6% da dieta.

Quanto à idade da planta a ser ensilada MIR et al. (1992), analisando a silagem do consórcio milho-girassol, observaram que o corte mais tardio apresentou porcentagem de MS mais elevado. Os teores de PB, FDN, FDA e lignina não foram afetados pela idade, assim como a ingestão de MS e a taxa de passagem, embora os valores tenham variado de 2,8 a 3,65% por hora, para o corte da planta mais nova e mais velha, respectivamente. Os mesmos autores, em estudos de degradação “in situ” encontraram maiores valores da fração solúvel, taxa de degradação e degradabilidade efetiva, tanto para matéria seca como para proteína bruta, da silagem proveniente do consórcio. O corte tardio proporcionou maiores valores para os parâmetros citados, que o corte precoce, para proteína bruta da silagem mista; onde a fração solúvel e a degradabilidade efetiva atingiram 58,0 e 74,3%, respectivamente.

Quanto aos baixos teores de MS e carboidratos solúveis mencionados por TOSI et al. (1975), pode-se sugerir o corte mais tardio, associado ao uso de aditivo biológico (culturas bacterianas). O complexo

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.23-39, 2001.

enzimático produzido pelas bactérias presentes nestes aditivos atua nos polissacarídeos, decompondo-os em açúcares mais simples que serão utilizados pelos microrganismos para a produção de ácidos orgânicos (Lavezzo, 1993). Na literatura são encontrados resultados variáveis com o uso de aditivos bacterianos, especialmente na ensilagem de capins, enquanto com girassol não têm sido observados trabalhos, neste sentido. Assim, objetivou-se avaliar o girassol como planta para ensilagem, colhido em dois estágios de maturidade, utilizando-se aditivo bacteriano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/SP, em solo Podzólico Vermelho-escuro eutrófico textura média/argilosa.

Após a colheita do milho para ensilagem, procedeu-se o preparo do solo, através de aração e gradagem. O plantio do girassol (cultivar C-11 da Cargill) foi realizado no dia 20 de março de 1997, com espaçamento de 0,75 m entre linhas e seis sementes por metro linear. A adubação de plantio constou de 350 kg/ha da fórmula 02-20-20 e o controle de ervas daninhas foi realizado através de cultivo aos 25 dias após o plantio, ocasião em que foi aplicado 150 kg/ha da fórmula 20-05-20. Para o controle de pragas (lagarta preta), aplicou-se inseticida em duas ocasiões: uma aplicação de Thiodan em áreas localizadas e 15 dias após uma aplicação de Karate na área total. Procedeu-se a colheita com picadeira-ensiladeira em duas épocas distintas: aos 100 e 108 dias após o plantio, quando as plantas apresentavam 24,4 e 33,7% de matéria seca (MS), respectivamente. O material foi ensilado em silos tipo poço com capacidade de 1000 kg, sendo que em cada época de colheita foram confeccionados dois silos. Em um dos silos de cada época foi aplicado o inoculante 1174 da Pionner, à base de 50 g/t de forragem. O inoculante apresentava garantia 9×10^{10} UFC/g, o qual foi pulverizado após cada camada de 5 cm. Na silagem houve a compactação por pisoteio e durante o enchimento foram coletadas quatro amostras de cada silo que foram armazenadas em congelador (-10°C) para posterior determinação dos teores de carboidratos solúveis (JOHNSON et **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.23-39, 2001.

al., 1966), do poder tampão segundo PLAYNE e McDONALD (1966) e análise bromatológica conforme metodologia descrita em SILVA (1981).

Sessenta dias após o enchimento, os silos foram abertos, e à medida que a silagem era utilizada, amostras eram coletadas de cada tratamento, num total de oito, sendo misturadas duas a duas, gerando quatro amostras. Foram avaliados: o pH, os teores de nitrogênio amoniacal, como porcentagem do nitrogênio total ($N-NH_3/NT$), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), conforme metodologias descritas em SILVA (1981). Os efeitos dos tratamentos nas forragens e respectivas silagens foram avaliados seguindo-se um delineamento em blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições, num esquema fatorial 2×2 , considerando-se as coletas de amostras realizadas no tempo como blocos. Os tratamentos constaram de duas épocas de corte: 100 dias (E_1) e 108 dias (E_2), na presença e ausência de aditivo bacteriano.

Para o ensaio de consumo e digestibilidade e estimativas dos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram utilizados oito bezerros da raça Guzará com peso vivo aproximado de 200 kg e 11 meses de idade. Após um período de 20 dias de adaptação às silagens, os animais foram alojados em gaiolas de digestibilidade onde permaneceram por 10 dias, sendo três dias para adaptação às gaiolas e sete para coleta de fezes. Devido ao número limitado de oito gaiolas de digestibilidade, o experimento foi repetido duas vezes no tempo com dois animais por tratamento. A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia, às 8 horas e 16 horas, sendo que a silagem foi suplementada com 0,6 kg/cabeça/dia de farelo de soja. A coleta de fezes foi de duas vezes ao dia (7h30 e 16h30), coletando-se alíquotas de 10% da produção diária individual. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas a -10°C . O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, num esquema fatorial 2×2 (duas épocas de corte e presença e ausência de aditivo).

No ensaio da degradação “in situ”, foram utilizados três bois canulados no rúmen, mantidos em baias individuais recebendo silagem de milho e de girassol, na proporção de 1:1, farelo de algodão, uréia e sal mineral.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.23-39, 2001.

O experimento teve duração de 19 dias, sendo 15 para adaptação alimentar e quatro de incubação. Amostras de 5 gramas de cada silagem, previamente secas e moídas em peneira de 5 mm foram acondicionadas em sacos de náilon, com poro de 36 micra. Os períodos de incubação foram de 0, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas. Foram incubados 4 sacos para cada tempo em ordem decrescente e retirados todos de uma só vez. Depois da retirada, os sacos foram lavados manualmente com troca constante de água por uma hora e em seguida foram secos em estufa a 55°C por 48 horas.

Para estimar os coeficientes da equação $D = a + b(1 - e^{ct})$, proposta por MEHREZ e ORSKOV (1977), usou-se os valores das degradabilidades parciais em cada tempo. A degradabilidade efetiva foi calculada pela fórmula $D = a + (bc) / (c + k)$ segundo ORSKOV e McDONALD (1979), usando-se 5% para a taxa de passagem (K).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os teores médios de matéria seca (MS), carboidratos solúveis (CHO), poder tampão (PT), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) da forragem ensilada para os diferentes tratamentos.

Para as épocas de corte, os teores de matéria seca se apresentaram mais elevados ($p < 0,05$) na época 2 (108 dias), em relação à época 1 (100 dias). Em apenas oito dias de crescimento houve um acréscimo médio de 9,3 unidades percentuais causado pelo déficit hídrico, associado ao ataque do fungo *Phoma aleracea* variedade *Sacc helianthituberosi*, o que contribuiu para a queda da maioria das folhas. O teor de MS observado por GONÇALVES et al. (1996) foi de 20,5% para o girassol colhido com 103 dias de crescimento, enquanto SILVA et al. (1998) observaram valores variando de 30,2 a 35,7%, dependendo da densidade de semeadura, para o corte efetuando aos 121 dias de crescimento.

Tabela 1. Teores médios de matéria seca (MS), carboidratos solúveis (CHO), poder tampão (PT), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) na matéria seca da forragem, para os diferentes tratamentos.

Aditivo	M.S. (%)			CHO (%)			PT (emg HCl/100 g de MS)		
	Épocas			Épocas			Épocas		
	1	2	M	1	2	M	1	2	M
Ausência	24,1	34,3	29,2A	7,6	5,0	6,3A	63,3	62,2	62,8 ^A
Presença	24,8	33,1	28,9A	7,2	5,4	6,3A	62,9	58,6	60,8 ^A
Média	24,4b	33,7a		7,4a	5,2b		63,1a	60,4a	
	PB (%)			EE (%)			MM (%)		
Ausência	10,8	9,1	10,0A	6,6	5,8	6,2A	15,4	13,8	14,6 ^A
Presença	10,7	9,7	10,2A	7,7	4,7	6,2A	14,5	13,7	14,1 ^A
Média	10,7a	9,4b		7,1a	5,3a		14,9a	13,7b	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os teores de carboidratos solúveis (CHO) foram afetados ($p < 0,05$) pela época de corte, sendo que as médias foram de 7,42 e 5,2%, para as Épocas 1 e 2, respectivamente. Tosi et al. (1975), trabalhando com variedades de girassol, observaram valores semelhantes (5,71 a 7,54%). Para o girassol colhido uma semana após o florescimento, Edwards et al. (1978) obtiveram valores médios de 18% e Almeida et al. (1995), 17,5%. O teor mínimo de carboidratos solúveis para uma fermentação adequada deve ser de 15% da matéria seca (Silveira, 1975). Deste modo, os valores encontrados estão abaixo daqueles recomendados pela literatura.

Para o poder tampão (PT) não foi observado efeito das épocas ($p > 0,05$), embora para a época 1 o valor foi 2,7 emg HCl/100 g de MS mais elevado que para a época 2. Para todas as combinações de tratamentos os valores foram bastante elevados. Edwards et al. (1978) observaram valores médios de 45 emg HCl/100 g de MS e Tosi et al. (1975), valores médios de 48,8 emg HCl/100 g de MS, considerado muito elevado, quando comparado ao milho.

Os teores de proteína bruta (PB) foram mais elevados ($p < 0,05$) na época de corte 1 (10,7%) em relação à 2ª época (9,4%). Este fato era esperado devido à rápida senescência e queda das folhas, intensificada pelo ataque de fungos. O teor médio observado por Edwards et al. (1978), para a forragem colhida uma semana após o florescimento foi mais elevada

(14%), enquanto Lloveras (1990) observaram valores variando de 8,3 a 14,9%, em função da idade de corte.

Os teores de extrato etéreo da massa ensilada não foram afetados pelos tratamentos ($p > 0,05$). A média geral foi de 6,2% e foi menor que os 10% observados por Edwards et al. (1978). O ataque de pássaros consumindo as sementes possivelmente causou redução no teor de EE.

Os teores de matéria mineral da forragem foram mais elevados na época 1 ($p < 0,05$) em relação à época 2. Provavelmente, a senescência e queda das folhas, ocorrida antes do corte na época 2, tenha influenciado no teor de minerais. Os valores observados são mais elevados que os de Edwards et al. (1978), que foram de 11%.

Quanto ao inoculante, não foram observados efeitos deste, nos parâmetros avaliados, da forragem ensilada.

Na Tabela 2 são apresentados os dados de qualidade da silagem em função dos tratamentos. Os teores de MS foram mais elevados nas silagens colhidas mais tardiamente ($p < 0,05$), como já era previsto, enquanto que o uso de inoculante não mostrou efeito. Berndt et al. (1997), comentaram que o girassol colhido com 50 a 75% dos grãos maduros (96 – 110 dias da semeadura) produziu silagens com 21 a 25% de MS, e aos 120 – 125 dias de crescimento, com mais de 75% dos grãos maduros, as silagens ainda apresentaram baixos teores de MS. Também Tosi et al. (1975) observaram baixos teores de MS da silagem de girassol colhidos aos 129 dias do plantio, embora Silva et al. (1998) encontraram valores entre 30,2 a 35,7% de MS, para o corte aos 123 dias, dependendo da densidade de semeadura. McGuffey e Schingoethe (1980) citam que a planta de girassol apresenta considerável teor de água (75 a 85%), mesmo quando madura, e segundo Edwards et al. (1978) a fibra do caule do girassol é muito hábil em reter água. No presente trabalho, o aspecto das plantas na época 2 (108 dias do plantio) era de estágio de maturidade avançada, caracterizado pela intensa senescência e queda de folhas, ocasionada pelo déficit hídrico e ataque de fungos.

Tabela 2. Teores de matéria seca (MS), nitrogênio amoniacal (N-NH₃), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral

(MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), em porcentagem e valores de pH das silagens, em função dos tratamentos.

Aditivo	M.S. (%)			N-NH ₃ (% total)			pH		
	Épocas			Épocas			Épocas		
	1	2	M	1	2	M	1	2	M
Ausência	21,8	33,7	27,8A	28,6aA	14,1bA	21,4	5,6	5,5	5,6A
Presença	22,8	33,8	28,2A	16,2aB	13,5aA	14,9	5,6	5,6	5,6A
Média	22,3b	33,8a		22,4	13,8		5,6a	5,6a	
Inóculo	PB (%)			EE (%)			MM (%)		
Ausência	10,7	9,2	9,9A	5,9aA	5,1aB	5,5	17,2	15,2	16,2A
Presença	10,9	9,5	10,1A	5,3bA	6,9aA	6,1	16,5	14,5	15,5B
Média	10,8a	9,3b		5,6	6,0		16,8a	14,8b	
Inóculo	FDN			FDA			NDT		
Ausência	47,2	47,7	47,4A	51,8	50,6	51,2A	54,9	62,3	58,6A
Presença	48,6	46,7	47,6A	49,9	52,2	51,1A	57,8	67,1	62,4A
Média	47,9a	47,2a		50,9a	51,4a		56,3b	64,7a	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste Tukey.

Os teores de N-NH₃ foram afetados tanto pela época de corte como pelo inoculante, com interação significativa ($p < 0,05$). Na ausência do inoculante, o corte efetuado aos 100 dias, apresentou teor de N-NH₃ mais elevado em relação ao corte aos 108 dias, enquanto que na presença do inoculante este efeito não foi observado. Houve também queda significativa no teor de N-NH₃ da silagem com a aplicação do inoculante, apenas para o corte realizado aos 100 dias. Para o corte aos 108 dias, não se observou tal efeito. Na média, os valores mais baixos de N-NH₃ foram observados para o corte aos 108 dias, indicando que o baixo teor de MS no corte efetuado aos 100 dias favoreceu o crescimento dos clostrídeos. É provável que o inoculante tenha prevenido a degradação protéica, pois a presença do mesmo reduziu o teor de N-NH₃. De modo geral, os teores de N-NH₃ estão acima dos níveis sugeridos por Silveira (1988), que é de 8% para uma silagem de boa qualidade.

Com relação ao pH não houve efeito da época de corte e também do inoculante; e os valores de pH se apresentaram elevados. O alto poder tampão, aliado aos baixos teores de CHO solúveis da forragem não possibilitaram a queda do pH. Conforme Silveira (1988), se o valor do pH

não cair a 4,2, as bactérias do gênero *Clostridium* passam a dominar, levando a uma silagem com fermentação indesejável.

Os teores de PB das silagens foram mais elevados quando a planta foi cortada aos 100 dias, em relação ao corte aos 108 dias. Não houve efeito do inoculante sobre o teor protéico das silagens. Silva et al. (1998) obtiveram valores semelhantes (9,6 a 9,9%), enquanto Fisher et al. (1993) observaram duas unidades percentuais acima, que os observados no presente trabalho. A silagem de girassol apresentou teores de PB mais elevados que as silagens de milho e de sorgo (Henrique et al., 1998).

Para o EE houve interação significativa ($p < 0,05$) dos tratamentos. O corte efetuado aos 108 dias associado ao inoculante proporcionou maior teor de EE. Entre as épocas de corte, apenas na ausência do inoculante, o corte efetuado aos 100 dias apresentou teor de EE mais elevado que o corte aos 108 dias. Os teores de EE observados são mais baixos que os citados por Sneddon et al. (1997) e Valdez et al. (1981). O intenso ataque de pássaros aos aquênios, pode ter contribuído tanto para a variação entre os tratamentos, como para os menores teores de EE observados.

Os teores de matéria mineral foram afetados ($p < 0,05$) pela época de corte, sendo mais elevados aos 100 dias de idade, provavelmente em função da queda acentuada de folhas ocorrida na época 2 (108 dias). Quanto ao inoculante, a sua presença provocou decréscimo ($p < 0,05$) no teor de minerais da silagem, embora de apenas 0,7 unidades percentuais. Os teores médios de matéria mineral são considerados elevados e estão de acordo com os valores observados por Sneddon et al. (1981) e Edwards et al. (1978).

Quanto aos componentes da parede celular, não se observou efeito dos tratamentos sobre os teores de FDN e FDA, que na média variaram de 47,2 a 47,9% e de 50,9 a 51,4%, respectivamente. Os teores de FDA, no entanto, se apresentaram mais elevados que os de FDN, que por definição é incorreto. Entretanto, Seglar (1997), cita que os valores de FDN e FDA podem ser alterados por variações nas técnicas de análises e ainda pela presença de amido, minerais e pectina, resultando em valor mais elevado de FDA.

Os conteúdos de NDT das silagens foram afetados pela época de corte, sendo observado valor mais elevado na época 2 (108 dias). Não houve efeito do inoculante sobre os valores de NDT. Provavelmente o teor e extrato etéreo mais elevado na época 2, na presença do inoculante contribuiu para elevar o teor de NDT de silagem nesta época. De modo geral, os valores de NDT são mais baixos que aqueles observados para silagem de milho.

Na Tabela 3 são apresentados o consumo de matéria seca (CMS) e os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes. Não foram observados efeitos dos tratamentos sobre o consumo de matéria seca das silagens. Levando-se em consideração a qualidade das silagens, os valores de consumo são considerados bons, sendo mais elevados que os observados por Thomas et al. (1982) (1,7% do PV), semelhantes aos encontrados por Fisher et al. (1993), para silagem mista de girassol-milho e mais baixos que os de Henrique et al. (1998) para silagem de girassol que foram de 2,2 a 2,3% do PV, com ovinos.

Observa-se efeito significativo da época de corte sobre os coeficientes de digestibilidade da MS, PB, FDN, FDA, sendo que as silagens provenientes da época 2, apresentaram valores mais elevados ($p < 0,05$). O inoculante afetou apenas a digestibilidade da PB, sendo que a sua presença melhorou ($p < 0,05$) o coeficiente de digestibilidade deste nutriente.

De modo geral, as silagens apresentaram baixa qualidade e aquelas obtidas na época 1, apresentaram cor bastante escura, indicando material em putrefação, o que contribuiu provavelmente para a queda nos coeficientes de digestibilidade. Os coeficientes de digestibilidade médios da matéria seca, FDN e FDA são semelhantes àqueles obtidos por Henrique et al. (1998), porém os dados para a digestibilidade de PB foram mais baixos que os observados neste trabalho.

Tabela 3. Consumo de matéria seca (CMS) e coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes da silagem de girassol para os diferentes tratamentos.

Aditivo	C.M.S. (% do PV)			CD MS (%)			CD PB (%)		
	Épocas			Épocas			Épocas		
	1	2	M	1	2	M	1	2	M
Ausência	1,9	2,0	2,0A	58,7	67,3	63,0A	68,7	76,7	72,7B
Presença	1,9	2,2	2,1A	62,8	70,7	66,2A	72,2	80,4	76,3A
Média	1,9a	2,1a		60,7b	69,0a		70,4b	78,6a	
	CD EE (%)			CD FDN (%)			CD FDA (%)		
Ausência	86,1	83,2	84,7A	40,8	54,4	47,6A	48,8	58,5	53,7A
Presença	82,4	89,2	85,8A	47,2	58,4	52,8A	52,7	63,7	58,1A
Média	84,2a	86,2a		44,0b	56,4a		50,8a	61,1a	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Considerando os valores médios dos coeficientes de digestibilidade dos parâmetros avaliados, é importante lembrar que as silagens de girassol foram suplementadas com 0,6 kg de farelo de soja por dia, o que pode ter contribuído para a melhora da digestibilidade, embora apresentavam teor protéico acima do limite mínimo, considerado de 7% para uma boa atividade microbiana em nível de rúmen.

Na Tabela 4 são apresentados os parâmetros da equação de Mehrez e Orskov (1977), que descrevem a cinética ruminal.

A fração solúvel (a), a taxa de degradação (c) e a degradabilidade efetiva (De) da proteína bruta tenderam a aumentar com o uso de inoculante na época de corte mais tardia (108 dias de crescimento). Os valores de a para a MS e PB, para a época de corte mais tardia, corresponderam, em média, a 50% dos valores obtidos por Mir et al. (1992) para silagem mista de milho e girassol. Entretanto, a taxa de degradação (c/h) da fração potencialmente degradável (b) supera em 50% os valores obtidos por aqueles autores. Deste modo, os valores de degradabilidade potencial (Dp) e degradabilidade efetiva (De) estão próximos daqueles obtidos por Mir et al. (1992) e Banys et al. (1995).

Tabela 4. Parâmetros da degradação da matéria seca e da proteína bruta das silagens.

Coeficientes		E ₁ IA	E ₁ IP	E ₂ IA	E ₂ IP
a (%)	MS	19,94	20,38	19,97	16,31
	PB	23,16	27,34	30,00	33,97
b (%)	MS	50,47	49,35	48,54	52,54
	PB	63,63	57,23	53,41	46,48
c (%/h)	MS	0,1071	0,0975	0,0991	0,1096
	PB	0,1583	0,1455	0,1183	0,1503
R ² (%)	MS	97,48	97,01	97,11	98,67
	PB	94,05	96,75	94,96	79,21
Dp (%)	MS	70,38	69,68	68,47	68,83
	PB	86,79	84,57	83,34	80,45
De** (%)	MS	54,34	53,00	52,23	52,39
	PB	71,51	69,93	64,12	73,39

E₁ e E₂ = épocas de corte, IA = inoculante ausente, IP = inoculante presente, ** k = 5%

CONCLUSÕES

A qualidade da forragem de girassol como planta para ensilagem deixou a desejar, apresentando baixos teores de MS e carboidratos solúveis e altos valores de poder tampão.

A senescência de folhas, intensificada pelo ataque de fungos dificultou a detecção do ponto ideal para o corte.

As silagens produzidas foram de qualidade média.

A época de corte mais tardia proporcionou silagem de maior digestibilidade da matéria seca e maior valor energético (NDT).

Os parâmetros de degradação ruminal indicaram taxas elevadas de

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.23-39, 2001.

degradação ruminal e elevados valores de degradabilidade efetiva da matéria seca e proteína bruta.

Os efeitos do inoculante não foram bem definidos e sugerem novos estudos.

BERGAMASCHINE, A.F.; ISEPON O.J.; GUATURA, A.S.; ALVES, J.B.; CAMPOS, Z.R. Nutritional evaluation of sunflower silage harvested at two times, in the presence and absence of microbial inoculant. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.23-39, 2001.

SUMMARY: In this work were evaluated the chemical composition, voluntary intake of dry matter, “in vivo” apparent digestibility of dry matter crude protein, ether extract, FDN and FDA and degradation rate of sunflower silage, harvested at 100 and 108 days after sowing. A randomized design with four treatments and four replicates in a factorial scheme 2 x 2 (two times of harvest in the presence and absence of microbial inoculant) was used. The sunflower forage presented low dry matter and water-soluble carbohydrate contents and high buffering capacity. The silage of plants harvested at 108 days after sowing showed higher TDN, voluntary intake of dry matter and apparent digestibility of dry matter, crude protein and NDF. The parameters of ruminal degradation showed that the effective degradability of crude protein and dry matter tended to increase. The microbial inoculant did not improve the silage quality, suggesting other researches.

Key words: digestibility, effective degradability, intake, chemical composition.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.F., VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V., AQUINO, L.H., CARVALHO, V.D., ROCHA, G.P., SILVA, M.G.C.M. Composição química e consumo voluntário das silagens de sorgo, em dois estádios de corte, girassol e milho para ruminantes. *Ciência e Prática*, Lavras, v.19, n.3, p.315-321, 1995.

BANYS, V.L., VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V., PAIVA, P.C.A., REZENDE, C.A.P., OLIVEIRA, A.I.G., BARBOSA, C.M.P. Consórcio milho-girassol: composição química e degradabilidade da matéria seca,

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.23-39, 2001.

proteína bruta e fibra em detergente neutro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995, p.306-307.

BERNDT, A., GONÇALVES, A.J.S., PEREIRA, A.R., ALMEIDA, A.S.C, COLOSSIO, M. Silagem de girassol. *R. Criadores*, n.802, 1997 (Artigo técnico).

CASTRO, C., CASTIGLIONI, V.B.R., BALLA, A. A cultura do girassol: tecnologia de produção. 2.ed., Londrina : EMBRAPA-CNPSo, 1996. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 67).

EDWARDS, R.A., HARPER, F., HENDERSON, A.R., DONALDSON, E. The potential of sunflower as a crop for ensilage. *J. Sci. Food and Agric. Champaign*, v.19, n.4, p.332-338, 1978.

FISHER, L.J., BITTMAN, S., MIR, Z., SHELFORD, A. Nutritional evaluation of ensilage made from intercropped corn and sunflowers. *Can. J. Anim. Sci.*, v.73, p.539-545, 1993.

GONÇALVES, L.C., SILVA, F.F., CORREA, C.E.S., SAMPAIO, I.B.M., RODRIGUES, N.M., VIDAL, A. Produtividade e teor de matéria seca de girassol (*Helianthus annuus*) cultivado em diferentes épocas do ano e colhido em diferentes estádios vegetativos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996, p.377-79.

HENRIQUE, W., ANDRADE, J.B., SAMPAIO, A.A. Silagem de milho, sorgo, girassol e suas consorciações. III. Coeficientes de digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. Anais... Forragicultura, Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, p.382-384.

JOHNSON, R.R., BALWANIT, T.L., JOHNSON, L.J., McCLURE, K.E., DEHORITY, B.A. Corn plant maturity. II. Effect on “in vitro” cellulose digestibility and soluble carbohydrate content. *J. Anim. Sci. Champaign*,

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.23-39, 2001.

v.25, p.617-623, 1966.

LAVEZZO, W. Ensilagem do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10, 1992, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1993, p.169-275.

LLOVERAS, J. Dry matter and nutritive value of four summer annual crop in north-west spain (galacia). *Grass and Forage Science*, Brachwekk, v.45, n.3, p.243-284, 1990.

McGUFFEY, R.K., SCHINGOETHE, D.J. Feeding value of a high oil variety of sunflowers as silage to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.63, n.7., p.1109-1113, 1980.

MEHREZ, A.Z., ORSKOV, E.R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feed in the rumen. *J. Agric. Sci.*, v.88, p.645-50, 1977.

MIR, Z., MIR, P.S., BITTMAS, S., FISHER, L.J. Ruminal degradation characteristics of corn and corn-sunflower intercropped silages prepared at two stages of maturity. *Can. Journal Animal Science*, v.72, p.881-89, 1992.

OSRKOV, E.R., McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, v.92, p.449-503, 1979.

PLAYNE, M.J., McDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. *J. Sci. Fd. Agric.*, v.17, n.2, p.264-268. 1966.

SEGLAR, A.W.L. Maximizing forage quality. *Compend. Coutin. Educ. Pract. Vet.*, v.19, n.10, p.254-261, 1997.

SILVA, A.W.L., MACEDO, A.F., HOESCHL NETO, W., ZALESKI JÚNIOR, D.A. Efeito da densidade de semeadura sobre a produtividade e composição bromatológica de silagens de girassol. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. Anais.... Forragicultura, Botucatu: sociedade Brasileira de Zootecnia, **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.23-39, 2001.

1998, p.635-637.

SILVA, D.J. Análise de alimentos. Métodos Químicos e Biológicos. Viçosa, UFV, 166p. 1981.

SILVEIRA, A.C. Produção e utilização de silagens. SEMANA DE ZOOTECNIA, 12, 1988, Pirassununga. Anais... Pirassununga, 1988, p.119-134.

SILVEIRA, A.C. Técnicas para produção de silagens. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGENS, 2, 1975, Piracicaba. Anais ... Piracicaba, 1975, p.156-180.

SNEDDON, D.N., THOMAS, U.M., ROFFLER, R.E., MURRAY, G.A. Laboratory investigations of hydroxide-treated sunflower or alfalfa-grass silage. *Jornal Animal Science.*, v.53, n.6, p.1623-1628, 1981.

THOMAS, V.M., SNEDON, D.N., ROFFLER, R.E., MURREY, G.A. Digestibility and feeding value of sunflower silage for beef steers. *Journal Animal Science*, v.54, n.5, p.993-947, 1982.

TOSI, H., SILVEIRA, A.C., FARIA, V.P., PEREIRA, R.L. Avaliação do girassol (*Helianthus annuus*) como planta para a ensilagem. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.4, n.1, p.39-48, 1975.

VALDEZ, F.R., HARRISON, J.H., DEETZ, D.A., FRANSEN, S.C. In vivo digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. *J.Dairy Sci.* Madison, v.71, n.7, p.1860-1867, 1988.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.23-39, 2001.

CARACTERIZAÇÃO DA BANANA “NANICA”, CLIMATIZADA EM DIFERENTES DIAS APÓS A COLHEITA: Sólidos solúveis totais, pH, Acidez titulável e Respiração

SILVA, Cintia de Souza¹
VIEITES, Rogério Lopes²

RESUMO: Este experimento teve como objetivo avaliar a qualidade da banana nanica (musa AAA) climatizada, levando-se em consideração o intervalo de tempo entre sua colheita e climatização: 1, 2, 3, ou 4 dias. As frutas foram climatizadas durante 4 dias em ambiente controlado (18 a 19°C, 85% UR, exaustão 1 hora/24 horas e 200 litros de Etil-5/24 horas), sendo em seguida armazenadas em condições ambientais, sendo avaliadas durante um período de 5 dias quanto à: sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e taxa de respiração. De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que as frutas climatizadas 1 dia após a colheita amadureceram mais rápido, apresentando ao final dos dias de armazenamento a maior taxa respiratória.

Termos para indexação: *Musa sp*, etileno, amadurecimento, pós-colheita, conservação, qualidade.

INTRODUÇÃO

Originária do Oriente (Moreira, 1987), a banana (*Musa sp*) constitui uma das principais culturas das zonas tropicais e semitropicais (Chitarra & Chitarra, 1984), sendo considerada a fruta mais consumida no mundo. O Brasil é o segundo maior produtor mundial (7 milhões de t/ano), perdendo somente para a Índia (Banana, 2000).

A banana, sendo uma fruta climatérica (Palmer, 1981; Simmonds, 1973), é colhida ainda verde, iniciando o processo de amadurecimento somente 96 horas após a colheita (Simão, 1998). Seu amadurecimento

¹ Discente do curso de Agronomia do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial - FCA/UNESP – Botucatu/SP.

² Docente do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial - FCA/UNESP – Botucatu/SP – C.P. 237 - 18603-970.

artificial pode ser realizado, através de estufas ou câmaras de climatização, porém o uso de estufas vem sendo abolido devido a proporcionar baixa qualidade no amadurecimento desta fruta. Já o uso de câmaras de climatização, através do controle do amadurecimento, proporciona aumento da qualidade da banana (Simão, 1998). Neste processo a temperatura, umidade e concentração de gases (CO_2 e O_2) são controlados através de aparelhos e procedimentos específicos, ocorrendo aplicações pré-determinadas de etileno para induzir o amadurecimento.

Porém a eficiência da climatização pode estar associada a outros fatores que afetam seu potencial. ISO (1977), define que deficiências de coloração da casca da banana após a sua climatização podem estar associadas à demora entre a colheita e o embalagem das frutas. Ainda Simão (1998), recomenda intervalo máximo de 72 horas entre a colheita e o armazenamento das frutas em local ventilado ou refrigerado, garantindo que quanto menor for este intervalo, maior será a qualidade das frutas.

De Martim (1990), afirma que o pico climatérico da banana se encontra entre o 7º e 8º dia após a colheita, e que o valor máximo dos sólidos solúveis totais cheguem a 27%, sofrendo uma pequena queda quando a fruta se encontrar muito amadurecida. Já Sgarbieri et al (1965/66), relata que o valor máximo de sólidos solúveis totais encontrados na banana é de 19,6% quando esta se apresentar madura e que o valor da acidez titulável da banana varia de 0,325, para a banana verde, a 0,512 para a banana madura.

Chitarra & Lajolo (1985), trabalhando com amadurecimento de banana-marmelo em diferentes temperaturas, verificaram a variação de pH entre 3,35 a 6,10, sendo os maiores valores obtidos quando as frutas se encontravam em menor estágio de amadurecimento.

Portanto, o presente trabalho visa avaliar a qualidade da banana climatizada através de suas características químicas, levando-se em consideração diferentes dias entre a colheita e a climatização. Tal conhecimento é de fato importante já que na maioria das vezes o local onde ocorre a climatização se encontra distante do local de produção da banana.

Estes princípios e subsídios, se bem conduzidos, podem estender a faixa de comercialização da banana de primeira classe para o consumidor que, dia a dia, torna-se mais exigente à qualidade desta fruta.

MATERIAL E MÉTODOS

A banana utilizada no experimento é da variedade “Nanica” (musa AAA), proveniente da cidade de Eldorado – SP, localizada a latitude 24,52 sul, longitude 48,12 oeste e altitude de 62 metros. (IBGE, 2001).

Os cachos foram colhidos no período da tarde, e transportados no ombro até os principais carreadores do bananal. Na manhã seguinte as frutas foram despencadas e classificadas de acordo com a posição da penca no cacho (tipo A e B), sendo acondicionadas em embalagens de madeira, contendo em média 22 kg.

Em seguida, foram transportadas através de caminhão aberto, durante 10 horas, a cidade de Botucatu – SP, sendo acondicionadas em barracão coberto e separadas em 4 lotes. Esta separação definiu os diferentes tratamentos em relação ao período entre a colheita e climatização: 1, 2, 3 e 4 dias.

O processo de climatização (amadurecimento artificial) se estendeu por um período de 4 dias com os seguintes parâmetros: Temperatura: 18 a 19°C; Umidade relativa: 85%, Exaustão: 1 hora / 24 horas; Gás ativador do amadurecimento: 200 litros de Etil 5 (95% de nitrogênio e 5% de etileno)/24 horas; Volume da câmara: 55 m³.

Em cada lote, ao final da climatização, escolheu-se uma caixa de banana tipo A ao acaso, levando-a em seguida ao Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da UNESP de Botucatu. Para obtenção dos dados, o experimento foi dividido em 2 grupos: o grupo controle (não destrutivo) com um total de 10 pencas e o grupo parcela (destrutivo) com um total de 15 pencas. A avaliação de cada lote foi conduzida num período de 5 dias, sendo que para as análises destrutivas foram utilizadas 3 pencas por dia. Os frutos do grupo controle foram avaliados através da respiração de forma indireta em respirômetro, pela medida do CO₂ liberado, de acordo com metodologia adaptada de

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.41-49, 2001.

Bleinroth et al. (1976). Os resultados foram obtidos a partir da fórmula $T_{CO_2} = 2,2 \cdot (B-A) \cdot V_1 / P \cdot T \cdot V_2$, onde: T_{CO_2} = Taxa de respiração em ml de $CO_2 \cdot Kg$ de fruta⁻¹. hora⁻¹; B= Volume gasto em ml de HCl padronizado para titulação de hidróxido de potássio antes da absorção de CO_2 ; A= Volume gasto em ml de HCl padronizado para a titulação de hidróxido de potássio após a absorção de CO_2 ; V_1 = Volume de hidróxido de potássio usado na absorção de CO_2 (ml); P= Peso dos frutos (kg); T= Tempo das reações metabólicas (hora); V_2 = Volume de hidróxido de potássio utilizado na titulação (ml); 2,2= devido ao equivalente do CO_2 (44/2), multiplicado pela concentração do ácido clorídrico a 0,1N.

No grupo parcela, os frutos foram avaliados conforme técnicas recomendadas pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), segundo os seguintes parâmetros: a) sólidos solúveis totais, foi determinado por refratometria e os resultados foram expressos em °Brix; b) acidez titulável, determinada por titulação com solução de hidróxido de sódio, 0,1 N, expressa em g de ácido málico/100g de polpa; c) pH, medido após a trituração das frutas, utilizando-se o pHmetro Tecnal TEC-2

O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado, com 3 repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o recomendado por Gomes (1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram que durante os dias de armazenamento o teor de sólidos solúveis totais aumentou em todos os tratamentos até atingir um pico máximo, ocorrendo em seguida uma pequena queda nestes teores quando as frutas se encontravam excessivamente maduras. Esta verificação concorda com De Martim, (1990), que relata que de modo geral os sólidos solúveis crescem até o máximo de 27%, sofrendo uma pequena queda quando a fruta se encontrar muito amadurecida, apresentado pintas pretas. Contudo, nos tratamentos 1, 2 e 3 os valores máximos ocorreram no 3º dia de armazenamento, diferenciando do tratamento 4 que ocorreu no 4º dia. Os limites extremos

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.41-49, 2001.

de sólidos solúveis totais obtidos neste experimento foram superiores aos citados por Sgarbieri et al (1965/66).

Tabela 1- Variação média de sólidos solúveis totais (°Brix) das frutas nos diferentes tratamentos

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	1	2	3	4	5
1 dia	8,87aC	18,07aB	24,73abA	23,93aA	23,37aA
2 dias	14,10aC	18,67aB	24,73abA	23,60aA	23,23aA
3 dias	12,17aC	19,07aB	25,53aA	24,33aA	24,37aA
4 dias	8,83aC	18,53aB	23,70aA	24,97aA	24,20aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os dados apresentados na Tabela 2 mostram que os valores de pH foram semelhantes em todos os tratamentos, não ocorrendo diferença estatística no 1º, 2º, 4º e 5º dia de armazenamento. Os valores de pH decresceram no 2º dia de armazenamento, sofrendo a seguir aumento gradativo, até atingir valores máximos no 5º dia (5,09 a 5,41), quando os frutos se encontravam totalmente maduros. Estes resultados discordam de De Martim (1990), que define os limites do pH para a banana madura entre 4,2 e 4,7.

Tabela 2- Variação média de pH das frutas nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	1	2	3	4	5
1 dia	4,80aA	4,40aA	4,50bA	4,57aA	5,2aA
2 dias	4,53aA	4,49aA	4,50bA	4,94aA	5,41aA
3 dias	4,69aA	4,43aA	4,89aA	4,93aA	5,09aA
4 dias	5,05aA	3,46aB	4,68abA	4,94aA	5,17aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Analisando a Tabela 3 verifica-se que não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos em relação à acidez titulável, sendo que a faixa de variação apresentada durante todo período de armazenamento variou entre 0,28 e 0,48 de ác. málico/100g de polpa⁻¹. Nos tratamentos 1 e 4 os teores encontrados variaram semelhantemente, crescendo até um pico máximo, sofrendo uma seqüente queda. Já nos tratamentos 2 e 3, os teores de ác. málico sofreram quedas constantes. O valor da acidez titulável da banana madura encontrada neste experimento é inferior ao citado por Sgarbieri et al, 1965/1966, quando identificou as características de alguns cultivares de banana produzidas no Brasil.

Tabela 3- Variação média da acidez titulável (% de ácido málico/100g de polpa) das frutas nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	1	2	3	4	5
1 dia	0,28aC	0,40aA	0,43aA	0,37aB	0,29aC
2 dias	0,45aA	0,40aA	0,37aAB	0,34aB	0,28aC
3 dias	0,45aA	0,41aA	0,44aA	0,39aAB	0,33aB
4 dias	0,28aC	0,48aA	0,45aA	0,38aB	0,30aC

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A taxa respiratória da banana apresentada na Tabela 4 indica que as frutas possuem padrão climatérico de desenvolvimento, observação concordante com Palmer (1981) e Simmonds (1973), que observaram comportamento climatérico desta fruta. O pico climatérico dos tratamentos 1, 2 e 3 se deu no 2º dia de armazenamento (7º, 8º e 9º dia após a colheita, respectivamente), enquanto no tratamento 4 ocorreu no 1º dia de armazenamento (9º dia após a colheita). De acordo com Chitarra & Chitarra (1990), a taxa de respiração indica a velocidade com que as mudanças bioquímicas ocorrem. Sendo assim é possível verificar que quanto maior o tempo entre a colheita e climatização, menor a velocidade de metabolismo das frutas, já que o máximo climatérico dos tratamentos 3 e 4 se deu posteriormente aos tratamentos 1 e 2. Estes resultados concordam, em parte, com Biale (1960), que diz ser o pico respiratório das

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.41-49, 2001.

frutas climatéricas entre o 8º e 10º dia após a colheita, com liberação máxima de 115 ml CO₂. Kg de fruta⁻¹. hora⁻¹ e com De Martim (1990), que define o pico climatérico da banana entre o 7º e 8º dia após a colheita.

Tabela 4- Variação média da respiração (ml de CO₂. Kg de fruta⁻¹.hora⁻¹) das frutas nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	1	2	3	4	5
1 dia	140,4aB	244,1aA	104,4bC	133,9aB	134,5aB
2 dias	93,2bA	98,2bA	85,4bB	42,4cC	48,8dC
3 dias	143,7aB	191,9aA	143,0aB	85,1bD	115,2bC
4 dias	167,1aA	101,1bB	61,4cC	26,6cD	77,2cC

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento foi evidenciada a aceleração das reações metabólicas das frutas climatizadas 1 dia após a colheita, apresentando ao final dos dias de armazenamento a maior taxa respiratória, adiantando o processo de amadurecimento em relação aos demais tratamentos.

SILVA, C.S.; VIEITES, R.L. Characterization of 'nanica' banana artificial ripened in different days after harvest: soluble solids, pH, titratable acidity, and respiration. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.41-49, 2001.

SUMMARY: This study had the aim to evaluate the artificial ripened nanica banana quality (musa AAA) taken with different periods from harvest to artificial ripen: 1, 2, 3, or 4 days. The fruits were ripened during 4 days in controlled environment (from 18 to 19°C, 85%RH, exhaustion 1 hour/ 24 hours, and 200 L of Ethyl-5/ 24 hours). The fruits were stored under environment conditions, and evaluated during 5 days through total soluble solids, pH, titratable acidity, and respiration. According to the results we

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.41-49, 2001.

concluded that artificial ripened fruits, 1 day after harvest, have ripened faster than other treats, presenting at final of storage the largest respiration rate.

Key words: *Musa sp.*, ethylene, ripening, post-harvest, conservation, quality

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANANA: fruta de qualidade para conquistar consumidor mais exigente. In: AGRIANUAL 2001: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2001. P.194-5

BIALE, J.B. The post harvest biochemistry of tropical and subtropical fruits. *Adv. Food Res.*, v.10, p.293-354, 1960.

BLEINROTH, E.W., ZUCHINI, A.G., POMPEO, R.M. Determinação das características físicas e mecânicas de abacate e sua conservação pelo frio. *Coletânea Ital.*, v.7, n.1, p.29-81, 1976.

CHITARRA, A.B., CHITARRA, M.I.F. Manejo pós-colheita e amadurecimento comercial de banana. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.19, n.6, p. 761-771, 1984.

CHITARRA, A.B., LAJOLO, F.M. Mudanças fisiológicas e químicas pós-colheita da banana-marmelo em diferentes temperaturas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 20, n. 5, p. 561-573, 1985.

CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B. Armazenamento. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 293p.

DE MARTIM, Z.J. et al. Processamento: produtos, características e utilização. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. *Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos*. 2ed. Campinas, 1990. cap 3, p. 197-265.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.41-49, 2001.

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 12.ed. Piracicaba: Nobel, 1987.467p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades@. Capturado em 18 jun. 2001. Online. Disponível na Internet <http://www.ibge.gov.br>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas: métodos físicos e químicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985. 533p.

ISO (Genebra). Green bananas, ripening conditions. 1977. 6p.

MOREIRA, R.S. Banana: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.

PALMER, J.K. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. London: Academic Press. 1981.p. 65-105.

SGARBIERI, V.C., HEC, M., LEONARD, S.J. Estudo bioquímico de algumas variedades de bananas cultivadas no Brasil. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, n.1, p.521-8, 1965/1966.

SIMÃO, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.

SIMMONDS, N.W. Los platanos. Barcelona: Blume, 1973. 539p.

DISPOSIÇÃO E BIOMETRIA DE FIBRAS DE DOIS CULTIVARES DE MALVA (*Urena lobata* L.)

CASTILHO, Regina M.M.¹
REINALDO, Bianca Thereza Hermínia Pavan²
ISHICAWA, C armem Silvia Leite Siqueira²
CARVALHO, Guilherme Jardim³

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo contribuir para o estudo da disposição e a biometria de fibras de dois cultivares (BR-01 e BR-02) de malva (*Urena lobata* L.). Para tanto, coletou-se o entrenó mediano de plantas de 160 dias após o plantio, época recomendada para a obtenção de fibras economicamente viáveis; utilizaram-se lâminas com corte a mão livre e técnica de maceração para, respectivamente, disposição e biometria das fibras. Concluiu-se que as fibras se encontram aglomeradas em feixes de forma piramidal, sendo a base da forma piramidal mais larga no cultivar BR-01 e que o cultivar BR-02 apresentou fibras com espessura de parede e comprimento maiores que o cultivar BR-01, sendo mais resistentes à distensão e a torção.

Termos para indexação: fibra, *Urena lobata* L., malva.

INTRODUÇÃO

A produção de fibras têxteis é de grande importância na economia agrícola mundial, sendo utilizada para a fabricação de tecidos, cordas, barbantes, sacos, etc. Apesar disso, ocorre falta de conhecimento sobre as exigências e o comportamento das plantas produtoras de fibras, e, conseqüentemente descontinuidade de oferta comercial do produto. Segundo Azzini et al. (1993), mesmo com a ampla possibilidade de emprego dessas fibras, essas têm sido relegadas a um segundo plano, principalmente pela falta de conhecimentos científicos e tecnológicos. A

¹ Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - FE/UNESP - Av. Brasil, 56 - C.P. 31 - Ilha Solteira/SP - 15385-000. E-mail: castilho@agr.feis.unesp.br

² Engenheira Agrônoma

³ Discente do curso de Agronomia da FE/UNESP - Ilha Solteira/SP.

malva (*Urena lobata* L.; sin: *Urena sinuata* Sw.), pertencente a família Malvaceae, é vulgarmente conhecida como malva, guaxima, guaxuma, guanxuma, e internacionalmente como “Congo jute” ou paka; é uma planta cosmopolita, de ampla ambientação, desenvolvendo-se mesmo em solo de baixa fertilidade (Medina, 1959). Caracteriza-se como um arbusto ereto, de ramos alternos, de até 3 m de altura, que produz fibras comerciais quase brancas, sedosas quando secas, flexíveis e de grande resistência, que alcançam até 1m de comprimento (Correa, 1952). Essas fibras têxteis, obtidas como feixes ou filamentos fibrosos, representam as fibras extra-axilares localizadas no floema ou líber. Esses feixes fibrosos são formados por células esclerenquimatosas constituídas basicamente de celulose (Azzini et al., 1993). Para malva, segundo Albuquerque e Soares (1968) citado por Azzini (1986), a produção de fibras têxteis varia de 0,6 a 1,5 t/ha, e pode ser utilizada no fabrico de papel de excepcional resistência, na manufatura de sacaria para café (não afetando seu aroma), na produção de redes e cordoalhas, assim como para tecidos grosseiros, fixando bem as cores sendo sucedânea a juta (*Corchorus* spp) (Medina, 1959). Azzini et al. (1986) comentaram que a utilização principal das fibras liberianas de malva (*Urena lobata* L.) tem sido na manufatura de sacaria para café e cereais.

Segundo Padoch & De Jong (1991), a malva é também utilizada como planta ornamental em jardins de cidades ribeirinhas da Amazônia. A atividade de produção de fibras de malva não necessita de muitas técnicas, contribuindo de forma considerável na fixação do homem na sua área de produção; no Brasil é cultivada no Amazonas, Pará e Maranhão. Segundo Azzini et al. (1986), as características tecnológicas de caule de malva, na época da colheita, são: altura – 2,60 m; diâmetro – 1,18 cm; caule com folhas – 275,8 g; caule sem folhas – 198 g; teor de caule – 71,8 %; teor de ramos com folhas – 28,2 %; teor de líber – 25,9 %; teor de fibra – 12,5%. Assim, o presente trabalho teve por objetivo contribuir para o estudo da disposição e a biometria de fibras de dois cultivares (BR-01 e BR-02) de malva (*Urena lobata* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.51-57, 2001.

O material botânico utilizado foi obtido a partir de plantas de *Urena lobata* L. cultivadas na Fazenda Piloto do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté – Taubaté/SP (Lat 23°2'34"S, Long 45°31'2"O, 577 m altitude). A cultura foi conduzida em condições naturais do solo (Tabela 1), sendo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo (fase terraço) distrófico; A moderado, textura argilo-arenosa; B latossólico, textura argilo arenosa. Para o estudo, foram coletadas 15 plantas ao acaso, em cada cultivar. Utilizou-se o entrenó mediano de plantas de *Urena lobata* L., cultivares BR-01 e BR-02, colhidas 160 dias após o plantio, época recomendada para a obtenção de fibras economicamente viáveis. Após a coleta, o material foi fixado em FAA 50 por 10 dias e estocado em álcool 70%. Para a determinação da disposição das fibras, utilizaram-se cortes à mão livre que foram clarificados com hipoclorito de sódio 20%, lavados em água destilada, corados com Azul de Astra e Fucsína Básica, e montados em lâmina e lamínula, em gelatina glicerizada. As fotomicrografias foram obtidas com equipamento fotográfico acoplado ao microscópio ótico. Para a biometria, as fibras foram obtidas através de processo de maceração com água oxigenada 120 volumes e ácido acético glacial (1:1) e coradas com solução aquosa de hematoxilina e safranina (1:1) (Curso, 1989). Foram aferidos a espessura da parede e o comprimento da fibra, através de régua micrométrica acoplada ao microscópio ótico.

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental com *Urena lobata* L. (cultivares BR-01 e BR-02). Taubaté – SP.

Horiz.	pH		mmol _c .dm ⁻³ TFSA						V %
	H ₂ O	Ca	Mg	K	Na	H+Al	Al	S	
A1	4,97	13,1	6,3	0,9	0,2	35,6	13,9	20,5	37
A3	4,83	7,5	2,9	0,6	0,3	35,0	19,8	11,3	24
B2.1	5,08	6,3	2,6	0,4	0,2	25,6	13,2	9,7	27
B2.2	5,23	4,5	2,4	0,5	0,2	22,5	14,4	7,6	25
B3	5,31	4,2	1,5	0,7	0,2	22,7	6,8	6,6	23

RESULTADOS

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.51-57, 2001.

A - Disposição das Fibras

Observa-se, pelas Figuras 1 e 2, que as fibras de *Urena lobata* L. se dispõem aglomeradas em feixes de forma piramidal, tanto no cultivar BR-01 como no cultivar BR-02, sendo que o cultivar BR-01 apresenta a forma piramidal com a base mais larga que no cultivar BR-02; a disposição piramidal foi relatada por CORREA (1952).

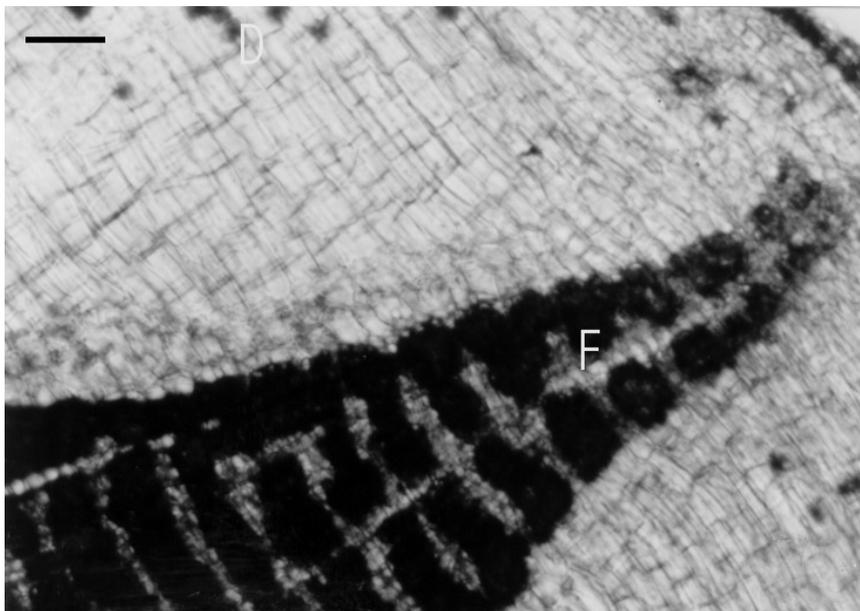


Figura 1 – Aspecto da secção transversal da casca de *Urena lobata* L., cultivar BR-01. F – fibras; D – drusas. Barra = 50 μm .

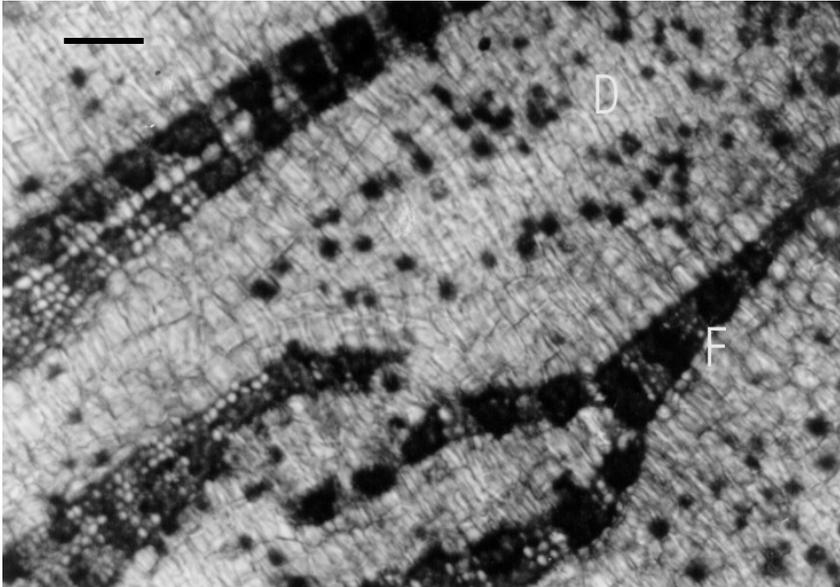


Figura 2 - Aspecto da secção transversal da casca de *Urena lobata* L., cultivar BR-02. F – fibras; D – drusas. Barra = 50 μm .

B - Biometria das Fibras

Os dados de espessura de parede (μ) e comprimento (mm) de fibra de *Urena lobata* L. encontram-se na Tabela 2 .

Tabela 2 – Espessura de parede (μ) e comprimento de fibra (mm) de *Urena lobata* L.

	BR-01	BR-02
Espessura de parede da fibra (μ)	4,10 b	4,35 a
Comprimento da fibra (mm)	1,19 b	1,39 a

Letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV% - 9,6

Verifica-se que o cultivar BR-02 apresenta valores maiores e estatisticamente diferentes tanto para a espessura da parede assim como

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.51-57, 2001.

para o comprimento da fibra, quando comparado com BR-01, sendo correlacionado com uma maior resistência da fibra à distensão e à torção.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que as fibras se encontram aglomeradas em feixes de forma piramidal, sendo a base da forma piramidal mais larga no cultivar BR-01; o cultivar BR-02, por apresentar valores maiores de espessura de parede e de comprimento de fibra que o cultivar BR-01, possui fibras mais resistentes à distensão e à torção.

CASTILHO, R.M.M.; REINALDO, B.T.H.P.; ISHICAWA, C.S.L.S.; CARVALHO, G.J. Fiber arrangement and biometrics of two malva cultivars (*Urena lobata* L.). **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.51-57, 2001.

SUMMARY: The objective of this study was to contribute on the understanding of fiber arrangement and biometrics of malva (*Urena lobata* L.). Medium internodes of 15 plants of two cultivates (BR-01 and BR-02) were collected with 160 days old, the best harvest time to obtain fiber with high economic viability. To evaluate those parameters, hand made plant tissue sections were prepared on microscopic glass slides, and maceration technique were also used. As results was possible to observe malva fiber bunch aggregated on pyramidal form, but the larger fiber aggregated was observed on BR-01cultivar. The cultivate BR-02 presented longer fibers with thicker cell walls, and the higher resistance to distension and distortion.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZZINI, A. *et al.* Caracterização tecnológica de espécies liberianas para o estabelecimento de métodos de análise quantitativa de fibras. *Bragantia*, v. 52,n.1, p. 27-32, 1993.

AZZINI, A. *et al.* Correlação entre os teores de líber e fibras em caules de crotalária e malva. *Bragantia*, v. 45, n.2, p. 383-6, 1986.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.51-57, 2001.

- CORREA, M. P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1952. 646 p.
- CORSO, G. M. *Técnicas básicas para o estudo de anatomia vegetal*. Rio Claro: UNESP, 1989. 21 p. (Apostila).
- MEDINA, J. C. *Plantas fibrosas da flora mundial*. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1959. 913p.
- PADOCH, C., DE JONG, W. The house gardens of Santa Rosa: diversity and variability in an amazonian agricultural system. *Economic Botany*, v.45, n.2, p. 166-75, 1991.

COMPORTAMENTO DE SEMENTES DE SANSÃO DO CAMPO (*MIMOSA CAESALPINIAEFOLIA* BENTH.) EM FUNÇÃO DE MÉTODOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA E TIPOS DE SUBSTRATOS

OLIVEIRA, Simone Aparecida^{1*}

KATAGAE, Silvio Mitsuo²

KURAMOTO, César Mitsuyoshi¹

SILVA, Josué Bispo³

SÁ, Marco Eustáquio⁴

RESUMO: Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar diferentes métodos de quebra de dormência de sementes de sansão do campo, e tipos de substratos utilizados para germinação. Sementes de sansão do campo, coletadas na região de Ilha Solteira - SP, em novembro de 1998 ficaram armazenadas em câmara seca (UR 40%, 20°C) até abril de 1999 quando foram realizados os testes de massa de 1000 sementes, separadas por tamanho, quebra de dormência com ácido sulfúrico e água em diferentes temperaturas (80°C, 90°C e 100°C) e tempos de exposição (5 e 10 minutos), germinação em areia e rolo de papel e avaliação do comprimento de plântulas. A análise dos resultados foi feita utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos formados por 3 massas de sementes (pequena, grande e mistura); quebra de dormência com H₂SO₄, água a temperatura de 80°C, 90°C e 100°C durante 5 e 10 minutos; com quatro repetições. Houve diferença significativa para os testes de quebra de dormência e substratos. O melhor tratamento foi água a 100°C durante 5 ou 10 minutos de exposição (49,50% em rolo de papel e 44,50% em areia) com melhor substrato o rolo de papel; sendo que 100°C por 5 minutos proporcionou maior comprimento de plântulas. O tratamento com água a 100°C durante 5 ou 10 minutos se mostrou mais adequado para quebra da dormência das sementes, e não afetaram o vigor.

Termos para indexação: *Mimosa caesalpiniaefolia*, quebra de dormência, substrato, vigor.

¹ Discente do curso de Pós-Graduação em Agronomia – FE/UNESP – Ilha Solteira/SP.

² Engenheiro Agrônomo.

³ Discente do curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal – FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP.

⁴ Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - FE/UNESP – Ilha Solteira/SP - C.P. 31 – CEP. 15.385-000.

*E-mail: oliveira.siap@bol.com.br

INTRODUÇÃO

O sansão do campo, também conhecido como sabiá e cebiá, é uma árvore de pequeno porte, muito ramificada, originária da caatinga nordestina ocorrendo no Maranhão e região Nordeste do país até a Bahia. É uma espécie pioneira, heliófita de rápido crescimento, que tem sido muito utilizada na formação de cercas vivas e quebra-ventos em diversas regiões do Brasil (Lorenzi, 1992; Durigan et al. 1997).

As plantas geralmente apresentam espinhos, chamados acúleos, tais quais os das roseiras (há plantas sem espinhos), atingem 20 metros de altura e produzem madeira dura de boa qualidade para estacas, mourões, postes e produção de energia (carvão e lenha). As folhas do sansão do campo, ricas em proteínas, são muito apreciadas pelos animais, especialmente no período seco quando o capim está muito fibroso (Franco, 1999). A árvore apresenta características ornamentais podendo ser empregada no paisagismo em geral. É também bastante empregada como cerca viva defensiva. Como planta tolerante à luz direta e de rápido crescimento, é ideal para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. As flores são melíferas (Lorenzi, 1992).

Devido a sua baixa exigência em fertilidade e umidade dos solos, desenvolve-se bem inclusive em áreas muito degradadas, onde tenha havido movimentação de terra e exposição do subsolo (Durigan et al. 1997). É recomendado para melhorar a fertilidade do solo, recuperar áreas degradadas e estabilizar encostas (Franco, 1999). Franco et al. citado por Campello (1996) descreve o sansão do campo como uma espécie melhor adaptada a regiões com até 800 m de altitude, a temperatura de 25-35°C, precipitação de 500-1800 mm.

O florescimento inicia por volta dos dois anos de idade, ocorrendo de novembro a março e a maturação de sementes de setembro a dezembro. Os frutos devem ser colhidos diretamente da árvore e secos ao sol para facilitar a quebra e a retirada das sementes. Um quilograma de sementes sem casca contém cerca de 22.000 unidades que, armazenadas a seco, mantêm o poder germinativo por período superior a um ano (Durigan et al. 1997).

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.59-70, 2001.

A germinação das mudas ocorre de maneira desigual em virtude das sementes serem duras. As sementes são duras e, por isso, a germinação das mudas é desigual. A quebra da dureza pode ser feita imergindo-as em água quente quase em ponto de fervura e deixando a água esfriar junto com as sementes (Franco, 1999). Para uniformizar e acelerar a germinação, as sementes devem ser imersas em ácido sulfúrico por 5 a 13 minutos e a seguir lavadas em água corrente durante dez minutos. Outro tratamento recomendado é a imersão das sementes em água quente (90°C), até que a temperatura da água retorne à temperatura ambiente. A germinação ocorre em cinco a dez dias e a porcentagem de germinação varia de 70 a 90% (Franco, 1999; Durigan et al. 1997).

Este trabalho teve como objetivo estudar diferentes métodos de quebra de dormência em sementes de sansão do campo, utilizando ácido sulfúrico e água, sendo esta apresentando diferentes temperaturas, e as sementes sendo expostas por diferentes períodos.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram coletadas em novembro de 1998 no município de Ilha Solteira e armazenadas após a recepção (dezembro a abril de 1999), sendo então feito o peso de 1000 sementes (pequenas e grandes), os testes de quebra de dormência com ácido sulfúrico e água em diferentes temperaturas (80°C, 90°C e 100°C) e tempos (5 e 10 minutos), logo após realizou-se o teste de germinação em areia e rolo de papel, também foi medido o comprimento de plântulas para avaliar o vigor.

Massa de 1000 sementes – foram separadas 800 sementes (8 amostras de 100 sementes) pequenas, grandes e ao acaso, e em seguida pesou-se cada uma das amostras, com os cálculos sendo realizados de acordo com as Regras para análise de sementes (Brasil, 1992).

Teste de quebra de dormência:

- **com H₂SO₄ (3%):** utilizou-se 400 sementes, sendo 200 (4 amostras de 50 sementes) para cada substrato (areia e papel), as quais foram imersas em ácido sulfúrico a 3% por 10 minutos, e depois foram lavadas em água corrente.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.59-70, 2001.

- **com água em diferentes temperaturas (80, 90 e 100°C) e períodos (5 e 10 minutos):** foram utilizadas 2400 sementes, sendo 200 sementes (4 amostras de 50 sementes) para cada temperatura, período e substrato, as quais foram imersas as seguintes temperaturas e períodos: 80°C e 5 min; 80°C e 10 min; 90°C e 5 min; 90°C e 10 min; 100°C e 5 min; 100°C e 10 min, sendo deixadas em estufa nas referidas temperaturas, sendo estas constante nos períodos testados.

Após, a quebra de dormência as sementes foram colocadas em:

- **Rolo de Papel** - para germinar, em germinador regulado para manter constante a temperatura de 25°C durante o transcorrer do teste. O volume de água utilizado foi a quantidade suficiente para umedecer todo o substrato (2,5 vezes o peso do papel).

- **Areia** – para germinar em caixas com areia em temperatura ambiente, sendo utilizada a quantidade de água suficiente para umedecer todo o substrato.

A contagem foi realizada aos 7 dias após a semeadura e, as avaliações efetuadas segundo critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992); computando-se as plântulas normais para cada amostra, com os valores obtidos sendo transformados em porcentagem.

Comprimento de plântulas – após a contagem da emergência das plântulas em papel, mediu-se o comprimento das mesmas com o auxílio de uma régua graduada em mm, e então se procedeu ao cálculo das médias das repetições.

Na análise dos resultados utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado sendo os tratamentos formados por 3 pesos de sementes (pequena, média e ao acaso); quebra de dormência com H₂SO₄, água a temperatura de 80°C, 90°C e 100°C durante 5 e 10 minutos; germinação em areia e rolo de papel. Foram utilizadas quatro repetições por tratamento, sendo que para as análises estatísticas utilizou-se do programa SANEST, sistema de análise estatística por microcomputadores (Zonta & Machado, 1991). Para comparação das médias utilizou o teste de Tukey a 5% de probabilidade, conforme Gomes (1978).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das estimativas das médias, coeficiente de variação e comparação de médias dos tratamentos estão apresentados nas Tabela 1, 2, 3 e 4.

Houve diferença significativa para os testes de quebra de dormência e substratos. Pela Tabela 1 verificou-se que, o melhor tratamento foi com água a 100°C durante 5 ou 10 minutos de embebição (49,50% em rolo de papel e 44,50% em areia) sendo que, as melhores médias foram encontradas no substrato com rolo de papel. Além disso, observou-se que a quebra de dormência foi mais bem superada com o aumento da temperatura. Já, o tratamento com ácido sulfúrico foi pouco eficiente na quebra de dormência de sansão do campo, com semelhante resultado sendo encontrado por Reis & Salomão (1999) em sementes de saca-rolha, Mundim & Salomão (1999) em escova-de-macaco. Martins et al. (1992) encontraram resultados de até 92% de germinação com embebição das sementes de sansão em ácido sulfúrico a 95% por 7 minutos. Vários trabalhos com outras espécies comparando quebra de dormência em água a 100°C com H₂SO₄ como: Passos et al. (1988) em leucena; Santarém & Aquila (1995) em *Senna macranthera*; Bertalot & Nakagawa (1998) em *Leucaena diversifolia*; Lopes et al. (1998) em *Caesalpineia ferrea*, *Cassia grandis* e *Samanea saman*, foram encontrados melhores resultados de germinação no tratamento com ácido sulfúrico. Assim, a concentração do ácido utilizada neste trabalho foi baixa em relação à utilizada em outros trabalhos (80 a 95%), porém neste trabalho visava-se verificar a eficiência do ácido em baixa concentração, o que levou este tratamento a ser inferior em relação à água de 80 a 100°C.

Tabela 1 - Germinação de sementes de sansão do campo sob diferentes substratos e métodos de quebra de dormência.

Tratamentos	% Germinação	
	Rolo de Papel	Areia
Testemunha	22,00 b	12,00 d
H ₂ SO ₄	20,00 b	16,50 cd
H ₂ O - 80°C - 5 min	24,50 b	29,00 bc
H ₂ O - 80°C - 10 min	33,00 ab	21,50 cd
H ₂ O - 90°C - 5 min	33,00 ab	27,50 bc
H ₂ O - 90°C - 10 min	35,00 ab	29,50 bc
H ₂ O - 100°C - 5 min	49,50 a	37,00 ab
H ₂ O - 100°C - 10 min	45,50 a	44,50 a
Média Geral	32,81	27,19
DMS	16,74	13,30
CV%	21,81	20,90

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

Em relação aos substratos utilizados (Tabela 2) houve diferença significativa entre os mesmos, onde a porcentagem de germinação foi superior em rolo de papel (32,81%) comparado a areia (27,19%). Mangueira et al. (1997) encontraram as melhores respostas para germinação de aspargo em papel e rolo de papel. Esta resposta deve as condições ambientais, isto é, na germinação em rolo de papel, vários fatores físicos são controlados como: quantidade de água, microrganismos, temperatura, enquanto no teste realizado em areia este controle é difícil de ser realizado.

Tabela 2 - Comparação de médias de germinação de sementes de sansão do campo sob diferentes substratos e métodos de quebra de dormência.

Substratos	Médias (%)	DMS
Rolo de Papel	32,81 ^a	3,25
Areia	27,19 ^b	
Tratamentos	Médias (%)	DMS
Testemunha	17,00 ^d	
H ₂ SO ₄	18,25 ^{cd}	
H ₂ O - 80°C - 5 min	26,75 ^{bcd}	
H ₂ O - 80°C - 10 min	27,25 ^{bc}	10,23
H ₂ O - 90°C - 5 min	30,25 ^b	
H ₂ O - 90°C - 10 min	32,25 ^b	
H ₂ O - 100°C - 5 min	43,25 ^a	
H ₂ O - 100°C - 10 min	45,00 ^a	
CV%		21,54

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

Para o comprimento de plântulas (Tabela 3), as melhores médias foram obtidas no tratamento com água a 90°C - 10 min (37,74 mm) e água a 100°C - 5 min (41,34 mm), sendo as mesmas diferentes significativamente. Assim, estes tratamentos são eficientes tanto na quebra de dormência quanto na melhoria da exposição do vigor do lote de sementes de sansão do campo.

Tabela 3 - Comprimento de plântulas de sansão do campo sob diferentes métodos de quebra de dormência germinadas em rolo de papel.

Tratamentos	Médias (mm)
Testemunha	18,51b
H ₂ SO ₄	20,80b
H ₂ O - 80°C - 5 min	20,49 b
H ₂ O - 80°C - 10 min	28,32ab
H ₂ O - 90°C - 5 min	32,66ab
H ₂ O - 90°C - 10 min	37,74a
H ₂ O - 100°C - 5 min	41,34a
H ₂ O - 100°C - 10 min	33,90ab
Média Geral	29,22
DMS	16,46
CV%	24,07

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

Na Tabela 4 foram verificadas médias variando de 24,96% a 45,63% para sementes pequenas e grandes, respectivamente, sendo que houve diferença significativa no peso de 1000 sementes dos três tamanhos testados, evidenciado a heterogeneidade existente em um lote de sementes de sansão do campo. Oliveira-Júnior et al. (1999) encontraram valor de peso de cem sementes próximo à testemunha do presente trabalho. O peso médio de 100 sementes apresentou uma amplitude de 25,0 a 46,0 g, e pela diferença no comprimento de plântulas torna-se interessante separar as sementes por peso para a produção de mudas visando a obtenção de plântula com tamanho mais uniforme.

Portanto, o tratamento com água a 100°C durante 5 ou 10 minutos, de maneira geral, foi o melhor na quebra da dormência desta espécie, além de ser eficiente na exposição do seu vigor; isto ao se comparar com os outros tratamentos utilizando água quente, uma vez que a utilização de ácido sulfúrico em baixa concentração não foi eficiente.

Tabela 4 - Peso de 1000 sementes de diferentes tamanhos de sãnsão do campo.

Tamanhos	Médias (g)
Testemunha	35,73 b
Pequenas	24,96 c
Grandes	45,63 a
Média Geral	35,44
DMS	2,84
CV%	6,35

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que: tratamento com água a 100°C durante 5 ou 10 minutos de embebição foi eficiente na quebra de dormência e na melhor exposição do vigor do lote de sãnsão do campo; tratamento com H₂SO₄ a 3% não foi eficiente devido a baixa concentração utilizada.

AGRADECIMENTOS

As laboratoristas da FEIS/UNESP do Laboratório de Análise Tecnológica de Sementes: Selma Maria Bozzite de Moraes e Adelaide Aparecida Buzetti de Sá.

OLIVEIRA, S.A.; KATAGAE, S.M.; SASSAKI, N.; KURAMOTO, C.M.; SILVA, J.B.; SÁ, M.E.; MORAES, M.L.T. Behavior of *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. seeds as a function of dormancy breaking methods and types of substrata. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.59-70, 2001.

SUMMARY: This research was accomplished with the objective of verifying the best method of dormancy breaking in seeds of *Mimosa caesalpiniaefolia*, besides the type

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.59-70, 2001.

of substratum. Seeds collected in Ilha Solteira region were submitted to 1000 seed weight test (small and big), dormancy break with sulfuric acid and water at different temperatures (80°C, 90°C, and 100°C) and times (5 and 10 minutes), germination in sand and paper roll, and seedling length. The experimental design utilized was the entirely randomized, with treatments obtained for 3 weights of seeds (small, big, and mixture); dormancy breaking with H₂SO₄, water to temperature of 80°C, 90°C and 100°C during 5 and 10 minutes; with four replications. There was significant difference to dormancy breaking test and substratum. The best treatment was with water at 100°C during 5 or 10 minutes of exposition (49.50% in paper roll and 44.50% in sand) and, the best averages were found in the substratum with paper roll. There was significant difference in the weight of 1000 seeds of several sizes, showing the existent heterogeneity in the lot of seeds. The treatment with water at 100°C during 5 or 10 minutes was the better to dormancy breaking in these species, besides being efficient in the exhibition of its vigor.

Key words: *Mimosa caesalpiniaefolia*, dormancy breaking, substrata, vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTALOT, M.J.A.; NAKAGAWA, J. Superação da dormência em sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.39-42, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília-DF: Coordenação de Laboratório Vegetal, 1992. 365p.

CAMPELLO, E.F.C. O papel de leguminosas arbóreas noduladas e micorrizadas na recuperação de áreas degradadas (parte 1). In: BALENSIEFER, M. (Coord.). **Recuperação de áreas degradadas: III curso de atualização**. Curitiba: FUPEF/UFPR, 1996. p.9-16.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. (Ed.). Dormência de sementes. In: **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. cap.8, p.167-223.

DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M.B.; KAWABATA, M. et al. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo: Páginas & Letras, 1997. 65p. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.59-70, 2001.

FRANCO, A.A. Sansão do campo: a cerca natural. **Globo Rural**, São Paulo, n.166, p.22, 1999.

LOPES, J.C.; CAPUCHO, M.T.; KROHLING, B.; ZANOTTI. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. var. *leiostachya* Benth., *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamentos para superar a dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.20, n.1, p.80-86, 1998.

KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368p.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARTINS, C.C.; CARVALHO, N.M.; OLIVEIRA, A.P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.14, n.1, p.5-8, 1992.

MANGUEIRA, T.F.B.; FONTINÉLLI, I.S.C.; BRUNO, R.L.A.; et al. Substratos para a germinação de sementes de aspargo (*Asparagus officinalis* L.). **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.7, n.1/2, p.81, 1997. (Edição especial)

MUNDIM, R.C.; SALOMÃO, A.N. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de escova-de-macaco (*Apeiba tibourbou* Aubl. – Tiliaceae). **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.9, n.1/2, p.81, 1999. (Edição especial)

OLIVEIRA-JÚNIOR, J.A.; RIBEIRO, M.C.C.; CASTRO, J.R.; et. al. Influência da temperatura, do substrato e da umidade na germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. – Fabaceae-

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.59-70, 2001.

Caesalpinoideae). **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.9, n.1/2, p.82, 1999. (Edição especial)

PASSOS, M.A.A.; LIMA, T.V.; ALBUQUERQUE, J.L. Quebra de dormência em sementes de leucena. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.10, n.2, p.97-102, 1988.

POPINIGIS, F. Dormência. In: ____ . **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. p.75-95.

REIS, R.B.; SALOMÃO, A.N. Tratamentos para superar a dormência de sementes de saca-rolha (*Helicteres cf. sacarrollha* St. Hil. – Sterculiaceae). **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.9, n.1/2, p.71, 1999. (Edição especial)

SANTARÉM, E.R.; AQUILA, M.E.A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.17, n.2, p.205-209, 1995.

EXTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES E ACÚMULO DE MASSA SECA DA CULTIVAR DE ALGODÃO IAC 22

FURLANI JUNIOR, Enes^{1,2}

SILVA, Nelson Machado^{3,2}

BUZETTI, Salatiér⁴

SÁ, Marco Eustáquio¹

ROSOLEM, Ciro Antonio^{5,2}

CARVALHO, Marco Antonio Camilo⁶

RESUMO: O presente trabalho foi desenvolvido durante o ano agrícola de 1997/98, com o objetivo de avaliar a marcha de absorção de macronutrientes pela cultivar de algodão IAC 22 cultivada em Latossolo Vermelho-escuro, textura argilosa, anteriormente recoberto por vegetação de cerrado. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo que os blocos foram constituídos de faixas com 12 linhas de dez metros de comprimento espaçadas de 1,0m. Os tratamentos foram constituídos por épocas de coleta de plantas, sendo a primeira realizada aos 38 dias após a emergência das plântulas e as demais em intervalos de 10 dias. As coletas foram realizadas ao acaso em cada bloco por ocasião dos momentos determinados previamente. O material seco foi pesado e em seguida submetido a moagem para posterior análise laboratorial. Efetuou-se uma comparação simples de médias dos resultados, correlações e análise de regressão. A ordem de absorção de nutrientes para a cultivar de algodão IAC 22 foi $N > K > Ca > Mg > P > S$. O período crítico de exigência nutricional situou-se na fase de 38 a 48 dias após a emergência da cultura. O máximo acúmulo de matéria seca para a cultivar IAC 22 ocorreu aos 98 dias após a emergência para folhas e flores, 108 para ramos e 118 para frutos e raízes. O potássio teve os seus teores em frutos aumentado com o desenvolvimento da planta, o que não ocorreu com os demais nutrientes. Os teores foliares de fósforo e enxofre aumentaram com o desenvolvimento da planta, ocorrendo o

¹ Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - FE/UNESP - Av. Brasil 56 - Ilha Solteira/SP - 15385-000 - E-mail: enes@agr.feis.unesp.br.

² Com bolsa do CNPq

³ Instituto Agronômico de Campinas/SP - Centro de Algodão e Plantas Fibrosas.

⁴ Docente do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - FE/UNESP - Ilha Solteira/SP.

⁵ Docente da Faculdade de Ciências Agrárias - FCA/UNESP - Botucatu/SP.

⁶ Engenheiro Agrônomo

fenômeno inverso com os demais nutrientes. Os teores de nutrientes nos ramos aumentaram com o desenvolvimento da planta.

Termos de indexação: algodão, absorção de macronutrientes, solo de cerrado.

INTRODUÇÃO

Segundo o relato de Mascarenhas (1972) atualmente existem dados referentes à absorção de nutrientes para quase todas as culturas, no entanto, os trabalhos referentes à absorção de nutrientes pela planta de algodão consistem basicamente no trabalho de Mendes (1960), o qual trabalhou com solução nutritiva e dois cultivares de algodoeiro.

O crescente avanço do melhoramento genético de plantas propiciou o desenvolvimento de genótipos cada vez mais adaptados às necessidades do sistema de produção do algodão, quer seja referente à resistência à doenças, melhoria de características de fibra, precocidade e aumento de níveis produtivos da cultura. Tais características, obviamente, ocorrem em função de alterações morfológicas e ou fisiológicas da planta de algodão e possibilitam a ela uma melhor exploração de água, luz e nutrientes. Baseando-se nestas afirmações, pode-se inferir que as novas variedades de algodão absorvem diferencialmente os nutrientes e tem a sua máxima absorção em uma fase não coincidente com o trabalho realizado anteriormente em solução nutritiva. O estudo da marcha de absorção de nutrientes para o algodoeiro tem sido pouco explorado nos últimos vinte anos, assim sendo, a literatura científica cita apenas o trabalho desenvolvido por Mendes (1960) em solução nutritiva e com um material com potencial produtivo inferior ao das cultivares atualmente utilizadas.

O presente trabalho teve como objetivo a atualização de informações referentes ao acúmulo de nutrientes pelo algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) c.v. IAC 22 em condições de campo e a distribuição dos mesmos nesta planta durante o curso da sua absorção.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas 20° 22' de latitude sul e 51° 22' de longitude oeste e altitude de 335 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, apresentando temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232 mm e umidade relativa média anual de 64,8% (Hernandez et al., 1995). O solo da área foi classificado como Podzólico Vermelho-escuro, eutrófico, textura arenosa, pelo IPT, citado por Carvalho & Mello (1989).

Utilizou-se a cultivar de algodão IAC 22 com semeadura em 24/11/1997 perfazendo um estande final com 6 plantas por metro linear no espaçamento de 1,0 m entre linhas. Os tratamentos foram constituídos por épocas de coleta, considerando-se a primeira aos 38 dias após a emergência das plantas e as demais em intervalos de dez dias até os 128 dias. As coletas foram realizadas ao acaso em cada bloco, por ocasião das datas determinadas previamente. A coleta da parte aérea das plântulas foi efetuada através do arranquio manual ao acaso em cada uma das repetições, considerando-se vinte plantas nas duas primeiras épocas de coleta e 10 plantas nas demais coletas, seguindo-se a separação da haste principal, ramos secundários, ramos frutíferos, folhas, flores e frutos e raízes (obtidas pelo arranquio da planta inteira e posteriormente separadas) para a quantificação da quantidade de macronutrientes em cada uma dessas estruturas. Após esta operação, seguiu-se a lavagem em água destilada e posterior secagem em estufa, mantida a 60° C até atingir massa constante. As estruturas secas foram encaminhadas ao laboratório, onde foram moídas e submetidas às determinações da concentração de nutrientes, segundo a metodologia descrita por Bataglia et al. (1983).

Foi feita uma análise estatística através do emprego de análise de regressão, com o objetivo de verificar as tendências de absorção de cada um dos macronutrientes nas estruturas da planta. Da mesma forma, os dados são apresentados através de figuras, comparações simples de médias e análise de regressão para verificação da absorção de nutrientes e da produção de matéria seca pela planta. Obtiveram-se os valores médios de **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.71-87, 2001.

material seco (g/planta) para ramos e folhas para cada uma das épocas de coleta de acordo com a metodologia proposta por Mascarenhas (1972).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O máximo acúmulo de matéria seca para a cultivar IAC 22 ocorreu aos 98 d.a.e. para folhas e flores, 108 para ramos e 118 para frutos e raízes. Pode-se verificar que aos 68 d.a.e., os valores de material seco tornaram-se maiores para os ramos das plantas. As flores iniciaram-se no período de 38 a 48 dias após a emergência e a frutificação de 58 a 68 d.a.e., o que indica que a formação de frutos inicia-se ao redor de vinte dias após o florescimento.

Pode-se verificar que o crescimento e desenvolvimento de frutos atingiram valores semelhantes ao das flores ao redor dos 88 d.a.e. e aos 98 d.a.e. superou inclusive os valores médios de matéria seca para folhas (Figura 1).

Os maiores valores de nitrogênio (Tabela 1) ocorreram aos 98 d.a.e. para as folhas, 108 para os ramos, 118 para as raízes, 98 para os frutos e um intervalo de 78 a 98 d.a.e. para as flores. Tais resultados concordam com Olson & Bledsoe (1942) que verificaram um pico de absorção desse nutriente de 110 até 130 d.a.e., o que coincidia com o início de abertura das maçãs. Dessa forma, devido aos novos cultivares de algodão produzirem maçãs mais precocemente, os picos de absorção ocorrem em um período anterior àquele citado pelos autores. Os maiores valores de absorção de nitrogênio entre coletas na fase inicial de desenvolvimento tanto para ramos como para folhas foram aos 48 d.a.e., evidenciando que respostas do c.v. IAC 22 à adubação nitrogenada podem ocorrer até esta fase. Tais resultados são concordantes com os relatados por Mendes (1960) que verificou uma maior absorção de nitrogênio no período de 30 a 60 d.a.e. com os cultivares IAC 817 e IA 7387.

Outro aspecto interessante refere-se aos valores máximos alcançados, em termos de absorção total de nitrogênio, verificando-se que o nitrogênio extraído nas folhas atingiu valores da ordem de 76,49 kg/ha e 43,12 kg para os ramos, o que significa 119,61 kg/ha somente para as

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.71-87, 2001.

estruturas vegetativas, atingindo um valor total de 180,09 kg/ha indicando uma maior exigência em nitrogênio por parte da cultivar utilizada, visto que Sarruge et al. (1966) relataram uma absorção total de 84 kg/ha, para uma produtividade de 1325 kg/ha (IAC 11) de algodão em caroço, o que é pouco quando comparado ao nível produtivo dos cultivares atuais que podem atingir mais de 3500 kg/ha (IAC 22) sob condições favoráveis. Trabalhos como o de MacConnells et al. (1993) demonstraram respostas à adubação nitrogenada até 100 kg de N/ha, atingindo produtividade de 4300 kg/ha de algodão em caroço. O primeiro pico de concentração de nitrogênio para os ramos ocorre após o verificado para as folhas, o que pode significar um processo de migração do nutriente para suprir as carências nutricionais, principalmente das estruturas de reprodução (flores e frutos).

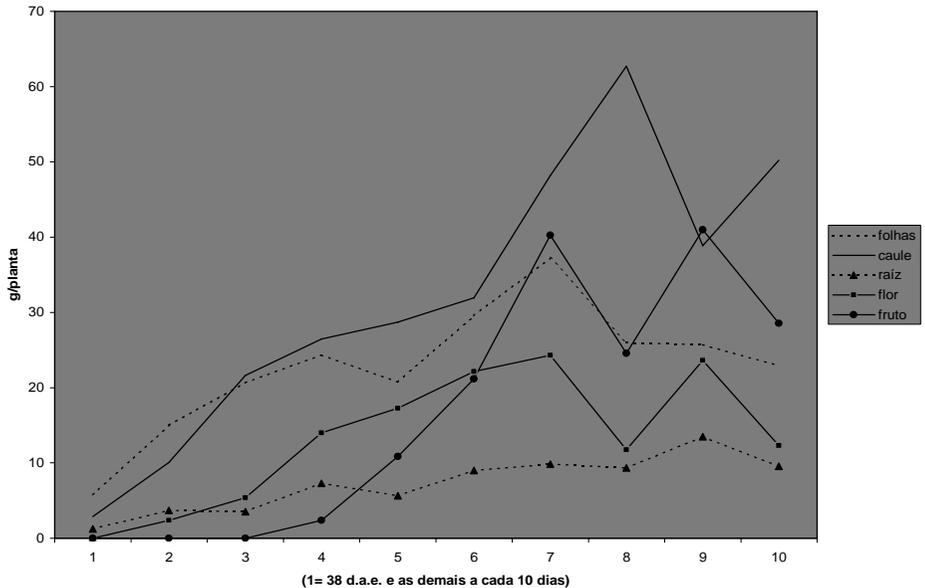


Figura 1. Acúmulo de matéria seca para a cultivar de algodão IAC 22 no ano agrícola 1997/98. (1ª coleta aos 38 d.a.e. e as demais em intervalos de 10 dias)

Tabela 1. Valores médios de macronutrientes extraídos pela cultivar de algodão IAC 22 no ano agrícola 1997/98.

D.a.e	kg/ha									
	Nitrogênio					Fósforo				
	folhas	ramos	Raiz	flor	fruto	folhas	ramos	Raiz	flor	fruto
38	11,58	1,75	0,67	-	-	1,19	0,38	0,17	-	-
48	30,55	7,64	1,74	4,76	-	3,40	1,53	0,47	0,84	-
58	40,91	14,66	1,69	9,53	-	4,59	3,18	0,44	1,81	-
68	50,54	15,28	3,10	18,50	3,15	4,96	3,47	0,84	3,71	0,63
78	40,92	18,26	2,11	27,85	17,50	3,61	3,27	0,57	4,12	2,59
88	60,88	17,45	4,63	27,78	26,54	5,87	3,77	1,08	5,03	4,81
98	76,49	33,16	5,02	24,62	40,80	7,32	6,83	1,24	6,11	10,12
108	50,70	43,12	4,75	10,44	21,81	6,11	8,45	1,16	2,12	4,43
118	53,45	28,34	6,44	19,47	33,79	7,07	6,27	1,90	3,57	6,21
128	47,31	35,07	4,37	10,85	25,18	5,98	7,41	1,12	1,85	4,30
	Potássio					Cálcio				
38	4,90	2,53	0,94	-	-	9,32	0,78	0,26	-	-
48	9,61	9,85	2,49	1,86	-	19,94	3,80	0,75	2,04	-
58	24,00	19,67	2,38	4,33	-	30,14	6,49	0,61	4,80	-
68	13,60	20,00	4,19	11,70	1,99	30,27	7,94	1,00	6,21	1,06
78	22,02	22,50	3,46	16,64	10,46	23,13	10,17	0,98	7,15	4,50
88	23,43	21,57	5,91	20,72	19,80	41,71	7,86	1,78	7,57	7,23
98	31,86	35,58	5,95	27,77	46,03	48,29	17,36	1,48	7,44	12,32
108	20,79	40,06	4,11	10,89	22,76	30,37	16,93	1,85	3,60	7,51
118	22,91	27,62	8,36	19,34	33,58	36,87	13,75	2,26	7,23	12,55
128	24,76	41,14	4,82	14,94	34,69	19,67	13,56	1,43	4,35	10,11
	Magnésio					Enxofre				
38	1,94	0,58	0,18	-	-	0,89	0,11	0,05	-	-
48	6,50	2,71	0,94	0,78	-	3,07	0,49	0,15	0,60	-
58	7,37	4,91	1,31	1,96	-	5,15	0,98	0,13	1,12	-
68	11,58	4,86	1,68	4,73	0,81	6,86	1,29	0,28	1,97	0,33
78	8,73	4,55	0,92	4,35	2,74	5,88	1,65	0,19	2,09	1,31
88	10,22	3,22	1,65	4,54	4,34	10,65	1,08	0,53	2,98	2,85
98	13,82	9,37	1,74	7,17	11,89	13,55	3,99	0,36	4,25	7,04
108	9,63	12,64	1,34	2,62	5,48	9,39	2,28	0,52	1,54	3,22
118	9,81	6,43	1,94	6,63	11,51	10,23	2,73	0,61	2,37	4,12
128	6,93	10,49	1,79	2,52	5,86	6,92	3,16	0,40	1,06	2,47

d.a.e. – dias após a emergência ; extração de nutrientes em 1 ha ; 6 plantas/m espaçadas de 1,0 m

A concentração de nitrogênio (Figura 2) manteve-se com valores estáveis para folhas, ramos e raízes durante o transcorrer do trabalho. No entanto, os valores de N contido em flores e frutos decresceram com o desenvolvimento da planta, o que evidencia que inicialmente devido à presença de brácteas e outras estruturas que realizam fotossíntese, as concentrações de N são altas e com o decorrer da formação dos frutos essas concentrações são semelhantes às aquelas verificados em ramos e raízes. O maior valor total médio de N extraído (Tabela 2) foi de 180,09 kg/ha aos 98 d.a.e., concordando com os resultados de Oosterhuis et al. (1983) que verificaram uma extração de 150 kg de N/ha até 110 dias após a semeadura, refletindo a capacidade da planta em extrair do solo não somente o N fornecido pela adubação, como também o N contido no solo.

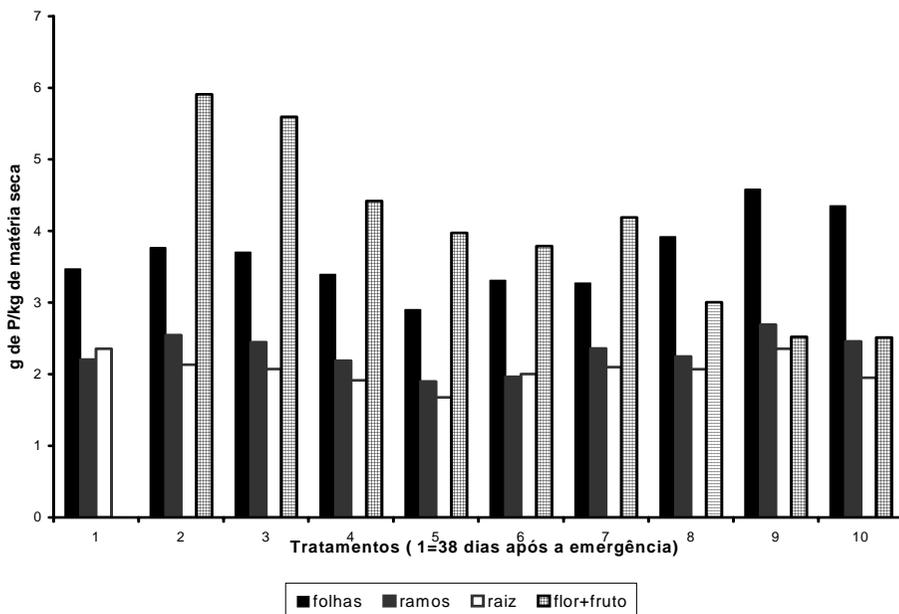


Figura 2. Concentração de nitrogênio na matéria seca de folhas, ramos, flores, frutos e raiz da cultivar de algodão IAC 22 no ano agrícola 1997/98 (1ª coleta aos 38 d.a.e. e as demais em intervalos de 10 dias).

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.71-87, 2001.

Tabela 2. Valores médios do total de macronutrientes absorvidos pela cultivar de algodão IAC 22.

d.a.e.	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
-----kg/ha-----						
38	14,00	1,74	8,37	10,36	2,70	1,05
48	44,69	6,24	23,81	26,53	10,93	4,31
58	66,79	10,02	50,38	42,04	15,55	7,38
68	90,57	13,61	51,48	46,48	23,66	10,73
78	106,64	14,16	75,08	45,93	21,29	11,12
88	137,28	20,56	91,43	66,15	23,97	18,09
98	180,09	31,62	147,19	86,89	43,99	29,19
108	130,82	22,27	98,61	60,26	31,71	16,95
118	141,49	25,02	111,81	72,66	36,32	20,06
128	122,78	20,66	120,35	49,12	27,59	14,01

d.a.e. – dias após a emergência

Para o fósforo, pode-se verificar que o pico de absorção ocorreu 98 dias após a emergência (Tabela 2) com a extração de 31,59 kg/ha, diferindo dos resultados de Sarruge et al (1963) que verificaram uma extração de 8,1 kg de P/ha e concordando com os relatos de Mullins e Burmester (1990). As diferenças entre os valores encontrados no presente trabalho e aqueles relatados por outros autores podem ser explicadas em parte pelos níveis produtivos das cultivares. No entanto, quando são relatados valores elevados de fósforo extraído, como aquele verificado por Olson e Bledsoe (1942), pode-se inferir que os diferentes ambientes de cultivo, principalmente o tipo de solo podem afetar a absorção desse nutriente (Hodges, 1992).

Pode-se observar uma tendência no aumento dos valores de fósforo contido nas folhas, a partir de 80 d.a.e. e uma redução expressiva das concentrações de fósforo nas estruturas reprodutivas 40 d.a.e. (Figura 3).

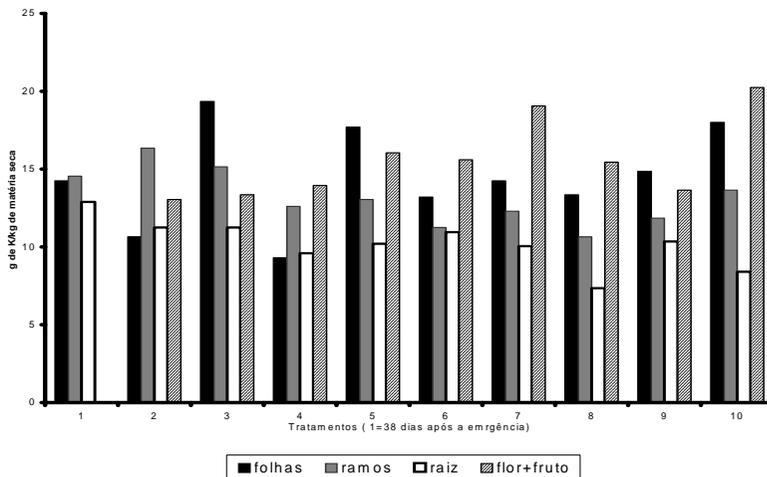


Figura 3. Concentração de fósforo na matéria seca de folhas, ramos, flores, frutos e raiz da cultivar de algodão IAC 22 no ano agrícola 1997/98 (1ª coleta aos 38 d.a.e. e as demais em intervalos de 10 dias).

Para o potássio, pode-se constatar um valor máximo absorvido de 147,19 kg/ha, concordando com o relato de Sarruge et al. (1963) que observaram valores de potássio próximos aos valores de nitrogênio absorvido (Tabela 2). A maior concentração para esse nutriente ocorreu aos 98 d.a.e. e os valores de K contido (Figura 4) decresceram em ramos e raízes e aumentaram em flores, frutos, e folhas. Os valores da concentração de potássio aos 60 d.a.e. tornaram-se maiores para flores e frutos, indicando a necessidade do mesmo na fase reprodutiva do algodoeiro.

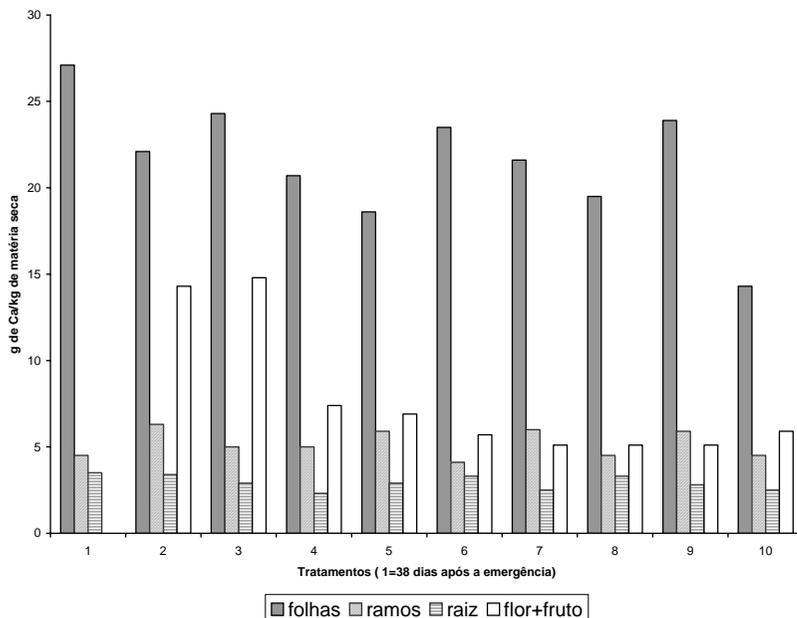


Figura 4. Concentração de potássio na matéria seca de folhas, ramos, flores, frutos e raiz da cultivar de algodão IAC 22 no ano agrícola 1997/98 (1ª coleta aos 38 d.a.e. e as demais em intervalos de 10 dias).

O cálcio teve o seu pico de absorção para folhas e ramos (Tabela 1) aos 98 d.a.e. e dois picos para flores e frutos ao redor dos 100 e 120 d.a.e., sendo que o valor máximo absorvido pela planta foi de 76 kg/ha aos 98 d.a.e. O cálcio contido nas flores + frutos e folhas, inicialmente apresentou valores respectivos da ordem de 20 a 25 g de Ca/kg de matéria seca, podendo-se constatar uma redução gradativa desse elemento nesses órgãos, notadamente mais pronunciada para flores e frutos que aos 80 d.a.e. atingiram valores inferiores aos detectados nos ramos (Figura 5), podendo ser devido ao fato de que os frutos apresentam uma composição química com baixas concentrações de nutrientes.

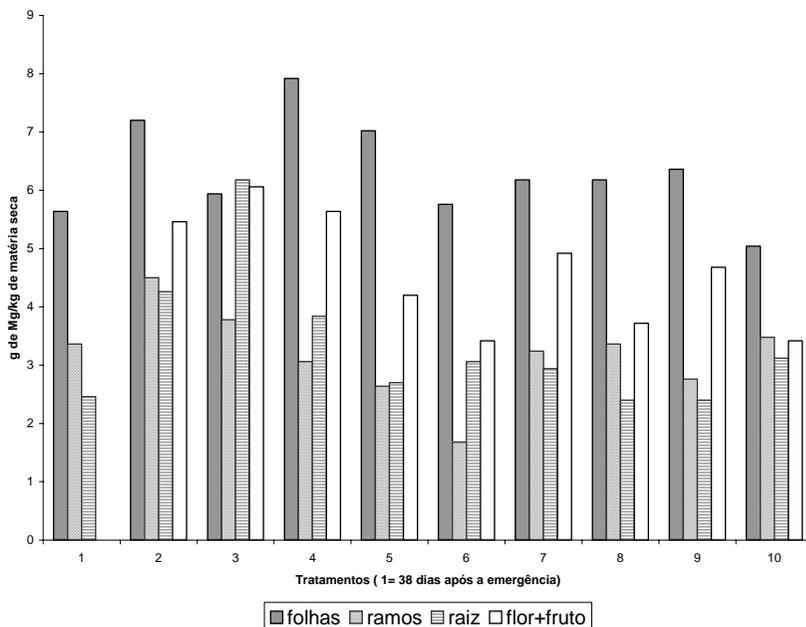


Figura 5. Concentração de cálcio na matéria seca de folhas, ramos, flores, frutos e raiz da cultivar de algodão IAC 22 no ano agrícola 1997/98 (1ª coleta aos 38 d.a.e. e as demais em intervalos de 10 dias).

Para o magnésio, observou-se que existe um pico definido de absorção para folhas (98 d.a.e.) e para ramos (108 d.a.e.) e dois picos aos 98 e aos 118 d.a.e. para flores e frutos, com um pico de 43,97 kg /ha (Tabela 1). O magnésio contido nas folhas (Figura 6) apresentou valores crescentes até 70 d.a.e., enquanto que nas flores e frutos ocorreu uma redução dos valores inicialmente encontrados.

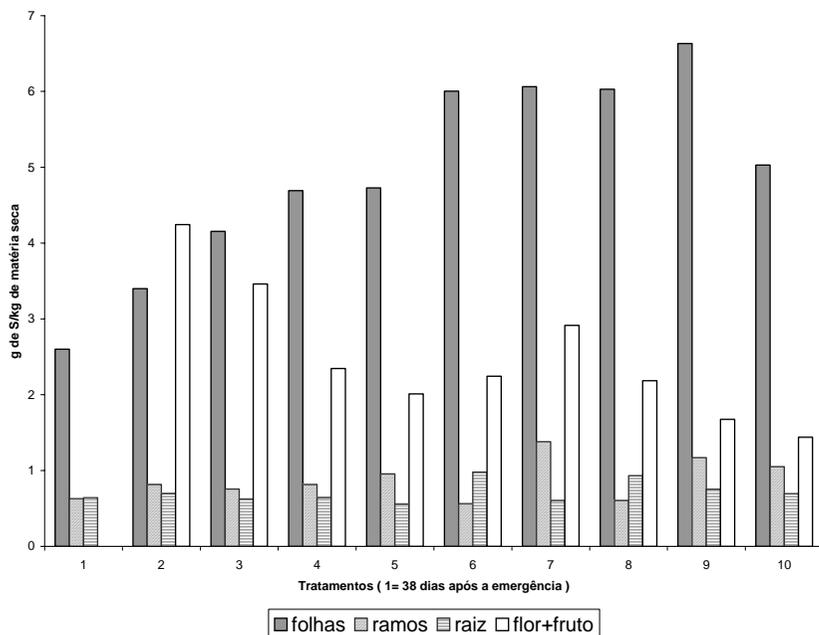


Figura 6. Concentração de magnésio na matéria seca de folhas, ramos, flores, frutos e raiz da cultivar de algodão IAC 22 no ano agrícola 1997/98 (1ª coleta aos 38 d.a.e. e as demais em intervalos de 10 dias).

O enxofre apresentou uma característica que evidencia um pico único para ramos, flores e frutos aos 98 d.a.e. e a ocorrência de dois picos nas folhas aos 98 e 118 d.a.e. (Tabela 1), com uma absorção máxima de 29,18 kg/ha. O enxofre apresentou um comportamento semelhante aos nutrientes N, P e K, de aumentar a concentração nas folhas com o transcorrer do ciclo, verificando-se valores da ordem de 6 g/kg de matéria seca de folhas aos 90 d.a.e., o que significa praticamente um incremento de 4 g/kg àqueles valores verificados aos 30 d.a.e.

Pode-se verificar no presente trabalho que a exigência nutricional da cultivar IAC 22 seguiu a ordem N, K, Ca, Mg, P e S, em termos de absorção máxima de nutrientes em kg/ha, o que concorda com os dados

obtidos por Sarruge et al (1963) e Silva (1988) em termos de macronutrientes primários e com Olson & Bledsoe (1942) em termos de macronutrientes secundários, podendo ser evidenciada a importância do cálcio. O relato de Christides & Harrison (1955) apresenta uma expectativa de produção de 1320 kg/ha de algodão em caroço para uma extração de 105, 42 e 80 kg/ha respectivamente para N, P e K, o que permite inferir que em termos de fósforo ocorreu pouca variação e que, no entanto, os valores de nitrogênio e potássio exigidos aumentaram significativamente, podendo atribuir tal fato à alta capacidade produtiva das novas cultivares de algodão que sabidamente podem atingir valores superiores a 3000 kg/ha de algodão em caroço.

Através dos dados obtidos no presente trabalho, pode-se verificar que a cultivar de algodão exigiu intensamente os nutrientes N, P, K, Ca, Mg e S no período de 38 para 48 d.a.e., ou seja, o solo deve suprir adequadamente a planta neste período para que a mesma tenha um desenvolvimento adequado. Nesse sentido, os estudos de Silva et al (1993) que verificaram concentrações de N inorgânico crescentes de 74 a 104 kg/ha variando a profundidade de 0 a 60 cm antes da adubação de cobertura, possibilitam mencionar que o solo constitui o principal reservatório de nutrientes para a planta de algodão durante o seu desenvolvimento, pois o nitrogênio na forma de fertilizante contribuiu com praticamente 1/3 do nitrogênio total absorvido. Desta forma, a utilização dos novos cultivares de algodão, mais precoces e com características morfológicas mais adaptadas à colheita mecânica pode estar também relacionada à necessidade de realização de novos estudos na área de nutrição de plantas, no sentido de adequar os novos materiais ao melhor sistema de manejo da adubação, com doses e épocas corretas de aplicação. Os valores do coeficiente de determinação obtidos para as regressões quadráticas de total de nutriente absorvido em relação ao número de dias após a emergência estão contidos na Tabela 3, podendo-se verificar que foram obtidos ajustes com R² acima de 0,70 para 22 das equações apresentadas, podendo-se inferir que os modelos obtidos podem estimar com precisão a absorção dos diferentes nutrientes para as diferentes estruturas estudadas.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.71-87, 2001.

Tabela 3. Quantidades acumuladas de N, P, K, Ca, Mg e S em função do número de dias após a emergência para a cultivar de algodão IAC 22.

	N		P		K	
	Equação	R ²	Equação	R ²	Equação	R ²
Folhas	$Y = -0,0008x^2 + 2,41x - 47,42$	0,79	$Y = -0,0008x^2 + 0,17x - 2,79$	0,81	$Y = -0,0045x^2 + 0,85x - 16,20$	0,69
Ramos	$Y = -0,0020x^2 + 0,68x - 17,25$	0,82	$Y = -0,0003x^2 + 0,12x - 3,11$	0,86	$Y = -0,0025x^2 + 0,75x - 16,08$	0,85
Flores	$Y = -0,0098x^2 + 1,603x - 41,73$	0,77	$Y = -0,0019x^2 + 0,311x - 8,24$	0,67	$Y = -0,0057x^2 + 1,06x - 30,18$	0,74
Frutos	$Y = 9 \cdot 10^{-5}x^2 + 0,028x - 0,98$	0,85	$Y = -0,005x^2 + 0,0061x - 0,21$	0,73	$Y = -8 \cdot 10^{-5}x^2 + 0,006x - 0,38$	0,72
Raiz	$Y = 0,0004x^2 + 0,117x - 2,65$	0,81	$Y = -7 \cdot 10^{-5}x^2 + 0,025x - 0,53$	0,76	$Y = -0,0007x^2 + 0,15x - 3,23$	0,69
	Ca		Mg		S	
	Equação	R ²	Equação	R ²	Equação	R ²
Folhas	$Y = -0,01x^2 + 1,69x - 32,73$	0,66	$Y = -0,003x^2 + 0,52x - 10,45$	0,79	$Y = -0,002x^2 + 0,48x - 12,02$	0,80
Ramos	$Y = -0,001x^2 + 0,44x - 11,22$	0,83	$Y = -0,0003x^2 + 0,13x - 2,77$	0,64	$Y = -0,0001x^2 + 0,057x - 1,54$	0,72
Flores	$Y = -0,002x^2 + 0,40x - 9,86$	0,78	$Y = -0,0017x^2 + 0,30x - 8,20$	0,65	$Y = -0,0011x^2 + 0,18x - 4,96$	0,70
Frutos	$Y = 1 \cdot 10^{-5}x^2 + 0,003x - 0,17$	0,92	$Y = 2 \cdot 10^{-6}x^2 + 0,004x - 0,17$	0,77	$Y = -2 \cdot 10^{-5}x^2 + 0,0043x - 0,14$	0,75
Raiz	$Y = -0,0002x^2 + 0,04x - 0,97$	0,79	$Y = -0,0002x^2 + 0,04x - 0,69$	0,66	$Y = -5 \cdot 10^{-5}x^2 + 0,012x - 0,31$	0,75

Análises de regressão entre quantidade de nutrientes absorvida e d.a.e. (dias após a emergência).

CONCLUSÕES

A ordem de absorção de nutrientes para o cultivar de algodão IAC 22 foi $N > K > Ca > Mg > P > S$.

O período crítico de exigência nutricional situou-se na fase de 38 a 48 dias após a emergência da cultura.

O máximo acúmulo de matéria seca para a cultivar IAC 22 ocorreu aos 98 dias após a emergência para folhas e flores, 108 para ramos e 118 para frutos e raízes.

O potássio tem o seu teor em frutos aumentado com o desenvolvimento da planta, o que não ocorreu com os demais nutrientes.

Os teores foliares de fósforo e enxofre aumentaram com o desenvolvimento da planta, ocorrendo o fenômeno inverso com os demais nutrientes.

Os teores de nutrientes nos ramos aumentaram com o desenvolvimento da planta.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.71-87, 2001.

Agradecimentos: Ao Dr. Hipólito A.A. Mascarenhas pelas sugestões.

FURLANI JUNIOR, E.; SILVA, N.M.; BUZETTI, S.; SÁ, M.E.; ROSOLÉM, C.A., CARVALHO, M.A.C. Uptake of macronutrients and development of dry matter by IAC 22 cotton cultivar. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.71-87, 2001.

SUMMARY: This trial was conducted in the 1997/98 agricultural year in a clayey dark red latosol. The main objective was to evaluate the uptake of macronutrients from 38 days after emergence to harvest, in intervals of 10 days using the IAC 22 cultivar. It was used a randomized complete block design with 12 lines with 1,0 between rows and 1,0 m long. At sampling time the dry matter was weighted, grounded and analyzed to N, P, K, Ca, Mg and S. The maximum amount of dry matter occurred from 100 to 110 days after plant emergence, respectively, to leaves and branch + stem. The highest macronutrient uptake was reached at 110 and 100 days after plant emergence, respectively to branch (43.77 kg/ha) and leaves (74.88 kg/ha) and for other nutrients were around 50 days after plant emergence for branch and leaves and the response to N fertilization occurred around this time on IAC 22 cultivar. The uptake order for the cultivar IAC 22 was $N > K > Ca > Mg > P > S$ and the critical period was situated during 38 to 48 days after emergence. The highest amount of dry matter was observed at 98 days after emergence for leaves and flowers, 108 days for branches and 118 days for fruits and roots. The K content was increased in the fruits during the plant development. The leaf content of P and S was increased during the plant development and for N, K, Ca and Mg was reduced. The nutrient content in branches was increased during the plant development.

Key words: macronutrients uptake, cotton, uptake time, cerrado soil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATAGLIA, O.C., FURLANI, A.M., TEIXEIRA, J.P.F., FURLANI, P.R., GALLO, J.R. Métodos de análise química de plantas. Campinas, Instituto Agrônômico, bol. Te. 78, 1983, 48 p.

CARVALHO, M.P., MELLO, L.M.M. Classificação da capacidade do uso da terra do antigo pomar da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.71-87, 2001.

Engenharia de Ilha Solteira – FEIS/UNESP, Ilha Solteira: UNESP/FE, 1989, 46p. (mimeografado)

CHRISTIDIS, B.G., HARRISON, G.J. Cotton growing problems. New York, Mcgraw-Hill, v.7, 633 p., 1955.

HERNANDEZ, F.B.T., LEMOS FILHO, M.A.F., BUZETTI, S. Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira, UNESP/FEIS/Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45p. (UNESP / FEIS / Área de Hidráulica e Irrigação. Série Irrigação, 1).

HODGES, S.C. Nutrient deficiency disorders In: Cotton diseases, CAB International, Wallingford, 357-403, 1992.

MASCARENHAS, H.A.A. Acúmulo de matéria seca, absorção e distribuição de elementos na soja, durante o seu ciclo vegetativo. ESALQ-USP (Tese de Doutorado), Piracicaba, 1972, 100 p.

MACCONNELL, S., BAKER, W.H., MILLER, D.M., FRIZZELL, B.S. & VARVIL, J.J. Nitrogen fertilization of cotton cultivars of differing maturity. Agronomy journal, 85, 1151-1156, 1993.

MENDES, H.C. Nutrição do Algodoeiro: II- Absorção mineral pôr plantas cultivadas em soluções nutritivas. Bragantia, Campinas, v.19, n.28, 435-458, 1960.

MULLINS, G.L. & BURMESTER, C.H. Dry matter, nitrogen, phosphorus and potassium accumulation by four cotton varieties. Agronomy Journal, Madison, 82, 729-36, 1990.

OLSON, L.C. & BLEDSOE, R.P. The Chemical composition of the cotton plant and the uptake of nutrients at different stages of growth. Georgia Experimental Station, (Bol tec 222) 1942, 16 p.

OOSTERHUIS, D.M., CHIPAMAUNGA, J.A & BATE, G.C. Nitrogen
Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.71-87, 2001.

uptake of field grown cotton. I. distribution in plant components in relation to fertilization and yield. *Expl. Agric.* 19, 91-102, 1983.

SARRUGE, J.R., GOMES, L., HAAG, H.P., MALAVOLTA, E. Estudo sobre a alimentação mineral do algodoeiro. I. marcha de absorção de macronutrientes. *Anais da Esalq, Piracicaba*, 20:13-23, 1966.

SILVA, N.M., CARVALHO, L.H., CANTARELLA, H., BATAGLIA, O.C., KONDO, J.I., SABINO, J.C., BORTOLETTO, N. Uso de Sulfato de amônio e de uréia na adubação do algodoeiro. *Bragantia, Campinas*, 52(1):69-81, 1993.

SILVA, N.M. Nutrição e adubação do algodoeiro. *Associação Bras. Pesq.da Potas. e Fosfato*, n.º 43, 1988.

NÍVEIS E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NO FEIJOEIRO IRRIGADO EM PLANTIO DIRETO

SORATTO, Rogério Peres¹
SILVA, Tiago Roque Benetoli¹
ARF, Orivaldo²
CARVALHO, Marco Antônio Camilo³

RESUMO: Com a crescente expansão do sistema de plantio direto, que apresenta diferenças na mineralização da matéria orgânica e na dinâmica de nutrientes, principalmente do nitrogênio, há necessidade de mais estudos relacionados às quantidades e épocas de aplicação desse nutriente na cultura do feijão. O trabalho foi realizado em Selvíria – MS, na época “de inverno”, com objetivo de verificar a influência de níveis de nitrogênio (0, 25, 50, 75 e 100 kg/ha), em três épocas de aplicação (15, 25 e 35 dias após a emergência de plantas), em feijoeiro cultivado no sistema de plantio direto. Foram avaliados: a produção de matéria seca das plantas, o teor de N na parte aérea, o número de vagens e de grãos por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos, produtividade de grãos. Concluiu-se que: a antecipação da adubação nitrogenada em cobertura acarretou em maior produção de matéria seca e produtividade, a aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura proporcionou melhor desenvolvimento e aumento na produtividade do feijoeiro irrigado em plantio direto.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, feijão, nitrogênio, adubação de cobertura, plantio direto.

INTRODUÇÃO

Em sistemas de plantio direto, pelo fato dos resíduos vegetais permanecerem na superfície do solo, a taxa de mineralização da matéria orgânica é mais lenta, quando comparado com sistemas onde é realizado

¹ Dicente do curso de Pós-Graduação em Agronomia -FE/UNESP - Ilha Solteira/SP - C.P. 31 - CEP 15.385-000. E-mail: soratto@agr.feis.unesp.br

² Docente do Departamento de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural -FE/UNESP - Ilha Solteira/SP - C.P. 31 - CEP 15.385-000. E-mail: arf@agr.feis.unesp.br

³ Engenheiro Agrônomo.

aração com incorporação dos resíduos. Devido a aspectos como este e, principalmente à relação C/N dos resíduos, o fornecimento de nitrogênio é mais lento do que nas condições de sistemas convencionais com aração (Merten & Fernandes, 1998). Desta forma, sabendo que o feijoeiro é uma planta exigente em nutrientes, em decorrência do ciclo curto e do seu sistema radicular superficial (Rosolem & Marubayashi, 1994), é de extrema importância que os nutrientes, principalmente o nitrogênio, que é um dos mais exigidos (Gallo & Miyasaka, 1961), e facilmente perdido por lixiviação ou desnitrificação (Gamboa et al., 1971 e Osimane et al., 1983), sejam colocados à disposição da planta em época, local e quantidade adequada. Como o componente de produção mais afetado pela adubação, geralmente é o número de vagens por planta (Calvache et al., 1995 e Diniz et al., 1995), a adubação nitrogenada deve ser realizada em uma época que ainda possibilite a planta aumentar o número de vagens, isto é, antes o florescimento (Rosolem, 1996). Mascarenhas et al. (1960) verificaram que o fornecimento de 50 kg/ha de N, aos 7, 14 e 21 dias após emergência proporciona grande resposta do feijoeiro a adição do nitrogênio, porém, sem mostrar diferença entre as épocas estudadas. Miyasaka et al. (1963) verificaram que a aplicação de nitrogênio em cobertura é mais efetiva quando realizada até 22 dias após a emergência das plantas. Já Rosolem (1987) indica que o aproveitamento do adubo é maior quando aplicado no máximo até 36 dias após emergência. Arf et al. (1990) estudando doses, fontes (uréia e sulfato de amônio) e duas épocas de aplicação de nitrogênio (21 e 35 DAE), concluíram que não houve diferenças na produção de grãos variando época ou fonte do adubo nitrogenado. Silva et al. (2000) estudando doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do feijão cultivado em sistema convencional, verificaram que o nutriente proporciona aumento na produtividade, podendo ser aplicado dos 15 aos 35 dias após a emergência das plantas. Andrade et al. (1998) verificaram que tanto a aplicação de nitrogênio na semeadura como em cobertura, 20 dias após a emergência das plantas de feijão, proporcionou incrementos na produtividade de grãos.

O trabalho teve o objetivo de verificar o comportamento da cultura do feijão, cultivada em sistema de plantio direto quando submetida à adubação nitrogenada em cobertura aplicada em diferentes épocas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria (MS), na época “de inverno” no ano de 2000.

As características químicas do solo foram determinadas antes da instalação do experimento, seguindo a metodologia proposta por Raij & Quaggio (1983) e os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas do solo avaliadas de 0 a 20 cm de profundidade no ano 2000.

P resina (mg/dm ³)	M.O. (g/dm ³)	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	V (%)
			mmol _c /dm ³				
15	31	4,6	1,9	19	14	38	48

O experimento foi implantado em uma área com sistema de plantio direto iniciado a três anos. A dessecação da cobertura vegetal do solo foi realizada através da utilização do herbicida glyphosate na dose de 1.560 g ha⁻¹ do i.a. A adubação básica nos sulcos de semeadura foi realizada levando-se em consideração as características químicas do solo e as recomendações de Ambrosano et al. (1996). Foi aplicado 220 kg/ha da formulação 4-30-10 + 0,4% de zinco.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo os tratamentos, constituídos pela combinação de diferentes níveis de nitrogênio (0, 25, 50, 75 e 100 kg/ha) e épocas de aplicação em cobertura (15, 25 e 35 dias após a emergência de plantas - DAE), com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5,5 m de comprimento, sendo considerada como área útil as 4 linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em ambas as extremidades de cada linha.

A semeadura foi realizada mecanicamente, em 24 de maio de 2000, utilizando-se o cultivar IAC Carioca Eté no espaçamento e densidade de plantas recomendados para a região, ou seja, 0,5m entrelinhas e 12 -13 sementes viáveis por metro.

O controle das plantas daninhas que surgiram na área foi feito através de duas aplicações sequenciais do herbicida fluazifop-p-butil + fomesafen (100 + 125 g do i.a. ha⁻¹). Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas duas pulverizações com inseticida triazophos + deltamethrin (175 + 50 g do i.a. ha⁻¹), para controle de vaquinhas (*Diabrotica speciosa* Germar). Também foram realizadas duas pulverizações com fungicidas, mancozeb (800g do i.a. ha⁻¹) e com oxycarboxin (375 g do i.a. ha⁻¹) + mancozeb (1200 g do i.a. ha⁻¹), para o controle de ferrugem (*Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger)

O fornecimento de nitrogênio em cobertura foi realizado utilizando como fonte à uréia, sendo que após a aplicação foi realizada irrigação, com a finalidade de minimizar as perdas de nitrogênio por volatilização. As irrigações foram realizadas através de um sistema de irrigação por aspersão convencional.

Foram avaliadas, por ocasião do florescimento pleno das plantas, a produção de matéria seca das plantas e o teor de N total na parte aérea, conforme metodologia proposta por Sarruge & Haag (1974). Foram também realizadas avaliações dos componentes de produção (por ocasião da colheita, foram coletadas 10 plantas na área útil de cada parcela e levadas para o laboratório para determinação do número de vagens / planta; número de grãos / planta; número de grãos / vagem e massa de 100 grãos) e da produtividade de grãos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às características agronômicas se encontram na Tabela 2. Nota-se que os dados referentes à produção de matéria seca da parte aérea das plantas sofreu efeito significativo da época de aplicação, obtendo-se maior massa de matéria seca com adubação nitrogenada em cobertura realizada aos 15 dias após a emergência das

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.89-99, 2001.

plantas. Isto se deve, provavelmente, a ocorrência de maior demanda de nitrogênio pela cultura, no sistema de plantio direto, devido a menor taxa de mineralização da matéria orgânica. Assim, a aplicação antecipada do nitrogênio possibilitou o maior acúmulo de matéria seca pela planta. Rosolém (1996) ressalta que a adubação nitrogenada deve ser realizada antes do florescimento. Porém, o resultado discordou de Silva et al. (1999) que não observaram diferença significativa entre as mesmas épocas de aplicação do nitrogênio em feijoeiro “de inverno” cultivado em sistema convencional. Os resultados referentes aos níveis se ajustaram a uma função linear $Y = 6,84 + 0,0343x$, mostrando que com o aumento da quantidade de nitrogênio aplicado em cobertura, aumentou a produção de matéria seca.

O número de vagens por planta não sofreu efeito significativo das épocas de aplicação de nitrogênio, entretanto, os níveis de nitrogênio se ajustaram significativamente à regressão linear $Y = 7,6367 + 0,01177x$ (Tabela 2), onde com o aumento da quantidade de nitrogênio aplicado aumentou o número de vagens por planta. Este resultado confirma os obtidos por Calvache et al. (1995) e Diniz et al. (1995) que relataram que o componente de produção mais afetado pela adubação, geralmente é o número de vagens por planta. Também concordam com Silveira & Damasceno (1996), Calvache (1997) e Silva et al. (2000) que observaram que a aplicação de nitrogênio em cobertura aumentou significativamente o número de vagens por planta. Observa-se também (Tabela 2), que um maior número de sementes por planta foi obtido com aplicação de doses crescentes de nitrogênio, pois os dados se ajustaram em uma função linear $Y = 35,58 + 0,07437x$ concordando com Calvache (1997) onde afirmaram que a aplicação de doses crescentes de N no solo proporcionou aumento no número de sementes por planta.

Os dados referentes ao número de sementes por vagem não foram afetados significativamente por nenhum dos fatores estudados. Provavelmente por esta ser uma característica varietal, pouco influenciada pelo ambiente (Andrade et al., 1998).

Tabela 2 - Características agronômicas do feijoeiro em função de diferentes níveis e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura. Selvíria (MS), 2000.

Tratamentos		Matéria seca (g/planta)	Nº de vagens por planta	Nº de sementes por planta	Nº de sementes por vagem	Massa de 100 sementes (g)	Nº na parte aérea (g/kg)	Produtividade (kg/ha)
Época de aplicação	15	9,83 a	8,23	39,44	4,78	20,57	29,63 b	1417 a
	25	7,84 b	8,32	40,56	4,86	20,41	30,80 b	1334 ab
	35	8,00 b	8,13	37,91	4,66	20,40	33,67 a	1292 b
Níveis de N (kg/ha)	0	6,63 ⁽¹⁾	7,37 ⁽²⁾	34,08 ⁽³⁾	4,63	19,45 ⁽⁴⁾	32,89	1187 ⁽⁵⁾
	25	7,82	8,14	37,71	4,62	20,44	29,89	1300
	50	9,09	8,88	43,72	4,92	19,91	32,44	1375
	75	8,85	7,07	37,50	4,87	20,61	30,96	1421
	100	10,40	9,08	43,48	4,78	21,38	30,63	1455
CV%		21,34	18,97	21,06	8,29	4,32	8,88	11,4
Época	F	7,293**	0,074n.s.	0,5169n.s.	1,367n.s.	0,247 n.s.	11,132**	3,6237*
Doses	F linear	26,373**	4,266*	6,055*	2,5418n.s.	18,9735**	1,848 n.s.	23,43**
	F quadrático	0,164n.s.	0,160n.s.	0,7086n.s.	1,5135n.s.	0,0879n.s.	0,1917 n.s.	1,351 n.s.

Não houve interação significativa para nenhuma das variáveis avaliadas. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *, ** e ns = são respectivamente, significativo ao

nível de 5% e 1% de probabilidade e não significativo pelo teste F. (1) $Y=6,84+0,0343x$; (2) $Y= 7,6367 + 0,01177x$; (3) $Y= 35,58 + 0,07437x$; (4) $Y= 19,75 + 0,14067x$; . (5) $Y= 1216,55 + 2,63x$

Não houve efeito da época de aplicação de nitrogênio na massa de 100 sementes. Os maiores valores para essa característica foram obtidos com as doses próximas a 100 kg/ha de N, com os dados se ajustando à função $Y = 19,75 + 0,14067x$. Os resultados são semelhantes aos obtidos por Diniz et al. (1995) que também verificaram efeito significativo e positivo de níveis de N sobre a massa de 100 sementes.

O nitrogênio na parte aérea das plantas foi influenciado significativamente pelas épocas de aplicação do elemento em cobertura, sendo que a aplicação aos 35 dias após a emergência das plantas propiciou maior quantidade de N na parte aérea, visto que esta época estava mais próxima do florescimento, apresentando um tempo menor para utilização do nutriente pela planta, pois o florescimento ocorreu cerca de 49 dias após a emergência das plantas. Por outro lado, o aumento dos níveis de nitrogênio aplicado em cobertura não proporcionou acréscimo nos teores de N na parte aérea das plantas. Resultados semelhantes foram obtidos por Soratto et al. (2000) em experimento conduzido por dois anos em sistema de preparo convencional.

Através dos dados referentes à produtividade (Tabela 2), é possível constatar efeito significativo da época de aplicação do nitrogênio em cobertura. A aplicação aos 15 dias após a emergência de plantas proporcionou a maior produtividade (1417 kg ha^{-1}) sendo que a ocorrência de plantas com maior quantidade de matéria seca, nesse tratamento, provavelmente tenha contribuído para uma maior produtividade. Porém, esse resultado discorda de Silva et al. (2000) que não obteve diferença significativa para épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na produtividade, trabalhando com sistema de preparo convencional do solo. Isso pode ser explicado pelo maior tempo de mineralização da matéria orgânica e conseqüente liberação de nitrogênio para as plantas no sistema de plantio direto (Merten & Fernandes, 1998). Os dados referentes aos níveis se ajustaram a uma função $Y = 1216,55 + 2,63x$, onde a produtividade foi aumentada com o incremento de nitrogênio ao solo, com a aplicação de 100 kg/ha de N, alcançando 1455 kg/ha contra 1187 kg/ha da testemunha, ou seja, um incremento de 22,6%. Os resultados obtidos concordam com os de Malavolta et al. (1974), Amane et al. (1996),

Ambrosano (1996) e Silva et al. (2000), os quais obtiveram um aumento significativo na produção final de feijão com o aumento de doses de N aplicado em cobertura. Soratto et al. (2000), também observaram resposta linear do feijoeiro cultivado em solo com grande quantidade de resíduos de gramíneas, à aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura. Assim, através dos resultados contata-se a necessidade da adubação nitrogenada no feijoeiro irrigado cultivado no sistema de plantio direto.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nas condições experimentais, concluiu-se que:

A antecipação da adubação nitrogenada em cobertura acarreta em maior produção de matéria seca e produtividade de sementes pela cultura do feijoeiro irrigado cultivado sob sistema plantio direto e;

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura proporciona melhor desenvolvimento da cultura do feijoeiro irrigado, cultivado em sistema de plantio direto, e aumento na produtividade.

SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B.; ARF, O.; CARVALHO, M.A.C. Levels and time of nitrogen dressing for the common bean in the no-tillage system. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.89-99, 2001.

SUMMARY: There is a increase of no-tillage system, showed difference on the organic matter mineralization and nutrient dynamic, especially nitrogen, proof the necessity of more researches about levels and times application this nutrient, on the common bean culture. This experiment was carried out in Selvíria, MS, Brazil. The objective was to verify the effects of application of nitrogen levels (0, 25, 50, 75 and 100 kg ha⁻¹), in multiple time applications (15, 25, and 35 days after emergency of plants), in the common bean on no-tillage system. Dry matter weight of the plants, total N content of leaves, number of beans and seeds per plant, seed number pod and weight of 100 seeds and yield were evaluated. It is concluded that: the nitrogen fertilization anticipate increased dry matter weight and yield, the increase nitrogen levels cause best development and yield increase in common bean crop on no-tillage.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.89-99, 2001.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, common bean, nitrogen, covering fertilization, no-tillage system.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANE, M.I.V. et al. Resposta de cultivares de feijão às adubações nitrogenadas e molíbdica. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa/CNPAF, 1996. p.91.

AMBROSANO, E.J. Efeito do nitrogênio no cultivo de feijão irrigado no inverno. **Scientia Agrícola**, v. 53, n.1, p.338-41, 1996.

AMBROSANO, E.J. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. p.194-5 (Boletim Técnico, 100).

ANDRADE, M.J.B. et al. Resposta da cultura do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio e às adubações nitrogenadas de plantio e cobertura. **Ciência e Agrotecnologia**, v.22, n.4, p.499-508,1998.

ARF, O., FERNANDES, F.M., JACOMINO, A.P. Comparação de fontes e doses de adubos nitrogenados na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado no sistema de plantio direto. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3, 1990. Vitória. Resumo... Vitória: EMBRAPA/CNPAF, 1990. p.225.

CALVACHE, A.M. Efeito da deficiência hídrica e da adubação nitrogenada na produtividade e na eficiência do uso da água em uma cultura do feijão. **Scientia Agrícola**, v.54, p. 232-40, 1997.

CALVACHE, A.M. et al. Adubação nitrogenada no feijão sob estresse de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25,

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.89-99, 2001.

1995, Viçosa. **Resumos Expandidos...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. v.2, p.649-51.

DINIZ, A.R. et al. Resposta da cultura do feijão à aplicação de nitrogênio (semeadura e cobertura) e de molibdênio foliar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. **Resumos Expandidos...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. v.3, p.1225-7.

GALLO, J.R., MIYASAKA, S. Composição química do feijoeiro e absorção de elementos nutritivos do florescimento a maturação. **Bragantia**, v.20, n.40, p.867-84, 1961.

GAMBOA, J., PAREZ, G., BLASCO, M. Un modelo para descubrir procesos de retencion y lixiviacion em los suelos. **Turrialba**, v.21, p.312-6, 1971.

MALAVOLTA, E.H. et al. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo: Pioneira, 1974. 707p.

MASCARENHAS, H.A.A. et al. Influência das formas de fertilizantes nitrogenados e suas épocas de aplicação na cultura do feijoeiro. **Bragantia**, v.25, n.9, p.151-3, 1960.

MERTEN, G.H., FERNANDES, F.F. Manejo de solo de baixa aptidão. In: DAROLT, M.R. (Org.) **Plantio direto**: pequena propriedade sustentável. Londrina: IAPAR, 1998. cap.3, p.46-64.

MIYASAKA, S., FREIRE, E.S., MASCARENHAS, H.A.A. Modo e época de aplicação de nitrogênio na cultura do feijoeiro. **Bragantia**, v.22, n.2, p.511-519, 1963.

OSINAME, O., VAN GINJ, H., ULEX, P.L.G. Effect nitrifications inhibitions of the fat and efficiency of nitrogenons fertilizers under

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.89-99, 2001.

simulated humid tropical conditions. **Tropical Agriculture**, v.60, p.211-7, 1983.

RAIJ, B. van., QUAGGIO, J.A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81).

ROSOLEM, C.A. Calagem e adubação mineral. In: ARAÚJO, R.S. et al. (Coord.) **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.353-90.

ROSOLEM, C.A. **Nutrição e adubação do feijoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1987. 93p.

ROSOLEM, C.A., MARUBAYASHI, O.M. Seja o doutor do seu feijoeiro. **Informações agrônômicas**, n.68, p.1-16, 1994. (Potafos).

SILVA, T.R.B. et al. Diferentes doses e épocas de aplicação de N, sua influencia na matéria seca das plantas e no N total em folhas de feijão. **Cultura Agrônômica**, v.8, n.1, p.117-29, 1999.

SILVA, T.R.B. et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do feijoeiro de inverno. **Cultura Agrônômica**, v.9, n.1, p.1-17, 2000.

SILVEIRA, P.M., DAMASCENO, M.A. Estudo de doses e parcelamento de K e doses de nitrogênio na cultura do feijão irrigado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1986, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa/CNPAF, 1996. p.161.

SORATTO, R.P. et al. Feijoeiro irrigado e a aplicação de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar. **Cultura Agrônômica**, v.9, n.1, p.115-32, 2000.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.89-99, 2001.

CONSERVAÇÃO DE UVAS, 'ITÁLIA' E 'RUBI', SUBMETIDAS A DIFERENTES EMBALAGENS E ARMAZENADAS SOB REFRIGERAÇÃO

SILVA, Tiago Roque Benetoli¹
SORATTO, Rogério Peres¹
ISEPON, Jacira dos Santos²

RESUMO: Com o objetivo de avaliar a conservação pós-colheita dos frutos de uva (*Vitis vinifera* L.) 'Itália' e 'Rubi', com a utilização de filmes protetores sob refrigeração de $11\pm 3^{\circ}\text{C}$ em ambiente doméstico, foi instalado o presente ensaio. Foram utilizados três tratamentos: sem embalagem, saco de polietileno de baixa densidade e filme de cloreto de polivinila, armazenados em câmara fria. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial com três fatores e 4 repetições. As avaliações realizadas foram: teores de acidez total titulável e de sólidos solúveis totais, aparência externa e porcentagem de desprendimento de bagas. Pode-se concluir que durante o período de conservação, a cultivar Itália apresentou a melhor aparência e a menor porcentagem de desprendimento de bagas e; que o tipo de embalagem utilizado não influenciou na conservação pós-colheita dos cachos das duas cultivares.

Termos para indexação: *Vitis vinifera*, embalagem, refrigeração.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo de uvas de mesa, pode ser dividido em rústicas e finas. As rústicas têm como base variedades com características de uvas americanas (*Vitis labrusca* L.), sendo representadas pelas cultivares Niagara Rosada, Branca e Isabel (Martins, 1990). As finas de mesa têm como base, cultivares com características de uvas européias (*Vitis vinifera* L.), sendo representadas pelas cultivares Itália e Rubi. Atualmente cerca de 9.000 ha de uvas rústicas são cultivadas no Brasil, concentrando sua

¹ Discente do Curso de Pós Graduação em Agronomia - FE/UNESP - Ilha Solteira/SP.

² Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - FE/UNESP - Av. Brasil 56 - Ilha Solteira/SP - CEP 15.385-000. E-mail: jacira@agr.feis.unesp.br.

produção nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais e Paraná. As uvas finas são cultivadas em cerca de 10.000 ha, concentrados nos estados de São Paulo, Bahia, Pernambuco, Paraná e Minas Gerais (Boliani & Pereira, 1995).

A uva, após a colheita, é altamente perecível nas condições ambientais. Por isto, para mantê-la comercialmente aceitável é necessário que ela seja conservada em locais com temperatura e umidade controladas.

Segundo Benato (1998), nos últimos anos, os mercados externo e interno têm manifestado uma maior demanda pela qualidade das frutas. Apesar dos esforços tecnológicos, consideráveis problemas e perdas ainda ocorrem durante a comercialização de uvas no Brasil, que não chega a exportar 1% de sua produção, limitada pela falta de qualidade e pela presença de sementes. Além disso, o volume de importação de uvas vem crescendo. Tais problemas são originados, entre outros fatores pelo inadequado sistema de colheita, manuseio, tratamento fitossanitário, transporte e armazenamento, mão-de-obra inabilitada, uso de embalagens impróprias, carência de normas de padronização e classificação, ausência ou ineficiência de monitoramento e de fiscalização do complexo pós-colheita.

O interesse econômico em prolongar o período de conservação de uvas de mesa além de propiciar a distribuição ao longo do ano, permitir a melhora no abastecimento de diferentes regiões e aumentar o período de consumo, também é de evitar perdas, que no Brasil chegam a 40%, pela falta de estrutura adequada no armazenamento (Reck & Ferreira, 1981).

Chitarra & Chitarra (1990) citam que a baga contém açúcares (glicose e frutose unicamente) e não possui amido, que por hidrólise poderia aumentar o conteúdo daqueles depois da colheita, não continuando assim o processo de maturação após a colheita, por isso recomenda-se a colheita de frutos maduros, pois não ocorre nenhuma alteração favorável relativa ao sabor após a colheita. Benato (1998) afirma que a uva é uma fruta não-climatéria que apresenta taxa de atividade respiratória relativamente baixa e não amadurece após a colheita. Portanto, somente ao atingir o estágio ótimo de aparência, flavor e textura, é que a colheita pode ser efetuada.

A conservação da uva, além de outros fatores, também depende da **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.101-110, 2001.

embalagem utilizada, uma vez que além da importância na apresentação do produto a embalagem é fundamental para a proteção dos frutos contra danos mecânicos e desidratação (Benato, 1998).

Baixas temperaturas podem ser uma alternativa para prolongar a vida útil de produtos perecíveis, pois mantém, em um nível mínimo, o metabolismo, reduzindo a perda de água, retardando o amadurecimento e a senescência. Chitarra & Chitarra (1990) afirmam que a qualidade comestível de muitos produtos perecíveis aumenta após a colheita e depois decai rapidamente, se não for utilizado o processo de armazenamento a frio. Em um trabalho onde estudou as mudanças metabólicas das uvas de mesa, armazenadas em câmara fria, Miceli et al. (1995) notaram que houve um aumento dos polissacarídeos estruturais solúveis e não solúveis, durante o armazenamento.

Perez et al. (1989) e Salunkhe & Kadam (1995) ressaltaram os grandes problemas que as uvas apresentam com transporte e armazenamento, tornando difícil o manuseio pós-colheita, por ser um produto altamente sensível. Observaram os problemas de armazenamento em regiões tropicais, visto que a temperatura pode ser um fator que aumente a deterioração do produto, mostrando que uma saída é o armazenamento em câmara fria, aliado a utilização de embalagens adequadas.

Yamashita et al. (2000) estudando a influência de diferentes filmes plásticos (Cryovac PD-900; Cryovac PD-955 e Cryovac PD-961EZ) como embalagens, na aceitação de uvas finas de mesa, concluíram que as frutas embaladas apresentaram perda de massa, 28 vezes menor que a testemunha (sem embalagem), porém entre as embalagens não mostrou diferença significativa, e um maior prolongamento pós-colheita para 63 dias, contra 11 a 21 dias do testemunha.

A utilização de filmes plásticos, embora aumente a umidade relativa e o potencial de ocorrência de doenças, é necessária para prevenir perdas excessivas de umidade pelos cachos durante os períodos de armazenamento prolongado, manter a turgidez das bagas e engaços e limitar a saída de SO₂, quando geradores são usados (Benato, 1998).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a conservação pós-colheita de frutos das cultivares Itália e Rubi, com a utilização de vários

tipos de filmes protetores e refrigeração.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP. As uvas utilizadas foram a ‘Itália’ e ‘Rubi’, adquiridas de lotes de experimentos na própria Fazenda de Pesquisa e colhidos no mês de novembro de 1998.

Após a seleção os cachos foram acondicionados em bandejas de isopor para o suporte e divididos nos seguintes tratamentos: sem embalagem (SE); embalados em sacos de polietileno de baixa densidade (PEbd) de 25 x 35cm e espessura de 30 μm ; embalados em filme de cloreto de polivinila (PVC), marca Facilpack (transparente e esticável) com espessura de 12 μm . Os tratamentos foram armazenados em câmara fria, com temperatura média de $11 \pm 3^\circ\text{C}$, umidade relativa de 100%, pelo período de 21 dias. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial com os fatores, cultivares x embalagens x tempo.

Retiraram-se semanalmente 4 parcelas de cada tratamento para avaliações tecnológicas. Os parâmetros avaliados foram os seguintes: teor de acidez total titulável, expresso em mg de ác. málico.100 ml^{-1} de suco (ATT), teor de sólidos solúveis, expresso em $^\circ\text{Brix}$ (SST), aparência externa e porcentagem de desprendimento de bagas. Para avaliar a aparência externa dos cachos, utilizou-se a escala de notas: 0 = Excelente; 1 = Ótima; 2 = Boa; 3 = Regular; 4 = Ruim; 5 = Péssima.

As avaliações visuais foram realizadas aos 0, 2, 8, 10, 14, 16, 19 e 21 dias após a colocação em câmara fria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Boliani (1994) afirma que os frutos de uva para estarem com as qualidades desejáveis, o teor de ATT deve estar ao redor de 0,5 mg.100g^{-1} , e em todos os tratamentos verifica-se que os teores de ATT estão acima desse valor (Tabela 1). Os valores médios de acidez titulável dos frutos das duas cultivares de uva variou somente quanto ao tempo de conservação, apresentando-se significativamente menor (0,54) para o 7^o dia, quando

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.101-110, 2001.

comparado com 0,64, 0,66 e 0,65 para os dias zero, 14 e 21 de conservação, respectivamente, o que pode ser caracterizado como um efeito de amostragem. Quando se utilizou a proteção com saco plástico, a média de ATT foi maior, 0,66 e 0,67, no início e após 14 dias de conservação, quando comparada ao 7º dia de conservação (0,52). No entanto, quando se utilizou PVC a acidez foi maior (0,68) após 21 dias, essa diferença pode ser explicada pela redução do O₂ e aumento do CO₂, devido à respiração e à baixa permeabilidade da embalagem. Observa-se que não houve diferença significativa entre a acidez titulável total obtida nas cultivares Itália e Rubi, e não houve efeito da embalagem sobre a acidez, concordando com Yamashita et al. (2000) que não obteve diferença significativa na acidez devido as embalagens.

Tabela 1. Valores médios da acidez total titulável (mg de ácido málico.100 ml⁻¹ de suco) em frutos de duas cultivares de uva quando submetidos a diferentes embalagens e armazenados sob refrigeração.

Embalagens	CULTIVARES			
	ITÁLIA		RUBI	
SE	0,63 A a		0,61 A a	
PEdb	0,60 A a		0,64 A a	
PVC	0,63 A a		0,61 A a	
Embalagens	Tempo de conservação (dia)			
	0	7	14	21
SE	0,64 A a	0,55 A a	0,66 A a	0,62 A a
PEdb	0,66 A a	0,52 B a	0,67 A a	0,65 AB a
PVC	0,61 AB a	0,55 B a	0,65 AB a	0,68 A a
Cultivares				
ITÁLIA	0,61 AB a	0,54 B a	0,69 A a	0,64 A a
RUBI	0,66 A a	0,54 B a	0,63 A a	0,66 A a

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV=13,8%.

Os resultados médios obtidos para sólidos solúveis totais (°Brix) nos frutos das cultivares de uva são apresentados na Tabela 2, onde os valores de sólidos solúveis totais foram significativos para cultivares, tempos de conservação e para algumas interações. Para cultivares, observa-

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.101-110, 2001.

se que a 'Rubi' apresentou a média de sólidos solúveis totais maior (14,88° Brix), quando comparada com a 'Itália' (14,26° Brix). Isso discorda de Silva (1998) que não obteve diferença significativa entre essas mesmas cultivares, onde o mesmo comportamento foi observado para as cultivares dentro do tratamento sem embalagem.

Tabela 2. Valores médios de sólidos solúveis totais (° Brix) obtidos em duas cultivares de uva em frutos de duas cultivares de uva quando submetidos a diferentes embalagens e armazenados sob refrigeração.

Embalagens	CULTIVARES			
	ITÁLIA		RUBI	
SE	14,07 A b		15,28 A a	
PEdb	14,39 A a		14,34 A a	
PVC	14,30 A a		15,02 A a	

Embalagens	Tempo de conservação (dia)			
	0	7	14	21
SE	15,61 A a	13,71 A b	14,92 AB ab	4,45 A ab
PEdb	15,76 A a	13,47 A b	13,65 B b	15,59 A ab
PVC	15,52 A a	13,62 A b	15,32 A a	14,19 A ab

Cultivares	Tempo de conservação (dia)			
	0	7	14	21
ITÁLIA	15,63 A a	13,21 A b	14,39 A ab	13,79 B b
RUBI	15,63 A a	13,99 A b	14,87 A ab	15,03 A ab

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV=8,3%.

Para tempos de conservação, observa-se que no início (zero dias) o teor de sólidos solúveis totais foi significativamente maior (15,63 °Brix), quando comparado com os demais dias de conservação 13,60, 14,63 e 14,61 °Brix para 7, 14 e 21 dias, respectivamente. Após 14 dias de conservação, o teor de sólidos solúveis totais também foi maior quando

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.101-110, 2001.

comparado com 7 dias de conservação. Apesar dessas diferenças, os frutos apresentavam ótimas características, pois segundo Boliani (1994) são considerados adequados teores SST acima de 14 °Brix, e o único valor que está abaixo é com 7 dias de conservação (13,60 °Brix). O mesmo comportamento foi observado quando analisou o efeito do tempo de conservação das embalagens e dos cultivares na qualidade das uvas armazenadas. Os resultados discordam de Yamashita et al. (2000) que não notaram diferença nos tempos de conservação.

Observando a Figura 1, nota-se que com o passar do tempo a aparência externa dos frutos foi piorando, e que os da cultivar Itália apresentaram-se com melhor aparência que os da 'Rubi', durante o período de conservação, indicando a maior rusticidade desta cultivar (Yamashita et al., 2000).

Na Figura 2, observa-se a porcentagem de cachos com desprendimento de bagas. Para a cultivar Itália a conservação sem embalagem e em PVC apresentou os menores índices de desprendimento de bagas até os 14 dias. Aos 21 dias de conservação o saco de polietileno e o PVC apresentaram melhores resultados, diminuindo a troca gasosa, acarretando um desequilíbrio de compostos existentes no produto, como o afirmado por Chitarra & Chitarra (1990), resultado de alterações da taxa de respiração. No caso da cultivar Rubi, o tratamento com saco de polietileno apresentou 100% dos cachos com desprendimento a partir do 7º dia de conservação. O tratamento sem proteção foi o que apresentou o menor desprendimento. De um modo geral, a cultivar Itália se apresentou mais resistente.

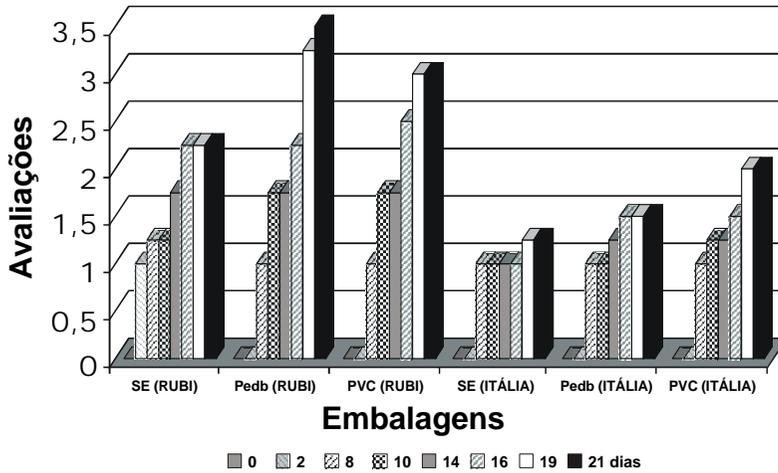


Figura 1. Avaliação da aparência externa dos frutos de duas cultivares de uva (Itália e Rubi), quando submetidos a diferentes embalagens e armazenados sob refrigeração.

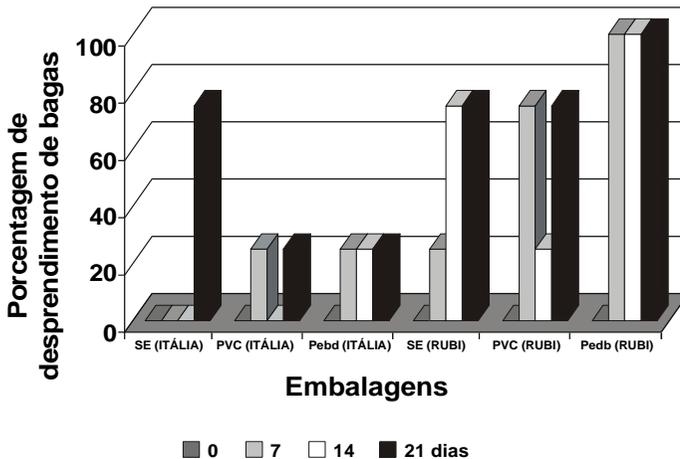


Figura 2. Porcentagem de cachos com desprendimento de bagas de duas cultivares de uva (Itália e Rubi), quando submetidos a diferentes embalagens e armazenados sob refrigeração.

CONCLUSÃO

De acordo com este experimento pode-se concluir que: a) durante o período de conservação, a cultivar Itália apresentou a melhor aparência e a menor porcentagem de desprendimento de bagas, e b) o tipo de embalagem utilizada não influenciou na conservação pós-colheita dos cachos das duas cultivares.

SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P.; ISEPON, J.S. 'Italy' and 'Ruby' grapevines conservation under different package and refrigerate storage. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p. 101-110, 2001.

SUMMARY: Aiming to evaluate the postharvest conservation of grapevine (*Vitis vinifera* L.) 'Italy' and 'Ruby', with the use of protecting films under refrigeration, the present research was installed. Three treatments were used: without packing, polyethylene sack and polyvinyl chloride film, stored in cold camera. The experimental design was the randomized blocks in a factorial scheme. The evaluations were: total titratable acidity, total soluble solids, extern appearance and berry fall percentage. The results showed that during the conservation period, 'Italy' grapevine presented the best appearance and smaller berry fall percentage and; the different packing did not influence in the postharvest conservation of two grapevines.

Key words: *Vitis vinifera*, grape, packing, refrigeration.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENATO, E.A. Colheita, manuseio e conservação de uvas finas de mesa. **Informe Agropecuário**, v.19, p.96-100, 1998.

BOLIANI, A.C. **Avaliação fenológica de videiras (*Vitis vinifera* L.) Itália e Rubi na região oeste do Estado de São Paulo**. Jaboticabal, 1994. 188p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.

BOLIANI, A.C., PEREIRA, F.M. Cultura da videira. In: Curso sobre cultivo de frutíferas de folhas caducas na região oeste do estado de São

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.101-110, 2001.

Paulo, I. Jaboticabal, 1995. (Transparências).

CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 293p.

MARTINS, F.P. **Cultura da uva Niagara Rosada**. Campinas: IAC, Estação Experimental de Jundiá, 1990, 34p. (Mimeografado)

MICELI, A. et al. Variazioni metaboliche in uva da tavola in pré e post-raccolta. **Revista di Viticoltura e di Enologia**. v.48, n.1, p.21-28, 1995.

PEREZ, J., MOMBERG, W., BANADOS, P. Evaluacion de algunos factores predisponentes Del desgrave o caída seca de bayas em postcosecha em uva de mesa Del cv. Sultania. **Ciência e Investigación Agrária**. v.16, n.1-2, p.75-88, 1989.

RECK, S.R., FERREIRA, A.A.F. Comparação de quatro cultivares de uvas de mesa submetidas a frio-conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, 1981, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.4, p.12.

SALUNKHE, D.K., KADAM, S.S. Handbook of fruits sciences an technology. Production, composition, storage and processing. **Food Science and Technology**. 1995. 661p.

SILVA, L.C. Comportamento de seis porta-enxertos para as cultivares de uva de mesa 'Itália' e 'Rubi' conduzidas em latada na região de Ilha Solteira. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10, 1998, Araraquara. **Resumos...** São Paulo: CNPq, 1998. p.328.

YAMASHITA, F. et al. Influência de diferentes embalagens de atmosfera modificada sobre a aceitação de uvas finas de mesa, var. Itália, mantida sob refrigeração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.1, 2000.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.101-110, 2001.

ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DE *Acanthospermum australe* (Loef.) Kuntze.

BIANCO, Silvano¹

PITELLI, Robinson Antonio¹

BARBOSA JÚNIOR, Aristides de Freitas²

RESUMO: Com o objetivo de obter uma equação que, através de parâmetros lineares dimensionais das folhas, permita a estimativa da área foliar de *Acanthospermum australe* (Loef) Kuntze, estudaram-se relações entre a área foliar real (**Sf**) e parâmetros dimensionais do limbo foliar, como o comprimento ao longo da nervura principal (**C**) e a largura máxima (**L**), perpendicular à nervura principal. As equações lineares simples, exponenciais e geométricas obtidas podem ser usadas para estimação da área foliar. Do ponto de vista prático, sugere-se optar pela equação linear simples envolvendo o produto **C x L**, a qual apresentou a menor Soma de Quadrados do Resíduo. Desse modo, a estimativa da área foliar de *A. australe* pode ser feita pela fórmula **Sf = 0,5680 x (C x L)**, que equivale a tomar, 56,80% do produto entre o comprimento ao longo da nervura principal e a largura máxima, com um coeficiente de correlação de 0,9149.

Termos para indexação: planta daninha, área foliar, carrapichinho rasteiro.

INTRODUÇÃO

Acanthospermum australe (Loef) Kuntze, popularmente conhecido por carrapichinho rasteiro, é uma planta nativa da América tropical, ocorrendo em todo o continente, com maior concentração no Brasil e no Paraguai. No Brasil tem ampla distribuição, desde a Amazônia (terras não inundadas) até o Rio Grande do Sul, havendo uma forte concentração na região do Cerrado. É considerada uma séria e agressiva infestante em lavouras anuais, sendo as culturas de arroz de sequeiro, algodão e soja as que mais tem sofrido pela competição. Quando os campos nativos são transformados em lavouras, é uma das primeiras infestantes latifoliadas

¹ Docente do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - FCAV/UNESP - Jaboticabal/SP - Rod. Carlos Tonanni, km5 - CEP. 14884-900.

² Discente do Curso de Agronomia da FCAV/UNESP - Jaboticabal/SP.

que aparece, alastrando-se rapidamente. Uma das condições necessária ao bom desempenho da espécie é a iluminação abundante e isso ocorre enquanto a cultura não consegue fechar sobre o solo (Kissmann & Groth, 1992).

Considerando-se a importância dessa planta, há grande necessidade de estudos básicos envolvendo aspectos relacionados à reprodução, crescimento, desenvolvimento, exigências em nutrientes, respostas aos sistemas de controle e outros. Na maioria desses estudos o conhecimento da área foliar é fundamental, pois é talvez o mais importante parâmetro na avaliação do crescimento vegetal. É um das características mais difíceis de serem mensuradas, porque normalmente requer equipamentos caros ou utiliza de técnicas destrutivas, como comentam Bianco et al. (1983). Existem vários métodos para se medir a área foliar, a maioria com boa precisão. Marshall (1968) os classificou em destrutivos e não destrutivos, diretos ou indiretos. A importância de se realizar um método não destrutivo é que ele permite acompanhar o crescimento e a expansão foliar da mesma planta até o final do ciclo ou do ensaio, além de ser rápido e preciso. Assim, a área foliar pode ser estimada utilizando-se parâmetros dimensionais de folhas, os quais apresentam boas correlações com a superfície foliar. Um dos métodos não destrutivos mais utilizados é a estimativa da área foliar por meio de equações de regressão entre a área foliar real (S_f) e parâmetros dimensionais lineares das folhas. Este método já foi utilizado com sucesso para inúmeras plantas cultivadas e plantas daninhas, como *Wissadula subpeltata* (Kuntze) Fries (Bianco et al., 1983); *Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby (Peressin et al., 1984), *Amaranthus retroflexus* L. (Bianco et al., 1995), *Richardia brasiliensis* (Gomez) (Rosseto et al., 1997), *Solanum americanum* (Tofoli et al., 1998), entre outras.

O presente trabalho teve como objetivo determinar uma relação ou equação adequada para estimar a área foliar de *Acanthospermum australe* (Loef) Kuntze por intermédio de medidas lineares de seus limbos foliares.

MATERIAL E MÉTODOS

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.111-118, 2001.

Foram coletados 200 limbos foliares de *A. australe* sujeitos às mais diversas condições ecológicas que a espécie é susceptível de ocorrer como infestante, considerando-se todas as folhas das plantas, desde que não apresentassem deformações oriundas de fatores externos como pragas, moléstias e granizo. Na fase de coleta dos dados foram realizadas rápidas excursões ao campo coletando-se de 10 a 20 folhas de diferentes plantas, as quais eram levadas ao laboratório, para determinação do comprimento do limbo foliar ao longo da nervura principal (**C**) e da largura máxima do limbo foliar (**L**) perpendicular à nervura principal. A seguir, as folhas foram desenhadas em papel homogêneo e suas áreas foliares reais (**Sf**) determinadas através do aparelho “Portable Area Meter” Licor Mod. L1 - 3000.

Para escolha de uma equação que possa representar a área foliar procederam-se estudos de regressão com as seguintes equações: linear $Y = a + bx$; geométrica $Y = ax^b$ e exponencial $Y = ab^x$. O valor **Y** estima a área foliar do limbo foliar em função de **X**, cujos valores podem ser o comprimento (**C**), a largura (**L**) ou o produto (**C x L**). No caso de **X** igual ao (**C x L**), estimou-se também a equação linear passando pela origem, o que praticamente significa supor que a área é proporcional a um retângulo (**C x L**). Todas as equações utilizadas são lineares ou linearizáveis por transformação, de modo que os ajustes foram feitos a partir de retas. Para realizar as comparações entre os modelos foram obtidas as somas de quadrados das diferenças entre os valores observados e os preditos pelos modelos, denominando isso de soma de quadrados do resíduo. No caso dos modelos com transformação (geométrica e exponencial), foi feita a volta para escala original e após isso, obtida as referidas somas de quadrados do resíduo. A melhor equação é a que apresenta a menor soma de quadrados do resíduo na escala real (sem transformação).

Os coeficientes de correlação são os obtidos com as variáveis de trabalho **X** e **Y**, no caso linear; logaritmo de **Y** e logaritmo de **X**, no caso geométrico, e logaritmo de **Y** e **X** no caso exponencial. O número de graus de liberdade é o número de folhas analisadas menos o número de parâmetros estimado em cada modelo. Para testar se o acréscimo de soma de quadrados do resíduo do modelo passando pela origem, em relação ao **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.111-118, 2001.

modelo com intercepto, utilizou-se o teste F condicional: $F = (SQRes. (0,0) - SQRes. CL) / SQRes. CL/GL$, com 1 e GL graus de liberdade, onde GL é o número de folhas menos 2. Do ponto de vista de cálculos tudo isso é muito simples, podendo ser usado qualquer software disponível, ou mesmo a planilha de cálculo EXCEL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de carrapichinho rasteiro apresentam folhas simples, inteiras, pecioladas, opostas, sendo que nas axilas existem gemas que podem originar ramos ou folhas adicionais. O limbo tem formato ovalado, com ápice de subagudo a obtuso e parte basal rapidamente atenuada, continuando em forma de alas ao longo do pecíolo; margens irregularmente serradas; o plano das folhas é normalmente quebrado por ondulações marginais (Kissmann & Groth, 1992).

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados referentes aos estudos de regressão efetuados com as comparações da área foliar real (**Sf**) e as medidas lineares de comprimento (**C**), largura (**L**) e o produto do comprimento pela largura da folha (**C x L**). Todas as equações apresentadas permitiram obter estimativas satisfatórias da área foliar de *A. australe*, com coeficiente de correlação acima de 0,70. O grau de liberdade associado é Soma de Quadrados do Resíduo é indicado por GL. As equações que representam o produto entre o comprimento e a largura, passando ou não pela origem não mostraram diferenças significativas quando comparadas entre si.

Tabela 1. Tipos de equações de regressão estimada entre a área foliar real (Sf) e parâmetros dimensionais lineares do limbo foliar de *Acanthospermum australe* (Loef) Kuntze. FCAV/UNESP. Jaboticabal/SP. 2000.

X ⁽¹⁾	Tipos de equações	Coef. de correlação	GL	S.Q. resíduo (escala original)	Equação estimada (Sf)
C	linear	0,7693	198	123,8516	0,2945 + 1,2958C
L	linear	0,7687	198	124,1337	1,7822 + 2,7408L
CL	linear	0,9149	198	49,4445	0,5558 + 0,4935CL
CL(0,0)	linear	0,9149	199	55,9261	0,5680 x CL
C	geométrica	0,7338	198	125,4636	1,1276 x C ^{1,0373}
L	geométrica	0,8108	198	123,3882	1,3241 x L ^{1,4459}
C	exponencial	0,8108	198	133,4878	1,3885 x 1,3556 ^C
L	exponencial	0,8082	198	121,1884	0,8522 x 2,0363 ^L

(1) parâmetros dimensionais lineares: comprimento (C) e largura (L).

O comprimento das folhas ao longo da nervura principal variou entre 1,70 e 6,70 cm, com valor médio de 3,20 cm. A largura máxima das folhas variou entre 1,30 e 2,90 cm, com valor médio de 2,05 cm. Para a área foliar real, os valores variaram entre 1,22 e 9,80 cm² e média de 3,85 cm². Numa classificação em diferentes faixas de tamanho das folhas, observou-se que 2,0% apresentaram área foliar entre 1 e 2 cm², 20,0% entre 2 e 3 cm², 39,0% entre 3 e 4 cm², 24,0% entre 4 e 5 cm², 11,0% entre 5 e 6 cm², 2,0% entre 6 e 7 cm², 0,5% entre 7 e 8 cm², 0,5% entre 8 e 9 cm² e 1,0% entre 9 e 10 cm². Houve uma predominância de folhas de área na faixa entre 2 e 6 cm².

Os maiores valores do coeficiente de correlação e os menores valores da soma de quadrados do resíduo foram observados para as regressões lineares simples entre a área foliar real e o produto do comprimento pela largura da folha, indicando serem as equações que permitem estimativas mais acuradas da área foliar da planta daninha. A equação linear simples com a reta passando pela origem é a mais recomendada, pois não altera expressivamente a soma de quadrados do resíduo e é de mais fácil

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.111-118, 2001.

utilização do ponto de vista prático. Assim, a estimativa da área foliar do carrapichinho rasteiro pode ser feita pela equação $Sf = 0,5680 \times (C \times L)$, ou seja, 56,80% do produto entre o comprimento e a largura máxima da folha, ou 56,80% da área dada pelo comprimento x largura.

Na Figura 1 está graficamente representado os valores obtidos para o produto do comprimento pela largura máxima do limbo foliar e o correspondente valor da superfície foliar e, também, a representação gráfica da equação indicada para a estimativa da área de folhas de *A. australe*.

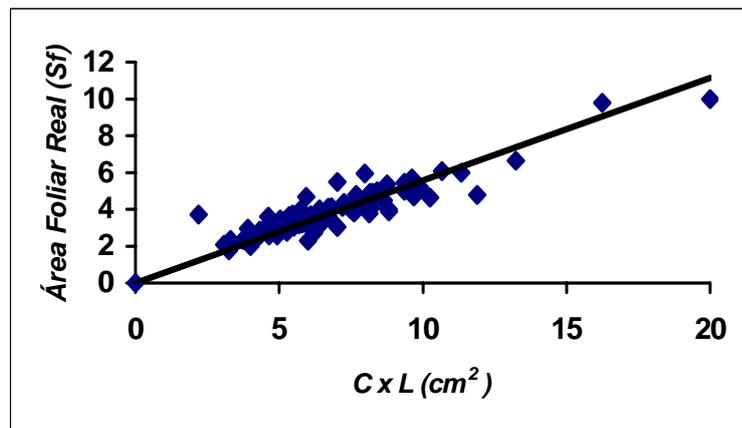


Figura 1. Representação gráfica da área foliar de *Acanthospermum australe* (Loef) Kuntze e da equação de regressão indicada para estimativa da área foliar da planta daninha, em função do produto do comprimento (C) pela largura (L) máxima do limbo foliar.

Pode-se observar a pequena dispersão dos dados em relação à reta obtida sugerindo que a equação $Sf = 0,5680 \times (C \times L)$ pode representar a área foliar real muito satisfatoriamente. O valor obtido é equivalente ao encontrado para *Amaranthus retroflexus* (Bianco et al., 1995), *Richardia brasiliensis* (Rosseto et al., 1997) e *Solanum americanum* (Tofoli et al., 1998) e inferiores aos observados para diferentes cultivares de laranjeiras

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.111-118, 2001.

(*Citrus sinensis* Osbeck.) (Bianco et al., 1993) e folíolos de *Senna obtusifolia* (Peressin et al., 1984). Tanto as folhas de *A. retroflexus*, *R. brasiliensis* como as de *S. americanum* apresentam formas mais alongadas, explicando as diferenças observadas para as outras.

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados no presente trabalho permitem concluir que: a) as equações obtidas podem ser utilizadas para estimar a área foliar de *Acanthospermum australe*; b) Do ponto de vista prático, a área foliar é estimada utilizando-se a equação $Sf = 0,5680 \times (C \times L)$.

BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; BARBOSA JUNIOR, A.F. Leaf area estimative in weeds *Acanthospermum australe* (Loef) Kuntze. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.111-118, 2001.

SUMMARY: In order to obtain equations which make feasible the leaf area estimate from linear measures of the leaf blade, correlation studies were done involving the real leaf blade area and main vein leaf length (C), maximum leaf width (L) and C*L. All the equations, linear, geometric and exponential, provided good leaf area estimatives for both species. In the practical sense, it is suggested the use of the simple linear equation of the regression model using the C*L parameter and taking the linear coefficient equal to zero, because it shows the smallest ERROR SUM OF SQUARES. Thus, an estimative of *Acanthospermum australe* leaf area can be obtained using the equation $Sf = 0,5680 (C*L)$, with correlation coefficient $R = 0,9149$.

Key-words: carrapichinho rasteiro, weeds, leaf area.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; PERECIN, D. Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 2. *Wissadula subpeltata* (Kuntze) Fries. **Planta Daninha**, v.6, n.1, p.21-4, 1983.

BIANCO, S. et al. Estimativa da área foliar de quatro cultivares de laranjeiras (*Citrus sinensis* Osbeck.). **Cultura Agrônômica**, v.2, n.1, **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.111-118, 2001.

BIANCO, S. et al. Estimativa de área foliar de plantas daninhas. XIII – *Amaranthus retroflexus* L. **Ecosistema**, v.20, p.5-9, 1995.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II. São Paulo: BASF Brasileira, 1992. 798p.

MARSHALL, J.K. Methods of leaf area measurement of large and small leaf samples. **Photosynthetica**, v.2, p.41-7, 1968.

PERESSIN, V.A.; PITELLI, R.A.; PERECIN, D. Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 4. *Cassia tora* L. **Planta Daninha**, v.7, n.2, p.48-52, 1984.

ROSSETO, R.R.; PITELLI, R.L.C.M.; PITELLI, R.A. Estimativa da área foliar de plantas daninhas: Poaia-Branca. **Planta Daninha**, v.15, n.1, p.25-9, 1997.

TOFOLI, G.R.; BIANCO, S.; PAVANI, M.C.M.D. Estimativa da área foliar de *Solanum americanum* Mill. **Planta Daninha**, v.16, n.2, p.149-52, 1998.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.111-118, 2001.

ADUBAÇÃO NITROGENADA DE SEMEADURA E DE COBERTURA SOBRE A PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO

CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa^{1*}
LIMA, Eduardo do Valle^{2**}
ANDREOTTI, Marcelo³
LEMOS, Leandro Borges¹
NAKAGAWA, João^{1*}
FURLANI JUNIOR, Enes⁴

RESUMO: A adubação com N, apesar de comum entre os produtores de feijão, é variável quanto as doses na semeadura e em cobertura. As pesquisas mostram-se contraditórias, surgindo o presente trabalho com o objetivo de estudar a influência de doses de N, na semeadura e em cobertura, na cultura do feijoeiro, cv. IAC-Carioca, cultivado na época das "águas". O experimento foi desenvolvido no município de São Manuel (SP), num LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, num esquema fatorial 3x3, sendo aplicadas as mesmas doses de N (0; 12,5 e 25 kg ha⁻¹) na semeadura (V0) e em cobertura (R5), com 4 repetições. Foi avaliado o número total de vagens, vagens granadas e vagens chochas/planta, o número de grãos/vagem e /planta, a massa de 100 grãos e a produtividade. As doses de N na semeadura elevaram o número total de vagens/planta, o número de vagens granadas/planta e o número de grãos/planta, que correlacionaram-se positivamente com a produtividade. Entretanto, a produtividade de grãos não foi influenciada pela aplicação de N na semeadura e em cobertura.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, nutrição mineral, componentes da produção

¹ Docente do Departamento de Produção Vegetal – FCA/UNESP - Botucatu/SP - C.P. 237 - 18.603-970. *Bolsista CNPq.

² Pós-Graduando do Departamento de Produção Vegetal - SAMV da FCA/UNESP - Botucatu/SP. **Bolsista CAPES.

³ Docente do Departamento de Agronomia - CCA da UNIOESTE - Marechal Candido Rondon/PR.

⁴ Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia da FE/UNESP - Ilha Solteira/SP. E-mail: enes@agr.feis.unesp.br.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro é uma planta autógama que após a fertilização do óvulo várias alterações metabólicas são desencadeadas, responsáveis pelo desenvolvimento da vagem e do grão, que resultam na produção. Assim, se o óvulo não for fecundado, ele abortará e se todos abortarem, não haverá a fixação de vagem, ou a mesma ficará chocha (Portes, 1996). Portanto, diversos são os fatores atuando isoladamente ou em conjunto na fixação de flores e vagens, sendo extensa a lista de trabalhos sobre o efeito da nutrição mineral na produtividade do feijoeiro (Portes, 1996).

Como leguminosa produtora de grãos ricos em proteína, o feijoeiro é exigente em N, requerendo um suprimento adequado, tanto para o seu crescimento, como para a formação de vagens e grãos (Buzetti et al., 1992). Logo, dos nutrientes mais importantes para o cultivo do feijoeiro, o N é absorvido e exportado em maiores quantidades (Arf et al., 1991), sendo fundamental nas fases de floração e de enchimento de grãos. Segundo Popinigis (1985), a deficiência em N pode comprometer a formação dos tecidos de reserva das sementes, prejudicando o enchimento dos grãos e a produtividade. Em trabalho conduzido por Milléo et al. (1999), constatou-se que plantas mal supridas com N produziram menos flores e conseqüentemente menos vagens e sementes/vagem.

A fixação do N₂ pela simbiose com as bactérias do gênero *Rhizobium*, não tem sido suficientes para atender a demanda das plantas de feijão (Buzetti et al., 1992). Assim, em condições de disponibilidade hídrica, como o cultivo na época das "águas", e manejo cultural adequado por meio, principalmente, de um bom controle fitossanitário, conduz para aumento de produtividade ao empregar-se fertilizantes nitrogenados.

O emprego de N na cultura do feijoeiro, apesar de ser uma prática comum entre os produtores, é bastante variável no que diz respeito às doses utilizadas na semeadura e em cobertura (Valério et al., 1999). Malavolta (1972), em revisão sobre a adubação do feijoeiro, encontrou que, depois do P, as respostas mais comuns foram ao N. Em contrapartida, Junqueira Netto (1977) observou que o número de vagens/planta, grãos/vagem e a produtividade não foram influenciados pela adubação

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.119-133, 2001.

nitrogenada, no entanto, Calvache et al. (1995) verificaram que o número de vagens/planta é, dos componentes da produção do feijoeiro, o mais afetado pela fertilização nitrogenada.

Diante do exposto, acredita-se que a adubação com N mineral deva ser realizada, de modo a propiciar uma adequada nutrição das plantas. Para tanto, propôs-se o presente trabalho, com o objetivo de avaliar a influência de diferentes doses de N, aplicadas na semeadura e em cobertura, sobre os componentes da produção e na produtividade de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no ano agrícola de 1993/94, na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agrônomicas-FCA, Campus de Botucatu/UNESP, localizada no município de São Manuel (SP), num LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média (EMBRAPA, 1999), apresentando na camada de 0 a 0,20 m: 84% de areia, 1% de silte e 15% de argila. Os atributos químicos encontram-se expressos na Tabela 1, sendo as análises executadas segundo metodologia descrita em Raij & Quaggio (1983).

Tabela 1. Atributos químicos do solo antes da instalação do experimento.

Prof. m	pH (CaCl ₂)	M.O. g dm ⁻³	P (resina) mg dm ⁻³	H+Al -----	K -----	Ca mmol _c dm ⁻³	Mg -----	SB -----	CTC -----	V %
0-0,20	4,8	6,5	21,7	23,3	1,4	12	7	20	44	47

Na área experimental foi realizada a correção do solo com calcário dolomítico, de PRNT = 90%, um mês antes da implantação do experimento, visando atingir V% = 70 (Raij et al., 1985).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, num esquema fatorial 3x3, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos da combinação de 3 doses de N na semeadura (0; 12,5 e 25 kg ha⁻¹) e de 3 doses de N em cobertura (0; 12,5 e 25 kg ha⁻¹), fornecidos na forma de sulfato de amônio (20% de N e 22% de S). Desta combinação resultaram 9 tratamentos, nos quais as doses totais de N recebidos foram de 0; 12,5; 25; 37,5 ou 50 kg ha⁻¹.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.119-133, 2001.

O solo foi preparado por meio de uma aração e duas gradagens, sendo a primeira gradagem levada a efeito logo após a aração e a segunda, às vésperas da semeadura.

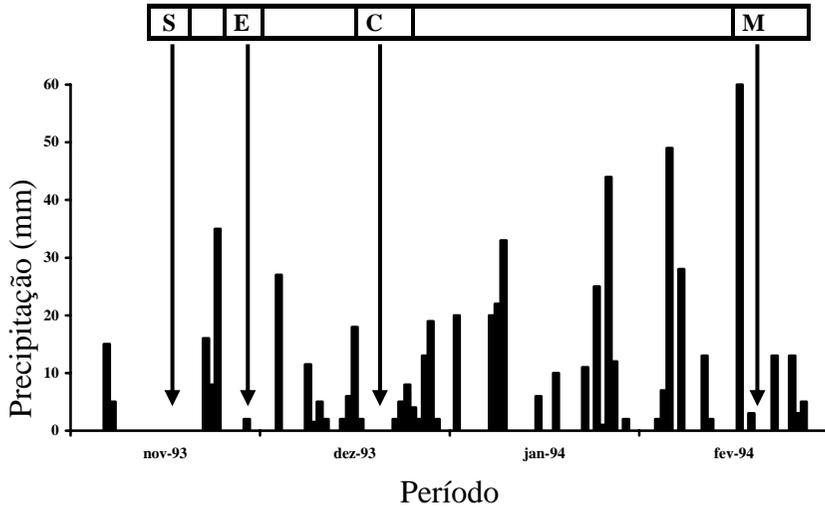
A adubação de semeadura com PK foi de 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio (RAIJ et al., 1985). As diferentes doses de N foram aplicadas na semeadura (V0), junto com PK, e em cobertura, no início do florescimento (20.12.93), correspondendo ao estágio R5 na escala de Fernández et al. (1985).

As parcelas foram constituídas de 8 linhas, espaçadas entre si em 0,50 m e comprimento de 4 m, correspondendo a uma área total de 16 m², sendo desprezadas as linhas laterais e 0,50 m de cada extremidade, as quais representaram a bordadura.

A semeadura foi realizada na "época das águas" (22.11.93), com a cv. IAC - Carioca, que tem hábito de crescimento indeterminado (tipo III). A densidade de semeadura foi de 280 mil sementes ha⁻¹, ou seja, mecanicamente regulou-se a deposição de 14 sementes m⁻¹. O poder germinativo das sementes era de 80%. Além disso, após desbaste, objetivou-se um estande de 200 mil plantas ha⁻¹, perfazendo aproximadamente 10 plantas adultas m⁻¹ na colheita. A emergência ocorreu em 28.11.93. Durante a condução do experimento registrou-se a precipitação pluvial diária (Figura 1).

Na avaliação da produtividade (20.02.94), no estágio R9 (Fernández et al., 1985), coletou-se todas as plantas de cada parcela, secas ao ar e os grãos trilhados manualmente e pesados. Posteriormente, corrigiu-se o teor de água à 13% e determinou-se a produção em kg ha⁻¹. Paralelamente, foram amostradas 5 plantas/parcela, determinando-se o número total de vagens, vagens granadas e vagens chochas/planta, o número de grãos/vagem, o número de grãos/planta e a massa de 100 grãos.

A análise estatística constou de análise de variância e aplicação do teste F, comparando-se as médias pelo teste de Tukey à 5%. Foram realizados estudos de correlação simples (r) entre todas as características e teste t à 5% e 1%. Utilizou-se o programa de computador ESTAT (Banzato & Kronka, 1989).



S = Adubação de Semeadura (V0); E = Emergência de plântulas (V1);
 C = Adubação de Cobertura (R5); M = Maturação de colheita (R9);
 (Escala de desenvolvimento das plantas de feijão segundo Fernández et al., 1985).

Figura 1. Dados diários de precipitação pluvial, durante o transcorrer do experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 2 que não houve interação significativa entre os dois fatores aplicados sobre as características analisadas, havendo independência de ação, a não ser para o número de vagens chochas/planta. Este resultado é discordante aos obtidos por Valério et al. (1999), que trabalhando com doses acima de 40 kg ha⁻¹ de N na sementeira e acima de 30 kg ha⁻¹ de N em cobertura, verificaram efeito significativo da interação para o número de vagens/planta e a produtividade.

Tabela 2. Número total de vagens, vagens granadas e vagens chochas/planta, número de grãos/vagem e /planta, massa de 100 grãos e produtividade, em função de três doses de N na semeadura e em cobertura.

Fatores	Nº total de vagens/planta	Nº de vagens granadas/planta	Nº de vagens ⁽¹⁾ chochas/planta	Nº de grãos/vagem	Nº de grãos/planta	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Doses de N na Semeadura(S)							
0 kg ha ⁻¹	13,7 B	12,7 B	1,0	4,5	63,7 B	19,4 AB	1324
12,5 kg ha ⁻¹	20,0 A	19,1 A	1,5	4,8	100,4 A	18,9 B	1518
25 kg ha ⁻¹	19,6 A	18,1 A	1,6	4,7	93,7 A	20,1 A	1423
Doses de N em Cobertura(C)							
0 Kg ha ⁻¹	17,1	15,5 B	1,6	4,5	79,4	19,1	1358
12,5 Kg ha ⁻¹	17,3	16,2 AB	1,1	4,8	83,9	19,7	1377
25 Kg ha ⁻¹	19,5	18,2 A	1,4	4,8	94,4	19,6	1530
Valor de F							
S.	19,74 **	21,02 **	2,94 ns	1,99 ns	18,63 **	4,46 *	1,35 ns
C	2,47 ns	3,38 *	1,51 ns	2,77 ns	2,89 ns	1,61 ns	1,28 ns
S x C	1,16 ns	1,05 ns	2,93 *	1,95 ns	1,15 ns	0,66 ns	2,33 ns
CV (%)	16,20	15,67	25,12	6,89	18,23	4,92	20,27

Comparam-se letras na vertical. Médias seguidas por letras iguais e sem letras dentro de cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. * e ** significativo a 5 e 1% pelo teste F, respectivamente, e ns - não significativo. ⁽¹⁾ A análise foi realizada com valores transformados em raiz quadrada de x.

O fator doses de N na semeadura influenciou significativamente o número total de vagens/planta (Tabela 2). O fato é que plantas de feijão bem nutridas produzem mais flores e, conseqüentemente, mais vagens por planta (Portes, 1996). Por outro lado, a característica em questão não sofreu a influência da aplicação de N em cobertura (Tabela 2), assim como constatado por Chidi et al. (1999), com a mesma cultivar empregada no presente experimento. Isto porque a cobertura foi realizada no início do florescimento, ou seja, em R5 (Fernández et al., 1985), não tendo tido, provavelmente, tempo hábil para o N ocasionar efeito no número de flores.

No que se refere ao número de vagens granadas/planta, houve efeito significativo e independente entre os fatores, ocorrendo aumento dessa característica a medida em que se elevou as doses de N, tanto na semeadura quanto em cobertura (Tabela 2). O mesmo foi observado por Milléo et al. (1999), com o suprimento adequado de N, em relação ao número de vagens com 4 ou mais grãos.

O número de vagens chochas não foi influenciado pelos fatores isolados, mas sim pela interação (Tabela 2). Analisando o desdobramento da interação doses de N em cobertura dentro de doses de N na semeadura (Tabela 3), verifica-se que houve efeito significativo na dose de $12,5 \text{ kg ha}^{-1}$, na qual o aumento da dose em cobertura reduziu o número de vagens chochas/planta. Este resultado pode ser explicado pelo fato do N constituir a molécula de clorofila e, conseqüentemente, estar envolvido com a fotossíntese, sendo a produção de carboidratos procedentes das folhas, responsável por encher as vagens formadas. As vagens ficam chochas porque há problemas na fertilização dos óvulos dentro do ovário ou devido a falta de carboidratos, essenciais para o enchimento dos grãos (Portes, 1996).

Com relação ao desdobramento de doses de N na semeadura dentro de doses de N em cobertura (Tabela 3), constata-se efeito significativo na dose de 25 kg ha^{-1} , na qual o aumento da dose de semeadura incrementou o número de vagens chochas/planta. Provavelmente essa resposta, contraditória à primeira análise do desdobramento, é reflexo do número total de vagens/planta e do número de vagens granadas/planta, que aumentaram com a adubação nitrogenada de semeadura (Tabela 2). O

número de vagens chochas, para cultivares do tipo indeterminado, na qual se insere a cv. IAC-Carioca são produzidas proporcionalmente ao número de vagens granadas (Portes, 1996).

Tabela 3. Número de vagens chochas por planta⁽¹⁾ em função de doses de N na semeadura e em cobertura (Desdobramento da interação).

Doses de N na Semeadura (kg ha ⁻¹)	Doses de N em Cobertura (kg ha ⁻¹)		
	0	12,5	25
0	1,2 a A	0,8 a A	1,0 b A
12,5	2,3 a A	1,2 a AB	0,9 b B
25	1,2 a A	1,3 a A	2,5 a A

Médias seguidas das mesmas letras (minúsculas na semeadura e maiúsculas em cobertura) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

⁽¹⁾ A análise foi realizada com valores transformados em raiz quadrada de x.

Para o número de grãos/vagem (Tabela 2), observa-se que não houve resposta as doses de N na semeadura, em cobertura e de sua interação. Esse resultado pode ser explicado pelo fato do número de grãos/vagem demonstrar ser uma característica não muito influenciada por alterações causadas no meio (Cardoso, 1999). A ausência de efeito significativo da fertilização com N também foi constatada por Buzetti et al. (1992) e por Soratto et al. (1999). Resultado discordante foi encontrado por Silva et al. (1989), quando empregaram doses mais elevadas de N em cobertura, obtendo resposta quadrática.

O número de grãos/planta (Tabela 2) foi influenciado significativamente apenas pelo fator doses de N na semeadura, onde se verificou que a fertilização com N proporcionou seu aumento. Este resultado ocorreu em função da elevação do número total de vagens e do número de vagens granadas/planta, que responderam de forma idêntica à aplicação de N, correlacionando-se positivamente ao número de grãos/planta (Tabela 4). A questão é que nas plantas onde se propicia um suprimento adequado de N, normalmente observa-se maior produção de vagens e conseqüente aumento do número de grãos/planta.

Tabela 4. Coeficientes de correlação simples (r) entre número total de vagens/planta, número de vagens granadas/planta, número de vagens chochas/planta, número de grãos/vagem, número de grãos/planta, massa de 100 grãos e produtividade de grãos.

Características	Nº de vagens granadas/planta	Nº de vagens chochas/planta	Nº de grãos/vagem	Nº de grãos/planta	Massa de 100 grãos	Produtividade de grãos
Nº total de vagens/planta	0,98**	0,59**	0,42*	0,97**	0,04 ^{ns}	0,52**
Nº de vagens granadas/planta		0,42*	0,48**	0,96**	0,11 ^{ns}	0,51**
Nº de vagens chochas/planta			- 0,09 ^{ns}	0,49**	- 0,25 ^{ns}	0,30 ^{ns}
Nº de grãos/vagem				0,63**	0,09 ^{ns}	0,44**
Nº de grãos/planta					0,01 ^{ns}	0,54**
Massa de 100 grãos						- 0,05 ^{ns}

* e ** indicam significância a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste t.

Quanto à massa de 100 grãos (Tabela 2), houve diferença significativa somente para doses de N na semeadura, na qual o maior valor foi obtido com aplicação da dose máxima. Ao contrario, Arf et al. (1991) observaram tendência à redução com adoção de fertilização nitrogenada, conseqüência provável da produção de maior número de vagens e de grãos/planta. Aumentos significativos, por meio de adubação de cobertura, foram verificados por Bassan et al. (1999), quando aplicaram doses a partir de 60 kg ha⁻¹, e por Silva et al. (1999), com doses de 60 e 90 kg ha⁻¹ na cv. IAC - Carioca. Contudo, independente da resposta, a massa de 100 grãos é das características a que apresenta a menor variação percentual, em função das alterações no meio de cultivo. Assim, em condições adversas, como a restrição de N, a planta de feijão preferencialmente formará poucos grãos nas vagens fixadas, ao invés de vários e mal formados, pois seu objetivo biológico principal é a perpetuação da espécie.

A produtividade (Tabela 2), não foi influenciada significativamente pelas doses de N na semeadura, ou em cobertura, e não ocorrendo também interação significativa da forma de aplicação. Esse resultado está de acordo com os alcançados por Silva et al. (1999), os quais concluíram que o aumento significativo de alguns componentes da produção, pela aplicação de doses crescentes de N, nem sempre aumentam a produtividade.

Observando-se as correlações simples entre as características avaliadas (Tabela 4), verificou-se que as duas mais altas e positivas ocorreram entre o número total de vagens/planta, com o número de vagens granadas e com o número de grãos/planta, respectivamente. Essas três características foram as que apresentaram as maiores correlações positivas com a produtividade (Tabela 4). Desta forma, a adubação nitrogenada deve ser realizada de modo a propiciar uma boa nutrição da planta na época em que ainda é possível aumentar o número de vagens/planta, ou seja, até o início do florescimento (Rosolém, 1996), pois considerando que esta característica é a que normalmente apresenta maior correlação com a produção de grãos, é esperado que este comportamento se reflita na produtividade (Silva et al., 1989). Ao contrário, Lemos et al. (1998), trabalhando com a mesma cultivar do presente trabalho, não verificaram correlação da produtividade de grãos com o número total de vagens/planta e número de grãos/planta.

Sabendo-se que normalmente o número de grãos do feijoeiro varia de 4 a 7/vagem, dependendo da cultivar, e que nas condições deste experimento esta variável foi a que apresentou a menor correlação positiva com a produtividade (Tabela 4), fica nítida ser difícil elevar de modo significativo à produtividade por aumento do número de grãos/vagem e, mais difícil ainda, por meio do aumento na massa de 100 grãos, pois seria necessária uma variação percentual muito grande, correspondendo a valores relativamente pequenos em termos de produtividade (Rosolém, 1996). Ressalta-se que a massa de 100 grãos foi a única característica que não se correlacionou com a produtividade e com nenhuma das outras características (Tabela 4).

Portanto, as doses de N na sementeira, mostraram-se efetivas sobre o aumento da maioria das características (Tabela 2), que correlacionaram-se positivamente com a produtividade (Tabela 4), sugerindo como Ambrosano et al. (1990), a viabilidade na adubação nitrogenada em dose única. Porém, as fertilizações empregadas não foram capazes de interferir significativamente na produtividade de grãos. Acredita-se que a condição de alto teor de M.O. presente no solo (Tabela 1), assim como a restrição pluvial ocorrida no estágio R5 (Figura 1), podem ter interferido na resposta do feijoeiro a adubação nitrogenada, pois grande parte das características estudadas não foram influenciadas significativamente pela adubação de cobertura e a produtividade, tanto pela de sementeira quanto de cobertura.

Considera-se que acima de $2,5 \text{ g dm}^{-3}$ é condição de alto teor de M.O., suficiente para interferir na resposta do feijoeiro ao N mineral aplicado (Vieira et al., 1999), sendo provável que a maior parte do N necessário ao crescimento e responsável pelas médias de produções obtidas (Tabela 2), tenha sido oriundo da mineralização da M.O.

Em experimento realizado por Calvache et al. (1995), sempre que ocorreu alguma restrição hídrica, houve diminuição na resposta a fertilização nitrogenada, chegando a não haver quando a seca ocorreu durante o estágio de florescimento (R5 e R6), assim como o constatado neste trabalho, principalmente em relação a adubação de cobertura (Figura 1).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados verificados e nas condições em que foi realizado o trabalho, pode-se concluir que as doses de N aplicadas na sementeira elevaram o número total de vagens/planta, o número de vagens granadas/planta e o número de grãos/planta, que se correlacionaram positivamente com a produtividade, mas sem aumentá-la de forma significativa e, que a produtividade de grãos não foi influenciada significativamente pelas doses de N aplicadas na sementeira e em cobertura;

CRUSCIOL, C.A.C.; LIMA, E.V.; ANDREOTTI, M.; NAKAGAWA, J.; FURLANI JUNIOR, E.; LEMOS, L.B. Nitrogen fertilization for dry beans applied at sowing and broadcasted in relation to grain yield. *Cultura Agronômica, Ilha Solteira*, v.10, n.1, p.119-133, 2001.

SUMMARY: The influence of nitrogen rates on dry bean yield, cv. IAC-Carioca, when applied at sowing and broadcasted was studied during the rainy cropping season. The experiment was carried out in São Manuel, SP, Brazil, on a Yellow Red Latosol (Haplorthox) using a randomized block design with four replications. Three rates of nitrogen (0; 12.5 and 25 kg ha⁻¹) applied at sowing were combined with the same rates broadcasted 22 days after seedling emergence (R5). At harvest the following characteristics were evaluated: number of pods/plant, number of plump pods/plant, number of empty pods/plant, number of grains/pod, number of grains/plant, one hundred grain weight and grain yield. Nitrogen rates applied at sowing increased the number of pods, plump pods and grains per plant, which were positively correlated with grain yield. Productivity was not influenced by nitrogen application.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., mineral nutrition, yield components

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSANO, E.J.; WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A. Efeito do parcelamento de nitrogênio na produção do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3., Vitória, 1990. **Resumos**. Goiânia: Embrapa, 1990. p.229.

ARF, O.; FORNASIERI FILHO, D.; MALHEIROS, E.B.; SAITO, S.M.T. Efeito da inoculação e adubação em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar carioca 80. I - Solo de alta fertilidade. **Científica**, v.19, p.29-38, 1991.

BANZATO, D.A., KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.119-133, 2001.

BASSAN, D.A.Z.; ARF, O.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B.; CARVALHO, M.A.C. Efeito da inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio sobre a produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no período "de inverno". In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador, 1999. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, 1999. p.785-787.

BUZETTI, S.; ROMEIRO, P.J.M.; ARF, O.; SÁ, M.E.; GUERREIRO NETO, G. Efeito da adubação nitrogenada em componentes da produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em diferentes densidades. **Cultura Agronômica**, v.1, p.11-19, 1992.

CALVACHE, M.; REICHARDT, K.; SILVA, J.C.A.; PORTEZAN FILHO, O. Adubação nitrogenada no feijoeiro sob estresse de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., Viçosa, 1995. **Resumos Expandidos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. v.2, p.649-651.

CARDOSO, C.L. **Efeito de diferentes populações de plantas na cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar IAC - Carioca Pyatã**. Botucatu, 1999. 63p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas.

CHIDI, S.N.; SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B.; ARF, O.; BUZETTI, S. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em função da aplicação de doses de nitrogênio em cobertura e diferentes concentrações de uréia via foliar. I - Características agrônomicas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador, 1999. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, 1999. p.858-861.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.119-133, 2001.

FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. Etapas de desarrollo en la la planta de frijol. In: LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ, F.; SCHOONHOVEN, A. van. **Frijol: investigación y producción**. Cali: CIAT, 1985. p.61-78.

JUNQUEIRA NETTO, A. **Resposta diferencial de variedade de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à adubação nitrogenada**. Viçosa: 1977. 99p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

LEMONS, L.B.; FORNASIERI FILHO, D.; TAROZZO, M.B. Avaliação agrônômica de genótipos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivados na época de inverno: **Resumos**. Ituverava: FAFRAM, 1998. p.11.

MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. **Anais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1972. p.209-242.

MILLÉO, M.V.R.; MONFERDINI, M.A.; ROSSI, M.S. Avaliação da eficiência agrônômica de métodos para o suprimento de nitrogênio para a cultura do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador, 1999. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, 1999. p.760-763.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN/M.A., 1985. 288p.

PORTES, T.A. Ecofisiologia. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Ed.) **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. seção II, cap.3.p.101-131.

RAIJ, B.van; QUAGGIO, A.J. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983. 31p.

RAIJ, B.van; SILVA, N.M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN,

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.119-133, 2001.

A.R.; TRANI, P.E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico/SAAESP, 1985. 107p.

ROSOLEM, C.A. Calagem e adubação mineral. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Ed.) **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. seção III, cap.4.p.353-385.

SILVA, A.J.; RAMALHO, M.A.P.; GUEDES, G.A.A.; VALE, F.R. Resposta de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à adubação nitrogenada. I - Produção de grãos e seus componentes. **Ciência Prática**, v.13, p.348-355, 1989.

SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P.; CHIDI, S.N.; ARF, O.; BUZETTI, S. Efeito de doses e da época de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no período de inverno: I. Características agronômicas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador, 1999. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, 1999. p.805-808.

SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B.; CHIDI, S.N.; ARF, O.; BUZETTI, S. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar: I. Características agronômicas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador, 1999. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, 1999. p.854-857.

VALÉRIO, C.R.; ANDRADE, M.J.B.; FURTADO, D.F. Resposta do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) a doses de nitrogênio aplicadas no plantio e em cobertura. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador, 1999. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, 1999. p.866-867.

VIEIRA, S.M.; RONZELLI JÚNIOR, P.; KOEHLER, H.S.; PREVEDELLO, B.M.S. Nitrogênio, molibdênio e inoculante, isolados e **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.119-133, 2001.

associados para duas variedades de feijoeiro comum. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador, 1999. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, 1999. p.835-838.

**EFEITO DE AUXINA E GIBERELINA EM MISTURA,
NO DESENVOLVIMENTO DO PORTA-ENXERTO
TANGERINEIRA ‘CLEÓPATRA’
(*Citrus reshni* Hort. Ex Tan.).**

MODESTO, Junior Cesar¹

HABERMANN, Gustavo²

RODRIGUES, João Domingos³

ARAUJO, José Ribamar Gusmão⁴

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de auxina e giberelina em mistura, no desenvolvimento do porta-enxerto tangerineira ‘Cleópatra’ (*Citrus reshni* Hort. Ex. Tan.). O experimento foi instalado em condições de campo, Laranjal Paulista (SP) em 1998, utilizando-se plântulas com 25 dias após o transplante para viveiro, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições em esquema de parcelas subdivididas, onde os tratamentos principais foram diferentes concentrações de Fengib[®] T1 = 0, T2 = 10, T3 = 20, T4 = 40, T5 = 70, T6 = 110 mg. L⁻¹, sendo esta mistura de auxina (fenotiol – 1,0%) e giberelina (ácido giberélico - GA₃ – 0,5%). As concentrações foram parceladas em três pulverizações. As avaliações foram realizadas dos 25 aos 175 dias após a aplicação, em intervalos de 14 dias. A mistura de auxina (fenotiol) e giberelina (ácido giberélico) não influenciou o desenvolvimento do porta-enxerto de tangerineira ‘Cleópatra’ sendo, o comprimento do caule reprimido com o uso de concentrações crescentes do fitorregulador; a auxina na mistura promoveu epinastia de folhas e os tratamentos não promoveram efeito no diâmetro do caule e número de folhas.

Termo para indexação: GA₃, fenotiol, desenvolvimento de porta-enxertos, tangerineira ‘Cleópatra’

INTRODUÇÃO

O limoeiro (*Citrus limonia* cv. Cravo) é o porta enxerto mais usado no Brasil, principalmente devido à sua tolerância à tristeza dos citros e ao

¹Docente da FCA/UNIMAR - C.P. 554 - CEP: 17505-902 - Marília/SP - E-mail: junior.modesto@uol.com.br

²Doutorando do Deptº de Botânica - IB–UNESP - Botucatu/SP

³Docente do Deptº de Botânica - IB–UNESP - Botucatu/SP

⁴Docente do Deptº de Fitotecnia e Fitossanidade - CCA/UEMA - São Luís/MA

déficit hídrico (Davies & Albrigo, 1994). Porém, o uso extensivo dessa espécie como porta-enxerto é desaconselhável, dado o risco de surgimento de novas doenças e pragas, que poderiam dizimar os pomares brasileiros, responsáveis pela maior produção mundial de frutos cítricos (Boteon, 1999). A tangerineira ‘Cleópatra’ apresenta-se como porta-enxerto promissor, pois é indicada para laranjeiras, tangerineiras e pomeleiros e com grande tolerância ao declínio dos citros (Castle, 1987).

Como existe grande variação das características hortícolas nos porta-enxertos (Davies & Albrigo, 1994), e por apresentarem crescimento lento, é conveniente a utilização de técnicas que proporcionam aceleração no desenvolvimento das plantas, de modo a antecipar a enxertia, produzindo-se mudas cítricas em tempo mais rápido.

Determinados reguladores vegetais são efetivos em promover crescimento em muitas espécies. Pode-se citar as auxinas, giberelinas e citocininas, de modo geral, como promotores do crescimento.

O ácido giberélico tem efeito no alongamento e divisão celular, como também tem efeito de quebra de dormência de gemas, além de atuar em outros processos fisiológicos (Cooper & Peinado, 1958). As citocininas estimulam a divisão celular, crescimento de gemas laterais, expansão foliar, diferenciação de caule e raízes em cultura de tecidos, desenvolvimento de cloroplastos e inibição da senescência foliar (Taiz, 1998c). As auxinas apresentam efeito fisiológico de alongamento celular, atuam no processo de abscisão das folhas, iniciação radicular, dominância apical, dentre outros processos (Taiz, 1998a).

Porém, muitos fatores atuam na eficiência desses compostos, como condições edafoclimáticas, a concentração utilizada e a espécie vegetal. Modesto & Rodrigues (1994) evidenciaram incremento no diâmetro do caule e antecipação do período de enxertia em plântulas de limoeiro ‘Cravo’, com o uso de ácido giberélico. Mougheith et al. (1979) observaram efeito do ácido giberélico nas concentrações de 100 e 200 mg.L⁻¹, no aumento da matéria fresca e seca, além de incremento na altura de plantas de laranjeira ‘Azeda’, limoeiro ‘Rugoso’ e tangerineira ‘Cleópatra’ com um ano de idade. Modesto (1994) mostrou que as respostas de incremento do diâmetro de caule, não são semelhantes para

limoeiro ‘Cravo’ e tangerineira ‘Cleópatra’, frente à aplicação de ácido giberélico, que promoveu incremento desta variável no ‘Cravo’, promovendo aumento no número de folhas somente na ‘Cleópatra’. Castro et al. (1991) aplicaram ácido giberélico (GA_3) a 500 mg.L^{-1} e a auxina ácido naftaleno acético (NAA) a 100 mg.L^{-1} , que promoveram aumento precoce no diâmetro do caule em noqueira-macadâmia com 120 e 181 dias após a semeadura, antecipando a enxertia em 1 mês. Também Domingues et al. (1999) evidenciaram resposta na precocidade de enxertia do limoeiro ‘Cravo’ com aplicação de GA_3 a 100 mg.L^{-1} , sem resposta no desenvolvimento do citrumeleiro ‘Swingle’ à aplicação de GA_3 e citocininas.

Existem poucos estudos sobre a utilização de auxinas na aceleração do desenvolvimento de porta-enxertos, visando-se a antecipação do ponto de enxertia, sendo a maioria dos resultados obtidos com o uso de giberelinas, podendo ser utilizados em maiores concentrações, sem proporcionar efeito fitotóxico, possibilitando bons resultados.

Em face desses aspectos, o presente trabalho teve como objetivos avaliar os efeitos de auxina (fenotiol) e giberelina (ácido giberélico- GA_3), no desenvolvimento da tangerineira ‘Cleópatra’, visando-se a antecipação da época de enxertia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em viveiro comercial, em Laranjal Paulista (SP). Utilizaram-se plantas de tangerineira ‘Cleópatra’ (*Citrus reshni* Hort. Ex Tan.), transplantadas para viveiro há 25 dias, no espaçamento de $1,0 \times 0,40 \text{ m}$, iniciou-se as avaliações neste período (03/08/98), as plantas encontravam-se com altura média de 23 cm, sendo pulverizadas com diferentes concentrações de giberelina (ácido giberélico - GA_3) mais auxina (fenotiol - S-etil-(4-cloro-O-toliloxi)-tioacetato), sendo Fengib[®] a mistura utilizada, contendo 0,5% de GA_3 e 1% de fenotiol. Os tratamentos constaram de diferentes concentrações da mistura: T1: testemunha (água), T2: 10 mg.L^{-1} , T3: 20 mg.L^{-1} , T4: 40 mg.L^{-1} , T5: 70 mg.L^{-1} e T6: 110 mg.L^{-1} . Acrescentou-se nos tratamentos $0,3 \text{ mL.L}^{-1}$ de espalhante adesivo não iônico (25% alquil – fenol – poliglicoleter).

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.135-144, 2001.

As concentrações dos tratamentos foram divididas em três pulverizações semanais, realizadas no período da manhã, até as 10 horas, evitando-se condições climáticas desfavoráveis com umidade relativa inferior a 50%. Foi utilizado volume de calda até o ponto de molhamento das plantas, evitando-se o escorrimento da solução.

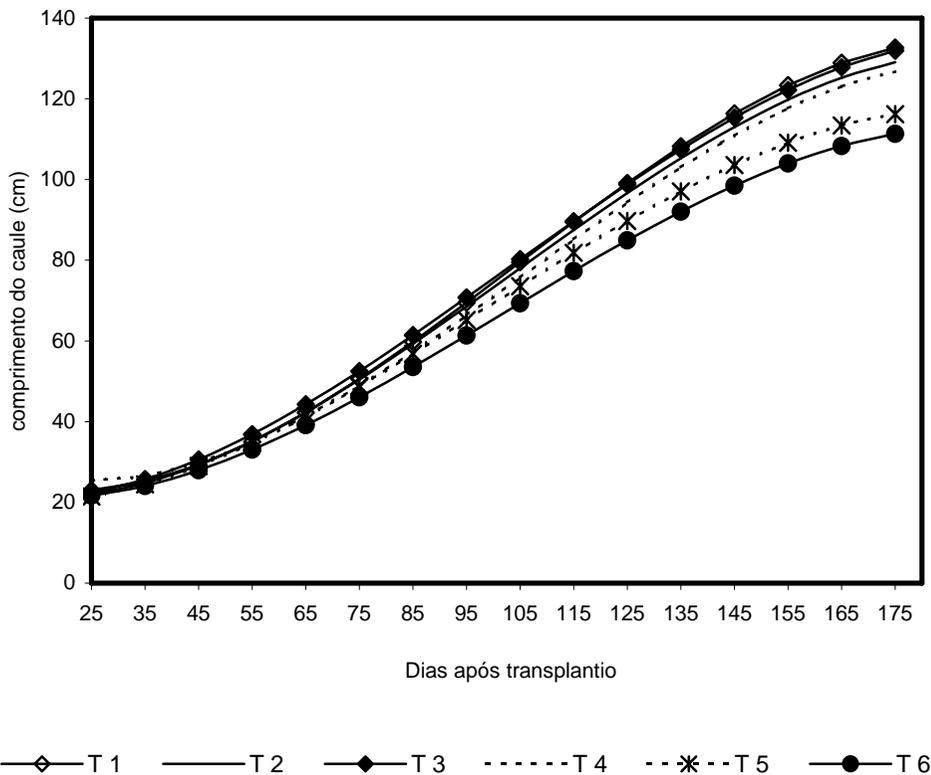
Foram realizadas onze avaliações não destrutivas, com intervalos médios de 14 dias, no período de 03/08 a 22/01/98. Nestas avaliações, as variáveis medidas foram: comprimento do caule (cm), desde o colo até a extremidade da planta, medido com fita métrica graduada (cm); diâmetro do caule (mm), avaliado a 15 cm da superfície do solo, medido com o uso de paquímetro graduado em milímetros e número de folhas.

Assim, o delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas, avaliando-se 8 plantas úteis por parcela de 30 plantas. Os tratamentos principais foram as diferentes concentrações da mistura de fitorreguladores e os tratamentos secundários, as avaliações realizadas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância com significância ao nível de 5% de probabilidade. Quando a interação entre tratamentos e as coletas foi significativa, realizou-se desdobramento da interação, em análises de regressões de até terceiro grau.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre os tratamentos e as avaliações foi significativa ao nível de 5% de probabilidade para o comprimento de caule; no desdobramento da interação, verifica-se pela Figura 1, que nas diferentes avaliações, houve resposta das plantas com relação às concentrações do fitorregulador utilizado. Observa-se que todos os tratamentos empregados foram significativos para a regressão cúbica sendo, o maior comprimento do caule obtido na testemunha. Deste modo, a mistura de GA₃ mais fenotiol não induziu resposta no crescimento das plantas, chegando sim, a retardar o comprimento deste órgão, ficando tal fato evidenciado quando se utilizaram as maiores concentrações da mistura.



$T1 = 28,37 - 0,559X + 0,015X^2 - 0,000048X^3$	$R^2 = 0,97$
$T2 = 24,29 - 0,39X + 0,013X^2 - 0,000042X^3$	$R^2 = 0,98$
$T3 = 22,48 - 0,28X + 0,012X^2 - 0,000039X^3$	$R^2 = 0,96$
$T4 = 33,02 - 0,65X + 0,015X^2 - 0,000047X^3$	$R^2 = 0,97$
$T5 = 21,35 - 0,25X + 0,011X^2 - 0,000037X^3$	$R^2 = 0,98$
$T6 = 23,36 - 0,32X + 0,011X^2 - 0,000036X^3$	$R^2 = 0,96$

Figura 1. Influência dos diferentes tratamentos com ácido giberélico mais fenitol, no comprimento do caule (cm) de tangerineira 'Cleópatra', Laranjal Paulista (SP), 1998.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.135-144, 2001.

Devido aos resultados, pode-se verificar efeito variável do fitorregulador, pois à medida que se utilizaram maiores concentrações, a taxa de crescimento do meristema apical foi inferior ao das plantas testemunha, ou que receberam pulverizações com menor concentração dos reguladores vegetais.

Acredita-se que tal influência não seja devido a giberelina empregada, pois este grupo de regulador vegetal, principalmente o ácido giberélico (GA_3) tem sido estudado em várias culturas não verificando efeito similar, e nos *Citrus*, os resultados das giberelinas podem ser evidenciados nos estudos de Sidhamed (1978), Coelho et al. (1983), Modesto (1994), Castro et al. (1991) e Domingues et al. (1999). Desta, maneira, a inibição do crescimento está relacionada com a auxina utilizada (fenotiol), pois nas maiores concentrações utilizadas verificou-se epinastia das folhas novas, limitando desta maneira, o acréscimo na dose desta.

Os tratamentos utilizados não influenciaram o número de folhas e o incremento do diâmetro do caule; neste quando o vegetal apresenta resposta positiva esta, é caracterizada pelo aumento na atividade do câmbio da casca e vascular, produzindo maior quantidade de tecido do xilema e floema. No entanto, nem todas as espécies e cultivares apresentam comportamento semelhante em decorrência de aplicações exógenas com reguladores vegetais, sem contar que, as condições edafoclimáticas influenciam de modo significativo a resposta destas aplicações. Os resultados são corroborados por Sidhamed (1978) que aplicou somente GA_3 (0, 25, 50, 100 e 200 $mg.L^{-1}$) em plantas de laranja 'Azeda', com oito meses de idade, não encontrando resposta no diâmetro de caule. E discordam de Modesto (1994) e Modesto et al. (1996) que pesquisando em limoeiro 'Cravo' a aplicação de ácido giberélico (GA_3), favoreceu o aumento desta variável. Em noqueira-macadâmia, o efeito positivo foi observado por Castro et al. (1991).

Portanto, observa-se que a maioria dos autores faz referência à ação do ácido giberélico, usado separadamente em maiores concentrações que no presente estudo, sem o risco de promover efeito herbicida, verificando muitas vezes influência positiva, sobre o desenvolvimento de porta-enxertos, em antecipar o ponto de enxertia. Já as auxinas são pouco

estudadas para essa finalidade. A presença da auxina promovendo epinastia nas folhas limitou o aumento na concentração de giberelina, por se tratar de um produto formulado.

Segundo Ross (1992), as auxinas podem apresentar efeito herbicida, principalmente quando utilizadas em concentrações altas. O mecanismo que leva as plantas à morte é ainda desconhecido, porém são sugeridos o supercrescimento e alongamento. No entanto este mesmo autor corrige essa sugestão descrevendo que ocorre crescimento desordenado devido ao alongamento exacerbado de algumas partes dos órgãos e a inibição de outras; acrescenta ainda que, plantas sob tal efeito podem apresentar epinastia, o que estaria também envolvido com o metabolismo do etileno. Outras hipóteses sugerem que auxinas herbicidas alteram o processo de transcrição de DNA e tradução do RNA para expressão de genes que regulam o crescimento.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o presente experimento foi desenvolvida permite concluir que:

- A utilização de mistura comercial de GA₃ mais fenotiol não influenciou o desenvolvimento do porta-enxertos de tangerineira ‘Cleópatra’;
- O comprimento do caule foi reprimido com o uso de concentrações crescentes do fitorregulador, isto devido a concentração de auxina na mistura que promoveu epinastia de folhas;
- O regulador não promoveu efeito sobre atividade cambial do caule, não influenciando o diâmetro do mesmo;
- O número de folhas não foi influenciado pelos tratamentos.

MODESTO, J.C.; HABERMANN, G.; RODRIGUES, J. D.; ARAUJO, J.R.G. Effect the mixture of auxin and gibberellic acid on the ‘cleopatra’ mandarin (*Citrus reshni* hort. ex tan.) rootstock development. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.135-144, 2001.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.135-144, 2001.

SUMMARY: The purpose this work was to evaluate the effects the mixture of auxin and gibberellic acid on the development of 'Cleopatra' mandarin rootstock. The experiment was established at field conditions, Laranjal Paulista (SP), using seedlings of 'Cleopatra' mandarin (*Citrus reshni* Hort. Ex. Tan.) in a completely randomized experimental design, with three replications in a split plot format, where the main treatments were 5 concentrations of the mixture of gibberellic acid (GA_3) (0.5%) plus fenotiol (Aux.) (1%): T1 = 0, T2 = 10, T3 = 20, T4 = 40, T5 = 70, T6 = 110 mg. L⁻¹, split into three sprayings. Evaluations were done from the 25th up to 175th day, in 14-day intervals. The plant regulator did not promote favorable effect on increasing the stem length, decreasing this variable with higher concentrations. The auxin, in this mixture, promoted leaf epinasty, and there was no effect of treatments on stem diameter and number of leaves.

Key words: GA_3 , fenotiol, rootstock development and 'Cleopatra' mandarin

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTEON, M. Mercados de frutas cítricas de qualidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA, 1, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS CÍTRICOS, 1, 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Santana Gráfica Editora, 1999. p.9-31.

CASTLE, W.S. Citrus rootstocks. In: ROM, R. C., CARLSON, R. F. (ed) **Rootstocks for fruit crops**. New York: J. Willey, 1987. p.361-99.

CASTRO, P.R.C. et al. Promoção do desenvolvimento de nogueira-macadâmia com reguladores vegetais visando enxertia precoce. **Anais ESALQ**, v.48, p.155-66, 1991.

COELHO, Y.S.; OLIVEIRA, A.A.R.; CALDAS, R.C. Efeitos do ácido giberélico (GA_3) no crescimento de porta-enxerto para citros. **Pesquisa Agrpecuária Brasileira**, v.18, p.1229-32, 1983.

COOPER, W.C.; PEYNADO, A. Effect of gibberellic acid on growth and dormancy in citrus. **American Society for Horticultural Science**, v.72, p.284-9, 1958.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.135-144, 2001.

DAVIES, F.S.; ALBRIGO, L.G. Rootstocks. In:____. **Citrus**. Wallingford: CAB International, 1994. p.83-107.

DOMINGUES, M.C.S.; CUNHA, R.J.P.; RODRIGUES, J.D. Efeito de giberelinas, citocininas e retardantes de crescimento no desenvolvimento de porta-enxertos de *Citrus* spp. **Biotemas**, v.12, p.31-46, 1999.

MODESTO, J.C. **Efeitos de diferentes reguladores de crescimento sobre o desenvolvimento de porta-enxertos de citros**. Botucatu, 1994. 127p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

MODESTO, J.C.; RODRIGUES, J.D. Efeito de reguladores vegetais no comprimento e diâmetro de caule de plântulas de limão Cravo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. p.359-60.

MODESTO, J.C.; RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck). **Scientia Agricola**, v.53, n.2/3, p.332-7, 1996.

MOUGHEITH, M.G.; HASSABALLA, I.A.; RAWASH, M.A. Effect of gibberellic acid and urea sprays on seedling growth of citrus some species. **Research Bulletin of the Faculty of Agriculture Gifu University**, n.1077, p.1-12, 1979.

ROSS, C.W. Hormones and growth regulators: auxins and gibberellins. In: SALISBURY, F.B., ROSS, C.W. **Plant physiology**. 4.ed. Belmont: Wadsworth, 1992. cap. 17, p.357-81.

SIDHAMED, O.A. Effects of different levels of gibberellic acid (GA₃) on growth of sour orange (*C. aurantium* L.) seedlings. **Acta Horticulturae**, v.84, p.165-9, 1978

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.135-144, 2001.

TAIZ, L. Auxins. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2ed. Sunderland: Sinauer, 1998a. cap. 19, p.543-89.

TAIZ, L. Gibberellins. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2ed. Sunderland: Sinauer, 1998b. cap. 20, p.591-619.

TAIZ, L. Cytokinins. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2ed. Sunderland: Sinauer 1998c. cap. 21, p.621-50.

AVALIAÇÃO DE ACARICIDAS NO CONTROLE DE *Calacarus heveae* FERES, 1992 (ACARI: ERIOPHYIDAE) EM SERINGUEIRA ATRAVÉS DE CONTAGEM EM CAMPO

VIEIRA, Marineide Rosa¹
GOMES, Eduardo Camineiro²

RESUMO: Cinco acaricidas foram testados no controle de *Calacarus heveae* ao longo do ano agrícola 1997/98, com avaliação das populações através de contagem em campo, usando-se um microcópio ótico manual com aumento de 50X. Os produtos, com exceção do abamectin, foram pulverizados no início da infestação, em 23/12 e reaplicados quando, através das amostragens, constatou-se o final do período de controle. Dicofol (720g i.a./2000L), clorfenapyr (144g i.a./2000L) e bromopropilato (400g i.a./2000L) utilizado sozinho, não proporcionaram um controle efetivo, enquanto fenpyroximate (100g i.a./2000L) apresentou período de controle de 21 a 35 dias. O abamectin (10,8g i.a./2000L), testado em uma única aplicação no enfolhamento das plantas com uma aplicação complementar de bromopropilato, pode ser uma boa estratégia de controle, mas seu sucesso depende da uniformidade do enfolhamento. A avaliação populacional do eriofídeo através de contagem em campo é viável, sendo que, em função da rapidez com que o limite de 0,94 ácaros/cm² pode ser atingido, as amostragens devem ser semanais.

Termos para indexação: *Hevea brasiliensis*, eriofídeo, controle químico, amostragem.

INTRODUÇÃO

Calacarus heveae Feres, 1992, espécie descrita a partir de material coletado em 1991 no município de José Bonifácio-SP, e primeira referência do gênero *Calacarus* na América do Sul, é um ácaro eriofídeo que tem sido detectado em altas populações na face superior das folhas de seringueira. Em consequência de seu ataque pode ocorrer perda de brilho e amarelecimento das folhas, acúmulo de exúvias de coloração branca dando um aspecto de

¹ Docente do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - FE/UNESP - Av. Brasil, 56 - C.P. 31 - Ilha Solteira/SP - 15385-000.

² Engenheiro Agrônomo

folhas empoeiradas e posterior desfolhamento (Feres, 1992). O amarelecimento do limbo foliar ocorre de forma progressiva intercalado com áreas verdes normais, semelhantes ao sintoma de mosaico provocado por vírus em diferentes culturas (Vieira et al. 2000). Esses sintomas normalmente se manifestam a partir das folhas da região do baixeiro, ascendendo progressivamente e levando à desfolha precoce das plantas, que pode superar 75%. O limite populacional máximo a ser tolerado para que a desfolha possa ser evitada é de 0,94 ácaros/cm² (Vieira & Gomes, 1999).

Em relação ao controle, (Vieira & Gomes, 1999) constataram a eficiência do bromopropilato (1kg i.a./2000L de água), do abamectin (10,8g i.a./2000L água) utilizado em duas aplicações no período do enfolhamento das plantas e do lufenuron (100g i.a./2000L água). Contudo, para que a decisão no momento do controle possa ser adequada, é importante gerar uma maior quantidade de informações sobre o assunto. Também necessário é o estabelecimento de um método de amostragem que permita ao produtor definir corretamente o momento da aplicação desses acaricidas.

O presente trabalho teve por objetivo testar o efeito de alguns acaricidas no controle de *C. heveae* no decorrer da safra 1997/98 e a possibilidade de utilização de um método de amostragem com contagem direta no campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido na Fazenda Phidias Santana, município de Reginópolis (latitude 21° 53' S, longitude 49° 14' W, altitude 455 m), região de Bauru-SP, no período de agosto/97 a junho/98.

Para a instalação do ensaio selecionou-se, como campo experimental, uma área com plantas do clone RRIM-600, com onze anos de idade, espaçamento de 3x7 m, desenvolvimento semelhante, mesmas condições de adubação e outros tratamentos culturais, declive pouco acentuado e localizada no meio do talhão para evitar diferenças quanto à aeração e à incidência de luz.

Com o intuito de evitar o erro que poderia ocorrer quando da utilização de parcelas distribuídas pela área devido à deriva dos produtos em função do porte das plantas e do equipamento de pulverização utilizado, cada

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.145-158, 2001.

tratamento foi aplicado em apenas uma área de 5 linhas de 60 plantas, definida aleatoriamente no campo experimental. Para as amostragens considerou-se como área útil, a linha central na qual foram marcadas oito plantas, sendo cada planta uma parcela e, portanto, totalizando oito repetições por tratamento. Como bordadura, além das quatro linhas laterais, foram deixadas cinco plantas em cada extremidade da linha central. A análise estatística realizada seguiu um delineamento inteiramente casualizado.

A partir de outubro/97, periodicamente, foram realizadas amostragens da população de *C. heveae*, as quais prolongaram-se até próximo do final do ciclo da cultura, em maio/98. Em todas elas, a avaliação foi feita no campo com um microscópio ótico de uso manual, com aumento de 50X, marca Lumagny, fabricado na China e adquirido no comércio brasileiro. Apesar desse equipamento possuir uma lâmpada, devido ao grande consumo de pilhas, uma vez que esse equipamento era utilizado para monitorar toda a área da fazenda, optou-se por não usá-la e acoplar a ele uma outra lâmpada (12 V - 21/5 W - para lanterna de carro) acionada por uma pequena bateria. Com esse equipamento, foram observadas três folhas de cada uma das oito plantas selecionadas na linha central, sendo feitas 6 visadas por folíolo e portanto, 18 visadas/folha, cada uma cobrindo uma área de 0,031 cm², totalizando 0,56 cm²/folha e 1,67 cm²/parcela, sempre na página superior. No final de janeiro realizou-se também, uma amostragem para avaliação em laboratório. Nesse caso, foram coletados, com auxílio de uma tesoura de poda alta, 6 folíolos de cada uma das 8 plantas selecionadas na linha central, contando-se, sob microscópio estereoscópico, os ácaros presentes em duas áreas de 1 cm² em cada folíolo, totalizando 12 cm² por parcela (Vieira & Gomes, 1999).

Os acaricidas utilizados e as respectivas datas das aplicações estão expressos na Tabela 1.

A primeira pulverização de todos os tratamentos, exceto do abamectin, foi realizada logo que detectou a presença de *C. heveae* nos folíolos. No caso do abamectin, em função do seu melhor efeito quando aplicado em folhas novas (Beers et al., 1996) a pulverização foi feita apenas no período do enfolhamento das plantas, quando havia maior quantidade de

brotações, determinada através de avaliação visual das plantas. Também para maior eficiência desse produto, adicionou-se óleo vegetal. Nesse tratamento procurou-se avaliar o efeito do abamectin associado a uma aplicação complementar do bromopropilato, quando detectada a presença dos ácaros.

Tabela 1. Tratamentos testados no controle de *C. heveae* em seringueira. Reginópolis, SP, 1997/98.

Tratamentos							
Nome técnico	Nome comercial	Dosagem (i.a. em 2000 ℓ de	Datas das aplicações				
1	fenpyroximate	Ortus 50 SC	100 g	23/12	05/02	06/03	-
2	bromopropilato	Neoron 500 CE	400 g	23/12	30/01	06/03	
3	clorfenapyr	Citrex	144 g	23/12	30/01	06/03	14/04
4 ²	abamectin +	Vertimec 18 CE	10,8 g	20/08	-	-	-
	óleo vegetal	Natur L'oleo	5,0 L	20/08	-	-	-
	bromopropilato	Neoron 500 CE	400 g	-	-	06/03	-
5	dicofol	Kelthane 480	720 g	23/12	30/01	06/03	
6	Testemunha						

¹óleo vegetal: dosagem do produto comercial.

²Trat 4: abamectin + óleo vegetal aplicados em 20/08; pulverização complementar com bromopropilato em 06/03.

As pulverizações foram realizadas com um turbo pulverizador para seringueira, da marca FMC, estabelecendo-se por hectare (476 plantas), um volume de 420 litros de calda, aproximadamente, 0,9 litros por planta.

Novas aplicações de cada tratamento foram realizadas quando, através das amostragens, constatou-se o final do período de controle de cada produto. Com exceção da aplicação realizada em 06/03/98 para o tratamento com fenpyroximate, respeitou-se um intervalo mínimo de 30 dias entre as aplicações, em função da viabilidade econômica do controle.

A desfolha das plantas foi avaliada através de uma escala visual de notas (Tabela 2).

Tabela 2. Escala visual de notas para avaliação da desfolha de *C. heveae* em seringueira. Reginópolis, SP, 1997/98.

Notas	Nível de Desfolha
0	s/ desfolha
1	Baixo (0-25 %)
2	Médio (25-50 %)
3	Alto (50-75 %)
4	Muito alto (75-100 %)

O número de ácaros por parcela ($1,67 \text{ cm}^2$) observado em cada avaliação e as notas atribuídas aos níveis de desfolha, ambos transformados em $(x+1)^{1/2}$, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, são apresentados os resultados das amostragens populacionais de *C. heveae*, expressos em número de ácaros por parcela, portanto, por $1,65 \text{ cm}^2$.

Nela, pode-se observar que oito dias após a primeira aplicação (31/12) os tratamentos com fenpyroximate, abamectin + bromopropilato e dicofol, diferiram estatisticamente da testemunha e mantiveram essa diferença até 28/01. O tratamento com bromopropilato também apresentou diferença, durante o mesmo período, mas a partir dos 17 dias da aplicação (09/01). O clorfenapyr foi semelhante à testemunha. O desenvolvimento populacional de *C. heveae* submetido aos diferentes tratamentos pode ser observado na Figura 1, notando-se as maiores populações na testemunha e no tratamento com clorfenapyr. Para melhor visualização, na Figura 2, os resultados para os outros tratamentos são apresentados em escala maior.

Tabela 3. Número médio de ácaros por parcela ($1,67 \text{ cm}^2$)¹, em cada avaliação, datas das pulverizações e notas atribuídas à desfolha. Reginópolis, SP, 1997/98.

Datas	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4	Trat 5	Trat 6
22/12	0,62ab	2,00a	1,00ab	0,00b	0,00b	1,00ab
23/12	P	P	P	-	P	-
31/12	0,00b	3,37a	5,50a	0,00b	0,00b	7,62a
09/01	0,12b	3,00b	9,50a	0,00b	0,62b	16,37a
23/01	0,87b	3,37b	14,00a	6,86ab	1,50b	12,37a
28/01	0,25b	4,62b	7,62ab	0,00b	3,12b	23,62a
30/01	-	P	P	-	P	-
04/02	9,50ab	3,75bc	3,00bc	0,62c	2,87bc	26,00a
05/02	P	-	-	-	-	-
17/02	0,37c	0,25c	2,50b	0,25c	0,87c	7,75a
26/02	0,87b	1,25b	2,87ab	2,50ab	2,37ab	5,75a
05/03	3,12bcd	1,75cd	11,00a	1,25d	8,50ab	6,37abc
06/03	P	P	P	P	P	-
11/03	1,50ab	0,12b	0,37b	0,00b	0,62b	4,00a
25/03	0,37b	0,37b	3,25a	0,00b	0,00b	0,87b
08/04	0,50a	0,37a	2,00a	0,37a	1,00a	0,75a
14/04	-	-	P	-	-	-
27/04	3,87a	0,62b	0,00b	0,00b	3,50a	0,37b
12/05	0,12a	0,00a	0,00a	0,00a	0,12a	0,25a
Desfolha	1,50b	2,12ab	3,00a	1,50b	2,37ab	3,12a

¹Médias normais. Análise estatística realizada com os dados transformados em $(x+1)^{1/2}$.

Nas linhas, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Trat 1 - fenpyroximate; 2 - bromopropilato; 3 - clorfenapyr; 4 - abamectin/bromopropilato;

5 - dicofol; 6 - testemunha. P= pulverização.

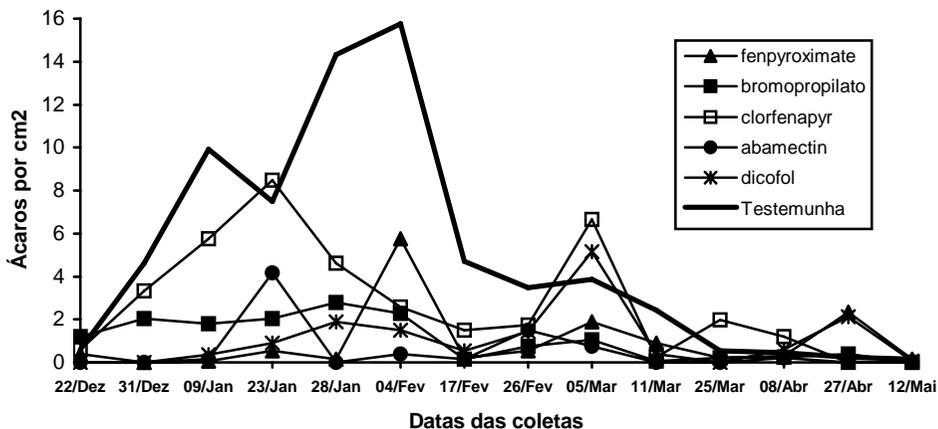


Figura 1. Flutuação populacional de *C. heveae* em função da aplicação de acaricidas. Reginópolis, SP, 1997/98.

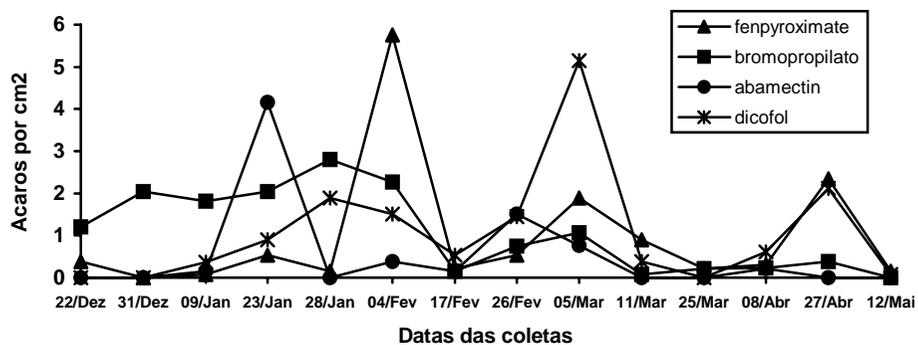


Figura 2. Flutuação populacional de *C. heveae* em função da aplicação de acaricidas, exceto os tratamentos clorfenapyr e testemunha. Reginópolis, SP, 1997/98.

Em experimento anterior, realizado na safra 1996/97 na mesma área (Vieira & Gomes, 1999), estabeleceu-se o nível populacional de 0,94 ácaros/cm² como o máximo a ser tolerado com base na intensidade de desfolha. Embora ainda não tenha sido determinado o efeito da desfolha na produção de látex, imagina-se que seja significativo. A produção de coágulo pela cultura da seringueira no Estado de São Paulo, segue um padrão sazonal, com um crescimento a partir de setembro, um período de maior produção de janeiro a julho (com pico em maio/junho), decrescendo a partir daí, até um valor mínimo em agosto/setembro (Cortez & Martin, 1996). Dessa forma, a ocorrência de *C. heveae* coincide com o período mais significativo da produção da cultura (Figuras 1 e 2). No experimento citado, já em 09/05/97 as plantas do tratamento testemunha apresentavam 50% da copa comprometida pelo ataque de *C. heveae*, com 25% de folhas amareladas e 25% de desfolha. Em 26/05/97 a desfolha foi superior a 50% e em 20/06/97 superou 75%.

Com base nesse nível populacional estabelecido, pode-se avaliar o resultado obtido nos diferentes tratamentos. Assim, observa-se que embora o tratamento com bromopropilato tenha diferido da testemunha, ele não conseguiu manter a população em níveis suficientemente baixos e dessa forma, nas quatro observações após a primeira aplicação a população foi superior ao nível de 0,94 ácaros/cm² (Tabela 4, Figura 2). Esses valores contribuíram decisivamente para o nível de desfolha observado de 25 a 50%, nota média 2,12 (Tabela 3). No ensaio de 1996/97 (Vieira & Gomes, 1999), o melhor tratamento foi o bromopropilato utilizado na dosagem de 1kg i.a. por 2000 litros de água, que manteve a desfolha abaixo de 25% (Nota 1). Considerando-se a recomendação para o eriofídeo *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) em citros de 400g i.a. por 2000 litros de água (Andrei, 1999), na presente pesquisa optou-se por testar essa mesma dosagem. Os resultados apresentados nas Tabelas 3 e 4 e na Figura 2, revelaram que ela foi insuficiente e, assim, a dosagem ideal do bromopropilato deve estar no intervalo de 400g i.a. (0,8L p.c.) a 1kg de i.a. (2,0L p.c.) por 2000 litros de água. O aumento populacional de *C. heveae* nesse tratamento gerou a necessidade de três pulverizações à semelhança do ocorrido no período 1996/97 (VIEIRA & GOMES, 1999). Por outro lado, quando o

bromopropilato foi utilizado em aplicação complementar ao abamectin, em 06/03, a população chegou a zero. Nesse caso, entretanto, deve-se considerar que as populações eram menores e já com tendência de declínio, como evidenciado pelos dados do tratamento testemunha.

Tabela 4. Número médio de ácaros por cm² em cada avaliação e datas das pulverizações. Reginópolis, SP, 1997/98.

Datas	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4	Trat 5	Trat 6
22/12	0,38	1,21	0,61	0,00	0,00	0,61
23/12	P	P	P	-	P	-
31/12	0,00	2,04	3,33	0,00	0,00	4,62
09/01	0,07	1,81	5,75	0,15	0,37	9,92
23/01	0,53	2,04	8,48	4,16	0,90	7,50
28/01	0,15	2,80	4,62	0,00	1,89	14,32
30/01	-	P	P	-	P	-
04/02	5,75	2,27	2,57	0,38	1,51	15,75
05/02	P	-	-	-	-	-
17/02	0,22	0,15	1,51	0,15	0,53	4,69
26/02	0,53	0,75	1,74	1,51	1,44	3,48
05/03	1,89	1,06	6,66	0,76	5,15	3,86
06/03	P	P	P	P	P	-
11/03	0,90	0,07	0,23	0,00	0,38	2,42
25/03	0,22	0,22	1,97	0,00	0,00	0,53
08/04	0,30	0,23	1,21	0,22	0,61	0,45
14/04	-	-	P	-	-	-
27/04	2,34	0,38	0,00	0,00	2,12	0,23
12/05	0,15	0,00	0,00	0,00	0,07	0,15

Trat 1 - fenpyroximate; 2 - bromopropilato; 3 - clorfenapyr; 4 - abamectin + bromopropilato;

5 - dicofol; 6 - testemunha. P = pulverização.

Uma informação importante sobre *C. heveae* é que a cultura da seringueira é bastante sensível à sua presença, podendo ser desfolhada por níveis populacionais razoavelmente baixos. Assim, no experimento de 1996/97 (Vieira & Gomes, 1999), observou-se que um nível populacional máximo de 3,21 ácaros/cm² foi suficiente para provocar nível médio de desfolha (25-50%) em 05/06/97 e alto (50-75%) em 20/06/97. Dessa forma, para se evitar o desfolhamento, o acaricida e a dosagem utilizados devem propiciar um efetivo controle inicial.

Quanto ao tratamento com abamectin, chama a atenção o alto valor obtido em 23/01 de 4,16 ácaros/cm² (Tabela 4), seguido de valores mínimos nas amostragens seguintes, até 17/02. Esse produto apresenta como característica, possibilitar uma maior mortalidade inicial e um maior efeito residual, quando aplicado em tecido jovem, folhas (Beers et al., 1996) ou frutos (Silveira, 1993). Por isso, na safra 1996/97 (Vieira & Gomes, 1999) as aplicações foram feitas em dois momentos de maior intensidade de brotação (em 27/08/96 e 18/11/96) e com isso, a população dos ácaros só foi detectada em 18/03, atingindo níveis indicativos de controle apenas em 07/04. Na tentativa de diminuir os custos de produção procurou-se, no presente experimento, testar o efeito de uma única aplicação em agosto (que foi realizada em 20/08/97) associada a uma aplicação complementar de bromopropilato quando detectada a presença dos ácaros. Entretanto, um segundo lançamento de folhas, menos significativo que o primeiro, foi detectado na área. Assim, esse alto valor (4,16 cm²) deve significar que nesse dia foram amostradas folhas provenientes dessa segunda brotação que não recebeu o produto, evidenciando que o sucesso de uma única aplicação depende diretamente da uniformidade do enfolhamento. A partir de 26/02 a população foi detectada em níveis mais elevados, necessitando da pulverização complementar com o bromopropilato, que por problemas operacionais só foi realizada em 06/03. Apesar do uso do abamectin ser preventivo, ele não deve afetar a população de inimigos naturais, uma vez que, na superfície foliar, permanece por poucos dias (Hoy & Cave, 1985). Com os níveis populacionais atingidos, a desfolha recebeu nota 1,5 (quatro parcelas com nível baixo e quatro com nível médio de desfolha).

O tratamento com fenpyroximate manteve a população abaixo do nível de 0,94 ácaros/cm² até aproximadamente 35 dias após a primeira aplicação (Tabela 4, Figura 2). Em função do nível populacional baixo nessa data (28/01), optou-se por realizar uma nova amostragem antes de executar a segunda aplicação. Em 04/02 a população foi detectada em níveis elevados e o produto aplicado em 05/02, promovendo um bom controle de *C. heveae* até final de fevereiro. Assim, na dosagem utilizada, a mesma recomendada para *P. oleivora* em citros (Andrei, 1999), o período de controle foi de aproximadamente 35 dias após a primeira aplicação e de 21 dias após a segunda. Com os níveis populacionais atingidos, a desfolha recebeu nota 1,5 (quatro parcelas com nota 1 e quatro com nota 2).

O tratamento com clorfenapyr, que na maior parte das observações permitiu um desenvolvimento populacional acima de 0,94 ácaros/cm² (Tabela 4 e Figura 1), resultou em alto nível de desfolha (Tabela 3). Esse produto, na dosagem utilizada, a menor dosagem recomendada para *P. oleivora* em citros (Andrei, 1999), não foi efetivo no controle de *C. heveae*. Fato semelhante ocorreu com o tratamento com dicofol testado na dosagem recomendada para *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) em citros (Andrei, 1999) que, no entanto, teve um desempenho melhor, com um período de controle, após a primeira aplicação, de aproximadamente 30 dias. Após a segunda aplicação, no entanto, não teve um efeito significativo sobre a população do eriofídeo. Esses resultados não recomendam o seu uso para o controle de *C. heveae*. Com esse produto os níveis populacionais atingidos foram inferiores aos observados no tratamento com clorfenapyr e resultaram em nível médio de desfolha (Nota 2,37 - cinco parcelas com nota 2 e três parcelas com nota 3).

Os resultados do dia 23/01 demonstraram as populações em crescimento, e uma vez que se passaram 30 dias da primeira aplicação, seria o momento de repeti-la. Entretanto, antes de realizá-la optou-se por efetuar uma nova amostragem comparando-se a contagem em campo com a de laboratório, de acordo com o método utilizado no ensaio anterior (Vieira & Gomes, 1999). Assim, em 28/01, a população de *C. heveae* foi amostrada pelos dois métodos e os resultados obtidos são apresentados na Tabela 5. Em laboratório, foram avaliadas duas áreas de 1 cm² em cada folíolo, totalizando

12 cm² por parcela e em campo, o uso de uma lupa de 50X, diminuiu a área visual de cada visada para 0,031cm², e como compensação, aumentou-se o número de pontos amostrados. Assim, foram feitas seis visadas por folíolo (0,186 cm²) e, portanto, 18 visadas por folha, totalizando 0,56cm² e 1,67 cm² por parcela (3 folhas). Mesmo assim, a área amostrada por parcela em 1997/98 foi apenas 13,9% daquela considerada em 1996/97, mas distribuída por um maior número de pontos. Apesar dessa diferença, pode-se observar que os dois métodos apresentaram desempenho bastante semelhante, abrindo dessa forma a possibilidade de avaliação populacional diretamente no campo. *C. heveae* é uma espécie de tamanho muito reduzido, apresentando fêmeas com comprimento variando de 0,17 a 0,20 mm (Feres, 1992) e coloração marrom acinzentada, características que dificultam sua visualização sobre a folha de seringueira. Assim, após alguns testes preliminares que demonstraram a dificuldade no uso de uma lupa de 10X, comumente utilizada em amostragens na cultura de citros, optou-se por testar um equipamento que pudesse proporcionar um aumento maior.

Tabela 5. Comparação dos números médios de ácaros por cm² nas contagens de campo e de laboratório, em 28/01/98.

Tratamentos		Amostragem	
		Campo	Laboratório
Trat1	fenpyroximate	0,15	0,28
Trat2	bromopropilato	2,80	2,64
Trat3	clorfenapyr	4,62	5,98
Trat4	abamectin romopropilato	0,00	0,02
Trat5	dicofol	1,89	2,07
Trat6	testemunha	14,32	16,31

Os resultados obtidos demonstraram a rapidez com que *C. heveae* pode atingir níveis superiores a 0,94 ácaros/cm² (Tabela 4 e Figuras 1 e 2), necessitando por isso, de amostragens semanais a partir de dezembro.

CONCLUSÕES

É possível a realização de amostragem de *C. heveae* com contagem direta no campo. Em função da rapidez com que *C. heveae* atinge o limite de 0,94 ácaros/cm² as amostragens a partir de dezembro devem ser semanais. O uso de uma única aplicação do abamectin na época do enfolhamento das plantas, associada a uma aplicação complementar do bromopropilato quando detectada a presença dos ácaros pode ser uma boa estratégia de controle. O seu sucesso depende da uniformidade do enfolhamento. A dosagem adequada de bromopropilato é superior a 400g i.a.(0,8L p.c.) por 2000 litros de água. O fenpyroximate, na dosagem utilizada, apresenta um período de controle de 21 a 35 dias. O clorfenapyr e o dicofol, nas dosagens utilizadas, não podem ser recomendados para o controle de *C. heveae*.

VIEIRA, M.R.; GOMES, E.C. Acaricides effect in *Calacarus heveae* Feres, 1992 (Acari: Eriophyidae) control on rubber tree appraised through field counts. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.145-158, 2001.

SUMMARY: Five acaricides were researched for *Calacarus heveae* control in brazilian agricultural year of 1997/98, sampling the populations through field counts, using an optico manual microscope increased 50X. The products, less abamectin, were pulverized when the infestation was detected, in 12/23, and reapplied when, through the samplings, verified the end of control period. Dicofol (720g a.i./2000L), clorfenapyr (144g a.i./2000L) and bromopropilate (400g a.i./2000L) alone do not provide an effective control, while fenpyroximate (100 g a.i./2000L) showed control period from 21 to 35 days. The abamectin (10.8g a.i./2000L), tested in a unique application in new leaves growth period associated a complementary application with bromopropilate can be a good control strategy but its success depends if new leaves growth is uniform. The eriophyid population can be estimated through field counts and because of the 0.94 mites/cm² limit can rapidly be reached, the sampling must be weekly.

Key words: *Hevea brasiliensis*, eriophyid, chemical control, sampling.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.145-158, 2001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREI, E. (Coord.) **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6. ed. São Paulo: Andrei, 1999. 672p.

BEERS, E.H.; ANDERSEN, A.; BROWN, R.D. Effect of leaf age on length of residual activity of abamectin in pome fruit foliage. **Journal of Economic Entomology**, v.89, n.2, p.488-92, 1996.

CORTEZ, J.V.; MARTIN, N.B. A sazonalidade da produção da seringueira e a política brasileira de contingenciamento da importação de borracha natural. **Informações Econômicas**, v.26, n.7, p.45-54, 1996.

FERES, R.J.F. A new species of *Calacarus* Keifer (Acari, Eriophyidae, Phyllocoptinae) from *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae) from Brazil. **International Journal of Acarology**, v.18, n.1, p.61-5, 1992.

HOY, M.A.; CAVE, F.E. Laboratory evaluation of avermectin as a selective acaricide for use with *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina: Phytoseiidae). **Experimental & Applied Acarology**, v.1, p.139-52, 1985.

SILVEIRA, D.A. O controle racional dos ácaros branco e da ferrugem. **Informativo Cooper Citrus**, v.7, n.84, p.17-20, 1993.

VIEIRA, M.R.; FABRI, E.G.; OLIVEIRA, E.A. Sintomatologia do ataque de *Calacarus heveae* Feres, 1992 (Acari: Eriophyidae) em seringueira. **Revista de Agricultura**, v.75, n.3, p.405-14, 2000.

VIEIRA, M.R.; GOMES, E.C. Sintomas, desfolhamento e controle de *Calacarus heveae* Feres, 1992 (Acari: Eriophyidae) em seringueira. **Cultura Agrônômica**, v.8, n.1, p. 53-71, 1999.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.145-158, 2001.

REGULADORES DE CRESCIMENTO E EXTIRPAÇÃO DA GEMA VEGETATIVA – ‘CAPAÇÃO’ EM ALGODÃO HERBÁCEO (*Gossypium hirsutum* raça *Latifolium*)

BOLONHEZE, Antonio César¹
JUSTI, Maria Marta²
FREITAS, Heron Ayres Da Sousa³

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar algumas variedades de algodão herbáceo quando submetido à ‘capação’ e aplicação de reguladores de crescimento. Foram realizados três experimentos nos anos 1991/92, 1994/95 e 1995/96, instalados na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP – Ilha Solteira, SP, localizada no município de Selvíria, MS. Nos três experimentos utilizou o delineamento experimental de blocos ao acaso com 4 repetições. Os tratamentos testados foram: combinação da altura das plantas e/ou épocas do ciclo por ‘Capação’, épocas de aplicação dos reguladores CCC e CM nas variedades IAC 20, IAC 22 e CNPA ITA 90. Após a análise dos resultados concluiu-se que os reguladores de crescimento e a ‘capação’, independente da altura da planta e da época de sua realização, não afetaram a produção de algodão em caroço.

Termos para indexação: algodão herbáceo, desenvolvimento da planta, paralisação do crescimento, produção de algodão, matéria seca

INTRODUÇÃO

O controle do crescimento do algodoeiro herbáceo pode ser realizado com a utilização de diversas técnicas, em que as mais empregadas são o uso de reguladores de crescimento e a remoção manual da gema apical da haste principal. É comum o uso de reguladores por agricultores de bom nível tecnológico, enquanto a capação representa uma alternativa para os

¹ Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - FE/UNESP - Av. Brasil 56 - C.P. 31 - Ilha Solteira/SP. 15385-000 - E-mail: bolonha@agr.feis.unesp.br

² Doutoranda da Pós-Graduação em Produção Vegetal - FCAV/UNESP - Jaboticabal./SP.

³ Mestrando da Pós Graduação em Sistema de Produção - FE/UNESP - Ilha Solteira/SP.

“pequenos agricultores” que exploram áreas de assentamento rural ou são pequenos arrendatários que utilizam a mão-de-obra familiar.

A prática da capação não é recomendada pela assistência técnica, entretanto, é utilizada com a justificativa de que a produção de algodão é incrementada.

A capação impede o crescimento vertical das plantas e não reduz a produção de algodão em caroço, Laca Buendia & Barros (1978), Laca-Buendia & Kakida (1981), Beltrão et al. (1993), Macedo et al. (1989) e Carvalho et al. (1994). Mas, Carvalho et al. (1986), mostraram que capação pode aumentar a produtividade de algodão. Soares (1999) concluiu que a massa de 1 capulho da variedade IAC 20 aumentou nas plantas que tiveram a gema apical retirada aos 80 dias após a emergência. Nas pesquisas realizadas sobre o assunto, a definição da época da capação baseou-se no número de dias do ciclo; todavia, sabe-se que plantas de mesma idade podem apresentar, em função do ambiente, diferentes alturas. Bolonhezi et al. (1999) mostraram que a capação realizada em plantas de 0,80 m de altura não afetou a produção de algodão.

Os reguladores de crescimento reduzem o porte da planta Athayde (1978); Athayde (1980); Barbosa & Castro (1983); Cia et al. 1984; Kerby (1985); Athayde et al. (1988); Laca-Buendia (1989) e Carvalho et al. (1994). Enquanto Kerby et al. (1986) e Reddy et al. (1990) mencionaram que o CM modifica a arquitetura da planta e produz plantas mais compactas.

Meredith Junior. & Wells (1989) afirmaram que o equilíbrio entre os ramos vegetativos e reprodutivos é fundamental para a produtividade da planta. Fernandez et al. (1991), em experimentos conduzidos no Texas-EUA, avaliaram o efeito do cloreto de mepiquat na partição da biomassa em plantas de algodão, cultivar Stoneville 825, cultivadas sob ambiente controlado, com e sem restrições hídricas. O cloreto de mepiquat inibiu o crescimento de ramos em plantas irrigadas e plantas estressadas. O cloreto de mepiquat aumentou as frações de raízes em plantas estressadas e a lâmina da folha em plantas com e sem restrições hídrica. O tratamento com déficit hídrico e com cloreto de mepiquat encurtaram o comprimento do

caule e pecíolos das folhas primárias e diminuiu significativamente a relação raiz/parte aérea.

Com relação ao efeito dos reguladores sobre a produção de algodão, Athayde (1978), Cothren (1979), Athayde (1980) e Stuart et al. (1984), não encontraram aumento significativo. Mas, segundo Barbosa & Castro (1983) os reguladores podem aumentar a produtividade, por desviarem a translocação de carboidratos para órgãos reprodutivos. Kerby (1982) e Reddy et al (1992) relataram que o regulador de crescimento é indispensável em situações onde o crescimento vegetativo é favorecido pelo ambiente. Cia et al. (1984) e Carvalho et al. (1994) encontraram aumentos na produção com uso de reguladores somente nos locais onde o algodão teve bom desenvolvimento. Carvalho et al. (1986) mencionaram que existe interação significativa entre cultivar e regulador de crescimento.

Através da presente pesquisa objetivou-se avaliar-se os efeitos da capação realizada em diversas culturas e também comparar as práticas capação e reguladores.

MATERIAL E MÉTODOS

Os três experimentos foram conduzidos na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP-Campus de Ilha Solteira (SP), localizada em Selvíria (MS), com coordenadas geográficas aproximadas de 51°22' de longitude oeste, 20°22' de latitude sul e 335m de altitude. O solo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulínítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (LVd). A precipitação média anual é de 1370mm e a temperatura média anual de 23,5C.

EXPERIMENTO I

Neste experimento, utilizou-se o delineamento estatístico em blocos ao acaso com 4 repetições, e os seguintes tratamentos (10): capação aos 70 dias após a emergência (DAE); capação aos 75 DAE; capação aos 80 DAE; capação aos 85 DAE; capação aos 90 DAE; Cloreto de mepiquat (CM) (11p.c./ha) na abertura das primeiras flores; CCC(0,5 p.c./ha) na abertura das primeiras flores; CM, ½ dose no início do florescimento e ½

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.171-182, 2001.

dose 20 dias após; CCC, 1/2 dose no início do florescimento e 1/2 dose 20 dias após; testemunha sem capação e sem regulador. A variedade foi a IAC 20, semeada em 09-12-91 no espaçamento de 1m entre linhas e 5 plantas/m. A adubação no sulco foi de 300 kg/ha da 4-30-10 e em cobertura 40 DAE, 30kg/ha de nitrogênio (Sulfato de Amônio) e 30 kg/ha de K₂O (Cloreto de potássio). A aplicação dos reguladores foi realizada com pulverizador costal, aplicando-se 1.160 ml de calda por parcela de 4 linhas de 5 m de comprimento. Avaliaram-se no final do ciclo as variáveis: altura da planta (m), medindo-se da superfície do terreno até a última gema da haste principal ou até o ponto de capação; diâmetro da haste principal (cm), número de nós da haste principal, determinadas em 10 plantas por parcela; massa de 1 capulho em três partes da planta (baixeiro, mediana e apical); produção de algodão em caroço e precocidade, calculada pela relação da produção de algodão em caroço da primeira colheita pela produção total da parcela.

EXPERIMENTO II

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com 4 repetições e 6 tratamentos: capação aos 0,85-0,90m de altura; aos 1,05-1,10m; aos 1,20-1,25m; aos 1,35-1,40m; aos 1,50-1,55m e testemunha, sem capação. A parcela foi constituída de 7 linhas de 8m, sendo úteis as 2 centrais, desprezando-se 1m na extremidade. A variedade foi a IAC 20 semeada em 23.12.94, utilizando-se como adubação no sulco, 400 kg/ha da fórmula 4-30-10 e, em cobertura, 40 kg/N/ha. Utilizou-se o espaçamento entre linhas de 1,0m e 7 plantas/m. As variáveis avaliadas foram altura da planta medindo-se a distância da superfície do terreno até a gema apical da haste principal ou até o ponto de capação; diâmetro da haste principal a 5 cm da superfície do terreno, determinadas em 10 plantas por parcela; matéria seca da haste principal, dos ramos vegetativos e reprodutivos e da parte aérea da planta, em 5 plantas por parcela, colocando-se as amostras em estufa com circulação de ar quente de ar quente a 65c até massa constante; massa de 1 capulho, retirando-se 20 capulhos por parcela da região do baixeiro, parte mediana e apical das plantas e, produção de algodão em caroço.

EXPERIMENTO III

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com 3 repetições e 8 tratamentos, constituídos pela combinação entre as variedades CNPA ITA 90 e IAC 22, com três alturas de capação: 0,95m, 1,15m e 1,35m, e duas testemunhas. A parcela experimental foi de 6 linhas de 5 metros de comprimento, considerando-se úteis apenas as duas fileiras centrais, desprezando-se 0,5m nas extremidades. A semeadura ocorreu em 09/11/95 e a adubação no sulco foi de 400 kg/ha da fórmula 4-30-10 e, em cobertura, 40kg de N/ha aos 35 DAE. Utilizou-se o espaçamento de 1m entre linhas e 6 plantas/m. Foram avaliadas as variáveis altura da planta, medindo-se conforme descrito para os experimentos I e II; diâmetro da haste principal a 5 cm da superfície do terreno; matéria seca da haste principal, dos ramos vegetativos e reprodutivos e da parte aérea; massa de 1 capulho em três partes da planta (baixeiro, mediana e apical); produção de algodão em caroço e características tecnológicas da fibra de 20 capulhos da região mediana da planta, determinada pelo método HVI.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

EXPERIMENTO I

Analisando os dados obtidos, pode-se verificar, na Tabela 1, que a capação executada em diversas épocas e a aplicação de CM e CCC, não afetaram significativamente as características avaliadas. Destaca-se, também, que as baixas médias de altura de planta e produção de algodão em caroço, indicam que o ano agrícola na área experimental foi muito ruim, com falta d'água de cerca de 20 dias (com início aos 75 dias após a emergência). Deve-se ainda enfatizar que as aplicações dos reguladores foram feitas em plantas túrgidas sem sintomas de estresse por falta de água. Os resultados de produção comprovam afirmações de Cia et al. (1984) e de Carvalho et al. (1986) de que em áreas onde o algodoeiro cresce pouco, os reguladores de crescimento não afetam a produção de algodão em caroço.

TABELA 1. Valores médios de altura da planta (m), diâmetro da haste (cm), comprimento dos ramos (cm), massa de 1 capulho (g), produção de algodão de algodão em caroço (kg/ha) e precocidade do algodoeiro herbáceo 'IAC 20'. Selvíria, 1991.

Tratamentos	Altura planta (m)	Diâm. haste (cm)	Massa de 1 Capulho (g)			Prod. algodão caroço (kg/ha)	Preco-cidade
			Baixeiro	Médiana	Ápical		
1.capação aos 70 DAE	1,08	1,79	6,25	6,57	6,16	1671,9	62,0
2.capação aos 75 DAE	1,14	1,95	6,21	6,91	6,49	1583,1	48,1
3.capação aos 80 DAE	1,17	1,89	6,22	6,33	6,32	1756,9	61,4
4.capação aos 85 DAE	1,16	1,86	6,35	7,13	6,79	1730,0	60,7
5.capação aos 90 DAE	1,15	1,71	5,87	6,92	7,14	2041,2	55,8
6. CM início florescimento	1,07	1,75	6,06	6,17	6,50	1349,0	68,3
7. CCC início florescimento	1,33	1,84	7,12	7,00	6,65	1594,1	63,1
8. CM ½ início florescimento e 1/1 20 dias após	1,12	1,74	6,24	6,69	6,61	1572,4	64,4
9. CM ½ início florescimento e 20 dias após	1,26	1,76	6,69	6,89	6,36	1630,3	62,5
10. testemunha (s/capação regulador)	1,24	1,79	6,48	6,66	6,36	1349,0	62,1
F	1,70 ^{ns}	0,75 ^{ns}	1,20 ^{ns}	10,84 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,07 ^{ns}	1,66 ^{ns}
c. v. (%)	10,38	9,34	10,03	9,9	9,32	20,46	13,9

EXPERIMENTO II

Com base nos dados apresentados na Tabela 2, observa-se que a capação, independente da altura da planta em que foi executada, não afetou significativamente o diâmetro da haste principal, a massa da matéria seca da planta, a massa de capulho nem a produção de algodão em caroço. Para

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.171-182, 2001.

altura da planta, o teste de Tukey apenas confirmou as diferenças entre os tratamentos e ratificou resultados de outras pesquisas que concluíram que a capação limita o crescimento vertical da planta e não afeta a produção de algodão em caroço (Laca-Buendia & Barros, 1978; Macedo et al., 1994 e al., e Bolonhezi et al., 1999).

TABELA 2. Médias de altura da planta; diâmetro da haste; massa de 1 capulho do baixeiro, região mediana e apical; massa da matéria seca da haste principal, ramos e parte aérea e produção de algodão em caroço do algodoeiro herbáceo ‘IAC 20’, submetido a capação em diversas alturas. Selvíria(MS). 1995.

Tratamento	Altura plantas (m)	Diâmetro haste (cm)	Massa Mat. Seca			Massa 1 capulho (g)			Prod. Algodão (kg/ha)
			Haste	Ramos	P. aérea	Baixo	Mediana	Apical	
1. Testemunhas em capação	1,46a	1,43	4,55,1	346,9	802,1	6,10	6,77	6,15	3233
2. capação aos 0,85-0,90m	0,89b	1,43	332,7	379,0	711,7	8,97	6,72	5,70	3018
3. capação aos 1,05-1,10m	1,10c	1,41	401,6	346,7	748,4	6,27	6,90	6,65	2940
4. Capação aos 1,20-1,25	1,2d	1,45	398,2	310,3	708,6	5,90	6,75	6,02	3192
5. Capação aos 1,35-1,40m	1,33	1,39	365,9	302,6	669,4	6,32	6,65	5,92	3109
6. Capação aos 1,50-1,55m	1,43f	1,43	393,1	330,4	723,5	6,40	6,87	6,37	3124
F Trat.	1330,7**	0,37ns	2,42ns	0,81ns	0,76ns	0,78ns	0,35	0,87	0,60ns
D.M.S. (Tukey 5%)	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-

EXPERIMENTO III

Analisando as médias apresentadas na Tabela 3, constata-se que a capação promoveu a paralisação do crescimento da planta e que, para as duas variedades, a altura final das plantas “capadas” aos 90-95 cm foi significativamente diferente daquelas capadas aos 1,10-1,15m e 130-135cm e das testemunhas. Com relação a massa de 1 capulho do baixeiro e da região mediana da planta, nota-se que ocorreu diferença significativa

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.171-182, 2001.

apenas entre as variedades, mas que não houve efeito significativo das capações sobre este componente da produção. A capação realizada em diferentes alturas, nas duas variedades, não afetou significativamente a produção de algodão em caroço.

TABELA 3. Médias de altura da planta (m), diâmetro da haste (cm), massa de 1 capulho (g) e produção de algodão em caroço (kg/ha) de algodoeiro herbáceo submetido a capação em diversas alturas. Selvíria, 1996.

TRATAMENTOS	Altura planta (m)	Diâm. haste (cm)	Massa de 1 capulho (g)			Prod. algodão caroço (kg/ha)
			Baixo	Meio	Ápice	
1.CNPA ITA 90, capação 90-95	99.6c	1.20ab	4.94bcd	5.33bcd	5.05	2016,6
2.IAC 22, capação 90-95cm	97.9c	1.07c	6.16a	6.04a	5.46	2016,4
3.CNPA ITA 90, capação 110-115cm	117.2b	1.21ab	4.43d	5.20d	4.92	1944,4
4.IAC 22, capação 130-135cm	132.30a	1.30a	4.87bcd	5.85bcd	5.26	1722,1
5.CNPA ITA 90, capação 130-135cm	132.30a	1.17bc	4.87bcd	5.35bcd	5.26	1722,1
6. IAC 22, capação 130-135cm	131.2a	1.23ab	6.02ab	5.93cb	4.66	1711,1
7.Testemunha CNPA ITA 90	139.4a	1.18b	4.80cd	5.31cd	5.07	1622,1
8. Testemunha IAC 22	133.6a	1.26ab	5.79abc	5.89abc	5.09	1533,3
Teste F	5.34*	9.82	7.45*	7.84*	0.36 ^{ns}	1.05 ^{ns}
D.M.S. (Tukey 5%)	14.02	1.12	1.19	0.61	1.92	-
c.v. (%)	2.37	3.23	7.75	3.80	13.1	17.2

A análise dos dados da Tabela 4 permite constatar-se que a média da massa da matéria seca da haste principal das plantas “capadas” aos 0,90-0,95m de altura, foi significativamente diferente daquelas obtidas nas plantas “capadas” aos 1,30-1,35m e das não “capadas”. Observa-se ainda na mesma Tabela, que a capação executada aos 1,10-1,15m, aos 1,30-1,35m e as plantas não ‘capadas’, não apresentaram médias da massa da matéria seca da haste principal diferentes entre si, conforme o teste Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4. Médias da massa da matéria seca da haste principal de duas variedades do algodoeiro herbáceo, submetido à capação realizada em diversas alturas da planta. Selvíria (MS), 1996.

Variedades	Altura de capação (m)				Médias
	090-095	1,10-1,15	1,30-1,35	Testemunha	
CNPA ITA 90	224,2	294,1	302,7	354,0	293,8a
IAC 22	255,3	269,2	269,5	284,1	269,5b
MÉDIAS	239,8B	281,7AB	286,1A	319,1A	-

- Médias seguidas por letras distintas deferem entre si (Tukey 5%)

CONCLUSÕES

Após a análise e interpretação dos resultados obtidos e se considerando as condições de experimentação, conclui-se que: 1) os reguladores de crescimento e a capação, independente da altura da planta e época de sua realização, não afetam a produção de algodão em caroço. 2) A capação determina a altura da planta.

BOLONHEZE, A.C.; JUSTI, M.M.; FREITAS, H.A.S. Apex bud sprouting and growth regulator on herbaceous cotton (*Gossypium hirsutum* race latifolium). **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.171-182, 2001.

SUMMARY: At Experimental Station of UNESP, Ilha Solteira campus, this study was conducted. Three trials (1991/1992, 1994/95, and 1996/97) to evaluate the effects of growth regulators (CCC and CM), basing on phenological stage and the apex bud sprouting related to height of cut, in a completely randomized blocks design were set up. The characteristics: height of plant, main stem diameter, weight of ball in three places of plant (bottom, middle, and top) dry mass of main stem and lateral brunches, production of seed cotton and fiber quality, were evaluated. It was ended: the apex bud sprouting, apart time and height of cut, and the growth regulators, did not effect the production of seed cotton. In addition, the apex bud sprouting obstructed the vertical growth of plant, but did not alter the fiber quality

Index terms: herbaceous cotton, cotton production, growth plant, dry matter

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.171-182, 2001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHAYDE, M.L.F. **Efeito do CCC no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)** Piracicaba. 1978. 51p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.

ATHAYDE, M.L.F. **Efeitos de N e de cloreto de clorocolina (CCC) no metabolismo nitrogenado e em algumas características do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba. 1980. 94p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

ATHAYDE, M.L.F. et al. Efeito do volume de calda e doses de CCC aplicados em algodoeiro na fase inicial e média de florescimento. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 5, 1988. Campina Grande. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA. 1988. p.78.

BARBOSA. L.M.; CASTRO, P.R.C. Comparação entre diferentes concentrações e épocas de aplicação de cloreto de mepiquat, cloreto de clorocolina e ethephon em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) cv. IAC 17. **Planta Daninha**, Campinas, v.6, n.1, p.1-10, 1983a.

BELTRÃO, N.E.M. et al. Remoção da gema apical de botões florais em algodoeiro herbáceo de curto período de floração. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p.47-53, 1993.

BOLONHEZI, A.C.; VALÉRIO FILHO, W.V.; JUSTI, M.M.; BOLONHEZI, D. Cloreto de mepiquat em duas variedades de algodão herbáceo, semeadas em dois espaçamentos entre fileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3, 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 1999. p.67-70.

CARVALHO, L.H. et al. Fitorreguladores de crescimento e capação na cultura algodoeira. **Bragantia**, v.53, n.2, p.247-54, 1994.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.171-182, 2001.

CARVALHO, L.H. et al. Efeito de fitorreguladores de crescimento e da capação na cultura algodoeira. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO ALGODÃO, 5, Curitiba, 1986. **Resumos...** Belém, 1986.

CIA, et al. Efeito do cloreto de clorocolina e cloreto de mepiquat na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Planta Daninha**. Campinas, v.2. n.7, n.23-36, 1984.

COTHREN, J. T. “PIX” A cotton growth regulant. **Arkansas Farm. Res.**, Fayetteville. v.28, n.4, p.5, 1979.

FERNANDEZ, C.J.; COTHREN, J.T.; MCINNES, K.J. Particoming of biomass in well-watered and waker-stressed colton plants trectecd with mepiquat chloride. **Crop Sci.**,_Madison, v.31, n.5. p.1224-8, 1991.

KERBY, T.A. Effect of Pix on yield, earliness. and cotton plant growth when used at various nitrogen levels. In: BELTWISE COTTON PRODUCTION RESERARCH CONFERENCES. 1982. Las Vegas. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council. 1982.p.54.

KERBY, T.A.K.; KEELEY, M. Cotton fruiting modification with mepiquat cloride. **Agronomy Journal**, Madison, f.78, n.5, p.907-12, 1986.

KERBY. T. A.; HAKE, K.; KEELEY, M. Cotton Fruting modification with mepiquatchloride. **Agron. J.**, Madison, v.78, n.5, p.907-12, 1986.

LACA-BUENDA, J.P.; Del C.; KAKIDA, J. Efeito da época de aplicação de Chlomequat chloride (cycocel) na cultura algodoeira (*Gossypium hirsutum* L.) sob regime de irrigação no norte de minas. **Projeto Algodão: Relatório 76/78**. Belo Horizonte: EPAMIG, p.62-83, 1981.

LACA-BUEDA, J.P.; Del C.; BARROS, A.T. efeito da “Capação” na produção do algodoeiro anual (*Gossypium hirsutum* L.) no triângulo mineiro. **Projeto Algodão: Relatório 75/76**. Belo Horizonte: EPAMIG, p.157-9, 1978.

MACEDO, D.O. et al. Teste de reguladores de crescimento na cultura de algodão. Taciba (SP). Safra 88/89. In: CONGRESSO DE DIFUSÃO DE

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.171-182, 2001.

TECNOLOGIA EM GRANDES CULTURAS, 5, São Paulo, 1989.
Anais... São Paulo: Cooperativa Agrícola de Cotia. 1989.

MEREDITH Jr., E.; WELLS, R. Potential for increasing cotton yields through enhanced partitioning to reproductive structures. **Crop Sci.**, Madison. v.29, n.3, p.636-9, 1989.

REDDY, V.R.; BAKER, D.N.; HODGES, H.F. Temperature and mepiquat chloride on cotton canopy architecture. **Agron. J.**, Madison, v.82, n.2, p.190-5, 1990.

REDDY. V.R.; TRENT. A.; ACOCK, B. Mepiquat chloride and irrigation versus cotton growth and development. **Agron. J.**, Madison, v.84, n.6, p.930-3, 1992.

SOARES, J.J. Fitorreguladores e remoção da gema apical no desenvolvimento do algodoeiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.28, n.3, p.627-630, jul-set.1999.

STUART. B.L. et al. Modification of cotton relations and growth with mepiquat chloride. **Agron. J.**, Madison, v.76, n.4, p.651-5, 1984.

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE TRITICALE SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE URÉIA

OLIVEIRA, Rosa Honorato¹

ZUCARELI, Claudemir²

CASTRO, Márcia Maria²

BRANCALIÃO, Sandro Roberto²

RODRIGUES, João Domingos³

BOARO, Carmem Sílvia Fernandes³

RESUMO: O trabalho conduzido em casa de vegetação no Departamento de Produção Vegetal-Agricultura, UNESP/Botucatu, teve como objetivo avaliar o crescimento do triticale sob diferentes doses de nitrogênio. Os tratamentos consistiram de quatro doses de nitrogênio (0-50-100-200 mg.L⁻¹) em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, utilizando-se como fonte de nitrogênio, a uréia. Foram realizadas cinco avaliações em intervalos de 14 dias. Estudando-se índices biométricos (área foliar, matéria seca parcial e total de plantas) e fisiológicos (área foliar específica-AFE, razão de peso de folha-RPF, razão de área foliar-RAF, taxa de assimilação líquida-TAL, taxa de crescimento relativo-TCR e relação parte aérea/raiz-MSPA/MSR). A área foliar, a matéria seca de folha, a TAL e a TCR foram favorecidas pela adubação nitrogenada até os 61 DAE, com variações durante o ciclo da cultura em relação às doses. A matéria seca de raiz, colmo e total aumentaram constantemente durante o ciclo da cultura, com maiores valores na dose de 50 mg L⁻¹. A dose de 200 mg.L⁻¹ proporcionou maiores AFE, RAF, RPF e MSPA/MSR. A RPF e RAF decresceram com ciclo da cultura independente da dose de nitrogênio.

Termos para indexação: Triticale, análise de crescimento, nitrogênio.

INTRODUÇÃO

O triticale (*X. triticosecale* Wittmack) é o primeiro cereal híbrido criado pelo homem com impacto econômico. Apresenta a rusticidade do centeio e as qualidades panificáveis do trigo, e é considerada semelhante

¹Doutorado em Agronomia-Agricultura-Depto. de Produção Vegetal-FCA/UNESP, C.P. 237-CEP:18603-970, Botucatu/SP; rosahonorato@fca.unesp.br;

²Mestrado em Agronomia-Agricultura-Mestrado-FCA/UNESP, Botucatu.

³Prof. Dr. Instituto de Biociências /UNESP, Botucatu,SP.

ao trigo em termos de resposta a adubação nitrogenada (Granham et al., 1993), sendo este nutriente responsável pelo perfilhamento e pelo tamanho do grão do triticale (Baier et al., 1988), além de incrementar o rendimento de grãos e teor de proteína na planta (Kochhann & Baier, 1989).

As medidas de variação da quantidade de material acumulado durante a estação de crescimento permite o acompanhamento da dinâmica de produção fotossinteticamente ativa, dada pelo balanço entre fotossíntese, respiração e perdas devidas à senescência de tecidos e órgãos. A análise de crescimento é uma técnica fundamental para quantificar estes componentes de crescimento, representando o primeiro suporte na análise da produção primária, e por isto é considerada um método prático para estudar a taxa fotossintética de produção (Nogueira et al., 1994). Consiste no primeiro passo na análise de produção vegetal, requerendo informações referentes à quantidade contida na planta toda e o tamanho do aparelho fotossintético; tais informações são obtidas em intervalos de tempo, durante o ciclo de vida do vegetal (Rodrigues et al., 1993). Explica também como o crescimento e a produção são afetados por alguns fatores ambientais ou de como um estágio de desenvolvimento da cultura é mais afetado por alguns fatores que outros (Biscoe & Wellington, 1984).

A análise de crescimento geralmente envolve a aplicação de equações diferenciais, que representam a variação de quantidades totais como biomassa e área foliar com o tempo. O uso de modelos matemáticos para explicar seu crescimento e seus derivados (taxa de crescimento relativo, taxa de assimilação líquida, etc.) pode eventualmente fornecer melhor compreensão de diferentes processos fisiológicos envolvidos na morfogênese da planta (Benincasa, 1988). Trabalhando com a cultura da soja Sivakumar & Shaw (1978) citados por Alvarez (1999) observaram diminuição da taxa de crescimento relativo com a idade da planta, provavelmente em função do auto-sombreamento; verificaram também que a taxa de assimilação líquida sofreu decréscimo no final do ciclo vegetativo, atribuindo isto aos decréscimos da área foliar e elevação da massa seca.

O conhecimento do crescimento da cultura em função de níveis de nitrogênio, constitui um aspecto relevante capaz de explicar quedas de

produtividade dessa cultura em caso de deficiência do nutriente.

Apesar do potencial produtivo do triticale, estudos sobre seu processo de produção são incipientes, e as recomendações de cultivo baseiam-se naquelas recomendadas para o trigo. Baseado nisso, esta pesquisa objetivou avaliar o crescimento do triticale em função da aplicação de nitrogênio, afim de reunir maiores informações a respeito desta cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Depto de Produção Vegetal-Agricultura - FCA/Unesp - Botucatu-SP. Foram utilizadas sementes de triticale da cultivar IAC 3 semeadas em vasos com capacidade para 9 L de solo. A cultivar IAC 3 foi desenvolvida pelo Instituto Agrônômico de Campinas, é uma cultivar de ciclo precoce, o período entre a emergência e o espigamento é de 60 dias. Possui altura média de 98 cm e o rendimento médio é de 4.024 kg. ha⁻¹ (Felício et al., 2001). Utilizou-se um solo classificado como Latossolo Vermelho típico textura média Embrapa (1999) com as seguintes características químicas pH (CaCl₂)= 3,7; M.O=14 g dm⁻³; P (resina)=1 mg dm⁻³; H+Al=68 mmolc. dm⁻³; K, Ca, Mg trocáveis=0,1, 1,0 e 0,0 mmolc. dm⁻³, respectivamente; soma de bases (SB)=1,0; CTC= 69 e V%=2. A análise foi realizada segundo Raij & Quaggio (1983) e a adubação e calagem procedidas 15 dias antes da semeadura, segundo a análise de solo. A calagem foi realizada visando elevar a saturação de bases para 60%.

Na semeadura foram colocadas sete sementes/vaso e seis dias após a emergência fez-se o desbaste deixando-se três plantas/vaso. Os tratamentos consistiram de quatro doses de nitrogênio (0-50-100-200 mg L⁻¹) em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, aplicados seis dias após a emergência (DAE) das plântulas, utilizando-se como fonte de nitrogênio, a uréia diluída em 100 ml de água por vaso.

Em cada coleta foram avaliados a área foliar e a produção de matéria seca parcial e total, considerados parâmetros biométricos. Para a análise quantitativa de crescimento foram realizadas cinco amostragens, em intervalos de 14 dias, sendo a primeira realizada 18 dias após a

emergência das plantas. Dentre os parâmetros fisiológicos foram avaliados a área foliar específica (AFE), a razão de peso de folha (RPF), a razão de área foliar (RAF), a taxa de assimilação líquida (TAL), a taxa de crescimento relativo (TCR) e a relação parte matéria seca de parte aérea/raiz (MSPA/MSR).

Para determinação da área foliar, as folhas foram separadas das plantas no ponto de inserção do colmo com a bainha, a área foliar foi obtida com o auxílio de um medidor de área foliar, modelo AAM-7, de fabricação da Hayashi-Denkoh CO. A produção de matéria seca de cada órgão foi obtida quando estes foram submetidos à secagem em estufa à 60°C com circulação de ar forçada, até atingir massa constante. A matéria seca de cada órgão individualmente tanto como a total, para cada parcela, foi definida como somatório da matéria seca das três plantas de cada vaso. A partir destes dados foram calculados os parâmetros fisiológicos como segue:

A Área Foliar Específica, expressa em $m^2.kg^{-1}$, foi definida como a razão entre área foliar (AF) e a matéria seca das mesmas (MSF).

A Razão de Peso de Folha, expressa em $kg.kg^{-1}$, é a razão entre a matéria seca da folha (MSF) e a matéria seca da plantas (PST).

A Razão de Área Foliar, expressa em $m^2.kg^{-1}$, é definida como o quociente entre a superfície foliar (AF) e a matéria seca da planta.

A Taxa de Assimilação Líquida: Dada em $kg.m^{-2}.dia$ ou semana, definido por:

$$TAL = (MST_2 - MST_1 / AF_2 - AF_1) \cdot (\ln AF_2 - \ln AF_1 / t_2 - t_1), \text{ onde:}$$

MST = Massa seca total, kg

AF = Área foliar, m^2

t = Tempo entre coletas, em dias ou semanas

Essa taxa foi calculada em quatro intervalos, denominados I, II, III, IV, os quais corresponderam, respectivamente, aos intervalos entre a 1ª e 2ª, 2ª e 3ª, 3ª e 4ª, 4ª e 5ª coletas.

Taxa de Crescimento Relativo, expressa em $kg.kg^{-1}.dia^{-1}$ ou semana.

$$TCR = \ln MST_2 - \ln MST_1 / t_2 - t_1$$

Onde:

MST = Matéria seca total, em kg

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.183-201, 2001.

t=Tempo entre coletas, em dias ou semanas; calculadas em quatro intervalos (I, II, III, IV), que corresponderam, respectivamente, aos intervalos entre a 1^a e 2^a, 2^a e 3^a, 3^a e 4^a, 4^a e 5^a coletas.

Relação Parte Aérea / Raiz (MSPA / MSR), expressa por:

$$\text{MSPA} / \text{MSR} = \text{MSF} + \text{MSC} + \text{MSE} + \text{MSR}$$

Onde:

MSF = Matéria seca de folha

MSC = Matéria seca de colmo

MSE = Matéria seca de espiga

MSR = Matéria seca de raiz

Todos os índices biométricos para cada dose de nitrogênio foram submetidas a análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise de crescimento funcional foi realizada segundo as recomendações de Portes & Castro Júnior (1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Área Foliar e produção de matéria seca

Na Figura 1a são apresentadas as informações referentes a área foliar no decorrer do ciclo do triticale em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio. Observa-se uma tendência de aumento dos valores de área foliar (AF) com o aumento do ciclo da cultura, sendo que a maior expansão foliar ocorreu por volta dos 47 dias após a emergência (DAE), decrescendo em seguida, consequência provável da queda das folhas e posterior senescência, reduzindo desse modo, a superfície fotossinteticamente ativa da planta. A tendência apresentada foi a mesma para todas as doses de nitrogênio aplicada. Aos 47 DAE, no maior pico de crescimento, a dose de 50 mg L⁻¹ de N foi responsável pela maior AF. A medida que o ciclo avançou, esse comportamento foi alterado, passando a haver maior expressão para a dose de 100 e 200 mg L⁻¹, provavelmente em função da alta demanda de nitrogênio para a produção.

Na Figura 1b são apresentadas as informações sobre matéria seca de folha (MSF), que apresentou comportamento semelhante aquele observado para a AF. Esse resultado encontra suporte quando considera-se

que a produção de MSF é fortemente influenciado pela senescência das folhas com a idade da planta. Assim variações na AF com a idade da planta estão associadas provavelmente com a expansão das primeiras folhas, queda das folhas mais velhas e expansão das folhas mais novas, influenciado na produção de matéria seca desse órgão.

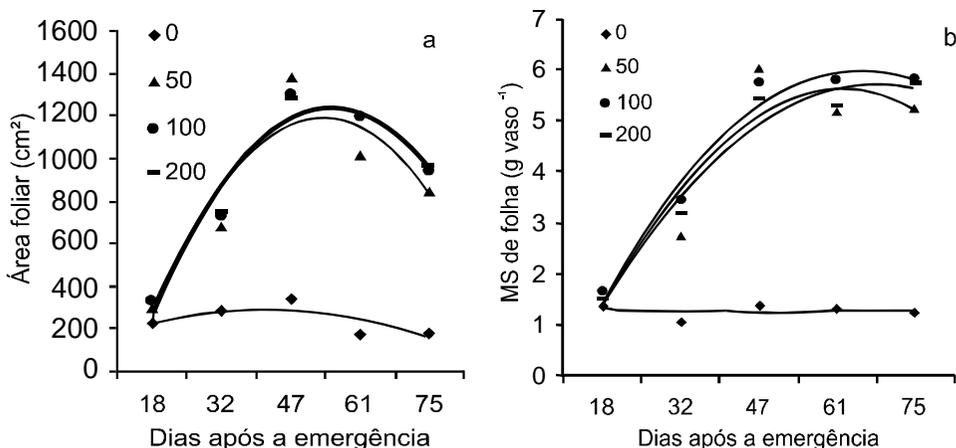


Figura 1. Área foliar (cm^2) e matéria seca de folha (g.vaso^{-1}) para os níveis de nitrogênio em relação aos dias após a emergência.

A produção de matéria seca tanto de colmo (MSC) (Figura 2a) como de raiz (MSR) (Figura 2b) apresenta comportamento diferenciado daquele apresentado pela MSF, mostrando incremento na produção com o aumento no ciclo da cultura. Os valores que inicialmente apresentavam-se baixos foram crescentes a medida que a planta desenvolveu-se. Para ambos os parâmetros, a dose de 50 mg L^{-1} de N apresentou melhor resposta, a aplicação de doses maiores (100 mg L^{-1} de N e 200 mg L^{-1} de N) promoveram decréscimos tanto na MSC como na MSR. Estes resultados estão de acordo com outros obtidos por Mugwira & Bishnoi (1980) que obtiveram decréscimos de 12% na produção de matéria seca quando elevaram a dose de nitrogênio de 37 para 74 kg.ha^{-1} de N.

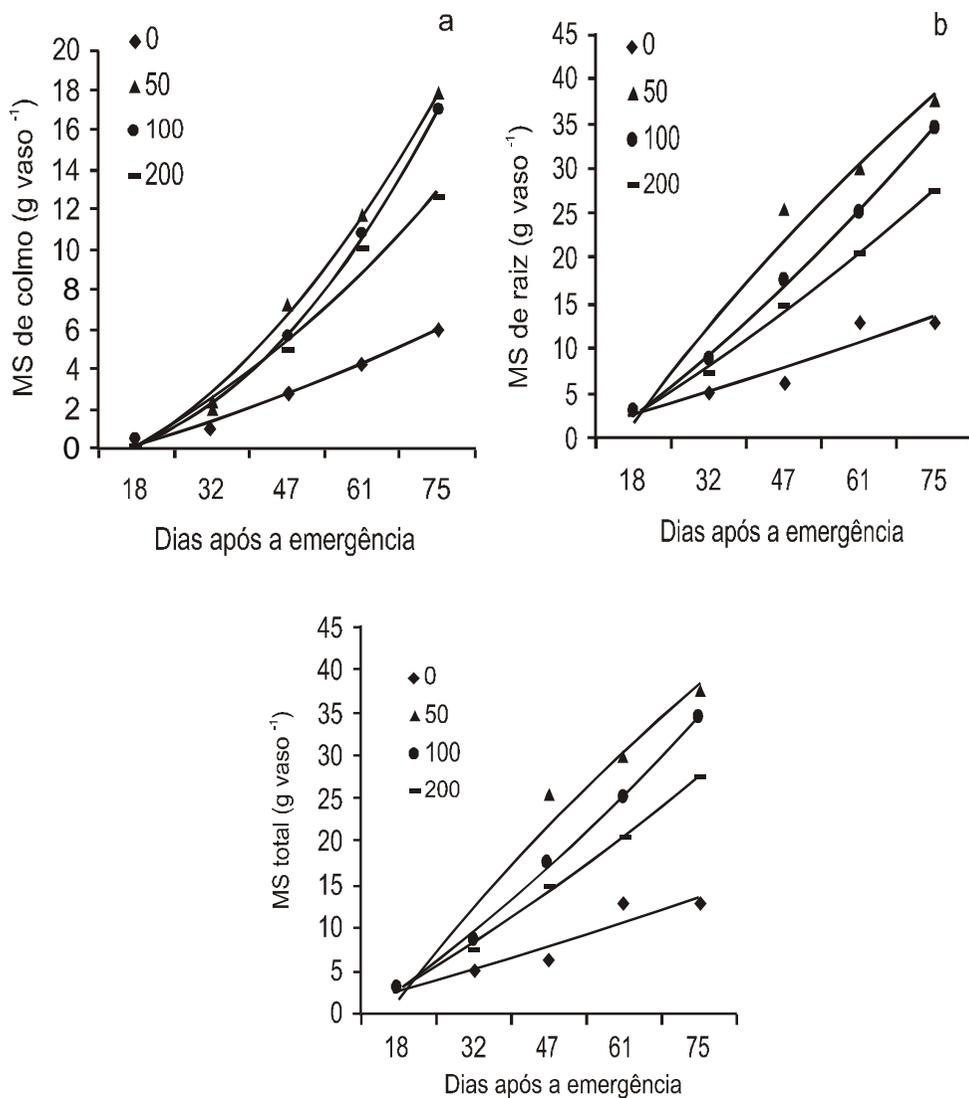


Figura 2. Matéria seca de colmo, raiz e total (g.vaso⁻¹) para os níveis de **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.183-201, 2001.

nitrogênio em relação aos dias após a emergência.

Na Figura 2c observa-se incremento na produção de matéria seca total (MST) em função do desenvolvimento da planta, o maior valor sendo alcançado por volta de 75 DAE. Essa resposta reflete a influência do ciclo da cultura na produção de matéria seca. Este é um aspecto relevante considerando que plantas mais desenvolvidas produzem maior quantidade de matéria seca. Esse incremento ocorre provavelmente em função do surgimento de espigas que se inicia por volta dos 50-60 DAE. Outro fator que poderia está ajudando nesse incremento seria a produção de folhas que é crescente com o ciclo da cultura até atingir um máximo. Dentre as doses testadas, a de 50 mg L⁻¹ foi a que deu maior contribuição na MST. O sistema radicular também estaria contribuindo para esse incremento promovendo maior acúmulo de matéria seca ao final do ciclo.

As equações de regressão que ajustaram os dados de área foliar e matéria seca encontram-se na Tabela 1.

Segundo Godoy et al. (2000), a função que melhor representa o crescimento do triticales é a equação exponencial quadrática, em função disto optou-se por seguir direto para análise de crescimento funcional, como sugere Portes & Castro Júnior (1991).

Área Foliar Específica (AFE)

Com relação a área foliar específica (AFE) em função do ciclo da cultura do triticales, na Figura 3a observou-se uma tendência de aumento com os dias após a emergência, principalmente no período compreendido entre o 18^o e o 47^o DAE, para depois decrescer lentamente. No início do desenvolvimento, os valores de AFE são maiores, revelando folhas finas e com baixos valores de AF. Porém, a medida que a folha desenvolve-se ocorre também acúmulo de matéria seca dessas folhas, e como a área foliar relaciona a superfície com a massa desse órgão vegetal, há tendência de queda dos valores desse parâmetro fisiológico a partir de determinado ponto do ciclo de desenvolvimento da cultura. Estes resultados estão relacionados com os aumentos de área foliar e da matéria seca de folhas

Tabela 1. Equações de regressão que ajustaram os valores de área foliar e matéria seca com seus respectivos coeficientes de correlação.

Modelo Exponencial Quadrática		
Dose 0 N		
Y (AF) = -23,304x ² + 121,54x + 128,89	R ² = 0,561	
Y (MSF) = 0,0086x ² - 0,0554x + 1,33	R ² = 0,016	
Y (MSC) = 0,1083x ² + 0,7951x - 0,7464	R ² = 0,991	
Y (MSR) = 0,0614x ² + 2,3994x + 0,08	R ² = 0,904	
Y (MST) = 0,0622x ² + 2,393x + 0,0926	R ² = 0,903	
Dose 50 N		
Y (AF) = -155,85x ² + 1077,3x - 671,63	R ² = 0,842	
Y (MSF) = -0,4593x ² + 3,7387x - 2	R ² = 0,867	
Y (MSC) = 0,5903x ² + 0,9139x - 1,4264	R ² = 0,994	
Y (MSR) = -0,4979x ² + 12,112x - 9,992	R ² = 0,959	
Y (MST) = -0,5x ² + 12,124x - 10,002	R ² = 0,959	
Dose 100 N		
Y (AF) = -142,24x ² + 1023,4x - 608,23	R ² = 0,939	
Y (MSF) = -0,4186x ² + 3,5714x - 1,65	R ² = 0,972	
Y (MSC) = 0,7323x ² - 0,2829x - 0,0172	R ² = 0,999	
Y (MSR) = 0,4807x ² + 5,0607x - 2,66	R ² = 0,998	
Y (MST) = 0,4807x ² + 5,0607x - 2,66	R ² = 0,998	
Dose 200 N		
Y (AF) = -138,42x ² + 1005,8x - 597,36	R ² = 0,956	
Y (MSF) = -0,3471x ² + 3,1369x - 1,388	R ² = 0,962	
Y (MSC) = 0,3082x ² + 1,3626x - 1,5172	R ² = 0,983	
Y (MSR) = 0,2786x ² + 4,5286x - 2,042	R ² = 0,996	
Y (MST) = 0,2786x ² + 4,5286x - 2,042	R ² = 0,996	

que ocorre com o desenvolvimento da planta (Rodrigues et al. 1993) (Figuras 1a e 1b). De acordo com esta informação, parece lógico que a medida que a área foliar se desenvolve, ocorre maior acúmulo de matéria seca de folhas, estabilizando ao final do ciclo, com a senescência da planta. O nitrogênio parece não ter influenciado muito na AFE, embora a maior dose (200 mg L^{-1} de N) tenha mostrado comportamento superior as demais com o avanço ciclo. É importante observar que nesse mesmo período, quando a dose de 200 mg L^{-1} de N apresentava sua máxima AFE, a dose de 100 mg L^{-1} de N apresentou os menores valores, sendo superado pela dose 0 mg L^{-1} de N apenas no período de 47 a 75 DAE.

Razão de Peso de Folha (RPF)

Benincasa (1988) define a razão de peso de folha (RPF) como a fração da matéria seca não exportada das folhas para os demais órgãos. Os resultados obtidos indicam que a cultura inicialmente com alta quantidade fotoassimilados promove uma partição dos mesmos para os demais órgãos. Analisando o comportamento da razão de peso de folha (RPF) ao longo do ciclo do triticales (Figura 3b) observam-se maiores valores ocorrendo no período inicial do ciclo. Os resultados indicam que a planta inicialmente com alta quantidade de assimilados promove ao longo do ciclo uma partição entre seus demais órgãos (Radford, 1967). Medeiros et al. (1993) trabalhando com duas cultivares de batata-doce, observaram que houve no início do ciclo maior translocação de fotoassimilados para a formação das folhas da planta.

Com relação a adubação nitrogenada, observa-se comportamento diferenciado entre as doses, embora todas tenham seguido a mesma tendência de queda com o avanço do ciclo. A maior razão de peso de folha foi alcançado quando se aplicou 200 mg L^{-1} de N na planta seguida pela dose de 100 mg L^{-1} de N.

Razão de Área Foliar (RAF)

De modo geral, observa-se uma tendência de queda nos valores de razão de área foliar (RAF) com o desenvolvimento da cultura (Figura 3c). Esse comportamento ocorre, provavelmente em função da diminuição da área foliar útil a partir de determinada fase, diminuindo a

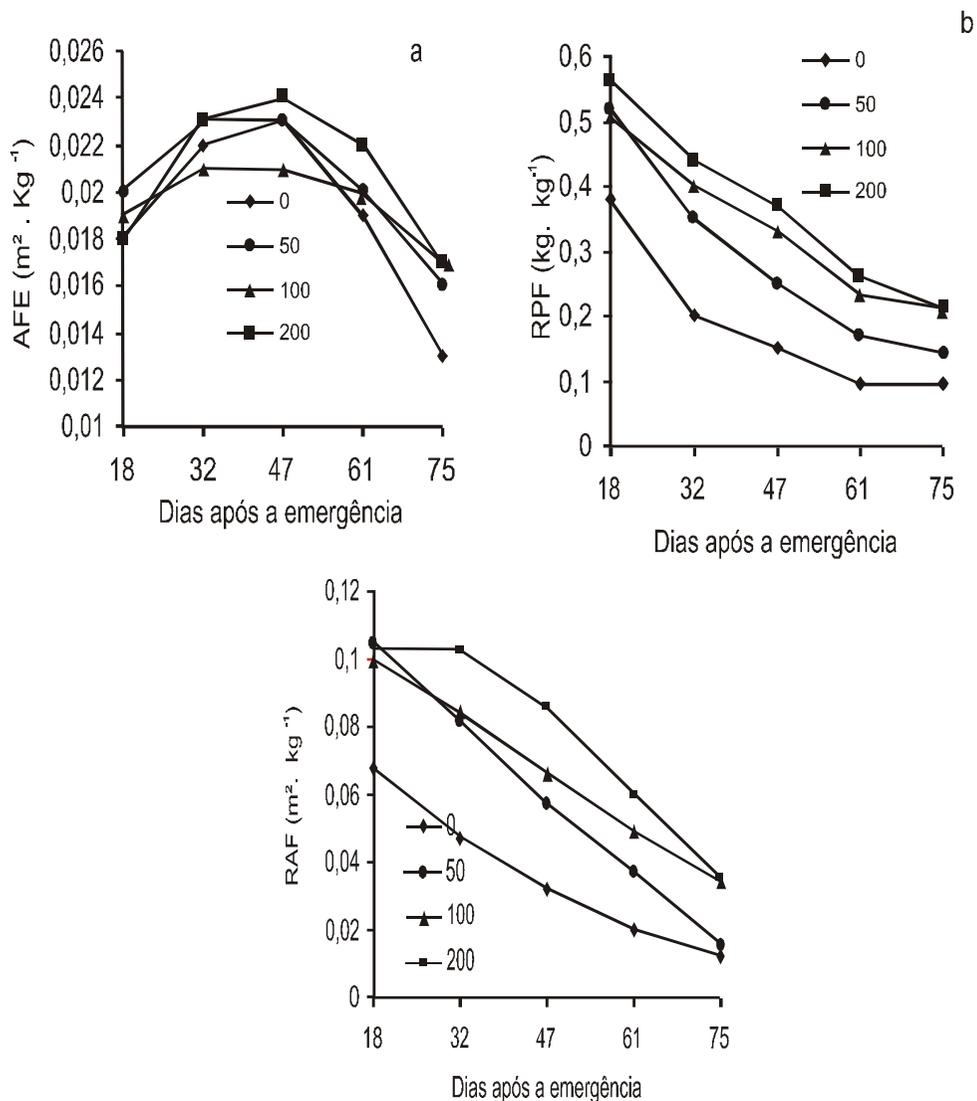


Figura 3. Área foliar específica ($\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$), razão de peso de folha ($\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$) e razão de área foliar ($\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$) para os níveis de nitrogênio em relação aos dias após a emergência.

eficiência do sistema fotossintético da planta. Esse resultado é confirmado por Rodrigues (1982) que afirma que RAF representa a dimensão relativa do aparelho fotossintético. Em duas cultivares de batata-doce Medeiros et al. (1990) observaram que a razão de área foliar cresceu inicialmente acompanhando o aumento da área foliar, atingindo seu valor máximo 45 dias após o plantio, e depois decresceu até o final do ciclo, indicando que os fotoassimilados estavam sendo inicialmente mais usados para a formação do aparelho fotossintético das plantas. Neste caso observou-se diferença nesta eficiência em função das doses de nitrogênio, apesar de ter havido tendência de queda com o ciclo da cultura para todas as doses utilizadas. A dose de 200 mg L⁻¹ produziu a maior RAF, apresentando pouca variação dos 18 aos 32 DAE, para em seguida decrescer. A dose de 50 mg L⁻¹, embora tenha apresentado valores inicialmente altos, mostrou valores decrescentes com o avanço do ciclo, mostrando uma antecipação na queda da RAF, sendo superada pela dose de 100 mg L⁻¹ de N.

Taxa de Assimilação Líquida (TAL)

Os resultados obtidos para taxa de crescimento relativo (TAL) ao longo do ciclo do triticales podem ser observados na Figura 4a, que revela respostas diferenciadas para as doses de nitrogênio aplicadas. Considerando os tratamentos com nitrogênio, observa-se que todas as doses mostraram decréscimos na TAL nos intervalos I (18-32) e II (32-41) a partir de onde as respostas foram diferenciadas. No período de 32 a 61 DAE, aplicação de 50 mg L⁻¹ de N promoveu incremento na TAL, porém, apresentando valores decrescentes no intervalo IV (61-75 DAE). Comportamento diferente daquele obtido pelas doses de 100 mg L⁻¹ de N e de 200 mg L⁻¹ de N que revelaram decréscimos nos valores de TAL período que vai de 47 aos 61 dias após a emergência, mostrando um aumento no intervalo seguinte. Assim, para as doses maiores de nitrogênio os maiores valores de TAL foram alcançados no final do ciclo da cultura. Na ausência de nitrogênio a planta mostrou valores de TAL crescentes nos intervalos I, II e III, havendo nessa fase de crescimento da cultura incrementos na produção de fotoassimilados, consequência provável do aumento da área foliar que é intenso no início do desenvolvimento da

cultura. Doses menores de nitrogênio apresentam as maiores taxas por volta dos 32-47 DAE das plantas. A partir do IV intervalo (61-75 DAE) houve uma redução drástica na TAL, provavelmente pela diminuição da superfície fotossinteticamente ativa que diminui a medida que o ciclo avança, atingindo valores negativos. Como a TAL representa o ganho de matéria seca por unidade de área na unidade de tempo e mostra a eficiência fotossintética, esse declínio na TAL com a idade da planta parece ser um fato comum em plantas de ciclo curto, como é o caso do triticale. Como o crescimento é avaliado por meio de variações no tamanho de algum aspecto da planta, em função da acumulação de material resultante da fotossíntese líquida, este passa ser um importante aspecto para análise de crescimento (Benincasa, 1988). Independente da idade da planta a aplicação de 100 mg L^{-1} de nitrogênio foi responsável pela maior taxa de assimilação líquida.

Taxa de Crescimento Relativo (TCR)

Observando-se a Figura 4b verificam-se respostas diferenciadas da TCR entre as doses de nitrogênio. As doses de 100 mg L^{-1} de N e 200 mg L^{-1} de N apresentaram comportamentos semelhantes durante todo o ciclo de desenvolvimento da planta, mostrando grandes quedas na TCR nos intervalos I, II e III com menor redução de valores no final do ciclo (61-75 DAE). Esse declínio na TCR ao longo dos intervalos de coletas ocorre, provavelmente, em função da senescência das folhas, diminuindo as regiões fotossinteticamente ativas, e do aumento dos tecidos não assimilatórios da planta. A TCR é um índice de eficiência, pois representa a capacidade da planta em produzir material novo. A literatura tem detectado decréscimos contínuos da TCR a partir de valores inicialmente altos para várias culturas. A exemplo do que ocorreu com a TAL, a aplicação de 50 mg L^{-1} de N foi a que promoveu reduções menos drásticas na TCR até o intervalo III, mostrando maior eficiência desta dose em relação às demais.

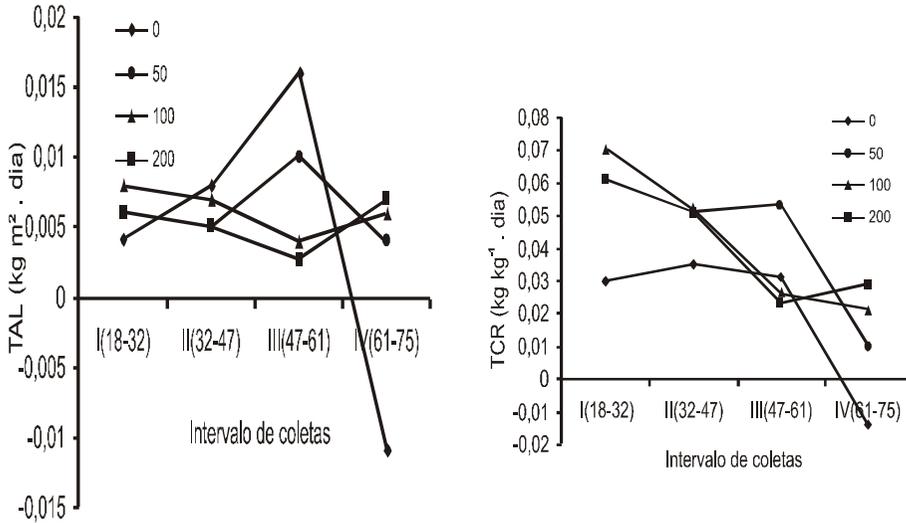


Figura 4. Taxa de assimilação líquida ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dia}$) e Taxa de crescimento relativo ($\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dia}$) para os níveis de nitrogênio em relação aos dias após a emergência.

Relação MSPA/MSR

Analisando-se a relação matéria seca parte aérea/matéria seca de raiz (MSPA/MSR) (Figura 5) observa-se pequena variação nos valores com o ciclo da cultura até os 61 DAE, havendo um aumento expressivo no intervalo de 47 a 75 DAE, quando comparado com o aumento obtido no início do desenvolvimento da planta. A relação MSPA/MSR indica, nos vários estágios de desenvolvimento das plantas, em quais órgãos está se acumulando mais substâncias orgânicas, proporcionando maior desenvolvimento (Rodrigues et al., 1987). Pode-se inferir que este aumento na relação MSPA/MSR a partir dos 47 DAE seja reflexo do incremento de partes vegetativas como folha e colmo no início do ciclo (Figuras 1b e 2a) e também pelo surgimento das espigas que ocorre próximo ao 50 DAE, contribuindo, desse modo para aumentar esta relação, em detrimento do sistema radicular, que pode ter sido alterado pela pequena área disponível

para o seu desenvolvimento, considerando a utilização dos vasos de 9 litros.

Com relação a aplicação de nitrogênio, a Figura 5 revela comportamento diferenciado para todas as doses. Da primeira (18 DAE) a quarta coleta (61 DAE), a dose de 200 mg L⁻¹ de N foi responsável pela maior relação MSPA/MSR, no entanto da quarta (61 DAE) para a quinta coleta (75 DAE) a aplicação de 100 mg L⁻¹ de N apresentou a melhor relação. É possível que esta diferença de resposta do nitrogênio em relação ao estágio de desenvolvimento da planta talvez, esteja relacionado com a alta demanda inicial do nutriente pela cultura, aliada a alta competição pelos fotoassimilados que tendem a diminuir com o avanço do ciclo.

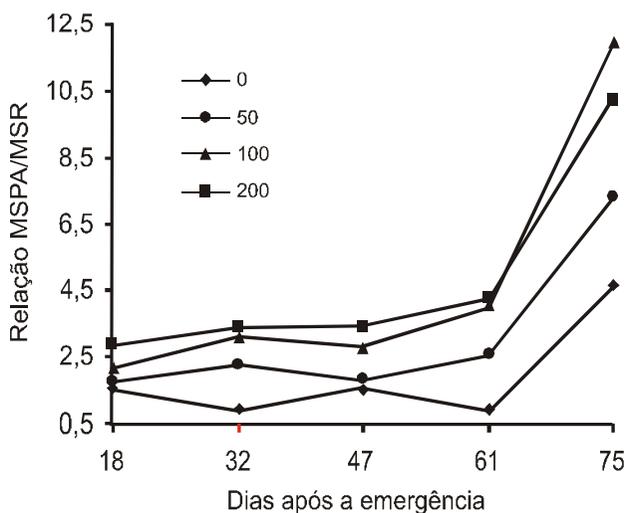


Figura 5. Relação matéria seca parte aérea/raiz para os níveis de nitrogênio em relação aos dias após a emergência.

CONCLUSÕES

A área foliar, a matéria seca de folha, a TAL e a TCR foram favorecidas pela adubação nitrogenada até os 61 DAE, com respostas diferenciadas entre as doses; a matéria seca de raiz, de colmo e total aumentaram constantemente durante o ciclo da cultura, com maiores valores na dose de 50 mg.L⁻¹; a dose de 200 mg L⁻¹ proporcionou maiores valores de AFE, RAF, RPF e MSPA/MSR; os valores de RPF e RAF decresceram com ciclo da cultura independente da dose de nitrogênio.

OLIVEIRA, R.H.; ZUCARELI, C.; CASTRO, M.M.; BRANCALIANO, S.R.; RODRIGUES, J.D.; BOARO, C.S.F. Growth analysis of triticale at different doses of urea. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.183-201, 2001.

SUMMARY: The experiment conducted under greenhouse in the Department of Plant Production Agriculture, UNESP/Botucatu-SP, Brazil, had as objective to evaluate the growth of triticale under different doses of nitrogen. The treatments consisted of four doses of nitrogen (0-50-100-200 mg L⁻¹), in a randomized complete design with four replications, using the urea as nitrogen source. Five evaluations were performed, with intervals of 14 days. Parameters biometrics (leaf area, partial and total dry matter of plants) and physiological (specific leaf area- SLA, leaf weight ratio- LWR, leaf area ratio- LAR, net assimilation rate- NAR, relative growth rate- RGR and shoot/root ratio) were appraised. The leaf area, the dry matter of leaf, the NAR and RGR were favored by application of nitrogen until the 61 DAE, with variations during the cycle of the culture in relation to doses. The dry matter of root, of stem and total increased constantly during the cycle of the culture, with bigger values in the dose of 50 mg L⁻¹. The dose of 200mg L⁻¹ provided the greatest of SLA, LWR, LAR and shoot/root ratio. of LWR and LAR decreased with cycle of the culture, independent of the dose of nitrogen.

Key words: Triticale, growth analysis, nitrogen.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.183-201, 2001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, R.C.F. **Comparação de dois cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) através da análise de crescimento.** 1999. 117p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

BAIER, A.C.; SOUSA, P.G.; BOLDT, A.F. **Potencial do triticale no Mato Grosso do Sul.** Dourados: EMBRAPA-UEPAE, 1988. 18p. (EMBRAPA-UEPAE, Boletim técnico).

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas.** Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p.

CALBO, A.G.; SILVA, W.L.W.; TORRES, A.C. Comparação de modelos e estratégias para análise de crescimento. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.1, n.1, p.1-7, 1989.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro, 1999. 412p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. **Reunião Brasileira de Pesquisa de Triticale.** Chapecó-SC, 1998 (não paginado).

FELÍCIO, J.C. et al. Avaliação de genótipos de triticale e trigo em ambientes favoráveis e desfavoráveis no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v.60, n.2, p.83-91, 2001.

FURLANI JR., E. et al. Correlação entre leituras de clorofila e níveis de nitrogênio aplicados em feijoeiro. **Bragantia**, v.5, n. 1, p.171-5, 1996.

GODOY, L.J.G. et al. Análise de crescimento do triticale (*X Triticosecale* Wittmack) submetido à diferentes saturações por bases do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 24, REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 8, SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 6, REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 3, 2000, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. (CD-ROM).

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.183-201, 2001.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Cultivares do IAC. **O Agrônomo**, v.51, n.1, 1999.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Recomendações da Comissão Técnica de Trigo para 1999**. 2.ed. Campinas: Atual, 1999. 100p. (Boletim, 167).

KOCHHANN, C.H.; BAIER, A.C. Estudo do índice de colheita e dos componentes de produção de rendimento em triticales: In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3, 1989, Cascavel. **Anais...** Cascavel: OCEPAR, 1990. p.225-33.

MEDEIROS, G.J.; PEREIRA, W.; MIRANDA, J.E.C. Análise de crescimento em duas cultivares de batata-doce (*Ipomea batata* (L.) Lam). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v, 2, n.2, p.23-9, 1990.

MUGWIRA, L.M.; BISHNOI, U.R. Triticale, wheat, and rye and mineral accumulation at various growth stages. **Commun. Soil Sci. Plant Anal.**, v.11, n.11, p.1129-46, 1980.

NOGUEIRA et al. Growth analysis of chickpea (*Cicer arietinum* L.) **Scientia Agricola**, v.51, n.1, p.430-35, 1994.

PORTES, T.A.; CASTRO JÚNIOR, L.G. Análise de crescimento de plantas: um programa computacional. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal.**, v.3, n.1, p53-6, 1991.

RADFORD, P.J. Growth analysis formulae-their use and abuse. **Crop Science**, v.7, n.3, p.171-75, 1967.

RAIJ, B.V.; QUAGGIO, J.A. **Métodos de Análise de Solo para fins de Fertilidade**. Instituto Agrônomo de Campinas, 1993. 31p. (Boletim técnico, 81).

RODRIGUES et al. Diferentes níveis de cálcio e o desenvolvimento de plantas de estilosantes (*Stylosantes guyanensis*) aubl.) Sw cv. "cook". **Scientia Agricola**, v.50, n.2, p.166-75, 1993.

RODRIGUES, S.D. **Alterações morfo-fisiológicas causadas por Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.183-201, 2001.

carência de cálcio, boro e zinco em plantas de soja (*Glycine max* L. Merrill). Rio Claro, 1987. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista.

RODRIGUES, S.D. **Análise de crescimento de plantas de soja** (*Glycine max*. L. Merrill) submetidas à carências nutricionais. Rio Claro, 1982. 180p. Dissertação (mestrado). Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista.

SANTOS FILHO et al. Análise de crescimento de duas linhagens de (*Glycine max* L. Merrill). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1979, Pelotas, **Anais...** Pelotas, 1979. p.347-360.

ANATOMIA DO PEDÚNCULO DE DOIS CULTIVARES DE ROSA (*Rosa x hybrida*) ASSOCIADA À RESISTÊNCIA MECÂNICA

CASTILHO, Regina Maria Monteiro de¹
RODELLA, Roberto Antonio²
TANAKA, Francisco André Ossamo²

RESUMO: A curvatura do pedúnculo (“bent-neck”) é uma tendência de vários cultivares de rosa (*Rosa x hybrida*) que pode ocorrer no período de pós-colheita, não permitindo o direcionamento desse material para a comercialização. O presente trabalho teve por objetivo avaliar qualitativamente a presença de tecidos que promovam a resistência à curvatura do pedúnculo, em dois cultivares de rosa, Tropical Americana (resistente à curvatura) e Cara Mía (susceptível à curvatura), ambos de flores de cor vermelha. Foram coletadas amostras de três regiões do pedúnculo (proximal, mediana e distal), fixadas em FAA e conservadas em álcool 70%. Os materiais amostrados foram emblocados em historesina, seccionados e corados com Fucsina Básica e Azul de Astra. Verificou-se que: a disposição dos feixes vasculares, a presença do câmbio interfascicular e o arranjo compacto das células do parênquima medular favoreceram a resistência à curvatura do pedúnculo (“bent-neck”) no cultivar Tropical Americana.

Termos para indexação: *Rosa*, “bent-neck”, curvatura do pedúnculo, pós-colheita

INTRODUÇÃO

A rosa (*Rosa x hybrida*) desempenha papel de destaque entre as plantas ornamentais, sendo hoje uma das flores de corte mais apreciadas em todo o mundo. No Brasil, vem sendo cultivada intensamente para atender aos mercados das grandes cidades e à exportação para países vizinhos e Europa.

Segundo Castro (1999), a rosa é um dos dez produtos mais comercializados no Veiling Holambra, sendo que em 1999 foram vendidos

¹ UNESP / FE / Ilha Solteira - castilho@agr.feis.unesp.br

² UNESP / IB / Botucatu - rodella@ibb.uneps.br

7.975 dúzias nesse mercado, e 32.400 dúzias no mercado interno em geral.

Entre os cultivares, o consumidor dá preferência aos de flores de coloração vermelha, correspondendo estas a 60% da produção para o mercado interno.

Mesmo apresentando uma produção crescente, direcionada para o mercado interno e externo, parte do material colhido é perdido no período entre a colheita e a comercialização, em decorrência da senescência ou da deterioração, além de danos decorrentes do manuseio inadequado e, principalmente, ao armazenamento ineficiente, refletindo-se na elevação do preço do produto, sendo necessárias medidas de controle de qualidade.

Um dos fatores que acarreta perda de material no período pós-colheita é a curvatura do pedúnculo (queda de pescoço ou “bent-neck”), sendo essa uma tendência de vários cultivares de rosa, sendo que, segundo Zamski *et al.*, 1991, a resistência à curvatura do pedúnculo em rosas está relacionada com diferenças anatômicas.

Burdett (1970) sugeriu o seguinte mecanismo para a ocorrência da curvatura do pedúnculo: o aumento da taxa de perda de água estaria associado com a excisão; a excisão influenciaria o déficit de pressão de difusão (DPD) a ponto de ocorrer o murchamento do pedúnculo e dos tecidos; o imediato prejuízo no sistema de distribuição de água causado pela excisão, devido à entrada de ar e, conseqüente, bloqueio dos vasos; a progressiva redução da condução de água resultaria na deposição de goma ou crescimento de microrganismos nos vasos.

Zamski *et al.* (1991) observaram que as paredes das fibras do xilema e floema, nos cultivares de rosa Mercedes e Núbia, são igualmente espessas. Foi observado crescimento secundário no pedúnculo de ambos os cultivares, sendo que no cultivar Mercedes forma-se um anel completo e no cultivar Núbia o anel é incompleto, devido à ausência de câmbio interfascicular; essa diferença está correlacionada com a tendência do pedúnculo do cultivar Núbia sofrer curvatura.

Um fenômeno similar é descrito por Wilberg (1973), citado por Zamski *et al.* (1991), em escapes de gérbas (*Gerbera jamesonii*), em que a grande sensibilidade à curvatura da parte superior do escape está

correlacionada com a presença de poucos e pequenos feixes vasculares e com o baixo conteúdo de lignina e celulose, se comparado com a parte inferior.

De acordo com Marousky (1986), a curvatura do escapo em gérberras (*Gerbera jamesonii*) está relacionada com o estresse hídrico, com diferenças genéticas, com as condições de campo na pré-colheita e também com o baixo teor de lignina. As características anatômicas e morfológicas, juntamente com o estresse hídrico, contribuem para acentuar o problema.

Segundo Burdett (1970), a curvatura do pescoço pode ser resultado também da ausência de tecido colenquimático no pedúnculo.

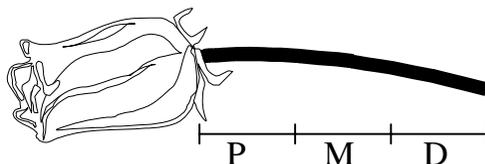
O presente trabalho teve por objetivo avaliar a presença de tecidos que promovam a resistência à curvatura do pedúnculo, em dois cultivares de rosa, Tropical Americana e Cara Mia.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Quinta do Bem-te-vi/Requena Flores, Guararema/SP (Lat. 23° 25' S, Long. 45° O, alt. média de 576 m). Os estudos anatômicos foram realizados no Laboratório de Anatomia Vegetal, do Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências de Botucatu – UNESP.

Utilizaram-se dois cultivares de *Rosa x hybrida*, cv. Cara Mia - susceptível à curvatura do pedúnculo, e cv. Tropical Americana - resistente à curvatura do pedúnculo, ambos de flores de cor vermelha, colhidos no ponto 2 de abertura (considerado ponto ideal para o mercado), ou seja, quando as sépalas começam a se curvar, e em hastes curtas (menores que 60 cm).

Para o estudo anatômico, utilizou-se 3 cm do pedúnculo, abaixo da flor, sendo dividido em três regiões de 1 cm: proximal (P), próxima da flor, distal (D), mais distante da flor e mediana (M), intermediária às duas, conforme demonstrado no esquema a seguir.



O material proveniente das três regiões do pedúnculo foi fixado em FAA 50 (formaldeído + ácido acético glacial + álcool 50%, na proporção 1:1:18 v/v), por 24 horas, e, posteriormente, conservado em álcool 70%.

As amostras das regiões proximal, distal e mediana foram, então, infiltradas em resina glicol-metacrilato, seguindo-se a técnica de Gerrits (1991), com adaptações de Carmello-Guerreiro (1995). Em seguida, o material vegetal foi cortado transversalmente em micrótomo rotatório, ajustado para 10 μm de espessura, e corado com Azul de Astra 1% (solução aquosa) e Fucsina Básica 0,01% (solução aquosa), de acordo com técnica de Roeser (1972), com modificações, sendo montados entre lâmina e lamínula com resina sintética.

As lâminas histológicas obtidas foram analisadas em microscópio ótico e posteriormente, fotomicrografadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A secção transversal da região proximal do pedúnculo do cultivar Cara Mia (Figuras 1A e 2A), revela a presença de epiderme uniestratificada, com cutícula espessa, seguida por 2 a 5 camadas de células de colênquima. O parênquima clorofilado, situado logo abaixo, possui de 4 a 8 estratos de células arredondadas, com presença de cristais de oxalato de cálcio na forma de drusas em algumas células. Os feixes vasculares são colaterais, e estão dispostos de maneira circular (Figura

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.203-210, 2001.

3A), onde se observa a presença de câmbio vascular com ausência da região interfascicular (Figura 4A). Verifica-se, também, a presença de fibras junto ao floema. O centro do pedúnculo é preenchido pelo parênquima medular, formado por células maiores, de formato isodiamétrico a alongado, com paredes delgadas, rodeadas por células menores de formato isodiamétrico e de paredes mais espessas (Figuras 1A e 5A), sendo que algumas células apresentam drusas.

Na região mediana do pedúnculo do cultivar Cara Mia (Figuras 1B, 2B, 3B e 4B), observa-se a mesma estrutura, exceto com relação à região central do pedúnculo, onde as células menores, localizadas mais exteriormente, estão distribuídas em poucas camadas e rodeiam células maiores, dispostas em um arranjo laxo (Figuras 1A e 5B), com menor ocorrência de drusas.

Na região distal do pedúnculo do cultivar Cara Mia (Figuras 1C, 2C, 3C, 4C e 5C), as observações são semelhantes àquelas da região mediana.

O cultivar Tropical Americana, em secção transversal da região proximal do pedúnculo (Figuras 1D e 2D), apresenta estrutura semelhante ao cultivar Cara Mia, na mesma região, em relação à epiderme, colênquima e parênquima. Os feixes vasculares colaterais estão dispostos em um arranjo de aparência circular irregular, apresentando sinuosidades no seu contorno (Figura 3D). Observa-se também a presença de câmbio vascular, com a formação de regiões interfasciculares, o que possibilita a formação de um anel completo (Figura 4). O parênquima medular é composto por células arredondadas e isodiamétricas, dispostas em arranjo compacto (Figuras 1D e 5D).

A região mediana do pedúnculo do cultivar Tropical Americana (Figuras 1E, 2E, 3E, 4E e 5E), apresenta estrutura semelhante à da região proximal.

Na região distal do pedúnculo do cultivar Tropical Americana (Figuras 1F, 2F, 3F e 4F), mantêm-se a mesma estrutura da região mediana do mesmo cultivar, sendo que as células do parênquima medular apresentam-se maiores no centro, que nas demais regiões (Figuras 1F e 5F).

Comparando os dois cultivares, observa-se que as principais diferenças estão na disposição dos feixes vasculares, na conformação do câmbio vascular e no parênquima medular.

No cultivar Cara Mia, susceptível à curvatura do pedúnculo, os feixes vasculares estão dispostos de forma circular (Figuras 1A – B – C e 3A – B – C), apresentando câmbio vascular sem a ocorrência de regiões interfasciculares, de maneira a não formar um anel completo (Figuras 1A – B – C e 4A – B – C). O parênquima medular, das regiões mediana (Figuras 1B e 5B) e distal (Figuras 1C e 5C), é composto principalmente por células grandes, arredondadas, de paredes delgadas e dispostas em um arranjo laxo. Tais regiões (mediana e distal) são aquelas em que ocorre o fenômeno de curvatura do pedúnculo.

O cultivar Tropical Americana, não susceptível à curvatura do pedúnculo, apresenta grande número de feixes vasculares de modo a aparentar um círculo irregular, com sinuosidades (Figuras 1D – E – F e 3D – E – F), sendo que o câmbio vascular forma regiões interfasciculares (Figuras 1D – E – F e 4D – E – F). O parênquima medular é composto por células menores e de parede mais espessa, se comparadas ao cultivar Cara Mia, dispostas em arranjo compacto, tanto na região proximal como na região mediana (Figuras 1D – E – F e 4D – E – F).

Portanto, é possível que a estrutura de disposição dos feixes vasculares, a conformação do câmbio vascular e o arranjo compacto das células do parênquima medular, estejam relacionados com a resistência à curvatura do pedúnculo, que o cultivar Tropical Americana apresenta.

Em trabalho com rosa, cultivar Mercedes (resistente à curvatura) e cultivar Núbia (susceptível à curvatura), Zamski et al. (1991) demonstraram que a estrutura anatômica e a disposição (arquitetura) dos feixes vasculares são importantes na resistência que o cultivar Mercedes apresenta. O mesmo ocorre com relação ao câmbio vascular, que no cultivar Mercedes forma um anel completo, ou seja, apresenta regiões interfasciculares, sendo que no cultivar Núbia não ocorre esse tipo de formação.

A relação entre a disposição dos feixes vasculares e a resistência ao

acamamento, em colmo de sorgo (*Sorghum caffrorum* e *S. bantuoorum*), foi confirmada por Petrova & Ivanyukovich (1969), e em colmo de trigo, cevada e aveia, por Phintus (1973).

A presença de oxalato de cálcio, na forma de drusas, e dos feixes vasculares dispostos em forma circular, foi descrita por Metcalfe & Chalk (1952).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que a diferença na resistência à curvatura do pedúnculo (“bent-neck”), entre os cultivares estudados, pode estar relacionada com os seguintes fatores, predominantes no cultivar Tropical Americana, resistente a tal curvatura: disposição dos feixes vasculares em círculo irregular com sinuosidades, presença de regiões interfasciculares do câmbio vascular, e arranjo compacto das células do parênquima medular; presença nítida de pectina, principalmente nas células do parênquima medular.

CASTILHO, R.M.M.; RODELLA, R.A.; TANAKA, F.A.O. Peduncle anatomy of two rose cultivars (*Rosa* x hybrid) associated to mechanical resistance. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.203-210, 2001.

SUMMARY: Bent-neck is a post harvest tendency of some roses cultivars (*Rosa* x hybrid), which does not allow their commercialization. The purpose of the present work was to evaluate qualitatively the presence of tissues which promote peduncle bending resistance on two roses cultivars: Tropical Americana (resistent) and Cara Mia (susceptible). Tropical Americana can be recognized as a peduncle bending resistant cultivars based on the following characteristics: disposition of vascular bundles, presence of interfascicular cambium and the compact arrangement of the medullar parenchyma cells.

Index terms: *Rosa*, bent-neck, pos-harvest

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.203-210, 2001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURDETT, A.N. The cause of bent neck in cut roses. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.95, n.4, p.427-431, 1970.

CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Técnica de inclusão de material vegetal em historresina**. Rio Claro: UNESP, 1995.

CASTRO, C.E.F. Cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.4, n.1/2, p.1- 46, 1999.

GERRITS, P.O. **The application of glycol metacrylate in histotechnology; some fundamental principles**. Germany: LEICA GmbH, 1991. 80 p.

MAROUSKY, F.J. Vascular structure of the gerbera scape. **Acta Horticulturae**, v.181, p.399-405, 1986.

METCALFE, C.R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. London: Oxford, 1952.v. 1, p.539-551.

PETROVA, L.R.; IVANYUKOVICH, L.K. The structure of the inflorescence axis and the upper leaf sheath of fragile and non-fragile variety samples *Sorghum caffrorum* (Beauv.) Jakushev and *S. bantuatorum* Jakushev. **Bot. Zh.**, v.54, n.7, p.1100-11, 1969.

PINTHUS, M.J. Lodging in wheat, barley and oats: the phenomenon, its causes, and preventive measures. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.25, p.209-63, 1973.

ROESER, K. R. Die nadel der schwarzkiefer massenprodukt und kunstwerk der natur. **Mikrokosmos**, v.61, p.33-36, 1972.

ZAMSKI, E.; STARKMAN, F.; ZIESLIN, N. Mechanical strenght and anatomical structure of the peducles of rose (*Rosa x hybrida*) flowers. **Israel Journal Botany.**, v.40, p.1-6, 1991.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.203-210, 2001.

AVALIAÇÃO DOS PESOS DO NASCIMENTO AOS 50 DIAS DE IDADE EM SUÍNOS DA RAÇA MOURA

COARACY, Francisco Augusto Montenegro¹
BASTOS, João Francisco Pereira²

RESUMO: Este trabalho foi realizado para se avaliar as características peso ao nascer, peso aos 21 dias, peso à desmama e peso aos 50 dias, em suínos da raça Moura criados na Fazenda Experimental da UNESP em Ilha Solteira SP. As médias obtidas, seus desvios padrões e coeficientes de variação foram respectivamente: peso ao nascer $1,27 \pm 0,28$ kg, peso aos 21 dias $5,24 \pm 1,40$ kg, peso à desmama $7,87 \pm 2,25$ kg e peso aos 50 dias $11,10 \pm 2,81$ kg. O peso ao nascer foi influenciado significativamente ($P \leq 0,05$) pelos efeitos do pai, da ordem do parto, do sexo, do ano de nascimento e pelo número de leitões nascidos vivos. O peso aos 21 dias foi influenciado significativamente ($P \leq 0,05$) pela ordem do parto, época de parição, sexo, ano e pelo número de leitões nascidos vivos. A ordem do parto, época de nascimento, sexo, ano e número de leitões nascidos vivos influenciaram significativamente ($P \leq 0,05$) no peso a desmama. O peso aos 50 dias sofreu influência significativa ($P \leq 0,05$) dos efeitos de pai, ordem de parição e ano de nascimento. Os resultados podem ser considerados bons indicadores de produtividade, considerando uma raça não melhorada.

Termos para indexação: reprodução, suíno, moura, tamanho e peso de leitegada.

INTRODUÇÃO

As raças nativas podem ser fontes de genes capazes de melhorar a resistência de raças especializadas, tornando a produção mais econômica, pois, permite que o animal seja criado em condições sanitárias e de nutrição em padrões inferiores aos normalmente adotados na suinocultura industrial (Paraguaçu, 1989; Albuquerque, 1992).

¹ Aluno do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da FEIS/UNESP. E-mail: coaracy@upconnect.com.br

² Departamento de Zootecnia da FEIS/UNESP. Passeio Monção, sn, 15385-00 Ilha Solteira-SP. E-mail: jfbastos@bio.feis.unesp.br

Segundo Silva (1987), o suíno Moura é um animal que se acredita ser um colaborador indispensável para o melhoramento e sustentação da suinocultura minifundiária. Um trabalho de recuperação, e multiplicação da raça Moura, começou a ser desenvolvido em 1985 na Universidade Federal do Paraná. Deste núcleo de criação, o câmpus de Ilha Solteira – UNESP adquiriu alguns animais e deu início à formação do rebanho visando a conservação e disseminação da raça.

Os primeiros indicadores da produtividade da raça Moura foram publicados por Silva (1987), que relatou uma média de 8,68 leitões nascidos por parto, 7,70 leitões vivos aos 21 e aos 50 dias, 7,70; com índices de mortalidade de 11,29% aos 21 dias e 12,21% aos 50 dias. Relatou ainda pesos médios 1,217 kg ao nascer; 4,653 kg aos 21 dias e 11,653 kg aos 50 dias; com uma conversão alimentar de 3,48:1 até o abate. O intervalo entre partos observado foi de 166 dias. Posteriormente, no mesmo rebanho, Fedalto e Silva (1991) e Silva e Fedalto (1991) relataram pesos ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias de 1,26 e 1,24 kg; 4,46 e 3,94 kg e 10,63 e 8,95 kg; respectivamente. De acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS, 1994), a produtividade média da fêmea suína Moura é de 9,00 leitões nascidos por leitegada, 8,73 leitões vivos aos 21 dias, peso médio da leitegada de 40,30 kg aos 21 dias.

Do rebanho do Câmpus de Ilha Solteira da UNESP, os primeiros resultados foram apresentados por Landell Filho (1997). Os resultados preliminares foram 8,5 leitões nascidos vivos por leitegada, 8,5; leitões desmamados aos 30 dias, com pesos médios de 1,25 ao nascimento e 6,9 kg ao desmame. O número de partos/porca/ano foi de 2,22 e o número de leitões desmamados/porca/ano de 16,65. Com relação aos aspectos reprodutivos, uma grande variação foi observada na idade à primeira cobertura fértil, 248 dias, com variações de 197 a 293 dias. O primeiro parto ocorreu quando as matrizes estavam com 362 dias de idade, o intervalo desmame-acasalamento médio foi de 17,4 dias e o intervalo de partos de 167 dias. .

O tamanho e peso da leitegada ao nascimento e ao desmame, na raça Piau foram estudados por Benevides Filho (1982), que observou tamanhos médios de leitegada ao nascimento de 8,75 e de 5,40 à

desmama. O peso médio de leitegada ao nascimento e a desmama foram, respectivamente, 8,04 e 48,78 kg.

De acordo com Schlindwein (1977), a diferença nos pesos entre machos e fêmeas da raça Duroc foi significativa apenas aos 21 dias, não ocorrendo para peso à desmama. Schlindwein e Duarte (1979) observaram um número médio de leitões por leitegada de 5,82 aos 21 dias e 5,59 à desmama, com 56 dias, apresentando os leitões nessas idades pesos médios de 4,40 e 11,13 kg. As diferenças de peso entre machos e fêmeas da mesma leitegada nas duas idades foram de 0,18 kg e 0,30 Kg a favor dos machos.

Schlindwein et al. (1983), avaliando a influência de alguns fatores ambientais nas características da leitegada a desmama em suínos da raça Duroc, obtiveram os seguintes resultados: o tamanho médio da leitegada foi 5,59 leitões, com peso médio individual de 11,13 kg e 62,29 kg para o peso da leitegada. Os efeitos de ano e época do ano revelaram-se estatisticamente significativos somente sobre o peso dos leitões. A idade da porca revelou-se importante causa de variação nas características consideradas, sendo que a classe de idade de 34-39 meses apresentou as maiores médias.

Fedalto e Silva (1991), relataram que o efeito da estação de nascimento influenciou os pesos aos 120, 154 e aos 180 dias de idade ($P < 0,01$). Os animais nascidos de abril a junho foram os que apresentaram melhores respostas de desenvolvimento ponderal.

A produtividade da fêmea suína aumenta com o número de partos, chegando a um nível máximo entre o 5º ao 7º partos (Lúcia Jr. et al. 1997).

O objetivo deste trabalho foi a verificar a influencia de fatores de meio que afetam o desempenho produtivo dos animais do rebanho de Ilha Solteira, avaliando o número de leitões nascidos vivos, o peso ao nascer, aos 21 dias, à desmama e aos 50 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

Em novembro de 1992, para formação do plantel, foram selecionados 10 fêmeas e 2 machos do rebanho suíno da raça Moura pertencente ao Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Posteriormente, foram selecionados do mesmo plantel novas matrizes e novos reprodutores para ampliação do rebanho recém formado em Ilha Solteira. Após dois anos de formação do plantel, um novo reprodutor oriundo do plantel da Universidade Federal do Paraná foi incorporado ao plantel de Ilha Solteira.

Todos os animais eram registrados e estavam em boas condições sanitárias, livres das doenças de Aujeszky, Brucelose, Leptospirose, Renite atrófica, Tuberculose, Gastreenterite transmissível (TGE) e vacinados contra Peste Suína Clássica. A caracterização dos animais estudados neste trabalho está de acordo com o Padrão de Perfeição da Raça descrito por Silva e Fedalto (1987).

Os dados do trabalho referem-se ao período de 1992 a 1997 e foram obtidos das fichas zootécnicas individuais das matrizes do setor de suinocultura da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, localizada no município de Selvíria, MS. A classificação climática AW permite enquadrar a região onde se localiza a fazenda como tropical de inverno seco, que é característico das regiões de cerrado.

As fêmeas primíparas foram cobertas quando atingiram 7-8 meses de idade e a cobertura foi natural dirigida. As matrizes em gestação permaneceram em baias coletivas, com acesso a piquetes, recebendo 1,5 a 2,0 Kg de ração de reprodução diariamente (NRC, 1988) e água à vontade em bebedouros automáticos. Cinco dias antes da data prevista para o parto, estas foram transferidas para a maternidade.

Os leitões tiveram seus dentes cortados, desinfetado o umbigo, marcados pelo Sistema Australiano e pesados no primeiro dia de vida, quando receberam aquecimento artificial. As pesagens foram realizadas após o parto, aos 21 dias, no desmame e aos 50 dias, sendo o desmame

brusco, em média, entre 28 e 35 dias após o parto, em função do peso dos leitões e estado da mãe.

As fêmeas retornaram às baias de reprodução, quando reiniciaram novo ciclo reprodutivo. Quando apresentavam problemas reprodutivos eram descartadas do plantel de reprodução.

As características avaliadas foram: número de leitões nascidos vivos e pesos ao nascer; aos 21 dias, à desmama e aos 50 dias de idade.

As épocas de parição foram definidas da seguinte maneira: época 1, compreendeu o período de abril a setembro e a época 2 compreendeu o período de outubro a março

Foram estudadas 184 partições, provenientes de 43 porcas e 7 reprodutores, que produziram um total de 1.542 leitões.

As análises dos dados foram efetuadas através do método dos quadrados mínimos para números desiguais de subclasses e da máxima verossimilhança do SAS (Statistical Analysis System, 1998), segundo um modelo matemático que incluiu os efeitos de fêmea, estação e ano de parição, ordem de parição, sexo do animal e número de leitões nascidos vivos.

O grupo de ordem 7 inclui fêmeas do sétimo ao décimo-primeiro parto. Este grupo foi reunido num só, pois as ordens superiores apresentaram um baixo número de fêmeas que alcançaram um número maior que sete partos durante sua vida útil reprodutiva.

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de leitões nascidos vivos, os pesos médios ao nascer, aos 21 dias, à desmama e aos 50 dias, resultantes da análise de 1.542 informações de 184 registros de parto de 43 fêmeas ocorridos entre 1992 e 1997 são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Médias, desvios padrões e coeficientes de variação do número de leitões nascidos vivos (NV), peso ao nascer (PN), aos 21 dias (P21), à desmama (PD) e aos 50 dias de idade (P50).

Variáveis	N	Médias	Desvios padrões	Coef. de Var. (%)
NV	1542	8,96	2,33	26,04
PN	1542	1,27	0,28	22,23
P21	1362	5,24	1,40	26,77
PD	1346	7,87	2,25	28,64
P50	1182	11,10	2,81	25,29

Os resultados aqui encontrados se aproximam dos obtidos por Fedalto e Silva (1991) e Silva e Fedalto (1991), estudando a raça Moura, que obtiveram, respectivamente: ao nascimento, 1,26 e 1,24 Kg; aos 21 dias, 4,46 e 3,94 Kg e aos 50 dias, 10,63 e 8,95 Kg.

As diferenças notadas no número de animais (N) se devem à mortalidade e também ao descarte e venda de animais.

Os números obtidos neste trabalho também se aproximam daqueles obtidos por Silva (1987), que relatou números de produtividade de peso médio ao nascer, de 1,217 Kg; peso médio aos 21 dias, de 4,653 Kg e peso médio aos 50 dias, de 11,653 Kg.

Peso ao nascer

Na Tabela 2 é apresentado o resumo da análise do peso ao nascer e na Tabela 3 as médias observadas para o peso ao nascer, peso aos 21 dias, à desmama e aos 50 dias, de acordo com a ordem do parto e número de observações.

O efeito do pai influenciou no peso ao nascer, o que já era de se esperar, refletindo assim a diferença na composição genética dos mesmos.

A ordem do parto também influenciou de maneira significativa no peso dos leitões ao nascer. Pela Tabela 3, observou-se que fêmeas de primeira cria, na maioria das vezes, produziram leitões mais leves do que fêmeas no terceiro e quarto parto. Isto pode ser explicado pelo não desenvolvimento total do sistema reprodutor por ocasião do primeiro parto.

TABELA 2. Resumo da análise de variância para peso ao nascer.

Fontes de variação	G.L	Quadrados médios	Probabilidade
Pai	6	0,22	0,0019
Ordem	6	0,84	0,0001
Época	1	0,01	0,8304
Sexo	1	0,61	0,0020
Ano	4	0,25	0,0033
Num. de nasc. Vivos			
Efeito Linear	1	0,32	0,0258
Efeito Quadrático	1	0,04	0,4552
Erro	1521	0,06	

TABELA 3. Médias observadas para o peso ao nascer, peso aos 21 dias, à desmama e aos 50 dias, de acordo com a ordem do parto (OP) e número de observações (N).

OP	Peso ao nascer		Peso 21 dias		Peso à desmama		Peso 50 dias	
	N	Média	N	Média	N	Média	N	Média
1	334	1,19b	292	5,03 bc	290	7,00cd	261	10,54 cd
2	263	1,35a	243	5,69a	243	8,13a	211	11,75 a
3	252	1,30a	220	5,41 ab	220	8,24a	203	11,59 ab
4	239	1,29a	210	5,26 ab	209	7,25bcd	186	10,29 cd
5	177	1,35a	159	5,12 ab	159	8,10ab	142	11,12abc
6	129	1,29ab	110	5,30 bc	101	7,57ab	105	10,70bcd
7	148	1,20b	128	4,72 c	124	6,54d	74	9,52 d

O sexo e o ano do nascimento influenciaram significativamente no peso dos leitões. Os machos nasceram mais pesados (1,30 kg) que as fêmeas (1,26 kg), em média. Schlindwein (1977) observou que a influência do sexo sobre o peso individual dos leitões decresceu com o aumento da idade dos mesmos. Benevides Filho (1982) também observou que o ano de nascimento influenciou significativamente o peso médio ao nascimento.

O número de leitões nascidos vivos também influenciou linearmente o peso dos leitões ao nascimento, não sendo observado o efeito quadrático. O efeito linear indicou que quanto menor o número de

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.211-224, 2001.

nascidos por leitegada, maior foi o peso individual dos leitões. A regressão linear mostrou que a cada aumento de uma unidade na leitegada, representou uma diminuição de 0,048 quilogramas no peso ao nascer dos leitões. Uma das possíveis explicações para este é que o espaço no útero, aliado a uma melhor distribuição de nutrientes aos fetos, possam ter favorecido o aumento do peso individual nas leitegadas menores.

Peso aos 21 dias

O peso médio observado aos 21 dias de idade, a partir de 1.362 informações, foi de $5,24 \pm 1,40$ kg, com um coeficiente de variação de 26,77%. De acordo com a tabela de desempenho de animais comerciais, fornecida pela Nutremix Premix Rações, os animais com 21 dias devem estar pesando em torno de 6,5 Kg, o que não está muito distante da média obtida pelos suínos Moura neste trabalho.

Na Tabela 4 é apresentado o resumo da análise do peso aos 21 dias.

TABELA 4. Resumo da análise de variância do peso aos 21 dias.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios	Probabilidade
Pai	6	2,53	0,1489
Ordem	6	16,42	0,0001
Época	1	11,94	0,0064
Sexo	1	10,84	0,0094
Ano	4	5,78	0,0062
Num. Nasc. Vivos			
Efeito Linear	1	0,04	0,8665
Efeito Quadrático	1	11,07	0,0086
Erro	1341	1,60	

A ordem do parto influenciou o peso aos 21 dias de idade, mostrando que as fêmeas de ordens intermediárias produziram leitões mais pesados do que aquelas de primeira parição ou de ordens maiores que 6 (Tabela 3). A época de parição também exerceu influencia no peso aos 21 dias. Isto pode ter acontecido devido principalmente à variações de alimentação, uma vez que as diferenças climáticas não foram tão grandes.

O sexo exerceu influência no peso dos animais aos 21 dias. Segundo Schlindwein (1977) a influência do sexo sobre o peso individual dos leitões decresceu com o aumento da idade, sendo, entretanto, não significativas estatisticamente às diferenças no peso de machos e fêmeas aos 21 e 56 dias de idade. De acordo com Aumaitre et al. (1966), citados por Schlindwein (1977), a diferença nos pesos entre machos e fêmeas foi significativa apenas no peso aos 21 dias, não ocorrendo à desmama.

O ano de nascimento foi outra variável que influenciou o peso dos animais. Variações na alimentação, como qualidade de matéria prima, podem ser levadas em consideração, já que as variações climáticas não foram tão drásticas no período estudado. Fedalto e Silva (1991), encontraram que o efeito de ano refletiu numa possível modificação na qualidade das rações fornecidas.

O número de nascidos vivos exerceu efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre o peso aos 21 dias, sendo o ponto máximo para leitegadas com 8 leitões, diminuindo à partir daí. **Peso à desmama**

Com a mortalidade e descarte de animais, restaram 1.346 informações para análise do peso à desmama. Foi observada uma média geral de $7,87 \pm 2,25$ kg, com um coeficiente de variação de 28,64%. Na tabela de desempenho de suínos comerciais da Nutremix Premix e Rações (1994), o peso à desmama deve situar-se em torno de 6,5 Kg para animais desmamados aos 21 dias. Como os suínos Moura foram desmamados com idades de 28 a 35 dias, esta mesma tabela relaciona pesos de 8 - 11 Kg de peso vivo para essa idade, valor este superior à média obtida para a mesma idade nos suínos Moura. Entretanto, considerando que a Moura é uma raça não melhorada geneticamente, o peso médio à desmama encontrado pode ser considerado muito bom.

Na Tabela 5 está apresentado o resumo da análise de variância do peso à desmama.

O peso à desmama sofreu influência da ordem do parto. Isto pode ser devido ao fato de que fêmeas de segunda e terceira parição produziram animais mais pesados do que marrãs (Tabela 3).

TABELA 5. Resumo da análise de variância para peso à desmama

Fontes de variação	GL	Quadrados médios	Probabilidade
Pai	6	8,11	0,0839
Ordem	6	69,82	0,0001
Época	1	67,47	0,0001
Sexo	1	12,39	0,0919
Ano	4	14,53	0,0099
Num. Nasc. Vivos			
Efeito linear	1	34,88	0,0047
Efeito quadrático	1	89,11	0,0001
Erro	1325	4,35	

As fêmeas com mais de 7 partos apresentaram médias de leitegadas sempre maiores que as primíparas. Assim, as marrãs representaram, nesse aspecto, a categoria que apresentou a menor produtividade quando comparadas às outras ordens do parto.

A época do parto também foi outra variável que influenciou no peso dos animais à desmama. Como a variação climática não deve ter sido muito grande entre as épocas, o fato pode ser interpretado mais como variação nutricional. A época 1 correspondeu a um período de temperaturas mais amenas e praticamente sem chuva ao contrário da época 2, que correspondeu a um período de temperaturas mais elevadas e incidência maior de chuvas. O aquecimento dos leitões também pode ser levado em consideração na influência da época sobre o peso à desmama. Problemas de falta de energia ou mesmo lâmpadas queimadas podem ter afetado o seu desenvolvimento. O tratador é outro fator importante nesse processo de ganho de peso dos leitões. Manejo inadequado, falta ao serviço, imprecisão nas pesagens e problemas relacionados ao trabalho nos finais de semana também podem ter tido influência no resultado apresentado.

O ano influenciou o peso à desmama de maneira significativa. Pode-se entender este efeito mais como variação de manejo e nutrição, assim como mudanças que possam ter ocorrido na composição genética do rebanho, como da inclusão de um novo reprodutor no plantel, da mesma forma que pode ter influenciado os pesos ao nascer e aos 21 dias.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.211-224, 2001.

Sch lindwein et al. (1983), avaliando a influência de alguns fatores ambientais nas características da leitegada à desmama em suínos da raça Duroc, verificaram que os efeitos de ano e época do ano foram significativos somente sobre o peso à desmama dos leitões.

O número de nascidos vivos exerceu efeito quadrático ($P \leq 0,05$) sobre o peso à desmama, indicando uma diminuição de 0,02 kg a cada leitão da leitegada.

Peso aos 50 dias

Após análise de 1.182 pesos aos 50 dias, foi observado um peso médio de $11,10 \pm 2,81$ kg, com coeficiente de variação de 25,29%. Silva (1987) trabalhando com suínos da mesma raça, encontrou peso médio aos 50 dias de 11,653 kg. Animais de raças melhoradas e seus respectivos cruzamentos industriais apresentam performance superior ao suíno da raça Moura. A tabela de desempenho de cevados comerciais, fornecida pela Nutremix Premix e Rações (1994), mostrou que para um bom desempenho produtivo de uma granja comercial, os suínos com 50 dias devem estar com um peso entre 17,6 a 18,0 kg de peso vivo.

Na Tabela 6 é apresentado o resumo da análise do peso aos 50 dias.

TABELA 6. Resumo da análise de variância para peso aos 50 dias.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios	Probabilidade
Pai	6	20,24	0,0075
Ordem	6	72,26	0,0001
Época	1	22,32	0,0720
Sexo	1	9,40	0,2427
Ano	4	29,98	0,0017
Num. Nac. Vivos			
Efeito linear	1	0,20	0,8642
Efeito quadrático	1	19,13	0,0958
Erro	1161	6,88	

Foi encontrada diferença significativa ($P \leq 0,01$) para efeito do pai no peso dos leitões aos 50 dias, mostrando haver uma variação

considerável entre os reprodutores, e que esta vêm se manifestando no rebanho. Pode-se explicar o efeito de pai pelo efeito do desmame. Enquanto os leitões estavam mamando, o efeito de mãe se sobrepunha ao efeito de pai. Após o desmame, a influência da amamentação parou de existir fazendo com que os leitões, com a nova dieta, respondessem de acordo com o efeito genético do pai.

A ordem do parto mais uma vez influenciou o peso dos leitões aos 50 dias (Tabela 3), sendo que os animais provenientes de leitegadas de primíparas e de porcas de 7^o parto foram mais leves que aqueles provenientes dos demais; os animais mais pesados foram aqueles oriundos de partos de 2^o, 3^o e 5^o ordem.

O ano de nascimento também exerceu influência no peso aos 50 dias, como aconteceu com os outros pesos analisados. Fedalto e Silva (1991), em seus estudos sobre a raça Moura, encontraram que o efeito de ano refletiu, além de outras diferenças ambientais, uma possível modificação na qualidade das rações fornecidas. Benevides Filho (1982), não encontrou influência significativa para peso aos 50 dias mas sim para os pesos de leitegada ao nascimento e à desmama.

CONCLUSÕES

Os dados obtidos neste trabalho indicaram que os resultados para as características analisadas são animadores, e que podem ser melhorados com a migração de material genético distinto do atualmente presente no rebanho, já que a procedência dos animais fundadores e daqueles que entraram posteriormente tinham mesma origem.

As médias de peso aos 21 dias, peso à desmama e peso aos 50 dias, considerados como indicadores da produtividade da fêmea Moura, ainda estão distantes de animais de raças especializadas, mas que podem ser melhoradas desde que se faça um bom programa de melhoramento genético, juntamente com um bom programa nutricional.

COARACY, F.A.M.; BASTOS, J.F.P. Evaluation of weights from birth to 50 days of age in swines of Moura breed. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.211-224, 2001.

SUMMARY: This study was made to evaluate the traits of birth weight, weight at 21 days, at weaning and at 50 days in swine of moura breed raised at UNESP's farm in Ilha Solteira - SP. The weight means and standard deviation were respectively: birth weight 1.27 ± 0.28 kg, weight at 21 days 5.24 ± 1.40 kg, weaning weight 7.87 ± 2.25 kg and weight at 50 days 11.10 ± 2.81 kg. The birth weight was influenced ($P \leq 0.05$) by the effects of boar, sex, year of birth and number of born alive. The birth at 21 days was influenced ($P \leq 0.05$) by farrowing order, season of farrowing, sex and year of birth. The boar, farrowing order, season of birth, sex and year of birth, influenced ($P \leq 0.05$) at the weight at weaning. The weight at 50 days was influenced ($P \leq 0.05$) by the effects of the boar, farrowing order and year of birth. For a not improved breed the results may be considered satisfactory.

Key words: reproduction, swine, Moura breed, litter size, litter weight.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. Superpiau, rústico e econômico. **Globo Rural**, v.7, n.5, p.24-6, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Suinocultura no Brasil**. Estrela: ABCS, 1994. p.31

BENEVIDES FILHO, I.M. **Análise genética do desempenho de suínos da raça Piau do nascimento à desmama**. Ribeirão Preto, 1982. 86p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

FEDALTO, L.M., SILVA, N.M. Influência de fatores de meio e genéticos sobre as características de produção de suínos Moura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 5, 1991, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: ABRAVES, 1991. p.136

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.211-224, 2001.

LANDELL FILHO, L.C. **O suíno da raça nacional Moura em Ilha Solteira**. Ilha solteira: UNESP-FEIS: Departamento de Zootecnia, 1997. 1p. (Pesquisa em andamento).

LUCIA JÚNIOR, T.; DIAL, G.D.; MARSH, W.E. Parâmetros de eficiência reprodutiva durante a vida útil de porcas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997. p.289-90.

NUTREMIX PREMIX E RAÇÕES. Informe Técnico, 4p. 1994.

PARAGUAÇU, C. O piau começa a sair da lama. **Guia Rural**, v.3, n.6, p.14-7, 1989.

SCHLINDWEIN, A.P. **Análise genética do desempenho produtivo de suínos Duroc no período de aleitamento**. Ribeirão Preto, 1977. 121p. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

SCHLINDWEIN, A.P.; DUARTE, F.A.M. Efeito de sexo sobre peso individual aos 21 e 56 dias em suínos da raça Duroc (1). **Boletim da Indústria Animal**, v.36, n.1, p.119-25, 1979.

SCHLINDWEIN, A.P.; DUARTE, F.A.M.; CASTRO JÚNIOR, F.G. Influência de alguns fatores ambientes nas características de leitegada à desmama em suínos da raça Duroc. **Boletim da Indústria Animal**, v.40, n.1, p.31-42, 1983.

SILVA, N.M. **O mouro no Brasil**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1987. 24p. (mimeogr.).

SILVA, N.M.; FEDALTO, L.M. Avaliação do desempenho de suínos Moura, Large White e mestiços retrocruzados em um sistema de criação semiconfinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 5, 1991, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: ABRAVES, 1991. p.138.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.211-224, 2001.

TEMPERATURA E PERÍODO DE EXPOSIÇÃO NO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE CULTIVARES DE FEIJÃO

LEMOS, Leandro Borges¹

PANOBIANCO, Maristela²

SADER, Rubens²

BANZATTO, David Ariovaldo³

SILVA, Tiago Roque Benetoli⁴

RESUMO: O teste de envelhecimento acelerado tem-se mostrado bastante eficiente na avaliação da qualidade das sementes e, a busca de seu aprimoramento tem sido objetivo de várias pesquisas. De uma forma geral, tenta-se definir a melhor combinação do teste de envelhecimento para várias espécies, porém outras recomendações existentes estão sendo refinadas. Deste modo, sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) das cultivares Carioca, IAPAR 31 e Rudá foram submetidas à avaliação de vigor, utilizando-se o teste de envelhecimento acelerado em três temperaturas (35, 42 e 50°C), quatro períodos de exposição (24, 48, 72 e 96 horas), num esquema fatorial 3 x 3 x 4 e com quatro repetições. O teste de envelhecimento acelerado foi eficiente para detectar diferenças de vigor através da utilização de sementes de feijão, variando-se a temperatura e o período de exposição. A maior diferença de níveis de vigor foi determinada utilizando-se 50°C e 48 horas para as cultivares testadas, porém apresentando valores reduzidos. O vigor foi diminuído com o aumento da temperatura e do período de exposição durante a realização do teste de envelhecimento acelerado e também, com o teor de água das sementes ao final do período de envelhecimento.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris* L., vigor, teor de água.

¹ Departamento de Produção Vegetal – UNESP/FCA - C.P. 237 - CEP. 18603-970, Botucatu/SP. E-mail: leandrobl@fca.unesp.br

² Departamento de Produção Vegetal – UNESP/FCAV - Jaboticabal/SP.

³ Departamento de Ciências Exatas – UNESP/FCAV - Jaboticabal/SP.

⁴ Doutorando em Agricultura - Depto de Produção Vegetal – UNESP/FCA. E-mail: benetoli@fca.unesp.br

INTRODUÇÃO

Um dos objetivos da pesquisa, na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), é o de criar novas cultivares com elevado potencial de produção, adaptados às diferentes condições edafoclimáticas e com características agronômicas e morfológicas capazes de contribuir para o aumento da produtividade (Vieira, 1988a). Dentro dessa visão, a semente cumpre o insubstituível papel da transferência dessa tecnologia desde os centros de pesquisa até os produtores rurais. A utilização de sementes de alta qualidade (genética, fisiológica e sanitária) é o fator que, isoladamente mais contribui para a obtenção de altos rendimentos para a cultura (Lollato, 1989). Com essa prática, o custo adicional fica entre 3% e 8%, com aumento médio na produção, superior a 20% (Bracini, 1983), podendo chegar até 40% (Alberini & Lollato, 1980).

A qualidade da semente compreende muitas características, como: viabilidade, vigor, teor de umidade, maturidade, danificações mecânicas, infecções por doenças, tamanho, aparência e longevidade (Popinigis, 1985). Para se avaliar a qualidade da semente diversos autores como Zink et al. (1976), Popinigis (1985), Marcos Filho et al. (1987), Vieira (1988b) e Vieira (1991) ressaltaram que o teste padrão de germinação é realizado sob condições ótimas e como consequência, sementes deterioradas conseguem germinar e produzir plântulas que embora fracas, entram na porcentagem de germinação, o que não condiz com o que normalmente ocorre em campo. Esses autores sugerem a utilização de testes de vigor para avaliar com maior segurança a qualidade fisiológica das sementes, assim, mesmo com o mesmo poder germinativo, podem apresentar diferenças no vigor.

Nos últimos anos têm sido estudados vários métodos para testar o vigor, no entanto ainda não há nenhum método padronizado que possa ser recomendado para uma ou mais espécies (Carvalho & Nakagawa, 2000). Dentre estes, talvez, o mais popular é o teste de envelhecimento acelerado, desenvolvido por Delouche (1965) e, que tem como princípio o fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a níveis adversos de temperatura e umidade relativa (Marcos Filho, 1994).

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.225-237, 2001.

Os fatores que afetam o comportamento das sementes durante o teste de envelhecimento acelerado são a temperatura, período de exposição das sementes, grau de umidade das sementes, abertura da câmara durante o teste, tratamento com fungicida, tamanho da amostra, condições de germinação após o envelhecimento e o genótipo (Marcos Filho, 1994; 1999).

Boaro et al. (1984) realizaram testes em laboratório para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de feijão (Aroana, Carioca e Regente Feijó). Concluíram que o teste de envelhecimento acelerado com temperatura de 42^oC, 100% de U.R. e 48 horas de exposição, e o teste de baixa temperatura (15^oC), apresentaram eficiência semelhante ou inferior ao do teste padrão de germinação. Determinando a eficiência de vários testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de feijoeiro (Rio Tibagi, Turrialba-4, EMPASC-201) e relações com a emergência em campo, Alizaga et al. (1990), observaram que o teste de envelhecimento acelerado (42^oC, 100% U.R. e 48 horas) e o de lixiviação de aminoácidos foram considerados os mais eficientes para diferenciar os níveis de vigor e mostraram a melhor correlação com a emergência a campo. Vieira (1991) procurando verificar, dentre os métodos para testar vigor, aqueles que melhor detecta a qualidade fisiológica de sementes de feijão, concluiu que os testes de submersão, potencial 1-3 do teste de tetrazólio, teste frio e de envelhecimento acelerado com 48 horas de exposição a 42^oC e 100% de U.R., possibilitaram detectar diferenças entre os níveis de qualidade fisiológica.

Maeda et al. (1982) utilizaram vinte lotes de sementes de feijão da cultivar Carioca, objetivando definir o tempo de exposição ideal para detectar diferença de vigor, através do teste de envelhecimento acelerado. Concluíram que, com o uso de 42^oC, 100% de U.R. e tempo de 72 horas foi o que mais discriminou os lotes, permitindo classificá-los em oito níveis de vigor. Lemos (1995) estudou o comportamento de trinta e seis genótipos de feijão, cultivados na época “de inverno” em Jaboticabal (SP), durante dois anos agrícolas (1991 e 1992), através do teste de envelhecimento acelerado sob condições de 42^oC, 100% de U.R. e período de exposição das sementes de 72 horas e verificou que apenas os genótipos Pintado, BZ 3836-3, AN 511622, AN 512545 e AN 512712 apresentaram vigor abaixo de 80,0%, na média dos dois anos de experimentação.

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.225-237, 2001.

De acordo com Toledo (1971), o período de 96 horas de envelhecimento a 42^oC e 100% de U.R., provou ser o mais eficaz para detectar diferenças de vigor entre lotes de sementes de feijão.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes temperaturas e períodos de exposição de sementes de feijão no teste de envelhecimento acelerado, utilizando três cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, em Jaboticabal – SP. As sementes utilizadas foram provenientes de experimento de competição de cultivares conduzido em Jaboticabal (SP), na época “de inverno”, sob condições de irrigação. As sementes das cultivares de feijão foram semeadas manualmente em 13/05/95, colhidas e trilhadas mecanicamente em 22/08/95, sendo posteriormente selecionadas com peneira oblonga 12.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial 3 x 3 x 4, com quatro repetições. Foram utilizados três cultivares (Carioca, IAPAR 31 e Rudá), três temperaturas (35, 42 e 50^oC) e quatro períodos de exposição (24, 48, 72 e 96 horas), no teste de envelhecimento acelerado,.

Para a condução do teste de envelhecimento acelerado, foram usadas caixas de gerbox, com uma camada única de sementes preenchendo todo o espaço da tela. Após a adição de 40 ml de água deionizada ao fundo de cada gerbox, as mesmas foram acondicionadas em germinadores onde se regularam às temperaturas de 35, 42 e 50^oC e os períodos de exposição (24, 48, 72 e 96 horas). A seguir as sementes foram colocadas para germinar em caixas plásticas contendo areia como substrato e no final do quinto dia realizou-se a contagem das plântulas normais.

O grau de umidade das sementes foi avaliado no início e no final dos testes de acordo com metodologia de Brasil (1992) e os resultados foram expressos em porcentagem.

Realizou antes do teste de envelhecimento acelerado, o teste de germinação padrão em areia utilizando-se caixas plásticas (23,5 cm de comprimento x 14,0 cm de largura x 7,0 cm de altura), contendo areia esterilizada como substrato. Foram utilizadas quatro repetições de cinquenta sementes, semeadas a 3 cm de profundidade e mantidas sob condições ambientais de laboratório sob temperatura média de 25°C. No oitavo dia após a instalação do teste, determinou-se a porcentagem de germinação, comportando-se as plântulas normais.

Também foi determinada antes do teste de envelhecimento acelerado, a emergência de plântulas em campo. Foram semeadas em quatro repetições de cinquenta sementes em linhas de 1,5 m de comprimento e profundidade de 3 cm. No décimo quarto dia após a semeadura, realizou-se a contagem de plântulas normais e os dados foram expressos em porcentagem.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares de feijão apresentaram o mesmo comportamento, ou seja, não diferiram quanto ao teor de água inicial e a emergência de plântulas no campo (Tabela 1). De acordo com Marcos Filho (1994), é importante determinar o teor de água das sementes antes da realização do teste de envelhecimento acelerado, pois o efeito do envelhecimento é atenuado em sementes com teores de umidade inicial mais baixos. Verificou-se que as cultivares Carioca e Rudá, diferiram da IAPAR 31, quanto à capacidade de germinação. No entanto, entre ambas não houve diferença para essa característica avaliada.

TABELA 1 – Resultados referentes aos valores médios obtidos para o teor de água inicial (TAI), teste padrão de germinação (TPG) e emergência de plântulas no campo (EPC) para cultivares de feijão, antes da realização do teste de envelhecimento acelerado.

CULTIVARES	TAI	TPG	EPC
Carioca	9,7	88,5 a	72,0
IAPAR 31	9,9	78,0 b	60,0
Rudá	10,2	92,0 a	70,5
Média Geral	99,9	86,2	67,5
C.V. (%)	7,4	4,7	10,3
DMS (Tukey)	3,1	7,9	13,7

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5%.

Verificaram-se diferenças para todos os fatores testados (Tabela 2), com exceção do fator temperatura para o teor de água na semente. Também houve diferença para a interação cultivares x temperaturas x períodos, tanto no teste de envelhecimento acelerado quanto no teor de água na semente ao final do teste (Tabela 3).

Analisando os valores médios dos fatores estudados isoladamente (Tabela 2), notou-se que a cultivar Carioca apresentou vigor superior, seguido pela Rudá e por último a IAPAR 31. Verificaram-se também, diferenças de vigor, quando as sementes foram submetidas ao envelhecimento acelerado em temperaturas distintas. À medida que se aumentou a temperatura, diminuiu o vigor das sementes, sendo essa queda mais acentuada na temperatura de 50°C. O mesmo comportamento foi verificado com relação aos diferentes períodos de exposição, ou seja, à medida que se prolongou o tempo de exposição das sementes dentro da câmara de envelhecimento, decresceu o vigor das mesmas.

TABELA 2 – Resultados referentes aos valores médios obtidos para o teste de envelhecimento acelerado (EA) e teor de água ao final do envelhecimento (TAEA), utilizando-se diferentes cultivares de feijão, temperaturas e períodos de exposição.

	EA	TAEA
CULTIVARES		
Carioca	62,5 a	28,9 b
IAPAR 31	53,8 c	29,9 a
Rudá	58,2 b	29,8 a
TEMPERATURA (°C)		
35	79,8 a	29,4
42	72,0 b	29,8
50	22,7 c	29,5
PERÍODO (horas)		
24	78,2 a	23,3 d
48	59,6 b	28,3 c
72	55,1 c	32,1 b
96	39,9 d	34,5 a
Média Geral	58,2	29,6
CV (%)	4,36	3,05
DMS (Tukey)		
CULTIVARES	1,23	0,64
TEMPERATURAS	1,23	0,64
PERÍODOS	1,56	0,81

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 3 – Resultados referentes aos valores médios do desdobramento da interação cultivares x temperaturas x períodos, obtidos para o teste de envelhecimento acelerado (EA) e do teor de água ao final do envelhecimento (TAEA).

Temperaturas e Períodos	CULTIVARES					
	Carioca		IAPAR 31		Rudá	
	EA	TAEA	EA	TAEA	EA	TAEA
35 °C 24 horas	88,0 a	22,7 a	83,0 b	22,7 a	89,0 a	24,3 a
35 °C 48 horas	83,5 ab	24,8 b	80,5 b	29,4 a	87,5 a	28,7 a
35 °C 72 horas	85,0 a	32,3 a	74,0 b	31,9 a	76,5 b	31,6 a
35 °C 96 horas	76,0 a	34,8 a	69,0 b	34,2 a	66,0 b	35,4 a
42 °C 24 horas	83,5 a	23,3 a	68,5 b	23,9 a	81,5 a	22,0 a
42 °C 48 horas	83,0 a	27,2 a	75,0 b	27,8 a	82,0 a	29,0 a
42 °C 72 horas	89,5 a	31,8 b	79,5 b	32,2 ab	78,5 b	34,1 a
42 °C 96 horas	49,5 a	34,3 b	42,5 b	34,9 ab	51,0 a	36,9 a
50 °C 24 horas	72,0 a	22,7 b	63,0 b	25,9 a	75,0 a	22,5 b
50 °C 48 horas	30,5 a	27,4 b	11,0 b	30,9 a	3,5 c	29,5 a
50 °C 72 horas	5,0 a	31,8 a	0,6 b	32,2 a	7,5 a	31,3 a
50 °C 96 horas	4,5 a	33,7 a	0,6 b	33,6 a	0,5 ab	32,7 a
DMS (Tukey)	EA		TAEA			
	4,18		2,16			

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%, para o mesmo parâmetro entre cultivares.

Quanto ao teor de água ao final do envelhecimento (Tabela 2), a cultivar Carioca apresentou o menor valor, diferindo das demais, indicando que entre as cultivares, a Carioca obteve maior vigor com menor teor de água em suas sementes. O teor de água nas sementes ao final do envelhecimento não diferiu das distintas temperaturas avaliadas, ou seja, à medida que se elevou a temperatura, o teor de água das sementes permaneceu semelhante. No entanto, à medida que se prolongou o período de exposição das sementes ao envelhecimento, elevou-se o teor de água das mesmas. Observou-se também, uma relação inversa do vigor com o teor de água ao final do

envelhecimento, quanto aos diferentes períodos de exposição testados. Com o aumento do período de exposição, elevou-se o teor de água das sementes e conseqüentemente, diminuiu-se o vigor.

Os valores médios referentes ao desdobramento da interação cultivares x temperaturas x períodos, para o envelhecimento acelerado e teor de água ao final do envelhecimento, encontram-se na Tabela 3. Verificou-se que foi possível determinar diferentes níveis de vigor entre as várias combinações realizadas. No entanto, somente a 50°C e 48 horas, pode-se identificar diferentes níveis de vigor, para as cultivares testadas. Em todo o restante do experimento foi possível determinar apenas dois diferentes níveis de vigor. Porém, a 50°C e 48 horas, os níveis de vigor foram bastante baixos, encontrando-se 30,5%, 11,0% e 3,5% de plântulas normais para as cultivares Carioca, IAPAR 31 e Rudá, respectivamente. Marcos Filho (1994) relatou que na literatura predominam pesquisas em que a eficiência do teste de envelhecimento acelerado é avaliada, sendo comum fazer recomendações de determinada condição de envelhecimento porque a mesma foi capaz de identificar diferentes níveis de vigor entre amostras avaliadas, ainda que essa condição possa causar níveis de estresse muito mais drásticos que os enfrentados pelas sementes durante o armazenamento ou em condições de campo. Esta situação foi verificada por Maeda et al. (1982), que concluíram ser a temperatura de 42°C e o período de 72 horas é a que melhor classifica lotes de sementes de feijão, sendo em oito diferentes níveis de vigor. Os autores ainda relataram que o teste de envelhecimento acelerado pelo período de 96 horas, também forneceu oito níveis de vigor, porém encontraram para essa condição, alto coeficiente de variação (C.V. = 27,2%), indicando baixa precisão. Para a condição de 72 horas, o C.V. encontrado foi de 7,5%. No presente trabalho de pesquisa, o C.V. encontrado foi de 4,36% para o teste de envelhecimento acelerado (Tabela 2), semelhante ao verificado por Lemos (1995), sendo de 4,24%.

Os resultados contidos na Tabela 2 estão de acordo com as informações obtidas por Marcos Filho (1994). As variações de vigor, observados no teste de envelhecimento acelerado, para algumas espécies como o feijão, são conseqüências de possíveis diferenças de sensibilidade determinadas pelo genótipo. Também na Tabela 3, verificou-se que a cultivar

Carioca apresenta maior vigor que as demais, em todas combinações possíveis. O oposto ocorreu para a cultivar IAPAR 31, com exceção da combinação 50°C e 48 horas. Lemos (1995) verificou que ocorreram diferenças estatísticas entre cultivares e linhagens de feijão para a avaliação de vigor pelo teste de envelhecimento acelerado (42°C, 72 horas e 100% de U.R.). Neste mesmo trabalho de pesquisa, o autor observou 91,5%, 90,8% e 85,5% de vigor para as cultivares Carioca, IAPAR 31 e Rudá (linhagem A 285), respectivamente.

Na combinação 42°C e 72 horas, (Tabela 3) notou-se teor de água nas sementes após o envelhecimento de 31,8%, 32,2% e 34,1%, para as cultivares Carioca, IAPAR 31 e Rudá, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Vieira et al. (1996). Para todas as cultivares testadas verificou-se que à medida que se aumentou o teor de água nas sementes ao final do envelhecimento, diminuiu o vigor, ou seja, houve maior deterioração das mesmas. Esse comportamento é devido a alterações degenerativas no metabolismo das sementes, provocando a queda da viabilidade da semente, a redução da velocidade de germinação e/ou a morte das sementes (Marcos Filho, 1994).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nas condições experimentais, concluiu-se que o teste de envelhecimento acelerado foi eficiente para detectar diferenças no vigor das sementes de feijão, quando variou a temperatura, o período de exposição e a cultivar, e que o vigor foi reduzido com o aumento da temperatura, do período de exposição e do teor de água nas sementes, durante o teste de envelhecimento acelerado.

LEMOS, L.B.; PANOBIANCO, M.; SADER, R.; BANZATTO, D.A.; SILVA, T.R.B. Temperature and exposure period in the accelerated aging test for dry bean cultivar seeds. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1., p. 225-237, 2001.

SUMMARY: The definition of the ideal combination of aging for seeds of several
Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.225-237, 2001.

species is still a problem of researches and some of the existent recommendations continue to be refined. In this study dry bean seeds (*Phaseolus vulgaris* L.) of Carioca, IAPAR 31, and Rudá cultivars, were submitted to vigor tests, using the accelerated aging with three temperatures (35, 42 and 50°C) and four exposure periods (24, 48, 72 and 96 h), in a factorial scheme 3 x 3 x 4 and with four replications. The accelerated aging test was effective to detect vigor differences of bean cultivar seeds, by varying the temperature and the period of exposure. The main difference of vigor levels was found using 50°C and 48 hours for the tested cultivars, showing however reduced values. Vigor decreased with the temperature and exposure period increased during the accomplishment the accelerated aging test and with seed water content at end of aging.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., vigor, water content.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERINI, J.R.; LOLLATO, M.A. A importância da semente. In: CARVALHO, S.M.; CARNEIRO, R.G.; MARIOT, E.J. et al. (eds.). **Cultura do feijão no Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1980. p.21-23 (Circular, 18).

ALIZAGA, R.L. et al. Avaliação de testes de vigor em sementes de feijão e suas relações com a emergência a campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.12, p.44-58, 1990.

BOARO, C.S.F.; CARVALHO, V.L.M.; BICUDO, L.R.F.; NAKAGAWA, J. Estudo de testes em laboratório para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.6, p.77-86, 1984.

BRACINI, D. Importância da semente. In: CURSO SOBRE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES PARA ENCARREGADOS DE UBS. Pelotas: CETREISEM/UFPel, 1983. 24p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**, Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.225-237, 2001.

produção. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

DELOUCHE, J.C. An accelerated aging technique for predicting relative storability of crimson clover and tall fescue seed lots. **Agronomy Abstracts**, Madison, v.2, p.40, 1965.

LEMOS, L.B. **Avaliação de genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivados na época de inverno em Jaboticabal - SP**. Jaboticabal, 1995. 104p. Dissertação (Mestre em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

LOLLATO, M.A. Produção de sementes. In: _____. **O feijão no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1989. p. 257-279. (Circular, 63).

MAEDA, J.A.; ZINK, E.; ALMEIDA, L.D.A. Teste de vigor: envelhecimento rápido em sementes de feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, 1982, Goiânia **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.336-339.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. cap.6, p.133-149.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 3, p.1-24.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade de sementes**. Piracicaba: FEALQ/USP. 1987. 230p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

TOLEDO, F.F. de. Testes de vigor em sementes de feijoeiro (*Phaseolus* **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.225-237, 2001.

vulgaris L.). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, 1971, Campinas. **Resumos...** Campinas: Ministério da Agricultura, 1971. p.4-5.

VIEIRA, E.H.N. Produção e tecnologia. In: ZIMMERMANN, M.J. de O., ROCHA, M., YAMADA, T.A. (Eds.). **A cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988a. cap.1, p.57-62.

VIEIRA, E.R. **Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).** Lavras, 1991. 81p. Dissertação (Mestre em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura de Lavras.

VIEIRA, M.G.G.C. Aspectos da integração, tecnologia e sanidade em estudos de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 3, 1988, Lavras. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1988b. p.48-57.

VIEIRA, R.F.; SARTORATO, A. **Recomendações técnicas para produção de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de alta qualidade.** Goiânia: Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão/EMBRAPA, 1984. 46p. (Circular Técnica, 10).

VIEIRA, R.D.; PANOBIANCO, M.; LEMOS, L.B.; FORNASIERI FILHO, D. Efeito de genótipos de feijão e de soja sobre os resultados da condutividade elétrica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.18, p.220-224, 1996.

ZINK, E.; ALMEIDA, L.D.A; LAGO, A.A. Observação sobre o comportamento de sementes de feijão sob diferentes condições de armazenamento, **Bragantia**, Campinas, v.35, p.443-451, 1976.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.10, n.1, p.225-237, 2001.