

Influência do genótipo e do estágio de maturação na colheita sobre a matéria fresca, qualidade e cura dos bulbos de cebola

Virgínia L.F. Soares¹; Fernando L. Finger²; Paulo R. Mosquim²

¹UESC, 45650-000 Ilhéus-BA; ²UFV, 36571-000 Viçosa-MG; E-mail: ffinger@ufv.br

RESUMO

Avaliou-se a influência do genótipo e do estágio de maturação da planta de cebola, na colheita, sobre o tamanho e qualidade, e subsequente perda de matéria fresca na cura dos bulbos de 'Granex', 'Baia Periforme' e 'Jubileu'. A antecipação ou retardamento da colheita em 15 dias, em relação ao estalo da planta, não influenciou a matéria fresca total e o teor de açúcares solúveis totais dos bulbos, sendo estas características função do genótipo utilizado. A colheita antecipada dos bulbos em 15 dias reduziu significativamente o teor de sólidos solúveis na cultivar Baia Periforme. Os bulbos dos genótipos analisados apresentaram concentrações insignificantes de amido, inferiores a 0,16 % da matéria fresca. A média geral da concentração de açúcares solúveis totais foi de 6,8% da matéria fresca para o híbrido precoce 'Granex', 11,5% para a cultivar de ciclo médio Baia Periforme e 10,8% em bulbos da tardia 'Jubileu'. A colheita dos bulbos 15 dias após o tombamento do pseudocaule permitiu acúmulo significativo de compostos fenólicos solúveis na casca das cultivares Baia Periforme e Jubileu, de coloração amarelada. Durante a cura dos bulbos houve maior taxa de perda de matéria fresca naquelas plantas colhidas 15 dias antes do colapso do pseudocaule, independente do genótipo testado.

Palavras-chave: *Allium cepa*, sólidos solúveis, açúcares solúveis, amido, fenóis, perda de massa.

ABSTRACT

Influence of genotype and maturity stage at harvest on fresh weight, quality and cure of onion

The influence of cultivar and maturity stage at harvest over the weight, quality and weight loss through cure of onions was evaluated for cultivars Granex, Baia Periforme and Jubileu. Harvesting 15 days before the drop of tops did not affect the total bulb fresh weight or total soluble content, which were function of the genotype tested. Earlier harvesting, 15 days before maturation, significantly reduced the total soluble solids for 'Baia Periforme'. The bulbs presented small amount of starch, below 0.16% of the fresh weight. The general average for total soluble sugars was 6.8%; 11.5% and 10.8% of bulb's fresh weight, for the early hybrid 'Granex', the middle season cultivar Baia Periforme and late season cultivar Jubileu, respectively. Harvesting bulbs in 15 days after the tops fall over, induced significant increase in the total soluble phenolic compounds in the skin of the bulb for 'Baia Periforme' and 'Jubileu', known as yellow dark skin cultivars. During the cure of the bulbs, harvesting 15 days before the top fall over, a higher rate of fresh weight loss was observed, irrespective of the genotype tested.

Keywords: *Allium cepa*, soluble solids, soluble sugars, starch, phenolics, weight loss.

(Recebido para publicação em 07 de abril de 2002 e aceito em 10 de maio de 2003)

Aparência externa e o tamanho dos bulbos são importantes componentes da qualidade da cebola. Para consumo *in natura* há preferência por bulbos de tamanho médio, forma periforme, casca intacta e amarelo-escura. Segundo Rubatzky e Yamaguchi (1997) o estágio de desenvolvimento da planta na colheita afeta diretamente o tamanho, e possivelmente a qualidade e o potencial de armazenamento dos bulbos. No entanto, na revisão do assunto, os autores não mencionam quais características de qualidade dos bulbos seriam afetadas pela colheita em estágio não adequado.

Tradicionalmente a colheita da cebola é realizada quando as plantas estão estaladas ou com o colo completamente amolecido. Brewster (1994) recomenda que os bulbos devam ser colhidos quando o campo apresenta entre 50% e 80% das plantas com o pescoço amole-

cido e a folhagem iniciando a tombar sobre o solo. Porém, não há menção se podem existir diferenças entre genótipos ou mesmo possíveis influências das condições edafo-climáticas locais, quanto ao momento ideal para a colheita.

O padrão de crescimento da cebola mostra que a planta tem baixas taxas de acúmulo de matéria seca durante as fases iniciais do desenvolvimento, seguido de rápido crescimento e finalmente por uma fase estacionária cuja extensão varia em função da cultivar, sanidade da planta e condições climáticas (Brewster, 1994; Tei *et al.*, 1996). Em um estudo realizado com cultivares precoces, os bulbos foram colhidos quando 20% ou 80% de plantas haviam estalado, e mais três colheitas subsequentes, após 5; 10 e 15 dias. Nas condições experimentais do trabalho verificou-se que as colheitas tardias causaram redução da firme-

za dos bulbos e aumentaram a incidência de doenças no armazenamento, porém permitiu a colheita de cebolas maiores (Wall e Corgan, 1994). O conteúdo de matéria seca acumulada nos bulbos é outro importante fator de qualidade, em especial para a indústria de processamento, devido à quantidade de energia requerida para a remoção da água durante o processo de desidratação. O conteúdo de matéria seca do bulbo tem estreita correlação com a concentração de sólidos solúveis, em especial com o acúmulo de açúcares solúveis denominados de frutanas (Sinclair *et al.*, 1995).

O presente trabalho avaliou a influência do estágio de maturação da planta na colheita sobre o acúmulo de massa, qualidade e a perda de matéria fresca na cura dos bulbos de cebola de três genótipos.

MATERIAL E MÉTODOS

O híbrido Granex e as cultivares Baia Periforme e Jubileu, que são cebolas de ciclo curto, médio e tardio, respectivamente, foram semeadas na primeira quinzena de abril e transplantadas com cindo a sete folhas definitivas para o campo de produção da UFV. Foi utilizado o espaçamento de 7-10 cm entre plantas e 25-30 cm entre linhas, em canteiros com 1,2 m de largura e 10 m de comprimento. O experimento foi instalado em uma área com topografia e fertilidade uniformes, em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase terraço. Os tratamentos culturais seguiram as recomendações usuais para a cultura de cebolas na Zona da Mata de Minas Gerais.

A colheita dos bulbos foi realizada nos meses de outubro e novembro em três épocas: aos 15 dias antes do estalo ou plantas com bulbos completamente formados e coloração ainda verde, com o pseudocaule amolecido e limbo das folhas verdes; plantas recém estaladas, com limbo das folhas verdes; 15 dias após o estalo ou com pseudocaule completamente murcho e folhas secas.

O aspecto da lavoura por ocasião das colheitas foi de 80%, 50% e 10% de plantas estaladas para 'Granex', 'Baia Periforme' e 'Jubileu', respectivamente. Imediatamente após a colheita determinou-se a matéria fresca dos bulbos e procedeu-se às análises químicas dos bulbos. Outra parcela das plantas colhidas foi transportada para um galpão arejado e acondicionadas em estrados de madeira para completar a cura por 15 dias. A perda de matéria fresca das plantas foi avaliada em intervalos de três dias, a partir da colheita, e a perda de massa durante a cura foi expressa em percentagem de matéria fresca acumulada perdida.

O teor de sólidos solúveis foi determinado em amostras homogeneizadas de todo o bulbo descascado, em refratômetro de mesa Atago 3T, ajustado para a temperatura de 25°C.

Amostras homogêneas de todo o bulbo foram imersas em 80% etanol fervente para a quantificação dos açúcares solúveis e do amido. Os açúcares solúveis foram extraídos três vezes conse-

cutivas com 80% etanol quente intercalados por centrifugações a 2000 g por 10 minutos. Os sobrenadantes das centrifugações foram combinados, e após clarificação do extrato com clorofórmio, seguido da eliminação do etanol, este foi utilizado na determinação dos açúcares solúveis totais pelo método de antrona descrito por McMready *et al.* (1950), em espectrofotômetro a 620 nm. O amido foi determinado a partir do resíduo da extração dos açúcares, pela adição de 5,8 ml de 30% ácido perclórico com agitação ocasional por 20 minutos. Em seguida foram adicionados 10 ml de água destilada, seguida de centrifugação a 2000 g por 10 minutos. O procedimento foi repetido por três vezes e a quantificação do amido foi realizada pelo método de antrona. Glicose foi utilizada como padrão na quantificação dos açúcares e do amido.

O conteúdo de compostos fenólicos totais da casca dos bulbos foi avaliado pelo método de Folin-Denis, descrito por Kubota (1995), com modificações. Cerca de 1,0 g de casca foi macerada em nitrogênio líquido, misturada com 15 ml de água destilada fervente e fervida por 20 minutos. O homogenato foi filtrado em papel de filtro e as amostras do filtrado foram misturadas com 5 ml do reagente de Folin-Denis, + 5 ml de 10% NaCO₃ (anidro), seguido de agitação. Após 1 hora de repouso a amostra foi filtrada e a absorbância lida a 700 nm, com utilização de D-catequina como padrão.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro blocos, no esquema fatorial de três épocas de colheita e três genótipos. Foram utilizados cinco bulbos por parcela para se obter os dados, a fim de se proceder à análise de variância ANOVA e aplicar o teste Tukey para separação das médias, adotando-se o nível de significância de 5% de probabilidade. Para a análise dos dados da perda de matéria fresca das plantas durante a cura, utilizou-se análise de regressão, pelo teste-t a 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A antecipação ou retardamento em 15 dias da colheita em relação ao estalo

das plantas, não resultou em aumento significativo na matéria fresca total dos bulbos dos três genótipos avaliados com média por bulbo de 96,3 g para 'Granex', 150,0 g para 'Baia Periforme' e 142,3 g para 'Jubileu'. Sargent *et al.* (2001) observaram que a antecipação em 30 dias (menos que 5% de plantas estaladas) na colheita do híbrido Granex causou redução da matéria fresca dos bulbos, enquanto que o retardamento em oito dias resultou em aumento do tamanho dos bulbos. No entanto, os autores não mencionaram qual foi a porcentagem de plantas estaladas na última colheita. Para outras cultivares de dias curtos NuMex BR1, NuMex Sunlite, NuMex Starlite e Buffalo o ponto ideal de colheita foi obtido quando 80% das plantas haviam estalado (Wall e Corgan, 1994). Nas condições deste experimento, as porcentagens de plantas estaladas da lavoura foram adequadas para a colheita com o máximo de 15 dias antes do estalo, considerando-se somente a massa fresca total dos bulbos para os três genótipos estudados.

O estágio de maturação na colheita não afetou o teor de sólidos solúveis para a 'Granex' e 'Jubileu', porém a antecipação em 15 dias da colheita em relação ao estalo reduziu a concentração de sólidos solúveis dos bulbos da 'Baia Periforme' (Figura 1). Portanto para esta cultivar, a colheita 15 dias antes do estalo não é recomendada visto que ainda há significativa translocação de assimilados das folhas para o bulbo, resultando em maior teor de sólidos solúveis no estágio de pleno estalo da parte aérea. Não há relatos na literatura sobre o teor máximo de sólidos solúveis presentes nos bulbos para as cultivares Baia Periforme e Jubileu por ocasião da colheita. Para o híbrido Granex o teor médio de sólidos solúveis de 6,3%, apresenta-se inferior aos dos genótipos de ciclo médio e tardio (Figura 1). Kopsell e Randle (1997) avaliaram oito genótipos quanto à qualidade dos bulbos, e encontraram teores de sólidos solúveis de 7,6 para 'Granex', de 8% para cultivares americanas de ciclo médio e de 10,9% para aquelas de ciclo tardio no momento ideal de colheita, ou seja, quando 50% de plantas estavam com pescoço amolecido, valores estes semelhantes aos 10% acumulados pela

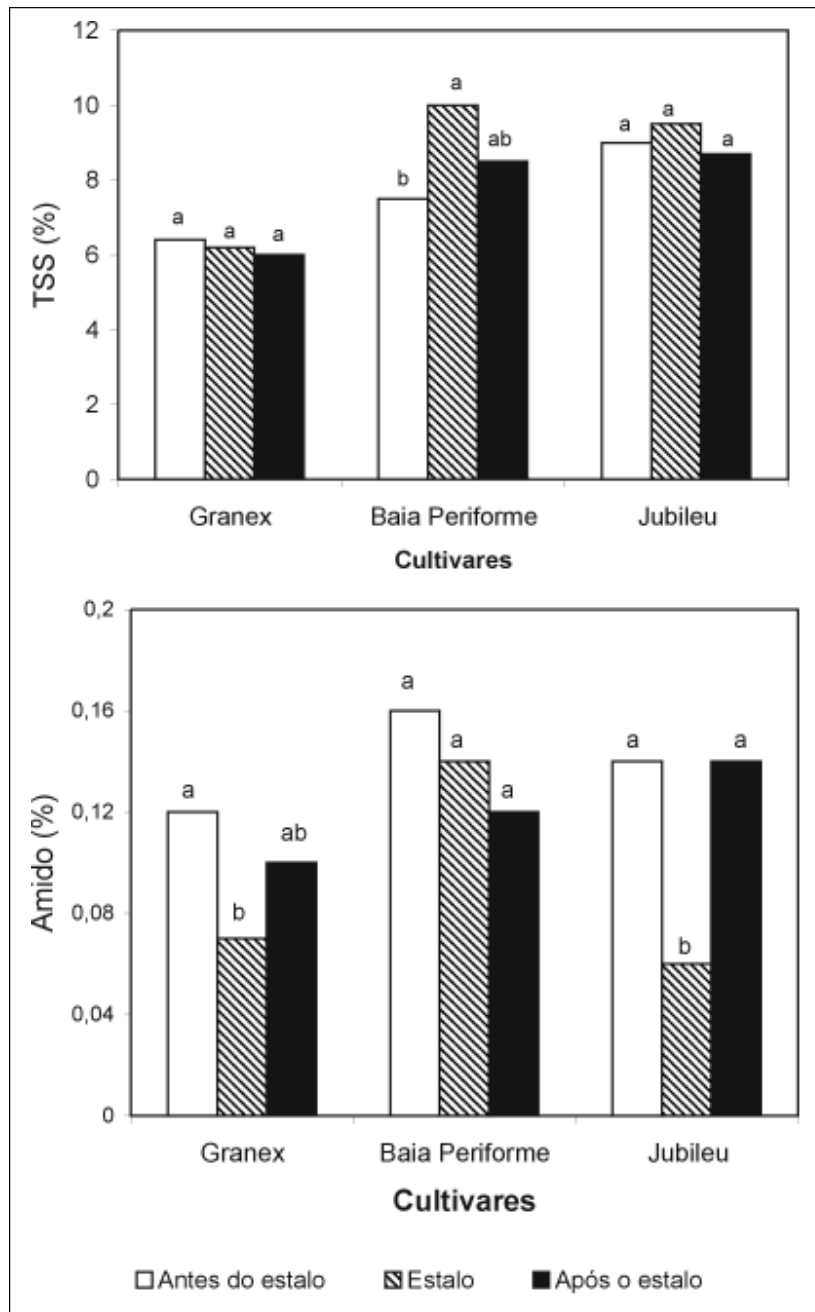


Figura 1. Teor de sólidos solúveis totais (TSS) e amido em bulbos de cebola colhidos 15 dias antes do estalo, no estalo e 15 dias após o estalo do pseudocaule. Viçosa, UFV, 2001.

Baia Periforme e 9,5% para Jubileu em plantas recém estaladas (Figura 1).

A maior componente da matéria acumulada nos bulbos foi composta por açúcares solúveis, com teores de 6,8% da matéria fresca para a cebola precoce 'Granex', 11,5% para a cultivar de ciclo médio Baia Periforme e 10,8% em bulbos da tardia 'Jubileu'. Os teores de açúcares solúveis totais não foram in-

fluenciados pela idade da planta na colheita em nenhum dos genótipos avaliados. Segundo Jaime *et al.* (2000) as frutanas correspondem por cerca de 50% dos carboidratos não-estruturais dos bulbos, seguido da glicose, sacarose e frutose, representando entre 60% e 80% da matéria seca. As frutanas são oligossacarídeos de frutose derivados da sacarose, e são armazenadas principal-

mente no vacúolo das células (Brewster, 1994). Cultivares de cebolas com elevado teor de matéria seca nos bulbos acumulam frutanas durante todo o período de bulbificação, enquanto que as cultivares com baixo teor de matéria seca atingem máximo acúmulo nos estádios iniciais da bulbificação (Kahane *et al.*, 2001).

O amido esteve presente com teores muito inferiores aos dos açúcares solúveis, em média menos de 0,16% da matéria fresca do bulbo (Figura 1). Para 'Granex' e 'Jubileu' houve redução significativa dos teores de amido nos bulbos colhidos no estalo das plantas, porém não é possível especular se esta redução tem significado fisiológico, visto que o amido não se apresenta como uma forma importante de armazenamento de energia em cebola.

A casca ou películas externas da cebola define a aparência dos bulbos, influencia na manutenção da dormência, previne a perda excessiva de água para o ambiente e dificulta a infecção dos mesmos por microrganismos patogênicos durante o armazenamento. Embora a casca afete a qualidade e a fisiologia pós-colheita da cebola, pouco é conhecido sobre as alterações bioquímicas ocorridas nas películas por ocasião da colheita. Sabe-se que a cor externa dos bulbos é determinada pelo acúmulo de substâncias fenólicas ou flavonóides próximo ao período de colheita (Brewster, 1994; Fossen *et al.*, 1998). Além disso, o conteúdo e a composição destas substâncias variam em função da espécie do gênero *Allium*, do estágio de desenvolvimento e órgão da planta e genótipo (Brewster, 1994; Fossen *et al.*, 1996).

O estágio de maturação da planta na colheita influenciou a concentração de compostos fenólicos das películas externas dos bulbos nas cultivares Baia Periforme e Jubileu (Figura 2). Nestes genótipos, a colheita dos bulbos no estalo ou 15 dias após o estalo resultou na elevação do conteúdo de compostos fenólicos, proporcionando a obtenção de bulbos com casca mais escura. Para a Granex, o atraso na colheita não alterou a concentração de compostos fenólicos da casca, provavelmente por se tratar de um genótipo de bulbos com películas tipicamente amarelo-claras.

Tabela 1. Equações da estimativa da perda de massa fresca durante a cura de bulbos de cebola de Granex, Baia Periforme e Jubileu, colhidos 15 dias antes do estalo, no estalo e 15 dias após o estalo do pseudocaule. Viçosa, UFV, 2001.

Tratamentos	Equações de perda de massa fresca (%)		
	Granex	Baia Periforme	Jubileu
Antes do estalo	$Y = 2,37 + 0,70^{**}x$ $R^2 = 0,89$	$Y = 4,73 + 1,34^{**}x$ $R^2 = 0,80$	$Y = 3,68 + 1,04^{**}x$ $R^2 = 0,89$
Estalo	$Y = 1,44 + 0,55^{**}x$ $R^2 = 0,93$	$Y = 0,90 + 0,32^{**}x$ $R^2 = 0,90$	$Y = 2,98 + 0,61^{**}x$ $R^2 = 0,83$
Após o estalo	$Y = 0,47 + 0,53^{**}x$ $R^2 = 0,94$	$Y = 2,17 + 0,57^{**}x$ $R^2 = 0,90$	$Y = 0,73 + 0,33^{**}x$ $R^2 = 0,93$

**t significativo em 1% de probabilidade

A perda de matéria fresca durante a cura, em condições de sombra, foi influenciada pelo genótipo e pelo estágio de maturação das plantas na colheita (Tabela 1). A antecipação da colheita em 15 dias resultou na elevação da taxa de perda de massa durante a cura para os três genótipos avaliados, quando comparadas à taxa dos demais estádios de maturação (Tabela 1). Para esta colheita, a 'Granex' apresentou a menor taxa de perda de massa (0,70%/dia), seguido da 'Jubileu' (1,04%/dia) e 'Baia Periforme' (1,34%/dia). Para os bulbos colhidos no momento do estalo as taxas de perdas de matéria fresca por dia foram de 0,55%, 0,32% e 0,61%, respectivamente. A colheita 15 dias após o estalo não afetou a taxa de perda de matéria fresca para a 'Granex' (0,53%/dia) em relação à taxa observada para a colheita no estalo das plantas. Porém para 'Baia Periforme' houve elevação (0,57%/dia) e para a 'Jubileu' ocorreu redução da perda (0,32%/dia). Este comportamento distinto entre os genótipos e colheita pode estar associado à taxa de transferência de vapor de água do interior do bulbo para o ambiente, ao fechamento do colo do bulbo, umidade do pseudocaule ou ao tamanho e forma da cebola.

A colheita da cebola 15 dias antes do estalo da planta não afetou o acúmulo de matéria fresca total dos bulbos para os genótipos Granex, Baia Periforme e Jubileu, porém reduziu a concentração de sólidos solúveis totais na cultivar Baia Periforme. A concentração de compostos fenólicos nas películas externas dos bulbos nas cultivares Baia Periforme

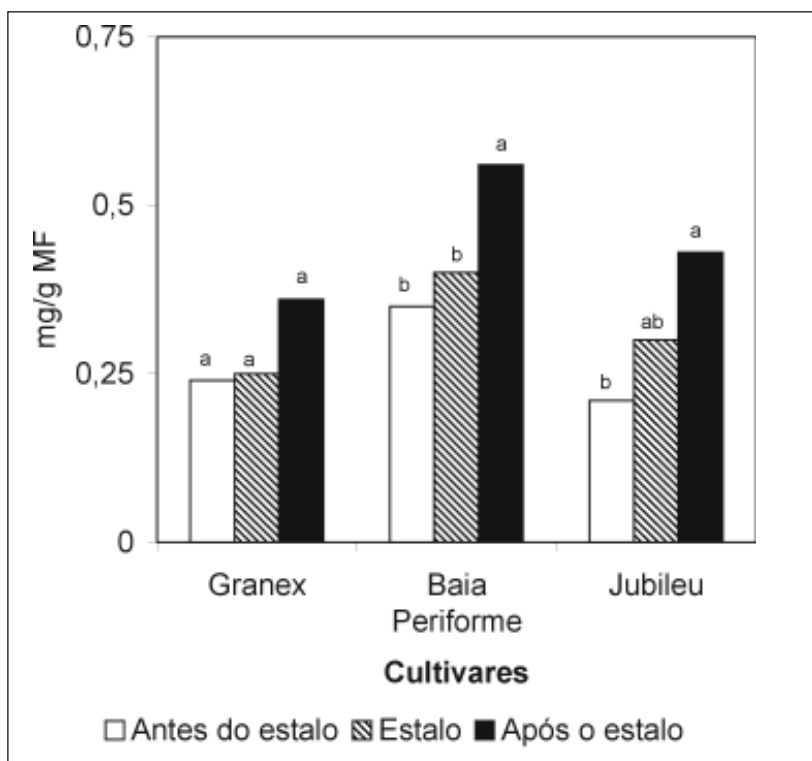


Figura 2. Teor de compostos fenólicos solúveis na casca de bulbos de cebola colhidos 15 dias antes do estalo, no estalo e 15 dias após o estalo do pseudocaule. Viçosa, UFV, 2001.

e Jubileu aumentou significativamente com o retardamento da colheita em 15 dias após o estalo, intensificando a presença da cor amarela da casca. A antecipação da colheita em 15 dias antes do estalo resultou na elevação da taxa de perda de massa fresca durante a cura dos bulbos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo apoio financeiro ao trabalho.

LITERATURA CITADA

- BREWSTER, J.L. *Onions and other vegetables alliums*. Wallingford: CAB International, 1994. 236 p.
- FOSSEN, T.; ANDERSEN, Ø.M.; ØVSTEDAL, D.O.; PETERSEN, A.T.; RAKNES, A. Characteristic anthocyanin pattern from onions and other *Allium* spp. *Journal of Food Science*, v.61, p.703-706, 1996.
- FOSSEN, T.; PEDERSEN, A.T.; ANDERSEN, Ø.M. Flavonoids from red onion (*Allium cepa*). *Phytochemistry*, v.47, p.281-285, 1998.

- JAIME, L.; MARTÍNEZ, F.; MARTÍN-CABREJAS, M.A.; MOLLÁ, E.; LÓPEZ-ANDRÉU, F.J.; WALTRON, K.W.; ESTEBAN, R.M. Study of total fructan and fructooligosaccharide content in different onion tissues. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.81, p.177-182, 2000.
- KAHANE, R.; VIALLE-GUÉRIN, E.; BOUKEMA, I.; TZANOUDAKIS, D.; BELLAMY, C.; CHAMAUX, C.; KIK, C. Changes in non-structural carbohydrate composition during bulbing in sweet and high-solid onions in field experiments. *Environmental and Experimental Botany*, v. 45, p. 73-83, 2001.
- KOPSELL, D.E.; RANDLE, W.M. Onion cultivars differ in pungency and bulb quality changes during storage. *HortScience*, v.32, p.1260-1263, 1997.
- KUBOTA, N. Phenolic content and L-phenylalanine ammonia-lyase activity in peach fruit. In: Modern methods of plant analysis – fruits analysis. New York: Spriger-Verlag, 1995. p.81-94.
- McMREADY, R.M.; GUGGOLZ, J.; SILVEIRA, V.; OWENS, H.S. Determination of starch and amylose in vegetables. *Annals of Chemistry*, v.22, p.1156-1158, 1950.
- RUBATZKY, V.E.; YAMAGUCHI, M. *World vegetables: principles, production, and nutritive values*. New York: Chapman & Hall, 1997. 843 p.
- SARGENT, S.A.; STOFFELLA, P.J.; MAYNARD, D.N. Harvest date affects yield and postharvest quality of nondried short-day onions. *Hortscience*, v.36, p.112-115, 2001.
- SINCLAIR, P.J.; BLAKENEY, A.B.; BARLOW, E.W.R. Relationships between bulb dry matter content, soluble solids concentration and non-structural carbohydrate composition in the onion (*Allium cepa*). *Journal Science and Food Agriculture*, v.69, p.203-209, 1995.
- TEI, F.; SCAIFE, A.; AIKMAN, D.P. Growth of lettuce, onion, and red beet. 1. Growth analysis, light interception, and radiation use efficiency. *Annals of Botany*, v.78, p.633-643, 1996.
- WALL, M.M.; CORGAN, J.N. Postharvest losses from delayed harvest and during common storage of short-day onions. *HortScience*, v.29, p.802-804, 1994.
-