

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ALFACE NA REGIÃO DE AMERICANA, SP****ANGELICA PRELA-PANTANO<sup>1</sup>; MARIA DO CARMO DE SALVO SOARES NOVO<sup>2</sup>  
E PAULO ESPINDOLA TRANI<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ecofisiologia e Biofísica, Instituto Agrônomo, Campinas, SP, angelica@iac.sp.gov.br

<sup>2</sup> Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ecofisiologia e Biofísica, Instituto Agrônomo, Campinas, SP, mcdesalvo@hotmail.com

<sup>3</sup> Centro de Análise de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Horticultura, Instituto Agrônomo, Campinas, SP, petrani@iac.sp.gov.br

**1 RESUMO**

A alface, *Lactuca sativa* L. (Asteraceae), é a folhosa hortícola de maior importância no Brasil pela facilidade de aquisição e por ser produzida durante o ano inteiro. Com o objetivo de avaliar o desempenho das cultivares Maravilha Roxa das Quatro Estações (Maravilha), Verdinha, Bariri, Angelina, Green Ball e Bruna, foi conduzido um experimento em campo, durante o inverno, em Americana, SP. O experimento foi disposto em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas para época de avaliação, com quatro repetições. Logo após o transplante e a cada sete dias até 49 dias após o transplante (DAT) foram avaliadas a altura, o número médio de folhas, o diâmetro da planta, as massas fresca e seca de raiz e da parte aérea e área foliar de plantas de alface. Verificou-se que: na produção de mudas destacaram-se as cultivares Green Ball e Bariri com plantas com porte maior por ocasião do transplante e, para a comercialização de material de alface cultivado no campo, nas condições de inverno, as melhores cultivares foram Verdinha e Bariri.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lactuca sativa* L.; produção; área foliar

**PRELA-PANTANO, A.; NOVO, M. do C. de S. S.; TRANI, P. E.  
PERFORMANCE OF LETTUCE CULTIVARS IN THE REGION OF AMERICANA,  
SP**

**2 ABSTRACT**

Lettuce - *Lactuca sativa* L. (Asteraceae) – is the most important leafy vegetable in Brazil because of its ease of acquisition and production all over the year. In order to evaluate the performance of the Maravilha Roxa das Quatro Estações (Maravilha), Verdinha, Bariri, Angelina, Green Ball and Bruna cultivars, an experiment was conducted in the field during winter in Americana city, SP. Randomized blocks in a split-plot design with four replicates were used. Right after transplanting and every seven days until forty nine days after transplanting (DAT) the following parameters were evaluated: plant height, average number of leaves, plant diameter, root and above ground fresh and dry mass and leaf area of the lettuce plants. The results showed that Green Ball and Bariri cultivars stood out concerning seedling production, with higher plants at transplanting. Verdinha and Bariri were the best cultivars for marketing of lettuce grown in the field under winter conditions.

**Keywords:** *Lactuca sativa* L., production, leaf area.

### 3 INTRODUÇÃO

A alface é a principal hortaliça folhosa comercializada e consumida pela população brasileira pela facilidade de aquisição e por ser produzida durante o ano inteiro (OLIVEIRA et al., 2004). No Brasil, na produção de hortaliças, dependendo da cultura, têm sido adotados diferentes sistemas de produção, com diferentes níveis tecnológicos e cultivares adaptadas ao clima e solo regionais, o que permite atender as necessidades de consumo o ano todo, com variação nos custos de produção (CAMARGO FILHO & MAZZEI, 1996).

No Estado de São Paulo, o sistema de produção de alface é caracterizado por apresentar alto grau de tecnologia sendo comuns práticas de produção no campo, em estufa, em hidroponia e em cultivo orgânico o que permite obter plantas de qualidade durante todo o ano. Embora existam produtores que utilizam alta tecnologia no cultivo da alface, em muitas regiões do Brasil, parte da produção provém de minifundiários com pequeno aporte financeiro para investir na cultura e como consequência, é observado no período do verão, quando ocorre excesso de chuva e altas temperaturas, redução na produção e aumento do preço do produto no mercado interno (MAGGI et al., 2006).

A Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, por meio do Programa Horti & Fruti, promove comercialização de alface quanto ao formato das folhas e da cabeça, da coloração, da massa da planta e da caracterização da qualidade e estabeleceu padrão de classificação para as diferentes cultivares de acordo com suas características. O material normalmente comercializado é classificado em cinco grupos (Americana, Crespa, Lisa, Mímisa e Romana) e dois subgrupos (plantas com folhas verdes ou roxa). O tipo ou categoria estabelece os limites de tolerância de defeitos graves e leves e através da análise dos tipos de defeitos, dos seus limites de tolerância e da soma de graus de limpeza e da hidratação das folhas (Extra, Categoria 1, Categoria 2 e Sem Categoria).

Até 1993, a preferência predominante no Brasil era por alface de folhas lisas com formação de cabeças e denominadas de manteiga (NAGAI, 1993), após essa data, observou-se grande demanda para o grupo crespa (OLIVEIRA et al., 2004).

As alterações morfológicas e fisiológicas que ocorrem na alface podem ser decorrentes da ação do ambiente sobre o material genético. A alface é muito sensível às condições climatológicas. O fotoperíodo, a intensidade de luz, a concentração de dióxido de carbono e a temperatura influenciam o crescimento e o desenvolvimento da planta de alface (BLAT et al., 2008). A alface, embora cultivada o ano todo, se adapta melhor sob temperaturas amenas, apresentando em condições de campo maior produção nas épocas mais frias do ano (OLIVEIRA et al., 2004) com variação de rendimento em função da mudança climática ocorrida durante o ano e entre cultivares (DUARTE et al., 1992). Segundo BRUNINI et al. (1976), temperatura média mensal entre 15 e 18°C é a mais indicada para aperfeiçoar a produção, com máxima entre 21 e 24°C e mínima de 7°C.

Segundo OLIVEIRA et al. (2004), uma das características mais importantes na produção de alface é o número de folhas e o peso da planta que podem ser afetadas, entre outros fatores, pela cultivar, fotoperíodo e temperatura do ambiente de cultivo. Para muitas espécies agrícolas, a temperatura do ar é o principal fator do ambiente condicionante do desenvolvimento, interferindo tanto na emissão de folhas como no crescimento das plantas (BRUNINI et al., 1976 e HERMES et al., 2001).

Com a utilização de diferentes ambientes de cultivo e com o lançamento freqüente e introdução de novas cultivares de alface, com comportamento não avaliados, torna-se necessária a avaliação destas em diversos locais, épocas de cultivo e mesmo em diferentes ambientes de cultivo (SANCHEZ, 2007). O objetivo do trabalho foi verificar o desempenho de cultivares de alface quanto ao seu desenvolvimento e produção nas condições de inverno em Americana-SP, para auxiliar o agricultor nas tomadas de decisões.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

As mudas de alface foram produzidas no Núcleo Experimental pertencente ao Instituto Agrônômico, Campinas, SP, em estufa com cobertura plástica de polietileno transparente, tratada para reter raios ultra-violetas, com trama de 150  $\mu\text{m}$ , e com laterais cobertas com tela tipo sombrite de 2 mm de abertura, desde a superfície do solo até dois metros de altura. Em bandejas de poliestireno com 128 células, preenchidas com o substrato comercial Plantmax HA foram semeadas em 02/05/2009, duas sementes por cavidade. As cultivares avaliadas foram: “Angelina” (repolhuda-crespa, do grupo americana, com folhas verdes crespas, crocantes, bem consistentes, com nervuras destacadas e formando cabeças compactas), “Bariri” (do grupo solta-lisa, com folhas lisas, bordos repicados, sem formação de cabeça), “Bruna” (cultivar de plantas com formato arredondado, com folhas crespas e bordos repicados), “Green Ball” (do grupo mimosa, com folhas soltas e bordos recortados) “Maravilha Roxa das Quatro Estações” (Maravilha) (com folhas lisas e espessas, repolhuda, formando cabeças abertas) e “Verdinha” (grupo lisa, com folhas soltas).

Após a semeadura, as bandejas foram sustentadas por bancadas de madeira que ficavam a uma distância de 0,80 m do solo o que facilitou a poda natural das raízes pela luz (raízes que crescem além do orifício da bandeja não se desenvolvem, devido alta incidência de luz e ausência de substrato), a irrigação e a movimentação das bandejas evitando possíveis danos às mudas. Semanalmente, até o momento do transplante, foram realizadas fertilizações irrigando-se as bandejas com a solução composta por 0,25 g de nitrato de cálcio + 0,25 g de nitrato de potássio + 0,10 g de MAP purificado por litro de água. Cinco dias após a germinação foi realizado desbaste sendo mantida até o transplante uma planta por célula.

O experimento foi instalado em uma horta convencional, localizada no município de Americana-SP em Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico cujos resultados da análise de fertilidade foram: matéria orgânica: 32 g  $\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ : 6,0, P: 625  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; K: 4  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; Ca: 131  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ , Mg:  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ , H + Al: 16  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ , CTC: 164  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ , V: 90%; B: 0,6 mg  $\text{dm}^{-3}$ ; Cu: 3,2 mg  $\text{dm}^{-3}$ ; Fe: 35 mg  $\text{dm}^{-3}$ ; Mn: 5,7 mg  $\text{dm}^{-3}$  e Zn: 8 mg  $\text{dm}^{-3}$ .

Trinta dias antes do transplante foi incorporado ao solo da área experimental, de maneira uniforme, calcário dolomítico fino (90% PRNT) e quinze dias antes do transplante foi aplicado 200 g da fórmula 4-14-8 (mais B + Zn) por metro quadrado incorporando-se em área total. No campo, após aração, gradagem, destorroamento do terreno e preparação dos canteiros realizou-se o transplante.

As mudas foram transplantadas 37 dias após a semeadura, em espaçamento de 0,20 m por 0,20 m, quando as plantas estavam com altura média entre cinco e seis cm; as entrelinhas foram cobertas com palha de cana-de-açúcar, seca e triturada. Aos dez e vinte dias após o transplante (DAT) foi realizada, em cobertura, a aplicação de 10 g de 20-5-20 por metro quadrado.

O experimento foi disposto inteiramente ao acaso, com quatro repetições, com as parcelas subdivididas para época de avaliação. As parcelas eram constituídas de quatro linhas

de dois metros de comprimento sendo os tratamentos as cultivares de alface. As avaliações foram realizadas logo após o transplântio e a cada sete dias até 49 DAT, de acordo com o descrito por BEZERRA NETO et al. (2003), sendo determinados: altura do dossel (a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas), diâmetro das plantas (a distância entre as margens opostas do disco foliar), o número de folhas (folhas maiores que dois cm, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta), massas frescas e secas (determinada em estufa com ventilação forçada de ar a 65°C até atingir a massa constante), de raiz e da parte aérea e a área foliar (medida em integrador de área foliar LI-COR 3100). A colheita das plantas de alface consistiu em cortar a haste da planta logo abaixo das folhas basais, rente ao solo. Embora nem sempre fosse necessária, foram realizadas irrigações por aspersão no período da manhã e no final da tarde, exceto nos dias quando houve precipitação.

As temperaturas do ambiente foram monitoradas diariamente por meio de termômetros de máxima e mínima (marca INCOTERME). O teor de água no solo foi calculado por meio de balanços hídricos semanais considerando a temperatura média local e a precipitação acumulada da semana. A análise de variância dos resultados foi realizada de acordo com o método para experimentos em parcelas subdivididas (STEEL & TORRIE, 1980), empregando-se o teste de Duncan para a comparação entre as médias das cultivares e regressão polinomial para os efeitos de épocas de avaliação. Os dados de número médio de folhas foram transformados em  $\sqrt{x}$  para análise estatística.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à altura das plantas, verificou-se que, por ocasião do transplântio, as plantas da cultivar Bariri eram superiores a dos outros materiais (Tabela 1). Durante todo o experimento, exceto aos 7 DAT, enquanto a “Maravilha” e a “Green Ball” apresentaram resultados semelhantes e superiores as demais, foi observado maior altura de plantas na “Bariri”. Também foi observado que as alturas das plantas das outras cultivares, de modo geral, não diferiram entre si. A maior altura da “Bariri” é devido ao fator genético, uma vez que esta apresenta folhas alongadas e lanceoladas semelhantes à de almeirão enquanto que, nas demais, os limbos foliares são arredondados e mais largos que longos.

Segundo LÉDO et al. (2009), a altura do caule das plantas de alface é um importante indicador da maior ou menor resistência do genótipo ao florescimento prematuro apresentando elevada correlação genotípica com a matéria fresca de folhas. É considerado um dos fatores que mais afeta o comportamento diferencial de cultivares de alface nas épocas mais quentes. Entretanto, cabe ressaltar que até o final do experimento, não foi observado na cultivar Bariri e nem nas demais, alongamento da planta evidenciando futuro pendoamento e emissão de flores. A altura das plantas da cultivar Verdinha, observada aos 49 DAT, foi superior à obtida por BEZERRA NETO et al. (2003), em Mossoró, RN, em experimento conduzido de outubro a dezembro de 2000, possivelmente, devido às condições climáticas observadas. Embora não tenham sido discutidas as temperaturas observadas no experimento de BEZERRA NETO et al. (2003), o clima da região na época do experimento é descrito como seco e muito quente, condições estas desfavoráveis para o desenvolvimento da alface. As alturas das plantas das cultivares Angelina, Bariri, Bruna, Green Ball e Maravilha aumentaram exponencialmente com o tempo e da cultivar Verdinha linearmente.

Em relação ao diâmetro das plantas verificou-se que, no transplântio, a cultivar Green Ball apresentava valores superiores aos dos outros materiais devido à morfologia de suas folhas (Tabela 1). As plantas dessa cultivar apresentam folhas lisas, com bordos lobulados e seus

pecíolos são estendidos o que faz com que o diâmetro, no início do desenvolvimento das plantas, seja maior que o material com folhas lisas, soltas e com cabeça. A partir dos 7 DAT, de modo geral, exceto para a cultivar Bariri, todas as demais apresentavam diâmetro de plantas semelhantes. A “Bariri” devido a arquitetura da planta apresentou em todas as épocas de avaliação menor diâmetro (Tabela 1). Esse resultado difere do obtido por TRANI et al. (2006) para a região de Campinas, sob cultivo protegido. Esses autores observaram que a cultivar Verdinha apresentava diâmetro superior às das demais.

Aos 49 DAT, embora a cultivar Angelina tenha apresentado plantas com cabeças firmes e compactas, seu diâmetro era inferior ao da Maravilha que também forma cabeça, porém aberta. Os diâmetros das plantas das cultivares Angelina, Green Ball e Verdinha aumentaram linearmente em função do tempo e os da Bariri, Bruna e Maravilha seguiram uma equação do segundo grau sendo observado que aos 6,5, 30 e 8 DAT, respectivamente, houve uma redução no seu desenvolvimento com posterior aumento.

Por ocasião do transplântio, a cultivar Verdinha apresentou o número de folhas superior a das outras cultivares e a Green Ball e a Angelina os menores valores (Tabela 1). A partir dos 14 até o final do experimento, de modo geral, as cultivares Verdinha e Bariri apresentaram o maior número de folhas e Angelina e Bruna, os menores (Tabela 1). O número de folhas das cultivares Angelina e Green Ball aumentaram exponencialmente com o tempo e de “Bariri”, “Bruna” e “Maravilha” linearmente. Cabe relatar que, logo após o transplântio, algumas plantas da cultivar Verdinha apresentaram danos nas folhas, o que causou a redução no número médio, com recuperação posterior.

**Tabela 1.** Altura média, diâmetro de plantas e número de folhas por planta das cultivares de alface Angelina, Bariri, Bruna, Green Ball, Maravilha e Verdinha nas diferentes épocas de avaliação. Americana, SP, 2009.

Cultivar	Altura Média de Plantas (cm)							
	0 DAT <sup>1</sup>	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	42 DAT	49 DAT
Angelina	3,50b <sup>2</sup>	4,45bc	6,08b	7,58b	11,00b	17,50bc	17,25cd	19,00b
Bariri	4,50a	5,40a	8,90a	11,00a	19,70a	30,38a	34,63a	38,20a
Bruna	3,50b	4,28bc	5,13b	7,43b	11,45b	17,75b	20,38bc	23,13b
Maravilha	2,63c	4,83ab	5,10b	7,93b	11,25b	17,25bc	18,38bcd	22,63b
Green Ball	3,43b	4,75ab	4,63b	7,60b	11,78b	15,00bc	16,00d	19,13b
Verdinha	3,00bc	3,80c	6,48b	8,73b	12,25b	14,75c	20,63b	24,75b
CV (%)	9,09	10,96	18,63	13,81	11,89	9,13	9,65	19,45
Equações de ajuste e coeficiente de determinação								
Angelina	$Y = 23,01/(1 + 8,16*\exp(0,078x))$						$R^2 = 98,11\%$	
Bariri	$Y = 45,35/(1 + 17,30*\exp(0,095x))$						$R^2 = 99,67\%$	
Bruna	$Y = 3,86*\exp(0,038x)$						$R^2 = 97,77\%$	
Green Ball	$Y = 24,32/(1 + 8,14*\exp(-0,068x))$						$R^2 = 98,96\%$	
Maravilha	$Y = 30,53/(1 + 11,54*\exp(-0,071x))$						$R^2 = 99,23\%$	
Verdinha	$Y = 0,768 + 0,45x$						$R^2 = 98,06\%$	
Cultivar	Diâmetro da Planta (cm)							
	0 DAT <sup>1</sup>	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	42 DAT	49 DAT
Angelina	4,18b <sup>2</sup>	4,95a	5,68 <sup>a</sup>	7,50ab	10,05ab	14,88ab	15,25cd	16,88b
Bariri	4,33b	3,65b	4,58b	5,88c	9,35b	13,88b	14,50d	17,63ab
Bruna	4,50b	5,43a	5,08ab	6,95bc	11,88a	16,75a	16,38bc	18,75ab
Green Ball	5,68a	4,75a	5,13ab	7,70ab	11,50a	14,88ab	15,88bcd	17,50ab
Maravilha	4,00bc	4,93a	4,95ab	8,00ab	10,33ab	14,88ab	20,38a	21,00a
Verdinha	3,50c	4,43ab	4,73ab	8,55a	11,75a	14,00b	17,25b	18,25ab
CV (%)	9,62	14,67	11,98	11,62	10,88	9,99	6,28	11,97

Equações de ajuste e coeficiente de determinação								
Angelina	$Y = 2,815 + 0,29x$							$R^2 = 97,28\%$
Bariri	$Y = 3,46 + 0,064x + 0,0049x^2$							$R^2 = 98,02\%$
Bruna	$Y = 3,65 + 0,18x + 0,0030x^2$							$R^2 = 96,25\%$
Maravilha	$Y = 3,59 + 0,096x + 0,0060x^2$							$R^2 = 98,48\%$
Green Ball	$Y = 3,23 + 0,29x$							$R^2 = 95,71\%$
Verdinha	$Y = 2,04 + 0,34x$							$R^2 = 98,02\%$
Cultivar	Número de Folhas <sup>3</sup>							
	(nº. pl <sup>-1</sup> )							
	0 DAT <sup>1</sup>	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	42 DAT	49 DAT
Angelina	6,00c <sup>3</sup>	6,25a	6,40a b	8,70bc	10,23d	11,50c	13,71d	18,73c
Bariri	7,00b	5,72a	7,98a	10,75ab	13,65bc	21,42a	28,91 <sup>a</sup>	31,94ab
Bruna	7,24b	5,49a	6,00b	7,68c	11,48cd	15,47b	23,07bc	28,22b
Green Ball	5,74c	5,74a	7,71a b	10,19ab	12,44bcd	16,73b	20,97c	31,0ab
Maravilha	6,00b	6,73a	6,95a b	10,25ab	14,48b	21,74a	27,46ab	38,00a
Verdinha	7,74a	6,22a	7,94a	12,50a	17,22a	23,75a	31,66 <sup>a</sup>	40,72a
CV (%)	2,34	6,83	7,80	6,77	6,10	4,46	7,16	9,01
Equações de ajuste e coeficiente de determinação								
Angelina	$Y = -3,988 / (1 - 1,72 * \exp(-0,007x))$							$R^2 = 99,36\%$
Bariri	$Y = 2,015 + 0,567x$							$R^2 = 95,03\%$
Bruna	$Y = 1,958 + 0,45x$							$R^2 = 91,36\%$
Green Ball	$Y = -18,01 / (1 - 4,38 * \exp(0,021x))$							$R^2 = 99,84\%$
Maravilha	$Y = 0,77 + 0,64x$							$R^2 = 94,19\%$
Verdinha	$Y = 6,94 - 0,097x + 0,0162x^2$							$R^2 = 99,88\%$

<sup>1</sup>DAT = dias após o transplantio. <sup>2</sup>Médias seguidas por letras iguais, na coluna, que comparam as cultivares em cada época de avaliação, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. <sup>3</sup> Dados transformados em  $\sqrt{x}$  mas na tabela são apresentados os dados originais.

De modo geral, a cultivar Verdinha apresentou maior área foliar por planta em todas as avaliações (Tabela 2). Apesar de aos catorze dias a Verdinha apresentar número de folhas superior as das demais, estas estavam pouco desenvolvidas interferindo na medição da área foliar. Houve um aumento exponencial nas áreas foliares das cultivares Angelina, Bruna, Green Ball e Maravilha. As cultivares Bariri e Verdinha apresentaram um crescimento da área foliar explicado mais adequadamente por uma equação do segundo grau.

Por ocasião do transplantio, a massa fresca de raiz da cultivar Green Ball foi superior a observada em Bariri, Bruna, Maravilha e Verdinha, mas a massa seca desta foi superior apenas àquelas observadas em Maravilha e Bruna (Tabela 2). Aos sete dias após o transplantio, o desenvolvimento do sistema radicular do material fresco de todos as cultivares não se diferenciava entre si. Apenas a partir dos 28 DAT observou-se na Bariri maior desenvolvimento do sistema radicular sendo observado visualmente que suas raízes colonizavam uma área mais profunda.

A massa seca de raiz da cultivar Green Ball, no transplantio, era superior as observadas em Bruna e Maravilha (Tabela 2). Entretanto, a partir de 7 DAT, de modo geral, o desenvolvimento dos sistemas radiculares desses genótipos não diferiram entre si. Aos 28 DAT, “Bariri” apresentou massa seca de raiz superior a “Maravilha” e “Angelina” e a partir dos 35 DAT superior as todas as demais. As massas frescas e secas de raiz de todas as cultivares apresentaram um aumento exponencial em função do tempo.

As cultivares Verdinha, Green Ball e Bruna apresentavam no transplantio massa fresca da parte aérea superior a da “Maravilha”, “Bariri” e “Angelina” (Tabela 3). De modo geral, a

cultivar Verdinha apresentou massa fresca da parte aérea superior aos dos outros materiais em todas as avaliações. Entretanto, a partir de 28 DAT, exceto aos 42 DAT, não houve diferença estatística entre as massas frescas da parte aérea das cultivares Bariri e Verdinha, ambas com folhas lisas e sem formação de cabeças. MAGGI et al. (2006) não observaram diferenças significativas na massa fresca de folhas quando compararam alfaces do grupo americana, crespa e lisa cultivadas de maio a novembro. As reduções nos desenvolvimentos das folhas das cultivares Maravilha, Green Ball e Bruna foram, possivelmente, causadas pelas variações ocorridas nas condições ambientais (Tabela 3).

**Tabela 2.** Área foliar por planta e massas fresca e seca ( $\text{g pl}^{-1}$ ) das raízes das cultivares de alface Angelina, Bariri, Bruna, Green Ball, Maravilha e Verdinha nas diferentes épocas de avaliação. Americana, SP, 2009.

Cultivar	Área Foliar ( $\text{cm}^2 \text{pl}^{-1}$ )							
	0 DAT <sup>2</sup>	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	42 DAT	49 DAT
Angelina	13,4c <sup>2</sup>	28,1a	53,4a	85,5b	198,4c	907,0bc	1143,3c	2570,9ab
Bariri	17,4b	18,9a	36,4b	85,1b	386,4a	2515,6a	2252,6a	3627,1a
Bruna	16,7d	21,3a	36,7b	64,6c	292,7b	806,8c	1692,5b	3429,2ab
Green Ball	20,3 <sup>a</sup>	22,2a	28,8b	101,4b	253,7bc	1070,9b	982,6d	2018,6b
Maravilha	12,1c	26,1a	31,7b	89,0b	298,1b	1053,1b	1843,2b	3357,0ab
Verdinha	20,9 <sup>a</sup>	21,3 <sup>a</sup>	37,6b	148,6a	376,8a	2620,9a	2343,6a	4097,8a
CV (%)	6,3	28,8	22,6	11,9	16,8	9,3	6,2	29,6
Equações de ajuste e coeficiente de determinação								
Angelina	$Y = 17,12 * 1,10^x$					$R^2 = 98,75\%$		
Bariri	$Y = 17,22 - 30,64x + 2,158x^2$					$R^2 = 95,73\%$		
Bruna	$Y = 17,78 \exp(0,11x)$					$R^2 = 99,88\%$		
Green Ball	$Y = 41,81 * 1,08^x$					$R^2 = 96,76\%$		
Maravilha	$Y = 32,10 * 1,10^x$					$R^2 = 99,54\%$		
Verdinha	$Y = 61,16 - 40,73x + 2,502x^2$					$R^2 = 96,17\%$		
Cultivar	Massa Fresca de Raiz ( $\text{g pl}^{-1}$ )							
	0 DAT <sup>1</sup>	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	42 DAT	49 DAT
Angelina	0,34ab <sup>2</sup>	0,58a	0,71a	0,69b	0,90c	3,32d	6,12c	10,91bc
Bariri	0,32b	0,49a	0,58ab	0,78a	1,93a	7,19a	11,62a	23,67a
Bruna	0,30b	0,51a	0,41bc	0,41b	1,33b	4,65bc	8,44b	12,82b
GreenBall	0,39 <sup>a</sup>	0,59a	0,52bc	0,85a	1,34b	4,95b	5,92c	16,90b
Maravilha	0,32b	0,38a	0,37c	0,45b	1,45b	3,96cd	4,66c	5,89c
Verdinha	0,32b	0,38a	0,46bc	0,75a	1,28bc	3,83cd	8,98b	15,96b
CV (%)	11,73	28,39	21,04	19,00	19,04	12,69	15,17	27,92
Equações de ajuste e coeficiente de determinação								
Angelina	$Y = 0,129 \exp^{(0,091x)}$					$R^2 = 99,53\%$		
Bariri	$Y = 0,181 * 1,10^x$					$R^2 = 99,66\%$		
Bruna	$Y = 16,60 / (1 + 815,47 * \exp(-0,16x))$					$R^2 = 99,79\%$		
GreenBall	$Y = 0,062 \exp^{(0,11x)}$					$R^2 = 98,79\%$		
Maravilha	$Y = 0,356 \exp^{(0,0589x)}$					$R^2 = 96,14\%$		
Verdinha	$Y = 0,126 * 1,10^x$					$R^2 = 99,65\%$		
Cultivar	Massa Seca de Raiz ( $\text{g pl}^{-1}$ )							
	0	7	14	21	28	35	42	49

	DAT <sup>1</sup>	DAT	DAT	DAT	DAT	DAT	DAT	DAT
Angelina	0,03ab	0,04ab	0,05a	0,035a	0,06b	0,230c	0,45cd	0,68b
Bariri	0,03ab	0,03ab	0,04a	0,039a	0,09a	0,50a	1,10a	2,35a
Bruna	0,02b	0,02b	0,03b	0,023a	0,08ab	0,23c	0,49c	0,98b
GreenBall	0,04a	0,04a	0,03b	0,038a	0,07ab	0,23c	0,32d	1,00b
Maravilha	0,03b <sup>2</sup>	0,03b	0,03b	0,039a	0,06b	0,27bc	0,30d	0,70b
Verdinha	0,03ab	0,03ab	0,04ab	0,04 a	0,09ab	0,32b	0,70b	1,06b
CV (%)		18,59	23,99	37,91	22,72	17,93	17,16	24,54
Equações de ajuste e coeficiente de determinação								
Angelina		Y = 0,0118*1,087 <sup>x</sup>					R <sup>2</sup> = 99,92%	
Bariri		Y = 0,00799*1,12 <sup>x</sup>					R <sup>2</sup> = 99,79%	
Bruna		Y = 0,0057exp <sup>(0,105x)</sup>					R <sup>2</sup> = 99,86%	
GreenBall		Y = 0,0017exp <sup>(0,1298x)</sup>					R <sup>2</sup> = 99,03%	
Maravilha		Y = 0,00075*1,15 <sup>x</sup>					R <sup>2</sup> = 98,82%	
Verdinha		Y = 0,0148exp <sup>(0,088x)</sup>					R <sup>2</sup> = 98,89%	

<sup>1</sup>DAT = dias após o transplante. <sup>2</sup> Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

**Tabela 3.** Massa fresca de folhas (g pl<sup>-1</sup>) das cultivares de alface Angelina, Bariri, Bruna, Green Ball, Maravilha e Verdinha nas diferentes épocas de avaliação. Americana, SP, 2009

Cultivar	Massa Fresca de Folhas							
	(g pl <sup>-1</sup> )							
	0 DAT <sup>1</sup>	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	42 DAT	49 DAT
Maravilha	0,33d	0,59b	0,93b	3,84a	12,28a	55,03b	88,88b	191,67cd
Verdinha	0,78a	0,58b	1,58b	6,28a	20,16a	72,65a	168,89a	257,20ab
Bariri	0,48cd	0,55b	1,56b	4,25a	16,81a	68,63ab	124,34ab	270,89a
Angelina	0,53bc	1,18a	2,78a	4,77a	13,89a	55,57b	88,89b	166,54d
GreenBall	0,67ab	0,97ab	1,22b	3,98a	15,77a	53,42b	79,36b	170,85d
Bruna	0,68ab	0,98ab	1,47b	4,32a	15,39a	66,69ab	140,05a	222,60bc
CV (%)	17,13	41,38	44,90	33,05	30,92	14,98	25,50	11,65
Equações de ajuste e coeficiente de determinação								
Maravilha		Y = 1,03*e <sup>(0,11x)</sup>					R <sup>2</sup> = 99,59%	
Verdinha		Y = 14,22 - 4,78x + 0,20x <sup>2</sup>					R <sup>2</sup> = 99,16%	
Bariri		Y = 1,16*e <sup>(0,11x)</sup>					R <sup>2</sup> = 99,76%	
Angelina		Y = 1,64*e <sup>(0,095x)</sup>					R <sup>2</sup> = 99,44%	
GreenBall		Y = 1,18 * 1,10 <sup>(x)</sup>					R <sup>2</sup> = 99,52%	
Bruna		Y = 12,58 - 4,16x + 0,17x <sup>2</sup>					R <sup>2</sup> = 99,23%	
Cultivar	Massa Seca de Folhas							
	(g pl <sup>-1</sup> )							
	0 DAT <sup>1</sup>	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	42 DAT	49 DAT
Maravilha	0,02a	0,04c	0,06a	0,20c	0,54a	2,21b	4,15b	6,12d
Verdinha	0,05a	0,05bc	0,08a	0,34a	0,73a	2,69b	10,96a	11,22b
Bariri	0,04a	0,05bc	0,09a	0,30ab	0,72a	3,63a	6,27b	14,52a
Angelina	0,05a	0,07ab	0,08a	0,26abc	0,70a	2,55b	4,89b	7,36cd
GreenBall	0,04a	0,07ab	0,09a	0,26abc	0,61a	2,30b	4,17b	7,86cd
Bruna	0,05a	0,09a	0,08a	0,22c	0,77a	3,28a	6,80b	9,07bc
CV (%)	54,50	28,04	39,61	20,11	23,62	11,53	26,43	17,39
Equações de ajuste e coeficiente de determinação								
Maravilha		Y = 0,28 - 0,0989x + 0,00445x <sup>2</sup>					R <sup>2</sup> = 99,40%	



Verdinha	$Y = 0,57 - 0,2138x + 0,00925x^2$	$R^2 = 95,21\%$
Bariri	$Y = 0,051 * 1,12^x$	$R^2 = 99,72\%$
Angelina	$Y = 9,15 / (1 + 1259,38 * e^{(0,17x)})$	$R^2 = 99,93\%$
GreenBall	$Y = 16,35 / (1 + 816,23 * e^{(0,14x)})$	$R^2 = 99,84\%$
Bruna	$Y = 9,89 / (1 + 5147,24 * e^{(0,22x)})$	$R^2 = 99,97\%$

\*. DAT = dias após o transplântio. <sup>2</sup>. Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Semanalmente, a partir de 28 DAT foi observada precipitação pluviométrica elevada com deficiência de 2,4 mm apenas aos 35 DAT (Tabela 4). Possivelmente, devido à morfologia das plantas dessas cultivares, houve maior escoamento da água de chuva reduzindo o risco de ataque por doenças, favorecidas pelo excesso de água. Verificou-se ainda que, a partir dos 35 DAT, houve redução na evapotranspiração quando comparada com as observadas dos 14 DAT aos 28 DAT. (Tabela 4).

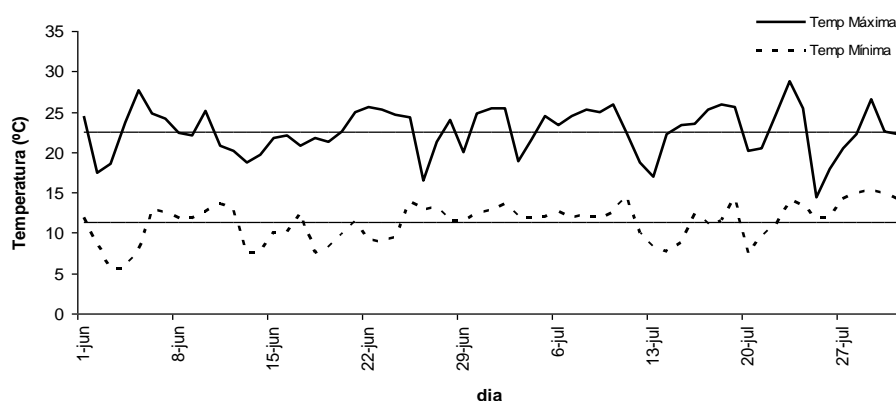
Na colheita final, as massas frescas de Bruna e Green Ball foram respectivamente 226,60 g e 162,48 g e Verônica e Marisa 192,00 g e 198,00 g. As cultivares que formaram cabeças como Maravilha e Angelina, ao final do ciclo, apresentaram perdas de folhas causadas por podridões decorrentes do excesso de chuva.

Por ocasião da colheita final, a cultivar Angelina, que é do tipo americana, apresentou massa fresca da parte aérea inferior as obtidas por Verdinha e Bariri. Também a massa fresca desse material (181,64 g planta<sup>-1</sup>) foi muito inferior às obtidas por BERNARDI & IGUE (1973), em Campinas, com as cultivares, também do grupo americana, Great Lakes e New York, ambas com valores médios entre 644,00 e 610,00 g planta<sup>-1</sup> sendo que as maiores plantas alcançaram até 1.050,00 g planta<sup>-1</sup>.

Segundo YURI et al. (2002), as cultivares do grupo americana são adaptadas às temperaturas mais amenas, tendo como faixa ótima 15,5 e 18,3°C. Entre 21,1 e 26,6°C, a planta floresce e produz sementes, podendo tolerar alguns dias com temperaturas de 26,6 e 29,4°C desde que as temperaturas noturnas sejam baixas. Ainda de acordo com esses autores a alface americana requer como temperatura ideal para o seu desenvolvimento, 23°C durante o dia e 7°C à noite. As cultivares desse grupo cultivadas em áreas com temperaturas muito elevadas, geralmente apresentam queima das bordas das folhas externas e formam cabeças pouco compactas. Baixas temperaturas, próximas do congelamento, não causam danos em plantas jovens, mas seu desenvolvimento é retardado e em plantas próximo do ponto de colheita e as folhas externas podem ser danificadas. (YURI et al., 2002).

Durante o experimento a temperatura média foi de 17°C e as médias das máximas e mínimas de, respectivamente, 22,6°C e 11,3°C (Figura 1).

**Figura 1.** Temperaturas máxima e mínima observadas durante o cultivo de alface (junho a agosto de 2009), Americana-SP.



As temperaturas registradas durante o ciclo estão de acordo com aquelas observadas por BRUNINI (1976) como ideais para o cultivo de alface. SANCHEZ (2007) também recomenda que o cultivo da alface seja conduzido sob essa faixa térmica, uma vez que haja variação de comportamento entre cultivares, quando sob essas temperaturas, evitam o pendoamento e florescimento precoce (que é acelerado com o aumento da temperatura) e a incidência de doenças (VIGGIANO, 1990). O pendoamento e florescimento são extremamente indesejáveis, pois inutilizam a planta para o consumo (SILVA et al., 1999), embora WAYCOTT (1995) tenha demonstrado experimentalmente que, a temperatura, ao contrário do fotoperíodo, isoladamente não induz na alface o pendoamento. Nas condições do Brasil o fator térmico é mais importante, pois as sementes das cultivares européias importadas já estão adaptadas aos dias mais longos do que os que ocorrem no Brasil (YURI et al., 2005)

O aumento da temperatura afeta ainda, inicialmente, a evapotranspiração com o aumento da capacidade do ar em receber vapor d'água prejudicando a turgescência das folhas. Além disso, temperaturas muito elevadas podem favorecer a formação de cabeças pouco compactas, contribuindo ainda para a ocorrência de "tip burn", distúrbio resultante da falta de cálcio nas bordas das lâminas foliares (FELTRIN et al., 2009). Segundo esses autores, outro processo influenciado pela temperatura é a absorção de nutrientes, que afeta diretamente o crescimento da alface. A ocorrência de chuvas principalmente no verão dificulta o processo produtivo e a obtenção de folhas tenras e bem formadas. Embora tenha sido registrado um volume de 140 mm de chuva ocorridas durante o cultivo, foi necessária a complementação com irrigação (microaspersão), apesar das chuvas ocorridas em grandes volumes, porém não houve periodicidade, de maneira que atendesse as necessidades hídricas satisfatórias da cultura (Tabela 4).

**Tabela 4.** Balanço hídrico semanal elaborado durante o cultivo de alface (de junho a agosto de 2009). Americana, SP.

Período	Temp. Média °C	Precipitação	ETP	ARM mm	ETR	DEF	EXC
1 a 7/06	16,1	0,8	10,30	12,43	8,4	1,9	0,0
8 a 14/6	16,2	33,0	10,42	20,00	10,4	0,0	15,0
15 a 21/6	16,0	0,0	10,10	12,07	7,9	2,2	0,0
22 a 28/6	17,2	26,7	11,83	20,00	11,8	0,0	6,9
29/6 a 5/7	17,6	8,6	12,51	16,45	12,1	0,4	0,0
6 a 12/7	17,9	18,3	12,86	20,00	12,9	0,0	1,9
13 a 19/7	16,9	0,3	11,07	11,67	8,6	2,4	0,0
20 a 26/7	16,5	37,3	10,37	20,00	10,4	0,0	18,6
27/7 a 2/8	18,7	15,8	13,90	20,00	13,9	0,0	1,9

## 6 CONCLUSÃO

- a) Na produção de mudas destacaram-se as cultivares Green Ball e Bariri com plantas com porte maior;
- b) Para a comercialização de alface cultivado no campo, as melhores cultivares foram Verdinha e Bariri.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDI, J.B.; IGUE, T. Comportamento de cultivares de alface na região de Campinas. VI. Cultura de Setembro a Novembro de 1972. **Revista de Olericultura**, Brasília, v. 13, p. 29-31, 1973.

BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F.V.; NEGREIROS, M.Z.; SANTOS JÚNIOR, J.J. Desempenho agroecômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 635-641, 2003.

BLAT, S. F.; SANCHEZ, S. V.; ARAÚJO, J. A. C.; SUGUINO, E. Consumo de água em cultivares de alface crespa produzidas em hidroponia tipo NFT em dois ambientes protegidos em Ribeirão Preto - SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48., 2008, Maringá. **Anais do 48º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2008, Maringá - PR.** Horticultura Brasileira. Brasília - DF: Sociedade de Olericultura do Brasil, 2008 (Cd room).

BRUNINI, O.; LISBÃO, R. S.; BERNARDI, J. B.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Temperatura-base para alface cultivar White Boston, em um sistema de unidades térmicas. **Bragantia**, Campinas, v. 35, p. 213-219, 1976.

CAMARGO FILHO, W. P.; MAZZEI, A. R. A produção e os preços de hortaliças no Mercosul. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 26, n. 12, p. 43-55, 1996.

DUARTE, R. L. R.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q. Avaliação de cultivares de alface nos períodos secos e chuvosos em Teresina-PI. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, p. 106-108, 1992.

- FELTRIN, A. L.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; BRANCO, R. B. F. Produção de alface-crespa em solo e em hidroponia, no inverno e verão, em Jaboticabal - SP. **Científica**, Jaboticabal, v. 37, p. 9-15, 2009.
- HERMES, C. C.; MEDEIROS, S. L. P.; MANFRON, P. A.; CARON, B.; POMMER, S. F.; BIANCHI, C. Emissão de folhas de alface em função de soma térmica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, p. 269-275, 2001.
- LÉDO, F. J. S.; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D.; LÉDO, C. A. S. Capacidade de combinação em cultivares de alface com base em características agronômicas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 4, p. 831-839, 2009.
- MAGGI, M. F.; KLAR, A. E.; JADOSKI, C. J.; ANDRADE, A. R. S. Produção de cultivares de alface sob diferentes potenciais de água no solo em função de soma térmica. **Irriga**, v. 11, p. 415-427, 2006.
- NAGAI, H. Alface tipo manteiga. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, G. P. (Ed.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico**. Campinas: IAC, 1993. p. 204-221.
- OLIVEIRA, A. C. B.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M.W.; GARCIA, N. C. P.; GARCIA, S. L. R. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 211-217, 2004.
- SANCHEZ, S. V. **Avaliação de cultivares de alface crespa produzidas em hidroponia tipo NFT em dois ambientes protegidos em Ribeirão Preto**. 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdades de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.
- SILVA, E. C.; LEAL, N. R.; MALUF, W. R. Avaliação de cultivares de alface sob altas temperaturas em cultivo protegido em três épocas de plantio na região norte-fluminense. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 491-499, 1999.
- STEEL, R. G. D.; TORREI, J. H. Analysis of variance: IV. Split-plot designs and analysis. In: STEEL, R. G. D.; TORREI, J. H. (Ed.) **Principles and procedures of statistics**. 2. ed. New York: McGraw Hill, 1980. p. 377-400.
- TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO, M. L.; GONÇALVES, C.; MAGGIO, M. A.; GIUSOT, A.B.; VAILATI, M.L. Desempenho de cultivares de alface sob cultivo protegido. **Bragantia**, Campinas, v. 65, p. 441-445, 2006.
- VIGGIANO, J. Produção de sementes de alface. In: CASTELLANE, P.D. (Org.) **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1990. p. 1-15.
- WAYCOTT, W. Photoperiodic response of genetically diverse lettuce accessions. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 120, p. 460-467, 1995.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 229-232, 2002.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J.; RESENDE, G. M.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface americana em Santo Antônio do Amparo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4. p. 870-874, 2005.