



## Genótipos de alface folha lisa para a região Agreste de Sergipe

### *Loose-Leaf Lettuce genotypes for the Agreste region in Sergipe, Brazil*

Juliana Lopes Souza<sup>1</sup>; Susi Alves da Silva<sup>2</sup>; Renata Silva-Mann<sup>2</sup>; Gláucia Barretto Gonçalves<sup>2</sup>; Luiz Antônio Augusto Gomes<sup>3</sup>; José Luiz Sandes de Carvalho Filho<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Agricultura e Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, CEP 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brasil. E-mail: [juliana\\_lopes\\_souza@live.com](mailto:juliana_lopes_souza@live.com). <sup>2</sup>Departamento de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Sergipe. E-mail: [susi\\_agro@yahoo.com.br](mailto:susi_agro@yahoo.com.br); [renatamann@gmail.com](mailto:renatamann@gmail.com); [glauciabarretto@yahoo.com.br](mailto:glauciabarretto@yahoo.com.br). <sup>3</sup>Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Aqueanta Sol, Lavras, Minas Gerais, E-mail: [laagomes@dag.ufla.br](mailto:laagomes@dag.ufla.br). <sup>4</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco. E-mail: [joseluiz.ufpe@yahoo.com.br](mailto:joseluiz.ufpe@yahoo.com.br).

#### ARTIGO

Recebido: 15/12/2019  
Aprovado: 22/12/2019

*Palavras-chave:*  
*Lactuca sativa* L.  
Melhoramento vegetal  
Pendoamento precoce

*Key words:*  
*Lactuca sativa* L.  
Plant breeding  
Bolting

#### RESUMO

Dentre as hortaliças folhosas, a alface é uma hortaliça folhosa bastante consumida no Brasil, sendo recomendado o uso de cultivares adaptadas às diferentes condições climáticas. Com isso, este trabalho teve como objetivo selecionar genótipos de alface de folhas lisas e tolerantes ao florescimento precoce. O experimento foi implantado no município de Itabaiana, Estado de Sergipe em blocos casualizados com três repetições, sendo testados 12 genótipos, os quais foram avaliados quanto à massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca da raiz, massa de folhas comerciais e não comerciais, número de folhas comerciais e não comerciais, diâmetro da cabeça e comprimento do caule. O genótipo AFX005B-121-02, que possui folhas lisas e é tolerante ao florescimento precoce, apresentou melhor desempenho comercial e agrônomico, sendo promissor para plantio nas condições do Agreste.

#### ABSTRACT

Among the leafy vegetables, lettuce is one of the most consumed in Brazil, being recommended the use of cultivars adapted to different climatic conditions. Therefore, this work had the objective to select lettuce genotypes of smooth leaves and tolerant to the early flowering. The experiment was carried out in the city of Itabaiana, State of Sergipe in experimental design of randomized blocks with three replications. Twelve genotypes were evaluated for fresh and dry weight of shoot, fresh and dry mass of root, mass and number of commercial and non-commercial leaves, head diameter and stem length. The genotype AFX005B-121-02, which has smooth leaves and is bolting tolerant, presented better agronomical and commercial performance, being promising for cultivation conditions in the Agreste region.

#### INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é um dos vegetais mais consumidos em todo o mundo, sendo uma boa fonte de fibra, ferro e vitamina C e de vários outros compostos bioativos benéficos para a saúde, com atividades anti-inflamatórias, de redução do colesterol e antibióticas. No entanto, a composição nutricional e os compostos bioativos variam entre os tipos e cultivares de alface (KIM et al., 2016).

A alface caracteriza-se pela considerável variação morfológica e genética e são compostas por sete grupos principais de cultivares que divergem fenotipicamente. O melhoramento de alface é focado em várias características morfológicas e de resistência contra doenças e pragas. Estes descritores são muito eficientes para o estudo da variabilidade morfológica entre as espécies (KRÍSTKOVÁ et al., 2008).

As cultivares de alface são hospedeiras de diversos patógenos vegetais, causadores de doenças como podridão

parda, mancha bacterina, míldio, vírus do mosaico da alface entre outras, resultando na perda de milhões de dólares por ano (KRISNKI; PELISSARI, 2012; SHIM et al., 2014), sendo necessária a avaliação de variações fenotípicas de variedades e cultivares resistentes à diferentes doenças (DEN BOER et al., 2014; SIMKO et al., 2015) e pragas (WALLEY et al., 2017), por meio de programas de melhoramento vegetal desta espécie.

A alface é a hortaliça folhosa de maior relevância econômica no Brasil, tendo seu consumo e sua produção aumentada nos últimos anos. Em Sergipe, o município de Itabaiana, também conhecido como cinturão verde do estado, aparece como o principal produtor desta hortaliça, sendo que sua localização geográfica central e a grande frota de caminhões, facilitam a distribuição da produção para cidades e até para estados vizinhos.

Porém, a temperatura elevada em Itabaiana favorece a emissão do pendão floral na cultura da alface, resultando, muitas vezes, em produto com sabor amargo indesejável para



comercialização. Para o município, não existem relatos de seleção de genótipos de alface tolerantes ao pendoamento precoce e que possuam características comerciais de acordo com as exigências do mercado. Na cultura da alface, após atingir o ponto máximo da fase vegetativa, inicia-se a fase reprodutiva, assim como a produção de látex, que proporciona sabor amargo às folhas, característica indesejável para o mercado *in natura*, tornando a hortaliça imprópria para o consumo (MICHALSKA et al., 2009).

Assim, visando contribuir para a produção de alface de melhor qualidade e que possa se valer de qualidades que corroborem para a redução na utilização de defensivos, este trabalho objetivou selecionar genótipos F<sub>4</sub> de alface, oriundos do cruzamento entre as cultivares Regina 71 e Salinas 88, que sejam de folhas lisas e tolerantes ao florescimento precoce, resistentes ao LMV e ao *Meloidogyne incognita*, sob as condições edafoclimáticas de Itabaiana, Sergipe. Desta forma, a avaliação de cultivares de alface em produzidas na região do agreste sergipano representa uma ferramenta extremamente importante na obtenção de informações para futuros programas de melhoramento genético desta espécie. Objetivou-se, por meio deste trabalho, selecionar genótipos F<sub>4</sub> de alface, oriundos do cruzamento entre as cultivares Regina 71 e Salinas 88, que sejam de folhas lisas, resistentes aos nematoides e tolerantes ao pendoamento precoce, sob as condições edafoclimáticas de Itabaiana, Sergipe.

## MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação do desempenho agrônomo foi realizada na área experimental do projeto “Pequeno Produtor, Grande Empreendedor”, no município de Itabaiana-SE, cujo solo foi classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo, de textura arenosa, sendo 80% areia, 13% silte e 7% argila (NUNES et al., 2002; SILVA et al., 2013). A cidade situa-se na meso região do agreste sergipano, com pluviosidade média anual de 861,9 mm e temperatura média anual de 24,7°C. Localiza-se a uma latitude 10° 41' e longitude 37° 25' e altitude média de 186 m (EMBRAPA, 2011). A área do experimento está localizada na Região Hidrográfica Atlântico Norte, bacia hidrográfica do Rio Sergipe. Encontra-se em área sócio-econômica da agropecuária denominada como cinturão agrícola (Souza et al., 2009). E tem um histórico de infestação por nematoides das galhas. Devido às temperaturas elevadas, a alface produzida nessa região apresenta sabor amargo ocasionado pela emissão precoce do pendão floral.

Para a produção das mudas foram utilizadas as cultivares de alface parentais Salinas 88 (americana de folhas crespas, resistente ao nematóide das galhas e suscetível ao pendoamento precoce) e Regina 71 (folhas lisas, suscetível ao nematóide das galhas e resistentes ao pendoamento precoce) e oito genótipos da geração F<sub>4</sub>: AFX005B-273-02, AFX005B-121-02, AFX005B-124-06, AFX005B-72-02, AFX005B-114-01, AFX005B-16-03, AFX005B-183-01, AFX005B-43-02 classificados quanto à suscetibilidade aos nematoides das galhas *M. incognita* raça 1, às características comerciais e à tolerância ao pendoamento precoce (CARVALHO FILHO et al., 2007; CARVALHO FILHO et al., 2009). Além destas, foi utilizada como testemunha a cultivar Saia Véia, muito cultivada na região (Tabela 1).

A semeadura foi realizada em julho de 2010, em bandejas de plástico com 162 células utilizando o substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>, sendo semeada uma semente por célula. As

plântulas foram mantidas em casa de vegetação, irrigadas com turno de rega de uma hora por dois minutos diariamente, de acordo com a necessidade.

**Tabela 1.** Classificação dos genótipos de alface utilizados em experimento quanto à resistência aos nematoides das galhas, à tolerância ao pendoamento precoce e quanto aos tipos de folhas.

Genótipos	Classificação quanto à		Tipos de folhas	
	Resistência*	Tolerância**	Limbo	Borda
AFX005B-273-02	R	T	I	L
AFX005B-121-02	R	T	L	L
AFX005B-124-06	R	AT	L	E
AFX005B-72-02	R	AT	L	E
AFX005B-114-01	R	NT	I	L
AFX005B-16-03	S	NT	L	E
AFX005B-183-01	S	NT	I	E
AFX005B-43-02	S	T	I	L

\*Resistência a nematoides das galha (CARVALHO FILHO et al., 2007);

\*\*Tolerância pendoamento precoce (CARVALHO FILHO et al., 2009), R= Resistente, S = Suscetível, T= Tolerante, AT = Altamente Tolerante, NT = Não Tolerante, I= Intermediário, L = Liso(a), E = Enrugada

O transplântio foi realizado em agosto de 2010, após o surgimento da quinta folha definitiva. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com 12 tratamentos e três repetições, em parcelas com dimensões de 6 x 1 m, totalizando 72 x 1 m por bloco, com espaçamento de 0,3 x 0,3 m entre plantas. A parcela útil de cada tratamento foi constituída de oito plantas, as demais plantas, na porção mais externa dos canteiros foi utilizada como bordadura.

Na área onde foi implantado o experimento, foi realizada uma adubação de fundação de acordo com a análise do solo da área (Tabela 2). A adubação foi constituída de esterco bovino, superfosfato simples e cloreto de potássio (Tabela 3).

**Tabela 2.** Análise de solo na área experimental do projeto “Pequeno Produtor, Grande Empreendedor”, no município de Itabaiana, Sergipe

Ensaio	Resultado	Unidade
Matéria orgânica	7,62	g dm <sup>-3</sup>
Cálcio + Magnésio	4,75	cmolc dm <sup>-3</sup>
Potássio	45,2	ppm
Fósforo	148	ppm
Índice de saturação de bases (V)	100	%

**Tabela 3.** Recomendação de adubação para a cultura de alface. Fonte: Nunes, 2007.

Época	Recomendação
Plantio	3 kg m <sup>-2</sup> de esterco bovino 27,78 g m <sup>-2</sup> de superfosfato simples 8,62 g m <sup>-2</sup> de cloreto de potássio
15 DAT*	20 g m <sup>-2</sup> de sulfato de amônio
30 DAT	20 g m <sup>-2</sup> de sulfato de amônio

\*Dias após plantio

Após 21 dias do transplante foi feita adubação de acordo com a análise do solo. Foram realizadas capinas manuais durante o período de condução do experimento e as plantas foram irrigadas diariamente, de acordo com a necessidade da cultura e as condições de precipitação local, sendo observados o Kc para a cultura e a evapotranspiração diária.

Ao atingir o ponto de colheita para a testemunha, de acordo com as características exigidas pelo mercado, isto é, quando atingiu o máximo de desenvolvimento, com folhas ainda tenras e sem sinal de pendoamento, foi realizada a colheita aos 35 dias após o transplante, e a seguir realizada avaliação das características: massa fresca da parte aérea (MFPA) (g), massa fresca da raiz (MFR) (g), massa seca da parte aérea (MSPA) (g), massa seca da raiz (MSR) (g), massa de folhas não comerciais (MFNC) (g), massa de folhas comerciais (MFC) (g), número de folhas não comerciais (NFNC), número de folhas comerciais (NFC), diâmetro da cabeça (DC) (cm) e comprimento do caule (CC) (cm).

A avaliação das variáveis MFPA, MFR, MFNC, MFC foi realizada por pesagem em balança digital de precisão 0,005 g. As variáveis DC e CC foram estimadas com uma régua

graduada (cm). O NFNC e NFC foram determinados pela contagem de folhas maiores de 3 cm de comprimento, aproximadamente. Para as variáveis MSPA e MSR, foi coletada uma planta de cada tratamento por parcela sendo o material coletado acondicionado em sacos de papel e colocado em estufa de circulação de ar, a 65 °C, até atingir massa em equilíbrio (OLIVEIRA et al., 2004).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e o agrupamento de médias realizado pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com o auxílio do software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise para a MFPA, observou-se que os genótipos de alface, AFX005B-183-01, AFX005B-72-02 e Salinas 88, apresentaram as maiores médias, sendo superiores à testemunha Saia Véia, o que corrobora para o melhor desempenho dos genótipos melhorados da geração F<sub>4</sub> em relação à testemunha (Tabela 4).

**Tabela 4.** Valores médios para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa de folhas não comerciais (MFNC), massa de folhas comerciais (MFC), massa fresca da raiz (MFR) e comprimento do caule (CC) para os diferentes genótipos de alface (*Lactuca sativa* L.) produzidos no município de Itabaiana, Sergipe

Genótipos	MFPA (g)	MFNC (g)	MFC (g)	MFR (g)	CC (cm)
Salinas 88	0,40 a*	0,03 b	0,33 a	0,02 b	5,67c
Regina 71	0,15 b	0,02 b	0,12 b	0,02 b	4,04 c
AFX005B-273-02	0,17 b	0,01 b	0,14 b	0,01 b	3,75 c
AFX005B-121-02	0,31 b	0,03 b	0,25 a	0,01 b	5,88 c
AFX005B-124-06	0,27 b	0,04 b	0,21 b	0,01 b	4,82 c
AFX005B-72-02	0,41 a	0,07 a	0,30 a	0,02 b	7,60 b
AFX005B-114-01	0,29 b	0,03 b	0,23 b	0,02 b	6,02 c
AFX005B-16-03	0,24 b	0,02 b	0,18 b	0,02 b	7,82 b
AFX005B-183-01	0,45 a	0,07 a	0,30 a	0,05 a	10,42 a
AFX005B-43-02	0,22 b	0,02 b	0,17 b	0,02 b	4,48 c
Saia Véia	0,30 b	0,05 a	0,21 b	0,03 b	5,10 c
CV (%)	28,43	35,66	28,22	34,65	10,11

\*Médias seguidas por letras iguais não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Para as variáveis de importância econômica dos genótipos AFX005B-183-01, AFX005B-72-02, da geração F<sub>4</sub>, ocorreram as maiores perdas de MFNC (0,071 e 0,065 g). O genótipo AFX005B-121-02 (0,029 g) apresentou pequena perda de matéria fresca para a comercialização. Para a variável MFC, observou-se que os genótipos AFX005B-483-01, AFX005B-72-02 e AFX005B-121-02 apresentaram as maiores médias (40,303; 0,297; 0,251 e 0,326 g, respectivamente).

Ao se avaliar o pendoamento em genótipos de alface, verificou-se que em 13 progênies F<sub>7</sub>, dos genitores Verdinha, Regina e Tinto, e nas cultivares Luisa e Babá de Verão, houve correlação positiva entre características agrônomicas comerciais e o índice de pendoamento (SOUZA et al., 2008).

Por ser uma cultura típica de climas amenos, o pendoamento precoce é um problema que tem afetado a cultura da alface e dificultado o cultivo em regiões com temperaturas elevadas, como as encontradas no nordeste do Brasil. O desenvolvimento de cultivares tolerantes ao pendoamento precoce tem grande importância, principalmente em regiões tropicais, como o Brasil, especialmente no Nordeste.

As cultivares com caules mais longos é um indicativo do início do pendoamento, e, portanto, da suscetibilidade ao calor, sendo, portanto, o comprimento do caule um fator a ser

avaliado na seleção da tolerância ao pendoamento precoce (OLIVEIRA et al., 2004). Com isso, os genótipos AFX005B-114-01, AFX005B-121-02, AFX005B-124-06, AFX005B-43-02 e AFX005B-273-02 (6,03; 5,88; 4,83; 4,48 e 3,75 cm, respectivamente), com menor comprimento de caule, são de interesse neste estudo.

Observou-se que para os genótipos F<sub>4</sub> obteve-se um desempenho superior à cultivar comercial utilizada na região, Saia Véia, sendo que esta possui uma MFC inferior aos genótipos F<sub>4</sub>: AFX005B-183-01, AFX005B-72-02 e AFX005B-121-02; e apresentou média elevada para MFNC, assim como os genótipos F<sub>4</sub> AFX005B-183-01 e AFX005B-72-02, o que demonstra a elevada perda de folhas na ocasião da colheita. Além disso, a cultivar em questão não é resistente aos nematóides das galhas e é suscetível ao pendoamento precoce. Para as variáveis DC, NFNC, NFC, MSPA e MSR não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

No estudo realizado com 22 progênies F<sub>4</sub> de alface, dentre as quais inclui-se as utilizadas no presente estudo, verificou-se que as progênies AFX005B-043-02, AFX005B-121-01 e AFX005B-121-02 foram promissoras para dar continuidade a programas de melhoramento (CARVALHO FILHO et al.,

2009).

As restrições sobre a capacidade de fenotipagem de cultivares no campo de produção limitam a capacidade de obtenção das características genéticas quantitativas, particularmente aquelas relacionadas com a tolerância ao estresse (potencial de produção, restrição hídrica, calor e absorção de nutrientes) (ARAUS E CAIRNS, 2014).

Os cruzamentos devem preferencialmente ser efetuados entre genótipos do mesmo tipo varietal, pois como não se conhece com exatidão a herança e o número de genes para as diferentes características morfológicas, a recuperação do tipo recorrente pode ser dificultada (AZEVEDO et al., 2013).

Para a variável MFR e CC, o genótipo AFX005B-183-01 diferiu significativamente dos demais genótipos, apresentando a maior média (0,048 g e 10,425 cm), sendo este classificado como suscetível aos nematóides por Carvalho Filho et al (2007) e de folhas crespas (CARVALHO FILHO et al., 2009), com menor similaridade por meio de marcadores moleculares com os demais genótipos (SILVA et al., 2010), e, portanto, não sendo de interesse para a seleção neste estudo. Ainda para a variável CC, os genótipos AFX005B-16-03 e AFX005B-72-02 não diferiram entre si e diferiram dos demais genótipos, com valores intermediários (7,82 e 7,60 cm).

Em estudo sobre populações segregantes de alface, envolvendo 11 linhagens avançadas [(‘Regina 71’ x ‘Grand Rapids’) x ‘Elisa’] com as testemunhas resistente (‘Grand Rapids’) e suscetível (‘Regina 71’) observou-se a resistência à *Meloidogyne javanica*, sendo que seis linhagens foram consideradas homocigotas resistentes, podendo ser utilizadas como novas fontes de resistência em programas de melhoramento de alface (FERREIRA et al., 2011).

O genótipo AFX005B-121-02 apresentou média de MFC dentre as superiores, sendo que este genótipo é considerado resistente aos nematóides *M. incognita*, com limbo e borda lisas (CARVALHO FILHO et al., 2009). Este resultado confirmado pela análise de similaridade por marcadores moleculares, onde este genótipo foi um dos que apresentou maior similaridade com a cultivar Salinas 88, resistente aos nematóides das galhas (SILVA et al., 2010). Este mesmo genótipo, AFX005B-121-02, apresentou média de CC significativamente inferior.

O melhoramento genético de plantas têm sido um objetivo básico e essencial. Estresses abióticos como um todo são considerados como os fatores cruciais que restringem o desenvolvimento, o potencial genético e a produtividade das espécies de plantas (GILL et al., 2014). Na sua forma convencional, o melhoramento vegetal se baseia na seleção fenotípica de plantas superiores dentro de populações segregantes oriundas de cruzamentos. Nesta prática, existem inúmeras dificuldades, especialmente em relação às interações genótipo x ambiente (SCHUSTER, 2011).

A domesticação de variedades selvagens de alface levou à perda de espinhos nas folhas e hastes, redução de látex e amargor nos tecidos vegetais, baixo pendocamento e incremento do aumentado da semente. A seleção antrópica e os esforços posteriores de reprodução também resultaram em mudanças no tamanho, forma, cor, textura e sabor de folhas e plantas, hábitos de rumo, resistência a doenças e insetos, rendimento e adaptação a diferentes áreas geográficas e ambientes (MOU, 2011).

Para que os alelos das culturas se estabeleçam permanentemente na população selvagem após os eventos de hibridação única, os genótipos híbridos devem conferir uma

vantagem seletiva em um determinado ambiente. A introgressão de genes de culturas em uma população começa com híbridos F1, com contribuições iguais de genomas entre variedades cultivadas e silvestres, heterozigosidade genômica e forte desequilíbrio de ligação. Nas gerações subsequentes, uma série de novos genótipos será formada como resultado da recombinação e segregação na meiose e a criação de novos indivíduos por cruzamento (HARTMAN et al., 2013).

A identificação de variedades e cultivares é um dos aspectos mais importantes nos sistemas agrícolas. Tradicionalmente, são utilizados descritores morfológicos básicos adequados para grupos de plantas com parâmetros morfológicos distintos (KORIR et al., 2012). Porém, a identificação e caracterização com base nas características morfológicas de um grande número de variedades cultivadas ou locais tornou-se difícil devido a sua não estabilidade e influências das condições ambientais e climáticas, e conseqüentemente a plasticidade fenotípica (MARCHI et al., 2015; LAFTA et al., 2017).

Desta forma, as características relacionadas às folhas de alface são muito importantes para a avaliação do desempenho de cultivares no campo, pois estão relacionadas à adaptação do material genético ao ambiente e à qualidade para a comercialização (DIAMANTE et al., 2013).

## CONCLUSÕES

A cultivar Saia Véia, utilizada na região Agreste de Sergipe, apresenta um desempenho comercial e agrônomico inferior aos genótipos em estudo, o que indica a necessidade premente de sua substituição.

O genótipo AFX005B-121-02 previamente caracterizado como resistente ao *M. incognita* raça 1 e ao florescimento precoce, com folhas lisas tanto na borda quanto no limbo é promissor para continuidade aos programas de melhoramento.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela concessão da bolsa de pós-graduação, à Universidade Federal de Lavras pela cessão do material genético e ao Instituto GBarbosa - Projeto Pequeno Produtor, Jovem Empreendedor pelo apoio financeiro

## REFERÊNCIAS

- ARAUS, J. L., CAIRNS, J. E. Field high-throughput phenotyping: the new crop breeding frontier. Trends in plant science, v. 19, n.1, p. 52-61, 2014. [10.1016/j.tplants.2013.09.008](https://doi.org/10.1016/j.tplants.2013.09.008)
- AZEVEDO, A. M.; ANDRADE JUNIOR, V. C.; OLIVEIRA, C. M.; FERNANDES, J. S. C.; PEDROSA, C. E.; DORNAS, M. F. S.; CASTRO, B. M. C. Seleção de genótipos de alface para cultivo protegido: divergência genética e importância de caracteres. Horticultura Brasileira, v.31, n. 2, p.260-265, 2013. [10.1590/S0102-05362013000200014](https://doi.org/10.1590/S0102-05362013000200014).
- CARVALHO FILHO, J. L. S. DE.; GOMES, L. A. A.; WESTERICH, J. N.; MALUF, W. R.; CAMPOS, V. P. Caracterização de famílias F<sub>4</sub> de alface de folhas lisas quanto à homocigose para resistência à *Meloidogyne incognita*. Revista Brasileira de Agrociência, v. 13, n. 3, p. 331-336, 2007.

- CARVALHO FILHO, J. L. S. DE.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R. Tolerância ao florescimento precoce e características comerciais de progênies F<sub>4</sub> de alface do cruzamento Regina 71 x Salinas 88. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 31, n. 1, p. 37-42, 2009. [10.4025/actasciagron.v31i1.6607](https://doi.org/10.4025/actasciagron.v31i1.6607)
- den BOER, E.; PELGROM, K. T.; ZHANG, N. W.; VISSER, R. G.; NIKS, R. E.; JEUKEN, M. J. Effects of stacked quantitative resistances to downy mildew in lettuce do not simply add up. *Theoretical Applied Genetics*, v. 127, n. 8, p. 1805-1816, 2014. [10.1007/s00122-014-2342-7](https://doi.org/10.1007/s00122-014-2342-7)
- DIAMANTE, M. S.; SEABRA JUNIOR, S.; INAGAKI, A. N.; da SILVA, M. B.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 1, p. 133-140, 2013. [10.1590/S1806-66902013000100017](https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000100017)
- EMBRAPA. Centro de Informações Tecnológicas e Comerciais para Fruticultura Tropical. Disponível em: <<http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/index2.php>>. Acesso em: 11/01/2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e agrotecnologia*, v.38, n.2, p. 109-112, 2014.
- FERREIRA, S.; VIEIRA, V. L. F.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; CARVALHO FILHO, J. L. S. Identificação de linhagens avançadas de alface quanto à resistência a *Meloidogyne javanica*. *Ciência agrotecnologia*, v. 35, n. 2, p. 270-277, 2011. [10.1590/S1413-70542011000200006](https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000200006)
- GILL, S. S.; GILL, R.; TUTEJA, N.; TUTEJA, N. Genetic engineering of crops a ray of hope for enhanced food security. *Plant Signaling & Behavior*, v. 9, n. 3, p. 1-3. 2014. [10.4161/psb.28545](https://doi.org/10.4161/psb.28545)
- HARTMAN, Y.; UWIMANA, B.; HOOFTMAN, D. A. P.; SHRANZ, M. E.; van de VIEL, C. C. M.; SMULDERS, M. J. M.; VISSER, R. G. F.; van TIENDEREN, P. H. Genomic and environmental selection patterns in two distinct lettuce crop-wild hybrid cross. *Evolutionary Applications*, v. 6, n. 4, p. 569-584, 2013. <https://doi.org/10.1111/eva.12043>
- KIM, M. J.; MOON, Y.; TOU, J. C.; MOU, B.; WATERLAND, N. L. Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 49, p. 19-34. 2016. [10.1016/j.jfca.2016.03.004](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.03.004)
- KORIR, N. K.; HAN, J.; SHANGGUAN, L.; WANG, C.; KAYESH, E.; ZHANG, Y.; FANG, J. Plant variety and cultivar identification: advances and prospects. *Critical Reviews in Biotechnology*, p. 1-15. 2012. [10.3109/07388551.2012.675314](https://doi.org/10.3109/07388551.2012.675314)
- KRISNKI, D.; PELISSARI, T. D. Occurrence of the stinkbug *Edessa mediatubunda* F. (Pentatomidae) in different cultivars of lettuce *Lactuca sativa* L. (Asteraceae), *Bioscience Journal*, v. 28, n. 4, p. 654-659, 2012.
- KŘÍSTKOVÁ, E.; DOLEŽALOVÁ, I.; LEBEDA, A.; VINTER, V.; NOVOTNÁ, A. Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. *Horticultural Science*, v. 35, n. 3, p. 113-129, 2008. [10.17221/4/2008-HORTSCI](https://doi.org/10.17221/4/2008-HORTSCI)
- LAFTA, A.; TURINI, T.; SANDOYA, G. V.; MOU, B. Field evaluation of green and red leaf lettuce genotypes in the Imperial, San Joaquin, and Salinas Valleys of California for heat tolerance and extension of the growing seasons. *Horticultural Science*, v. 52, n.1, p. 40-48, 2017. [10.21273/HORTSCI10835-16](https://doi.org/10.21273/HORTSCI10835-16)
- MARCHI, E. C. S.; MARCHI, G.; SILVA, C. A.; DIAS, B. O.; ALVARENGA, M. A. R. Lettuce growth characteristics as affected by fertilizers, liming, and a soil conditioner. *Journal of Horticulture and Forestry*, v. 7, n. 3, p. 65-72, 2015. [10.5897/JHF2015.0386](https://doi.org/10.5897/JHF2015.0386)
- MICHALSKA, K.; STOJAKOWSKA, A.; MALARZ, J.; DOLEZALOVÁ, I.; LEBEDA, A.; KISEL, W. Systematic implications of sesquiterpene lactones in *Lactuca* species. *Biochemical Systematics and Ecology*, v. 37, n. 3, p. 174-179, 2009. [10.1016/j.bse.2009.02.001](https://doi.org/10.1016/j.bse.2009.02.001)
- MOU, B. Mutations in lettuce improvement. *International Journal of Plants Genomics*, p. 1-7, 2011. [10.1155/2011/723518](https://doi.org/10.1155/2011/723518)
- NUNES, M. U. C. Produtividade e principais problemas fitossanitários de cultivares de batata em Sergipe. *Horticultura Brasileira*, v. 20, n. 3, p. 424-427, 2002. [10.1590/S0102-05362002000300005](https://doi.org/10.1590/S0102-05362002000300005)
- NUNES, M. U. C. Tabelas com recomendação de adubação para culturas com experimentos realizados no Estado de Sergipe: alface. In: NUNES, M. U. C. (Ed). *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes no Estado de Sergipe*. 1. ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007.
- SILVA, V. DE P. R. da; TAVARES, A. L.; SOUSA, I. F. de. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo simples e dual do coentro. *Horticultura Brasileira*, v. 31, n. 2, p. 255-259, 2013. [10.1590/S0102-05362013000200013](https://doi.org/10.1590/S0102-05362013000200013)
- SOUZA, D. T. B. de; GOMES, L. J.; SILVA; RAMOS, E. Perfil Socioeconômico de Produtos de Hortaliças: Estudo de Caso em Itabaiana/SE. *Caderno de Pesquisa e Extensão Desafios Críticos CPEDeC*, v. 3, p. 1-115, 2009.
- SOUZA, M. C. M., RESENDE L. V.; MENEZES D.; LOGES V.; SOUTE T. A.; SANTOS, V. F. Variabilidade genética para características agronômicas em progênies de alface tolerantes ao calor. *Horticultura Brasileira*, v. 26, n. 3, p. 354-358, 2008. [10.1590/S0102-05362008000300012](https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000300012)
- OLIVEIRA, A. C. B DE; 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 cultivo hidropônico. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 26, n. 2, p. 211-217, 2004. [10.4025/actasciagron.v26i2.1894](https://doi.org/10.4025/actasciagron.v26i2.1894)

SHIM, C., K.; KIM, M. J.; KIM, Y. K.; JEE, H. J. Evaluation of lettuce germplasm resistance to gray mold disease for organic cultivations. *Plant Pathology Journal*, v. 30, n. 1, p. 90-95, 2014. [10.5423/PPJ.NT.07.2013.0064](https://doi.org/10.5423/PPJ.NT.07.2013.0064)

SCHUSTER, I. Marker-assisted selection for quantitative traits. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 11, n. spe, p. 50-55, 2011. [10.1590/S1984-70332011000500008](https://doi.org/10.1590/S1984-70332011000500008)

SIMKO, I.; OCHOA, O. E.; PEL, M. A.; TSUCHIDA, C.; FONT I FORCADA, C.; HAYES, R. J.; TRUCO, M. J.; ANTONISE, R.; GALEANO, C. H.; MICHELMORE, R. W. Resistance to downy mildew in lettuce 'La Brillante' is conferred by Dm50 and multiple QTL. *Phytopathology*, v. 105, n. 9, p. 1220-1228, 2015. [10.1094/PHYTO-02-15-0057-R](https://doi.org/10.1094/PHYTO-02-15-0057-R)

SILVA, S. A.; SILVA-MANN, R.; CARVALHO, S. V. A. Diversidade genética e seleção assistida por marcadores moleculares RAPD em populações de alface. *Scientia Plena*, v. 6, n. 3, p. 3, 2010.

WALLEY, P. G.; HOUGH, G.; MOORE, J. D.; CARDER, J.; ELLIOT, M.; MEAD, A.; JONES, J.; TEAKLE, G.; BARKER, G.; BUCHANAN-WOLLASTON, V.; HAND, P.; PINK, D.; COLLIER, R. Towards new sources of resistance to the currant-lettuce aphid (*Nasonovia ribisnigri*). *Molecular Breeding*, v. 37, n. 4, p. 1-18, 2017. [10.1007/s11032-016-0606-4](https://doi.org/10.1007/s11032-016-0606-4)