

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA**

GUSTAVO HUGO FERREIRA DE OLIVEIRA

**Seleção de Linhagens de Alface Tipo Lisa Tolerantes ao Calor Para Ensaio de
Competição de Cultivares**

**Recife
2013**

GUSTAVO HUGO FERREIRA DE OLIVEIRA

**Seleção de Linhagens de Alface Tipo Lisa Tolerantes ao Calor Para Ensaio de
Competição de Cultivares**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Melhoramento Genético de Plantas), da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Orientador:

Prof. Dr. José Luiz Sandes Carvalho
Filho

Coorientadores:

Prof. Dr. Luiz Antonio Augusto Gomes,
Dr. Eduardo Henrique de Albuquerque
Maranhão

**Recife
2013**

Ficha catalográfica

O48s Oliveira, Gustavo Hugo Ferreira de
Seleção de linhagens de alface tipo lisa tolerantes ao calor
para ensaios de competição de cultivares / Gustavo Hugo
Ferreira de Oliveira. – Recife, 2013.
46 f. : il.

Orientador: José Luiz Sandes de Carvalho Filho.
Dissertação (Mestrado em Agronomia-Melhoramento
Genético de Planta) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Agronomia, Recife, 2013.
Inclui referências e apêndice(s).

1. *Lactuca sativa* L., 2. Melhoramento vegetal
3. Estresse abiótico I. Oliveira, Gustavo Hugo Ferreira de,
orientador II. Título

CDD 581.15

**Seleção de Linhagens de Alface Tipo Lisa Resistentes ao Calor
Para Ensaio de Competição de Cultivares**

GUSTAVO HUGO FERREIRA DE OLIVEIRA

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em:18/07/2013

ORIENTADOR:

Prof. Dr. José Luiz Sandes de Carvalho Filho UFRPE/DEPA

EXAMINADORES:

Dr^a. Rejane Rodrigues da Costa e Carvalho UFRPE/DEPA

Prof. Dr. Roberto de Albuquerque Melo UFRPE/DEPA

Dr^a. Sandra Roberta Vaz Lira Maranhão UFRPE/DEPA

**Recife
2013**

A Deus,

OFEREÇO

À minha mãe Antonina Ferreira de Oliveira,
aos meus irmãos Teodoro Ferreira da Silva
Neto e Alanna Jéssica Ferreira de Oliveira,
pelo apoio e incentivo concedidos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde e por me fortalecer a cada dia, me dando força de vontade para finalizar esse grande sonho.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE por conceder minha formação como Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Melhoramento Genético de Plantas).

À Universidade Federal de Lavras pela possibilidade do intercâmbio e pela base teórica sólida, para minha capacitação como mestre.

Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA, em nome da pessoa de Eduardo Henrique de Albuquerque Maranhão, pela orientação e infraestrutura concedida para realização dos experimentos.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco-FACEPE pela concessão da bolsa de mestrado, ao CNPQ pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa e ao programa CAPES/PROCAD pela concessão da bolsa de intercâmbio.

Ao meu Orientador Prof. José Luiz Carvalho de Sandes Filho, por toda ajuda e contribuição, treinamento, dedicação a mim atribuído em todo período do curso de mestrado.

Ao Prof. Luiz Antônio A. Gomes, pela orientação durante intercâmbio e disponibilização dos materiais para realização dos experimentos.

Aos meus professores Luíza Suely Semen Martins, Vivian Loges, Diogo Gonçalves Neder, Dimas Menezes, Adriano Teodoro Bruzi, Elaine Aparecida de Souza e Wilson Roberto Maluf, pelos conhecimentos primordiais a mim passados para obtenção do título de mestre.

À toda minha família, em especial minha mãe, Antonina Ferreira, por toda ajuda, ensinamento, ética, disciplina, postura, educação necessária, suficiente e completa concedida a mim em todos esses anos de vida.

Aos meus irmãos, Teodoro Neto e Alanna Jéssica pelo incentivo durante todo o período distante de casa e minha namora Tâmara Rebecca pela dedicação e palavras de força e incentivo para finalizar esse grande sonho.

Ao grande amigo, exemplo de profissional, Francinaldo Silva e Claudia Silva por todo conhecimento de vida, apoio nas horas difíceis, força e conselhos transmitidos.

Aos meus amigos Prof. Msc. Fábio Lustosa e Prof. Dr. João da Paixão pela amizade e contínuo apoio em minha vida profissional.

Ao meu amigo Prof. Dr. Roberto de Albuquerque Melo pela presença constante e grandes conselhos que levarei para toda vida.

Ao caríssimo Luiz Evandro de Lima por toda ajuda e conselhos durante a condução dos experimentos.

Aos amigos Prof. Dr. Emmanuel Arnhold e Prof. Dr. Mariléia Barros Furtado pela orientação nos períodos de graduação e torcida constante pelo meu sucesso. Obrigado.

Aos amigos Prof. Edivan Rodrigues de Souza, Laerte Amorim, Prof. Cícero, Prof. Agenor Júnior, Michelangelo Oliveira Silva por me acolherem e pela ajuda, amizade e conselhos.

Em nome das pessoas de Alysson Jalles, Marília Gabriela, Ana Luísa e Paulo Ricardo agradeço a todos os amigos de mestrado que estiveram presente no meu cotidiano ajudando de maneira direta e indiretamente nos momentos de pleno foco de estudo.

À grande contribuição de Sérgio Rogério, Romero Fonseca e José Edvaldo na instalação e condução das atividades de campo para realização deste trabalho, assim como amizade e companheirismo.

Aos amigos Danilo Hottis, Márcio Guedes, Otávio Luiz, Lidiane Lima, Chadreque Nhanengue e Cinthia Rodrigues pelo companheirismo e por tornar os momentos mais difíceis desse longo caminho em momentos de alegria que estão eternizados em grandes gestos de real amizade.

Aos funcionários técnicos do Setor de Olericultura da UFRPE, Fabian Santana e Fernando Rocha por todo empenho cedido na realização dos experimentos.

À todos que de maneira direta ou indiretamente me ajudaram a concluir mais essa etapa desse grande sonho,

Muito Obrigado!

“Se o presente é de luta, o futuro nos pertence.”

Che Guevara

RESUMO

SELEÇÃO DE LINHAGENS DE ALFACE TIPO LISA TOLERANTES AO CALOR PARA ENSAIOS DE COMPETIÇÃO DE CULTIVARES

Com o objetivo de selecionar progênies de alface para realização do VCU (Valor de Cultivo e Uso), foram realizados três experimentos, dois em campo e um em laboratório. Os experimentos de campo foram conduzidos em duas épocas diferentes nas dependências da Estação Experimental Luiz Jorge da Gama Wanderley, pertencente ao IPA, localizado no município de Vitória de Santo Antão, na Mesorregião da Mata de Pernambuco no período de outubro a novembro de 2012 e de Março a Abril de 2013, quanto ao experimento em laboratório, os trabalhos foram conduzidos nas dependências do setor de olericultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco em abril de 2013. No primeiro experimento foram avaliadas 14 genótipos, sendo duas cultivares e duas linhagens avançadas e 10 progênies, no segundo experimento foram avaliados 10 linhagens selecionadas no primeiro experimento e duas cultivares, essas linhagens foram avaliadas para características de pós-colheita no terceiro experimento. Nos dois experimentos de campo avaliaram-se os caracteres: altura da planta, diâmetro da cabeça, número de folhas, massa fresca da planta, massa fresca das folhas, diâmetro do caule, comprimento do caule, formato da borda, formato do limbo e coloração das folhas, o caráter ombro foi avaliado apenas no segundo experimento e para o terceiro experimento as progênies foram avaliadas quanto a perda de água nas folhas em temperatura ambiente. No primeiro experimento foram selecionados os genótipos promissores AFX-18C-02-23-15, AFX-020B-06-13, AFX-022B-10-17. Para o segundo experimento foram utilizados progênies advindas dos genótipos selecionados. As médias para os caracteres se mantiveram constantes para as progênies AFX-18D-02-23-15-01, AFX-18D-02-23-15-02, AFX-18D-02-23-15-03, AFX-18D-02-23-15-04, AFX-18D-02-23-15-06, assim como obtiveram o melhor desempenho nas avaliações pós-colheita, sendo essas selecionadas como linhagens aptas a participarem de ensaios de competição de cultivares.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., Valor de Cultivo e Uso, Tolerância ao pendoamento precoce.

ABSTRACT
**SELECTION LINES OF LETTUCE TYPE BUTTER HEAT TOLERANCE TO
CULTIVARS COMPETITION**

With the aim of selecting progeny of lettuce for competition of VCU, three experiments were carried out, two in the field and one in the laboratory. Field experiments were carried out during two seasons on the premises of EE Jorge Luiz da Gama Wanderley, belonging to the IPA, located in Vitória de Santo Antão City in Mesorregião of Pernambuco in the period October-November 2012 and other March to April 2013 and for the laboratory experiment, the work has been carried out on the premises of the horticulture sector, Federal Rural University of Pernambuco-UFRPE, Recife, Pernambuco State, Brazil from April 2013. In the first experiment were evaluated 14 genotypes, two cultivars and two advanced lines and 10 progenies, in the second experiment were evaluated 12 genotypes, 10 progenies in the first study and two cultivars, these advance lines were evaluated for post-harvest characteristics such third experiment. In two field experiments were evaluated the characters: plant height, head diameter, number of leaves, fresh mass of plant, fresh mass of leaf, stem diameter, stem length, shape of the edge, the blade shape and coloration leaf, the character shoulder was evaluated only in the second experiment and the third experiment the progenies were evaluated to loss of water in the leaves at room temperature. The left of the first experiment were selected genotypes AFX-18C-02-23-15-020B-AFX 06-13, AFX-022B-10-17 as promising genotypes. For the second experiment were used resulting progenies of selected genotypes. Averages for the characters remained constant for the progenies AFX-18D-02-23-15-01, AFX-18D-02-23-15-02, AFX-18D-02-23-15-03, AFX-18D-02-23-15-04, AFX-18D-02-23-15-06, as well as obtained the best performance in assessments post-harvest, these being selected as lines able to participate in trials of cultivars.

Keywords: *Lactuca sativa* L., Value of Cultive and Use, Tolerance to early bolting.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1 INTRODUÇÃO	14
REFERÊNCIAS	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 A cultura da alface (<i>Lactuca sativa</i> L.)	16
2.2 Importância econômica e social.....	17
2.2 Variabilidade para caracteres de produção em alface	18
2.3 Melhoramento visando resistência ao nematoide das galhas (<i>Meloidogyne</i> spp.).....	19
REFERÊNCIAS	22
3 SELEÇÃO DE LINHAGENS DE ALFACE TIPO LISA TOLERANTES AO CALOR PARA ENSAIOS DE COMPETIÇÃO DE CULTIVARES	27
RESUMO	27
ABSTRACT	28
INTRODUÇÃO.....	29
MATERIAL E MÉTODOS	30
RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE A – Atribuição de notas para tipo de borda e limbo da alface.....	46

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL

1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de hortaliça em 2010 foi estimada em um montante de 90 milhões de toneladas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2010). No Brasil, o segmento hortícola gera em torno de 2,4 milhões de empregos diretos, aproximadamente 3,5 empregos por hectare (MAPA, 2011).

A alface, dentre as hortaliças folhosas é a mais conhecida e consumida mundialmente, na forma in natura. Esse alto consumo é devido ao seu teor de vitaminas e sais minerais, em uma porção de 100g comestíveis, encontram-se presentes na composição nutricional, um total de 94% água, 18kcal de caloria, 1,3g de proteína, 0,3g de gordura, 3,5g de carboidratos totais, 0,7g de fibra, 68mg de cálcio, 27mg de fósforo, 1,4mg de ferro, 264mg de potássio, 1900 UI de vitamina A, 0,05mg de tiamina, 0,08mg de riboflavina, 0,4mg de niacina e 18mg de vitamina C (OHSE et al., 2012).

O cultivo das alfaces de folha tipo lisa se destaca nos grandes cinturões verdes das grandes cidades. Em Pernambuco, data de mais de 30 anos e sua produção está concentrada na Mesorregião da Zona da Mata Pernambucana. Porém, devido a pragas e doenças e principalmente a mudanças climáticas, seu cultivo se torna um risco para os agricultores que dependem dessa cultura como fonte de subsistência. Em 2011, segundo a central de abastecimento de Pernambuco, foram comercializados 127 toneladas de alface (CEASAPE, 2012).

No estado de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, se destaca na produção dessa hortaliça como a principal produtora. Porém, com altitude média de 146m, Latitude de 8° 03' 45''S e Longitude de 35° 18' 45''W temperatura máxima de 34,8 °C e mínima de 23,0 °C em 2013, possui grandes limitações em seu cultivo, principalmente ligadas aos efeitos das elevadas temperaturas associadas à incidência de nematoide das galhas, vírus vira-cabeça, rizoctoniose, mancha-de-cercospora e principalmente a presença do "tip burn" conhecido como queima das bordas. Juntos, esses fatores tem diminuído a produção de alface tipo lisa com padrões que atendam a demanda e as exigências de qualidade do mercado consumidor.

Ensaios de avaliação de cultivares tem proporcionado aos agricultores novas cultivares com características ideais para o cultivo em diferentes condições

ambientais (SILVA; QUEIROZ, 2013). Cultivares resistentes as principais doenças e tolerantes ao calor e que se destaquem em produtividade para a região são cada vez mais requisitadas. Assim, experimentos de avaliação de progênies oriundas de cruzamentos entre genitores com características desejáveis que apresentem genes de resistência as principais doenças para a região irá gerar maiores versatilidades no cultivo dessa hortaliça, assim como proporcionar aos agricultores menores custos de produção.

REFERÊNCIAS

CEASAPE. Comercialização de produtos. Central de Abastecimento de Pernambuco. Recife, 2012.
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.

FAOSTAT 2010. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agrofit**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2012. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 01 jul. 2013.

OHSE, S.; CARVALHO, S. M.; ALVES REZENDE, B. L.; OLIVEIRA, J. B.; MANFRON, P. A.; DOURADO NETO, D. Produção e composição química de hortaliças folhosas em hidroponia= Production and chemical composition of vegetables hardwood in hydroponics. **Bioscience jornal**, Uberlândia, MG, v. 28, n. 2, 2012. ISSN 1981-3163.

SILVA, C. D.; QUEIROZ, S. O. P. Manejo de água para produção de alface em ambiente protegido. **Irriga**, Botucatu, SP, v.18, n,1, 2013. ISSN 1808-8546.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família Asteraceae (Compositae), Tribo Chicoreae e gênero *Lactuca* com 98 espécies no mundo, sendo 17 na Europa, 15 na África, 12 na América, 13 na Austrália e 51 na Ásia (MOUSAVI et al., 2013), porém somente um grupo de três espécies (*L. serriola* L., *L. saligna* L. e *L. virosa* L.) podem cruzar entre si pelo método convencional de cruzamento, formando o principal grupo de cruzamento desse gênero (MOU, 2012). Tem sido cultivada no mundo todo, sendo uma espécie autógama, possuindo $2n=2x=18$ cromossomos (MOHEBODINI et al., 2011).

Caracteriza-se pelo porte, hábito herbáceo devido ao caule muito curto, não ramificado, dando à planta um aspecto de roseta. A consistência pode ser coriácea ou tenra. Recentemente foram classificadas de acordo com o fenótipo em sete tipos, repolhudas, crespas, tipo de cos, corte das folhas, caule, Latina e oleaginosa, da mesma forma, a alface é também cultivada dentro de cinco classes, baseada em sua morfologia, Crespa, Romana (Cos), Manteiga, Folha (folhas soltas, folhas juntas ou folhas recortadas) e a Haste (Caule ou Aspargo) (MIKEL, 2013) e comercialmente é dividida em cinco padrões segundo Programa Horti & Fruti Padrão da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo em Americana, Crespa, Lisa, Mimosa e Romana (HEREDIA ZÁRATE et al., 2010).

Sua estrutura é de uma planta que possui caule diminuto ao qual se predem as folhas. Essa por sua vez são simples, de contorno oval-oblongo e suas cores normalmente variam do verde claro ao verde escuro, existindo também tipos de alface com folhas arroxeadas devidos ao pigmento chamado antocianina. Em decorrência do surgimento da fase reprodutiva emite uma inflorescência que é uma panícula constituída por diversos botões florais denominados de capítulos. Cada capítulo possui de 10 a 25 flores. Cada flor apresenta uma única pétala amarela, envolvida por brácteas imbricadas que formam um involúcro. O ovário contém um único óvulo. A polinização ocorre quando, na antese o estilete se alonga e atravessa o tubo formado pelos estames. A antese ocorre pela manhã e cada flor se abre apenas uma vez, garantindo a autofecundação e conferindo à planta a autogamia por cleistogamia (KŘÍSTKOVÁ et al., 2008; RYDER, 1986). Provavelmente originária de regiões amenas do Mediterrâneo, a alface cultivada (*Lactuca sativa* L.)

rapidamente difundiu-se para a França, Inglaterra e o resto da Europa, mostrando tratar-se de uma cultura popular e de uso extensivo. Foi introduzida nas Américas, sendo cultivada no Brasil desde 1647 (SILVA et al., 1999).

2.2 Importância econômica e social

No Brasil, o cultivo dessa hortaliça ocorre principalmente por parte dos pequenos produtores, representantes da agricultura familiar com aproximadamente 35.000 hectares (DIAMANTE et al., 2013) e principalmente pela tendência de consumo de produtos de origem orgânica (NASCIMENTO et al., 2013).

As folhas constituem importantes fontes de vitamina A, C e Lactupicrina que é conhecido por prevenir câncer, hoje extraído de espécies parentais selvagens e usado em medicamento como calmante, sem falar que se destaca pelo elevado teor de pró-vitamina A nas folhas verdes, alcançando até 4.000 UI.100g⁻¹ (MOHEBODINI et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2011). Provavelmente por isso são preferivelmente consumidas “in natura” em saladas. Seu cultivo é facilitado em ambientes com solo de boa drenagem, textura média, rico em matéria orgânica e com disponibilidade de nutrientes e além disso, possuem em média um ciclo de aproximadamente três meses (BATISTA et al., 2012; OLFATI et al., 2011).

A alface possui ampla adaptabilidade a diversos ambientes e condições climáticas adversas. Sua segura comercialização é o que garante seu cultivo por parte principalmente dos pequenos produtores e isso confere grande importância econômica e social, garantindo emprego e agregação do homem no campo (OLIVEIRA et al., 2011; TAVELLA et al., 2012).

Por outro lado, os fatores que estão ligados com a capacidade produtiva da alface estão relacionados ao clima, que podem interferir de forma favorável ou desfavorável, principalmente quando se diz respeito as mudanças climáticas, embora uma intensidade de luz ótima possa potencializar a fotossíntese e com isso aumentar exponencialmente o teor de matéria seca acumulada (DIAMANTE et al., 2013).

Além disso, em condições de estresse por altas temperaturas, a alface tende a reduzir o ciclo vegetativo e passar para o ciclo reprodutivo, onde ocorre o início da produção de látex, deixando um sabor amargo nas folhas, duras e dessa forma impalatáveis, característica essa indesejável para os consumidores e produtores (SANTOS; SEABRA JUNIOR; NUNES, 2010).

O pendoamento precoce é uma das características indesejadas em alface, pois deixa a hortaliça imprópria para comercialização. Além disso, a susceptibilidade a doenças e pragas são alguns dos principais motivos que atuam na baixa produção e conseqüentemente na queda de comercialização. Um dos principais exemplos estão a suscetibilidade aos nematoides das galhas e ao vírus LMV (CARVALHO FILHO et al., 2009; CARVALHO FILHO; GOMES; COSTA-CARVALHO, 2012).

Assim tem-se a necessidade de programas de melhoramento que visem à obtenção de cultivares resistentes às principais doenças e adaptadas as condições de temperatura elevada das regiões de cultivo.

2.2 Variabilidade para caracteres de produção em alface

A alface é uma planta que possui grande variabilidade no que diz respeito a sua forma, cor e textura, tendo seu consumo aumentado de maneira significativa no Brasil (DIAMANTE et al., 2013; SCHWERTNER et al., 2013). Os tipos folhas lisas e soltas ainda se mantêm como um dos principais tipos consumidos, porém ainda não há relatos de cultivares que possuam resistência as principais doenças da alface, por exemplo para o nematoides das galhas (*Meloidogyne ssp.*). A alface lisa é dada como uma alternativa de mercado para o produtor apresentando vantagens como a existência de materiais resistente a altas temperaturas (DIAMANTE et al., 2013). Dessa forma, os programas de melhoramento genético da alface estão buscando fontes de resistência às principais doenças em outros tipos de alface como, crespas ou americanas, para que possam unir em um só genótipo caracteres de importância para adaptação e conseqüentemente produtividade, uma vez que o controle genético é devido a poucos genes e com herdabilidade alta no sentido amplo e no sentido restrito (CARVALHO FILHO et al., 2011; CARVALHO FILHO et al., 2013; CARVALHO FILHO; GOMES; COSTA-CARVALHO, 2012; FERREIRA; CARVALHO; MALUF, 2011; FERREIRA et al., 2011). Com isso, a necessidade da obtenção de cruzamentos para explorar a variabilidade existente é necessária e dessa forma, a caracterização e seleção para caracteres de produção dentro de populações segregantes se torna um dos principais objetivos para futuros programas de melhoramento dessa cultura.

Trabalhos visando à seleção para o tipos de folhas foram conduzidos com objetivo de selecionar progênies com caracteres para produção em diversos locais,

através de cruzamentos realizados entre pais contrastantes (FERREIRA; CARVALHO; MALUF, 2011; SILVA et al., 2008). Todas as pesquisas realizadas com essa natureza são feitas visando principalmente a resistência as principais doenças e a tolerância ao pendoamento precoce, como também visando a demanda da região quando a pesquisa é voltada para locais específicos (FERREIRA; CARVALHO; MALUF, 2011; SOUZA et al., 2008). Além disso, mais recentemente tem sido desenvolvidos trabalhos com objetivo de caracterização e seleção para qualidades químicas e organolépticas, estudando compostos que atuam no crescimento na alface (MAI; GLOMB, 2013), assim como qualidade nutricional de diferentes tipos de alface quanto ao tipo de cabeça e folha (BASLAM et al., 2013; JENNI; DE KOEYER; EMERY, 2008) e até mesmo descobertas de novos métodos de avaliar resistência a doenças em alface, principalmente relacionado a vírus (LU; RAID, 2013).

Hoje está crescente a importância da caracterização de cultivares, devido principalmente à proteção de cultivares em um mercado cada vez mais competitivo (SALA; COSTA, 2012). Os marcadores morfológicos, que são definidos como sendo o uso de caracteres de alta herdabilidade é uma forma oficial realizada no Brasil, por motivo do genótipo ser facilmente identificado e avaliado através de seu fenótipo (CHARCHAR; MOITA, 2005). Dessa forma, a seleção e caracterização de alface de folhas lisas é uma das tendências futuras para seu lançamento no mercado, devido principalmente ao seu alto consumo e a sua relação com a tolerância ao pendoamento precoce atribuído a esse tipo de cultivar (SILVA, 2009). A seleção desses tipos de alface para resistência a nematoide é de sua importância tendo em vista a sua alta influência na economia nacional.

2.3 Melhoramento visando resistência ao nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.)

O *Meloidogyne* é um gênero cosmopolita e polífago, e as plantas infectadas apresentam diversos graus de sintomas, como a presença de galhas nas raízes, clorose, redução e deformação do sistema radicular, decréscimo da eficiência das raízes em absorver e translocar água e nutrientes e menor crescimento da parte aérea, culminando com uma menor produção (MITKOWSKI; ABAWI, 2003). A alface

é uma hortaliça frequentemente afetada por nematoides de galhas (*Meloidogyne* spp.) (FERNANDES; KULCZYNSKI, 2009). Plantas infectadas apresentam galhas nas raízes, que em consequência bloqueiam a absorção de água e nutrientes essenciais do solo, impedindo o desenvolvimento normal da cabeça, e resultando em alface de baixo valor comercial pela redução do tamanho e massa da parte aérea (CHARCHAR; MOITA, 1996). A cultivar de alface Babá de verão, avaliada sob condições de casa de vegetação, apresentou redução da parte aérea quando atacada pelas raças 1 e 2 de *Meloidogyne incognita* (KRZYZANOWSKI; FERRAZ, 2000). Em outro experimento, as cultivares Brisa e Lucy Brown tiveram redução na massa fresca da parte aérea e de raiz devido ao ataque de *M. incognita* (ASUAJE et al., 2004). O controle químico é uma prática algumas vezes utilizada no manejo dos nematoides das galhas. Contudo, esses produtos são tóxicos e de longo efeito residual nas folhas. Considerando que alface tem um ciclo relativamente curto, o método mais seguro e eficaz para o controle dos nematoides seria mediante o emprego de cultivares resistentes.

Wilcken e Garcia (2005) estudaram a reação de resistência de cultivares de alface tipo americana à *M. incognita* raça 2. As cultivares de alface tipo americana Salinas 88, Challenge, Vanguard 75, Calgary, Classic e La Jolla tiveram fator de reprodução abaixo de 1, sendo consideradas fontes de resistência promissoras para utilização em programas de melhoramento genético, visando à obtenção de cultivares de alface americana resistentes à raça 2 de *M. incognita*.

Por meio do cruzamento entre as cultivares Regina 71 (suscetível aos nematoides) e Grand Rapids (resistente), determinou-se que a resistência da cultivar Grand Rapids às raças 1, 2, 3 e 4 de *M. incognita* é controlada por um único loco gênico (GOMES; MALUF; CAMPOS, 2000), onde o alelo que controla a resistência tem ação gênica predominantemente aditiva, e ao qual foi atribuída a denominação *Me*.

Estudos de herança, realizados a partir do cruzamento das cultivares Regina 71 (suscetível, folhas lisas) e Grand Rapids (resistente, crespa) evidenciaram que tanto para *M. incognita* (GOMES; MALUF; CAMPOS, 2000) quanto para *M. javanica* (MALUF et al., 2002) o controle da resistência está ligado a um único loco gênico. Um segundo estudo de herança utilizando as cultivares Regina 71 e Salinas 88 evidenciou que a resistência à raça 1 de *M. incognita* conferida pela 'Salinas 88' está

ligada a um gene maior com modificadores, afetando a expressão do caráter (CARVALHO FILHO et al., 2013). Carvalho Filho et al.(2011) verificaram ainda que para a resistência a *M. incógnita* raça 1 em cultivares Grand Rapids e Salinas-88 são controlados por alelos localizados em loci diferentes com segregação independente, respectivamente, ao qual para o loci que confere resistência em Salinas-88 foi atribuída denominação *Me2*. Apesar da herança monogênica, este caráter é fortemente influenciado pelo ambiente e no caso da 'Salinas 88' ainda há modificadores.

A herança monogênica para esse caráter é reforçada por estudos envolvendo populações segregantes. A partir do cruzamento entre 'Regina 71' (parental suscetível) e 'Grand Rapids' (parental resistente) selecionaram-se 10 progênies F_{2:3} de alface homozigotas para resistência (FIORINI et al., 2007). Em outro estudo, envolvendo agora 'Regina 71' e 'Salinas 88' (parental resistente) selecionaram-se 12 famílias F₄ homozigotas para resistência (CARVALHO FILHO et al., 2007) e em estudos obtidos pelo cruzamento entre "Colorado" e "Salinas-88" foi possível selecionar progênies F_{2:3} com níveis de resistência que não diferiram significativamente de Salinas-88 (CARVALHO FILHO; GOMES; COSTA-CARVALHO, 2012). Ao comparar 11 linhagens avançadas de alface [('Regina 71' x 'Grand Rapids') x 'Elisa'], observou-se que seis linhagens foram homozigotas resistentes à *M. javanica* (FERREIRA et al., 2011).

Esses resultados evidenciam a possibilidade de seleção de famílias homozigotas resistentes a partir do cruzamento de parentais contrastantes.

REFERÊNCIAS

ASUAJE, L.; JIMENEZ, M. A.; JIMENEZ-PEREZ, N.; CROZZOLI, R. Efecto del nematodo agallador, *Meloidogyne incognita*, sobre el creciahento de tres cultivares de lechuga. **Fitopatologia-Venezolana**, v. 17, n. 1, p. 2-5, 2004.

BASLAM, M.; MORALES, F.; GARMENDIA, I.; GOICOECHEA, N. Nutritional quality of outer and inner leaves of green and red pigmented lettuces (*Lactuca sativa* L.) consumed as salads. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 151, n. 0, p. 103-111, 2/28/ 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423812006000>>. Acesso em: 01 jul. 2013.

BATISTA, M. A. V.; VIERIA, L. A.; SOUSA, J. P.; FREITAS, J. D. B.; NETO, F. B. Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de alface no município de Iguatu-CE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 8-11, 2012.

CARVALHO FILHO, J.; GOMES, L.; WESTERICH, J.; MALUF, W.; CAMPOS, V. Caracterização de famílias F4 de alface de folhas lisas quanto à homozigose para resistência à *Meloidogyne incognita*. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 331-336, 2007.

CARVALHO FILHO, J. L. S.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; OLIVEIRA, R. R.; COSTA, D. S.; FERREIRA, S.; MONTEIRO, A. B.; DA COSTA, R. R. Resistance to *Meloidogyne incognita* race 1 in the lettuce cultivars Grand Rapids and Salinas-88. **Euphytica**, Wagenigem, v. 182, n. 2, p. 199-208, 2011.

CARVALHO FILHO, J. L. S.; GOMES, L. A. A.; WESTERICH, J. N.; MALUF, W. R.; CAMPOS, V. P.; FERREIRA, S. Inheritance of resistance of 'Salinas 88' lettuce to the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. **Current Agricultural Science and Technology**, Pelotas, v. 14, n. 2, p. 279-289, 2013.

CARVALHO FILHO, J. L. S. D.; GOMES, L. A. A.; BIGUZZI, F. A.; MALUF, W. R.; FERREIRA, S. F4 families of crisp-leaf lettuce with tolerance to early bolting and homozygous for resistance to *Meloidogyne incognita* race 1. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 335-339, 2009.

CARVALHO FILHO, J. S.; GOMES, L. A.; COSTA-CARVALHO, R. R. Incidência de galhas de *Meloidogyne incognita* raça 1 em progênies de F2: 3 ('Salinas 88'x 'Colorado') de alface. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 8, n. 2, p. 1-7, 2012.

CHARCHAR, J.; MOITA, A. **Metodologia para seleção de hortaliças com resistência à nematóides: alface/*Meloidogyne* spp.** Embrapa Hortaliças. Brasília, DF: EMBRAPA CNPH, 2005. 8 p. (Comunicado Técnico).

CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. Reação de cultivares de alface à infecção por mistura populacionais de *Meloidogyne incognita* em condições de campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 14, n. 2, p. 185-189, 1996.

DIAMANTE, M. S.; SEABRA JÚNIOR, S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B. D.; DALLACORT, R. Production and resistance to bolting of loose-leaf lettuce grown in different environments. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 133-140, 2013.

FERNANDES, A. M.; KULCZYNSKI, S. M. Reações de cultivares de alface a *Meloidogyne incognita*. **Agrarian**, Dourados, v. 2, n. 3, p. 143-148, 2009.

FERREIRA, S.; CARVALHO, R. R.; MALUF, W. R. Parâmetros populacionais e correlação entre características da resistência a nematoides de galhas em alface. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 1, p. 46-51, 2011.

FERREIRA, S.; VIEIRA, V. L. F.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; CARVALHO FILHO, J. L. S. D. Identification of advanced lineages of lettuce resistant to *Meloidogyne javanica*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 270-277, Mar-Apr 2011. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000290163000006 >.

FIORINI, C. V. A.; GOMES, L. A. A.; LIBÂNIO, R. A.; MALUF, W. R.; CAMPOS, V. P.; LICURSI, V.; MORETTO, P.; SOUZA, L. A. D.; FIORINI, I. V. A. Identification of the F2: 3 homozigotic lettuce families resistant to the root-knot nematode. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 509-513, 2007.

GOMES, L.; MALUF, W.; CAMPOS, V. Inheritance of the resistant reaction of the lettuce cultivar Grand Rapids' to the southern root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. **Euphytica**, Wageningen, v. 114, n. 1, p. 37-46, 2000.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. D. C.; HELMICH, M.; HEID, D. M.; MENEGATI, C. T. Produção agroeconômica de três variedades de alface: cultivo com e sem amontoa. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 646-653, 2010.

JENNI, S.; DE KOEYER, D.; EMERY, G. Rib discoloration in F2 populations of crisphead lettuce in relation to head maturity. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 133, n. 2, p. 249-254, 2008.

KŘÍSTKOVÁ, E.; DOLEŽALOVÁ, I.; LEBEDA, A.; VINTER, V.; NOVOTNÁ, A. Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. **Hort. Science**, (PRAGUE), v. 35, n. 3, p. 113–129, 2008.

KRZYŻANOWSKI, A. A.; FERRAZ, L. C. C. B. Effect of inoculation type and inoculum level of *Meloidogyne incognita* races 1 and 2 on the growth of lettuce cv. Baba under greenhouse conditions. **Summa-Phytopathologica**, v. 26, n. 2, p. 286-288, 2000.

LU, H.; RAID, R. A Novel Screening Method for Evaluation of Lettuce Germplasm for Bacterial Leaf Spot Resistance. **HortScience**, Alexandria, v. 48, n. 2, p. 171-174, 2013.

MAI, F.; GLOMB, M. A. Isolation of Phenolic Compounds from Iceberg Lettuce and Impact on Enzymatic Browning. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v. 61, n. 11, p. 2868-2874, 2013.

MALUF, W. R.; AZEVEDO, S. M.; GOMES, L. A. A.; OLIVEIRA, A. Inheritance of resistance to the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in lettuce. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 1, n. 1, p. 64-71, 2002.

MIKEL, M. Genetic composition of contemporary proprietary U.S. lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v. 60, n. 1, p. 89-96, 2013/01/01 2013. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s10722-012-9818-6> >. Acesso em: 01 jul. 2013.

MITKOWSKI, N. A.; ABAWI, G. S. **Root-knot nematodes**. The Plant Health Instructor. New York, 2003. Disponível em: < <http://www.apsnet.org/EDCENTER/INTROPP/LESSONS/NEMATODES/Pages/RootknotNematode.aspx> >. Acesso em: 01 jul. 2013.

MOHEBODINI, M.; JAVARAN, M. J.; MAHBOUDI, F.; ALIZADEH, H. Effects of genotype, explant age and growth regulators on callus induction and direct shoot regeneration of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). **Australian Journal of Crop Science**, Austrália, v. 5, n. 1, p. 92, 2011.

MOU, B. Mutations in lettuce improvement. **International journal of plant genomics**, Salinas, v. 2011, p. 1, 2012.

MOUSAVI, S. H.; HASSANDOKHT, M. R.; CHOUKAN, R.; SEPAHVAND, N.; KHOSROWCHALI, M. Cytological study of chromosome and genome composition of Iranian Lettuce (*Lactuca sativa* L.) accessions. **European Journal of Experimental Biology**, Cambridge, v. 3, n. 1, p. 303-311, 2013.

NASCIMENTO, K. D. O. D.; MARQUES, E. C.; COSTA, S. R. R. D.; TAKEITI, C. Y.; BARBOSA, M. I. M. J. A importância do estímulo à certificação de produtos orgânicos. **Acta Tecnológica**, São Luiz, v. 7, n. 2, p. 55-64, 2013.

OLFATI, J.; SAADATIAN, M.; PEYVAST, G.; MALAKOUTI, S.; KIANI, A.; POOR-ABDOLLAH, M. Effect of Harvesting Date on Yield and Quality of Lettuce. **Advances in Environmental Biology**, Amman, v. 5, n. 7, p. 1647-1650, 2011.

OLIVEIRA, F. D. A.; MARIA, J. D. O.; DE MEDEIROS, J. F.; MARACAJÁ, P. B.; DE OLIVEIRA, M. K. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 8, p. 771-777, 2011.

RYDER, E. Lettuce breeding. In: BASSETT, M. J. (Ed.). **Breeding Vegetable crop**. Gainesville: AVI Publishing Company, INC, v.1, 1986. p.433-474.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. D. Retrospective and trends of Brazilian lettuce crop. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

SANTOS, L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Palmas, v. 8, n. 1, p. 83-93, 2010.

SCHWERTNER, D. V.; LÚCIO, A. D. C.; SANTOS, D.; HAESBAERT, F. M.; BRUNES, R. R. Produtividade de alface e qualidade de mudas de tomateiro com bioproduto de batata. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, p. 404-410, 2013. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000300005&nrm=iso >. Acesso em: 01 jul. 2013.

SILVA, E. C.; MALUF, W. R.; LEAL, N. R.; GOMES, L. A. A. Inheritance of bolting tendency in lettuce *Lactuca sativa* L. **Euphytica**, Wagenigen, v. 109, n. 1, p. 1-7, 1999/09/01 1999. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1023/A%3A1003698117689> >. Acesso em: 01 jul. 2013.

SILVA, E. C. D. 'Anita': a new summer lettuce cultivar suitable for protected cultivation in soil and hydroponics systems. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 260-262, 2009.

SILVA, R. R.; GOMES, L. A. A.; MONTEIRO, A. B.; MALUF, W. R.; CARVALHO FILHO, J. D.; MASSAROTO, J. A. Linhagens de alface-crespa para o verão resistentes ao *Meloidogyne javanica* e ao vírus mosaico-da-alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 10, p. 1349-1356, 2008.

SOUZA, M. D. C. M. D.; RESENDE, L. V.; MENEZES, D.; LOGES, V.; SOUTO, T. A.; SANTOS, V. F. D. Genetic variability for agronomic characteristics in lettuce progenies with heat tolerance. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 354-358, 2008.

TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. D. S.; CAMPOS, P. A.; ARAÚJO NETO, S. E. D.; FERREIRA, R. L. F. Aplicação foliar de produtos agroecológicos no desempenho agrônomo da alface. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 23-27, 2012.

WILCKEN1A, S. R. S.; GARCIA, M. J. D. M. Resistência de alface do tipo americana a *Meloidogyne incognita* raça 2. **Nematologia brasileira**, Brasília-DF, v. 29, n. 2, p. 267-271, 2005.

CAPÍTULO II

SELEÇÃO DE LINHAGENS DE ALFACE TIPO LISA TOLERANTES AO CALOR PARA ENSAIOS DE COMPETIÇÃO DE CULTIVARES

Artigo a ser enviado para publicação na revista da Universidade Federal de Lavras-UFLA "Ciência e Agrotecnologia"
ISSN: 1981 – 1829

3 SELEÇÃO DE LINHAGENS DE ALFACE TIPO LISA TOLERANTES AO CALOR PARA ENSAIOS DE COMPETIÇÃO DE CULTIVARES¹

RESUMO

O objetivo foi selecionar linhagens de alface tolerantes ao calor para ensaios de competição de cultivares. Foram realizados três experimentos em duas épocas diferentes nas dependências da EE Luiz Jorge da Gama Wanderley, pertencente ao IPA, localizada no município de Vitória de Santo Antão, na Mesorregião da Mata de Pernambuco e na Universidade Federal Rural de Pernambuco. No primeiro experimento foram avaliadas duas cultivares, duas linhagens avanças e 10 progênies, no segundo experimento foram avaliadas 10 progênies selecionadas no primeiro experimento e duas cultivares, esses genótipos foram avaliados para característica de pós-colheita. Nos dois experimentos avaliaram-se os caracteres: altura da planta, diâmetro da cabeça, número de folhas, massa fresca da planta, massa fresca das folhas, diâmetro do caule, comprimento do caule, formato da borda, formato do limbo e coloração das folhas, o caráter ombro foi avaliado apenas no segundo experimento, para o terceiro experimento, as progênies do segundo experimento foram avaliadas durante cinco dias em temperatura ambiente. Para o primeiro experimento foram selecionados AFX-18C-02-23-15, AFX-020B-06-13 e AFX-022B-10-17 como progênies promissoras. As médias para os caracteres se mantiveram constantes para as progênies AFX-18C-02-23-15-01, AFX-18C-02-23-15-02, AFX-18C-02-23-15-03, AFX-18C-02-23-15-04, AFX-18C-02-23-15-06, sendo essas selecionadas como linhagens aptas a participarem de ensaios de competição de cultivares.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L.; Tolerância ao pendoamento precoce; Melhoramento Vegetal

¹ Parte da dissertação do primeiro autor apresentada à UFRPE.

SELECTION OF LINES OF LETTUCE TYPE BUTTER HEAT TOLERANT FOR TESTING CULTIVARS COMPETITION

ABSTRACT

The aim of this study was to select lines of lettuce for testing heat tolerant cultivars competition. Experiments were carried out during two seasons in the dependences of EE Jorge Luiz da Gama Wanderley, belonging to the IPA, located in Vitória de Santo Antão city in Mesorregião of Pernambuco and at the Federal Rural University of Pernambuco-UFRPE, Pernambuco State, Brazil. In the first experiment were evaluated 14 genotypes, being two cultivars, two advanced lines and 10 progenies, in the second experiment 12 genotypes were evaluated, 10 progenies from the first study and two cultivars, these genotypes were evaluated for characteristic post-harvest. In the two trials we evaluated the characters: plant height, head diameter, number of leaves, fresh weight of plant, fresh weight of leaves, stem diameter, stem length, shape the edge, blade shape and leaves color the character shoulder was evaluated only in the second experiment, for the third experiment, the progeny of the second experiment were evaluated for five days at room temperature. For the first study were selected genotypes AFX-18C-02-23-15-020B-AFX 06-13 and AFX-022B-10-17 as promising genotypes. For the second test were used resulting progenies of selected genotypes. Averages for the characters remained constant for the progenies AFX-18D-02-23-15-01, AFX-18D-02-23-15-02, AFX-18D-02-23-15-03, AFX-18D-02-23-15-04 and AFX-18D-02-23-15-06, these being selected as lines able to participate in trials of cultivars.

Keywords: *Lactuca sativa* L., Tolerance to early bolting, Plant Breeding

INTRODUÇÃO

A alface é dentre as hortaliças folhosas a mais consumida em todo território nacional, principalmente devido ao baixo custo, pelo sabor e principalmente pela alta qualidade nutritiva, como fonte de sais minerais, vitaminas e fibras (BASLAM et al., 2013). Porém, devido a fragilidade de transporte para comercialização, são mais produzidas próximos aos grandes centros urbanos nos cinturões verdes, onde os produtores procuram cultivá-las o ano inteiro, a procura dos melhores produtos e obtenção de preços baixos.

Dentre as cultivares produzidas hoje, existe variabilidade dentre as mais consumidas e comercializadas, como cultivares tipo lisas ou crespas e formar ou não cabeça (MIKEL, 2013). No Brasil, os principais interessados na produção dessa hortaliça é a classe dos pequenos agricultores, sendo hoje um total estimado de 35.000 hectares (DIAMANTE et al., 2013) cultivados com essa cultura, sendo estimulado principalmente pela tendência de consumo dos produtos de origem orgânica.

Dentre as variedades cultivadas, existem as cultivares de inverno e de verão. A alface é oriunda de clima ameno, dessa forma quando produzidas fora da sua estação, as plantas emitem o pendão floral precocemente. A mudança da fase vegetativa para a reprodutiva inicia a produção de látex nas folhas que tornam a cultura incomerciável (CARVALHO FILHO et al., 2009).

Outro fator que também causa fortes limitações na produção dessa hortaliça é o nematoide das galhas *Meloidogyne* spp. que confere a planta um aspecto não comercial. Além disso, nematoide das galhas causam fortes limitações na produção dessa hortaliça, além de outras doenças relacionadas ao cultivo que interfere no desenvolvimento da planta (CARVALHO FILHO; GOMES; COSTA-CARVALHO, 2012).

Hoje com tantas limitações para o cultivo dessa hortaliça, já pode se observar mudanças no cenário nacional para o cultivo e comercialização com novas cultivares sendo lançadas no mercado, adaptadas a diversos ambientes e climas. Porém, mesmo com as crescentes mudanças, vários são os fatores que afetam seu cultivo: altitude, temperatura, fotoperíodo e principalmente a interação genótipos x

ambientes, o que torna ainda mais imprescindível a realização de ensaios de cultivares visando obter genótipos adaptados aos diferentes ambientes de cultivo (BLAT; BRANCO; TRANI, 2011; ZÁRATE et al., 2010).

Mais recentemente, os trabalhos de melhoramento genético para caracteres comerciais da alface tem ganho destaque, tendo em vista sua importância na mudança de hábito alimentar e preferência do consumidor (CARVALHO FILHO; GOMES; MALUF, 2009; CHICONATO et al., 2013; FERREIRA et al., 2013; VIANA et al., 2013). Dentre os principais tipos de alface, as cultivares tipo lisa estão ganhando destaque no mercado devido, principalmente, seu sabor, aparência e qualidade nutricional. Porém, as principais limitações para o cultivo dessa hortaliça está no que se diz respeito a suscetibilidade ao calor e as principais doenças que ocorrem na maioria das regiões de produção (SILVA et al., 1999; SOUZA et al., 2008). Dentre as principais doenças, destacam-se os nematoides das galhas (FERREIRA; CARVALHO; MALUF, 2011).

Estudos realizados comprovam que a partir do cruzamento de cultivares com caracteres de interesse, podem-se selecionar progênies promissoras que possam ser usadas como fonte de genes ou até mesmo serem lançadas como nova cultivar (DIAMANTE et al., 2013; FERREIRA et al., 2011). Carvalho Filho et al. (2011) selecionaram progênies tolerantes ao calor quando cruzaram as cultivares Salinas x Grand Rapids. Ferreira et al. (2011) trabalhando com linhagens avançadas oriundas do cruzamento entre Grand Rapids e Regina-71 obtiveram linhagens resistentes ao nematoide das galhas.

Dessa forma, o objetivo do estudo foi selecionar progênies de alface tipo lisa tolerantes ao calor para ensaio de competição de cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados três experimentos, dois em campo, em duas épocas diferentes nas dependências da Estação Experimental Luiz Jorge da Gama Wanderley, pertencente ao IPA, localizada no município de Vitória de Santo Antão, na Mesorregião da Mata Pernambuco, com 08°08'00"S, 35°22'00"W, altitude média de 146m no período de outubro a novembro de 2012 e outro de março a abril de 2013 e o terceiro nas dependências do Laboratório de horticultura do departamento de agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco em abril de 2013.

EXPERIMENTO 1

A temperatura média anual em 2012 foi de 19°C. Nos meses de condução do experimento as temperaturas variaram com média mínima de 20,6°C a máxima de 36°C. Foram analisados para caracteres comerciais 14 genótipos, sendo cinco linhagens F_{3:4} e cinco linhagens F_{3:5} proveniente do programa de melhoramento genético da alface da Universidade Federal de Lavras e dentre as testemunhas foram utilizadas duas cultivares comerciais, Elisa e Regiane, como padrão de alface folha tipo lisa e com boa produtividade na região, assim como duas linhagens provenientes do programa de melhoramento da Universidade Federal Rural de Pernambuco, linhagem 41 e linhagem 62.

As linhagens 41 e 62 foram selecionadas para caracteres comerciais e tolerância ao calor no estado de Pernambuco e são oriundas do cruzamento entre Regina (coloração verde-clara, tenras e suculentas) e Tito (folhas lisas, verde-claras, com cabeça pequena e é resistente ao vírus-vira-cabeça) com um retrocruzamento para a cultivar Verdinha (folhas lisas com ondulações, soltas, verde-escuras, pouco tenras e relativamente espessas). As linhagens F_{3:4} usadas no experimento foram obtidas a partir do cruzamento entre as cultivares Regina 71, Grand Rapids, com um retrocruzamento para cultivar Elisa de folha lisa do programa de melhoramento genético de alface da Universidade Federal de Lavras-UFLA. A população F₁ originou-se do cruzamento entre 'Regina e Grand Rapids'.

A cultivar Regina caracteriza-se por apresentar folhas do tipo lisa e susceptível ao nematoide das galhas e a cultivar Grand Rapids caracteriza-se por apresentar resistência ao nematoide das galhas e suscetibilidade ao pendoamento precoce. A F₁ foi autofecundada para obtenção da população F₂. Seguindo o método de condução genealógico, a população F₂ foi testada para resistência ao nematoide das galhas e tolerância ao calor. As plantas selecionadas deram origem as progênies F_{2:3}, essas plantas foram avaliadas para tipo de folha e as progênies que se destacaram para tipo de folha lisa foram cruzadas com a cultivar Elisa, obtendo-se progênies F_{3:4}, essas foram utilizadas no presente trabalho. As progênies F_{3:4} foram autofecundadas e as progênies F_{3:5}, também foram utilizadas nesse experimento.

As progênies utilizadas foram cinco linhagens F_{3:4}, denominadas AFX-020B-006-13, AFX-020B-006-20 e AFX-022B-010-14, consideradas segregantes ao

nematoide das galhas, as linhagens AFX-022B-010-17 e AFX-022B-010-31, consideradas resistentes homocigotas ao nematoide das galhas e cinco linhagens F_{3:5}, denominadas AFX-018C-002-23-15, AFX-018C-002-23-22, AFX-018C-005-42-20, AFX-018C-005-44-22 e AFX-018C-005-44-28, todas consideradas homocigotas para nematoide das galhas (FERREIRA et al., 2011), assim como as cultivares Regiane e Elisa e as linhagens 41 e 62.

A semeadura foi realizada em setembro de 2012 em bandejas de poliestireno expandido de 128 células com substrato comercial, colocando-se duas a três sementes por célula. Quando as plantas atingiram o estágio de uma folha definitiva foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por célula. Trinta dias após a semeadura ocorreu o transplante das mudas para o campo. Foram utilizados três canteiros de 14m x 1m. Cada canteiro foi considerado um bloco, e os tratamentos culturais foram realizados conforme as recomendações para o cultivo na região (SOUZA et al., 2008). As adubações foram efetuadas conforme recomendado por Cavalcanti (1998), para cultura de alface, após 15 dias foi realizada adubação de cobertura utilizando torta de mamona e as capinas foram realizadas quando necessário.

Aos 30 dias após o transplante, as plantas foram avaliadas para os principais caracteres de importância econômica. As variáveis analisadas foram: diâmetro da planta (distância entre as margens da planta, expressa em centímetros), altura da planta (aferido com a régua rente ao solo), o número de folha (folhas que estavam 3 cm acima das folhas basais), massa fresca da planta (aferido após o corte basal rente ao solo e com posterior eliminação de folhas não comerciais), massa fresca das folhas (obtido em quilograma após a contagem do número total de folhas), comprimento do caule (expresso em centímetro após a contagem do número de folhas), diâmetro do caule (aferido com paquímetro) e segundo a metodologia proposta por Fiorini et al. (2005), o formato do limbo (atribuindo notas de 1= limbo enrugado a 5= limbo liso), formato da borda (atribuindo notas de 1= borda enrugada a 5= borda lisa) e cor da folha (atribuindo notas de 1= verde-escura a 3= verde-clara).

EXPERIMENTO 2.

No segundo experimento a temperatura variou com mínima de 23,3 a máxima de 34,8°C.

Para instalação do segundo experimento, foram selecionadas plantas dentro das melhores progênies do primeiro experimento. Foram utilizadas linhagens F_{4:5} e linhagens F_{5:6}, juntamente com as testemunhas comerciais Elisa e Regiane.

As progênies selecionadas foram as que se destacaram para caracteres de importância agrônômica, principalmente para caracteres de padronização e homogeneidade para alface tipo lisa. Assim foram utilizados linhagens F_{4:5}, denominadas AFX-020C-006-13-01, AFX-020C-006-13-02, AFX-022C-006-13-03, AFX-022C-006-17-04 e AFX-022C-010-17-01 e seis linhagens F_{5:6} denominadas AFX-18D-02-23-15-01, AFX-18D-02-23-15-02, AFX-18D-02-23-15-03, AFX-18D-02-23-15-04, AFX-18D-02-23-15-05 e AFX-18D-02-23-15-08 juntamente com as cultivares Regiane e Elisa como padrão de folha tipo lisa. O delineamento empregado foi o de blocos casualizados com três repetições.

A semeadura foi realizada em fevereiro de 2013 em bandejas de poliestireno expandido de 128 células com substrato comercial, colocando-se duas a três sementes por célula. Quando as plantas atingiram o estágio de uma folha definitiva foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por célula. Trinta dias após a semeadura ocorreu o transplântio das mudas para o campo. Foram utilizados três canteiros de 12m x 1m. Cada canteiro foi considerado um bloco, e os tratamentos culturais foram realizados conforme as recomendações para o cultivo na região (SOUZA et al., 2008). As adubações foram efetuadas conforme recomendado por Cavalcanti (1998), para cultura de alface, após 15 dias foi realizado adubação de cobertura utilizando torta de mamona e as capinas foram realizadas quando necessário.

Aos 30 dias após o transplântio, as plantas foram avaliadas para os principais caracteres de importância econômica. As variáveis analisadas foram: altura da planta (aferido com a régua rente ao solo), o número de folhas (folhas que estavam 3 cm acima das folhas basais), massa fresca da planta (aferido após o corte basal rente ao solo e com posterior eliminação de folhas não comerciais), massa fresca das folhas (obtido em quilograma após a contagem do número total de folhas), comprimento do caule (obtido em centímetro após a contagem do número de folhas), diâmetro do caule (aferido com paquímetro) e segundo a metodologia proposta por

Fiorini et al. (2005), o formato do limbo (atribuindo notas de 1= limbo enrugado a 5= limbo liso), formato da borda (atribuindo notas de 1= borda enrugada a 5= borda lisa) com exceção da cor das folhas, porém nesse experimento foi feita a avaliação do ombro.

EXPERIMENTO 3

O terceiro experimento foi realizado em março nas dependências do laboratório de horticultura do departamento da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE. Foram utilizados linhagens F_{4:5}, denominadas AFX-020C-006-13-01, AFX-020C-006-13-02, AFX-022C-006-13-03, AFX-022C-006-17-04 e AFX-022C-010-17-01 e seis linhagens F_{5:6} denominadas AFX-18D-02-23-15-01, AFX-18D-02-23-15-02, AFX-18D-02-23-15-03, AFX-18D-02-23-15-04, AFX-18D-02-23-15-05 e AFX-18D-02-23-15-08 juntamente com as cultivares Regiane e Elisa como padrão de folha tipo lisa.

Na ocasião da colheita, foram selecionados quatro plantas ao acaso de cada progênie para avaliação da perda de água pelas folhas em pós-colheita, as progênies foram acondicionadas em temperatura ambiente e foram avaliados durante cinco dias, atribuindo escala de notas de 1 a 5 (1= folha verde e turgida; 2= folha verde apresentando murcha; 3= folha murcha com presença de podridão; 4= folha murcha com presença acentuada de podridão; 5= folha com podridão generalizada). Foi empregado o delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições e em todos os experimentos, realizou-se as análises de variância e após a significância do teste de F as médias foram obtidas e agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$) analisadas com auxílio do programa GENES (CRUZ, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas de F foram significativas para os caracteres diâmetro da planta, formato do limbo, formato da borda e cor da folha quando as linhagens F_{3:4} e F_{3:5} foram analisadas (Tabela 1). Considerando o diâmetro da planta, as linhagens foram agrupados em dois grupos, o primeiro formado pelas linhagens F_{3:5} e o segundo formado pelas linhagens F_{3:4} juntamente com as testemunhas comerciais e as linhagens 62 e 41, cujo as médias variaram de 22,05cm a 25,83cm e 25,30cm a 29,38cm, respectivamente. Esses resultados qualificam as linhagens F_{3:4} a serem

submetidas a seleção visando a obtenção de linhagens mais produtivas, assim como possibilitam a utilização das linhagens 41 e 62 a participarem de ensaios de competição de cultivares na região, devido a homogeneidade observada em campo para esses caracteres.

Souza et al. (2008), trabalharam com seleção para características agrônômicas em linhagens de alface avançadas, incluindo as linhagens utilizadas neste estudo, esses autores encontraram valores para diâmetro da planta, variando de 10,7cm a 16,6cm. Dentre seus tratamentos avaliados as linhagens 41 e 62 obtiveram média igual a 15,9cm e 14,0cm respectivamente, tendo desempenho muito inferior ao observado no presente estudo, provavelmente essa diferença tenha ocorrido devido o manejo conferido aos genótipos em campo, uma vez que as hortaliças em geral possuem alta influência por parte do manejo, como irrigação, capina, adubação. Para esse caractere todas as progênies avaliadas foram consideradas comerciais segundo a classificação de Zárete et al. (2010), com diâmetro superior a 20cm. Destacou-se a progênie AFX-022B-010-17 com diâmetro igual a 29,50cm superando em média todas as linhagens e testemunhas comerciais. Foram obtidos resultados semelhantes por Chiconato et al. (2013) quando se avaliou o diâmetro de cultivares de alface com diferentes tipos de adubação, verificaram que, quando usado adubação orgânica houve uma melhor resposta por parte das cultivares, com relação ao crescimento do diâmetro da planta. Isso ocorre segundo os mesmos autores, devido a liberação gradual dos nutrientes, suprindo as necessidades da cultura, proporcionando boa nutrição. Corroborado Silva e Queiroz (2013) que avaliando eficiência no uso da água em cultivares de alface obtiveram diâmetros maiores que 25,00cm. Ferreira et al.(2013), encontraram diâmetro da cabeça da alface com valores variando de 28,67cm a 31,00cm, Oliveira e Minozzoto (2010) encontraram média de 22,75cm e Zárate et al. (2010) com valores aproximados, com média de 23,97cm, quando avaliados diferentes tipos de cultivares. Esses resultados mostram que os genótipos utilizados possuem diâmetro comercial e que o bom manejo adotado, podem tornar o ambiente mais propício para uma melhor expressão genotípica por partes das linhagens.

Considerando que todos os genótipos utilizados foram selecionados para o limbo da folha tipo liso no decorrer das gerações de avaliação (FERREIRA et al., 2011), não houve diferença significativa entre as médias dos genótipos e a cultivar

Elisa, ou seja, os genótipos foram classificadas como limbo liso. Porém, há diferença significativa entre as testemunhas avaliadas para o mesmo caracter (Tabela 1). Essa diferença, deve-se em grande parte, de origem genética, uma vez que para obtenção das linhagens 41 e 62, foram utilizados genitores que possuem características de limbo diferentes das cultivares comerciais (SOUZA et al., 2008). As linhagens 41 e 62 foram obtidas através do cruzamento entre Regina e Tinto com um retrocruzamento para Verdinha, a cultivar Verdinha possui como principal característica folhas lisas, onduladas, enrugadas e verde escura, já as cultivares Elisa e Regiane possuem folhas lisas com limbo liso e folhas verde-clara (SOUZA et al., 2008).

Além disso, considerando o caractere cor das folhas, as linhagens 41 e 62 diferiram das testemunhas comerciais, como também das linhagens F_{3:4} e das F_{3:5} AFX-018C-002-23-22 e AFX-018C-002-23-15. Isso deve-se principalmente ao objetivo de seleção que foi dado as linhagens para cada linha de pesquisa (CARVALHO FILHO et al., 2009; FIORINI, 2004), esse fato é considerado importante, pois enfatiza a eficiência de seleção quanto a cor e ao formato do limbo, uma vez que o objetivo remete-se as folhas com limbo liso e cores mais claras. Somente quatro linhagens, AFX-022B-010-14, AFX-018C-005-42-20, AFX-018C-005-44-28 e AFX-018C-005-44-22, não tiveram limbo e cor similar as cultivares respectivamente, sendo consideradas segregantes para esses caracteres. Silva et al. (2008) observaram segregação para esse caráter mesmo avaliando linhagens avançadas. Da mesma forma Fiorini et al. (2005) encontraram progênies que obtiveram notas inferiores aos pais, mostrando que provavelmente possa haver segregação transgressiva no sentido do enrugamento do limbo quando avaliaram populações provenientes do cruzamento entre Regina 71 e Grand Rapids com retrocruzamento para a cultivar Verônica. Estes resultados mostram que para esses caracteres, o controle genético é controlado por mais de um gene, e que para encontrar genótipos de aceitação comercial deve-se realizar um ou mais retrocruzamentos, seguidos de outras avaliações e seleções em gerações posteriores, visando recuperar esse tipo de caráter, sendo possível obter genótipos comerciais para esse fenótipo.

Para formato da borda das folhas, houve diferença significativa entre os tratamentos e principalmente entre as testemunhas adicionais, Elisa e Regiane com

as Linhagens 41 e 62. As cultivares apresentaram bordas mais enrugadas quando comparadas com as linhagens 41 e 62. Dessa forma, foram formados dois grupos sendo o grupo um com mesmo formato de borda das linhagens e o grupo dois com semelhança as cultivares Elisa e Regiane.

Para esse caractere as linhagens 41 e 62 receberam as maiores notas, possuindo a borda mais lisa do que as cultivares, dessa forma para o grupo um com folhas de bordas mais lisa compreenderam as linhagens, AFX-018C-002-23-22, AFX-018C-005-42-20, AFX-018C-005-44-28 e AFX-018C-005-44-22 e no grupo dois com bordas mais recortadas as progênies, AFX-018C-002-23-15, AFX-022B-010-31, AFX-020B-006-13, AFX-020B-006-20, AFX-022B-010-14 e AFX-022B-010-17. Para borda das folhas, Silva et al. (2008) encontraram segregação entre e dentro das linhagens e médias de notas que superavam as médias dos genitores utilizados, caracterizando segregação transgressiva para esse caráter. Carvalho Filho, Gomes e Maluf (2009) selecionaram progênies F_4 com formato da borda lisa a partir do cruzamento entre genitores contrastantes para o caráter, "Regina 71 e Salinas 88".

Não houve diferença significativa para os caracteres agronômicos altura da planta, número de folhas, massa fresca das folhas, massa fresca da planta, comprimento do caule e diâmetro do caule para o mesmo experimento. Os coeficientes de variação variaram de 10,56% para o caractere altura da planta a 31,39% para massa fresca da planta, esses valores estão dentro da normalidade para as variáveis analisadas mostrando a eficiência do delineamento experimental utilizado.

Ferreira et al. (2013) encontraram coeficientes de variação em média de 22,26% quando avaliados parâmetros de produção para alface. Para os caracteres número de folhas, massa fresca das folhas e da planta, que são considerados de alta importância agronômica, as progênies não diferiram das cultivares comerciais, destacando as progênies $F_{3;5}$, AFX-018C-002-23-15 e as progênies $F_{3;4}$, AFX-022B-010-31, AFX-020B-006-13, AFX-020B-006-20 e AFX-022B-010-17 com altas médias para os caracteres em questão.

Para o número de folhas, esses genótipos obtiveram valores aproximados de 28, 31, 24, 28 e 25 folhas.cabeça⁻¹ respectivamente. Valores semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2013) com o quantitativo em média de 26 folhas.cabeça⁻¹. Pierri et al. (2010) verificaram valores superiores, se aproximando

em média de 59 folhas.cabeça⁻¹ quando avaliaram alface cultivar Elisa, já Santos et al. (2011) avaliando competição de cultivares constatou valores inferiores, com média de 25,10 folha.planta⁻¹.

Para os caracteres massa fresca da planta os valores dos tratamentos variaram de 142,50g a 265,83g.planta⁻¹, Batista (2012) encontraram média de 220,8g.planta quando avaliaram cultivares em sistema orgânico de produção. Além disso, as progênes avaliadas no presente estudo superaram em média as linhagens 41 e 62 como também as cultivares comerciais utilizadas, sendo possível serem selecionadas para ensaio de competição de cultivares para região.

Considerando todos os caracteres avaliados, foram selecionados as progênes AFX-18C-02-23-15, AFX-020B-06-13, AFX-022B-10-17 que foram avaliadas no experimento 2.

Não houve diferenças significativa para os caracteres diâmetro da planta, altura da planta, massa fresca da planta, comprimento do caule, diâmetro do caule, formato da borda e ombro (Tabela 2). Sendo esses caracteres considerados de suma importância para comercialização, as progênes obtiveram maiores médias quando comparadas com as testemunhas comerciais utilizadas, destacando-se as linhagens AFX-18D-02-23-15-03, AFX-18D-02-23-15-04 e AFX-020C-06-13-01 com maiores valores em média para massa fresca da planta com 303,70 g.cabeça⁻¹, 290,00 g.cabeça⁻¹ e 315,70 g.cabeça⁻¹ e massa fresca da folha com 241,00 g.cabeça⁻¹, 224,70 g.cabeça⁻¹, 267,00 g.cabeça⁻¹ respectivamente. Essas linhagens podem ser consideradas homozigotas para esse caractere, pois as médias para essas progênes selecionadas no primeiro ensaio para o segundo ensaio, não diferem.

Os coeficientes de variação variaram de 9,30% para ombro a 20,72% para comprimento do caule, mostrando que o delineamento utilizado permitiu estimar com precisão os efeitos dos genótipos selecionados. De fato, essas linhagens encontram-se em gerações avançadas, onde a maioria dos loci gênicos encontram-se fixados para os caracteres em seleção, uma vez que foram observadas o mesmo comportamento em ambos os estudos. As progênes AFX-020C-06-13-01 e AFX-022C-10-17-01 diferiram estatisticamente das cultivares comerciais para o caractere formato do limbo, não podendo ser classificada como alface de folhas tipo lisa.

Para o caractere número de folhas, apenas seis progênies das 11 avaliadas possuíram desempenho inferior às outras progênies, como também as cultivares (Tabela 2). Esse caractere é de suma importância para o melhoramento da alface, uma vez que é o produto final de comercialização da cultura. Em avaliação pós-colheita, as progênies obtiveram comportamento diferenciado quando avaliado a perda de água das folhas. As progênies AFX-18D-02-23-15-03, AFX-18D-02-23-15-04, AFX-18D-02-23-15-05 e AFX-020C-06-13-06 apresentaram maior durabilidade das folhas comerciais quando avaliadas em temperatura ambiente (Tabela 3), superando as cultivares comerciais utilizadas como testemunha, dessa forma as progênies AFX-18D-02-23-15-01, AFX-18D-02-23-15-02, AFX-18D-02-23-15-03, AFX-18D-02-23-15-04 e AFX-18D-02-23-15-08, podem ser exploradas em ensaios de competição de cultivares para serem lançados como nova cultivar folha tipo lisa, uma vez que possuem média de produção equivalente observada em outros estudos de homogeneidade observada em campo (BATISTA et al., 2012; FERREIRA et al., 2013). Além disso, essas progênies possuem resistência a nematoide das galhas, *M. javanica* e *M. incognita* e tolerância ao pendoamento prematuro (FERREIRA et al., 2011).

CONCLUSÃO

As linhagens AFX-18D-02-23-15-01, AFX-18D-02-23-15-02, AFX-18D-02-23-15-03, AFX-18D-02-23-15-04, AFX-18D-02-23-15-08, AFX-020C-06-13-06 podem ser avaliados em ensaios de competição de cultivares.

As linhagens AFX-18D-02-23-15-03, AFX-18D-02-23-15-04, AFX-18D-02-23-15-05 e AFX-020C-06-13-06 apresentaram maior durabilidade das folhas comerciais quando avaliadas em temperatura ambiente podendo serem exploradas como fonte de material com bom desempenho pós colheita.

REFERÊNCIAS

BASLAM, M.; MORALES, F.; GARMENDIA, I.; GOICOECHEA, N. Nutritional quality of outer and inner leaves of green and red pigmented lettuces (*Lactuca sativa* L.) consumed as salads. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 151, n. 0, p. 103-111, 2/28/ 2013. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423812006000> >. Acesso em: 01 jul. 2013.

BATISTA, M. A. V.; VIERIA, L. A.; SOUSA, J. P.; FREITAS, J. D. B.; NETO, F. B. Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de alface no município de Iguatu-CE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 8-11, 2012.

BLAT, S. F.; BRANCO, R. B. F.; TRANI, P. E. Desempenho de cultivares de alface em Ribeirão Preto (SP) no cultivo de primavera. **Pesquisa e Tecnologia**, Campinas, v. 8, n. 105, 2011. Disponível em: < <http://www.aptaregional.sp.gov.br/artigos> >. Acesso em: 01 jul. 2013.

CARVALHO FILHO, J. L. S.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; OLIVEIRA, R. R.; COSTA, D. S.; FERREIRA, S.; MONTEIRO, A. B.; DA COSTA, R. R. Resistance to *Meloidogyne incognita* race 1 in the lettuce cultivars Grand Rapids and Salinas-88. **Euphytica**, Wageningen, v. 182, n. 2, p. 199-208, 2011.

CARVALHO FILHO, J. L. S. D.; GOMES, L. A. A.; BIGUZZI, F. A.; MALUF, W. R.; FERREIRA, S. F4 families of crisp-leaf lettuce with tolerance to early bolting and homozygous for resistance to *Meloidogyne incognita* race 1. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 335-339, 2009.

CARVALHO FILHO, J. L. S. D.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R. Tolerância ao florescimento precoce e características comerciais de progênies F 4 de alface do cruzamento Regina 71 x Salinas 88-DOI: 10.4025/actasciagron. v31i1. 6607. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 37-42, 2009.

CARVALHO FILHO, J. S.; GOMES, L. A.; COSTA-CARVALHO, R. R. Incidência de galhas de *Meloidogyne incognita* raça 1 em progênies de F2: 3 ('Salinas 88'x 'Colorado') de alface. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 8, n. 2, p. 1-7, 2012.

CAVALCANTI, F. J. A. C. **Recomendação de adubação para o estado de Pernambuco 2º aproximação**. Recife: IPA, 1998. 198 p.

CHICONATO, D. A.; SIMONI, F. D.; GALBIATTI, J. A.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. Resposta da alface à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação= Response of the lettuce to the application of biofertilizer under two levels of irrigation. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 392-399, 2013.

CRUZ, C. D. **Programa GENES**: Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2007. 648 p.

DIAMANTE, M. S.; SEABRA JÚNIOR, S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B. D.; DALLACORT, R. Production and resistance to bolting of loose-leaf lettuce grown in different environments. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 133-140, 2013.

FERREIRA, L. L.; ANICETO, R. R.; RIBEIRO, T. D. S.; DE ALMEIDA, D. G.; PORTO, V. C. N. Comportamento de variedades de alface na semeadura de março no município de Areia-PB. **Scientia Plena**, São Cristovão, v. 9, n. 4, p. 1-7, 2013.

FERREIRA, S.; CARVALHO, R. R.; MALUF, W. R. Parâmetros populacionais e correlação entre características da resistência a nematoides de galhas em alface. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 1, p. 46-51, 2011.

FERREIRA, S.; VIEIRA, V. L. F.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; CARVALHO FILHO, J. L. S. D. Identification of advanced lineages of lettuce resistant to *Meloidogyne javanica*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 270-277, Mar-Apr 2011. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000290163000006 >.

FIORINI, C. V.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; FIORINI, I. V.; DUARTE, R. D. P.; LICURSI, V. Evaluation of the F2 generations of lettuce for resistance to root-knot nematodes and tolerance to early bolting. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 299-302, 2005.

FIORINI, C. V. A. **Caracterização de famílias de alface quanto à resistência aos nematóides das galhas (*Meloidogyne* spp.), tolerância ao pendoamento precoce e características comerciais**. 2004. 67 f. (Dissertação de Mestrado)-UFLA, Fitotecnia, Lavras, 2004.

MIKEL, M. Genetic composition of contemporary proprietary U.S. lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v. 60, n. 1, p. 89-96, 2013/01/01 2013. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s10722-012-9818-6> >. Acesso em: 01 jul. 2013.

OLIVEIRA, R. C.; MINOZZO, M. C. Composto Orgânico Com Diferentes Idades De Maturação Para Adubação De Alface. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 3, n. 4, p. 100-107, 2010.

PIERRI, L.; POLETTO, M. R.; SEEFELD, S.; MÓGOR, A. Desempenho De Três Cultivares De Alface Conduzidas Em Plantio Direto No Sistema Orgânico. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 28, n. 2, p. 2766-2771, 2010.

SANTOS, D.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, S. M.; ESPÍNOLA, J. E. F.; SOUZA, A. P. Produção Comercial De Cultivares De Alface Em Bananeiras. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 29, n. 4, p. 609-612, 2011.

SILVA, E. C.; MALUF, W. R.; LEAL, N. R.; GOMES, L. A. A. Inheritance of bolting tendency in lettuce *Lactuca sativa* L. **Euphytica**, Wageningen, v. 109, n. 1, p. 1-7,

1999/09/01 1999. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1023/A%3A1003698117689> >. Acesso em: 01 jul. 2013.

SILVA, R. R.; GOMES, L. A. A.; MONTEIRO, A. B.; MALUF, W. R.; CARVALHO FILHO, J. D.; MASSAROTO, J. A. Linhagens de alface-crespa para o verão resistentes ao *Meloidogyne javanica* e ao vírus mosaico-da-alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 10, p. 1349-1356, 2008.

SILVA, V. D.; QUEIROZ, S. O. P. Manejo de água de manejo de água para produção de alface em ambiente protegido. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 184-199, 2013.

SOUZA, M. D. C. M. D.; RESENDE, L. V.; MENEZES, D.; LOGES, V.; SOUTO, T. A.; SANTOS, V. F. D. Genetic variability for agronomic characteristics in lettuce progenies with heat tolerance. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 354-358, 2008.

VIANA, E. P. T.; DANTAS, R. T.; SILVA, R. T. S.; COSTA, J. H. S.; SOARES, L. A. D. A. Cultivo de alface sob diferentes condições ambientais. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 21-26, 2013.

ZÁRATE, N. A. H.; DO CARMO VIEIRA, M.; HELMICH, M.; HEID, D. M.; MENEGATI, C. T. Produção agroeconômica de três variedades de alface: cultivo com e sem amontoa. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 646-653, 2010.

Tabela 1. Quadrados médios para diâmetro médio da planta em cm (DP), altura média da planta em cm (AP), número médio de folhas (NF), massa fresca das folhas em gramas (MFF), massa fresca da planta em grama (MFP), comprimento do caule em cm (CC), diâmetro do caule em cm (DC), formato da limbo (FL), formato da borda (FB), cor das folhas (CF) das linhagens de alface no experimento 2, UFRPE, Recife, PE, 2013

	DP	AP	NF	MFF	MFP	CC	DC	FL	FB	COR
AFX-018C-002-23-22	23,25 b	14,95 a	27,50 a	137,91 a	195,58 a	4,54 a	2,51 a	4,00 a	4,75 a	2,66 a
AFX-018C-002-23-15	25,83 b	15,72 a	28,91 a	142,08 a	189,58 a	4,38 a	2,36 a	3,61 a	3,47 b	2,88 a
AFX-018C-005-42-20	24,27 b	12,61 a	24,83 a	111,52 a	142,50 a	2,95 a	2,08 a	4,00 a	3,91 a	2,08 b
AFX-018C-005-44-28	22,05 b	14,25 a	26,58 a	91,80 a	117,50 a	3,11 a	1,93 a	4,66 a	4,88 a	1,77 b
AFX-018C-005-44-22	23,22 b	14,33 a	31,33 a	115,55 a	147,22 a	3,94 a	2,22 a	4,11 a	4,44 a	2,00 b
AFX-022B-010-31	29,38 a	17,50 a	31,11 a	186,94 a	245,55 a	4,88 a	2,69 a	4,00 a	3,11 b	3,33 a
AFX-020B-006-13	27,77 a	16,97 a	24,55 a	141,25 a	198,47 a	5,47 a	2,79 a	3,75 a	2,97 b	3,00 a
AFX-020B-006-20	29,02 a	17,05 a	28,36 a	185,97 a	265,83 a	7,66 a	3,09 a	3,72 a	3,33 b	3,00 a
AFX-022B-010-14	27,02 a	15,11 a	27,08 a	129,16 a	172,08 a	4,33 a	2,55 a	3,11 b	3,05 b	3,08 a
AFX-022B-010-17	29,50 a	16,08 a	25,50 a	152,91 a	207,91 a	4,62 a	3,25 a	3,58 a	3,00 b	3,00 a
Linha 62	25,66 a	15,58 a	23,25 a	141,25 a	179,58 a	3,75 a	2,12 a	2,08 b	4,66 a	1,08 b
Linha 41	27,25 a	13,33 a	22,66 a	154,58 a	170,00 a	3,62 a	2,33 a	2,33 b	4,66 a	2,08 b
Elisa	25,30 a	16,38 a	23,50 a	136,11 a	147,63 a	3,95 a	2,15 a	4,00 a	3,11 b	2,66 a
Regiane	27,33 a	15,52 a	27,55 a	125,83 a	152,91 a	3,73 a	2,41 a	3,33 a	3,02 b	3,00 a
CV (%)	10,55	10,56	17,57	31,37	31,39	30,09	29,89	15,96	15,41	19,68

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes, letras minúsculas entre os genótipos, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05)

Tabela 2. Quadrados médios para diâmetro médio da planta em cm (DP), altura média da planta em cm (AP), número médio de folhas (NF), massa fresca da folhas em gramas (MFF), massa fresca da planta em grama (MFP), comprimento do caule em cm (CC), diâmetro do caule em cm (DC), formato da limbo (FL), formato da borda (FB), cor das folhas (CF) das linhagens de alface no experimento 2 UFRPE, Recife, PE, 2013

	DP	AP	NF	MFP	MFF	CC	DC	FL	FB	OM
AFX-18D-02-23-15-01	28,47 a	18,63 a	33,44 a	266,70 a	212,00 a	7,98 a	2,99 a	3,50 a	3,91 a	3,27 a
AFX-18D-02-23-15-02	29,00 a	19,50 a	34,25 a	284,30 a	226,30 a	8,41 a	3,08 a	3,83 a	4,00 a	3,16 a
AFX-18D-02-23-15-03	26,75 a	17,83 a	36,69 a	303,70 a	241,00 a	7,06 a	3,28 a	3,50 a	3,88 a	3,52 a
AFX-18D-02-23-15-04	29,75 a	21,00 a	34,33 a	290,00 a	224,70 a	8,62 a	3,30 a	3,16 a	4,00 a	3,16 a
AFX-020C-06-13-01	31,41 a	21,11 a	23,77 b	315,70 a	267,70 a	8,68 a	3,26 a	1,88 b	2,91 a	3,38 a
AFX-020C-06-13-02	27,83 a	19,41 a	27,08 b	231,00 a	179,00 b	7,41 a	2,90 a	3,25 a	3,50 a	3,83 a
AFX-022C-10-17-01	26,16 a	18,58 a	21,00 b	256,00 a	223,00 a	5,70 a	2,41 a	2,00 b	2,00 a	3,50 a
AFX-18D-02-23-15-05	30,41 a	17,50 a	27,66 b	290,70 a	218,00 a	7,62 a	3,14 a	3,08 a	3,16 a	3,33 a
AFX-18D-02-23-15-08	27,33 a	18,30 a	31,72 a	262,30 a	214,00 a	5,95 a	3,00 a	3,66 a	4,00 a	3,33 a
AFX-020C-06-13-05	29,75 a	17,75 a	28,16 b	226,30 a	177,30 b	6,08 a	2,69 a	3,83 a	3,50 a	3,25 a
AFX-020C-06-13-06	26,25 a	16,50 a	27,16 b	226,00 a	177,70 b	7,25 a	2,89 a	4,00 a	3,66 a	3,33 a
Regiane	30,58 a	20,33 a	37,00 a	273,30 a	221,70 a	8,95 a	2,98 a	3,66 a	3,66 a	3,00 a
Elisa	29,25 a	19,47 a	35,44 a	271,00 a	217,00 a	7,25 a	2,95 a	3,41 a	3,33 a	3,52 a
CV (%)	10,97	11,77	13,14	11,64	13,81	20,72	9,48	18,73	19,07	9,30

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes, letras minúsculas entre os genótipos, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0.05$)

Tabela 3. Avaliação pós colheita analisadas durante cinco dias em temperatura ambiente, UFRPE, Recife, 2013.

Progênes	Dias					Média
	1	2	3	4	5	
AFX-18D-02-23-15-01	1	2	2	3	4.5	2.50 b
AFX-18D-02-23-15-02	1	2	2	3	4.75	2.55 b
AFX-18D-02-23-15-03	1	1	2	2	4.5	2.10 a
AFX-18D-02-23-15-04	1	1	2	3	5	2.40 a
AFX-020C-06-13-01	1	2	3.75	4	5	2.75 b
AFX-020C-06-13-02	1	2	2	3	4.25	2.45 b
AFX-022C-10-17-01	1	2	2.25	4	4.25	2.70 b
AFX-18D-02-23-15-05	1	1	2	3	4.5	2.30 a
AFX-18D-02-23-15-08	1	1	2	4.25	4.75	2.60 b
AFX-020C-06-13-05	1	2	2	3	3.5	2.30 a
AFX-020C-06-13-06	1	1	2	3	4.5	2.30 a
Regiane	1	2	2	3	4.5	2.55 b
Elisa	1	2	2	3	4.75	2.45 b
CV (%)						6.61

Médias seguidas de letras diferentes, letras minúsculas entre os genótipos, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0.05$)

APÊNDICE A – Atribuição de notas para tipo de borda e limbo da alface.



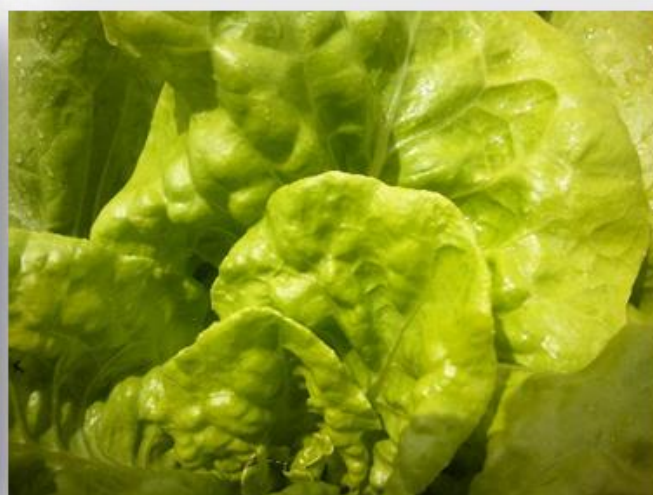
Borda 1 Limbo 2



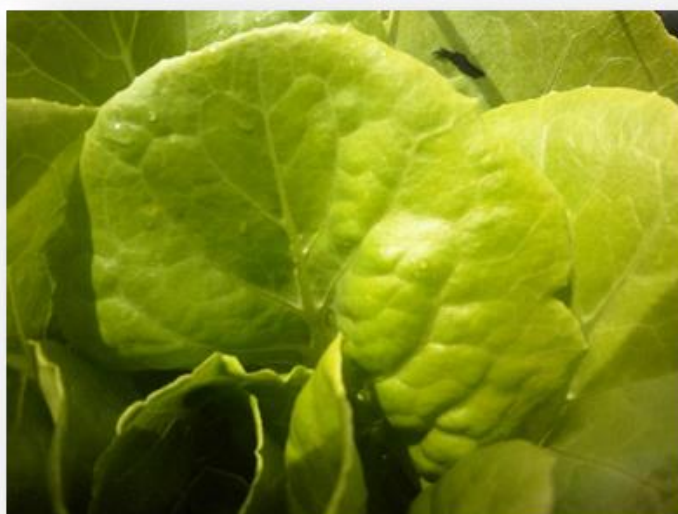
Borda 2 Limbo 3



Borda 3 Limbo 4



Borda 4 Limbo 1



Borda 5 Limbo 5