

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

INTERAÇÃO DE PROGÊNIES DE ALFACE DO GRUPO AMERICANO
POR ÉPOCAS DE CULTIVO.

LUIZ FERNANDO KENYTI HOTTA

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp - Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia – Área de Concentração em
Horticultura

BOTUCATU-SP
Agosto - 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

INTERAÇÃO DE PROGÊNIES DE ALFACE DO GRUPO AMERICANO
POR ÉPOCAS DE CULTIVO.

LUIZ FERNANDO KENYTI HOTTA

ORIENTADOR: PROFº. DRº. NORBERTO DA SILVA

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp - Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia – Área de Concentração em
Horticultura

BOTUCATU - SP

Agosto- 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

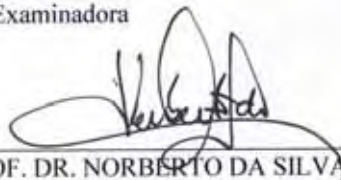
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: "INTERAÇÃO DE PROGÊNIES DE ALFACE DO GRUPO AMERICANO POR
ÉPOCAS DE CULTIVO".**

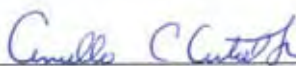
ALUNO: LUIZ FERNANDO KENYTI HOTTA

ORIENTADOR: PROF. DR. NORBERTO DA SILVA

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. NORBERTO DA SILVA



PROF. DR. ANIELLO ANTONIO CUTOLO FILHO



PROFA. DRA. RUMY GOTO

Data da Realização: 15 de agosto de 2008.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

H834i Hotta, Luiz Fernando Kenyti, 1982-
Interação de progênies de alface do grupo americano por épocas de cultivo / Luiz Fernando Kenyti Hotta. - Botucatu : [s.n.], 2008.
viii, 87 f. : gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2008
Orientador: Norberto da Silva
Inclui bibliografia

1. Alface. 2. Melhoramento genético. 3. Hortaliças. 4. Cultivos agrícolas. I. Silva, Norberto da. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Expressar sentimentos é provavelmente uma das coisas mais complicadas que conheço, pior ainda se tratando de agradecimentos ao longo do meu preparo profissional.

E os que virão ao longo da minha vida daqui para frente uma vez que esta é somente mais uma etapa?

Não queria nesta oportunidade usar clichês prontos, queria algo original que viesse do meu próprio coração. Quero dizer ainda que se eu usasse a mais profunda gratidão da minha alma, seria pouco e incompleto.

Nunca conseguiremos agradecer a todos sem que fique algo ou alguém esquecido, mas na humilde tentativa deste gesto, dedico este momento a Deus, aos meus pais, a Sakata Seed Sudamérica e ao Prof^o. Dr^o. Norberto da Silva, estendo o meu agradecimento a todos.

Obrigado!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	V
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
1 RESUMO	1
2 SUMMARY	3
3 INTRODUÇÃO.....	5
4 REVISÃO DE LITERATURA	7
4.1 Importância econômica.....	7
4.2 Origem da alface.....	8
4.3 Alface do grupo americano.....	9
4.4 Adaptação climática	10
4.5 Problemas Fitossanitários na cultura	12
4.6 Comportamento de cultivares de alface do grupo americano no Brasil	14
4.7 Interação genótipos x ambientes	17
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
5.1 Localização experimental.....	23
5.2 Material experimental.....	24
5.3 Condução e delineamento experimental.....	25
5.4 Características avaliadas.....	25
5.5 Análise genética-estatística.....	27
5.5.1 Análise da interação genótipo por ambiente	27
5.5.2 Estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade	29
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6.1 Características avaliadas.....	35
6.1.1 Uniformidade.....	35
6.1.2 Porcentagem de saia	37
6.1.3 Porcentagem de cabeças comerciais.....	39

6.1.4 Massa fresca da cabeça comercial	41
6.1.5 Diâmetro transversal das cabeças	44
6.1.6 Compacidade.....	46
6.1.7 Cobertura de cabeça	48
6.1.8 ‘Ribness’	50
6.1.9 Ombro	52
6.1.10 Comprimento do coração	54
6.2 Análise de adaptabilidade e estabilidade	56
6.2.1 Uniformidade	58
6.2.2 Porcentagem de saia.....	61
6.2.3 Porcentagem de cabeças comerciais	63
6.2.4 Massa fresca da cabeça comercial	65
6.2.5 Diâmetro transversal das cabeças	67
6.2.6 Compacidade.....	69
6.2.7 Cobertura de cabeça	71
6.2.8 ‘Ribness’	73
6.2.9 Ombro	75
6.2.10 Comprimento do coração	77
7 CONCLUSÕES	80
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Esquema de análise de variância para cada experimento. (Época de cultivo).....	27
Tabela 2. Esquema da análise conjunta.....	28
Tabela 3. Esquema da análise de variância de acordo com o modelo de Eberhart e Russell..	30
Tabela 4. Quadrados médios obtidos da análise conjunta de variância e respectivas significâncias para diferentes características de progênies e cultivares de alface americana em três épocas de cultivo. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	32
Tabela 5. Notas de uniformidade de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.....	36
Tabela 6. Porcentagem de saia de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.....	38
Tabela 7. Porcentagem de cabeças comerciais de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	40
Tabela 8. Massa fresca da cabeça comercial (gramas) de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	43
Tabela 9. Diâmetro transversal das cabeças (cm) de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	45
Tabela 10. Notas de compacidade de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.....	47
Tabela 11. Notas de cobertura da cabeça de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	49
Tabela 12. Notas de ‘ribness’ de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.....	51
Tabela 13. Notas de ombro de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.....	53

Tabela 14. Comprimento do coração de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	55
Tabela 15. Resumo das análises de variância conjuntas pelo método de Eberhart & Russell (1966) contendo fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e valores dos quadrados médios e respectivas significâncias pelo teste F de progênies e cultivares de alface do grupo americano. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	57
Tabela 16. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , e R_i^2), para notas de uniformidade de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	60
Tabela 17. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , e R_i^2), para porcentagem de saia de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	62
Tabela 18. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , e R_i^2), para porcentagem de cabeças comerciais de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	64
Tabela 19. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , e R_i^2), para massa fresca da cabeça comercial (gramas) de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	66
Tabela 20. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , e R_i^2), para diâmetro transversal das cabeças (cm) de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	68
Tabela 21. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , e R_i^2), para notas de compacidade de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	70

Tabela 22. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , e R_i^2), para notas de cobertura de cabeça de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	72
Tabela 23. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , e R_i^2), para notas de 'ribness' de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	74
Tabela 24. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , e R_i^2), para notas de ombro de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	76
Tabela 25. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , e R_i^2), para comprimento do coração de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007	78

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Temperaturas máximas e mínimas ocorrentes durante o primeiro experimento. (verão). Bragança Paulista/SP, 2006-2007	33
Figura 2 – Temperaturas máximas e mínimas ocorrentes durante o segundo experimento. (inverno). Bragança Paulista/SP, 2006-2007.....	34
Figura 3 – Temperaturas máximas e mínimas ocorrentes durante o terceiro experimento. (outono). Bragança Paulista/SP, 2006-2007.....	34

1 RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi estudar a existência de interação genótipo x ambiente em alface do grupo americano, visando à seleção de progênies superiores, com adaptação geral ou específica a diferentes épocas de cultivo, em comparação com as cultivares comerciais.

Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental de Bragança Paulista – E.E.B.P, pertencente à Sakata Seed Sudamerica Ltda, localizada no município de Bragança Paulista - SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições e 20 plantas por parcela. Os tratamentos foram constituídos de 44 progênies de alface do grupo americano e oito cultivares comerciais (Laurel, Lucy Brown, Manara, Rafaela, Raider, Raider Plus, Rubette e Tainá), totalizando 52 tratamentos, semeados em três épocas, julho, novembro e abril, representando os cultivos de inverno, verão e outono, respectivamente.

Todas as progênies utilizadas foram originárias do programa de melhoramento de alface que vem sendo realizado na área de Melhoramento Vegetal do Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de

Botucatu – UNESP. As progênies foram obtidas por seleção em gerações segregantes de diferentes cruzamentos entre cultivares americanas no período de 2000 a 2005, encontrando-se nas gerações F6 e F7.

As avaliações e as colheitas dos experimentos foram realizadas quando as cultivares atingiram o máximo crescimento vegetativo, com cabeças compactas e grandes. As características avaliadas foram: Uniformidade, porcentagem de saia, porcentagem de cabeças comerciais, massa fresca, diâmetro transversal, compacidade, cobertura das cabeças, 'ribness', ombro e comprimento do coração. Para as características uniformidade, compacidade, cobertura das cabeças, 'ribness' e ombro, foram utilizados escalas subjetivas de notas variando de 1 a 5.

Os dados foram submetidos à análise conjunta visando detectar possível interação genótipos por ambientes. A metodologia empregada para as estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foi a de Eberhart e Russell (1966).

Concluiu-se que:

- Os cultivos de outono e inverno favoreceram a produção da alface do grupo americano;
- As interações de progênies por épocas de cultivo foram significativas para todas as características estudadas, e, portanto, na maioria dos casos, há necessidade de seleção de progênies diferentes para cada época de cultivo. Entretanto três progênies apresentaram ampla adaptabilidade e estabilidade para todas as épocas.

Palavras-Chave: *Lactuca sativa* L., interação genótipo x ambiente, estabilidade e adaptabilidade.

INTERACTION OF LINEAGES OF LETTUCE OF THE AMERICAN GROUP AND CROP TIMES. Botucatu, 2008. 87p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: LUIZ FERNANDO KENYTI HOTTA

Adviser: Prof^o. Dr^o. NORBERTO DA SILVA

2 SUMMARY

The objective of the present study was to assess the existence of the genotype x environment interaction in lettuce of the American group in order to select the superior lineages, with general or specific adaptation to different crop times, in comparison with the commercial cultivars.

The experiments were led in the Experimental Station of Bragança Paulista - E.E.B.P, of the Sakata Seed Sudamérica Ltda in Bragança Paulista, SP - Brazil. The used experimental outline was of randomized blocks, with 3 replications and 20 plants per lot. The treatments constituted of 44 lineages of lettuce of the American group and eight commercial cultivars (Laurel, Lucy Brown, Manara, Rafaela, Raider, Raider Plus, Rubette and Tainá), totalizing 52 treatments, sown at three times (July, November and April) representing the winter, summer and autumn crops, respectively.

All the used lineages were from the program of lettuce improvement that is carried out in the area of Vegetal Improvement of the Department of Production Vegetal, Agronomy School, Botucatu Campus, UNESP, Brazil. The lineages were obtained from selection of segregating generations of different crossings between American cultivars in the period of 2000 to 2005, F6 and F7 generations.

The evaluations and the harvests of the experiments were carried out when the cultivars reached maximum vegetative growth, with big and compact heads. The evaluated characteristics were: uniformity, percentage of the skirt, percentage of commercial heads, fresh mass, transversal diameter, compacticity, crowning of the heads, ribness, shoulder and length of the heart. For the characteristics uniformity, compacticity, crowning of the heads, ribness and shoulder, a subjective range of marks varying 1 to 5 was used.

The data was submitted to group analysis in order to detect possible genotypes interactions with the environment. The methodology used for the estimates of the parameters of adaptability and stability was by Eberhart and Russell (1966).

It is concluded that:

- Autumn and winter crops were favored lettuce production American group;
- The interactions of lineages and crop times were significant for all the studied characteristics, and therefore, in most cases, it is necessary to select different lineages for each crop time. However, three lineages presented wide adaptability and stability for all crop times.

Keywords: *Lactuca sativa* L., genotype x environment interaction, adaptability and stability.

3 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais difundida atualmente, sendo cultivada em quase todos os países incluindo Brasil, onde o maior consumo é de cultivares do tipo crespa de folhas. Com as mudanças nos hábitos alimentares e com aumento das cadeias de "fast-foods", atualmente, observa-se aumento no consumo da alface do grupo americano.

A alface americana se diferencia dos demais grupos por apresentar folhas externas de coloração verde-escura, folhas internas de coloração amarelada ou branca, imbricadas, semelhantes ao repolho e crocantes (YURI *et al.*, 2002). Apresenta também maior durabilidade pós-colheita, possibilitando o transporte a longas distâncias, permitindo assim a produção em regiões mais distantes dos principais mercados consumidores (DECATEAU *et al.*, 1995). Apresenta elevados teores de vitaminas e sais minerais, além de baixo teor de calorias (YURI *et al.*, 2000).

A época mais adequada à produção é quando as temperaturas estão mais amenas, outono e inverno, entretanto a dificuldade em produzir alface nesta época vem

aumentando, principalmente pela ocorrência do fungo causador do míldio (*Bremia lactucae*), que pode provocar destruição total da planta. Apesar do míldio ser uma doença de inverno, por exigir temperaturas amenas ou baixas, nas regiões sul e sudeste do Brasil, que apresenta freqüentes frentes frias durante o verão, o míldio torna-se importante durante todo o ano.

A forma mais econômica de controle da doença é com a utilização de cultivares resistentes. A maioria das cultivares utilizadas no Brasil foram obtidas para condições climáticas da Califórnia, EUA e nem sempre apresentam adaptação ao clima tropical e subtropical do Brasil.

A partir do programa de melhoramento de alface em desenvolvimento na área de Melhoramento Vegetal do Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu – UNESP, foram obtidas várias progênies, originárias de diferentes cruzamentos entre cultivares do grupo americano, de 2000 a 2005. Tais progênies encontram-se nas gerações F6 ou F7, e foram selecionadas para resistência ao florescimento prematuro, tolerância ao patótipo II de *Lettuce Mosaic Virus* (LMV) e raças não identificadas de *Bremia lactucae*. Devido ao grande número de progênies resultantes, há necessidade de verificar a existência ou não de linhagens com ampla adaptação a diferentes épocas de cultivo em região representativa do cultivo de alface no estado de São Paulo.

O objetivo do presente trabalho foi estudar a existência de interação genótipo por ambiente em progênies de alface do grupo americano, visando a seleção de progênies superiores com adaptação geral ou específica a diferentes épocas de cultivo em comparação com cultivares comerciais.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Importância econômica

O estado de São Paulo é o principal produtor de alface (*Lactuca sativa* L.), com uma produção de 26.767 toneladas em 2005 (AGRIANUAL, 2007), sendo que em 2001, 29,6% da produção foi representada pela alface do grupo americano (CONJUNTURAL...,2001). Ocupando uma área, no ano de 2004, de aproximadamente 8.500 ha, com valor comercializado de aproximadamente R\$ 39 milhões. O Cinturão Verde do estado destaca-se como a maior área produtora, sendo o município Mogi das Cruzes responsável por 40% de toda produção do Estado (IEA, 2006).

A larga adaptação às condições climáticas diversas, a possibilidade de cultivos sucessivos e comercialização segura fazem dessa hortaliça a preferida pelos olericultores, seja para o cultivo em condições de campo ou protegido (RICCI, 1993). No Brasil é de grande importância na alimentação do brasileiro por apresentar elevados teores de vitaminas e sais minerais, possuir baixo teor de calorias e ser de fácil digestão (YURI *et al.*, 2000).

4.2 Origem da alface

O provável centro de origem da alface (*Lactuca sativa* L.) é a região da Bacia do Mediterrâneo. As primeiras indicações de sua utilização datam de 4.500 anos a.C. em pinturas nos túmulos do Egito (LINDQVIST, 1960b e WHITAKER, 1974). Na forma silvestre, possui características de planta daninha (WHITAKER, 1974), ou seja, a biomassa reprodutiva é mais importante que a vegetativa. Durante o processo de domesticação, foram valorizadas as partes vegetativas, ou seja, comestíveis da planta.

Existem várias teorias que explicam a sua provável origem. A primeira teoria seria que a alface cultivada é originária de raças selvagens de *Lactuca sativa* L., a segunda considera que foi originada diretamente de *Lactuca serriola* L., e a terceira propõe que a alface cultivada se originou da hibridação entre diferentes espécies selvagens (LINDQVIST, 1960b).

Estudos realizados por Lindqvist (1960a) demonstraram que os cromossomos de *Lactuca sativa* L. e *Lactuca serriola* L. parecem ser idênticos morfológicamente, não havendo obstáculos para o fluxo gênico entre as duas espécies. As espécies selvagens de alface são ervas daninhas que estão disseminadas por todo o Mar Mediterrâneo e são muito comuns nos Estados Unidos da América (WHITAKER, 1974).

Existem três teorias que tentam explicar como ervas daninhas com folhas lanceoladas e pontiagudas evoluíram para a alface cultivada se baseiam em duas linhas de estudo; a primeira e a segunda teoria defendem que a variabilidade existente surgiu por mutações e posterior seleção, a terceira acredita que a hibridação com espécies selvagens seja a explicação para a variabilidade da alface cultivada. Um dos argumentos sobre a terceira teoria seria como uma planta de autopolinização poderia apresentar elevados níveis de hibridação. Existe uma constatação que muitas espécies de plantas tendem a alogamia perto do centro de origem, mas evoluíram para a autogamia na periferia da área de distribuição. É possível que as espécies selvagens de alface tenham apresentado maior taxa de alogamia próxima ao centro de origem no Mediterrâneo o que tornou a hibridação mais frequente e a origem híbrida da alface domesticada muito mais possível. Os híbridos, de acordo com esta teoria, dariam origem a várias linhas evolutivas que, por sua vez, originariam os vários grupos de alface cultivada atualmente (LINDQVIST, 1960b).

A alface foi muito popular na antiga Roma e provavelmente foram os romanos que a introduziram no norte e oeste da Europa (DAVIS *et al.*, 1997), a partir da qual difundiu-se rapidamente para a França, Inglaterra e, posteriormente por toda Europa. Com a descoberta do Novo Mundo, foi introduzida nas Américas, sendo cultivada no Brasil desde 1647 (RYDER; WHITAKER, 1976).

A expansão da cultura da alface para áreas de clima tropical enfrentou problemas devido às altas temperaturas e a pluviosidade elevada, característica destas regiões. No Brasil, o plantio de cultivares importadas da Europa ficou restrito a época de inverno ou ao limitou-se a regiões de clima tropical de altitude durante os meses de verão, compreendidas pelo cinturão verde do estado de São Paulo, Serra da Mantiqueira (MG) e Serra dos Órgãos (RJ) (CONTI, 1994).

No Brasil, alguns programas foram desenvolvidos visando à adaptação ao calor dos principais grupos varietais de alface, com o objetivo de efetuar plantios no verão e expandir o cultivo para outras regiões. As cultivares tradicionais da Europa foram cruzadas com cultivares de lento florescimento prematuro e a seleção foi efetuada em plantios de verão. Segundo Nagai e Lisbão (1980) a tolerância ao calor compreende um conjunto de características que permite o cultivo no período quente do ano, tais como: bom desenvolvimento vegetativo, formação de cabeça fechada, lento florescimento prematuro, resistência a doenças de solo, ao “tip burn” (queima dos bordos) e tolerância a chuvas pesadas.

4.3 Alface do grupo americano

Na década de 80, houve uma expansão de redes de restaurantes do tipo “fast-foods” e, conseqüentemente, a criação imediata de uma demanda de alface do tipo americana, que tinha como principais características a crocância e a resistência ao calor (desidratação) quando introduzida nos lanches quentes. Inicialmente houve a necessidade de importação deste tipo de alface, porém, estava criado um novo segmento de alface para o mercado brasileiro. Com o passar dos anos este tipo de alface cai no gosto de parte da população brasileira, criando um segundo mercado, o consumo de alface americana in natura. Desta forma foi introduzido no Brasil um grupo de cultivares de alface repolhuda crespa

conhecida como alface americana, que apresenta como características na maioria das cultivares, cabeças firmes, compactas, grandes, folhas externas de coloração verde-escura, folhas internas de coloração creme-amarelada, imbricadas, com nervuras salientes e crocantes (YURI *et al.*, 2002). Pesando cerca de 1 kg com as folhas externas, e cerca de 750 gramas com a remoção das folhas externas, sendo estas geralmente mais largas que compridas (DAVIS *et al.*, 1997).

A demanda do mercado brasileiro é por dois tipos de alface americana: um tipo com cabeça compacta para processamento e embandejamento, e o outro com formação de cabeça menos compacta para a venda em mercados e feiras livres. No segundo caso, os critérios adotados entre os produtores para a formação da cabeça da alface americana para este tipo de mercado, não implicam em formar uma cabeça compacta, bastando apresentar formação de cabeça para que o produtor realize a colheita, mesmo não tendo atingindo o ponto final de maturidade (FABRI; SALA, 2007). A massa fresca da cabeça comercial sem as folhas externas é a característica mais importante para a indústria e para o mercado de embandejamento, pois é a parte enviada pelo produtor que recebe por peso, diferentemente do sistema de comercialização que é feita nos mercados, onde a alface é comercializada por unidade e com todas as folhas (YURI, 2000).

Verifica-se aumento no consumo deste grupo, principalmente nos grandes centros, onde são utilizados nas redes de “fast food”, que tem processado cerca de 1.000 toneladas brutas por mês (MOTA *et al.*, 2003), em razão de apresentar a característica de manter-se crocante quando em contato com altas temperaturas no interior dos lanches, (YURI *et al.*, 2002). A alface americana possui também maior durabilidade pós-colheita, permitindo o transporte a longas distâncias e maior capacidade de armazenamento em relação aos outros grupos de cultivares (DECATEU *et al.*, 1995).

4.4 Adaptação climática

As cultivares de alface do grupo americano cultivadas na Califórnia (EUA) estão adaptadas ao clima que predomina na região caracterizado pela grande oscilação térmica entre o dia e noite e a baixa umidade do ar. As principais características das alfaces

deste grupo são: boa resistência ao florescimento precoce, normalmente cultivares tardias, com florescimento prematuro após 60 dias quando as condições climáticas são favoráveis, resistência ao “tip burn” (RYDER, 1979), sem resistência a fungos, que é importante em regiões de pluviosidade elevada e apresentam grande acúmulo de matéria verde e seca.

A alface é uma planta bastante influenciada por condições ambientais. Temperaturas acima de 20°C estimulam o florescimento prematuro, que é acelerado à medida que a temperatura aumenta. Segundo Whitaker e Ryder (1974), a temperatura é o fator ambiental que mais influencia na formação de cabeça da alface, uma vez que, está relacionada com o florescimento prematuro. A origem mediterrânea da alface explica esse comportamento, já que nessa região as temperaturas médias oscilam entre 10°C e 20°C (LINDQUIVIST, 1960b).

Sanders (2006) afirma que a alface é adaptada a temperaturas amenas, sendo que a ideal para o desenvolvimento está faixa de 15,5 e 18,3°C, apesar de tolerar temperaturas entre 26,6 a 29,4°C, por alguns dias, desde que as temperaturas noturnas sejam baixas. Temperaturas na faixa de 21,1 a 26,6°C por longos períodos, promovem a alongação do caule e prejudicam a formação de cabeças comerciais.

Segundo Jackson *et al.* (2006), a temperatura ideal para o desenvolvimento da alface americana está em torno de 23°C durante o dia e 7°C à noite. Temperaturas muito elevadas podem provocar queima das bordas das folhas externas e contribuir para a ocorrência de “queima dos bordos” e não formação da cabeça.

Outro fator ambiental que pode afetar a planta é o fotoperíodo, pois a alface exige dias curtos durante a fase vegetativa e dias longos para que ocorra o florescimento (ROBINSON *et al.*, 1983). Waycott (1995), estando diferentes genótipos de alface, sob diferentes condições fotoperiódicas e temperaturas, verificou que a temperatura isoladamente não foi suficiente para induzir o florescimento, ao contrário do fotoperíodo.

Segundo Conti (1994), o comprimento do dia não é problema para o cultivo de verão no Brasil, pois as cultivares européias importadas já estão adaptadas a dias mais longos do que os que ocorrem no País. Com a expansão da área de plantio, o cultivo está se transferindo para as áreas de latitudes menores; conseqüentemente, o fotoperíodo não é obstáculo. Entretanto, em condições de menores latitudes, verifica-se o aumento da temperatura. Nessas situações, há a necessidade de se escolher áreas de elevadas altitudes.

A altitude do local é um fator que deve ser levado em consideração para o cultivo da alface, pois influencia diretamente a temperatura. Portanto, regiões de menores altitudes não são adequadas ao plantio de verão das cultivares de alface americana disponíveis, devido ao excesso de calor (YURI, 2000).

Apesar da grande importância da alface americana no contexto da olericultura nacional, o país não dispõe de cultivares nacionais deste grupo. Isto faz com que os produtores dependam totalmente de importações de sementes de cultivares desenvolvidas para as condições da Califórnia – EUA. Inicialmente este fato dificultou a produção deste tipo de alface no Brasil, entretanto, testes intensivos de diferentes populações identificaram alguns cultivares com melhores adaptações, tais como ‘Raider’, cultivada durante todo o ano, ‘Lorca’ e ‘Legacy’, utilizadas no cultivo de outono e inverno, e ‘Lucy Brown’, recomendada para o cultivo de verão (YURI *et. al.*, 2002).

4.5 Problemas Fitossanitários na cultura

A alface é considerada uma hortaliça de inverno, mas sob as condições de temperaturas amenas e adequadas à produção, ainda existe dificuldade para a produção. O principal fator é alta incidência de doenças, sendo o míldio e o mosaico causadores de grandes prejuízos à produção (YURI *et al.*, 2003).

O míldio causado por *Bremia lactucae* é uma das mais importantes doenças em condições ambientais de alta umidade e temperaturas amenas a baixas, principalmente quando há neblina e orvalho, uma vez que estas condições influem diretamente na esporulação, germinação e penetração do patógeno nos tecidos do hospedeiro. Na ausência de água, não há germinação dos esporângios e nem formação de zoósporos (PAVAN; KUROSZAWA, 1997). A doença inicia-se com a formação de pequenas manchas angulares de coloração verde-clara a amarelada na face superior da folha. Com o desenvolvimento da mesma, a coloração da parte infectada torna-se marrom. Em condições de alta umidade verifica-se a ocorrência, na face inferior das folhas, das frutificações do fungo, de coloração branca (PERSLEY, 1994). Apesar do míldio ser uma doença de inverno, por exigir temperaturas amenas ou baixas, nas regiões sul e sudeste do Brasil, que apresenta freqüentes

frentes frias durante o verão, o míldio torna-se importante durante todo o ano.

Uma das medidas mais eficientes é o uso de cultivares resistentes, proporcionando uma redução no uso de defensivos, beneficiando tanto o produtor como o consumidor.

O míldio da alface tem sido controlado principalmente pela utilização de cultivares com genes dominantes de resistência, denominados de Dm (KOCH; BLOK, 1985). A resistência conferida pelos genes Dm é expressa por uma reação de hipersensibilidade (RH) (INGRAM *et al.*, 1976) que é provocada por um dano irreversível na membrana da célula penetrada, com diferenças nos danos causados, na dependência do gene Dm presente (BENNETT *et al.*, 1996). Estudos demonstram que há uma grande diferença no atraso do desenvolvimento de *Bremia lactucae* em cultivares de alface com mecanismos de resistência diferentes, e também em genótipos com genes Dm diferentes (LEBEDA; REININK, 1991).

Outra doença importante da alface, principalmente no cultivo de verão é causada por vírus, sendo a de maior importância o mosaico, causado por LMV (*Lettuce mosaic virus*), que pode ocorrer também na época de inverno. Os sintomas da virose consistem no amarelecimento das folhas da saia, encarquilhamento do limbo foliar, redução do crescimento da planta e aparecimento de áreas necróticas em função do patótipo do LMV presente. A planta infectada por isolados muito agressivos apresenta severa redução do crescimento e necrose, seguida de morte das plantas (PAVAN; KUROZAWA, 1997). Os prejuízos causados pela doença são sempre grandes, resultando em queda acentuada da produção e baixo valor comercial do produto (CARVALHO; TOKESHI, 1980).

Várias espécies de afídeos disseminam o vírus a partir do foco primário, como por exemplo, plantas de alface infectadas originadas das sementes contaminadas, e de plantas invasoras da família *Asteraceae* hospedeiras do vírus (NAGAI, 1979). Em regiões produtoras do Estado de São Paulo o problema é agravado pelos cultivos serem extensivos durante todo ano e próximos uns dos outros (PAVAN; KUROZAWA, 1997).

O maior desafio está em se obter cultivares que apresentem precocidade de colheita, altas produtividades sob condições climáticas adversas, e que sejam

resistentes ao florescimento prematuro e a doenças foliares incluindo míldio e viroses (YURI *et al.*, 2004b).

4.6 Desempenho de cultivares de alface do grupo americano no Brasil

Com objetivo de avaliar o desenvolvimento de alface americana em Santana da Vargem - MG, Yuri *et al.* (2003) compararam diferentes cultivares em semeadura no mês de março com colheita em junho, correspondente ao cultivo de outono-inverno. O desempenho dos materiais quanto à massa fresca total variou de 593 a 1105 gramas por planta e para massa fresca comercial de 426 a 738 gramas por planta, tendo a cultivar Raider produzido cabeças de 1105 gramas por planta de massa fresca total e 738 gramas por planta de massa fresca comercial, mostrando a viabilidade da cultivar para o plantio nesta época. Estes resultados diferem quando comparados com cultivo de verão. Yuri *et al.* (2006) em Boa Esperança – MG, semeadura em novembro e colheita em janeiro, observaram que o valor para massa fresca total apresentou uma variação de 506 a 990 gramas por planta e para massa fresca comercial de 320 a 525 gramas por planta, com a testemunha comercial ‘Raider’ produzindo cabeças de 722 gramas por planta de massa fresca total e 393 gramas por planta de massa fresca comercial.

Em estudos realizados por Yuri *et al.* (2004a) nas condições de inverno em Santana da Vargem – MG, sob condições de túnel alto, com semeadura realizada em maio e colheita em agosto, utilizando diferentes linhagens de alface americana e a cultivar Raider como testemunha, observaram como resultado para massa fresca total uma variação de 772 a 1268 gramas por planta, sendo os melhores desempenhos para as linhagens P1823-0014206-1 e P1823-0014325-3. Para massa fresca comercial, os valores variaram de 561 a 729 gramas por planta para as linhagens, tendo a cultivar Raider, com 534 gramas, resultado inferior ao observado por Yuri *et al.* (2003), utilizando a mesma cultivar em campo aberto, cuja massa fresca comercial foi 738 gramas por planta. A baixa produção da cultivar Raider se deve a alta suscetibilidade ao fungo causador do míldio (*Bremia lactucae*), onde os melhores desempenhos foram apresentados somente pelas linhagens.

Experimentos realizados por Salatiel *et al.* (2000) em Jaboticabal, em três épocas de cultivo: junho, outubro e janeiro, sob condições de casa de vegetação, utilizando três grupos de cultivares de alface, incluindo o americano, e avaliando a produção de matéria fresca da parte aérea, relataram que as médias de produção foram respectivamente de 405,3, 261,3 e 137,8 gramas por planta nos meses de junho, outubro e janeiro. Tais resultados ressaltam que a primeira época, correspondente ao cultivo de inverno é a mais adequada, enquanto que as temperaturas elevadas de verão prejudicaram o desenvolvimento das plantas.

Yuri (2000) em Santo Antônio do Amparo - MG, avaliando cultivares de alface americana em plantios, de setembro a dezembro (primavera-verão) e de fevereiro a maio (outono), utilizando o sistema de túnel alto, obteve melhores produtividades na primeira época para 'Lady' e 'Lucy Brown', com massa fresca comercial de 620 e 559,2 gramas, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Yuri (2000) em Boa Esperança - MG para mesma época, sob as mesmas condições de cultivo, onde as melhores produtividades foram para as cultivares Lady e Lucy Brown, com 598,1 e 626,8 gramas respectivamente. Na segunda época de plantio, período com temperaturas noturnas mais amenas e precipitação inferior, a produção mostrou-se superior àquela alcançada na primeira época, destacando-se as cultivares Raider e Lucy Brown, com massa fresca comercial de 996,2 e 1037,2 gramas. Yuri (2000) observou resultados inferiores para a mesma época em Boa Esperança - MG, onde as cultivares Raider e Lucy Brown atingiram massa fresca comercial de 711,2 e 482,5 gramas, respectivamente, resultado semelhante encontrado por Yuri *et al.* (2004b), onde os valores para massa fresca comercial variaram de 529,4 a 666,6 gramas. Pelos valores obtidos nos trabalhos, observa-se que para o cultivo em épocas distintas, existe uma diferença de adaptação dos materiais, afetando assim o seu desempenho.

Mota *et al.* (2003), em Santana da Vargem - MG comparou linhagens de alface americana, com 'Raider' como testemunha, sob condições de túnel alto, em semeadura de dezembro e colheita em março e obtiveram produtividade total de 358,3 a 725,5 g/planta e produtividade comercial de 150 a 333,8 g/planta. Para as cultivares Raider e Lucy Brown a produtividade comercial foi de 333,8 e 266,6 g/planta, respectivamente. Pelos valores de produtividade obtida, observa-se que, o cultivo no período de verão é dificultado pelas altas

temperaturas, havendo necessidade do desenvolvimento de uma nova cultivar que seja resistente às condições de altas temperaturas.

A circunferência da cabeça da alface americana juntamente com a compacidade é importante porque estão diretamente relacionadas com o peso da parte comercial, quanto maior a cabeça e a compacidade, maior o peso. É muito importante para o produtor, pois, a remuneração realiza-se de acordo com o peso da alface. Para a indústria afeta o rendimento no beneficiamento, pois cabeças muito pequenas diminuem o rendimento dos operadores e aumentam o material de descarte (YURI, 2000).

O comprimento do caule tem importância para a cultura da alface americana, pois está relacionado com a formação da cabeça, rendimento da cultivar no momento do processamento e principalmente a resistência do material ao florescimento prematuro. Caule muito comprido implica no descarte de uma quantidade maior de material, pois é retirado manualmente com o auxílio de uma faca própria (YURI, 2000). Quanto menor o caule, maior a resistência do material ao florescimento prematuro. São aceitáveis caules que apresentam de 6,0 a 9,0 centímetros, sendo inaceitáveis ou menos recomendados acima deste índice para o processamento (YURI, 2004a).

Yuri *et al.* (2003) em Santana da Vargem - MG avaliaram o rendimento de diferentes cultivares de alface americana no período de março a junho. Para a circunferência de cabeça comercial, a cultivar 4553R7 foi a que apresentou o melhor resultado, 49,2 cm. A cultivar Raider apresentou diferença estatística com valor de 47,6 cm. Resultados são semelhantes aos observados por Yuri (2000) em Boa Esperança - MG, com semeadura em fevereiro e colheita em maio e sob condições de túnel alto, com valores de circunferências variando de 41,7 a 48,15 cm. Para o comprimento do caule, a variação foi de 2,8 a 4,6 cm, sendo os menores valores obtidos para as cultivares Rx 66, Iglo, AEL e Adal.

Nas condições de inverno em Santana da Vargem - MG, Yuri *et al.* (2004a), observaram que a circunferência da cabeça comercial variou de 35,6 a 49,2 cm. A linhagem P1823-0014325-3 apresentou a maior circunferência, 49,2 cm e a testemunha comercial 'Raider', 42,4 cm. O comprimento do caule variou de 1,9 a 4,9 cm, sendo que entre as cultivares comerciais, Paloma se destacou com menor comprimento de caule, 2,5 cm e Rubette com o pior desempenho, 4,1cm.

Mota *et al.* (2003), em cultivo de verão sob túnel alto em Santana da Vargem – MG observaram que para as cultivares utilizadas os valores de circunferência de cabeça comercial variaram de 34,7 a 41,5 cm, e comprimento de caule de 3,5 a 12,6 cm. Em outro trabalho realizado por Yuri *et al.* 2006, em Boa Esperança – MG, os valores para circunferência de cabeça comercial e comprimento de caule foram semelhantes, com valores de 32,5 a 44,4 cm e 3,4 a 12,7 cm, respectivamente.

Cultivos utilizando sistema de túnel alto, de setembro a dezembro (primavera-verão) e de fevereiro a maio (outono), foram realizados por Yuri (2000) em Boa Esperança – MG. Avaliando cultivares de alface americana, verificou-se que os melhores resultados para a característica circunferência de cabeça foram obtidos na segunda época, com valores variando de 45,67 a 48,15 cm. Resultados encontrados por Yuri (2000), em Santo Antônio do Amparo – MG, durante a mesma época de cultivo e sob as mesmas condições variaram de 45,37 a 53,42 cm. Para a característica comprimento de caule na primeira época os valores variaram de 2,70 a 5,42 cm na segunda época foram menores, variando de 2,82 a 3,72 cm, por ser a época mais adequada ao plantio da alface.

Os resultados obtidos pelos diferentes autores permitem concluir que, as maiores dificuldades para o cultivo de verão estão na má adaptação das cultivares às altas temperaturas e a ausência de resistência ao florescimento prematuro. Já para o cultivo de inverno, míldio é a principal doença.

4.7 Interação genótipos x ambientes

Quando genótipos são submetidos a uma série de ambientes, geralmente os desempenhos diferem, pois enquanto um genótipo se destaca em um ambiente, em outro poderá ser suplantado (FALCONER, 1981). Portanto a interação genótipos x ambientes pode ser entendida como uma resposta diferenciada dos genótipos, quando submetidos à ambientes diferentes, ou seja, o desempenho dos genótipos em um determinado ambiente pode não ser coincidente em outros (COMSTOCK; MOLL, 1963; FINLAY; WILKINSON, 1963; EBERHART; RUSSELL, 1966; CHAUBEY; SASTRY, 1981).

O fenótipo de uma planta reflete a constituição genética e o efeito do ambiente ao qual está sujeita ao longo do ciclo. Os efeitos do genótipo e do ambiente não são independentes e a resposta fenotípica provocada por uma alteração ambiental não é similar para todos os genótipos (COMSTOCK; MOLL, 1963).

Considerando as inúmeras variações ambientais que determinadas culturas são submetidas é esperado que a interação genótipos x ambientes assuma papel fundamental na manifestação fenotípica. Ramalho *et al.* (1993) sugerem que deva ser estimada e, sobretudo que seja avaliada a sua importância na recomendação de cultivares e no programa de melhoramento genético. Cruz e Regazzi (1997) afirmam que pela importância desta interação, cabe ao melhorista quantificar seus efeitos sobre as técnicas de melhoramento e estratégias de difusão de tecnologia, e fornecer subsídios que possibilitem adotar procedimentos para sua minimização e/ou seu aproveitamento.

Algumas cultivares podem apresentar produções estáveis altas ou baixas, em uma ampla faixa de ambientes, enquanto outras apresentam flutuação de produção, à medida que as condições ambientais são modificadas (COMSTOCK; MOLL, 1963). Segundo os autores, a primeira preocupação que se deve ter ao iniciar um programa de melhoramento é definir se o objetivo é o desenvolvimento de cultivares produtivas em amplo espectro de ambientes ou de uma cultivar altamente adaptada a ambientes específicos. A caracterização previa do ambiente é crítica, pois uma cultivar que se mostra superior sob condições especiais, e que tenha desempenho apenas médio em outras, terá um valor diminuto, se as condições especiais não prevalecerem.

A melhoria do fenótipo pode ser alcançada tanto efetuando modificações que tornem o ambiente mais propício, como promovendo alterações no genótipo. Sabe-se, também, que numerosas alterações favoráveis no fenótipo dependem estritamente das interações entre genótipos x ambientes (HOWARD, 1982). Os efeitos desta interação podem reduzir os ganhos genéticos obtidos, tornando-se, portanto, imprescindível nos programas de melhoramento, seja na escolha de progenitores, seja na indicação e liberação de cultivares (BANZATO, 1994).

As variações que podem ocorrer no ambiente e que contribuem para a interação genótipos x ambientes, foram classificadas por Allard e Bradshaw (1964), em previsíveis e imprevisíveis. As previsíveis são todas as variações ambientais que ocorrem de

local para local, dentro da área de distribuição da cultura, ou seja, características ambientais, tipo de solo, clima e aspectos agronômicos preestabelecidos. Já as imprevisíveis correspondem às flutuações do clima, como quantidade e distribuição de chuvas, variações de temperatura e outros fatores, tais como estande final, patógenos e insetos.

Fatores fisiológicos e bioquímicos inerentes a cada genótipo têm sido considerados como causas da interação. As plantas se desenvolvem em um sistema dinâmico, em que as mudanças estão sempre ocorrendo, desde a germinação da semente até a maturação do fruto, porém, dificilmente, o nível das mudanças é o mesmo para os diferentes genótipos num mesmo ambiente ou para um único genótipo em ambientes distintos (COMSTOCK; MOLL, 1963; CRUZ; REGAZZI, 1997). Entretanto, Borém (1998) concorda com Allard e Bradshaw (1964) ao atribuir as principais causas da interação genótipos x ambientes a fatores previsíveis e imprevisíveis.

A existência da interação está associada a dois fatores segundo Cruz e Castoldi (1991): o primeiro, denominado parte simples, provocado por diferenças de variabilidade entre genótipos nos ambientes; o segundo fator é considerado como parte complexa, motivado pela falta de correlação entre os genótipos. Neste caso, a interação aumenta a complexidade no melhoramento, uma vez que indica a inconsistência da superioridade do genótipo com relação à variação ambiental. De acordo com Ramalho *et al.* (1993), é fácil de compreender que quando este tipo de interação se encontra presente, indica a existência de cultivares especificamente adaptadas a ambientes particulares, bem como de outras com adaptação mais ampla, porém, nem sempre com alto potencial produtivo. Isso impede que a recomendação de cultivares possa ser feita de maneira generalizada, acarretando maiores dificuldades e exigindo a adoção de medidas que controlem ou minimizem os efeitos dessa interação, para então se proceder à recomendação mais segura.

Para Allard e Bradshaw (1964), um aspecto relevante da importância da interação genótipos x ambientes é que se torna necessário avaliar os genótipos obtidos experimentalmente, em condições similares que prevalecerão entre os agricultores, antes de lançar uma nova cultivar. Nas alterações ambientais imprevisíveis, especialmente aquelas de ordem climática, seria ideal que os ensaios fossem conduzidos em várias localidades na região à qual a cultivar se destina e em anos sucessivos.

Segundo Vencovsky e Barriga (1992) a quantificação dos fatores que compõem a interação é importante porque informa ao melhorista sobre o grau de dificuldade no momento da seleção ou recomendação de cultivares. Quando há predomínio da parte simples, a seleção é facilitada, pois a classificação genotípica nos diferentes ambientes não se altera. Entretanto, quando a parte complexa é mais expressiva, torna a decisão mais difícil, uma vez que, neste caso, existem genótipos que são bem adaptados a ambientes específicos.

A grande importância do estudo interação genótipos x ambientes é demonstrado por Fehr (1993) ao citar que a indicação de cultivares para ambientes específicos é função do entendimento da interação dos genótipos com as variáveis ambientais previsíveis; a obtenção de cultivares de ampla adaptação exige a compreensão da interação genótipos x locais; a alocação de recursos para avaliação de genótipos nos diversos locais é baseada na importância relativa das interações genótipos x locais e genótipos x anos; as respostas em produtividade dos genótipos, nos diferentes ambientes, possibilitam o entendimento da estabilidade desses genótipos.

Ramalho *et al.* (1993) citam que para minimizar os efeitos da interação genótipos x ambientes, existem três opções: identificar cultivares específicas para cada ambiente, realizar zoneamento ecológico e identificar cultivares com maior estabilidade fenotípica. Essa terceira opção é a mais viável e por isso vem sendo empregada com mais frequência.

Um dos procedimentos para detalhar a interação genótipos x ambientes é o estudo da estabilidade de cultivares ou genótipos, frente aos ambientes testados. A componente interação genótipos x ambientes, apesar de sua importância para o melhoramento genético, não proporciona informações particulares sobre o desempenho de cada genótipo frente às variações do ambiente (CRUZ; REGAZZI, 1997). Ressalta-se, então, que o estudo de parâmetros que estimam a adaptabilidade e a estabilidade fenotípica serve para caracterizar um grupo de genótipos quanto à sua resposta relativa às variações de ambiente (COIMBRA *et al.*, 1999).

Existem diversas definições na literatura da adaptabilidade e estabilidade. A definição mais aceita em trabalhos mais recentes como a melhor para o entendimento, é a citada por Mariotti *et al.* (1976) que sugeriram considerar a adaptabilidade como a capacidade dos genótipos de aproveitarem vantajosamente o estímulo do ambiente, e a

estabilidade, como a capacidade dos genótipos de mostrarem desempenho altamente previsível em função do estímulo ambiental.

De acordo com o modelo proposto por Eberhart e Russell (1966), parâmetros de adaptabilidade indicam, linearmente, quanto o desempenho de um genótipo responde às melhorias das condições de ambiente; e a estabilidade fenotípica possibilita avaliar o desempenho do genótipo de um modo previsível.

Atualmente, existem diversas metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade, as quais têm a finalidade de avaliar um grupo de materiais testados em vários ambientes. Todas são fundamentadas na existência de interações, e distinguem-se quanto aos conceitos de estabilidade adotados e em certos princípios estatísticos empregados. A escolha de uma metodologia depende dos dados experimentais, principalmente os relacionados com o número de ambientes disponíveis, da precisão requerida e do tipo de informação desejada (CRUZ; REGAZZI, 1997).

A metodologia proposta por Eberhart e Russell (1966), é um aprimoramento da metodologia proposta por Finlay e Wilkinson (1963), que difere dela por não transformar os dados que serão analisados e, também, por estimar os desvios de regressão dos genótipos (S_{di}^2), o qual é outro estimador para caracterizar a estabilidade. De acordo com Vencovsky e Barriga (1992), esta metodologia, entre as que utilizam regressão é a mais indicada quando o número de ambientes é pequeno.

Banzatto (1994), comparando diversas metodologias de avaliação da adaptabilidade e estabilidade fenotípica, comprovou que o método proposto por Eberhart e Russell, em 1966, é plenamente confiável, e as interpretações dos resultados são comparáveis a outros métodos, além de sua análise ser menos complexa.

O método de Eberhart e Russell (1966) considera a regressão de cada cultivar no experimento, em relação a um índice de ambiente e os desvios desta regressão. Trabalhos científicos mais recentes têm adotado o coeficiente de regressão b_i , para expressar a adaptabilidade do genótipo i e o desvio da linearidade S_{di}^2 para expressar a estabilidade. Assim se:

- $b_i = 1$: O desempenho é diretamente proporcional à melhoria promovida no ambiente e se associado a uma média m_i elevada, indica elevada adaptabilidade a todos ambientes, sendo os genótipos de adaptabilidade ampla ou geral; enquanto que associado a uma média m_i baixa, indica baixa adaptabilidade aos vários ambientes;
- $b_i > 1$: indica reação positiva acentuada, mais que proporcional à melhoria promovida no ambiente, ou seja: uma elevada capacidade do genótipo em responder vantajosamente à melhoria ambiental, sendo particularmente adaptado a ambientes favoráveis;
- $b_i < 1$: evidencia pequena sensibilidade, com desempenho menos que proporcional à melhoria do ambiente, sendo particularmente adaptado a ambientes desfavoráveis.

O desvio da linearidade S_{di}^2 mede a estabilidade e a previsibilidade do comportamento de um genótipo i em função do estímulo do ambiente. É avaliada pelo componente de variância atribuído aos desvios de regressão. Assim sendo, quando o desvio não for significativo, isto é, quando for estatisticamente igual à zero, indica comportamento estável e previsível face às alterações ambientais; quando significativo, demonstra instabilidade e imprevisibilidade. Portanto, quanto menor o valor do desvio, mais estável será o comportamento do genótipo i , em função do coeficiente b_i e da média m_i .

Quando ocorrem muitos genótipos, com rendimento médio superior, e que apresentam S_{di}^2 estatisticamente diferente de zero, porém pode ser necessária a seleção de alguns genótipos do grupo em que a estabilidade (ou previsibilidade) for baixa. Nesses casos, uma medida auxiliar de comparação entre estes genótipos é o coeficiente de determinação R^2 , que expressa a maior ou menor consistência explicativa da regressão utilizada. (CRUZ; REGAZZI, 1997).

A cultivar ideal, segundo Eberhart e Russell (1966) é aquela com produção média alta, coeficiente de regressão igual à unidade e com desvio de regressão o menor possível, ou seja, aquela com resposta positiva à melhoria do ambiente ($b_i=1$) e de comportamento altamente previsível ($S_{di}^2 = 0$).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Localização experimental

Os experimentos comparativos entre as progênies experimentais e as cultivares comerciais foram realizados em três épocas de cultivo, sendo a primeira de julho a outubro de 2006, a segunda de novembro de 2006 a janeiro de 2007 e a terceira de abril a junho de 2007, compreendendo cultivos denominados de inverno, verão e outono, respectivamente.

As sementeiras foram realizadas na Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Produção de São Manuel, no município de São Manuel - SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu, cujas coordenadas geográficas aproximadas são 22°44'50" de latitude Sul e 48°34'00" de longitude oeste de Greenwich, com altitude em torno de 765 metros. O clima da região, segundo Espíndola *et al.* (1974) é do tipo mesotérmico, CWA (subtropical úmido com estiagem no período do inverno). A média da precipitação total anual é de 1534 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso com 242 mm e os mais secos, julho e agosto com 38 mm. A temperatura média anual é de 21°C.

As mudas foram conduzidas nesta localidade até a época de transplante. Na fase seguinte, do transplante até a colheita, todos os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental de Bragança Paulista – E.E.B.P, pertencente à Sakata Seed Sudamérica Ltda, localizada no município de Bragança Paulista – SP, cujas coordenadas geográficas aproximadas são 23° de latitude sul e 48° longitude oeste de Greenwich, com altitude de 850 metros do nível do mar.

5.2 Material experimental

As quarenta e quatro progênes utilizadas nos três experimentos são originárias do programa de melhoramento de alface em desenvolvimento na área de Melhoramento Vegetal do Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu – UNESP e foram obtidas gerações segregantes de diferentes cruzamentos entre cultivares do grupo americano, durante 2000 a 2005. Tais progênes encontram-se nas gerações F6 ou F7. O método de melhoramento utilizado foi o genealógico, com seleções em uma ou duas épocas por ano, visando avançar rapidamente ciclos de seleção e endogamia. Durante o processo foram selecionadas progênes e plantas individuais com características comerciais do grupo, tais como: plantas com presença de folhas externas (“saia”) desenvolvidas, cabeças grandes, compactas, protegidas, apresentando maturidade média em torno de 75 dias, resistentes ao florescimento prematuro, tolerantes ao patótipo II de *Lettuce Mosaic Virus* (LMV) e raças não identificadas de *Bremia lactucae*, ocorrentes em condições de campo.

Como testemunhas de alface do grupo americano utilizaram-se oito cultivares comerciais: Laurel, Lucy Brown, Manara, Rafaela, Raider, Raider Plus, Rubette e Tainá, sendo ‘Raider Plus’ e ‘Rubette’ resistentes a *Bremia lactucae*. As oito testemunhas comerciais juntamente com as progênes totalizaram cinquenta e dois tratamentos.

5.3 Condução e delineamento experimental

As sementeiras das populações foram realizadas nos dias 19/07/2006, 16/11/2006 e 02/04/2007, compreendendo sementeiras denominadas de inverno, verão e outono respectivamente.

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo como substrato terra de sub-solo e esterco de curral curtido, misturados em iguais proporções. Após a sementeira, as bandejas foram cobertas com uma fina camada de casca de arroz carbonizada e mantidas sob condições protegidas, sendo transplantadas para o campo entre 25 e 30 dias após a sementeira dependendo da época de cultivo.

Para a comparação das progênes e testemunhas o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições e 20 plantas por parcela. O cultivo foi realizado em canteiros com 1,0 metro de largura e as plantas foram dispostas no espaçamento de 0,35 x 0,30 metros, sendo cada parcela constituída por duas fileiras de 3 metros de comprimento. O sistema de irrigação utilizado foi de aspersão durante todo o ciclo da cultura.

A adubação foi realizada de acordo com a recomendação de Raij *et al.* (1997) e os tratos culturais foram feitos conforme a exigência da cultura.

Efetuuou-se o controle preventivo de cercosporiose e septoriose, não havendo, entretanto, controle de míldio com o objetivo de avaliar a reação das progênes às raças ocorrentes no local experimental. O controle de pulgões e tripses foi realizado com inseticidas específicos

5.4 Características avaliadas

A colheita e a avaliação dos experimentos foi realizada quando as cultivares atingiram o máximo crescimento vegetativo, com cabeças compactas e grandes.

Durante o período experimental foram avaliadas plantas com presença e ausência de míldio e de mosaico visando identificar eventuais progênes suscetíveis.

Antes da colheita, no campo, foram avaliadas as seguintes características:

- Uniformidade: avaliada por um sistema de notas de 1 a 5, considerando todas as plantas da parcela. As parcelas menos uniformes receberam nota 1 e as mais uniformes nota 5;
- Porcentagem de cabeças comerciais: foram consideradas cabeças comerciais as arredondadas, não pontiagudas, não angulosas com ausência de folhas de proteção espiraladas;
- Cobertura das cabeças: constituída pelas folhas externas que servem para a proteção da cabeça comercial contra queima do sol e durante o transporte, e são retiradas durante a comercialização. Foi avaliada por um sistema de notas de 1 a 5, considerando todas as plantas da parcela. As parcelas com menor cobertura das cabeças receberam nota 1 e as com maior cobertura nota 5;

Para a colheita, foram selecionadas as dez melhores plantas com características comerciais, com corte abaixo das folhas basais, rente ao solo, avaliaram-se as seguintes características:

- Massa fresca das cabeças comerciais (gramas);
- Diâmetro transversal das cabeças (centímetros);
- Compacidade: avaliado por um sistema de notas de 1 a 5. As parcelas menos compactas receberam nota 1 e as mais compactas nota 5;
- ‘Ribness’ (saliência da nervura central): avaliado por um sistema de notas de 1 a 5. As parcelas com maior saliência da nervura central receberam nota 1 e com menor saliência da nervura central nota 5;
- Ombro: é considerada a base da planta, avaliada por um sistema de notas de 1 a 5. As parcelas com ombro pontiagudo receberam nota 1 e as com ombro plano nota 5.
- Porcentagem de saia: avaliada a partir da subtração da massa fresca total da planta com a massa fresca das cabeças, e expressa em porcentagem em relação à massa fresca total.
- Comprimento do coração: expresso pela relação entre a porção do caule no interior das cabeças e diâmetro longitudinal.

5.5 Análise genética-estatística

5.5.1 Análise da interação genótipo por ambiente

Para estudar a interação genótipo por ambiente procedeu-se a análise estatística dos dados segundo o delineamento de blocos ao acaso com 3 repetições e um total de 52 tratamentos para cada uma das épocas separadamente. Constatando-se uma relação menor do que quatro entre os quadrados médios residuais dos diferentes experimentos procedeu-se à análise conjunta, também no esquema de delineamento em blocos ao acaso segundo recomendação de Pimentel Gomes, 1990. A análise conjunta das épocas visando detectar interação genótipos x ambiente foi realizada segundo a metodologia apresentada por Vencovsky e Barriga (1992).

O modelo matemático utilizado para as análises de variância individuais dos experimentos foi:

$$Y_{ij} = m + G_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Sendo:

Y_{ij} = valor observado para o i-ésimo genótipo no j-ésimo bloco;

m = média geral;

G_i = efeito do i-ésimo genótipo ($i=1,2,\dots,g$);

B_j = efeito do j-ésimo bloco ($j=1,2,\dots,b$);

ε_{ij} = erro aleatório associado à observação Y_{ij} .

O esquema da análise de variância adotada para cada experimento é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Esquema de análise de variância para cada experimento. (Época de cultivo).

FV	GL	Q.M.
Blocos	b-1	QMB
Progenie	p-1	QMP
Resíduo	(b-1)(p-1)	QMR
Total	bp-1	-

O modelo matemático utilizado para as análises conjuntas dos três experimentos foi:

$$Y_{ijk} = m + G_i + A_j + GA_{ij} + B/A_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Sendo:

Y_{ijk} = valor observado do i-ésimo genótipo no j-ésimo ambiente e no k-ésimo bloco;

m = média geral de todos os ensaios;

G_i = efeito do i-ésimo genótipo ($i=1, \dots, g$);

A_j = efeito do j-ésimo ambiente ($j=1, \dots, a$);

GA_{ij} = efeito da interação do i-ésimo genótipo com o j-ésimo ambiente;

B/A_{jk} = efeito do k-ésimo bloco dentro do j-ésimo ambiente ($k=1, \dots, b$);

ε_{ijk} = erro aleatório associado à observação Y_{ijk} .

O esquema da análise de variância conjunta, onde foram considerados os efeitos de genótipos e épocas fixas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Esquema da análise conjunta.

FV	GL	QM	E(QM)
Bloco/Época	$e(r-1)$	QMB	$\sigma^2 + g \sigma_b^2$
Progênie	$p-1$	QMP	$\sigma^2 + g \sigma_b^2 + gr\Phi_a$
Época	$e-1$	QME	$\sigma^2 + ar\Phi_g$
Progênie x Época	$(p-1)(e-1)$	QMPE	$\sigma^2 + r\Phi_{ga}$
Resíduo	$e(p-1)(e-1)$	QMR	σ^2
Total	$epr-1$		

Antes da análise de variância, os dados originais das características avaliadas por notas (cobertura da cabeça, uniformidade, ombro, 'ribness' e compacidade) foram transformados em $\sqrt{x}$, e as características avaliadas em porcentagem foram transformadas em $\text{arc sen.proporção}^{1/2}$. Os demais dados foram analisados na unidade original

em que foram coletados. As significâncias dos quadrados médios obtidos na análise de variância foram testadas pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade e a comparação entre as médias das populações foi feita pelo teste de agrupamento de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

As análises dos dados foram executadas no programa SISVAR 5.0 desenvolvido por Ferreira (2007).

5.5.2 Estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade

As estimativas da adaptabilidade e da estabilidade fenotípica foram obtidas segundo o método proposto por Eberhart e Russell, 1966, devido à sua aceitação universal entre os pesquisadores que trabalham com diversas culturas, bem como à maior facilidade para estimar e interpretar os parâmetros. Para este método foi adotado o seguinte modelo de regressão linear:

$$Y_{ij} = \beta_{oi} + \beta_i I_j + \delta_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Sendo:

Y_{ij} = média do genótipo i no ambiente j;

β_{oi} = média geral do genótipo i;

β_i = coeficiente de regressão linear, que mede a resposta do i-ésimo genótipo à variação do ambiente;

I_j = índice ambiental;

δ_{ij} = desvio de regressão;

ϵ_{ij} = erro experimental médio.

O esquema da análise de variância de acordo com o modelo de Eberhart e Russell é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Esquema da análise de variância de acordo com o modelo de Eberhart e Russell.

FV	GL	SQ	QM
Progenie (P)	p-1	SQ1	QM1
Épocas (E)	e-1	SQ2	QM2
Interação P X E	(e-1) (p-1)	SQ3	QM3
Época (Linear)	1	SQ4	QM4
Interação P X E (Linear)	p-1	SQ5	QM5
Desvios combinados	p(e-2)	SQ6	QM6
Desvio Progenie 1	e-2	SQD1	QMD1
.	...	...	...
Desvio Progenie 52	e-2	SQD52	QMD52
Resíduo	E(r-1)(p-1)	SQE	QME

As análises dos dados foram executadas no programa ESTABILIDADE 3.0 desenvolvido por Ferreira (1998).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise de variância para todas as características nas três diferentes épocas, foi calculada a relação entre o maior e o menor quadrado médio do erro. Como essa relação não foi em nenhum caso maior do que quatro, procedeu-se a análise conjunta das três épocas de cultivo. O resumo da análise de variância conjunta, contendo quadrados médios, coeficientes de variação e médias das características avaliadas encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4. Quadrados médios obtidos da análise conjunta de variância e respectivas significâncias para diferentes características de progênie e cultivares de alface americana em três épocas de cultivo, Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

FV	G.L	Uniformidade	% saia e m relação ao peso total	% cabeças comerciais	Massa fresca cabeça comercial	Quadrados Médios					
						Diâmetro transversal de cabeça	Compacidade	Cobertura cabeça	Ribness	Ombro	Relação CC e DL ⁽¹⁾
Bloco/Época	6	0,0214	105,8711	1524,9354	8245,4052	2,0411	0,1433	0,0782	0,0366	0,0832	0,0305
Progénie	51	0,1152**	58,9777**	2213,3191**	36388,4321**	2,8935**	0,1517**	0,1859**	0,1840**	0,1065**	0,0918**
Época	2	0,3740**	690,3138**	43585,1814**	3044368,2985**	165,9433**	4,7000**	0,8230**	5,4671**	2,9559**	19,1921**
Progénie x Época	102	0,0455**	19,2440**	1575,0985**	17239,9918**	1,8176**	0,0706**	0,0266**	0,0495**	0,0432**	0,0513**
Erro	306	0,0206	9,3374	264,4432	4169,8362	0,8433	0,0163	0,0075	0,0149	0,0190	0,0101
C.V. (%)		7,84	7,76	32,77	9,49	6,00	7,37	4,22	6,90	7,94	18,39
Média geral		3,35	40,27	58,05	680,40	15,30	3,03	4,24	3,13	3,02	0,55

** significativo pelo teste F; a 1% de probabilidade, respectivamente.

¹ relação comprimento de coração (CC) e diâmetro longitudinal (DL)

Pelos resultados obtidos, observa-se que houve interação entre progênies e épocas de cultivo para todas as características avaliadas.

A colheita no cultivo de verão foi a mais precoce, com cerca de 69 dias, devido a maior temperatura média obtida durante o período (mínima de 17,97°C e máxima de 28,14°C) (Figura 1).

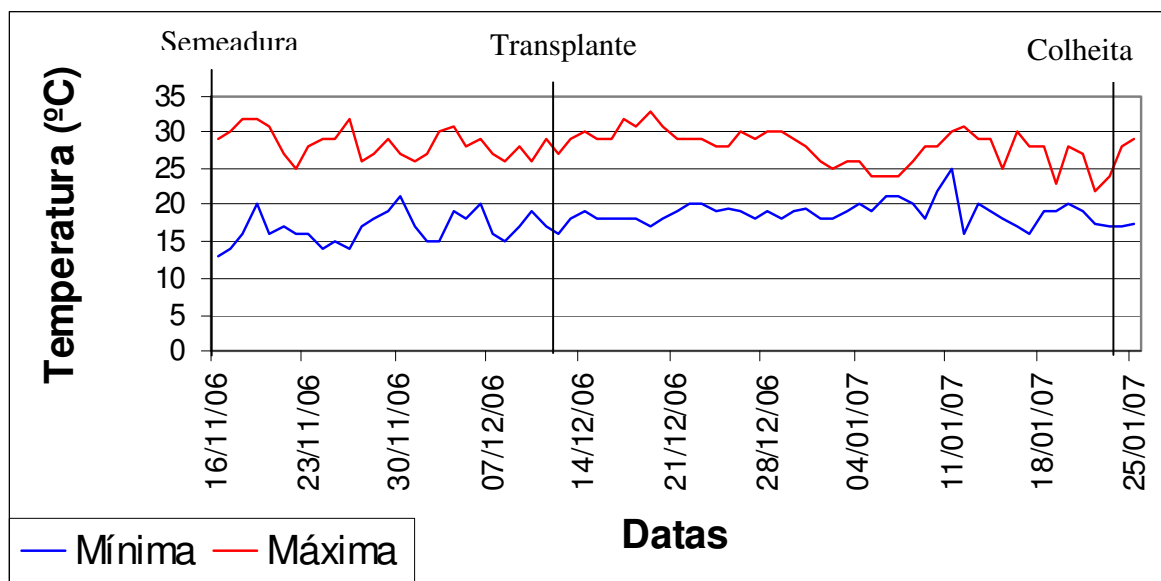


Figura 1 – Temperaturas máximas e mínimas ocorrentes durante o segundo experimento. (verão). Bragança Paulista/SP, 2006-2007.

No cultivo de inverno o ciclo foi menor quando comparado com o cultivo de outono com 79 e 84 dias, respectivamente, devido à diferença da temperatura média entre as épocas, mínima de 12,79 e máxima de 25,98°C para o inverno (Figura 2) e mínima de 12,36 e máxima de 25,67°C para o outono (Figura 3).

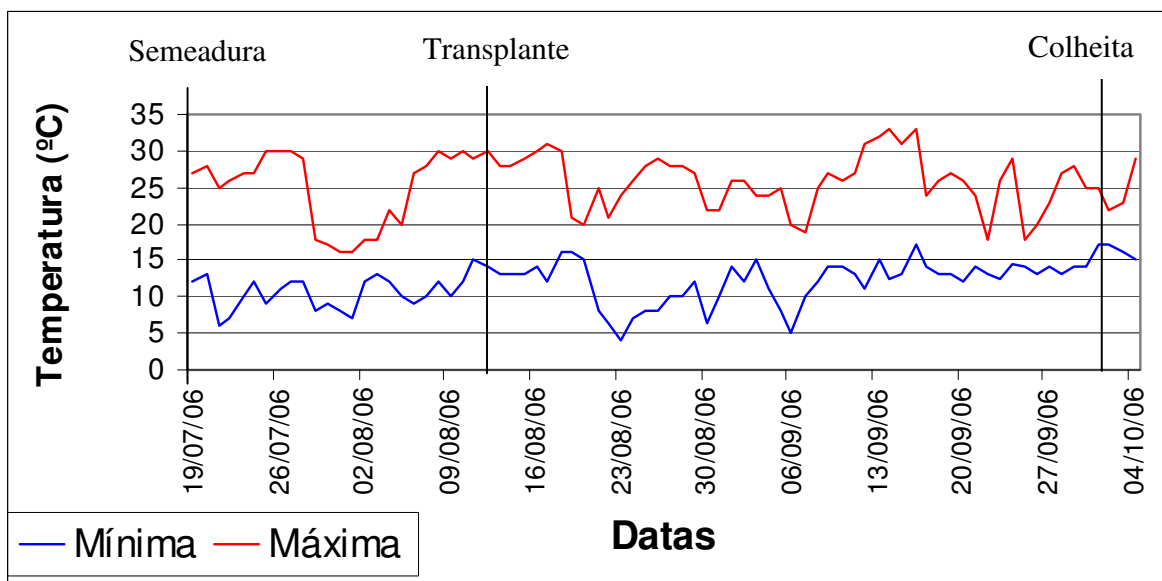


Figura 2 - Temperaturas máximas e mínimas ocorrentes durante o primeiro experimento. (inverno). Bragança Paulista/SP, 2006-2007.

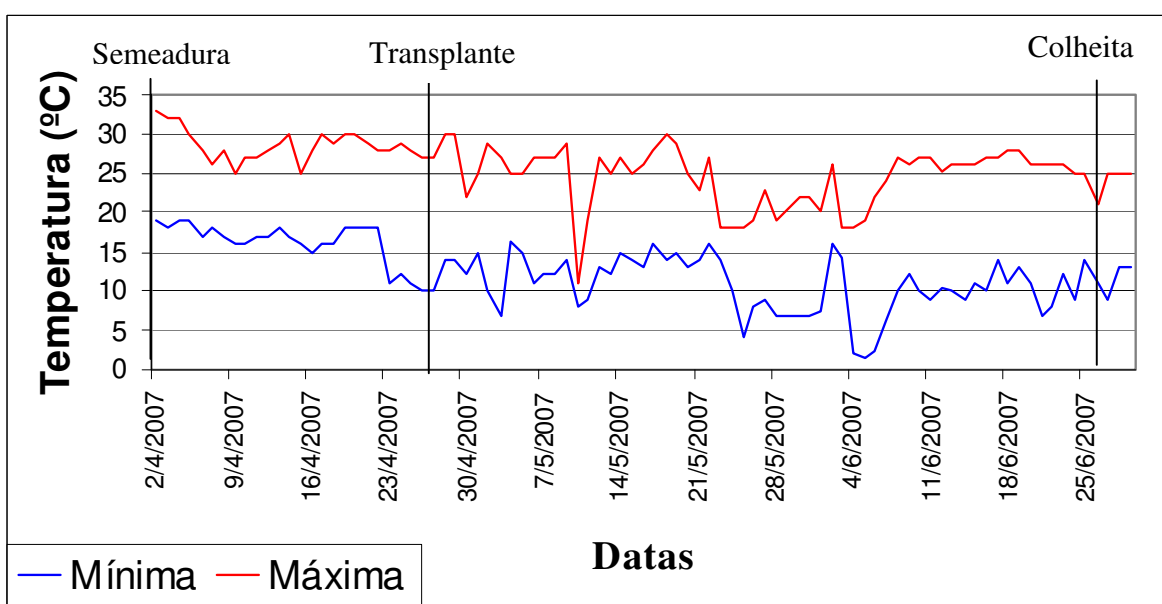


Figura 3 – Temperaturas máximas e mínimas ocorrentes durante o terceiro experimento. (outono). Bragança Paulista/SP, 2006-2007.

Para uniformidade, porcentagem de saia, porcentagem de cabeças comerciais, diâmetro transversal das cabeças, compacidade, cobertura da cabeça, 'ribness', ombro e comprimento do coração não houve possibilidade de comparação com outros trabalhos porque essas características não foram utilizadas pelos autores.

Com relação à característica presença ou ausência de míldio, quando avaliada, nota-se que as progênes 08, 09, 10, 20, 21, 23 e 24 foram susceptíveis ao ataque do fungo. A suscetibilidade pode ser devido às falhas na seleção durante o programa ou a existência de raças fisiológicas do fungo diferentes dos existentes em Botucatu-SP.

6.1 Características avaliadas

6.1.1 Uniformidade

Para a característica uniformidade (Tabela 5), observa-se que as testemunhas comerciais se mostram uniformes mesmo com as variações das condições climáticas, com exceção de Tainá e Rubette. Este fato pode ser explicado pela característica das testemunhas utilizadas no experimento, Tainá apresenta grande exigência em calor e Rubette grande exigência em frio. Lucy Brown é uma cultivar de verão que apresenta certa desuniformidade mesmo em condições de calor, o que não se altera nas outras épocas avaliadas. Laurel é uma cultivar de meia estação/verão que não suporta excesso de calor, porém adequada para as condições de verão da região testada e Rafaela, Raider e Raider Plus são cultivares de inverno/ meia estação que não suporta calor. Entre as 44 progênes testadas, 26 não diferiram quanto à uniformidade nas três épocas de cultivo, sendo que nas 18 progênes restantes a maior uniformidade foi expressa no outono e inverno, sendo a menor durante o verão. Considerando-se a geração de endogamia das progênes F7, é possível que novas seleções dentro de progênes possam uniformizá-las.

Tabela 5. Notas de uniformidade de progênes e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	Épocas		
	Outono	Inverno	Verão
01	2,99 bA	3,50 bA	3,16 bA
05	2,77 bA	2,64 cA	3,48 aA
06	2,79 bB	3,66 bA	2,81 bB
07	4,15 aA	3,83 bA	2,82 bB
08	4,33 aA	4,33 aA	2,99 bB
09	3,99 aA	4,33 aA	3,32 aA
10	3,96 aA	3,99 aA	3,64 aA
11	3,32 bA	2,99 cA	3,83 aA
13	3,16 bA	3,66 bA	2,98 bA
14	3,50 bA	2,95 cA	3,16 bA
15	2,77 bA	2,82 cA	3,14 bA
16	3,50 bA	3,83 bA	3,16 bA
17	3,32 bA	2,96 cA	2,98 bA
18	3,16 bA	3,10 cA	3,16 bA
19	3,16 bA	3,48 bA	3,32 aA
20	3,16 bB	2,62 cB	3,80 aA
21	4,00 aA	2,81 cB	2,82 bB
23	3,16 bA	2,98 cA	3,82 aA
24	2,64 bA	2,82 cA	3,31 aA
25	3,82 aA	3,48 bA	2,79 bB
27	3,66 bA	3,50 bA	2,79 bA
30	3,31 bA	2,95 cA	3,66 aA
31	3,32 bA	3,32 bA	3,50 aA
33	2,95 bA	2,50 cA	3,50 aA
34	4,00 aA	3,61 bA	2,98 bA
35	2,98 bA	2,79 cA	2,48 bA
37	3,48 bA	2,15 cB	2,81 bA
38	3,66 bA	4,16 aA	2,48 bB
40	3,99 aA	3,46 bA	2,48 bB
41	4,33 aA	3,50 bB	3,32 aB
44	3,14 bA	2,98 cA	2,48 bA
45	3,16 bA	2,94 cA	2,13 bB
50	3,16 bA	2,98 cA	2,30 bB
51	3,32 bA	2,66 cA	3,48 aA
52	3,31 bA	2,21 cB	3,65 aA
53	3,16 bB	2,64 cB	3,99 aA
57	4,49 aA	2,82 cB	3,48 aB
58	2,99 bA	1,97 cB	2,50 bA
59	3,32 bA	3,16 cA	3,13 bA
61	4,15 aA	4,16 aA	3,16 bB
63	3,83 aA	3,65 bA	3,16 bA
64	4,49 aA	3,46 bB	3,50 aB
65	3,31 bA	2,98 cA	3,48 aA
66	3,31 bA	3,16 cA	2,98 bA
Laurel	4,49 aA	3,48 bA	3,83 aA
Lucy Brown	3,30 bA	3,61 bA	3,32 aA
Manara	4,33 aA	4,16 aA	3,99 aA
Rafaela	3,66 bA	3,99 aA	3,83 aA
Raider	4,33 aA	4,49 aA	3,83 aA
Raider Plus	4,49 aA	4,33 aA	3,99 aA
Rubette	4,49 aA	4,49 aA	3,48 aB
Tainá	4,49 aA	3,32 bB	3,99 aA

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

6.1.2 Porcentagem de saia

De acordo com os resultados obtidos na Tabela 6 observa-se que a menor porcentagem de saia, para maioria das progênies e testemunhas comerciais, foi obtida no cultivo de inverno, mostrando que pode ser resultante da melhor formação da cabeça. É interessante que o valor dessa porcentagem seja alto, pois as folhas externas protegem a cabeça da alface no transporte, não depreciando o produto para venda no mercado fresco. Entre as testemunhas ‘Lucy Brown’ e ‘Tainá’ são as que possuem maior porcentagem de saia, enquanto que ‘Raider’ e ‘Raider Plus’ as menores. Deve-se considerar que ‘Lucy Brown’ e ‘Tainá’ foram desenvolvidas para o mercado fresco, onde essa característica é vantajosa. Das 44 progênies testadas, somente 40,9% não apresentaram diferenças significativas na porcentagem de saia entre as três épocas de cultivo. Treze progênies apresentaram maior quantidade de saia nas três épocas de cultivo. Maior quantidade foi constatada no verão e outono, com 14 e 28 progênies e menor no inverno, com apenas 2 progênies, mostrando tendência das plantas produzirem maior número de folhas de saia no verão e outono, prejudicando a formação das cabeças comerciais, como pode ser observado na Tabela 8.

Ao se analisar as três épocas separadamente para as cultivares comerciais, observa-se que no verão as variedades adaptadas para essa época (Laurel, Lucy Brown, Manara e Tainá) apresentam, com exceção de Manara, maior porcentagem de saia. Este fato pode ser explicado porque para se adaptar as condições de verão tropical (quente e úmido) as variedades não podem ser muito compactas. No inverno, as cultivares que apresentaram as maiores porcentagens de saia foram: Lucy Brown, Raider e Tainá. Isto pode ser explicado pelo fato da condição de inverno proporcionam maior desenvolvimento da cabeça em todos os materiais, e com isso reduzir a porcentagem de saia de forma geral. Já no outono, foi observada uma porcentagem maior de saia só em Lucy Brown. Neste caso, as plantas tendem a se comportar como no inverno, porém com um menor desenvolvimento em função das maiores temperaturas. Desta forma, os materiais de inverno aumentam de tamanho e tornando mais compactas, assemelhando de Tainá e Raider, diferenciando apenas Lucy Brown por apresentar cabeça menos compacta.

Tabela 6. Porcentagem de saia de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	Épocas		
	Outono	Inverno	Verão
01	46,55 aA	36,23 aB	49,88 aA
05	36,74 bA	25,14 bB	38,80 bA
06	49,44 aA	37,44 aB	49,15 aA
07	43,76 bA	35,08 bB	44,39 aA
08	40,12 bA	29,32 bB	31,76 cB
09	36,23 bA	28,30 bA	31,08 cA
10	35,94 bA	29,07 bA	33,58 cA
11	45,61 aA	31,31 bB	49,03 aA
13	47,82 aA	34,93 bB	47,09 aA
14	50,54 aA	40,07 aB	47,63 aA
15	47,63 aA	36,73 aB	37,72 bB
16	40,24 bA	39,70 aA	43,51 aA
17	47,24 aA	37,21 aB	38,72 bB
18	49,66 aA	38,06 aB	48,64 aA
19	50,06 aA	38,83 aB	47,62 aA
20	47,03 aA	36,11 aB	44,43 aA
21	52,79 aA	41,71 aB	35,96 bB
23	54,58 aA	38,34 aB	42,67 aB
24	46,84 aA	35,19 bB	44,62 aA
25	45,11 aA	37,27 aA	44,55 aA
27	43,21 bB	38,50 aB	50,47 aA
30	42,10 bA	41,62 aA	42,78 aA
31	44,13 aA	43,80 aA	43,38 aA
33	41,66 bA	34,98 bA	38,03 bA
34	33,28 bA	28,48 bA	32,01 cA
35	42,74 bA	39,82 aA	41,72 aA
37	30,66 bA	34,48 bA	36,93 bA
38	45,64 aA	41,91 aA	44,92 aA
40	42,72 bA	34,95 bA	38,74 bA
41	42,13 bA	25,14 bB	27,94 cB
44	42,44 bA	40,12 aA	42,40 aA
45	38,16 bB	45,61 aA	47,84 aA
50	40,64 bB	49,56 aA	31,55 cC
51	41,46 bA	33,33 bA	35,51 bA
52	47,10 aA	39,53 aA	32,04 cB
53	45,27 aA	49,37 aA	44,76 aA
57	39,68 bA	33,69 bA	34,27 cA
58	42,67 bA	34,05 bA	39,32 bA
59	40,26 bA	37,10 aA	41,85 aA
61	41,13 bA	35,10 bA	41,10 aA
63	39,38 bB	31,03 bC	51,16 aA
64	41,89 bB	37,13 aB	50,56 aA
65	44,34 aA	36,86 aB	49,56 aA
66	48,34 aA	36,02 aB	52,36 aA
Laurel	43,05 bA	30,24 bB	46,08 aA
Lucy Brown	49,88 aA	42,77 aA	49,21 aA
Manara	38,53 bA	35,19 bA	36,78 bA
Rafaela	42,35 bA	32,75 bA	39,25 bA
Raider	39,95 bA	39,63 aA	36,63 bA
Raider Plus	40,01 bA	29,77 bB	39,09 bA
Rubette	31,48 bA	31,12 bA	28,61 cA
Tainá	42,60 bA	36,31 aA	46,36 aA

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

6.1.3 Porcentagem de cabeças comerciais

Observa-se que para a característica porcentagem de cabeças comerciais (Tabela 7), os melhores resultados foram obtidos nos cultivos de outono e inverno, favorecendo o encabeçamento da maioria das cultivares comerciais, exceto para ‘Lucy Brown’ que não foi bem nas duas épocas, principalmente no inverno. As cultivares Manara e Rafaela produziram bem em todas as épocas e ‘Raider’, ‘Raider Plus’ e ‘Rubette’ mostraram menor adaptação ao cultivo de verão. Isto pode ser explicado pelas características das cultivares. Lucy Brown é uma cultivar adaptada ao calor, porém apresenta uma porcentagem de plantas que não forma cabeça compacta (fator que explica as baixas porcentagens nas três épocas). Manara e Rafaela são cultivares mais intermediárias, Manara é uma cultivar de meia estação tendendo a verão e Rafaela uma cultivar de meia estação mas tendendo a inverno, o que pode explicar o comportamento intermediário. Raider, Raider Plus e Rubette são cultivares de inverno com maior sensibilidade ao calor. Entre as progênies, 16 mostraram adaptação ao cultivo de outono-inverno e 17 progênies foram iguais às testemunhas no inverno, sendo que entre estas, somente seis foram iguais as testemunhas no outono.

Tabela 7. Porcentagem de cabeças comerciais de progênie e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	Épocas		
	Outono	Inverno	Verão
01	26,94 cB	98,25 aA	39,07 aB
05	43,47 cB	96,53 aA	12,39 bB
06	68,98 bA	92,74 aA	0,00 bB
07	99,32 aA	98,25 aA	14,28 bB
08	100,00 aA	100,00 aA	17,13 bB
09	100,00 aA	100,00 aA	21,91 bB
10	97,63 aA	100,00 aA	53,86 aB
11	51,74 cA	86,08 bA	40,28 aA
13	22,17 cB	95,47 aA	2,43 bB
14	4,10 dB	84,16 bA	20,54 bB
15	31,55 cB	87,94 bA	21,21 bB
16	68,51 bA	93,30 aA	16,88 bB
17	62,46 bA	79,72 bA	15,85 bB
18	26,97 cB	84,21 bA	7,24 bB
19	10,77 dB	95,75 aA	48,60 aB
20	4,83 dC	97,64 aA	49,53 aB
21	0,00 dB	74,51 bA	10,76 bB
23	33,09 cB	93,80 aA	49,94 aB
24	60,15 bA	88,36 bA	39,96 aA
25	76,88 bA	78,85 bA	2,70 bB
27	85,94 bA	88,30 bA	0,00 bB
30	78,85 bA	0,00 cB	44,98 aA
31	74,56 bA	0,00 cC	24,72 bB
33	47,53 cA	50,71 bA	40,11 aA
34	100,00 aA	71,89 bB	33,11 aB
35	69,27 bA	10,83 cB	2,26 bB
37	90,74 bA	7,70 cB	4,10 bB
38	83,47 bA	95,60 aA	2,70 bB
40	88,30 bA	82,49 bA	11,70 bB
41	95,24 aA	75,29 bA	52,77 aA
44	71,76 bA	0,00 cB	0,00 bB
45	70,23 bA	0,00 cB	0,00 bB
50	76,32 bA	0,00 cB	4,94 bB
51	87,44 bA	66,91 bA	44,62 aA
52	85,94 bA	40,62 cA	63,55 aA
53	79,99 bA	0,00 cB	89,88 aA
57	96,71 aA	69,99 bB	51,00 aB
58	75,11 bA	4,10 cB	0,00 bB
59	80,42 bA	87,66 bA	10,96 bB
61	99,44 aA	93,30 aA	46,65 aB
63	78,65 bA	92,10 aA	2,57 bB
64	98,25 aA	100,00 aA	30,57 aB
65	80,13 bA	100,00 aA	32,85 aB
66	31,65 cB	80,16 bA	19,73 bB
Laurel	98,74 aA	90,29 bA	75,46 aA
Lucy Brown	22,85 cA	0,00 cB	43,04 aA
Manara	98,13 aA	99,44 aA	82,83 aA
Rafaela	99,44 aA	94,36 aA	69,10 aA
Raider	100,00 aA	100,00 aA	61,92 aB
Raider Plus	100,00 aA	97,64 aA	57,82 aB
Rubette	100,00 aA	100,00 aA	6,40 bB
Tainá	98,74 aA	0,00 cC	61,65 aB

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

6.1.4 Massa fresca da cabeça comercial

A massa fresca da cabeça comercial é mais importante para o produto destinado à indústria, pois o produtor envia somente a cabeça comercial, retirando-se as folhas externas e recebendo por peso, do que a alface destinada para o mercado fresco, cuja comercialização é feita por unidade.

Para a característica massa fresca da cabeça comercial (Tabela 8), nenhuma testemunha foi superior quando comparada com as melhores progênies no cultivo de outono e inverno. No verão somente ‘Laurel’, ‘Manara’ e ‘Rafaela’ apresentaram desempenho superior entre as testemunhas. A superioridade destes materiais pode ser explicada pela maior dificuldade em desenvolver cultivares adaptadas ao calor, já que a maioria dos germoplasmas de alface americana não tem grande adaptação ao calor. No caso das cultivares de verão, Lucy Brown e Tainá, essa superioridade não ocorre por características próprias de cada cultivar. No caso de Lucy Brown, não possui característica de produzir cabeças compactas, reduzindo a massa fresca da cabeça comercial. Já a cultivar Tainá possui cabeças compactas, mas apresenta menor tamanho de planta, acarretando em uma menor massa fresca da cabeça comercial.

As cultivares Raider Plus e Rubette apresentam melhor produção no outono e inverno e ‘Raider’ não apresentou diferença de produção nas três épocas. Das 44 progênies testadas, somente sete apresentaram adaptação ao cultivo de outono-inverno, sendo que a progênie 65 apresentou a melhor produção nas três épocas testadas.

No cultivo de outono, a produção de massa fresca da cabeça comercial variou de 458 a 892,67 gramas, sendo semelhante aos valores observados por Yuri (2000) em Boa Esperança – MG na mesma época de cultivo, com produções variando de 482,50 a 711,2 gramas, mas inferiores as encontradas por Yuri (2000) em Santo Antônio do Amparo – MG, onde a massa fresca da cabeça variou de 858,15 a 1037,22 gramas sendo que para ‘Raider’ e ‘Lucy Brown’ o autor obteve massa fresca da cabeça comercial de 996,2 e 1037,2 gramas, valores superiores aos encontrados nesse experimento, que foram de 551,83 e 458 gramas.

As melhores produções ocorreram no inverno, com valores de massa fresca da cabeça comercial variando de 601,10 a 1054,33 gramas. Estes resultados são superiores aos observados por Yuri *et al.* (2004) na mesma época de cultivo, em Santana da

Vargem - MG, obtendo produções que variaram de 561 a 729 gramas. A cultivar Raider apresentou 642,67 gramas, sendo que em experimento realizado por Yuri *et al.* (2004) a mesma cultivar apresentou produção de 534 gramas.

No cultivo de verão, 21 progênies apresentaram o mesmo desempenho que as cultivares comerciais e variaram de 393 a 657,33 gramas. Valores próximos foram encontrados por Yuri (2000) em Santo Antônio do Amparo – MG e Boa Esperança – MG, no cultivo de primavera-verão, com produções variando de 332,80 a 620 gramas e 489,37 a 626,87, respectivamente. Valores inferiores, de 150 a 333,8 gramas, foram observados por Mota *et al.* (2003) no verão. A cultivar Lucy Brown apresentou valor de 482,67 gramas, sendo inferior aos resultados obtidos por Yuri (2000) em Santo Antônio do Amparo e Boa Esperança, ambas em Minas Gerais, que constatou massa de 559,2 e 626,87 gramas, respectivamente.

Tabela 8. Massa fresca da cabeça comercial (gramas) de progênie e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	Épocas		
	Outono	Inverno	Verão
01	697,17 bB	886,33 bA	540,33 bC
05	636,67 cB	1054,33 aA	517,67 bC
06	516,50 dB	832,50 bA	510,00 bB
07	600,67 cB	909,67 bA	563,33 aB
08	531,00 dB	889,50 bA	628,00 aB
09	541,00 dB	888,33 bA	641,00 aB
10	640,00 cB	898,33 bA	629,67 aB
11	764,67 bB	886,00 bA	526,67 bC
13	764,17 bB	1003,83 aA	581,00 aC
14	742,33 bB	949,17 aA	602,33 aC
15	813,67 aA	909,67 bA	626,00 aB
16	864,67 aA	848,33 bA	594,33 aB
17	782,33 aB	905,17 bA	647,67 aC
18	690,33 bB	887,50 bA	509,33 bC
19	736,33 bB	928,50 aA	590,00 aC
20	760,50 bB	936,50 aA	611,33 aC
21	578,33 dB	791,50 cA	643,67 aB
23	633,83 cB	806,67 cA	614,00 aB
24	676,50 cB	866,00 bA	603,00 aB
25	636,67 cB	865,33 bA	514,67 bC
27	678,33 cB	789,33 cA	471,33 bC
30	658,17 cB	781,67 cA	472,33 bC
31	666,83 cA	746,33 cA	482,00 bB
33	624,33 cB	802,67 cA	536,33 bB
34	634,67 cB	931,83 aA	573,33 aB
35	612,33 cB	768,83 cA	482,33 bC
37	678,23 cB	875,50 bA	537,33 bC
38	603,00 cB	785,33 cA	463,67 bC
40	716,83 bB	841,00 bA	562,33 aC
41	636,57 cB	919,67 aA	657,33 aB
44	665,67 cA	728,00 cA	490,33 bB
45	789,00 aA	653,33 dB	393,00 bC
50	825,00 aA	621,67 dB	526,67 bB
51	646,33 cA	739,00 cA	538,00 bB
52	593,67 cB	683,50 dA	558,33 aB
53	735,33 bA	641,33 dA	399,33 bB
57	631,33 cB	860,00 bA	620,00 aB
58	596,00 cB	778,83 cA	527,00 bB
59	620,83 cB	806,53 cA	490,00 bC
61	689,33 bB	880,00 bA	599,00 aB
63	892,67 aA	958,17 aA	510,00 bB
64	670,67 cB	851,33 bA	543,33 bC
65	848,33 aA	925,83 aA	561,33 aB
66	736,00 bB	870,83 bA	495,67 bC
Laurel	535,83 dB	796,00 cA	567,33 aB
Lucy Brown	458,00 dB	601,10 dA	482,67 bB
Manara	507,00 dB	689,77 dA	613,00 aA
Rafaela	630,00 cB	845,67 bA	624,67 aB
Raider	551,83 dA	642,67 dA	535,67 bA
Raider Plus	693,50 bA	758,50 cA	526,00 bB
Rubette	719,00 bA	767,37 cA	535,33 bB
Tainá	493,00 dB	700,03 dA	443,33 bB

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

6.1.5 Diâmetro transversal das cabeças

Observando o diâmetro transversal das cabeças comerciais (Tabela 9), verifica-se entre as testemunhas, somente a cultivar Rubette apresentou adaptação ao cultivo de outono e inverno, sendo que as demais apresentaram adaptação as três épocas testadas. No cultivo de outono, com exceção da cultivar Raider Plus, todas as testemunhas apresentaram diâmetros transversais menores que as melhores progênes, podendo ser observado o mesmo no cultivo de inverno.

Das 44 progênes testadas, dez apresentaram adaptação as três épocas e somente 14 ao cultivo de outono e inverno, sendo os maiores diâmetros transversais foram obtidos no inverno. Resultados semelhantes ao encontrado por Yuri *et al.* (2004a) em Santana da Vargem – MG, que encontrou maiores valores para circunferência da cabeça também no inverno. As cultivares Lucy Brown, Manara e Tainá, apresentaram aumento do diâmetro no verão quando comparadas ao outono e inverno, mostrando adaptação desses materiais ao cultivo de verão.

A progênie 11 destacou-se com maior valor no cultivo de inverno, 18,37 centímetros. Observa-se na tabela 8, referente à massa fresca da cabeça comercial, que a progênie 11 não possui a maior massa, em razão da má formação da cabeça, como pode ser verificado na tabela 10, referente à compactidade. Portanto, o tamanho da cabeça comercial nem sempre está diretamente relacionado com a massa da cabeça comercial, pois esta pode não ser compacta. Segundo Yuri (2000), para a indústria de processamento, esta é uma característica importante, porque afeta diretamente o rendimento no beneficiamento, pois cabeças pequenas diminuem o rendimento dos operadores e aumentam o material de descarte.

Tabela 9. Diâmetro transversal das cabeças (cm) de progênie e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	Épocas		
	Outono	Inverno	Verão
01	14,67 bB	17,23 aA	13,67 aB
05	14,87 bB	17,77 aA	14,37 aB
06	14,90 bB	16,70 aA	14,67 aB
07	15,40 aB	18,00 aA	14,47 aB
08	15,07 bA	16,00 bA	15,43 aA
09	14,80 bA	15,60 bA	14,53 aA
10	15,50 aA	15,93 bA	14,77 aA
11	15,97 aB	18,37 aA	14,43 aC
13	14,93 bB	18,17 aA	14,30 aB
14	15,50 aA	16,87 aA	13,87 aB
15	16,00 aA	16,43 aA	14,97 aA
16	15,43 aB	17,13 aA	14,37 aB
17	15,77 aA	16,73 aA	13,87 aB
18	15,93 aA	15,97 bA	14,00 aB
19	15,17 aB	17,67 aA	14,50 aB
20	15,30 aB	17,77 aA	14,57 aB
21	13,43 cB	16,80 aA	14,27 aB
23	15,47 aB	17,27 aA	14,07 aB
24	16,23 aA	17,33 aA	14,27 aB
25	16,03 aA	16,97 aA	14,30 aB
27	16,43 aA	16,63 aA	14,63 aB
30	15,67 aA	16,73 aA	14,20 aB
31	16,77 aA	17,30 aA	13,73 aB
33	14,43 bB	16,23 bA	15,03 aB
34	14,03 cB	15,70 bA	13,93 aB
35	14,83 bA	15,67 bA	15,13 aA
37	13,97 cB	16,20 bA	14,33 aB
38	14,23 bB	16,47 aA	14,13 aB
40	14,63 bA	15,33 bA	14,10 aA
41	13,27 cA	14,80 bA	14,03 aA
44	15,57 aA	16,33 aA	14,70 aA
45	15,33 aB	16,67 aA	14,07 aB
50	16,27 aA	15,83 bA	14,20 aB
51	15,30 aA	16,10 bA	14,80 aA
52	14,73 bB	16,53 aA	14,10 aB
53	15,87 aA	16,50 aA	13,97 aB
57	13,40 cB	15,77 bA	13,90 aB
58	14,60 bA	15,80 bA	15,90 aA
59	14,30 bB	16,40 aA	15,63 aA
61	16,53 aA	16,60 aA	13,27 aB
63	16,50 aA	17,07 aA	13,37 aB
64	15,70 aB	17,13 aA	14,83 aB
65	16,20 aA	16,93 aA	14,17 aB
66	16,40 aA	17,50 aA	13,97 aB
Laurel	14,40 bA	15,20 bA	15,00 aA
Lucy Brown	13,47 cA	14,70 bA	14,97 aA
Manara	14,47 bA	14,47 bA	14,60 aA
Rafaela	15,07 bA	16,13 bA	14,33 aA
Raider	14,50 bA	15,13 bA	14,13 aA
Raider Plus	16,57 aA	15,70 bA	15,13 aA
Rubette	14,77 bA	14,73 bA	12,60 aB
Tainá	12,73 cA	14,07 bA	14,23 aA

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

6.1.6 Compacidade

A característica compacidade (Tabela 10) em alface do grupo americano está relacionada com rendimento para o processamento. As indústrias buscam plantas com características que possam dar alto rendimento durante o processamento, como por exemplo, plantas com cabeças comerciais grandes e pesadas. Como foi observado no diâmetro transversal (Tabela 9), nem sempre o tamanho está relacionado ao peso, pois a característica que garante o peso é a compacidade e geralmente cabeças compactas são mais pesadas que as não compactas.

Entre as testemunhas, ‘Tainá’ obteve melhor resultado nos cultivos de outono e inverno, ‘Rubette’ e ‘Raider’ melhor adaptação as três épocas de cultivo e ‘Lucy Brown’ pior desempenho nas três épocas. Este fato pode ser explicado pelas características de formação de cabeças compactas e precocidade destes três materiais. Entre as progênes, oito não apresentaram diferenças estatísticas nas três épocas estudadas e 19 apresentaram melhores resultados nos cultivos de outono e inverno. No verão, a progênie 41 se destacou entre todos os materiais utilizados.

Tabela 10. Notas de compacidade de progênie e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	Épocas		
	Outono	Inverno	Verão
01	3,83 bA	2,66 cB	2,11 dB
05	3,66 bA	4,49 aA	2,15 dB
06	3,16 cA	2,81 cA	1,81 eB
07	3,31 cA	3,13 cA	2,30 dB
08	2,98 cB	4,67 aA	3,48 bB
09	2,99 cB	4,16 aA	3,32 bB
10	3,64 bA	4,12 aA	3,48 bA
11	3,61 bA	3,32 bA	2,32 dB
13	3,66 bA	3,13 cA	2,30 dB
14	3,48 bA	2,99 cA	2,32 dB
15	3,66 bA	2,98 cA	2,30 dB
16	4,31 aA	2,48 dB	2,81 cB
17	3,48 bA	2,98 cA	2,66 cA
18	3,50 bA	2,99 cA	2,15 dB
19	3,83 bA	2,48 dB	2,82 cB
20	3,32 cA	3,32 bA	2,66 cA
21	2,66 cA	2,66 cA	2,32 dA
23	3,48 bA	2,66 cB	3,48 bA
24	3,80 bA	3,16 cA	2,50 cB
25	3,50 bA	2,99 cA	2,30 dB
27	3,48 bA	2,66 cB	1,81 eC
30	3,65 bA	3,32 bA	1,60 eB
31	3,66 bA	3,32 bA	1,99 dB
33	3,48 bA	3,32 bA	2,32 dB
34	4,67 aA	3,66 bB	3,83 bB
35	4,00 aA	2,66 cB	1,46 eC
37	3,50 bA	3,31 bA	2,82 cA
38	3,16 cB	3,99 aA	1,46 eC
40	4,33 aA	3,66 bA	2,62 cB
41	4,16 aA	3,65 bA	4,67 aA
44	3,32 cA	2,11 dB	1,65 eB
45	4,49 aA	2,82 cB	1,00 eC
50	3,64 bA	2,48 dB	1,46 eC
51	2,82 cA	2,81 cA	2,15 dB
52	2,48 cA	2,48 dA	1,97 dA
53	3,16 cA	2,13 dB	1,65 eB
57	3,66 bA	3,83 bA	3,48 bA
58	2,82 cA	3,30 bA	1,60 eB
59	3,16 cA	3,50 bA	2,30 dB
61	3,99 aA	3,66 bA	2,62 cB
63	4,49 aA	3,48 bB	1,81 eC
64	3,66 bA	2,98 cB	2,62 cB
65	4,33 aA	2,99 cB	2,15 dC
66	3,16 cA	2,82 cA	1,65 eB
Laurel	3,64 bA	3,32 bA	2,48 cB
Lucy Brown	2,50 cA	2,11 dA	1,99 dA
Manara	2,81 cA	3,31 bA	2,79 cA
Rafaela	3,83 bA	3,48 bA	2,62 cB
Raider	3,48 bA	3,32 bA	3,16 bA
Raider Plus	3,83 bA	3,32 bA	2,98 cA
Rubette	3,66 bA	3,83 bA	3,83 bA
Tainá	4,28 aA	4,84 aA	2,48 cB

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

6.1.7 Cobertura de cabeça

A característica cobertura de cabeça está relacionada com a capacidade da cultivar proteger ou não a cabeça comercial da irradiação solar, provocando a queima da cabeça comercial. Para o mercado fresco, a queima da cabeça comercial deixa a planta imprópria para a comercialização. No caso do processamento, apesar de não provocar a perda total da cabeça comercial, acarreta em uma redução no volume processado.

A exigência de produção é maior no verão e no outono, onde devemos ter maiores problemas com a irradiação solar. Isto pode ser observado quando comparamos as três épocas. Ao se observar esta característica no verão, nota-se que Manara e Rubette foram os materiais comerciais com as menores notas. Rubette pela alta sensibilidade a calor, por ser um material desenvolvido para as condições do inverno e Manara pela falta de proteção de cabeça, por ser um material desenvolvido para um verão seco e quando colocado em condições de verão tropical, calor e úmido, apresenta este defeito.

Para cobertura de cabeça (Tabela 11), as progênies apresentaram melhores resultados em relação às testemunhas, sendo 22 no outono e verão e 32 no inverno, com 27 progênies apresentando adaptabilidade as três épocas de cultivo. Entre as testemunhas, ‘Raider Plus’ destacou-se para o cultivo de outono, ‘Lucy Brown’, ‘Raider’ e ‘Tainá’ no inverno e ‘Laurel’ e ‘Lucy Brown’ no verão. Diante dos resultados, pode-se observar que as cultivares Lucy Brown e Tainá possuem boa cobertura de cabeça e alta porcentagem saia, que são características importantes por possuírem maiores quantidades de folhas de proteção, não depreciando o produto para a venda no mercado fresco.

Tabela 11. Notas de cobertura da cabeça de progênie e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	Épocas		
	Outono	Inverno	Verão
01	5,00 aA	5,00 aA	4,84 aA
05	3,16 cC	5,00 aA	4,00 bB
06	3,96 bB	5,00 aA	4,33 aB
07	4,67 aA	5,00 aA	4,49 aA
08	3,32 cC	5,00 aA	4,00 bB
09	3,16 cC	5,00 aA	3,99 bB
10	3,32 cC	5,00 aA	4,33 aB
11	4,84 aA	5,00 aA	4,84 aA
13	5,00 aA	5,00 aA	4,67 aA
14	5,00 aA	5,00 aA	4,84 aA
15	5,00 aA	5,00 aA	4,67 aA
16	5,00 aA	5,00 aA	4,67 aA
17	5,00 aA	5,00 aA	4,33 aB
18	5,00 aA	5,00 aA	4,67 aA
19	5,00 aA	5,00 aA	4,49 aA
20	5,00 aA	5,00 aA	5,00 aA
21	5,00 aA	5,00 aA	4,84 aA
23	5,00 aA	5,00 aA	4,49 aA
24	4,84 aA	5,00 aA	4,84 aA
25	5,00 aA	5,00 aA	4,49 aA
27	4,84 aA	5,00 aA	4,67 aA
30	3,66 bB	5,00 aA	3,66 bB
31	3,83 bB	5,00 aA	3,66 bB
33	3,16 cB	4,00 bA	3,66 bA
34	2,82 cA	2,99 cA	2,82 cA
35	3,66 bA	4,00 bA	3,48 bA
37	3,83 bA	3,50 cA	3,82 bA
38	3,99 bB	5,00 aA	3,82 bB
40	3,82 bA	3,30 cA	3,66 bA
41	3,48 aA	3,16 cA	3,16 cA
44	3,83 bB	4,84 aA	3,79 bB
45	3,83 bB	5,00 aA	3,66 bB
50	3,48 cB	5,00 aA	3,66 bB
51	3,32 cA	3,83 bA	3,48 bA
52	3,50 cA	4,00 bA	3,48 bA
53	3,48 cB	4,16 bA	3,66 bB
57	3,32 cA	2,82 cB	3,31 bA
58	3,48 cB	4,33 bA	3,48 bB
59	3,32 cB	4,15 bA	3,65 bB
61	4,67 aA	5,00 aA	4,67 aA
63	4,84 aA	5,00 aA	4,33 aA
64	4,84 aA	5,00 aA	4,49 aA
65	5,00 aA	5,00 aA	5,00 aA
66	5,00 aA	5,00 aA	4,67 aA
Laurel	3,46 cB	4,00 bA	4,16 aA
Lucy Brown	3,32 cB	4,84 aA	4,49 aA
Manara	3,31 cB	4,16 bA	3,16 cB
Rafaela	3,80 bB	4,33 bA	3,66 bB
Raider	3,64 bB	4,49 aA	3,66 bB
Raider Plus	4,67 aA	4,33 bA	3,82 bB
Rubette	3,80 bA	4,33 bA	2,44 dB
Tainá	3,31 cB	4,49 aA	3,64 bB

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

6.1.8 ‘Ribness’

É preferível que a planta possua maior nota de ‘ribness’, isto é, menor saliência da nervura central (Tabela 12), para que a deformação das folhas seja menor. Observa-se melhores notas nos cultivos de outono e inverno, com 18 progênes apresentando melhor adaptação para ambos os cultivos. As progênes 06 e 07 apresentaram resultados similares às testemunhas no outono, e as progênes 14, 15, 16, 17 e 18 no inverno. A explicação da presença da nervura central mais grossa em praticamente todas as progênes pode estar na origem genética das mesmas. No verão nenhuma progênie apresentou similaridade, o que mostra má adaptação destas para a época. As testemunhas ‘Laurel’, ‘Manara’ e ‘Tainá’ apresentaram as melhores notas nas três épocas estudadas. Pode-se observar adaptação ao cultivo de verão das cultivares Laurel, Lucy Brown, Manara, Raider e Tainá. Uma das hipóteses para este resultado é a forma de expressão da sensibilidade ao excesso de calor e frio que as cultivares de verão e inverno demonstram. Cultivares de verão, quando submetidas às condições de inverno, tendem ficar pontudas, sem grande deformação da nervura central. Cultivares de inverno, quando submetidas às condições de verão, tendem a deformar a cabeça, engrossando e deformando a nervura central.

Tabela 12. Notas de ‘ribness’ de progênie e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	Épocas		
	Outono	Inverno	Verão
01	3,32 cA	3,48 bA	2,82 bA
05	4,00 bA	2,82 cB	2,30 cB
06	4,67 aA	2,82 cB	2,48 cB
07	4,84 aA	2,66 cB	2,98 bB
08	4,33 bA	3,32 bB	2,64 cB
09	4,16 bA	3,32 bB	2,50 cC
10	3,48 cA	3,48 bA	2,32 cB
11	3,83 bA	2,98 cB	2,15 dC
13	3,48 cA	3,32 cA	2,15 dB
14	3,48 cB	4,49 aA	2,82 bB
15	3,32 cB	4,49 aA	2,50 cC
16	3,65 cA	4,16 aA	2,32 cB
17	3,96 bA	4,49 aA	2,66 cB
18	3,80 bA	4,33 aA	2,66 cB
19	2,66 cB	3,50 bA	2,66 cB
20	2,98 cB	3,83 bA	1,97 dC
21	2,82 cA	3,16 cA	1,81 dB
23	3,65 cA	3,66 bA	2,32 cB
24	3,83 bA	3,65 bA	2,64 cB
25	3,50 cA	3,16 cA	1,99 dB
27	3,32 cA	2,98 cA	1,99 dB
30	3,30 cA	2,30 cB	2,32 cB
31	3,16 cA	1,46 dC	2,48 cB
33	3,82 bA	2,62 cB	2,15 dB
34	3,99 bA	2,82 cB	1,81 dC
35	3,65 cA	2,66 cB	2,32 cB
37	3,99 bA	3,16 cB	2,15 dC
38	3,32 cA	2,48 cB	1,99 dB
40	3,66 cA	3,48 bA	2,15 dB
41	3,48 cA	4,00 bA	2,15 dB
44	3,16 cA	3,16 cA	1,99 dB
45	3,16 cA	1,62 dB	1,99 dB
50	2,82 cA	1,97 dB	2,15 dB
51	3,48 cA	2,81 cA	1,81 dB
52	3,96 bA	2,66 cB	2,79 bB
53	2,82 cA	2,30 cB	1,99 dB
57	4,15 bA	3,32 bB	2,32 cC
58	3,80 bA	2,82 cB	2,64 cB
59	3,66 cA	2,50 cB	2,15 dB
61	4,16 bA	2,79 cB	2,48 cB
63	3,83 bA	3,32 bA	2,32 cB
64	4,00 bA	3,99 bA	2,15 dB
65	4,16 bA	3,83 bA	2,32 cB
66	3,32 cA	3,66 bA	2,66 cB
Laurel	5,00 aA	4,84 aA	3,99 aB
Lucy Brown	3,99 bA	3,99 bA	3,66 aA
Manara	5,00 aA	5,00 aA	3,65 aB
Rafaela	4,31 bA	3,31 bB	2,98 bB
Raider	4,49 aA	3,64 bB	3,65 aB
Raider Plus	3,97 bA	3,96 bA	3,16 bB
Rubette	3,61 cA	3,32 bA	2,15 dB
Tainá	5,00 aA	5,00 aA	3,48 aB

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

6.1.9 Ombro

Para a característica ombro (Tabela 13), quanto mais plana a base da planta, melhor seu desenvolvimento sobre o canteiro, proporcionando crescimento uniforme das folhas da cabeça, sem que haja deformidade destas. Os melhores resultados foram encontrados nos cultivo de outono, sendo o verão a época mais prejudicial para a característica. Comparando as progênies em relação às testemunhas, observa-se que no outono e inverno, 18 e 22 progênies, respectivamente, foram similares as testemunhas, e no verão nenhuma das progênies apresentou similaridade. Entre as cultivares comerciais, Manara, Rafaela e Raider não diferiram nas três épocas estudadas. Desempenhos inferiores foram observados para ‘Lucy Brown’ e ‘Tainá’ no cultivo de inverno, sendo os melhores resultados encontrados nos cultivos de outono e verão, mostrando a alta adaptação destas cultivares a temperaturas mais elevadas.

Tabela 13. Notas de ombro de progênies e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	Épocas		
	Outono	Inverno	Verão
01	3,30 bA	3,16 aA	2,32 cB
05	3,31 bA	2,98 aA	2,66 cA
06	4,15 aA	3,48 aA	3,16 bA
07	4,16 aA	2,98 aB	2,98 bB
08	3,97 aA	2,98 aB	2,66 cB
09	3,99 aA	2,81 bB	2,48 cB
10	3,99 aA	3,14 aB	2,48 cB
11	3,99 aA	2,82 bB	2,81 bB
13	3,80 aA	2,98 aB	2,30 cB
14	3,50 bA	2,50 bB	2,15 cB
15	3,10 bA	1,97 bB	2,15 cB
16	3,13 bA	1,81 bB	2,15 cB
17	3,48 bA	2,32 bB	2,13 cB
18	3,32 bA	2,32 bB	2,82 bA
19	2,64 bA	2,66 bA	2,50 cA
20	3,48 bA	2,66 bB	2,11 cB
21	2,15 bA	2,15 bA	1,97 cA
23	3,99 aA	3,16 aB	2,64 cB
24	3,83 aA	2,66 bB	2,79 bB
25	3,83 aA	2,98 aB	2,62 cB
27	3,64 aA	2,50 bB	2,48 cB
30	2,64 bA	3,32 aA	2,66 cA
31	2,98 bA	2,82 bA	2,66 cA
33	2,79 bA	2,98 aA	2,79 bA
34	3,14 bA	3,32 aA	1,97 cB
35	3,16 bA	2,32 bA	2,79 bA
37	3,32 bA	2,64 bB	2,32 cB
38	3,31 bA	3,64 aA	2,48 cB
40	3,66 aA	3,13 aA	2,64 cA
41	3,50 bA	3,14 aA	1,97 cB
44	3,16 bA	2,62 bA	2,32 cA
45	3,48 bA	2,99 aA	2,32 cB
50	2,99 bA	2,30 bA	2,48 cA
51	3,66 aA	3,31 aA	2,48 cB
52	3,50 bA	2,48 bB	3,16 bA
53	2,81 bA	2,15 bA	2,50 cA
57	3,48 bA	3,64 aA	2,81 bA
58	3,16 bA	3,66 aA	2,64 cA
59	3,32 bA	3,66 aA	2,64 cB
61	4,33 aA	2,66 bB	2,81 bB
63	4,49 aA	2,99 aB	3,16 bB
64	4,49 aA	2,81 bB	2,66 cB
65	4,49 aA	3,16 aB	2,30 cC
66	4,16 aA	2,48 bB	2,99 bB
Laurel	4,49 aA	3,48 aB	4,33 aA
Lucy Brown	3,66 aA	2,15 bB	3,32 bA
Manara	3,46 bA	3,61 aA	3,83 aA
Rafaela	4,49 aA	3,80 aA	3,50 aA
Raider	4,16 aA	3,61 aA	3,16 bA
Raider Plus	3,96 aA	3,16 aB	2,98 bB
Rubette	3,66 aA	3,99 aA	1,81 cB
Tainá	4,15 aA	2,32 bC	3,16 bB

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

6.1.10 Comprimento do coração

O comprimento do coração (Tabela 14) é a característica relacionada à resistência ao florescimento prematuro na cultivar, portanto quanto menor o valor, mais resistente ao florescimento prematuro é a cultivar.

Não houve diferenças entre os materiais testados nos cultivos de outono e inverno, sendo o valor da relação baixa. Pode-se observar alta resistência das cultivares Lucy Brown e Tainá ao cultivo de verão, com menores valores, 0,41 e 0,32, respectivamente, mostrando maior adaptação dessas cultivares em relação aos demais materiais, e com a cultivar Rubette apresentando o maior valor, não diferindo das progênes. A maioria das progênes apresentou baixa resistência ao florescimento prematuro quando cultivadas no verão, sendo as progênes 06, 21, 34 e 66 similares a cultivar Rafaela. Trabalho realizado por Mota *et al.* (2003) em Santana da Vargem – MG, também encontrou altos valores de comprimento de caule no cultivo de verão, mostrando a baixa adaptação do grupo americano para esta época.

Tabela 14. Comprimento do coração de progênes e cultivares de alface do grupo americano, em diferentes épocas de plantio. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	Épocas		
	Outono	Inverno	Verão
01	0,33 aB	0,43 aB	0,86 eA
05	0,26 aC	0,49 aB	0,91 eA
06	0,26 aB	0,42 aB	0,74 fA
07	0,29 aB	0,45 aB	0,80 eA
08	0,20 aC	0,46 aB	0,99 dA
09	0,23 aC	0,46 aB	0,95 dA
10	0,26 aC	0,44 aB	0,98 dA
11	0,32 aB	0,46 aB	0,99 dA
13	0,30 aB	0,42 aB	0,97 dA
14	0,31 aB	0,37 aB	0,82 eA
15	0,33 aB	0,41 aB	0,86 eA
16	0,31 aB	0,36 aB	0,88 eA
17	0,29 aB	0,36 aB	0,94 dA
18	0,27 aB	0,36 aB	1,02 dA
19	0,32 aB	0,37 aB	1,07 dA
20	0,35 aB	0,41 aB	0,99 dA
21	0,23 aB	0,34 aB	0,71 fA
23	0,32 aB	0,42 aB	0,88 eA
24	0,32 aB	0,42 aB	0,93 dA
25	0,29 aB	0,45 aB	1,17 cA
27	0,30 aB	0,42 aB	1,06 dA
30	0,30 aB	0,45 aB	1,16 cA
31	0,29 aB	0,44 aB	0,99 dA
33	0,28 aB	0,40 aB	0,98 dA
34	0,29 aB	0,44 aB	0,69 fA
35	0,31 aB	0,44 aB	1,12 cA
37	0,31 aB	0,44 aB	1,26 cA
38	0,30 aB	0,45 aB	1,71 aA
40	0,30 aB	0,45 aB	1,35 bA
41	0,26 aB	0,40 aB	1,21 cA
44	0,31 aB	0,42 aB	1,59 aA
45	0,43 aB	0,44 aB	1,14 cA
50	0,37 aB	0,36 aB	1,10 cA
51	0,29 aB	0,43 aB	0,97 dA
52	0,28 aB	0,37 aB	0,84 eA
53	0,32 aB	0,34 aB	0,91 eA
57	0,28 aB	0,40 aB	0,91 eA
58	0,29 aB	0,42 aB	1,18 cA
59	0,26 aB	0,42 aB	1,05 dA
61	0,31 aB	0,47 aB	1,01 dA
63	0,35 aB	0,46 aB	1,01 dA
64	0,29 aC	0,46 aB	0,88 eA
65	0,37 aB	0,44 aB	0,85 eA
66	0,33 aB	0,45 aB	0,75 fA
Laurel	0,23 aB	0,35 aB	0,62 gA
Lucy Brown	0,24 aB	0,23 aB	0,41 hA
Manara	0,26 aB	0,32 aB	0,81 eA
Rafaela	0,27 aB	0,40 aB	0,70 fA
Raider	0,24 aB	0,29 aB	0,59 gA
Raider Plus	0,21 aB	0,26 aB	0,61 gA
Rubette	0,33 aB	0,42 aB	1,09 cA
Tainá	0,19 aA	0,26 aA	0,32 hA

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Portanto, observa-se melhor produção e qualidade das plantas no outono e inverno, por apresentarem temperaturas mais adequadas para o cultivo em relação ao verão, reforçando a opinião de Sanders (2006) de que as alfaces do grupo americano são mais adaptadas às condições de temperatura amena.

Das 44 progênies testadas, sete foram susceptíveis a míldio, e apesar de possuírem características comerciais desejáveis foram descartadas. Entre as testemunhas, somente as cultivares Raider Plus e Rubette apresentaram resistência à *Bremia lactucae* e características comerciais desejáveis, constituindo um padrão para comparação com as progênies também resistentes a míldio. Considerando as características de massa fresca de cabeça, em função de maiores diâmetros transversais associados à compacidade e alta porcentagem de saia, desejável para o sistema de comercialização utilizado no Brasil, quinze progênies resistentes foram iguais ou superiores a ‘Raider Plus’ e ‘Rubette’ para o outono e inverno e dez progênies para o verão. Considerando simultaneamente a uniformidade, as melhores progênies foram: 40, 61 e 63 no outono, 38 e 61 no inverno e 19, 41, 57 e 64 no verão.

6.2 Análise de adaptabilidade e estabilidade

A interação progênies x épocas de cultivo foi significativa para todas as características estudadas (Tabela 15), indicando a ocorrência de diferenças de comportamento das progênies em função da variação ambiental e a necessidade de realizar estudos mais detalhados, para identificar, através das características avaliadas, as progênies de maior adaptabilidade e estabilidade fenotípica.

Entre os diferentes tipos de grupos de alfaces comerciais, a alface do grupo americano é mais exigente em relação às variações ambientais. De forma geral, nos demais grupos de alfaces, é possível desenvolver cultivares com boa adaptação para todo o país e para todas as estações do ano.

Tabela 15. Resumo das análises de variância conjuntas pelo método de Eberhart & Russell (1966) contendo fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e valores dos quadrados médios e respectivos significâncias pelo teste F de progênies e cultivares de alface do grupo americano. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

FV	GL	Quadrados Médios									
		Cobertura cabeça	Uniformidade	Ombro	Ribness	Compacidade	% cabeças comerciais	Massa fresca cabeça comercial	% saída em relação ao peso total	Diâmetro transversal de cabeça	Relação CC e DL ⁽¹⁾
Progenie (P)	51	0,1854**	0,1143**	0,1057**	0,1828**	0,1501**	2213,3957**	36389,2834**	58,9690**	2,8941**	0,0921**
Épocas (E)	2	0,8253**	0,3672**	2,9073**	5,3903**	4,6436**	43586,5416**	3044355,8925**	689,9743**	165,5707**	19,1587**
Interação P X E	102	0,0265**	0,0450**	0,0422**	0,0494**	0,0703**	1575,1738**	17240,0939**	19,2471**	1,8185**	0,0515**
Época (Linear)	1	1,6506**	0,7344**	5,8145**	10,7805**	9,2872**	87173,0832**	6088711,7850**	1379,9488**	331,1414**	38,3174**
Interação P X E (Linear)	51	0,0313**	0,0327**	0,0330**	0,0244**	0,0914**	1123,2070**	11670,0666**	18,4148**	1,9341**	0,0972**
Desvio combinado (E/P)	52	0,0213**	0,0561**	0,0504**	0,0729**	0,0482**	1988,1572**	22371,4651**	19,6932**	1,6701**	0,0057 ^{ns}
Resíduo	306	0,0075	0,0206	0,0191	0,0149	0,0163	264,4432	4169,8363	9,3375	0,8433	0,0101

** significativo a 1% de probabilidade.

¹ relação comprimento de coração (CC) e diâmetro longitudinal (DL)

A interação progênes x épocas de cultivo (linear), mostrou-se significativa ($P < 0,01$) para todas as características estudadas. Segundo Santos (1980), a ocorrência da interação (linear) indica a existência de diferenças genéticas entre as progênes, com relação aos seus comportamentos, e pode ser observada entre os coeficientes de regressão das progênes.

Os desvios combinados também se mostraram significativos ($P < 0,01$) para todas as características, exceto para comprimento do coração, sugerindo que os componentes lineares e não lineares de estabilidade estão envolvidos na desempenho fenotípico nas épocas estudadas.

Nos estudos de adaptabilidade e estabilidade das progênes, ao se utilizar as estimativas de médias (m_i), coeficientes de regressão (b_i), desvios de regressão (S_{di}^2) e coeficientes de determinação (R^2) das progênes (Tabelas 16 a 25), pode-se verificar que houve comportamento diferenciado entre as progênes, frente às variações ambientais.

6.2.1 Uniformidade

Para uniformidade (Tabela 16), todas as testemunhas, com exceção da cultivar Lucy Brown, apresentaram valores superiores à média geral e coeficiente de regressão (b_i) igual à unidade, demonstrando desempenho diretamente proporcional à variação do ambiente. Todos os desvios de regressão (S_{di}^2) foram não significativos, indicando um comportamento estável e previsível frente às alterações do ambiente. Somente a cultivar Manara apresentou o coeficiente de determinação (R^2) elevado, acima de 80%, o que demonstra bom ajuste ao modelo linear.

Entre as progênes com valores superiores a média geral, somente as progênes 41 e 64 destacaram-se com valores de coeficiente de regressão (b_i) igual a unidade, desvios de regressão (S_{di}^2) não significativos e coeficientes de determinação (R^2) elevados. Para as progênes 07, 10, 16, 34, 61 e 63, não houve bom ajuste dos dados devido ao baixo

valor do coeficiente de determinação, apesar de possuírem ampla adaptabilidade e estabilidade as alterações ambientais.

A progênie 57 apresentou maior coeficiente de regressão (b_i), com desvio de regressão (S_{di}^2) significativo, revelando-se com adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, mostrando comportamento imprevisível e instável frente aos ambientes avaliados. As progênies 08 e 09 demonstraram instabilidade e imprevisibilidade frente aos ambientes avaliados ($S_{di}^2 \neq 0$).

Tabela 16. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , S_{di}^2 e R_i^2), para notas de uniformidade de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	$m_i^{(1)}$	$b_i^{(2)}$	$S_{di}^2^{(3)}$	R_i^2 (%) ⁽⁴⁾
01	3,21 b	-0,93 ^{ns}	0,018 ^{ns}	40,15
05	2,95 c	-1,42 [*]	0,071 ^{ns}	28,66
06	3,07 b	-0,99 ^{ns}	0,097 [*]	12,61
07	3,58 a	3,13 ^{ns}	0,076 ^{ns}	64,67
08	3,85 a	2,75 ^{ns}	0,138 [*]	43,59
09	3,87 a	1,11 ^{ns}	0,089 [*]	16,33
10	3,86 a	0,59 ^{ns}	0,010 ^{ns}	33,72
11	3,37 b	-0,76 ^{ns}	0,073 ^{ns}	10,04
13	3,26 b	-0,10 ^{ns}	0,052 ^{ns}	0,29
14	3,20 b	1,28 ^{ns}	0,011 ^{ns}	67,55
15	2,91 c	-0,82 ^{ns}	0,009 ^{ns}	52,66
16	3,49 a	0,36 ^{ns}	0,047 ^{ns}	3,85
17	3,09 b	1,09 ^{ns}	0,001 ^{ns}	91,91
18	3,14 b	0,08 ^{ns}	0,001 ^{ns}	10,26
19	3,32 b	-0,66 ^{ns}	0,006 ^{ns}	50,03
20	3,18 b	-0,73 ^{ns}	0,156 ^{**}	4,55
21	3,19 b	3,73 [*]	0,008 ^{ns}	96,15
23	3,31 b	-1,14 ^{ns}	0,061 ^{ns}	23,20
24	2,92 c	-1,68 [*]	0,018 ^{ns}	68,76
25	3,35 b	2,50 ^{ns}	0,036 ^{ns}	71,00
27	3,30 b	2,04 ^{ns}	0,041 ^{ns}	59,13
30	3,30 b	-0,33 ^{ns}	0,053 ^{ns}	2,77
31	3,38 b	-0,39 ^{ns}	0,003 ^{ns}	43,59
33	2,97 c	-0,64 ^{ns}	0,120 [*]	4,65
34	3,52 a	2,50 ^{ns}	0,023 ^{ns}	79,11
35	2,74 c	1,41 ^{ns}	0,006 ^{ns}	81,77
37	2,79 c	3,02 ^{ns}	0,112 [*]	53,54
38	3,39 b	2,10 ^{ns}	0,275 ^{**}	18,41
40	3,28 b	3,83 [*]	0,067 ^{ns}	75,63
41	3,70 a	2,84 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,98
44	2,86 c	1,65 ^{ns}	0,022 ^{ns}	63,50
45	2,72 c	2,74 ^{ns}	0,067 ^{ns}	61,20
50	2,80 c	2,23 ^{ns}	0,044 ^{ns}	61,68
51	3,14 b	0,33 ^{ns}	0,095 ^{ns}	1,61
52	3,02 c	0,55 ^{ns}	0,289 ^{**}	1,46
53	3,24 b	-1,16 ^{ns}	0,189 ^{**}	9,09
57	3,57 a	3,64 [*]	0,105 [*]	64,10
58	2,47 c	2,40 ^{ns}	0,073 ^{ns}	52,82
59	3,20 b	0,55 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,99
61	3,81 a	2,04 ^{ns}	0,076 ^{ns}	43,59
63	3,54 a	1,60 ^{ns}	0,015 ^{ns}	70,21
64	3,80 a	2,96 ^{ns}	0,007 ^{ns}	94,74
65	3,26 b	-0,05 ^{ns}	0,030 ^{ns}	0,12
66	3,15 b	0,86 ^{ns}	0,002 ^{ns}	85,53
Laurel	3,92 a	2,21 ^{ns}	0,027 ^{ns}	71,71
Lucy Brown	3,41 b	-0,30 ^{ns}	0,011 ^{ns}	10,26
Manara	4,16 a	0,78 ^{ns}	0,001 ^{ns}	89,74
Rafaela	3,82 a	-0,74 ^{ns}	0,005 ^{ns}	62,70
Raider	4,21 a	0,79 ^{ns}	0,033 ^{ns}	21,20
Raider Plus	4,27 a	1,10 ^{ns}	0,005 ^{ns}	75,63
Rubette	4,14 a	1,96 ^{ns}	0,071 ^{ns}	43,59
Tainá	3,92 a	2,09 ^{ns}	0,075 ^{ns}	44,94
Média	3,35	1,00		

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

⁽²⁾ Estimativa do coeficiente de regressão e significância do teste t para a hipótese $H_0: b_i = 1$.

⁽³⁾ Estimativa da variância dos desvios de regressão e significância do teste F para hipótese $H_0: S_{di}^2 = 0$

⁽⁴⁾ Coeficiente de determinação.

^{ns}: Não significativo.

^{*} e ^{**}: Significativo nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

6.2.2 Porcentagem de saia

Com relação a porcentagem de saia (Tabela 17), as progênies que se destacaram foram: 01, 06, 13, 14, 18, 19, 21, 23, 27, 31, 38, 45, 53, 64, 65, 66 e a testemunha comercial 'Lucy Brown'. Somente as progênies 01, 06, 13, 14, 18, 19, 31, 38, 65, 66 e a cultivar Lucy Brown apresentaram coeficientes de regressão (b_i) não significativos, caracterizando como de desempenho proporcional à melhoria ambiental e com estabilidade fenotípica, ou seja, comportamento previsível, uma vez que, os desvios de regressão (S_{di}^2) não foram significativos. Para as progênies 31 e 65 não houve bom ajustamento dos dados em função do baixo valor do coeficiente de determinação (R^2).

As progênies 21, 23, 27 e 64, apesar de apresentarem valores de coeficientes de regressão (b_i) não significativos, obtiveram valores significantes para desvios de regressão (S_{di}^2), demonstrando baixa estabilidade nos ambientes avaliados.

As progênies 45 e 53 apresentaram valores de coeficientes de regressão (b_i) significativos e menores que 1, indicando a adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, com comportamento instável somente para a progênie 45, pois o desvio de regressão foi diferente de zero.

A cultivar Rubette apresentou menor porcentagem de saia dentre todas as testemunhas, com coeficientes de regressão não diferindo da unidade, o que indica baixa adaptabilidade do material aos ambientes estudados.

Tabela 17. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , S_{di}^2 e R_i^2), para porcentagem de saia de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	$m_i^{(1)}$	$b_i^{(2)}$	$S_{di}^2^{(3)}$	R_i^2 (%) ⁽⁴⁾
01	44,17 a	1,77 ^{ns}	19,345 ^{ns}	81,13
05	33,41 d	2,03 ^{ns}	14,687 ^{ns}	88,21
06	45,30 a	1,85 ^{ns}	3,545 ^{ns}	96,25
07	41,04 b	1,40 ^{ns}	4,175 ^{ns}	92,53
08	33,66 d	1,33 ^{ns}	22,698 ^{ns}	67,42
09	31,82 d	1,05 ^{ns}	7,515 ^{ns}	79,44
10	32,83 d	1,01 ^{ns}	0,405 ^{ns}	98,53
11	41,86 b	2,43 [*]	27,135 ^{ns}	85,25
13	43,22 a	1,98 ^{ns}	2,944 ^{ns}	97,25
14	46,06 a	1,48 ^{ns}	0,175 ^{ns}	99,70
15	40,66 b	1,22 ^{ns}	33,830 ^{ns}	53,89
16	41,15 b	0,24 ^{ns}	6,994 ^{ns}	18,28
17	41,03 b	1,15 ^{ns}	23,808 ^{ns}	59,63
18	45,42 a	1,75 ^{ns}	1,566 ^{ns}	98,11
19	45,48 a	1,62 ^{ns}	0,007 ^{ns}	99,99
20	42,48 b	1,58 ^{ns}	0,006 ^{ns}	99,99
21	43,43 a	0,90 ^{ns}	125,653 ^{**}	14,56
23	45,16 a	1,94 ^{ns}	40,529 [*]	71,19
24	42,31 b	1,65 ^{ns}	0,078 ^{ns}	99,89
25	42,29 b	1,20 ^{ns}	0,907 ^{ns}	97,67
27	44,03 a	1,08 ^{ns}	41,633 [*]	42,69
30	42,16 b	0,10 ^{ns}	0,369 ^{ns}	44,11
31	43,77 a	0,01 ^{ns}	0,287 ^{ns}	1,88
33	38,20 c	0,88 ^{ns}	2,807 ^{ns}	87,97
34	31,24 d	0,73 ^{ns}	0,019 ^{ns}	99,87
35	41,42 b	0,41 ^{ns}	0,084 ^{ns}	98,14
37	34,00 d	-0,31 [*]	19,586 ^{ns}	11,59
38	44,16 a	0,54 ^{ns}	0,010 ^{ns}	99,87
40	38,78 b	1,03 ^{ns}	3,029 ^{ns}	90,33
41	32,42 d	1,63 ^{ns}	79,314 ^{**}	46,95
44	41,65 b	0,36 ^{ns}	0,146 ^{ns}	95,92
45	43,85 a	-0,70 ^{**}	39,038 [*]	24,72
50	40,47 b	-1,83 ^{**}	79,077 ^{**}	52,92
51	36,73 c	1,00 ^{ns}	10,704 ^{ns}	71,18
52	39,47 b	0,44 ^{ns}	112,936 ^{**}	4,31
53	46,46 a	-0,66 ^{**}	1,226 ^{ns}	90,33
57	35,86 c	0,69 ^{ns}	10,541 ^{ns}	54,37
58	38,65 b	1,20 ^{ns}	1,182 ^{ns}	97,00
59	39,73 b	0,58 ^{ns}	3,305 ^{ns}	72,70
61	39,09 b	0,95 ^{ns}	1,109 ^{ns}	95,60
63	40,39 b	1,91 ^{ns}	114,261 ^{**}	45,89
64	43,15 a	1,16 ^{ns}	57,348 [*]	38,48
65	43,55 a	1,42 ^{ns}	28,836 ^{ns}	65,01
66	45,52 a	2,11 ^{ns}	27,836 ^{ns}	80,98
Laurel	39,67 b	2,20 [*]	21,779 ^{ns}	84,45
Lucy Brown	47,28 a	1,07 ^{ns}	0,531 ^{ns}	98,27
Manara	36,83 c	0,45 ^{ns}	0,615 ^{ns}	89,64
Rafaela	38,07 c	1,38 ^{ns}	0,509 ^{ns}	99,00
Raider	38,73 b	-0,11 ^{ns}	6,694 ^{ns}	4,94
Raider Plus	36,22 c	1,61 ^{ns}	1,310 ^{ns}	98,13
Rubette	30,40 d	-0,09 ^{ns}	5,567 ^{ns}	3,76
Tainá	41,72 b	1,17 ^{ns}	16,360 ^{ns}	68,94
Média	40,27	1,00		

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

⁽²⁾ Estimativa do coeficiente de regressão e significância do teste t para a hipótese $H_0: b_i = 1$.

⁽³⁾ Estimativa da variância dos desvios de regressão e significância do teste F para hipótese $H_0: S_{di}^2 = 0$

⁽⁴⁾ Coeficiente de determinação.

^{ns}: Não significativo.

* e **: Significativo nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

6.2.3 Porcentagem de cabeças comerciais

A maioria das progênies apresentou porcentagem de cabeças comerciais abaixo da média geral e dentre as testemunhas, somente as cultivares Lucy Brown e Tainá obtiveram o mesmo resultado (Tabela 18).

As progênies 07, 08, 09, 10, 34, 41, 51, 57, 61, 64 e 65 apresentaram médias superiores à média geral, sendo que as progênies 07, 08, 09, 64 e a cultivar Rubette possuem grande capacidade de responder vantajosamente aos estímulos ambientais e especificamente adaptadas a ambientes favoráveis por apresentarem coeficientes de regressão significativos e acima da unidade. Considerando a estabilidade, não houve diferença significativa nos desvios de regressão, indicando ser materiais estáveis e previsíveis.

Verifica-se nas progênies 34 e 65 coeficientes de regressão não significativos, indicando alta adaptabilidade aos ambientes estudados, sendo os desvios de regressão significativos, sendo portanto instáveis e imprevisíveis as alterações ambientais. Já as progênies 41, 51, 57 e a cultivar Laurel apresentaram coeficiente de determinação (R^2) abaixo do ideal, mostrando que não houve bom ajustamento dos dados.

Entre as progênies testadas somente a 10 e 61 apresentaram melhores resultados, com coeficiente de regressão igual à unidade, desvio de regressão igual a zero e coeficiente de determinação (R^2) acima de 80%. Entre as testemunhas, com exceção das cultivares Laurel, Lucy Brown e Rubette, todas apresentaram resultados semelhantes as progênies 10 e 61.

Tabela 18. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , S_{di}^2 e R_i^2), para porcentagem de cabeças comerciais de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	$m_i^{(1)}$	$b_i^{(2)}$	$S_{di}^2^{(3)}$	R_i^2 (%) ⁽⁴⁾
01	60,03 b	0,55 ^{ns}	4064,117 ^{ns}	11,26
05	53,56 b	1,32 ^{ns}	2413,889 ^{ns}	54,58
06	47,93 b	2,19 ^{**}	704,221 ^{ns}	91,98
07	79,80 a	2,13 ^{**}	0,309 ^{ns}	100,00
08	86,15 a	2,26 ^{**}	18,713 ^{ns}	99,78
09	87,51 a	2,14 ^{**}	16,789 ^{ns}	99,78
10	91,24 a	1,31 ^{ns}	178,763 ^{ns}	94,16
11	60,67 b	0,58 ^{ns}	796,070 ^{ns}	41,32
13	38,34 b	1,45 ^{ns}	4045,557 ^{**}	46,44
14	32,99 c	0,34 ^{ns}	4616,285 ^{**}	4,10
15	47,83 b	0,80 ^{ns}	2030,445 ^{**}	34,34
16	61,60 b	1,39 ^{ns}	682,968 ^{ns}	82,67
17	52,28 b	1,17 ^{ns}	247,860 ^{ns}	90,21
18	37,61 b	1,10 ^{ns}	2058,803 ^{**}	49,67
19	53,75 b	0,07 [*]	5241,785 ^{**}	0,16
20	52,09 b	-0,02 [*]	7041,188 ^{**}	0,01
21	20,02 c	0,30 ^{ns}	5274,067 ^{**}	2,82
23	61,90 b	0,30 ^{ns}	2519,649 ^{**}	5,70
24	64,40 b	0,71 ^{ns}	619,570 ^{ns}	57,42
25	49,03 b	1,81 [*]	26,288 ^{ns}	99,52
27	52,26 b	2,35 ^{**}	48,498 ^{ns}	99,48
30	33,25 c	-0,27 ^{**}	5803,397 ^{**}	2,08
31	25,22 c	0,10 [*]	5170,121 ^{**}	0,32
33	46,10 b	0,18 [*]	6,604 ^{ns}	88,82
34	76,55 a	1,39 ^{ns}	1340,229 [*]	70,60
35	22,13 c	1,06 ^{ns}	1891,436 ^{**}	49,75
37	30,24 c	1,20 ^{ns}	4433,492 ^{**}	35,28
38	60,60 b	2,14 ^{**}	348,121 ^{ns}	95,66
40	61,68 b	1,65 ^{ns}	7,053 ^{ns}	99,85
41	77,08 a	0,79 ^{ns}	383,258 ^{ns}	73,20
44	11,59 c	1,06 ^{ns}	4602,498 ^{**}	29,15
45	11,23 c	1,04 ^{ns}	4447,158 ^{**}	29,15
50	17,69 c	0,71 ^{ns}	5209,343 ^{**}	13,86
51	67,67 a	0,72 ^{ns}	263,279 ^{ns}	76,52
52	64,79 b	0,08 [*]	1233,691 [*]	0,83
53	50,46 b	-1,27 ^{**}	6253,619 ^{**}	30,12
57	75,95 a	0,81 ^{ns}	695,164 ^{ns}	61,35
58	16,83 c	1,27 ^{ns}	3238,290 ^{**}	45,65
59	60,11 b	1,62 ^{ns}	101,854 ^{ns}	97,74
61	85,87 a	1,30 ^{ns}	112,764 ^{ns}	96,18
63	56,02 b	2,02 [*]	309,286 ^{ns}	95,65
64	86,75 a	1,81 [*]	163,118 ^{ns}	97,10
65	79,15 a	1,40 ^{ns}	1235,786 [*]	72,81
66	43,71 b	0,74 ^{ns}	1395,512 [*]	39,43
Laurel	90,34 a	0,62 ^{ns}	173,351 ^{ns}	78,60
Lucy Brown	15,88 c	-0,87 ^{**}	1264,510 [*]	49,93
Manara	95,52 a	0,63 ^{ns}	30,881 ^{ns}	95,56
Rafaela	91,18 a	0,87 ^{ns}	98,085 ^{ns}	92,78
Raider	95,17 a	1,31 ^{ns}	6,322 ^{ns}	99,78
Raider Plus	91,98 a	1,26 ^{ns}	71,131 ^{ns}	97,39
Rubette	81,98 a	2,60 ^{**}	24,726 ^{ns}	99,78
Tainá	50,87 b	-0,21 ^{**}	10424,263 ^{**}	0,68
Média	58,05	1,00		

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

⁽²⁾ Estimativa do coeficiente de regressão e significância do teste t para a hipótese $H_0: b_i = 1$.

⁽³⁾ Estimativa da variância dos desvios de regressão e significância do teste F para hipótese $H_0: S_{di}^2 = 0$

⁽⁴⁾ Coeficiente de determinação.

^{ns}: Não significativo.

* e **: Significativo nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

6.2.4 Massa fresca da cabeça comercial

Pode-se observar na Tabela 19 que as progênies 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 63 e 65 apresentaram valores superiores à média geral. As progênies 14, 15, 17, 19 e 20 mostraram alta adaptabilidade em todos os ambientes, uma vez que, os coeficientes de regressão (b_i) não diferiram de 1, com comportamento estável e previsível face às alterações ambientais, pois os desvios de regressão (S_{di}^2) são não significativos. Entretanto, para as progênies 16 e 65, os valores dos desvios de regressão foram significativos, indicando que se comportaram de forma instável e imprevisível.

As progênies 13 e 63 apresentaram coeficiente de regressão (b_i) maior que a unidade, mostrando uma reação positiva e mais que proporcional à melhoria do ambiente, sendo indicadas a ambientes favoráveis. No entanto, para a progênie 13, o desvio de regressão (S_{di}^2) foi não significativo, presumindo comportamento estável e com alta previsibilidade. Para a progênie 63 o desvio de regressão foi significativo e demonstra comportamento instável e imprevisível.

Entre as testemunhas, ‘Lucy Brown’, ‘Raider’ e ‘Tainá’ apresentaram as menores massas de cabeça comercial, sendo ‘Lucy Brown’ e ‘Raider’ com coeficientes de regressão significativo e abaixo da unidade, revelando assim, serem adaptadas as condições desfavoráveis de cultivo, com desempenho menos proporcional a melhoria do ambiente. Considerando que os desvios de regressão foram não significativos, as cultivares Lucy Brown, Raider e Tainá foram altamente estáveis e previsíveis as alterações ambientais.

Tabela 19. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , S_{di}^2 e R_i^2), para massa fresca da cabeça comercial (gramas) de progênie e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	$m_i^{(1)}$	$b_i^{(2)}$	$S_{di}^2^{(3)}$	R_i^2 (%) ⁽⁴⁾
01	707,94 b	1,24 ^{ns}	207,44 ^{ns}	99,88
05	736,22 b	1,97 ^{**}	23323,75 ^{**}	95,11
06	619,67 c	1,21 ^{ns}	33621,73 [*]	83,51
07	691,22 b	1,28 ^{ns}	23761,46 ^{**}	89,04
08	682,83 b	1,01 ^{ns}	85705,36 [*]	58,46
09	690,11 b	0,96 ^{ns}	83245,04 [*]	56,60
10	722,67 b	1,00 ^{ns}	21265,35 ^{**}	84,70
11	725,78 b	1,26 ^{ns}	14587,91 ^{ns}	92,72
13	783,00 a	1,52 ^{**}	31,71 ^{ns}	99,99
14	764,61 a	1,25 ^{ns}	96,48 ^{ns}	99,95
15	783,11 a	0,99 ^{ns}	9033,22 ^{ns}	92,77
16	769,11 a	0,85 ^{ns}	52540,66 ^{**}	61,89
17	778,39 a	0,92 ^{ns}	1295,07 ^{ns}	98,70
18	695,72 b	1,35 ^{ns}	854,64 ^{ns}	99,60
19	751,61 a	1,22 ^{ns}	16,60 ^{ns}	99,99
20	769,44 a	1,16 ^{ns}	257,03 ^{ns}	99,84
21	671,17 c	0,58 [*]	32507,02 ^{**}	54,58
23	684,83 b	0,71 ^{ns}	7582,98 ^{ns}	88,75
24	715,17 b	0,96 ^{ns}	2857,55 ^{ns}	97,41
25	672,22 c	1,27 ^{ns}	1403,29 ^{ns}	99,26
27	646,33 c	1,12 ^{ns}	10359,38 ^{ns}	93,37
30	637,39 c	1,09 ^{ns}	5950,78 ^{ns}	95,91
31	631,72 c	0,92 ^{ns}	10524,21 ^{ns}	90,46
33	654,44 c	0,97 ^{ns}	1226,60 ^{ns}	98,89
34	713,28 b	1,32 ^{ns}	16280,80 [*]	92,62
35	621,17 c	1,03 ^{ns}	146,66 ^{ns}	99,88
37	697,02 b	1,22 ^{ns}	11,42 ^{ns}	99,99
38	617,33 c	1,15 ^{ns}	18,19 ^{ns}	99,99
40	706,72 b	0,99 ^{ns}	2631,63 ^{ns}	97,75
41	737,86 b	0,99 ^{ns}	34541,01 ^{**}	76,88
44	628,00 c	0,83 ^{ns}	11053,02 ^{ns}	87,87
45	611,78 c	0,83 ^{ns}	161977,21 ^{**}	33,34
50	657,78 c	0,25 ^{**}	132179,68 ^{**}	5,16
51	641,11 c	0,71 ^{ns}	1064,23 ^{ns}	98,25
52	611,83 c	0,46 ^{**}	621,79 ^{ns}	97,51
53	592,00 d	0,78 ^{ns}	108162,31 ^{**}	40,01
57	703,78 b	0,90 ^{ns}	16207,54 [*]	85,27
58	633,94 c	0,92 ^{ns}	2822,53 ^{ns}	97,22
59	639,12 c	1,14 ^{ns}	21,59 ^{ns}	99,99
61	722,78 b	1,02 ^{ns}	1639,59 ^{ns}	98,67
63	786,94 a	1,54 ^{**}	73740,68 ^{**}	79,03
64	688,44 b	1,11 ^{ns}	19,99 ^{ns}	99,99
65	778,50 a	1,26 ^{ns}	34865,68 ^{**}	84,24
66	700,83 b	1,32 ^{ns}	13136,13 ^{ns}	93,94
Laurel	633,056 c	0,87 ^{ns}	32718,53 ^{**}	72,95
Lucy Brown	513,92 e	0,45 ^{**}	11117,61 ^{ns}	68,33
Manara	603,26 c	0,33 ^{**}	38081,76 ^{**}	24,63
Rafaela	700,11 b	0,83 ^{ns}	15480,14 ^{ns}	83,77
Raider	576,72 d	0,40 ^{**}	1689,95 ^{ns}	91,53
Raider Plus	659,33 c	0,81 ^{ns}	9442,96 ^{ns}	89,06
Rubette	673,90 c	0,80 ^{ns}	14455,06 ^{ns}	83,92
Tainá	545,46 e	0,94 ^{ns}	6933,24 ^{ns}	93,77
Média	680,39	1,00		

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

⁽²⁾ Estimativa do coeficiente de regressão e significância do teste t para a hipótese $H_0: b_i = 1$.

⁽³⁾ Estimativa da variância dos desvios de regressão e significância do teste F para hipótese $H_0: S_{di}^2 = 0$.

⁽⁴⁾ Coeficiente de determinação.

^{ns}: Não significativo.

* e **: Significativo nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

6.2.5 Diâmetro transversal das cabeças

Entre as 44 progênes utilizadas, 81,8% mostraram diâmetro transversal das cabeças superior à média geral (Tabela 20). Vinte progênes apresentaram coeficiente de regressão não significativo, caracterizando-as por ampla adaptabilidade, com desvios de regressão igual a zero, ou seja, altamente previsíveis se cultivadas em ambientes parecidos aos do presente estudo.

Apesar das progênes 08, 18, 27, 33 e 35 apresentarem os mesmos resultados não significativos para coeficiente e desvios de regressão, não houve bom ajustamento dos dados, em razão do baixo valor do coeficiente de determinação. As progênes 31, 50, 59, 61 e 63 também não apresentaram bom ajustamento dos dados, em função do baixo valor do coeficiente de determinação, mas são consideradas instáveis as alterações ambientais devido aos valores significativos do desvio de regressão.

As progênes 01, 05, 07, 11 e 13 apresentaram coeficiente de regressão significativo e maior que a unidade, indicando reação positiva à melhoria ambiental, sendo indicadas para ambientes favoráveis. Quanto à estabilidade, os desvios de regressão apresentaram-se iguais à zero, e, portanto as progênes indicam alta previsibilidade de comportamento.

Entre as testemunhas, somente as cultivares Rafaela e Raider Plus mostraram os maiores diâmetros. ‘Rafaela’ apresentou ampla adaptabilidade aos ambientes, sendo estável as alterações ambientais. ‘Raider Plus’ revelou ser menos sensível a melhoria do ambiente, com adaptabilidade particular a ambiente desfavorável e estável as alterações ambientais.

Tabela 20. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , S_{di}^2 e R_i^2), para diâmetro transversal das cabeças (cm) de progênie e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	$m_i^{(1)}$	$b_i^{(2)}$	$S_{di}^2^{(3)}$	R_i^2 (%) ⁽⁴⁾
01	15,19 a	1,78 *	0,240 ^{ns}	98,83
05	15,67 a	1,73 *	1,22 ^{ns}	94,01
06	15,42 a	1,03 ^{ns}	0,570 ^{ns}	92,15
07	15,96 a	1,75 *	0,309 ^{ns}	98,45
08	15,50 a	0,32 ^{ns}	0,625 ^{ns}	50,55
09	14,98 b	0,52 ^{ns}	0,034 ^{ns}	98,09
10	15,40 a	0,55 ^{ns}	0,161 ^{ns}	92,20
11	16,26 a	1,93 *	0,002 ^{ns}	99,99
13	15,80 a	1,96 **	1,420 ^{ns}	94,51
14	15,41 a	1,43 ^{ns}	0,457 ^{ns}	96,62
15	15,80 a	0,68 ^{ns}	0,437 ^{ns}	87,07
16	15,64 a	1,35 ^{ns}	0,000 ^{ns}	100,00
17	15,46 a	1,34 ^{ns}	1,276 ^{ns}	89,96
18	15,30 a	0,89 ^{ns}	2,776 ^{ns}	64,24
19	15,78 a	1,59 ^{ns}	0,578 ^{ns}	96,55
20	15,88 a	1,60 ^{ns}	0,479 ^{ns}	97,16
21	14,83 b	1,38 ^{ns}	6,418 **	65,24
23	15,60 a	1,55 ^{ns}	0,061 ^{ns}	99,61
24	15,94 a	1,44 ^{ns}	1,224 ^{ns}	91,51
25	15,77 a	1,25 ^{ns}	0,986 ^{ns}	91,04
27	15,90 a	0,90 ^{ns}	2,119 ^{ns}	70,71
30	15,53 a	1,20 ^{ns}	0,495 ^{ns}	94,88
31	15,93 a	1,62 ^{ns}	5,506 *	75,24
33	15,23 a	0,67 ^{ns}	2,202 ^{ns}	56,30
34	14,56 b	0,91 ^{ns}	0,654 ^{ns}	88,98
35	15,21 a	0,30 ^{ns}	0,504 ^{ns}	53,65
37	14,83 b	1,00 ^{ns}	2,271 ^{ns}	73,60
38	14,94 b	1,21 ^{ns}	1,241 ^{ns}	88,18
40	14,69 b	0,60 ^{ns}	0,007 ^{ns}	99,70
41	14,03 b	0,46 ^{ns}	2,184 ^{ns}	37,81
44	15,53 a	0,78 ^{ns}	0,119 ^{ns}	97,01
45	15,36 a	1,25 ^{ns}	0,138 ^{ns}	98,64
50	15,43 a	0,69 ^{ns}	4,109 *	42,41
51	15,40 a	0,64 ^{ns}	0,000 ^{ns}	100,00
52	15,12 a	1,21 ^{ns}	0,176 ^{ns}	98,15
53	15,44 a	1,17 ^{ns}	1,707 ^{ns}	83,60
57	14,36 b	1,02 ^{ns}	2,842 ^{ns}	69,83
58	15,43 a	0,05 **	3,126 ^{ns}	0,43
59	15,44 a	0,50 ^{ns}	5,183 *	23,47
61	15,47 a	1,48 ^{ns}	7,748 **	64,33
63	15,64 a	1,68 ^{ns}	5,774 **	75,75
64	15,89 a	1,10 ^{ns}	0,000 ^{ns}	100,00
65	15,77 a	1,28 ^{ns}	1,864 ^{ns}	84,81
66	15,96 a	1,65 ^{ns}	2,290 ^{ns}	88,30
Laurel	14,87 b	0,15 *	0,899 ^{ns}	13,58
Lucy Brown	14,38 b	-0,03 **	3,831 *	0,12
Manara	14,51 b	-0,06 **	0,011 ^{ns}	68,64
Rafaela	15,18 a	0,88 ^{ns}	0,005 ^{ns}	99,89
Raider	14,59 b	0,49 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,98
Raider Plus	15,80 a	0,19 *	2,932 ^{ns}	7,07
Rubette	14,03 b	0,94 ^{ns}	3,607 *	60,99
Tainá	13,68 b	0,02 **	4,022 *	0,06
Média	15,30	1,00		

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

⁽²⁾ Estimativa do coeficiente de regressão e significância do teste t para a hipótese $H_0: b_i = 1$.

⁽³⁾ Estimativa da variância dos desvios de regressão e significância do teste F para hipótese $H_0: S_{di}^2 = 0$

⁽⁴⁾ Coeficiente de determinação.

^{ns}: Não significativo.

* e **: Significativo nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

2.6 Compacidade

Na Tabela 21 são apresentados os valores das estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade para compacidade. As progênies com resultados superiores a média geral foram: 08, 09, 10, 34, 40, 41 e 57, não diferindo das testemunhas ‘Rubette’ e ‘Tainá’. Somente a progênie 40 apresentou coeficiente e desvio de regressão não significativa e coeficiente de determinação acima de 80%, indicando ser um material adaptável a todos os ambientes, com comportamento estável e previsível face às alterações ambientais.

As progênies 08 e 09 confirmam ser pouco sensíveis à melhoria ambiental, com adaptação a ambientes desfavoráveis ($b_i < 1$) e comportamento instável e imprevisível por possuírem os desvios de regressão diferentes de zero. A mesma adaptação a ambientes desfavoráveis são observadas nas progênies 10, 41, 57 e na cultivar Rubette, sendo estáveis e previsíveis. A progênie 34 foi adaptável a todos os ambientes, mas com comportamento instável e imprevisível as alterações ambientais ($S_{di}^2 \neq 0$).

A cultivar Tainá apresentou coeficiente de regressão maior que um, indicando reação positiva, com elevada capacidade em responder vantajosamente a melhoria ambiental, sendo particularmente adaptada a ambientes favoráveis e de comportamento instável face às alterações ambientais ($S_{di}^2 \neq 0$).

Tabela 21. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , S_{di}^2 e R_i^2), para notas de compacidade de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	$m_i^{(1)}$	$b_i^{(2)}$	$S_{di}^2^{(3)}$	R_i^2 (%) ⁽⁴⁾
01	2,82 c	1,35 ^{ns}	0,062 ^{ns}	83,90
05	3,32 b	1,57 ^{ns}	0,220 ^{**}	6,66
06	2,56 d	1,30 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,52
07	2,90 c	0,92 ^{ns}	0,003 ^{ns}	98,13
08	3,68 a	-0,12 ^{**}	0,286 ^{**}	0,89
09	3,48 a	-0,05 ^{**}	0,152 ^{**}	0,31
10	3,74 a	0,22 [*]	0,033 ^{ns}	20,73
11	3,06 b	1,12 ^{ns}	0,002 ^{ns}	99,25
13	3,00 b	1,14 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,53
14	2,91 c	0,98 ^{ns}	0,003 ^{ns}	98,35
15	2,95 c	1,11 ^{ns}	0,008 ^{ns}	96,59
16	3,15 b	0,90 ^{ns}	0,275 ^{**}	34,42
17	3,03 b	0,66 ^{ns}	0,009 ^{ns}	89,74
18	2,85 c	1,17 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,66
19	3,02 b	0,61 ^{ns}	0,167 ^{**}	28,25
20	3,09 b	0,61 ^{ns}	0,006 ^{ns}	91,63
21	2,54 d	0,32 [*]	0,002 ^{ns}	91,63
23	3,20 b	-0,18 ^{**}	0,109 [*]	5,20
24	3,13 b	1,06 ^{ns}	0,007 ^{ns}	96,67
25	2,91 c	1,01 ^{ns}	0,002 ^{ns}	98,68
27	2,61 d	1,48 ^{ns}	0,014 ^{ns}	96,59
30	2,78 c	1,98 ^{**}	0,019 ^{ns}	97,36
31	2,94 c	1,53 ^{ns}	0,006 ^{ns}	98,48
33	3,02 b	1,05 ^{ns}	0,005 ^{ns}	97,56
34	4,04 a	0,45 ^{ns}	0,069 [*]	34,42
35	2,60 d	2,25 ^{**}	0,035 ^{ns}	96,30
37	3,20 b	0,57 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,86
38	2,76 c	1,99 ^{**}	0,287 ^{**}	71,19
40	3,50 a	1,34 ^{ns}	0,002 ^{ns}	99,35
41	4,15 a	-0,48 ^{**}	0,052 ^{ns}	44,54
44	2,31 d	1,42 ^{ns}	0,078 [*]	82,30
45	2,56 d	3,25 ^{**}	0,022 ^{ns}	98,86
50	2,44 d	1,99 ^{**}	0,028 ^{ns}	96,16
51	2,58 d	0,67 ^{ns}	0,007 ^{ns}	91,63
52	2,30 d	0,54 ^{ns}	0,005 ^{ns}	91,63
53	2,27 d	1,33 ^{ns}	0,058 ^{ns}	84,47
57	3,66 a	0,17 ^{**}	0,007 ^{ns}	40,49
58	2,52 d	1,42 ^{ns}	0,130 ^{**}	73,49
59	2,96 c	0,90 ^{ns}	0,053 ^{ns}	73,25
61	3,40 b	1,15 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,58
63	3,16 b	2,28 ^{**}	0,001 ^{ns}	99,91
64	3,07 b	0,79 ^{ns}	0,017 ^{ns}	87,02
65	3,09 b	1,69 [*]	0,054 ^{ns}	90,39
66	2,50 d	1,49 ^{ns}	0,004 ^{ns}	99,02
Laurel	3,13 b	0,99 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,93
Lucy Brown	2,19 d	0,45 ^{ns}	0,009 ^{ns}	80,01
Manara	2,97 c	0,14 ^{**}	0,039 ^{ns}	8,17
Rafaela	3,29 b	1,02 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,88
Raider	3,32 b	0,25 [*]	0,001 ^{ns}	91,59
Raider Plus	3,37 b	0,63 ^{ns}	0,010 ^{ns}	87,92
Rubette	3,77 a	-0,12 ^{**}	0,002 ^{ns}	53,16
Tainá	3,79 a	1,67 [*]	0,144 ^{**}	77,55
Média	3,03	1,00		

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

⁽²⁾ Estimativa do coeficiente de regressão e significância do teste t para a hipótese $H_0: b_i = 1$.

⁽³⁾ Estimativa da variância dos desvios de regressão e significância do teste F para hipótese $H_0: S_{di}^2 = 0$.

⁽⁴⁾ Coeficiente de determinação.

^{ns}: Não significativo.

* e **: Significativo nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

6.2.7 Cobertura de cabeça

Nenhuma testemunha comercial apresentou valor superior à média geral e 50% das progênies mostraram valor superior à média (Tabela 22). As progênies 06, 07, 11, 24 e 61 apresentaram notas superiores à média geral, com ampla adaptabilidade a todos os ambientes e comportamento estável e previsível face às alterações ambientais. Nas progênies 01, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 25, 27, 63, 64 e 66 apesar de verificarem-se os mesmo resultados para média geral, coeficiente de regressão e desvio de regressão, constata-se baixo valor de coeficiente de determinação, mostrando que não houve bom ajustamento dos dados.

Observa-se que as progênies 17, 20 e 65 também não apresentaram bom ajustamento dos dados, devido ao baixo valor do coeficiente de determinação. A progênie 17 apresentou coeficiente de regressão não significativo, sendo de ampla adaptação a todos os ambientes, e quanto ao desvio de regressão, verificou-se comportamento instável e imprevisível as alterações ambientais. Resultado diferente foi constatado para as progênies 20 e 65, que mostraram valores significativos de coeficiente de regressão e menores que um, com pequena sensibilidade a melhoria do ambiente, sendo adaptadas às condições desfavoráveis de cultivo, com comportamento estável e previsível as alterações ambientais.

Tabela 22. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , S_{di}^2 e R_i^2), para notas de cobertura de cabeça de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	$m_i^{(1)}$	$b_i^{(2)}$	$S_{di}^2^{(3)}$	R_i^2 (%) ⁽⁴⁾
01	4,97 a	0,17 ^{ns}	0,002 ^{ns}	30,20
05	4,04 b	2,69 ^{**}	0,089 ^{**}	72,08
06	4,41 a	1,59 ^{ns}	0,016 ^{ns}	83,26
07	4,71 a	0,81 ^{ns}	0,002 ^{ns}	92,61
08	4,08 b	2,54 ^{**}	0,061 ^{**}	77,06
09	4,04 b	2,68 ^{**}	0,089 ^{**}	72,08
10	4,20 b	2,19 [*]	0,117 ^{**}	56,68
11	4,88 a	0,32 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,66
13	4,88 a	0,35 ^{ns}	0,009 ^{ns}	30,20
14	4,97 a	0,17 ^{ns}	0,002 ^{ns}	30,20
15	4,88 a	0,35 ^{ns}	0,009 ^{ns}	30,20
16	4,88 a	0,35 ^{ns}	0,009 ^{ns}	30,20
17	4,80 a	0,70 ^{ns}	0,036 [*]	30,20
18	4,88 a	0,35 ^{ns}	0,009 ^{ns}	30,20
19	4,84 a	0,52 ^{ns}	0,020 ^{ns}	30,20
20	5,00 a	0,00 [*]	0,000 ^{ns}	0,00
21	4,97 a	0,17 ^{ns}	0,002 ^{ns}	30,20
23	4,84 a	0,52 ^{ns}	0,020 ^{ns}	30,20
24	4,88 a	0,32 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,66
25	4,84 a	0,52 ^{ns}	0,020 ^{ns}	30,20
27	4,84 a	0,49 ^{ns}	0,002 ^{ns}	79,86
30	4,08 b	2,61 ^{**}	0,001 ^{ns}	99,66
31	4,16 b	2,44 ^{**}	0,001 ^{ns}	99,32
33	3,61 c	1,18 ^{ns}	0,029 [*]	59,84
34	2,89 e	0,40 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,66
35	3,72 c	0,89 ^{ns}	0,002 ^{ns}	94,03
37	3,72 c	-0,67 ^{**}	0,000 ^{ns}	97,47
38	4,24 b	2,12 [*]	0,002 ^{ns}	98,93
40	3,57 c	-0,86 ^{**}	0,003 ^{ns}	87,37
41	3,28 d	-0,32 ^{**}	0,013 ^{ns}	20,14
44	4,16 b	1,95 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,95
45	4,16 b	2,44 ^{**}	0,001 ^{ns}	99,32
50	4,04 b	2,76 ^{**}	0,006 ^{ns}	97,56
51	3,53 c	0,89 ^{ns}	0,005 ^{ns}	83,50
52	3,65 c	1,03 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,66
53	3,76 c	1,17 ^{ns}	0,004 ^{ns}	92,09
57	3,13 d	-1,11 ^{**}	0,000 ^{ns}	99,66
58	3,76 c	1,66 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,66
59	3,69 c	1,35 ^{ns}	0,015 ^{ns}	78,90
61	4,80 a	0,63 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,66
63	4,71 a	0,84 ^{ns}	0,019 ^{ns}	53,89
64	4,80 a	0,67 ^{ns}	0,008 ^{ns}	62,84
65	5,00 a	0,00 [*]	0,000 ^{ns}	0,00
66	4,88 a	0,35 ^{ns}	0,009 ^{ns}	30,20
Laurel	3,88 c	0,32 ^{ns}	0,050 [*]	6,23
Lucy Brown	4,20 b	1,70 ^{ns}	0,149 ^{**}	38,21
Manara	3,53 b	1,92 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,28
Rafaela	3,92 b	1,20 ^{ns}	0,001 ^{ns}	97,18
Raider	3,92 c	1,66 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,66
Raider Plus	4,24 b	0,28 ^{ns}	0,065 ^{**}	3,75
Rubette	3,50 b	2,69 ^{**}	0,192 ^{**}	54,41
Tainá	3,80 b	1,98 [*]	0,017 ^{ns}	87,93
Média	4,25	1,00		

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

⁽²⁾ Estimativa do coeficiente de regressão e significância do teste t para a hipótese $H_0: b_i = 1$.

⁽³⁾ Estimativa da variância dos desvios de regressão e significância do teste F para hipótese $H_0: S_{di}^2 = 0$

⁽⁴⁾ Coeficiente de determinação.

^{ns}: Não significativo.

* e **: Significativo nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

6.2.8 ‘Ribness’

O estudo de adaptabilidade e estabilidade para a característica ‘ribness’ (Tabela 23), nenhuma progênie apresentou resultado similar ou superior às testemunhas ‘Laurel’, ‘Manara’ e ‘Tainá’. Das 44 progênies utilizadas, 23 apresentaram coeficientes de regressão não significativos e notas abaixo da média geral (3,13), indicando a baixa adaptabilidade aos ambientes estudados, podendo ser uma das causas para o baixo desempenho das progênies.

As cultivares Laurel, Manara e Tainá mostraram coeficiente de regressão não diferente de um e desvios de regressão não significativos, mostrando ampla adaptabilidade a todos os ambientes e comportamento estável e previsível face às alterações ambientais.

Tabela 23. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , S_{di}^2 e R_i^2), para notas de 'ribness' de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	$m_i^{(1)}$	$b_i^{(2)}$	$S_{di}^{2(3)}$	R_i^2 (%) ⁽⁴⁾
01	3,20 d	0,44 *	0,018 ns	68,87
05	3,00 d	1,22 ns	0,049 ns	86,35
06	3,26 c	1,42 ns	0,158 **	72,68
07	3,43 c	1,05 ns	0,329 **	40,89
08	3,39 c	1,17 ns	0,023 ns	92,47
09	3,29 c	1,22 ns	0,008 ns	97,36
10	3,07 d	1,00 ns	0,025 ns	89,18
11	2,92 d	1,30 ns	0,008 ns	97,68
13	2,92 d	1,14 ns	0,014 ns	95,23
14	3,57 b	0,70 ns	0,190 **	35,03
15	3,39 c	0,88 ns	0,279 **	36,42
16	3,33 c	1,19 ns	0,128 **	69,69
17	3,66 b	1,13 ns	0,121 **	68,66
18	3,56 b	1,01 ns	0,109 **	66,27
19	2,92 d	0,14 **	0,111 **	3,51
20	2,87 d	1,07 ns	0,219 **	52,08
21	2,56 e	1,03 ns	0,086 *	71,85
23	3,18 d	1,11 ns	0,031 ns	89,18
24	3,35 c	0,94 ns	0,007 ns	96,28
25	2,84 d	1,30 ns	0,008 ns	97,78
27	2,73 e	1,15 ns	0,004 ns	98,45
30	2,62 e	0,68 ns	0,079 *	54,40
31	2,31 f	0,26 **	0,488 **	2,69
33	2,82 d	1,22 ns	0,055 ns	84,72
34	2,80 d	1,72 **	0,020 ns	96,81
35	2,85 d	0,95 ns	0,045 ns	80,66
37	3,05 d	1,43 ns	0,003 ns	99,18
38	2,57 e	1,06 ns	0,020 ns	92,01
40	3,06 d	1,27 ns	0,022 ns	93,74
41	3,16 d	1,25 ns	0,134 **	70,63
44	2,74 e	1,09 ns	0,030 ns	89,18
45	2,21 f	0,79 ns	0,273 **	32,40
50	2,30 f	0,46 *	0,077 *	36,20
51	2,66 e	1,41 ns	0,000 ns	99,88
52	3,11 d	0,73 ns	0,123 **	47,19
53	2,36 f	0,70 ns	0,009 ns	91,55
57	3,22 d	1,37 ns	0,005 ns	98,81
58	3,07 d	0,78 ns	0,051 ns	71,22
59	2,73 e	1,10 ns	0,064 *	79,54
61	3,10 d	1,13 ns	0,090 *	74,76
63	3,13 d	1,18 ns	0,000 ns	99,99
64	3,32 c	1,55 *	0,061 *	89,18
65	3,39 c	1,45 ns	0,016 ns	96,47
66	3,20 d	0,61 ns	0,046 ns	62,85
Laurel	4,58 a	0,68 ns	0,003 ns	96,83
Lucy Brown	3,88 b	0,26 **	0,002 ns	89,18
Manara	4,54 a	0,97 ns	0,024 ns	89,18
Rafaela	3,51 c	0,88 ns	0,039 ns	80,15
Raider	3,92 b	0,49 ns	0,038 ns	57,32
Raider Plus	3,61 b	0,62 ns	0,010 ns	89,18
Rubette	2,99 d	1,21 ns	0,008 ns	97,48
Tainá	4,48 a	1,09 ns	0,030 ns	89,18
Média	3,13	1,00		

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

⁽²⁾ Estimativa do coeficiente de regressão e significância do teste t para a hipótese $H_0: b_i = 1$.

⁽³⁾ Estimativa da variância dos desvios de regressão e significância do teste F para hipótese $H_0: S_{di}^2 = 0$

⁽⁴⁾ Coeficiente de determinação.

ns: Não significativo.

* e **: Significativo nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

6.2.9 Ombro

Com relação à característica qualidade de ombro (Tabela 24), somente as progênies 06 e 63 apresentaram as melhores notas, não diferindo das testemunhas 'Laurel', 'Manara', 'Rafaela' e 'Raider'. Verificando os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, observa-se que as progênies 06 e 63 e as cultivares Rafaela e Raider apresentaram coeficiente de regressão igual à unidade, sendo adaptadas a todos os ambientes, e desvios de regressão não diferentes de zero, ou seja, comportamento estável e previsível. Laurel demonstrou alta adaptação a todos os ambientes e instabilidade às alterações ambientais e Manara desempenho menos que proporcional à melhoria do ambiente, sendo particularmente adaptada a ambientes desfavoráveis ($b_1 < 1$).

As dezenove progênies que apresentaram coeficiente de regressão não significativo e notas abaixo da média geral (3,02) podem ser classificadas de baixa adaptabilidade aos ambientes estudados.

Tabela 24. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , S_{di}^2 e R_i^2), para notas de ombro de progênes e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	$m_i^{(1)}$	$b_i^{(2)}$	$S_{di}^2^{(3)}$	R_i^2 (%) ⁽⁴⁾
01	2,91 c	0,92 ^{ns}	0,053 ^{ns}	64,42
05	2,98 b	0,67 ^{ns}	0,004 ^{ns}	92,70
06	3,58 a	0,96 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,55
07	3,35 b	1,26 ^{ns}	0,015 ^{ns}	92,34
08	3,18 b	1,36 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,99
09	3,06 b	1,61 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,74
10	3,17 b	1,51 ^{ns}	0,009 ^{ns}	96,50
11	3,18 b	1,30 ^{ns}	0,016 ^{ns}	92,34
13	3,00 b	1,53 ^{ns}	0,014 ^{ns}	94,82
14	2,69 c	1,51 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,99
15	2,38 d	1,24 ^{ns}	0,038 ^{ns}	81,75
16	2,33 d	1,34 ^{ns}	0,080 [*]	71,65
17	2,61 c	1,59 ^{ns}	0,004 ^{ns}	98,56
18	2,81 c	0,72 ^{ns}	0,068 ^{ns}	46,15
19	2,60 c	0,15 [*]	0,002 ^{ns}	51,87
20	2,72 c	1,49 ^{ns}	0,005 ^{ns}	97,92
21	2,09 d	0,18 [*]	0,003 ^{ns}	51,87
23	3,24 b	1,35 ^{ns}	0,004 ^{ns}	98,21
24	3,07 b	1,22 ^{ns}	0,028 ^{ns}	85,42
25	3,13 b	1,27 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,82
27	2,84 c	1,34 ^{ns}	0,017 ^{ns}	92,34
30	2,86 c	-0,19 ^{**}	0,068 ^{ns}	5,80
31	2,82 c	0,36 ^{ns}	0,001 ^{ns}	94,20
33	2,85 c	-0,06 [*]	0,007 ^{ns}	5,80
34	2,78 c	1,05 ^{ns}	0,178 ^{**}	40,72
35	2,74 c	0,59 ^{ns}	0,055 ^{ns}	41,26
37	2,74 c	1,08 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,57
38	3,12 b	0,64 ^{ns}	0,129 ^{**}	26,18
40	3,13 b	1,00 ^{ns}	0,007 ^{ns}	94,20
41	2,83 c	1,50 ^{ns}	0,099 [*]	71,91
44	2,69 c	0,92 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,32
45	2,91 c	1,18 ^{ns}	0,020 ^{ns}	88,58
50	2,58 c	0,67 ^{ns}	0,020 ^{ns}	71,65
51	3,13 b	1,10 ^{ns}	0,040 ^{ns}	77,03
52	3,03 b	0,57 ^{ns}	0,096 [*]	27,42
53	2,48 d	0,52 ^{ns}	0,036 ^{ns}	45,39
57	3,30 b	0,54 ^{ns}	0,058 ^{ns}	35,72
58	3,14 b	0,32 ^{ns}	0,106 [*]	10,00
59	3,19 b	0,49 ^{ns}	0,096 [*]	21,64
61	3,22 b	1,68 ^{ns}	0,051 ^{ns}	86,10
63	3,52 a	1,43 ^{ns}	0,041 ^{ns}	84,94
64	3,27 b	1,94 [*]	0,015 ^{ns}	96,52
65	3,26 b	2,17 ^{**}	0,015 ^{ns}	97,26
66	3,17 b	1,41 ^{ns}	0,107 [*]	67,57
Laurel	4,09 a	0,38 ^{ns}	0,092 [*]	14,64
Lucy Brown	3,01 b	0,72 ^{ns}	0,266 ^{**}	17,98
Manara	3,63 a	-0,35 ^{**}	0,002 ^{ns}	87,72
Rafaela	3,92 a	0,93 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,85
Raider	3,63 a	0,93 ^{ns}	0,004 ^{ns}	96,10
Raider Plus	3,35 b	1,01 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,04
Rubette	3,07 b	1,61 ^{ns}	0,453 ^{**}	39,14
Tainá	3,16 b	1,31 ^{ns}	0,198 ^{**}	49,26
Média	3,02	1,00		

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

Comparações efetuadas pelo teste de Scott-Knott na escala transformada e destransformadas para apresentação dos resultados.

⁽²⁾ Estimativa do coeficiente de regressão e significância do teste t para a hipótese $H_0: b_i = 1$.

⁽³⁾ Estimativa da variância dos desvios de regressão e significância do teste F para hipótese $H_0: S_{di}^2 = 0$

⁽⁴⁾ Coeficiente de determinação.

^{ns}: Não significativo.

^{*} e ^{**}: Significativo nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

6.2.10 Comprimento do coração

Para comprimento do coração, devem-se observar os menores valores, pois esta característica mostra a resistência do material ao florescimento prematuro e, portanto, quanto menor o valor, mais resistente ao florescimento prematuro é o material.

De acordo com a Tabela 25, verifica-se que os menores valores foram encontrados para as testemunhas ‘Lucy Brown’ (0,29), ‘Raider’ (0,37), ‘Raider Plus’ (0,36) e ‘Tainá’ (0,26). Analisando os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, todas as cultivares acima apresentaram valor de coeficiente de regressão menor que um, indicando adaptabilidade aos ambientes desfavoráveis, sendo menos responsivas à melhoria do ambiente, com desvios de correlação não significativos, indicando comportamento estável e previsível às mudanças ambientais.

Entre as 44 progênies, 15 apresentaram valor abaixo da média geral, com coeficientes e desvios de regressão não significativos, mostrando adaptação a todos os ambientes, sendo altamente estáveis e previsíveis quanto às alterações ambientais. Quinze progênies também não apresentaram coeficientes e desvios de regressão não significativos, mas obtiveram valores acima da média geral, podendo ser classificadas como de baixa adaptabilidade.

As progênies 06, 07, 21, 34, 65 e 66 confirmaram ser genótipos com desempenho inferior para melhoria ambiental, sendo adaptadas a ambientes desfavoráveis. As progênies 25, 30, 37, 38, 40, 41, 44 e 58 demonstraram ser genótipos com elevada capacidade em responder a melhoria ambiental, sendo particularmente adaptadas a ambientes favoráveis.

Tabela 25. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (m_i , b_i , S_{di}^2 e R_i^2), para comprimento do coração de progênies e cultivares de alface americana, obtidas pelo método de Eberhart e Russell. Bragança Paulista-SP, 2006-2007.

Progênie	$m_i^{(1)}$	$b_i^{(2)}$	$S_{di}^2^{(3)}$	R_i^2 (%) ⁽⁴⁾
01	0,54 c	0,80 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,97
05	0,55 c	0,92 ^{ns}	0,024 ^{ns}	96,27
06	0,47 d	0,69 ^{**}	0,010 ^{ns}	97,09
07	0,51 c	0,74 [*]	0,009 ^{ns}	97,78
08	0,55 c	1,13 ^{ns}	0,027 ^{ns}	97,25
09	0,55 c	1,04 ^{ns}	0,020 ^{ns}	97,59
10	0,56 c	1,07 ^{ns}	0,005 ^{ns}	99,35
11	0,59 c	1,00 ^{ns}	0,002 ^{ns}	99,72
13	0,56 c	1,00 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,99
14	0,50 c	0,79 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,88
15	0,53 c	0,82 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,95
16	0,52 c	0,90 ^{ns}	0,004 ^{ns}	99,32
17	0,53 c	1,01 ^{ns}	0,004 ^{ns}	99,41
18	0,55 c	1,16 ^{ns}	0,004 ^{ns}	99,60
19	0,58 c	1,19 ^{ns}	0,011 ^{ns}	98,96
20	0,58 c	1,01 ^{ns}	0,004 ^{ns}	99,41
21	0,43 d	0,72 [*]	0,001 ^{ns}	99,66
23	0,54 c	0,84 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,99
24	0,56 c	0,95 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,99
25	0,63 b	1,32 ^{**}	0,000 ^{ns}	99,99
27	0,59 c	1,15 ^{ns}	0,000 ^{ns}	99,98
30	0,63 b	1,31 ^{**}	0,000 ^{ns}	100,00
31	0,57 c	1,06 ^{ns}	0,002 ^{ns}	99,70
33	0,55 c	1,07 ^{ns}	0,000 ^{ns}	100,00
34	0,47 d	0,56 ^{**}	0,011 ^{ns}	95,31
35	0,62 b	1,23 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,95
37	0,67 b	1,47 ^{**}	0,002 ^{ns}	99,87
38	0,82 a	2,21 ^{**}	0,015 ^{ns}	99,58
40	0,70 b	1,61 ^{**}	0,003 ^{ns}	99,86
41	0,62 b	1,46 ^{**}	0,001 ^{ns}	99,94
44	0,77 a	2,02 ^{**}	0,021 ^{ns}	99,29
45	0,67 b	1,15 ^{ns}	0,022 ^{ns}	97,77
50	0,61 b	1,19 ^{ns}	0,032 ^{ns}	97,01
51	0,56 c	1,02 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,88
52	0,49 c	0,87 ^{ns}	0,000 ^{ns}	100,00
53	0,52 c	0,95 ^{ns}	0,012 ^{ns}	98,26
57	0,53 c	0,95 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,88
58	0,63 b	1,37 ^{**}	0,001 ^{ns}	99,93
59	0,58 c	1,19 ^{ns}	0,001 ^{ns}	99,91
61	0,59 c	1,06 ^{ns}	0,004 ^{ns}	99,52
63	0,60 c	0,99 ^{ns}	0,000 ^{ns}	100,00
64	0,54 c	0,87 ^{ns}	0,010 ^{ns}	98,20
65	0,56 c	0,74 [*]	0,000 ^{ns}	99,93
66	0,51 c	0,60 ^{**}	0,004 ^{ns}	98,41
Laurel	0,40 d	0,56 ^{**}	0,005 ^{ns}	97,97
Lucy Brown	0,29 f	0,28 ^{**}	0,003 ^{ns}	95,59
Manara	0,46 d	0,86 ^{ns}	0,002 ^{ns}	99,61
Rafaela	0,46 d	0,62 ^{**}	0,005 ^{ns}	98,13
Raider	0,37 e	0,52 ^{**}	0,000 ^{ns}	99,94
Raider Plus	0,36 e	0,62 ^{**}	0,001 ^{ns}	99,78
Rubette	0,61 b	1,18 ^{ns}	0,003 ^{ns}	99,71
Tainá	0,26 f	0,17 ^{**}	0,004 ^{ns}	84,41
Média	0,55	1,00		

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

⁽²⁾ Estimativa do coeficiente de regressão e significância do teste t para a hipótese $H_0: b_i = 1$.

⁽³⁾ Estimativa da variância dos desvios de regressão e significância do teste F para hipótese $H_0: S_{di}^2 = 0$.

⁽⁴⁾ Coeficiente de determinação.

^{ns}: Não significativo.

* e **: Significativo nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Portanto, considerando-se as mesmas características adotadas para a escolha das melhores progênies que foram resistência à *Bremia lactucae*, massa fresca de cabeça (em função de maiores diâmetros transversais associados à compacidade) e alta porcentagem de saia, as progênies 17, 33 e 40 foram as que apresentaram desempenho igual ou superior à testemunha 'Raider Plus' e 'Rubette'. Vale a pena destacar a progênie 61, que apesar de não apresentar estabilidade e adaptabilidade ideal somente para a característica diâmetro transversal de cabeça, destacou-se das demais características e nos cultivos outono e inverno, podendo ser considerada como uma nova cultivar promissora.

7 CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo permitem concluir que:

- Os cultivos de outono e inverno favoreceram o cultivo da alface do grupo americano;
- As interações de progênies por épocas de cultivo foram significativas para todas as características estudadas, e, portanto, na maioria dos casos, há necessidade de seleção de progênies diferentes para cada época.
- Utilizando as características massa fresca de cabeça, diâmetros transversais, compacidade, alta porcentagem de saia e uniformidade, as melhores progênies para o outono foram 40, 61 e 63, para o inverno as progênies 38 e 61 e para o verão as progênies 19, 41, 57 e 64. As progênies 17, 33 e 40 apresentaram ampla adaptabilidade e estabilidade para todas as épocas avaliadas.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**, 2007. São Paulo: Argos Comunicações, 2007. 545 p.

ALLARD, R. W.; BRADSHAW, A. D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Science**, Madison, v. 4, n. 5, p. 503-508, 1964.

BANZATTO, D. A. **Comparação de métodos de avaliação da adaptabilidade e estabilidade de cultivares de batata**. 1994. 170 f. Tese (Livre docência em Experimentação Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

BENNETT, M. et al. The hypersensitive reaction, membrane damage and accumulation of autofluorescent phenolics in lettuce cells challenged by *Bremia lactucae*. **Plant Journal**, Oxford, n. 9, p. 851-856, 1996.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 1998. 453 p.

CARVALHO, P. C. T. de; TOKESHI, H. Doenças da alface. In: GALLI, F. et al. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v. 2 p. 23-28.

CHAUBEY, J. S.; SASTRY, E. U. D. Stability analysis of yield and components insome Indian and Mexican varieties of wheat. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v. 51, p. 611-614, 1981

COIMBRA, J. L. M. et al. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica em genótipos de feijão de cor (*Phaseolus vulgaris* L.) em três ambientes distintos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 3, p. 441-448, 1999.

COMSTOCK, R. E., MOLL, R. H. Genotype-environment interactions. In: HANSON, W. D., ROBINSON, H. F. (Eds). **Statistical genetics and plant breeding**. Washington: National Academy of Sciences, National Research Council, , 1963. p. 164-196. (Publication 982).

CONJUNTURAL de produtos por agência. CEAGESP. **Boletim Mensal**. São Paulo. jan./dez. 2001.

CONTI, J. H. **Caracterização de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) adaptadas aos cultivos de inverno e verão**. 1994. 107 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1994.

CRUZ, C. D.; CASTOLDI, F. L. Decomposição da interação genótipos x ambientes em parte simples e complexas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 38, n. 219, p. 422-430, 1991.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 1997. 390 p.

DAVIS, R. M. et al. **Compendium of lettuce diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1997. 79 p.

DECATEU, D. R. et al. **The lettuce growing handbook: botany, field procedures, growing problems, and postharvest handling**. Illinois: Oak Brook, 1995. 60 p.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v. 6, p. 36-40, 1966.

ESPÍNDOLA, C. R.; TOSIN, W. A. C.; PACCOLA, A. A. Levantamento pedológico da Fazenda Experimental de São Manuel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14, 1973, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1974. p. 650-651.

FABRI, E. G.; SALA, F. C. Alface americana: Aponta mercado crescente. **Revista Campo & Negócios HF**, Uberlândia, n. 27, p. 27-28, 2007.

FALCONER, D. S. **Introdução a genética quantitativa**. Viçosa, Imprensa Universitária, 1981. 279 p.

FEHR, W. R. Genotype x environment interaction. In: _____. **Principles of cultivar development: theory and technique**. New York: Academic Press, 1993, p. 247-260.

FERREIRA, D. F. **Estabilidade**, versão 3.0. Lavras: DEX/UFLA, 1998. (Software estatística).

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: sistema de análise de variância para dados balanceados. versão 5.0. Lavras: DEX/UFLA, 2007. (Software estatística).

FINLAY, K. W.; WILKINSON, G. N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 14, n. 4, p. 742-754, 1963.

HOWARD, H. W. The production of new varieties. In: HARRIS, P. M. (Ed.), **The potato crop: the scientific basis for improvement**. London: Chapman e Hall, 1982. p. 607-646.

Instituto de Economia Agrícola, Estatísticas da produção vegetal, por produto, total do Estado de São Paulo, 2004. In: <<http://www.ica.sp.gov.br/fanu-pre.htm>> Acessado em: 5 fev. 2006.

INGRAM, D. S.; SARGENT, J. A.; TOMMERUP, I. C. Structural aspects of infection by biotrophic fungi. In: FRIEND, J.; THRELFALL, D. R. **Biochemical aspects of Hostparasite Relationships**. London: Academic Press, 1976. p. 43-78.

JACKSON, L. et al. **Iceberg lettuce production in California**. Disponível em: <<http://www.vegetablecrops.ucdavis>>. Acesso em: 17 fev. 2006.

KOCH, M. F.; BLOK, I. Inheritance of virulence in *Bremia lactucae* to match several resistance factors in lettuce. **European Journal of Plant Pathology**, Springer Netherlands, v. 91, p. 15-26, 1985.

LEBEDA, A.; REININK, K. Histological characterization of resistance in *Lactuca saligna* to lettuce downy mildew (*Bremia lactucae*). **Physiological and Molecular Plant Pathology**, Wageningen, v. 44, p. 125-139, 1991.

LINDQUIVIST, K. Cytogenetic studies in the serriola group of *Lactuca*. **Hereditas**, Lund, n. 46, p. 75-151, 1960a.

_____. On the origin of cultivated lettuce. **Hereditas**, Lund, n. 46, p. 319-350, 1960b.

MARIOTTI, J.A. et al. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genótipos de caña de azucar. I interacciones dentro de uma localidad experimental. **Revista Agronomica Del Noroeste Argentino**, San Miguel de Tucumán, v. 13, n. 1/4, p. 105-127, 1976.

MOTA, J. H. et. al. Avaliação de cultivares de alface americana durante o verão em Santana da Vargem, MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, p. 234-237, 2003.

NAGAI, H. Obtenção de novos cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) resistentes ao mosaico e ao calor. I. Brasil 48, 202 e 221. **Revista de Olericultura**, Viçosa, v. 17, p. 129-137, 1979.

NAGAI, H.; LISBÃO, R. S. Observação sobre resistência ao calor em alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista de Olericultura**, Viçosa, v. 18, p. 7-13, 1980.

PAVAN, M. A.; KUROZAWA, C. Doenças da alface. In: KIMATI, H. et. al. **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 18-25.

PERSLEY, D. **Diseases of veteble crops**. Queensland: Department of Primary Industries, 1994. 164 p.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 647 p.

RAIJ, B. van. et al. (Ed). Alface, almeirão, chicória, escarola, rúcula e agrião d' água. **Boletim Técnico 100**: Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, Campinas, n. 100, 2. ed., p. 168-169, dez. 1997.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamias**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993. 271 p.

RICCI, M. S. F.dos. **Crescimento e teores de nutrientes em cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) adubados com vermicomposto**. 1993. 101 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1993.

ROBINSON, R. W.; McCREIGHT, J. D.; RYDER, J. E. The genes of lettuce and closely related species. In: JANICK, J. (Ed.) **Plant breeding reviews**. Westport: AVI, 1983. v. 1, 397 p.

RYDER, E. J. **Leafy salad vegetables**. West Port: AVI, 1979. 266 p.

RYDER, E. J.; WHITAKER, T. N. Lettuce In: _____. **Evolution of crop plants**. New York: Longman Group, 1976. p. 39-41.

SALATIEL, L. T. et al. Avaliação de cultivares de alface, cultivadas em casa de vegetação, em três épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, p. 703-704, 2000.

SANDERS, D. C. **Lettuce production**: Disponível em: <<http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/hil/hil-11.html>>. Acesso em: 22 fev. 2006.

SANTOS, J. B. dos. **Estabilidade fenotípica de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) nas condições do Sul de Minas Gerais**. 1980. 109 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1980.

VENCOVSKY, R. ; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

WAYCOTT, W. Photoperiodic response of genetically diverse lettuce accessions. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 120, n. 3, p. 460-467, 1995.

WHITAKER, T. W. **Lettuce**: evolution of weedy cinderella. HortScience, St. Joseph, v. 9, p. 512-514, 1974.

WHITAKER, T. W.; RYDER, J. E. **Lettuce production in the United States**. Washington: USDA, 1974. 43 p. (USDA. Washington agriculture handbook, 221).

YURI, J. E. **Avaliação de cultivares de alface americana em duas épocas de plantio e dois locais do sul de Minas Gerais**. 2000. 51 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

YURI, J. E. et al. **Alface americana**: cultivo comercial. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 51 f. Texto acadêmico.

_____. Desempenho de cultivares de alface americana no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife, PE. **Anais**

eletrônicos... Recife: Sociedade de Olericultura do Brasil, 2003. Disponível em:
<<http://www.horticiencia.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=3306>>. Acesso em: 26 fev. 2006.

_____. Comportamento de cultivares e linhagens de alface americana em Santana da Vargem (MG), nas condições de inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 322-325, abr-jun. 2004a.

_____. Desempenho de cultivares de alface tipo americana em cultivo de outono no sul de Minas Gerais. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 282-286, mar-abr. 2004b.

_____. Comportamento de cultivares de alface tipo americana no sul de Minas Gerais, nas condições de verão. Disponível em: <
http://200.210.234.180/HORTA/Download/Biblioteca/45_0260.pdf
>. Acesso em: 22 fev. 2006.