

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

**DESEMPENHO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE COUVE BRÓCOLOS DO
TIPO CABEÇA ÚNICA EM CONDIÇÕES DE VERÃO TROPICAL**

RENATA RODRIGUES SILVA

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutor em Agronomia
(Horticultura)

BOTUCATU-SP
Outubro - 2012

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

**DESEMPENHO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE COUVE BRÓCOLOS DO
TIPO CABEÇA ÚNICA EM CONDIÇÕES DE VERÃO TROPICAL**

RENATA RODRIGUES SILVA

Orientador: Prof. Dr. Norberto da Silva

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutor em Agronomia
(Horticultura)

BOTUCATU-SP
Outubro - 2012

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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "DESEMPENHO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE COUVE
BRÓCOLOS DO TIPO CABEÇA ÚNICA EM CONDIÇÕES DE
VERÃO TROPICAL"

ALUNA: RENATA RODRIGUES SILVA

ORIENTADOR: PROF. DR. NORBERTO DA SILVA

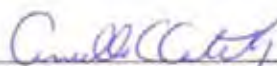
Aprovado pela Comissão Examinadora



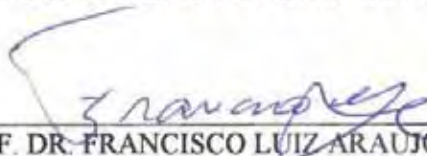
PROF. DR. NORBERTO DA SILVA



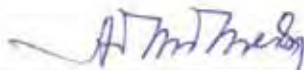
PROF. DR. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO



PROF. DR. ANIELLO ANTONIO CUTOLO FILHO



PROF. DR. FRANCISCO LUIZ ARAUJO CÂMARA



PROF. DR. ARLETE MARCHI TAVARES DE MELO

Data da Realização: 30 de outubro de 2012.

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

S586d Silva, Renata Rodrigues, 1979-
Desempenho de híbridos experimentais de couve brócolos do tipo cabeça única em condições de verão tropical / Renata Rodrigues Silva. - Botucatu : [s.n.], 2012 v, 36 f. : gráfs. color., tabs., fots. color.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012

Orientador: Norberto da Silva
Inclui bibliografia

1. Brócolo. 2. Calor. 3. Melhoramento genético. 4. Plantas - Efeito da temperatura I. Silva, Norberto da. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

**Aos meus pais Odaléa e Roberto e aos meus avós
Marina (*in memoriam*) e Jorge (*in memoriam*)
OFEREÇO**

**Aos amigos Daniel F. Papa e Luiz Antônio “Pilombeta”
DEDICO**

**Ao meu primo Daniel Rodrigues (*in memoriam*)
MINHA LEMBRANÇA**

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, pelas oportunidades oferecidas e pela saúde para cumpri-las;

Aos meus pais Odaléa e Roberto pelo amor e apoio incondicional;

Ao Prof. Norberto da Silva pela orientação, ensinamentos e exemplos a serem seguidos;

Ao programa de pós-graduação em Horticultura da FCA/UNESP – campus de Botucatu por ter me aceitado como aluna e compreensão nos momentos difíceis;

Em especial aos professores Sarita Leonel e Ismael Cardoso pela coordenação e apoio;

Aos funcionários da Fazenda Experimental de São Manuel pela ajuda nos experimentos e boas conversas nos momentos de descanso e descontração;

A Sakata Seeds Sudamerica Ltda. e seus colaboradores da estação de pesquisa de Bragança Paulista, em especial ao Sr. Massami e ao Rômulo Kobori, pela parceria e ajuda na condução e colheita dos ensaios;

Ao Aniello, Janaína, Vinícius e Wesley pela hospitalidade e carinho com que me receberam em sua casa;

Aos grandes amigos Pilombeta e Daniel pela ajuda fundamental sem a qual não seria possível a realização desse trabalho além do companheirismo e carinho nascidos nesse período;

Aos companheiros de turma Edvar, Manoel, Caroline, Fernanda, Adriana, Juliana, Bárbara, Marinês, Ricardo, Ana Karolina e todos os demais que fizeram parte dessa caminhada;

Todo meu agradecimento as amigas Daniela Segantine e “Pachel” Furlanetti por estarem presentes em todos os momentos;

A “família”: João Massaroto, Natascha Almeida, Ana Paula Fulan, Álvaro Carlos, Camila Franco, Luciana Lanchote, Michele Menezes, Vanisse Silva e Virgínia Damin... SEMPRE!

A Soraia, Flávia e Lires pelo apoio e amizade, com todo meu carinho;

Em especial agradeço a Alécio Schiavon, Evandro Matos e Adriana Moreira pela confiança no meu potencial, ensinamentos e amizade no convívio diário.

SUMÁRIO

RESUMO	1
SUMMARY	3
1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 A couve brócolos	4
2.1.1 Crescimento do mercado de sementes híbridas	9
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Material	12
3.2 Métodos	13
3.2.1 Produção dos híbridos experimentais	13
3.2.2 Avaliação experimental	17
3.2.3 Análise estatística	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONCLUSÕES	32
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Quadrados médios e respectivas significâncias obtidas da análise de variância para as características avaliadas em híbridos de couve brócolos. Bragança Paulista/SP, Dezembro – Fevereiro de 2010. 24
- Tabela 2. Quadrados médios e respectivas significâncias obtidas da análise de variância para as características avaliadas em híbridos de couve brócolos. Bragança Paulista/SP, Dezembro – Fevereiro de 2011. 24
- Tabela 3. Valores médios das características ciclo (dias), doenças foliares, peso da cabeça (g), diâmetro relativo (\varnothing_{rel}), granulometria da inflorescência (GR), formato de cabeça (FC), injúrias causadas pelo calor (IC), presença de brácteas (BR), roseta ou “olho de gato” (RO) e presença de antocianina (AN) em híbridos de couve brócolos. Bragança Paulista/SP, verão de 2010. 25
- Tabela 4. Valores médios das características ciclo (dias), peso da cabeça (g), granulometria da inflorescência (GR), formato de cabeça (FC), injúrias causadas pelo calor (IC), presença de brácteas (BR), roseta ou “olho de gato” (RO) e presença de antocianina (AN) em híbridos de couve brócolos. Bragança Paulista/SP, verão de 2011. 26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema dos híbridos obtidos dos cruzamentos entre seis linhagens macho estéreis com onze linhagens macho férteis.	14
Figura 2. Escala de notas utilizada para avaliação da granulometria variando de 1 (muito grossa) a 5 (muito fina)	16
Figura 3. Escala de notas utilizada para avaliação de formato da cabeça variando de 1 (plana e com floretes soltos) a 5 (arredondada e com floretes firmes)	17
Figura 4. Ilustração de injúrias causadas pelo calor como abortamento dos botões florais e abertura prematura de flores.	17
Figura 5. Escala de notas utilizada para avaliação de presença de folhas dentro da cabeça ou brácteas variando de 1 (muito intenso) a 5 (nenhuma)	18
Figura 6. Ilustração de roseta ou “olho-de-gato” na inflorescência	18
Figura 7. Escala de notas utilizada para avaliação de presença de antocianina variando de 1 (cor roxa) a 5 (verde escuro intenso).	19
Figura 8. Ilustração referente ao diâmetro relativo da inflorescência	19
Figura 9. Precipitação pluvial e temperaturas máximas e mínimas registradas durante o primeiro ambiente experimental. Bragança Paulista/SP, verão de 2010. Transplante 13/01/2010; Início da colheita 28/02/2010	21
Figura 10. Precipitação pluvial e temperaturas máximas e mínimas registradas durante o segundo ambiente experimental. Bragança Paulista/SP, verão de 2011. Transplante 10/01/2011; Início da colheita 26/02/2011	22

DESEMPENHO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE COUVE BRÓCOLOS DO TIPO CABEÇA ÚNICA EM CONDIÇÕES DE VERÃO TROPICAL

AUTOR: Renata Rodrigues Silva

ORIENTADOR: Prof. Dr. Norberto da Silva

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho de híbridos de couve brócolos tipo cabeça única em dois ambientes de verão brasileiro. Para isso, seis linhagens macho estéreis foram cruzadas com onze linhagens macho férteis pertencentes ao programa do Departamento de Produção Vegetal, FCA, UNESP. Para produção dos híbridos experimentais, 40 plantas de cada progenitor foram semeadas para fins dos cruzamentos ocorridos nos três meses seguintes à semeadura e as sementes foram colhidas 70 dias após a polinização. Os experimentos foram desenvolvidos em cultivo protegido nas dependências da Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas, localizada no município de São Manuel/SP. Os híbridos obtidos foram avaliados em dois ambientes diferentes – durante o verão de 2010 e o verão de 2011. Mesmo tratando-se de semeaduras ocorridas no verão de dois anos consecutivos, foram considerados como ambientes distintos uma vez que não é possível inferir que as condições ocorridas em um ano eram as mesmas do ano seguinte. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados com três repetições e dezesseis plantas por parcela, conduzidas em campo aberto. Ambos os ensaios foram realizados nas instalações da estação experimental da Sakata Seeds Sudamerica localizada no município de Bragança Paulista – SP, situada nas coordenadas geográficas de 23°S e 47°W, numa altitude de 850 metros. Para o primeiro ambiente, os 41 híbridos experimentais obtidos foram semeados em 16/12/2009 e transplantados em 13/01/2010 sendo o início das colheitas e avaliações em 28/02/2010. Para o segundo ambiente, 65 híbridos experimentais foram semeados em 14/12/2010 e transplantados em 10/01/2011 sendo o início das colheitas e avaliações em 26/02/2011. As colheitas foram realizadas uma ou duas vezes por semana, à medida que as inflorescências atingiam o ponto comercial, quando foram cortadas no

pedúnculo, acima da inserção do primeiro nó. Foram consideradas como parcelas experimentais válidas as 10 plantas centrais de cada parcela. Depois de avaliadas, os valores individuais obtidos foram usados para compor o valor médio de cada parcela. Antes e durante a colheita das inflorescências foram avaliadas para as características ciclo, doenças foliares, peso da inflorescência, diâmetro relativo da inflorescência além das características granulometria da inflorescência (Gr), formato de cabeça (FC), injúrias causadas pelo calor (IC), presença de folhas dentro da cabeça ou brácteas (BR), roseta ou “olho-de-gato” (RO) e presença de antocianina (AN) que definiram a qualidade das inflorescências. Em ambos os experimentos, foram incluídos como testemunhas os híbridos BRO-68 (Syngenta Seeds) e Imperial (Sakata Seeds) tolerantes ao calor, Marathon (Sakata Seeds) com tolerância intermediária ao calor e Avenger (Sakata Seeds) que não possui tolerância ao calor. Nos dois ambientes, os híbridos experimentais avaliados mostraram-se mais precoces que os comerciais Avenger, Imperial, BRO-68 e Marathon viabilizando o aumento do número de ciclos comerciais por safra agrícola. O presente trabalho comprovou ainda a eficiência da seleção com foco na obtenção de materiais resistentes ao calor uma vez que os danos característicos para a sensibilidade a elevadas temperaturas foram pouco observados.

Palavras chave: *Brassica oleracea* var *italica*, tolerância ao calor, características agronômicas

SINGLE HEAD BROCCOLI PERFORMANCE FOR TROPICAL SUMMER CONDITIONS. Botucatu, 2012, 36 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

AUTHOR: Renata Rodrigues Silva
ADVISER: Prof. Dr. Norberto da Silva

SUMMARY

The aim of this work was to evaluate single head broccoli hybrids performance in two climate of Brazilian summer. For this purpose, six male sterile lines were crossed with eleven male fertile lines belonging to Department of Crop Production, São Paulo State University. To produce the experimental hybrids, 40 plants of each progenitor were sowed to cross the next three months and seeds were harvested 70 days after pollination. The trials were carrying out in greenhouse in São Manuel Experimental Farm, belonging to the Agronomic Science College, located in the municipal district of São Manuel/SP. The hybrids obtained were evaluated in two different experimental climates, 2010 summer and 2011 summer. Even being two consecutives summers, they were considered as distinct climate once it's not possible affirm that climate conditions are the same in both years. The randomized blocks design was used with three replications and sixteen plants per plot on open field. Both trials were carrying out in Sakata Seeds Sudamerica experimental station, located in the municipal district of Bragança Paulista/SP. To the first experimental climate, the 41 experimental hybrids obtained were sow on 12/16/2010 and transplanted on 01/13/2010 and harvesting and first evaluation began on 02/28/2010. To the second climate, 65 experimental hybrids were sow on 12/14/2010, transplanted on 01/10/2011 and harvesting and first evaluation began on 02/26/2011. The harvesting were realized once or twice per week, as soon as inflorescence had commercial stage, being cut at peduncle, above of the first knot. It was considered as valid experimental plot the ten central plants of each plot. After evaluated, individual value were

used to compose the plot average data. Before and after harvesting, the inflorescences were evaluated to cycle, foliar diseases, weight of head, relative diameter of head beyond bead size (Gr), head shape (FC), heat harm (IC), presence of leaves inside head or bracteas (BR), rosette or “cat-eye” (RO) and presence of antocyanin (AN) which defined head quality. In both experiments, it was included as check the commercial hybrids BRO-68 (Syngenta Seeds) and Imperial (Sakata Seeds) heat tolerant, Marathon (Sakata Seeds) intermediated heat tolerant and Avenger (Sakata Seeds) heat susceptible. The experimental hybrids showed earlier than Avenger, Imperial, BRO-68 and Marathon, in both climates, enabling increased of number of cycles per agricultural season. This work proved the efficiency of heat tolerance selection in default trials since the characteristics heat susceptibility damages were rarely observed.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *italica*, heat tolerance, agronomics traits

1 INTRODUÇÃO

As plantas são, geralmente, dotadas de mecanismos de adaptação às condições de temperatura. No entanto, numa comunidade vegetal, muitos desses mecanismos são mais importantes para a sobrevivência do que para a manutenção da produtividade (DEAN, 1989).

Segundo Björkman e Pearson (1998), a couve brócolos pode ser cultivada em diferentes partes do mundo de forma satisfatória, porém em condições acima de 30°C podem ocorrer deformação das cabeças em cultivares sensíveis a temperaturas altas, tornando a cultura de alto risco nessas condições.

Sabe-se que a qualidade o bom crescimento das brassicaceas, são melhores em temperaturas médias de 15 a 18°C e máximas de 23,8°C. Para a indução do florescimento, o principal fator é a ocorrência de temperaturas baixas após a fase vegetativa denominada período juvenil (BOOIJ & STRUIK, 1990), sendo que esta reação varia de acordo com a cultivar. Períodos prolongados de temperatura acima de 25°C podem retardar a formação de inflorescência em plantas que se encontram em fase de crescimento vegetativo, reduzindo o tamanho delas e causando desenvolvimento de folhas ou brácteas nos pedúnculos florais (BJORKMAN & PEARSON, 1998).

De acordo com Silva (1997), embora o plantio de verão seja menos produtivo, a rentabilidade do cultivo nessa época é favorecida por preços mais altos em virtude da colheita ocorrer no período de entressafra. Com isso, a incorporação genética de tolerância a temperaturas mais elevadas permite o cultivo também durante o verão (FILGUEIRA, 2003; SONNENBERG, 1985).

Dentro do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar o comportamento de híbridos de couve brócolos tipo cabeça única com relação a sua adaptação às condições climáticas do verão brasileiro em dois ambientes distintos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A couve brócolos

Segundo Filgueira (2000), a couve brócolos pertence família Brassicaceae, sendo o seu nome científico *Brassica oleracea* var *italica*. Origina-se da couve selvagem (*Brassica oleracea* L.), que é uma planta nativa da Europa e provavelmente também da Ásia Ocidental. É também conhecida como brócolis ou couve brócolos, sendo uma variedade de espécies e morfologicamente semelhante á couve-flor.

De acordo com Silva (2001), a couve brócolos teve origem pela seleção e acúmulo de mutações que ocorreram durante o processo de domesticação de *B. sylvestris*, encontrada na região do Mediterrâneo, principalmente na Itália. É uma planta anual, herbácea, com folhas grandes, simples e alterna espiraladas, cujas partes comercializadas são os pedúnculos e botões florais, embora as folhas sejam também comercializadas (GRILLI et al., 2003).

Segundo Filgueira (2000), as regiões em que a couve brócolos apresenta melhores resultados em seu cultivo são as de clima mais frio, podendo resistir a baixas temperaturas e a geadas leves. Sendo a temperatura um importante fator para induzir o florescimento, após uma fase vegetativa denominada de período juvenil, onde esta reação varia de acordo com a cultivar, dentro de cada espécie (SILVA, 2001).

Segundo Rosa e Rodrigues (2001), a couve brócolos tem sido muito aceita pela população e ganhando enorme importância dentre as hortaliças, pelo seu alto valor nutritivo e pela presença de glucosilatonatos, apresentando propriedades anticancerígenas.

Filgueira (2003) diz que o cultivo de couve brócolos no Brasil é realizado principalmente nos cinturões verdes e a maior parte da produção é destinada ao mercado na forma *in natura*, nas feiras livres e supermercados.

São encontrados no mercado dois tipos distintos, o Ramoso, que produz uma inflorescência de tamanho pequeno, com granulação grossa, grande número de brotações laterais, com colheitas múltiplas e comercializadas com os talos em maços, e o de Inflorescência ou Cabeça Única, também conhecida como tipo “Japonês”, que apresenta inflorescência central de tamanho grande, com peso médio de 400 gramas (FILGUEIRA, 2000).

A couve brócolos do tipo cabeça única foi introduzida nos Estados Unidos da América por imigrantes italianos no início do século 20 e se tornou uma hortaliça muito popular espalhando-se pelo mundo nos últimos 50 anos (DIXON & DICKSON, 2006). Por ser adequada ao congelamento e comercialização em balcões frigoríficos a couve brócolos do tipo cabeça única apresenta importância crescente no mercado brasileiro (MELO et al., 1994). As variedades deste segmento utilizadas no Brasil são, em sua totalidade, originárias de países de clima temperado e, por isso apresentam dificuldades de adaptação às condições climáticas, especialmente no verão.

Devido ao excesso de chuvas e calor e, com isso, uma maior incidência de pragas e doenças durante o ciclo, o plantio de verão no Brasil geralmente é problemático. O produto final colhido sob essas condições tem aspecto comercial inferior, com cabeças menores, mais leves, de coloração mais clara, granulação maior, mais grossa, de pior textura e menor conservação pós-colheita (TAVARES, 2000). Com isso, torna-se evidente que a utilização de materiais tolerantes a temperaturas altas permite a ampliação das regiões e épocas de cultivo e período de oferta do produto no mercado, além de aumentar a rentabilidade da cultura (TREVISAN et al., 2003).

Em números, segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas – ABCSEM, em 2008, a área total plantada de couve brócolos era de 12.230,68 hectares chegando a 15.591,51 hectares em 2011 demonstrando um acréscimo de

27,5%. Crescimento ainda maior é visto quando se comparando o valor de mercado entre os dois períodos. Em 2008 o valor gerado com o negócio era de cerca de 4,5 milhões de reais praticamente dobrando para 8,8 milhões em 2011. (ABCSEM, 2012).

2.1.1 Crescimento do mercado de sementes híbridas

Furlani e Purquerio (2010) relatam que para suprir a demanda do mercado consumidor em quantidade, qualidade e regularidade de hortaliças diversas, torna-se necessário o uso de sistemas de cultivo com alta produtividade, independentemente do seu tipo - com solo protegido ou não.

Segundo a Embrapa (2002), no geral, as vantagens do plantio de sementes híbridas variam desde o alto leque de resistência a uma série de doenças que afetam as culturas, passando pelo ganho expressivo de produtividade, terminando na alta qualidade e uniformidade do produto final, pois há agregação de valor em quesitos como durabilidade pós-colheita, coloração, textura e sabor dos alimentos. Em épocas anteriores, a produção de híbridos era muito limitada. Atualmente, graças às novas variedades híbridas, consegue-se produzir mais. O resultado é expressivo, pois mostra a capacidade de resposta de um híbrido, quanto ao uso de outras tecnologias, como também a capacidade de adaptação dessas variedades aos diferentes ambientes e condições climáticas onde são produzidas. A utilização de híbridos tem crescido consideravelmente, pois a cadeia produtiva de hortaliças efetivamente percebeu que esta tecnologia agrega muito valor e tem demanda garantida (EMBRAPA, 2005).

No entanto, sabe-se que sementes híbridas são mais caras. Antes de qualquer investimento, é extremamente importante que o produtor avalie seu sistema de produção para se decidir até onde vale a pena investir nessa tecnologia. Por outro lado, seguramente o nível de produção e produtividade será amplamente superior com o uso de híbridos, que será visivelmente percebido pelo produtor quando for avaliar a performance financeira de sua lavoura. Assim, a efetividade da contribuição da semente é um investimento

interessante, que certamente compensará todo o custo de produção ao longo do ciclo da cultura (NASCIMENTO, 2009).

De acordo com a Embrapa (2005), o plantio de sementes híbridas no setor de hortaliças deixou de ser uma tendência e tornou-se uma realidade no Brasil, que veio se desenvolvendo desde a década de 80, com a couve-flor, o repolho, tomate, pimentão e melão, se estendendo hoje a quase todos os cultivos.

O mercado de híbridos de couve brócolos de cabeça única é algo recente no Brasil, desta forma, ainda é difícil encontrar na literatura artigos sobre o assunto. É extremamente importante a análise do crescimento destas hortaliças para possibilitar a identificação das características destas plantas associadas às suas adaptações às condições de estresse, bem como seus potenciais de produção sob condições ótimas de crescimento. Também pode propiciar informações dos efeitos do ambiente sobre as diferenças entre espécies.

Como ressaltam Ferreira et al. (2010), o cultivo de couve brócolos tem ganhado grande espaço nos últimos anos, por ser uma hortaliça rica em vitaminas e fibras, indispensáveis para a regulação das funções do organismo. Alguns autores, através de pesquisas, têm concluído que esta hortaliça apresenta substâncias anticancerígenas, como também apresenta propriedades antivirais. Ainda é muito rica em cálcio e vitamina A (COELHO, 2005; MURAYAMA, 1983).

O plantio de couve brócolos tipo cabeça única vem se expandindo nos últimos anos por este apresentar características favoráveis ao processamento industrial, adequadas propriedades culinárias, além de um visual mais atrativo aos consumidores (FERREIRA et al., 2010, p. S1606). Com a mudança nos hábitos familiares das últimas décadas, mais especificamente com a entrada em massa das mulheres no mercado de trabalho, houve uma busca por facilidade e rapidez nos preparos culinários.

Essa expansão pode ser comprovada nos dados apresentados pela ABCSEM mostrando que a área plantada de híbridos de couve brócolos do tipo cabeça única em 2008 era de 6.817,04 hectares frente aos 500 hectares de variedades de polinização aberta.

Esse número praticamente dobrou em 2011, chegando a 11.188,83 hectares plantados de híbridos frente a não utilização de variedades de polinização aberta deste mesmo segmento a partir de 2010 (ABCSEM, 2012).

Seabra Júnior (2005) diz que a couve brócolos pode ter o seu cultivo em diversas regiões do mundo, no entanto, naquelas com temperaturas mais amenas, a produção é mais satisfatória. Geralmente, a parte consumida é a inflorescência, que pode ser do tipo ramoso, líder de mercado *in natura* ou do tipo cabeça única, que vem ganhando espaço no mercado *in natura*, embora tenha sido desenvolvido originalmente para industrialização. Com o crescimento das redes de cozinhas industriais e de *fast food*, a couve brócolos de cabeça única vem ganhando espaço, principalmente na forma congelada uma vez que há a abertura da flor no momento do branqueamento e a quebra do pedúnculo floral após o congelamento no caso do tipo ramoso.

No Brasil, o cultivo da couve brócolos de cabeça única está mais concentrado na região Centro-Sul com destaques para o Distrito Federal, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo, esses últimos onde nas regiões sul e sudeste estão localizadas as principais indústrias para processamento, a região centro-sul destaca-se como pólo produtor para mercado *in natura* e a região central sendo favorecida pela condição de altitudes elevadas. A comercialização tem sido feita *in natura* ou processada, sendo esta principalmente na forma congelada, que possui vantagens em relação à primeira, dentre elas a de proporcionar a oferta regular do produto ao longo do ano, em quantidade e preço (CECÍLIO FILHO, et al., 2012).

Para Trevisan et al. (2003) é muito importante o estudo do potencial de cultivares em diferentes regiões agroclimáticas, pois além de proporcionar sustentabilidade a pesquisas subsequentes, é imprescindível para o aumento da rentabilidade das culturas, diretamente relacionado ao uso de cultivares geneticamente superiores em termos de produtividade e outras características agronômicas relevantes. O uso de variedades tolerantes a temperaturas altas permite a ampliação das regiões de cultivo, épocas de plantio e período de oferta do produto no mercado, além de aumentar a rentabilidade da cultura.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Para desenvolvimento do trabalho foram utilizadas 17 linhagens (seis macho estéreis x onze macho férteis) pertencentes ao programa de melhoramento genético do prof. Norberto da Silva – Departamento de Produção Vegetal, FCA, UNESP, campus de Botucatu. Desde 2003, o professor Dr. Norberto da Silva trabalha na incorporação da resistência ao calor em linhagens de couve brócolos do tipo cabeça única.

As linhagens foram obtidas a partir do cruzamento entre o híbrido comercial de couve brócolos Legacy com a linhagem L-8995-5 autocompatível, obtida da couve-flor Piracicaba Precoce número 1, após dez gerações de autofecundação (S10), objetivando a obtenção de linhagens de couve brócolos adaptadas a altas temperaturas através da introdução do gene de resistência oriunda da cultivar de verão de couve-flor (ZATARIM, 2005). Durante os diferentes ciclos, as plantas foram selecionadas para ausência de brotos laterais e anomalias de formato de cabeça, além da resistência a *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Simultaneamente, macho esterilidade citoplasmática – Citoplasma de Ogura (YAMAGISHI & TERACHI, 1997) foi incorporada nas plantas auto compatíveis, resultando em linhas S4 A e B a serem avaliadas em combinações híbridas com linhas temperadas, aproveitando-se da herança dominante dessa característica.

3.2 Métodos

3.2.1 Produção dos híbridos experimentais

Para produção dos híbridos experimentais, os experimentos foram desenvolvidos em cultivo protegido nas dependências da Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu/UNESP, localizada no município de São Manuel/SP, situada nas coordenadas geográficas de 22°46' S e 48°34' W, numa altitude média de 740 metros.

Em 07/01/2009, 40 plantas de cada progenitor foram semeadas para fins dos cruzamentos ocorridos nos três meses seguintes à semeadura e as sementes foram colhidas 70 dias após a polinização. Neste experimento, devido ao baixo pegamento das polinizações, foram colhidas sementes suficientes apenas para a avaliação dos híbridos no primeiro ambiente. Com isso, em 30/03/2010, o mesmo experimento foi repetido para a obtenção de sementes dos híbridos experimentais a serem testados no segundo ambiente.

Para a execução dos cruzamentos entre as diferentes linhagens, as inflorescências do progenitor masculino foram protegidas no estágio de botão floral. Por ocasião da antese o pólen dessas flores foi utilizado para polinizar estigmas de botões florais do progenitor feminino macho estéril. Após os cruzamentos, as inflorescências devidamente identificadas foram protegidas com sacos de papel manteiga, para evitar contaminações, que foram retirados após o desenvolvimento das síliquas. Após secas, as síliquas foram colhidas e feito o beneficiamento que consistiu na separação da palha das sementes viáveis. Todas as sementes híbridas identificadas com o mesmo cruzamento foram armazenadas num único envelope e utilizadas para a semeadura dos experimentos para avaliação dos híbridos.

Nas duas épocas de semeadura, não foi possível a obtenção dos 66 híbridos experimentais esperados - resultado do cruzamento entre as seis linhagens macho estéreis com as onze linhagens macho férteis, devido à alta incidência de doenças fúngicas e

bacterianas de solo, resultando na perda de muitas plantas dos parentais. Os cruzamentos esperados bem como os híbridos obtidos para cada ambiente estão ilustrados na figura 1.

♀ / ♂	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17
L1	o *	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	x **	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
L2	o	o	o	o					o	o	
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
L3	o	o	o	o	o	o	o			o	
	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
L4	o	o	o		o	o		o	o		o
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
L5	o	o				o					o
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
L6	o	o			o			o	o		
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Figura 1. Esquema dos híbridos obtidos dos cruzamentos entre 6 linhagens macho estéreis com 11 linhagens macho férteis.

*o = representam os híbridos obtidos para o primeiro ambiente (2009)

**x = representam os híbridos obtidos para o segundo ambiente (2010)

3.2.2 Avaliação experimental

Os híbridos obtidos foram avaliados em dois ambientes diferentes – durante o verão de 2010 e o verão de 2011. Mesmo tratando-se de sementeiras ocorridas no verão de dois anos consecutivos, foram considerados como ambientes distintos uma vez que não é possível inferir que as condições ocorridas em um ano eram as mesmas do ano seguinte.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados com três repetições e 16 plantas por parcela, conduzidas em campo aberto, com espaçamento de 1,20m entre linhas e 0,50m entre plantas, seguindo o manejo recomendado e adotado pelos produtores. Ambos os ensaios foram realizados nas instalações da estação

experimental da Sakata Seeds Sudamerica localizada no município de Bragança Paulista – SP, situada nas coordenadas geográficas de 23°S e 47°W, numa altitude de 850 metros.

Para o primeiro ambiente, os 41 híbridos experimentais obtidos foram semeados em 16/12/2009 e transplantados em 13/01/2010 sendo o início das colheitas e avaliações em 28/02/2010. Para o segundo ambiente, 65 híbridos experimentais foram semeados em 14/12/2010 e transplantados em 10/01/2011 sendo o início das colheitas e avaliações em 26/02/2011 (Figura 1).

As colheitas foram realizadas uma ou duas vezes por semana, à medida que as inflorescências atingiam o ponto comercial, quando foram cortadas no pedúnculo, acima da inserção do primeiro nó. Foram consideradas como parcelas experimentais válidas as 10 plantas centrais de cada parcela. Depois de avaliadas, os valores individuais obtidos foram usados para compor o valor médio de cada parcela. Antes e durante a colheita das inflorescências foram avaliadas:

- a. Ciclo: número de dias da semeadura à colheita da inflorescência ao atingir ponto comercial, anotados individualmente para 10 plantas centrais da parcela;
- b. Doenças foliares: avaliadas por meio de escala subjetiva de notas onde 1 representou parcelas que sofreram dano severo e 5 para parcelas onde não houve dano;
- c. Peso da inflorescência: avaliado individualmente para as 10 plantas válidas da parcela, expresso em gramas;
- d. Diâmetro relativo da inflorescência: obtido pela relação entre os diâmetros opostos da inflorescência;

A qualidade da inflorescência foi avaliada por meio dos seguintes parâmetros:

- e. Granulometria da inflorescência (**Gr**): escala de notas variando de 1 (muito grossa) a 5 (muito fina);
- f. Formato de cabeça (**FC**): escala de notas variando de 1 (plana e com floretes soltos) a 5 (arredondada e com floretes firmes);

- g. Injúrias causadas pelo calor (**IC**): escala de notas variando de 1 (severo) a 5 (nenhuma);
- h. Presença de folhas dentro da cabeça ou brácteas (**BR**): escala de notas variando de 1 (muito intenso) a 5 (nenhuma);
- i. Roseta ou “olho-de-gato” (**RO**): Escala de notas variando de 1 (muito intenso) a 5 (nenhuma);
- j. Presença de antocianina (**AN**): escala de notas variando de 1 (cor roxa) a 5 (verde escuro intenso).

Em ambos os experimentos, foram incluídos como testemunhas os híbridos BRO-68 (Syngenta Seeds) e Imperial (Sakata Seeds) recomendados para as condições de verão do Brasil, o híbrido Marathon (Sakata Seeds) recomendado para as condições de inverno no Brasil, e o híbrido Avenger (Sakata Seeds) que, mesmo sendo também recomendado para o inverno brasileiro, possui tolerância intermediária ao calor.



Figura 2. Escala de notas utilizada para avaliação da granulometria variando de 1 (muito grossa) a 5 (muito fina).



Figura 3. Escala de notas utilizada para avaliação de formato da cabeça variando de 1 (plana e com floretes soltos) a 5 (arredondada e com floretes firmes).



Figura 4. Ilustração de injúrias causadas pelo calor como abortamento dos botões florais e abertura prematura de flores.



Figura 5. Escala de notas utilizada para avaliação de presença de folhas dentro da cabeça ou brácteas variando de 1 (muito intenso) a 5 (nenhuma).



Figura 6. Ilustração de roseta ou "olho-de-gato" na inflorescência.

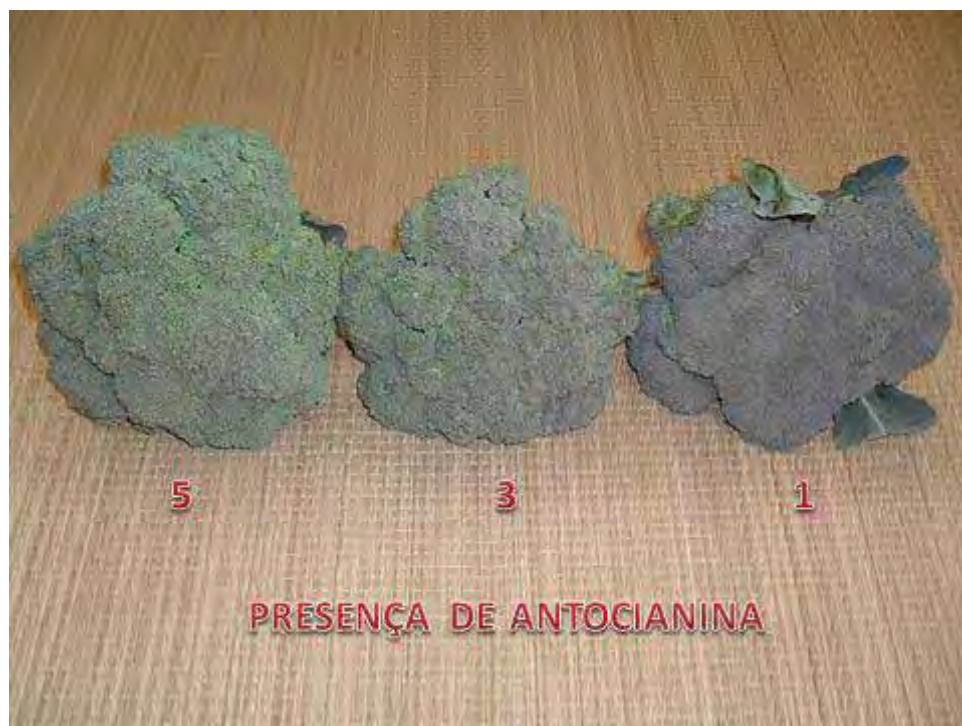


Figura 7. Escala de notas utilizada para avaliação de presença de antocianina variando de 1 (cor roxa) a 5 (verde escuro intenso).



Figura 8. Ilustração referente ao diâmetro relativo da inflorescência.

3.2.3 Análise estatística

Os dados obtidos em ambos os experimentos foram submetidos à análise de variância segundo o delineamento de blocos ao acaso. Para tal, as características avaliadas em números e notas foram previamente transformadas em raiz quadrada de x . As demais foram analisadas nas unidades originais. Para cada característica avaliada, quando o valor de F calculado foi significativo, realizaram-se comparações entre médias, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ambiente experimental (Figura 9) o gráfico mostra que no período compreendido do transplante até o início da colheita, as temperaturas mínimas oscilaram entre 15 e 20°C, sendo as mais freqüentes próximas a 15°C, enquanto que as máximas variaram de 25 a 33°C, até o início da colheita. Dados referentes à precipitação pluvial durante o ciclo, mostram que o período entre o transplante até o início da colheita foi o de maior concentração de chuvas.

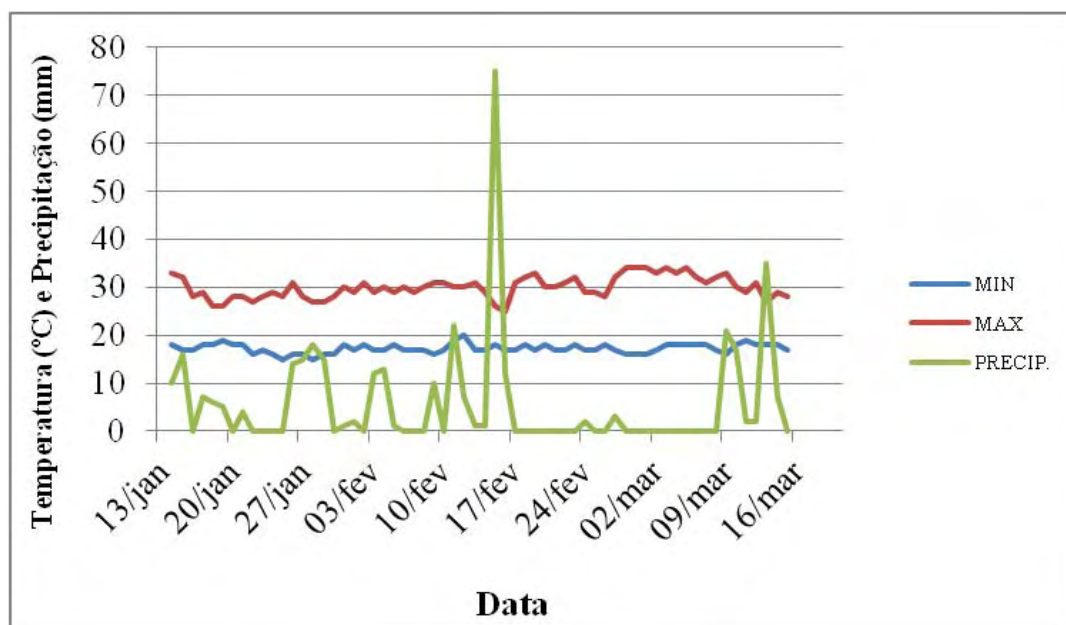


Figura 9. Precipitação pluvial e temperaturas máximas e mínimas registradas durante o primeiro ambiente experimental. Bragança Paulista/SP, verão de 2010. Transplante 13/01/2010; Início da colheita 28/02/2010.

No segundo ambiente experimental (Figura 10), durante todo o ciclo das plantas no campo, as temperaturas mínimas, registradas no período, oscilaram entre 15 e 20°C, e as máximas, mais freqüentes, entre 25 a 30°C. De acordo com o gráfico, percebe-se que durante todo o ciclo houve períodos de precipitação pluvial, com índices elevados nos sete dias que antecederam o início da colheita.

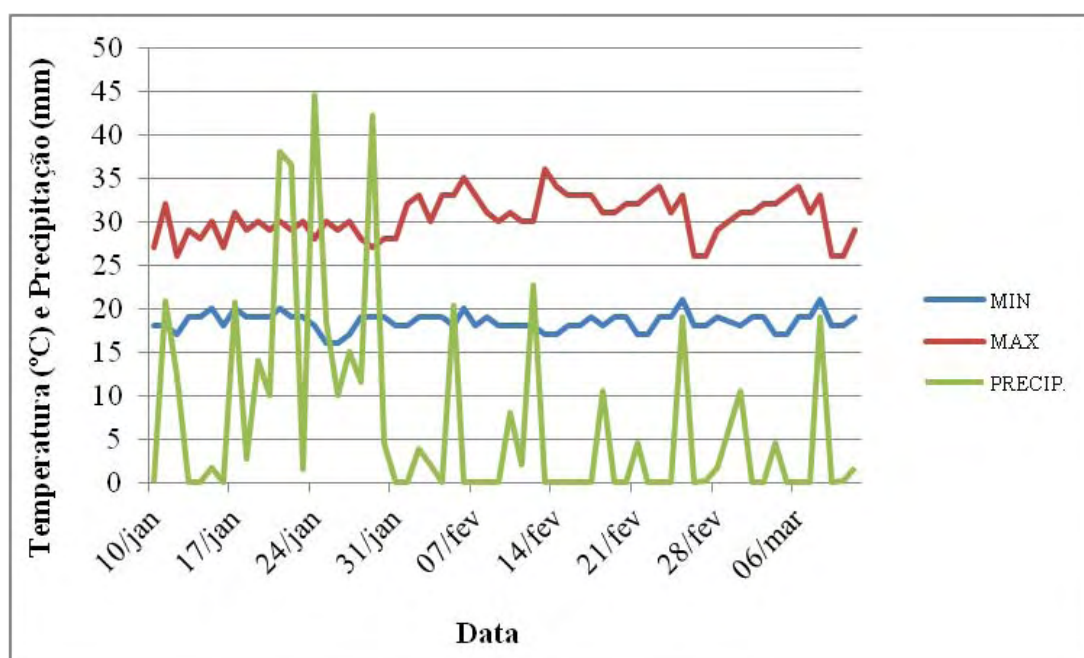


Figura 10. Precipitação pluvial e temperaturas máximas e mínimas registradas durante o segundo ambiente experimental. Bragança Paulista/SP, verão de 2011. Transplante 10/01/2011; Início da colheita 26/02/2011.

Comparando-se os dois experimentos verifica-se que as temperaturas médias registradas durante todo o ciclo foram semelhantes nos dois ambientes experimentais. No segundo ambiente, o nível médio de precipitação pluvial foi maior do que no primeiro durante todo o ciclo, com médias de 5,8 mm no primeiro e 7,2 mm no segundo ambiente.

Os quadrados médios (Tabela 1) revelam para a variável tratamento, significância ao nível de 5% de probabilidade, para todas as características avaliadas no primeiro ambiente indicando haver diferença significativa entre elas. O mesmo ocorreu no

segundo ambiente (Tabela 2) com exceção das características de incidência de doença e diâmetro relativo, indicando não haver diferença de comportamento entre os materiais avaliados para essas características. Os valores médios obtidos para as características avaliadas e que apresentaram diferença significativa nos dois ambientes estão representadas nas tabelas 3 e 4.

Os híbridos experimentais, em ambos os ambientes, foram mais precoces que todas as testemunhas comerciais (Tabelas 3 e 4). No primeiro ambiente todos os híbridos experimentais não diferiram estatisticamente entre si com relação ao ciclo compreendido entre a semeadura e a colheita, sendo cerca de quatorze dias mais precoces que os híbridos comerciais Imperial, Marathon e BRO-68, e cerca de 21 dias mais precoces que o híbrido Avenger. No segundo ambiente, os híbridos comerciais foram também significativamente mais tardios que os experimentais cerca de 11, 15, 25 e 29 dias - 'BRO-68', 'Imperial', 'Avenger' e 'Marathon', respectivamente. Do ponto de vista comercial, a utilização de híbridos mais precoce otimiza a utilização da área sendo possível a colheita de mais ciclos numa mesma safra agrícola. Porém deve-se atentar para a qualidade da inflorescência, uma vez que materiais mais precoces tendem a ser menores, leves e com grânulos maiores depreciando a qualidade final do produto.

Dos 41 híbridos experimentais avaliados no primeiro ambiente, 22 deles se mostraram com boa resistência as doenças bacterianas (Tabelas 3) não diferindo do 'BRO-68' que é comercialmente considerado como tolerante a doenças. Esse fato é facilmente explicado uma vez que desde as primeiras gerações de autofecundação, as linhagens utilizadas neste trabalho como parentais foram selecionadas para a resistência a *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (SILVA et al., 2010). Para o segundo ambiente, não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados para essa característica (Tabela 2).

Tabela 1. Quadros médios e respectivas significâncias obtidas da análise de variância para as características avaliadas em híbridos de couve brócolos. Bragança Paulista/SP, Dezembro – Fevereiro de 2010.

Fonte de Variação	GL	Ciclo (dias)	Doença	Peso (g)	Diâmetro relativo	Quadro Médio					
						GR	FC	IC	BR	RO	AN
Tratamento	44	53,2*	1,8348*	8510,81*	0,0033*	0,6793*	0,6542*	0,4411*	0,5461*	0,0294*	1,6372*
Bloco	2	29,9*	0,2667	130934,35*	0,0027	0,0581	0,0358	0,3130	0,8640*	0,0074	0,4167
Resíduo	88	5,0	0,5280	2945,90	0,0019	0,2226	0,1724	0,1411	0,0741	0,0025	0,1607
CV (%)		2,89	21,03	20,41	4,23	14,77	12,49	4,26	5,79	1,02	5,98
Média		77,5	3,45	265,89	1,03	3,19	3,32	4,73	4,71	4,97	3,45

*significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; GR = granulometria da inflorescência; FC = formato de cabeça; IC = injúria causada pelo calor; BR = presença de brácteas; RO = roseta ou “olho de gato”; AN = presença de antocianina

Tabela 2. Quadros médios e respectivas significâncias obtidas da análise de variância para as características avaliadas em híbridos de couve brócolos. Bragança Paulista/SP, Dezembro – Fevereiro de 2011.

Fonte de Variação	GL	Ciclo (dias)	Doença	Peso (g)	Diâmetro relativo	Quadro Médio					
						GR	FC	IC	BR	RO	AN
Tratamento	68	67,2*	12,5347	9600,54*	0,0332	0,5162*	1,5542*	1,5575*	0,4529*	0,5880*	0,6947*
Bloco	2	1,0	3,7403	100482,44*	0,0106	0,3588	0,2813	3,8375	0,7941*	2,0743*	1,3457*
Resíduo	136	3,3	12,9719	4191,23	0,0301	0,2869	0,2018	0,3552	0,1270	0,3157	0,2921
CV (%)		2,37	74,78	14,69	16,58	14,74	28,93	13,58	7,75	12,42	14,43
Média		77,0	4,82	440,63	1,05	3,63	1,55	4,39	4,60	4,52	3,74

*significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; GR = granulometria da inflorescência; FC = formato de cabeça; IC = injúria causada pelo calor; BR = presença de brácteas; RO = roseta ou “olho de gato”; AN = presença de antocianina

Tabela 3. Valores médios das características ciclo (dias), doenças foliares, peso da cabeça (g), diâmetro relativo (Ørel), granulometria da inflorescência (GR), formato de cabeça (FC), injúrias causadas pelo calor (IC), presença de brácteas (BR), roseta ou “olho de gato” (RO) e presença de antocianina (AN) em híbridos de couve brócolos. Bragança Paulista/SP, verão de 2010.

Híbrido	Ciclo		Qualidade da Inflorescência																	
	(dias)	Doença	Peso (g)	Ørel	GR	FC	IC	BR	RO	AN										
L1xL7	76,00	a	3,83	b	264,00	a	1,03	a	3,33	c	2,90	a	4,34	b	4,73	d	5,00	c	2,87	b
L1xL8	74,67	a	3,33	a	337,00	b	1,03	a	3,13	b	3,00	a	4,34	b	5,00	d	5,00	c	2,23	a
L1xL9	79,17	a	4,17	b	206,25	a	1,08	b	3,77	c	3,27	b	4,37	b	4,90	d	5,00	c	2,10	a
L1xL10	75,33	a	3,33	a	227,67	a	1,04	a	2,60	a	2,60	a	3,66	a	4,40	c	5,00	c	3,43	c
L1xL11	76,67	a	2,83	a	199,83	a	1,05	a	3,00	b	3,40	b	4,97	c	4,93	d	5,00	c	3,73	c
L1xL12	75,00	a	3,33	a	272,00	a	1,04	a	3,33	c	3,40	b	4,34	b	5,00	d	5,00	c	3,13	b
L1xL13	73,33	a	4,50	b	274,83	a	1,05	a	2,20	a	3,07	a	5,00	c	4,93	d	5,00	c	1,87	a
L1xL14	72,67	a	2,00	a	311,83	b	1,07	b	3,33	c	2,87	a	5,00	c	4,85	d	5,00	c	2,33	a
L1xL15	76,33	a	4,00	b	216,33	a	1,02	a	3,40	c	3,97	b	4,93	c	5,00	d	5,00	c	3,87	c
L1xL16	75,33	a	4,83	b	256,17	a	1,04	a	3,00	b	4,00	b	4,95	c	5,00	d	5,00	c	3,63	c
L2xL7	76,33	a	4,33	b	232,33	a	1,08	b	3,73	c	3,37	b	4,73	c	4,03	c	5,00	c	3,23	c
L2xL8	76,33	a	4,17	b	231,33	a	1,08	b	4,20	c	2,57	a	5,00	c	2,93	a	5,00	c	2,30	a
L2xL9	75,33	a	3,67	b	277,00	a	1,04	a	2,50	a	2,18	a	3,66	a	4,33	c	4,95	c	4,10	c
L2xL10	76,33	a	3,00	a	235,33	a	1,05	a	2,80	b	3,47	b	4,27	b	5,00	d	5,00	c	2,70	b
L2xL15	77,00	a	3,17	a	272,83	a	1,08	b	3,00	b	3,70	b	5,00	c	5,00	d	5,00	c	4,57	d
L2xL16	78,67	a	4,33	b	235,67	a	1,03	a	3,30	c	3,53	b	4,97	c	4,87	d	5,00	c	3,37	c
L3xL7	78,67	a	3,33	a	251,67	a	1,03	a	3,67	c	2,90	a	4,53	c	4,93	d	5,00	c	2,57	b
L3xL8	75,67	a	1,83	a	248,50	a	1,05	a	3,37	c	2,83	a	4,80	c	4,33	c	5,00	c	3,37	c
L3xL9	72,67	a	3,17	a	318,17	b	1,04	a	3,17	b	3,27	b	5,00	c	4,88	d	5,00	c	3,33	c
L3xL10	77,00	a	3,00	a	265,50	a	1,04	a	2,50	a	2,97	a	4,65	c	5,00	d	4,97	c	2,33	a
L3xL11	76,33	a	3,83	b	203,50	a	1,00	a	3,00	b	3,03	a	4,67	c	5,00	d	4,97	c	2,43	a
L3xL12	73,67	a	4,67	b	311,33	b	1,02	a	3,00	b	3,83	b	5,00	c	4,87	d	4,90	b	3,63	c
L3xL13	75,67	a	3,00	a	306,83	b	1,03	a	2,50	a	3,67	b	5,00	c	4,93	d	4,90	b	3,90	c
L3xL16	77,33	a	3,17	a	255,83	a	1,05	a	3,00	b	3,53	b	4,85	c	5,00	d	5,00	c	3,80	c
L4xL7	75,33	a	4,33	b	287,17	a	1,03	a	3,13	b	3,47	b	5,00	c	4,87	d	4,98	c	3,33	c
L4xL8	76,00	a	3,50	b	281,83	a	1,09	b	3,83	c	3,33	b	4,34	b	4,06	c	5,00	c	3,60	c
L4xL9	77,33	a	2,33	a	271,00	a	1,09	b	3,00	b	3,43	b	5,00	c	4,93	d	5,00	c	3,47	c
L4xL11	75,67	a	2,67	a	249,67	a	1,04	a	3,00	b	3,30	b	5,00	c	4,93	d	5,00	c	3,37	c
L4xL12	78,00	a	4,67	b	262,17	a	1,07	b	3,00	b	3,20	a	4,77	c	4,30	c	4,98	c	3,33	c
L4xL14	77,33	a	3,00	a	260,33	a	1,00	a	3,27	b	3,37	b	4,87	c	4,80	d	4,98	c	3,77	c
L4xL15	77,67	a	3,67	b	265,67	a	1,01	a	3,60	c	3,93	b	5,00	c	4,92	d	4,82	b	3,03	b
L4xL17	76,33	a	3,67	b	265,83	a	1,04	a	3,00	b	3,50	b	5,00	c	4,70	d	4,93	b	3,37	c
L5xL7	78,00	a	2,50	a	280,50	a	1,08	b	3,56	c	2,90	a	4,73	c	4,60	d	4,98	c	3,40	c
L5xL8	75,67	a	4,00	b	245,17	a	1,08	b	3,20	b	2,80	a	4,87	c	4,27	c	4,97	c	3,78	c
L5xL12	79,33	a	3,00	a	293,50	a	1,04	a	3,13	b	2,92	a	4,93	c	4,80	d	5,00	c	2,70	b
L5xL17	77,00	a	3,33	a	254,83	a	1,05	a	3,30	c	3,47	b	4,95	c	4,75	d	4,37	a	3,83	c
L6xL7	75,33	a	3,50	b	296,33	b	1,10	b	3,53	c	3,17	a	4,93	c	5,00	d	5,00	c	4,50	d
L6xL8	74,33	a	3,83	b	278,67	a	1,08	b	3,00	b	3,63	b	5,00	c	4,47	c	5,00	c	3,53	c
L6xL11	75,33	a	3,83	b	283,50	a	1,04	a	3,03	b	3,23	b	4,90	c	4,97	d	4,97	c	2,53	a
L6xL14	76,33	a	3,50	b	226,50	a	1,10	b	3,63	c	3,77	b	4,87	c	5,00	d	4,90	b	4,10	c
L6xL15	74,33	a	3,67	b	357,50	b	1,02	a	3,67	c	4,10	b	5,00	c	5,00	d	4,62	b	4,07	c
Imperial	89,67	b	2,00	a	341,00	b	1,02	a	3,33	c	4,87	b	5,00	c	4,90	d	5,00	c	5,00	d
Avenger	94,00	c	2,33	a	404,19	b	1,00	a	4,67	d	3,43	b	4,34	b	4,33	c	5,00	c	5,00	d
MARATHON	86,67	b	2,33	a	348,25	b	1,03	a	2,67	a	3,10	a	5,00	c	3,53	b	5,00	c	4,67	d
BRO-68	88,67	b	5,00	b	361,58	b	1,08	b	3,33	c	3,33	b	3,53	a	4,90	d	4,87	b	3,13	b

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$)

Tabela 4. Valores médios das características ciclo (dias), peso da cabeça (g), granulometria da inflorescência (GR), formato de cabeça (FC), injúrias causadas pelo calor (IC), presença de brácteas (BR), roseta ou “olho de gato” (RO) e presença de antocianina (AN) em híbridos de couve brócolos. Bragança Paulista/SP, verão de 2011.

Híbrido	Ciclo		Qualidade da inflorescência													
	(dias)	Peso (g)	GR	FC	IC	BR	RO	AN								
L1xL7	80,33	b	447,17	a	3,93	b	1,17	a	4,23	d	3,87	b	4,50	b	2,97	a
L1xL8	79,33	b	355,33	a	3,27	a	2,03	b	4,97	d	4,53	c	4,33	b	3,70	b
L1xL9	76,20	a	481,17	a	4,03	b	1,33	a	4,03	c	4,27	b	4,90	b	3,13	a
L1xL10	76,40	a	379,17	a	3,33	a	1,33	a	4,40	d	5,00	c	4,67	b	3,70	b
L1xL11	76,60	a	363,00	a	2,93	a	1,33	a	4,67	d	5,00	c	4,60	b	4,20	b
L1xL12	74,67	a	502,83	a	3,67	b	1,33	a	3,33	c	4,63	c	4,00	a	3,53	a
L1xL13	77,00	b	379,50	a	3,33	a	2,20	b	5,00	d	5,00	c	4,90	b	3,90	b
L1xL14	77,00	b	459,78	a	3,33	a	1,73	b	4,89	d	4,97	c	4,33	b	3,93	b
L1xL15	78,00	b	402,94	a	3,33	a	1,13	a	4,33	d	4,73	c	4,27	b	3,93	b
L1xL16	75,33	a	488,50	a	4,00	b	1,00	a	3,00	b	4,43	b	4,00	a	2,63	a
L1xL17	79,87	b	418,33	a	3,63	b	1,03	a	2,77	b	4,47	b	3,40	a	2,77	a
L2xL7	76,33	a	468,17	a	3,67	b	1,00	a	3,67	c	4,40	b	4,67	b	3,60	b
L2xL8	76,00	a	433,33	a	4,00	b	1,67	b	5,00	d	4,30	b	3,57	a	3,83	b
L2xL9	75,67	a	430,00	a	4,00	b	1,00	a	4,00	c	4,43	b	4,63	b	3,70	b
L2xL10	75,00	a	427,33	a	3,67	b	1,67	b	5,00	d	5,00	c	5,00	b	3,33	a
L2xL11	73,33	a	486,83	a	3,67	b	1,33	a	5,00	d	4,37	b	5,00	b	4,23	b
L2xL12	74,00	a	456,17	a	3,33	a	1,80	b	5,00	d	4,93	c	3,33	a	3,60	b
L2xL13	74,67	a	504,00	a	3,67	b	1,87	b	4,93	d	4,90	c	4,67	b	4,07	b
L2xL14	75,33	a	459,50	a	3,67	b	1,40	a	4,97	d	4,97	c	4,63	b	3,83	b
L2xL15	76,00	a	418,83	a	3,00	a	2,00	b	4,33	d	4,93	c	4,90	b	3,78	b
L2xL16	74,00	a	459,17	a	3,40	a	1,67	b	5,00	d	5,00	c	4,63	b	3,73	b
L2xL17	75,93	a	453,50	a	4,00	b	1,00	a	3,63	c	4,07	b	4,33	b	4,03	b
L3xL7	77,33	b	417,50	a	4,00	b	1,00	a	3,67	c	3,93	b	4,33	b	3,80	b
L3xL8	76,33	a	433,50	a	4,00	b	1,00	a	3,67	c	4,30	b	5,00	b	3,07	a
L3xL9	77,13	b	405,67	a	4,00	b	1,00	a	4,37	d	4,53	c	5,00	b	3,97	b
L3xL10	77,67	b	382,50	a	3,67	b	1,33	a	4,63	d	4,77	c	4,97	b	4,10	b
L3xL11	76,33	a	414,00	a	4,00	b	1,00	a	4,67	d	4,57	c	4,80	b	3,30	a
L3xL12	75,33	a	456,67	a	3,67	b	1,67	b	4,33	d	4,83	c	4,03	a	3,47	a
L3xL13	75,67	a	529,67	a	4,00	b	1,00	a	4,33	d	4,93	c	4,60	b	2,63	a
L3xL14	74,67	a	509,50	a	4,03	b	1,00	a	4,67	d	4,97	c	4,30	b	2,90	a
L3xL15	75,67	a	408,00	a	3,33	a	1,93	b	5,00	d	4,90	c	5,00	b	4,27	b
L3xL17	75,33	a	479,33	a	4,00	b	1,00	a	3,33	c	4,53	c	4,60	b	2,93	a
L4xL7	76,57	a	412,96	a	3,00	a	1,30	a	4,30	d	4,15	b	4,60	b	4,44	b
L4xL8	79,33	b	443,33	a	3,97	b	1,00	a	3,77	c	3,37	a	4,47	b	3,23	a
L4xL9	76,93	b	433,00	a	3,37	a	1,10	a	3,67	c	3,47	a	3,70	a	3,30	a
L4xL10	77,33	b	373,00	a	3,33	a	2,00	b	5,00	d	4,53	c	4,97	b	3,70	b
L4xL11	78,33	b	377,67	a	3,00	a	2,00	b	4,67	d	4,20	b	4,63	b	3,80	b
L4xL12	75,00	a	482,83	a	4,00	b	1,00	a	4,00	c	4,63	c	4,20	b	3,90	b
L4xL13	75,00	a	486,23	a	3,33	a	1,67	b	4,67	d	4,73	c	4,67	b	4,03	b
L4xL14	74,67	a	501,17	a	3,00	a	1,70	b	5,00	d	4,77	c	4,67	b	3,57	b
L4xL15	74,67	a	449,83	a	3,33	a	1,33	a	4,67	d	4,37	b	4,33	b	4,03	b
L4xL16	77,00	b	394,67	a	3,00	a	1,40	a	4,67	d	4,43	b	4,67	b	4,03	b
L4xL17	75,00	a	423,50	a	3,67	b	1,07	a	4,67	d	3,93	b	4,37	b	3,63	b

Continua...

Híbrido	Ciclo		Qualidade da inflorescência													
	(dias)		Peso (g)		GR		FC		IC		BR		RO		AN	
L5xL7	74,67	a	453,83	a	3,67	b	1,00	a	4,00	c	4,63	c	4,73	b	4,33	b
L5xL8	76,00	a	389,17	a	3,70	b	1,33	a	3,33	c	4,03	b	4,37	b	3,77	b
L5xL9	75,33	a	440,67	a	3,67	b	1,00	a	3,67	c	4,07	b	4,07	a	3,83	b
L5xL10	78,00	b	533,17	a	4,00	b	1,20	a	3,33	c	4,83	c	4,00	a	3,13	a
L5xL11	74,67	a	420,17	a	5,00	b	1,33	a	5,00	d	5,00	c	5,00	b	4,30	b
L5xL12	75,00	a	444,67	a	3,33	a	1,43	a	4,90	d	4,97	c	4,77	b	3,07	a
L5xL13	74,67	a	431,83	a	3,33	a	1,67	b	5,00	d	4,73	c	4,67	b	3,90	b
L5xL14	75,33	a	430,00	a	3,67	b	2,00	b	5,00	d	4,83	c	4,63	b	4,13	b
L5xL15	75,00	a	410,83	a	3,00	a	2,33	b	5,00	d	4,87	c	4,73	b	4,47	b
L5xL16	77,67	b	403,00	a	3,70	b	1,67	b	5,00	d	4,67	c	5,00	b	3,57	b
L5xL17	75,00	a	484,83	a	4,00	b	1,00	a	4,00	c	4,13	b	4,67	b	3,53	a
L6xL7	75,00	a	437,83	a	3,67	b	1,00	a	4,33	d	4,87	c	4,67	b	3,77	b
L6xL8	76,00	a	359,47	a	3,33	a	2,00	b	5,00	d	4,90	c	4,60	b	4,03	b
L6xL9	74,67	a	464,83	a	4,00	b	1,07	a	4,67	d	4,73	c	4,93	b	4,17	b
L6xL10	76,00	a	386,33	a	3,67	b	1,33	a	5,00	d	4,80	c	5,00	b	3,57	b
L6xL11	74,67	a	427,67	a	3,67	b	1,33	a	5,00	d	5,00	c	5,00	b	4,07	b
L6xL12	74,00	a	450,00	a	3,00	a	1,03	a	5,00	d	5,00	c	4,67	b	3,60	b
L6xL13	75,67	a	434,83	a	3,00	a	2,00	b	5,00	d	5,00	c	5,00	b	4,07	b
L6xL14	75,00	a	437,33	a	3,33	a	1,77	b	5,00	d	4,97	c	5,00	b	4,07	b
L6xL15	77,33	b	391,17	a	3,00	a	2,00	b	5,00	d	4,93	c	5,00	b	4,30	b
L6xL16	75,00	a	446,17	a	4,00	b	1,23	a	5,00	d	5,00	c	4,33	b	3,93	b
L6xL17	74,37	a	505,00	a	3,93	b	2,00	b	2,33	a	4,10	b	3,67	a	3,87	b
Imperial	88,67	d	332,33	a	4,11	b	4,97	d	4,87	d	4,58	c	5,00	b	5,00	b
Avenger	99,00	e	742,00	b	4,50	b	3,17	c	3,50	c	4,33	b	3,42	a	3,60	b
MARATHON	102,20	f	407,50	a	4,40	b	2,08	b	1,95	a	5,00	c	3,52	a	4,83	b
BRO-68	84,67	c	450,08	a	3,44	a	4,67	d	5,00	d	4,31	b	4,51	b	3,10	a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$)

No primeiro ambiente, os quatro híbridos comerciais assim como os experimentais L1xL8, L1xL14, L3xL12, L3xL13, L3xL9, L6xL7 e L6xL15 foram os que demonstraram o melhor desempenho com peso médio de cabeça variando de 296,33 g a 404,19 g (Tabelas 3). Para a mesma característica, o híbrido Avenger se destacou frente os demais, no segundo ambiente, com peso médio de 742,00 g. Todos os demais híbridos experimentais não diferiram das outras testemunhas comerciais com peso médio de inflorescência de 420,00 g (Tabela 4).

Apesar do bom desempenho dos híbridos comerciais, os resultados demonstrados foram inferiores aos obtidos por Vargas et al. (2006) em ensaio de verão – outono na cidade de Jaboticabal, SP. Naquelas condições os híbridos BRO-68 e Marathon obtiveram médias de 821,41 g e 727,29 g, respectivamente. Materiais com padrão de peso, em torno de 400,00 g, como a maioria dos híbridos experimentais avaliados, possuem potencial para venda *in natura* e em embalagens individuais para balcões frigoríficos de supermercados.

No primeiro ambiente experimental (Tabela 3), dos 41 híbridos avaliados, 25 híbridos (61%) e os comerciais BRO-68, Avenger e Imperial não diferiram estatisticamente entre si apresentando valores aceitáveis relacionados ao formato da cabeça. O híbrido comercial Marathon, dentre as testemunhas utilizadas, foi a única a apresentar formato de cabeça inferior. Esse fato já era esperado uma vez que esse híbrido não apresenta nenhuma adaptação ao calor. ‘Imperial’ e ‘BRO-60’ são híbridos de verão e ‘Avenger’ apresenta tolerância moderada ao calor.

Os híbridos comerciais BRO-68 e Imperial apresentaram notas maiores relacionadas ao formato de cabeça em comparação aos demais quando avaliados no segundo ambiente (Tabela 4). Todos os híbridos experimentais, no segundo ambiente, apresentaram formato de cabeça igual ou inferior ao ‘Marathon’. O formato de cabeça neste experimento não está relacionado a falta de adaptabilidade ao calor e, sim, a precocidade dos materiais experimentais. Quando esperamos híbridos precoces atingirem tamanhos semelhantes aos tardios para avaliação, estes se tornam chatos e de granulometria grossa. Em materiais com formato de cabeça plano ocorre a queima dos botões florais através do prisma

formado pela gotícula de água que fica facilmente retida na superfície além de facilitar a ocorrência de doenças oportunistas caindo a qualidade desse produto ao consumidor.

O híbrido comercial Avenger destacou-se frente aos demais apresentando grânulos finos em suas inflorescências. Dezesete híbridos experimentais (39%) apresentaram granulometria semelhante aos comerciais BRO-68, Imperial e Avenger no primeiro ambiente (Tabela 3).

Para o segundo ambiente, dos 65 híbridos experimentais avaliados, 38 híbridos (58,5%) não diferiram entre si e nem dos comerciais 'Imperial', 'Marathon' e 'Avenger' apresentando granulometria média a fina (Tabela 4). Todos os demais híbridos experimentais, não diferiram do híbrido comercial BRO-68.

Ao comparar os híbridos comerciais quanto a granulometria, 'Marathon' é o que apresenta grânulos menores seguido de 'Avenger', sendo ambos considerados como granulometria fina. Já 'Imperial' e 'BRO-68' sendo considerados como granulometria grossa. No primeiro ambiente experimental, 'Avenger' apresentou a menor granulometria, seguido de 'Imperial' e 'BRO-68' com 'Marathon' como granulometria mais grossa dentre eles provavelmente como resultado do efeito do calor sobre esse material. No segundo ambiente, o 'BRO-68' apresentou granulometria grossa e os demais híbridos comerciais não diferiram entre si com relação a granulometria da inflorescência. Neste ambiente, também, houve o efeito do calor afetando o desempenho de 'Avenger' e 'Marathon'.

Com relação a presença de antocianina nas inflorescências (Tabela 3), apenas os híbridos L2xL15 e L6xL7 não diferiram dos comerciais Marathon, Avenger e Imperial, mostrando coloração verde escura intensa desejável quando avaliados no primeiro ambiente. Além desses, outros 31 híbridos experimentais obtiveram notas médias iguais ou superiores a 'BRO-68'. Na avaliação referente ao segundo ambiente, apenas dezesseis híbridos experimentais (24,6%) e 'BRO-68' apresentaram altos teores de antocianina nas inflorescências exibindo uma coloração arroxeada inaceitável pelo mercado.

Atualmente, a indústria de processamento e congelamento tem como exigência prioritária inflorescências de formato homogêneo, coloração verde escuro intenso com ausência de antocianina além de granulometria de média a fina, sendo indesejados materiais de grânulos graúdos uma vez que materiais com essa característica sofrem maiores perdas devido a quebra dos botões durante o processamento. Para o mercado *in natura*, a exigência é maior com relação a coloração já que materiais arroxeados tendem a amarelar mais rapidamente com menor vida de prateleira. Com isso, o aspecto visual das inflorescências é essencial para a comercialização. Assim, os híbridos experimentais que obtiveram maiores notas médias para as características apresentadas acima, constituem-se em boa opção para desenvolvimento de novos produtos para o mercado de couve brócolos.

Os dados de injúria causada pelo calor no primeiro ambiente (Tabela 3) mostram que, do total avaliado, 33 híbridos (80,5%) não diferiram de ‘Marathon’ e ‘Imperial’ apresentando pouco ou nenhum dano causado pelo calor. Outros seis híbridos experimentais (15%) não diferiram de ‘Avenger’ apresentando dano intermediário causado pelo calor. Apenas os híbridos ‘BRO-68’, L1xL10 e L2xL9 apresentaram danos aparentes. No segundo ambiente (Tabela 4), dos 65 totais, 46 híbridos (70,8%) além de ‘Imperial’ e ‘BRO-68’ não diferiram entre si apresentando pouco ou nenhum dano causado pelo calor. Dezesesseis híbridos experimentais não diferiram de ‘Avenger’ apresentando algum dano causado pelo calor. Apenas os híbridos ‘Marathon’ e L6xL17 se mostraram sensíveis as temperaturas elevadas. Os resultados obtidos nesse ambiente já eram esperados corroborando com a descrição dos materiais comerciais.

Com relação a presença de rosetas nas inflorescências, no primeiro ambiente (Tabela 3), 34 híbridos (83%) não diferiram de ‘Avenger’, ‘Marathon’ e ‘Imperial’ apresentando pouca ou nenhuma presença desse dano. No segundo ambiente experimental (Tabela 4), dez híbridos experimentais (15%) e os comerciais ‘Avenger’ e ‘Marathon’ apresentaram elevados níveis dessa característica em suas inflorescências frente aos demais que apresentaram pouca ou nenhuma incidência desse dano.

No primeiro ambiente, 34 híbridos (83%) apresentaram níveis aceitáveis de brácteas nas inflorescências, não diferindo de ‘Imperial’ e ‘BRO-68’. Apenas os híbridos L5xL17 e L2xL8 apresentaram presença elevada de roseta e brácteas em suas inflorescências, respectivamente. Os híbridos experimentais L4xL8 e L4xL9 apresentaram alta incidência de brácteas em suas inflorescências quando avaliados no segundo ambiente (Tabela 4). De forma oposta, ‘Imperial’, ‘Marathon’ e 43 híbridos experimentais (66%) não diferiram entre si apresentando níveis aceitáveis desse dano.

Injúrias causadas pelo efeito do calor como abortamento de botões florais, meristemas aparentes além da má formação de cabeça, são comumente encontrados em materiais sensíveis a altas temperaturas. As características conhecidas como rosetas ou ‘olho-de-gato’ e a alta presença de folhas no interior da cabeça também são critérios de identificação desse efeito. Todos os híbridos experimentais mostraram boa resistência ao calor, sendo que esses danos mais comuns foram pouco observados.

Com relação as características relacionadas a qualidade da inflorescência, de forma geral, os híbridos comerciais apresentaram melhor desempenho frente aos melhores híbridos experimentais. Relacionado a isso, deve-se levar em conta que as condições climáticas dos dias que antecedem a colheita, de quatro a seis dias, influenciam diretamente a qualidade final da inflorescência (BRANCA, 2008). Nos dois ambientes avaliados, por serem mais tardios, os híbridos comerciais Marathon, sem tolerância ao calor e Avenger, com tolerância intermediária ao calor, foram favorecidos por temperaturas mais amenas antes da colheita.

Embora o mercado interno brasileiro ainda seja abastecido por cultivares importadas, o cultivo de couve brócolos de cabeça única é uma atividade que a cada ano se amplia. Considerando que um dos principais problemas enfrentados no Brasil para o cultivo dessa hortaliça é a falta de cultivares adaptadas ao clima tropical (MELO & GIORDANO, 1995). Os resultados obtidos nesse trabalho mostram que a seleção feita nas condições do verão brasileiro é o método mais eficiente de obtenção de novos híbridos comerciais adaptados as nossas condições.

5 CONCLUSÕES

Considerando os genótipos avaliados, conclui-se que:

- a. A exposição dos híbridos experimentais ao calor foi satisfatória.
- b. Nos dois ambientes experimentais, comprovou-se a eficiência da seleção prévia de materiais resistentes, porém ainda não foram obtidos híbridos comercialmente desejáveis.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM – Associação Brasileira do Comércio de sementes e mudas. **Dados do Setor Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças**. Disponível em www.abcsem.com.br/dadosdosegmento.php. Acesso em 18/04/2012.

BRANCA, F. **Vegetables I: Cauliflower and Broccoli**. Handbook of Plant Breeding, v. 1, Part 2, p. 151-186, 2008, DOI: 10.1007/978-0-387-30443-4_5

BJÖRKMAN T; PEARSON KJ. High temperature arrest of inflorescence development in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* L.). **Journal Experimental Botany**, v. 49, p. 101-106. 1998.

BOOIJ R; STRUIK, PC. Effects of temperature on leaf and curd initiation in relation to juvenility of cauliflower. **Scientia Horticulturae**. v. 44, p. 201-214. 1990.

CECILIO FILHO, A. B; SCHIAVON JUNIOR, A. A.; CORTEZ, J. W. M. Produtividade e classificação de brócolos para indústria em função da adubação nitrogenada e potássica e dos espaçamentos entre plantas. **Hortic. Bras.**, Vitória da Conquista, v. 30, n. 1, Mar. 2012 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362012000100003&lng=en&nrm=iso. Acesso em 29/07/2012.

COELHO GS. **Manejo da irrigação na cultura do brócoli tipo “Cabeça única” em ambiente protegido**. Lavras: UFLA. 60 p. il (Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola), 2005.

DEAN, W. **A Botânica e a Política Imperial: Introdução e Adaptação de Plantas no Brasil Colonial e Imperial**. Artigo. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA-USP). Conferência feita no Instituto de Estudos Avançados da USP no dia 21 de junho de 1989. São Paulo. 1989.

DIXON G.R.; DICKSON, M.H. **Vegetable brassicas and related Crucifers**. Wallingford: CABI. 416 p. (Crop production science in horticulture, Series 14) 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção de sementes híbridas**. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros. 2002. Disponível em www.cpatc.embrapa.br. Acesso em 09/02/2012.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Experiência piloto do programa de apoio ao desenvolvimento de novas empresas de base tecnológica e a transferência de tecnologia**. Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília – DF, 2005. Disponível em: www.cnph.embrapa.br. Acesso em 03/02/2012.

FERREIRA, S.; SOUZA, R. J. de; GOMES, L. A. A.; OLIVEIRA, D. P; FURTINI, I. V. **Segunda colheita do brócolis ‘Lord Summer’ sob diferentes doses de bokashi em condições de verão**. Horticultura Brasileira 28: S1606-S1611, 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Cucurbitáceas: a família da abóbora**. In:_. Manual de olericultura; cultura e comercialização de hortaliças. 1 ed. São Paulo: Agronômica Ceres. p.346-350, 2000.

FILGUEIRA F. A. R. **Novo manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças** Viçosa: UFV. 412p, 2003.

FURLANI P.R.; PURQUERIO L.F.V. 2010. **Avanços e Desafios na Nutrição de hortaliças**. In: MELLO PRADO R; CECILIO FILHO AB; CORREIA MAR; PUGA AP. Nutrição de Plantas Diagnose Foliar em Hortaliças. JABOTICABAL: FCAV/ CAPES/ FAPESP/ FUNDUNESP, p.45-62.

GRILLI, G. V. G.; et al. Desempenho de híbridos de brócolos em casa de vegetação e campo aberto no verão. **Horticultura Brasileira**, Recife, v.21, suplemento, 2003.

MELO P. E.; GIORDANO L. B.; SILVA C. Avaliação de híbridos experimentais de brócolos de inflorescência única. **Horticultura Brasileira**, v. 12, p. 90. 1994.

MELO P. E.; GIORDANO L. B. Características agronômicas e para processamento de híbridos comerciais e experimentais de couve-brócolos de cabeça única. **Horticultura Brasileira**, v. 13, 1995.

MURAYAMA S. **Horticultura**. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 128 p. 2 ed. 1983.

NASCIMENTO, N. W. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 1ª ed., p. 7-11, 2009.

ROSA, E.A.S.; RODRIGUES, A.S. Total and individual glucosinolate content in 11 broccoli cultivars grown in early and late seasons. **HortScience**, v. 36, p.56-59. 2001.

SEABRA JÚNIOR, S. **Influência de doses de nitrogênio e potássio na severidade à podridão negra e na produtividade de brócolis tipo inflorescência única**. Botucatu: UNESP-FCA. 81p, 2005 (Tese doutorado).

SILVA, G. Brócolis: o primo rico. **Globo Rural**, n.143, 1997.

SILVA, N. **Melhoramento de brássicas no Brasil**. 2001.
www.sbmp.org.br/cbmp2001/palestras/palestra16.htm. Acesso em 01/02/2012.

SILVA, N.da; ZATARIN, M.; SILVA, R. R. Introduction of High Temperature Tolerance in Broccoli for Summer Growing in Tropical Areas of Brazil. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 28th, 2010, Lisboa. **Abstracts ...** Lisboa: Acta horticulture, 2010. p.13.

SMITH, D. C. **Plant breeding – Development and success**. In. Symposium Held at Iowa State University – Edited by Kenneth J. Frey, The Iowa State University Press – Ames Iowa, 1966.

SONNENBERG, P.E. **Olericultura especial**. 3 ed. Goiânia: Líder, 149p. 1985..

TAVARES, C.A.M. Brócolos: O cultivo da saúde. **Revista Cultivar HF**. n. 2, p. 20-22. 2000.

TREVISAN, J.N., MARTINS, G.A.K., DAL´COL LUCIO, A. Rendimento de cultivares de brócolis semeadas em outubro na região centro do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**. v. 33, n 2. p. 233-239, 2003.

VARGAS PF; CHARLO HCO; CASTOLDI R; BRAZ LT. Desempenho de cultivares de brócolos de cabeça única cultivados no verão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46. **Resumos...** Goiânia: SOB. 2006.

YAMAGISHI, H., TERACHI, T. (1997), Molecular and biological studies on male-sterile cytoplasm in the Cruciferae. IV. Ogura-type cytoplasm found in the wild radish, *Raphanus raphanistrum*. **Plant Breeding**, 116: 323–329. doi: 10.1111/j.1439-0523.1997.tb01006.x

ZATARIM, M. **Herança de características morfológicas e agronômicas do cruzamento intraespecífico entre couve-flor e couve-brócolo.** Botucatu, 2005. 61f. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.2005.