ESTUDO COMPARATIVO DA MORFOGÊNESE FOLIAR EM SEIS CULTIVARES DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

MARCOS SALVADOR VILLALBA VAZQUEZ

Orientador: Prof. Dr. KEIGO MINAMI

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Abril de 1986

Ào meu pai
Marcos
(in memoriam)

À minha mãe
Maria Pabla
Pelo carinho e orientação

Aos meus irmãos
Pelo apoio constante

MEU OFERECIMENTO

À minha esposa
Carmen
e meu filho
Marcos
Pelo carinho, compreensão
e companheirismo de todas
as horas

MINHA DEDICAÇÃO

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Ao Prof. Dr. Keigo Minami, pelo ensino, amizade, dedicada orientação e grande estímulo à realização da presente pesquisa.

- Ao Ministério de Agricultura e Ganaderia de Paraguay, pelo apoio financeiro e em especial ao senhor Ministro Engº Agrº Hernando Bertoni; ao Engº Agrº Luiz Alberto Alvares e ao Engº Agrº Roberto Casaccia, pela oportunidade oferecida para a realização deste ensino de Pós-Graduação.

- Ao Prof. Auxiliar de Ensino, Marcilio de Almeida, pelas sugestões valiosas no decorrer deste trabalho e pela amizade.

- À Escola Superior de Agricultura "Luiz Queiroz" da Universidade de São Paulo pela oportunidade para a realização do curso de Mestrado.

- Aos professores Docentes do Departamento de Agricultura e Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz", pelos ensinamentos ministrados e pela amizade.

- Aos colegas Pós-Graduação e amigos da E.S.A. "Luiz de Queiroz" pela amizade sincera e momentos inesquecíveis.

- A todos que, direta ou indiretamente colaboraram durante o curso e na realização da dissertação e pela amizade.

Í N D I C E

	<u>página</u>
RESUMO	vi
SUMMARY	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Cultivares	19
3.2. Semeadura e transplante	21
3.3. Coleta das plantas	22
3.4. Preparo e conservação do material	23
3.5. Contagem de número de folhas	24
3.6. Desenho das plantas pelo método de camara clara	24
3.7. Delineamento experimental	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5. CONCLUSÕES	53
6. LITERATURA CITADA	54

ESTUDO COMPARATIVO DA MORFOGÊNESE FOLIAR EM SEIS
CULTIVARES DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

Aluno: MARCOS SALVADOR VILLALBA VAZQUEZ

Orientador: Prof. Dr. Keigo Minami

RESUMO

A alface é uma hortaliça muito apreciada e consumida quase exclusivamente na forma fresca, e as principais características de qualidade da folha, podem ser avaliadas através de um estudo morfogênético da mesma.

Para estudar a morfogênese foliar dentro do seu ciclo vegetativo utilizando-se os cultivares, Brasil 202, Brasil 303, Boston Branca, Grand Rapids, Babá e Grandes Lagos, foi conduzido um experimento no Campo Experimental da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba - São Paulo, na época de maio-agosto de 1985.

Foi acompanhada semanalmente a evolução do desenvolvimento do número de folhas desde a emergência até o final do ciclo vegetativo, ocorrido aos 85 - 95 dias.

A partir da segunda semana da emergência foram realizadas contagens semanais do número de folhas por planta, e desenhadas as figuras em câmara clara utilizando-se um Estereomicroscópio Wild M-7.

Foi verificado que as plantas de alface produzem folhas quase na forma linear com a idade. A emissão de folhas foi de maneira geral para todos os cultivares, e foi relativamente lento no começo do ciclo, desde a emergência da plântula até 56 dias, com uma taxa de 2,3 folhas emitidas por semana durante as 8 semanas consecutivas nos diferentes cultivares estudados. Seguidamente com a análise realizada aos 85 dias, verificou-se um grande aumento na taxa de emissão com uma média variável de 7 a 11 folhas por semana, durante 4 semanas consecutivas, atingindo uma média variável de 43,6 a 59,2 folhas por planta. Na última observação feita aos 92 dias mostrou que os incrementos do número de folhas nos diferentes cultivares foram variáveis em relação a penúltima observação.

Utilizando-se a câmara clara e através do fixador Nawaschin para conservação dos materiais vegetais obteve-se bons resultados no acompanhamento da emergência e crescimento das folhas, e portanto são recursos recomendáveis em estudos semelhantes.

COMPARATIVE ESTUDY OF THE MORPHOGENESIS OF SIX
CULTIVARS OF LETTUCE (*Lactuca sativa* L).

Candidate: MARCOS SALVADOR VILLALBA VAZQUEZ

Adviser: Prof. Dr. Keigo Minami

SUMMARY

Lettuce is a vegetable crop in which the very appreciated and principally consumed in the fresh form in which the most important characteristics of the leaf quality, can be evaluated through the morphogenetic study of it.

To study morphogenesis of leaves during the vegetative cycle, was conducted one experiment at the "Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, May to August of 1985. The cultivars were: Brasil 202, Brasil 203, White Boston, Grand Rapids, Babá, and Great Lakes.

Weekly observations of the growing development in relation with the number of leaves from emergence to the end of vegetative cycle, 85-90 days.

Since second week of emergence, were counted and designed the number of leaves per plant every week in clear chamber of a Wild M-7 stereomicroscope.

It was checked that leaves were produced almost linearly with age of the lettuce plants. It was not differences between cultivars in relation to development of number of leaves; and was partially slow from the beginning to 56 days with a rate of 2.3 leaves per week, during 8 weeks.

At 85 days the rate was increased with a mean of 7 to 11 leaves per week, during four weeks, reaching 43.6 to 59.2 leaves per plant in average.

At the last observations made at 92 days, the number of leaves was variable in relation to the last but one.

By the use of the clear chamber methodology and Nawaschin fixer to storage the vegetative material was attained good results during emergy by and growth of leaves and therefore there are recommended in similars studies.

1. INTRODUÇÃO

A Alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família *Compositae*, mais recentemente classificada como *Cichoriaceae*. É uma planta herbácea que na fase vegetativa tem o caule curto, não ramificado ao qual prendem as folhas, estas são grandes, lisas ou crespas fechando-se ou não na forma de uma cabeça; a coloração varia conforme o cultivar. Durante a etapa reprodutiva o caule sofre o alongamento e ramifica-se, e cada uma de suas ramificações forma uma inflorescência terminal, (FILGUEIRA, 1982). Trata-se de uma espécie anual, considerada como planta de inverno para as condições do Brasil, com resistência a baixas temperaturas. Este é o fator ambiental mais importante para a cultura da alface devido a que está relacionado com o espigamento, o qual provoca a formação de um gosto amargo nas folhas. O período reprodutivo inicia-se com o pendoamento da planta, que é mais precoce a medida

que se eleva a atemperatura.

É cultivada por suas folhas que são consumidas quase exclusivamente na forma *in natura*, fresca em saladas, sanduíches, e ocasionalmente é utilizada na forma cozida. A alface é muito procurada em todos os mercados do Brasil, sendo uma das hortaliças mais consumida e conhecida em todo o mundo. O consumidor brasileiro prefere as alfaces do tipo amanteigado de folhas lisas, verde claras que formam cabeça (CAMARGO, 1964). Há diferenças nas preferências em cada país, assim, nos EUA o cultivar mais consumido é o 'Great Lakes' que pertence ao tipo de cabeça com folhas crespas ou crocante. Morfogênese é o estudo da emergência e de forma de novos órgãos e seu arranjo no espaço. O desenvolvimento é portanto alcançado através de processos de crescimento, diferenciação e morfogênese.

O esclarecimento da morfogênese da alface dentro do ciclo vegetativo, pode ser uma informação útil para os trabalhos de nutrição e outros tratamentos a que é submetido a planta dentro de um processo produtivo.

O objetivo do presente trabalho foi estudar a emissão e crescimento de folhas em seis cultivares de alface durante a fase vegetativa, partindo do estágio de plântula, até completar o ciclo vegetativo, para verificar o comportamento delas, observando em quantos dias atingem a formação

.3.

total do número de folhas. Também são comparadas entre si os diferentes cultivares em estudo no que se refere a número de folhas dentro do estágio de crescimento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os numerosos cultivares de alface existentes no mundo são classificados em cinco grupos (Rodenburg, citado por FILGUEIRA, 1982), e são os seguintes:

- Grupo Repolhuda Lisa: são cultivares com folhas lisas, amanteigados, formando cabeças bem compactas. Exemplos são: White Boston, Vivi, Brasil 303, Aurelia, Brasil 202, La Chaume, Cazard, Brasil 221, Mesa 659.
- Grupo Repolhuda Crespa: são cultivares com folhas crespas, crocantes, consistentes, formando cabeça compacta. Exemplos: Great Lakes, Imperial, New York.
- Grupo Solta Lisa: com folhas soltas e lisas, não formando cabeça. Exemplo: Babá.
- Grupo Solta Crespa: Com folhas crespas e soltas consistentes.

tes, não formando cabeça. Exemplos: Grand Rapids, Black Seed Simpson.

- Grupo Romana ou Cos: São cultivares com folhas alongadas, formando uma cabeça alongada. Exemplos: Romana Balão, Galega.

No Brasil, numerosos experimentos foram feitos sobre os comportamentos dos cultivares de alface em diferentes épocas do ano e mesmo, melhoramentos que visaram obter novas variedades que suportam temperaturas mais elevadas e alguns com resistência a vírus.

CAMARGO (1964), comparando cultivares resistentes às condições quente e umida de Minas Gerais, salientou o 'A-11-24' e 'A-11-4', com mais elevadas produções e maior resistência ao espigamento.

Na região de Campinas, vários experimentos foram conduzidos, comparando principalmente produção e resistência ao calor por BERNARDI e IGUE (1967-1969-1973) e por BERNARDI *et alii* (1973), ressaltaram como os mais produtivos os cultivares Great Lakes, Maravilha das Quatro estações, Shimabukuro, La Chaumée, New York, Repolhuda Francesa, Cazard e Gigante. O 'White Boston' caracterizou-se pela formação de cabeça e boa qualidade quando cultivada na época mais fresca do ano.

Na região de Goiânia, SONNEMBERG (1971), com um experimento realizado na época quente, afirmou como o cultivar mais produtivo, o Grandes Lagos e logo seguiu o 'Roma-na', 'Babá', 'Cazard' e 'Boston Branca'. Num teste de prefêrência do consumidor foi melhor o Cazard e Boston Branca.

PEREIRA e BATISTA (1975), em experimentos rea-lizados em três épocas diferentes, destacaram-se como os mais produtivos 'Babá', 'La Chaume', 'Piracicaba', 'Great La-kes' e 'Brasil 48'.

BERNARDI *et alii* (1975), cultivando na época de março e maio, concluíram como os mais produtivos o 'Great Lakes' e 'New York', logo seguiram em ordem decrescente 'Cla-se's Aurelia', 'White Boston', 'Brasil 48', 'Giganté', 'La Chaume', 'Cazard', 'Babá' e 'Piracicaba'.

PEREIRA e BATISTA (1976), cultivando na época de junho-agosto, concluíram como os mais produtivos o 'Kagra-ner Verão'; logo seguem 'La Chaume', 'Gloria Nantes', 'Bra-sil 48' e por último: 'Babá'.

YOKOYAMA *et alii* (1979) concluíram como os mais produtivos o 'Mesa 659', 'Great Lakes' e 'A-11-4'; se-gue o 'Babá', 'Brasil 48' e 'Grand Rapids'.

PEREIRA *et alii* (1980) compararam o comporta-mento de novos cultivares com outros já conhecidos. Conclui-ram como os mais produtivos o 'Maravinha de Verão', 'Summer

Queen' e 'Brasil 48', quando cultivadas na época maio-junho; e na época de agosto-outubro destacaram-se o 'Summer Queen', 'Kagraner', 'Kagraner Summer', 'Brasil 48', 'Brasil 202' e 'Maravilha de Verão'.

VIGGIANO e MEDINA (1980) trabalharam com cultivares do grupo repolhuda lisa na época de junho-setembro. Destacaram-se o 'Novir', 'Brasil 221', 'Viví' e 'Augusta', com bom fechamento de cabeças.

SENO *et alii* (1980) testaram oito cultivares na época de maio e setembro para estudar a interação cultivar x época de plantio. O 'Viví' e 'Great Lakes' mostraram suas produções maiores e bastante estáveis nas duas épocas. Quanto ao número de folhas por planta, o 'Cazard', 'Romana' e 'Grand Rapids' produziram maior número de folhas na época de maio, mostrando-se mais sensível à época de cultivo. Em relação ao peso das folhas, apenas 'Viví' não diferiu nas duas épocas, sendo que os demais apresentaram maior peso de matéria seca quando cultivados em maio.

RECHIN e LOIOLA (1982) estudaram o comportamento de cultivares de alface, nos aspectos de produção e qualidade do produto em época em que ocorre fácil estímulo ao espigamento precoce. Destacaram-se 'Brasil 202', 'Brasil 221' e 'Viví', pelas características de folhas lisas, coloração verde-clara, ausência de antocianina, formação de cabeças.

'Grand Rapids', 'Great Lakes', 'Brasil 202', 'Black Seed Simpson', apresentaram espigamento precoce; de comportamento intermediário 'Dark Green', 'A-11-4' e 'Brasil 221'; o 'Viví', foi o de espigamento mais tardio.

No estudo da fisiologia do desenvolvimento do ciclo da alface, pode-se dividir em uma fase vegetativa e outra reprodutiva, que são muito influenciados por vários fatores climáticos (ZINK, 1959).

Durante o crescimento vegetativo se a alface é exposta a temperaturas elevadas, ela passa mais rapidamente à fase reprodutiva. Para evitar tal problema devem cultivar-se em regiões microclimáticas favoráveis com elevada altitude, principalmente quando se quer produzir em épocas mais quentes do ano. A germinação já começa ser afetada pelos fatôres externos principalmente a luz e temperatura. As sementes que são frutosem aquênio podem apresentar dormência e está relacionada com a impermeabilidade do tegumento, a qual retarda trocas gasosas e influi na absorção de água o que dificulta ainda mais a germinação, também pode ser devido a acumulação de produtos metabólicos (Borthwick e Robbins, 1928; Thompson, 1938) citados por RYDER (1979). Além desses fatôres a dormência está intimamente relacionada com a temperatura e idade da semente. Se as sementes de alface são plantadas quando o solo está entre 25 e 30°C pode dificultar a germinação, resultando um stand fraco, embora a 20°C seja normal.

(HARRINGTON e THOMPSON, 1952). Esses autores observaram que há diferença na germinação de acordo com a região climática na qual a alface foi produzida. A dormência se relaciona ainda com os tipos varietais existindo mais ou menos suscetíveis.

A indução de germinação tem sido pesquisada por vários autores, com resultados positivos. KAHN (1960) determinou que a giberelina é muito eficiente para promover a germinação, principalmente quando esse tratamento é usado simultaneamente com radiações de luz vermelha. Bortwick *et alii*, citado por RYDER (1979), observaram que a luz vermelha 660 nm promove a germinação, enquanto que radiações infravermelhas 735 nm a reduzem. Observaram também que a ação do espectro luminoso é a mesma tanto para germinação como para fotoperíodo. A tiureia na concentração de 0,5% foi muito eficiente para promover a germinação de sementes, com dormência. Também pode-se quebrar a dormência através de tratamentos com frio 0° - 5°C durante 48 horas.

A alface é uma hortaliça de inverno, produzindo bem no Estado de São Paulo na época mais fresca do ano (BERNARDI e IGUE, 1967). Para um bom desenvolvimento a boa produção, exige temperatura média 15,5 a 18,3°C (KNOTT, 1956).

CASSERES (1966) aponta que para a alface a temperatura alta é o fator responsável pelo desenvolvimento precoce do talo floral e consequente alteração da qualidade, de

vido a uma rápida acumulação de látex amargo nas nervuras foliares. EDMOND *et alii* (1967) afirmaram também que o principal fator ambiental na cultura da alface é a temperatura. Para o desenvolvimento de cabeças firmes e sólidas são necessárias temperaturas uniformemente frescas de 7,2 a 10°C, combinados com temperaturas do dia de 12,8 a 26,7°C. As temperaturas noturnas elevadas parecem ser o principal fator responsável da falta de boa qualidade de alface.

A alface é uma planta anual produzindo na primeira fase do seu ciclo um conjunto de folhas chamado vulgarmente cabeça, e em seguida quando as condições são propícias há emissão da haste floral produzindo então flores e sementes (COUTO, 1960). Sob o ponto de vista comercial de produção para mercado, é importante haver condições climáticas que favoreçam o crescimento da parte vegetativa. Por outro lado, para produção de sementes há necessidade de condições favoráveis para passar da primeira à segunda fase do ciclo.

É uma planta anual que exige temperaturas amenas durante todo o seu ciclo de crescimento vegetativo, especialmente durante o desenvolvimento da cabeça (FILGUEIRA, 1982). Baixas temperaturas noturnas são mais importantes em relação às diurnas. Temperaturas de 20 a 30°C acelera o ciclo cultural e resultam em plantas menores, caindo a produtividade. As mais exigentes são as do grupo repolhuda lisa em comparação com as repolhudas crespas e soltas lisas. O foto-

período também influi no desenvolvimento, exigem dias curtos durante a fase vegetativa, embora fotoperíodos longos e altas temperaturas como nos dias de verão, aceleram grandemente o pendoamento da planta, entretanto a influência da temperatura é mais decisiva. Arthur *et alii*, citado por COUTO (1960), mostraram que as plantas de alface floresciam mais rapidamente quando expostas a dias longos, e podiam ficar em estado vegetativo indeterminadamente se os dias fossem de 5 horas de duração.

RAPPAPORT e WITTWER (1952) trabalharam com plantas do cultivar Great Lakes a diversas temperaturas noturnas, e fazendo previamente vernalização de um grupo de sementes. Observaram que temperaturas noturnas mais baixas permitiram a formação de maior número de folhas por planta e maior número de dias em vegetação. Os dois experimentos realizados mostraram a mesma tendência. A vernalização das sementes aceleraram um pouco o ciclo das plantas, fazendo-os entrar na fase reprodutiva mais depressa do que as provenientes de sementes não vernalizadas. Estudando os efeitos das temperaturas noturnas, comprimento do dia e vernalização de sementes, comprovaram que as temperaturas noturnas mais baixas retardam o florescimento das plantas ao passo que dias mais longos e vernalização das sementes aceleram o florescimento. Entretanto, sob o ponto de vista de produção de plantas para mercado, devem-se ter dias mais curtos e noites mais

frescas do que valores críticos dos cultivares. Existem variedades de maior resistência ao calor, isto é, cultivares que tem valor crítico relativamente elevado em relação à exigência em temperatura.

Em alface, os florescimentos são influenciados tanto por temperatura como por fotoperíodo e pode ser alterado por vernalização da semente, e induzido com giberelina em plantas desenvolvidas a partir de sementes não vernalizadas; o florescimento pode ser acelerado quando a semente está vernalizada (BUKOVAC e WITTWER, 1958). Num trabalho destes autores, a giberelina promoveu a floração em alface de cabeça, desenvolvidas tanto sob fotoperíodos curtos de 9 h, como compridos de 18 h, e temperaturas baixas 10 a 13°C ou altas 18 a 21°C. O efeito da giberelina foi aditiva para o caso de dias compridos, altas temperaturas e sementes vernalizadas. As plantas tratadas com giberelina não formaram cabeças e produziram um pendão comprido antes do aparecimento dos primórdios florais. Recomenda-se o uso deste produto para induzir a floração precoce.

Bensink, citado por RYDER (1979), estudou a influência da temperatura, comprimento do dia, intensidade de luz e outros fatores no processo de formação de cabeça de alface. Observou primeiramente o que está relacionado com o tamanho de cabeça, e em segundo os efeitos que variam o tamanho e número total de folhas. Verificou que a planta pro-

duz folhas essencialmente em forma linear com a idade. O índice de produção de número de folhas aumenta com o aumento da intensidade de luz e a temperatura constante; e ou com incremento da temperatura a intensidade constante. A largura e comprimento da folha respondem diferentemente às variações das condições ambientais. A largura da folha responde positivamente ao aumento do comprimento do dia e intensidade de luz. O comprimento da folha aumenta sob baixa intensidade de luz e dias curtos. Com alta intensidade de luz a extensão da nervura central das folhas é reduzida. A extensão da nervura central é menos afetada pelo comprimento do dia. As primeiras folhas são relativamente alongadas; subsequentes desenvolvimentos dependem das condições ambientais. Em baixas intensidades de luz ou dias longos as folhas se tornam alargadas; sob alta intensidade e dias curtos tem produzido folhas relativamente alongadas. O tamanho da folha se reduz com altas intensidades luminosas e é favorecido com baixa intensidade.

THOMPSON e KNOTT (1933) estudaram os efeitos da temperatura e fotoperíodo na produção de alface. Semearam o cultivar White Boston em casa-de-vegetação à temperatura media de 15,5 a 21,1°C. Logo um lote de plantas seguiu em ambiente normal, outro lote em condições de ambiente quente 21,1 a 26,7°C, e um terceiro lote em condições mais frias de 4,4 a 10°C. A metade dos lotes se desenvolvia sob condições

ções normais de longitude do dia e a outra metade sob condições de dia comprido, 15 h. Concluíram que sob condições de alta temperatura não houve formação de cabeça, independentemente do comprimento do dia. Em cada caso se desenvolvia uma roseta de folhas abertas. O pendão floral aparecia, primeiro em plantas que receberam altas temperaturas. O incremento do comprimento do dia pareceu não acelerar a iniciação do pendão floral, embora sob condições de dias compridos, o caule se alonga mais rapidamente que sob condições normais. Quando cresceram sob condições normais de 15,5 a 21,1°C, todas as plantas formaram cabeças independentemente do comprimento do dia. O primeiro pendão floral apareceu um mes mais tarde nas plantas tratadas com 15,5 a 21,1°C, que nas tratadas com 21,2 a 26,7°C. O crescimento foi muito lento nas plantas mantidas em condições de 10 a 15,5°C, embora formassem também cabeças. E por último aquelas mantidas sob temperaturas de 4,4 a 10°C não formaram cabeças e cresceram muito pouco.

SCAIFE (1973) também investigou o efeito da temperatura sobre o crescimento relativo em seis cultivares de alface, relacionando com a temperatura. Encontrou que o crescimento em relação a mesma foi sigmoidal, onde o máximo atingiu a 22°C aproximadamente e logo decaiu.

As condições ambientais em geral influenciaram sobre a formação da cabeça, a formação de folhas curvadas, res-

ponsáveis pela floração e desintegração da cabeça. As flutuações estacionais da temperatura são os principais fatores que afetam o desenvolvimento da cabeça. NOTHMANN (1976a,b; 1977a, b) estudou a morfologia da formação de cabeça em alface cos ou romana. Ele estabeleceu dois fatores que contribuem na formação da cabeça; acumulação sucessiva de folhas de similar comprimento no centro da cabeça, e progressivo curvamento de folhas externas para o centro da cabeça. Segundo North, citado por NOTHMANN (1976), o curvamento relativamente tardio das folhas, quase totalmente desenvolvidas na alface tipo romana é uma diferença marcada na formação de cabeça não compacta, comparando com as repolhudas, onde a cabeça é um agregado de folhas que mantêm sua forma curvada desde o início até o fim do crescimento da folha, resultando assim em cabeças compactas e firmes.

NOTHMANN (1977) estudou os efeitos da temperatura do solo sobre o desenvolvimento da cabeça do tipo romana, submetendo os tratamentos artificiais de 12, 20, 28 e 36°C, e uma testemunha de 18 a 21°C às 8 h e 25 a 28°C às 14 h. A primeira diferença no desenvolvimento da cabeça foi notado depois de poucos dias. O efeito mais pronunciado, durante os primeiros 10 dias de tratamento, foi causada pela temperatura mais alta do solo, 36°C, com um desenvolvimento pobre, de folhas torcidas e um murchamento temporário de algumas plantas. A formação de cabeça apresentou deformação

das folhas curvadas, embora as plantas não tratadas apresentassem folhas normais. As plantas sob baixa temperatura cresceram muito lentamente e as de temperatura elevada 28 - 36°C cresceram rapidamente, embora apresentassem um crescimento anormal da cabeça. Em geral, altas temperaturas do solo aceleraram a maturação de cabeça de alface expressada com folhas deformadas e um progressivo dessecamento das externas. O desenvolvimento de plantas jovens foi afetada negativamente a 28°C e mais ainda a 36°C. Quase não houve formação de cabeça com menor número de folhas torcidas, acompanhada com uma severa danificação de folhas. As cabeças das plantas não tratadas seguiram um crescimento mais lento, mas formaram melhores cabeças com mais folhas dobradas, menor quantidade de folhas secas e deformadas no final do período. O tamanho da cabeça e peso foi severamente reduzido sob 36°C; acima de 28°C aceleraram a elongação do caule.

A umidade relativa do ar tem muita influência no crescimento das plantas de alface. TIBBIS e BOTTENBERG (1976) estudaram o efeito da umidade relativa do ar na produção de alface do tipo cabeça amanteigada, submetendo a influência de 85% e 50% de umidade atmosférica a 20°C, e 16 e 8 horas de luz diária. Acompanharam o crescimento durante 4 semanas em um solo orgânico e solução nutritiva. Em ambos substratos, as taxas de crescimento foram significativamente mais rápidas em plantas sob 85% que com 50%. O mais alto ní

vel de umidade aumentou o número de folhas a 15%, o tamanho a 30%, o peso de matéria seca 62%, conteúdo de água na folha de 93 a 94%, e maiores quantidades de cabeça comerciáveis num período de tempo menor. O stress de umidade induzido por deficiência de umidade atmosférica afetou significativamente o desenvolvimento normal da alface, embora as plantas sejam mantidas em níveis ótimos de umidade do solo.

NOTHMANN (1976) estudou a morfologia de formação de cabeça em alface do tipo romana, na época de primavera. Realizou medições semanais de várias partes da planta a partir dos 21 dias da emergência até o pendoamento floral, durante 13 semanas. Verificou que o desenvolvimento foi relativamente lento, no começo do ciclo. A taxa de produção média de folhas foi 3 por semana durante 5 semanas consecutivas, 56 dias da germinação; mais tarde, com o início da formação de cabeça na sétima semana de observação, a taxa aumentou rapidamente com uma média de 10 folhas por semana e continuou com esta média até o início de floração. O comprimento da cabeça com aproximadamente 30 cm permanecia inalterada dos 76 a 96 dias. Mais tarde, quando as plantas tiveram 100 dias começou o pendoamento, caracterizado por um alongamento do caule. Encontrou que o crescimento das folhas apresenta um comportamento sigmoidal típico do processo de formação de cabeça na alface do tipo romana, as folhas permaneceram sem curvar-se até a formação de cabeça, embora a maioria das folhas expandi

das havia estado erectas por algum tempo. Só o progressivo curvamento de muitas folhas durante a formação de cabeça dá a forma final fechada e compacta, a qual é uma diferença adicional quando compara-se com a alface do tipo repolhuda onde umas poucas folhas curvadas indica logo o final da forma exterior da alface de cabeça. A cabeça compacta e firme é consequência da acumulação de folhas dentro de folhas mais grandes que fecham entre si.

Segundo FELIPE (1979), uma planta reproduzida sexualmente, parte de um zigoto e operando conjuntamente com os processos de crescimento, diferenciação e morfogênese, chegará a ser adulta. Embora morfologicamente é possível separar o termo, crescimento de diferenciação, metabolicamente é difícil fazê-lo. Crescimento, é um aumento irreversível em tamanho, peso ou volume mediante conversão de substâncias inorgânicas em proteínas e carboidratos. A mitose das células e seu alongamento mediante vacuolização, constituem componentes fundamentais do crescimento.

O desenvolvimento é caracterizado pelo crescimento e também mudanças de forma do corpo de uma planta, as quais ocorrem por meio de padrões sucessivos de diferenciação e morfogênese.

A diferenciação refere-se a todas as diferenças qualitativas que aparecem entre células, tecidos e ór-

grão durante o crescimento.

O ciclo de desenvolvimento de alface está claramente diferenciado em: vegetativo e reprodutivo. Aos oleicultores apenas interessa o ciclo vegetativo da alface que se encerra quando a planta estiver completamente crescida.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental do Setor de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, Estado de São Paulo, localidade que tem as seguintes coordenadas geográficas: latitude $22^{\circ}42'30''$ sul e longitude $47^{\circ}38'00''$ oeste, com altitude de 576 metros. O solo pertence à unidade taxonomica Latosol Vermelho Escuro, com elevada porcentagem de matéria orgânica. O clima é subtropical úmido com estiagem no inverno, temperaturas médias inferiores a 18°C no inverno. As temperaturas médias mensais durante o experimento foram de $19,0^{\circ}\text{C}$ em maio, $16,2^{\circ}\text{C}$ em junho, $16,1^{\circ}\text{C}$ em julho e $19,2^{\circ}\text{C}$ em agosto.

3.1. Cultivares

Os cultivares que entraram em estudo foram os seguintes com suas respectivas características:

- **Brasil 202** - cultivar desenvolvido pelo Instituto Agronômico de Campinas. Resistente ao vírus do mosaico da alface, comporta-se melhor em plantio de inverno. A planta é de folhas lisas, tenras, de coloração verde claro, formando cabeça compacta. Início de colheita 75 a 85 dias após a semeadura.
- **Brasil 303** - cultivar também desenvolvido pelo Instituto Agronômico de Campinas. Resistente ao vírus do mosaico da alface, com certa resistência ao florescimento precoce nos plantios de verão, embora se comporte melhor nos plantios de inverno. A planta é de folhas lisas amanteigada, de coloração verde-claro, formando cabeça compacta e grande. Início de colheita 75 a 85 dias após a semeadura.
- **Boston Branca** - cultivar nacional, oriundo da White Boston. A planta forma cabeça fechada, de folhas lisas, macias, de coloração verde claro. Não resiste ao calor e de espigamento precoce. Início de colheita 70 - 80 dias após a semeadura. Muito apreciada pelo consumidor brasileiro.
- **Grand Rapids** - cultivar mais resistente ao calor, podendo ser plantado o ano todo. Utilizado tanto para semeadura direta como em transplante. Planta de folhas grandes, de bordo ondulado e coloração verde-amarelada. Não forma ca-

beça definida. Início da colheita 70 - 85 dias após a sementeira, na época mais fresca do ano.

- **Baba** - cultivar selecionado pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e mantido pelo Departamento de Hortaliças da AGROCERES. Bastante resistente ao calor, podendo ser plantado o ano todo. A planta é vigorosa, de folhas grandes, lisas e de coloração verde-claro. Não forma cabeça definida. Início da colheita 70 - 80 dias após a sementeira.
- **Grandes Lagos** - Cultivar de mediana resistência ao calor, podendo ser plantado o ano todo. A planta forma cabeça compacta e pesada, de folhas espessas, de bordo ondulado e coloração verde-escuro. As folhas internas ficam completamente estioladas. Início de colheita de 80 a 90 dias após a sementeira, sempre na época mais fresca do ano.

Trabalhando com estes seis cultivares, foi estudado os quatro grupos de alface mais importantes no Brasil, segundo FILGUEIRA (1982).

3.2. Sementeira e transplante

No dia 15.05.85, a sementeira foi feita em um

canteiro previamente preparado, em sulcos lineares, separados a 15 cm, utilizando-se dois gramas de sementes por metro quadrado e a uma profundidade de 0,5 cm, em um total de quatro metros quadrados de superfície para cada cultivar. Uma vez semeadas era mantido o solo com umidade acima de 50% de água disponível, mediante irrigações superficiais na forma de aspersão. Todos os cultivares germinaram uniformemente aos seis dias da semeadura.

No dia 27.06.85, aos 35 dias da emergência os seis cultivares foram transplantados para lugar definitivo, em canteiros previamente preparados, com espaçamento de 30 x 25 cm. As culturas foram conduzidas até o final do experimento, fazendo-se as capinas periódicas, irrigações necessárias e adubação de cobertura aos 25 dias após o transplante, com 1 g de sulfato de amônia por planta.

3.3. Coleta das plantas

A amostragem das plantas foram tomadas aos 13, 20, 27, 37, 42, 49, 56, 85 e 92 dias respectivamente após a emergência da plântula, envolvendo assim desde o estágio de plântula até o completo crescimento vegetativo, momento em que passava para a fase reprodutiva que se caracteriza pela emissão do pendão floral.

3.4. Preparo e conservação do material

As plantas de cada cultivar uma vez colhidas foram limpas, eliminando-se as raízes e pontas de folhas. Para conservação do material gevetal foi utilizado o método de fixador Nawaschin segundo (SASS, 1958), que permitiu manter as amostras conservadas por muito tempo, para posteriormente serem analisadas.

O método de fixação do material que foi desenvolvido por "Nawaschin", é preparado da seguinte maneira: solução A - água destilada 70 cc + formol 30 cc; e solução B - água destilada 90 cc + ácido acético 9 cc + cromico 1 cc. As soluções A e B são misturadas em frascos de vidros onde já encontra-se o material vegetal a ser fixado. Feito isto, o frasco é levado a uma bomba de vácuo por um período de cinco minutos aproximadamente. Após a retirada do material, ele é transferido para outro frasco que contém outra porção do mesmo fixador, sendo totalmente mergulhado. A troca de frascos se faz devido ao fato de que alguns componentes do fixador despreendem-se ao ser submetido à vácuo. O frasco, com o material já fixado, permanece fechado, onde é conservado a tê mais de um ano, dando suficiente tempo de ser trabalhado.

As amostras que foram tomadas até 49 dias da germinação foram conservadas por este método; as de 56, 85 e 92 dias foram examinadas logo após a coleta dos materiais.

Na Figura 1, observa-se as amostras do material fixado pelo método de Nawaschin, em frascos de vidro.

3.5. Contagem do número de folhas

De cada amostragem, tomadas as melhores plantas, foram selecionados e submetidas à contagem do número de folhas, desde as maiores até o último primórdio foliar, que nascem a partir da gema vegetativa crescimento. A contagem das folhas maiores foi feita a olho nũ, e das folhas menores com ajuda de um estereomicroscópio WILD M-7.

3.6. Desenho das plantas pelo método de camara clara

Das amostragens tomadas aos 13, 20, 27, 37, 42, 49 e 56 dias foram feitos cortes longitudinais das plantas, dividindo-as ao meio com lâminas para barbear; seguidamente esquematizadas em um papel com a ajuda de uma camara clara de um estereomicroscópio WILD M-7. O desenho foi ampliado oito vezes da amostra por meio do citado estereomicroscópio, que posteriormente sofreu uma redução de 25%, ficando finalmente, com uma relação de 1 mm da amostra equivalente a 6 mm na Figura.

Simultaneamente foram feitas, dos mesmos cor-

tes, cópias fotográficas para uma eventual comparação entre os dois métodos.

Na Figura 2, observa-se o estereomicroscópio WILD M-7 utilizado para contagem de folhas e desenho em camera clara.

3.7. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado para a análise da variância foi completamente casualizado, com seis cultivares e cinco repetições. Para os dados de cada repetição foram tomadas médias de duas amostras.

Para a comparação da média dos dados obtidos foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

FIGURA 1. Conservação do material em frascos de vidro pelo método de fixador "Nawaschin".

FIGURA 2. O Estereomicroscópio WILD M-7 utilizado para esquetizar as figuras pelo método de câmara clara.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos, observou-se que a emissão de folhas nos diferentes cultivares foi crescente, a medida em que os dias passaram após a emergência da plântula, aumentando quase que linearmente em relação a idade da planta.

A esquematização das amostras tomadas, por meio da câmara clara através de um estereomicroscópio, foi um método muito eficaz e seguro, que permitiu examinar até os mais diminutos primórdios foliares que se formavam mediante as Figuras 3 a 9.

A conservação do material vegetal pelo método de fixação "Nawashin" é muito útil, por conservar por muito tempo, permitindo fazer os cortes e desenhos

dos mesmos vários dias após a colheita das amostras do campo experimental.

Nas Tabelas 1 a 9 e Figuras 3 a 11 são detalhados os resultados das contagens e desenhos realizados nos diferentes estágios de crescimento vegetativo dos cultivares de alface.

Na primeira contagem de número de folhas, feito aos 13 dias da emergência da plântula, pode-se observar na Tabela 1 e comparado na Figura 3. Neste estágio de crescimento vegetativo foi visto que os diferentes cultivares se encontraram com médias que variam de 4,36 a 5,60 folhas por planta.

TABELA 1. Médias do número de folhas por planta aos 13 dias da emergência da plântula.

Cultivares	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
1. Br. 202	4,5	4,5	4,4	4,4	4,0	4,36 c
2. Br. 303	5,5	4,0	4,5	5,0	4,0	4,60 bc
3. B. Branca	5,0	5,0	4,5	5,5	5,5	5,10 ab
4. G. Rapids	5,0	5,5	6,0	6,0	5,5	5,60 a
5. Babã	5,5	5,0	5,5	5,0	5,5	5,30 a
6. G. Lagos	6,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,30 ab

DMS (5%) = 0,73

CV% = 7,8

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey.

FIGURA 3. Cultivares de alface: 1. Br.202; 2. Br.303; 3. B. Branca; 4. G. Rapids; 5. Baba; 6. G. Lagos. Número de folhas por planta aos 13 dias da emergência. Esquematizadas em câmara clara.

Com a análise da variância neste estágio encontrou-se diferenças com alta significância entre os cultivares.

O 'Grand Rapids', 'Babã', 'Boston Branca' e 'Grandes Lagos' foram superiores e não diferiram entre si, e superiores ao 'Brasil 202' que apresentou menor média de número de folhas por planta neste estágio de desenvolvimento. O 'Brasil 303' não diferiu do 'Brasil 202', nem do 'Boston Branca' e 'Grandes Lagos'.

Na segunda contagem de número de folhas feito aos 20 dias da emergência da plântula pode-se observar na Tabela 2 e Figura 4. Neste estágio de desenvolvimento, foi verificada que os diferentes cultivares encontram-se com as médias variáveis de 6,1 a 7,6 folhas por planta; resultando em sete dias, aumentos no número de folhas que variaram de 32 a 50%.

Com a análise de variância neste estágio encontrou-se também diferença altamente significativa on de os cultivares ocuparam o mesmo ordem do estágio anterior. O 'Grandes Lagos', 'Boston Branca', 'Babã', 'Grand Rapids' foram superiores ao 'Brasil 202' que outra vez se revelou com o menor número de folhas por planta.

TABELA 2. Médias do número de folhas por planta aos 20 dias da emergência

Cultivares	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
1. Br. 202	6,0	6,5	6,0	6,0	6,0	6,10 b
2. Br. 303	7,5	6,5	6,5	7,5	6,5	6,90 ab
3. B. Branca	7,5	7,0	8,0	7,0	7,0	7,30 a
4. Rapids	8,5	7,5	7,5	6,5	7,0	7,40 a
5. Babã	7,0	7,5	7,0	7,0	7,5	7,20 a
6. G. Lagos	8,0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,60 a

DMS (5%) = 0,84

CV% = 6,40

As médias seguidas das mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

A contagem de número de folhas por planta do terceiro estágio, foi feita aos 27 dias da emergência da plântula e pode ser vista na Tabela 3 e comparados na Figura 5; onde os diferentes cultivares aumentaram o número de folhas em relação à semana anterior. As médias na quarta semana variaram de 7,5 a 8,5 folhas por planta nos cultivares em estudo, resultando com aumentos de 9 a 18% em sete dias a mais de crescimento.

FIGURA 4. Cultivares de alface: 1. Br.202; 2. Br.303; 3. B. Branca; 4. G. Rapids; 5. Baba; 6. G. Lagos. Número de folhas por planta aos 20 dias da emergência. Esquematizadas em câmara clara.

TABELA 3. Médias do número de folhas por planta aos 27 dias da emergência da plântula.

Cultivares	Repetições					Médias	
	1	2	3	4	5		
1. Br. 202	7,0	7,5	7,5	7,5	8,0	7,50	b
2. Br. 303	8,0	8,0	7,5	7,5	7,5	7,70	b
3. B. Branca	8,5	7,5	7,5	8,0	8,5	8,00	ab
4. Rapids	7,5	8,5	9,0	7,5	8,0	8,10	ab
5. Babá	9,0	8,0	8,5	8,5	8,5	8,50	a
6. G. Lagos	9,0	8,5	9,0	9,5	8,5	8,70	a

DMS(5%) = 0,79

CV% = 5,30

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Na análise de variância deste estágio encontrou-se também alta significância na diferença entre cultivares em quanto ao número de folhas por planta.

O 'Grandes Lagos' e 'Babá' foram iguais e superiores a 'Brasil 202' e 'Brasil 303'. O 'Grand Rapids' e 'Boston Branca' foram iguais e não diferiram dos demais cultivares.

A quarta observação do número de folhas emitidas por planta em cada cultivar, feita no início da sexta semana a

FIGURA 5. Cultivares de alface; 1. Br.202; 2. Br.303; 3. B. Branca; 4. G. Rapids; 5. Baba; 6. G. Lagos. Número de folhas por planta aos 27 dias da emergência. Esquematizadas em câmara clara.

partir da emergência das plântulas encontram-se na Tabela 4 e desenhadas na Figura 6.

TABELA 4. Médias do número de folhas por planta aos 37 dias da emergência das plântulas.

Cultivares	Repetições					Médias	
	1	2	3	4	5		
1. Br. 202	11,0	11,0	10,5	11,0	10,5	10,80	b
2. Br. 303	12,0	12,5	12,5	12,5	12,0	12,30	a
3. B. Branca	13,5	12,5	13,0	12,5	12,5	12,80	a
4. Rapids	13,5	12,5	12,5	12,0	13,5	12,80	a
5. Babã	12,0	13,0	12,0	12,5	13,0	12,50	a
6. G. Lagos	11,5	11,0	11,0	12,0	11,0	11,30	b

DMS (5%) = 0,85

CV% = 3,80

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

As médias de número de folhas na sexta semana foi de 10,8 a 12,8 por planta nos diferentes cultivares; com aumentos que variam de 29% a 60% em 10 dias após.

A análise de variância nesta idade da planta revelaram diferenças altamente significativa entre os diferentes cultivares; onde o 'Grand Rapids',

FIGURA 6. Cultivares de alface; 1. Br.202; 2. Br.303; 3. B. Branca; 4. G. Rapids; 5. Babã; 6. G. Lagos. Número de folhas por planta aos 37 dias da emergência. Esquematisadas em câmara clara.

'Boston Branca', 'Babá' e 'Brasil 303' não diferiram entre si, e superiores ao 'Grandes Lagos' e 'Brasil 202', estas por sua vez foram iguais entre si.

A contagem do número de folhas aos 42 dias da emergência, encontram-se na Tabela 5 e desenhados na figuras 7A e 7B. Nota-se que houve pequenos aumentos que variaram de 0% a 14% em relação a cinco dias anteriores. As médias variaram de 11,5 a 13,9 folhas por planta nos diferentes cultivares.

TABELA 5. Médias do número de folhas por planta 42 dias da emergência da plântula.

Cultivares	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
1. Br. 202	10,5	10,5	13,0	10,5	13,0	11,50 b
2. B. 303	12,0	14,5	12,0	13,5	13,0	13,00 ab
3. B. Branca	14,0	13,5	13,5	14,0	13,5	13,70 a
4. G. Rapids	13,0	14,0	11,5	13,0	11,5	12,60 ab
5. Babá	14,5	14,5	14,0	13,0	13,5	13,90 a
6. G. Lagos	13,0	13,0	13,0	12,5	13,0	12,90 ab

DMS(5%) = 1,66

CV% = 6,90

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Analisando os dados deste estágio encon-

FIGURA 7.A. Cultivares de alface: 1. Brasil 202; 2. Brasil 303; 3. Boston Branca. Número de folhas por planta aos 42 dias da emergência. Esquematizadas em câmara clara.

FIGURA 7.B. Cultivares de alface: 4. Grand Rapids; 5. Baba; 6. Grandes Lagos. Número de folhas por planta aos 42 dias da emergência. Esquematizadas em ca ma ra cl ara.

traram-se diferenças altamente significativas entre si. Os cultivares Babã, B. Branca foram superiores ao Brasil 202, embora não diferissem da 'Brasil 303', 'Grandes Lagos' e 'Grand Rapids'; estas três últimas por sua vez não diferiram do 'Brasil 202'.

Os resultados da contagem de número de folhas aos 43 dias da emergência encontram-se na Tabela 6 e desenhados nas Figuras 8A e 8B, onde pode observar-se que os mesmos seguem desenvolvendo-se mais folhas por planta. Em sete dias os aumentos de número de folhas variaram de 8,5% e 35% nos diferentes cultivares estudados.

TABELA 6. Médias do número de folhas por planta aos 49 dias da emergência da plântula.

Cultivares	Repetições					Médias	
	1	2	3	4	5		
1. Br. 202	15,5	15,5	13,5	13,5	14,0	14,40	c
2. Br. 303	18,0	17,0	17,0	16,0	15,5	16,70	ab
3. B. Branca	17,5	15,5	16,5	17,5	17,0	16,80	a
4. G. Rapids	18,0	17,0	16,0	17,5	17,0	17,10	a
5. Babã	15,0	17,5	15,5	14,0	14,5	15,30	bc
6. G. Lagos	13,5	14,5	14,0	13,5	14,5	14,0	c

DMS (5%) = 1,76

CV% = 6,0

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

FIGURA 8.A. Cultivares de alface: 1. Brasil 202; 2. Brasil 303; 3. Boston Branca. Número de folhas por planta aos 49 dias da emergência. Esquematizadas em camara clara.

FIGURA 8.B. Cultivares de alface: 4. Grand Rapids; 5. Babá; 6. Boston Branca. Número de folhas aos 49 dias da emergência. Esquematizadas em camara clara.

Pela análise de variância, houve diferenças altamente significativas, onde o 'Grand Rapids' e 'Boston Branca' foram superiores a 'Babã', 'Brasil 202', e 'Grandes Lagos'. O 'Brasil 303' não diferiu do 'Grand Rapids', 'Boston Branca' e 'Babã'; porém superior também ao 'Brasil 202' e 'Grandes Lagos'.

Na Tabela 7 e figuras 9A e 9B podem comparar-se os dados que se referem a contagem realizadas nos diferentes cultivares aos 56 dias da emergência.

Pode-se notar que houve pequenos aumentos que variaram de 0% a 11% em quanto ao aumento do números de folhas emitidas por planta no decorrer de sete dias.

TABELA 7. Médias de número de folhas por planta aos 56 dias da emergência das plântulas.

Cultivares	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
1. Br. 202	16,0	16,0	14,0	15,0	15,5	15,3 a
2. Br. 303	16,5	14,0	17,5	17,5	17,5	16,6 a
3. B. Branca	19,0	17,5	16,0	17,0	15,0	16,9 a
4. G. Rapids	18,0	18,0	19,0	16,5	17,5	17,8 a
5. Babã	15,5	16,0	16,5	14,5	18,5	16,2 a
6. G. Lagos	16,5	14,5	13,5	15,5	18,0	15,6 a

DMS (5%) = 2,56

CV% = 8,40

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

FIGURA 9.A. Cultivares de alface: 1. Brasil 202; 2. Brasil 303; 3. Boston Branca. Número de folhas por planta aos 56 dias da emergência. Esquematizadas em camara clara.

FIGURA 9.B. Cultivares de alface; 4. Grand Rapids; 5. Babã; 6. Grandes Lagos. Número de folhas por planta aos 56 dias da emergência. Esquematzadas em ca ma ra cl ara.

A análise de variância desta amostragem não acusou diferenças significativas entre os cultivares no que se refere a número de folhas emitidas por planta.

Aos 85 dias da emergência foi feita outra amostragem no número de folhas em plantas totalmente desenvolvidas e seus resultados podem ser verificado na Tabela 8.

TABELA 8. Médias de número de folhas por planta aos 85 dias da emergência da plântula.

Cultivares	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
1. Br. 202	61,5	50,5	68,0	58,0	58,0	59,20 a
2. Br. 303	50,0	60,5	49,5	54,0	53,0	53,40 ab
3. B. Branca	42,5	48,0	40,5	38,0	43,5	42,50 a
4. G. Rapids	45,5	46,5	52,0	49,0	48,0	48,2 bc
5. Babá	46,0	54,5	48,5	52,5	53,0	50,90 abc
6. G. Lagos	34,5	47,0	47,0	45,5	44,0	43,60 c

DMS (5%) = 8,35

CV% = 9,0

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Observa-se que houve um grande aumento de número de folhas por planta quando comparado com a contagem feita aos 56 dias. Os incrementos variaram de

151% a 286% em relação às tomadas na ocasião de 29 dias antes.

As médias no número de folhas variaram de 43,6 a 59,2 nos diferentes cultivares. Existe uma aceleração de desenvolvimento de número de folhas nos intervalos de 29 dias que dista entre 56 e 85 dias de idade da planta.

Foi verificado que houve diferença altamente significativa entre os cultivares, e quanto ao número total de folhas por planta; onde 'Brasil 202', 'Boston Branca', não diferiram do 'Brasil 303', 'Babá' e foram superiores ao 'Grand Rapids' e 'G. Lagos'. O 'Brasil 303' foi também superior ao 'Grandes Lagos'; e finalmente a 'Babá' e 'Grand Rapids' não diferiram do 'Grandes Lagos'.

A última amostragem do experimento foi feita aos 92 dias da emergência, com a contagem do número de folhas em plantas totalmente desenvolvidas e cujos dados podem ser observados na Tabela 9.

TABELA 9. Médias de número de folhas por planta aos 92 dias da emergência da plântula.

Cultivares	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
1. Br. 202	64,5	56,0	52,0	64,0	54,5	58,20 a
2. Br. 303	61,0	62,5	61,0	58,5	59,0	60,40 a
3. B. Branca	47,0	50,0	56,5	55,5	52,5	52,30 b
4. G. Rapids	58,5	49,5	51,5	56,5	55,0	54,20 a
5. Babá	38,5	44,0	48,5	48,0	46,5	45,10 bc
6. G. Lagos	39,0	43,5	48,5	38,0	41,5	42,50 c

DMS (5%) = 7,54

CV% = 7,8

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Comparando-se com os dados obtidos aos 85 dias, pode-se verificar que houve aumentos variáveis de número de folhas em sete dias após. Nas variações que houveram entre um mesmo cultivar, deve-se notar que foi possivelmente devido às variações de vigor das plantas que entraram nas duas últimas contagem realizadas.

Na análise de variância apresentaram-se finalmente com maiores números de folhas a níveis altamente significativo, os cultivares Brasil 202, Brasil 303, que o 'Grand Rapids' e 'Grandes Lagos'. O 'Brasil

303' não diferiu do 'Grand Rapids', 'Brasil 202' e 'Boston Branca'; porém, também foi superior ao 'Grandes Lagos'. Este apresentou-se no final do ensaio o menor número de folhas por planta.

A emissão do número de folhas nas plantas foi lento no começo do ciclo e se comportou de uma maneira geral para todos os cultivares estudados no ensaio, como podem ser observados nos histogramas da Figura 10.

Nas primeiras observações feitas a duas semanas após a emergência as plantas tinham em média de 4,6 a 5,6 folhas; na terceira semana aumentou para 6,1 a 7,6 folhas por planta; na quarta semana atingiu uma média de 7,5 a 8,5 folhas por planta; na sexta semana a 11,5 a 13,9; e na sétima atingiu uma média variável de 14,0 a 16,8 folhas por planta para os diferentes cultivares. Tendo-se assim, uma produção média de 2,3 folhas por semana a partir da emergência até 56 dias, durante 5 semanas consecutivas. Nas contagens realizadas aos 85 dias da emergência foi verificado que nesse intervalo de 29 dias de uma amostragem a outra, houve um grande aumento de produção de folhas. Da média de 17 folhas por planta que tenha os cultivares aos 56 dias da emergência, incrementou-se a uma média que variaram de 43,6 a 59,2

FIGURA 10. Evolução da emissão de • número de folhas segundo a idade da planta nos diferentes cultivares.

folhas por planta nos diferentes cultivares; dando-se um aumento semanal variável de 7 a 11 folhas por semana nas 4 semanas consecutivas, para os diferentes cultivares. Na Figura 11 observa-se o número total de folhas de uma planta do cultivar Grand Rapids com 85 dias de idade.

FIGURA 11. Número total de folhas de uma planta do cultivar Grand Rapids com 85 dias da emergência.

Na última contagem aos 92 dias da emergência apresentou médias de 42,5 a 60,4 folhas por planta, não havendo novos aumentos em comparação aos dados obtidos aos 85 dias.

Os resultados deste ensaio são bastante

aproximados aos poucos trabalhos que existem na literatu
ra sobre o assunto.

NOTHMANN (1976) encontrou na alface do ti
po romana ou cos que o desenvolvimento de número de fo-
lhas foi relativamente lento no começo do ciclo. A par-
tir de 21 dias da emergência a taxa de produção média de
3 folhas por semana durante 5 semanas consecutivas, até
56 dias, onde atingiu uma média de 17 folhas por planta;
mais tarde, com o início de formação de cabeça, a taxa
aumentou rapidamente com uma média de 10 folhas por sema
na. Assim aos 63 dias tinha uma média de 26 folhas por
planta; aos 69 dias, 32 folhas; aos 76 dias, com 42 fo-
lhas; aos 83 dias, com 51 folhas; 90 dias, com 61 fo-
lhas; e aos 96 dias, na média de 71 folhas por planta on
de houve início do pendoamento e final do ciclo de desen-
volvimento vegetativo.

Bensink, citado por RYDER (1979) encon-
trou também que a planta de alface produz folhas essen-
cialmente na forma linear com a idade. O índice de nú-
mero de folhas também aumenta com o aumento da intensi-
dade de luz e temperatura constante, ou com incremento
de temperatura e luz constante. Afirmou também que tan-
to o desenvolvimento como o crescimento dependeu das con-
dições ambientais.

5. CONCLUSÕES

Os resultados do experimento para as condições estudadas permitiram as seguintes conclusões:

1. A taxa de emissão de folhas nos diferentes cultivares, desde a emergência da plântula até 56 dias, foi em forma gradativa e lenta com uma média de 17 folhas por planta, e uma média de 2,3 folhas por semana. Nas quatro semanas seguintes até 85 dias a taxa de emissão aumentou grandemente com médias variáveis de 42,5 a 59,2 folhas por planta, o que dá uma média de 7 a 11 folhas por semana; o que indica que houve aumentos na taxa de emissão de folhas de 151 a 286%, conforme o cultivar. Na última contagem, feita nos 92 dias da emergência das plântulas mostrou que o número de folhas variaram em média de 42,5 a 60,4 nos diferentes cultivares.

2. O método de câmara clara utilizado para acompanhar a emissão e crescimento das folhas, e desenhar os diferentes estágios foliares da alface foi útil e eficiente.
3. O método de fixador Nawaschin utilizado para conservação das amostras de plantas tomadas semanalmente foi eficiente e útil para conservar o material vegetal por muito tempo em boas condições de ser trabalhada.

6. LITERATURA CITADA

- BERNARDI, J.B. e T. IGUE, 1967. Comportamento de variedades de alface na região de Bampinas. *Bragantia*. Campinas 26(4): 239-234.
- BERNARDI, J.B. e T. IGUE, 1969. Comportamento de variedades de alfave na região de Campinas. Parte II. *Bragantia*. Campinas, 26(11): 148-154.
- BERNARDI, J.B. e T. IGUA, 1973. Comportamento de cultivares de alface na região de Campinas, de setembro a novembro de 1972. *Revista de Olericultura*. Brasília, 13: 29-31.
- BERNARDI, J.B. MARTINS e T. IGUA, 1973. Comportamento de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.), na região de Jundiaí, cultura de junho a agosto de 1973. *Revista de Olericultura*. Santa Maria, 14: 40-41.
- BERNARDI, J.B.; R.S. LISBÃO e T. IGUE, 1975. Comportamento de cultivares de alface na região de Campinas, Cultura de março a maio de 1974. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE OLERICULTURA. Botucatú.

- BUKOVAG, M.J. e S.H. WITTWER, 1958. Reproductive responses of lettuce (*Lactuca sativa* var. Greck Lakes) to gibberellin as influenced by seed, vernalization, photoperiod and temperature. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* New York, 71: 707-411.
- CAMARGO, J.R.S., 1964. Ensaios de variedades de alface de verão. *Revista de Olericultura*. Pelotas 4: 111-115.
- CASSERES, E., 1966. *Producción de Hortalizas*. Lima, Perú. Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas de la O.E.A. 354 p.
- COUTO, F.A.A., 1960. Efeito da temperatura e fotoperíodo em alface. In: *Hortalças, Fase X*. Cultura da alface. ETA, Projeto 55, UREMIG, Viçosa.
- EDMOND, J.B.; T.L. SENN e F.S. ANDREWS, 1867. *Princípios de Horticultura*. Continental S.A., México, 575 p.
- FELIPE, M.G., 1979. Desenvolvimento. In: *Fisiologia Vegetal*, v. 2. Mario Guimarães Ferri, Coord. São Paulo, EPU/EDUSP, p. 1-37.
- FILGUEIRA, F.A.R., 1982. *Manual de Olericultura*. v. 2. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 336 p.

- HARRINGTON, J.F. e Z.C. THOMPSON, 1952. Effect of variety and area of production on subsequent germination of lettuce seed at high temperature. *Proc. Am. Soc. for Hortie. Sci.* New York. 59: 445-450.
- KAHN, A., 1960. Promotion of lettuce seed germination by giberellin. *Plant Physiology*. Massachusetts 35: 333-339.
- KNOTT, J.E., 1956. *Handbook for vegetable growers*. New York, John Wiley. 238 p.
- NOTHMANN, J., 1976a. Morphology of head formation of cos lettuce (*Lactuca sativa* L. CV. Romana). 1. The Process of Hearting - *Annals of Botany*. Oxford, 40: 1067-1072.
- NOTHMANN, J., 1976b. Morphology of head formation of cos lettuce (*Lactuca sativa* L. CV. Romana). 2. The development of spiral-leaved heads. *Annals of Botany*. Oxford, 40: 1073-1077.
- NOTHMANN, J., 1977a. Effects of soil temperature on head development of cos lettuce. *Scientia Horticulturae*. Netherlands, 7: 77-105.
- NOTHMANN, J., 1977b. Morphogenetic effects of seasonal conditions on head development of cos lettuce (*Lactuca sativa* L. Var. Romana) growing in a subtropical climate. *Scientia Horticultural* Netherlands, 12: 155-162.

- PEREIRA, A.L. e L.B. BATISTA, 1975. Competição de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) na Baixada Carioca-Fluminense. *Revista de Olericultura*. Botucatu, 15: 125-126.
- PEREIRA, A.L. e L.B. BATISTA, 1976. Competição de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) na Baixada-Fluminense. *Revista de Olericultura*. Lavras, 16: 25.
- PEREIRA, A.L.; C.C. NOVIS; K.L. SARDOV, 1980. Avaliação de cultivares de alface na Baixada Fluminense. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, Brasília, *Resumos*, EMBRAPA. p. 41.
- RAPPAPORT, L. e S. WITTWER, 1952. Flowering in head lettuce as influenced by seed vernalization, temperature and photoperiod. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, New York. 59: 372-376.
- REGHIN, M.Y. e T.A. LOIOLA, 1982. Comparação de cultivares de alface na época quente em Bandeirantes - PR. *Poliagro*, Bandeirantes. 4(1-2): 67-79.
- RYDER, E.J., 1979. *Leafy Salad Vegetables*. Connecticut, AVI, 266 p.
- SASS, J.E., 1958. *Botanical Microtechnique*. 3.^a ed. Iowa State University. Iowa. 228 p.

- SENO, S.; T. KIMOTO e M.M. MISCHAN, 1980. Comportamento de cultivares de alface sementeiras em diferentes épocas do ano, na região de Ilha Solteira, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. 20. Brasília. EMBRAPA, p. 43-44.
- SONNEMBERG, P.E., 1971. Competição entre sete variedades de alface na época quente em Goiânia. In: XI Reunião da Sociedade Brasileira de Olericultura.
- SCAIFE, M.A., 1973. The early relative growth rates of six lettuce cultivars as affected by temperature. *Annals of Applied Biology*. New York. 74: 119-128.
- TIBBIS, T.W. e G.E. BOTTENBERG, 1976. Growth of lettuce under controlled humidity levels. *J. Am. Hortie. Sci.* 101(1): 70-73.
- THOMPSON, H.C. e J.E. KNOTT., 1933. The effect of temperature and photoperiod on the Growth of lettuce. *Proc. Am. Soc. for Horticultural Science*. New York, 30: 507-509.
- VIGGIANO, J. e R.S.L. MEDINA; 1980. Competição de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) do grupo repulhuda com folhas lisas. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. *Resumos*, EMBRAPA, p. 42.

YOKOYANA, S.; A.C.P. SILVA; J.J.U. MULLER, 1979. Comportamento de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) durante o verão no baixo vale de Itajaí, In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. Florianópolis, EMPASC. p. 5-7.

ZINK, F.W., 1959. Development of spiraled heads in Grease Lakes lettuce. *Proc. Am. Soc. for Hortic. Sci.*, New York. 73: 377-385.