



Instituto Superior de Agronomia

Universidade Técnica de Lisboa

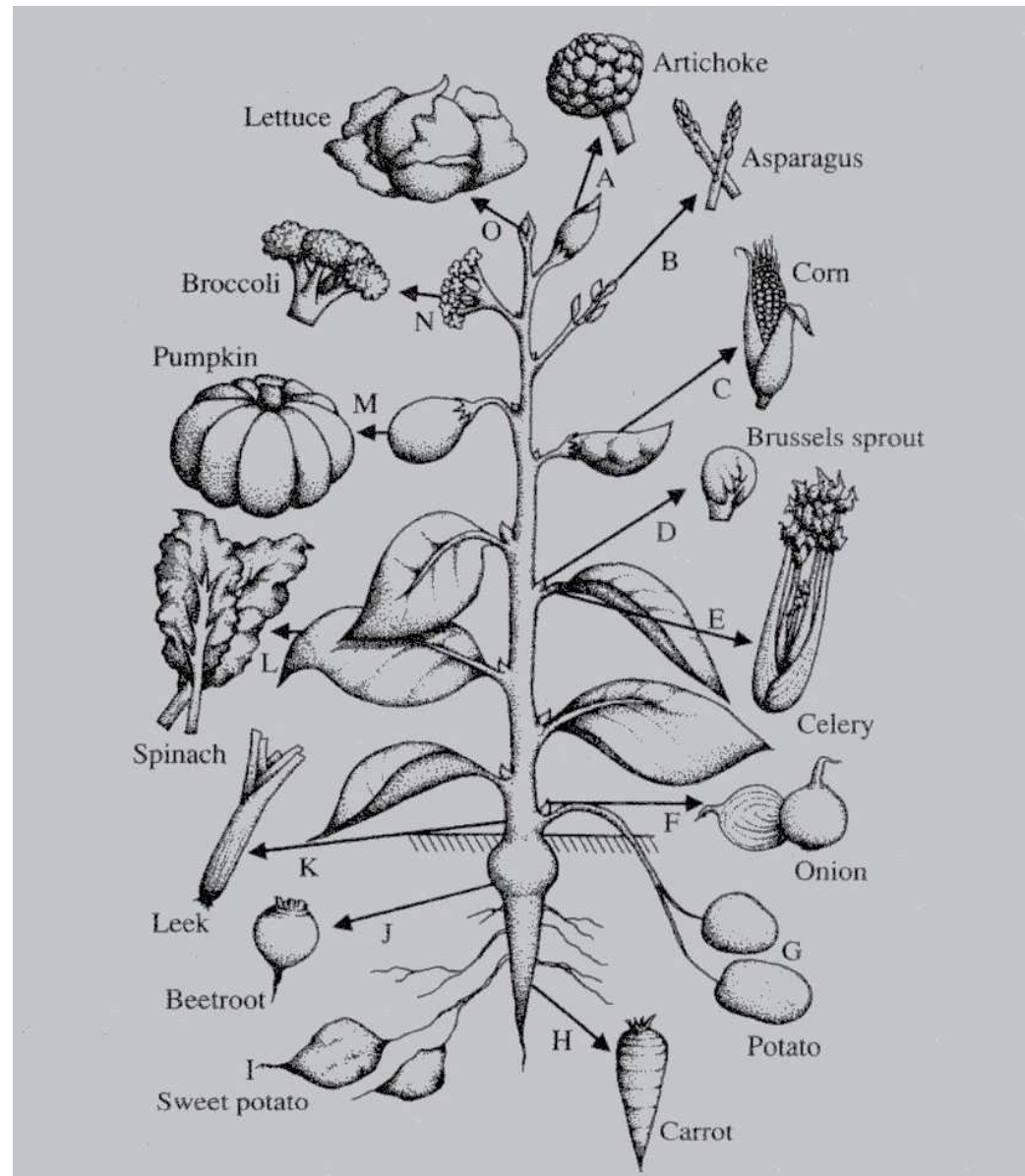
Curso de Tecnologia pós-colheita e processamento mínimo de
produtos horto-frutícolas – Qualidade e Segurança

Seleção de cultivares e práticas culturais em hortaliças para processamento mínimo

António A. Monteiro

2007-Dez-03

Diversidade de órgãos da planta utilizados como hortaliças



(Wills et al., 1998)

Consequências da diversidade de órgãos utilizados como hortaliças

- Diversidade de técnicas e métodos de produção
 - Agrupamento habitual das culturas segundo o tipo de órgão comestível em vez da unidade taxonómica (hortaliças de raiz, de folha, de fruto, etc.)
 - Complexidade tecnológica quando a mesma planta pode ser utilizada pelas folhas jovens, pela raiz ou pela inflorescência, como é o caso do nabo.
-

Citando Nicola (2007) para lembrar o que já sabemos:

A qualidade potencial do produto depois de preparado é determinada por factores que intervêm antes da colheita

Os critérios para avaliação da qualidade dos produtos destinados a processamento mínimo são diferentes dos aplicados aos produtos frescos para consumo em natureza

- Grande importância da longevidade em prateleira
 - A qualidade microbiológica é fundamental para:
 - Proteger o consumidor de microrganismos patogénicos
 - Evitar a degradação do produto (cor, textura, aspecto, sabor) provocada pela actividade microbiológica.
-

Factores que determinam a qualidade dos produtos destinados a processamento mínimo (*fresh-cut*)

- Possibilidade de limpeza e selecção dos produtos (eventual imagem negativa + aumento do custo)
- Qualidade microbiológica (bactérias, fungos, leveduras e invertebrados)
- Presença de substâncias contaminantes (solo, infestantes, outros detritos sólidos)
- Resistência ao manuseamento
- Outros critérios (semelhantes aos dos produtos não processados):
 - Textura
 - Cor (especial atenção ao acastanhamento das superfícies de corte)
 - Qualidade sensorial
 - Manchas de podridão
 - Frescura e aspecto exterior

(Adaptado de: Premier et al. 2007)

Fontes de contaminação que podem afectar a qualidade microbiológica

- Agentes patogénicos presentes no solo
- Utilização de estrume mal curtido ou materiais orgânicos não compostados
- Água de rega contaminada (mais frequente nas águas superficiais)
- Presença de animais nos campos de cultura
- Práticas incorrectas, como deficiências na manutenção e limpeza das máquinas e dos equipamentos

(Premier et al., 2007)

Grau de contaminação microbiológica (CPU/g) em amostras, de alface romana destinada a processamento mínimo, colhidas em três explorações diferentes

Exploração	Amostra	TAC	Coliformes	Leveduras e bolores	Pseudomonas fluorescentes
Nº 1	A	>5240000	0	1321	8
	B	49000	165	151	178
	C	1870	0	125	5
Nº 2	A	986	0	99	10800
	B	>5360000	0	31	2140
	C	2210	4	55700	1
Nº 3	A	55900	3370	755	46
	B	11600	36	67	18
	C	143000	1560	1830	580

(Premier et al. 2007)

Conseguir produtos de qualidade exige um sistema integrado de produção, com grande rigor e atenção aos pormenores

- Estabelecimento de um sistema de certificação de Boas Práticas Agrícolas (e.g. Eurep-GAP)
 - Ligação da protecção das culturas às outras práticas culturais (produção integrada)
 - Programação das actividades com vista à boa oportunidade de intervenção
 - Utilizar as práticas culturais adequadas às condições de produção
-

Áreas de intervenção com vista à melhoria da qualidade

- Escolha da cultivar
 - Rega e fertilização
 - Protecção das culturas
 - Colheita
 - Técnicas específicas (cultura protegida, cultura sem solo, outras técnicas).
-

O melhoramento das cultivares de hortaliças para produtos minimamente processados pode ser visto de perspectivas diferentes

- **Consumidor** – aspecto, sabor, textura, longevidade em prateleira
 - **Preparador** – baixa taxa respiratória, baixa taxa de oxidação, resistência ao manuseamento
 - **Produtor** – produtividade, resistência a doenças, uniformidade, adaptação ao stress, etc.
-

O melhoramento dirigido ao consumidor pode criar graves dificuldades na produção de produtos de elevada qualidade.

Prioridades do programa de melhoramento de morango Driscoll's:

1ª – Sabor

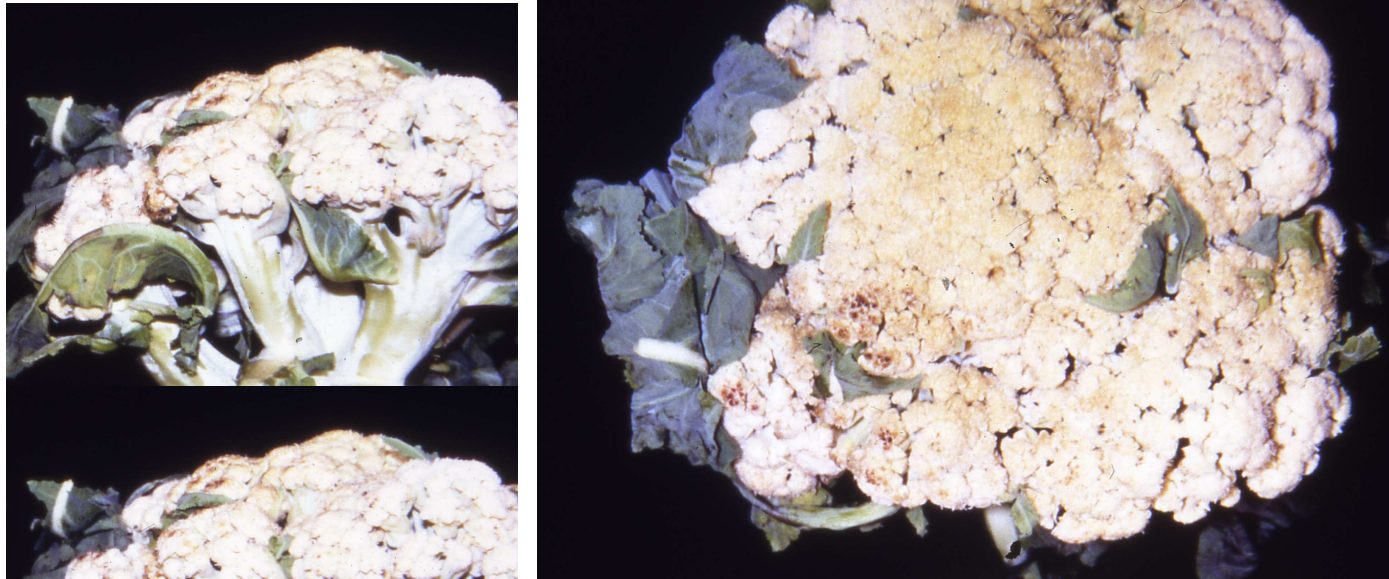
2ª – Aspecto (cor, forma e brilho)

3ª – Outros caracteres



(Andrade, comunicação pessoal)

A escolha da cultivar em função da época de produção é determinante para a boa qualidade da cabeça



A temperatura elevada pode provocar cabeças com folhas ou pêlos em cultivares mal adaptadas

Inovação na criação de novas formas de hortaliças



Rijk Zwaan Seeds

Apreciação das cultivares de espinafre para processamento mínimo

- Cor verde e uniforme
 - Sem folhas partidas
 - Folhas limpas sem resíduos
 - Ausência de manchas provocadas por pragas ou doenças
 - Níveis aceitáveis de nitratos e oxalatos
 - Cultivares de folha lisa são preferíveis às de folha frisada
-

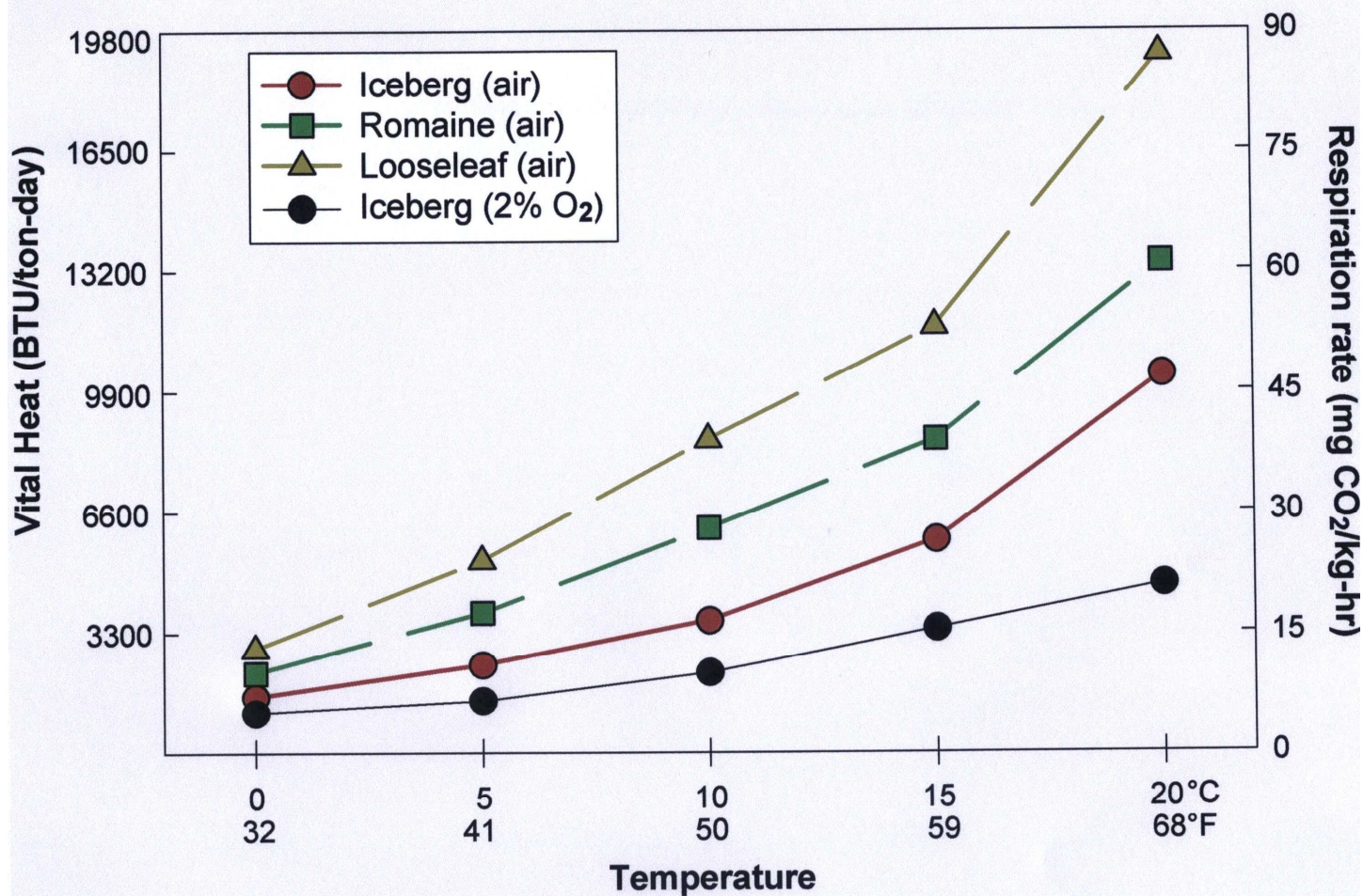


Folha frisada



Folha lisa

Os tipos de alface podem ser seleccionados em função da taxa respiratória



(M. Cantwell, UC Davis, 2007)

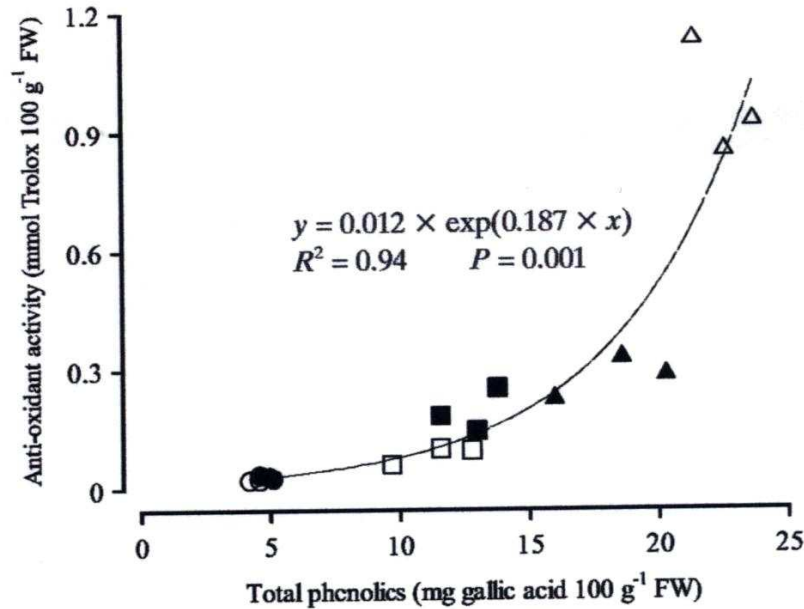


FIG. 3

Correlation between anti-oxidant activity and total phenolics in the lettuce cultivars 'Montego' (squares), 'Great Lakes' (circles) and 'Salad Bowl' (triangles), cultivated with (open symbols) or without (closed symbols) mulching. Each point represents the mean value of three measurements.

O teor em polifenóis e a actividade anti-oxidante na alface variam com a **cultivar** e com a utilização de plástico na **cobertura do solo**

(Pernice et al. 2007)

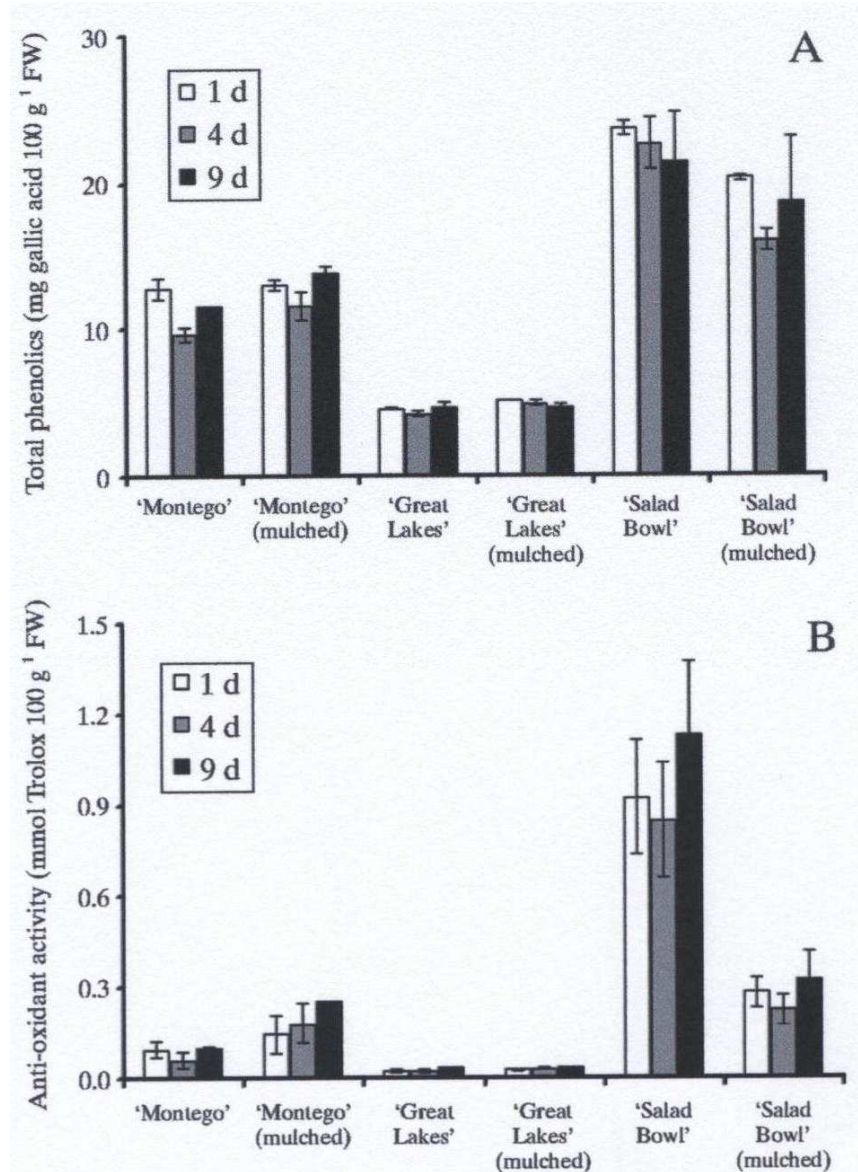
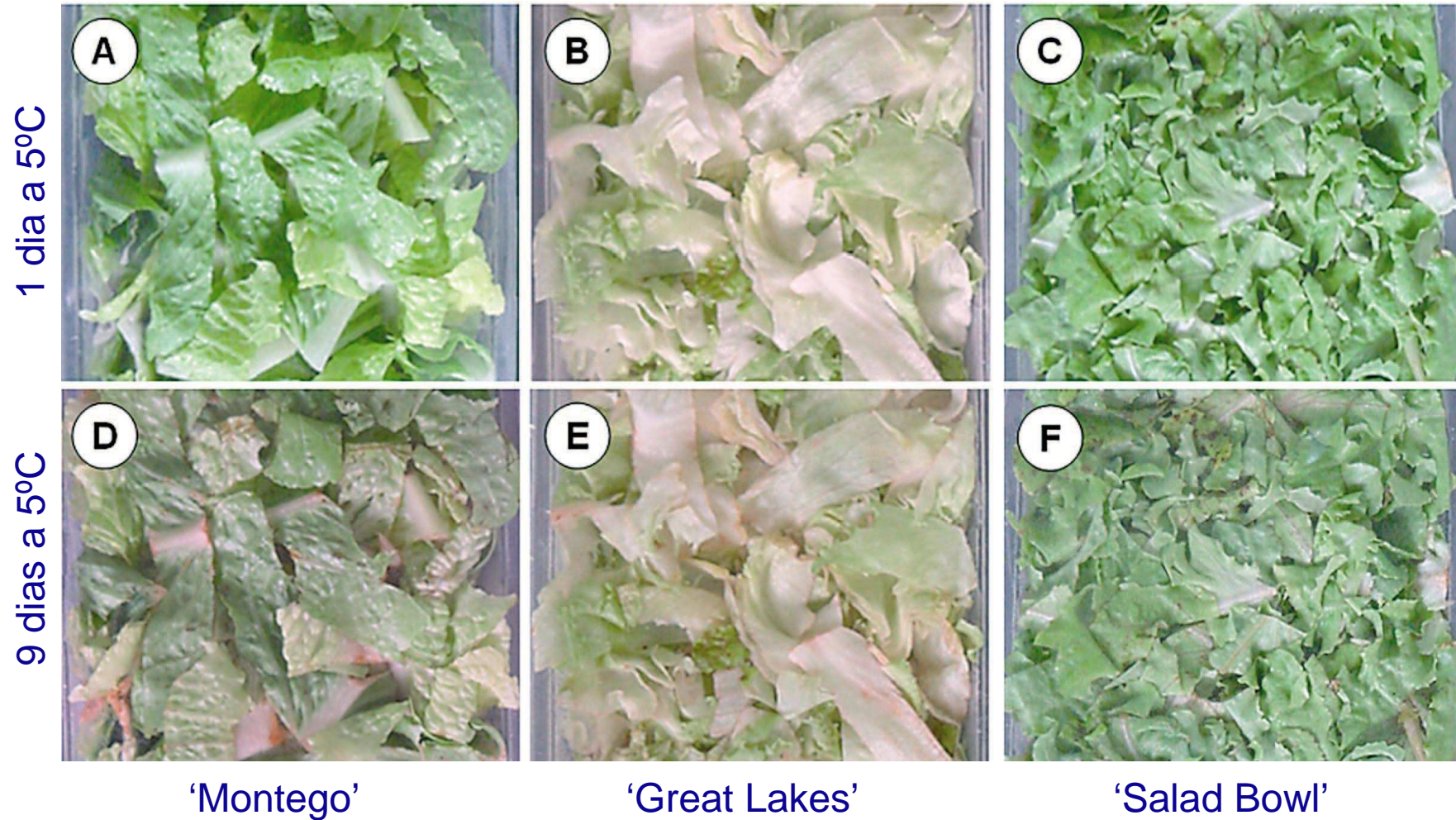


FIG. 6

Changes in total phenolics (Panel A) and anti-oxidant activity (Panel B) in three lettuce cultivars in relation to mulching and duration of shelf-life (1, 4 or 9 d). Vertical bars represent \pm SE.

Influência da cultivar na progressão do acastanhamento das folhas de alface



(Pernice et al. 2007)

Regras de fertilização utilizadas pela “Fresh-cut Processors Association”

- Não utilizar estrume
- Não utilizar resíduos sólidos urbanos
- Não utilizar folhas de cultura onde tenham pastado animais nos últimos dois anos
- Ter folhas de registo para todos os adubos, que incluam a sua composição, utilizações permitidas e regras de segurança aplicáveis
- Ter folhas de registo de todas as aplicações de adubos
- Analisar todos os fertilizantes para comprovar que não apresentam teores excessivos de metais pesados

(Zagory, 1999)

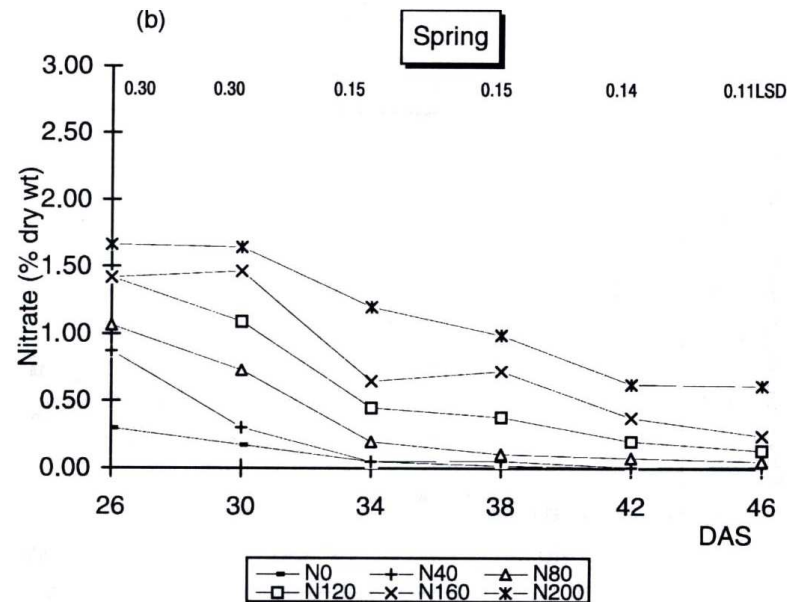
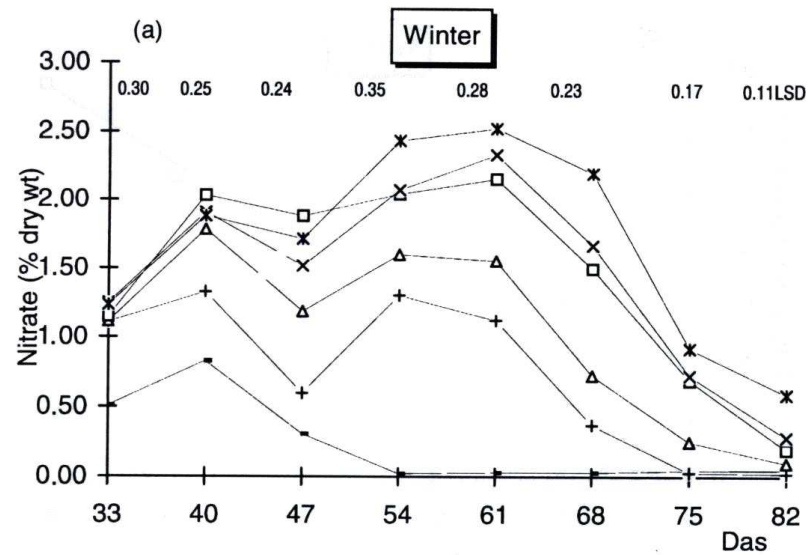
A aplicação de azoto deve ser ajustada à relação temperatura-luz e às condições de cultura

- Risco de teor elevado de nitratos nas hortaliças de folha (alface, chicórias, nabiças e espinafres)
 - Melhoria do crescimento e da cor verde das folhas
 - Diminui a longevidade em prateleira
 - Maior susceptibilidade a doenças
 - Menor peso específico das folhas (folhas finas e frágeis)
-

Shelf-life of Broccoli in relation to Nitrogen Fertilization

Total # N applied	Head Diameter (cm)	Shelf-life at 5°C (days)
60	8.1	35
120	10.2	33
180	10.8	29
240	10.9	30
300	11.3	26

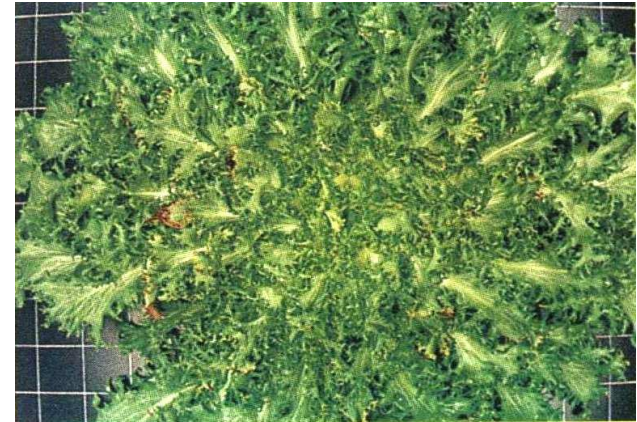
Cantwell & LeStrange, 1998. cv. Legacy



Variação do teor de nitratos ao longo do ciclo cultural de nabiças produzidas ao ar livre, no inverno e primavera, que receberam doses crescentes de N (Vieira et al., 1998)

Acidentes fisiológicos provocados pela fragilidades da parede celular em situações de insuficiência de cálcio

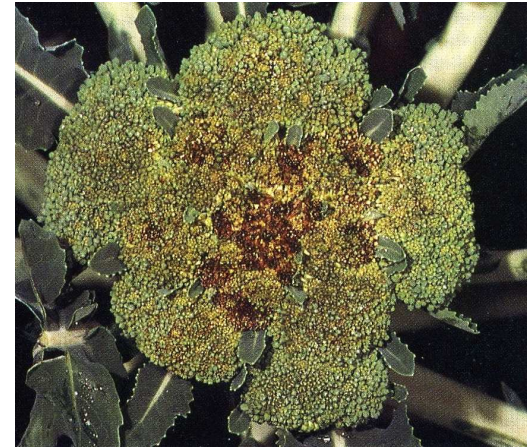
Necrose das folhas intermédias da chicória



Necrose terminal da alface



**Podridão da cabeça dos
brócolos**



Necrose interna do repolho



Podridão apical do tomate



Mecanismo fisiológico que determina a necrose terminal da alface

Colapso das células devido à perda de integridade da membrana por insuficiência de cálcio

Colapso dos vasos lactíferos, com estrutura celular das paredes fragilizada, em condições de elevada turgidez

Parede celular fragilizada
+
Aumento do esforço físico sobre a parede
=
Rotura da parede celular

A deficiência de cálcio é induzida por um movimento insuficiente da água em direcção a tecidos com baixa taxa de transpiração em condições de:

- Elevado deficit de saturação do ar
 - Baixo teor de humidade no solo
 - Elevada CE da solução do solo
 - Baixa temperatura do solo
 - Elevada humidade relativa do ar
 - Deficiente movimentação do ar junto às plantas
-

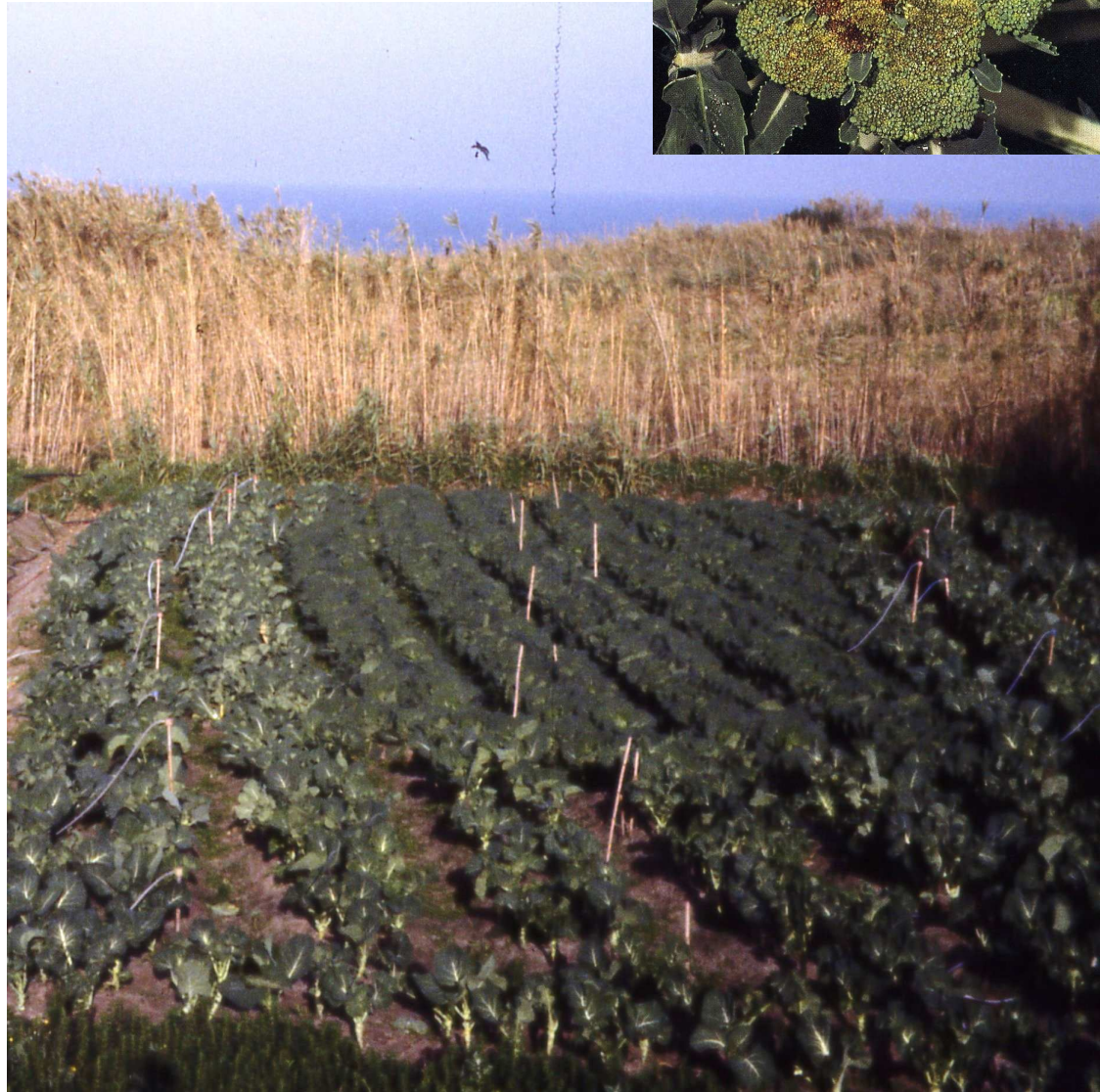
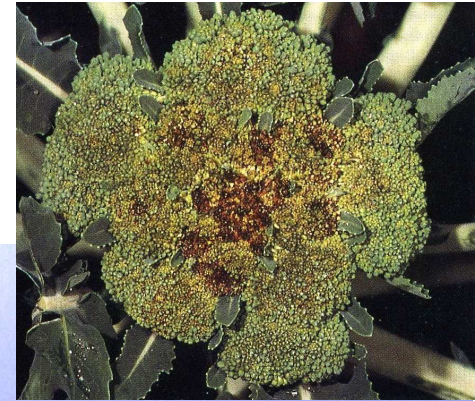
Adaptado de: Collier & Tibbits (1982)

A elevada turgidez dos tecidos é provocada por elevada actividade metabólica, crescimento rápido e alto nível de auxinas, em condições de:

- Temperaturas amenas
 - Elevado teor de CO₂ no ar
 - Elevada humidade relativa do ar
 - Dias longos
 - Elevada radiação global
-

Adaptado de: Collier & Tibbits (1982)

A podridão da cabeça é mais frequente nos brócolos localizados junto às sebes corta-vento



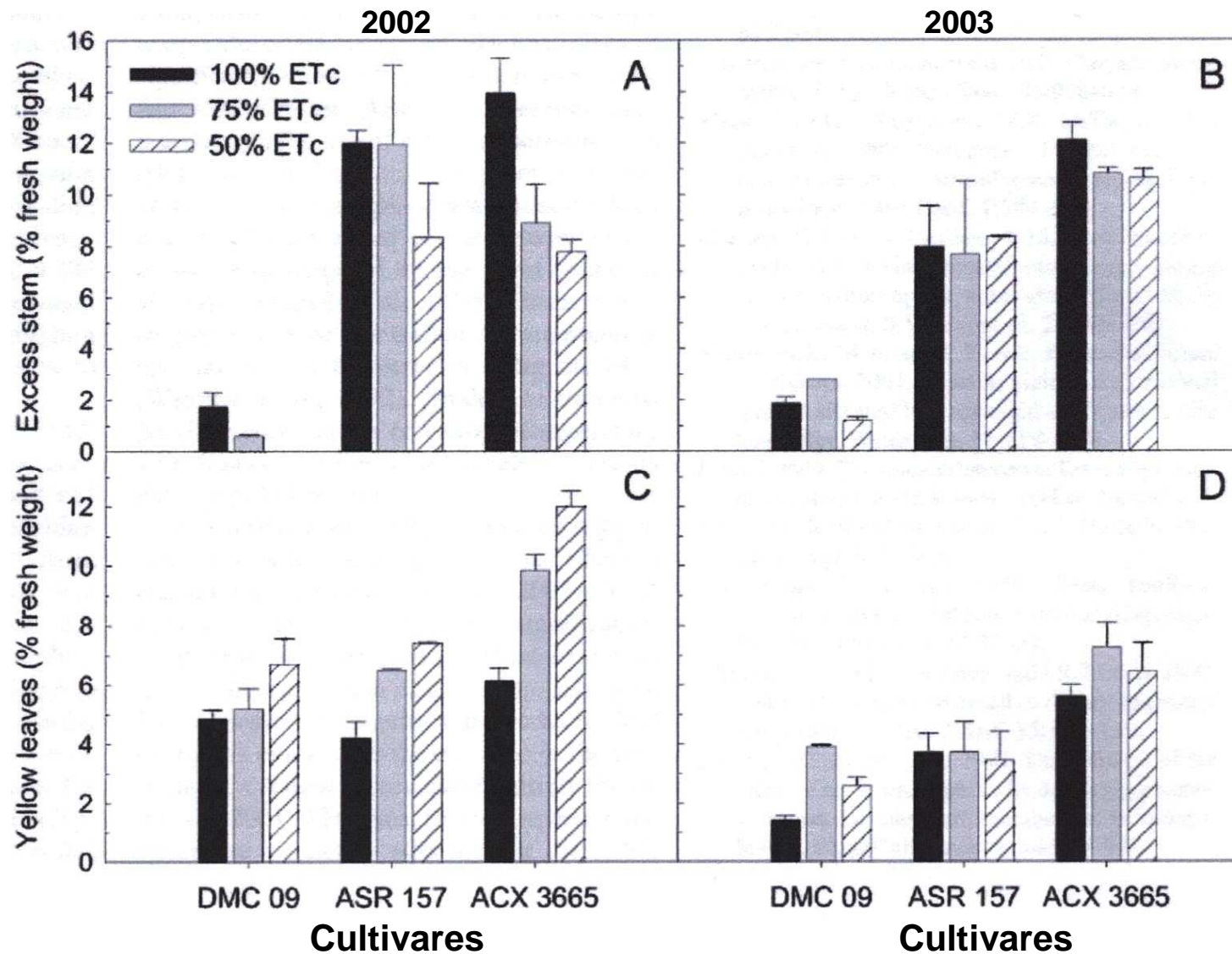
Regras para a rega de hortaliças utilizadas pela “Fresh-cut Processors Association”

- Fazer análises periódicas da água de rega incluindo a presença de *E. coli* e de metais pesados
- Fazer prova de que a água de rega obedece às normas oficiais
- Registrar todos os tratamentos químicos aplicados à água de rega

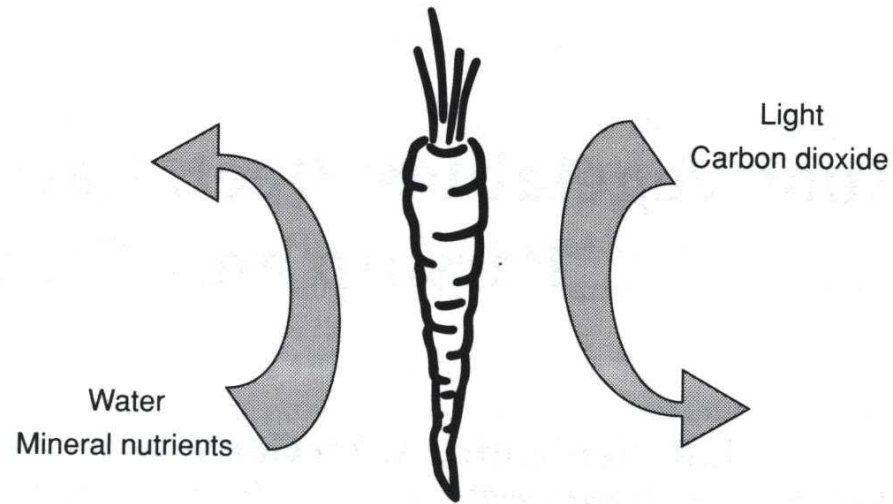
(Zagory, 1999)

Alguns efeitos da rega nas hortaliças

- A rega aumenta a produtividade através da melhoria da produção de fotoassimilados
 - A rega diminui a temperatura das folhas
 - O aumento da CE da água de rega aumenta o peso específico das folhas
 - A irregularidade da rega pode provocar o rachamento fisiológico dos frutos e dos caules e raízes tuberosas.
-



A rega deficitária diminuiu a proporção de caule (incl. pecíolo) e de folhas amarelas no espinafre (Lescovar & Piccinni, 2005).



Relação funcional entre a parte aérea e a raiz
tuberosa da cenoura

(Benjamin et al. 1997)

Determinação da data de colheita

- Métodos empíricos
 - Utilização de modelos de previsão da data de colheita com vista à regularização da oferta. Os modelos têm grande vantagem quando a data de colheita é determinada por eventos não observáveis (modelo da couve-flor)
-

Adequação da hora de colheita ao produto, clima e época do ano

Colheita noturna ou matinal → baixa temperatura,
mas produto eventualmente molhado

Colheita durante o dia → alta temperatura, mas
produto eventualmente seco

*A disponibilidade de mão-de-obra pode condicionar a rapidez e
a hora da colheita*

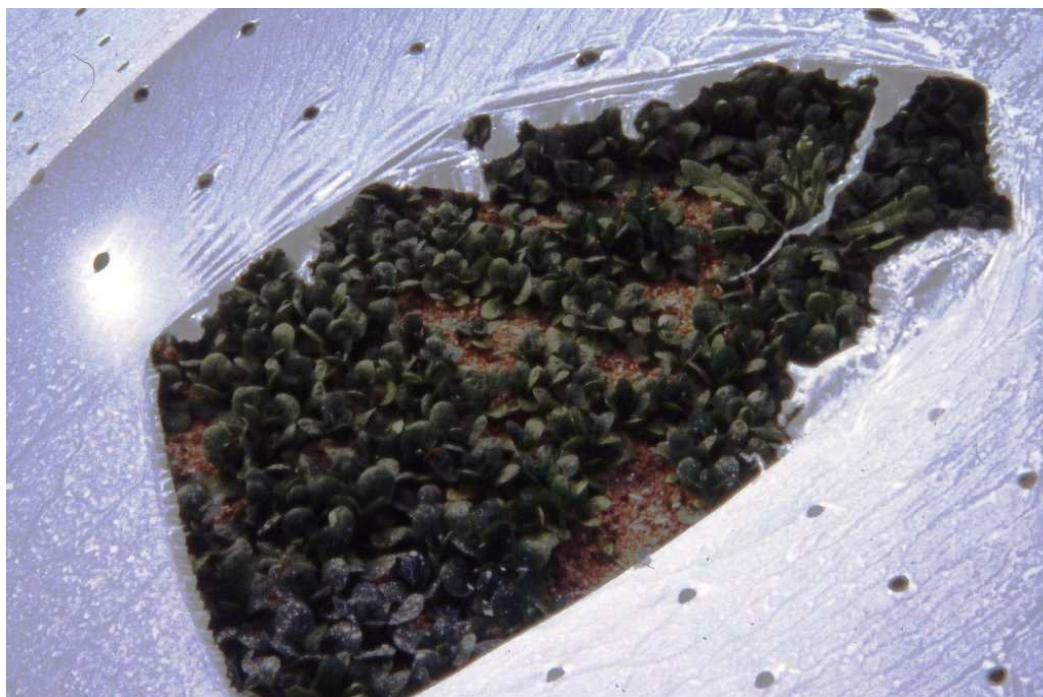


**O compasso apertado
favorece o estiolamento
do aipo de talo**





A técnica de plantação mais profunda aumenta o comprimento da zona estiolada do alho porro



A utilização de túneis
brancos durante o verão
reduz a temperatura das
folhas e melhora a
qualidade de alface de
cordeiro



A cultura hidropónica
pode conduzir a
hortaliças mais limpas e
de melhor qualidade do
que a cultura no solo

Referências bibliográficas

Anónimo. Commercial Vegetable Production Guides. 2005. Oregon State University (<http://hort-devel-nwrec.hort.oregonstate.edu/vegindex.html>)

Bellamy, A. (Ed.). 2000. Les Chicorées. Ctifl, Paris, 145 pp.

Cantwell, M. 2002. Postharvest Handling Systems: minimally processed fruits and vegetables. Vegetable Research & Information Center, UC Davis, USA. (<http://vric.ucdavis.edu/selectnewtopic.minproc.htm>)

Cantwell, M. 2007. Fresh-cut Production Considerations: Non-fruit vegetables = Leafy vegetables, Roots, Bulbs. European Short-course on Quality & Safety of Fresh-cut Produce. Bari, Italy.

Collier, M.J., T.W. Tibbitts. 1982. Tipburn of lettuce. Hort. Rev. 4, 49-65

Gross, K., C. Y. Wang, M. Saltveit (eds). 2004. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Stocks. Agriculture Handbook Number 66, USDA, ARS (<http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/001coverpage.pdf>)

Leskovar, D.I., G. Piccinni. 2005. Yield and Leaf Quality of Processing Spinach under Deficit Irrigation. HortScience 40(6), 1868-1870

Nicola, S. and E. Fontana. 2007. Cultivation Management on the Farm Influences Postharvest Quality and Safety. Acta Horticulturae 746, 273-280

Pernice, R., D. Scuderi, A Napolitano, V. Fogliano and C. Leonardi. 2007. Polyphenol composition and qualitative characteristics of fresh-cut lettuce in relation to cultivar, mulching, and storage. J. Hort. Sci. & Biotech. 82(3), 420-427

Referências bibliográficas (cont.)

Postharvest Technology Research and Information Center. UC Davis, USA
(<http://postharvest.ucdavis.edu/>)

Premier, R., J. Jaeger and B. Tomkins. 2007. Microbiological Quality Considerations for the Ready-to-Eat Fresh Produce Industry. *Acta Horticulturae* 746, 25-32

Rubatzky, V.E., Quiros, C.F., and P.W. Simon. 1999. Carrots and Related Vegetable Umbelliferae. CAB International, UK, 294 pp.

Ryder, E.J. 1999. Lettuce, Endive and Chicory. CAB International, UK, 208 pp.

United Fresh Produce Association - <http://www.unitedfresh.org/>

Vieira, I., E.P. Vasconcelos, A.A. Monteiro. 1998. Nitrate accumulation, yield and leaf quality of turnip greens in response to nitrogen fertilisation. *Nutrient Cycling in Agrosystems* 51, 249-258

Wien, H.C. (ed.). 1997. *The Physiology of Vegetable Crops*. CAB International, UK, 662 pp.

Zagory, D. 1999. Sanitation Concerns in the Fresh-cut Fruit and Vegetable Industry. UC Davis, Food Processors Sanitation Workshop, Modesto, USA.
(http://www.davisfreshtech.com/articles_freshcut.pdf)