

## O cultivo da macieira na Itália: porta-enxertos, cultivares, adubação e irrigação

**Giovambattista Sorrenti**<sup>1</sup>  
**Adamo Domenico Rombolà**<sup>1</sup>  
**Giuseppe Garcea**<sup>1</sup>  
**André Z. De Pieri**<sup>1</sup>  
**Duilio Porro**<sup>2</sup>  
**Gustavo Brunetto**<sup>3\*</sup>  
**Alcione Miotto**<sup>4</sup>  
**Djalma Eugênio Schmitt**<sup>5</sup>  
**Luciano Colpo Gatiboni**<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Università di Bologna, Bologna, Italia

<sup>2</sup>Istituto Agrario di San Michele all'Adige, San Michele, Trento, Italia

<sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias  
CEP 88034-000, Florianópolis – SC, Brasil

<sup>4</sup>Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, Brasil

<sup>5</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages – SC, Brasil

\* Autor para correspondência  
brunetto.gustavo@gmail.com

Submetido em 02/02/2012  
Aceito para publicação em 21/06/2012

### Resumo

A Itália é um dos principais países produtores de maçãs na Europa, destinada principalmente ao consumo *in natura* no mercado nacional e internacional. A produção e a qualidade dos frutos é dependente da cultivar, do porta-enxerto e das práticas de manejo, como a adubação e a irrigação adotado no pomar. Esta revisão tem por objetivo reportar as principais cultivares e porta-enxertos de macieira e o manejo da adubação e irrigação e suas atualizações em pomares de macieira da Itália. Os programas de melhoramento genético nesse país envolveram a seleção de cultivares e porta-enxertos de macieira que permitem a obtenção de altas produtividades e frutos de qualidade exigida pelo mercado consumidor. No manejo da adubação e irrigação, os nutrientes e a água têm sido fornecidos em quantidades próximas a real necessidade das plantas, proporcionando nutrição adequada, produção satisfatória e frutos de boa qualidade, além de evitar, sempre que possível, as perdas de nutrientes e água no ambiente.

**Palavras-chave:** *Malus domestica*; Nutrição mineral; Qualidade de fruto

### Abstract

**Apple tree production in Italy: rootstocks, cultivars, fertilization, and irrigation.** Italy is one of the main apple producers in Europe, primarily intended for fresh consumption, both in the domestic and foreign

markets. Fruit yield and quality depends on the cultivar, rootstock, and management practices, such as the fertilization and irrigation adopted in the orchard. This review aims at reporting the main apple cultivars and rootstocks, the management of fertilization and irrigation, as well as their adaptation to apple tree orchards in Italy. The programs for genetic improvement carried out in this country involved the selection of apple tree cultivars and rootstocks which enable a high fruit yield and quality, in order to meet the requirements from the consumer market. In the fertilization and irrigation management, nutrients and water are supplied in amounts next to the actual need of the plants, providing an adequate nutrition, a satisfactory yield, and high quality fruits, besides preventing, whenever possible, nutrients and water losses in the environment.

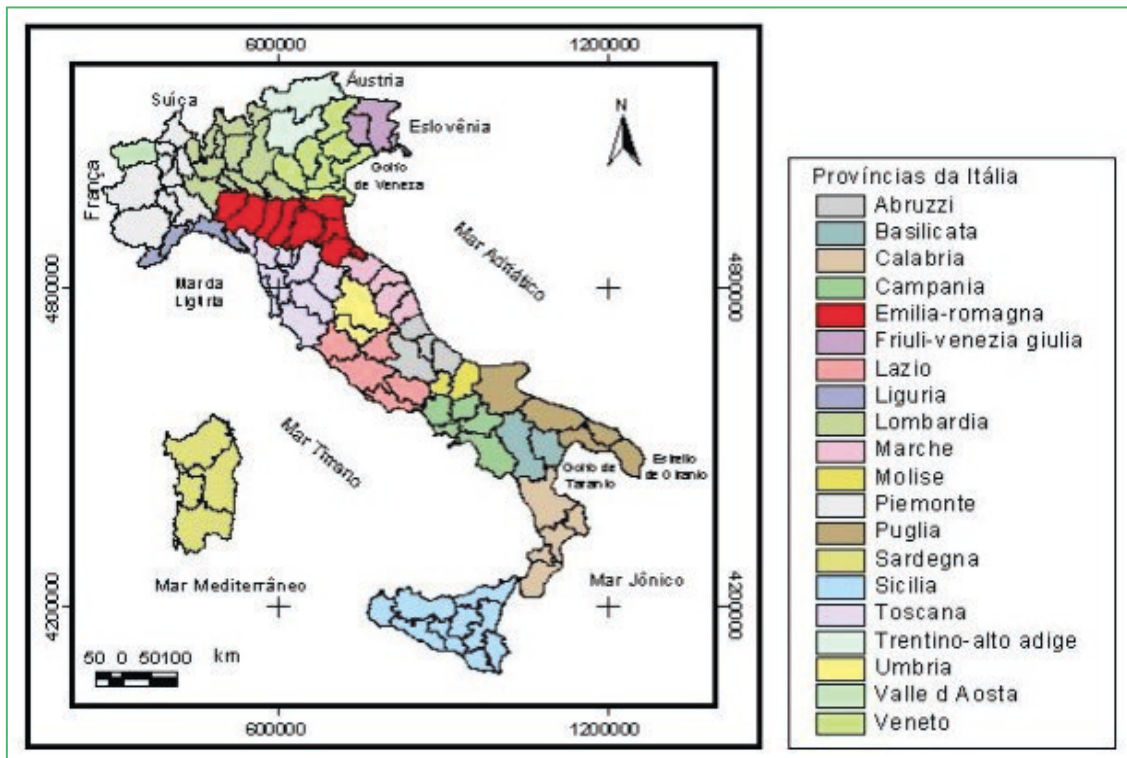
**Key words:** Fruit quality; *Malus domestica*; Mineral nutrition

## Introdução

A Itália possui uma das maiores áreas cultivadas com a macieira (*Malus domestica*) da Europa e produz, aproximadamente, dois milhões de toneladas de maçã por ano. Os frutos na sua maioria são destinados ao consumo *in natura*, especialmente no país, onde são consumidos, em torno de 17kg de maçã por pessoa a cada ano, que é um dos maiores consumos *per capita* do fruto no mundo (DALPIAZ, 2007). As maiores áreas cultivadas com a macieira são encontradas nas regiões do Veneto, Friuli-Venezia Giulia e Trentino-Alto Adige (Figura 1), onde são produzidos, aproximadamente,

80% da maçã nacional (Tabela 1). Além dessas regiões, o cultivo é expressivo na região da Emilia-Romagna e na Campania. Normalmente, em todas as regiões, os pomares de macieira apresentam longevidade média economicamente viável de 15 anos e são instalados em pequenas áreas nas propriedades, que podem possuir relevo com topografia plana, mas boa parte dos pomares de macieira italianos é encontrada em montanhas ou próximas a elas, como na região do Trentino-Alto Adige. Nestes locais com maior altitude, o microclima particular garante produções qualitativamente melhores e melhor exposição dos frutos à radiação solar, que contribue

FIGURA 1: Localização geográfica das províncias na Itália.



para acentuar a cor vermelha intensa e um equilíbrio natural entre ácidos e açúcares, salientando o sabor e o aroma (FERRANDINO et al., 1999; LA IACONA; GIACALONE, 2006).

Em todos os sistemas de produção da macieira na Itália têm sido observado avanços tecnológicos, como na escolha de cultivares mais apropriadas a cada região e com frutos mais vistosos, uso de porta-enxertos selecionados às diferentes situações e no manejo da adubação e da irrigação nos pomares, com maior preocupação ambiental. Como o Brasil é um expressivo produtor de maçãs, especialmente, nas regiões de altitude do Sul do país, principalmente na região Serrana de Santa Catarina (SC) e nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul (RS), para fins de comparação, a presente revisão objetivou reportar as principais cultivares e porta-enxertos de macieira e o manejo da adubação e irrigação e suas atualizações em pomares da Itália.

TABELA 1: Área e produção anual de maçãs nas diferentes regiões italianas.

Região	Área	Produção
	---- ha ----	---- (mil.t) ----
Piemonte	5.465	156,9
Valle d' Aosta	420	3,5
Lombardia	1.992	51,1
Trentino Alto Adige	28.150	1.396,8
Veneto	7.407	236,1
Friuli Venezia Giulia	1.343	46,5
Liguria	88	0,7
Emilia-Romagna	6.121	162,3
Toscana	718	12,3
Umbria	253	5,3
Marche	548	0,7
Lazio	633	11,3
Abruzzo	595	14,2
Molise	430	3,4
Campania	3.654	66,2
Puglia	271	4,8
Basilicata	353	7,7
Calabria	490	5,3
Sicília	840	14,6
Sardegna	393	3,9
<b>Total</b>	<b>60.164</b>	<b>2.210,4</b>

Fonte: ISTAT (2007).

## Desenvolvimento

### Cultivares e porta-enxertos

As variedades mais utilizadas nos pomares italianos são a Gala, a Golden Delicious e a Fuji, representando, aproximadamente, 80% da maçã nacional (Tabela 2). Outras cultivares utilizadas são Braeburn e a Pink Lady®. O grupo das Galas domina o segmento de maçãs de maturação estival, sendo o segundo grupo varietal mais importante no país (Tabela 3). Entretanto, nos últimos anos se tem verificado uma diminuição da área cultivada com essa variedade, por causa da dificuldade em produzir frutos de coloração vermelha adequada, especialmente em pomares localizados em planícies. Por outro lado, tem se verificado aumento da área cultivada com o clone Galaxy, seleção clonal Evolution e Selecta, pertencente à variedade Gala, porque produzem frutos de coloração uniforme. Dentre as novidades de cultivares de maturação outonal se destaca a Modi (CIV G198\*, CIV Ferrara), cultivar resistente à sarna da macieira (*Venturia inaequalis* Cooke G. Wint), com alta produtividade e frutos de coloração vermelho intenso, diâmetro grande, uniformes e com capacidade de suportar o armazenamento em atmosfera modificada durante longo período. Convém destacar que a variedade Ambrosia, também de maturação outonal, nos últimos anos tem sido cultivada com maior intensidade porque produz frutos de boa coloração, com excelente aparência e com composição química desejada (BERGAMASCHI; FAEDI, 2007; MISSERE et al., 2008).

No grupo varietal Red Delicious, de maturação outonal, as áreas cultivadas com plantas do clone Superchief® estão sendo substituídas por plantas clonais da histórica Red Chief®. Já, do grupo varietal Fuji, de maturação hibernal, certamente um dos mais prolíficos no número de clones selecionados e introduzidos nos últimos anos na Itália, existe a Naga Fu 12® e a mais recente Zhen Aztec, adaptadas às regiões de planícies. Já os clones Kiku 8® e Raku Raku, de frutos estriados, são indicados para as áreas de montanha. Convém destacar que atualmente nesse grupo varietal tem sido observado aumento da área cultivada com plantas clonais Fubrax, com frutos estriados (BERGAMASCHI; FAEDI, 2007; MISSERE et al., 2008). A variedade Pink Lady®, também de maturação hibernal é uma cultivar que se adapta as condições de solo e clima de planície, porém os seus frutos apresentam curta longevidade em pós-colheita (MISSERE et al., 2008).

TABELA 2: Produção de maçã na Itália entre 2007 e 2011 (Dados em toneladas).

Cultivar	Ano agrícola				
	2007	2008	2009	2010	2011
Golden Delicious	998.466	980.865	978.984	974.324	992.611
Red Delicious	246.826	243.202	269.142	244.500	242.171
Imperatore	91.182	91.179	66.877	81.495	77.160
Stayman	20.093	18.485	15.553	18.037	16.544
Gala	282.140	298.540	324.331	301.798	288.431
Granny	98.320	99.194	114.500	113.376	105.819
Gloster	580	530	419	300	293
Elstar	1.820	1.493	1.137	931	1.112
Annurca	45.000	45.000	35.000	35.000	40.024
Renette	27.220	22.550	25.145	27.218	23.775
Jonagold	29.029	24.474	23.868	14.357	17.626
Jonathan	532	264	300	222	210
Braeburn	90.793	86.666	96.510	96.607	96.073
Idared	5.124	4.586	4.311	3.632	3.640
Fuji	145.553	142.051	154.112	162.744	164.394
Cripps Pink	65.590	58.190	80.323	70.481	74.850
Outras cultivares	48.374	47.412	46.680	61.594	67.587
<b>Total</b>	<b>2.196.643</b>	<b>2.164.681</b>	<b>2.237.279</b>	<b>2.179.615</b>	<b>2.212.320</b>

Fonte: Istat, 2012

TABELA 3: Épocas de maturação dos frutos, variedades e clones de macieira usados na Itália.

Estação de maturação dos frutos	Variedade	Clones
Verão	Mondial Gala	Baigent* Brookfield Gala®, Gala Schnitzer* Schniga®, Galaxy (Evolution®, Selecta®), Annaglo*, Obrogala* Delbard Gala®, Gala Simmons* Bucheye®, Gala Rossa* Ruby Gala®, Dalitoga®
Verão	Civni* Rubens®	-
Verão	Dalinbel* Antares®	-
Outono	Red Delicious	Sandidge* Superchief®, Camspur* Red Chief®, Red Delicious* IT®, Valtod* Red Cap®, Redkan*, Jérôme*
Outono	Golden Delicious	Lerates* Pink Gold®, 1400 KE* Goldrosio®, Quémoni* Rosagold® Golden Delicious cl. B*, Smothee®, Gold Chief®, Gold Pink®
Outono	Milwa* Diwa®/Junami®	-
Outono	Roho 3615* Evelina®	-
Outono	Dalirail*	-
Outono	Dalinip*	-
Outono	CIV G 198* Modi®	-
Outono	Coop39* Crimson Crisp®	-
Outono	Nicoter* Kanzi®	-
Outono	La Flamboyante* Mairac®	-
Outono	Ambrosia*	-
Inverno	Fuji	Brak* Fuji Kiku 8®, Fuji Raku-Raku, ROFM811* Rubinfuji®, Fubrax* Fuji KIKU®, Fuji Toshiro®, Aztec* Fuji Zhen®, Fiero* September Wonder®, Naga Fu12®
Inverno	Braeburn	Mariri* Red®, Joburn*, Hidala* Hillwell®
Inverno	Forlady*	-
Inverno	Dalinette* Choupette®	-
Inverno	Cripps Pink* Pink Lady®	Rosy Glow®

\* = nome da variedade patenteada e geneticamente protegida; ® = nome comercial.

Fonte: Adaptado de Bergamaschi e Faedi (2007) e Missere et al. (2008).

O porta-enxerto clonal mais usado nos pomares da Itália é o M9 (*Malus pumila paradisiaca*), clone T337. Isso porque, ele apresenta uma alta afinidade com a maior parte das cultivares, diminuindo o vigor da copa das plantas e facilitando as práticas culturais, como a poda, entre outras. Além disso, possui grande quantidade de raízes, estimulando a absorção de água e nutrientes e, por consequência, o crescimento vegetativo e o início de produção. Outros porta-enxertos mais vigorosos são normalmente utilizados em cultivares menos vigorosas ou quando as condições de clima e atributos de solo são desfavoráveis ao crescimento de plantas. Um porta-enxerto menos vigoroso que o M9 é o P16, que se adapta bem em condições de solos com alta fertilidade natural, porém é pouco difundido pela dificuldade de multiplicação nos viveiros (MISSERE et al., 2008).

### Manejo da adubação em pomares de macieira

Os pomares de macieira são instalados em solos de textura média, com boa fertilidade natural, profundos e bem drenados. Na maioria das situações a calagem é dispensada, pois os solos são derivados de rochas calcárias e são ricos em Ca. Já a adubação pressupõe o fornecimento do nutriente quando o solo não o possui em quantidade suficiente para suprir a demanda da planta. Assim, a necessidade e a dose do nutriente a ser aplicado são definidas com base na análise de solo e análise foliar, sendo considerado o crescimento vegetativo. A dose do nutriente fornecida respeita a necessidade da planta, para a obtenção de produções satisfatórias, além de frutos de qualidade desejada, a fim de evitar perdas de nutrientes para espelhos de águas superficiais e lençóis freáticos, o que é constantemente acompanhado pelos órgãos ambientais (NEILSEN et al., 1995; TAGLIAVINI et al., 2007).

Os resultados de análise do solo, mas também de análise de tecido são interpretados com base em faixas de valores padrões. Exemplo disso podem ser os resultados de análise foliar encontrados na Tabela 4, onde a partir dos quais é possível estimar o estado nutricional das cultivares Golden Delicious, Braeburn, Fuji, Starking Delicious e Idared, na região do Trentino-Alto Adige (AICHNER; STIMPFL, 2002).

A adubação de pré-plantio é uma prática comum nos pomares. Os dejetos de animais são usados como fonte de nutrientes, sendo as quantidades definidas de acordo com a disponibilidade de nutrientes no solo, que é prescrita pela análise de solo. Os dejetos podem ser aplicados e incorporados na área total do pomar ou somente na linha de plantio. Alternativamente, podem ser usados compostos (ex. biossólidos) que, em geral, apresentam alta concentração de matéria seca e nitrogênio e menor relação C/N, mas às vezes podem conter altas concentrações de metais de transição, como o cobre, entre outros (TOSELLI et al., 2004).

TABELA 4: Faixas de concentração de nutrientes adequadas em folhas inteiras, coletadas no mês de julho, em cultivares Golden Delicious, Braeburn, Fuji, Starking Delicious e Idared, na região do Trentino-Alto Adige.

Nutriente	Teor do nutriente
	---%---
Nitrogênio	2,30 – 2,60
Fósforo	0,16 – 0,26
Potássio	1,20 – 1,70
Cálcio	1,20 – 2,00
Magnésio	0,20 – 0,36
	<b>--mg.kg<sup>-1</sup>--</b>
Boro	30 – 50
Ferro	75 – 115
Manganês	40 – 100
Cobre	5 – 12
Zinco	20 – 50

Fonte: Adaptado de Aichner e Stimpfl (2002).

As adubações de crescimento e de manutenção, na maioria das vezes são realizadas via fertirrigação, aproveitando a necessidade de suplementação de água, já que nas regiões produtoras de maçã as chuvas são insuficientes para suprir a necessidade de água da planta em todo o ciclo. Os nutrientes são aplicados como sais solúveis, sendo a irrigação realizada em zona próxima ao caule e em doses fracionadas em intervalos regulares, o que permite maior recuperação dos nutrientes pelas plantas e menores transferências para os recursos naturais, como as águas (SORRENTI et al., 2005). A fertirrigação é iniciada na pré-floração, com pequenas doses, por exemplo, 3-5kg de N.ha<sup>-1</sup> (= 1-2g de N.planta<sup>-1</sup>), e acontece, normalmente, em intervalos regulares de 7 a 10 dias até o final do verão (Tabela 5).

Desde que as quantidades adicionadas sejam pequenas, o aporte de N via fertirrigação pode continuar em pós-colheita, aumentando a disponibilidade do nutriente no solo e, hipoteticamente, a absorção, transporte e acumulação deles nos órgãos perenes.

TABELA 5: Plano de fertirrigação recomendado para um pomar de macieira na região da Emilia-Romagna, com densidade de 3000 plantas.ha<sup>1</sup>.

Semana depois da plena floração	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Magnésio
	-----g por planta <sup>-1</sup> -----			
-1	0,5	0,8	0,0	0,0
0	0,5	0,8	0,0	0,0
1	0,5	0,4	0,0	0,0
2	0,5	0,4	0,0	0,0
3	1,0	0,4	0,0	0,0
4	1,0	0,4	0,5	0,0
5	1,5	0,2	1,0	0,5
6	1,5	0,2	1,0	0,5
7	1,9	0,2	1,0	0,5
8	1,9	0,2	1,0	0,5
9	1,9	0,2	1,0	0,5
10	1,9	0,2	1,0	0,5
11	1,0	0,2	2,0	0,0
12	1,0	0,2	2,0	0,0
13	1,0	0,2	2,0	0,0
14	1,0	0,2	2,0	0,0
15	0,5	0,1	2,5	0,0
16	0,5	0,1	2,5	0,0
17	0,5	0,1	2,5	0,0
18	0,5	0,1	2,5	0,0
<b>Total</b>	<b>20,6</b>	<b>5,6</b>	<b>24,5</b>	<b>3,0</b>

Fonte: Scudellari e Tagliavini (1998).

O N é nutriente exportado em quantidades elevadas via fruto, comparativamente aos demais nutrientes requeridos pela planta (Tabela 6). Ele quando usado em solos com baixos teores de matéria orgânica pode aumentar a produção e alterar a qualidade de frutos, porém deve ser usado de acordo com os critérios de predição de adubação (ex.: análise de solo, análise de tecido, etc...), porque em doses elevadas e aplicadas sem critérios técnicos pode, por exemplo, retardar a maturação, devido à persistência da cor verde dos frutos, decorrência da clorofila e diluir a o cálcio no fruto, potencializando a ocorrência de distúrbios fisiológicos, como o bitter bit, entre outros (HIMELRICK; MCDUFFIE, 1983; CONWAY et al., 2002). Resultados de trabalhos mostram que o uso de

sais de potássio via fertirrigação e ao longo do ciclo da macieira aumentam a disponibilidade do nutriente no solo, extraído pelo método de mineralização ácida, e os valores de acidez e a coloração vermelha de frutos, como os da cultivar Mondial Gala (MALAGUTI et al., 2006).

TABELA 6: Exportação de nutrientes em pomares de macieiras em produção.

Nutriente	Exportação <sup>(1)</sup>	Exportação via fruto <sup>(2)</sup>
	----- kg.ha <sup>-1</sup> -----	---- kg.t <sup>-1</sup> de frutos ----
Nitrogênio	90 – 100	0,50 – 0,60
Fósforo	10 – 20	0,07 – 0,13
Potássio	115 – 150	1,14
Cálcio	130 – 140	0,07
Magnésio	15 – 25	0,05 – 0,07

<sup>(1)</sup>Fonte: Marangoni et al. (1997); <sup>(2)</sup>Fonte: Tagliavini et al. (2000).

Na Itália o Ca é usado em aplicações direcionadas ao fruto e realizadas frequentemente ao longo do ciclo da macieira, especialmente, naquelas cultivares, que são sensíveis a distúrbios fisiológicos, como a Jonagold, a Braeburn e a Fuji, (ex. “bitter bit” e “cook spot”, entre outros). Nessas cultivares, trabalhos mostram que o Ca deixa de ser acumulado nos frutos algumas semanas antes da colheita. Porém, isso não é verificado em frutos de outras cultivares como na Golden Delicious, onde o acúmulo da Ca no fruto continua até a sua colheita (ZAVALLONI et al., 2001). Em cultivares pouco sensíveis aos distúrbios fisiológicos, como a Gala e Rome Beauty são recomendadas duas ou três aplicações de Ca direcionadas ao fruto, podendo ser na forma de CaCl<sub>2</sub>, em concentrações variando de 0,1 a 0,6g.L<sup>-1</sup>. Entretanto, para cultivares sensíveis, se recomenda seis a oito aplicações ao longo do ciclo, com carência de dez dias entre cada uma delas. Resultados de trabalhos mostram que além do CaCl<sub>2</sub>, outras fontes de Ca como Ca complexado com peptídeos derivados de subprodutos da lã têm aumentado o teor do nutriente em frutos de Golden Delicious (MARCOLINI et al., 2004). Além dessa fonte, o gluconato de Ca, sal de Ca derivado do ácido glucônico, de recente introdução na agricultura, também tem causado aumento do nutriente nos frutos e esses, quando armazenados em atmosfera modificada, apresentam baixa incidência de *Monilia*, *Gleosporium* e *Penicillium*, comparativamente a outras fontes do nutriente (PORRO et al., 2007).

Em pomares de Golden Delicious, Gala e Fuji exertadas sobre porta-enxertos vigorosos, entre os quais M11 e MM106, quando em solos calcários, com presença de elevadas concentrações de Ca e Mg, tem sido observados sintomas visuais de deficiência de Mn nas folhas (PORRO et al., 2002). Nesses casos, aplicações foliares de Mn durante a primavera, usando como fonte o sulfato ou complexado de Mn e em doses variando de 0,2 a 0,5g.L<sup>-1</sup> de Mn foram eficientes em aumentar o teor do nutriente na folha, sendo verificado efeito positivo na cor de fundo dos frutos.

### Manejo da irrigação e gestão da água em pomares de macieira

A maior parte dos pomares de macieira instalados na Itália são irrigados, especialmente aqueles formados com porta-enxertos de fraco a médio vigor. A progressiva diminuição dos volumes de precipitação nas tradicionais regiões produtoras de maçã do país, associado ao aumento da temperatura média anual e somado a outros fatores, tem tornado a irrigação uma prática imprescindível para a obtenção de produtividades satisfatórias e frutos de qualidade (MANNINI, 2008).

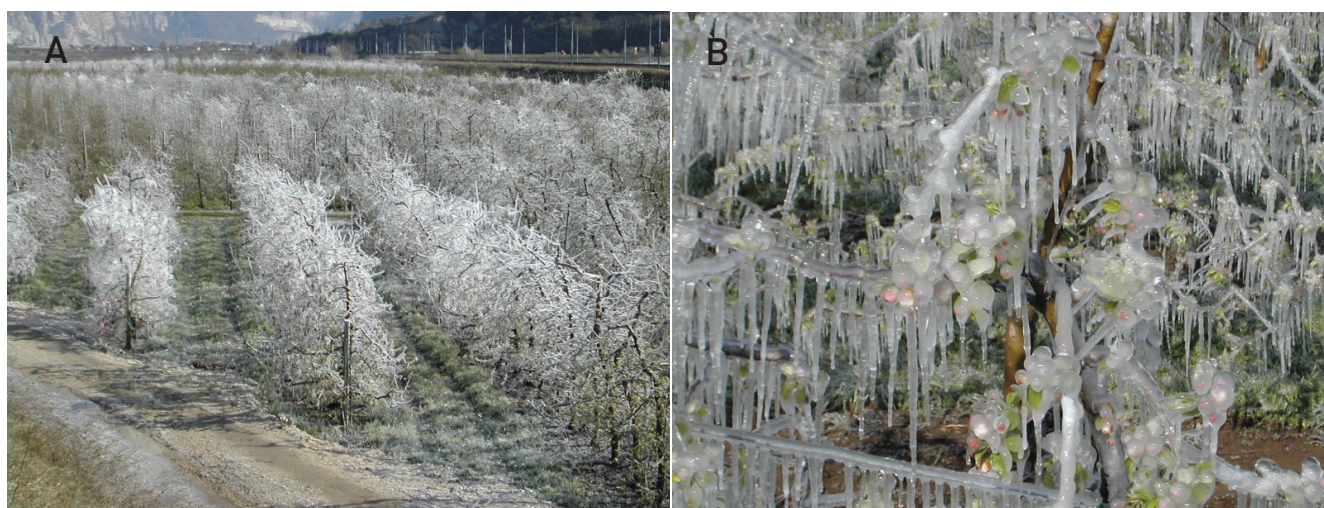
O sistema de irrigação mais usado nos pomares é a microirrigação, gotejamento ou microaspersão, associada ou não a fertirrigação. Porém, em determinados pomares, como os localizados na região do Trentino-Alto Adige, norte do País, a irrigação por aspersão sobre a copa das

plantas é usada como estratégia para defesa anti-gelo em geadas tardias (Figura 2a b). Em geral, essa irrigação é realizada quando a temperatura do ar, medida a 30 a 40cm do solo é de, aproximadamente, 1°C. Com a irrigação é preservada a integridade dos tecidos das plantas, mesmo quando a temperatura do ar for menor que 0°C (THALHEIMER; PAOLI, 2008). Em alguns pomares tem sido usado um sistema de irrigação duplo: o gotejamento para irrigação na linha e a aspersão para defesa anti-gelo.

A crescente necessidade de economia de água tem motivado a prática de irrigação mais racional, na tentativa de maximizar a eficiência da água distribuída. Para tal propósito, uma série de trabalhos, conduzidos em diversos pomares, com diferentes porta-enxertos tem sido realizados para estudar as técnicas de irrigação mais racionais e seu emprego otimizado (MANNINI, 2008). As informações obtidas nesses estudos permitiram a criação de sistemas de alerta para os fruticultores, como o obtido em <<http://irrigation.altavia.eu/>>, onde é transmitido, via online ou telefone, sugestões de turnos e volumes de irrigação a serem realizados no pomar. Isso tem diminuído os volumes de água de irrigação usados e os custos de produção, sem prejudicar a produção e a qualidade dos frutos (GHINASSI et al., 2007; MANNINI, 2008).

A macieira, como em outras frutíferas, se adapta à irrigação com estresse hídrico controlado. Testes

FIGURA 2: Irrigação sobre a copa das plantas utilizada para a defesa das geadas na primavera em pomares de macieira (a) e na planta (b), na região Trentino-Alto Adige.



trienais realizados em pomares adultos das cultivares Gala, Fuji e Pink Lady® mostraram que a técnica do estresse hídrico controlado pode economizar de 15 a 60% da evapotranspiração máxima (E<sub>tm</sub>), sem afetar a produção e limitando o vigor das plantas (ANCONELLI et al., 2008).

Em ambientes de baixa disponibilidade hídrica para a irrigação de pomares, como por exemplo, a parte meridional da Itália, visando aumentar a eficiência do uso da água, tem sido usado a técnica de irrigação parcial na zona radicular das plantas. Nessa, metade das raízes das plantas recebem o volume de irrigação reduzido a 50% e o restante das raízes não é irrigada. Alguns trabalhos realizados na Sicília em pomares com diversas cultivares como a Gala, a Golden Delicious, a Fuji e a Pink Lady®, enxertadas sobre porta-enxertos de diferentes vigores, têm mostrado que a irrigação parcial na zona radicular das plantas diminui a condutância estomática, número de frutos, carga produtiva e a relação fruto/folha, comparativamente, às plantas irrigadas em sistemas convencionais (TALLUTO; LO BIANCO, 2007).

Os programas de melhoramento genético na Itália selecionaram cultivares e porta-enxertos de macieira que permitem a obtenção de altas produtividades e frutos de qualidade exigida pelo mercado consumidor. No manejo da adubação e irrigação, os nutrientes e a água tem sido fornecidos em quantidades próximas a real necessidade das plantas, permitindo adequada nutrição, produção satisfatória, frutos de qualidade e, evitando, sempre que possível, as perdas de nutrientes e água no ambiente.

## Referências

- AICHNER, M.; STIMPFL, E. Seasonal pattern and interpretation of mineral nutrient concentrations in apple leaves. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, v. 594, p. 377-382, 2002.
- ANCONELLI, S.; MANNINI, P.; SOLIMANDO, D.; GUIDOBONI, G. Effetti della gestione irrigua sul melo tramite stress idrico controllato. *Rivista di Frutticoltura*, Bologna, v. 70, n. 5, p. 52-59, 2008.
- BERGAMASCHI, M.; FAEDI, W. Moderni orientamenti per la scelta varietale del melo. *Rivista di Frutticoltura*, Bologna, v. 9, p. 30-34, 2007.
- CONWAY, W. S.; SAMS, C. E.; HICKEY, K. D. Pre-and postharvest calcium treatment of apple fruit and its effect on quality. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, v. 594, p. 413-419, 2002.
- DALPIAZ, A. Calo della produzione europea aiuterà il mercato del prodotto italiano. *Rivista di Frutticoltura*, Bologna, v. 10, p. 6-8, 2007.
- FERRANDINO, A.; THEDY, L.; DUVERNEY, C.; STEFANO, R. Valutazione del quadro aromatico di mele Golden Delicious provenienti da diversi areali di coltivazione. *Rivista di Frutticoltura*, Bologna, v. 10, p. 39-44, 1999.
- GHINASSI, G.; GIACOMIN, A.; IZZI, G. Irrigazione su base tensiometrica per un più razionale impiego dell'acqua. *Rivista di Frutticoltura*, Bologna, v. 10, p. 60-64, 2007.
- HIMELRICK, D. G.; MCDUFFIE, R. F. The calcium cycle: uptake and distribution in apple trees. *HortScience*, Alexandria, v. 181, p. 147-151, 1983.
- ISTAT – ISTITUTO DI STATISTICA ITALIANA. **Superficie e produzione annua di mele nelle differenti Regioni Italiane**. 2007. Disponível em: <<http://www.istat.it/>>. Acesso em: 20 out. 2009.
- ISTAT – ISTITUTO DI STATISTICA ITALIANA. **Superficie e produzione annua di mele nelle differenti Regioni Italiane**. 2012. Disponível em: <<http://www.istat.it/>>. Acesso em: 10 jul. 2012.
- LA IACONA, T.; GIACALONE, G. Caratterizzazione sensoriale delle mele Golden Delicious provenienti da diversi areali di coltura piemontesi. *Italus Hortus*, Firenze, v. 5, n. 2, p. 118-122, 2006.
- MALAGUTI, D.; ROMBOLÀ, A. D.; QUARTIERI, M.; MARANGONI, B.; TAGLIAVINI, M. Effects of the rate of nutrients by fertigation and broadcast application in "Gala" and "Fuji" apple. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, v. 721, n. 1, p. 165-172, 2006.
- MANNINI, P. I fabbisogni idrici della frutticoltura emiliano-romagnola nel Piano regionale di tutela delle acque. *Rivista di Frutticoltura*, Bologna, v. 5, p. 24-31, 2008.
- MARANGONI, B.; TAGLIAVINI, M.; SCUDELLARI, D.; FERRARO, R. Aspetti tecnici della nutrizione minerale e dell'irrigazione nella moderna melicoltura. In: CONVEGNO DI VERONA "Melicoltura di pianura: quale futuro", 1, 1997, Verona, **Atti...** Verona: Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Verona, 1997. p. 173-193.
- MARCOLINI, G.; TOSELLI, M.; BORGHINI, M.; LUCCHI, A.; QUARTIERI, M.; BALDI, E.; MALAGUTI, D.; GESSA, C.; MARANGONI, B. Effetto del formulato e dell'epoca di somministrazione sull'assorbimento del calcio nei frutti di Golden Delicious. In: GIORNATE SCIENTIFICHE SOI, VII, 2004, Napoli. **Atti...** Napoli: Società Orticola Italiana, 2004. p. 393
- MISSERE, D.; COLOMBO, R.; PIRAZZINI, P. Novità varietali in mostra. *Rivista di Frutticoltura*, Bologna, v. 4, p. 88-91, 2008.
- NEILSEN, D.; PARCHOMCHUCK, P.; NEILSEN, G. H.; BERARD, R.; HAGUE, E. J. Leaf nutrition and soil nutrients are affected by irrigation frequency and method for NP-fertigated Gala apple. *HortScience*, Alexandria, v. 120, p. 971-976, 1995.
- PORRO, D.; COMAI, M.; DORIGONI, A.; STEFANINI, M.; CESCHINI, A. Manganese foliar application to prevent leaf drop. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, v. 594, p. 229-336, 2002.
- PORRO, D.; DORIGATTI, C.; RAMPONI, M.; ZATELLI, A. Incidenza di diversi apporti di calcio sulla qualità dei frutti di melo. In: GIORNATE SCIENTIFICHE SOI, 8, 2007, Sassari. **Riassunti...** Firenze: Italus Hortus, v. 14 (2<sup>a</sup> supplemento), 2007. p. 368.



- SCUDELLARI, D.; TAGLIAVINI, M. Principi teorici ed applicativi per l'impiego della fertirrigazione nel frutteto. **Supplemento Terra e Vita**, Bologna, v. 13, p. 4-7, 1998.
- SORRENTI, G.; QUARTIERI, M.; TAGLIAVINI, M. La fertirrigazione delle specie arboree da frutto. **Phytomagazine**, Speciale Fertirrigazione, Verona, v. 1, p. 51-62, 2005.
- TALLUTO, G.; LO BIANCO, R. Tecniche di irrigazione controllata (Prd) per la coltivazione in aree a bassa disponibilità idrica. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v. 69, n. 10, p. 18-21, 2007.
- TAGLIAVINI, M.; QUARTIERI, M.; ROMBOLÀ, A. D.; ZAVALLONI, C.; MALAGUTI, D.; MARANGONI, B. Ripartizione degli elementi minerali nei frutti degli alberi decidui. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v. 62, n. 1, p. 83-87, 2000.
- TAGLIAVINI, M.; TONON, G.; SCANDELLARI, F.; QUIÑONES, A.; PALMIERI, S.; MENARBIN, G.; GIOACCHINI, P.; MASIA, A. Nutrient recycling during the decomposition of apple leaves (*Malus domestica*) and mowed grasses in an orchard. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 118, p. 191-200, 2007.
- THALHEIMER, M.; PAOLI, N. La difesa dalle gelate tardive nel melo: irrigazione sì ma con meno acqua. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v. 5, p. 48-51, 2008.
- TOSELLI, M.; BALDI, E.; MARCOLINI, G.; MARANGONI, B. La concimazione pre-impianto delle colture arboree da frutto. **L'Informatore Agrario**, Verona, v. 47, p. 51-54, 2004.
- ZAVALLONI, C.; MARANGONI, B.; TAGLIAVINI, M.; SCUDELLARI, D. Dynamics of uptake of calcium, potassium and magnesium into apple fruit in a high density planting. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 564, p. 113-119, 2001.