


Ermacora P., Carraro L., Borselli S., Loi N., Youssef J., Sulli F., Osler R.

**Valutazione di genotipi autoctoni
di melo del Friuli-Venezia Giulia
con differente grado di resistenza
verso gravi malattie fungine e da fitoplasmi**

Biodiversità
Opportunità di Sviluppo Sostenibile

Bari, 6-7 settembre 2001

a cura di:
Girolamo Russo



Atti del VI Convegno Nazionale

Centro Interuniversitario Biologico
Coordinamento ed Organizzazione
Atti Convegno Biodiversità

Università degli Studi
di Bari

Consiglio Nazionale
della Ricerca

Ministero delle Politiche
Agrarie e Forestali

CIHEAM-IAM.B

Estratto da:

**VALUTAZIONE DI GENOTIPI AUTOCTONI DI
MELO DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA CON
DIFFERENTE GRADO DI RESISTENZA VERSO
GRAVI MALATTIE FUNGINE E DA FITOPLASMI**

***EVALUATION OF AUTOCHTHONOUS APPLE-
TREES FROM FRIULI-VENEZIA GIULIA
WITH DIFFERENT LEVEL OF RESISTANCE
AGAINST SEVERE FUNGINE AND
PHYTOPLASMA DISEASES***

Ernacora P.⁽¹⁾, Carraro L.⁽¹⁾, Borselli S.⁽¹⁾, Loi N.⁽¹⁾, Youssef J.⁽²⁾,
Sulli F.⁽³⁾, Osler R.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Biologia applicata alla Difesa delle Piante,
Università di Udine, Via delle Scienze, 208, I-33100, Udine

⁽²⁾ ERSA- Servizio della Sperimentazione Agraria, Pozzuolo del Friuli, Udine

⁽³⁾ Comunità Montana della Carnia, Tolmezzo, Udine

Riassunto

Centoventitrè accessioni autoctone di melo, provenienti da diverse località del Friuli-Venezia Giulia, sono state raccolte fin dal 1991 in un campo catalogo situato nel comune di Enemonzo (Udine). Esse erano state valutate inizialmente dal punto di vista pomologico e successivamente per lo stato sanitario, allo scopo di individuare varietà rustiche e fortemente adattate all'ambiente, da utilizzare specialmente in agricoltura biologica (sia per il consumo fresco che per derivati quali succhi e sidro). Nella valutazione fitosanitaria si è focalizzata l'attenzione su due malattie fungine (ticchiolatura e *Phyllosticta* spp.) e su una fitoplasmosi (Scopazzi del melo = AP).

La valutazione del grado di resistenza o tolleranza (R/T) agli attacchi di ticchiolatura è stata effettuata inizialmente in campo, in condizioni di pressione di infezione naturale. Fra le 123 accessioni, 23 erano state classificate come fortemente R/T al patogeno. Su 10 di tali cultivar – resistenti anche ad AP- sono state effettuate inoculazioni artificiali di verifica, usando conidi di *Fusicladium dentriticum*, confermando la R/T. In generale, all'interno delle 3 piante della stessa accessione si è evidenziata una notevole omogeneità di comportamento.

La R/T nei confronti della *Phyllosticta*, è stata riscontrata per 11 accessioni.

I dati finora acquisiti hanno permesso di identificare due accessioni ("Renetta di Pradis" e "9M") che presentano doti naturali di R/T verso tutte e tre le fitopatie sopra riportate. Altre accessioni (come "Di Corone", "Mél di Vendèmes" e "Striato Dolce") hanno dimostrato buone caratteristiche pomologiche e spiccate doti di R/T verso due delle fitopatie considerate (AP e ticchiolatura); altre ancora R/T verso una di esse. I genotipi dotati di elevato grado di R/T anche verso una singola malattia – a prescindere dalle qualità produttive- potranno essere utilizzabili in programmi di miglioramento genetico.

I dati raccolti indicano una marcata variabilità all'interno dei genotipi di melo autoctoni friulani per quanto concerne il grado di R/T verso alcune importanti fitopatie.

Abstract

Since 1991, 123 autochthonous varieties of apple coming from different areas of the region Friuli-Venezia Giulia, have been collected, in an orchard at Enemonzo (UD). All the accessions had been evaluated in the past for their pomological characteristics. Later a series of experiences were carried out in order to select varieties with different behaviour toward two fungal diseases i.e. *Venturia inaequalis* (scab) and *Phyllosticta* spp., and to the phytoplasma disease apple proliferation (AP). Final aim of the research was to isolate apple varieties that are rustic, adapted and suitable for an organic production. Twenty tree accessions appear to be resistant or highly tolerant (R/T) to scab after field observations; and ten of them were proved to be R/T against both scab and AP. The latter were then experimentally inoculated using wild conidia of scab in partially controlled conditions: all of them were confirmed to be R/T to scab. After repeated field observations, 11 genotypes of apple appeared to be R/T against *Phyllosticta*. Interestingly, two varieties of apple ("Renetta di Pradis" and "9M") demonstrated R/T characteristics against all of the three considered pathogens. "Di Coròne", "Mél di Vendemes" and "Striato Dolce" produced fruits of a good quality and were meantime R/T against two fundamental pathogens such as scab and AP. Genotypes were also detected to act as R/T against one only of the three analysed pathogens: also these plants will be considered in future improvement programs as potential sources of specific resistances. The up to date information achieved indicates a high level of biodiversity existing among the local apple varieties grown in Friuli-Venezia Giulia concerning their behaviour to three important epidemic diseases.

1. Introduzione

Scopo principale del presente lavoro era quello di verificare sperimentalmente il grado di resistenza o tolleranza (R/T) di 123 cultivar di meli autoctoni verso malattie importanti o che lo potrebbero diventare in seguito all'adozione di regimi di agricoltura biologica (o comunque in condizioni di trattamenti anticrittogamici ridotti). Si voleva cioè verificare un interessante aspetto della biodiversità nell'ambito del melo: i rapporti delle varie accessioni con malattie microbiche, quali la ticchiolatura, la *Phyllosticta* e gli scopazzi del melo.

La ticchiolatura (agente causale *Venturia inaequalis*) è la malattia fungina del melo (*Malus domestica*) attualmente più temibile specialmente negli areali di coltivazione ad alta piovosità, (Agrios, 1997). I geni di resistenza alla ticchiolatura conosciuti sono numerosi, (Williams and Kuç, 1969); tra essi il più utilizzato nei programmi di miglioramento genetico è sicuramente *Vf*, donato da *Malus floribunda* 821 (Sansavini, 1999). Le varietà ticchiolatura-resistenti finora ottenute si sono però dimostrate particolarmente suscettibili agli "scopazzi del melo" (Apple Proliferation = AP) (Loi *et al.*, 1995), una malattia causata da fitoplasmi. AP assume particolare rilevanza oltre che per i disordini vegetativi e le conseguenti perdite di produzione, per il fatto che non esistono modalità di lotta dirette contro l'agente causale (Osler and Loi, 1986). La *Phyllosticta* spp., ha assunto una ragguardevole importanza in ambienti umidi ed in coltivazioni caratterizzate da limitati trattamenti anticrittogamici.

Il presente lavoro si innesta su un progetto iniziato negli anni 1988-89 concernente la salvaguardia dei genotipi autoctoni di melo del Friuli-Venezia Giulia. Nel 1991 si è infatti costituito a Enemonzo (UD) un campo catalogo, con 123 accessioni, ciascuna delle quali rappresentata da 3 piante. Le osservazioni condotte nel periodo 1991-2000 hanno consentito la caratterizzazione dei genotipi dal punto di vista vegeto-produttivo e pomologico. In particolare, erano stati evidenziati 12 genotipi con interessanti caratteristiche pomologiche (Youssef *et al.*, 2000). Dal 1999-2000 sono state condotte su questi e altri genotipi, osservazioni di campo, assieme a test di laboratorio e prove di inoculazione artificiali, allo scopo di conoscerne le caratteristiche fitopatologiche.

2. Materiali e metodi

Nel campo catalogo di Enemonzo (UD) sono state condotte ripetute osservazioni per accertare il grado di R/T dei meli autoctoni verso AP, ticchiolatura e *Phyllosticta* spp.

Il grado di R/T naturale alla ticchiolatura è stato valutato per due anni consecutivi sulla base del numero medio delle lesioni e della superficie fogliare interessata dall'infezione, secondo una scala convenzionale suddivisa in 5 classi (Tab. 1). Nel caso della *Phyllosticta* si è operato con metodo analogo, prevedendo in questo caso solo 4 classi di intensità di infezione.

La sensibilità ad AP è stata giudicata in campo per tre anni di seguito sulla base dell'intensità e della distribuzione dei sintomi. Disponendo di un antisiero monoclonale contro AP sono state anche condotte analisi sierologiche (immunofluorescenza e ELISA) di conferma. Nel corso della stagione vegetativa è stata inoltre monitorata la presenza e l'infettività del vettore naturale di AP (*Cacopsylla costalis*) onde conoscere il livello della pressione di infezione naturale di AP. Sia per la ticchiolatura che per AP, la varietà suscettibile di confronto era la Golden Delicious, mentre la Florina ha funto da cultivar resistente alla ticchiolatura.

Per 10 genotipi che erano risultati R/T in campo contro la ticchiolatura oltre che contro gli scopazzi, si è anche ricorso a prove di inoculazione artificiale usando la forma imperfetta del fungo (*Fusicladium dendriticum*). Si è operato in ambiente semi-controllato, inoculando 10 giovani piantine bimembri per ognuna delle 10 accessioni; i controlli di riferimento erano ancora Golden Delicious e Florina. L'inoculo (ricavato da foglie con infezione naturale, raccolte in diverse località della Regione Friuli-Venezia Giulia) era costituito da una sospensione di conidi in acqua distillata, alla concentrazione di 4×10^4 /ml; i conidi sono stati spruzzati sulle 4-5 foglie più giovani della plantula. Per due settimane dopo l'inoculazione, le piante test sono state bagnate ogni giorno per circa 14 ore e mantenute alla temperatura di 20-22°C durante il giorno e 16-18°C durante la notte. La reazione della pianta è stata valutata sulla base del numero delle chiazze tipiche di ticchiolatura comparse sulle foglie e sulla loro espansione.

3. Risultati e discussione

Sulla base dei ripetuti rilievi di campo sono state classificate come resistenti o fortemente tolleranti alla ticchiolatura 23 delle 123 accessioni di melo e alla *Phyllosticta* 11 di esse. Il 47% delle accessioni ha manifestato sintomi di AP per almeno uno dei tre anni di osservazione. Le analisi sierologiche hanno sempre confermato la presenza dell'agente di AP nelle piante sintomatiche. Nella prima parte della stagione è stata anche riscontrata la presenza di adulti di *C. costalis*. Questi dati confermano l'esistenza di una forte pressione d'infezione naturale della malattia. I dati relativi alle valutazioni in campo – delle 11 cv. di maggior interesse pomologico – nei confronti di ticchiolatura e AP, sono riportati nelle Tab. 1 e 2.

Delle 123 accessioni, due ("Renetta di Pradis" e "9M") si sono dimostrate resistenti o fortemente tolleranti a tutte e tre le fitopatie considerate.

Dieci accessioni (Bianche Cattino, Dal Dolç, Di Còrone, Kabalauka, Mèl dal Moret, Mèl di Vendèmes, Renetta di Pradis, San Giacomo, Treppo, 9M) sono risultate resistenti o fortemente tolleranti a ticchiolatura e non hanno mai manifestato sintomi di AP. L'infezione artificiale di ticchiolatura, ha confermato resistenza/forte tolleranza alla fitopatia da parte di tutte le 10 accessioni (Tab. 3). Dal confronto dei dati complessivi finora raccolti, risulta che le varietà "Di Coròne", "Mèl di Vendèmes" e "Striato Dolce" hanno rivelato doti di R/T verso la ticchiolatura e gli scopazzi del melo, unite a buone caratteristiche produttive.

Tab. 1 - Valutazione in campo, della suscettibilità alla ticchiolatura, di 11 accessioni di melo presenti nel frutteto catalogo di Enemonzo, e risultate interessanti dal punto di vista pomologico. Le osservazioni sono state condotte per due anni consecutivi, annotando la diffusione e il numero medio delle chiazze tipiche comparse rispettivamente su foglie e frutti. Per tutte le accessioni, si sono esaminate 3 piante; la cv Golden Delicious è stata utilizzata come controllo suscettibile.

Accessioni *	Sintomi osservati	Valutazione **
Di Coròne, Dal Dolç, Mèl di Vendèmes	Nessuna lesione su foglie e frutti	Non suscettibile (1)
Striato Dolce, Rosse Invernali, Rùsin d'Unvièr	Massimo 2 lesioni sulle foglie più colpite (2-3% della superficie fogliare), nessuna lesione sui frutti	Scarsamente suscettibile (2)
Ruggine Grosso, Giallo di Priuso, Ruggini di Enemonzo Mèl da Rùsin	Da 3 a 5 lesioni sulle foglie più colpite (3-10% della superficie fogliare), saltuari attacchi ai frutti.	Suscettibile (3)
Zeuka di Seuza,	Da 5 a 10 lesioni sulle foglie più colpite (10-25% della superficie fogliare), rilevante presenza di frutti colpiti	Molto suscettibile (4)
Zeuka di Treppo***	Oltre 10 lesioni sulle foglie più colpite (oltre il 25% della superficie fogliare), defogliazione marcata, frutti quasi sempre colpiti.	Estremamente suscettibile (5)

* Per tutte le accessioni, si sono esaminate 3 piante, comprese le Golden Delicious (controllo suscettibile)

** Sulla base della suddivisione in 5 classi proposta da Hough (1944), modificata.

*** cultivar pomologicamente non interessante

Tab. 2 - Valutazione in campo della suscettibilità ad AP di 11 accessioni di melo presenti nel frutteto catalogo di Enemonzo e che erano risultate interessanti dal punto di vista pomologico.

Accessioni	Sintomi osservati	Valutazione
Dal Dolç, Di Coròne, Rosse Invernali, Mèl da Rùsin	Nessun sintomo	Non suscettibile
Mèl di Vendemes, Striato Dolce, Rùsin d'Unvièr, Giallo di Priuso, Zeuka di Seuza	Stipole abnormi e rari scopazzi	Scarsamente suscettibile
Ruggine Grosso, Ruggini di Enemonzo	Stipole abnormi, scopazzi diffusi, mele piccole	Suscettibile

Tab. 3 - Risultati delle infezioni artificiali di ticchiolatura operate su 10 piantule di melo di 10 accessioni che in campo avevano dimostrato resistenza sia contro la ticchiolatura che contro AP. Golden Delicious e Florina sono state usate come controlli rispettivamente suscettibile e resistente.

n.	Accessioni*	Numero di macchie fogliari**
1	Bianche Cattino	0
2	Dal Dolç	0
3	Di Coròne	0
4	Kabalauka	0
5	Mèl dal Morèt	0
6	Mèl di Vendèmes	0
7	Renetta di Pradis	0
8	San Giacomo	0
9	Treppo	0
10	9M	0
controllo	Golden Delicious	322
controllo	Florina	0

* Sono state inoculate 10 piantule bimembri, di un anno, per ognuna delle accessioni considerate; le marze erano state raccolte da piante madri del campo-collezione di Enemonzo (UD).

** Per valutare la reazione dei singoli genotipi alla ticchiolatura, si sono contate le macchie fogliari delle 10 piantine inoculate.

4. Conclusioni

Dai dati finora raccolti emerge una marcata variabilità, tra i genotipi di melo autoctoni analizzati, relativamente al grado di resistenza/tolleranza verso alcune gravi fitopatie. Per la ticchiolatura, è stato dimostrato, che alcuni genotipi, si comportano come “resistenti” sia in pieno campo che nelle inoculazioni artificiali. Le tre varietà selezionate (“Dal Dolç”, “Di Coròne”, “Mèl di Vendèmes”) in quanto valide pomologicamente e resistenti/tolleranti a scopazzi e ticchiolatura, saranno propagate ed utilizzate per l’allestimento di campi sperimentali.

Le osservazioni condotte su *Phyllosticta* indicano che questa fitopatia può assumere una certa rilevanza in frutteti dove la difesa fitosanitaria viene, per qualche motivo, allentata.

La ricerca continuerà, non solo per reperire altri interessanti genotipi autoctoni di melo, ma anche per verificarne mediante analisi più raffinate la R/T verso le malattie attualmente importanti o che possono diventarlo (come la *Phyllosticta*, la malattia delle “croste nere” ecc.). Certamente le attuali varietà di melo resistenti a ticchiolatura, derivate da *M. floribunda*, hanno fortemente contribuito all’avvio della melicoltura integrata e biologica, ora però, sono necessari altri genotipi, dotati di R/T più ampia, che non escludano quella contro AP. In modo particolare per la ticchiolatura, sembra quanto mai opportune adottare strategie di lotta guidata, ma soprattutto integrata. Probabilmente è corretta l’ipotesi avanzata da W.E. MacHardy *et al.*, (2001) per cui, non si possono per il momento escludere i prodotti chimici antiparassitari da una efficace lotta alla ticchiolatura. Ai fini di una valida strategia integrata di lotta alla ticchiolatura, è auspicato l’impianto di frutteti misti (con più genotipi, dotati di R/T differenziate) e con R/T possibilmente durevoli, orizzontali. Per questo, si intende approfondire la presente ricerca, allo scopo di meglio conoscere la base delle R/T messa in rilievo attraverso le prime osservazioni. Le varietà interessanti dal punto di vista produttivo e con doti di R/T verso malattie del melo, saranno impiegate nell’allestimento di frutteti pilota, condotti in varie zone e secondo criteri di agricoltura biologica/integrata. La ricerca proseguirà - attraverso infezioni artificiali condotte in ambiente controllato ed analisi di laboratorio - per confermare e precisare l’effettiva resistenza/tolleranza ad AP ed alla ticchiolatura dei più interessanti genotipi autoctoni di melo. Ricerche future indicheranno anche se sono presenti nel pool di genotipi analizzati, geni nuovi di resistenza contro la ticchiolatura del melo. Al momento, infatti, non è ancora definito se i genotipi individuati sono resistenti o tolleranti verso le malattie considerate.

Ringraziamenti

Il lavoro è stato parzialmente svolto con i finanziamenti del MURST (prot. 9907188198_002) e della Regione Friuli-Venezia Giulia (interventi ai sensi della L.R. 3/98 art. 16).

BIBLIOGRAFIA

Agrios G.N. 1997. Plant pathology. Fourth edition, Academic Press, S. Diego, USA, 633 pp.

Hough L.F. 1944. A survey of the scab resistance of the foliage on seedlings in selected apple progenies. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 44. 260-272.

Youssef J., Strazzolini E., Toffolutti B., Piazza L. 2000 – Pomologia friulana. Editore dalle Arti Grafiche Friulane, Udine. Supplemento al notiziario ERSa n.5.

Loi N., Carraro L., Musetti R., Firrao G., Osler R. 1995. An apple proliferation epidemics detected in scab-resistant apple trees. *Journal of Phytopathology* 143: 581-584.

MacHardy W.E., Gadoury D.M., Gessler C. 2001. Parasitic and biological fitness of *Venturia inaequalis*: relationship to disease management strategies. *Plant Disease*, 85 (10): 1036-1051.

Osler R., Loi N. 1986. Apple proliferation disease. In: Fastidious plant prokaryotes: cultivation, detection, and associated economic problems. R.A. Cappellini and J.M. Wells eds., Dept. Plant Pathology, New Jersey Agricultural Experimental Station, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, USA.

Sansavini S. 1999. La sfida delle varietà di melo resistenti ai patogeni. *Rivista di Frutticoltura*, 10: 9-18.

Williams and Kuç 1969. Resistance in *Malus* to *Venturia inaequalis*. *Annual Review of Phytopathology* 7: 223-246.

BIBLIOGRAFIA

Il lavoro è stato parzialmente svolto con il finanziamento del MURST (progr. 9007188108_002) e della Regione Friuli-Venezia Giulia (intervento di sensi della L.R. 3/98 art. 16).

Loi N. 1997. *Plant pathology*. Fourth edition. Academic Press, San Diego, 653 pp.

Hough J.F. 1948. A survey of the scab resistance of the foliage on seedlings in selected apple varieties. *Plant Dis. Reptr.* 32: 44-50.

Yousef J., Soudani E., Toffolini H., Fazzari L. 2001. *Fitopatologia*. Ediz. della Anagrafe Friulana. Udine. Supplemento al n. 2 della ERSA n. 2.