

MODELLI DI FIORITURA DI MELO “GOLDEN DELICIOUS” IN TRENTINO PER UNA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DI TENDENZE CLIMATICHE

Rea R., Eccel E.

Istituto Agrario di S. Michele all'Adige (TN)

Riassunto

Per stimare le tendenze climatiche future nelle date di inizio fioritura su alberi da melo si è implementato un modello tarato sulle osservazioni passate. In particolare si è potuto notare come i modelli basati su osservazioni orarie della temperatura - in particolare il modello Utah - risultino particolarmente adatti a riconoscere anticipi e ritardi nella data di fioritura. L'applicabilità di tali modelli anche a casi in cui sono disponibili solo dati giornalieri è stata valutata confrontando diverse ricostruzioni di serie orarie ottenute da un modello di determinazione delle temperature orarie (TM model - Cesaraccio et al., 2001). Le tendenze climatiche delle date di fioritura sono state ottenute utilizzando il modello Utah ed applicando ad una serie media annuale di temperature orarie i trend indicati dagli scenari dello SRES dell' Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2001. I risultati consentono di prevedere un progressivo anticipo delle date di inizio fioritura che diviene marcato solo successivamente al secondo decennio di questo secolo.

Introduzione

Per individuare modelli in grado di simulare la data di fioritura a partire dall'andamento della temperatura, si sono tarati alcuni modelli disponibili in letteratura e se ne è verificata la correttezza nella previsione grazie ad un periodo di 16 anni di osservazioni fenologiche complete, più alcune rilevazioni delle date di fioritura. Una volta ottenuto un modello che garantisca una previsione il più possibile corretta degli eventi passati si può sottoporre il modello all'analisi di possibili futuri scenari di evoluzione climatica al fine di valutare le tendenze in atto nella fioritura delle piante. Tale fenomeno riveste particolare importanza alla luce dell'intensificarsi del fenomeno delle gelate primaverili.

Materiali e metodi

La simulazione di date di inizio fioritura per le piante di melo Golden Delicious è stata condotta per le Aziende Sperimentali di Maso Parti (Mezzolombardo, 210 m) e Maso Maiano (Cles, 650 m).

I dati meteorologici di riferimento sono le osservazioni delle due stazioni di monitoraggio agro-meteo dell'Unità operativa Agrometeorologia e Clima dell'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige presenti nei due siti. Si sono inoltre utilizzate sia le serie di rilevazione fenologica rilevate nel periodo 1985-2000 presso le medesime aziende, che contengono le rilevazioni dettagliate della fase fenologica di ogni singola gemma secondo il protocollo “Phenagri” (intervalli d'osservazione variabili fra i due/tre giorni e la settimane), sia semplici le rilevazioni di date di inizio, piena e fine fioritura sempre relative ai due siti in questione per il periodo che si estende dal 1979 al 2003. La differenza tra i due siti è marcata dal punto di vista climatico, anche in ragione della differenza di quota.

I modelli di fioritura analizzati sono tre: modello Anderson (1986), Utah (1974) e Bidabè (1967).

Tutti e tre i modelli dividono lo sviluppo in due periodi, uno cosiddetto di “accumulo di unità di freddo” (Chilling Units; CU), durante il quale le temperature contribuiscono al cumulo quando si

trovano sotto una certa soglia e comunque in un intorno degli 0 °C. Nella seconda fase di “accumulo di unità di caldo” (growing-degree-hours; GDH) vengono cumulati i gradi/giorno o i gradi/ora che superano una soglia che di solito è attorno ai 4°C.

La valutazione dei modelli ha portato ad identificare nel modello Utah basato su osservazioni orarie quello con una simulazione migliore delle date di fioritura (Tab. 1).

modello	r^2	
	S.Michele	Cles
Modello Utah con dati orari rilevati	0.92	0.94
Modello Utah con dati orari ricostruiti	0.88÷0.92	0.9÷0.93
Modelli con dati giornalieri rilevati	0.75÷0.80	0.80÷0.85

Tab.1 – Coefficiente di correlazione r^2 delle date di fioritura risultanti dai diversi modelli con le date rilevate.

I modelli basati su osservazioni giornaliere della temperatura hanno il vantaggio di una maggiore applicabilità ma, d'altro canto, si è potuto notare come i modelli basati su osservazioni orarie portassero ad una stima migliore negli anni con fioritura particolarmente anticipata; essi risultano sostanzialmente più sensibili dei modelli che si basano su osservazioni giornaliere.

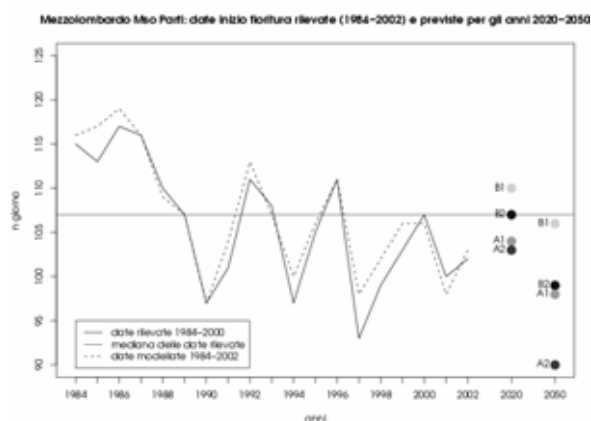
Poiché si ritiene rilevante tale caratteristica, si è voluto valutare se sia possibile e più conveniente usare modelli “orari” anche laddove le osservazioni disponibili siano giornaliere. L'applicabilità dei modelli “orari” passa in questi casi attraverso la ricostruzione delle serie oraria delle temperature a partire dalle osservazioni giornaliere di massima e minima.

Si è scelto come modello per la determinazione delle temperature orarie il TM model (Cesaraccio et al., 2001) e se ne è valutata la capacità di ricostruzione delle temperature orarie. Partendo dalle temperature

minime e massime giornaliere l'affidabilità e la precisione del TM model dipendono essenzialmente dalla capacità di identificare l'ora in cui cadono la minima e la massima. Si è valutata la differenza della serie oraria creata con quella misurata effettivamente in tre casi: 1) si conosce l'ora in cui cadono la minima e la massima; 2) si ha a disposizione almeno un anno di serie di osservazioni orarie con cui ricavare l'ora più probabile di massima e minima nei vari mesi; 3) si identificano l'ora di massima e minima basandosi su alba e tramonto astronomico.

Le differenze delle ricostruzioni sono state valutate sia cumulando le temperature con soglia fissa e confrontando i cumuli ottenuti con quelli della serie di temperature orarie rilevate, sia inserendo le serie nel modello fenologico e valutando le differenze delle date di fioritura rispetto alle osservazioni fenologiche. Infine si è scelta una serie annuale "media" di temperature orarie e si sono applicati vari trend climatici previsti per l'anno 2020 e l'anno 2050 dagli scenari SRES (Special Report on Emission Scenarios) considerati nel rapporto del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2001. Gli scenari considerati vanno dal più ottimistico B1, che prevede per il futuro uno sviluppo eco-sostenibile, al più pessimistico A2, che considera un progressivo aumento della pressione antropica sull'ambiente.

Fig.1 – Date di fioritura rilevate e modellate a Mezzolombardo per il periodo 1984-2003 e proiezioni basate sugli scenari SRES da B1 ad A2 per gli anni 2020 e 2050.



Risultati e Conclusioni

I modelli di fioritura basati su osservazioni orarie, in particolare il modello Utah, garantiscono una migliore correlazione fra date di inizio fioritura rilevate e simulate (Tab. 1) ed inoltre consentono di stimare con maggiore precisione la data, soprattutto in annate con forti anticipi; questa è sicuramente una buona proprietà del modello.

Risulta conveniente applicare questi modelli, anche nei casi in cui la serie oraria non sia sempre disponibile, attraverso l'utilizzo di un modello di ricostruzione delle temperature, ma è preferibile avere almeno un

anno di dati orari per poterlo tarare. In questo caso sia i cumuli della temperatura che le date di fioritura del modello sono del tutto paragonabili a quelle ottenute con le temperature orarie osservate (Tab. 1).

In base agli scenari risulta che per l'anno 2020 la data di inizio fioritura prevista scende leggermente al di sotto della mediana delle date rilevate (rispettivamente 107° e 119° giorno dell'anno per Mezzolombardo e Cles) nel periodo 1984-2002 mentre per l'anno 2050 la data di fioritura si colloca entro il primo quartile delle rilevazioni (100° e 113° giorno). Si prevede quindi un progressivo anticipo delle fioriture che si rende evidente però solo nel 2050 (Fig. 1). Ciò probabilmente è dovuto al contrapposto effetto dell'aumento della temperatura su "accumulo di unità di freddo" e "accumulo di unità di caldo".

Per quanto riguarda i modelli di fioritura è evidente che altre grandezze andrebbero esaminate, oltre alla semplice temperatura. Ma per poter considerare altre grandezze specifiche del sito (ad es. la lunghezza del giorno in prossimità della fioritura, o la quota sul mare), due soli siti di rilevazione non sono sufficienti. Inoltre l'inserimento di altre grandezze di tipo meteorologico potrebbe risultare un vincolo significativo per l'applicazione del modello in aree non equipaggiate con tali misure. Sviluppi futuri prevedono quindi l'inclusione di nuove rilevazioni fenologiche in aree diverse dalle due qui utilizzate e l'inclusione di nuove grandezze nel modello. L'obiettivo sarà quello di giungere ad un modello non particolarmente sensibile alla localizzazione del sito e avente quindi una validità più generale.

Ringraziamenti

Si ringrazia per la raccolta delle serie fenologiche il Sig. Claudio Dalsant.

Bibliografia

- Anderson, J.L., Richardson, E.A., 1986, Validation of Chill Unit and flower bud phenology models for "Montmorency" sour cherry, *Acta Horticulturae*, 184.
- Bidabe, B., 1967, Action de la température sur l'évolution des bourgeons de pommier et comparaison de méthodes de contrôle de l'époque de floraison, *Ann. Physiol. vég.*, 9, 65-86.
- Lansberg, J.J., 1974, Apple fruit bud development and growth: analysis and an empirical model, *Annals of Botany*, 38, 1013-1023.
- Richardson, E.A., Seeley, S.D., Walker, D.R., 1974, A Model for Estimating the Completion of Rest for "Redhaven" and "Elberta" Peach Trees, *Hort Sci*, 9, 331-332.
- Valentini, N. et al., 2001, Use of bioclimatic indexes to characterize phenological phases of apple in Northern Italy, *Int J Biometeorol*, 45, 191-195.
- Cesaraccio, C. et al., 2001, An improved model for determining degree-day values from daily temperature data, *Int J Biometeorol*, 45, 161-169.
- IPCC, 2001: *Climate Change 2001: The Scientific Basis, Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, [Houghton, J. T. et al. (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 881 p.