



Dalla gemma alla mela

Robert Wiedmer, Centro di Consulenza

Una produzione costante e di elevato livello qualitativo è la premessa fondamentale per una frutticoltura redditizia. Nel presente articolo viene presentato il percorso che partendo dall'induzione a fiore delle gemme giunge alla fecondazione di una mela e vengono affrontati i diversi fattori che lo influenzano.

Induzione e differenziazione delle gemme a fiore

La formazione delle gemme a fiore ha inizio quasi un anno prima della fioritura che si prende in esame e si distinguono due fasi:

induzione a fiore delle gemme: durante la stagione si decide se una gemma sarà legnosa o a fiore;

differenziazione delle gemme a fiore: fase che segue immediatamente la precedente. Nel corso di questo stadio avviene, all'interno delle gemme, lo sviluppo dei singoli organi fiorali.

Lo stimolo alla trasformazione di una gemma vegetativa in gemma a fiore si presenta già 4 - 6 settimane dopo la fioritura. Per i fruttiferi coincidono dunque le fasi dell'induzione a fiore e della formazione del frutto. I semi dei frutti in accrescimento emettono gibberelline (fitormoni) prodotte dalla pianta medesima, che esplicano un effetto negativo sull'induzione a fiore. Le gibberelline stimolano una maggiore divisione cellulare, consentendo ai frutti di formare un maggior numero di cellule. Quanti più frutti con semi sono presenti sulla pianta, tante più gibberelline entrano in circolo e tanto

più, di conseguenza, viene inibita la differenziazione delle gemme a fiore. I frutti con tanti semi attirano molti nutrienti e trovano condizioni migliori per il loro sviluppo. Perciò è importante fare in modo, attraverso il diradamento dei fiori e dei frutti, di ottenere un numero ottimale di frutti fecondati per pianta. Nell'ambito delle diverse varietà si osserva una differente tendenza all'alternanza (es. debole per Golden Delicious, molto elevata per Fuji ed Elstar).

Anche una vigoria vegetativa eccessiva ha un effetto negativo sull'induzione a fiore. Infatti anche negli apici vegetativi vengono prodotte le gibberelline. Prove effettuate a questo scopo hanno confermato che il numero di gemme a fiore differenziate su piante innestate su portinnesti a debole vigoria era maggiore rispetto a quello di piante allevate su portinnesto molto vigoroso. Non da ultime, anche diverse cure colturali (tra le altre, la legatura dei get-



Tra la formazione delle gemme a fiore e quella di un frutticino trascorre oltre un anno.

ti o l'impiego di regolatori di crescita) intervengono provocando un accrescimento più contenuto ed influenzando quindi positivamente l'induzione a fiore. Una pianta "in equilibrio" (con un equilibrato rapporto massa fogliare-frutti), con un bilanciato approvvigionamento di nutrienti, è caratterizzata da un'elevata efficienza fotosintetica. Diventa dunque possibile rifornire di nutrienti in misura sufficiente sia le gemme a fiore in formazione che le mele in via di accrescimento. Ne risultano frutti di elevato livello qualitativo ed un numero sufficiente di gemme a fiore ben formate per la successiva stagione vegetativa.

L'azoto stimola, generalmente, l'induzione a fiore, anche se i suoi apporti eccessivi, conducendo ad un eccessivo sviluppo vegetativo, possono risultare dannosi ai fini del processo. In favorevoli condizioni climatiche e nutrizionali in autunno (es. concimazione fogliare con urea dopo la raccolta), una maggiore quota di sostanze di riserva (es. amido) nelle gemme a fiore aumenta soprattutto il contenuto di sostanza secca e con esso la qualità dei frutti. In presenza di una chioma eccessivamente folta, l'illuminazione delle parti inferiori della pianta è molto limitata e la fioritura e l'induzione a fiore risultano ridotte. Alla forma di allevamento e alla potatura si riconosce dunque un'importanza fondamentale. L'obiettivo dev'essere quello di garantire una buona illuminazione anche in questa zona della pianta. Nel processo di differenziazione a fiore si formano in successione, nelle

gemme, i singoli organi floreali (grafico 1). Questo fenomeno prosegue fino alla primavera successiva. Le logge dell'ovario, ad esempio, vengono formate solo durante l'inverno. Un andamento meteorologico freddo nel tardo inverno o in primavera può rallentare il loro sviluppo ed avere un effetto negativo sulla qualità dei fiori.

Costruzione del fiore, impollinazione e fecondazione

Il melo è una pianta autosterile e ciò comporta che le singole varietà di melo debbano essere impollinate da altre varietà. Sia per il melo che per il pero sussiste una tendenza all'autofecondazione, il cui esito consiste spesso in una ridotta allegagione che di anno in anno può variare notevol-

mente e può non essere sufficiente per una produzione soddisfacente.

I fiori sono gli organi deputati alla riproduzione sessuale del melo. Responsabili di questo processo sono gli stami e i pistilli, non certamente i petali colorati (grafico 2). Il fiore è costituito da diversi organi: l'insieme degli organi riproduttivi maschili è detto "stame". Esso è formato da un filamento e dalle antere, all'interno delle quali vengono formati i granuli pollinici (grafico 3). Le antere sono suddivise in due teche che contengono, separati da una parete, i sacchi pollinici. A maturazione del polline, la parete viene lacerata. In quel momento i sacchi pollinici si aprono e liberano il polline.

L'insieme degli organi femminili, detto "pistillo", è costituito dallo stilo, alla cui estremità superiore si trova lo stigma, e dall'ovario (grafico 4). Quest'ultimo de-

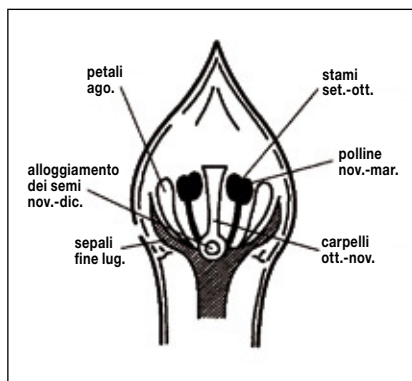


Grafico 1: processo di differenziazione dei singoli organi floreali nella gemma (Zeller 1958).

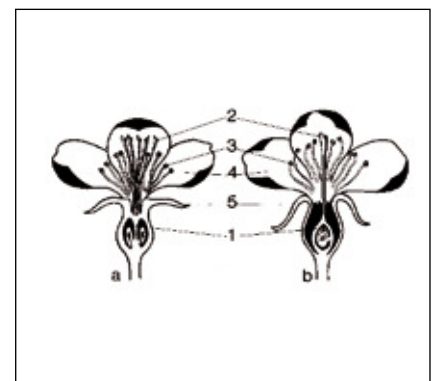


Grafico 2: sezione di un fiore di pomaceo (a) e di uno di drupaceo (b). 1 = ovario con alloggiamenti dei semi, 2 = stilo con stigma, 3 = stami, 4 = petali, 5 = sepali (Schumacher 1975).



riva dalla concrenscenza di cinque carpelli. Ciascuno di essi presenta un "loculo", uno spazio nel quale si formano gli ovuli. I loculi e lo stilo sono collegati tra loro attraverso lo stilo a colonna.

La fecondazione segue il processo del trasporto del polline dalle antere allo stigma e dell'impollinazione.

Per raggiungere lo stigma, il polline dev'essere trasportato dagli insetti o dagli agenti atmosferici. Su ciascuno dei cinque stigmi giungono fino a 50 granuli pollinici, durante la fioritura. Per le piante autoimpollinanti, invece e solo per esse, l'antera è conformata in modo tale da consentire questa operazione. Non appena il polline raggiunge lo stigma ricoperto di un secreto coloso, inizia a germinare: da uno dei tre pori pollinici del granulo fuoriesce il budello pollinico, che si accresce nell'epidermide dello stigma

e prosegue attraverso lo stilo in direzione ovario. A partire dall'inizio della fioritura il maggior numero possibile di granuli pollinici dovrebbe raggiungere lo stigma, poiché solo 5 - 10 budelli pollinici dei 50 - 60 granuli germinati giungono fino alla base dello stilo e un numero ancora inferiore di essi procede fino agli ovuli. Quanto più polline raggiunge lo stigma, tanto più garantita è la fecondazione. Non appena il budello pollinico penetra nell'ovario e raggiunge l'ovulo, si addivene alla fusione dei nuclei. Il processo della fecondazione è quindi concluso e ha inizio lo sviluppo del frutto.

Qualità del polline e impollinatori

Un'efficace impollinazione subisce l'influenza di numerosissimi fattori, uno

dei quali è la qualità del polline medesimo. Il polline delle varietà triploidi di melo (Winesap, Jonagold, Gravensteiner), se presente, mostra una germinabilità ridotta. Ciò significa che tali varietà non sono in grado di fecondare a sufficienza altre varietà e necessitano esse stesse di un buon impollinatore. Varietà intersterili, pur possedendo un polline con buona capacità di germinazione, non si fecondano vicendevolmente. Tale situazione si manifesta tra varietà parentali (es. tra la varietà madre e le sue mutazioni gemmarie). Le varietà diploidi di melo (es. Golden Delicious, Granny Smith, Gala) sono ottime impollinatrici, con una produzione di 100.000 - 200.000 granuli pollinici/fiore. Elevate quantità di polline attirano numerosi insetti pronubi (api o bombi), incrementando così le opportunità di fecondazione.

Una pianta impollinatrice dovrebbe essere caratterizzata non solo dalla produzione di polline con ottima germinabilità, bensì anche da una fioritura abbondante e regolare. Inoltre, dato che l'apertura dei sacchi pollinici avviene di regola due giorni dopo l'apertura dei fiori, la sua fioritura dovrebbe precedere di un paio di giorni quella della varietà da impollinare.

Sviluppo del budello pollinico e sua germinazione

Un ruolo fondamentale, per la fecondazione, è giocato dal budello pollinico. Il suo sviluppo viene influenzato

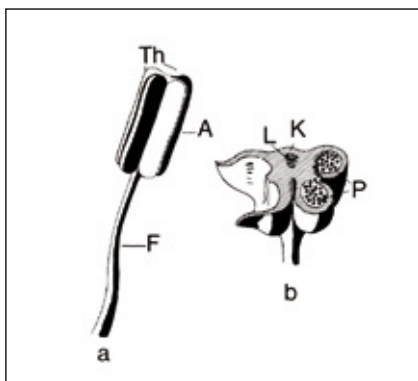


Grafico 3: struttura di uno stame, a = stame maturo, b = sezione di antera, a sinistra vuota, a destra chiusa, A = antera, F = filamento, K = connettivo, L = fascio vascolare, P = sacca pollinica, Th = teca (Schumacher 1975).

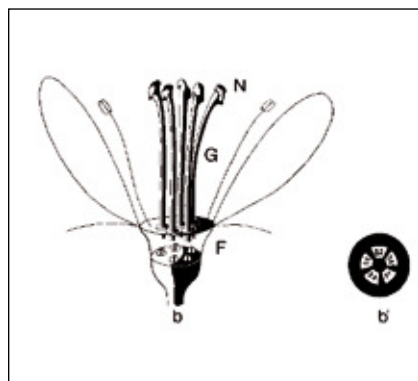


Grafico 4: b = schema di fiore di pomacea, b' = sezione di ovario, pistillo costituito da stigma (Sti), stilo (Sto) e ovario (O) (Schumacher 1975).

fortemente dal fattore temperatura. Valori termici inferiori a 5 °C ne provocano l'arresto, mentre in presenza di temperature di 8 °C il budello pollinico impiega 9 giorni per raggiungere la cellula uovo e 2 soli giorni con temperature di 15 °C. Se dunque durante la fioritura le temperature sono basse, lo sviluppo del budello pollinico è talmente rallentato che quando gli ovuli vengono raggiunti, essi sono già atrofizzati.

Bisogna inoltre ricordare che la durata della vita delle cellule uovo dipende dalla varietà (ad es. per Red Delicious è più breve che per altre varietà). Un approvvigionamento equilibrato di

Una sua carenza può provocare la formazione anomala della parete cellulare che si riflette in un ridotto accrescimento del budello pollinico. Il calcio, per contro, ottimizza la struttura delle pareti cellulari in distensione del budello pollinico, mentre quest'ultimo si accresce attraverso lo stilo.

Tanto la germinazione del polline quanto l'accrescimento del budello pollinico possono subire dei danni a seguito dell'impiego di fitosanitari. Alcuni fungicidi, ad esempio prodotti a base di captano e di dodina o le strobilurine Flint e Stroby WG, possono causare modifiche nel tessuto dello stigma tali da impedire la germinazione

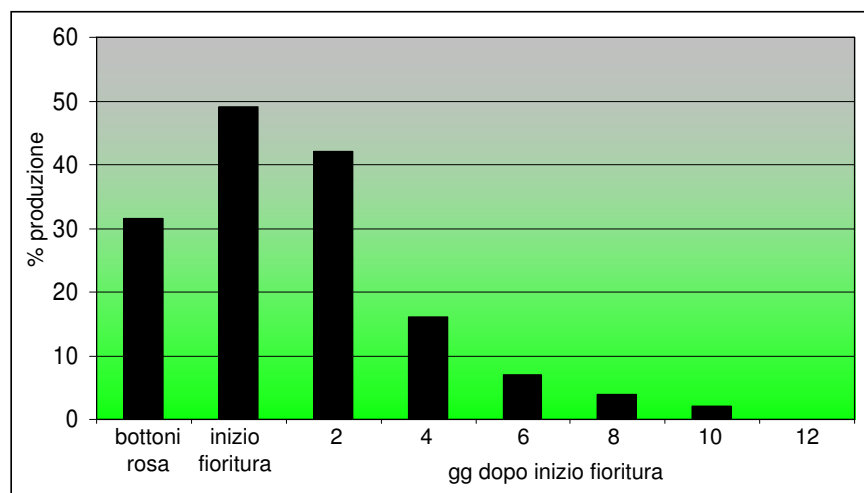
impollinazione. In simili circostanze e per questa varietà è già sufficiente, per lo sviluppo di un frutto, lo stimolo del proprio polline sullo stigma.

Conclusioni

Lo sviluppo della mela, partendo dall'induzione a fiore fino alla raccolta, è un percorso lungo e complesso. Il frutticoltore può influenzare positivamente tale processo con numerose cure colturali (diradamento, concimazione, forma di allevamento, potatura, presenza di impollinatori, insetti pronubi ecc.). L'aspetto più importante, l'andamento meteorologico durante

la fioritura, però, non si può gestire. Nel corso degli ultimi anni sono stati messi a dimora diversi nuovi impianti per i quali non è stato correttamente valutato l'impollinatore. In diverse zone, questa situazione ha portato, in presenza delle condizioni meteorologiche del tutto particolari registrate nel 2007 e nel 2008, a gravi problemi ri-

Grafico 5: influenza del momento di impollinazione sull'allegagione di diverse varietà di melo (Mantinger, 2000).



azoto influenza positivamente la longevità delle cellule uovo, che può essere ridotta anche del 50% in caso di scarsa disponibilità di questo elemento. L'intervallo di tempo che intercorre tra l'apertura dei fiori e il giorno in cui l'impollinazione dà luogo alla fecondazione degli ovuli viene definito "periodo di ricettività". Poiché il processo di impollinazione non sempre avviene nella giornata di apertura dei fiori, una maggiore longevità delle cellule uovo rappresenta un enorme vantaggio per una fecondazione coronata dal successo (grafico 5).

In fase di germinazione del polline sullo stigma sono necessari ottimali approvvigionamenti di calcio e boro. Già da molto tempo è infatti nota l'influenza del boro sulla fecondazione.

ne del polline e dunque la fecondazione o da intervenire negativamente sulla formazione dei semi.

Partenocarpia

La capacità di numerose colture di produrre semi apireni in assenza di impollinazione e fecondazione dei fiori viene definita partenocarpia. Essa dipende fortemente dallo stato nutrizionale della pianta, dalla varietà e dall'andamento meteorologico durante la fioritura. La tendenza alla partenocarpia varia notevolmente in funzione della specie vegetale e della varietà. In presenza di elevate temperature in fase di fioritura, ad esempio, Golden Delicious tende fortemente alla formazione di frutti in assenza di

guardanti la fecondazione dei fiori per le singole varietà. Ne sono conseguite presenza di frutti apireni ed in parte malformati o carica produttiva inferiore alla media.

E nonostante le raccolte eccezionali questi risultati si devono ascrivere soprattutto a tre fattori: innanzi tutto per ottenere la raccolta "piena" è sufficiente che solo il 7 - 9% dei fiori di una pianta vengano fecondati; in secondo luogo, la fecondazione, nel fondovalle, è favorita dal fatto che gli appezzamenti sono di ridotte dimensioni, sono contigui tra loro e sono coltivati con diverse varietà. Infine Golden Delicious, con la sua caratteristica partenocarpia, ha prodotto frutti anche in assenza di impollinazione e fecondazione ottimali.