

TECNICHE COLTURALI

L'uso dei bioregolatori per le piante da frutto

Per impiegargli correttamente bisogna conoscere bene le basi fisiologiche dei processi da controllare, la natura chimica dei principi che si utilizzano e considerarne sempre gli effetti collaterali.

La regolazione dell'attività vegetativa e produttiva degli alberi da frutto e la loro risposta agli stimoli ambientali possono essere determinate con interventi di natura genetica e agronomica; sono inoltre regolate dall'interazione di un complesso di ormoni endogeni, presenti nei tessuti vegetali a bassissime concentrazioni (vedi box a pag. 80).

IL RUOLO NELLA VITA VEGETATIVA E NELLA RIPRODUZIONE

Dalla scoperta degli ormoni e del loro ruolo nei più importanti processi della vita delle piante si è studiata la possibilità di controllare l'attività vegetativa e il ciclo riproduttivo per mezzo di "fitoregolatori", o "bioregolatori" esogeni.

I bioregolatori, di origine naturale o derivati da sintesi, interferiscono con il quadro ormonale della pianta e vengono impiegati per controllare numerosi processi fisiologici (vedi box a pag. 81). Nei vivai sono utilizzati nelle fasi della radicazione, attraverso l'utilizzo di diversi principi attivi che, alterando il quadro ormonale, modificano la dinamica delle diverse correlazioni normalmente in atto nella pianta: in particolare alcune *auxine* stimolano la *rizogenesi*, facilitando la formazione dei primordi radicali. Le *gibberelline* invece controllano l'*induzione a fiore*, determinandone una sua riduzione; al con-

trario, l'utilizzo in pieno campo dei brachizzanti, che esercitano un'azione antigibberellica, ne stimolano il processo.

Alcuni bioregolatori sono in grado di controllare l'allegagione, aumentandola o riducendola. L'applicazione di gibberelline e auxine è efficace nelle specie che presentano una naturale tendenza alla partenocarpia, per cui il trattamento ormonale può, in alcuni casi, sopperire a disturbi gravi che si verificano nel corso dell'impollinazione e fecondazione.

Attualmente i formulati in grado di *ridurre l'allegagione* nelle prime fasi di sviluppo del fiore sono generalmente sostanze che determinano un danneggiamento degli organi maschili e femminili, impedendo in ultima analisi la fecondazione e l'allegagione dei frutti.

Un'altra possibilità di riduzione della carica dei frutti è ottenuta con il *diradamento chimico* dei frutticini. Si tratta di un intervento da eseguirsi annualmente, in particolare su melo e pesco, ma che sta diventando fondamentale anche per altre specie da frutto, in quanto le accresciute esigenze dei consumatori richiedono frutti di qualità organolettica sempre più elevata.

Va tuttavia ricordato che mentre il diradamento chimico è ormai una realtà consolidata per alcune varietà di melo (gruppo *Golden Delicious*), presenta ancora alcuni problemi nel caso delle cultivar di



GUGLIELMO COSTA
Dipartimento di Colture
Arboree,
Università di Bologna



Foto F. Bohringer - Wikimedia

RICERCA E SPERIMENTAZIONE



Foto Marchetti

più recente introduzione. Comunque, nel melo, la disponibilità di principi attivi che vengono impiegati in diverse fasi dalla prima fioritura sino ad allegazione avvenuta garantisce in parte la bontà dell'intervento, mentre purtroppo nel pesco la scarsità di principi attivi efficaci costringe gli operatori ad eseguire l'intervento soprattutto a mano.

Infatti, nonostante una copiosa sperimentazione, nel pesco il diradamento chimico è scarsamente applicato. Nei test si è preso in considerazione quasi esclusivamente l'Ethrel, che si è dimostrato dotato di buona capacità diradante, ma ha fornito risultati variabili; per questo il suo impiego non è entrato nella pratica frutticola.

I problemi sono peraltro legati ai pericoli di sovradiradamento, nei quali si può incorrere nel tentativo di perseguire un risultato ottimale. Per avviare

a ciò è stato proposto il diradamento chimico integrato e/o una "strategia ad interventi multipli", in attesa di formulati dotati di una efficacia superiore e più certa. Questa strategia, proposta qualche anno fa, consiste nell'uso combinato di diversi formulati per controllare la differenziazione a fiore, interruttori della dormienza per causare cascola di gemme a fiore, prodotti causticanti in fioritura e l'Ethrel in allegazione. È così possibile valutare l'efficacia dell'intervento precedente e stabilire gli interventi successivi con l'intento di controllare la carica produttiva.

GLI EFFETTI SUI FRUTTI

Alcune applicazioni dei fitoregolatori sono volte a stimolare in modo diretto lo sviluppo dei frutti, a migliorarne la forma, la colorazione dell'epidermide e a controllarne la rugginosità.

L'accrescimento dei frutti può essere controllato in modo diretto o indiretto. Nel primo caso, infatti, le stesse sostanze che provocano un aumento dell'allegazione svolgono anche una azione diretta interessante sull'accrescimento dei frutti, favorendo una divisione cellulare più intensa.

L'azione indiretta, invece, avviene attraverso una riduzione della carica dei frutti o attraverso un controllo dello sviluppo vegetativo, con la conseguente diversione delle sostanze di riserva e degli assimilati a favore dei frutti superstiti.

L'impiego di formulati capaci di influenzare la morfogenesi del frutto va inserita in un contesto dove le pratiche agronomiche sono state eseguite correttamente, dove le piante non siano state soggette a

GLI ORMONI ENDOGENI

GLI ORMONI "CLASSICI".

- 1 Le gibberelline (GGAA) stimolano la germinazione dei semi, l'allungamento dei tessuti del fusto, la fioritura e ritardano la senescenza della foglia e del frutto.
- 2 L'acido abscissico (ABA) è associato alla tolleranza alla disidratazione, alla soppressione del viviparismo e alla chiusura degli stomi indotta da stress idrici.
- 3 Le citochinine (CK), insieme alle auxine, promuovono la divisione ed il differenziamento cellulare. Esse, inoltre, ritardano la senescenza fogliare, sono coinvolte nel controllo della dominanza apicale e sembrano fungere da segnale a lunga distanza che coordina lo

sviluppo della radice e della chioma in base alla disponibilità di azoto.

- 4 Le auxine (IAA) controllano la divisione e la distensione cellulare, la dominanza apicale, i tropismi, l'allungamento del fusto, l'attività del cambio e la rizogenesi.
- 5 L'etilene influenza l'accrescimento del fusto e della radice, lo sviluppo del fiore, la senescenza e l'abscissione dei diversi organi della pianta.

LE "SOSTANZE DI CRESCITA"

- a) I brassinosteroidi (BR) sono fattori essenziali che stimolano la divisione e la distensione cellulare, la tolleranza allo stress, il differenziamento del sistema vascolare, lo sviluppo della foglia e la

fotomorfogenesi.

- b) Le poliammine (PA) sono coinvolte nella sintesi di DNA, RNA e proteine e in numerosi processi di crescita e sviluppo, tra cui la proliferazione e il differenziamento cellulare, la morfogenesi, l'embriogenesi, lo sviluppo di fiori, semi e frutti, la maturazione e la senescenza.
- c) I giasmonati (JA) sono associati alla resistenza a malattie, inibiscono la germinazione del seme e del polline, la crescita dei semenzali e stimolano l'abscissione dei fiori e la maturazione dei frutti.
- d) L'acido salicilico (SA) è coinvolto nella resistenza all'attacco dei patogeni e nella termogenesi. ■

INDICAZIONI PER L'IMPIEGO

Brachizzanti Cultar (paclobutrazolo o PP333): non ancora autorizzato in Italia. • Regalis (prohexadione - Ca): di nuova generazione che ha dimostrato anche di possedere un'interessante azione di controllo sullo sviluppo del colpo di fuoco batterico delle pomacee.

Alleganti Gibberelline e auxine esogene: da sole o in combinazione sono efficaci nelle specie

che presentano una naturale tendenza alla partenocarpia.

Diradanti del melo Ethrel e ammonio tiosolfato in fioritura. • Amide (NAD o NAAM) all'inizio dell'allegagione - 4-6 mm di diametro del frutticino centrale. • Acido alfa-naftaleneattico (NAA) -8-10 mm di diametro del frutticino centrale, benziladenina (6-BA) 10-14 millimetri di diametro del frutticino centrale.

Diradanti del pesco Ethrel (allegagione). • Gibberelline in com-

binazione con interruttori della dormienza e prodotti causticanti.

Accrescimento dei frutti di Delicious Auxine, gibberelline e/o citochinine. • Promalin®, una miscela di GA4/GA7 e BA.

Accrescimento dei frutti di kiwi CPPU (forclorfenuron): citochinina sintetica. • Acido 3,5,6 triclorofenossipropionico (triclopir): auxina sintetica.

Colorazione dell'epidermide dei frutti CEPA, giasmonati applicati in pre-raccolta • Bio-

stimolanti (L-prolina, Phytagro) applicati dopo la cascola fisiologica.

Controllo della maturazione dei frutti Amminoetossivinilglicina (AVG): formulato commerciale Retain®). • 1-metilciclopropene (1-MCP); nome commerciale Harvista. Non ancora disponibile in Italia. Il principio attivo è commercializzato sotto forma gassosa, quindi può essere applicato nella fase di post-raccolta e solo in ambiente confinato. ■

stress; inoltre va considerato che l'aumento di pezzatura determina anche, soprattutto nelle specie i cui frutti non sono soggetti a cascola, degli aumenti anche considerevoli della produzione. In tali situazioni è quindi necessario sostenere le piante con una nutrizione appropriata. Laddove il trattamento risulta particolarmente efficace, come ad esempio sui frutti di actinidia, è buona norma porsi l'obiettivo di aumentare del 10, massimo del 20% il peso del frutto, per non incorrere in inconvenienti durante la frigoconservazione.

Pure la colorazione dell'epidermide può essere stimolata dai bioregolatori, da sostanze di crescita applicati in pre-raccolta e da biostimolanti applicati dopo la cascola fisiologica.

Infine, negli ultimi anni sono stati proposti alcuni formulati interessanti per il controllo della maturazione dei frutti. La maturazione è caratterizzata da complessi eventi molecolari e biochimici che culminano in modificazioni importanti del colore, dell'aroma, del sapore e della tessitura del frutto. Nei frutti climaterici, l'inizio della maturazione è segnato da un incremento della biosintesi di etilene, l'ormone che regola una larga parte delle manifestazioni del processo.

La maturazione può essere controllata intervenendo con inibitori della biosintesi dell'etilene o con bloccanti del suo meccanismo di azione; in alcuni casi, applicati in pre - raccolta, ritardano l'insorgere della maturazione e riducendo eventuali cascole pre-raccolta.

Altri fitoregolatori, quali poliammide e giasmonati applicati in fase di pre o post - raccolta, controllano la maturazione e, in alcuni casi, si sono dimostrati efficaci nel migliorare alcune caratteristiche organolettiche dei frutti.

Gli effetti esercitati dai bioregolatori dipendono anche dalla capacità che essi hanno di alterare il qua-

dro ormonale endogeno ed il meccanismo di azione dei differenti ormoni vegetali. Un loro corretto uso non può prescindere da una conoscenza approfondita delle vie biosintetiche dei fitormoni e del loro meccanismo di azione. Bisogna, inoltre, tenere presente che lo stesso ormone è in grado di controllare differenti processi fisiologici. Ad esempio, le gibberelline fungono da agenti alleganti e contemporaneamente inibiscono la transizione di fase da vegetativa a riproduttiva.

Infine va considerato che lo stesso ormone, applicato in momenti diversi del ciclo di sviluppo, può determinare effetti opposti. È il caso dell'azione di promozione dell'abscissione (il distacco naturale di fogli o fiori dalla pianta, ndr) che le auxine esplicano se applicate in fase precoce di sviluppo del frutto, e della loro azione anticascola in fase di pre-raccolta.

Un corretto impiego dei bioregolatori implica una buona conoscenza delle basi fisiologiche dei processi da controllare e della natura chimica dei principi che si utilizzano. Difficilmente il loro uso sarà privo di effetti collaterali anche indesiderati, che vanno sempre considerati nel valutare l'opportunità dell'intervento.

L'uso dei bioregolatori non è in grado di risolvere, se non in parte, errori tecnici commessi al momento della messa in opera o nel corso della gestione del frutteto. Nonostante gli interessanti risultati raggiunti in alcune situazioni colturali, sono ancora necessarie ricerche per approfondire la comprensione dei processi biochimici e molecolari che regolano la crescita e lo sviluppo delle piante, per consentire la messa a punto di nuove strategie che concilino le esigenze ambientali e di sicurezza alimentare con la necessità di mantenere alti livelli qualitativi e quantitativi della produzione frutticola. ■