



Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio
Spoleto

Collana dell'Accademia

Volume I

IL FIORE E LA BIOLOGIA FIORALE



A cura di

Piero Fiorino*, Elettra Marone**, Adolfo Rosati***, Silvia Caporali***, Andrea Paoletti***

Realizzato nell'ambito del progetto "Ricerca ed Innovazione per l'Olivicoltura Meridionale", finanziato dal MiPAAF



Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio
Spoleto

Collana dell'Accademia

Volume I

IL FIORE E LA BIOLOGIA FIORALE

A cura di

Fiorino P.*, Marone E., Rosati A.***, Caporali S.***, Paoletti A.*****

* Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale
Università di Firenze
Piazzale delle Cascine, 18
50144 Firenze

E-mail: pfiorino@unifi.it

** Dipartimento di Scienze degli Alimenti
Università di Teramo
Piazza Aldo Moro, 45
64100 Teramo

E-mail: emarone@unite.it

*** CRA-OLI Centro di Ricerca per l'Olivicoltura e l'Industria Olearia
Sede distaccata di Spoleto
Via Nursina, 2
06049 Spoleto (PG)

E-mail: adolfo.rosati@entecra.it

Realizzazione editoriale
Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio
Palazzo Ancajani - Piazza della Libertà, 12
06049 Spoleto (PG)
Tel/ Fax 0743-223203 – e-mail: andulivo@virgilio.it

Realizzato nell'ambito del progetto "Ricerca ed Innovazione per l'Olivicoltura Meridionale", finanziato dal MiPAAF

PREFAZIONE

Sono trascorsi cinquanta anni dalla fondazione dell'Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio. Cinquanta anni che hanno visto alla sua guida personaggi, di cui alcuni, purtroppo, non più presenti tra noi, che attraverso i loro alti comportamenti etici, morali, politici e professionali hanno realizzato le strutture portanti dell'Accademia e dato lustro alle attività svolte.

L'attuale Consiglio Accademico, per celebrare questo importante traguardo, ha deciso, in linea anche con gli obiettivi del "Progetto Network", di realizzare una Collana dell'Accademia, sottoforma di opuscoli, riguardante tutta la filiera produttiva e commerciale dell'olio extravergine di oliva. Sono state individuate numerose tematiche, affrontate alla luce dei più recenti aggiornamenti scientifici e tecnici sia per minimizzare i costi produttivi, sia per ottimizzare la qualità e la sua valorizzazione sui mercati.

In questa direzione notevole enfasi è stata data ai nuovi modelli d'impianto, alle tecniche colturali, alle prospettive della genomica, alle tecnologie di trasformazione, alla valorizzazione dei sottoprodotti, agli aspetti di medicina preventiva e salutistica, alla gestione economica aziendale ed alle strategie di marketing. Nella scrittura degli opuscoli si è cercato di utilizzare una forma divulgativa, ma al tempo stesso rigorosa nei termini scientifici utilizzati.

In ogni opuscolo sono fornite tutte le indicazioni necessarie per contattare, per eventuali approfondimenti, gli Autori.

GianFrancesco MONTEDORO
Presidente Accademia Nazionale
dell'Olio e dell'Olio

IL FIORE E LA BIOLOGIA FIORALE

Indice

	Pagina
Abstract	2
1. Introduzione	3
2. La formazione della gemma a fiore (induzione)	3
3. La differenziazione	5
4. La formazione della mignola e del fiore	6
4.1. La mignola	6
4.2. Il fiore	7
5. L'epoca di fioritura	7
6. L'impollinazione e la fecondazione	8
7. La compatibilità	9
8. Le caratteristiche dell'ovario e del frutto	10
9. L'aborto dell'ovario	11
10. L'allegagione	11
11. Modelli di fruttificazione e ricadute agronomiche	12
12. Fioritura, andromonoicia e fitness	13
13. Considerazioni conclusive	14
<i>Domande frequenti</i>	15
Approfondimenti bibliografici	17

FLOWER AND FLORAL BIOLOGY

Abstract

Floral biology includes the series of processes which leads buds to evolve into flowers and fruits. Improving the knowledge on floral biology in olive is important both for scientific understanding and for practical reasons, since optimizing these applications results in better fruit yield. These processes are: induction (the conversion of vegetative to inflorescence buds), differentiations (the actual formation of flower parts in the bud), floral formation (the formation and evolution of the inflorescence and the flowers after bud break), flowering (timing, flower types, andromonoecy), pollination, fertilization and compatibility, ovary abortion, fruit set. This paper describes all these steps and discusses the most recent knowledge on olive floral biology, including some recent theories like the “aging” theory, for which a minimum aging of the meristematic apex is necessary to allow floral induction and differentiation, and the “competition” theory, for which the greater competition for resources among flowers in cultivars with larger flower and fruit sizes, explains the greater ovary abortion and reduced fruit set in such cultivars. Finally, the very low fruit set and the apparently redundant flowering in olive is explained in evolutionary terms (male fitness). The paper ends with concluding remarks and practical suggestions for improving fruit yield, and provides answers to frequently asked questions.

IL FIORE E LA BIOLOGIA FIORALE

1. Introduzione

La biologia florale in olivo consiste in una serie di tappe determinate da processi biologici e morfologici e su cui agiscono fattori ambientali assai differenziati. E' tradizionalmente suddivisa nelle seguenti fasi: formazione delle gemme a fiore (induzione); differenziazione; formazione della mignola e del fiore; impollinazione e fecondazione; allegagione. Tutte queste fasi sono parimenti importanti ai fini della produzione anche se, in definitiva, questa dipende dalla capacità di ogni singola gemma di potersi evolvere verso la forma riproduttiva.

Le conoscenze sulla biologia florale hanno notevole importanza pratica, oltre che scientifica, in quanto le caratteristiche dei fiori e della fioritura influenzano le conseguenti caratteristiche del frutto e della produzione. Questa è data dalla quantità e caratteristiche delle olive raccolte, per ottenere le quali occorre una elevata produzione di fiori idonei a divenire frutti attraverso le fasi sopra riportate. Infatti, come verrà descritto successivamente, in olivo non tutti i fiori sono in grado di produrre frutti. Alcuni, ad esempio, mostrano malformazioni a livello di ovario (la parte femminile che si trasforma in frutto) che si presenta solo parzialmente sviluppato o assente alla schiusura (aborto dell'ovario) e sono destinati a cadere assieme a quei fiori con gli ovari normalmente sviluppati non impollinati o in assenza di fecondazione (colatura). Infine, durante l'allegagione, anche gli ovari fecondati che hanno iniziato a crescere possono egualmente cadere, contemporaneamente ai fiori sterili o non fecondati, dando luogo ad una cascola che può interessare la stragrande maggioranza dei frutticini.

Nei paragrafi che seguono verranno descritte le varie tappe della biologia florale, verrà discusso come le caratteristiche dell'ovario influenzano quelle del frutto ed infine verranno analizzate in

dettaglio alcune fasi quali l'aborto dell'ovario e l'allegagione. Da ultimo verrà discussa l'importanza e la funzione dell'abbondante fioritura, apparentemente ridondante rispetto a quanto necessario anche per una abbondante fruttificazione (Figura 1).



Figura 1. Entità della fioritura in olivo (foto Natar).

2. La formazione della gemma a fiore (induzione)

Le cause che portano le gemme laterali di un ramo di olivo a generare una mignola, pur non essendo ancora completamente chiarite, sembrano sempre più concentrarsi sull'effetto dell'“aging”, invecchiamento progressivo dell'apice meristematico che genera gemme laterali a funzione definita, cioè destinate a dare origine alle infiorescenze.

Questo approccio permette di riunire in un unico modello anche altre proposte presenti in letteratura, scaturite da dati sperimentali ed osservazioni di numerosi ricercatori che, sulla base delle loro esperienze, avevano ipotizzato meccanismi diversi e quindi elaborato teorie anche in contraddizione tra loro.

Alla base del nuovo modello è la constatazione, sperimentalmente dimostrata operando con cv diverse in condizioni controllate, che un meristema apicale in accrescimento non riesce a formare gemme laterali in grado di evolversi verso la mignola, se non dopo un definito numero di anni (o di quantità) di crescita del meristema stesso.

Il tempo necessario perché un meristema divenga maturo è strettamente legato alla cultivar ed è stato messo in evidenza che, tra le cultivar, possono esistere tempi di aging (invecchiamento) molto diversi; così si possono individuare cv con una fase (ciclo) di invecchiamento dell'apice breve o molto breve, come la cv Koroneiki, nella quale si formano mignole dalle gemme laterali formate durante il secondo anno di crescita del meristema apicale, mentre, tra le cultivar sinora saggiate, la "Frantoio" è quella che fa registrare il ciclo più lungo, con gemme laterali che possono sviluppare le mignole solo su quei prolungamenti della vegetazione che hanno superato il terzo anno di crescita.

Nelle precedenti diverse ipotesi non si è tenuto conto di un elemento fondamentale che distingue l'olivo da tutti i fruttiferi delle zone temperate: si tratta di una specie con meristema apicale a crescita continua che genera, ad ogni nodo, due complessi gemmari in posizione opposta, ciascuno costituito da una gemma principale a prevalente funzione riproduttiva (solo in casi di eccesso di vigoria o di asportazione dell'apice questa gemma può dare luogo a rami anticipati) e da una o più sottogemme destinate a divenire le gemme latenti sulle branche e dalle quali nasceranno i nuovi germogli destinati al rinnovo della chioma (Figura 2).



Figura 2. Complesso gemmario dell'olivo: la gemma principale ha sviluppato la mignola, ed alla base di questa è evidente la sottogemma (foto Marone).

La teoria sinora più accreditata sui processi che portano alla formazione della mignola risale al 1996, frutto della convergenza di risultati anatomici, biochimici e sperimentali, cui hanno contribuito diversi ricercatori, che si potrebbe sintetizzare come "teoria delle due fasi". Secondo questa teoria, sulle gemme laterali di un germoglio, intorno al mese di luglio, prima della pausa estiva di crescita del meristema apicale, una serie di fattori ambientali e nutrizionali dovrebbero esercitare una pre-induzione (verificabile come cambiamenti biochimici e molecolari all'interno dei tessuti della gemma), e sarebbe successivamente necessaria, a partire dall'autunno successivo, una qualche conferma alla quale concorrerebbero sia fattori ambientali sia fattori endogeni. Il modello soggiace ad alcune contraddizioni quali il fatto che spesso, nella fascia settentrionale del mediterraneo, anche le gemme laterali formate molto tardivamente (ottobre ed inizi di novembre) si evolvono in mignole. Nel 1999 studi anatomici condotti sullo sviluppo delle gemme laterali a partire dalla loro formazione fino alla loro schiusura, mettono in evidenza che su rami prelevati da zone di pianta diverse, possono esistere gemme che, dopo la loro formazione, hanno un'evoluzione molto differenziata: un gruppo rimane pressoché quiescente fino ai mesi invernali, e riprende la crescita per portare le gemme alla formazione della mignola; un altro gruppo, invece, sin dall'inizio, incomincia a svilupparsi formando tre nodi dopo i quali si ferma per riprendere eventualmente la crescita solo nella primavera successiva. Gli Autori rilevano che i rami caratterizzati dalla presenza di gemme che rimangono quiescenti fino alla ripresa vegetativa portano un maggior numero di mignole di quelli nei quali invece le gemme iniziano immediatamente un primo stadio di sviluppo, e concludono che è probabilmente la pianta che, nel suo insieme e con i suoi equilibri, in qualche modo indirizza l'evoluzione delle gemme delle singole zone ("teoria delle due popolazioni").

La nuova “teoria dell’aging” concilia anche le precedenti ipotesi, e si presenta come un valido supporto teorico per l’interpretazione di fenomeni quali l’alternanza di produzione.

L’inibizione all’evoluzione a fiore in olivo sembra essere determinata prevalentemente da fattori nutrizionali; accurate misurazioni condotte confrontando il comportamento dei prolungamenti degli apici in piante nell’anno di carica e nell’anno di scarica, hanno messo in evidenza che la fioritura dell’anno successivo veniva ridotta, nelle piante cresciute in carica, principalmente dalla diminuzione dell’allungamento dell’apice, e quindi dal numero di nodi depositi e relative mignole formate. Tuttavia, un’analisi più dettagliata dei dati è riuscita a mettere in evidenza che era ridotta anche la percentuale relativa di gemme evolute a fiore, con un concomitante duplice effetto di riduzione dei siti potenzialmente in grado di portare delle mignole e minore percentuale del numero dei siti che si sono evoluti; quest’effetto di inibizione, oltre che di natura nutrizionale, può essere anche imputato ad una inibizione ormonica determinata dai frutticini di olivo i cui embrioni, in una fase precedente l’indurimento del nocciolo, sono in grado di inibire l’evoluzione a fiore delle gemme appena formate o in formazione nel tratto superiore del ramo, analogamente a quanto avviene in altre specie (melo). In questo modo, trattamenti con regolatori di crescita del tipo gibberelline, sono in grado di inibire l’evoluzione delle gemme, mentre l’asportazione precoce dei frutticini migliora sensibilmente la fioritura dell’anno successivo. Il modello dell’“aging” giustifica anche alcune caratteristiche della irregolarità di produzione dell’olivo, con piante che possono produrre abbondantemente per due o anche tre anni consecutivi, a patto che la crescita dei rami maturi venga adeguatamente sostenuta; in questo caso il collasso deriverebbe da un esaurimento della crescita dei meristemi apicali maturi

concomitante alla mancanza di vegetazione nuova in grado di sostenere le nuove produzioni.

3. La differenziazione

Con queste premesse, l’inizio dei processi di differenziazione che i diversi Autori hanno notato utilizzando tecniche diverse (sezioni anatomiche, strumenti biochimici e molecolari) non è da attribuirsi allo sviluppo di processi divergenti che possono permettere alla gemma di rimanere indifferenziata (vegetativa) o di essere indotta a fiore, ma rappresenta la normale evoluzione molecolare, biochimica ed anatomica di una gemma matura, e che sviluppa una serie di processi che nelle gemme immature non possono avvenire per una forma di giovanilità latente.

Si definisce “differenziata” una gemma quando in essa compaiono, visibili o misurabili, cambiamenti irreversibili; nel caso dell’olivo, la differenziazione anatomica, cioè la comparsa di strutture che indicano che morfologicamente si sta formando un abbozzo di infiorescenza, può essere collocata in un arco di tempo che va da novembre a febbraio, con dati molto variabili in relazione alla zona dove sono state effettuate le ricerche e, probabilmente, alle cultivar. Non va dimenticato, infatti, che in olivicoltura manca un tratto unificante relativo al materiale genetico utilizzato nelle diverse esperienze, e che ogni ricercatore, lavorando in uno specifico ambiente e con le cultivar locali, tende a generalizzare quelle informazioni che invece dipendono in larga parte dall’interazione genotipo/ambiente.

Così, ricerche condotte nell’Italia centro-settentrionale, hanno evidenziato i primi sintomi di differenziazione anatomica al termine dell’inverno e poco prima della ripresa vegetativa (febbraio-marzo) operando con cultivar tipiche della zona, mentre in California questi processi, osservati sempre su cultivar locali, risultano anticipati al mese di novembre, cioè prima dell’inverno.

Utilizzando altri metodi biochimici, si è progressivamente anticipato il momento della differenziazione, prima in relazione a variazioni quantitative dell'NMR (ottobre), successivamente in relazione alla comparsa di protocitochinine addirittura al mese di luglio, cioè appena dopo due o tre mesi dalla formazione della gemma; anche questo dato tende a confermare che il processo è sotto il controllo di uno stato naturale della gemma che sta sviluppandosi autonomamente verso la fase riproduttiva, piuttosto che l'effetto di pressioni endogene o esogene in grado di condizionarne l'evoluzione.

La differenziazione morfologica che porta alla formazione di una mignola è concordemente legata alla formazione di particolari strutture dell'apice meristemico; più che alla disposizione ad "orceolo", ritenuta il classico inizio della differenziazione a fiore in molte specie legnose, questo fenomeno sarebbe da attribuirsi alla formazione, nel meristema apicale, di una triplice serie di strati con nuclei cellulari molto sviluppati, dai quali deriverebbe successivamente l'asse della mignola, articolato su tre meristemi principali, sempre costituiti dai tre strati cellulari caratterizzati da nuclei molto evidenti, dei quali quello centrale più sviluppato, destinato a dare origine alla maggior parte dell'infiorescenza.

La schiusura delle gemme a fiore avviene tra marzo e la prima metà di aprile a seconda degli andamenti termici dell'ambiente; la mignola appena formata assomiglia ad un piccolo siluro, il cui primo internodo si sviluppa velocemente (10-12 mm) allontanando dall'asse centrale i meristemi destinati a produrre l'infiorescenza; successivamente, si formano le altre strutture, fino ad arrivare alla fioritura nell'arco di 8-10 settimane (Figura 3).



Figura 3. Particolare dell'accrescimento della mignola; entrambe le gemme principali del nodo hanno dato origine a racemi caratterizzati da una crescita vigorosa e rapida, con l'apice che continua a produrre nuovi primordi floreali (foto Marone).

4. La formazione della mignola e del fiore

4.1. La mignola

La mignola è un racemo formato da un asse principale sul quale sono inseriti ortogonalmente assi secondari (1-4) che, a loro volta, possono portare assi terziari; all'inserzione degli assi secondari si può trovare inserito un fiore soprannumerario. A seconda delle varietà le mignole possono portare da 10-12 fiori fino ad oltre 30; pur essendo geneticamente controllati, le dimensioni, la struttura della mignola e il numero di fiori non sono costanti tra gli anni, essendo condizionati, tra l'altro, dalle disponibilità idriche e nutrizionali. Per questo motivo si tende ad eliminare dalla descrizione morfologica delle varietà questo carattere, riferendo solo del numero medio di fiori. La formazione delle mignole è scalare nelle piante, e non sembra seguire ordini precisi; il colore dei fiori dalla formazione a poco prima della schiusura è verde molto pallido, che vira al bianco in prossimità della fioritura; questa è scalare, sia nella mignola (4-6 giorni) sia sulla pianta (8-10 giorni), cioè un arco di tempo sufficiente per consentire una adeguata allegagione.

4.2. Il fiore

I fiori dell'olivo sono piccoli, con 4 sepalì uniti formando un calice campanulato, 4 petali bianchi saldati alla base e due grandi stami gialli (Figura 4).

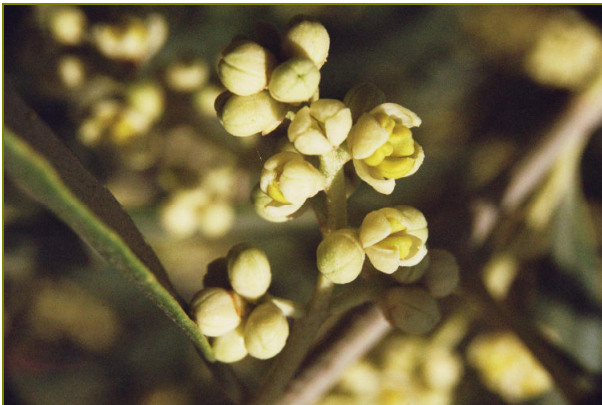


Figura 4. Fiori di olivo alla schiusura. Si notano le antere pronte a liberare il polline (foto Natar).

I fiori dell'olivo non presentano nettarii. Il pistillo (la parte femminile che si trasformerà in oliva) è formato da un ovario rotondeggiante e uno stilo corto che finisce con uno stigma bilobato, grande e papilloso. L'ovario è supero (cioè libero, posto sopra il ricettacolo), bicarpellare (formato da due metà saldate) e biloculare (con due cavità o loculi). In ogni loculo sono prodotti due ovuli, ma soltanto uno, in genere, si svilupperà in un seme.

Sono presenti tre tipi di fiori:

- 1) fiori perfetti (ermafroditi);
- 2) fiori a funzione maschile (staminiferi);
- 3) fiori a funzione femminile (pistilliferi).

Il secondo ed il terzo tipo sono determinati dalla degenerazione di una parte del fiore, originariamente ermafrodita, ma che a fioritura mantiene solo una delle due funzioni. I fiori staminiferi derivano dall'aborto dell'ovario e/o dal disseccamento del pistillo, fenomeni che rendono impossibile comunque la fecondazione, mentre si sviluppano regolarmente le antere per la produzione di polline; tutte le cv presentano

una percentuale più o meno variabile di fiori staminiferi, legata al patrimonio genetico, anche se fortemente influenzata da fattori nutrizionali. I fiori pistilliferi sono invece caratterizzati dall'aborto della parte maschile antere che avvizziscono prima della schiusura del fiore, oppure dalla incapacità delle antere di produrre polline, oppure dalla incapacità delle antere di produrre polline vitale (cv Obliça, Croazia). I tre casi sono variamente mescolati, e più diffusi di quanto non sia realmente stato studiato; varietà classiche pistillifere sono la "Cerasuola" italiana, la "Chemlal" algerina, la "Lucque" francese, ma in letteratura stanno comparando anche nomi di cultivar spagnole e croate. Il fenomeno è sotto lo stretto controllo genetico, e le varietà pistillifere dipendono per la totalità della loro produzione dalla presenza di adeguati impollinatori.

5. L'epoca di fioritura

L'epoca di fioritura può essere diversa tra le annate e le località, soprattutto per effetto delle temperature del tardo inverno ed inizio della primavera; poiché tale effetto è differenziato tra le cv, con l'epoca varia anche la sequenza con la quale le diverse cv fioriscono.

L'epoca di fioritura può variare nello stesso ambiente tra le diverse cv anche di 3-4 settimane (scalarità di fioritura); a questo proposito sono attendibili i riferimenti provenienti da ampie collezioni, dove sono confrontabili numerose varietà provenienti da località diverse. Tuttavia, le date di fioritura di una medesima cv rilevate in anni differenti, hanno messo in luce che le variazioni delle oscillazioni temporali tra gli anni per una stessa cv possono essere superiori alle oscillazioni tra le cv nello stesso anno.

Non sono completamente noti i fattori che determinano, per una stessa cv, questa variabilità nell'epoca di fioritura, ed anche in questo caso recenti studi hanno messo in evidenza che il fattore di maggiore influenza è rappresentato dalla sommatoria termica delle temperature superiori a 8,5 °C a partire dal mese di gennaio.

Sempre dalla letteratura, appare che comunque la successione tra le diverse cv dovrebbe rimanere invariata, ma non esistono riferimenti scientificamente validi per verificare queste regole generali in ambienti molto diversi da quelli delle collezioni, rispettivamente di Cordova e di Mirto (CS). Informazioni limitate a poche cv, farebbero ritenere che gli intervalli di tempo nella fioritura tra le diverse cv risulterebbero amplificati con il diminuire della latitudine; così, la cv Tosca, ordinariamente a fioritura precoce, risulterebbe estremamente precoce, e la cv Leccino, ordinariamente tardiva, risulterebbe molto tardiva; però anche l'ipotesi dell'esistenza di una sequenza comunque ordinata di fioritura andrebbe meglio verificata nei nuovi areali di sviluppo della coltivazione, o con il trasferimento di alcune cv in areali molto diversi da quelli di origine, poiché non è da escludere anche una inversione della sequenza, creando agli olivicoltori gravi problemi per l'impollinazione; è noto infatti che, negli areali più caldi della coltivazione dell'olivo in Italia, la combinazione "Pendolino", "Frantoio", "Leccino", tipica delle zone interne della Toscana, ed utilizzata largamente per coprire le esigenze di polline delle tre cv, che fioriscono quasi contemporaneamente, non è più utilizzabile poiché il "Pendolino" tende a fiorire largamente prima del "Leccino", in genere anche più tardivo del "Frantoio". Alla base di questa difficoltà nello stabilire una gerarchia nelle date di fioritura, sta la ridotta conoscenza delle esigenze termiche delle gemme a fiore dopo la loro formazione, soprattutto in base alla lunghezza ed intensità del periodo di freddo che deve essere comunque superato, ma certamente con temperature e durata fortemente diverse da quelle delle specie da frutto delle zone temperate alle quali si fa generalmente riferimento.

6. L'impollinazione e la fecondazione

L'olivo è una specie anemofila (il trasporto del polline è determinato dal vento) e

tendenzialmente allogama, cioè per la formazione del frutto preferisce o necessita di impollinazione incrociata tra cv. Queste caratteristiche della specie condizionano la presenza e disposizione degli impollinatori all'interno della coltivazione specializzata. Il fiore dell'olivo è proterogino, cioè nel fiore perfetto, al momento dell'apertura, il complesso ovario, stilo, stigma risulta già recettivo, mentre le antere devono ancora terminare i processi della formazione del polline. Questo ritardo nella disponibilità di polline, anche per una cv potenzialmente autofertile, deve essere valutato nelle piantagioni intensive per la convenienza ad avere comunque una disponibilità di polline nell'ambiente sin dal momento dell'apertura dei primi fiori della cv principale.

Il polline si libera con 1-2 giorni di ritardo dalla schiusura del fiore. Quando è maturo, le due antere si aprono longitudinalmente liberandolo nell'ambiente; questo avviene nelle ore più calde e più secche della giornata; in ambienti umidi o poco ventilati, i granuli pollinici tendono a rimanere in qualche modo agglutinati, cadendo in piccoli ammassi sulle foglie sottostanti o fino al suolo, ma in condizioni adatte possono essere trasportati abbastanza agevolmente dal vento ad 1-2 km di distanza, e sono state segnalate in passato catture di polline a decine di km di distanza dalla sorgente, tra le isole della Dalmazia (Croazia).

La struttura del polline di olivo è caratteristica; il granulo pollinico ha una forma ellittica un po' tozza, con dimensioni comprese tra i 15 ed i 30 μm e con la parete esterna (esina) che presenta rilievi e sculture caratteristici per ogni singola cv. Ha una struttura particolarmente idonea per resistere anche ad una forte disidratazione, e può essere conservato in luogo asciutto ed a bassa temperatura per un periodo di un anno; possono esistere notevoli differenze di conservabilità del polline tra le diverse cv e, purtroppo, le informazioni concernenti questa possibilità nell'ambito del miglioramento genetico sono troppo modeste per consentirne l'uso.

Quando i granuli di polline arrivano su uno stigma recettivo avviene un'azione di riconoscimento tra i tessuti del gineceo e quelli del polline stesso, che determinano come risposta la crescita di un tubo pollinico che, seguendo le pareti dello stilo, arriva nell'ovario, fino alla membrana dell'embriosacco; tra i tessuti delle due membrane avviene un secondo riconoscimento che ne determina la lisi e permette l'entrata dei gameti maschili e la successiva fecondazione con la formazione dello zigote.

Non sempre all'impollinazione segue la fecondazione; in alcune cv, per effetto della sola impollinazione, si ha una forma di partenocarpia stimolativa che determina la formazione di pseudodrupe di forma tondeggianti derivanti da un semplice ingrossamento dell'ovario, quindi di piccole dimensioni, con all'interno la presenza di un nocciolo vano; queste pseudodrupe sono note come olive passerine (Figura 5).



Figura 5. Confronto tra un frutto normalmente sviluppato e "olive passerine" formate sullo stesso racemo in "Frantoio" (foto Marone).

7. La compatibilità

Tradizionalmente si ritiene che le diverse cv di olivo siano riunibili nei seguenti tre raggruppamenti:

1) cultivar autocompatibili (es. "Frantoio", "Arbequina"), quelle per le quali si ritiene che l'allegagione avvenga mediante autogamia, cioè il polline può fecondare l'oosfera dei fiori della

stessa cultivar; in questo caso non sarebbe indispensabile la presenza di impollinatori;

2) cultivar parzialmente autocompatibili (es. "Pendolino", "Ascolana tenera"), che si avvantaggiano della presenza di impollinatori, ma che possono fruttificare anche in condizioni di autogamia;

3) cultivar autoincompatibili (es. "Leccino", "Moraiolo"), che sono largamente presenti nel germoplasma italiano assieme ed alcuni noti esempi a livello internazionale quali la cv Picholine de Languedoc; per le cv di questo gruppo è indispensabile l'uso di impollinatori.

L'autoincompatibilità può essere determinata da meccanismi diversi; esemplificativo è il caso delle cv con fiori pistilliferi, nei quali la parte funzionale femminile è obbligata a ricevere polline da un'altra cv (es. cv Ogliarola messinese); in olivo si manifesta anche un'altra forma di incompatibilità fisiologica, che è caratteristica delle cv che non riescono a produrre polline vitale come la "Obliça", ed infine sembra esistere una incompatibilità fattoriale, che impedisce l'autogamia, ed è largamente diffusa nelle cv italiane; questa forma di autosterilità sarebbe da attribuirsi ad una inibizione dello sviluppo del budello pollinico, che non arriverebbe a tempo a fecondare l'oosfera prima della sua degenerazione, o ad un mancato riconoscimento tra i tessuti della membrana dell'oosfera e del tubo pollinico per i fiori di una stessa cv. Nel caso della incompatibilità fattoriale, non è stato messo in evidenza alcun elemento che indichi la incompatibilità tra cv diverse, rimanendo come unico fattore limitante la fecondazione la contemporaneità tra la schiusura del fiore recettivo e la disponibilità del polline.

Per valutare il livello di autogamia, si ricorre ad una tecnica che consiste nell'introdurre settori di ramo che portano gruppi di mignole all'interno di sacchetti di carta, che non permettono che del polline estraneo raggiunga i fiori; in questo modo, scuotendo periodicamente il sacchetto, in modo

da garantire al suo interno il movimento di polline, si determina una autogamia forzata; dopo 2-3 settimane dal periodo di piena fioritura si verifica il numero di frutticini formati rispetto al numero dei fiori introdotti nei sacchetti. Si tratta di una metodologia complessa, che richiede molti accorgimenti ed è facilmente soggetta ad errori di interpretazione poiché, ad esempio, come è stato visto precedentemente, un elevato grado di impollinazione può permettere la formazione di frutti partenocarpici, ed al momento della determinazione della percentuale di allegazione, cioè di frutti formati per ogni singola mignola, è possibile un errore da parte dei valutatori.

Probabilmente la autosterilità è un fenomeno più diffuso di quanto non sia stato finora valutato e recenti studi, condotti attraverso le prove di paternità e su cv considerate autocompatibili (cv Picual ed Arbequina), hanno messo in evidenza che la maggioranza dei campioni esaminati derivava da impollinazione incrociata, anche se le piante erano poste all'interno di una coltivazione apparentemente monovarietale. Questo è dovuto probabilmente al fatto che l'impollinazione anemofila in olivo può avvenire anche a distanze molto grandi, superiori a 2-3 km, dalla sorgente di polline, ed al fatto che in tutte le zone olivicole del bacino del Mediterraneo sono presenti numerose cv mescolate tra di loro ed in qualche caso anche cv-popolazioni.

Questi particolari aspetti della autoincompatibilità vanno tenuti in considerazione, soprattutto quando si deve operare in impianti fitti, che ostacolano l'azione del vento, in climi caratterizzati da alte temperature durante il periodo di impollinazione, poiché è noto un effetto di inibizione della crescita del budello pollinico legata alle alte temperature nel caso dell'autofecondazione.

8. Le caratteristiche dell'ovario e del frutto

La dimensione del frutto è un carattere commercialmente importante, pertanto lo studio dei fattori che lo influenzano è di grande interesse

scientifico. La grandezza del frutto dipende dal numero e dalla dimensione delle sue cellule, oltre che dagli spazi intercellulari. In olivo, la dimensione del frutto varia molto tra cv arrivando a differenze di 5-6 volte o più. La diversa pezzatura dei frutti è prevalentemente dovuta ad un diverso numero di cellule, mentre la loro dimensione tende ad essere simile. Il peso secco dell'oliva matura è mediamente 2000 (può variare da 1000 a 4000) volte quello dell'ovario in fioritura.

La dimensione del frutto delle cv di olivo è correlata a quella del fiore e, in particolare, a quella dell'ovario (Figure 6 e 7).



Figura 6. Mignole di "Nocellara del Belice" e "Koroneiki" a confronto (diverse dimensioni) (foto Rosati).



Figura 7. Fiori di "Nocellara del Belice" e "Koroneiki" a confronto (diverse dimensioni) (foto Rosati).

In genere quindi, frutti più grandi derivano da ovari più grandi già in fioritura. Come per il frutto, differenze nella dimensione dell'ovario, sia tra cv che all'interno di una stessa pianta, dipendono in massima parte dal numero delle cellule e non dalla loro dimensione. Nell'ovario, le cellule sono più numerose ma meno grandi nel mesocarpo, rispetto all'endocarpo, indipendentemente dalla cultivar. Si può quindi ipotizzare che la differenza genetica nella dimensione del frutto, tra cultivar di olivo, dipenda da una diversa intensità di divisioni cellulari nell'ovario prima della fioritura, che porta ad ovari (e quindi frutti) di diverse dimensioni.

La dimensione finale del frutto, oltre che dal controllo genetico, dipende naturalmente anche dalle condizioni ambientali e della pianta, che consentono o meno l'estrinsecarsi del potenziale genetico.

9. L'aborto dell'ovario

Con aborto dell'ovario (o del pistillo) si intende la presenza, in fioritura, di fiori con ovari assenti o parzialmente sviluppati, comunque non funzionali, cioè non in grado di trasformarsi in frutti e quindi destinati a cadere. Questo fenomeno varia moltissimo di anno in anno, così come tra varietà, da albero ad albero, ramo a ramo e persino tra e nelle infiorescenze. L'aborto dell'ovario si verifica molto presto, generalmente 30-40 giorni prima della fioritura. Questo fenomeno sembra determinato prevalentemente dalla competizione tra i fiori, principalmente tra gli ovari, cioè i futuri frutti, per le risorse dell'albero, insufficienti a far sviluppare tutti i fiori che, come detto, sono eccessivi rispetto alle possibilità produttive della pianta. Questa competizione insorge molto presto e influenza tanto l'aborto dell'ovario che, successivamente, l'allegagione dei frutticini. Condizioni che accentuano la competizione tra i fiori/frutti o che diminuiscono le risorse, provocano in genere un aumento dell'aborto ed una diminuzione

dell'allegagione. Tra queste condizioni ci sono la carenza di azoto, le patologie fogliari, un basso rapporto tra foglie e fiori, carenze idriche, illuminazione insufficiente, condizioni climatiche sfavorevoli, produzione abbondante nell'anno precedente, fioritura molto abbondante e posizione delle infiorescenze in zone meno favorevoli della chioma.

L'aborto varia anche con la cultivar. In un recente lavoro è stato dimostrato che anche questa componente genetica può essere ricondotta, almeno in parte, ad una competizione per le risorse. Infatti, l'aborto dell'ovario tende ad essere più elevato in cultivar a frutto grande, che hanno fiori ed ovari più grandi. Questo implica un costo energetico più elevato per la formazione del fiore e quindi una maggiore competizione per le risorse e di conseguenza una maggiore incidenza dell'aborto.

10. L'allegagione

L'allegagione è il punto di passaggio dal fiore al frutto ed inizia dalla formazione e prima divisione dello zigote. Il fenomeno si manifesta con una veloce caduta della corona dei sepali, attraverso la formazione di una zona di abscissione localizzata tra questi e la base del calice, ed un rapido incremento delle dimensioni dell'ovario, dovuto ad una ripresa delle divisioni cellulari nelle sue diverse zone.

In olivo non è chiaro il rapporto tra fecondazione ed allegagione, poiché si stima che il primo processo (fecondazione) possa avvenire nella maggior parte dei fiori perfetti presenti sulla mignola, ma che successivamente, in tempi molto rapidi, 1-2 giorni, si stabilisca una specie di gerarchia tra questi fiori fecondati, che ne diminuisce drasticamente il numero, arrivando a percentuali di allegagione che oscillano dall'1 al 10%, a seconda della cv e dell'annata. Al momento dell'allegagione si ha la caduta immediata dei fiori imperfetti o non fecondati, cui segue una caduta dei giovani frutti meno competitivi, che avviene nell'arco di 1-2

settimane, ed è soltanto dopo questo periodo che si possono definire i frutticini veramente allegati. Può capitare che in una infiorescenza nessun frutto arrivi alla fase di allegagione, ed in questo caso in pochi giorni la mignola si distacca dalla base. Malgrado i numerosi studi condotti, non è possibile prevedere prima dell'allegagione l'entità della produzione. Infatti non esistono regole precise sull'incidenza dell'aborto dell'ovario e del pistillo per cause nutrizionali ed ambientali (es. basse temperature durante la formazione delle strutture del fiore) non è possibile prevedere la vitalità di ogni singolo fiore in relazione alla sua posizione sull'infiorescenza e non è possibile prevedere, nei rapporti di competizione al momento dell'allegagione, un preciso fattore discriminante che individua il frutto appena formato.

Molti studi indicano che quando il numero di fiori viene artificialmente ridotto, l'allegagione (espressa come percentuale di frutti formati sul numero totale dei fiori lasciati) aumenta proporzionalmente all'intensità del "diradamento", con il risultato che il numero finale dei frutti rimane sufficientemente costante. Questo fenomeno viene interpretato come una tendenza dell'olivo a produrre una quantità predeterminata di frutti per pianta, in relazione a genotipo (cultivar), ambiente, risorse, età, dimensioni dell'albero, e indipendente dal numero di fiori prodotti. E' possibile che, con le prime allegagioni, si inneschino nelle mignole o nei rametti fruttiferi meccanismi che portano ad una rapida abscissione dei fiori ancora da fecondare; l'intensità di questo fenomeno potrebbe essere variabile tra le cv, e regolato dalle dimensioni degli ovari.

Numerosi studi confermano che il fattore limitante l'allegagione è rappresentato dall'uso delle risorse della pianta: cv con ovari di maggiori dimensioni, che esigono maggiori risorse per lo sviluppo del frutto, determineranno un più precoce esaurimento delle scorte e quindi limiteranno più severamente l'allegagione.

Esisterebbe, dunque, una compensazione tra numero e dimensioni dei frutti allegati. La differenza tra le cultivar in termini di allegagione potrebbe quindi essere spiegata attraverso questo meccanismo, per cui "Arbequina" ed "Arbosana", ad ovari e frutti molto piccoli, fruttificano "a grappolo", mentre cv a frutto grosso ed ovari di peso elevato, generalmente utilizzate come olive da tavola, producono ordinariamente un frutto per mignola.

La crescita successiva del frutto dopo l'allegagione, ed il raggiungimento del peso finale, sono geneticamente controllati e non dipendono, se non in piccola parte, dalle percentuali di allegagione.

Né si deve pensare che la dimensione ridotta dei frutti, per esempio di "Arbequina" e "Arbosana", sia la conseguenza di una maggiore allegagione e quindi della minore disponibilità di risorse. Infatti, oltre al fatto che l'ovario di queste cultivar è già più piccolo in fioritura, ben prima che si verifichi l'allegagione, un diradamento dei frutti anche molto spinto, ne aumenta solo in minima parte la dimensione, ma non consente a tali cultivar di raggiungere dimensioni simili a quelle delle olive da tavola.

E' noto che, per una stessa cv, il peso di ogni singolo frutto può variare del 100% in relazione alle riserve ed alle disponibilità ambientali, mentre le differenze tra le cv possono superare il 600%; esisterebbe, quindi, una specie di meccanismo di compensazione tra numero e pezzatura dei frutti, regolato dall'allegagione, che permetterebbe di adeguare la produttività della pianta alle risorse disponibili.

11. Modelli di fruttificazione e ricadute agronomiche

Il fenomeno dell'allegagione in definitiva finisce per creare differenti modelli di fruttificazione, di grande rilevanza agronomica, e che condizionano la scelta delle cv in relazione all'uso (da tavola o da olio), ed in relazione alle tecniche impiegate per la loro produzione, soprattutto quelle

concernenti i sistemi di raccolta. Vi sono varietà che non riescono a portare più di un frutto per mignola (cv Lucques), varietà che possono portare da 1 a 4 frutticini in relazione alle condizioni nutrizionali della pianta (alcuni “Moraiolo”) ed, infine, altre cv con la fruttificazione definita “a grappolo”, cioè con 6, 8 o più frutticini per mignola, come la cv Koroneiki e la cv Chemlali de Sfax.

Dal punto di vista agronomico queste differenze si ripercuotono sull'efficienza dei diversi sistemi di raccolta meccanica e nelle valutazioni dei tecnici, poiché nei “grappoli” della cv Koroneiki o della cv Chemlali de Sfax, ogni singolo frutto può arrivare a pesare 0,5-1,0 g, mentre l'insieme del grappolo può portare 4, 5 e talora più grammi di fruttificazione effettiva.

In un sistema di raccolta meccanica per scuotimento del tronco, con una vibrazione che si deve propagare attraverso tutta la struttura (tronco, branche, sottobranche, rami), il frutto unico con peso di 2 o più grammi risponde meglio alle sollecitazioni e si stacca, mentre nei sistemi di raccolta meccanica che si basano sullo scuotimento diretto della frasca (scuotimento orizzontale) la struttura della fruttificazione risulta meno importante, e quindi le cultivar che producono a grappolo possono essere utilizzate anche nelle nuove piantagioni a siepe, se la vigoria (ridotta) della cultivar lo consente.

12. Fioritura, andromonoicia e fitness

In genere la fioritura in olivo è ridondante, poiché solo l'1-2% dei fiori si sviluppa in frutti che arrivano a completa maturazione. Il principale effetto di controllo è svolto dalla struttura del fiore e dall'allegagione, e risulta che tramite questi meccanismi la pianta regola il numero di frutti in funzione delle risorse disponibili. Le specie nelle quali si verifica l'aborto dell'ovario in stadi più o meno precoci dello sviluppo del fiore su una percentuale variabile dei fiori perfetti, vengono definite andromonoiche, e la loro presenza è rilevante tra

le specie arboree coltivate, soprattutto nelle zone tropicali. Da un punto di vista evolutivo l'andromonoicia è ritenuta una tappa intermedia verso la dioicia (piante a sesso maschile e femminile distinte); questo fenomeno consentirebbe di ottimizzare le risorse garantendo la funzione riproduttiva maschile di una specie allogama ed anemofila, e che ha quindi la necessità di diffondere la massima quantità di polline sul più ampio territorio possibile, risparmiando nella formazione di ovari che comunque sarebbero destinati a cadere, perché largamente eccedenti le possibilità della pianta di permettere la crescita e la maturazione del frutto e del seme. Le cv a frutto grande tendono ad un maggiore aborto dell'ovario, ma non variando il numero totale dei fiori formati (perfetti + staminati) e quindi la funzione maschile resta inalterata, permettendo comunque di introdurre nell'ambiente importanti quantità di polline in grado di fecondare i fiori di altre cv. Questo sistema si è rivelato vincente, in condizioni naturali, e questo spiega sia l'abbondanza della fioritura, sia il mantenimento di un così grande numero di fiori a funzione esclusivamente maschile, e che apparentemente non portano un guadagno diretto in termini di semi (e quindi capacità riproduttiva della pianta stessa); inoltre, la produzione di fiori andromonoici consente di convogliare risorse a vantaggio di quelli ermafroditi, garantendo una migliore struttura e funzionalità degli ovari, con un effetto determinante al momento dell'allegagione, che a sua volta regolerà il numero dei frutti in funzione della potenzialità produttiva della pianta. All'olivo, quindi, dal punto di vista evolutivo conviene mantenere un buon investimento nella produzione del polline. Il suo obiettivo evolutivo non è quello di produrre il massimo dei frutti per individuo, ma di massimizzare la propria riproduzione a livello di specie, ampliando il territorio colonizzato; in questo modo l'individuo riesce a mantenere elevata la sua capacità generativa sia un abbondante carico di frutti, ma

anche garantendo la disponibilità del proprio polline ad altre piante, perpetuando così la sopravvivenza. Al contrario, dal punto di vista utilitaristico agronomico, queste ridondanze di fioritura e di polline possono essere interpretate come una perdita di produttività, e si potrebbe pensare alla individuazione di cv nelle quali l'entità della fioritura sia più vicina alla quantità di frutti che possono essere portati a maturazione, così come avviene in altre specie da frutto delle zone temperate. Queste cv con fioritura ridotta, potrebbero utilizzare le risorse così risparmiate per ridurre l'aborto dell'ovario ed elevare l'allegagione, portando a maturazione una più elevata massa di frutti.

13. Considerazioni conclusive

L'olivo è una specie estremamente evoluta sotto il profilo della sopravvivenza individuale e della salvaguardia della specie, potendo mettere in atto successivamente una serie di strategie che garantiscono entrambi gli obiettivi. Con la crescita si determina la formazione di gemme a funzione riproduttiva, e la quantità di gemme destinate a questa funzione risulta proporzionale alla quantità di crescita (produzione potenziale); questa potenzialità viene regolata già durante la fase di crescita della mignola e dei fiori, in quanto condizioni avverse determinano come prima risposta una rilevante incidenza dell'aborto dell'ovario, e questo garantisce un risparmio di risorse a favore dei fiori ermafroditi, pur consentendo un'adeguata disponibilità di polline nell'ambiente, polline indispensabile per la fecondazione di una specie allogama. Un secondo meccanismo di regolazione può essere inoltre

messo in atto tramite il controllo dell'allegagione, che regola la massa dei frutti in grado di completare la maturazione in relazione alla disponibilità di risorse. Nel caso in cui il doppio meccanismo di salvaguardia (formazione di fiori a sola funzione maschile e riduzione della percentuale di allegagione) non fossero sufficienti e quindi si arrivasse ad una produzione superiore alle disponibilità, scatta l'ultimo meccanismo di salvaguardia dell'individuo, che riduce drasticamente la quantità di crescita e quindi riduce drasticamente le possibilità di fioritura nell'anno successivo.

Questi meccanismi sono perfetti dal punto di vista evolutivo, ma agronomicamente rappresentano una, seppur modesta, perdita di risorse, accompagnata da un fenomeno naturale quale è l'alternanza di produzione determinata appunto da una riduzione della quantità di crescita; per superare questo è necessaria un'attività di miglioramento genetico che miri ad un miglior controllo della fioritura con una produzione di un minor numero di fiori accompagnati però da elevata fertilità (ridotto aborto dell'ovario, elevata allegagione), oppure ad un miglior controllo delle tecniche agronomiche che possono prevedere, oltre che l'aumento delle disponibilità, anche operazioni quali il diradamento dei frutticini, così come si fa in melo, ove con un'unica operazione di diradamento si salvaguarda la qualità della fruttificazione e si riduce l'incidenza dell'alternanza di produzione.

Domande frequenti

Come è possibile prevedere o ridurre il fenomeno dell'alternanza di produzione?

Il fenomeno comunemente descritto come alternanza, non è facilmente prevedibile; in olivo, più che di alternanza, si dovrebbe parlare di irregolarità di produzione, poiché il fenomeno non si manifesta necessariamente ad anni alterni; di solito, ad un anno di “scarica”, cioè di ridotta produzione, possono seguire due o tre anni di alta produzione (“carica”), o viceversa. Il fenomeno si verifica su piante adulte di età superiore a 15-20 anni, ed è legato alla cultivar ed alle tecniche colturali applicate per specifiche condizioni ambientali. La ridotta produttività è causata dalla concomitanza di due fenomeni negativi:

1) minore accrescimento della vegetazione dell'anno precedente, magari determinato da un numero eccessivo di frutti prodotti in relazione alle disponibilità della pianta;

2) ridotta percentuale di gemme della vegetazione dell'anno precedente in grado di schiudere e quindi di formare infiorescenze.

Attualmente questo fenomeno sembra più facilmente controllabile, anche per cultivar “tradizionalmente” molto alternanti quali la cv Carolea, e, per ridurre l'incidenza di questo fenomeno, occorre agire sia attraverso la potatura, per garantire un periodico equilibrato rinnovo della vegetazione, sia con tecniche agronomiche (fertilizzazione, irrigazione) idonee a garantire un'adeguata crescita dei rami maturi.

In che percentuale ed in che posizione devono essere disposti gli impollinatori nell'oliveto?

Il problema degli impollinatori nasce con la intensificazione della coltivazione dell'olivo; tradizionalmente, in molte zone d'Italia venivano poste a dimora varietà differenti ed, in ogni zona, si erano creati dei gruppi di cultivar che rappresentavano il pool produttivo, ma che erano anche autosufficienti per le esigenze della impollinazione ed allegagione. Ne è il classico esempio la combinazione “Frantoio”, “Moraiolo”, “Pendolino”, tipica di molte zone dell'Italia centrale. Nelle nuove piantagioni, spesso monovarietalità, con distanze di piantagione molto ridotte che bloccano il passaggio del vento, la necessità di un'adeguata impollinazione torna in primo piano, soprattutto in base alle più recenti informazioni della ricerca, come strumento indispensabile per una buona produttività delle piantagioni. Per garantire un'adeguata impollinazione, si può procedere solo per stime approssimative; si può stimare che di massima sia necessario il 5-10% di piante donatrici di polline rispetto alla cultivar principale. Anche la disposizione degli impollinatori deve essere meglio definita; in impianti con distanze di piantagione elevate, si possono porre le piante donatrici di polline in blocchi o file posti sopravvento; nelle piantagioni intensive, compatibilmente con le tecniche di raccolta meccanica da utilizzare, gli impollinatori vanno inseriti direttamente tra le piante della cultivar principale, avendo cura di operare il massimo frazionamento possibile, poiché la densità di piantagione, la densità della chioma, le distanze molto ridotte e l'elevata umidità che si determina all'interno di questi oliveti, sono di ostacolo alla diffusione del polline, che in questo modo deve percorrere solo pochi metri.

Quali sono i maggiori pericoli ambientali che possono ridurre l'allegagione?

La fioritura in olivo è un fenomeno lungo e complesso che può essere collocato tra l'inizio della differenziazione (febbraio) e l'allegagione (maggio-giugno); in questo intervallo possono verificarsi eventi climatici in grado di ridurre la produzione, agendo attraverso meccanismi diversi; nelle zone interne dell'Italia nelle vallate sono temibili i freddi tardivi (fino a -2, -3 °C, in genere nel mese di aprile), che

possono danneggiare direttamente i tessuti della mignola; ma sono temibili anche gli abbassamenti termici sopra lo zero (aprile-maggio), che possono danneggiare nell'ordine lo sviluppo dell'ovario, dello stilo, ed infine ridurre lo sviluppo delle cellule madri del polline, con gravi conseguenze sulla struttura del fiore e sulla capacità fecondante del polline stesso. Infine, quando un fiore è aperto, sono particolarmente temibili i venti secchi, caldi o freddi che siano, poiché riducono la recettività dello stigma prosciugandolo, le alte temperature, che determinano il veloce disseccamento dello stilo e dello stigma e rallentano la crescita del tubo pollinico, l'elevata umidità dell'aria, che ostacola la diffusione del polline, ed infine, le piogge prolungate, che non solo influenzano la disponibilità stessa di polline, anche attraverso una irregolare schiusura delle antere, ma dilavano rapidamente i tessuti stilari, anche dopo l'impollinazione. L'insieme di questi fattori concomitanti ha determinato gli areali di distribuzione dell'olivo, sia a livello di territorio, sia a livello di zone geografiche, sia a livello di distribuzione nel mondo.

Quali elementi nutritivi o quali trattamenti con fertilizzanti possono influenzare la fioritura e l'allegagione?

Fermo restando l'esigenza di una equilibrata situazione nutritiva degli elementi minerali attraverso le pratiche colturali ordinarie, esistono degli interventi che possono migliorare l'allegagione, operando su meccanismi diversi; è confermato che trattamenti a base di boro, effettuati tra novembre ed aprile, possono influenzare la percentuale di schiusura delle gemme, e quindi aumentare la fioritura, prolungando l'azione anche a livello di diminuzione dell'incidenza dell'aborto dell'ovario e, probabilmente, migliorando la germinabilità del polline; è noto, infatti, che il polline dell'olivo germina meglio su un substrato artificiale, contenente anche sali di calcio e di boro. Troppo spesso è sottovalutato il ruolo dell'azoto, nonché lo sforzo metabolico necessario alla pianta per iniziare e completare la fioritura; una buona nutrizione azotata, magari con interventi fogliari o fertirrigazione, riduce l'aborto dell'ovario, e garantisce una più elevata percentuale di allegagione.

E' possibile aumentare la produttività migliorando l'impollinazione, l'allegagione o scegliendo cultivar con frutti più grandi?

Se è vero che la produzione risulta dalla moltiplicazione tra numero dei fiori, percentuale di allegagione e peso dei frutti, è altrettanto vero che nell'olivo esistono sistemi che equilibrano la produzione in relazione alla presenza di adeguate quantità di sostanze di riserva. Ad una fioritura più abbondante, per esempio, di solito segue un'allegagione percentualmente inferiore; in annate di carica, i frutti tendono ad essere più piccoli. Quindi, in situazione di normalità, il sistema più idoneo per incrementare le produzioni, o mantenerle costantemente elevate, consiste nel garantire alla pianta le migliori condizioni agronomiche (nutrizione, irrigazione, stato sanitario, potatura equilibrata). In situazioni anomale, come per esempio in caso di insufficiente presenza di impollinatori efficaci o inidoneo posizionamento di questi, o in caso di temperature o condizioni atmosferiche sfavorevoli ai normali processi di fruttificazione, intervenire per rimuovere il fattore limitante (impollinazione, fecondazione, allegagione) può portare ad un aumento produttivo. Ciò non significa che, anche in condizioni di buona impollinazione, non si possano verificare altre condizioni limitanti.

Approfondimenti bibliografici

- Autori vari (2009). *L'Ulivo e l'Olio*. Script editore, pp 784.
- De Melo-Abreu J.P., Barranco D., Cordeiro A.M., Tous J., Rogadoe B.M., Villalobos F.J. (2004). *Modelling olive flowering date using chilling for dormancy release and thermal time*. Agricultural and Forest Meteorology 125, 117–127.
- Díaz A., Martín A., Rallo P., Barranco D., De la Rosa R. (2006). *Self-incompatibility of "Arbequina" and "Picual" Olive Assessed by SSR Markers*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 131(2), 250-255.
- Fabbri A., Alerci L. (1999). *Reproductive and vegetative bud differentiation in Olea europaea L.* Journal of Horticultural Science & Biotechnology: 74, 522-527.
- Fiorino P., Marone E. (2010). *The fate of lateral buds in the olive (Olea europaea L. ssp. europaea var. europaea)*. A first report. Adv. Hort. Sci., 24(1), 29-34.
- Lavee S. (1996). *Olive biology and physiology*. In: World olive encyclopedia (COI Ed.), Barcelona, Spain.
- Lavee S., Rallo L., Rapoport H.F., Troncoso A. (1996). *The floral biology of the olive: effect of flower number, type and distribution on fruitset*. Sci. Hortic. 66, 149–158.
- Rosati A., Zipančić M., Caporali S., Padula G., 2009. *Fruit weight is related to ovary weight in olive (Olea europaea L.)*. Sci. Hortic. 122: 399–403.
- Rosati A., Zipančić M. Caporali S., Paoletti A., 2010. *Fruit set is inversely related to flower and fruit weight in olive (Olea europaea L.)*. Sci. Hortic. 126, 200-204.
- Rosati A., Caporali S., Paoletti A., Famiani F. (2011). *Pistil abortion is related to ovary mass in olive (Olea europaea L.)*. Sci. Hortic. 127, 515-519.
- Rosati A., Caporali S., Hammami S.B.M., Moreno-Alías I., Paoletti A., Rapoport H.F. (2011). *Differences in ovary size among olive (Olea europaea L.) cultivars are mainly related to cell number, not to cell size*. Sci. Hortic. 130, 185-90.