



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Dossier susino - condizioni ambientali e impollinazione: fattori limitanti per la produzione

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Dossier susino - condizioni ambientali e impollinazione: fattori limitanti per la produzione / V.Nencetti; S.Radice; E.Giordani; E.Bellini. - In: RIVISTA DI FRUTTICOLTURA E DI ORTOFLORICOLTURA. - ISSN 0392-954X. - ELETTRONICO. - 6:(2008), pp. 44-48.

Availability:

The webpage <https://hdl.handle.net/2158/396517> of the repository was last updated on

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

La data sopra indicata si riferisce all'ultimo aggiornamento della scheda del Repository FloRe - The above-mentioned date refers to the last update of the record in the Institutional Repository FloRe

(Article begins on next page)

Condizioni ambientali e impollinazione: fattori limitanti per la produzione

VALTER NENCETTI - SILVIA RADICE* - EDGARDO GIORDANI - ELVIO BELLINI

Dipartimento di Ortoflorofrutticoltura (Dofi) - Università di Firenze

*Centro de Estudios Farmacológicos y Botánicos (Cefybo) - Università di Buenos Aires (Argentina)

L'impollinazione è una condizione necessaria, ma non sufficiente per garantire produttività nel susino cino-giapponese; avverse condizioni climatico-ambientali e/o fattori genetici intrinseci possono ridurre il potenziale di fruttificazione. L'interfertilità tra le cultivar è specifica ed è legata alle combinazioni dei genotipi impiegati. Studi sugli organi fiorali indicano che il colore delle antere, l'abbondanza del polline e la presenza di nettare fino alla fine dell'antesi influiscono sull'attrattiva e sulla preferenza di alcuni insetti pronubi verso specifici genotipi e le loro progenie.

La produttività nel susino cino-giapponese è strettamente legata alla possibilità che una adeguata percentuale dei numerosi fiori di un albero sia potenzialmente fertile e che venga fecondata da polline proveniente da altri genotipi di specie affini a questa tipologia di susine. È noto, infatti, che tutte le cultivar cino-giapponesi conosciute sono, almeno nell'ambiente italiano, totalmente autoincompatibili (sterilità fattoriale) (Bellini e Bini, 1978; Arora e Singh, 1990; Palara *et al.*, 1990) e il susino, come tutte le drupacee, non riesce a portare a maturazione frutti partenocarpici o apomittici.

Da quanto detto emerge la necessità di dotare gli impianti di idonei impollinatori o di consociare cultivar tra loro interfertili (Costa e Grandi, 1982; Ri-

chards *et al.*, 1992). Troppo spesso, però, in questo gruppo pomologico si registra una bassa produttività degli impianti che viene imputata in genere alla inefficienza degli impollinatori che non riescono a svolgere pienamente il ruolo a essi demandato. Tale inefficienza può essere causata da numerosi fattori, primo fra tutti l'interincompatibilità tra i genotipi coinvolti. Esistono però altre cause di insuccesso che possono ridurre o annullare l'efficienza degli impollinatori (Bellini *et al.*, 1995).

Ruolo degli insetti pronubi

Gli insetti pronubi hanno il compito di veicolare il polline dai fiori dell'impollinatore a quelli della/e cultivar (Deplaine, 2000). Di essi ve ne sono tra lepidotteri, ditteri, rincoti, coleotteri e tisanotteri, ma i più specializzati sono considerati alcuni appartenenti alla superfamiglia Apoidei degli imenotteri, come le api e i bombi. Molti di questi insetti sono presenti in natura, altri possono essere introdotti negli impianti durante il periodo dell'antesi.

In molte zone frutticole la presenza dei pronubi nell'ambiente può fortemente ridursi a causa dei ripetuti interventi antiparassitari su vaste aree intensamente coltivate; pertanto sono assolutamente da evitare trattamenti chimici in piena fioritura. L'impollinazione del susino, essenzialmente entomofila, può non avvenire se, ad esempio, le condizioni climatiche sono proibitive (Loreti e Pisani, 1991). Forti venti, clima rigido, piovosità costante durante l'antesi, limitano fortemente il lavoro di molte specie di insetti bottinatori che divengono inattivi o poco operosi. L'introduzione di arnie di api nel periodo della fioritura spesso non è stata risolutiva del problema, tenuto conto che, rispetto ad altri pronubi come i bombi, le api si dimostrano poco efficienti in



Consociazione nel frutteto delle cultivar Santa Rosa e Angeleno, interfertili in piena fioritura.

condizioni climatiche proibitive, quali possono verificarsi nel periodo di fine inverno in cui fiorisce il susino cino-giapponese.

È da tenere inoltre presente che la maggior parte delle specie di pronubi sono in genere poco attratte dai fiori di susino cino-giapponese. La grande variabilità genetica esistente in questo gruppo pomologico, tuttavia, può determinare una differente attrazione, esercitata dai vari genotipi, sui pronubi. Dimensioni, colori e disposizione degli organi fiorali, quantità di nettare presente possono essere le cause di questo fenomeno (Radice *et al.*, 2008). È comunque certo che la preferenza da parte delle varie specie di insetti verso alcuni genotipi ha un ruolo determinante nel successo dell'impollinazione. È stato dimostrato che la produzione di alcune cultivar di susino cino-

Comunicazione presentata al IX Simposio internazionale ISHS sul susino, Palermo 16-19 marzo 2008.



Un'ape in visita su fiori di susino cino-giapponese.

giapponese può essere incrementata attraverso l'inserimento di polline misto, precedentemente prelevato da diverse varietà, in appositi contenitori posizionati davanti ai fori di uscita delle arnie poste negli appezzamenti. In tal modo gli insetti sono costretti all'uscita dell'alveare ad andare in contatto ed imbrattarsi di granuli pollinici che vengono poi così veicolati ai fiori delle cultivar. Tale pratica non ha avuto successo a causa della difficoltà nel reperire ed estrarre il polline; non viene pertanto utilizzata nella pratica colturale.

Sfasamento dell'antesi

Un'altra importante causa d'insuccesso nell'impollinazione può essere determinata dalla non contemporaneità di fioritura tra impollinatore e cultivar da impollinare. Può succedere, infatti, che genotipi dichiarati a fioritura contemporanea non lo siano in ambienti o in annate con diverso andamento climatico. I complessi meccanismi di fabbisogno in freddo (Malgarejo, 1996), cui seguono quelli di accumulo di caldo (GHD), peraltro poco studiati nel susino cino-giapponese, possono determinare un forte sfasamento ed influire sulla durata del periodo dell'antesi. In Italia, generalmente nelle zone meridionali, si nota un maggiore sfasamento delle epoche di fioritura rispetto a quelle settentrionali, dove si ha di norma

una maggiore contemporaneità (Nencetti *et al.*, 2006). Questo meccanismo può essere spiegato dal fatto che le aree del Nord sono caratterizzate da inverni più rigidi durante i quali tutte le cultivar soddisfano il loro fabbisogno in freddo e rimangono in attesa di accumulare un certo numero di ore di caldo per iniziare il processo di fioritura. Se l'innalzamento di temperatura avviene in modo repentino, come spesso si verifica in certe zone, si riducono fortemente gli intervalli tra le epoche di fioritura di cultivar della stessa specie e anche di specie diverse. In simili annate, infatti, quando le temperature rigide invernali si protraggono fino all'inizio della primavera, nelle pianure del Centro-Nord Italia è possibile il verificarsi di fioriture molto ravvicinate di diverse specie da frutto quali albicocco, ciliegio, pesco, pero, susino europeo e cino-giapponese. L'arco di fioritura delle cultivar di susino cino-giapponese si amplia, invece, in molte zone del Meridione dove, differenti condizioni climatiche determinano spesso un allungamento del periodo che intercorre tra la fioritura delle diverse cultivar; ciò causa spesso problemi di sfasamento di antesi tra cultivar e impollinatori che possono determinare una forte riduzione della produttività. Così un buon impollinatore per il Nord può essere giudicato inadeguato in molte aree del Sud per lo sfasamento dell'epoca di fioritura.

Prolungamento dell'antesi ed altri caratteri peculiari dell'impollinatore

La capacità di prolungare il periodo di antesi, mantenendo una graduale scalarità nella schiusura dei fiori, è un'altra peculiarità che dovrebbe possedere un buon impollinatore. Il fenomeno della non contemporaneità precedentemente citato potrebbe infatti essere fortemente ridotto o addirittura superato se l'impollinatore possedesse questa capacità. È noto che la durata del periodo di fioritura è diversa da cul-

tivar a cultivar ed è fortemente influenzata dal clima. Basse temperature e piogge durante l'antesi prolungano il periodo di fioritura, temperature ottimali e buona illuminazione lo abbreviano. La durata dell'antesi è altresì influenzata dalla capacità del genotipo di interrompere il processo di fioritura se questo è appena iniziato (10-20% di fiori schiusi) a causa di sopraggiunte minime termiche avverse; esso continua invece quando le condizioni climatiche divengono favorevoli. Quest'ultima peculiarità dovrebbe essere posseduta sia dall'impollinatore che dalle cultivar utilizzate per la produzione commerciale.



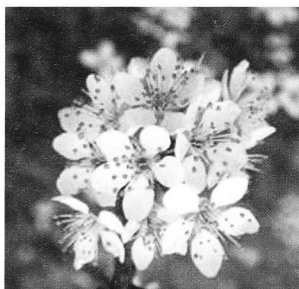
Un buon impollinatore deve differenziare un'elevata quantità di fiore e avere un'antesi scalare e prolungata.

Altre caratteristiche fondamentali che deve possedere un buon impollinatore sono l'elevata e costante capacità di differenziazione a fiore in modo da produrre, tutti gli anni, un abbondante numero di fiori (fertilità potenziale). Essi inoltre devono essere in grado di produrre polline vitale e fertile, dotato cioè di un'elevata germinabilità dei granuli pollinici.

Ricerche sull'impollinazione del susino cino-giapponese

Da oltre un decennio sono in corso studi da parte dell'Università di Firenze, in collaborazione con il Cefybo-Conicet dell'Università di Buenos Aires, con l'obiettivo di far luce sui complessi meccanismi legati all'impollinazione del susino cino-giapponese in numerose cultivar e genotipi ottenuti da incrocio.

Nel 1989 è iniziato presso il Dofi un programma di miglioramento ge-



Nel susino cino-giapponese la grande variabilità genetica si esprime anche nei caratteri fenotipici degli organi florali (3 antere di colore giallo, 4 arancione, 5 nettario di colore rosa).

TAB. 1 - PRINCIPALI CARATTERI DELL'ALBERO DI CULTIVAR CINO-GIAPPONESI PRESENTI NELLA COLLEZIONE DI VIGNOLA (MO).

Cultivar	Epoca maturazione	Vigoria	Portamento	Epoca fioritura	Produttività.
Au-Amber	-30	e	intermedio	mp	s
Red Beaut®	-30	e	assurgente	mp	ss
Early Wilson	-29	me	intermedio	p	e
Durado®	-27	m	intermedio	mp	s
Burmosa	-22	me	espanso	p	ss
Obilnaja	-19	e	espanso	mp	e
Morettini 355	-17	e	espanso	m	e
Royal Garnet®	-14	ms	asurgente	p	ss
Black Beaut®	-8	m	intermedio	m	ss
Robusto	-8	e	espanso	m	s
Robusto Segundo	-7	e	espanso	m	s
Au-Roadside	-7	e	intermedio	p	s
Au-Rubrum	-7	e	intermedio	m	m
Gulf Ruby	-5	m	intermedio	p	ss
July Sun®	-4	m	intermedio	mp	s
Ozark Premier	-4	m	espanso	mp	e
Au Cherry	-3	e	intermedio	mp	m
Del Rey Sun®	-2	m	intermedio	m	e
Dolly®	-2	ms	intermedio	m	ss
Shiro	0	e	espanso	m	e
Sangue di Drago	0	m	espanso	mp	e
Blackamber	0	ms	assurgente	mp	ss
Black Star®	0	m	assurgente	m	m
Santa Rosa	+1	m	assurgente	m	ss
Byrongold	+1	m	assurgente	m	ss
Beaut Sun®	+5	m	assurgente	mp	ss
Black Gold®	+10	m	intermedio	m	e
Yellow Sun®	+15	m	assurgente	m	ss
Black Diamond®	+18	me	assurgente	m	e
Catalina	+20	m	assurgente	p	s
June Beaut	+20	me	assurgente	mt	s
Laroda	+21	me	assurgente	m	e
11 P 600®	+25	m	assurgente	t	ss
Green Sun®	+27	me	intermedio	m	e
Fortune	+28	ms	assurgente	m	m
Zanzi Sun®	+29	s	assurgente	m	s
Sterling	+30	me	assurgente	t	s
Salad	+30	me	assurgente	m	s
Original Sun®	+33	me	intermedio	m	m
Midnight Sun®	+33	m	assurgente	m	m
Bella di Barbiano	+35	m	intermedio	mp	m
Tardiva di Scanzano	+35	m	assurgente	m	ss
Tracy Sun®	+35	s	assurgente	mp	s
Globe Sun®	+37	m	assurgente	m	ss
TC Sun®	+37	me	intermedio	m	e
Eric Sun®	+41	m	intermedio	m	ss
Howard Sun®	+50	s	intermedio	m	m
Larry Ann®	+50	e	assurgente	mp	e
Royal Diamond®	+53	ms	intermedio	t	e
Ruby Blood	+55	m	intermedio	m	m
Januaria	+55	ms	espanso	m	m
Centenaria	+55	ms	intermedio	m	e
Autumn Giant®	+60	m	intermedio	m	e
Angeleno®	+60	e	assurgente	m	e
October Sun	+61	m	intermedio	t	e



Albero di susino cino-giapponese in piena fioritura.

netico del susino cino-giapponese avente per obiettivo l'ottenimento di cultivar a maturazione precoce, dotate di pregevoli caratteri pomologici, adatte alle condizioni climatiche dell'Italia Settentrionale. Nel Nord dell'Emilia-Romagna a Vignola (Mo) è stata costituita una collezione variatale di 55 cultivar (Tab. 1) e 14 selezioni di susino cino-giapponese provenienti da tutto il mondo. Le piante, tre alberi per ogni genotipo, sono allevati a vaso ritardato con sestri di 4 x 3,5 m; il portinnesto utilizzato è il Mirabolano B. Le cultivar della collezione sono state valutate per 4 anni di fruttificazione (Bellini *et al.*, 1996). Oltre alle valutazioni di carattere pomologico sono state osservate le epoche fenologiche e le caratteristiche generali dell'albero (Tab. 1) quali epoca di maturazione, vigoria, portamento, epoca di fioritura, produttività. Alcune cultivar della collezione, inoltre, sono state utilizzate per la realizzazione di incroci controllati. Essi sono stati eseguiti a più riprese in annate differenti con numerose combinazioni d'incrocio. In tabella 2 sono riportate le combinazioni realizzate e il loro grado di interfertilità. Vengono omesse quelle effettuate in annate in cui ritorni di freddo in fioritura hanno compromesso l'esito degli incroci.

In un campo adiacente alla collezione sono stati valutati i semenzali provenienti dalle prime progenie realizzate. Quelli ottenuti in seguito sono stati osservati in Toscana nell'Azienda Montepaldi dell'Università di Firenze a San Casciano Val di Pesa (FI). Come per le cultivar della collezione anche per i numerosi semenzali delle progenie ottenute sono state fatte simili valutazioni agronomiche e pomologiche. Riguardo alla fioritura, per tutti i genotipi sono stati osservati e valutati: siti di differenziazione, entità, durata, epoca di inizio e di fine antesi.

Vigoria e produttività (ss = molto scarsa s = scarsa, ms = medio-scarso, m = media, me = medio-elevata, e = elevata)
Epoca di fioritura (p = precoce, mp = medio-precoce, m = media, mt = medio-tardiva, t = tardiva)
Epoca di maturazione +/- gg. da Shiro che matura alla metà di luglio nel Centro Italia.

TAB. 2 - GRADO DI INTERFERTILITÀ TRA DIVERSE COMBINAZIONI DI CULTIVAR DI SUSINO CINO-GIAPPONESE

Interfertilità	Combinazioni di incrocio
Elevata	Laroda x Burmosa, Santa Rosa x Angeleno, Laroda x Ozark Premier, Black Gold x Burmosa, Black Diamond x Santa Rosa, Santa Rosa x Black Star, TC Sun x Golden Plum, Santa Rosa x Laroda, Black Diamond x Burmosa, Laroda x Queen Rosa, Laroda x Black Gold
Media	TC Sun x Byrongold, TC Sun x Shiro, Angeleno x Santa Rosa, Angeleno x Burmosa, Black Diamond x Black Star, Angeleno x Frontier, Burmosa x Santa Rosa, Black Star x Black Gold, Ozark Premier x Burmosa, Black Diamond x Black Gold, Black Gold x Black Diamond, Simka x Blackamber, Blackamber x Queen Rosa, Black Gold x Laroda
Scarsa	Blackamber x Simka, Black Diamond x Morettini 355, Santa Rosa x Red Beaut, Burmosa x Red Beaut, Blackamber x Santa Rosa, Black Star x Friar, Burmosa x Ozark Premier, Burmosa x Andys Pride, Laroda x Morettini 355, Blackamber x Burmosa, Black Star x Calita, Black Star x Frontier, Blackamber x Red Beaut
Assente	Andys Pride x Burmosa, Andys Pride x Santa Rosa, Angeleno x Blackamber, Black Star x Santa Rosa, Blackamber x Angeleno, Burmosa x Laroda, Red Beaut x Burmosa, Santa Rosa x Burmosa

TAB. 3 - INTERFERTILITÀ RECIPROCA IN COMBINAZIONI D'INCROCIO DI SUSINE CINO-GIAPPONESI

Combinazione di incrocio	Grado di interfertilità	Interfertilità reciproca
Angeleno x Santa Rosa	medio	buona
Santa Rosa x Angeleno	elevato	
Black Gold x Laroda	medio	buona
Laroda x Black Gold	elevato	
Black Diamond x Black Gold	medio	buona
Black Gold x Black Diamond	medio	
Blackamber x Simka	scarso	discreta
Simka x Blackamber	medio	
Burmosa x Ozark Premier	scarso	discreta
Ozark Premier x Burmosa	medio	
Burmosa x Laroda	assente	parziale
Laroda x Burmosa	elevato	
Black Star x Santa Rosa	assente	parziale
Santa Rosa x Black Star	elevato	
Burmosa x Santa Rosa	medio	parziale
Santa Rosa x Burmosa	assente	
Burmosa x Red Beaut	scarso	parziale
Red Beaut x Burmosa	assente	
Andys Pride x Burmosa	assente	parziale
Burmosa x Andys Pride	scarso	
Angeleno x Blackamber	assente	assente
Blackamber x Angeleno	assente	

Tra i semenzali presenti nell'Azienda di Montepaldi ne sono stati scelti 10 di 8 anni di età (S1, S2, S3, S4, S5, S7, S8, S9, S10, S12) sui quali sono stati condotti studi di biologia fiorale. In particolare sono stati analizzati:

1) la microsporogenesi eseguita sugli abbozzi fiorali, al fine di valutare

- eventuali turbe citologiche;
- 2) la struttura del fiore, analizzando anche l'indice fiorale (numero di stami/lunghezza del gineceo);
- 3) la recettività dello stigma, in modo da individuare se eventuali impedimenti potessero insorgere già nelle prime fasi della fecondazione;

- 4) la vitalità dei granuli e della germinabilità del polline;
- 5) la misura dei granuli di polline e della quantità riscontrata nelle antere mediante microscopio ambientale (ESEM);
- 6) lo sviluppo del polline dopo impollinazione artificiale, libera impollinazione in pieno campo e in relazione a diversi tipi di polline.

Una successiva indagine è stata svolta recentemente su parte dei semenzali presenti presso la stessa Azienda Montepaldi allo scopo di valutare le capacità di attrazione dei fiori dei differenti genotipi verso i pronubi. Sono stati pertanto effettuati rilievi su circa 900 semenzali ottenuti da incrocio controllato; in particolare, durante la fioritura sono stati valutati: colore delle antere, quantità di polline prodotto, presenza di nettare e profumo prodotto dal fiore. Sono state inoltre effettuate valutazioni sulla presenza di vari tipi di insetti pronubi sui fiori di ogni genotipo attraverso osservazioni ripetute durante tutto il periodo dell'antesi.

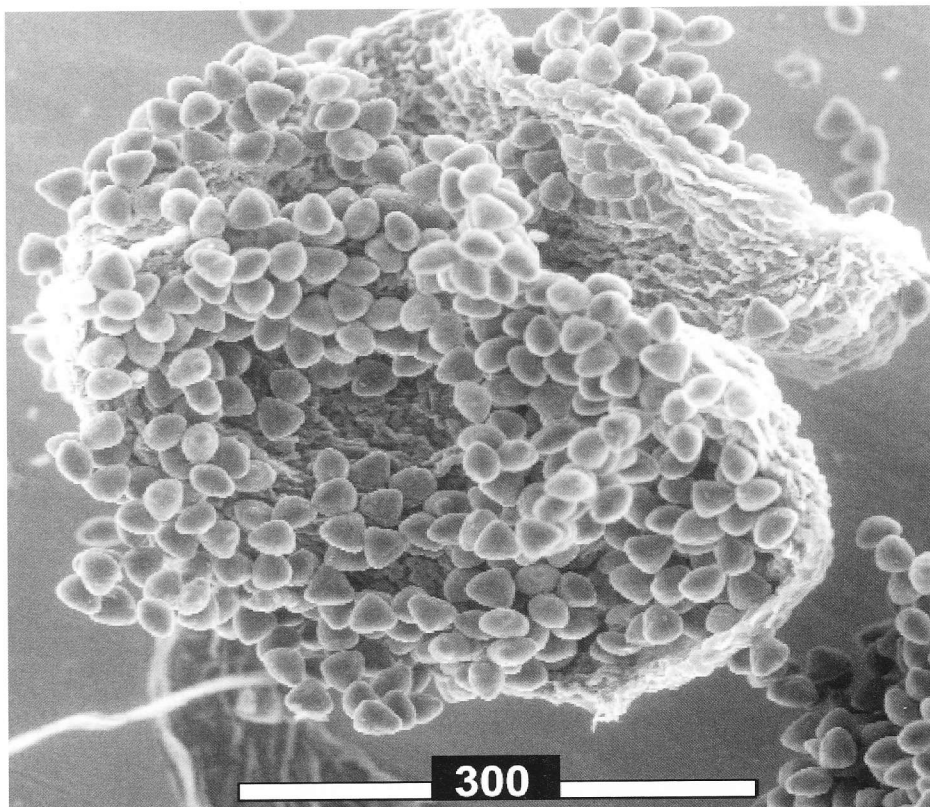
Risultati ottenuti

I dati raccolti nei 4 anni di osservazione sulle cultivar della collezione varietale di Vignola evidenziano che 15 di esse hanno registrato una media produttiva molto scarsa, 12 scarsa, 10 media e 18 elevata (Tab. 1).

Lo studio delle progenie ottenute ha permesso di evidenziare le combinazioni d'incrocio con maggior grado di interfertilità (Tab 2). Alcune di esse non hanno prodotto (Andys Pride x Burmosa, Andys Pride x Santa Rosa, Angeleno x Blackamber, Black Star x Santa Rosa, Blackamber x Angeleno, Burmosa x Laroda, Red Beaut x Burmosa, Santa Rosa x Burmosa). È da rilevare inoltre che combinazioni reciproche (A x B, B x A) possono risultare entrambe interfertili (es. Angeleno e Santa Rosa) o non esserlo (es. Angeleno e Blackamber) o esserlo solo parzialmente (es. Burmosa e Laroda) (Tab 3).

In alcuni semenzali delle progenie T.C Sun x Shiro e Black Diamond x Morettini 355 si è notata la capacità di interrompere il processo dell'antesi al suo inizio (10-15% di fiori aperti) per repentino abbassamento delle minime termiche (-2°C); la fioritura è poi ripresa dopo alcuni giorni (5-7) quando la temperatura è risalita.

Dalle osservazioni di biologia fiorale condotte sui 10 semenzali (S1,...,S12) si nota un'ampia variabilità per i diversi parametri analizzati.



Antere fertili di susino cino-giapponese osservate al microscopio elettronico a scansione.

Dallo studio della microsporogenesi si è osservato come all'interno degli stessi semenzali ve ne siano alcuni più precoci (S2) di altri. Inoltre, in questa fase possono manifestarsi particolari turbe, come si è osservato nella cinetica di disfacimento del tappeto, tali da compromettere la qualità del polline (S3, S4) (Ontivero *et al.*, 2005). Differenze sostanziali si sono evidenziate nelle prove di vitalità e germinabilità dei granuli di polline, riscontrando casi di vitalità nulla (0%), intermedia (30%) ed elevata (90%). Risposte diverse nello sviluppo del polline sono state osservate dopo l'impollinazione: nel caso di auto-impollinazione artificiale non è stata evidenziata alcuna evoluzione del granulo pollinico, mentre in alcuni casi è stata osservata una normale crescita del tubetto pollinico lungo lo stilo sia utilizzando polline di altri genotipi che in fiori liberamente impollinati (Ontivero *et al.*, 2006).

Gli studi effettuati sugli organi fiorali hanno dimostrato la presenza nei diversi genotipi di 4 differenti tipologie di antere (bianche, giallo-aranciate, marroni, violette) che producono una variabile quantità di polline (da scarsa a elevata). Non ci sono invece differenze significative di presenza di nettare nei fiori se non alla fi-

ne dell'antesi. Lo stesso dicasi per l'intensità del profumo che si differenzia però per il tipo di fragranza (erbaacea, fioreale, dolce). Ditteri e imenotteri hanno visitato i fiori per tutta l'antesi. Si è nota una maggiore presenza delle api rispetto a bombi e altri insetti. L'allegagione è stata molto scarsa e in alcune progenie oltre il 60% degli alberi non ha prodotto frutti.

Conclusioni

La scarsissima produttività dimostrata da alcune cultivar della collezione esaminata e da numerosi genotipi osservati, nonostante la disponibilità di molti tipi di polline presenti in fioritura, potrebbe dimostrare che l'impollinazione è una condizione necessaria, ma non sufficiente per garantire produttività. È probabile che alcune cultivar non riescano ad esprimere il loro potenziale produttivo per avverse condizioni climatiche ambientali e/o per fattori genetici intrinseci.

L'esito degli incroci effettuati evidenzia che l'interfertilità tra le cultivar è specifica ed è legata alle combinazioni dei genotipi impiegati. Così un buon impollinatore per una o più cultivar non è detto che lo sia per le altre. Altro importante problema è la contemporaneità di fio-

ritura, fenomeno peraltro molto difficile da studiare e prevenire perché fortemente influenzato dalle variabili condizioni climatiche che si verificano di anno in anno. Per entrambe le motivazioni citate si consiglia l'impiego nell'impianto di più genotipi come impollinatori.

Una volta accertati i requisiti precedentemente esposti, un buon impollinatore deve avere un'antesi copiosa, scalare e prolungata. Il suo polline deve essere abbondante, vitale e con elevata germinabilità.

Gli studi sugli organi fiorali indicano che il colore delle antere, l'abbondanza del polline prodotto, la presenza di nettare fino alla fine dell'antesi e il tipo di fragranza del profumo rilasciato, possono influire sull'attrattività e sulla preferenza di alcuni insetti verso tipi di fiori, maggiormente frequenti su semenzali di specifiche progenie.

BIBLIOGRAFIA

- Arora R.L., Singh R., 1990. Genetics of incompatibility in plum (*Prunus salicina* Lindl.). *Ind. J. Hort.* 47 (1): 1-11.
- Bellini E., Bini G., 1978. La fertilità del susino. *Riv. Ortoflorofruitticoltura Italiana*, 4.
- Bellini E., Nencetti V., Sabbatini I., 1995. La fertilità del susino cino-giapponese. *L'Informatore Agrario*, 22.
- Bellini E., Nencetti V., Giordani E., Sabbatini I., Caruso S. 1996. Osservazioni sul comportamento di nuove cultivar di susino. *L'Informatore Agrario*, 27.
- Costa G., Grandi M., 1982. Contributo alla conoscenza delle esigenze di impollinazione di nuove cultivar di susino. *Atti Incontro frutticolo SOI "La coltura del susino"* Ferrara, 19 febbraio.
- Delaplane K.S., 2000. *Crop Pollination by Bees*. Cambridge, MA, USA: CABI Publishing
- Loreti F., Pisani P.L., 1991. L'impollinazione nel susino. *Fruitticoltura*, 4.
- Melgarejo P.M., 1996. El frío invernal, factor limitante para el cultivo frutal. Modelos y métodos para determinar la acumulación de frío y de calor en frutales. A. Madrid Vicente, Ediciones, 127.
- Nencetti V., Bellini E., Ntarelli L., Pirazzini P., Insevero O., 2006. Fruttiferi 2006 Liste varietali: Susino. *Supplemento L'Informatore Agrario*, 23.
- Ontivero M., Radice S., Giordani E., Bellini E., 2005. Preliminary studies on microsporogenesis in *Prunus salicina* Lindl. *International Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 80 (5) 599-604.
- Ontivero M.R., Radice S., Giordani E., Bellini E., 2006. Effects of different pollination treatments in genotypes of *Prunus salicina* Lindl. *International Journal of Horticultural Science*, 12 (2): 141-146.
- Palara U., Passerini V., Stecchetti B., 1990. Biologia fiorale e caratterizzazione di alcune cultivar americane di susino cino-giapponese della serie "Black". *Fruitticoltura*, 6.
- Radice S., Giordani E., Nencetti V., Bellini E., 2008. Phenological expression in *Prunus salicina* Lindl. Genotypes and its relation with insect attraction and pollination. IX ISHS Int. Symp. Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology. Palermo
- Richards G.D., Porter G.W., Rodriguez-A.J., Sherman W.B., 1992. Pollen production and cross compatibility in low-chill Japanese-type plum. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 105: 302-304. ■