

GIULIA GIORDANI
Istituto di Zoocolture - Università di Bologna
GIORGIO CELLI
Istituto di Entomologia - Università di Bologna

Ricerche sulla impollinazione controllata di *Prunus persica* L.
ad opera di *Apis mellifera* L. in ambiente confinato (1).

INTRODUZIONE

I rapporti tra api e piante entomofile, coltivate in ambiente confinato, sono, da qualche tempo, oggetto di interesse da parte di numerosi ricercatori, che vogliono far luce su diverse questioni: le difficoltà etologiche reali di questi pronubi a bottinare in clausura, l'incidenza della loro attività, in tali condizioni, sulla fertilità e la produzione quantitativa di talune specie botaniche di rilievo economico primario, le migliori strategie per esaltare, o quanto meno per rendere ottimale, il lavoro delle api in colture protette. Abbiamo deciso di scegliere, per cominciare, il pesco (*P. persica*) per le seguenti ragioni:

1) Considerata la diffusione, il valore intrinseco e l'importanza economica di questa Drupacea, testimoniati da una produzione mondiale, nel 1976, di 69,6 milioni di quintali (Fao Production Yearbook, 1977), le ricerche sulle esigenze di impollinazione appaiono sorprendentemente scarse e contraddittorie (McGregor, 1976).

2) La coltura riveste particolare interesse per l'Italia: 86.000 ettari investiti a pescheto specializzato e 80.000 ha in coltura secondaria, per una produzione di 11,4 milioni di quintali nel 1975 (Annuario Agricoltura Italiana, 1976).

3) È generalmente ammesso che la grande maggioranza delle colture di pesco, essendo autocompatibili, non traggono particolari benefici, se allevate in pieno campo, dalla presenza di insetti durante la fioritura. È piuttosto convinzione diffusa, suffragata da talune ricerche (Romisondo e Coll., 1972), seppure messa in dubbio da altre (Chandler, 1951; Landgridge, 1969), che rivesta notevole importanza l'azione del vento.

4) Alcuni lavori sperimentali recenti sottolineano però i favorevoli risultati dell'impollinazione entomogama, a mezzo delle api, anche per questa specie fruttifera in coltura aperta (Bonfante, 1975; Marletto e Coll., 1976).

5) Il pesco è una delle specie che più si prestano alle tecniche

(1) Pubblicazione afferente al Progetto finalizzato CNR: "Biologia della Riproduzione" - Contratto n. 77.00338.85.

della frutticoltura protetta, in via di sensibile sviluppo nel nostro Paese.

6) In ambiente confinato, qualora non si adottino speciali e macchinosi accorgimenti, il vento non può favorire il trasferimento del polline dalle antere allo stimma.

7) È da tempo noto che le api incontrano obiettive difficoltà a lavorare con efficacia in condizioni di chiusura, come quelle delle vecchie serre e delle moderne strutture protettive in film plastico. Tuttavia, studi risalenti a tempi anche remoti (Coote, 1895; Conners, 1922 e 1926; Vermeulen e Pelerents, 1965) dimostrano che la produttività dei peschi in serra è altamente e positivamente influenzata dall'intervento delle api. Stando a ricerche recenti su peschi in coltura « forzata » l'impiego delle api si è rivelato uno strumento di notevole validità ai fini produttivi (Priore e Sannino, 1975).

I fattori citati, presi uno per uno e nel loro insieme, sembrano consigliare ulteriori indagini, sicché è stata predisposta una verifica sperimentale.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte presso l'azienda « Olmo Lungo » della Montedison, sita in Frassine di Mantova.

Qui è in opera, dal febbraio 1973, una serie di 11 tunnels multipli in film plastico, tra loro comunicanti, che ricoprono filari di peschi (Fig. 1). L'impianto, per una superficie totale di m² 6.800, è descritto

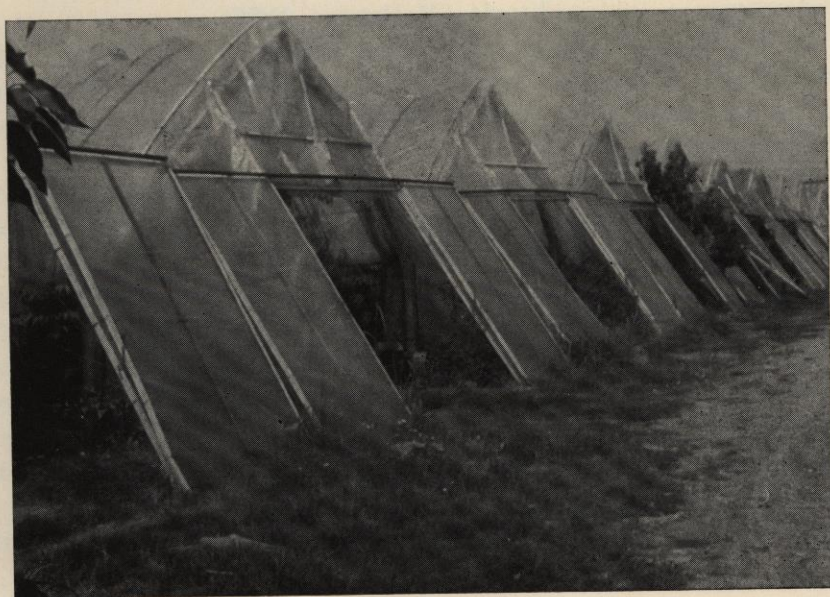


FIG. I.
Veduta generale dell'impianto.

in dettaglio da altri Autori cui si rimanda (Guariento e Ravelli, 1972; Sansavini e Coll., 1974). Ci limiteremo a ricordare che si tratta di alberi di 7 anni, allevati ad « epsilon trasversale », in due filari per tunnel: la distanza tra le file è di m 5,60 e quella sulla fila di m 4.

Sono state oggetto di prova due cultivar precoci, la Cardinal e la Armgold, particolarmente adatte alla coltura forzata.

Il piano sperimentale, assai semplice dato il carattere orientativo e preliminare della ricerca, prevedeva un confronto fra piante di Cardinal allevate, rispettivamente, in ambiente in cui sono stati introdotti degli alveari (tunnel 1 = tesi A) ed in ambiente senza alveari (tunnel 10 = te-



FIG. II.

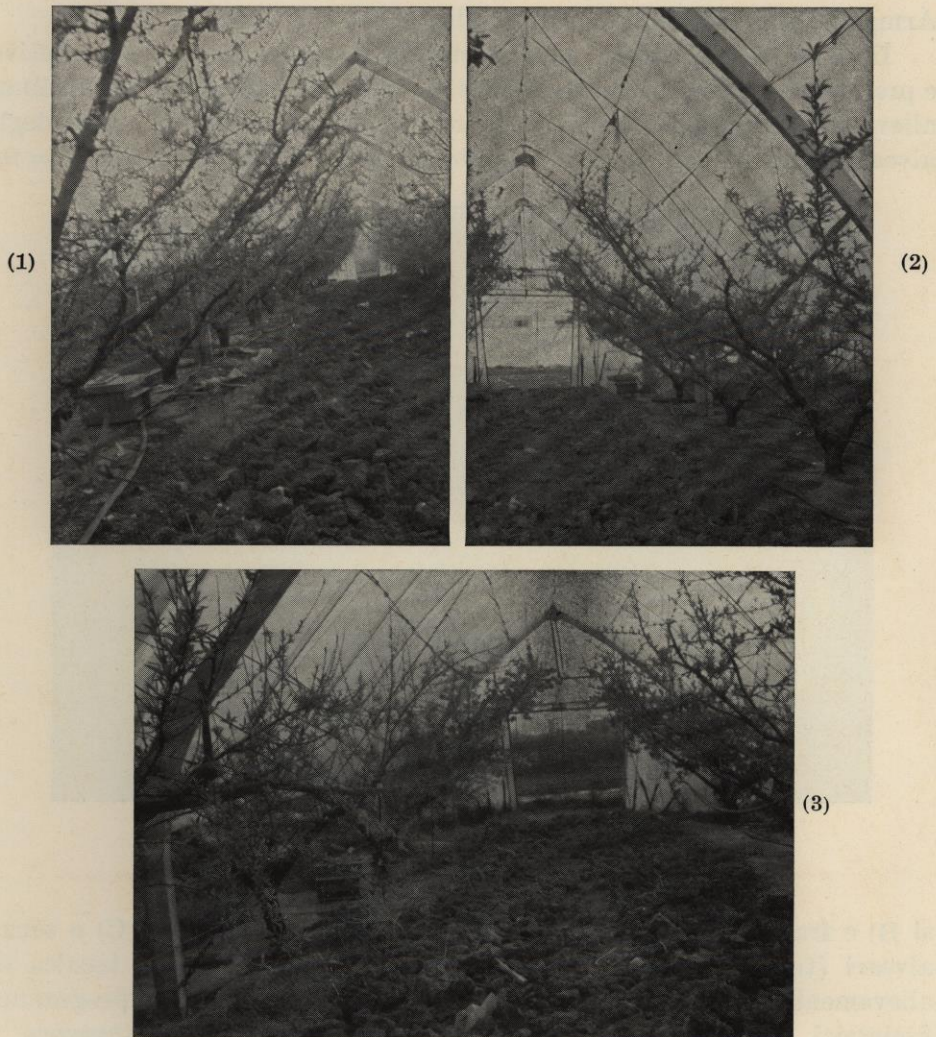
Peschi in fioritura. Al centro un'ape che sta bottinando.

si B) e fra piante di Armgold con alveari (tunnel 4 = tesi C) e senza alveari (tunnel 8 = tesi D). A parità di cultivar, forma e tecnica di allevamento, struttura protettiva, tipo di film plastico (PE), programmi fitoiatrici, ecc., l'unica variabile era rappresentata dalla presenza o meno delle api all'interno dei tunnels.

Nell'ambito delle singole tesi, sono stati scelti 5 alberi a scacchiera, ragionevolmente omogenei per vigore vegetativo, capacità produttiva potenziale e posizione. Per ogni albero sono stati scelti ed etichettati, ad altezza di 150-170 cm, 10 rami, pure ragionevolmente omogenei.

In totale si disponeva di 4 tesi, due di prova e due testimoni, con cinque ripetizioni ognuna e 50 rami controllati per tesi. Per ragioni contingenti, nella tesi C sono stati seguiti solo 33 rami anziché 50.

La fioritura è iniziata l'11 marzo nelle Armgold ed il 14 nelle Cardinal. Il 14 marzo sono stati introdotti tre alveari nel tunnel 1 (tesi A) ed il 17 marzo tre alveari nel tunnel 4 (tesi C). Gli alveari sono stati rimossi il 4 aprile, a fioritura terminata (Fig. 2).



Figg. III-V.

Ubicazione degli alveari dentro il tunnel. (1) al centro; (2) in testata; (3) in fondo.

Si è avuto cura di scegliere alveari forti, relativamente al periodo dell'anno (8 favi ricoperti da api), e tra loro omogenei, che sono stati sistemati dentro i tunnels in 3 diverse locazioni: uno in testata, subito all'interno della porta di accesso, rivolto a sud; uno al centro, rivolto ad est e ad ovest; uno all'estremità terminale, subito all'interno della porta di uscita, rivolto a nord (Figg. 3-5).

RILIEVI SULLA ATTIVITÀ DELLE API

Si è rinunciato in partenza, in questa prima fase delle ricerche, a controllare il numero di visite delle api ai singoli fiori, per concentrarsi sull'attività generica e sulla distribuzione degli insetti in funzione della ubicazione degli alveari.

Al primo scopo, dei controlli a tempo, eseguiti osservando per due minuti (dalle 11 alle 13), in diversi giorni consecutivi, il numero di bottinatrici in uscita dai singoli alveari, hanno permesso di rilevare una media di 35 api dall'alveare in testata, di 23 api da quello in fondo, di 13 api da quello centrale. In complesso, e come prevedibile dato l'ambiente confinato, l'attività non era particolarmente vivace, seppure tale



FIG. VI.

Alveare munito dell'assicella sul cui fondo sono sparse le polveri coloranti.

da assicurare un congruo numero di visite ai fiori. Altrettanto prevedibile che le api della locazione centrale, lontano dalle due aperture, abbiano lavorato meno.

Per stabilirne la dispersione ed il raggio di volo, era necessario differenziare e riconoscere le api delle singole famiglie. Si è pertanto tentato di procedere ad una marcatura di massa, utilizzando polveri fluorescenti e polveri inerti di diverso colore (rosso, verde e giallo).

Una doppia assicella in legno, con apertura di pochi millimetri, sul cui fondo leggermente incavato sono state distribuite le polveri, è stata adattata alla porticina degli alveari della tesi C. Le api, per uscire, erano obbligate a passare attraverso questo pertugio, imbrattandosi le zampe e la parte inferiore dell'addome con le polveri colorate (Fig. 6).

Il materiale fluorescente, indicato da certa letteratura come un marcante idoneo, ha dato esito deludente e l'impiego della lampada di Wood non ha permesso di identificare le api. Una coloritura molto parziale ed assai labile si è ottenuta con le polveri inerti.

Tre giorni dopo l'inizio della marcatura, si è provveduto a dividere idealmente i tunnels in sei parti nel senso della lunghezza e a catturare, sui fiori di ogni sezione e di ogni tunnel, le poche api riconoscibili per colore. Valendosi di tali esemplari, si è costruita una cartina, che mette in luce un certo gradiente di distribuzione in senso longitudinale e tra-

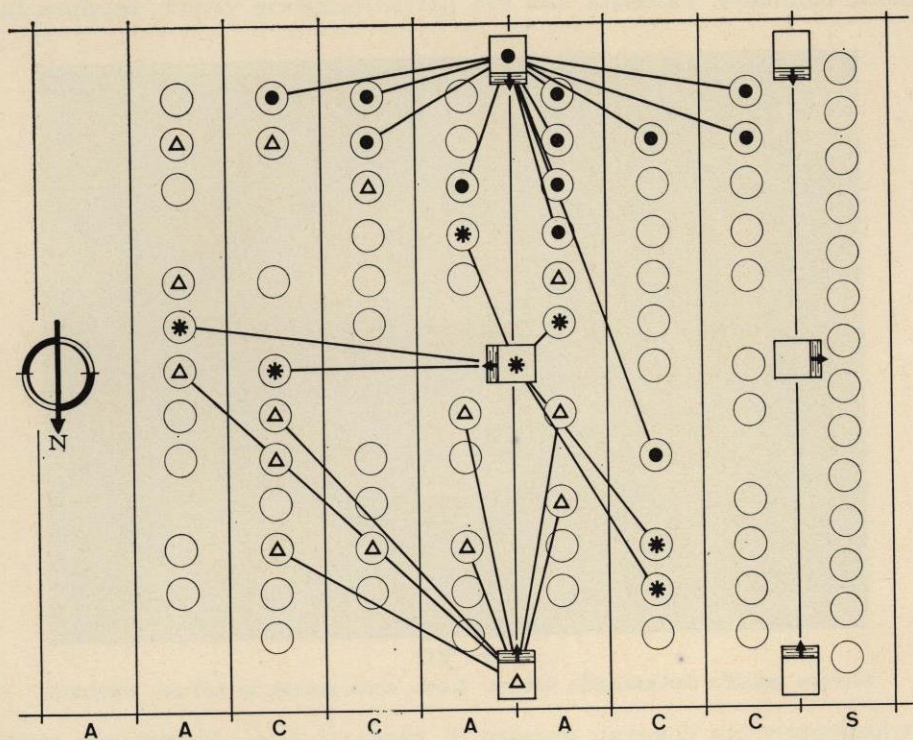


FIG. VII.

Distribuzione delle api nelle serre in funzione dell'ubicazione degli alveari.

sversale (Fig. 7). Ne è risultato che gli insetti che più si spostano, allungando ed allargando il raggio di volo rispetto al punto di partenza, sono gli appartenenti alla famiglia situata in testata e rivolta a sud che è, come detto prima, la famiglia più attiva e da cui escono bottinatrici in numero maggiore.

Pur nella loro forzata incompletezza, gli esperimenti starebbero a dimostrare che la locazione preferibile è quella appena citata. Il reperto va, tuttavia, confermato.

Apposite osservazioni hanno esclusa la presenza di altri pronubi, cosa del resto ovvia data la stagione. Per quanto riguarda una eventuale visita delle api su altre piante in fiore, spontanee o coltivate, all'esterno dei tunnels, a parte che apparentemente non ce n'erano, si è proceduto all'esame microscopico del polline portato nelle cestelle di una ventina di insetti catturati a caso. Nelle cestelle era presente esclusivamente polline di Drupacee, ed in grandissima prevalenza di pesco, con una modesta quota di polline di susino e ciliegio, rappresentati da alcune piante nei tunnel 1 e 4.

Durante i 15-20 giorni di permanenza degli alveari sotto le strutture protettive, la mortalità si è mantenuta in limiti più che accettabili ed il così detto « effetto serra », con api che si attaccano alle pareti ed ivi muoiono dopo qualche tempo, incapaci di riguadagnare l'alveare, è apparso modesto. Durante i primi 4 giorni dopo l'introduzione degli alveari sono state contate, nei due tunnels interessati, circa 500 api morte per tunnel e non più di un centinaio attaccate alle pareti. Nei giorni seguenti i fenomeni si sono attenuati fino a quasi scomparire.

Un accurato controllo sui 6 alveari appena ritirati dai tunnels, a fioritura terminata, ha confermato che nessuno, indipendentemente dalla pubblicazione, aveva a lamentare danni apprezzabili in seguito alla prolungata permanenza nell'insolito ambiente.

RILIEVI SULLA PRODUTTIVITÀ DELLE PIANTE

La reazione delle piante all'intervento delle api è stata investigata attraverso le osservazioni seguenti:

- a) numero totale di fiori sui 183 rami cartellinati (14 e 17 marzo);
- b) numero medio di fiori per ramo;
- c) percentuale di fiori allegati (20 e 27 aprile);
- d) entità del diradamento manuale (29 aprile);
- e) frutti rimasti (23 maggio);
- f) raccolta dei frutti maturi e loro valutazione qualitativa (fine maggio e fine giugno).

L'ultima valutazione è stata eseguita prelevando dai rami di ognuna delle quattro tesi a confronto, al raggiungimento della maturità commerciale, un campione di 100 frutti, con raccolte differenziate in diverse riprese. Dei singoli frutti sono stati esaminati i caratteri: dimensione (peso e diametri), colore dell'epicarpo (stabilito dividendo arbitrariamente i frutti in 4 classi di colore, cui sono stati attribuiti, in base

all'archetipo, i vari esemplari), indice di penetrazione (mediante un comune penetrometro), zuccheri della polpa (al rifrattometro).

I dati sono stati sottoposti ad elaborazione statistica, servendosi del t di Student.

È qui necessaria una precisazione. Fra le metodologie seguite per questo tipo di ricerche, la più adottata consiste nel sottrarre le piante testimoni, ed i relativi fiori, ad ogni contatto con gli insetti, ingabbiando le prime o insacchettando i secondi. Piante e fiori di prova sono lasciati esposti alla libera impollinazione. Il sistema, certamente valido, consente di mettere in evidenza l'effetto in assoluto della impollinazione entomogama rispetto a quella anemogama, all'autoimpollinazione o alla impollinazione manuale.

Non si può tuttavia negare che piante e fiori isolati si trovino in condizioni microclimatiche (insolazione, illuminazione, temperatura, umidità, aerazione) anomale e innaturali, con indubbie conseguenze sui processi riproduttivi.

Si è perciò preferito, in questo primo round di esperienze, agire su piante trattate alla medesima stregua e in condizioni di perfetta normalità, ben consci che, essendo i tunnels intercomunicanti, un certo contingente di pronubi si sarebbe spostato dall'uno all'altro, passando anche nei testimoni.

Si trattava pertanto di controllare non un « effetto tutto o niente » (con api o senza api), ma un « effetto più o meno » (con molte e con poche api), in base alla prevedibile maggiore affluenza nei tunnels che ospitavano gli alveari. Gli studi sul comportamento di raccolta delle api bottinatrici insegnano in effetti che la grande massa sceglie la via più facile e comoda, rappresentata nel caso specifico dai fiori più vicini all'alveare, simili per specie, cultivar, stato di evoluzione, risorse nettariifere e pollinifere a quelli che potevano offrire i tunnels più lontani.

La premessa è indispensabile per interpretare i risultati, in base ai quali, d'altronde, il criterio seguito appare forse opinabile e in parte da rivedere.

RISULTATI E DISCUSSIONE

In tutto sono stati seguiti 5.343 fiori, 3.482 di Cardinal e 1.861 di Armgold, con i risultati esposti nella Tabella 1. Le cifre rivelano una allegazione assai elevata ovunque ma superiore nelle due tesi con alveari. La differenza è significativa solo nel caso delle Cardinal, in cui si è altresì rilevata una cascola leggermente inferiore ($-6,4\%$). (Fig. 8).

TABELLA 1. - Allegazione dei peschi Cardinal e Armgold nei tunnels con api e senza api.

Tesi	Totale fiori controllati n	Media fiori per ramo n	Fiori allegati	
			20/4	27/4
			%	
A	1.728	33,88	82,03 (*)	74,82 (*)
B	1.754	35,08	63,66	54,45
C	674	20,42	73,0	66,16
D	1.187	23,74	72,56	62,31

(*) = Significativo per $P \leq 0,01$.



FIG. VIII.
Allegazione al 20/4/77.

L'incremento di allegazione può apparire modesto, specie confrontandolo con quello riportato da altri ricercatori, i quali però disponevano di piante testimoni completamente isolate (Priore e Sannino, 1975; Marletto e Coll., 1976). Qui sembra di poter parlare di correlazione positiva tra numero di api che frequentano i fiori e percentuale di alle-

gagione, ricordando fra l'altro che il tunnel di controllo Cardinal era sito alla estremità opposta dei due tunnels con alveari.

A conforto della ipotesi, citiamo i risultati della Armgold, i cui testimoni, situati in un tunnel più vicino agli alveari, hanno fruito di più numerose visite delle api: le differenze di allegazione sono state modeste e comunque non significative.



FIG. IX.

Gruppo di pesche Armgold di un albero di prova.

Il 29 aprile si è proceduto al diradamento manuale dei numerosissimi frutticini, sia per necessità aziendali, sia perché si intendeva verificare l'azione delle api nella realtà della frutticoltura industriale, che contempla questa operazione. Si è infatti ritenuto, da un lato, che la percentuale di allegazione costituisca indice di per sé eloquente della validità ed efficacia della fecondazione e, dall'altro, che il lasciare tutti i frutticini avrebbe dato luogo ad un prodotto finale inadatto alla progettata valutazione qualitativa.

Il diradamento, della cui entità si è tenuto scrupolosamente conto, è risultato simile nelle due tesi Cardinal: 80,2% per la prova e 79,6% per il testimone. È stato invece più variabile nelle due tesi Armgold: 62,8% contro 69,3%.

Come dato orientativo si può citare che, a parità di fiori di partenza e di percentuale di diradamento, nelle Cardinal di prova, e per esse sui



FIG. X

Raccolta di pesche Armgold da un albero di prova.

rami etichettati, da 1.728 fiori si sono ottenuti 253 frutti ben formati (14,6%); nei relativi testimoni, 1.754 fiori hanno prodotto 195 frutti ben formati (11,1%). Un confronto del genere non si può tentare per le Armgold, data la diversa percentuale di diradamento.

Le Armgold sono giunte a maturazione a fine maggio (inizio 27/5 e fine 10/6) e le Cardinal verso metà giugno (inizio 17/6 e fine 4/7). La produzione, molto abbondante e più che soddisfacente, è documentata dalle figure 9-12.

Premesso che, nell'ambito di una stessa tesi, le pesche si presentavano assai variabili, soprattutto per quanto riguarda il peso, due elementi sono apparsi comuni alle due cultivar: nelle tesi con alveari i frutti sono maturati con 2-3 giorni di anticipo rispetto ai controlli, ed esibivano un epicarpo più intensamente colorato, con differenze altamente significative all'analisi statistica (Tab. 2).



FIG. XI.
Albero di prova Cardinal.

TABELLA 2. - Caratteristiche qualitative medie dei frutti di Armgold nei tunnels con api e senza api.

Tesi	Peso g	Diametri cm	Colore (scala 1 - 4)	Zuccheri polpa %	Indice penetraz.
C	67,36	4,28	2,7 (*)	7,87 (*)	1,19
		4,37			
D	63,86	4,23	0,97	7,37	0,97
		4,28			

(*) = Significativo per $P \leq 0,01$.

Di entrambi i fenomeni, già segnalati da altri ricercatori (Bonfante, 1975, Marletto e Coll., 1976, Pinzauti e Frediani, 1978) non siamo per ora in grado di avanzare una interpretazione attendibile e concettualmente valida, se non che intervengano le proteine, gli enzimi o gli ormoni che i granuli pollinici, più abbondanti quanto più è ricca l'impollinazione, liberano sullo stigma o in vicinanza dell'ovario (Barbier, 1976; Bagni e Gerola, 1978).

I dati statisticamente elaborati, relativi alla valutazione qualitativa delle pesche Armgold, sono raccolti nella citata Tabella 2. Le pesche



FIG. XII.

Particolare di pesche Cardinal di prova.

di prova sono significativamente più zuccherine e, come detto, il pigmento rosso è notevolmente più esteso. Pezzatura e diametri sono leggermente ma non significativamente superiori.

I dati sulla qualità delle pesche Cardinal si sono rivelati estremamente ambigui e contraddittori e riteniamo opportuno sottoporli a più sottili verifiche. Ciò anche alla luce di sopravvenute condizioni di soffe-

renza agronomica di talune piante, che possono avere falsato e distorto i dati stessi.

Le osservazioni nel loro insieme suggeriscono un'ipotesi. In qualsiasi modo gli alveari siano disposti nell'ambito di serre intercomunicanti, che permettono il libero passaggio delle api, il comportamento degli insetti è tale che l'attività maggiore, esplicata sugli alberi più vicini, ha effetti visibili sulla allegazione; tuttavia, anche l'attività minore, a favore degli alberi relativamente lontani, basta ad assicurare una produzione ottimale ovunque. È pertanto inevitabile che in questa ultima fase i dati si appiattiscano e si omogenizzino.

In altre parole, se con la metodologia dell'« effetto più o meno », applicata in questa esperienza, è risultato impossibile quantificare il valore delle api a livello di produzione finale, ciò sarebbe dovuto al fatto che il raggio di volo delle medesime e la loro straordinaria capacità di lavoro le hanno messe in grado di realizzare, in tutti i tunnels, l'impollinazione ottimale ai fini della produzione. I nostri risultati consigliano, quindi, per analisi più raffinate sulle ripercussioni dell'intensità del bottinamento sulla produzione, di adottare una strategia « mista », combinando, cioè, il metodo del « tutto e nulla », con esclusione temporanea delle api, al metodo « più o meno ». La ricerca ci ha permesso, a ogni modo, di pervenire a una constatazione degna di nota: la presenza generalizzata delle api ha coinciso con una produzione ottimale di tutti i peschi in coltura protetta, la prima, in cinque anni, da quando, cioè, l'impianto è in funzione (1973).

Ci sembra, pertanto, di poter formulare queste considerazioni generali:

1) Le api vivono e lavorano ottimamente in tunnels di questo tipo, alti al colmo (m 4,10), ampi e ben areati, senza manifestare alcuno degli inconvenienti spesso, e a ragione, lamentati per gli alveari in serra.

2) Un carico di sei alveari per una superficie complessiva di 6.800 m² assicura ampiamente l'optimum di impollinazione ai peschi in coltura protetta.

3) La pratica è da raccomandare nelle condizioni della realtà operativa, quali sono appunto quelle in cui abbiamo agito.

RIASSUNTO

Le ricerche, eseguite in un grande impianto sperimentale di peschi in coltura protetta (cv. Armgold e Cardinal), con alveari introdotti direttamente nei tunnels, hanno messo in luce:

a) l'attività delle api si svolge normalmente in impianti di questo tipo;

b) le api hanno favorito sensibilmente l'allegazione e la produttività delle piante, nonché la qualità dei frutti, con particolare riguardo alla colorazione ed alla precocità di maturazione;

c) un carico di 1 alveare ogni 1.000 m² di superficie coperta soddisfa ampiamente le esigenze di impollinazione dei peschi;

d) sul piano pratico e sotto il profilo economico i risultati sono stati assai soddisfacenti.

Controlled pollination of *Prunus persica* by *Apis mellifera* in greenhouse.

SUMMARY

The research has been carried out in a big modern plant of peaches grown in plastic greenhouse (cv. Armgold and Cardinal). The bee colonies were placed inside the tunnels.

One has remarked:

a) the honeybees behave and work quite normally in this type of tunnels;

b) the honeybees have considerably enhanced the setting and the production of the crop. The fruit quality was also improved, specially as far as the colour and the early ripening is concerned;

c) the pollination requirements of the peaches are plentifully met by 1 colony per 1.000 square meters of covered crop;

d) the results have been very satisfying on the practical side and from the economical point of view.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- ANNUARIO AGRICOLTURA ITALIANA, 1975 (1976): 29: 188.
- BAGNI N., GEROLA F. M., 1978. - Micro e macrosporogenesi, impollinazione e fecondazione - *Atti Seminario su: La fertilità nelle piante da frutto, Bologna*: 309-329.
- BARBIER E., 1976. - L'arboriculture fruitière moderne face aux problèmes de pollinisation - *Rev. Franç. Apic.*, 341: 164-166.
- BONFANTE S., 1975. - L'impollinazione incrociata nel pesco - *Notiziario Ortofrutticoltura*, 1 (2): 14-15.
- CHANDLER S., 1951. - Citato da MCGREGOR, 1976.
- CONNERS C. H., 1922. - Fruit setting of the J. H. Hale peach - *Amer. Soc. Hort. Sci 19th Ann. Mtg. Proc.*: 147-151.
- CONNERS C. H., 1926. - Sterility in peaches - *Hort. Soc. N. Y. Mem.*, 3: 215-221.
- COOTE G., 1895. - Fruit and Vegetables - *Oreg. Agr. Exp. Sta. Bul.*, 34: 17-32.
- FAO PRODUCTION YEARBOOK 1976 (1977): 30: 166.
- GUARIENTO M., V. RAVELLI, 1972. - Protezioni fisse ad ammortamento rapido delle strutture per colture intensive in Valle Padana - *PROTAGRI, Giornate tecniche colture protette, Verona*.
- LANDGRIDGE D. E., 1969. - Effects of temperature, humidity, and caging on the concentration of fruit pollen in the air - *Austr. J. Exp. Agr. Anim. Husb.*, 9: 549-552.
- MARLETTO F., BORRETTA E., S. BIZZARRI, 1976. - Importanza dell'ape nella impollinazione del pesco « Impero » - *Apicoltore Moderno*, 67: 133-138.
- MCGREGOR S. E., 1976. - Insect Pollination of cultivated Crop Plants - *U.S.D.A. Agriculture Handbook N.*, 496, 411 pp.
- PINZAUTI M., FREDIANI O., 1978. - Influenza esercitata dall'impollinazione

- a mezzo delle api sulla produzione della nettarina « Flavortop » - *Agr. It.*, 107: 55-68.
- PRIORE R., G. SANNINO, 1975. - L'attività dell'*Apis mellifera* nella impollinazione del pesco in coltura protetta - *Ann. Facoltà Sci Agr., Università Napoli (Portici), serie IV, IX*: 20 pp.
- ROMISONO P., MARLETTO F., G. ME, 1972. - Ruolo delle api e del vento nell'impollinazione del pesco « Dexired » - *Atti Simp. Intern. Apic., Torino*, 35-46.
- SANSAVINI S., GUARIENTO M., V. RAVELLI, 1974. - Soluzioni agronomiche e costruttive per una frutticoltura protetta - *Culture Protette*, 12: 25-38.
- VERMEULEN L., C. PELERENTS, 1965. - Effect of the Honeybee on fruit setting - (*In olandese*), *Fruitrev.*: 1-4.