

Morfologia fiorale di alcune cultivar staminifere e pistillifere di *Actinidia deliciosa*.

ROSANNA CARAMIELLO*, MARIA LUISA MIAJA**, ROSALINA VALLANIA**, MARCO PORPORATO***

*Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Torino
Viale P.A. Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

**Centro di studio per il Miglioramento genetico e la Biologia della Vite - CNR
Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), Italy

***D.I.V.A.P.R.A. Settore Entomologia e Zoologia applicate all'ambiente "Carlo Vidano"
Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), Italy

R. Caramiello, M.L. Miaja, R. Vallania, M. Porporato. **Flower morphology in some male and female cultivars of *Actinidia deliciosa*.**

Yield and fruit quality in *Actinidia deliciosa* are determined by several factors. In particular the pollination management has great importance for obtaining good fruit size which is related to seed number. The length of the flowering period, and the viability and germinability of pollen of some male and female *Actinidia deliciosa* cultivars were carried out together with grain morphological observations by SEM. Pollen presence in the air was monitored by spore-traps that collected it on adhesive strips. Moreover pistils of cv Monty and of a male seedling at different developmental stages were observed by SEM.

Key words: kiwifruit, flowering, pollen, pistil, scanning electron microscopy.

La specie *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson è di origine orientale, ed è spontanea in molte zone della Cina meridionale dove le piante vivono come vigorose liane aggrappate ad alberi fino a notevoli altezze; introdotta in Europa inizialmente come rampicante ornamentale, ha attualmente rilevante importanza frutticola. Le cultivar di maggiore interesse economico sono state selezionate da ceppi introdotti in Nuova Zelanda all'inizio del secolo; la coltivazione vera e propria si ebbe molto più tardi, verso il 1940, e solo 10 anni dopo iniziarono le prime esportazioni.

Si tratta di una specie dioica con piante maschili i cui fiori (Fig. 1) presentano numerosi lunghi stami con antere giallo ocra, ovario ridotto, stili atrofici e assenza di ovuli e piante femminili i cui fiori (Fig. 2) sono dotati di ovario e stili ben sviluppati, con grande stimma raggato, circondato da stami numerosi, in genere più brevi, anch'essi con antere evidenti. Il riconoscimento delle piante maschili e femminili è agevole alla fioritura. L'impollinazione è per la maggior parte entomofila; i fiori staminiferi e pistilliferi producono polline, ma non nettare: essi sono perciò meno attrattivi per le api rispetto a quelli di altre specie che producono entrambi. Le api inoltre bottinano sia dai fiori maschili sia da quelli femminili ed essendo il polline di questi ultimi sterile (Clinch, 1990), solo una parte dei granuli che arrivano sullo stigma dei fiori femminili è utile per l'impollinazione.

La fruttificazione dell'actinidia è influenzata da numerosi fattori tra cui assumono notevole importanza l'impollinazione ed i problemi ad essa connessi, quali vitalità e germinabilità del polline, quantità di polline prodotto e suo trasporto, vitalità del sacco embrionale e periodo utile di impollinazione; tali problemi investono anche la pezzatura dei frutti in quanto questa è correlata al numero di semi in essi contenuti (fino a 1200-1300 per frutto).

Questa ricerca è stata condotta al fine di approfondire alcuni aspetti della caratterizzazione morfologica e fisiologica di pistillo e polline in cultivar staminifere e pistillifere di *Actinidia deliciosa*.

MATERIALI E METODI

La prova è stata condotta in un actinidieto sito a Centallo (Cuneo) a 470 m s.l.m. in zona pianeggiante, allevato a pergoletta con filari orientati da sud-est a nord-ovest. Sono presenti Hayward e Monty come cultivar pistillifere, Matua, Tomuri e un semenzale come cultivar staminifere. Le piante maschili e femminili sono intercalate in ragione di 1/8 con gli impollinatori allevati soprachioma. Il polline è stato osservato al microscopio ottico e al microscopio elettronico a scansione (SEM). Per le osservazioni al microscopio ottico il polline fresco sgrassato con etere etilico è stato incluso in gelati-

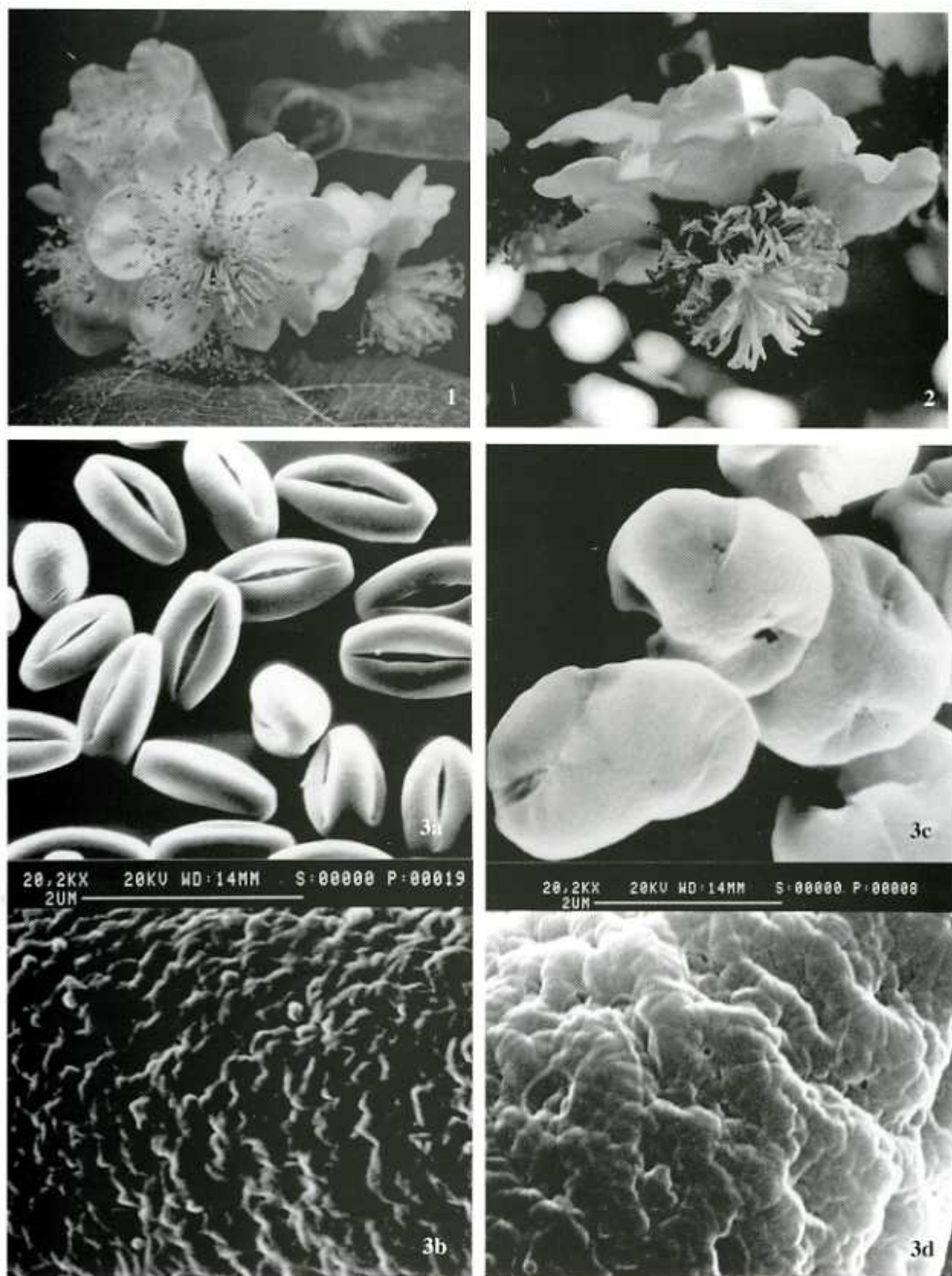


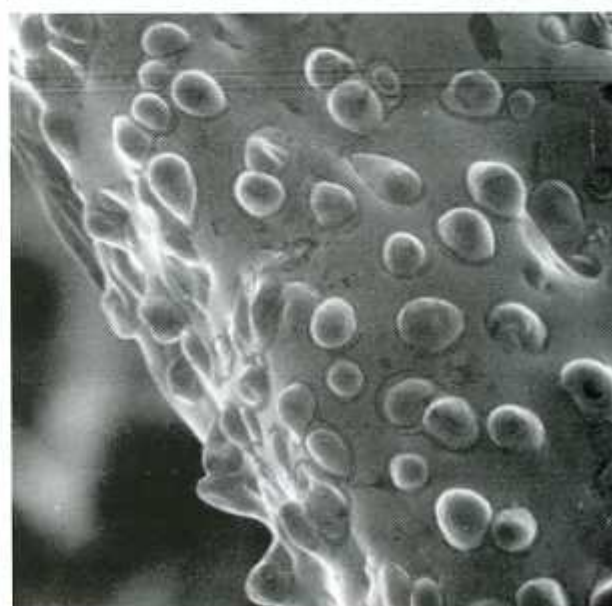
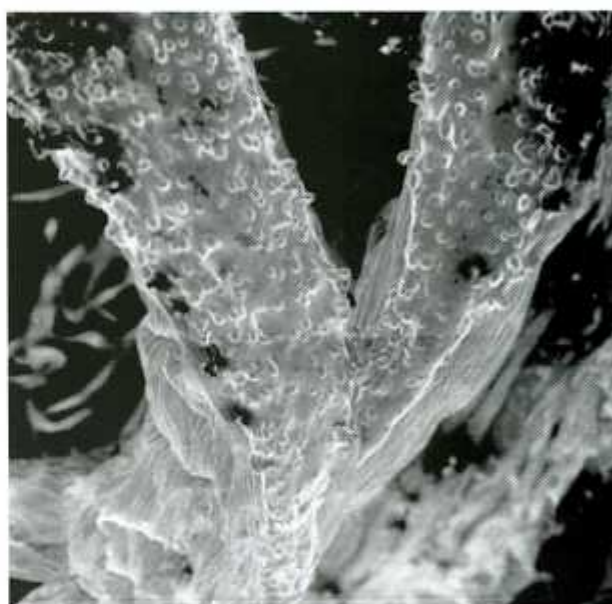
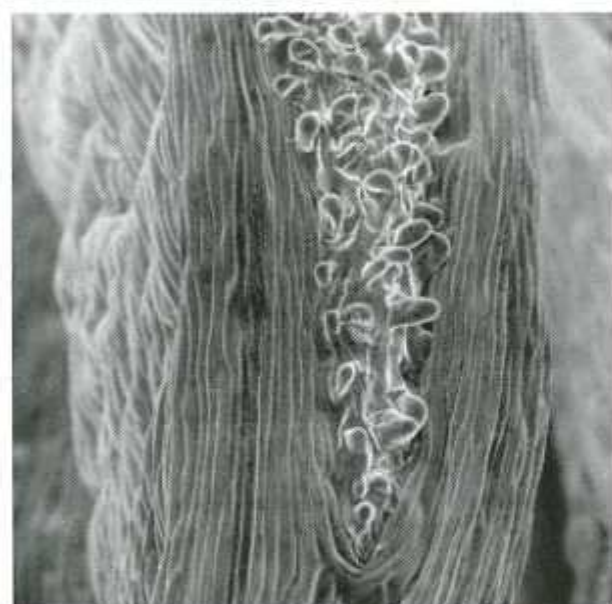
Fig. 1 - Fiore staminifero di Tomuri.

Fig. 2 - Fiore pistillifero di Hayward.

Fig. 3 - Granuli pollinici osservati al SEM: 3a) granuli del semenzale maschile, e 3b) particolare dell'esina tectata-rugulata di Matua; 3c) granuli di Monty e 3d) particolare dell'esina tectata-verrucata di Hayward.



Fig. 6 - Gineceo nel fiore di Monty osservato al SEM: a sinistra pistillo e particolari della superficie stigmaticca recettiva a successivi ingrandimenti; a destra superficie stigmaticca ricoperta da essudato con papille collassate.



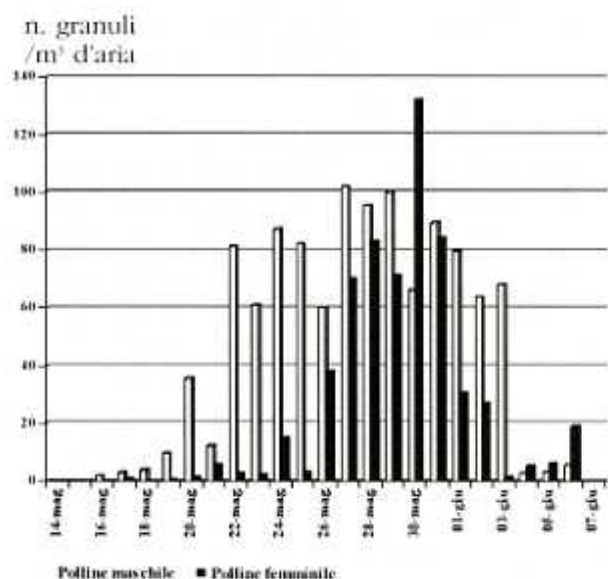


Fig. 4 - Numero di granuli pollinici di actinidia per m³ d'aria, rilevato mediante captaspore.

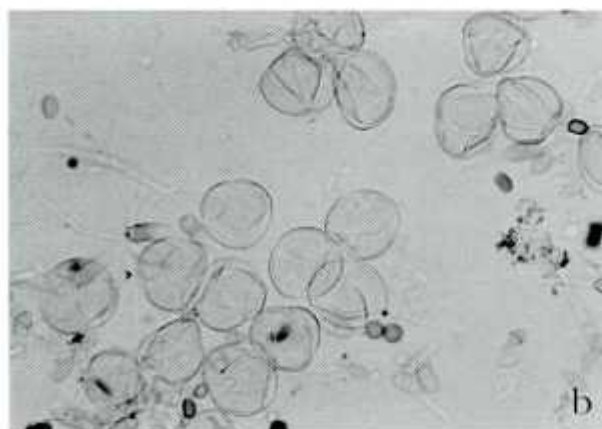
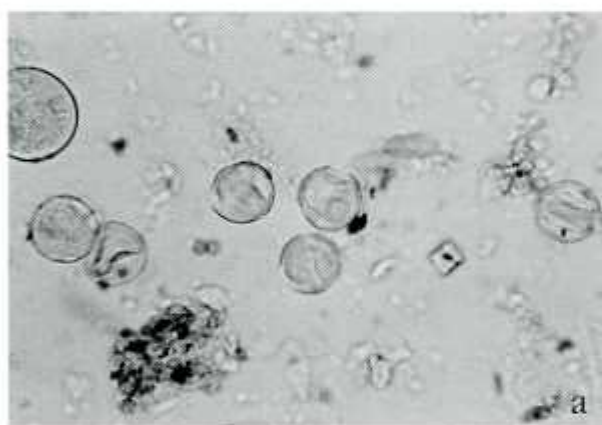


Fig. 5 - Polline rilevato mediante captaspore: a) granuli di cultivar maschili; b) granuli di cultivar femminili.

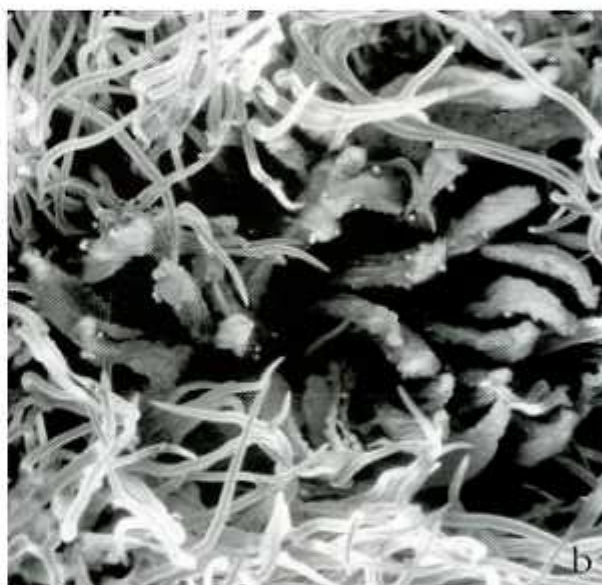


Fig. 7 - a) gineceo del fiore del semenzale maschile osservato al SEM; b) particolare in cui si evidenziano piccoli stimmi.

na glicerinata sia tal quale sia colorata con fucsina basica. Per le osservazioni al SEM, il polline fresco è stato montato su stubs, metallizzato con oro mediante SEM Coating Unit PS 3 e quindi osservato al Cambridge Stereoscan 200.

La vitalità del polline è stata valutata mediante reazione fluorocromatica secondo Heslop-Harrison e Heslop-Harrison (1970) e successiva osservazione dei preparati al MO in luce fluorescente. Sui pollini di Monty e del semenzale maschile trattati con diacetato di fluorescina è stata valutata quantitativamente la fluorescenza con un microfotometro Leitz MPV Compact.

Il polline è stato fatto germinare su mezzo solido con agar (0,75%), saccarosio (0,3M) e acido bórico (0,16 mM) per 24 ore a +25°C; è stato quindi fissato e colorato con carminacetico. La percentuale di germinazione è stata determinata mediante conteggio al MO di 10 campi per ognuno dei 10 preparati; è stata inoltre misurata la lunghezza di 100 tubuli pollinici per ogni cultivar.

Per valutare la presenza del polline di actinidia nell'aria e quindi l'eventuale rilevanza della impollinazione anemofila, in un filare centrale dell'actinidieto è stato posto un campionatore universale per polline, spore e particelle aerodiffuse, modello VPPS 2000 tipo Hirst a testate settimanali. Il campionatore aspira una quantità nota di aria il cui contenuto viene fissato su un nastro impregnato di gelatina glicerinata. Il nastro è stato montato su vetrini e la presenza di polline è stata valutata mediante conteggio al MO del numero di granuli presenti in 400 campi ottici per ogni vetrino.

Inoltre i pistilli dei fiori della cv Monty e del semenzale maschile sono stati prelevati a diversi stadi di sviluppo, dalla formazione del bocciolo fioreale all'antesi, montati su stubs coperti di colla elettroconduttrice e osservati direttamente con un microscopio Autoscan ETEC, operando a 5 kV.

RISULTATI E CONCLUSIONI

Dal punto di vista morfologico (Tabella I) i pollini dei fiori maschili e di quelli fisiologicamente femminili risultano notevolmente diversi (Fig. 3). I granuli, in monadi, sono generalmente tricolpati, ma nei fiori femminili hanno forma piuttosto irregolare e sono numerosi i granuli tetracolpati. Dal rapporto P/E i granuli di Tomuri risultano perprolati, quelli di Monty sub-sferoidali, i granuli delle restanti cultivar sono prolatai. L'esina tectata è pressoché omogenea su tutta la superficie, con ornamentazioni non molto rilevate di tipo rugulato in Matua e Monty, rugulato-granulato nel semenzale maschile e verrucato in Tomuri e Hayward.

Alla fioritura il polline delle cultivar staminifere è binucleato e la divisione del nucleo generativo nei due nuclei spermatici avviene all'interno del tubulo pollinico.

Dalle osservazioni al microscopio ottico i granuli delle cultivar femminili appaiono privi di citoplasma in accordo con quanto già evidenziato da Messina (1993) sulla Hayward.

Il valore medio di fluorescenza nei pollini provenienti da fiori maschili è di 358,9 (minimo 52 - massimo 955). La deviazione standard (s) è di 215,3 ed indica un'ampia distribuzione dei valori di fluorescenza: il dato potrebbe essere interpretato come una contemporanea presenza di granuli a diversi stadi di evoluzione. Nei pollini dei fiori femminili, il valore medio di fluorescenza è di 56,4 (minimo 0, massimo 400, s 50), la distribuzione dei valori è concentrata tra 0 ed 80; solo il 3% di tali pollini

mostra più alti valori di fluorescenza. I dati di fluorescenza dei pollini di fiori maschili e femminili mostrano, all'analisi della varianza, una differenza altamente significativa.

La percentuale di pollini considerati vitali è risultata molto elevata per le cultivar staminifere (intorno al 90%) e quasi nulla per quelle pistillifere. Analogo andamento si è osservato anche per la germinabilità dei pollini compresa tra il 92 e il 94% per le cultivar staminifere e nulla per le cultivar pistillifere; la lunghezza dei tubuli pollinici delle cultivar staminifere variava da 380 mm nel semenzale maschile a 390 mm nella cv Matua. Risulta quindi evidente che il polline del fiore femminile non dovrebbe possedere significativa capacità fecondativa, sia nel caso di autofecondazione sia in quello di fecondazione crociata, al di là dei problemi di riconoscimento polline-stigma e delle prime fasi di nutrizione del granulo germinante.

La fioritura dell'actinidia può durare da 8 a 12 giorni nelle piante femminili, mentre in quelle maschili può allungarsi variando da 11 a 18 giorni a seconda dell'annata e della cultivar considerata: ciò è confermato dalle osservazioni condotte mediante captaspore in due anni successivi. In figura 4 è riportato il numero di granuli pollinici/m³ di aria da cui risulta sia l'anticipo di fioritura delle cultivar staminifere rispetto alle pistillifere, infatti per i primi giorni non si rileva polline di queste ultime, sia una buona disponibilità di polline durante tutta la fioritura delle cultivar pistillifere. Si è inoltre rilevato che il polline delle cultivar femminili si trova in monadi spesso fortemente aggregate: questo fatto può essere correlato ad una ridotta attività enzimatica in grado di separare i granuli della tetrad pollinica (Fig. 5); sono previste indagini a questo proposito. La presenza di granuli pollinici aerodiffusi provenienti principalmente da fiori maschili, conferma l'importanza dell'impollinazione anemofila associata all'entomofilia, almeno in zone a coltura intensiva, dove la concentrazione di granuli risulta elevata (intorno ai 100 granuli/m³ di aria) (Testolin *et al.*, 1992).

Il gineceo nel fiore di Monty (Fig. 6) è formato da un ovario supero sormontato da uno stigma che presenta numerosi raggi che a maturità hanno lunghezza media di 1,5 cm. Le superfici recettive sono distribuite al centro dell'area superiore di ogni singolo raggio: al SEM le papille di tali aree appaiono molto fitte, unicellulari, cilindriche, con apice arrotondato (Schmid, 1978). Lo stigma è di tipo secco a superficie papillata multiseriata (Heslop-Harrison & Shivanna, 1977). Con l'invecchiamento le papille si appiattiscono e modificano fortemente la loro morfologia andando incontro a necrosi; la superficie stigmaticca viene completamente ricoperta da essudato.

Nei fiori maschili (Fig. 7) è costantemente presente un abbozzo di ovario che, durante lo sviluppo raggiunge dimensioni variabili fino a circa 0,5 cm di diametro. Si sviluppano piccoli stimmi simili, come aspetto generale, a quelli dei fiori femmi-

TABELLA I. Caratteri morfologici dei pollini delle cultivar esaminate.

Cultivar	Asse polare (P) μm	Asse equatoriale (E) μm	P/E	Forma	Struttura dell'esina	Forma colpi
Matua	22,64	14,10	1,60	prolato	tectata, rugulata	lunghi e stretti con apici acuti
Tomuri	30,07	14,58	2,06	perprolato	tectata verrucata	allungati, molto larghi
Semenzale maschile	28,60	19,40	1,47	prolato	tectata, rugulato-granulata	lunghi con apici acuti
Hayward	23,06	15,45	1,49	prolato	tectata, verrucata	lunghi accentuati con apici acuti e area poroide
Monty	25,02	20,56	1,22	subsferoidale	tectata, rugulata	molto larghi con area poroide

nili, ma con superfici recettive sempre poco sviluppate e con papille di piccole dimensioni. Il gineceo di questo tipo di fiore regredisce contemporaneamente al disseccamento degli stami; le superfici papillari necrotizzano senza essere ricoperte da essudati. Allo stato attuale delle indagini sembrerebbe maggiormente inducibile lo sviluppo

dell'ovario funzionale nei fiori maschili piuttosto che la produzione di pollini fertili in fiori femminili, nei quali l'androceo, già sviluppato, non appare funzionante. L'ottenimento di individui a fiore ermafrodita potrebbe rivestire notevole interesse agronomico.

Clinch P.G., 1990 - Honey bee management for kiwifruit pollination. In: *Kiwifruit: Science and Management*. Warrington I.J., Weston G.C., New Zealand Soc. Hort. Sci. Inc., Royal Soc. Building, pp 628.

Heslop-Harrison J. & Heslop-Harrison Y., 1970 - Evaluation of pollen viability by enzymatically induced fluorescence; intracellular hydrolysis of fluorescein diacetate. *Stain Techn.* 45: 115-120.

Heslop-Harrison Y. & Shivanna K.R., 1977 - The receptive surface of the Angiosperm stigma. *Ann. Bot.* 41: 1233-1258.

Messina R., 1993 - Microsporogenesis in male-fertile cv. Matua and male-sterile cv. Hayward of *Actinidia deliciosa* var. *deliciosa* (Kiwifruit). *Adv. Hort. Sci.* 7: 77-81.

Schmid R., 1978 - Reproductive anatomy of *Actinidia chinensis* (Actinidiaceae). *Botanischer Jahrbucher fur Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 100: 149-195.

Testolin R., Costa G. & Biasi R., 1992 - Impollinazione e qualità dei frutti di actinidia. *Inform. Agr.* 26: 59-65.