

Kiwifruit pollination: the interaction between pollen quality, pollination systems and flowering stage.

Tacconi G. 1, Cacioppo O. 2, Vittone G. 3. ¹CRA-GPG Genomics Research Centre, via S. Protaso 302, 29017 Fiorenzuola d'Arda (Italy), phone/fax +39 0523 983758/50, gianni.tacconi@ent.ecra.it
²Agronomo, direttore "KIWI INFORMATICA" (ISSN 2282-2224), via Santa Maria, 3351 Borgo Bainsizza (LT) Italy, www.kiwinform.it
³CRRESO Centro Ricerche per la frutticoltura, via Falicetto, 24 - 12030 Marta, Cuneo, Italy www.cresocerca.it

Introduzione

Il presente lavoro riassume la sperimentazione effettuata negli ultimi anni a riguardo della impollinazione di supporto dell'actinidia. Tale pratica infatti non sempre risulta avere la massima efficacia ma può dare risultati diversi a seconda dell'annata o del sistema di impollinazione utilizzato: una delle cause potrebbe essere la scelta del momento di intervento (stadio florale) in relazione alla tipologia di impollinazione. Inizialmente sono stati confrontati, nelle medesime condizioni in un campo a blocchi randomizzati, diversi metodi e macchine per l'impollinazione (Tacconi et al., 2013). Successivamente i sistemi risultati più efficaci sono stati testati in due annate successive in tre areali diversi al fine di individuare il momento migliore di intervento, ovvero lo stadio florale, in relazione al metodo di impollinazione utilizzato, a secco o in liquido (Cacioppo et al., 2014).

Parole chiave: impollinazione a secco, impollinazione a liquido, stadio florale.

Abstract

Nowadays, kiwifruit vine artificial pollination is a consolidated technique to increase kiwifruit quality and size (fig. 2). However, pollination efficiency could change depending on the season, the pollen harvesting system and the pollination system (fig. 1). A fundamental factors is the relation between the floral stage and the type of pollination. Many parameters were analyzed separately and together in different environments in Italy for many years, such as pollen quality, pollination system and flowering stage. High quality pollen is the foundation for good results. In our research germinability and humidity were evaluated under different conditions of pollen harvesting (fig. 3). We evaluated the pollination efficiency by using different pollination machineries and systems (fig. 6), such as dry pollination with pure pollen or diluted with *Lycopodium* spores (fig. 9), liquid pollination in water suspension. The interaction of the pollination systems and the flowering stage were also evaluated which is aim to understand the best flowering stage in relation to the pollination system (dry and liquid). During the pollination period, the flowers were labeled according to their flowering stage (fig. 10) and the fruit size were measured in late maturing stage (fig. 11). The result demonstrated that the petals fall and full bloom-early petal fall stage is best for dry pollination (fig. 12) and liquid pollination (fig. 13) respectively. These differences could be due to different number of mature ovaules in the flower, that seems to be higher in late stage when the pistil exudate in maximum (fig. 14)

Key words: pollination efficiency, pollination system, pollen quality, flowering stage.

Materiali & Metodi

Tutti gli esperimenti sono stati condotti su *A. deliciosa* cv Hayward in condizioni di campo con tre ripetizioni per ogni trattamento, negli ultimi 5 anni (2009-2013). Il sistema di raccolta del polline è stato valutato utilizzando due differenti macchine commerciali: sistema a ciclone (AspiraPollineMini2, Biotac, Verona) e sistema a filtro (AspiraPollineTM, Biotac, Verona, Italia).

Le prove di impollinazione (fig. 6) sono state fatte a Cuneo dal CRRESO (2009, 2010); l'impollinazione è stata effettuata con il 90% di fiori in fase di caduta dei petali (con pistilli bianchi) con 600 g di polline per ettaro con un singolo passo di distribuzione. Il disegno sperimentale era blocchi randomizzati in un frutteto ordinario (maschi:femmine 1: 6) allevato a T-bar (Verona e Cuneo) e pergola (a Latina). La distribuzione del liquido è stato fatto con 12 g/l di polline in acqua deionizzata e 5 ml / l di attivatore PollenAid (KiwiPollen, Nuova Zelanda) per un totale di 50 l/ha di sospensione acquosa. Il ruolo del *Lycopodium* nell'impollinazione a secco è stata valutata confrontando i sistemi di impollinazione secco Speedy (Fig. 6A) e SoffiaPolline (fig. 6C) con e senza licopodium aggiunto (Verona, 2013).

Per comprendere la relazione tra fase di fioritura e sistema di impollinazione a secco o a liquido, all'atto dell'impollinazione i fiori sono stati marcati secondo la loro fase di fioritura (fig. 10) e la dimensione frutti sono stati misurati manualmente a fine stagione. L'esperimento è stato ripetuto a Cuneo (2010), Verona (2011, 2012, 2013) e Latina (2011).

Risultati & Discussione

Qualità del polline

- ❖ Il sistema di raccolta del polline potrebbe influenzare l'umidità del polline soprattutto se, nel corso della raccolta, l'umidità relativa dell'aria è elevata (fig. 3).
- ❖ Il grado di umidità del polline è fondamentale per la conservazione a lungo termine a -18°C: l'ideale è che sia inferiore al 12-14%.
- ❖ La vitalità del polline è stata valutata sia come germinabilità che come energia germinativa: un polline con umidità inferiore al 10% può essere conservato a -20 fino a 3 anni mantenendo una germinabilità superiore al 90%. Deve essere valutata anche l'energia germinativa (o lunghezza massima dei tubetti pollinici) poiché polline con alta germinabilità potrebbe avere bassa energia germinativa se ci fossero stati stress durante la raccolta (esposizione a temperature superiori a 4-8 °C per più di 1 ora durante la raccolta) errata conservazione.
- ❖ Anche la fase di germinazione ovvero di impollinazione dovrebbe avvenire ad una temperatura non superiore a 30 °C (fig. 4).

Sistema di impollinazione

- I sistemi utilizzati sono stati confrontati con il controllo non impollinato (impollinazione libera) e con e con il metodo manuale del pon-pon (fig. 6E):
- ❖ la macchina per la distribuzione a liquido (mod. Gerbaudo, fig. 6D) ha dato risultati interessanti quando usata 2 giorni in anticipo rispetto alla distribuzione a secco con soffiatore (mod. SoffiaPolline, fig. 6C), che ha dato i migliori risultati (fig. 7, 8). Per questi sistemi la classe di calibro più rappresentata è quella dei 100-120 g (nel "pon-pon" era del 35%) inoltre il sistema SoffiaPolline raggiungere la percentuale maggiore in assoluto sulla classe 120-140 g (15%, fig. 8).
- ❖ La minore efficienza di impollinazione osservato usando la miscela polline-licopodium distribuita con la macchina Speedy (fig. 6A, 7) potrebbe essere dovuto all'effetto di essiccazione del licopodium su pistilli e non dipendono dalla macchina: l'aggiunta del licopodium al SoffiaPolline ha dato risultati analoghi (fig. 9).

Stadio di fioritura

- Circa la relazione tra fase di fioritura (fig. 10) ed impollinazione a secco od in acqua:
- ❖ l'efficienza dell'impollinazione risulta massima allo stadio di caduta petali con l'applicazione a secco di polline puro con SoffiaPolline (fig. 6C) (peso medio 103 g), con un guadagno rispetto al fiore chiuso ed al testimone libero impollinato (70g) di circa il 47% (fig. 12).
- ❖ l'efficienza dell'impollinazione a liquido ha dato pesi medi di 97 g per fiori allo stadio di petali ocra contro 84 g in quelli allo stadio di caduta petali e 73 g nel libero impollinato. Si ha quindi un guadagno di circa il 38% a petali ocra rispetto al controllo (fig. 13).
- ❖ La maggior efficienza dell'impollinazione a secco e la tendenza a dare frutti più allungati rispetto all'impollinazione a liquido potrebbe essere dovuta al fatto che negli stadi avanzati si ha un maggior numero di ovari recettivi alla fecondazione ed una maggior produzione di mucilaggini utili alla cattura ed alla germinazione dei granuli pollinici. Questi fattori risultano espressi al massimo alla completa caduta petali e con pistilli bianchi, fase che generalmente precede di 1-2 giorni (a seconda delle condizioni ambientali) l'imbrunimento degli stigmi.

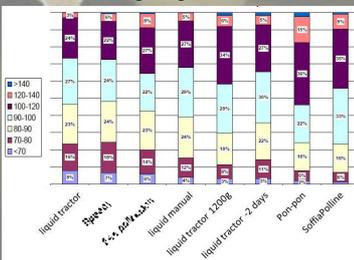
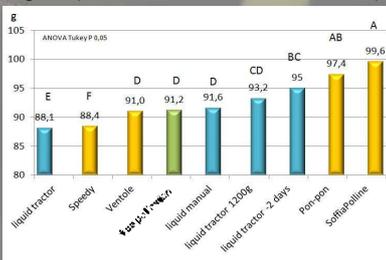


Fig. 8 Distribuzione per classe di peso dei frutti con percentuali relative delle diverse classi nei diversi test. Distribution by class of fruit weight with relative percentages of the various classes in the various tests.

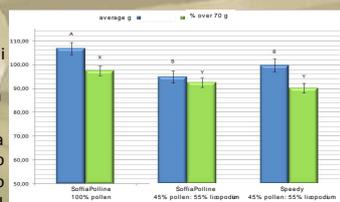


Fig. 9 Peso medio (blu) la percentuale di frutti > 100 g (verde) (controllo libera impollinazione 75g). Average weight (blue) and percentage of marketable fruits (green, over 70g). The free pollinated was 75g.

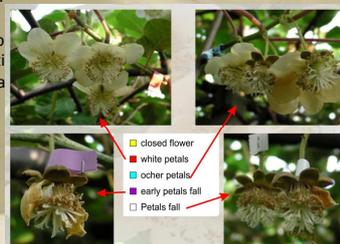


Fig. 10 I diversi stadi fiorali sono stati contraddistinti con diversi colori al momento dell'impollinazione (una sola applicazione). Floral stages marked with different colored ribbons at the pollination.



Fig. 11 I fiori marcati sono diventati frutti: questo permette di stabilire l'originale stato florale all'impollinazione. The marked flowers became fruits: it's allows us to go back to the original flowering stage during pollination.

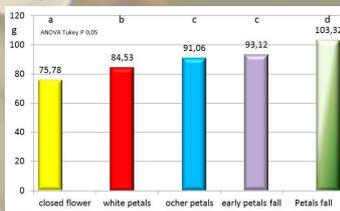


Fig. 12 Peso medio dei frutti impollinati a secco con polline puro. Average weight of the fruits pollinated by dry pollen system.

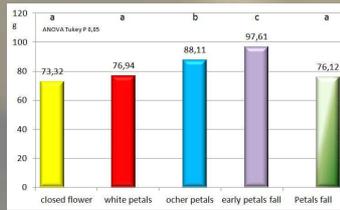


Fig. 13 Peso medio dei frutti impollinati a liquido. Average weight of the fruits pollinated by liquid pollination system.



Fig. 14 "Test" per la valutazione della massima recettività del fiore per l'impollinazione a secco ovvero presenza di mucilaggine sui pistilli (generalmente al mattino presto sui fiori in fase di caduta dei petali). Easy test for the evaluation of pistil exudate production: the maximum dry pollen receptivity is at early morning on flowers at the petal fall stage.

Ringraziamenti.

Si ringraziano per la collaborazione Laura Asteggianno, Luca Giordani, Luca Nari, Alessandro Bevilacqua, Giovanni Rigo, Lorenzo Tacconi, Andrea Bonetti.

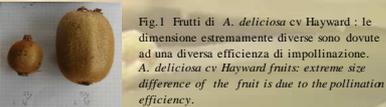


Fig. 1 Frutti di *A. deliciosa* cv Hayward: le dimensioni estremamente diverse sono dovute ad una diversa efficienza di impollinazione. *A. deliciosa* cv Hayward fruits: extreme size difference of the fruit is due to the pollination efficiency.



Fig. 2 *A. deliciosa* cv Hayward a T-bar a Verona con il cordone permanente del maschio al centro dell'interfilare, ideato da Tacconi Lorenzo nel 1987, dal quale viene raccolto il polline poi distribuito. *A. deliciosa* cv Hayward in T-bar orchard a Verona with the male permanent leader in the middle. Despite this configuration, ideated by Tacconi Lorenzo in 1987, the pollination efficiency is toward is necessary harvest and distribute pollen to obtain fruits with good size.

Pollen harvest system	25 May 2009		22 May 2010	
	Filter	Cyclon	Filter	Cyclon
air	RH %	21,1	22,9	29,9
	T°C max	17,6	22,9	22,9
	T°C average	85,6	63,9	63,9
	RH% min.	55,3	25,9	25,9

Fig. 3 Effetto delle condizioni climatiche sulla umidità del polline raccolto con il sistema a filtro od a ciclone. Effect of climatic conditions on the humidity of pollen collected by the two collecting systems.

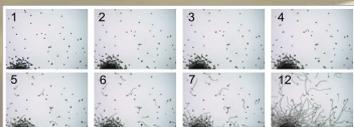


Fig. 4 Germinazione del polline a 20 °C per 15 ore: il numero indica le ore di germinazione. Pollen germination at 18 °C for 15 hours: The number indicates the hours of germination.

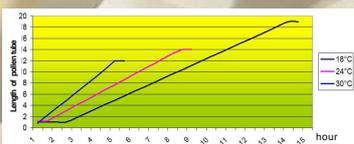


Fig. 5 Lunghezza finale del tubetto pollinico durante la germinazione del polline a 3 diverse temperature: a temperature elevate il polline esaurisce prima le proprie energie. La lunghezza è espressa come numero di volte il diametro del granulo (circa 25 micron). Performance of germination at three different temperatures in terms of elongation of the pollen tube. The length are reported as line of diameter (about 25 micron).

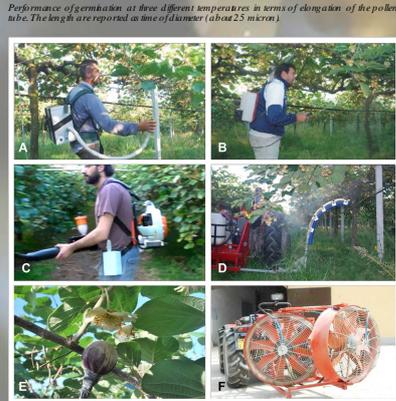


Fig. 6 Macchine usate nelle prove comparative. A. distributore a secco polline-licopodium 12V "Speedy" (Dell'Agata, Forlì) (operatività 5-7 h/ha); B. distributore a liquido modello Hozelok con pompa a diaframma 12V (4h/ha); C. distributore a secco di puro polline "SoffiaPolline" (Biotac, Verona) (1 h / ha); D. macchina trattore per distribuzione a liquido (Gerbaudo, Cuneo) (2 h / ha); E. impollinazione manuale "pon-pon" (25 h / ha); F. "Ventole" (Romani, Verona) (0,5 h / ha). The machines used in the pollination comparative test. A. 12V dry distributor pollen-licopodium (5-7 h/ha); B. liquid distributor of pure pollen SoffiaPolline (Biotac, Verona) (1 h/ha); C. powder dry distributor of pure pollen SoffiaPolline (Biotac, Verona) (1 h/ha); D. liquid distributor tractor machine (Gerbaudo, Cuneo) with 5 hp germinator (2h/ha); E. manual pollination "pon-pon" (25h/ha); F. tractor fans Ventole (Romani, Verona) (0,5h/ha).

Bibliografia

Tacconi G., Asteggianno L., Giordani L., Nari L., Bevilacqua A., Vittone G. (2012). Confronto tra diversi sistemi di impollinazione in actinidia nel cuneese. Kiwi Informa 10-12, pp 9-15
Cacioppo O., Tacconi G. (2014). Determinazione dello stadio florale ottimale in relazione alla tipologia di impollinazione in actinidia: in atti su "Stato dell'arte della ricerca sulle colture arboree nel Lazio" di Ruggeri E., Bacchetta L., Opriani G., Barba M., Di Renzo L., Viterbo, 23 aprile 2013.