

## INDUCEREA HRĂNIRII ALBINELOR MELIFERE PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA POLENIZĂRII LUI *ACTINIDIA DELICIOSA*

T. GARDI<sup>1</sup>, F. FAMIANI<sup>1</sup>, M. MICHELI<sup>1</sup>, M. MOSCHINI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Arboriculture and Plant Protection, ITALIA

Tel.: (+39) 75-5856260, Fax: (+39) 75-5856255, E-mail: gardidapp@tiscalinet.it

<sup>2</sup>Department of Animal Production Science University of Perugia, Via Borgo XX Giugno, 74 – 06121 Perugia, ITALIA

### Rezumat

O polenizare bună este esențială pentru obținerea unor fructe kiwi mari. În timp ce albinele melifere sunt cei mai importanți polenizatori ai kiwi, polenul poate fi transportat la florile femele și de către vânt sau alte insecte. În unele zone din Italia există probleme de polenizare datorită înfloririi simultane a altor plante, care sunt mai atractive pentru albinele melifere. Pentru evaluarea efectelor diferitelor tratamente asupra creșterii și calității fructelor de kiwi au fost efectuate experimente în anii 1998 și 1999 și apoi din nou în 2001 și 2002 pentru: 1) măsurarea contribuției relative a polenizării anemofile și entomofile, 2) creșterea atragerii albinelor melifere de florile de kiwi, 3) îmbunătățirea polenizării artificiale, și 4) depășirea consecințelor negative ale unei polenizări neadecvate prin folosirea unor regulatori de creștere. Înaintea înfloririi, unii muguri de fructe au fost acoperiți cu săculețe pentru a permite doar polenizarea anemofilă. Unele colonii au fost hrănite cu polen masculin de *Actinidia* (hrănirea indusă) pentru a crește atractivitatea florilor de kiwi. În timpul înfloririi, polenul a fost colectat de pe florile plantelor masculine și a fost folosit pentru polenizarea artificială a florilor care tocmai se deschideau, folosind o "minge de tenis" sau un spary manual, după ce s-a făcut o suspensie în apă. Florile netratate au fost folosite drept martor. Pentru o mai bună evaluare a efectelor polenizării artificiale unele flori au fost acoperite cu săculețe imediat după aplicarea polenului, pentru a împiedica orice alte vizite din partea insectelor. Cincisprezece zile după înflorirea deplină, jumătate dintre fructe au fost tratate (prin afundare) cu o soluție de tidiazuron (20 ppm), un regulator de creștere. Rezultatele experimentelor au arătat că împiedicarea polenizării de către insecte cauzează o cădere considerabilă a fructelor ( $\approx 30\%$ ), o reducere a creșterii fructelor (-50%), acestea având o formă mai rotundă și mai puține semințe. Hrănirea indusă a albinelor are drept rezultat creșterea cantității de polen de *Actinidia* recoltat de către albine, ceea ce indică o atractivitate mărită a florilor de *Actinidia*. În ambele sisteme de polenizare artificială testate, fructul are tendința să crească mai mare decât martorul indiferent dacă florile au fost acoperite după polenizare. În schimb, la martor a fost observat reducerea semnificativă a creșterii fructului când florile au fost acoperite. Aceste rezultate indică faptul că cerințele de polenizare ale florilor au fost complet satisfăcute de către sistemele de polenizare artificiale testate. Fructele provenite din flori polenizate artificial au avut un raport lungime/diametru mai bun și mai multe semințe. La recoltare acestea au avut tendința să aibă un conținut solid solubil mai mare și o pulpă cu o consistență mai redusă. Tratamentul cu tidiazuron a mărit semnificativ dimensiunea tuturor fructelor tratate, iar greutatea fructelor provenite de la florile nepolenizate entomofil s-a apropiat de valorile martorilor. Tidiazuron trebuie folosit cu precauție, deoarece are tendința de a reduce raportul lungime/diametru. Rezultatele indică faptul că problemele de polenizare a fructului de kiwi pot fi reduse sau eliminate prin hrănirea indusă a coloniilor și/sau prin folosirea polenizării artificiale și a regulatorilor de creștere.

**Cuvinte cheie:** floarea soarelui / polenizare de către albine / producție de semințe hibrid

### Introducere

Polenizarea adecvată a florilor de kiwi garantează o calitate mai bună și o greutate mai mare a fructului. Contribuția albinei melifere la polenizarea fructului de kiwi este esențială, deși alte insecte precum și vântul pot duce polenul pe floarea femelă (FREE, 1993). Înflorirea simultană a florei sălbatice și a plantelor cultivate (de ex. *Trifolium incarnatum* L.) în apropierea lui kiwi poate îndepărta polenizatorii de florile de kiwi (PALMER et al., 1974; PIAZZA și INTOPPA, 1988, 1989) care sunt mai puțin atractive, deoarece ele nu produc nectar.

S-au făcut unele încercări pentru rezolvarea acestei probleme (PINZAUTI, 1990; GOODWING et al., 1991; TSIRAKOGLU et al., 1997). Acestea s-au bazat pe: hrănirea albinelor melifere cu sirop de zahăr drept compensare pentru lipsa secreției de nectar, scoaterea polenului înmagazinat și stropirea florilor cu substanțe atractive. Totuși rezultatele au fost contradictorii. De aceea în anii 1998 și 1999 și apoi în 2001 și 2002 s-au făcut experimente pentru îmbunătățirea calității fructelor de kiwi. Scopurile studiului au fost:

1. Determinarea contribuției relative a vântului și a insectelor polenizatoare;
2. Creșterea atractivității florilor de kiwi pentru albinele melifere;
3. Compararea efectului polenizării manuale și a regulatorilor de creștere.

### Material și metode

Experimentele au fost efectuate în Italia centrală în două livezi comerciale de kiwi (*Actinidia deliciosa* – A. Chev.), cv. *Hayward* având drept polenizator cv. *Matua* (5:1). Câmpuri de *Trifolium incarnatum* înconjurau livezile de kiwi. Caracteristicile vegetative și reproductive ale celor două livezi de kiwi erau foarte asemănătoare.

În ambele livezi unele vlăstare de fructe au fost acoperite cu plase ca să fie posibilă doar polenizarea anemofilă.

Când înflorirea a atins 10%, au fost instalate în ambele livezi per ha 8 colonii de albine de rasa *Apis mellifera ligustica*.

Înainte de amplasarea coloniilor, în cadrul unei livezi, ele au fost hrănite timp de 2 zile cu o suspensie de polen masculin de *Actinidia* (hrănire indusă – 2,5 g polen/l într-o soluție de zahăr de 50%) pentru a crește atractivitatea florilor. Coloniile din cealaltă livadă au fost hrănite doar cu o soluție de zahăr 50%. Pentru a evalua efectele hrănirii induse au fost puse capcane de polen la urdiniș pentru colectarea polenului cules de către albinele melifere.

În livada cu colonii "normale" de albine melifere (nehrănite cu suspensie de polen *Actinidia*) polenul a fost colectat de pe florile unor ramuri masculine cu ajutorul unui aspirator. Acest polen a fost folosit pentru polenizarea manuală a florilor proaspăt deschise. Polenul a fost aplicat cu o "minge de tenis" sau după ce a fost suspendat în apă (0,5 g/l), a fost pulverizat cu ajutorul unui atomizor. Florile netratate au fost folosite ca martor. Pentru o evaluare mai bună a efectelor polenizării manuale, imediat după aplicarea polenului, o parte a florilor polenizate manual și o parte a florilor martor au fost acoperite cu săculețe pentru a preveni vizitarea lor de către insecte. Cincisprezece zile după înflorirea maximă, jumătate din toate fructele colectate au fost introduse într-o soluție de tidiazuron 20 ppm (TZD).

În timpul experimentului au fost culese următoarele date:

- cantitatea și tipurile de polen colectate de albinele melifere în timpul experimentului;
- căderea fructelor în timpul creșterii;
- greutatea, forma, consistența pulpei și conținutul solid solubil al fructului la recoltare (sfârșitul lunii octombrie) și numărul de semințe;
- consistența pulpei și conținutul solid solubil al fructului la maturitatea deplină (20 de zile după recoltare).

*Tipuri de polen colectate de către albinele melifere, efectul metodei de polenizare asupra fructelor testate (tabelele I, II, III)*

Tabelul I

**Efectul polenizării anemofile și entomofile și a hrănirii induse a albinelor melifere asupra caracteristicilor fructelor la recoltare\***

		Greutate (g)	Diametru maxim (mm)	Diametru minim (mm)	Lungime (mm)	Lungime/ media diametru	Diametru maxim/ diametru minim	Diametru mediu al cotorului (mm)	Număr de semințe** (n)
Livadă cu colonii de albine melifere "normale"	Polenizare anemofilă + entomofilă	70,5 b	48,5 b	43,6 b	53,1 b	1,15 b	1,11 a	13,3 b	131,3 b
	Polenizare anemofilă	43,0 a	42,4 a	38,7 a	43,3 a	1,07 a	1,09 a	11,3 a	71,3 a
Livadă cu colonii supuse hrănirii induse	Polenizare anemofilă + entomofilă	81,1 c	51,0 c	45,1 c	56,9 c	1,18 b	1,13 a	14,4 c	160,7 c
	Polenizare anemofilă	46,1 a	42,4 a	38,0 a	46,2 a	1,15 a	1,12 a	10,7 a	86,8 a

În fiecare coloană media urmată de aceeași literă nu reprezintă diferențe semnificative la  $P \leq 0,05$

\* Valorile medii pentru cei patru ani (1998, 1999, 2001, 2002)

\*\* Estimată prin numărarea semințelor vizibile în secțiunile de încrușare proximale, centrale și distale ale fructelor

Tabelul II

**Efectele tipului de polenizare asupra caracteristicilor calitative ale fructelor la recoltare și în momentul consumului\***

		Conținut solid solubil ("Brix")		Consistența pulpei (kgf)	
		La recoltare	În momentul consumului	La recoltare	În momentul consumului
Livadă cu colonii de albine melifere "normale"	Polenizare anemofilă + entomofilă	6,7 a	13,6 a	8,0 a	1,1 a
	Polenizare anemofilă	6,5 a	13,3 a	8,6 a	0,9 a
Livadă cu colonii supuse hrănirii induse	Polenizare anemofilă + entomofilă	6,8 a	13,7 a	7,9 a	1,0 a
	Polenizare anemofilă	6,6 a	13,5 a	8,1 a	1,0 a

În fiecare coloană media urmată de aceeași literă nu reprezintă diferențe semnificative la  $P \leq 0,05$

\* Valorile medii pentru cei patru ani (1998, 1999, 2001, 2002)

Tabelul III

## Cantitatea de polen colectat de coloniile de albine melifere "normale" și a celor supuse unei hrăniri induse în timpul înfloririi kiwi-ului\*

Specii de plantă	Polen colectat de coloniile de albine melifere "normale" (1)	Polen colectat de coloniile de albine cu hrănire indusă (2)	Diferențe (2) – (1)
<i>Actinidia</i>	10,2%	30,3%	+ 20,1
<i>Papaver</i>	9,4%	7,8%	- 1,6
<i>Sinapis</i>	18,6%	15,6%	- 3,0
<i>Taraxacum</i>	3,5%	2,9%	- 0,6
<i>Trifolium</i>	51,1%	45,8%	- 5,3
<i>Vicia</i>	7,2%	7,6%	+ 0,4

\* Valorile medii pentru cei patru ani (1998, 1999, 2001, 2002)

În timpul experimentului albinele melifere au colectat polenul de *Actinidia*, *Papaver*, *Sinapis*, *Taraxacum*, *Trifolium*, *Vicia*. *Trifolium incarnatum* a fost specia cea mai reprezentată. Tratamentul cu hrănire indusă a mărit cantitatea relativă a polenului de *Actinidia* cules (30% față de 10% din total), indicând o atractivitate îmbunătățită a florilor pentru albinele melifere. O rată mărită de polenizare era corelată cu fructe mai grele (+15%) și cu un număr mai mare de semințe (+22%).

PINZAUTI (1990) și TSIRAKOGLU et al. (1997) au raportat de asemenea o creștere semnificativă a polenului de kiwi colectat de albinele melifere când s-a utilizat strategia scoaterii polenului depozitat în faguri.

Polenizarea anemofilă a dat rezultate nesatisfăcătoare la toți parametrii evaluați: o greutate mai scăzută a fructului (-41%), un număr mai mic de semințe (-46%) și fructe cu formă mai rotundă.

Polenizarea manuală, fără a avea în vedere metoda folosită, satisface complet cerințele de polen ale florilor, având ca rezultat un fruct mai mare (+24%), cu un diametru pe lungime mai mare decât cel găsit la fructul polenizat liber.

Metoda de polenizare nu a afectat conținutul solid solubil sau consistența pulpei fructelor.

## Efectele regulatorilor de creștere asupra fructelor tratate (tabelele IV și V).

Tabelul IV

## Efectele polenizării manuale și a tratamentului TDZ asupra caracteristicilor fructelor la recoltare\*

		Greuta- tea (g)	Diametrul maxim (mm)	Diametrul minim (mm)	Lungimea (mm)	Lungimea/ diametrul mediu	Diametrul maxim /diametrul minim	Numărul de semințe** (n°)
Martor (polenizare liberă)	- TDZ	70,5 b	48,5 b	43,6 b	53,1 b	1,15 cd	1,11 abc	131,3 b
	+ TDZ	116,2 d	57,7 d	50,4 d	61,2 c	1,13 c	1,14 c	124,2 b
Polenizare anemofilă	- TDZ	43,0 a	42,4 a	38,7 a	43,3 a	1,07 b	1,09 a	71,3 a
	+ TDZ	74,6 b	52,7 c	46,5 bc	51,1 b	1,03 a	1,13 bc	81,4 a
Polenizare manuală cu o minge de tenis	- TDZ	86,2 c	50,9 c	46,4 bc	61,8 c	1,27 f	1,10 ab	197,9 c
	+ TDZ	128,6 e	59,4 d	52,8 d	66,4 de	1,18 de	1,13 bc	185,4 c
Polenizare manuală cu un atomizor	- TDZ	88,8 c	52,0 c	46,9 c	62,8 cd	1,27 f	1,11 abc	179,2 c
	+ TDZ	126,7 e	59,3 d	52,8 d	67,5 e	1,20 e	1,12 abc	184,3 c

În fiecare coloană mediile urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ la  $P \leq 0,05$

\* Valorile medii pentru cei patru ani (1998, 1999, 2001, 2002)

\*\* Estimat prin numărarea semințelor vizibile în secțiunile de încrucișare proximale, centrale și distale ale fructelor

**Efectele polenizării manuale și a tratamentului TDZ asupra caracteristicilor calitative ale fructelor la recoltare și în momentul consumului\***

		Conținut solid solubil (°Brix)		Consistența pulpei (kgf)	
		La recoltare	În momentul consumului	La recoltare	În momentul consumului
Martor (polenizare liberă)	- TDZ	6,7 a	13,6 a	8,0 b	1,1 a
	+ TDZ	7,2 b	13,4 a	7,1 a	1,0 a
Polenizare anemofilă	- TDZ	6,6 a	13,5 a	8,3 b	1,0 a
	+ TDZ	7,3 b	13,2 a	7,1 a	1,1 a
Polenizare manuală cu o minge de tenis	- TDZ	6,5 a	13,7 a	8,2 b	1,2 a
	+ TDZ	7,4 b	13,2 a	7,4 a	0,9 a
Polenizare manuală cu un atomizor	- TDZ	6,8 a	13,5 a	8,5 b	1,2 a
	+ TDZ	7,5 b	13,5 a	7,3 a	1,0 a

În fiecare coloană mediile urmate de aceeași literă nu se diferențiază semnificativ  $P \leq 0,05$ .

\* Valorile medii pentru cei patru ani (1998, 1999, 2001, 2002).

Tratamentul cu TDZ a mărit întotdeauna semnificativ greutatea și conținutul solid al fructelor și a scăzut consistența pulpei la recoltare. Aceste diferențe au dispărut însă oricum imediat ce fructul a ajuns la maturitate deplină. Acest lucru arată că TDZ are tendința de a grăbi coacerea fructului.

## Concluzii

Polenizarea adecvată a florilor de kiwi este esențială pentru obținerea unui fruct cu dimensiune și formă corespunzătoare.

Polenizarea anemofilă este minimală, astfel insectele fiind necesare pentru o polenizare efectivă. Albinele melifere au fost polenizatori eficienți când au fost stimulate cu sirop de zahăr care conținea polen de *Actinidia* (hrănire indusă). Polenizarea manuală și regulatorii de creștere au îmbunătățit de asemenea polenizarea și creșterea fructului.

Hrănirea indusă a coloniilor de albine melifere a combinat o îmbunătățire semnificativă a polenizării cu un cost redus al aplicării, care se pare că a mărit eficiența polenizării.

Polenizarea manuală este foarte eficace dar și foarte scumpă. Ar trebui folosită doar în cazul în care condițiile pentru o polenizare bună sunt foarte critice. Pulverizarea suspensiei de polen cu ajutorul unui atomizor dă rezultate bune și reduce costurile de aplicare.

Folosirea tratamentului TDZ mărește semnificativ creșterea fructelor, ceea ce duce la depășirea deficiențelor de polenizare. Dar folosirea unor asemenea chimicale tinde să modifice forma fructului și ar putea compromite gradul de sănătate a produsului.

## BIBLIOGRAFIE

- Clinch P.G. (1989), Honey-bee management for kiwifruit pollination. In: Kiwifruit: Science and management. Warrington I.J., Weston G.C. (eds). NZ Soc. Hort. Sci., Wellington, New Zealand
- Famiani F., Battistelli A., Moscatello S., Boco M., Antognozzi E. (1999), Thidiazuron affects fruit growth, ripening and quality of *Actinidia deliciosa*. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 74 (3): 375-380
- Free J.B. (1993), Insect pollination of crops. Second edition, Academic Press Limited. London, 107-114
- Goodwin R.M., Hooten A. Ten (1991), Feeding sugar syrup to honey bee (*Apis mellifera*) colonies to increase kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) pollen collection: effect of frequency, quantity and time of day. *Apic. Res.* 30 (1): 41-48
- Palmer-Jones, T., Clinch, P.G. (1974), Observations on the pollination of Chinese gooseberry variety "Hayward". *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 2: 455-458
- Piazza M.G., Intoppa F. (1988), *Actinidia deliciosa*. Chev.: Attività pronuba delle api e impollinazione anemofila artificiale. *Apicoltura*, 4: 99-111
- Piazza M.G., Intoppa F. (1989), Impollinazione naturale ed artificiale dell'*Actinidia*. *Apicoltura*, 5: 157-166
- Pinzauti M. (1990), Kiwi pollination: several ways of increasing the activity of honeybees. *Acta Horticulturae*, 282: 149-150
- Succi F., Costa G., Testolin R., Cipriani G. (1996), Impollinazione dell'*Actinidia*: Una via per migliorare la qualità dei frutti. Proceedings "La coltura dell'*Actinidia*", Faenza (FO), October 10-12, 1996: 123-129
- Testolin R., Costa G., Biasi R. (1990), Impollinazione e qualità dei frutti nell'*Actinidia*. *Frutticoltura*, 10: 27-35
- Tsirakoglou V., Thrasylvoulou A., Hatjina F. (1997), Techniques to increase the attractiveness of kiwi flowers to honey bees. *Acta Horticulturae*, 444: 439-443
- Vasilakis M., Papadopoulos, Papageorgiou (1997), Factors affecting the fruit size of "Hayward" kiwifruit. *Acta Horticulturae*, 444: 419-424