

СТИМУЛИРОВАНИЕ КОРМЛЕНИЯ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОПЫЛЕНИЯ *ACTINIDIA DELICIOSA*

Т. ГАРДИ¹, Ф. ДАМИАНИ¹, М. МИКЕЛИ¹, М. МОСКИНИ², ИТАЛИЯ

T. GARDI¹, F. FAMIANI¹, M. MICHELI¹, M. MOSCHINI²

¹Department of Arboriculture and Plant Protection, ITALY

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

²Department of Animal Production Science University of Perugia, Via Borgo XX Giugno, 74 – 06121 Perugia, ITALY

Введение

Адекватное опыление цветков киви гарантирует лучшее качество и больший вес фруктов. Роль медоносных пчел в опылении фрукта киви является существенным фактором, несмотря на то, что ряд других насекомых, а также ветер опыляют данное растение (ФРИ, 1993). Одновременное цветение, недалеко от киви, других диких и культивированных растений, например клевера, может удалять опылителей от киви, так как его цветки не выделяют нектара и поэтому они становятся непривлекательными (ПАЛМЕР с сотр., 1974; ПИАЦА и ИНТОПА, 1988 и 1989).

Были предприняты различные меры для решения этого вопроса (ПИНЦАУТИ, 1990; ГУДВИНГ с сотр., 1991; ЦИРАКОГЛУ с сотр., 1997). Они основывались на скормливании пчелам сахарного сиропа для компенсации отсутствия нектара и опрыскивании цветков привлекательным для пчел препаратом. Результаты однако, были противоречивыми. Поэтому в 1998-1999 гг и 2001-2002 гг проведены эксперименты для улучшения качества фруктов киви. Цели исследований:

1. определение относительной роли ветра и насекомых-опылителей;
2. увеличение степени привлекательности для пчел цветков киви;
3. сравнение эффектов ручного опыления и регуляторов роста.

Материал и методика

Эксперименты проведены в Италии в двух торговых садах киви (*Actinidia deliciosa* – A. Chev.), разновидность *Hayward* с опылителем разновидность *Matua* (5:1). Участки *Trifolium incarnatum* окружали сады киви.

Когда цветение достигло 10% в садах размещены 8 пчелиных семей/га итальянской породы *Apis mellifera ligustica*.

Перед размещением семей, в случае одного сада пчел кормили 2 дня суспензией мужской пыльцы киви (2,5 г пыльцы/л в растворе сахара 50%). Семьи второго сада получили только сахарный раствор 50%. Для оценивания эффекта применяемого корма были установлены ловушки для пыльцы у летка.

В саду с «нормальными» семьями (которым не давали суспензию пыльцы киви) пыльца собрана с цветков ряда мужских рамок с помощью пылесоса. Эту пыльцу использовали для ручного опыления свежееоткрытых цветков. Необработанные цветки служили контролем. Для лучшего оценивания эффектов ручного опыления, часть опыленных цветков и часть контрольных цветков покрыты мешочками для предупреждения посещения их насекомыми. Спустя 15 дней после максимального цветения, 50% из всех собранных фруктов введены в раствор тидиазурона 20 ppm (TDZ).

Во время эксперимента собраны следующие данные:

- а) количество и типы пыльцы, собранные медоносными пчелами во время эксперимента;
- б) падение фруктов во время процесса развития;
- в) вес, форма и консистенция мякоти, твердо-растворимое содержание фрукта при сборе (конец октября) и число семян.
- г) консистенция мякоти и твердо-растворимое содержание полностью зрелого фрукта (спустя 20 дней после сбора).

Результаты

Типы собранной медоносными пчелами пыльцы, эффект вида опыления на фрукты (таблицы I, II, III)

Таблица I

Эффект анемофильного и энтомофильного опыления и применения стимулирующей подкормки на характеристики фруктов при сборе*

		Вес (г)	макс. диаметр (мм)	Мин. диаметр (мм)	Длина (мм)	Длина/ср. диаметра	Макс. диаметр/мин. диаметр	Средний диаметр стебля (мм)	Число семян ** (°)
Сад с «нормальными» пчелиными семьями	Анемофильное + энтомофильное опыление	70,5 b	48,5 b	43,6 b	53,1 b	1,15 b	1,11 a	13,3 b	131,3 b
	Анемофильное опыление	43,0 a	42,4 a	38,7 a	43,3 a	1,07 a	1,09 a	11,3 a	71,3 a
Сад с семьями, получившими стимулирующий корм	Анемофильное + энтомофильное опыление	81,1 c	51,0 c	45,1 c	56,9 c	1,18 b	1,13 a	14,4 c	160,7 c
	Анемофильное опыление	46,1 a	42,4 a	38,0 a	46,2 a	1,15 a	1,12 a	10,7 a	86,8 a

На каждой колонке средняя с той же буквой не представляет достоверных разниц при $P \leq 0,05$.

*Средние значения 4 лет (1998, 1999, 2001, 2002).

** Оценивание подсчитыванием семян в близких, центральных и дистальных разрезах фруктов

Таблица II

Эффекты типа опыления на качество фруктов при сборе и созревания во время потребления*

		Содержание твердых растворимых веществ (°Brix)		Твердость мякоти (кгс)	
		При сборе	При созревания	При сборе	При созревании
Сад с «нормальными» пчелиными семьями	Анемофильное + энтомофильное опыление	6,7 a	13,6 a	8,0 a	1,1 a
	Анемофильное опыление	6,5 a	13,3 a	8,6 a	0,9 a
Сад с семьями, получившими стимулирующий корм	Анемофильное + энтомофильное опыление	6,8 a	13,7 a	7,9 a	1,0 a
	Анемофильное опыление	6,6 a	13,5 a	8,1 a	1,0 a

На каждой колонке средняя с той же буквой не представляет достоверных разниц при $P \leq 0,05$.

*Средние значения 4 лет (1998, 1999, 2001, 2002).

Таблица III

Количество пыльцы, собранной «нормальными» семьями, и семьями, получившими стимулирующий корм во время цветения киви*

Виды растений	Пыльца, собранная «нормальными» пчелиными семьями (1)	Пыльца, собранная пчелами, получившими стимулирующий корм (2)	Разницы (2) – (1)
Actinidia	10,2%	30,3%	+20,1
Papaver	9,4%	7,8%	- 1,6
Sinapis	18,6%	15,6%	- 3,0
Taraxacum	3,5%	2,9%	- 0,6
Trifolium	51,1%	45,8%	- 5,3
Vicia	7,2%	7,6%	+ 0,4

*Средние значения 4 лет (1998, 1999, 2001, 2002).

Во время эксперимента, медоносные пчелы собирали пыльцу с *Actinidia*, *Papaver*, *Sinapis*, *Taraxacum*, *Trifolium* и *Vicia*. Лучшее представлением видом был *Trifolium incarnatum*. Применение стимулирующей подкормки увеличило общее количество собранной пыльцы с *Actinidia* (30% по отношению к 10% общего). Более высокая норма опыления коррелирована с более вескими фруктами (+ 15%) и бóльшим числом семян (+ 22%).

ПИНЦАУТИ и ЦИРАКОГЛУ (1997) отметили также достоверное увеличение количества собранной пчелами пыльцы киви при применении стратегии изъятия пыльцы из сотов.

Анемофильное опыление дало слабые результаты в случае всех анализированных параметров: более низкий вес фруктов (- 41%), меньшее число семян (- 46%) и фрукты более круглой формы.

Ручное опыление полностью удовлетворяет требование цветков в пыльце. В результате получены более крупные фрукты (+ 24%) с большим диаметром по длине, чем в случае натурального опыления.

Эффекты регуляторов роста в случае обработанных фруктов (таблицы IV, V).

Таблица IV

Эффекты ручного опыления и обработки TDZ на характеристики фруктов при сборе*

		Вес (г)	Макс. диаметр (мм)	Мин. диаметр (мм)	Длина (мм)	Длина/ср. диаметр	Макс. диаметр/мин. диаметр	Число семян ** (n°)
Контроль (свободное опыление)	- 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
Анемофильное опыление	- 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
Ручное опыление теннисным мячом	- 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
Ручное опыление баллоном распылителем	- 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

На каждой колонке средняя с той же буквой не представляет достоверных разниц при $P \leq 0,05$.

*Средние значения 4 лет (1998, 1999, 2001, 2002).

** Оценивание подсчитыванием семян в близких, центральных и дистальных разрезах фруктов

Таблица V

Эффекты ручного опыления и обработки TDZ на качество фруктов при сборе и созревании во время потребления*

		Твердое растворимое содержание (°Brix)		Консистенция мякоти (кгс)	
		При сборе	При созревании во время потребления	При сборе	При созревании во время потребления
Контроль (свободное опыление)	- 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
Анемофильное опыление	- 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
Ручное опыление теннисным мячом	- 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
Ручное опыление баллоном распылителем	- 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

На каждой колонке средняя с той же буквой не представляет достоверных разниц при $P \leq 0,05$.

*Средние значения 4 лет (1998, 1999, 2001, 2002).

Обработка TDZ всегда достоверно увеличивала вес и твердое содержание фруктов и снижала консистенцию мякоти при сборе. Эти разницы исчезли в момент полного созревания фрукта. Это показывает, что TDZ ускоряет процесс созревания фрукта.

Выводы

Адекватное опыление цветков киви является существенным для получения фруктов соответствующего веса и формы.

Ветровое опыление оказывает минимальный эффект. Для эффективного опыления нужны насекомые. Медоносные пчелы были эффективными опылителями при стимулировании сахарным сиропом с добавлением пыльцы киви. Ручное опыление и регуляторы роста также оказали благоприятное влияние на получение качественных фруктов.

Ручное опыление является очень эффективным, но очень дорогостоящим. Такое опыление следует применять лишь в критических ситуациях. Опрыскивание суспензии пыльцы баллоном дает хорошие результаты и стоит не так дорого.

Применение обработки TDZ достоверно увеличивает развитие фруктов, но применение химикатов ведет к модифицированию формы фрукта и может вредить его качеству.

ЛИТЕРАТУРА

- 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