مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2009) ــ المجلد (25) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 345-356

فاعلية استخدام حمض الأُكزاليك ببعض الطرائق في مكافحة طفيل فاروا النحل *Varroa jacobsoni* Oud. (V. *destructor*) وتأثيره في طائفة النحل

نورالدين ظاهر- حجيج[1] ؛ علي البراقي[2] و تمام العابد[3]

الملخص

يعدُّ حمض الأُكزاليك Oxalic acid ($C_2H_2O_4.2H_2O$) من أكثر المواد الطبيعية استخداماً في مكافحة فاروا النحل *Varroa destructor* (V. *destructor*) في أنحاء العالم، ولكنه محدود الاستخدام في سورية، لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير حمض الأُكزاليك في مجتمعات طفيل الفاروا والنحل معاً، وقد استُخدم بطرائق عديدة، من تبخيره المباشر داخل طوائف النحل، إلى تقديمه لخلايا النحل في محلول التغذية إلى الرش بشكل مباشر على النحل داخل الخلية، ومن ثم تحديد التراكيز ومواعيد التطبيق المناسبة. بينت الدراسة أن فاعلية حمض الأُكزاليك وقعت بين 83.7% و94.8% في حال تبخير 2 غ من حمض الأُكزاليك بطريقة الوشيعة الكهربائية، أما طريقة الرش فقد أعطت فاعلية بلغت بين 89.6% و92.8% عند استخدام محلول مائي يحوي 2% و3% حمض أوكزاليك على التوالي، ووصلت الفاعلية إلى 89.9% في حال استخدام حمض الأُكزاليك في محلول التغذية (2غ/لتر)، وكان الفرق معنوياً $p<0.01$ بين المعاملات والشاهد. أظهرت النتائج أن استخدام حمض الأُكزاليك يحد تطور مجتمع الفاروا بفاعلية عالية دون أن يُحدث أعراضاً ضارة بمجتمع النحل.

الكلمات المفتاحية: فاروا النحل *Varroa jacobsoni*، نحلة العسل السورية *Apis mellifera syriaca*، حمض الأُكزاليك، مكافحة بالمواد الطبيعية.

[1] و[2] قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق-سورية
[3] قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص-سورية.

Efficiency of the Use of Oxalic Acid to Control Varroa Mite *Varroa jacobsoni* Oud. (V. *destructor*) by Some Methods and its Influence on Bee Colony

N. Daher-Hjaij[(1)], A. Alburaki[(2)] and T. Alabed[(3)]

ABSTRACT

Oxalic acid (OA) is one of the most worldwide natural materials used in varroa bees V. *destructor* control. However, its use in Syria is rather rare. This research aimed to study the oxalic acid effects on both varroa and bee populations. And it was used in several methods, like fumigation inside hives, presenting in a nutrition solutions, and spray directly over bees, then define the suitable concentration and application time. This study showed that the effectiveness of oxalic acid ranged between 83.8% to 95% when fumigation made with 2 g of it by electrical bobbin, for direct spray it was between 89.5 to 92.8% when using oxalic acid solution in concentration of 2 and 3% respectively. The effectiveness was of 89.99% when using oxalic acid in nutrient solutions (2g/L). And the difference was significant between treatment and control on the level of $p<0.01$. results showed that oxalic acid can effectively prevent the development of varroa populations without facing harmful on side effects on honey bee populations.

Key words: *Varroa destructor* (*V. jacobsoni* Oud.), *Apis mellifera syriaca*, Oxalic acid, control with natural materials

[(1), (2)] Plant protection Dep., Faculty of Agriculture. Damascus University, Syria.
[(3)] Plant protection Dep., Faculty of Agriculture. Albath University, Homs, Syria.

المقـــدمـــة

تُعد الأحماض العضوية من أهم المواد الطبيعية البديلة في مكافحة طفيل الفاروا في السنوات الأخيرة، ومن أهمها: حمض النمل Formic acid، حمض الأُكزاليك Oxalic acid وحمض اللبن Lactic acid. وقد دُرست طرائق استخدام حمض الأُكزاليك منذ منتصف الثمانينيات من القرن الماضي (Nanetti وآخرون، 2003)، وانتشرت بشكل واسع في السنوات الأخيرة وذلك لفاعليتها العالية ضد فاروا النحل، ومخاطرها المنخفضة وأهميتها في التقليل من الأثر المتبقي في منتجات خلية النحل (Enzo وآخرون، 2004).

إن تأثير حمض الأُكزاليك في طفيل الفاروا معروف منذ عدة سنوات، لكن معظم التجارب في السنوات الأخيرة هدفت إلى إيجاد أساليب جديدة في تطبيق حمض الأُكزاليك، لذلك تنوعت طرائق استعمال حمض الأُكزاليك بشكل كبير، فاستخدم كل من (Nanetti، 1999؛ Mutinelli وBaggio، 2004؛ Imdrof وCharriere، 2003؛ Imdrof وآخرون، 2003؛ Wagnitz، 2006) طريقة رش النحل مباشرة بمحلول مائي يحوي تركيزاً معيناً من الأُكزاليك، وقد استعمل العديد من الباحثين طريقة تبخير حمض الأُكزاليك (Nanetti، 1999؛ Imdrof وCharriere، 2003؛ Imdrof وآخرون، 2003)، في حين استعمل (Nanetti، 1999؛ Wagnitz، 2006) أيضاً طريقة رش محلول سكري يحوي تركيزاً معيناً من حمض الأُكزاليك بين الأقراص على النحل البالغ مباشرة، وقد أظهرت هذه الطرائق فاعلية عالية على الرغم من تفاوت ظروف التجربة وطرائقها.

أهداف البحث

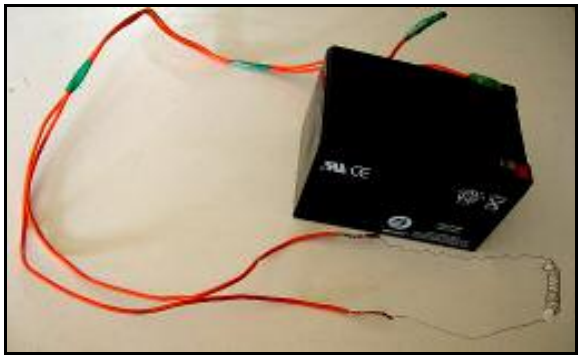
يهدف هذا البحث إلى دراسة فاعلية استخدام حمض الأُكزاليك في مكافحة فاروا النحل ضمن الظروف المحلية، وتحديد الطريقة المثلى لاستخدامه، ودراسة تأثيره في تطور مجتمع النحل.

مواد البحث وطرائقه

أجريت التجارب في منحل ومختبر بحوث نحل العسل في كلية الزراعة بجامعة دمشق على خلايا من النحلة المحلية السورية *Apis mellifera syriaca* ، خلال شهري شباط وآذار من عام 2007 ولم تقل قوة الخلايا عن 10500 نحلة كتغطية نحلية، في حين لم تتجاوز الحضنة 4900 نخروب، وقد قُدِّر أعداد الفاروا بجمع المتساقط منها عبر شبك (منخل معدني) على قاعدة متحركة مطلية بالفازلين وعدِّه بشكل يومي، قُسمت الخلايا عشوائياً إلى مجموعتين، تركت المجموعة الأولى (ثماني خلايا) دون أي معاملة (الشاهد)، في حين طُبق على المجموعة الثانية المؤلفة من ثماني خلايا حمض الأُكزاليك

النقي 99.5% المستخدم مخبرياً (صيغته الكيميائية $C_2H_2O_4.2H_2O$) بطرائق متعددة وبشكل متتابع:

- التطبيق الأول: أُذيب 1 غ بودرة حمض أوكزاليك بنحو 4 مل كحول، وتم تبخير 2.5 مل من المحلول لكل خلية باستخدام بطارية ذات استطاعة 12 أمبيراً وقوة 12 فولتاً موصولة بوشيعة لفت نهايتها حول قطعة منديل ورقي مشبعة بالكمية السابقة الشكل(1)، في حين أُذيب 2 غ بودرة حمض أُكزاليك بنحو 2 مل كحول و2 مل زيت حبة بركة وتم تبخير 2 مل من المحلول لكل خلية من المجموعة الثانية.
- التطبيق الثاني: تبخير 2غ بودرة حمض الأُكزاليك بوضعها في قطعة منديل ورقي موصولة بوشيعة بطارية جافة مع إغلاق الباب مدة 5 دقائق بعد انتهاء التبخير.
- التطبيق الثالث: تغذية الخلايا بمحلول سكري (1:1، سكر: ماء) يحتوي 2غ أُكزاليك/ ليتر وبمعدل 1 ليتر للخلية.
- التطبيق الرابع: تبخير 1غ بودرة حمض الأُكزاليك بوضعها في قطعة منديل ورقي موصولة بوشيعة بطارية لخلايا المجموعة الأولى، في حين طبق 2 مل على دفعتين لخلايا المجموعة الثانية، وقد أُشبعت المناديل الورقية بمحلول ذي تركيز 3:1 كحول وزيت شمرة.
- التطبيق الخامس: تم تبخير 2 غ بودرة حمض الأُكزاليك لكل خلية بالطريقة السابقة مع الإغلاق المحكم لبعض الخلايا مدة 5 دقائق بعد انتهاء التبخير.
- التطبيق السادس (رش حمض الأُكزاليك مباشرة على النحل): قُسمت الخلايا إلى مجموعتين ورُشّ النحل في خلايا المجموعة الأولى والثانية بمحلول مائي يحوي تركيزاً 2% و3% حمض الأُكزاليك على التوالي أي بمعدل 20غ و30غ من حمض الأُكزاليك/ ليتر وبمعدل 200 مل من المحلول للخلية.



الشكل (1) بطارية ذات استطاعة 12 أمبير وقوة 12 فولت موصولة بوشيعة.

حُلّلت النتائج إحصائياً باستخدام اختبارT، واختير هذا الاختبار لأنه يسمح بالمقارنة بين المعاملات المختلفة، فهو يقبل التفاوت بين الأفراد المقارنة (الخلايا) وذلك بسبب صعوبة تهيئة خلايا متوازنة من حيث القوة وشدة الإصابة، حيث تُعد الخلية مجتمعاً مستقلاً بذاته.

$$\text{الفاعلية\%} = \frac{\text{متوسط التساقط الطبيعي قبل بدء التجربة} - \text{متوسط التساقط الطبيعي بعد انتهاء التجربة}}{\text{متوسط التساقط الطبيعي قبل بدء التجربة}} \times 100$$

علماً أن التساقط الطبيعي يعكس مقدار مجتمع طفيل الفاروا داخل الخلايا.

النتـــائـــج

تبين النتائج المتحصل عليها في الجدول (1) أن تبخير محلول كحولي يحوي 1غ حمض أُكزاليك قد أعطى متوسط فاعلية قدرها 62.4% مقابل 48.6% في حال استخدام 0.5 غ حمض أُكزاليك، ولم يظهر هناك فرق معنوي بين مجموعتي المعاملة في نهاية التجربة، وقد ازداد التساقط الطبيعي في خلايا الشاهد بمعدل 6.2% وكان الفارق معنوياً على مستوى $p<0.01$ بين مجموعتي المعاملة والشاهد.

الجدول (1) فاعلية تبخير محلول كحولي يحوي 1 غ و0.5 غ من حمض الأُكزاليك داخل خلية النحل (2007/2/1).

رقم الخلية		متوسط التساقط الطبيعي	عدد الفاروا المتساقط خلال ثلاثة أيام من التطبيق	متوسط الفاروا المتساقط خلال ثلاثة أيام من التطبيق	كمية المحلول	طريقة الاستخدام	الفاعلية %	متوسط الفاعلية %	متوسط التساقط الطبيعي	متوسط الفاروا المتساقطة بعد 3 أيام لكل مجموعة - فاروا/اليوم	النسبة بين متوسط الفاروا المتساقطة قبل وبعد المعاملة بحمض	المعنوية
1 (2)	داخل المعاملة	14	132	44	1غ حمض أوكزاليك	تبخير	68.2	62.4	10.9	92.5	8.5	**
2 (4)		7.7	53	17.7			56.5					
3 (5)		25	217	72.3	0.5غ أوكزاليك		65.5	48.6	17.1	128.5	7.5	
4 (7)		9.1	40	13.3			31.6					
5	داخل الشاهد	5.1	11	3.7	-	-	0	6.2	7.4	16.9	2.3	
6		18	31	10.3			0					
7		5	3	1.0			0					
8		8.7	23	7.7			0					
9		7.7	46	15.3			49.7					
10		6.3	8	2.7			0					
11		7	10	3.3			0					
12		1.7	3	1.0			0					

** الفرق معنوياً على مستوى $p<0.01$ بين المعاملة والشاهد . الرقم بين قوسين هو الرقم المتسلسل للخلية ضمن مجموعة المعاملة.

نستنتج من الجدول (2) أن تبخير نحل الخلية بـِ 2 غ من بودرة حمض الأُكزاليك مع إغلاق محكم للخلية قد أعطى فاعلية قدرها 83.7%، وقد تراوحت أعداد الفاروا

المتساقطة خلال ثلاثة أيام من التطبيق بين 179 و579 فاروا بالغة وبمتوسط قدره 343 مقابل 22.3 فاروا بالغة في خلايا الشاهد، وكانت أعداد الفاروا المتساقطة بعد المعالجة نحو 4 إلى 13 ضعف أعداد الفاروا المتساقطة طبيعياً على مدار ثلاثة أيام وبمتوسط قدره 7.5 ضعفاً.

الجدول (2) فاعلية تبخير 2غ من حمض الأكزاليك داخل خلية النحل مع إحكام مدخل الخلية (2007/2/8).

رقم الخلية		متوسط الشغالة/يوم	عدد الفاروا المتساقطة خلال ثلاثة أيام من التطبيق	متوسط الفاروا المتساقطة خلال ثلاثة أيام من التطبيق	النسبة بين الفاروا المتساقطة قبل وبعد المعالجة	كمية حمض الأكزاليك	طريقة الاستخدام	الفاعلية %	متوسط الشغالة/خلية	متوسط الفاروا المتساقطة/يوم بعد المعالجة	النسبة بين متوسط الفاروا المتساقطة قبل وبعد المعالجة	المعاملة
(1) 1	خلايا المعالجة	14	179	59.7	4.26	2 غ	محلول مع التغذية لمدة 5 دقائق	76.5	83.7	15.2	114.2	7.5
(2) 2		14	297	99	12.9			85.9				
(4) 3		7.7	579	193	7.72			96				
(5) 4		25	315	105	11.5			76.2				
5	خلايا الشاهد	5.1	23	7.7	-	-	-	33.8	9.2	7.4	5.6	-
6		18	44	14.7				0				
7		5	12	4				0				
8		8.7	22	7.3				0				
9		7.7	29	9.7				20.6				
10		6.3	17	5.7				0				
11		7	26	8.7				19.5				
12		1.7	5	1.7				0				

أُجري تطبيق باستخدام حمض الأكزاليك في محلول التغذية، الجدول (3) يبين فاعلية هذه الطريقة والتي تراوحت بين 52.3 و89.9%، ولوحظ تأخر استهلاك النحل لمحلول التغذية، لكن هذه الطريقة سهلة على النحال ولا تأخذ وقتاً إضافياً منه وإنما يجريها مع التغذية.

الجدول (3) فاعلية حمض الأكزاليك في مكافحة الفاروا عن طريق التغذية (2007/2/11).

رقم الخلية	كمية الغذاء وحمض الأكزاليك	الفاعلية %
1 (3)	1 ليتر لكل خلية تحوي 2 غ حمض أوكزاليك	58
2 (6)		89.9
3 (7)		52.3

يبين الجدول (4) أن تبخير 1غ من حمض الأكزاليك/خلية قد أعطى متوسط فاعلية قدره 86.7% وقد ارتفعت الفاعلية إلى 94.8% في حال استخدام 2 غ/خلية، ولم يكن الفارق معنوياً بين المعاملتين، وانخفضت الفاعلية إلى 62.4% و85.6% على التوالي بعد ثلاثة أيام من التطبيق، وأظهر التحليل الإحصائي فروقاً معنوية على مستوى $p<0.01$

بين المعاملتين، وأدت هذه المعاملة إلى تساقط عدد كبير من الفاروا تــراوح بــين 103 و734 خلال أربعة أيام وبمتوسط قدره 286 فاروا للمعاملة الأولى و475 للمعاملة الثانية، في حين لم يتجاوز متوسط الفاروا المتساقطة طبيعياً في خلايا الشاهد 5 فاروا، ويعــزى ارتفاع الفاعلية مقارنة بالتطبيق السابق إلى تأثير المحلول الذي أُضيف إلى قطعة المنديل الورقي، والذي يحوي على زيت شمرة وكحول، وقد ارتفعت أعداد الفاروا المتساقطة بعد المعالجة نحو 2.7 إلى 21.9 ضعفاً مقارنة بأعداد الفاروا المتساقطة طبيعياً بعد 24 ساعة بالنسبة إلى المعاملة الأولى وبمتوسط قدره 12.9 ضعفاً، وقد وصــلت أعــداد الفــاروا المتساقطة بعد المعالجة إلى 61.4 ضعفاً مقارنة بأعداد الفاروا المتساقطة طبيعياً بعد 24 ساعة بالنسبة إلى المعاملة الثانية وبمتوسط قدره 28.9 ضعفاً.

الجدول (4) فاعلية حمض الأُكزاليك على الفاروا تبخيراً داخل خلية النحل (2007/2/18).

رقم الخلية		الكمية	طريقة الاستخدام	متوسط عدد الفاروا المتساقطة قبل التطبيق	النسبة بين متوسط الفاروا المتساقطة قبل وبعد التطبيق	متوسط عدد الفاروا المتساقطة بعد 24 ساعة من التطبيق	متوسط الفاروا المتساقطة طبيعياً بعد 24 ساعة	الفاعلية %	متوسط الفاعلية %	متوسط عدد الفاروا المتساقطة خلال 24 ساعة من التطبيق	متوسط الفاروا المتساقطة طبيعياً بعد 24 ساعة	الفاعلية %	متوسط الفاعلية %	النسبة بين متوسط الفاروا المتساقطة قبل وبعد التطبيق	الحشرية
(1) 1	خلايا الحضنة	1غ	تبخير	19	265	13.9	92.8	58	86.7	58	173	12.9	62.4	67.2	**
(2) 2				11	241	21.9	95.4	24						54.2	
(5) 3				12	155	12.9	92.3	45						73.3	
(8) 4				11	30	2.7	66.7	24.3						54.7	
(3) 5		2 غ	تبخير	12	195	16.3	93.8	111	94.8	111	255	28.9	85.6	89.1	
(4) 6				7.8	214	27.4	96.4	44.7						82.6	
(6) 7				8	491	61.4	98.4	81						90.1	
(7) 8				11	118	10.7	90.7	56.7						80.6	
9	خلايا الشاهد	-	-	8	6.5	0.8	0	6.5	5	6.5	9.5	0.96	5	0	
10				23	38.5	1.7	40.3	38.5						40.3	
11				4.7	3.3	0.7	0	3.3						0	
12				16	11	0.7	0	11						0	
13				11	7	0.6	0	7						0	
14				4	0	0.0	0	0						0	
15				9.7	7.3	0.8	0	7.3						0	
16				2.7	2	0.7	0	2						0	

أُعيدت التجربة السابقة بتبخير 2 غ من حمض الأُكزاليك مع إغلاق محكــم لغــذايات الخليتين، وأظهرت النتائج الواردة في الجدول (5) تفوق المعاملة التي أغلقت بها الغذايــة وبفاعلية قدرها 95.2% على المعاملة الأخرى والتي أعطت فاعلية قدرها 85.7%، ولم يظهر هناك فرق معنوي بين المعاملتين، أدت هذه المعاملة إلى تساقط 57 و467 بعد 24 ساعة، وبين 80 و685 فاروا بالغة خلال أربعة أيام وبمتوسط قدره 239 و424 فــاروا بالغة للمعاملة الأولى والثانية على التوالي، في حين لم يتجاوز متوسط الفاروا المتساقطة طبيعياً في خلايا الشاهد 16.8 فاروا، وقد بينت الأرقام تــساقط 10 أضــعاف التــساقط الطبيعي نتيجة تطبيق حمض الأُكزاليك في المعاملة الأولى و20 ضــعفاً فــي المعاملــة الثانية.

الجدول (5) فاعلية حمض الأُكزاليك على الفاروا تبخيراً داخل خلية النحل مع الإغلاق المحكم أو بدونه (2007/2/25).

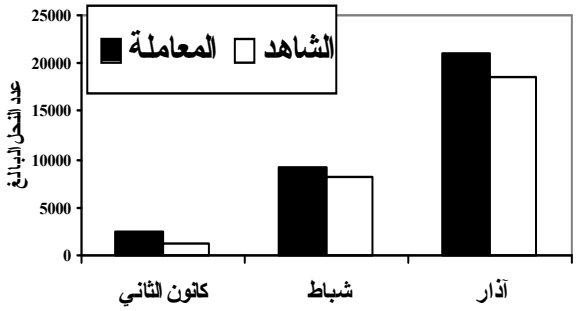
رقم الخلية	مكان الحماية	الكمية	طريقة الاستخدام	متوسط الفاعلية الطبيعي	عدد الفاروا المتساقط بعد 24 ساعة من التطبيق	النسبة بين الفاروا المتساقطة قبل وبعد المعاملة	الفاعلية %	متوسط الفاعلية %	متوسط الفاروا المتساقطة خلال 3 أيام من التطبيق/ فاروا/يوم	الفاعلية %	متوسط الفاعلية %	النسبة بين متوسط الفاروا المتساقطة قبل المعاملة/ متساقطة بعد المعاملة بشكل	المعنوية
(1) 1				13.7	60	4.38	77.2		23.3	41.2			
(2) 2				7	57	8.14	87.7		7.7	9.1			
(3) 3		3	غير	23.7	467	19.7	94.9	85.7	72.7	67.4	77.4	10.4	
(4) 4		٢٣		9.7	96	9.93	89.9		28.3	65.7			
(5) 5				14.3	115	8.04	87.6		13	0			
(8) 6				13.3	58	4.36	77.1		49	72.9			
(6) 7		2 ع	تبخير مع الغلق	16.3	343	21	95.2	95.2	38.3	57.4	54.8	20.6	
(7) 8			محكماً بشكل ممتاز	14.7	297	20.2	95.1		30.7	52.1			**
				9.3	9	1.0	0.0		9	0.0			
9				21.0	38.5	0.5	45.5		38.5	45.5			
10				5.7	3.8	1.5	0.0		3.8	0.0			
11				7.0	14.8	0.5	52.7		14.8	52.7			
12		-	-	8.7	10.5	0.8	17.1	16.9	10.5	17.1	16.9	1.3	
13				10.0	2.5	4.0	0.0		2.5	0.0			
14				3.3	3.5	0.9	5.7		3.5	5.7			
15				6.0	7	0.9	14.3		7	14.3			
16				9.3	9	1.0	0.0		9	0.0			

تدل النتائج الواردة في الجدول (6) أن استخدام محلول مائي يحوي 2% و3% حمض الأُكزاليك رشاً على النحل قد أعطى فاعلية قدرها 89.6% و92.8% على التوالي، وقد استمرت الفاعلية بنسبة 77.4% و81.9% خلال اليوم الثاني، في حين انخفضت النسبة في اليوم الثالث إلى 40.2% و38.4% على التوالي، ولم تتجاوز الزيادة في التساقط الطبيعي في خلايا الشاهد عن 21.5%.

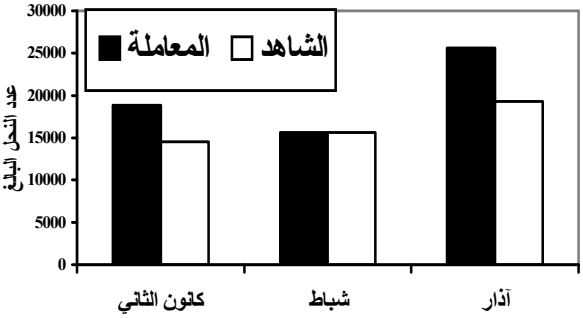
الجدول (6) فاعلية حمض الأكزاليك كمحلول مائي رشاً على النحل (2007/3/11).

رقم الخلية	مكان الحماية	الكمية	طريقة الاستخدام	متوسط التساقط الطبيعي	الفاروا المتساقطة خلال اليوم الأول بعد التطبيق	الفاعلية %	متوسط الفاعلية %	الفاروا المتساقطة خلال اليوم الثاني	الفاعلية %	متوسط الفاعلية %	الفاروا المتساقطة خلال اليوم الثالث	الفاعلية %	النسبة بين متوسط الفاروا المتساقطة قبل وبعد المعاملة/ متساقطة بشكل	المعنوية
(1) 1		200 مل نحوي تركيز 2% حمض أوكزاليك	رشاً	8.1	35	76.9	89.6	29	72.1	77.4	10	19	40.2	
(3) 2				10.1	280	96.4		55	81.6		31	67.4		
(6) 3				11.9	229	94.8		46	82		24	50.4		
(8) 4				16	161	90.1		61	73.8		21	23.8		
													18	
(2) 5		200 مل نحوي تركيز 3% حمض أوكزاليك		4.3	55	92.2	92.8	19	77.4	81.9	4	0	38.4	
(4) 6				5.1	82	96.2		37	91.6		19	83.7		
(5) 7				8	64	87.5		37	78.4		8	0		
(7) 8				3.6	74	95.1		18	80		12	70		**
9				10.9	13	16.2	21.5	15.5	29.7	6.5	15.5	29.7	6.5	
10				32.1	53	39.4		37.5	14.4		37.5	14.4		
11				4.4	9.5	53.7		1.5	0		1.5	0		
12		-	-	12.9	5.5	0		5.5	0		5.5	0	2.1	
13				10.1	8.5	0		7	0		7	0		
14				2.3	2.5	8.0		2.5	8.0		2.5	8.0		
15				4.7	4.5	0		1.5	0		1.5	0		
16				3.6	5	55.0		3.5	0		3.5	0		

يعكس الشكلان (2 و3) التطور الطبيعي للخلايا المعاملة بحمض الأُكزاليك وأن لا فرق في تطور مجتمع النحل في تلك الخلايا مقارنة بالشاهد المعامل، ومن ثم الحصول على خلية سليمة، لذلك يُعدُّ حمض الأُكزاليك من المواد الآمنة على النحل والحضنة معاً، ولم يظهر هناك فرق معنوي بين خلايا المعاملة والشاهد.



الشكل (2)
تطور أعداد الحضنة في خلايا المعاملة والشاهد خلال أشهر التجربة.



الشكل (3)
تطور أعداد النحل البالغ (التغطية النحلية) في خلايا المعاملة والشاهد خلال أشهر التجربة.

المنـــاقشـــة

يُلخص الجدول (7) نتائج استخدام حمض الأُكزاليك بطرائق مختلفة، فقد وصلت الفاعلية في بعض الحالات إلى 98%، فتبخير 2غ من حمض الأُكزاليك قد أعطى فاعلية ما بين 83.8% الجدول (2) و94.9% الجدول (4)، وبين 85.8% و95% الجدول (5)، وتتفق هذه النتائج نوعاً ما مع نتائج (Enzo وآخرون، 2004؛ Marinelli وآخرون، 2006) والذين أظهرت نتائجهم أن تبخير 2غ من حمض الأُكزاليك على دفعتين بفاصل 15 يوماً بين التطبيقين قد أعطى فاعلية قدرها 85.3%، بينما أدى تبخير 2 غ دفعة واحدة فاعلية قدرها 80.6%، وقد وجد (Imdrof وCharriere، 2003) أن تبخير 2 غ من حمض الأُكزاليك باستخدام بطارية 12 فولتاً مدة 3 دقائق مع ترك باب الخلية مغلقاً مدة 10 دقائق تعطي فاعلية أعلى من 95% إذا طبقت في مرحلة انعدام الحضنة. ذكر (Imdrof وآخرون، 2003) أن تبخير 1غ حمض الأُكزاليك للخلايا من طابق واحد، 2 غ للخلايا من طابقين، كانت الفاعلية أكثر من 95% وهذا ينجز في طوائف خالية من

الحضنة، وقد أشار (Gregorc و Planinc، 2004) أن الفاعلية تتــراوح بــين 7.78 ± 1.68% في حال وجود الحضنة و88.87 ± 8.41% في حال انعدامها.

الجدول (7) ملخص لفاعلية بعض طرائق استخدام حمض الأكزاليك.

رقم المكررة	المعاملة الأولى (1)		المعاملة الثانية (2)		المعاملة الثالثة (3)		المعاملة الرابعة (4)		المعاملة الخامسة (5)		المعاملة السادسة (6)		النسبة المئوية للطفيلي قبل المعاملات	النسبة المئوية للطفيلي بعد المعاملات	النسبة المئوية للإصابة الطبيعية
	كمية الأوكزاليك	الفاعلية النسبية	كمية الأوكزاليك	الفاعلية النسبية	تركيز الأوكزاليك	الفاعلية النسبية	كمية الأوكزاليك	الفاعلية النسبية	كمية الأوكزاليك	الفاعلية النسبية	تركيز الأوكزاليك%	الفاعلية النسبية			
1	-	-	غ 2	76.5	-	-	غ 2	92.8	غ 2	77	2	77	21.5	5	76.7
2	غ 3	69.2	غ 2	86.3	-	-	غ 2	95.6	غ 2	88	3	92	21.6	4.6	78.7
3	-	-	-	-	غ 2	58	غ 1	93.8	غ 2	95	2	96	13	5.7	56.2
4	غ 3	56.3	غ 2	96	-	-	غ 1	96.3	غ 2	90	3	96	7.7	4.7	39
5	غ 2.5	65.6	غ 2	76.3	-	-	غ 2	92.5	غ 2	88	3	88	25	4.6	81.6
6	-	-	-	-	غ 2	89.9	غ 1	98.4	غ 2	95	2	95	9.1	4.6	49.5
7	-	31.4	-	-	غ 2	52.3	غ 1	91	غ 2	95	3	95	8.7	2.7	69
8	-	-	-	-	-	-	غ 2	62.8	غ 2	77	2	90	17	10.9	35.9
المتوسط		55.6													

أما بالنسبة إلى طريقة الرش فقد أعطت فاعلية تراوحت بين 89.5% و92.8% في حال استخدام محلول مائي يحوي 2% و3% حمض أُكزاليك على التوالي، وقد أثبت (Nicholas وآخرون، 2000) أن محلولاً يحوي 35 غ من حمض الأُكزاليك لكل ليتر أي بنسبة 3.5% قد أعطى تخفيضاً بشدة الإصابة بنحو 91.6± 13.0% عند تطبيق هذا المحلول ثلاث مرات، في حين أثبت (Gregorc، 2005) أن فاعلية محلول حمض الأُكزاليك والذي يتألف من 2.9% حمض أُكزاليك و31.9% سكراً في الماء 42.6 ±25.2% بعد ثلاثة تطبيقات خلال مدة وجود الحضنة في شهر آب، وقد ارتفعت الفاعلية إلى 87.9± 12.7% في شهر تشرين الأول في أثناء قلة الحضنة.

لم يلاحظ انخفاض الفاعلية بوجود الحضنة في تجاربنا، فقد تراوح متوسط أعداد الحضنة في خلايا المعاملة بين 15 و25 ألف نخروب دون أن يخفض ذلك من فاعلية حمض الأُكزاليك، وهذا يخالف الكثير من الدراسات السابقة والتي نصحت بتطبيق حمض الأُكزاليك فقط في حال انعدام الحضنة.

نستخلص مما سبق أن استخدام حمض الأُكزاليك بالطرائق المختلفة قد أعطى فاعلية متميزة في مكافحة طفيل الفاروا، دون أن يؤثر ذلك في تطور مجتمع النحل.

REFERENCES المراجع

Enzo, M., Ptrizio, p., Cinzia, M., Fabio, D. P., Francesco, A., and Livia, P. O. (2004). Oxalic acid by Varrox to varroa control in central Italy. *Apiacta*. 39, 39-43.

Gregorc, A., and Planinc, I. (2004). Using oxalic acid for Varroa mite control in honey bee colonies during the beekeeping season. Slovenian Veterinary Research. 41 (1), 35-39.

Gregorc, A. (2005). Efficacy of Oxalic Acid and Apiguard Against Varroa Mites in Honeybee (Apis mellifera) Colonies. *Acta Vet. Brno*. 74, 441-447.

Imdrof, A., and Charriere, J. D. (2003). "Alternative Varroa control. Swiss Bee Research Centre".

Imdrof, A., Charriere, J. D., Kilchenmann, V., Bogdanov, S., and Fluri, P. (2003). Alternative strategy in central Europe for the control of *Varroa dertrutor* in honey bee colonies. *Apicta*. 38 (3), 258-278.

Marinelli E., Marinelli, G., Vari, G., and De Pace, F. M. (2006). Varroa control using cellulose strips soaked in oxalic acid water. *Apiacta*. 41, 54-59.

Mutinelli F., and Baggio, A. (2004). Use of medical durgs against varroosis. *Apiacta*. 39, 53-62.

Nanetti A., 1999. Oxalic acid for mite control- Results and Review. Coordination in Europe of integrated control of varroa mite in honey bee colonies. Agricultural Research Centre-Ghent, Belgium, 9-16.

Nanetti A., Buchler, R., Charriere, J. D., Friesd, I., Helland, S., Imdorf, A., Korpela, S., and Kristiansen, P. (2003). Oxalic Acid treatments for varroa control. *Apiacta*. 38, 81-87.

Nicholas. P. Aliano., and Marion, D. Ellis. (2000). Using fall treatments with oxalic acid to reduce Varroa mite populations in the North Central Region. *Department of Entomology. Entomological Society of America September, Iowa State University*.

Wagnitz J.f., Alianof, N., Mackf, S. and Ellisf, M.D. (2006). Can oxalic acid or sucrocide be used to reduce Varroa population in package bee. *American Bee Journal*, 451.

Received	**2007/09/06**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2007/12/11**	**قبول البحث للنشر**