

دراسة بعض النواحي البيئية والحيوية لحفار جذور النخيل *Oryctes agamemnon*

Oryctes elegans Prell وحفار عذوق النخيل *arabicus* Fairmaire

- علي أحمد العصفور¹، عبدالعزیز محمد عبدالکريم²، عسیر أحمد غانم المصادة، عسیر منصور¹، ومحمد بن صالح³
1 إدارة الثروة النباتية، شئون الزراعة، وزارة شئون البلدات والتخطيط العمارة، مملكة البحرين
2 قسم علم الحنات، كلية الدراسات العليا، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين
3 مشروع انتاج نخيل التمر بدول الخليج العربية، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)

المخلص

أجريت الدراسة في ست بساتين من بساتين النخيل المصابة بالحفارات في مملكة البحرين في الفترة الممتدة من يناير 2013 حتى ديسمبر لعام 2014. هدفت الدراسة إلى تحديد النشاط الموسمي وتحديد النسبة الجنسية لحفاري جذور النخيل *Oryctes agamemnon arabicus* Fairmaire وعذوق النخيل *Oryctes elegans* Prell. استخدمت المصائد الضوئية بواقع مصيدة لكل بستان لجمع الطور الكامل للحشرات، وجمعت العينات بشكل أسبوعي. أسفرت النتائج عن ظهور حفار الجذور *O. agamemnon* بأعداد منخفضة مع نهاية شهر مارس (0.07 ± 0.1 ، 0.03 ± 0.03) لعامي 2013، 2014 على التوالي، ثم ازداد حتى وصل إلى ذروة النشاط خلال شهري مايو ويونيو (7.3 ± 35.3 ، 6.4 ± 32.9)؛ (13.7 ± 38.0 ، 61.1 ± 17.8) لعامي 2013، 2014 على التوالي. ظهر أدنى نشاط للحشرة خلال شهري مارس وأكتوبر (0.07 ± 0.1 ؛ 0.08 ± 0.1)؛ (0.3 ± 0.03 ، 0.04 ± 0.04) لعامي المسح. كما أوضحت الدراسة عن تواجد حشرة حفار العذوق *Oryctes elegans* Prell طوال شهور السنة من يناير حتى ديسمبر من عام 2013، حيث أن نشاط الحشرة بدأ من شهر يناير (0.04 ± 0.04)، بينما بدأ في شهر فبراير (0.8 ± 0.8) لعام 2014، وتم التحصل على أعلى ذروة نشاط في عام 2013 خلال شهري مايو ويونيو (2.8 ± 9.7 ، 10.6 ± 2.3) على التوالي، أما عام 2014 فقد تم التحصل على أعلى ذروة خلال شهور إبريل مايو ويونيو (10.9 ± 2.7 ، 2.2 ± 8.9 ، 2.3 ± 9.9)، بينما سجل أدنى نشاط لها كان خلال شهري يناير وفبراير. النسبة الجنسية العامة (ذكور:إناث) للحشرتين قيد الدراسة كانت لصالح الإناث في كلا سنتي المسح، مع ارتفاع ملحوظ لنسب الذكور عن الإناث في كثير من الشهور لحفار الجذور. وفي ضوء ما تم تقريره من أهداف وما أسفر عنه البحث من نتائج، فقد خلص إلى ضرورة تضمين برامج مكافحة المتكاملة للتكتيكات الحديثة التي تعمل على مراقبة محتاميات الآفات في البساتين، لتحديد فترات الذروة وتقدير الحاجة للمكافحة وتحديد مواعيدها. الكلمات الدالة: نخلة التمر، حفار عذوق النخيل، حفار جذور النخيل، النشاط الموسمي، ذروة النشاط، المصائد الضوئية، النسبة الجنسية.

المقدمة Introduction:

تعتبر نخلة التمر (*Phoenix dactylifera* L., family Arecaceae) من أقدم الأشجار المثمرة التي عرفها الإنسان في الجزيرة العربية (Aldryhim & Khalil, 2003; Aldjain et al., 2011). تنتشر زراعة نخيل التمر في العديد من المناطق في آسيا وأفريقيا وأوروبا، كما وأدخلت إلى أمريكا الشمالية وأستراليا (زايد وآخرون، 2005؛ الجبوري وآخرون، 2006). للنخلة قيمة ثقافية واجتماعية واقتصادية في المجتمع البحريني منذ القدم، حيث تنتشر في جميع المناطق والمحافظات دون استثناء (عبدالكريم وآخرون، 2012). يصاب النخيل بالعديد من الآفات الزراعية التي تعد من أبرز العوامل المهددة لاستدامتها وتدهور انتاجها وانخفاض عائدها، ومن أهم الآفات التي تصيب النخيل في مملكة البحرين حشرة الحميرة، حلم الغبار، سوسة النخيل الحمراء، النمل الأبيض، الدوباس حفار ساق النخيل، حفار عذق النخيل، حفار سعف النخيل، وغيرها من الآفات (عبدالكريم وآخرون، 2012). تعد الحفارات من الآفات الرئيسية على أشجار النخيل في مناطق مختلفة من العالم (Carpenter & Elmer, 2001; Giblin-Davis, 2001; Bedford, 1980; 1978)، وتعتبر الحفارات من جنس *Oryctes* (Coleoptera: Sacarabeidae) من أهمها. من بين هذه الحفارات حفار عذوق النخيل *Oryctes elegans* Prell، و حفار جذور النخيل *Oryctes agamemnon arabicus* Fairmaire، التي تنتشر في بساتين نخيل التمر على نطاق واسع في دول الخليج (Soltani, 2010) وشمال أفريقيا (Rochat et al., 2004). تتسبب حفارات العذوق والجذور باحداث أضرار اقتصادية متفاوتة في شدتها ونوعيتها وأماكن حدوثها، فالطور اليرقي يحفر في الجذع ويهاجم الجذور والجزء الأسفل لجذع النخلة مسببا اضرارا كبيرة لها (Soltani, 2008; Al-Deeb et al., 2012)، كما تتغذى اليرقات على جذور المسطحات الخضراء وتؤدي إلى موتها. وتهاجم الحشرات الكاملة السعف وحوامل العذوق مسببة كسرها (Gharib, 1970; Al-Beker, 1972; Swayir et al., 1979)، أما إذا ما أصابت السعف الأخضر الغض القريب من القمة النامية فإنها تحفر فيها حتى تصل إلى القمة النامية، حيث تتغذى على الأنسجة اللينة مسببة توقفها عن النمو ثم موت النخلة (وزارة الزراعة، 2011؛ Zaid et al., 2002). وقد قدرت بعض الدراسات نسبة الخسارة في المحصول بحفارات العذوق في بعض المناطق إلى ما بين 80-90% (Al-Khawaga, 1999). في هذه الدراسة استخدمت المصائد الضوئية لرصد تواجد حشرتي حفار عذوق النخيل *O. elegans*، و حفار الجذور *O. agamemnon*، في بساتين النخيل بالمحافظة الشمالية في مملكة البحرين، وذلك بهدف تحديد فترة النشاط الموسمي، ذروة النشاط، توفير بيانات بحجم الكثافة السكانية لمجتمع الآفة في الشهور المختلفة، النسبة الجنسية، واستخدام ذلك في وضع استراتيجيات المكافحة المتكاملة والتنبؤ بموجات غزو الآفات.

المواد والطرق **Materials and Methods**:

نفذت التجربة في ستة بساتين من بساتين النخيل في المحافظة الشمالية بمملكة البحرين، باعتبارها من أكبر المحافظات في عدد وانتشار النخيل وعدد البساتين (شكل1)، وذلك خلال الفترة من يناير 2013 حتى ديسمبر 2014. جمعت الحشرات باستخدام المصائد الضوئية المصنوعة محليا والتي يتم استخدامها عادة من قبل شئون

الزراعة في بساتين النخيل، واستخدمت مصيدة واحدة لكل بستان. تضاء المصائد كل يوم ابتداء من غروب الشمس حتى صباح اليوم الثاني. أخذت القراءت اسبوعيا من كل البساتين، ووضعت الحشرات في قنينة بلاستيكية وسجل عليها رقم المزرعة، تاريخ الجمع وجامع الحشرات. أخذت العينات لمختبر وقاية النبات بشئون الزراعة وفرزت الحشرات وسجلت أعدادها. حسبت النسبة الجنسية للخنافس من خلال تحديد أجناسها (ذكور وإناث) وفقاً لبعض الصفات المورفولوجية وذلك من خلال الاعتماد على تشخيص طول القرن، حيث يكون في الذكر أطول منه في الأنثى، ويوجد انخفاض على الجهة الظهرية للحلقة الصدرية الأولى، تكون في الذكر واسعة وعميقة، بينما تكون في الأنثى قصيرة وضحلة، كما يوجد بروزين مثلثين أعلى الإنخفاض في الذكر، وبرز واحد في الأنثى (قناوي، 2005)، كما تكون الحلقة البطنية الأخيرة في الأنثى تميل إلى أن تكون مثثة مع وجود ندبة على منتصف الحافة الخلفية، بينما الحلقة الأخيرة في الذكر تكون مستديرة بشكل واضح، وفي بعض الحالات يتم القيام بتشريح الحشرات للكشف عن الأعضاء الذكرية أو الإنثوية. سجلت البيانات في ملفات خاصة في المختبر، ثم تم تفرغها في جداول في جهاز الحاسوب. حللت النتائج إحصائياً لتحديد الفروقات بين المتوسطات عند مستوى معنوية $P = 0.05$ ، وإيجاد العلاقات بين المتغيرات المختلفة، واستخدم لذلك برنامج التحليل الإحصائي JMP الإصدار السابع (SAS Corporation, Chicago I11, 2008)، وبرنامج مهايكر وسوفت إكسل 2003..

النتائج: Result

حفار جذور النخيل *Oryctes agamemnon*:

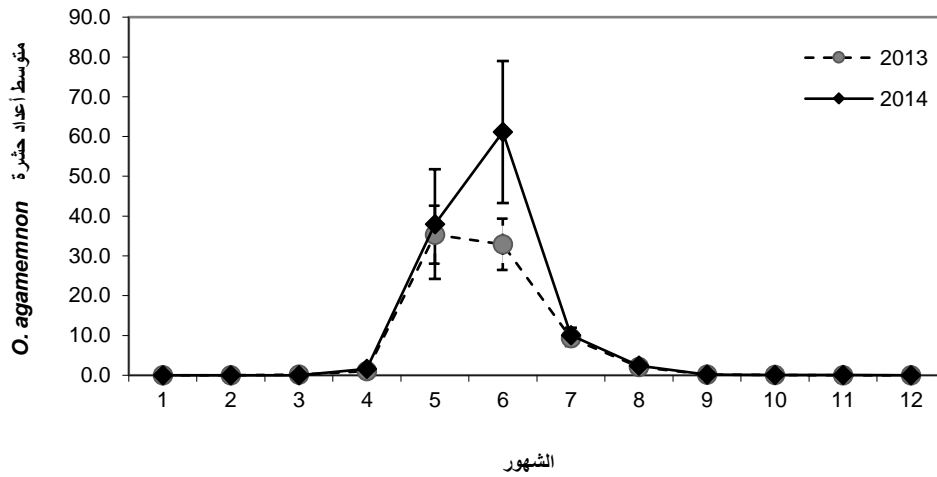
أجريت التجربة للفترة من شهر يناير 2013 حتى شهر ديسمبر من عام 2014، واستخدمت 6 مصائد ضوئية محلية الصنع، وتم أخذ 624 عينة خلال تلك الفترة لتحديد نشاط حفارات نخيل التمر.

وقد تبين من جدول (1) أنه تم جمع عدد 2169، 3106 حشرة بالغة من حشرة حفار العنق *O. agamemnon* خلال عامي 2013، 2014 على التوالي، وظهرت الحشرة ابتداءً من شهر مارس واستمرت حتى شهر أكتوبر ونوفمبر، مع ظهور قمة نشاط عالية خلال شهري مايو ويونيو (7.3 ± 35.3 ، 6.4 ± 32.9 ؛ 13.7 ± 38.0 ، 17.8 ± 61.1) خلال عامي 2013، 2014 على التوالي (شكل 1).

جدول 1: عدد بالغات حشرة *O. agamemnon* المتحصل عليها من المصائد الضوئية خلال الفترة 2014-2013

| الشهر | 2014 | | | | | | 2013 | | | | | |
|--------|--------------------|---|---|---|---|---|--------------------|---|---|---|---|---|
| | البساتين (المصيدة) | | | | | | البساتين (المصيدة) | | | | | |
| | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| يناير | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| فبراير | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | مارس |
| 0 | 1 | 1 | 5 | 5 | 26 | 3 | 3 | 1 | 5 | 0 | 13 | أبريل |
| 61 | 36 | 7 | 84 | 101 | 623 | 198 | 73 | 40 | 114 | 154 | 481 | مايو |
| 335 | 109 | 12 | 157 | 221 | 1000 | 290 | 59 | 39 | 145 | 103 | 154 | يونيو |
| 50 | 11 | 20 | 21 | 43 | 97 | 83 | 55 | 18 | 16 | 22 | 28 | يوليو |
| 28 | 4 | 4 | 11 | 8 | 17 | 28 | 5 | 3 | 13 | 9 | 5 | أغسطس |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | سبتمبر |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | أكتوبر |
| 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | نوفمبر |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ديسمبر |
| 475 | 161 | 44 | 282 | 378 | 1766 | 606 | 196 | 102 | 295 | 289 | 681 | المجموع |



شكل 1: متوسط أعداد حشرة حفار العنق *O. agamemnon* الشهري ($\pm SE \bar{x}$) المجموع من 6 مصادف ضوئية للفترة 2013-2014

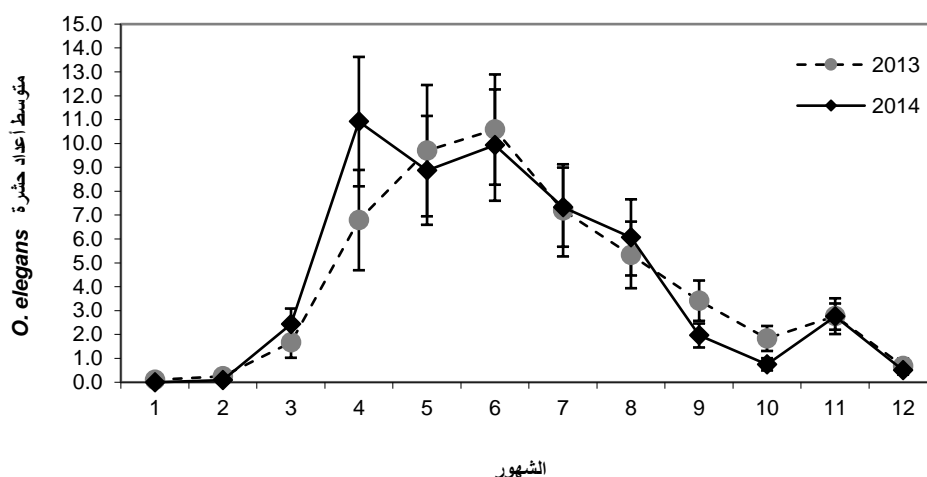
حفار العنق *Oryctes elegans*:

يتضح من جدول (2) أنه تم جمع عدد 1323، 1349 حشرة بالغة من حشرة حفار العنق *Oryctes elegans* خلال عامي 2013، 2014 على التوالي، وأسفرت الدراسة عن تواجد الحشرة طوال العام في عام 2013،

بينما اختفت خلال شهر يناير عام 2014، أما أعلى قمة نشاط فقد ظهرت خلال شهري مايو ويونيو (9.7 ± 2.8 ، 10.6 ± 2.3) على التوالي لعام 2013، بينما بينت النتائج أن أعلى قمة نشاط ظهرت خلال شهر إبريل مايو ويونيو (1.5 ± 10.9 ، 1.5 ± 8.9 ، 1.4 ± 9.9) خلال عام 2014 على التوالي (شكل 1).

جدول 2: عدد بالغات حشرة *O. elegans* المتحصل عليها من المصائد الضوئية خلال الفترة 2014-2013

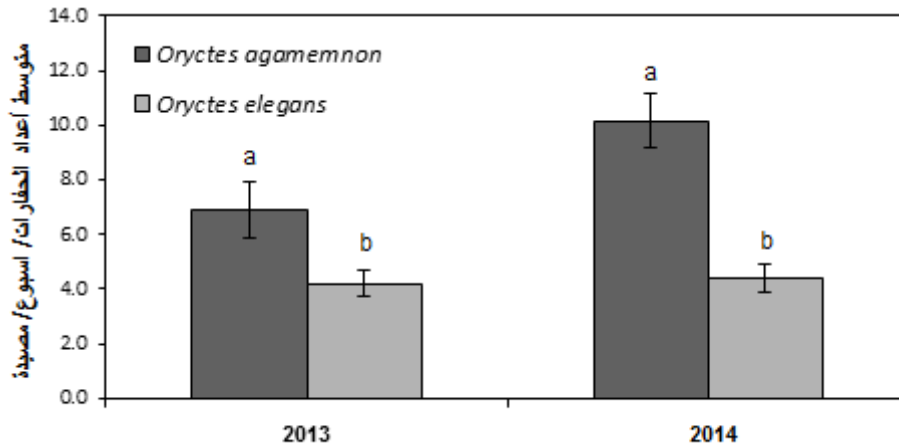
| الشهر | 2014 | | | | | | 2013 | | | | | |
|---------|--------------------|-----|----|-----|-----|----|--------------------|-----|-----|-----|-----|----|
| | البساتين (المصبدة) | | | | | | البساتين (المصبدة) | | | | | |
| | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| يناير | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| فبراير | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 1 | 0 |
| مارس | 0 | 20 | 1 | 22 | 22 | 8 | 2 | 32 | 2 | 4 | 0 | 0 |
| أبريل | 3 | 77 | 11 | 94 | 75 | 2 | 9 | 52 | 8 | 93 | 1 | 0 |
| مايو | 4 | 40 | 17 | 77 | 74 | 1 | 5 | 29 | 23 | 180 | 54 | 0 |
| يونيو | 5 | 36 | 7 | 116 | 131 | 3 | 6 | 19 | 37 | 97 | 93 | 2 |
| يوليو | 2 | 13 | 18 | 62 | 78 | 3 | 8 | 16 | 3 | 55 | 89 | 9 |
| أغسطس | 11 | 4 | 8 | 53 | 105 | 1 | 5 | 7 | 9 | 84 | 54 | 1 |
| سبتمبر | 5 | 2 | 6 | 16 | 17 | 1 | 10 | 5 | 6 | 39 | 22 | 0 |
| أكتوبر | 2 | 1 | 4 | 8 | 3 | 0 | 1 | 1 | 5 | 16 | 20 | 1 |
| نوفمبر | 5 | 22 | 3 | 13 | 23 | 0 | 2 | 18 | 8 | 12 | 43 | 0 |
| ديسمبر | 5 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 | 1 | 6 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| المجموع | 42 | 217 | 75 | 465 | 531 | 19 | 49 | 190 | 101 | 583 | 387 | 13 |



شكل 2: متوسط أعداد حشرة حفار العذق *Oryctes elegans* الشهري ($\pm SE \bar{X}$) المجمع من 6 مصائد ضوئية للفترة يناير 2013- حتى ديسمبر 2014

المقارنة في الوفرة العددية بين حفار الجذور والعذوق:

يتضح من شكل (3) وجود فروق معنوية في الوفرة العددية عند مستوى عالي ($P < 0.0001$) بين حفار الجذور *O. agamemnon* وحفار العذوق *O. elegans*، حيث بلغ متوسط أعداد حفار الجذور الاسبوعي لكل مصيدة نحو (1.1 ± 6.9) لعامي 2013، 2014 على التوالي، بينما بلغ متوسط أعداد حفار العذوق الاسبوعي لكل مصيدة نحو (0.5 ± 4.2) لعامي 2013، 2014 على التوالي.



شكل 3: مقارنة نشاط حفارات جذور وعذوق النخيل ($\pm SE \bar{x}$) المجمعة من 6 مصادد ضوئية خلال الفترة 2013 - 2014. المتوسطات المتبوعة بنفس الحروف لا توجد بينها فروق معنوية ($P=0.5$)

النسبة الجنسية

تشير النتائج في الجدول (3) أن أعداد الذكور لحفار الجذور *O. agamemnon* 2333 وأعداد الإناث 2942 لسنتي الدراسة، وبنسبة عامة (ذكور: إناث) 1:1.3، وللسنوات منفردة 1:1.4، 1:1.2 لعامي 2013، 2014 على التوالي. ويتبين من الجدول (4) أن أعداد الذكور لحفار العذوق *O. elegans* 1400 وأعداد الإناث 1272 لسنتي الدراسة، وبنسبة عامة وللسنوات منفردة 1:0.9

جدول 3: النسبة الجنسية لحشرة *O. agamemnon* المتحصل عليها حقليا من المصادد الضوئية خلال الفترة 2013-2014

| الشهر | 2013 | | | 2014 | | | |
|--------|--------|--------|----------|-------|--------|--------|----------|
| | الذكور | الإناث | البالغات | M:F | الذكور | الإناث | البالغات |
| يناير | 0 | 0 | 0 | 0:0.0 | 0 | 0 | 0 |
| فبراير | 0 | 0 | 0 | 0:0.0 | 0 | 0 | 0 |
| مارس | 3 | 0 | 3 | 1:0.0 | 1 | 0 | 1 |
| أبريل | 10 | 15 | 25 | 1:1.5 | 22 | 16 | 38 |
| مايو | 415 | 645 | 1060 | 1:1.6 | 325 | 587 | 912 |
| يونيو | 324 | 466 | 790 | 1:1.4 | 842 | 992 | 1834 |

| | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|-------|------|------|-----|---------|
| 1:0.4 | 242 | 75 | 167 | 1:1.0 | 222 | 110 | 112 | يوليو |
| 1:0.4 | 72 | 20 | 52 | 1:0.3 | 63 | 15 | 48 | أغسطس |
| 1:0.0 | 4 | 0 | 4 | 1:0.0 | 4 | 0 | 4 | سبتمبر |
| 1:0.0 | 1 | 0 | 1 | 1:1.0 | 2 | 1 | 1 | أكتوبر |
| 1:0.0 | 2 | 0 | 2 | 0:0.0 | 0 | 0 | 0 | نوفمبر |
| 0:0.0 | 0 | 0 | 0 | 0:0.0 | 0 | 0 | 0 | ديسمبر |
| 1:1.2 | 3106 | 1690 | 1416 | 1:1.4 | 2169 | 1252 | 917 | المجموع |

جدول 4: النسبة الجنسية لحشرة *O. elegans* المتحصل عليها حقليا من المصائد الضوئية خلال الفترة 2013-2014

| الشهر | 2013 | | | 2014 | | | |
|---------|--------|--------|----------|-------|--------|--------|----------|
| | الذكور | الإناث | البالغات | M:F | الذكور | الإناث | البالغات |
| يناير | 1 | 0 | 1 | 1:0.0 | 0 | 0 | 0 |
| فبراير | 3 | 5 | 8 | 1:1.6 | 0 | 2 | 2 |
| مارس | 23 | 17 | 40 | 1:0.8 | 34 | 39 | 73 |
| أبريل | 71 | 92 | 163 | 1:1.3 | 144 | 118 | 262 |
| مايو | 165 | 126 | 291 | 1:0.8 | 108 | 105 | 213 |
| يونيو | 142 | 112 | 254 | 1:0.8 | 166 | 132 | 298 |
| يوليو | 102 | 78 | 180 | 1:0.8 | 98 | 78 | 176 |
| أغسطس | 89 | 71 | 160 | 1:0.8 | 96 | 86 | 182 |
| سبتمبر | 33 | 49 | 82 | 1:1.5 | 12 | 35 | 47 |
| أكتوبر | 25 | 19 | 44 | 1:0.8 | 8 | 10 | 18 |
| نوفمبر | 48 | 35 | 83 | 1:0.8 | 26 | 40 | 66 |
| ديسمبر | 3 | 14 | 17 | 1:4.7 | 3 | 9 | 12 |
| المجموع | 705 | 618 | 1323 | 1:0.9 | 695 | 654 | 1349 |

المراجع العربية:

الجبوري، حميد جاسم، عبد الوهاب الزايد وفوزي عبد الباقي. (2006). تكنولوجيا زراعة وإنتاج التمر. المكتب الإقليمي لمنظمة الأغذية والزراعة (الفاو).

زايد، عبد الوهاب، بي. أف. ديول وت، أم. دي جربي، و أ. أنيهابي. (2005). أمراض وآفات نخيل التمر. تأليف زايد، عبد الوهاب، زراعة نخيل التمر (الصفحات 280-340). روما، إيطاليا: منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (الفاو).

عبدالكريم، عبدالعزيز محمد، علي العصفور، عيسى غانم. (2012). مسح لأنواع الحشرات والعناكب المتواجدة في مزارع النخيل في مملكة البحرين. غير منشور، إدارة الثروة النباتية، شئون الزراعة، وزارة شئون البلديات والتخطيط العمراني بالتعاون مع المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، مملكة البحرين.

وزارة الزراعة. (2011). حفارات النخيل. إدارة الإرشاد الزراعي، شعبة التوعية والتثقيف الزراعي. المملكة العربية السعودية.

المراجع الأجنبية:

- Al-Beker, A. J. (1972). *The date palm: A review of its past and recent advances in its culture industry and trade*. Al Watan Publishing and Distribution Co.
- Al-Deeb, M. A., Mahmoud, S. T., & Sharif, E. M. (2012). Use of light traps and differing light color to investigate seasonal abundance of the date pest *Oryctes agamemnon arabicus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *J. Econ. Entomol.*, 105 (6):2062-2067.
- Aldjain, I. M., Al-Whaibi, M. H., Al-Showiman, S. S., & Siddiqui, M. H. (2011). Determination of metals in the fruit of date palm growing at different location of Riyadh. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 18, 175-180.
- Aldryhim, Y., & Khalil, A. (2003). Effect of humidity and soil type on survival and behavior of red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliv.) adults. *Agricultural and Marine Sciences, Sultan Qaboos University*, 8 (2): 87- 90.
- Al-Khawaga, A. H. (1999). Control of *Oryctes elegans* by cultural, biological and chemical means. *Iraqi Journal of Agriculture Science*, 5: 35-39
- Bedford, G. O. (1980). Biology, ecology and control of palm rhinoceros beetles. *Annual Review of Entomology*, 25: 309-339.
- Carpenter, J.B. & Elmer, H.S. (1978). Pests and diseases of the date palm. U.S. Dep. Agric. *Agric. Handbk.* 527:1-42.
- Giblin-Davis, R.M. (2001) Borers of palms in: Howard, F.W., Moore, D., Giblin-Davis, R.M. & Abad, R.G. [Eds.] *Insects on Palms*. CABI Publishing, Wallingford, UK. pp. 267-305.
- Rochat D., Mohalladpoor, K., Malosse, C., Avand-Faghieh, A., Lettère, M., Beauhaire, J., Morin, J. P., Pezier, A., Renou, M., & Abdollahi, G. A. (2004). Male aggregation pheromone of date palm fruit stalk borer *Oryctes elegans*. *J. Chem. Ecol.*, 30: 387-407
- SAS Institute. (2008). JMP Version 7.0. Cary, NC.
- Soltani, R. (2010). The Rhinoceros beetle *Oryctes agamemnon arabicus* in Tunisia: Current challenge and future management. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 5 (2): 179-193.
- Soltani, R., Chaieb, I., & Ben Hamouda, M. (2008). The life cycle of the root borer, *Oryctes agamemnon*, under laboratory conditions. *Journal of Insect Science*, 8 (61): 1-6.
- Swayir, I. A., Dhaib, I. M., & Kadhum, H. (1979). Investigation on palm fruit-bunch borer *Oryctes elegans* Prell. (Coleoptera: Dynastidae). *Year book of plant protection*, 2: 97-102.
- Zaid, A. P., DeWet, M. D., & Oihabi, A. (2002). Diseases and pests of date palm. In A. Zaid, *Date palm cultivation* (pp. 227-242). Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations.

