**جامِعَةُ دِمَشْق**
**كلية الزراعة**
**قسم وقاية النبات**

# تقدير أضرار القوارض في حبوب القمح المخزونة في العراء في منطقة القامشلي وتقييم طرائق المكافحة

# Assessing Damage of Rodent Pests to Wheat Stocks in Al Qamishli Region and Evaluating Control Methods

إعداد

**سمير احمد الاحمد**

**الإشراف**

**الأستاذ الدكتور فوزي سماره (المشرف العلمي)**

**الدكتور عدوان شهاب (المشرف المشارك)**

رسالة أُعِدَّت لاستكمال مستلزمات الحصول على درجة الماجستير
في الهندسة الزراعية (وقاية نبات)

**٢٠٠٩ م. ١٤٣٠ هـ**

**جامِعَةُ دِمَشْق**
**كليـة الـزراعـة**
**قسم وقاية النبات**

# تقدير أضرار القوارض في حبوب القمح المخزونة في العراء في منطقة القامشلي وتقييم طرائق المكافحة

إعداد

**سمير احمد الاحمد**

بكالوريوس في الهندسة الزراعية (وقاية نبات) ٢٠٠٦

قسم وقاية النبات . كلية الزراعة . جامعة دمشق

رسالة أُعِدَّت لاستكمال مستلزمات الحصول على درجة الماجستير في الهندسة الزراعية (وقاية النبات)

**الإشراف:**

. المشرف العلمي: **الأستاذ الدكتور فوزي سماره**

قسم وقاية النبات . كلية الزراعة . جامعة دمشق

. المشرف المشارك: **الدكتور عدوان شهاب**

قسم الآفات الحيوانية غير الحشرية . إدارة بحوث وقاية النبات . الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

**٢٠٠٩ م . ١٤٣٠ هـ**

# القبول

**عنوان الرسالة:** تقدير أضرار القوارض في حبوب القمح المخزونة في العراء في منطقة القامشلي وتقييم طرائق المكافحة

**الدرجة العلمية:** ماجستير في الهندسة الزراعية.

**اسم المُرَشَّح:** سمير احمد الاحمد

دُوفع عن هذه الرسالة بتاريخ ٢٠٠٩/١٠/٢٢ وقبلت من لجنة الحكم والمناقشة المؤلفة من السادة:

**. الأستاذ الدكتور فوزي سماره** **عضواً مشرفاً**
الأستاذ في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة
جامعة دمشق

**. الأستاذ الدكتور زهير عمرو** **عضواً**
الأستاذ في قسم علم الحيوان، كلية العلوم
جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية

. **الأستاذ الدكتور أحمد داود** **عضواً**
الأستاذ في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة
جامعة دمشق

# شكر وتقدير

في البداية لا يسعني إلا أن أرفع آيات التقدير والاحترام والامتنان لأستاذي الكريم الذي أمدني بالتوجيهات العلمية الواسعة والمعاملة الأخلاقية المميزة خلال هذه الدراسة، لذلك أقف عاجزاً عن تقديم الشكر لأستاذي الدكتور فوزي سمارة. الذي أشرف على هذه الرسالة.

كما أخص بالشكر الجزيل للدكتور عدوان شهاب الذي تقدم بكل رحابة صدر وكرم أخلاق لمساعدتي ومرافقتي خطوة خطوة في إنجاز هذا العمل في المخبر والحقل فله مني كل التقدير والاحترام والامتنان.

شكر خاص للدكتور بيتر براون من كانبيرا في استراليا لما قدمه لي من مساعدة في تأمين عدد من المراجع حول أضرار القوارض على الحبوب المخزونة.

أتقدم بالشكر الجزيل لإدارة بحوث وقاية النبات في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية التي قدمت كل ما يلزم من مستلزمات لإنجاح هذا العمل وأتقدم بالشكر الجزيل لكل من المهندس محمد أسعد والمهندس عمار الحاتم للمساعدة التي قدموها لي أثناء العمل في المخبر.

أشكر الزملاء في المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب للتسهيلات الإدارية التي قدموها لي والثقة التي منحوني إياها وأخص بالذكر رؤساء مراكز سباط والسفح والقحطانية ، المهندس غالب الهلال و المهندس سليمان أيو و المهندس هايل العلي فلهم مني كل الشكر.

الشكر كل الشكر للزميل المهندس لازكين حرسان رئيس قسم الوقاية والتعقيم في المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب في فرع القامشلي الذي كان لي السند وأمدني بكل المعلومات والبيانات التي تخص قضايا التعقيم والمكافحة في المؤسسة والذي كان يتابع خطواتي في العمل خطوة خطوة.

كما أتقدم بالشكر الجزيل لكل العاملين في قسم المواد في المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب في فرع القامشلي لتزويدي بالبيانات التي تخص اللواصق والأرضيات وكميات الحبوب المخزنة في المؤسسة.

فائق الشكر والامتنان للأخوة الحراس في مراكز تخزين الحبوب للجهود التي بذلوها في المساعدة عمليات جمع عينات القوارض وأخص بالذكر الأخ حواس والأخ سالم والأخ ثامر.

وفي النهاية أشكر كل من ساعدني في هذا العمل المتواضع في كل من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية والمؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب والذين عجزت ذاكرتي عن ذكرهم.

| المحتويات | رقم الصفحة |
|---|---|
| المقدمة: Introduction | ١ |
| أهداف الدراسة: | ٤ |
| **الباب الأول:**<br>**الدراسة المرجعية Literature Review** | ٥ |
| أولاً: الأضرار بالمواد المخزونة | ٦ |
| ثانياً: أهم أنواع القوارض التي تسبب أضراراً لمخازين الحبوب في العراء | ٨ |
| . الفأر المنزلي: *Mus musculus* | ٨ |
| . الجرذ الأسود: *Rattus rattus* | ٨ |
| . فأر الحقل الاجتماعي: *Microtus socialis* | ٩ |
| . الجرذ الهندي: *Tatera indica* | ١٠ |
| . جرذ الرمل: *Meriones tristrami* | ١٠ |
| ثالثاً: المكافحة الكيميائية للقوارض | ١٢ |
| ١- مبيدات القوارض ذات السمية الحادة، أو سريعة التأثير .Acute Rodenticides : | ١٣ |
| ٢- مبيدات القوارض ذات السمية المزمنة، أو بطيئة التأثير .Chronic Rodenticides | ١٦ |
| ٣- المدخنات Fumigants | ١٨ |
| **الباب الثاني**<br>**المواد وطرائق البحث: Material and Methods** | ٢٠ |
| أولاً: مواقع الدراسة: | ٢١ |
| ثانياً: طرائق تقدير الأضرار التي تسببها القوارض في مخازين الحبوب | ٢٢ |
| ١ . اختبار تقدير الاستهلاك اليومي للفأر المنزلي*Mus musculus* | ٢٣ |
| ٢ . التعرف على أشكال براز القوارض: | ٢٣ |
| ٣ . دراسة كميات الحبوب التالفة (اللواصق والأرضيات): | ٢٤ |
| ثالثاً: طرائق تحديد أنواع القوارض الموجودة في مراكز تخزين الحبوب وطرق حفظها وتصنيفها. | ٢٤ |
| ١- طرائق تحديد أنواع القوارض | ٢٤ |
| ١- ١- المصائد الحية: | ٢٤ |
| ١-٢- جمع العينات باليد: | ٢٥ |
| ١-٣- المصائد القاتلة: | ٢٥ |
| ١-٤- استخدام المبيدات: | ٢٦ |

| | |
|---|---|
| ١-٥- طرائق جمع وتحليل محتويات لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* : | ٢٦ |
| ٢- طرق حفظ العينات: | ٢٧ |
| ٢-١- حفظ العينات بالسائل: | ٢٧ |
| ٢-٢- حفظ العينات بالطريقة الجافة: | ٢٧ |
| ٣- طرائق تصنيف العينات: | ٢٨ |
| ٣-١- القياسات البيومترية الخارجية للعينة: | ٢٨ |
| ٣-٢- الاختلافات الشكلية: | ٢٨ |
| ٣-٣- قياسات الجمجمة والأسنان: | ٢٩ |
| ٣-٤- طريقة إعداد جدول القياسات البيومترية للنوع: | ٣٠ |
| رابعاً: مواد وطرائق المكافحة الكيميائية | ٣٢ |
| ١- فوسفيد الزنك: Zinc Phosphide | ٣٢ |
| ٢- بروديفاكوم: Brodifacoum | ٣٢ |
| ٣- فوسفيد الألمينيوم: Aluminum Phosphide | ٣٢ |
| التجارب الحقلية | ٣٣ |
| التجربة الأولى: الأداء الحقلي لمبيد فوسفيد الزنك، البروديفاكوم، فوسفيد الألمينيوم في مكافحة القوارض | ٣٣ |
| التجربة الثانية:اختبار كميات مختلفة من طعوم مبيد فوسفيد الزنك في مكافحة القوارض | ٣٥ |
| تحديد الوقت الأنسب للمكافحة: | ٣٥ |
| **الباب الثالث**<br>**النتائج والمناقشة: Results and Discussion** | ٣٦ |
| أولاً: الاستهلاك اليومي من حبوب القمح الجافة لأربعة أنواع من القوارض (الأضرار المباشرة): | ٣٧ |
| ثانياً: الأضرار التي تلحقها القوارض في مخازين القمح في العراء (الأضرار غير المباشرة) | ٣٩ |
| ثالثاً: حصر أنواع القوارض الموجودة في مناطق تخزين الحبوب: | ٤١ |
| ١- دراسة القوارض عن طريق تحليل محتويات لقيّات طيور البوم | ٤١ |
| ١-١- عدد الأفراد التي يفترسها طائر البوم يومياً: | ٤١ |
| ١-٢- القارض السائد في مناطق نشاط البوم: | ٤٢ |
| ١-٢-١- مركز حبوب القحطانية : | ٤٣ |
| ١-٢-٢- مركز حبوب سباط: | ٤٣ |
| ١-٢-٣- مركز حبوب السفح: | ٤٣ |
| ١-٢-٤- مركز حبوب مبروكة: | ٤٤ |
| ١-٢-٥- مركز ضهر العرب: | ٤٤ |
| ١-٢-٦- مركز مركدة: | ٤٥ |
| ٢- نتائج جمع العينات بطرق الجمع المختلفة: | ٤٦ |
| رابعاً: نتائج دراسة الوصف المورفولوجي لأنواع القوارض | ٤٧ |

| | |
|---|---|
| ١- الفأر المنزلي *Mus musculus* | ٤٧ |
| ١-١- عدد المواليد عند الفأر المنزلي: | ٤٩ |
| ١-٢- كثافة أعشاش الفئران في أرضية الأكداس المحيطية والداخلية بعد القيام بعمليات الشحن | ٥١ |
| ٢- الجرذ الهندي *Tatera indica* | ٥٣ |
| خامساً: نتائج قياسات براز القوارض | ٥٧ |
| سادساً: المكافحة الكيميائية: | ٥٩ |
| التجربة الأولى: اختبار كفاءة كل من فوسفيد الزنك، فوسفيد الألمينيوم والبروديفاكوم في مكافحة القوارض | ٥٩ |
| التجربة الثانية: اختبار كميات مختلفة من طعوم مبيد فوسفيد الزنك في مكافحة القوارض: | ٦٢ |
| **الباب الرابع**<br>**التوصيات والمقترحات Suggestions and Recommendations** | ٦٤ |
| **ملخص بالعربية Arabic summary** | ٦٧ |
| **ملخص بالإنكليزية English summary** | ٧٢ |
| **المراجع References** | ٧٦ |

## فهرس الأشكال:


| الشكل | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| ١ | أهم طرق التخزين في المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب | ٣ |
| ٢ | كميات القمح المخزنة مقدرة بالطن في محافظة الحسكة حسب طرق التخزين المختلفة عام ٢٠٠٧ | ٣ |
| ٣ | القمح المخزن في العراء في القطر العربي السوري خلال شهر حزيران ٢٠٠٧ | ٤ |
| ٤ | مراكز تخزين الحبوب في العراء والتي أجريت فيها الدراسة | ٢١ |
| ٥ | صور جوية توضح أكداس الحبوب المخزنة في ساحات التخزين في العراء | 21 |
| ٦ | اللواصق والأرضيات المتعفنة نتيجة تسرب مياه الأمطار والرطوبة إلى أرضية الكدس | ٢٤ |
| 7 | الجحور التي تتسرب من خلالها مياه الأمطار | 39 |
| 8 | انهيارات في الأكداس | 39 |
| ٩ | تلوث حبوب القمح بالبراز | 39 |
| ١٠ | ضياع الحبوب من الأكياس | 39 |
| ١١ | نتائج جمع العينات بطرق الجمع المختلفة | ٤٦ |
| ١٢ | رقائق البولي إيتلين وشوادر التغطية التالفة | ٤٩ |
| ١٣ | ستة مواليد للفأر المنزلي حديثة الولادة | ٤٩ |
| ١٤ | متوسط عدد مواليد الفأر المنزلي التي تم الكشف عنها في مركزي سباط والسفح خلال عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ | ٥٠ |
| ١٥ | تحديد سنة الإصابة بآفات القوارض ومقارنة شدة الإصابة بين الأكداس المحيطية والأكداس الداخلية | ٥١ |
| ١٦ | وجود مواليد بأعمار مختلفة في عش واحد نتيجة مشاركة إحدى الإناث للعش مع أنثى أخرى | ٥٢ |
| ١٧ | نظام الجحور التي يحفرها الفأر المنزلي في أرضية الكدس والذي يتسع بشكل ملحوظ في منطقة العش | ٥٢ |
| ١٨ | المظهر العام للجرذ الهندي *Tatera indica* | ٥٣ |
| ١٩ | الوجه الظهري والوجه البطني والمنظر الجانبي والفك السفلي لجمجمة الجرذ الهندي | ٥٥ |
| ٢٠ | طول البراز وعرضه ونسبة طول البراز إلى عرضه لأربعة أنواع من القوارض | ٥٧ |
| ٢١ | شكل البراز عند الأنواع الأربعة المدروسة من القوارض | ٥٨ |
| ٢٢ | فعالية كل من مبيد بروديفاكوم وفوسفيد الألمنيوم وفوسفيد الزنك في مكافحة القوارض اعتماداً على عدد الجحور المفتوحة قبل وبعد المعاملة | ٦١ |
| ٢٣ | فعالية كميات مختلفة من طعوم فوسفيد الزنك في مكافحة القوارض اعتماداً على عدد الجحور المفتوحة قبل وبعد المعاملة | ٦٣ |

## فهرس الجداول:


| الجدول | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| ١ | المراكز التي تمت فيها الدراسة وإحداثياتها الجغرافية بالترتيب. | ٢٢ |
| ٢ | جدول التحليل الإحصائي للقياسات البيومترية الخارجية وقياسات الجمجمة والأسنان. | ٣١ |
| ٣ | الاستهلاك اليومي للفأر المنزلي لمدة عشرة أيام متتالية (في كل قفص اثنين من الفئران). | ٣٧ |
| ٤ | وزن وجنس الفئران المختبرة ومتوسط استهلاكها والنسبة المئوية لمتوسط الاستهلاك منسوباً الى وزنها | ٣٨ |
| ٥ | النسبة المئوية للفقد في مخازين القمح القاسي في العراء (الأرضيات واللواصق). | ٤٠ |
| ٦ | النسبة المئوية للفقد في مخازين القمح الطري في العراء (الأرضيات واللواصق). | ٤٠ |
| ٧ | النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب القحطانية | ٤٣ |
| ٨ | النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب سباط | ٤٣ |
| ٩ | النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب السفح | ٤٤ |
| ١٠ | النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب مبروكة | ٤٤ |
| ١١ | النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب ضهر العرب | ٤٤ |
| ١٢ | النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب مركدة | ٤٥ |
| ١٣ | النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مراكز تخزين الحبوب المدروسة | ٤٥ |
| ١٤ | مجموع العينات التي تم الحصول عليها بطرق الجمع المختلفة في كل المواقع المدروسة | ٤٦ |
| ١٥ | القياسات الخارجية وقياسات الجمجمة والأسنان للفأر المنزلي لعينات جمعت من مركز السفح (الوزن بالغرام والأطوال بالميلمتر). | ٤٨ |
| ١٦ | مجموع المواليد التي تم الكشف عنها في مركزي سباط والسفح خلال الفترة الممتدة من آذار ٢٠٠٨ وحتى شباط ٢٠٠٩ | ٥٠ |
| ١٧ | القياسات الخارجية وقياسات الجمجمة والأسنان للجرذ الهندي، لعينات جمعت من مركز السفح (الوزن بالغرام والأطوال بالميليمتر) | ٥٦ |
| ١٨ | عدد الجحور الفعالة قبل المعاملة وبعدها والنسبة المئوية لفعالية المبيدات في خفض الجحور الفعالة للقوارض | ٥٩ |
| ١٩ | عدد الجحور الفعالة قبل المعاملة وبعدها والنسبة المئوية لفعالية كميات مختلفة من طعوم مبيد فوسفيد الزنك بتركيز ٢% في خفض الجحور الفعالة للقوارض في مراكز تخزين الحبوب | ٦٢ |

# المقدمـة

# Introduction

## المقدمة: Introduction

كان الهدف الرئيس للسياسات الزراعية في سورية، وما يزال هو تحقيق الأمن الغذائي وتطوير التصدير بالنسبة للمنتجات الزراعية الأساسية، وفي مقدمتها القمح الذي يبدأ موسم حصاده في أواخر شهر أيار من كل عام، حيث تبدأ المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب بشراء معظم كميات القمح من المزارعين وتجمعها في مراكز حكومية على شكل أكداس في العراء. توضع الأكياس فوق بعضها البعض في أكداس على شكل جملوني (١٤٥٠ كيس من القمح/كدس). يتراوح وزن الكدس الواحد من ١٦٥ – ١٧٥ طناً تقريباً وذلك حسب الثقل النوعي للحبوب، ومن هذه الأكداس ما يتم نقله خلال أقل من سنة ولكن منها ما يبقى في مكانه لمدة تتجاوز الثلاث سنوات ريثما يتم نقله إلى مناطق الاستهلاك. أو تصديره إلى خارج القطر، وخلال هذه الفترة يتضرر جزء من المخزون نتيجة مهاجمة الآفات الحشرية والقوارض، لذلك تنفق المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب مبالغ طائلة لحماية المخازين ومكافحة الآفات الحشرية وآفات القوارض التي تهاجم حبوب القمح المخزنة في العراء إضافة لتكاليف إعادة إصلاح شوادر التغطية والأكياس التي تعبأ فيها الحبوب.

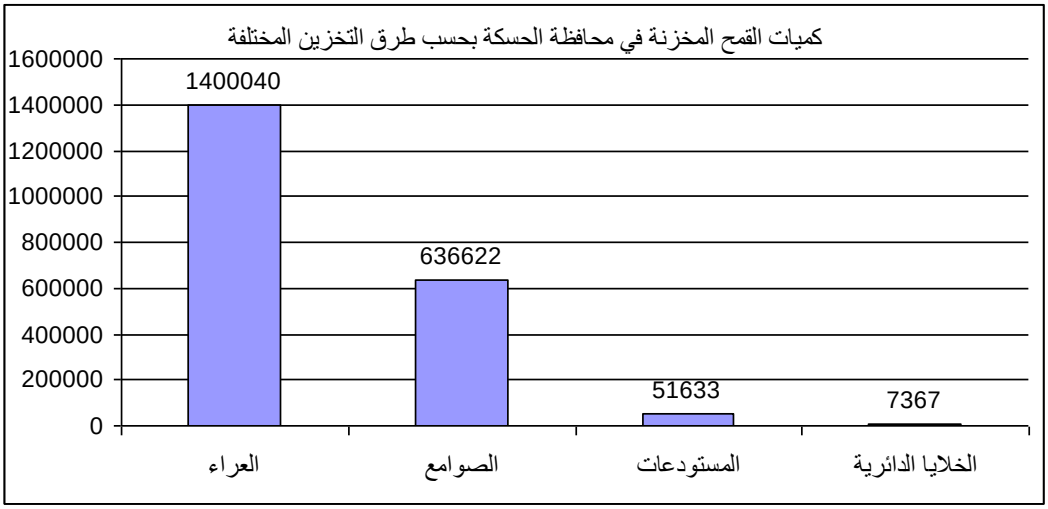
ولا بد لتطوير برامج الوقاية والتعقيم المطبقة في المؤسسة من رفدها بدراسات علمية ميدانية تنفذ بظل الظروف المحلية وفي مواقع التخزين الرئيسة لحبوب القمح في الجمهورية العربية السورية، على أن تغطي هذه الدراسات أهم الآفات التي تصيب المخزون في كل منطقة من المناطق سواء كانت حشرات أم قوارض.

**واقع تخزين الحبوب في سورية:**

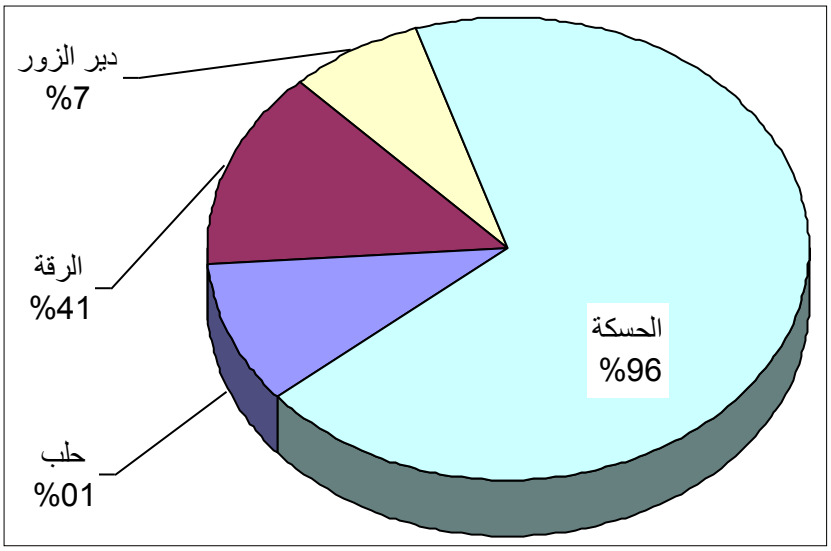
تعتبر المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب التابعة لوزارة الاقتصاد والتجارة المؤسسة الحكومية الرئيسة المسؤولة عن تسويق القمح في سورية، حيث تقوم بشراء معظم كميات القمح من المزارعين بعد موسم الحصاد وتخزنه في مراكزها البالغ عددها ١٣٣ مركزاً موزعة في كافة المحافظات، ويتم تخزين هذه الأقماح في صوامع وصويمعات ومستودعات وخلايا دائرية اسمنتية وفي حال زيادة الناتج الوطني من الحبوب وارتفاع الكميات عن السعة التخزينية في الصوامع والصويمعات والمستودعات والخلايا الدائرية التي تعتبر مثالية لتخزين الحبوب، تلجأ المؤسسة لتخزين الفائض على شكل أكداس في العراء، ويوضح الشكل (1) طرق تخزين الحبوب في أهم فروع المؤسسة (فرع القامشلي/الحسكة عام ٢٠٠٧). تتراوح كميات الحبوب المخزنة في سورية من ٢ –٥ مليون طن، وعادة ما يتم تخزين معظمها في العراء (الشكل، ٢). (بيانات غير منشورة من المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب، ٢٠٠٧) وتعتبر محافظات الشمال والشمال الشرقي من سورية أهم المحافظات في تخزين الحبوب نظراً لقربها من مواقع الإنتاج، وتشمل محافظة الحسكة أهم فروع تخزين الحبوب (فرع القامشلي) حيث تصل كمية الحبوب

المخزونة إلى أكثر من ثلثي إجمالي المخزون الوطني في العراء (الشكل، ٣) (بيانات غير منشورة من شعبة الوقاية والتعقيم ٣٠ آب ٢٠٠٧ المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب – فرع القامشلي).

الشكل (١) يوضح أهم طرق التخزين في المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب




الشكل (٢) كميات القمح المخزنة مقدرة بالطن في محافظة الحسكة حسب طرق التخزين المختلفة عام ٢٠٠٧.




الشكل(٣) كميات القمح المخزنة في العراء في القطر العربي السوري خلال شهر حزيران ٢٠٠٧

إن دراسة أنواع القوارض في مراكز تخزين الحبوب وتفهم سلوكها وطبيعة الأضرار التي تسببها تسهل على المؤسسة عملية التصدي لهذه الآفات وتسهم في الحد من أضرارها بأقل التكاليف والجهود والأضرار البيئية. لذلك هدفت هذه الدراسة إلى:

١. تقدير الأضرار التي تسببها القوارض في الحبوب المخزونة في العراء في منطقة القامشلي بمحافظة الحسكة.

٢. تحديد أنواع القوارض المسؤولة عن الضرر في منطقة الدراسة.

٣. تقييم فاعلية بعض مبيدات القوارض في المكافحة في مراكز تخزين الحبوب في العراء.

٤. تحديد أنسب الفترات لمكافحة القوارض في مناطق الدراسة.

# الباب الأول

# الدراسـة المرجعيـة

# Literature Review

**أولاً: الأضرار التي تسببها القوارض بالمواد المخزونة**

إن لتخزين الحبوب أهمية اقتصادية كبيرة منذ أقدم العصور، ولايزال في الوقت الحاضر الحل الأمثل للمشاكل النابعة من خصائص الإنتاج الزراعي وأهمها الموسمية، حيث أن لكل منطقة خصائصها الجوية ونوع التربة التي تلائم بعض الزراعات دون غيرها (جمال ورفاقه، ٢٠٠٧). كما أن البلاد المنتجة للحبوب تصدر الفائض عن حاجتها للبلدان المحتاجة، مما يستوجب ضرورة المحافظة على الإنتاج من وقت الجني إلى وقت الاستهلاك أو إلى وقت التصدير والنقل إلى مناطق أخرى تختلف في بعدها، أو لحل مشكلة الإنتاج نتيجة الجائحات الطبيعية وبهذه الحالة يصبح الهم الدائم هو الحفاظ على المحاصيل المخزونة بعيداً عن الأخطار التي قد تلحق بها وحمايتها من الفقد الناتج عن أسباب مختلفة.

أشار بدوي ودريهم (١٩٩١) إلى أن نسبة الفقد في وزن الحبوب المخزونة تصل إلى حوالي ٣-٥ % نتيجة الإصابة بالحشرات وإلى حوالي ٢-٣ % نتيجة أضرار القوارض بالإضافة إلى عوامل التدهور الحيوية الأخرى كالبكتريا والفطريات. وقد وُجِدَ تجريبياً أن التلف والأضرار التي تسببها القوارض للمواد الغذائية والإنتاج الزراعي في الوطن العربي يعادل ١٠% من كمية الإنتاج والمواد الغذائية، ويُعلم أهمية وضرورة تلك الكمية من المواد الغذائية للإنسان العربي، الذي يستورد ٧٠% من غذائه من مختلف دول العالم (لبابيدي وعيشة، ١٩٩٥).

يصل الفقد في الرز المخزن في آسيا إلى ٢٠%، ووجد أن كميات الحبوب التي تستهلك من قبل القوارض تكفي لإطعام ٢٠٠ مليون شخص ولمدة عام كامل (Hinds *et al.*, 2003). كما يعادل الفقد في نفس المحصول على مستوى العالم الناتج القومي الإجمالي لـ ٢٥ دولة من الدول الأكثر فقراً في العالم (Gwinner *et al.*, 1996). أما في الهند فتسبب القوارض فقداً في الحبوب المخزّنة يتراوح من ٢٥-٣٠% وبقيمة ٥ مليارات دولار سنوياً (FAO, 1999). وفي تقرير لمنظمة الصحة العالمية تبين أن ٣٣ مليون طن من الحبوب المخزنة يتم فقدها بسبب القوارض في كل سنة (WHO, 1979).

تسبب القوارض فقداً كبيراً في الحبوب المخزونة وتبين وجود اختلافات كبيرة في تحديد كميات الحبوب التي يتم فقدها (Hopf *et al.*, 1976) تراوحت ما بين ٠-٥٠ % أو أكثر في بعض الأحيان، فقد قُدِّرَت الخسائر الإجمالية في محاصيل الحبوب المخزونة بنحو ٢٠ % من إجمالي المحصول في الدول النامية وبلغت الخسائر في بعض الدول ٥٠% (إبراهيم، 1985) في حين أن الكثير من التقييمات تقع ضمن مجال ١-١٠ % من الفقد آخذة بعين الاعتبار الفقد الناتج عن الاستهلاك المباشر للقوارض بالإضافة للتلف الناتج عن نشاط هذه الحيوانات (Meyer, 1994).

يستهلك الحيوان القارض حوالي ١٠% من وزنه الحي يومياً، ولكن يتفاوت الاستهلاك بحسب حجم القارض ونوعه والظروف الجوية السائدة، كما أنه يتلف عشرة أضعاف أو أكثر مما يستهلكه استهلاكاً مباشراً .(Meyer, 1994).

تتلف القوارض الحبوب المخزونة أكثر بكثير مما تأكل نتيجة لسلوك القرض المستمر الذي يسبب إتلاف الأكياس وخروج الحبوب منها واختلاطها ببول وبراز هذه الحيوانات وبالتالي عدم صلاحيتها للاستهلاك البشري (Hunter, 1980) وتكون سبباً في رفض العقود التصديرية للكثير من الشحنات في الموانئ حول العالم (Jackson, 1977; Brooks and LaVoie, 1990; Conover *et al*.,1995).

تكون أضرار القوارض على الحبوب المخزنة أكبر بكثير مقارنة مع الأضرار في المزارع، حيث يكون تفشي القوارض أكبر، فقد أشار Greaves (1989) بأن الحبوب المخزنة في أكياس بالعراء ولفترة طويلة هي أكثر عرضة لأضرار القوارض، حيث يصل الضرر إلى ما يقارب ٢% لكل شهر تخزين في العراء. عادة ما تنتج الأضرار في الحبوب المخزنة من ثلاثة أنواع فقط هي؛ الجرذ النرويجي *Rattus norvegicus* والجرذ الأسود *Rattus rattus* والفأر المنزلي *Mus musculus* إلا أنه وبشكل عام عندما تخزن الحبوب في العراء فهي معرضة ولدرجة كبيرة لمهاجمة القوارض المحلية الموجودة في الحقول المجاورة لساحات التخزين (Greaves, 1989) .

يتوقع عالمياً وجود أكثر من ٥٠ مليون طن من الحبوب تأكلها القوارض وتتلف وتلوث أضعاف ذلك وتجعلها غير صالحة للاستهلاك من قبل الإنسان أو حيواناته المنزلية (البابيدي والعيشة، ١٩٩٥).

على الرغم من الأضرار التي تسببها القوارض للحبوب المخزّنة لا تزال المحاولات قليلة لتقييم أضرارها بدقة في المخازن إذ أنه لا بد من إنشاء مخازن تجريبية تشبه تلك الموجودة في الحقل أو أن تتم دراسة الأضرار في مخازن الفلاحين وعليه فإن الخيار الأول يمتاز بتكاليفه الباهظة وإمكانية عدم مطابقته للواقع والثاني لا يمكن الوثوق بالنتائج التي يتم الحصول عليها من الفلاحين.(Belmain *et al.*, 2006).

قد يكون تأثير الاستهلاك المباشر محدوداً نسبياً في البلدان المتقدمة في حين أن له تأثيرات كبيرة جداً في البلدان النامية بسبب قلة الغذاء وصعوبة الحصول عليه، فعلى سبيل المثال لا الحصر، يستهلك الجرذ البني ٢٨غ من الغذاء الجاف يومياً وهذا يعني أن ما يستهلكه ١٠٠ جرذ يفوق ١٠٠٠ كغ في السنة (Meyer, 1994).

يعتبر التقييم النظري لاستهلاك الغذاء من قبل مجموعة من القوارض أمراً سهلاً، إلا أن التقييم الفعلي أمر في غاية الصعوبة بسبب التعقيدات التي تنجم عن التغييرات البيئية من جهة وحركة القوارض من وإلى المخزون وموت بعضها وولادة أفراد جديدة من جهة أخرى (Meyer, 1994).

**ثانياً: أهم أنواع القوارض التي تسبب أضراراً للحبوب المخزّنة في العراء**

تختلف أنواع القوارض التي تهاجم الحبوب في الحقول عن تلك الأنواع التي تهاجمها في مناطق التخزين، وذلك لأن الحبوب تُنْقَل بعد الحصاد من الحقول الزراعية إلى مناطق التخزين التي قد تكون بعيدة ومختلفة بيئياً عن مناطق الإنتاج. ولكن أنواع القوارض التابعة للفصيلة Muridae وهي الجرذ

النرويجي *Rattus norvegicus* ، الجرذ الأسود *Rattus rattus* والفأر المنزلي *Mus musculus* تعد أهم أنواع القوارض التي تنتشر في مناطق التخزين والتي تسبب فقداً للحبوب المخزنة في معظم دول العالم (Greaves,1989).

تتعرض الحبوب التي تخزن في أكداس في العراء بأنواع القوارض المنتشرة حول ساحات التخزين، وتختلف تلك الأنواع من منطقة جغرافية إلى منطقة أخرى. فيما يلي وصفٌ لأهم أنواع القوارض التي تهاجم الحبوب المخزونة في العراء في منطقة القامشلي لتسهيل التعرف عليها:

**. الفأر المنزلي: *Mus musculus***

قد يعود أصل الفأر المنزلي إلى المنطقة الجغرافية الممتدة بين منطقة البحر الأبيض المتوسط والصين، وينتشر حالياً في جميع أنحاء العالم (Ballenger, 1999) بسبب تأقلمه مع جميع الظروف والبيئات حيث يمكن تواجده في الغابات والأراضي الزراعية والمناطق الصخرية والصحراوية بالإضافة إلى المناطق المتجمدة (Greaves, 1989).

ينتمي الفأر المنزلي *Mus musculus* للجنس *Mus* ولفصيلة الفئران والجرذان Muridae ويعتبر واحداً من أصغر أنواع القوارض حجماً في هذه الفصيلة حيث يتراوح طول الرأس والجسم معاً ما بين ٦٠- ١٠٠ ملم ويساوي تقريباً طول الذيل الذي يبدو عارياً، وتغطيه أشعار قصيرة. يتراوح وزن الفأر المنزلي من ١٠-٣٠ غ وغالباً بين ١٢-٢٠ غ. مقدمة الرأس مستدقة والآذان كبيرة الشكل وبيضاوية. الأطراف الخلفية أطول من الأمامية. القدم الخلفية عارية وتنتهي بخمسة أصابع، الثلاثة الوسطى منها متطورة وتنتهي بمخالب بسيطة، وتتوضع على باطن القدم ست وسائد قدمية. تنتهي الكف الأمامية بأربعة أصابع متطورة وإبهام أثري، وتتوضع خمس وسائد على باطن الكف الأمامية (شهاب، ١٩٩٦) ولون الفراء من الناحية الظهرية يتراوح بين البني الغامق إلى الرمادي الفاتح أما من الناحية البطنية فهو يتراوح بين الأبيض المصفر والرمادي الفاتح (Greaves, 1989).ويتميز الفأر المنزلي بوجود نتوء أسفل الحافة القاطعة في القواطع الأمامية العلوية (Lund, 1994).

**. الجرذ الأسود: *Rattus rattus***

يعود أصل الجرذ الأسود إلى جنوب شرق آسيا، وانتشر منها إلى جميع أنحاء العالم بفضل نشاط الإنسان (Grzimek, 2003)، وهو ينشط وينتشر في المناطق الساحلية المأهولة بالسكان ويسمى بتسميات عديدة مثل الجرذ الأسود، جرذ السفن، جرذ السطح، أما في المناطق العربية فهو ينتشر في كل من السعودية واليمن وعمان والبحرين والعراق وفلسطين والأردن ولبنان وسورية (Harrison, 1972) وذكر الحسين (١٩٨٥) انتشار هذا النوع في جنوب سورية. ينتمي الجرذ الأسود للجنس *Rattus* ولفصيلة الفئران والجرذان Muridae. يتميز هذا النوع عن الجرذ البني بجسمه الطويل والنحيف وذيله الطويل، حيث أن الذيل أطول من طول الرأس والجسم معاً، طول الرأس والجسم يتراوح بين ١٥٠-٢٤٠ ملم وبوزن

يتراوح بين ١٤٠– ٢٤٠غ (Greaves, 1989). الأذنان طويلتان نسبياً كبيرتان ومستديرتان.الأطراف الخلفية أطول من الأمامية؛ القدم الخلفية كبيرة وعارية؛ وتنتهي بخمس أصابع ذات مخالب متطورة، الأصابع الثلاثة الوسطى أطول من الإصبعين الطرفيين. تتوضع على النصف الأول لباطن القدم خمس وسائد قدمية، تنتهي الكف الأمامية بأربعة أصابع طويلة ذات مخالب صغيرة، والإبهام أثري، يتوضع على باطن الكف الأمامية ست وسائد، الخلفيتان كبيرتان (شهاب، ١٩٩٦). اللون متباين حسب الجماعة إذ يتراوح ما بين الأسود إلى الرمادي البني للظهر والأبيض إلى الأصفر الفاتح للبطن. شعر الذيل قليل وقصير. العظم السمعي كبير ومنتفخ. الجمجمة طويلة مع انحناءات واضحة في جدار الجمجمة. للأضراس العلوية نتوءات سنية أمامية (عمرو ورفاقه، ٢٠٠٥).

**. فأر الحقل الاجتماعي: *Microtus socialis***

ينتشر فأر الحقل الاجتماعي في الأراضي الزراعية التي يكون الهطول المطري السنوي فيها ٢٥٠ ملم أو أكثر في كل من جنوب شرق أوربا، وفي تركيا وفلسطين وسورية والعراق وإيران كما توجد بعض التجمعات وبشكل منعزل في شمال شرق ليبيا (Greaves, 1989). ينتمي فأر الحقل الاجتماعي للجنس *Microtus* ولفصيلة القوارض الشبيهة بالهامستر Cricetidae وهو فأر صغير الحجم، يتراوح وزنه بين ٣٠–٦٠غ وطول الرأس والجسم معاً ما بين ٩٠–١٥٠ ملم عيونه صغيرة وآذانه قصيرة ويتميز هذا النوع بقصر الذيل الذي يعادل طوله نصف طول الرأس والجسم معاً والمغطى بأشعار قصيرة لها نفس لون الفراء الذي يغطي الجسم أي بلون بني فاتح (Greaves, 1989). أما من الناحية البطنية فيكون بلون برتقالي مصفر، الأطراف الخلفية أطول من الأمامية، القدم الخلفية تنتهي بخمسة أصابع ذات مخالب متطورة. والإبهام قصير، تغطي الأشعار النصف الخلفي من باطن القدم وتتوضع ست وسائد قدمية في النصف الأمامي إحداها صغير، وتنتهي الكف الأمامية بأربعة أصابع ذات مخالب متطورة وإبهام أثري، وتتوضع خمس وسائد على باطن الكف الأمامية (شهاب، ١٩٩٦).

**. الجرذ الهندي: *Tatera indica***

ينتشر الجرذ الهندي في شمال شبه الجزيرة العربية وفي إيران وأفغانستان وباكستان والهند وسيرلانكا(Harrison and Bates, 1991). تم تسجيل هذا النوع في تركيا في منطقة وحيدة بالقرب من الحدود السورية هي منطقة جيلان بينار في جنوب شرق تركيا (Yiğit *et al*., 2001) كما سجل في مناطق عديدة من العراق (Kock and Nader, 1983; Nadachowski *et al*., 1990; Kadhim, 1998) وينتمي الجرذ الهندي للجنس *Tatera* ولفصيلة القوارض الشبيهة بالهامستر Cricetidae وهو جرذ كبير الحجم قوي البنية متوسط وزنه ٢٤٧غ (Yiğit *et al*., 2001) يشبه الجرذان من الجنس *Meriones* ولكن يختلف عنها بلون شعر الذيل الأسود من الناحية العلوية والسفلية، تحفها من الجوانب شعيرات فاتحة اللون (الأحمدي وجمال، ١٩٩٤). الآذان كبيرة وبيضاوية وعريضة وعارية من الشعر كما في القدم الخلفية أيضا، وما يميز الأشعار التي تغطي الجسم من الناحية الظهرية أنها تكون بلون رمادي غامق من جهة القاعدة وبلون ذهبي في الوسط وبلون مائل للسواد من الناحية الطرفية وهذا ما يعطي الحيوان مزيجاً من الألوان الثلاثة السابقة، أما من الناحية البطنية تكون الشعيرات بلون أبيض نقي وبشكل كامل (Yiğit *et al*., 2001). طول الجسم مع الرأس ٣٧٤ ملم وسطياً وطول الذيل ١٩٠ ملم.

**. جرذ الرمل: *Meriones tristrami***

ينتشر جرذ الرمل في شمال شبه الجزيرة العربية ومنطقة بلاد الشام وجنوب تركيا وشمال العراق وشمال غرب إيران (شهاب، ١٩٩٦). ويتميز هذا النوع بوجود أربعة تحت أنواع، ثلاثة منها موجودة في سورية وهي: *M. t. kariteni, M. t. bodenheimeri, M. t. lycaon* وهذا يدل على انتشاره الواسع في سورية (الأحمدي وجمال، ١٩٩٤). ينتمي جرذ الرمل للجنس *Meriones* ولفصيلة القوارض الشبيهة بالهامستر Cricetidae.وهو جرذ متوسط الحجم مغطى بفراء كثيف بلون بني إلى رمادي من الناحية الظهرية ولون أبيض من الناحية البطنية، يفصل بين المنطقتين خط فاصل واضح، أما الذيل فيكون مغطى بأشعار قصيرة بلون بني مصفر وينتهي بخصلة من الشعر الأسود اللون تشبه شكل الفرشاة ويكون طول الذيل مساوياً لطول الرأس والجسم معاً. العيون كبيرة الحجم والآذان طويلة عارية والأقدام الخلفية أطول من الأمامية وباطن القدم مغطى جزئياً بالشعر وعليه خمس وسائد قدمية مزودة بمخالب قصيرة وبلون شاحب، أما الكف الأمامية فتنتهي بأربع أصابع ذات مخالب طويلة تساعدها على حفر جحورها، الطول الكلي يتراوح بين ٢٦٠-٢٨٠ ملم وطول الذيل ١٣٢-١٤٨ملم وطول صيوان الأذن ١٨-٢٠ ملم (الأحمدي وجمال، ١٩٩٤؛ شهاب، ١٩٩٦؛ عمرو ورفاقه، ٢٠٠٥).

أوضحت المعلومات السابقة وصفاً لأهم الصفات الشكلية الخارجية التي يعتمد عليها المتخصصون في تعريف أنواع القوارض عند إمساكها وتوفر إمكانية دراستها عن قرب، ولكن في كثير من الأحيان يتم اللجوء إلى مسوحات سريعة لإعطاء فكرة عن القوارض المنتشرة في منطقة الدراسة وتحديد أكثرها وفرة وهي دراسة محتويات قيئ البوم Owl pellets، ولكنها تعتمد على المعرفة المسبقة بشكل عظام الجمجمة وشكل الأسنان لجميع أنواع القوارض.

دُرست لقيات البوم دراسة علمية في الكثير من دول العالم، وقد اختلفت عناوين الأبحاث العلمية تبعاً للغاية منها (Racynski and Ruprecht, 1974)، حيث اهتمت الكثير من الدراسات بالتنوع الحيوي، والانتشار، والتوزع الجغرافي، وتصنيف الأنواع التي تشكل جزءاً أساسياً من غذاء طيور البوم (Kock and Nader, 1983; Kock,1998). وتعد البومة البيضاء *Tyto alba* النوع الأمثل من طيور البوم لدراسة التنوع الحيوي والانتشار الجغرافي وتركيب المجتمع للفقاريات الصغيرة في منطقة جغرافية معينة والسبب في ذلك يعود إلى أن هذا النوع من الطيور يتخذ من منطقة معينة موطناً له، يضاف إلى ذلك أن معدل هضم مكونات العمود الفقري للفرائس يكون في أدنى مستوياته مقارنة مع الأنواع الأخرى من البوم (Ruprecht, 1979). وبسبب الحجم الكبير لهذا النوع ونشاطه الليلي فإن غذائه يتألف من الثدييات الصغيرة وبشكل أساسي من القوارض كونها ذات نشاط ليلي أيضاً (Rifai *et al.*, 1998) وقد أشارت الدراسة التي أجريت لمعرفة السلوك الغذائي للبومة البيضاء *T. alba* في ثلاث مواقع من منطقة جوجرا في باكستان إلى أن القوارض شكلت مصدر الغذاء الرئيس وبنسبة وصلت إلى ٩٨,٤٧% (Ulhassan *et al.*, 2004). كما شكلت القوارض نسبة ٧٧,٦% من مجموع الثدييات التي افترستها البومة البيضاء *T. alba* في جنوب شرق البرازيل (Magrini and Facure, 2008) وبسبب غياب المعرفة بالثدييات الصغيرة في البوسنة تم الاعتماد ولأول مرة على لقيات البومة البيضاء *T. alba* لمعرفة التنوع الحيوي حيث أظهرت نتائج تحليل لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* التي تم جمعها من مناطق مختلفة أن الثدييات الصغيرة شكلت غذاء البومة بشكل كامل أي بنسبة ١٠٠% (Shrew ٤٣,٤٧%، الفأر المنزلي ١٥,٧١% فأر الحقل ٤٠,٨٢%) (Purger and Karanović, 1991).

وفي دراسة مماثلة في جزيرة Ibiza في اسبانيا كانت الفرائس متمثلة بالثدييات الصغيرة والطيور والزواحف والبرمائيات ولكن الجزء الأعظمي من النتائج كانت تمثل أنواعاً من الفأر المنزلي *Mus domesticus*، و *M. spretus* بنسبة ٣٩,٤ % والزبابات من النوعين *Crocidura russula*، *C. suaveolens* بنسبة ٣٨,٤% ومن هنا تأتي أهمية اللقيات في تحديد أنواع الكائنات الموجودة في منطقة جغرافية ما (Sommer *et al.*, 2005).

أما دراسة لقيات البومة البيضاء *T. alba* في سورية فقد شملت مواقع مختلفة في شمال سورية وجنوبها وكانت القوارض تشكل نسبة ٨٤,٩%، ٨٥,٥%، على التوالي من بين الفرائس التي تم افتراسها من قبل البومة البيضاء *T. alba* في هذه المواقع (Shehab, 2005; Shehab and Al Charabi, 2006). وبالتالي تمت دراسة لقيات البومة البيضاء في مراكز تخزين الحبوب في العراء لمعرفة أنواع القوارض التي تهاجم الحبوب المخزونة.

يمكن أيضاً التعرف على آثار القوارض عن طريق مشاهدة آثار أقدامها أو مشاهدة برازها في مناطق التخزين، حيث يكون براز الأنواع الصغيرة مثل الفئران أصغر من براز الجرذان والأنواع الأكبر حجماً؛ فعلى سبيل المثال يتراوح طول البراز ما بين ٣,٩–٧,٦ ملم عند الفأر المنزلي و ٤,٦–٩ ملم عند الجرذ الأسود و ١٣,٤–١٩,١ ملم عند الجرذ النرويجي (Cunningham and Moors, 1996) كذلك تفيد مراقبة البراز في معرفة ساعات نشاط القوارض ففي حال وجود براز طري ولامع وغامق يدل ذلك على وجود إصابة نشطة ووجود براز جاف باهت اللون نمت عليه الفطور يشير إلى وجود إصابة قديمة (الأحمدي وجمال، ١٩٩٤).

**ثالثاً: المكافحة الكيميائية للقوارض**

إنّ الطرق المتبعة للتقليل من أعداد القوارض وأضرارها على الصعيد العالمي عديدة، إلا أن الطرق الكيميائية بقيت هي الأهم في البرامج العلمية لمكافحتها (Witmer and Eisemann, 2007)، سواء في البيئات الزراعية أو في المناطق السكنية، وستبقى كذلك في المستقبل والسبب في ذلك التطورات النوعية التي حدثت في مجال زيادة الأمان للمبيدات الكيميائية، وخاصة بعد إدخال مانعات تخثر الدم Anticoagulants في بداية عام ١٩٥٠، وزيادة الفاعلية والكفاءة الاقتصادية التي عززت استخدام الطرق الكيميائية في جميع البيئات (Hadler and Buckle, 1992)، وعلى الرغم من التكاليف الباهظة لمكافحة القوارض إلا أن الفوائد التي يمكن جنيها أكبر بكثير، فقد أظهرت الدراسات التي أجريت في أسيا وأمريكا أن نسبة تكاليف المكافحة مقارنة مع الفوائد التي يتم جنيها في حال تطبيقها تراوحت بين ١:٢ و ١:٣٠ (Dubock, 1984 ; Richards, 1988).

أما في الولايات المتحدة الأمريكية فقد قدر إجمالي الضرر الذي تسببه القوارض بـ ٩٠٠ مليون دولار سنوياً (Clinton, 1969) في حين أن تكاليف المكافحة اللازمة لمكافحة القوارض التي تسبب هذا الضرر قدر بـ ١٠٠ مليون دولار (Brooks, 1973). وفي الفلبين تم تقليص الفقد في حبوب الرز من ٣٦ مليون دولار إلى ٣,٥ مليون دولار بفضل برامج المكافحة الدورية للقوارض (Sumangil, 1990).

تتوفر مبيدات القوارض بأشكال مختلفة لتناسب عمليات المكافحة في جميع الظروف والحالات (Witmer and Eisemann, 2007).

حيث تكون على شكل طعوم معدية صلبة أو سائلة أو مساحيق احتكاك، أو على شكل غازات سامة، وتقسم مبيدات القوارض تبعاً لسرعة تأثير المادة الفعالة إلى مجموعتين أساسيتين:

١- مبيدات معدية سريعة التأثير (ذات السمية الحادة) Acute Rodenticides.

٢- مبيدات معدية بطيئة التأثير (ذات السمية المزمنة) Chronic Rodenticides.

(وهي حصراً مانعات تخثر الدم). (Greaves, 1989; Buckle, 1994).

**١- مبيدات القوارض ذات السمية الحادة أو سريعة التأثير. Acute Rodenticides :**

استخدمت مبيدات القوارض ذات السمية الحادة منذ مئات إن لم يكن آلاف السنين، وظلت مستخدمة لوحدها حتى عام ١٩٥٠ (Lund, 1988) حيث ظهرت مانعات التخثر في مكافحة القوارض، ومن تسمية هذه المجموعة نرى أن أعراض التسمم تظهر بسرعة بعد تناول الحيوان لجرعة كافية من المبيد تتراوح ما بين بضع دقائق وحتى ٢٤ ساعة، وذلك حسب المركب المستخدم في المكافحة والكمية التي يتناولها الحيوان (Meehan, 1984; Buckle, 1994).

- مجالات استخدام المبيدات ذات السمية الحادة

سرعة التأثير هي من أهم صفات هذه المبيدات، ففي حال الكثافة العالية لتجمعات القوارض في الحقول الزراعية أو في المستودعات يؤدي استخدامها إلى خفض سريع لكثافة الآفة وللأضرار التي تسببها. فهي تحقق رغبة المستخدم في الحصول على نتائج سريعة لعملية المكافحة، وخفض سريع للأضرار (شهاب، ٢٠٠٠). فقد وجد في حقول القمح في استراليا أن ٥٠٠ فأر/هـ يستهلك ١كغ من الحبوب المستخدمة في الزراعة يومياً وهذا يمثل ٢% من الكمية المعتمدة في زراعة الحبوب والتي تمثل ٥٠كغ/هـ وفي حال عدم استخدام مبيدات سريعة التأثير في المكافحة فهذا يعني أن الحيوانات سوف تستهلك أكثر من ١٠% من الحبوب خلال أسبوع واحد وهي الفترة التي من الممكن أن يقتل فيها مبيد بطيء التأثير الحيوانات المستهدفة في حال استخدامه.

**فوسفيد الزنك Zinc phosphide ($Zn_3P_2$) trizinc diphosphide**

من مبيدات القوارض ذات السمية الحادة الأكثر استخداماً لرخص ثمنه وفعاليته الكبيرة على مجال واسع من الحيوانات المستهدفة (Lam, 1977; Sugihara *et al*., 1995) . متوفر على شكل بودرة رمادية أو سوداء اللون بنقاوة تتراوح من ٨٠-٩٥ % له رائحة تشبه رائحة الثوم. سام لمجال واسع من آفات القوارض، ويستخدم بتراكيز تتراوح بين ١-٥% في الطعوم، والتركيز الأكثر استخداماً هو ٢% (Buckle, 1994).

**- آلية التأثير:**

يتحرر غاز الفوسفين السام $PH_3$ في الوسط الحامضي للمعدة، ثم ينتقل إلى تيار الدم ويسبب ضعفاً في عضلة القلب وأضراراً بالكبد والكلية والجهاز العصبي المركزي (Guale *et al.*, 1994) وبالتالي يسبب موت الحيوان خلال بضع ساعات من تناوله جرعة كافية من المبيد، وليس له ترياق متخصص (Staples *et al.*, 2003)، الجرعة النصفية القاتلة عن طريق الفم $LD_{50}$ للفأر المنزلي ٣٢-٥٣ ملغ/كغ من وزن الجسم الحي و٢٧ ملغ/كغ للجرذ النرويجي و٢١,٣ ملغ/كغ للجرذ الأسود (Caughley *et al.*, 1998) وهو مركب سام لجميع أنواع الفقاريات. قيم $LD_{50}$ للخنازير والكلاب والقطط والدجاج والبط ٢٠-٤٠ ملغ/كغ، وبرغم استخدامه الواسع إلاّ أن المعلومات المتوفرة عنه قليلة نسبياً (Buckle, 1994).

وبتحضير طعوم فوسفيد الزنك بنسبة ٢٥غ/كغ حبوب فإن كل حبة سوف تحتوي على ١ملغ من فوسفيد الزنك وهي قادرة على قتل فأر بوزن ٢٠غ في حين أن ٣-٥ حبات ملوثة بالمبيد قادرة على قتل جرذ بوزن ١٥٠غ وهذه الكميات تمثل أقل من ١٠ % مما تستهلكه هذه الحيوانات وبشكل يومي (Twigg *et al.*, 2000).

استخدم Greaves (1989) طعوم فوسفيد الزنك بهدف مكافحة أنواع من جرذ *Meriones* في أفغانستان، حيث تتكون الطعوم من ٩٥% حبوب القمح + ٢,٥% زيت نباتي + ٢,٥% مسحوق فوسفيد الزنك، وعامل كل جحر فعال بـ ٢٠ غ من الطعم وأعطت فاعلية ٨٠-٩٠% في قتل الجرذان. كما استخدمت الطعوم بتركيز ٢%من المبيد لمكافحة الجرذ الليبي *Meriones libycus* في المناطق الجافة من محافظتي حمص وريف دمشق في سورية، ووضع ١٠ غ من الطعم في كل جحر فعال فأعطت التجارب فاعلية للمبيد وصلت إلى ٩٥,٩% وأظهرت التجارب التأثيرات الكبيرة لمبيد فوسفيد الزنك على الأعداء الحيوية للقوارض وبالتالي ينصح باستخدام كمية ١غ من طعوم فوسفيد الزنك والتي تعطي فاعلية عالية وتكون أكثر أماناً للحيوانات غير المستهدفة (Mamkhair *et al.*, 2006) وبتطبيق مكافحة للقوارض في الحقول باستخدام طعوم فوسفيد الزنك ينصح باستخدام كمية ١كغ/هـ وهذا يعني ٢-٣ حبات قمح لكل ١م$^2$ وهذا كفيل بتخفيض أعداد الفئران في الحقل إلى أقل من ١٠% من الآفة بعد يوم واحد من المعاملة (Staples *et al.*, 2003).

اختبرت كفاءة قواعد طعوم مختلفة لمبيد فوسفيد الزنك بهدف مكافحة آفة فأر الحقل الاجتماعي في سورية، ووجد أن الطعوم المؤلفة من (٩٥,٥غ حبوب قمح أو ذرة + ٢غ زيت نباتي+ ٢,٥غ فوسفيد الزنك) هي أفضل الطعوم في مكافحة هذه الآفة، حيث أدت إلى انخفاض كثافة الآفة بمعدل ٨٤% لطعوم القمح و٨٢% لطعوم الذرة في حين أعطت طعوم (جريش القمح الخشن، المضغوطات العلفية، النخالة) نسب مكافحة مقدارها (٧٥%، ٦٥%، ٥٩%)، على التوالي(شهاب ورفاقه، ٢٠٠٠a).

علل سبب الفاعلية العالية لطعوم حبوب القمح والذرة في مكافحة آفة فأر الحقل إلى تلبيتها لرغبات سلوكية عند الآفة وهي الإمساك بالمادة الغذائية بواسطة الأطراف الأمامية وشحذ القواطع العلوية والسفلية التي تمتاز بالنمو المستمر أثناء التغذية (شهاب ورفاقه، a٢٠٠٠).

كما تم اختبار فاعلية ٤ تراكيز من فوسفيد الزنك في مكافحة آفة فأر الحقل في محافظة القنيطرة جنوب سورية حيث كانت الآفة في مرحلة الإنفجار الوبائي. ووجد أن النسب المئوية لانخفاض أعداد الجحور النشطة بعد ٢٤ ساعة من المعاملات بلغت ٨%، ٧٥%، ٩٠,٧%، ٩٢,٧%، ٩٥,٣%، للشاهد والتراكيز الأربعة ١%، ٢%، ٣%، ٤% مبيد، على التوالي، وتبين أن الطعم المؤلف من ٩٧غ من حبوب الشعير + ١غ من الزيت النباتي + ٢غ من فوسفيد الزنك هو أكثر الطعوم المستخدمة كفاءة اقتصادية في مكافحة الآفة (شهاب وسماره، ٢٠٠٠).

استخدم Rennison (1976) طعوم فوسفيد الزنك بتركيز ٢,٥% لمكافحة تجمعات الجرذ البني *Rattus norvegecus* في مزارع المملكة المتحدة وتوصل إلى نسبة مكافحة مقدارها ٨٤% عند تطبيق مبدأ التطعيم قبل التسميم. أما عند استخدامه في مكافحة فئران الجنس *Microtus* فقد ذكر Greaves (1989) بأن فوسفيد الزنك هو من المبيدات الأكثر استخداماً في منطقة الشرق الأدنى لمكافحة القوارض الحقلية من الجنسين (*Meriones, Microtus*) ويحقق استخدامه نسب مكافحة تصل إلى ٨٥-٩٥%. ووجد الباحثان Chengxin and Zhi, (1982) أن استخدام طعوم بتركيز ٥% حقق نتائج جيدة في مكافحة فئران الجنس *Microtus* في الصين، وكذلك الحال عند استخدامه كمسحوق احتكاك بتركيز ٢٠%. كما استخدمت طعوم فوسفيد الزنك بتركيز ٢% لمكافحة القوارض من الأجناس *Tatera, Nisokia, Meriones* في باكستان (Khan and Smythe,1981).

حصل الباحثان Merson and Byers (1982) على نتائج جيدة عند استخدام فوسفيد الزنك بتركيز ٢% على شكل كبسولات بقطر ٠,٢٤-٠,٤٨ سم في مكافحة قوارض الجنس *Microtus* في الولايات المتحدة الأمريكية . وجد Suliman (1988) أن استخدام طعم مؤلف من ١% من فوسفيد الزنك+ ١% زيت نباتي+ ٩٨% جريش الذرة قد حقق نجاحاً كبيراً في مكافحة آفات القوارض على مساحات واسعة من الحقول عند وضع ٢-٣ غ منه داخل فتحات الجحور في السودان وأوضحت نتائج الأبحاث التي أجراها Richards (1982) في حقول المركز الدولي للأبحاث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) الواقعة في تل حديا شمال سورية، أن استخدام أقراص الجزر مع فوسفيد الزنك بتركيز ٢,٩-٣,٨% أدى إلى انخفاض أعداد الخلد *Spalax leucodon* بنسبة ٦٥%.

وفيما يتعلق بالجدوى الاقتصادية من استخدام فوسفيد الزنك في برامج المكافحة الحقلية أفاد Dubock (1982) أن معدل العائد الاقتصادي من استخدام هذا المبيد في مكافحة القوارض الحقلية في وحدة المساحة يعادل ٣٦ ضعفاً من قيمة تكاليف المكافحة، وفي عام ١٩٧٨ أجرى قسم الزراعة في الولايات

المتحدة الأمريكية استبياناً لآراء مزارعي التفاح حول المبيدات التي يفضلون استخدامها في مكافحة فئران الحقل Voles، وكان رأي حوالي ٥٥-٦١ % من المزارعين أن مبيد فوسفيد الزنك هو أكثر مبيدات القوارض فاعلية ويحتل المرتبة الأولى (Byers, 1984).

**٢- مبيدات القوارض ذات السمية المزمنة، أو بطيئة التأثير Chronic Rodenticides.**

وهي حصراً مانعات تخثر الدم Anticoagulants التي يعتبر اكتشافها الخطوة الأكثر أهمية في زيادة الأمان والفاعلية في مجال مكافحة القوارض (Buckle, 1994). وكان الوارفارين من أول مبيدات مانعات التخثر اكتشافاً وأكثرها أهمية في الفترة ما بين ١٩٥٠-١٩٧٠ إلا أنه استبدل وبسبب مقاومة القوارض له بمبيدات الجيل الثاني من مانعات التخثر وأهمها (البروديفاكوم) (Quy *et al*., 1992; Smith *et al*., 1994).

وقد استخدمت مانعات التخثر بشكل كبير حيث احتلت المرتبة الأولى من بين المبيدات المستخدمة في مكافحة القوارض في الولايات المتحدة الأمريكية وبنسبة ٩٥ % في حين أن المملكة المتحدة استخدمتها بنسبة ٩٢% (McDonald and Harris, 2000).

**- آلية التأثير:**

تعمل هذه المركبات على إنقاص أو منع قابلية الدم للتخثر وتشكيل الخثرة الدموية (الجلطة). وتسبب الموت عن طريق منع تشكل عوامل التخثر التي تتطلب فيتامين k (Greaves, 1989)، وعندما ينخفض مستوى البروثرومبين Prothrombin لحد حرج لا يمكن معه أن تتكون الخثرة يستمر النزف مهما كان خفيفاً حتى حدوث الموت ويحتاج ذلك عادة إلى ٤-١٠ أيام (Buckle, 1994) ويمكن فهم آلية عمل المبيدات المانعة لتخثر الدم بسهولة، عند معرفة الآلية التي تتكون بها الخثرة الدموية بالحالة الطبيعية; فعند تعرض الأوعية الدموية لضرر أو لجرح ما، يتحول الدم السائل إلى هلام يمنع استمرار نزف الدم، وما يحدث هو أن أحد بروتينات الدم المنحلة ويسمى Fibrinogen يتحول إلى كتلة غير منحلة ليفية التركيب تسمى Fibrin وهي التي تشكل الخثرة. ويحفز هذا التحول في تركيب الدم بفعل أنزيم الثرومبين Thrombin ويتشكل هذا الأنزيم من أحد بروتينات الدم، يدعى البروثرومبين Prothrombin بفعل أنزيم آخر يسمى Thrombokinaze، ويتحرر هذا الأخير من الأنسجة المتضررة بظل وجود فيتامينK، ففي حال تعطيل إنتاج فيتامين K فإن ذلك سيؤدي إلى تعطيل عملية تشكل الخثرة الدموية، وبالتالي فإن النزف سيستمر تدريجياً حتى حدوث الموت (Khan, 1987). وإن آلية التأثير البطيء لهذه المركبات هي سر نجاحها.

هذا هو المبدأ العام لآلية منع التخثر ولكن الدور الذي تقوم به المبيدات المانعة للتخثر على وجه التحديد، هو تعطيل دور الفيتامين K في اصطناع عوامل التخثر وبالتالي يحدث نقص مستمر في هذه العوامل بحيث تفشل عملية التخثر ويحدث الموت بالنزف Haemorrhage ويستغرق ذلك ٤-٢٨ يوماً

ويتوقف ذلك على مدى احتواء دم الحيوان القارض على احتياطي من فيتامين K وعلى مدى احتمال حدوث جروح في جسمه (Palazoglu *et al.*, 1998)، وبتأخر ظهور أعراض الموت لا تفكر القوارض بأعراض التسمم بمانعات التخثر; مما يمنع ظهور مشكلة الحذر من الطعوم Bait shyness ولطريقة التأثير البطيء هذه فوائد مهمة، حيث يعتبر التزود بالشكل الفعال من الفيتامين علاجاً لتصحيح وضع التخثر في الدم عن طريق استخدام كمية من فيتامين K، إذاً فيتامين K هو الترياق النوعي في حالات التسمم العرضي، وتؤمن آلية التأثير البطيء متسعاً من الوقت للقيام بإجراءات العلاج (Buckle, 1994; Mount *et al.*, 1986).

**البروديفاكوم Brodifacoum $C_{31}H_{23}BrO_3$**

يتبع لمجموعة الهيدروكسي كومارين، واستخدم في مكافحة القوارض لأول مرة عام ١٩٧٩، وهو أشد مبيدات الجيل الثاني من مانعات التخثر فاعلية; حيث أثبتت التجارب الحقلية والمخبرية فاعلية هذا المركب في مكافحة الجرذان والفئران المقاومة لمبيد الوارفارين (Rennison and Dubock, 1978; Redfern *et al.*, 1976; Rowe *et al.*,1978). يستخدم البروديفاكوم بتركيز ٠,٠٠٥% سواء في الحقل أو في المخبر وفي جميع أنحاء العالم. باتت فعاليته معروفة في مكافحة جميع آفات القوارض في المناطق السكنية والزراعية (Kaukeinen and Rampaud, 1986; Khan, 1986).

وتظهر فاعلية هذا المركب في قتل القوارض بعد استهلاك الطعم كجزء من احتياجاته الغذائية في يوم واحد فقط (Eason *et al.*, 1999). وقد سجلت نسب موت كاملة للسلالات الحساسة والمقاومة للوارفارين للأنواع الثلاثة المعروفة من القوارض – الفأر المنزلي، والجرذ الأسود، والجرذ البني بعد ٢٤ ساعة من التعرض لطعوم البروديفاكوم. وبينت الفاعلية العالية في اختبارات التطعيم المتقطع ضد الجرذان المقاومة للوارفارين.

المستحضرات التجارية متوفرة على شكل كبسولات، مكعبات شمعية، وطعوم (محملة على حبوب النجيليات ) تحتوي٠,٠٠٥% من المادة الفعالة، تحت أسماء تجارية (Havoc) (Talon) (Klerat)، (Matikus) (Ratran)،(Titan) ، (Buckle, 1994).

وجد في سورية أن مبيد البروديفاكوم هو من أكثر مبيدات الجيل الثاني من مانعات تخثر الدم فاعلية في مكافحة الفئران والجرذان، كما وجد أن ذكور فأر الحقل الاجتماعي أشد حساسية لمبيد البروديفاكوم من الإناث، حيث تكون نسبة الموت في الذكور أعلى منها في الإناث وأن متوسط عدد الأيام اللازمة لحدوث الموت عند الذكور أقل منه لدى الإناث (شهاب، ١٩٩٩).

اختبر شهاب (١٩٩٩) مبيد البروديفاكوم (كبسولات) مخبرياً وحقلياً لمكافحة آفة فأر الحقل الاجتماعي في سورية، ففي المخبر تم الاختبار بثلاث طرق:

اختبار الغذاء الإجباري.

اختبار الغذاء الاختياري(الحر).

اختبار الغذاء تام الاختيار.

حيث حقق المبيد نسبة موت ١٠٠% عند تنفيذ الاختبار بالطرق الثلاث، ووجد أن مبيد البروديفاكوم أشد فاعلية من مبيد الفلوكومافين. أما في التجارب الحقلية، فقد اختبر هذا المبيد بوضع ٥غ من المستحضر التجاري في كل جحر فعال ووجد أن له فاعلية عالية في خفض عدد الجحور الفعالة بعد ١٠ أيام من المعاملة وبلغت النسبة المئوية لانخفاض عدد الجحور الفعالة ٩٤,٨%. حقق مبيد البروديفاكوم توقفاً كاملاً لنشاط الخلد *Spalax leucodon* عند وضع ١٤غ من المستحضر التجاري للمبيد (كبسولات ٠,٠٠٥% مادة فعالة) في كل فتحة فعالة (شهاب، ٢٠٠٤). كما حقق فاعلية لمكافحة الجرذ الليبي *Meriones libycus* في ريف دمشق وصلت إلى ٨١,٩% (Mamkhair *et al.*, 2006).

### ٣- المدخنات Fumigants

تستخدم المدخنات في مكافحة القوارض، في حال فشل الطرق التقليدية مثل الطعوم المعدية ومساحيق الاحتكاك، أوعند صعوبة تطبيقها (Meehan, 1984)، وتتوفر على شكل بودرة – قطع كرتونية مشبعة – كبسولات– أقراص – أو على شكل غاز مضغوط في اسطوانات معدنية. ويحذر استخدام هذه المواد في مكافحة الآفات – في العديد من دول العالم – إلا من قبل أشخاص اختصاصيين مدربين على التعامل معها (Buckle, 1994) .

### فوسفيد الألمنيوم Aluminuim phosphide (ALP)

أكثر المدخنات استخداماً في العالم وقد عرف أول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٥٥ إلا أنه استخدم في مكافحة القوارض في جحورها عام ١٩٨١ بعد أن أثبتت فعاليتها في المكافحة (Snider, 1983) وهو عبارة عن غاز الفوسفين ($PH_3$) الذي ينطلق عند تعرض مستحضرات فوسفيد الألمنيوم (المستحضر التجاري هو فوستوكسين يحتوي على ٥٦% مادة فعالة) للرطوبة الجوية أو الأرضية. ويستخدم عادة في مكافحة الآفات الحشرية للمواد المخزونة وهو فعال أيضاً ضد آفات القوارض (Buckle, 1994). ويتم التفاعل وفق المعادلة التالية:

$$ALP + {}_3H_2O \rightarrow AL(OH)_3 + PH_3$$

يحضر الفوستوكسين على شكل أقراص أو محببات وهو ليس من مبيدات الملامسة ويدخل إلى الجسم عن طريق التنفس أو الحقن في المعدة عن طريق الفم وعندها تكون الجرعة القاتلة النصفية للقوارض عن طريق الفم هي ٥.١١ ملغ/كغ (Tomlin, 2000) والتركيز القاتل النصفي للقوارض $LC_{50}$ بعد ٤ ساعات استنشاق هو ١٥ملغ/ م$^3$ (١٠,٦ PPM).إن قرص واحد من الفوستوكسين وزنه ٣غ ويحتوي ٥٦% مادة فعالة يولد عند تعرضه للرطوبة ١غ من غاز الفوسفين (سماره والمعمار، ١٩٩٢). استخدم Richards (1982) مبيد فوسفيد الألمنيوم لمكافحة الخلد *Spalax leucodon* في حقول المركز الدولي للأبحاث

الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) بلغت فعاليته ٨٩%، وعند استخدامه في مكافحة القوارض توضع كبسولات أو أقراص المبيد داخل الجحور الفعالة، وتغلق جميع فتحات الجحور بإحكام، وأحياناً توضع كمية من الأعشاب الخضراء في الجحور المعاملة قبل سدها بالتراب لمنع طمر الأقراص، ولتأمين رطوبة إضافية لتسريع تحرر غاز الفوسفين وانتشاره داخل أنظمة الجحور (Greaves, 1989) . اختبر Khan(1985) عدة مدخنات منها فوسفيد الألمنيوم للمكافحة الحقلية لكل من *Bendicota bengalensis* و *Nisokia indica* في باكستان وأعطى فاعلية قدرها ٨٦,٣٦% في خفض أعداد الجحور النشطة لهذين النوعين.

يحقق فوسفيد الألمنيوم (الفوستوكسين) نتائج جيدة في مكافحة آفة فأر الحقل في المناطق الرطبة وخلال الفصول الماطرة في سورية (حمص، إدلب) في حين لا يحقق تلك النتائج في المناطق شبه الجافة (شهاب، ١٩٩٩). كما استخدم هذا المبيد لمكافحة آفة الخلد *Spalax leucodon* في سورية، وقد أظهر فاعلية عالية ضد هذه الآفة في مختلف المناطق المدروسة حيث بلغ متوسط الفاعلية في المناطق الجنوبية والساحلية والشمالية والوسطى ٩٢,٥%، ٩٢%، ٨٦,٦%، ٨٨,٢%، على التوالي وذلك بوضع قرصين (وزن القرص ٣غ) في كل فتحة فعالة (شهاب، ٢٠٠٤). في حين بلغت الفاعلية ٩١,٩% في مكافحة الجرذ الليبي *Meriones libycus* عند استخدام قرص واحد في كل جحر فعال (Mamkhair *et al.*, 2006).

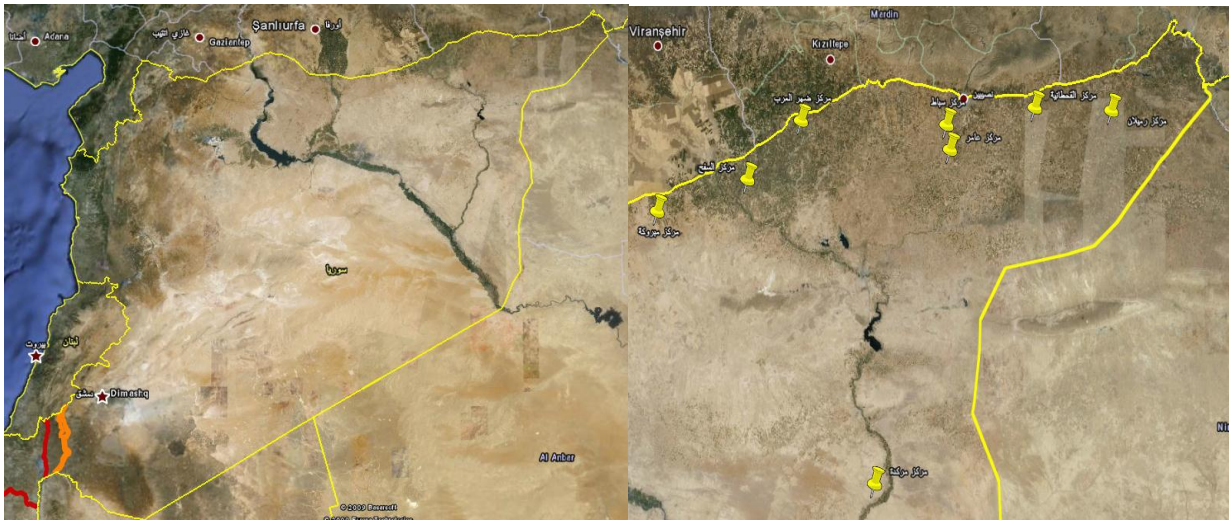
# الباب الثاني

# المـواد والطرائـق

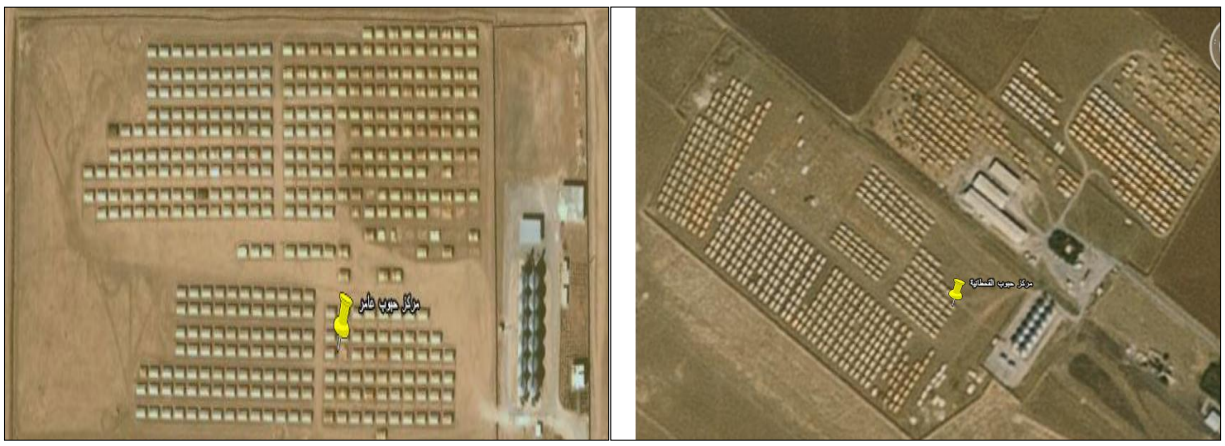
# Materials & Methods

**أولاً: مواقع الدراسة:**

تم تنفيذ الدراسة خلال الفترة الممتدة من كانون الثاني ٢٠٠٨ وحتى شباط ٢٠٠٩ في ثمانية من المراكز التابعة للمؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب في منطقة القامشلي بمحافظة الحسكة، وقد تم اختيار منطقة القامشلي لتنفيذ الدراسة فيها لكونها تضم أكثر من ثلثي مخزون سورية من الحبوب. يوضح الجدول رقم (١) الإحداثيات الجغرافية لكل مركز منسوبة إلى أقرب ثانية بالإضافة لبعده بالكيلومترات عن مركز أقرب مدينة.




الشكل (٤) يوضح مراكز تخزين الحبوب في العراء والتي أجريت فيها الدراسة



الشكل (٥) صور جوية توضح أكداس الحبوب المخزنة في ساحات التخزين في العراء

الجدول (١) يوضح المراكز التي تمت فيها الدراسة وإحداثياتها الجغرافية مرتبة من الشمال إلى الجنوب.

| اسم المركز | البعد عن أقرب مدينة | خط الطول | خط العرض | نوع الدراسة |
|---|---|---|---|---|
| مركز مبروكة | ٤٠ كم جنوب غرب رأس العين | 39°45'33"E | 36°38'58"N | دراسة محتويات لقيات بوم |
| مركز السفح | ١٥ كم جنوب مدينة رأس العين | 40°10'56"E | 36°45'33"N | اختبار مبيدات – لقيات بوم جمع عينات بالمصائد الحية |
| مركز مركدة | ١٠٠ كم جنوب الحسكة | 40°47'21"E | 35°46'34"N | دراسة محتويات لقيات بوم |
| مركز عامر | ٣٠ كم جنوب القامشلي | 41°٠8'٠9"E | 36°51'36"N | اختبار مبيدات جمع العينات باليد والمبيدات |
| مركز سباط | ١٨ كم جنوب غرب القامشلي | 41°٠7'13"E | 36°56'28"N | اختبار مبيدات –جمع العينات بالمبيدات – لقيات بوم– تحديد الوقت الأنسب للمكافحة |
| مركز ضهر العرب | ٢٨ كم غرب مدينة الدرباسية | 40°25'57"E | 36°57'19"N | دراسة محتويات لقيات بوم |
| مركز القحطانية | ٣٥ كم شرق القامشلي | 41°31'59"E | 36°59'40"N | اختبار مبيدات–جمع عينات بالمبيدات – لقيات بوم جمع العينات بالمصائد القاتلة |
| مركز حبوب رميلان | ٧٠ كم شرق مدينة القامشلي | 41°٥٣'٤9"E | 36°59'١٢"N | تحديد الوقت الأنسب للمكافحة |

## ثانياً: طرائق تقدير الأضرار التي تسببها القوارض في مخازن الحبوب

تسبب القوارض أضراراً مباشرة وأخرى غير مباشرة للمخازن؛ وتتمثل الأضرار المباشرة بما تستهلكه من الحبوب، وقد تم تقدير ما يستهلكه الفرد الواحد من الفأر المنزلي ضمن اختبار الاستهلاك اليومي. في حين تمت دراسة الأضرار غير المباشرة التي تنتج عن ما تلوثه القوارض ببرازها وبولها عن طريق مراقبة يومية لواقع المخازن في العراء إضافة إلى مراقبة الأضرار التي لا تتضح إلا أثناء عمليات الترحيل. كما تم اللجوء إلى دراسة كميات اللواصق والأرضيات التي تبيعها المؤسسة بأسعار زهيدة نتيجة عدم صلاحيتها للاستهلاك البشري، حيث تم جمع البيانات المتوفرة في قسم المواد في فرع المؤسسة بمدينة القامشلي.

**١ . اختبار تقدير الاستهلاك اليومي للفأر المنزلي *Mus musculus*:**

تم دراسة الاستهلاك الغذائي من حبوب القمح الجافة مخبرياً للفأر المنزلي ( النوع الأكثر انتشاراً في المراكز المدروسة ) ٢٦ عينة من الفأر المنزلي *Mus musculus* بواسطة مصائد حية خلال شهر كانون الثاني٢٠٠٩ من منطقة السفح التي تقع على بعد ١٥كم جنوب مدينة رأس العين شمال شرق سورية (36°45'29"N 40°10'53"E).

نقلت الحيوانات المصطادة بواسطة أقفاص كبيرة الحجم أبعادها (١٠×١٠×٤٠) سم من الحقل إلى مخبر الآفات الحيوانية غير الحشرية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في دمشق، وضعتَ أزواج من الفئران في أقفاص زجاجية (٤٠× ٤٠× ٣٠سم) ذات غطاء معدني مزود بفتحات تهوية وكانت درجة حرارة المخبر ٢٨ مْ. تم البدء بالتجربة بعد عشرين يوماً من نقل الحيوانات إلى المخبر للتأكد من عدم وجود إناث حوامل، حيث تم تزويدها بالمياه في كل يوم، وقدم لها كميات كافية من حبوب القمح الجافة (٢٠) غ بشكل يومي وفي وقت الظهيرة لمدة عشرة أيام متتالية. تم إزالة الحبوب وبقاياها من كل قفص وبنفس الوقت يومياً، وتم وزنها بواسطة ميزان حساس بدقة (٠,٠١ غ)، وتم حساب الكمية المستهلكة عن طريق طرح الكميات المتبقية من الحبوب من الكمية المقدمة للحيوان.

استمرت التجربة لمدة عشرة أيام متتالية، وتم حساب متوسط كمية الاستهلاك اليومي لكل قفص أي لزوج من الفئران كما تم في نهاية التجربة حساب المتوسط الحسابي لما يستهلكه الفرد الواحد

**٢ . التعرف على أشكال براز القوارض:**

تم جمع البراز لأربعة أنواع من القوارض وهي الفأر المنزلي *Mus musculus* والجرذ الأسود *Rattus rattus* وجرذ الرمل *Meriones tristrami* والجرذ الهندي *Tatera indica* وسجلت الملاحظات عن شكل وقياسات البراز (الطول والعرض والنسبة المئوية للطول إلى العرض) الذي تخلفه القوارض نتيجة التغذية، حيث تم قياس طول وعرض البراز باستخدام بياكوليس بدقة ٠,٠٢ ملم بعد تركه ليجف لمدة ٢٤ ساعة. وتساعد معرفة البراز في معرفة أنواع القوارض المنتشرة في مناطق التخزين وخاصة للعاملين على تحليل الإرساليات من الحبوب عند شحنها من منطقة لأخرى وتمييزها عن براز الأنواع الأخرى من الحيوانات التي قد تنتشر في مناطق التخزين وخاصة السحالي والحرادين.

**٣ . دراسة كميات الحبوب التالفة (اللواصق والأرضيات):**

تم جمع بيانات عن كمية اللواصق والأرضيات (الكميات التالفة من الحبوب المخزونة والتي تبقى أسفل الأكداس بعد عمليات الترحيل) الشكل (6). وتم حساب النسبة المئوية لتلك الكميات بهدف تقدير نسبة ما يتضرر من المخزون نتيجة إجمالي العوامل التي تضر بالتخزين وخاصة في العراء (الحشرات، القوارض، الرطوبة وما ينتج عنها من تعفنات) والتي لا يتم الكشف عنها إلا بعد شحن كامل الكدس إلى مناطق الاستهلاك.

تم جمع البيانات من بطاقات المواد التي تبين كميات القمح المشحونة وفترة تخزينها بالإضافة إلى كميات اللواصق والأرضيات التي تنتج عنها والتي تعتبر غير صالحة للاستهلاك البشري.

الشكل (6) اللواصق والأرضيات المتعفنة نتيجة تسرب مياه الأمطار والرطوبة إلى أرضية الكدس

**ثالثاً: طرائق تحديد أنواع القوارض الموجودة في مراكز تخزين الحبوب وطرق حفظها وتصنيفها.**

**١- طرائق تحديد أنواع القوارض:**

تم التعرف على أنواع القوارض في مراكز تخزين الحبوب عن طريق جمع العينات بالطرق التالية:

**١-١- المصائد الحية:**

تم استخدام نوعين من المصائد الحية من أجل الحصول على عينات حية من القوارض التي تهاجم أكداس القمح في العراء في مركز عامر وهي:

أقفاص من الصفيح المعدني المثقب محلية الصنع أبعادها: (١٥×١٥×٣٠) سم ذات باب واحد تمتاز هذه المصائد بكونها تحمي الأفراد التي بداخلها من المفترسات، كما تمكن من الحصول في أغلب الأحيان على أفراد حية وسليمة مما يتيح الفرصة لدراسة الاستهلاك اليومي من الحبوب المخزنة مخبرياً لمعرفة الضرر المباشر الذي تسببه هذه الحيوانات للحبوب المخزنة، وإمكانية تشريحها ودراستها وتحنيطها بشكل جيد، ولكن يعاب عليها بأنها قد تؤدي في بعض الحالات إلى قطع الجزء الخلفي من الذيل عندما يكون الحيوان المصطاد كبيراً نوعاً ما كما في بعض أنواع الجنس *Meriones* والجنس *Tatera*.

أقفاص مصنوعة من الصفيح المعدني فتحاته ٥ ملم أبعادها: (١٠×١٠×٤٠ ) سم ذات باب واحد وما يميزها أنها تسمح بالحصول على الحيوان سليماً تماماً، ويؤخذ عليها أنها قد تقلب بسبب رد فعل الحيوان المصطاد أو بسبب بعض المفترسات (الثعالب، الكلاب الشاردة) مما يؤدي إلى فتح الباب وهروب الحيوان.

يتم تجهيز المصائد (٣٠) مصيدة وتوزيعها بين الأكداس أو الأراضي المجاورة لها في فترة الفلاحات وفي أماكن انتشار الجحور في ساحات التخزين بشكل عشوائي بعد وضع طعم مناسب داخلها، وعادة ما يكون من الخبز الطري وزيت نباتي مستعمل لجذب الحيوانات إلى المصيدة، ولكن من مساوئ هذا النوع من الطعوم، هو انعدام فعاليته في الظروف الماطرة بسبب تبلل الخبز بالماء لذلك يستعاض عنه في مثل هذه الظروف بطعوم التين الجاف والزيت النباتي.

يراعى عند استخدام هذه المصائد وضعها قبيل الغروب وتفقدها عند الصباح الباكر، وخاصة في ظروف الصيف الحار، مع ضرورة تجديد الطعم يومياً.

توضع الأفراد المصطادة في أقفاص معدنية أبعادها (٤٠×٤٠×٦٠) سم ليتم نقلها من الحقل إلى المخبر.

**١-٢- جمع العينات باليد:**

تم جمع عدد من العينات الحية باليد بعد ارتداء قفازات كتانية سميكة تحمي اليد من عضة القارض أثناء الإمساك به، جُمعت العينات من مركز السفح في الأيام التي تم فيها ترحيل أكوام كبيرة من شوادر التغطية وأغطية البولي إيتلين التالفة التي توضع في إحدى زوايا ساحات التخزين في المراكز، والتي تلجأ إليها القوارض للتعشيش والتكاثر. وضعت العينات المصطادة باليد في الأقفاص ليتم نقلها إلى المخبر لاحقاً.

**١-٣- المصائد القاتلة:**

وهي مصائد شائعة الاستخدام في المنازل ويتم وضعها أمام مداخل الجحور بعد وضع الطعم المناسب مع مراعاة ترقيم المصائد عند توزيعها في الحقل، مما يسهل الاستدلال عليها عند جمعها، وتعد هذه المصائد كافية للتأكد من وجود الأنواع في منطقة ما ولمعرفة حالة وجود إناث حوامل، ولكن يعاب على

هذه الطريقة في جمع العينات أن صندوق الجمجمة يتهشم عند وقوع الحيوان في المصيدة وبالتالي صعوبة دراسة صفات الجمجمة والأسنان بشكل كامل، بالإضافة إلى غياب بعض المصائد في اليوم التالي من استخدامها والذي يرجِّح تغذية أحد المفترسات على الحيوان الموجود في المصيدة بعد نقلها مع الحيوان المصطاد إلى مكان بعيد عن المكان الذي وضعت فيه.

**١-٤- استخدام المبيدات:**

من الممكن ملاحظة بعض الحيوانات المسممة بطعوم فوسفيد الزنك ميتة أو في طريقها للموت بعد تناولها لجرعة كافية من المبيد الذي استخدم في تجارب المكافحة وبالتالي يمكن الحصول على عينات ميتة ويتم بعدها أخذ القياسات الخارجية وقياسات الجمجمة والأسنان. إلا أنه يؤخذ على هذه الطريقة في الحصول على عينات ميتة وقليلة العدد بسبب إمكانية موت الحيوان في جحره أو تعرضه للافتراس من قبل الكلاب والقطط في حال موته خارج الجحر لذا ينصح بالكشف على الجحور المعاملة في الصباح الباكر.

**١-٥- طرائق جمع وتحليل محتويات لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* :**

جمعت لقيات البومة البيضاء من ستة مراكز مثلت معظم البيئات المنتشرة في محافظة الحسكة، حيث لوحظ تواجد طائر البوم وأعشاشه فوق الصويمعات وداخل المستودعات الإسمنتية المخصصة لتخزين الحبوب فيها، وتم التأكد من نوعه عن طريق الملاحظة الشخصية للطائر أثناء المراقبة ليلاً، بالإضافة لملاحظة جثث ميتة له تحت الصويمعة في الفترات التي كان يتم فيها التعقيم بغاز الفوستوكسين.

بعد جمع اللقيات تم حل كل لقية كاملة على حده وذلك بغمسها في الماء لمدة ٥-١٠ ثوان، ثم استُخلصت أجزاء عظام الجماجم، وسُجلت أعدادها (عدد جماجم كل نوع على حده في اللقية الواحدة) أما اللقيات غير الكاملة، وبقايا عظام الجماجم في منطقة جمع العينات، فقد تم وضعها تحت تيار مستمر من الماء، مع التحريك الخفيف، حيث تترسب العظام أسفل الوعاء، وتطفو الأجزاء الخفيفة مثل الفراء والبقايا النباتية العالقة، وبعد التجفيف تم غربلة الأجزاء المترسبة للتخلص من حبيبات التربة والشوائب. فصلت الفكوك العلوية والسفلية (اليمنى واليسرى) لجماجم كل لقية ليتم تصنيف كل نوع على أساسها، واعتُمد في تصنيف العينات على القياسات البيومترية لعظام الجمجة وعلى أشكال الفكوك والأضراس، وقُورنت القياسات وشكل الأسنان مع المراجع العلمية المتخصصة بالمنطقة العربية وأهمها المرجع (Harrison and Bates, 1991). وبذلك تم تحديد أنواع القوارض الموجودة في كل مركز من مراكز تخزين الحبوب التي تمت فيها الدراسة. بعد الانتهاء من دراسة اللقيات تم حفظ محتويات كل لقية كاملة على حدة في عبوة خاصة سُجل عليها مكان الجمع وتاريخه، وحُفظت في قسم الآفات الحيوانية غير الحشرية في إدارة وقاية النبات في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. سجلت أبعاد كل لقية ومحتويات كل منها على حدة، وعدد أفراد كل نوع في اللقية الواحدة تبعاً للعدد الأعظمي لأحد أجزاء الجمجمة (فكاً

علوياً، أو أحد الفكوك السفلية) حسب ما أورده الباحث Ruprecht (١٩٧٩). ولتحديد الوفرة النسبية لكل نوع من الفرائس في اللقيات تم حساب نسبة العدد الأعظمي لأفراده بالمقارنة مع العدد الكلي للأفراد الممثلة في اللقيات لكل مركز على حدة وحسب طريقة Graber (1962).

## ٢- طرق حفظ العينات:

### ٢-١- حفظ العينات بالسائل:

يحضر محلول من الفورمالين بتركيز ٥-٧% أو الكحول بتركيز ٧٠% ويتم وضع الحيوان في أحد المحلولين السابقين وبالتالي يمكن حفظه لفترة طويلة ضمن السائل في إناء زجاجي محكم الإغلاق، وتحقن العينة أيضاً بالفورمالين مع مراعاة إضافة قليل من الغليسيرين للمحلول لمنع تصلب الأشعار الخارجية لفراء الحيوان. يُوضع على الوعاء الزجاجي لصاقة يُسجل عليها الاسم اللاتيني ومكان الجمع وتاريخه وجنس العينة واسم الجامع وبعض الملاحظات الخاصة إن وجدت. تمكن هذه الطريقة من عرض الحيوان بشكله وحجمه الطبيعيين مع إمكانية النظر إليه من كافة الزوايا. تجدر الإشارة إلى ضرورة ربط قطعة من الورق بالقدم الخلفية للعينة تدون عليها البيانات الخاصة للعينة لتلافي الخلط بين العينات عند دراستها في المستقبل.

### ٢-٢- حفظ العينات بالطريقة الجافة:

بعد اصطياد الحيوان يتم تحديد الجنس ويؤخذ الوزن بميزان دقيق وجميع القياسات البيومترية الخارجية، ثم يُقتل الحيوان بوضعه في وعاء مغلق يحتوي على قطن مبلل بمادة الإيتر. يسلخ جلد الحيوان بإحداث شق في المنطقة الإربية للإناث أو فوق الخصى بـ١ سم بالنسبة للذكور ويفصل الجلد عن الجسم بواسطة مشرط وبحذر شديد ودون إحداث أي جرح في الجلد وينزع الذيل بالسحب مع المحافظة على الآذان والجفون والشفاه والأصابع والأظافر سليمة. يعفر الجلد بالبوراكس جيداً من الداخل والخارج وخاصة من الداخل لسحب الماء من الجلد ومن الأنسجة اللحمية المتبقية مع الجلد، ثم يتم حشو الجلد بالقطن مع الأخذ بالحسبان إعطاء حجم وشكل أقرب ما يكون إلى الحجم الحقيقي للعينة، ثم يخاط الشق والفتحات الأخرى كالفم مثلاً، ثم تثبت العينة من الناحية البطنية على قطعة من الستيروبور بواسطة الدبابيس بحيث تكون الأقدام والبطن والرأس والذيل على المستوى نفسه وتغطى العينة بالكامل بالبوراكس وتُترك كذلك لمدة أسبوع. يؤخذ الجسم ويفتح البطن والرحم في حالة الأنثى للتأكد من وجود أو عدم وجود الأجنّة، وفي حالة الذكر يتم قياس طول الخصى ويتم فصل الرأس عن الجسم ويسلق في الماء لمدة ١٠ دقائق لكي يسهل تنظيف الجمجة من الأنسجة اللحمية والغضروفية. بعد السلق تنظف الجمجمة بشكل جيد ويفرغ صندوق الجمجمة من الدماغ تماماً وذلك بضخ الماء بواسطة إبرة سرنج في الثقب القفوي، ثم تعامل الجمجمة بالماء الأوكسجيني المخفف ١٠% حيث توضع الجمجمة والفكوك السفلية في المحلول لمدة ٥-١٠ دقائق، وفي النهاية يتم الحصول على جمجمة نظيفة وبيضاء اللون. تُؤخذ جميع القياسات البيوميترية

للجمجمة والأسنان ويسجل الرقم المرجعي للعينة على بطاقة خاصة تعلق في القدم الخلفية اليمنى للعينة ويسجل نفس الرقم على الجمجمة والفكوك السفلية. يحفظ الجلد والجمجمة في صندوق يسمح بعرض العينة مع وضع عدة كريات من النفتالين لمنع نشاط الحشرات والطفيليات التي قد تسبب تلف العينة خلال فترة الحفظ. تُسجل جميع القياسات البيومترية والبيانات المتعلقة بالنوع والجنس ومكان الجمع وتاريخه في سجل خاص تحت الرقم المرجعي نفسه.

## ٣- طرائق تصنيف العينات:

أعتُمد في تصنيف العينات على الصفات المورفولوجية الخارجية، حيث دُرست الصفات الخارجية للحيوان مثل اللون وملمس الفراء (ناعم أو خشن)، وعلى القياسات البيومترية الخارجية وقياسات الجمجمة والأسنان كما أوردها (Harrison and Bates, 1991) وتم كذلك تسجيل عدد من القياسات الإضافية التي ذكرها عدد من الباحثين المتخصصين في تصنيف الثدييات الصغيرة (Kock and Nader, 1983; Peshev, 1989; Nadchowski *et al*., 1990) ، وعمر ورفاقه (٢٠٠٥).

### ٣-١- القياسات البيومترية الخارجية للعينة:

طول الجسم مع الرأس Head and Body length (HB) ويقاس من مقدمة الرأس وحتى نهاية الجسم.

طول الذيل Tail length (TL) ويقاس من فتحة الشرج وحتى نهاية الذيل بدون الأشعار الطرفية.

طول صيوان الأذن Ear length (EL) ويقاس من قاعدة الأذن الخارجية وحتى قمتها بدون الأشعار الطرفية.

طول القدم الخلفية Hind feet length (HF) ويقاس من الكعب وحتى نهاية الإصبع الوسطي بدون المخالب.

سُجلت هذه القياسات مقربة إلى أقرب ملليمتر كما هي موضحة في الجدول رقم (٣).

### ٣-٢- الاختلافات الشكلية:

لون غطاء الجسم (الفراء): (الظهر، البطن، الذيل، توزع اللون ووجود العلامات الفارقة).

طبيعة غطاء الجسم وملمسه (ناعم ، خشن ، شوكي ، كثيف متناثر ، عارٍ).

الجنس (ويُحدد بالفحص الخارجي وإلا فيُحدد بالتشريح الداخلي).

توزع وترتيب الحليمات البطنية.

شكل الرأس وشكل الأذن.

صندوق الجمجمة وطبيعته.

الفك السفلي والعلوي واختلافاته الشكلية.

توزع الأضراس وطبيعة سطحها.

**٣-٣- قياسات الجمجمة والأسنان:**

أُخذت هذه القياسات ودُوّنت الأرقام لأقرب جزء عشري من المليمتر وهي:

الطول الأعظمي للجمجمة: Greatest length of Skull (GtL)

وهو المسافة بين أول وأخر نقطة في الجمجمة.

الطول القذالي الأمامي للجمجمة: Condilopasal length (CbL)

وهو المسافة بين النهاية الخلفية للعظم القذالي ومقدمة عظم الأنف.

العرض الوجني: Zygomatic breadth (ZB)

وهو أكبر قياس للمسافة بين الأقواس الوجنية.

العرض المحجري: Interorbital construction (IC)

وهو أقل عرض لمنطقة الجمجمة بين الأقواس الوجنية من الداخل.

عرض صندوق الدماغ: Brain case breadth (BB)

وهو المسافة بين العظمين القذاليين من الخارج.

الأنف: Nasal length (NL)

وهو المسافة بين بداية ونهاية عظم الأنف.

الفضوة السنية: Diastima length (Dias)

وهي المسافة بين قاعدة القواطع من الناحية الخلفية وبداية الأضراس العلوية.

قوس الأسنان العلوية: Maxillary cheek teeth row (aleveolar) (MXC)

وهو المسافة بين أول ضرس وآخر ضرس علوي.

قوس الأسنان السفلية: Mandibular cheek teeth row (aleveolar) (MDC)

وهو المسافة بين أول ضرس وآخر ضرس سفلي.

الفك السفلي: Mandible length (M)

وهو المسافة بين قمة القاطع السفلي ونهاية الفك.

جسم الفك السفلي: Mandible body length (MB)

وهو المسافة بين بداية ونهاية الفك بدون القاطع.

شق سقف الحلق: Length of incisive foramen (ForI)

وهو طول الفراغ في سقف الفك العلوي.

القلّة السمعية Tympanic bulla (TB)

وهو طول القلة السمعية

ارتفاع الجمجمة Height of rostrum (RH)

وهو ارتفاع الجمجمة عند منطقة بداية الضرس.

ويوضح الجدول رقم (٢) طريقة تسجيل هذه القياسات وعددها ٤ قياسات خارجية و14 قياساً للجمجمة والأسنان.

**٣-٤- طريقة إعداد جدول القياسات البيومترية للنوع:**

يُورد بعض علماء التصنيف قياسات بيوميرية عامة عن دراسة نوع ما من أنواع القوارض، في حين يزيد بعض العلماء قياسات إضافية مثل طول عظم الأنف، طول جسم الفك، ارتفاع الجمجمة وطول شق سقف الحلق، لذلك أوردنا في جدول قياسات النوع جميع القياسات التي يذكرها علماء التصنيف في إعداد مثل هذه الجداول وخاصة طريقة الباحث (Harrison, 1972) وطريقة الباحث (Peshev, 1989) الجدول رقم (١) ويضم جدول النوع الرموز التالية:

الرموز المستخدمة في التحليل الإحصائي:

(N) عدد عينات النوع التي تسمح بأخذ القياس البيومتري.

(Min) تعبر عن أدنى قيمة للقياس.

(Max) تعبر عن أعلى قيمة للقياس.

(M) تعبر عن المتوسط الحسابي لمجموع القياسات.

(SD) الانحراف المعياري.

جدول (٢) التحليل الإحصائي للقياسات البيومترية الخارجية وقياسات الجمجمة والأسنان.

| القياسات الخارجية External measurements | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | SD | MAX | MIN | MEAN | |
| BL | | | | | | طول الجسم والرأس معاً |
| T | | | | | | طول الذيل |
| HF | | | | | | طول القدم الخلفية |
| E | | | | | | طول صيوان الأذن |
| قياسات الجمجمة والأسنان Cranial and dental measurements | | | | | | |
| GtL | | | | | | طول الجمجمة الأعظمي |
| CbL | | | | | | الطول القذالي الأمامي |
| ZB | | | | | | العرض الوجني |
| IC | | | | | | العرض المحجري |
| BB | | | | | | عرض صندوق الدماغ |
| NL | | | | | | الأنف |
| Dia | | | | | | الفضوة السنية |
| FORI | | | | | | سقف الحلق |
| MXC | | | | | | قوس الأسنان العلوية |
| MDC | | | | | | قوس الأسنان السفلية |
| M | | | | | | طول الفك |
| MB | | | | | | جسم الفك |
| TB | | | | | | القلة السمعية |
| RH | | | | | | ارتفاع الجمجمة |

**رابعاً: مواد وطرائق المكافحة الكيميائية**

استُخدم في تنفيذ الاختبارات الحقلية ثلاثةٌ من مبيدات القوارض المعروفة عالمياً والمستخدمة في المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب وهي:

**١- فوسفيد الزنك: Zinc Phosphide**

الصيغة الكيميائية: $Zn_3P_2$

- الاسم الكيميائي: حسب الاتحاد الدولي للكيمياء التطبيقية (IUPAC) متبوعاً بأرقام التسجيل في الـ (CAS) Trizinc diphosphide (1314-84-7)

- آلية التأثير: مبيد قوارض لا عضوي، وحيد الجرعة، سريع التأثير، يؤثر على الجهاز العصبي المركزي، يؤخذ عن طريق الفم بعد تقديمه على شكل طعوم بتراكيز مختلفة تتراوح بين ١-٥% مادة فعالة، وقد استخدم في هذه الدراسة طعوم فوسفيد الزنك بتراكيز ٢%.

**٢- بروديفاكوم: Brodifacoum**

- الصيغة الكيميائية: $C_{31}H_{23}BrO_3$

- الاسم الكيميائي: Brodifacoum: 3-[3-(4'-bromobiphenyl-4-yl)-1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthyl]-4-hydroxycoumarin [56073-10-0].

- آلية التأثير: مبيد قوارض مضاد لتخثر الدم Anticoagulant Rodenticide، وحيد الجرعة، بطيء التأثير.

- المستحضر المستخدم: استخدم المستحضر التجاري (Titan®) على شكل مضغوطات من جريش النجيليات بقطر ٢ ملم تحتوي ٠,٠٠٥% من المادة الفعالة.

**٣- فوسفيد الألمنيوم: Aluminum Phosphide**

- الصيغة الكيميائية: ALP

- الاسم الكيميائي: Aluminum phosphide [20859-73-8]

- آلية التأثير: مركب يُنتج غاز الفوسفين ($PH_3$) الذي يؤدي إلى موت الأحياء المعرضة له خنقاً، ويستخدم في تدخين الأماكن المغلقة لمكافحة الحشرات.

- المستحضر المستخدم: (Phostoxin) أقراص بوزن ٣غ، تحتوي على ٥٦% من المادة الفعالة وهي فوسفيد الألمنيوم.

## التجارب الحقلية

**التجربة الأولى:**

"**الأداء الحقلي لمبيد فوسفيد الزنك، البروديفاكوم، فوسفيد الألمنيوم في مكافحة القوارض**"

**١- أماكن تنفيذ التجربة:** في كل من مركز سباط وعامر والقحطانية في شهر نيسان ,٢٠٠٨

**٢-تصميم التجربة:** صُمّمت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بثلاث معاملات بالإضافة إلى معاملة الشاهد التي أجريت عليها جميع العمليات التي تمت في كل قطعة تجريبية ولكنها لم تعامَل بالمبيدات، وكُررت كل معاملة ثلاث مرات، وكانت مساحة كل قطعة تجريبية حوالي ١٠٠٠ م$^{٢}$ ± ٢٠٠ م$^{٢}$ تبعاً لحدود المستعمرة.

**٣- طريقة المعاملة:**

**معاملة فوسفيد الزنك:** تم تحضير طعوم فوسفيد الزنك من (٩٧غ حبوب قمح+ ١غ زيت نباتي +٢غ مبيد فوسفيد الزنك). أغلقت جميع الجحور في القطع التجريبية في اليوم الأول، وتم معاملة الجحور الفعالة (التي أعيد فتحها بعد ٢٤ ساعة) بوضع ٨-١٠غ من الطعم السام في اليوم الثاني، وتُركت المعاملة كذلك حتى يومين أي ٤٨ ساعة. أُغلقت جميع الجحور المعاملة بالتراب في اليوم الرابع، وفي اليوم الخامس سُجلت أعداد الجحور التي أُعيد فتحها بعد المعاملة.

**معاملة البروديفاكوم:** تمت المعاملة بوضع ١٠غ من المستحضر التجاري للمبيد في كل فتحة أعيد فتحها (جحر فعال) وتُركت الجحور مفتوحة، ولكون هذا المبيد من المبيدات المانعة لتخثر الدم وحيد الجرعة وبطيئة التأثير أعيد إغلاق الجحور بعد ١٤ يوماً من تاريخ معاملة الجحور وسجلت النتائج في اليوم التالي من إغلاق الجحور.

**معاملة فوسفيد الألمنيوم:** تمّت المعاملة بوضع قرص واحد من المستحضر التجاري من المبيد في كل جحر فعال. تُحرر المادة الفعالة للمبيد غاز الفوسفين السام ($PH_3$) عند تعرضها للرطوبة ثم أغلق فوراً بالتراب لمنع تسرب الغاز السام الناتج عن تفاعل الأقراص مع الرطوبة داخل الجحور، وفي اليوم التالي من المعاملة سُجلت أعداد الجحور التي أعيد فتحها من قبل القوارض لتفادي الغاز السام (قراءة بعد ٢٤ ساعة من المعاملة)، ثم أعيد إغلاقها وسُجلت أعداد الجحور التي تم فتحها في اليوم التالي (قراءة بعد ٤٨ ساعة من المعاملة).

معاملة الشاهد: طُبق على القطع التجريبية للشاهد جميع العمليات التي تمت في كل قطعة تجريبية، ولكنها لم تُعامل بالمبيدات، وذلك لتقييم أثر عمليات إغلاق الجحور في سلوك القوارض وتحديد فيما إذا طرأت أي تغيّرات على الكثافة العددية للمستعمرات لكون الاختبار طويل نسبياً (١٤ يوماً) وقد تحدث

تغيّرات طبيعية في مجتمعات القوارض نتيجة الموت أو الهجرة الداخلية والخارجية أوالتكاثر وخاصة في حالة الانفجار العددي.

**تسجيل النتائج وتحليلها:** سُجل عدد الجحور الفعّالة قبل المعاملة وبعدها في الموعد المناسب حسب نوع المعاملة وقُدّرت فاعلية المعاملة بطريقة تقدير نشاط القوارض في فتح الجحور قبل المعاملة وبعدها (EPPO, 1999).

واستُخدمت المعادلة التالية لحساب النسبة المئوية لفاعلية المعاملات.

$$E\% = [(X-Y)\div X] \times 100$$

حيث:

E: فاعلية المعاملة.

X: العدد الكلي للجحور الفعالة المعامَلة.

Y: عدد الجحور الفعالة بعد المعامَلة.

بعد تقدير الفاعلية حُلّلت النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي MSTAT-C لمعرفة معنوية كل معاملة بالاعتماد على قيمة المعاملF على مستوى الثقة ٥%، ثم تحديد المعاملة الأعلى فاعلية بالاعتماد على قيمة أقل فرق معنوي L.S.D.

**التجربة الثانية:**

"**اختبار كميات مختلفة من طعوم مبيد فوسفيد الزنك في مكافحة القوارض**"

**١- مكان تنفيذ التجربة:** أجريت التجربة في مركز السفح في شهر شباط ٢٠٠٩.

**٢- تصميم التجربة:** نُفذت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة في ثلاثة مكررات، وعُوملت أربع قطع في كل مكرر بكميات المبيد المحددة وهي (١غ، ٢غ، ٣غ، ٤غ) بالإضافة إلى معاملة الشاهد التي تُركت بدون معاملة بالمبيد.

**٣- تحضير الطعوم:** تم تحضير طعوم فوسفيد الزنك بالنسب التالية: ٩٧% حبوب القمح، ٢% مسحوق مبيد فوسفيد الزنك، ١% زيت نباتي. يضاف الزيت النباتي إلى حبوب القمح ويخلط جيداً ثم يضاف المبيد ويخلط مرة أخرى بشكل جيد حتى يتوزع المبيد على جميع الحبّات بشكل متجانس، وبذلك يصبح الطعم جاهزاً للاستخدام.

**٤- مراحل تنفيذ التجربة:**

في اليوم الأول من التجربة أُغلقت جميع فتحات الجحور بالتراب.

في اليوم الثاني سُجلت أعداد الجحور التي أعيد فتحها من قبل القوارض في كل معاملة، وعُوملت الجحور المفتوحة بطعوم فوسفيد الزنك المحضرة بحيث وُضعت الكمية المحددة من المبيد في كل جحر مفتوح حسب توزّع المعاملات وتُركت معاملة الشاهد بدون مبيد.

في اليوم الرابع أُعيد إغلاق جميع الجحور التي تم معاملتها في اليوم الثاني وفي جميع المعاملات بالإضافة إلى معاملة الشاهد.

في اليوم الخامس سُجلت أعداد الجحور المفتوحة في كل معاملة.

استُخدمت المعادلة السابقة لحساب النسبة المئوية لفاعلية المعاملات كما في التجربة السابقة.

## تحديد الوقت الأنسب للمكافحة:

تمّ زيارة مركز سباط ورميلان مرة واحدة كل شهر من بداية آذار ٢٠٠٨ ولغاية شباط ٢٠٠٩ وذلك من أجل الكشف عن شوادر التغطية ورقائق البولي إيتلين التالفة والتي تُوضع في إحدى زوايا ساحة التخزين في المركز ريثما يتم توصيفها وبيعها وبالتالي تلجأ إليها القوارض لتحفر أنفاقها تحتها ومن ثم تبني أعشاشها حيث أُخذت القراءات في بداية كل شهر وتمّ تسجيل عدد المواليد في كل عش في حال وجودها.

تُمكّن هذه الدراسة من تحديد الأشهر التي يكون فيها التكاثر أعظمياً وبالتالي يتمّ من خلال ذلك تحديد أفضل الفترات الزمنية من أجل المكافحة.

# الباب الثالث

# النتائـج والمنـاقشـة

# Results & Discussion

# النتائج والمناقشة

**أولاً: الاستهلاك اليومي من حبوب القمح الجافة للفأر المنزلي (الأضرار المباشرة):**

أظهرت نتائج دراسة الاستهلاك اليومي من حبوب القمح الجافة لـ ٢٦ فأر منزلي (١٦ ذكر و١٠ إناث) أنها تستهلك كمية من الحبوب الجافة تتراوح من ١,٢٤–٥,٣١ غرام يومياً، وبمتوسط مقداره (٣,٣٩±٠,٧غ) الجدول(٣) وعند مقارنة متوسط كمية الاستهلاك اليومي للذكور مع متوسط كمية الاستهلاك اليومي للإناث لوحظ وجود فروق بسيطة حيث كان متوسط الاستهلاك اليومي للذكور ١٧,٣٨ ± ٣,٧٣ (نتائج دراسة ١٢ فرد) ومتوسط الاستهلاك اليومي للإناث ١٧,٣٣± ٢,٦٨ (نتائج دراسة ٦ أفراد)

الجدول (٣)الاستهلاك اليومي للفأر المنزلي لمدة عشرة أيام متتالية (في كل قفص اثنين من الفئران).

| No | Day | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cage | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 7.87 | 6.4 | 7.23 | 6.76 | 6.86 | 4.94 | 6.4 | 6.52 | 6.98 | 6.34 |
| Mean | 3.935 | 3.2 | 3.615 | 3.38 | 3.43 | 2.47 | 3.2 | 3.26 | 3.49 | 3.17 |
| 2 | 10.62 | 9 | 7.75 | 7.69 | 6.11 | 5.29 | 5.11 | 6.5 | 7.7 | 7.17 |
| Mean | 5.31 | 4.5 | 3.875 | 3.845 | 3.055 | 2.645 | 2.555 | 3.25 | 3.85 | 3.585 |
| 3 | 9 | 7.39 | 8.91 | 7.93 | 4.84 | 6.61 | 6.25 | 7.49 | 7.47 | 7.21 |
| Mean | 4.5 | 3.695 | 4.455 | 3.965 | 2.42 | 3.305 | 3.125 | 3.745 | 3.735 | 3.605 |
| 4 | 7.27 | 5.99 | 6.08 | 5.44 | 2.49 | 6.21 | 8.22 | 8.09 | 8.46 | 8.26 |
| Mean | 3.635 | 2.995 | 3.04 | 2.72 | 1.245 | 3.105 | 4.11 | 4.045 | 4.23 | 4.13 |
| 5 | 8.1 | 7.38 | 8.15 | 7.82 | 7.51 | 7.29 | 7 | 6.82 | 7.86 | 7.72 |
| Mean | 4.05 | 3.69 | 4.075 | 3.91 | 3.755 | 3.645 | 3.5 | 3.41 | 3.93 | 3.86 |
| 6 | 4.69 | 4.49 | 5.59 | 5.28 | 4.9 | 4.49 | 4.65 | 5.16 | 5.4 | 5.35 |
| Mean | 2.345 | 2.245 | 2.795 | 2.64 | 2.45 | 2.245 | 2.325 | 2.58 | 2.7 | 2.675 |
| 7 | 7.52 | 7.25 | 7.16 | 7 | 6.84 | 6.57 | 6.34 | 6.3 | 6.28 | 6.66 |
| Mean | 3.76 | 3.625 | 3.58 | 3.5 | 3.42 | 3.285 | 3.17 | 3.15 | 3.14 | 3.33 |
| 8 | 6.63 | 7.23 | 8.91 | 8.85 | 9.09 | 6.4 | 6.84 | 8.65 | 7.4 | 7.96 |
| Mean | 3.315 | 3.615 | 4.455 | 4.425 | 4.545 | 3.2 | 3.42 | 4.325 | 3.7 | 3.98 |
| 9 | 7.46 | 6.04 | 7.12 | 6.43 | 6.29 | 4.9 | 5.45 | 6.76 | 4.99 | 5.21 |
| Mean | 3.73 | 3.02 | 3.56 | 3.215 | 3.145 | 2.45 | 2.725 | 3.38 | 2.495 | 2.605 |
| 10 | 5.6 | 6.06 | 8.01 | 5.7 | 6.93 | 8.54 | 7.88 | 7.72 | 7.16 | 7.1 |
| Mean | 2.8 | 3.03 | 4.005 | 2.85 | 3.465 | 4.27 | 3.94 | 3.86 | 3.58 | 3.55 |
| 11 | 8.69 | 7.36 | 6.9 | 7.12 | 6.83 | 6.92 | 6.72 | 6.88 | 7.21 | 6.58 |
| Mean | 4.345 | 3.68 | 3.45 | 3.56 | 3.415 | 3.46 | 3.36 | 3.44 | 3.605 | 3.29 |
| 12 | 9.07 | 8.46 | 6.3 | 7.32 | 4.28 | 3.44 | 5.15 | 4.64 | 4.28 | 4.58 |
| Mean | 4.535 | 4.23 | 3.15 | 3.66 | 2.14 | 1.72 | 2.575 | 2.32 | 2.14 | 2.29 |
| 13 | 6.12 | 6.27 | 7.13 | 7.48 | 8.45 | 7.41 | 6.7 | 6.86 | 6.35 | 6.45 |
| Mean | 3.06 | 3.135 | 3.565 | 3.74 | 4.225 | 3.705 | 3.35 | 3.43 | 3.175 | 3.225 |

أوضحت النتائج أن متوسط ما يستهلكه الفأر المنزلي منسوباً الى وزنه يتراوح من (١٨,٢-٢٤,١%) وبمتوسط مقداره ١٩,٩%. الجدول (٤) ونلاحظ حجم الفقد الكبير الذي من الممكن أن يسببه الفأر المنزلي للحبوب المخزونة في العراء فعلى سبيل المثال في مركز حبوب سفح عام ٢٠٠٧ تم تخزين ١٢٠٠ كدس من القمح القاسي والطري في العراء وبفرض وجود ٤٠ فأر منزلي في كل كدس ومن تجارب الاستهلاك الغذائي نعلم أن متوسط الاستهلاك اليومي للفأر الواحد حوالي (٣,٤غ) فيكون الاستهلاك اليومي من حبوب القمح الجافة في هذا المركز ١٢٠٠× ٤٠×٣,٤= ١٦٣,٢كغ وهذا يعني أنها تستهلك حوالي ٦٠ طن من القمح في العام الواحد ويتلف عشرة أضعاف أو أكثر مما يستهلكه استهلاكاً مباشراً .(Meyer, 1994).وبالتالي فهو يتلف حوالي ٦٠٠ طن سنوياً فيكمون إجمالي الضرر الذي يسببه الفأر المنزلي حوالي ٦٦٠ طن من القمح .

الجدول(٤) وزن وجنس الفئران المختبرة ومتوسط استهلاكها والنسبة المئوية لمتوسط الاستهلاك منسوباً الى وزنها

| Cage | No | W (g) | sex | Sum | Mean weight | Mean cons. | % cons to body mass |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| 1 | 1 | 22.1 | M | 33.1 | 16.6 | 6.63 | 20.0 |
| | 2 | 11 | M | | | 3.32 | |
| 2 | 3 | 21 | M | 35.7 | 17.8 | 7.29 | 20.5 |
| | 4 | 14.7 | M | | | 3.65 | |
| 3 | 5 | 17 | F | 38.3 | 19.2 | 7.31 | 19.1 |
| | 6 | 21.3 | F | | | 3.66 | |
| 4 | 7 | 18.2 | M | 32.8 | 16.4 | 6.65 | 20.3 |
| | 8 | 14.6 | M | | | 3.33 | |
| 5 | 9 | 17.6 | M | 40.3 | 20.2 | 7.57 | 18.7 |
| | 10 | 22.7 | F | | | 3.78 | |
| 6 | 11 | 14.5 | F | 27.3 | 13.7 | 5 | 18.2 |
| | 12 | 12.8 | M | | | 2.5 | |
| 7 | 13 | 15.4 | F | 28.2 | 14.1 | 6.79 | 24.1 |
| | 14 | 13.6 | F | | | 3.4 | |
| 8 | 15 | 21.4 | M | 42.8 | 21.4 | 7.8 | 18.2 |
| | 16 | 21.4 | M | | | 3.9 | |
| 9 | 17 | 16.1 | M | 33.2 | 16.6 | 6.07 | 18.3 |
| | 18 | 17.1 | M | | | 3.03 | |
| 10 | 19 | 19.6 | F | 33.6 | 16.8 | 7.07 | 21.1 |
| | 20 | 14 | M | | | 3.54 | |
| 11 | 21 | 21.1 | M | 31.9 | 15.9 | 7.12 | 22.4 |
| | 22 | 10.8 | F | | | 3.56 | |
| 12 | 23 | 15.5 | M | 31 | 15.5 | 5.75 | 18.6 |
| | 24 | 15.5 | M | | | 2.88 | |
| 13 | 25 | 17.9 | F | 36.7 | 18.4 | 6.92 | 18.8 |
| | 26 | 18.8 | F | | | 3.46 | |

لم تتوافق النتائج مع ما قاله Meyer (1994)."بشكل عام يستهلك الحيوان القارض ١٠% من وزنه الحي كل يوم فقد كانت النسبة المئوية للاستهلاك اليومي ضعف هذه النسبة حيث بلغت ١٩,٩% للفأر المنزلي كما أنها لم تتوافق مع ما أشار إليه Buckle (1994) إلى أن القوارض التي يكون وزنها ٥٠ غ أو أقل يصل استهلاكها إلى ١٥% . حيث كان متوسط وزن الفأر المنزلي الذي تم اختباره ١٧,١±٣,٥غ وهو أقل من ٥٠غ، استهلك حبوب القمح بنسبة ١٩,٩±١,٨% من وزنه وهذا يدل على وجود اختلاف مع Buckle بنسبة ٤,٩%. .

**ثانياً: الأضرار التي تُلحقها القوارض في مخازين القمح في العراء (الأضرار غير المباشرة)**

نتيجة المسح الذي أجري على واقع الأكداس في المراكز المدروسة لُوحظ أن الأضرار التي تُلحقها القوارض في مخازين القمح في العراء تتمثل بما يلي: (الأشكال٧، ٨، ٩، ١٠)

١- انخفاض جودة المواد المصابة نتيجة اختلاطها ببراز ومخلفات هذه الحيوانات.

٢- ثقب طبقة البولي إيتلين وبالتالي فشل عمليات التعقيم.

٣- تسبب انهيارات للأكداس في فصل الربيع نتيجة تكاثرها وازدياد أعدادها.

٤. تتسبب القوارض في دخول رطوبة التربة أو مياه الأمطار نتيجة حفر أنفاق تحت الأكداس مما ينتج عنه تعفن الحبوب في الجزء السفلي من الأكداس.

٥- ضياع نسبة من الحبوب نتيجة الثقوب الموجودة في الأكياس أثناء التحميل والتنزيل.

الشكل (7) الجحور التي تتسرب من خلالها مياه الأمطار

الشكل (8) انهيارات في الأكداس

الشكل (9) تلوث حبوب القمح بالبراز

الشكل (10) ضياع الحبوب من الأكياس

وبذلك لا تتوقف الأضرار على ما تستهلكه القوارض من حبوب القمح فحسب بل تتعدى ذلك كثيراً إذ أن نشاطها داخل الأكداس يقلل من جودة القمح المخزن نتيجة تلويثه بمخلفاتها.

## الأضرار الثانوية:

بعد تحليل جميع البيانات الواردة من المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب لمواسم الشراء (٢٠٠٣، ٢٠٠٤، ٢٠٠٥) في فرع القامشلي عن كمية اللواصق* والأرضيات** التي تنتج بعد شحن الأقماح المخزنة في العراء الجدول (٥ ، ٦) وإعداد مخطط بياني لتوضيح علاقة فترة التخزين بالنسبة المئوية لكمية اللواصق والأرضيات الشكل (١١) لُوحظ ما يلي:

– تتراوح نسبة الفقد في الحبوب (كأرضيات ولواصق غير صالحة للاستهلاك البشري) من ١,٦٤–٢,٤٨% عموماً سواء كان التخزين لسنة واحدة أو سنتين وتتعارض هذه النسبة مع ما قاله Greaves (1989) بأن الحبوب المخزنة في أكياس بالعراء ولفترة طويلة هي الأكثر عرضة لأضرار القوارض حيث يصل الضرر إلى ما يقارب ٢% لكل شهر تخزين في العراء.

– نسبة اللواصق والأرضيات عند التخزين لفترة سنتين أعلى منها عند التخزين لسنة واحدة سواء كان القمح المخزن قاسي أو طري.

– لوحظ أن النسبة المئوية لمتوسط كمية اللواصق والأرضيات التي تنتج عن القمح الطري أكبر من القمح القاسي سواء كان القمح المخزن لسنة واحدة أو سنتين.

الجدول (٥) النسبة المئوية للفقد في مخازين القمح القاسي في العراء (الأرضيات واللواصق).

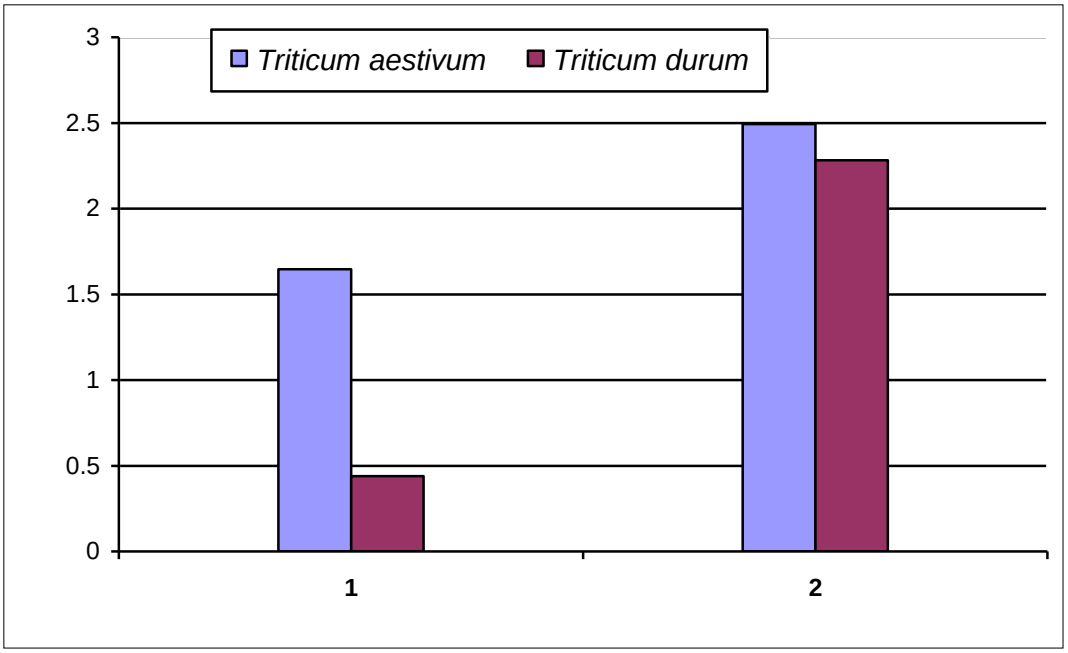
| عدد سنوات التخزين | متوسط كمية اللواصق والأرضيات% | الانحراف المعياري | أدنى نسبة | أعلى نسبة | عددالمكررات |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 0.44 | 0 | 0.44 | 0.44 | 1 |
| ٢ | 2.28 | 1.56 | 0.25 | 6.01 | 19 |

* اللواصق: هي الحبوب التي التُصقت في أرضيات الأكداس وتُلفت كلياً وتستعمل علفاً للأسماك.

** الأرضيات: هي أرضيات الأكداس والخلايا الترابية التي تضرر قسم من الحبوب المخزنة فيها بالتلون أو التعفن أو بكليهما.

الجدول (٦) النسبة المئوية للفقد في مخازين القمح الطري في العراء (الأرضيات واللواصق).

| عدد سنوات التخزين | متوسط كمية اللواصق والأرضيات % | الانحراف المعياري | أدنى نسبة | أعلى نسبة | عدد المكررات |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 1.64 | 2.37 | 0.25 | 4.38 | 3 |
| ٢ | 2.48 | 3.30 | 0.09 | 17.42 | 32 |




الشكل(١١) النسبة المئوية لكميات اللواصق والأرضيات التي تنتج عن تخزين القمح (القاسي والطري) في العراء خلال السنة الأولى والثانية

**ثالثاً: حصر أنواع القوارض الموجودة في مناطق تخزين الحبوب:**

**١- دراسة القوارض عن طريق تحليل محتويات لقيّات طيور البوم:**

أظهرت نتائج تحليل لقيات البومة البيضاء التي تم الاعتماد عليها كإحدى الطرق المتبعة لتحديد أنواع القوارض وانتشارها في مواقع الدراسة (مراكز تخزين الحبوب) أن القوارض شكلت الغذاء الرئيسي لطيور البوم حيث تم تصنيف ثمانية أنواع من القوارض في لقيات البوم تتبع لثلاث فصائل وهي: الفأر المنزلي *Mus musculus*، فأر الحقل الاجتماعي *Microtus socialis*، الجرذ الهنديTatera indica*، جرذ الرمل *Meriones tristrami*، الجرذ الأسود *Rattus rattus* والخلد *Spalax leucodon* والنوع *Gerbillus* sp والهامستر الرمادي المهاجر *Crecitellus migratorius*. وقد أظهرت نتائج تحليل ٢٥٨ لقية كاملة جمعت من ٦ مراكز أن عدد الأفراد التي تفترسها طيور البومة البيضاء *Tyto alba* من الثدييات الصغيرة قد تراوح من ١-٨ أفراد في اللقية الواحدة وبمتوسط بلغ ٢,٩١ ± ١,٣٦ فرداً.

**١-١- عدد الأفراد التي يفترسها طائر البوم يومياً:**

يعتمد عدد الجماجم في لقية البوم على حجم الفرائس التي يتغذى عليها البوم يومياً. فقد لوحظ بأن: اللقيات التي احتوت من ٥-٨ جماجم، كانت الفرائس تمثل حيوانات صغيرة الحجم مثل الفأر المنزلي *Mus musculus* والزبابات Shrews التي تنتمي لرتبة آكلات الحشرات Insectivora.

اللقيات التي احتوت من ١–٤ جماجم تشير إلى أن البوم تغذى على أفراد من أنواع متوسطة الحجم مثل فأر الحقل الاجتماعي *Microtus socialis* أو أفراد صغيرة الحجم مثل الفأر المنزلي *Mus musculus* أو الزبابات Shrews.

اللقيّات التي احتوت على جمجمة واحدة أشارت إلى تغذي البومة على فرد كبير الحجم نسبياً مثل الجرذ الهندي *Tatera indica* أو جرذ الرمل *Meriones tristrami* أو الخلد *Spalax leucodon*.

أوضحت النتائج أن عدد جماجم الفأر المنزلي في لقيات البومة البيضاء تراوحت ما بين ١–٨ فرد في اللقية الواحدة وبمتوسط مقداره ٣,٣٧ ± ١,٣٦ أفراد (نتائج ١٠٣ لقية كاملة) وتؤكد هذه النتيجة أن الوجبة اليومية لطائر البوم تعادل ما يقارب ٦٠ غ من الفأر المنزلي على كون متوسط وزن الفئران التي تم اصطيادها من هذه المراكز ١٨غ تقريباً. وقد ذكر شهاب ورفاقه (٢٠٠٠b) نتائج مشابهة عند دراسة دور طيور البوم كأعداء حيوية للقوارض في سورية، حيث وجدوا أن عدد جماجم فأر الحقل الاجتماعي تتراوح ما بين (١–٣) جماجم في اللقية الواحدة وبمتوسط مقداره ١,٤٢± ٠,٣٦ فرداً وأن الوجبة اليومية لطائر البوم هي ٦٤غ من فأر الحقل الاجتماعي على كون متوسط وزنه ٤٥غ.

**١–٢– القارض السائد في مناطق نشاط البوم:**

بيّنت النتائج أن نوع القارض السائد في لقيات البوم يختلف من مركز لآخر، حيث كان فأر الحقل الاجتماعي *Microtus socialis* هو السائد في مركزي حبوب القحطانية وسباط وقد بلغت نسبة هذا النوع ٦٩,٠٨% ، ٨٠,٧٠% في المركزين، على التوالي الجداول (١٤، ١٥)، بينما كان الفأر المنزلي هو السائد في مراكز السفح ومبروكة وضهر العرب وقد بلغت النسب ٨٩,٦٣%، ٤٧,٨٣%، ٩٠%، على التوالي الجداول (١٦، ١٧ ،١٨) في حين لوحظ في مركز مركدة أن الطيور هي التي كانت سائدة في لقيات البومة البيضاء وبنسبة وصلت إلى ٥٩,٠٩% ويُفسِّر ذلك غياب الأكداس في الفترة التي تم فيها جمع اللقيات يليه الفأر المنزلي بنسبة ٢٧,٢٧% الجدول (١٩).

دُرست لقيات البوم التي تم جمعها من مستودعات وصويمعات المراكز المدروسة وتم تسجيل عدد الأفراد التي افترسها البوم من كل مركز تبعاً للعدد الأعظمي لعظام الجمجمة فعلى سبيل المثال إذا تم العثور على ٥ فك علوي و٧ فك سفلي أيمن و٦ فك سفلي أيسر للنوع نفسه فهذا يدل أن طائر البوم قد أفترس ٧ أفراد من هذا النوع.

دُرست النسبة المئوية لعظام الجمجمة لكل نوع من أنواع القوارض الموجودة في لقيات البوم من كل مركز من مراكز تخزين الحبوب والتي أجريت فيها الدراسة وكانت على الشكل التالي:

**١–٢–١– مركز حبوب القحطانية:** يقع المركز في منطقة زراعية تتمتع بهطولات مطرية سنوية تصل إلى ٤٥٠ ملم وعلى بعد ٣٥ كم شرق مدينة القامشلي. لوحظ أن فأر الحقل الاجتماعي هو النوع السائد في هذا المركز حيث وصلت نسبته إلى ٤٤,١٢% مقابل نسبة ٣٦,١٣% للفأر المنزلي. كما لوحظ وجود

جمجمة خلد في أحد اللقيات وهذا يعني أن طائر البوم قام بافتراسه أثناء خروجه فوق سطح التربة ولو لفترة وجيزة الجدول (٧).

الجدول (٧) النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب القحطانية

| Species | Total | % |
|---|---|---|
| *Mus musculus* | 86 | 36.16 |
| *Microtous socialis* | 105 | 44.12 |
| Large shrew | 17 | 7.14 |
| Small shrew | 1 | 0.42 |
| *Spalax leucodon* | 1 | 0.42 |
| Birds | 28 | 11.76 |
| | 238 | ١٠٠ |

**١-٢-٢- مركز حبوب سباط:** يقع المركز في منطقة زراعية تصل الهطولات المطرية فيها إلى ٤٠٠ ملم وعلى بعد ١٨ كم جنوب مدينة القامشلي. لوحظ انتشار فأر الحقل الاجتماعي في الأراضي الزراعية المجاورة لساحات التخزين والتي تم ملاحظة جحورها واصطياد أفراد منها بالإضافة لوجود جماجم لهذا النوع في اللقيات التي جمعت من مركز سباط حيث شكل فأر الحقل الاجتماعي النوع السائد في هذا المركز أيضاً وبنسبة وصلت إلى ٥٢,٨٧% مقابل ٣٤,٤٨% للفأر المنزلي الجدول (٨). ويفسر سيادة هذا النوع إلى ما أشار إليه كل من (Walker, 1964; Greaves, 1989 ) أن فأر الحقل الاجتماعي ينتشر في الأراضي الزراعية التي يزيد معدل الهطول المطري فيها على ٢٥٠ ملم سنوياً.

الجدول (٨) النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب سباط

| Species | Total | % |
|---|---|---|
| *Mus musculus* | 30 | 34.48 |
| *Microtous socialis* | 46 | 52.87 |
| Large shrew | 8 | 9.20 |
| Small shrew | 2 | 2.30 |
| Birds | 1 | 1.15 |
| | 87 | ١٠٠ |

**١-٢-٣- مركز حبوب السفح:** يقع مركز السفح بالقرب من الحدود السورية التركية وعلى بعد ١٥كم جنوب مدينة رأس العين. لوحظ في هذا المركز سيادة كبيرة للفأر المنزلي حيث وصلت نسبة الجماجم لهذا النوع في لقيات البوم إلى ٨٩,٦٣% مع غياب فأر الحقل الاجتماعي في هذا المركز الجدول (٩)، على الرغم من أنه يقع في منطقة زراعية تتمتع بغزارة أمطارها كما أن النسبة العظمى من الأراضي الزراعية في هذه المنطقة مروية بسبب توفر مياه جوفية وينابيع، إلا أنه لوحظ جماجم للجرذ الهندي التي شكلت نسبة جماجمها في اللقيات ٢,٤٤% ولا تدل هذه النسبة على واقع وجود هذا النوع في المركز حيث لوحظت مستعمرات كثيرة لهذا النوع في ساحات تخزين الحبوب بالإضافة لوجود جحوره في الأراضي الزراعية، قد يعود قلة جماجم هذا النوع في لقيات البوم إلى سلوك التغذية لهذا الطائر فبسبب كبر حجم الجرذ الهندي وصعوبة التغذية عليه بالإضافة لوجود كثافة عالية من الفأر المنزلي ذو حجم صغير وسهل

التغذية كل هذه الأسباب قللت من نسبة افتراس البومة البيضاء لهذا الحيوان وما يثبت صحة هذا الكلام أن الأفراد التي تم افتراسها من الجرذ الهندي هي أفراد غير بالغة.

الجدول (٩) النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب السفح

| Species | Total | % |
|---|---|---|
| *Mus musculus* | 147 | 89.63 |
| *Tatera indica* | 4 | 2.44 |
| *Meriones tristrami* | 2 | 1.22 |
| *Rattus rattus* | 2 | 1.22 |
| *Gerbillus sp* | 1 | 0.61 |
| Large shrew | 1 | 0.61 |
| Small shrew | 3 | 1.83 |
| Birds | 4 | 2.44 |
| | 164 | |

**١-٢-٤- مركز حبوب مبروكة:** يقع مركز حبوب مبروكة على بعد ٤٠ كم جنوب مدينة رأس العين لوحظ في هذا المركز سيادة الفأر المنزلي بنسبة ٤٧,٨٣% مقابل ٨,٧% للجرذ الهندي الجدول (١٠).

نلاحظ انتشار الجرذ الهندي في منطقة رأس العين فقط وغيابها في كافة مراكز الدراسة الأخرى كما تم تسجيله بالقرب من الحدود السورية في منطقة جيلان بينار في جنوب شرق تركيا (Yiğit *et al*,. 2001) وهذا يدل على أن هذا النوع مستوطن في هذه المنطقة الجغرافية من المحافظة.

الجدول (١٠) النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب مبروكة

| Species | Total | % |
|---|---|---|
| *Mus musculus* | 11 | 47.83 |
| *Tatera indica* | 2 | 8.70 |
| Birds | 10 | 43.48 |
| | 23 | ١٠٠ |

**١-٢-٥- مركز ضهر العرب:** ويقع على بعد ٢٨ كم غرب مدينة الدرباسية . لوحظ في هذا المركز سيادة كبيرة للفأر المنزلي ليصل إلى ٩٠% مقابل ٤,٧٥% لفأر الحقل الاجتماعي كما لوحظ وجود ٢ جمجمة لجرذ الرمل و٢ جمجمة للجرذ الأسود حيث يتميز هذا المركز بوجود أنواع مختلفة من القوارض. الجدول (١١)

الجدول (١١) النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب ضهر العرب

| **Species** | **Total** | **%** |
|---|---|---|
| *Mus musculus* | ٣٦٠ | 90 |
| *Microtus socialis* | 19 | 4.75 |
| *Meriones tristrami* | 2 | 0.50 |
| *Rattus rattus* | 2 | 0.50 |
| Large shrew | 9 | 2.25 |
| Small shrew | 5 | 1.25 |
| Birds | 3 | 0.75 |
| | ٤٠٠ | |

**١-٢-٦- مركز مركدة:** يقع على بعد ١٠٠ كم جنوب مدينة الحسكة حيث ساد الفأر المنزلي في هذا المركز وبنسبة وصلت إلى ٢٧,٢٧% مع غياب لفأر الحقل الاجتماعي والسبب في ذلك أن معدل هطول الأمطار السنوي في هذا المركز منخفض وبحدود ١٥٠ ملم وهذا ما يفسر غيابه. كما لوحظت جمجمة واحدة للهامستر الرمادي المهاجر *Crecitellus migratorius* والذي لم يلاحظ في أي منطقة من مناطق الدراسة الأخرى الجدول (١٢).

الجدول (١٢) النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مركز حبوب مركدة

| **Species** | **Total** | **%** |
|---|---|---|
| *Mus musculus* | 6 | 27.27 |
| *Meriones tristrami* | 2 | 9.09 |
| *Crecitellus migratorius* | 1 | 4.55 |
| Birds | 13 | 59.09 |
| | 22 | |

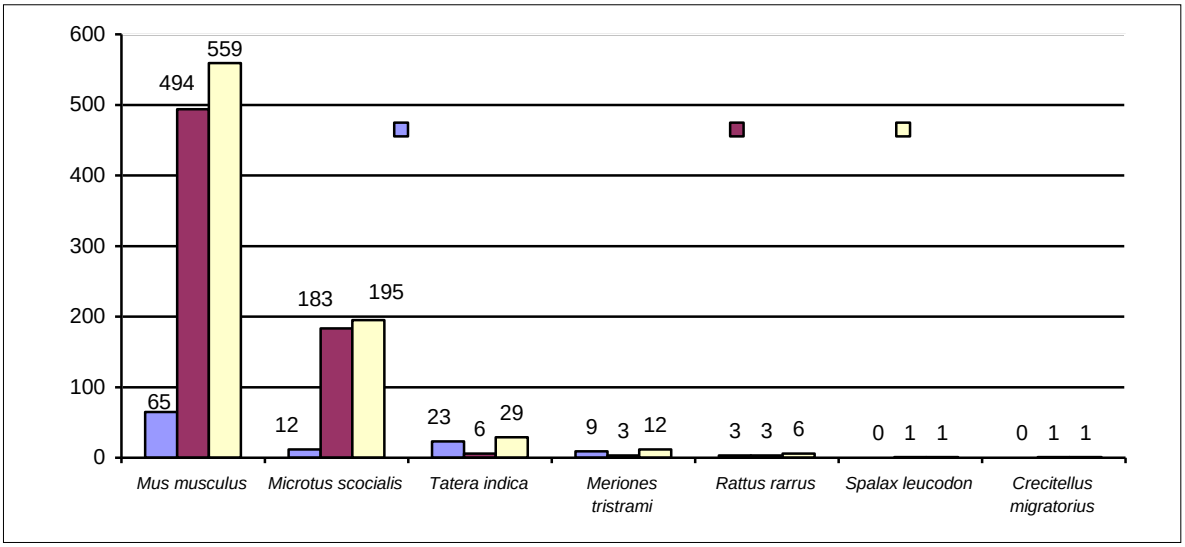
بشكل عام شكّل الفأر المنزلي نسبة ٦٥,٦٩% من مجموع الثدييات الصغيرة التي تم افتراسها من قبل طائر البوم في مراكز الدراسة الستة مجتمعة مقابل ٢١,٦٨% لفأر الحقل الاجتماعي الجدول (١٣).

الجدول (١٣) النسبة المئوية لجماجم الثدييات الصغيرة في لقيات البومة البيضاء *Tyto alba* في مراكز تخزين الحبوب المدروسة

| **Species** | **Total** | **%** |
|---|---|---|
| *Mus musculus* | 494 | 65.69 |
| *Microtus socialis* | 163 | 21.68 |
| *Tatera indica* | 6 | 0.80 |
| *Meriones tristrami* | 3 | 0.40 |
| *Rattus rattus* | 3 | 0.40 |
| *Gerbillus* sp | 1 | 0.13 |
| *Spalax leucodon* | 1 | 0.13 |
| Large shrew | 28 | 3.72 |
| Small shrew | 10 | 1.33 |
| Birds | 43 | 5.72 |
| | 752 | |

## ٢- نتائج جمع العينات بطرق الجمع المختلفة:

نتيجة عمليات المسح الحقلي ودراسة لقيات البوم لُوحظ وجود ثمانية أنواع من القوارض في مناطق الدراسة وهي: الفأر المنزلي *Mus musculus*، فأر الحقل الاجتماعي *Microtus socialis*، الجرذ الهندي *Tatera indica*، جرذ الرمل *Meriones tristrami*، الجرذ الأسود *Rattus rattus* والخلد *Spalax leucodon* والنوع *Gerbillus* sp والهامستر الرمادي المهاجر *Crecitellus migratorius* واستناداً لنتائج جمع العينات سواء بالمصائد أو باللقيات الجدول (13) أتّضح أن الفأر المنزلي هو النوع السائد بطرق الجمع المختلفة ويتميز بانتشاره في كافة المراكز بحيث بات يشكل الآفة الرئيسية لمخازين الحبوب يليه فأر الحقل الاجتماعي ويأتي الجرذ الهندي في المرتبة الثالثة والتي جمعت عيناتها بالمصائد من مركز السفح بسبب انتشاره في تلك المنطقة الجغرافية فقط. أما الأنواع الأخرى مثل الجرذ الأسود والخلد والهامستر الرمادي المهاجر فلم يتم ملاحظتها إلا ضمن لقيات البومة البيضاء الشكل (١١).




الشكل(١١) نتائج جمع العينات بطرق الجمع المختلفة

الجدول (١٤) مجموع العينات التي تم الحصول عليها بطرق الجمع المختلفة في كل المواقع المدروسة

| *Crecitellus migratorius* | *Spalax leucodon* | *Rattus rattus* | *Meriones tristrami* | *Tatera indica* | *Microtus scocialis* | *Mus musculus* | طريقة الجمع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٠ | ٠ | ٣ | ٩ | ٢٣ | ١٢ | ٦٥ | الجمع بالمصائد والمبيدات واليد |
| ١ | ١ | ٣ | ٣ | ٦ | ١٨٣ | ٤٩٤ | لقيات البوم |
| ١ | ١ | ٦ | ١٢ | ٢٩ | ١٩٥ | ٥٥٩ | المجموع |

**رابعاً: نتائج دراسة الوصف المورفولوجي لأنواع القوارض**

سوف نستعرض الوصف المورفولوجي للفأر المنزلي وبعض مؤشراته البيولوجية نظراً لأهميته وانتشاره الواسع في مناطق التخزين، بالإضافة لدراسة الجرذ الهندي كونه لم يتم وصفه من قبل في سورية وبسبب تمركزه في منطقة جغرافية محددة في محافظة الحسكة وهي منطقة رأس العين الواقعة على الحدود السورية التركية.

**١- الفأر المنزلي *Mus musculus***

- **الوصف الخارجي:** فأر صغير الحجم متوسط وزنه ١٨,٠٣±٣,٣١غ، متوسط طول الرأس والجسم معاً ١٥٧,٧٩±١٠,٥ ملم، طول الذيل أكبر من طول الرأس والجسم معاً ويصل متوسط طوله إلى ٧٦,٧٩±٤,٨٤ ملم ويتميز بوجود أشعار قصيرة وقليلة عليها فيظهر وكأنه عاري، الجسم مغطى بفراء كثيف وناعم بلون رمادي مسود من القاعدة ولون رمادي بني مائل للأصفر المغبر من الناحية الظهرية أما من الناحية البطنية فهو بلون أبيض نقي ويمتد اللون الأبيض حتى مقدمة الذقن ويتميز بوجود خط جانبي واضح يفصل فراء المنطقة الظهرية عن فراء المنطقة البطنية، العيون صغيرة الحجم والآذان كبيرة وبيضاوية الشكل متوسط طولها ١٥,٧٩±١,٢٥ ملم، القدم الخلفية طويلة وأطول من الأمامية وتكون عارية من الناحية البطنية ويغطيها شعر أبيض اللون من الناحية الظهرية ويصل متوسط طولها إلى ٣٢±١ ملم وتنتهي بخمسة أصابع مزوّدة بمخالب بسيطة بلون أبيض وتتوضع في باطن القدم ست وسائد قدمية، عدد الحليمات الثديية عند الأنثى خمسة أزواج زوجان في المنطقة الصدرية وثلاثة أزواج في المنطقة البطنية.

أوضحت نتائج دراسة القياسات الخارجية للفأر المنزلي عدم وجود فروق واضحة بين الذكور والإناث حيث كانت القياسات الخارجية متقاربة جداً كما أنه لم يلاحظ وجود فرق واضح في الوزن حيث كان متوسط الوزن (١٨,٠٣، ١٧,٩٦)غ للذكور والإناث، على التوالي الجدول (١٥).

- **صفات الجمجمة والأسنان:** تتميز جمجمة الفأر المنزلي بأنها صغيرة الحجم حيث يصل متوسط الطول الأعظمي للجمجمة إلى ٣٦,٥٧±٢,٧٦ ملم، الأقواس الوجنية فيها رقيقة وشق سقف الحلق متطاول ويصل إلى مقدمة الأضراس الأمامية، الفضوة السنية واسعة، القلّة السمعية صغيرة الحجم، الفك السفلي صغير وينتهي بثلاث نتوءات طرفية، النتوء العلوي رفيع ذو نهاية مستدقة والنتوء السفلي عريض.

القواطع العلوية بلون برتقالي تنمو من عقدة تقع أمام بداية القوس الوجنية، أما القواطع السفلية فهي تنمو من عقدة تقع فوق النهاية العلوية الخلفية للرحى الثالثة من الناحية الخارجية وهي ذات لون برتقالي أيضاً، الأضراس العلوية مؤلفة من ثلاثة أضراس الأول كبير الحجم ويعادل في طوله الضرسين الآخرين وينطبق ذلك على الأضراس السفلية.

الجدول (١٥) القياسات الخارجية وقياسات الجمجمة والأسنان للفأر المنزلي لعينات جمعت من مركز السفح (الوزن بالغرام والأطوال بالميللمتر، لم يتم أخذ المخالب بعين الاعتبار).

| | Abb. | | Average | SD | Min | max | N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Total length | TL | ♂+♀ | 157.79 | 10.51 | 139 | 174 | 14 |
| | | ♂ | 156.33 | 11.20 | 139 | 172 | 9 |
| | | ♀ | 160.40 | 9.74 | 150 | 174 | 5 |
| Tail length | T | ♂+♀ | 76.79 | 4.84 | 67 | 84 | 14 |
| | | ♂ | 75.78 | 5.43 | 67 | 84 | 9 |
| | | ♀ | 78.60 | 3.29 | 75 | 82 | 5 |
| Hind foot length (claws excluded) | HF | ♂+♀ | 18.14 | 1.03 | 16 | 20 | 14 |
| | | ♂ | 18 | 1.12 | 16 | 20 | 9 |
| | | ♀ | 18.40 | 0.89 | 17 | 19 | 5 |
| Ear length | E | ♂+♀ | 15.79 | 1.25 | 14 | 19 | 14 |
| | | ♂ | 15.89 | 1.36 | 14 | 19 | 9 |
| | | ♀ | 15.60 | 1.14 | 14 | 17 | 5 |
| Weight (g) | W | ♂+♀ | 18.03 | 3.31 | 12.80 | 22.70 | 15 |
| | | ♂ | 17.96 | 3.33 | 12.80 | 22.10 | 10 |
| | | ♀ | 18.18 | 3.64 | 14.49 | 22.70 | 5 |
| Greatest length of skull | GtL | ♂+♀ | 22.35 | 0.74 | 21.00 | 23.76 | 18 |
| | | ♂ | 22.32 | 0.73 | 21.00 | 23.64 | 12 |
| | | ♀ | 22.40 | 0.82 | 21.30 | 23.76 | 6 |
| Condylobasal length | CbL | ♂+♀ | 21.25 | 0.75 | 20.18 | 22.58 | 18 |
| | | ♂ | 21.26 | 0.73 | 20.18 | 22.52 | 12 |
| | | ♀ | 21.24 | 0.86 | 20.22 | 22.58 | 6 |
| Zegomatic breadth | ZB | ♂+♀ | 11.56 | 0.44 | 10.84 | 12.50 | 18 |
| | | ♂ | 11.56 | 0.37 | 11.08 | 12.22 | 12 |
| | | ♀ | 11.56 | 0.61 | 10.84 | 12.50 | 6 |
| Interorbital construction | IC | ♂+♀ | 3.60 | 0.11 | 3.42 | 3.84 | 18 |
| | | ♂ | 3.60 | 0.09 | 3.44 | 3.74 | 12 |
| | | ♀ | 3.60 | 0.15 | 3.42 | 3.84 | 6 |
| Braincase breadth | BB | ♂+♀ | 10.00 | 0.39 | 9.32 | 10.70 | 18 |
| | | ♂ | 10.05 | 0.43 | 9.32 | 10.70 | 12 |
| | | ♀ | 9.91 | 0.32 | 9.54 | 10.36 | 6 |
| Nasal length | NL | ♂+♀ | 8.48 | 0.51 | 7.56 | 9.20 | 18 |
| | | ♂ | 8.49 | 0.47 | 7.84 | 9.20 | 12 |
| | | ♀ | 8.46 | 0.63 | 7.56 | 9.20 | 6 |
| Diastima length | Dias | ♂+♀ | 5.87 | 0.20 | 5.58 | 6.30 | 18 |
| | | ♂ | 5.88 | 0.22 | 5.58 | 6.30 | 12 |
| | | ♀ | 5.84 | 0.18 | 5.62 | 6 | 6 |
| Foramina incisive | For I | ♂+♀ | 4.85 | 0.35 | 4.22 | 5.72 | 18 |
| | | ♂ | 4.76 | 0.28 | 4.22 | 5.20 | 12 |
| | | ♀ | 5.03 | 0.45 | 4.48 | 5.72 | 6 |
| Height of rostrum | RH | ♂+♀ | 5.26 | 0.28 | 4.90 | 5.78 | 18 |
| | | ♂ | 5.24 | 0.23 | 4.90 | 5.54 | 12 |
| | | ♀ | 5.31 | 0.37 | 4.90 | 5.78 | 6 |
| Maxillary cheek teeth row (aleveolar) | MCR | ♂+♀ | 3.74 | 0.38 | 3.12 | 4.98 | 18 |
| | | ♂ | 3.85 | 0.38 | 3.54 | 4.98 | 12 |
| | | ♀ | 3.51 | 0.30 | 3.12 | 4 | 6 |
| Mandibular cheek teeth row (aleveolar) | MDR | ♂+♀ | 3.28 | 0.17 | 3.08 | 3.74 | 18 |
| | | ♂ | 3.27 | 0.19 | 3.08 | 3.74 | 12 |
| | | ♀ | 3.30 | 0.16 | 3.08 | 3.54 | 6 |
| Mandible length | M | ♂+♀ | 14.28 | 0.59 | 13.44 | 15.18 | 18 |
| | | ♂ | 14.26 | 0.64 | 13.44 | 15.18 | 12 |
| | | ♀ | 14.31 | 0.52 | 13.72 | 15.10 | 6 |
| Mandible body length | MB | ♂+♀ | 12.46 | 0.52 | 11.58 | 13.28 | 18 |
| | | ♂ | 12.46 | 0.48 | 11.58 | 13 | 12 |
| | | ♀ | 12.47 | 0.65 | 11.60 | 13.28 | 6 |
| Tympanic bulla | TB | ♂+♀ | 5.59 | 0.34 | 5.10 | 6.50 | 18 |
| | | ♂ | 5.58 | 0.26 | 5.20 | 6 | 12 |
| | | ♀ | 5.61 | 0.49 | 5.10 | 6.50 | 6 |

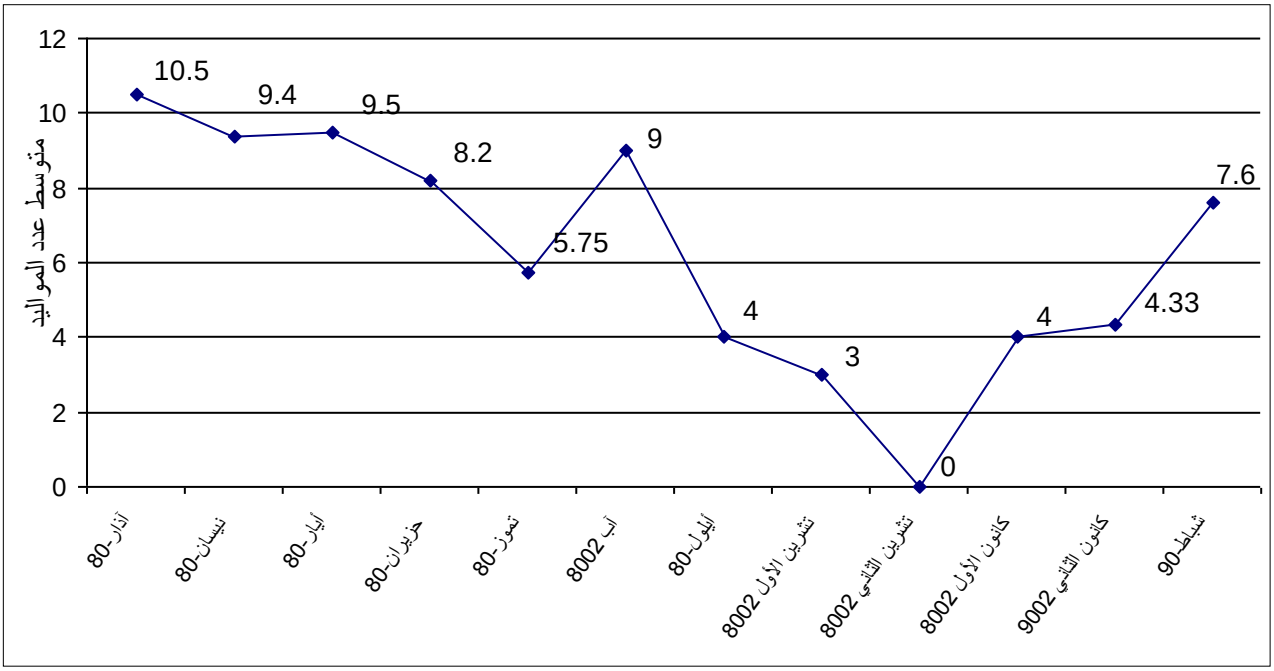
**١-١- عدد المواليد عند الفأر المنزلي:**

أوضحت نتائج الكشف عن أعشاش الفأر المنزلي تحت أكوام رقائق البولي إيتلين وشوادر التغطية التالفة الشكل (١٢) خلال فترة الدراسة أن عدد المواليد يتراوح بين ٢-١٤ مولوداً الجدول (١٦) وبمتوسط ٧,٤ مولود في كل ولادة ويوضح الشكل (١٣) ستة مواليد حديثة عارية للفأر المنزلي وقد اختلف عدد المواليد من شهر لآخر إذ يكون أعظمياً في فصل الربيع ليصل إلى الذروة في آذار ونيسان وأيار حيث وصل متوسط عدد المواليد المشاهدة في الأعشاش إلى ١٠,٥ ،٩,٤ ،٩,٥ على التوالي ويتناقص بالتدريج لينعدم في شهر تشرين الثاني ويعاود بالارتفاع في شهر شباط ليصل متوسط عدد المواليد إلى ٧,٦ كما هو موضح في الشكل (١٤).

أوضحت النتائج أن التكاثر يكون أعظمياً من بداية شهر شباط وحتى شهر حزيران ومن ثم يبدأ بالتناقص من تموز لينعدم في تشرين الثاني واستناداً إلى هذه النتائج نوصي بإجراء المكافحة ثلاث مرات في السنة، المرة الأولى في النصف الثاني من شهر كانون الثاني والمرة الثانية في النصف الثاني من شهر آذار والمرة الثالثة في النصف الثاني من شهر أيار أي في الفترة التي تكون فيها الإناث حوامل وقبل وضع مواليدها.

الشكل(١٣) ستة مواليد للفأر المنزلي حديثة الولادة

الشكل (١٢) رقائق البولي إيتلين وشوادر التغطية التالفة




الشكل (١٤) يبيّن متوسط عدد مواليد الفأر المنزلي التي تم الكشف عنها في مركزي سباط والسفح خلال عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩

الجدول (١٦) يبين مجموع المواليد التي تم الكشف عنها في مركزي سباط والسفح خلال الفترة الممتدة من آذار ٢٠٠٨ وحتى شباط ٢٠٠٩

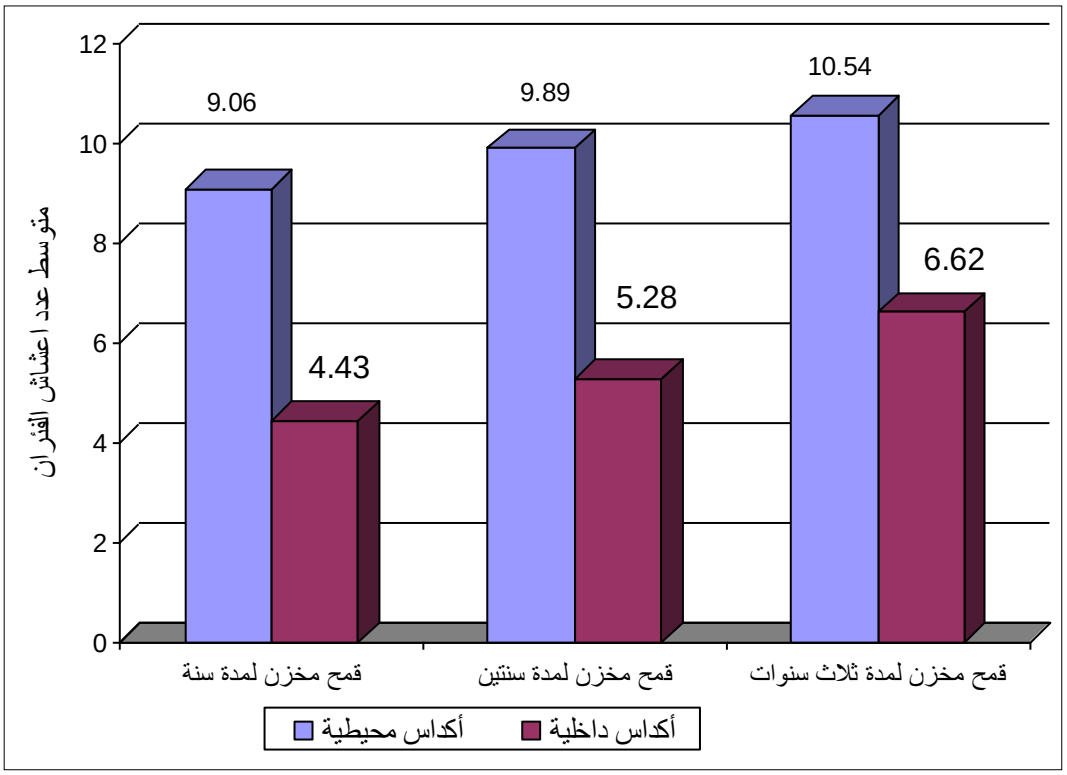
| الأشهر | عدد الولادات وعدد المواليد المشاهدة | متوسط عدد المواليد | الانحراف المعياري |
|---|---|---|---|
| آذار ٢٠٠٨ | ١٠-١٢-١٢- ٨ | ١٠,٥ | ١,٩١ |
| نيسان ٢٠٠٨ | ٩-١٤-٨-٦-١٠ | ٩,٤ | ٢,٩٦ |
| أيار ٢٠٠٨ | ١٣-١١-٧-٧ | ٩,٥ | ٣ |
| حزيران ٢٠٠٨ | ٨-٧-١٠-١٠-٦ | ٨,٢ | ٢,٠٦ |
| تموز ٢٠٠٨ | ٥-٣-٧-٨ | ٥,٧٥ | ٢,٢١ |
| آب ٢٠٠٨ | ٧-١١ | ٩ | ٢,٨٢ |
| أيلول ٢٠٠٨ | ٢-٣-٧ | ٤ | ٢,٦٤ |
| تشرين الأول ٢٠٠٨ | ٣ | ٣ | ٠ |
| تشرين الثاني ٢٠٠٨ | ٠ | ٠ | ٠ |
| كانون الأول ٢٠٠٨ | ٣-٥ | ٤ | ١,٤١ |
| كانون الثاني ٢٠٠٩ | ٤-٣-٦ | ٤,٣٣ | ١,٥٢ |
| شباط ٢٠٠٩ | ٧-٧-٤-٨-١٢ | ٧,٦ | ٣,٣ |

**١-٢- كثافة أعشاش الفئران في أرضية الأكداس المحيطية والداخلية بعد القيام بعمليات الشحن**

تهاجم الفئران أكداس الحبوب المخزّنة في العراء منذ السنة الأولى من التخزين وتكون الإصابة شديدة جداً. وقد يعود ذلك إلى انجذابها لرائحة الحبوب المخزنة من الموسم ذاته أو بسبب فقدها لجحورها في الأراضي الزراعية أثناء القيام بفلاحة التربة تمهيداً لزراعتها في الموسم القادم والذي عادة ما يكون في شهري تشرين الأول وتشرين الثاني أو هروب هذه الحيوانات من بعض الأكداس التي يتم شحنها إلى أكداس الموسم الحالي.

تراوح متوسط عدد الأعشاش في الأكداس المحيطية ما بين ٩- ١٠,٥ عش في الكدس الواحد في حين تراوح متوسط عدد الأعشاش في الأكداس الداخلية ما بين ٤,٤-٦,٦ عش في الكدس الواحد وهذا يشير إلى أن متوسط عدد الأعشاش في الأكداس المحيطية ضعف متوسط عدد الأعشاش في الأكداس الداخلية تقريباً سواء كان القمح المخزن في الكدس لمدة سنة واحدة أو سنتين أو ثلاث الشكل (١٥).

إنّ الزيادة القليلة لمتوسط عدد الأعشاش قد تعود إلى استخدام الإناث للأعشاش ذاتها من أجل الولادة فيها والتي قامت بتجهيزها في السنة الأولى من مهاجمتها للكدس وفي حال بقاء الكدس أكثر من سنة وزيادة الكثافة العددية فإنه من الممكن لأكثر من أنثى أن تضع صغارها في نفس العش حيث لوحظ صغار فئران بعمر أسبوع وأخرى بعمر ثلاث أسابيع تقريباً في نفس العش في أكداس مخزنة لثلاث سنوات في كل من مركزي حبوب سباط ورميلان، الشكل (١٦).




الشكل (١٥) تحديد سنة الإصابة بآفات القوارض ومقارنة شدة الإصابة بين الأكداس المحيطية والأكداس الداخلية

إنّ متوسط عدد الأعشاش في الأكداس المحيطية ضعف متوسط عدد الأعشاش في الأكداس الداخلية ويفسّر ذلك بانتقال الفئران من الأراضي المجاورة أثناء الفلاحة إلى ساحات التخزين حيث أنها تهاجم أول كدس تلتقي به أثناء الانتقال ومن ثم تستقر في الكدس وتحفر جحورها وتبني أعشاشها وتتكاثر وهذا ما يوجه الأنظار إلى الاهتمام وبشكل كبير بالأكداس المحيطية من حيث إعطاءها الأولوية أثناء القيام بعمليات التعقيم والمكافحة.

كما أظهرت نتائج دراسة الأعشاش أن الفأر المنزلي هو القارض الوحيد الملاحظ داخل الأكداس حيث لوحظت أنفاقها وأعشاشها الشكل(١٧) كما لوحظت أفراد من أعمار مختلفة لهذا النوع داخل الأكداس وغياب الأنواع الأخرى التي تتواجد خارج الأكداس في ساحات التخزين وفي الأراضي المجاورة.

الشكل (١٦) يوضح وجود مواليد بأعمار مختلفة في عش واحد نتيجة مشاركة إحدى الإناث للعش مع أنثى أخرى

الشكل (١٧) نظام الجحور التي يحفرها الفأر المنزلي في أرضية الكدس والذي يتسع بشكل ملحوظ في منطقة العش

### ٢- الجرذ الهندي *Tatera indica*

**الوصف الخارجي:**

جرذ كبير الحجم يشبه أفراد الجنس *Meriones* بشكل عام، ولكنه أكبر حجماً وأقوى بنية. يتميز الذيل بوجود خطين بلون أبيض على الجانبين ولون أسود من الناحية العلوية والسفلية وتكون الأشعار في نهاية الذيل بلون أسود، ويتساوى طول الرأس والجسم معاً مع طول الذيل الذي يصل وسطياً إلى ١٩٤,٦٨ملم ± ١١,٤٤، الفراء الذي يغطي الجسم كثيف وناعم وتكون الأشعار التي تغطي الظهر بثلاثة ألوان حيث تكون بلون رمادي مسود من الناحية القاعدية وأصفر ذهبي من المنتصف وبلون رمادي غامق من الناحية الحرة وهذا ما يعطي الحيوان مظهراً ممزوجاً بالرمادي والأصفر الذهبي أما فراء الناحية البطنية فيتميز بلونه الأبيض النقي ويكون الخط الفاصل بين فراء الناحية الظهرية والبطنية واضحاً كما هو في الشكل (١٨)، الآذان كبيرة الحجم نسبياً ومستديرة، متوسط طولها ٢٨,٤٢ ملم ± ١,٧٧ والعيون كبيرة الحجم تتميز بوجود أشعار بيضاء اللون في منطقة محجر العين والأشعار الحسية الأنفية طويلة وسوداء اللون وأقصر من نصف طول الرأس والجسم معاً، القدم الخلفية طويلة ومتوسط طولها ٤٤,٤٧ ملم ± ٢,١٢ وتتميز بوجود خمسة أصابع قدمية ومزود بمخالب قوية والإبهام قصير وأسفل القدم الخلفية عارٍ من الأشعار تماماً ويتميز بوجود خمس وسائد قدمية.

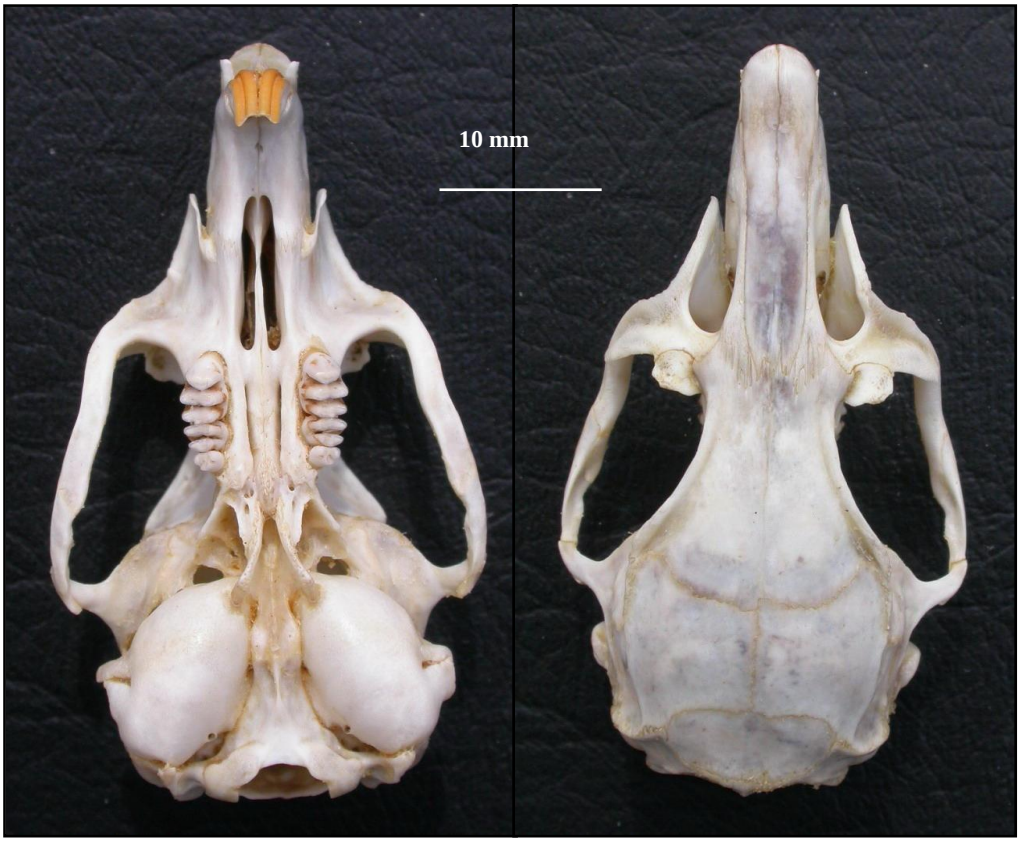
القدم الأمامية تتميز بوجود أربعة أصابع مزودة بمخالب قوية والإبهام أثري والأنثى تتميز بوجود أربعة أشفاع من الأثداء شفعين في الناحية الصدرية وشفعين في الناحية البطنية.

الشكل (١٨) يوضح المظهر العام للجرذ الهندي *Tatera indica*

**صفات الجمجمة والأسنان:**

الجمجمة قوية وكبيرة الحجم صندوق الجمجمة مسطح، الأقواس الوجنية قوية ومتطورة، الجزء الخلفي قريب جداً من القلّة السمعية ولكنه لا يلمسها، القلة السمعية كبيرة الحجم، الأنف طويل وضيق، عظم الأنف من الناحية الأمامية يمتد ليتجاوز القواطع الأمامية ويشكل بروزاً، الجزء الخلفي العلوي المثلثي الشكل من القلّة السمعية صغير نسبياً ومغلق بشكل كامل، شق سقف الحلق عريض وطويل ويصل إلى نهاية الأضراس العلوية الأمامية، القلة السمعية كبيرة الحجم، القواطع الأمامية كبيرة وحادة وبرتقالية اللون من الناحية الخارجية ويوجد على السطح الخارجي لكل قاطع أخدود طولي واضح ويبيّن الجدول (١٧) متوسط قياسات الجمجمة والأسنان للإناث والذكور معاً وللذكور والإناث كل على حدا.

يتألف صف الأسنان العلوية من ثلاثة أضراس في كل جانب، الضرس الأول يتألف من ثلاث صفائح سنية، الأولى منحنية نحو الخلف وتلتقي بالصفيحة السنية الثانية في المنتصف في حين أن الصفيحة السنية الثالثة منعزلة تقريباً، الضرس الثانية يتميز بوجود صفيحتين سنيتين منعزلتين، أما الضرس الثالث فله صفيحة سنية واحدة وينطبق ذلك على الأضراس السفلية في الفك السفلي الذي ينتهي بثلاثة نتوءات، العلوي منها مستدق وذو نهاية مدببة والسفلي عريض وواسع الشكل (١٩).



الشكل(١٩) الوجه الظهري والوجه البطني والمنظر الجانبي والفك السفلي لجمجمة الجرذ الهندي

الجدول (١٧) القياسات الخارجية وقياسات الجمجمة والأسنان للجرذ الهندي، لعينات جمعت من مركز السفح (الوزن بالغرام والأطوال بالملليمتر)

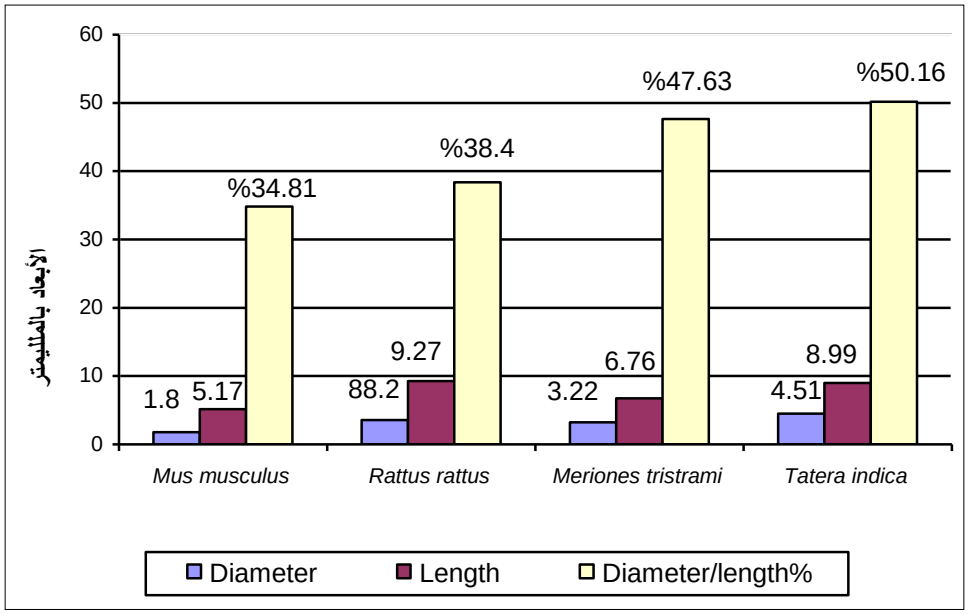
| | Abb. | | Average | SD | Min | max | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Total length | TL | ♂+♀ | 376.84 | 18.69 | 342.00 | 430.00 | 19 |
| | | ♂ | 381.62 | 18.43 | 360.00 | 430.00 | 13 |
| | | ♀ | 366.50 | 15.98 | 342.00 | 391.00 | 6 |
| Head and body length | HB | ♂+♀ | 187.83 | 14.78 | 171.00 | 215.00 | 18 |
| | | ♂ | 191.54 | 15.81 | 171.00 | 215.00 | 13 |
| | | ♀ | 178.20 | 4.21 | 173.00 | 183.00 | 5 |
| Tail length | T | ♂+♀ | 194.68 | 11.44 | 179.00 | 218.00 | 19 |
| | | ♂ | 194.85 | 11.16 | 179.00 | 215.00 | 13 |
| | | ♀ | 194.33 | 13.13 | 180.00 | 218.00 | 6 |
| Hind foot length (claws excluded) | HF | ♂+♀ | 44.47 | 2.12 | 41.00 | 48.00 | 19 |
| | | ♂ | 45.15 | 1.95 | 42.00 | 48.00 | 13 |
| | | ♀ | 43.00 | 1.79 | 41.00 | 46.00 | 6 |
| Ear length | E | ♂+♀ | 28.42 | 1.77 | 24.00 | 31.00 | 19 |
| | | ♂ | 28.69 | 1.49 | 26.00 | 31.00 | 13 |
| | | ♀ | 27.83 | 2.32 | 24.00 | 30.00 | 6 |
| Weight (g) | W | ♂+♀ | 284.05 | 37.82 | 196.00 | 356.00 | 19 |
| | | ♂ | 295.08 | 31.67 | 227.00 | 356.00 | 13 |
| | | ♀ | 260.17 | 41.72 | 196.00 | 318.00 | 6 |
| Greatest length of skull | GtL | ♂+♀ | 48.68 | 1.25 | 46.34 | 50.78 | 19 |
| | | ♂ | 48.94 | 1.09 | 47.22 | 50.78 | 13 |
| | | ♀ | 48.12 | 1.49 | 46.34 | 50.30 | 6 |
| Condylobasal length | CbL | ♂+♀ | 48.17 | 1.44 | 45.50 | 50.30 | 18 |
| | | ♂ | 48.54 | 1.28 | 46.54 | 50.30 | 12 |
| | | ♀ | 47.45 | 1.58 | 45.50 | 49.80 | 6 |
| \Zegomatic breadth | ZB | ♂+♀ | 26.99 | 0.68 | 25.66 | 28.32 | 18 |
| | | ♂ | 26.91 | 0.67 | 25.66 | 28.32 | 13 |
| | | ♀ | 27.22 | 0.72 | 26.30 | 28.20 | 5 |
| Interorbital construction | IC | ♂+♀ | 7.75 | 0.24 | 7.30 | 8.24 | 19 |
| | | ♂ | 7.80 | 0.24 | 7.30 | 8.24 | 13 |
| | | ♀ | 7.65 | 0.24 | 7.40 | 8.00 | 6 |
| Braincase breadth | BB | ♂+♀ | 21.99 | 0.50 | 21.10 | 23.14 | 18 |
| | | ♂ | 22.07 | 0.49 | 21.40 | 23.14 | 12 |
| | | ♀ | 21.84 | 0.52 | 21.10 | 22.50 | 6 |
| Nasal length | NL | ♂+♀ | 21.30 | 0.66 | 20.30 | 22.30 | 19 |
| | | ♂ | 21.46 | 0.61 | 20.48 | 22.30 | 13 |
| | | ♀ | 20.95 | 0.68 | 20.30 | 22.20 | 6 |
| Diastima length | Dias | ♂+♀ | 13.71 | 0.57 | 12.80 | 14.90 | 19 |
| | | ♂ | 13.82 | 0.60 | 12.80 | 14.90 | 13 |
| | | ♀ | 13.48 | 0.44 | 12.90 | 14.00 | 6 |
| Foramina incisive | For I | ♂+♀ | 9.29 | 0.49 | 8.60 | 10.06 | 19 |
| | | ♂ | 9.46 | 0.48 | 8.70 | 10.06 | 13 |
| | | ♀ | 8.94 | 0.28 | 8.60 | 9.30 | 6 |
| Height of rostrum | RH | ♂+♀ | 12.16 | 0.46 | 11.30 | 12.90 | 18 |
| | | ♂ | 12.17 | 0.41 | 11.60 | 12.90 | 13 |
| | | ♀ | 12.12 | 0.60 | 11.30 | 12.72 | 5 |
| Maxillary cheek teeth row (aleveolar) | MCR | ♂+♀ | 7.88 | 0.28 | 7.50 | 8.46 | 19 |
| | | ♂ | 7.95 | 0.31 | 7.60 | 8.46 | 13 |
| | | ♀ | 7.75 | 0.17 | 7.50 | 8.00 | 6 |
| Mandibular cheek teeth row (aleveolar) | MDR | ♂+♀ | 7.72 | 0.22 | 7.30 | 8.14 | 19 |
| | | ♂ | 7.73 | 0.24 | 7.30 | 8.14 | 13 |
| | | ♀ | 7.70 | 0.18 | 7.40 | 7.90 | 6 |
| Mandible length | M | ♂+♀ | 31.24 | 0.95 | 29.70 | 33.24 | 18 |
| | | ♂ | 31.38 | 0.92 | 30.00 | 33.24 | 13 |
| | | ♀ | 30.86 | 1.02 | 29.70 | 32.10 | 5 |
| Mandible body length | MB | ♂+♀ | 26.74 | 0.75 | 25.50 | 28.10 | 18 |
| | | ♂ | 26.87 | 0.71 | 25.56 | 28.10 | 13 |
| | | ♀ | 26.38 | 0.82 | 25.50 | 27.40 | 5 |
| Tympanic bulla | TB | ♂+♀ | 15.44 | 0.91 | 14.30 | 18.80 | 19 |
| | | ♂ | 15.33 | 0.35 | 14.70 | 15.80 | 13 |
| | | ♀ | 15.67 | 1.60 | 14.30 | 18.80 | 6 |

**خامساً: نتائج قياسات براز القوارض**

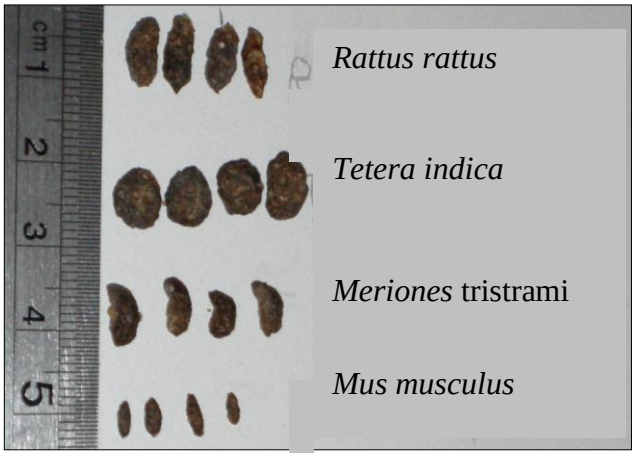
خلال الفترة التي أجريت فيها تجربة الاستهلاك الغذائي أُخذت قياسات البراز (طول وعرض) لأربعة أنواع من القوارض هي الفأر المنزلي *Mus musculus* والجرذ الأسود *Rattus rattus* والجرذ الهندي *Tatera indica* وجرذ الرمل *Meriones tristrami* .

حيث أظهرت نتائج قياسات البراز أن متوسط طول البراز٥,١٧ ملم ± ٠,٧، ٦,٦٧ ملم ± ٠,٨٤، ٩,٢٧ ملم ± ٠,٥، ٨,٩٩ ملم ± ٠,٧٩ للفأر المنزلي، جرذ الرمل، الجرذ الأسود، والجرذ الهندي، على التوالي في حين أن متوسط عرض البراز عند هذه الحيوانات كان ١,٨ملم ± ٠,٢٢، ٣,٢٢ ملم ±٠,٣٨، ٣,٥٦ ملم ± ٠,٢٧، ٤,٥ ملم ± ٠,٣٨ للحيوانات ذاتها، على التوالي. وهذا يتفق مع ما أشار إليه Cunningham and Moors (1996) بأن طول البراز عند الفأر المنزلي يتراوح ما بين ٣,٩–٧,٦ ملم وعند الجرذ الأسود ٤,٦–٩ ملم أما البراز عند الأنواع الأخرى فلم نتمكن من مقارنتها وذلك لندرة المراجع.

الشكل(٢٠) طول البراز وعرضه ونسبة طول البراز إلى عرضه لأربعة أنواع من القوارض



إنّ النسبة المئوية لمتوسط الطول إلى متوسط العرض تصل إلى ما يقارب ٥٠% عند كلٍّ من جرذ الرمل والجرذ الهندي وهذا يدل على أن شكل البراز هو قريب للكروي عند كلا النوعين، إلا أن شكل البراز عند جرذ الرمل يتميز عن شكله في الجرذ الهندي بوجود نتوء معقوف في إحدى نهايتيه كما هو موضح في الشكل (٢١) أما في الجرذ الأسود فيتميز البراز بشكله الأسطواني المتطاول والمنتظم في أغلب الأحيان بخلاف الفأر المنزلي الذي يكون أسطواني متطاول ولكن غير منتظم غالباً حيث تظهر عليه تموجات وانحناءات، كما لوحظ أثناء الدراسة وجود براز ملتصق مع بعضه البعض.




الشكل (٢١) يوضح شكل البراز عند الأنواع الأربعة المدروسة من القوارض

## سادساً: المكافحة الكيميائية:

### التجربة الأولى:

### إختبار كفاءة كلٍ من فوسفيد الزنك، فوسفيد الألمنيوم والبروديفاكوم في مكافحة القوارض

بلغ إجمالي عدد الجحور الفعّالة المعاملة ٤٢١ جحراً فعالاً، ويوضح الجدول (17) عدد الجحور الفعالة في كل مركز قبل تطبيق المعاملات وبعدها والنسب المئوية لانخفاض عدد الجحور الفعالة.

تراوحت النسب المئوية لفاعلية المبيدات في خفض الجحور الفعالة من ٧٧,٧٧% وحتى ١٠٠% كما لُوحظ انخفاض في قطع الشاهد غير المعامل بنسب تراوحت من ٣,٣٣% وحتى ١١,١١% في نهاية التجربة. أظهرت النتائج وجود فرق معنوي بين المبيدات المختبرة ومعاملة الشاهد غير المعامل، كما ظهر فرق معنوي بين المبيدات المختبرة نفسها حيث وُجد فرق معنوي بين فوسفيد الزنك وفوسفيد الألمنيوم من جهة وبين فوسفيد الزنك والبروديفاكوم من جهة أخرى كما وُجد فرق معنوي بين مبيد فوسفيد الألمنيوم والبروديفاكوم حيث كان متوسط فاعلية المبيدات الثلاثة فوسفيد الزنك وفوسفيد الألمنيوم والبروديفاكوم في خفض أعداد القوارض ٩٧,٨٩%، ٨٩,٣٧%، ٨١,٦٦%، على التوالي(الجدول ١٨).

الجدول (١٨) عدد الجحور الفعّالة قبل المعاملة وبعدها، والنسبة المئوية لفاعلية المبيدات في خفض الجحور الفعالة للقوارض

| المبيد المستخدم | القحطانية | | | عامر | | | سباط | | | %متوسط للفاعلية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | قبل المعاملة | بعد المعاملة | الفاعلية % | قبل المعاملة | بعد المعاملة | الفاعلية % | قبل المعاملة | بعد المعاملة | الفاعلية % | |
| فوسفيد الزنك | ٤٣ | ١ | ٩٧,٦٧ | ٢٥ | ٠ | ١٠٠ | ٥٠ | ٢ | ٩٦ | 97.89 |
| فوسفيد الألمنيوم | ٤٥ | ٤ | ٩١,١١ | ٣٣ | ٣ | 90.9 | ٣٦ | ٥ | ٨٦,١١ | ٨٩,٣٧ |
| البروديفاكوم | ٢٧ | ٦ | ٧٧,٧٧ | ٣٢ | ٥ | ٨٤,٣٧ | ٣٥ | ٦ | ٨٢,٨٥ | 81.66 |
| الشاهد | ٣٠ | ٢٩ | ٣,٣٣ | ٣٦ | ٣٢ | ١١,١١ | ٢٩ | ٢٧ | 6.89 | ٧,١١ |

قيمة أقل فرق معنوي على المستوى ٥%هي LSD = 5.008، معامل الاختلاف (CV = 3.63%)

لُوحظ استهلاك كميات قليلة من طعوم فوسفيد الزنك في الجحور ومع ذلك كانت الفاعلية عالية جداً تراوحت بين ٩٦% و١٠٠% بعد ٤٨ ساعة من المعاملة حيث لُوحظت جثث ميتة من الحيوانات خارج جحورها وهذا يدل على أن كمية الطعم اللازمة لقتل القوارض أقل بكثير مما هو مستخدم (١٠غ). أشار مام خير (٢٠٠٧) إلى أن ٣–٤ حبّات قمح مسمّمة من طعوم فوسفيد الزنك وبتركيز ٢% تكفي لقتل جرذ بوزن ١٨٠ غ، ويتقارب هذا مع ما ذكره (Twigg *et al.*, 2000) بأن حبّة واحدة من قمح مسمّم بمبيد فوسفيد الزنك وبتركيز ٢,٥% يحتوي على١ ملغ من فوسفيد الزنك قادرة على قتل فأر بوزن ٢٠غ، وبالتالي يمكن استخدام كمية قليلة من طعوم فوسفيد الزنك أي ما يقارب ١غ للتقليل من التكاليف من جهة

والتخفيف من تلوث البيئة بالمبيد من جهة أخرى وبالتالي يقلّل من التأثير السّام على الحيوانات غير المستهدفة.

أظهرت نتائج الدراسة فاعلية طعوم فوسفيد الزنك في مكافحة القوارض في ساحات التخزين في العراء بمواقع الدراسة في منطقة القامشلي شمال شرق سورية كما هو موضح في الشكل (٢٢)، وهذا يتوافق مع ما وجده Greaves (1989) الذي ذكر أنّ طعوم فوسفيد الزنك بتركيز ٢,٥% حقق فاعلية تراوحت بين ٧٥% وحتى ٨٥%في مكافحة الجرذ الليبي في أفغانستان وشمال أفريقيا، كما أن طعوم فوسفيد الزنك ذو تكاليف منخفضة وتأثيرات قليلة على البيئة إذا استُخدم بكميات قليلة (١غ/جحر).

أظهرت نتائج فاعلية مبيد فوسفيد الألمنيوم أنها تراوحت بين ٨٦,١١% و ٩١,١١% وبلغ متوسط فعاليته ٨٩,٣٧% وهي فاعلية مرتفعة وأعلى بقليل مما ذكره (Khan, 1985) عندما اختبر عدة مدخنات منها فوسفيد الألمنيوم للمكافحة الحقلية لكل من *Bendicota bengalensis* و *Nisokia indica* في باكستان وأعطى فاعلية قدرها ٨٦,٣٦% في خفض أعداد الجحور النشطة لهذين النوعين.وذلك قد يعود إلى الرطوبة العالية للتربة نتيجةاستخدام المبيد بعد تساقط الأمطار الأمر الذي سرع عملية التفاعل وبالتالي تحرر غاز الفوسفين السام بسرعة عالية وبكميات كبيرة أدّت إلى موت الحيوانات.

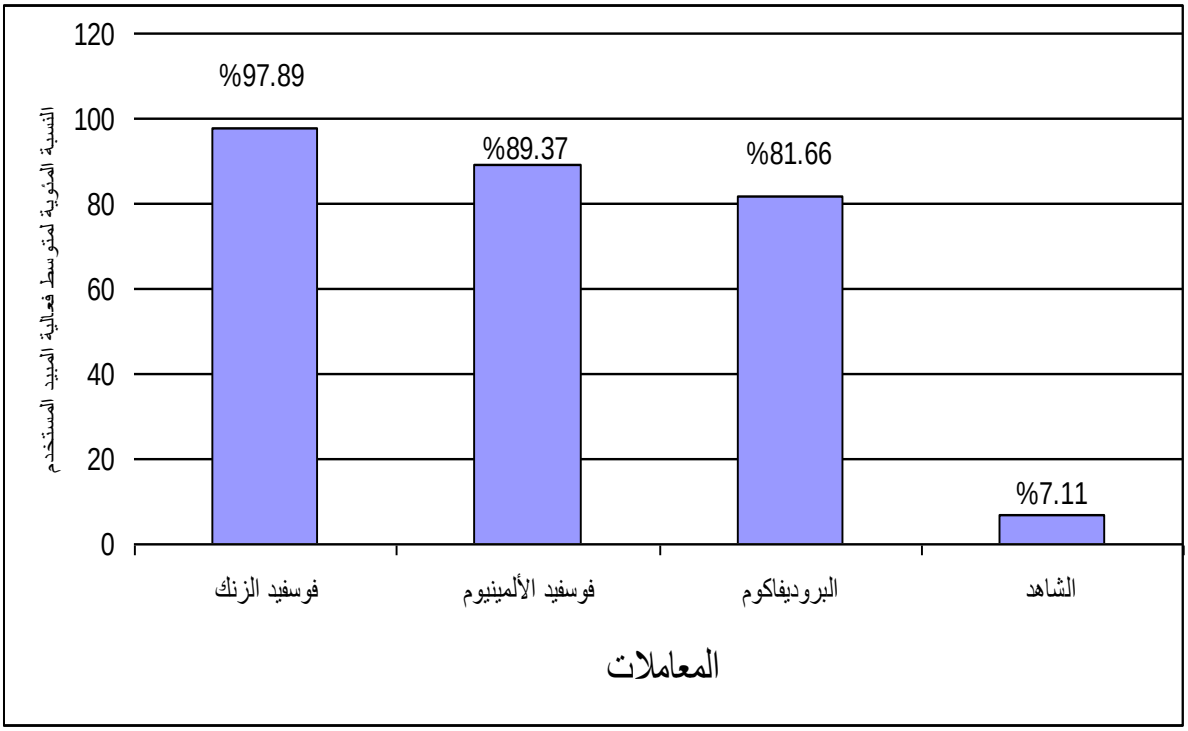
إن آلية تأثير المبيد على الجهاز التنفسي للحيوان القارض تسبب أضراراً بالحد الأدنى على الحيوانات غير المستهدفة. ينحصر استخدام هذا المبيد بتوفر الرطوبة الأرضية العالية اللازمة للتفاعل مع فوسفيد الألمنيوم لتحرير غاز الفوسفين فلا ينصح باستخدامه إلا في فصل الشتاء إضافة إلى أن الأفاعي التي تعتبر أعداء حيوية للقوارض لا تتأثر بالمبيد كونها في حالة سبات في هذه الفترة من السنة.

إن إحكام إغلاق الجحور من أهم دلائل نجاح المكافحة بمبيد فوسفيد الألمنيوم وقد أشار سماره والمعمار، (١٩٩٢) إلى أن قرص واحد من الفوستوكسين وزنه ٣غ ويحتوي ٥٦% مادة فعالة يولّد عند تعرضه للرطوبة ١غ من غاز الفوسفين، وأن التركيز القاتل النصفي للقوارض $LC_{50}$ بعد ٤ ساعات من الاستنشاق هو ١٥ملغ/ م$^3$ (PPM١٠,٦). وبالتالي فإننا نحتاج إلى ٢,٧ ملغ فقط من المستحضر التجاري ٥٦% مادة فعالة لمكافحة جحر واحد للقوارض في الظروف المثالية لتحرر الغاز (الرطوبة والحرارة معاً)، وبالتالي هذا يؤكد أن استخدام قرص واحد بوزن ٣غ لكل جحر وبعد هطول مطري يعطي فاعلية عالية وهذا ما أكدته الدراسة حيث وصلت فاعلية المكافحة في إحدى المعاملات إلى ٩١,١١% وبمتوسط عام ٨٩,٣٧%.

أشار (Greaves, 1989) أنه في حال الاضطرار لاستخدام مبيد فوسفيد الألمنيوم في فصل الصيف لا بد من صب كمية من الماء في الجحور قبل المعاملة لتسريع تحرر غاز الفوسفين.

أظهرت نتائج طعوم البروديفاكوم فاعلية تراوحت بين ٧٧,٧٧% وحتى ٨٤,٣٧% وبمتوسط فاعلية ٨١,٦٦% وهذا يتوافق مع متوسط فاعلية المبيد نفسه في التجربة التي أجراها مام خير (٢٠٠٧) في

منطقة ريف دمشق على أرض مزروعة وأخرى غير مزروعة وبلغ متوسط فاعلية المبيد ٨١,٩٥% مع ملاحظة استهلاك لكامل الطعوم داخل الجحور بعد ٢٤ ساعة من المعاملة و يفسّر انخفاض فاعلية مبيد البروديفاكوم نسبياً مقارنة مع مبيدي فوسفيد الزنك وفوسفيد الألمنيوم بطول فترة الاختبار(١٤ يوماً) بعد المعاملة كونه من مبيدات مانعات التخثر، وبالتالي يُحتمل إعادة احتلال الجحور الشاغرة من قبل قوارض أخرى في المناطق المجاورة ويشكل ذلك مصدراً للخطأ التجريبي في القطع التجريبية المعاملة بمبيد البروديفاكوم.




الشكل (٢٢) فاعلية كل من مبيد البروديفاكوم وفوسفيد الألمنيوم وفوسفيد الزنك في مكافحة القوارض اعتماداً على عدد الجحور المفتوحة قبل وبعد المعاملة. قيمة أقل فرق معنوي على المستوى ٥%هي LSD = 5.008،

## التجربة الثانية:

## اختبار كميات مختلفة من طعوم مبيد فوسفيد الزنك في مكافحة القوارض:

هدفت التجربة إلى تحديد العلاقة بين كمية الطعوم المستخدمة في المكافحة وفاعلية المبيد وبالتالي إمكانية استخدام أقل كمية ممكنة من الطعوم في حال فعاليته في المكافحة.

يوضح الجدول (١٩) عدد الجحور الفعالة قبل المعاملة وبعدها حيث بلغ عدد الجحور الفعالة قبل المعاملة في هذه التجربة ٨٥٧ جحراً فعالاً.

أظهرت النتائج تفوق جميع المعاملات على الشاهد حيث كان الفرق معنوياً بينها وبين معاملة الشاهد، في حين لم تظهر فروق معنوية بين متوسطات فاعلية المعاملات نفسها، حيث كان متوسط فاعلية المعاملات ١غ، ٢غ ،٣غ، ٤غ في خفض أعداد القوارض هو: ٨٩,٩%، ٩٠,٦٢% ٩١,٠٩% ٩٢,٣٣%، على التوالي.

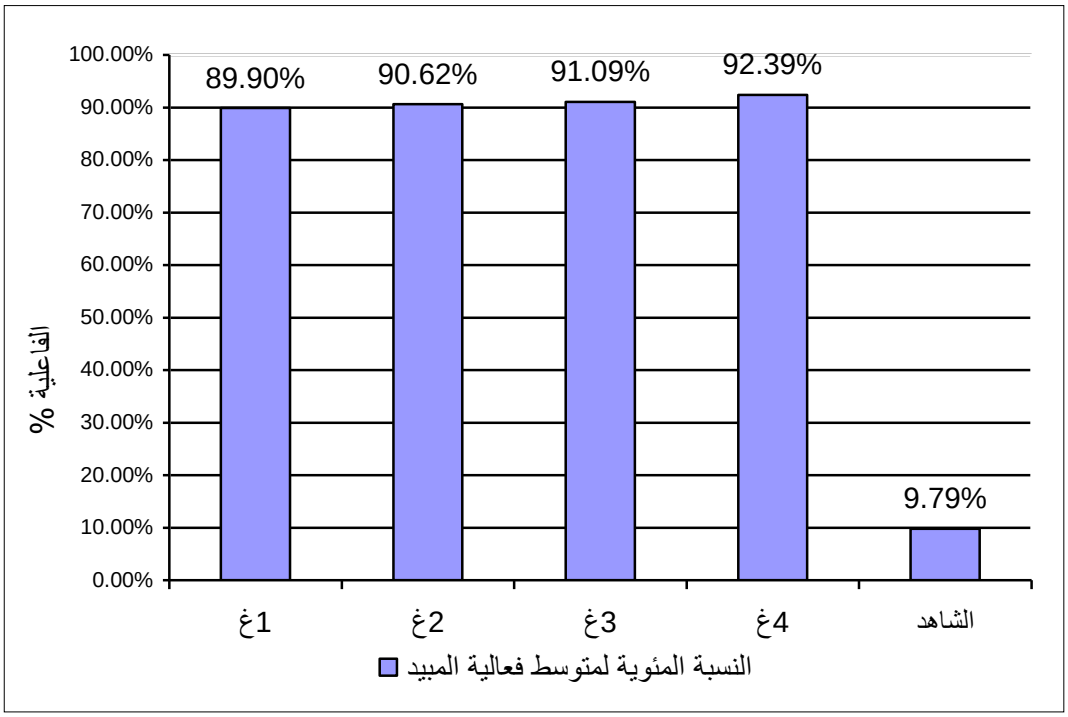
الجدول (١٩) عدد الجحور الفعالة قبل المعاملة وبعدها والنسبة المئوية لفاعلية كميات مختلفة من طعوم مبيد فوسفيد الزنك بتركيز ٢% في خفض الجحور الفعالة للقوارض في مراكز تخزين الحبوب في العراء.

| كمية الطعم (غرام) | المكرر الأول | | | المكرر الثاني | | | المكرر الثالث | | | متوسط الفاعلية % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | قبل المعاملة | بعد المعاملة | الفاعلية % | قبل المعاملة | بعد المعاملة | الفاعلية % | قبل المعاملة | بعد المعاملة | الفاعلية % | |
| ١ | ٥٥ | ٥ | ٩٠,٩ | ٦٧ | ٤ | ٩٤,٠٢ | ٤٦ | ٧ | ٨٤,٧٨ | ٨٩,٩ |
| ٢ | ٥٧ | ٤ | ٩٢,٩٨ | ٧٥ | ٥ | ٩٣,٣٣ | ٨٣ | ١٢ | ٨٥,٥٤ | ٩٠,٦٢ |
| ٣ | ٦٣ | ٤ | ٩٣,٦٥ | ٤٧ | ٦ | ٨٧,٢٣ | ٦٦ | ٥ | ٩٢,٤ | ٩١,٠٩ |
| ٤ | ٦٩ | ٤ | ٩٤,٢٠ | ٥٢ | ٥ | ٩٠,٣٨ | ٥٤ | ٤ | ٩٢,٥٩ | ٩٢,٣٩ |
| الشاهد | ٤٣ | ٤٠ | ٦,٩٧ | ٣٨ | ٣٤ | ١٠,٥٢ | ٤٢ | ٣٧ | ١١,٩ | ٩,٧٩ |

قيمة أقل فرق معنوي على المستوى ٥%هي LSD = 7.055، معامل الاختلاف (CV = 5.01%)

تميزت المعاملات الأربعة بفاعلية عالية تراوحت بين ٨٩,٩% و ٩٢,٣٩% في خفض أعداد الجحور الفعالة للقوارض الشكل(٢٣) ولم تظهر بينها أيّة فروق معنوية، أي أنه يمكن استخدام ١غ من طعوم فوسفيد الزنك وبتركيز ٢% في مكافحة القوارض في ساحات تخزين الحبوب والأراضي المجاورة لها وهذا ينطبق مع ما ذكره (Twigg *et al.*, 2000) بأن ١غ من طعوم فوسفيد الزنك بتركيز ٢,٥% كافية لقتل فأر بوزن ٢٠غ بهدف مكافحة القوارض في أستراليا مع الأخذ بعين الاعتبار أن آفات القوارض في مخازين

الحبوب تمثلت بالفأر المنزلي الذي شكّل القارض السائد في جميع مراكز الدراسة وبطرق الجمع المختلفة. تشير هذه النتائج إلى أنه من الممكن استخدام ١غ من طعوم فوسفيد الزنك بتركيز ٢% لكل جحر فعّال للقوارض بدلاً من ١٠غ وذلك بهدف تخفيف تكاليف المكافحة وتقليل الأضرار التي من الممكن أن تسببها للحيوانات البرية والطيور ومفترسات هذه الحيوانات.




الشكل (٢٣) فاعلية كميات مختلفة من طعوم فوسفيد الزنك في مكافحة القوارض اعتماداً على عدد الجحور المفتوحة قبل وبعد المعاملة. قيمة أقل فرق معنوي على المستوى ٥%هي LSD = 7.055،

## الباب الرابع

# التوصيات والمقترحات

# Suggestions & Recommendations

## التوصيات والمقترحات

– تعتبر المكافحة الكيميائية أهم طرق التخلص من القوارض التي تنتشر في مخازن الحبوب التي تعتمدها المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب في سورية، ولكن طرق المكافحة والمبيدات المستخدمة تحتاج إلى مراجعة شاملة للوصول إلى مكافحة ناجحة وبأقل التكاليف وبأعلى فاعلية ممكنة.

– أوضحت نتائج الدراسة أن الفأر المنزلي *Mus musculus* هو أكثر أنواع القوارض انتشاراً في مخازين الحبوب في العراء في منطقة القامشلي ولذلك نوصي بأن تكون برامج مكافحة القوارض التي تنفذها المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب موجّهة بشكل أساسي لمكافحة الفأر المنزلي ومبنية على بيولوجيا وسلوك هذا النوع، أما أنواع القوارض الأخرى التي تنتشر حول أكداس الحبوب فتكافَح تبعاً لكثافة كل منها وتبعاً لحياة وسلوك كل قارض.

– أوضحت النتائج أن عدد جماجم الفأر المنزلي في لقيّات البومة البيضاء تراوحت ما بين ١–٨ فرد في اللقية الواحدة وبمتوسط مقداره ٣,٣٧ ± ١,٣٦ فأر، لذلك يوصى الاهتمام بهذا الطائر كعدو حيوي للقوارض، ونشر الوعي بين الحراس لمنع اصطياده وإنشاء بيوت خشبية فوق أعمدة مرتفعة في ساحات التخزين بين الأكداس تلجأ إليها طيور البوم بعيداً عن الصويمعات التي تؤدي إلى موتها أثناء المكافحة بغاز الفوستوكسين.

– أوضحت نتائج دراسة أعشاش الفأر المنزلي أن عدد المواليد يختلف من شهر لآخر، إذ يكون أعظمياً في شهر آذار ونيسان وأيار، حيث بلغ متوسط عدد المواليد في الأعشاش١٠,٥، ٩,٤، ٩,٥ مولود، على التوالي ويتناقص بالتدريج لينعدم في شهر تشرين الثاني ويعاود الارتفاع في شهر شباط ليصل متوسط عدد المواليد إلى ٧,٦ واستناداً لهذه النتائج يوصى بإجراء المكافحة الكيميائية ثلاث مرات في السنة، المرة الأولى في النصف الثاني من شهر كانون الثاني والمرة الثانية في النصف الثاني من شهر آذار والمرة الثالثة في النصف الثاني من شهر أيار أي في الفترة التي تكون فيها الإناث حوامل وقبل وضع مواليدها.

– تؤكد النتائج توصيات الدراسات السابقة عن ضرورة استخدام كمية ١ غرام فقط من طعوم مبيد فوسفيد الزنك بتركيز ٢% بدلاً من ٨–١٠ غ لكل جحر كما هو مطبق عند مكافحة القوارض، وفي ذلك توفير للوقت والجهد والتكاليف وخفض للأضرار البيئية ونظراً لفعاليته العالية في مكافحة القوارض في مراكز تخزين الحبوب في العراء.

– نوصي باستخدام مانعات تخثر الدم لكسر المقاومة التي قد تنتج عند استخدام المبيدات سريعة التأثير بشكل مستمر. فقد أظهرت النتائج فاعلية أقل للبروديفاكوم مقارنة مع فوسفيد الزنك وفوسفيد الألمنيوم إلا أنها وصلت إلى ٨١,٦٦% مما يمكن من استخدام هذا المبيد بالتناوب مع مبيدات القوارض الاخرى السابقة.

– إجراء المزيد من الدراسات حول أضرار القوارض في مخازين القمح بهدف التأكّد من الأضرار التي يسببها كل نوع من أنواع القوارض وتقديمها للمؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب بهدف تعديل استراتيجياتها في مكافحة القوارض التي تهاجم مخازين القمح في مختلف مناطق القطر.

# الملخّص العربي

# Arabic Abstract

## الملخّص العربي

تناول البحث تقييم الأضرار المباشرة وغير المباشرة للقوارض على الحبوب المخزّنة في العراء والتّعرف على أهم أنواع القوارض الموجودة في مناطق التخزين ودراسة بعض المؤشرات البيولوجية للفأر المنزلي بهدف تحديد الوقت الأنسب للمكافحة، كما تمّ التركيز على عمليات المكافحة باستخدام مبيدات القوارض التي تستخدمها المؤسسة ونُفّذت الدراسة في منطقة القامشلي في الفترة الممتدة من كانون الثاني ٢٠٠٨ ولغاية شباط ٢٠٠٩ وكانت النتائج على الشكل التالي:

**الأضرار المباشرة للقوارض:**

أظهرت نتائج دراسة الاستهلاك اليومي من حبوب القمح الجافة لـ ٢٦ فأر منزلي (١٦ ذكر و١٠ إناث) أنها تستهلك كمية من الحبوب الجافة تتراوح من ١,٢٤-٥,٣١غ يومياً، وبمتوسط مقداره (٣,٣٩±٠,٧غ) كما أوضحت النتائج أن متوسط ما يستهلكه الفأر المنزلي منسوباً الى وزنه يتراوح من (١٨,٢-٢٤,١%) وبمتوسط مقداره ١٩,٩%.

كما أظهرت نتائج قياسات البراز أن متوسط طول البراز ٥,١٧ ملم ±٠,٧، ٦,٦٧ ملم±٠,٨٤، ٩,٢٧ ملم±٠,٥، ٨,٩٩ ملم ±٠,٧٩ للفأر المنزلي، جرذ الرمل، الجرذ الأسود، والجرذ الهندي، على التوالي في حين أن متوسط عرض البراز عند هذه الحيوانات كان ١,٨ملم ±٠,٢٢، ٣,٢٢ ملم ±٠,٣٨، ٣,٥٦ ملم ±٠,٢٧، ٤,٥ ملم ±٠,٣٨، على الترتيب.

**الأضرار غير المباشرة:**

أظهرت نتائج المسح التي أجريت على واقع الأكداس في المراكز المدروسة أن الأضرار التي تُلحقها القوارض في مخازين القمح في العراء تتمثل بما يلي:

١- انخفاض جودة المواد المصابة نتيجة اختلاطها ببراز ومخلفات القوارض.

٢- ثقب طبقة البولي إيتيلين وبالتالي فشل عمليات تعقيم الحبوب المحزونة باستخدام المدخنات.

٣- تسبب انهيارات الأكداس في فصل الربيع نتيجة تفريغ الأكياس السفلية من محتوياتها.

٤. تتسبّب القوارض في دخول رطوبة التربة أو مياه الأمطار نتيجة حفر أنفاق تحت الأكداس مما ينتج عنه تعفن الحبوب في الجزء السفلي من الأكداس.

٥- ضياع نسبة من الحبوب نتيجة الثقوب الموجودة في الأكياس أثناء التحميل والتنزيل.

كما أظهرت نتائج جمع البيانات الواردة من المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب لمواسم الشراء (٢٠٠٣، ٢٠٠٤، ٢٠٠٥) في فرع القامشلي عن كمية اللواصق والأرضيات التي تنتج بعد شحن الأقماح المخزّنة في العراء.

أن نسبة الفقد في الحبوب (كأرضيات ولواصق غير صالحة للاستهلاك البشري) تتراوح من١,٦٤-٢,٤٨% عموماً سواءٌ كان لسنة واحدة أو سنتين. وكانت نسبة اللواصق والأرضيات عند التخزين لفترة سنتين أعلى منها عند التخزين لسنة واحدة كما وجد أن أن النسبة المئوية لمتوسط كمية اللواصق والأرضيات التي تنتج عن القمح الطري أكبر من القمح القاسي سواء كان القمح المخزن لسنة واحدة أو سنتين.

**تعريف أنواع القوارض الموجودة في مناطق تخزين الحبوب:**

أظهرت نتائج جمع العينات بواسطة المصائد والمراقبة اليومية للأكداس وجود ثمانية أنواع من القوارض في مناطق التخزين وقد كان الفأر المنزلي أكثرها وفرة. كما أوضحت نتائج تحليل لقيات البومة البيضاء التي تم الاعتماد عليها كإحدى الطرق المتبعة لتحديد أنواع القوارض وانتشارها في مواقع الدراسة (مراكز تخزين الحبوب) أن القوارض شكلت الغذاء الرئيسي لطيور البوم وتلك الانواع هي: الفأر المنزلي *Mus musculus*، فأر الحقل الاجتماعي *Microtus socialis*، الجرذ الهندي *Tatera indica*، جرذ الرمل *Meriones tristrami*، الجرذ الأسود *Rattus rattus* والخلد *Spalax leucodon* والنوع *Gerbillus* sp والهامستر الرمادي المهاجر *Crecitellus migratorius*. وقد أظهرت نتائج التحليل أن عدد الأفراد التي تفترسها طيور البومة البيضاء *Tyto alba* من الثدييات الصغيرة قد تراوح من ١-٨ أفراد في اللقية الواحدة وبمتوسط بلغ ٢,٩١± ١,٣٦ فرداً. كما أوضحت النتائج أن عدد جماجم الفأر المنزلي في لقيات البومة البيضاء تراوحت ما بين ١-٨ أفراد في اللقية الواحدة وبمتوسط مقداره ٣,٣٧ ± ١,٣٦ أفراد ووُجد أن الوجبة اليومية لطائر البوم تعادل ما يقارب ٦٠ غ من الفأر المنزلي على كون متوسط وزن الفأر ١٨غ تقريباً مما يشير الى الاهمية الكبيرة لطيور البوم في المكافحة الحيوية للقوارض. شكل الفأر المنزلي نسبة ٦٥,٦٩% من مجموع الثدييات الصغيرة التي تم افتراسها من قبل طائر البوم في مراكز الدراسة مقابل ٢١,٦٨% لفأر الحقل الاجتماعي.

**عدد المواليد عند الفأر المنزلي:**

أوضحت نتائج الكشف عن أعشاش الفأر المنزلي تحت أكوام رقائق البولي إيتلين وشوادر التغطية التالفة خلال فترة الدراسة أن عدد المواليد يتراوح بين ٢-١٤ مولوداً وبمتوسط ٧,٤ مولود في كل ولادة واختلف عدد المواليد من شهر لآخر إذ يكون أعظمياً في فصل الربيع ليصل إلى الذروة في شهرآذار ونيسان وأيار حيث وصل متوسط عدد المواليد المشاهدة في الأعشاش إلى ١٠,٥ ٩,٤، ٩,٥، على التوالي ويتناقص بالتدريج لينعدم في شهر تشرين الثاني ويعاود بالارتفاع في شهر شباط ليصل متوسط عدد المواليد إلى ٧,٦ واستناداً إلى هذه النتائج نوصي بإجراء المكافحة لثلاث مرات في السنة، المرة

الأولى في النصف الثاني من شهر كانون الثاني والمرة الثانية في النصف الثاني من شهر آذار والمرة الثالثة في النصف الثاني من شهر أيار أي في الفترة التي تكون فيها الإناث حوامل وقبل وضع مواليدها.

**كثافة أعشاش الفئران في أرضية الأكداس المحيطية والداخلية بعد القيام بعمليات الشحن**

أظهرت نتائج دراسة كثافة أعشاش الفئران في أرضية الأكداس أن الفئران تهاجم أكداس الحبوب المخزّنة في العراء منذ السنة الأولى من التخزين وتكون الإصابة شديدة جداً، حيث تراوح متوسط عدد الأعشاش في الأكداس المحيطية ما بين ٩– ١٠,٥ عشاً في حين كان متوسط الأعشاش الداخلية ما بين ٤,٤–٦,٦ عش في الكدس الواحد سواء كانت الحبوب المخزنة في الكدس لمدة سنة واحدة أو سنتين أو ثلاث سنوات ووجد أن تقارب متوسط عدد الأعشاش خلال سنوات التخزين يعود إلى استخدام الإناث للأعشاش القديمة أو اشتراك أكثر من أنثى للولادة في نفس العش ولُوحظ أن عدد الأعشاش في الأكداس المحيطية ضعف عدد الأعشاش في الأكداس الداخلية تقريباً سواء كان القمح المخزن في الكدس لمدة سنة واحدة أو سنتين أو ثلاث سنوات ويعود ذلك إلى مهاجمة الفئران لأول كدس تلتقي به عند الانتقال إليها من الحقول المجاورة.

**المكافحة الكيميائية:**

أظهرت التجارب المنفذة خلال شهر نيسان ٢٠٠٨ لتقييم فاعلية ثلاثة من المبيدات المستخدمة في مكافحة القوارض في ساحات تخزين الحبوب في العراء. اختُبرت طعوم فوسفيد الزنك (حبوب القمح مع المادة الفعالة بتركيز ٢%)، والطعوم الجاهزة للاستخدام من مبيد البروديفاكوم (مضغوطات بقطر ٢ ملم تحتوي المادة الفعالة بتركيز ٠,٠٠٥%) ومبيد فوسفيد الألمنيوم (أقراص بوزن ٣غ تحتوي المادة الفعالة بتركيز ٥٦%). عُوملت الجحور الفعالة في معاملات فوسفيد الزنك والبروديفاكوم بإضافة ١٠غ من الطعوم السامة لكل جحر، وفي معاملة فوسفيد الألمنيوم، عُومل كل جحر فعّال بقرص واحد من المستحضر التجاري. وقُدِّرت فاعلية المعاملات اعتماداً على قياس عدد الجحور الفعّالة قبل المعاملة وبعدها. بلغت متوسطات انخفاض عدد الجحور الفعّالة في معاملات فوسفيد الزنك، فوسفيد الألمنيوم، البروديفاكوم والشاهد غير المعامل ٩٧,٨٩%، ٨٩,٣٧%، ٨١,٦٦%، ٧,١١%، على التوالي. كانت الفروق معنوية بين المبيدات المختبرة ومعاملة الشاهد غير المعامل، كما ظهر فرق معنوي بين المبيدات المختبرة نفسها حيث وُجد فرق معنوي بين فوسفيد الزنك وفوسفيد الألمينيوم من جهة وبين فوسفيد الزنك والبروديفاكوم من جهة أخرى كما وُجد فرق معنوي بين مبيد فوسفيد الألمينيوم والبروديفاكوم.

أظهرت نتائج اختبار فاعلية كميات مختلفة من طعوم فوسفيد الزنك بتركيز ٢% أن فاعلية جميع المعاملات كانت عالية ومتقاربة في خفض عدد الجحور الفعّالة ولم تُظهر أيّة فروق معنوية ٨٩,٩٠%،

٩٠,٦٢%، ٩١,٠٩%، ٩٢,٣٩% للكميات ١غ، ٢غ، ٣غ، ٤غ، على الترتيب وبذلك يمكن الاكتفاء باستخدام كمّية ١غ فقط من الطعم السّام لمعاملة الجحور الفعّالة للتقليل من تكاليف المكافحة ومن أضراره على الحيوانات غير المستهدفة والتقليل من تأثيراته على البيئة.

# الملخّص الإنكليزي

# English Abstract

## English Abstract:

This research work is devoted to the assessment of direct and indirect damage caused by rodents to stored grains outdoors, as well as identifying the most important rodent species present in the storage areas and some of the biological indicators of the House Mouse *Mus musculus,* with the aim of determining the most suitable time for chemical control. It focuses on managing rodents through rodenticides used by the General Establishment for Cereal Processing and Trade. The study took place in AlKamishli region in the period extending from January 2008 to February 2009. The results were as follows :

**Direct damage caused by rodents**

The study on daily consumption of dry wheat for 26 *Mus musculus* (16 Male, 10 Female) showed that the average daily consumption of dry wheat ranged between (1.24-5.31g) with an average of (3.39±0.7g). the results showed that relationship between average daily consumption and body weight; the percentage of daily consumption for *Mus musculus* ranged between (18.2-24.1)% with an average of 19.9%

**Feces Measurements:**

The results of the feces measurements showed that the average length of feces was 5.17mm ± 0.7, 6.67mm ± 0.84, 9.27mm ± 0.5, 8.99mm ± 0.79 for *Mus musculus, Meriones tristrami, Rattus rattus* and *Tatera indica* respectively. The average feces width for these species was 1.8mm ± 0.22, 3.22mm ± 0.38, 3.56mm ± 0.27, 4.5mm ± 0.38 respectively.

**Indirect Damage:**

The results for the survey conducted on the condition of the stocks in the target cereal centers showed the following damage caused by rodents to stored wheat outdoors:

1- Reduction in quality of the affected wheat as a result of contamination by excrement and urine.

2- Piercing of the polyetelin and causing the failure of the control process.

3- Collapsing of stocks in Spring due to reproduction and increased rodent numbers.

4- Moisture entering as a result of burrowing under the stocks. This causes wheat spillage at the base of the stocks.

5- Wheat losses due to piercing of bags during transportation

The results of data from the General Establishment for Cereal Processing and Trade on wheat damaged after transportation for the seasons (2003, 2004, 2005) in the Kamishli branch showed that the percentage of wheat loss (damaged grain unfit for human consumption) ranged between 1.٦٤-2.٤٨% overall for grain stored for one and two years. The percentage of damaged wheat in storage for tow years was more than the percentage of damage for wheat stored for one year.The percentage of damaged soft wheat in storage exceeded the percentage of damaged durum wheat stored for one or two years.

**Identifying rodents present in the grain storage regions:**

The results of owl pellet analysis which were relied on as one of the methods for determining the rodent species present in the study sites (grain storage centers) revealed that rodents constituted the principle diet of owls. Eight rodent species were classified from the owl pellets, belonging to three families: *Mus musculus, Microtus socialis, Tatera indica, Meriones tristrami, Rattus rattus, Spalax leucodon, Gerbillus* sp and *Crecitellus migratorius.*

The analysis results showed that the number of small mammals which constituted the prey of the barn owl *Tyto alba* ranged between 1-8 in a single pellet with an average of 2.91 ± 1.36 per pellet. The results also showed that the number of *Mus musculus* craniums in the barn owl pellets ranged between 1-8 in each pellet and the average number per pellet was 3.37 ± 1.36. It was found that the owl's daily food intake was equivalent to 60g of *Mus musculus*, with the average mouse weight being approximately 18g. *Mus musculus* constituted 65.69% of the total number of small mammals consumed by the barn owl at the study sites, while *Microtus socialis* constituted 21.68%.

**The number of *Mus musculus* young per litter.**

The results of the survey on *Mus musculus* litters underneath the polyetelin sheets for the study period revealed that the number of births per litter ranged between 2-14, with an average of 7.4 young per litter. The number of births per litter varied from month to month, with the greatest numbers recorded in Spring, peaking in March, April and May during which the average number of births observed in nests reached 10.5, 9.4 and 9.5 respectively. This number reduced gradually to zero in November and rose again in February, where the average number of births reached 7.6. Based on these results, it is recommended that control take place three times a year: initially in the second half of January, then in the second half of March and finally in the second half of May during the period in which the female is pregnant.

**The density of rodent nests underneath the inside stocks and the surrounding stocks after transportation:**

The study results for nest density underneath the stocks showed that the mice attacked stored grain stocks outdoors from the first year of storage, at which time the damage was very significant, with the average number of nests in surrounding stocks ranging between 9-10.5 per stock. By contrast, the average number of nests in the inside stocks ranged between 4.4-6.6 per stock for grains stored for a period of one year, two years and three years. The reason for the similarity between the average number of nests during the storage years can be explained by the females' use of old nests or by more than one female giving birth in the same nest. It was noticed that the number of nests in the surrounding stocks was twice the number observed in the inner stocks irrespective of whether the wheat was stored for a period of one, two or three years. This is due to the mice attacking the first stock which they encounter after moving to the stocks from the surrounding fields.

**Chemical Control:**

Experiments were conducted during April 2008 to assess the effectiveness of three rodenticides in outdoor grain storage areas. Phosphide Zinc baits (wheat grains with active ingredient 2%), ready to use baits of Brodifacoum (active ingredient 0.005%) and Phosphide Aluminum (3g tablets containing active ingredient 56%) were tested. Active burrows were treated with Phosphide Zinc and Brodifacoum in addition to 10g of poison bait for each burrow. In the Aluminum Phosphide treatment, active burrows were treated with one tablet of prepared formula. Effectiveness was assessed based on the number of active burrows before and after the treatment. The average reduction in the number of active burrows for Zinc Phosphide, Phosphide Aluminum, Brodifacoum and the untreated control were 97.89%, 89.37%, 81.66% and 7.11% respectively.

The difference between the trialed rodenticides and the untreated control was significant, and significant differences were noticed among the rodenticides themselves. There was a significant difference between Phosphide Zinc and Phosphide Aluminum and between Phosphide Zinc and Brodifacoum as well as between Phosphide Aluminum and Brodifacoum.

The results of tests on the effectiveness of different quantities of Phosphide Zinc baits (2%) showed that the effectiveness of all treatments was high and very similar in reducing the number of active burrows. There were no significant differences among the results, which were recorded as 89.90%, 90.62%, 91.09% and 92.39% for bait quantities of 1g, 2g, 3g and 4g respectively. Therefore one gram of bait is sufficient to treat active burrows and reduces costs as well as reducing the effect on non-target animals and the environment.

# المراجـع

# References

## المراجع العربية:


ابراهيم، جمعة خليل (١٩٨٥). حشرات المحاصيل الحقلية منشورات جامعة حلب.

الحسين، خالد أحمد (١٩٨٥). الحيوانات الثديية الصغيرة وآكلات الحشرات في الجزء الجنوبي الغربي في الجمهورية العربية السورية . رسالة دكتوراه في العلوم البيولوجية. جامعة كليمنت أخرودسكي . صوفيا.

الأحمدي، أحمد زياد ومجد جمال (١٩٩٤). الآفات الحيوانية غير الحشرية مديرية الكتب والمطبوعات . جامعة دمشق.

بدوي، علي إبراهيم ويوسف بن ناصر الدريهم (١٩٩١) كتاب آفات الحبوب والمواد المخزونة وطرق مكافحتها منشورات جامعة الملك سعود الرياض.

بيانات غير منشورة من شعبة الوقاية والتعقيم ٣٠ آب ٢٠٠٧ المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب – فرع القامشلي.

جمال، مجد وحمزة بلال وبهاء الرهبان (٢٠٠٧). مشروع الإزالة التدريجية لغاز بروميد الميثيل ببدائل آمنة في تعقيم الحبوب في الجمهورية العربية السورية. دليل آفات الحبوب المخزونةMP/SY/01/182.

سماره، فوزي وأنور المعمار (١٩٩٢). مبيدات الآفات. الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق. دمشق، سورية. ٧٣٨صفحة.

شهاب، عدوان (١٩٩٦). حصر وتصنيف القوارض في ريف دمشق، ودراسة بيولوجيا فأر الحقل الاجتماعي *Microtus socialis* ومكافحته كيميائياً. رسالة ماجستير في وقاية النبات. كلية الزراعة . جامعة دمشق.

شهاب، عدوان (١٩٩٩). تحديد أنواع الجنس *Microtus* في سورية ودراسة بيولوجيا فأر الحقل الأجتماعي*M. socialis* ومكافحته. أطروحة الدكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق، ١٨٠ صفحة.

شهاب، عدوان وفوزي سماره (٢٠٠٠). اختبار فاعلية أربعة تراكيز من فوسفيد الزنك لمكافحة فأر الحقل الاجتماعي *Microtus socialis* (Pallas, 1773) في جنوب غرب سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. ١٦ (١): ١٢٠-١٢٧.

شهاب، عدوان (٢٠٠٤). فاعلية فوسفيد الألمنيوم، البروديفاكوم والفلوكومافين في مكافحة الخلد *Spalax leocodon* في سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. ٢٠(٢): ٤١-٥١.

شهاب، عدوان وفوزي سماره و أحمد داود (٢٠٠٠a). اختبار كفاءة قواعد الطعوم المختلفة لمبيد فوسفيد الزنك في مكافحة فأر الحقل الاجتماعي *Microtus socialis*في وسط سورية. الصفحات ٥١١-٥١٨ في كتاب أبحاث المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الزراعية، ٢٨-٢٩ أوكتوبر ٢٠٠٠- كلية الزراعة- جامعة أسيوط.، مصر.

شهاب، عدوان، فوزي سماره ، أحمد داود وكازيميرز كوفالسكي (٢٠٠٠b). دور طيور البوم في المكافحة الحيوية للقوارض في سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. ١٦ (٢): ٤١-٥١.

عمرو، زهير، عدوان شهاب ومحمد أبو بكر وراتب العوران (٢٠٠٥). قوارض الأردن، دراسة تصنيفية وبيئية، دراسة الأضرار وسبل المكافحة. منشورات جامعة الحسين بن طلال، عمان، الأردن، ١٨٠ صفحة.

لبابيدي، محمود صبري ومحمود علي عيشة (١٩٩٥). الآفات الحيوانية غير الحشرية – منشورات جامعة حلب .

مام خير، ابراهيم (٢٠٠٧). دراسة حقلية ومخبرية للجرذ الليبي *Meriones libycus* ومكافحته. رسالة ماجستير في وقاية النبات. كلية الزراعة – جامعة دمشق.

**References**


Ballenger, L. (1999)"*Mus musculus*" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed July 03, 2009 athttp://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Mus_musculus.html.

Belmain, S., Meyer, A., Singleton, G.R., Aplin, K., Harun, M., Kadri, N.I., Abu Baker,A., Shafali, R.B., Azad, A.K., Kamal, N.Q., Al Bachchu, A. and Hossain, M. (2006) Methods for assessing rodent loss, damage and contamination to rice stored at the household level in Bangladesh. *Proceedings of 3rd International Conference on Rodent Biology and Management.* Hanoi, Vietnam. September 2006, pp.121-122.

Brooks, J.E. (1973) A review of commensal rodents and their control. *CRC Critical Reviews in Environmental Control* 3(4), 405-453.

Brooks, J.E. and LaVoie, G.K. (1990) Rodent control will reduce post-harvest food losses. *Agribusiness Worldwide* 12(7), 13,16-17.

Buckle, A.P. (1994) Damage Assessment and Damage Surveys. In: Buckle, A.P. and Smith, R.H. (eds) *Rodent Pests and Their Control* CAB International, Wallingford U.K., pp.238-239.

Byers, R.E. (1984*)* Economics of Microtus control in eastern US orchards. In: Dubock, A.C. (ed) *Proceeding of a Conference on the Organization and Practice of Vertebrate Pest Control*. Elvetham Hall, UK, 30 August – 3 September 1982, pp 297-302.

Chengxin, W. and Zhi, D. (1982) Rodent Control in China. In: Dubock A.C. (ed) *Proceeding of a Conference on :The Organization and Practice of Vertebrate Pest Control*. Elvetham Hall, Hampshire, 30 August – 3 September 1982, pp. 521-531.

Caughley, J., Bomford, M., Parker, B., Sinclair, R., Griffiths, J. and Kelly, D. (1998) *Managing vertebrate pests*: *rodents*. Canberra, Bureau of Resource Sciences.

Clinton, J.M. (1969). Rats in urban America. *Publ. Hlth. Rep., Wash*. 84(1), 1-7.

Conover, M.R., Pitt, C., Kessler, K.K., Dubow, T.J., and Sanborn, W.A. (1995) Review of human injuries, illnesses, and economic losses caused by wildlife in the United States. *Wildlife Society Bulletin*, 23, 407-414.

Cunningham, D.M and Moors, P.J. (1996) *Guide to the identification and collection of New Zealand rodents(Third Edition*.) Department of Conservation, Wellington, New Zealand, pp10-11.

Dubock, A.C. (1982) Economic Benefits of Vertebrate Pest Control. In: Dubock, A.C. (ed) *Proceeding of a Conference on the Organization and Practice of Vertebrate Pest Control.* Elvetham Hall, Hampshire, 30 August – 3 September 1982, pp. 351-362.

Dubock, A.C. (1984) Economic benefits of vertebrate pest control. In: *Proceeding of a Conference on the Organisation and Practice of Vertebrate Pest Control*. Elvetham Hall, Hampshire, England 30 August- 3 September 1982, pp. 315-326.

Eason, C.T., Milne, L., Potts, M., Morriss, G., Wright, G.R.G. and Sutherland, O.R.W. (1999) Secondary and tertiary poisoning risks associated with brodifacoum. *New Zealand Journal of Ecology*, 23, 219–224.

EPPO, (1999) Guidelines for the Efficacy Evaluation of Plant Protection Products. Vol.1, 221 pp.

Food and Agriculture Organization (FAO). (1999) *Manual of the prevention of postharvest grain losses-rodent pests*. http://www.fao.org/inpho/vlibrary/gtzhml/ x0065e / x0065E0j.htm.

Graber, R.R. (1962) Food and oxygen consumption in three species of owls (Strigidae). *The Condor*, 64 (6), 473-487.

Greaves, J.H. (1989) Rodent pests and their control in the Near East. *FAO of the UN, Plant Production and Protection Paper*, pp.1٩,94-100.

Grzimek, B. (2003) Grzimek's Animal Life Encyclopedia: Mammals. In: Schlager, N., Olendorf, D. McDade, M. (eds) *Order: Rodentia, Vol. 16, 2nd Edition*. Gale Group. Farmington Hills, MI, pp. 126-128.

Guale, F.G., Stair, E.L., Johnson, B.W. and Edwards, W.C. (1994) Laboratory diagnosis of zinc phosphide poisoning. *Veterinary and Human Toxicology*, 36, 517–519.

Gwinner, J., Harnisch, R. and Muck, O. (1996)*Manual of the prevention of post harvest grain losses. Rodent pests* .http://www.oneworld.org/globalprojects/humcdrom.

Hadler, M.R. and Buckle, A.P. (1992) Forty five years of anticoalugant rodenticides-past, present and future trends In : Borrecco, J.E. and Marsh, R.E. (eds) *Proceedings 15th Vertebrate Pest Conference*, New Port Beach, California, 3-5 March, pp. 149-155.

Harrison, D. L. and Bates, P.J.J. (1991). *The Mammals of Arabia. 2nd Ed.*, Harrison Zool. Mus. Publ. Kent. 354 pp.

Harrison, D.L. (1972) *The Mammals of Arabia*.,Vol.3, Ernest Benn Ltd, London.,3, pp.385-670.

Hinds, L., Krebs, C. and Spratt, D. (2003) Preface. In: Singleton, G., Hinds, L., Krebs, C., and Spratt, D. (eds) *Rats, mice and people:rodent biology and management.* Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra,Australia, pp. 9-10.

Hopf, H.S., Morley, G.E.J. and Humphries, J.R.O. (1976) *Rodent Damage to Growing Crops and to Farm and Village Storage in Tropical and Subtropical Regions*. Centre for Overseas Pest Research,Tropical Products Institute, 115pp.

Hunter, F.A. (1980) Problems encountered in protecting stored grain from damage by rodents, birds, insects and mites in England and Wales. Progress and Education. *Nutritional Science* 4(3-4),79-90.

Jackson, W.B. (1977) Evaluation of rodent depredations to crops and stored products. *EPPO (European Plant Protection Organization) Bulletin* 7, 439-458.

Kadhim, A.H.H. (1998) Winter breeding of the Indian Gerbil, Tatera indica (Rodentia: Gerbillinae), with reference to its first recorded outbreak in Iraq. *Zoology in the Middle East* 16, 9-12.

Kaukeinen, D.E. and Rampaud, M. (1986) A Review of Brodifacoum efficacy in the U.S. and worldwide. In: Marsh, R.E. and Beadle, D.E. (eds) *Proceedings 12th Vertebrate Pest Conference*, San Diego, California, 4-6 March, pp. 116-150.

Khan, A.A. and Smythe, W.R. (1981*)* Rodent Control Methods for Rainfed Areas. *Progressive Farming*, 1 (2), 30-35.

Khan, A.A. (1985) Evaluation of Fumigants against Field-Rats to Prevent Post-Harvest Losses. *Proc.5th Pakistan Congr.zol*, pp. 271-275.

Khan, A.A. (1986) Control of Rats in Rice-Fields. *Progressive Farming*, 6(1), 71-76.

Khan, A.A. (1987) Rodenticides: Their classification and properties. In: Safi, M.M., Brooks, J.E. and Rana, M.S.K.(eds) *Training Inst.Course Manual on Vertebrate Pest*

*Management*. Islamabad (Pakistan) PARC, 16th August-3rd September 1987, pp.73-82.

Kock, D. (1998) The Gerbils and Jirds of Syria (Mammalia:Rodentia:Muridae:Gerbillinae). *Senckenbergiana biologica*, Frankfurt a. M. 77 (2)122.

Kock, D. and Nader, I. A. (1983) Pygmy shrew and rodents from the Near East (Mammalia: Soricidae, Rodentia). *Senckenbergiana biologica* 64 (1/3), 13–23, Frankfurt a.M.

Lam, Y.M. (1977) Zinc phosphide - an effective rodenticide for the ricefield rat, Rattus argentiventer. *Malaysian Agricultural Journal*, 51, 228–237.

Lund,M. (1994) Commensal rodents. In: Buckle, A.P. and Smith, R.H. (eds) *Rodent Pests and Their Control.* CAB International, Wallingford U.K., p.36.

Lund, M.(1988) Flocoumafen- a new anticoagulant rodenticide. In: Crabb, A.C. and Marsh, R.E.(eds) *Proceedings 13th Vertebrate Pest Conference*, Monterey, California, 1-3 March, pp. 53-58.

Magrini, L. and Facure, K.G.(2008) Barn owl (*Tyto alba*) predation on small mammals and its role in the control of hantavirus natural reservoirs in a periurban area in southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.*, 68(4), 733-740.

Mamkhair, I., Samara, F., Shehab, A., (2006).Field performance of three rodenticides in controlling the Libyan Jird *Meriones libycus* in Syria. *Ninth Arab Congress of Plant Protection*, 19-23 November, Damascus, Syria. PE-237.

McDonald, R.A. and Harris, S. (2000) The use of fumigants and anticoagulant rodenticides on game estates in Great Britain. *Mammal Review* 31, 57-64.

Meehan, A.P. (1984) *Rats and mice. Their biology and control*. The Rentokil Library, Rentokil Limited, East Grinstead. pp. 383.

Merson, M.H. and Byers, R.E. (1982) Pellet Size and Effectiveness of a Rodenticide Against Orchard Microtus. Proceeding of a Conference In : Dubock A.C. (ed) *The Organization and Practice of Vertebrate Pest Control*. Elvetham Hall, Hampshire, England, 30 August – 3 September 1982, pp. 533-542.

Meyer, A.N. (1994) Rodent control in practice: food stores. In: Buckle, A.P. and Smith, R.H. (eds) *Rodent pests and their control*. CAB International, Oxon (UK) pp. 273-290.

Mount, M.E., Woody, B.J. and Murphy, M.J. (1986) The anticoagulant rodenticides. In: Kirk, R.W. (ed), *Current veterinary therapy IX—small animal practice*. W.B.Saunders and Co, Philadelphia.

Nadachowski, A., Smielowski, J., Rzebik-Kowalska, B. and Daoud, A. (1990) Mammals from the Near East in Polish collections. Kraków *Acta zoologica cracoviensia* 33 (6), 91–120.

Palazoglu, M.G., Tor, E.R., Holstege, D.M. and Galey, F.D. (1998) Multiresidue analysis of nine anticoagulant rodenticides in serum. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46, 4260–4266.

Peshev, D. (1989) The mouse-like hamster (*Calomyscus bailwardi* Thomas, 1905) a new mammal for the Syrian fauna and Arab peninsula. *Mammalia*, 53(1):109-112.

Purger, J.J. and Karanović, T.(1991) First Data on Small Mammal Fauna from Krnjeuša (Bosanska Krajina), as Obtained by a Barn Owl, *Tyto alba* (SCOP., 1769)Pellet Analysis. *Biol vestn* 39 (1991) 3, pp.41-44.

Quy, R. J., Shepherd, D. S. and Inglis, I.R. (1992) Bait avoidance and effectiveness of anticoagulant rodenticides against warfarin- and difenacoum-resistant populations of Norway Rats *Rattus Norvegicus*. *Crop Protection* 11, 14-20.

Raczynski, J. and Ruprecht, A.L. (1974) The effect of digestion on the osteological composition of owl pellets. *Acta ornithological*, Warsaw 14(2):25-38.

Redfern, R., Gill, J.E. and Hadler, M.H.(1976) Laboratory evaluation of WBA 8119 as a rodenticide for use against warfarin-resistant and non-resistant rats and mice. *Journal of Hygiene*, Cambridge 77, pp. 419-426.

Rennison, B.D. (1976) A comparative field trial, conducted without pre-baiting, of the rodenticide zinc phosphide, thalium sulphate and gophacide against Rattus norvegicus. *Journal of Hygiene*, Cambridge 77, pp. 55-62.

Rennison, B.D. and Dubock, A.C. (1978) Field Trials of WBA 8119 against Warfarin resistant infestation of *Rattus norvegicus. Journal of Hygiene*, Cambridge 80, 77-82.

Richards, C.G.J. (1988)Large-scale evaluation of rodent control technologies. In : Prakash, I. (ed) *Rodent Pest Management*. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 269-284.

Richards, C.G.J. (1982) Methods for the Control of Mole-rats *Spalax leucodon* in Northern Syria. *Tropical Pest Management* 28, 37-41.

Rifai, L., Al- Melhim, W.N. and Amr, Z.S. (1998) On the Diet of the Barn Owl, *Tyto alba*, in Northern Jordan. *Zoology in the Middle East* 16, 31-34.

Rowe, F.P., Swinney, T. and Plant, C. (1978) Field trials of Brodifacoum (WBA 8119) against the house mouse (*mus musculus L*.). *Journal of Hygiene*, Cambridge 81, ki197-201.

Ruprecht, A.L.(1979) Food of the Barn owl, *Tyto alba guttata* (C.L.Br.). *Acta Ornithologica* 16, 493-511.

Shehab, A.H., (2005) Food of the Barn Owl *Tyto alba* in Southern Syria. *Acta zoologica cracoviensia* 48 A(1-2), 35-42.

Shehab, A.H. and Al Charabi, S.M., (2006) Food of the Barn Owl *Tyto alba* in the Yahmool Area,Northern Syria. *Turk J.Zool* 30. 175-179.

Smith,.P., Inglis, I.R., Cowan, D., Kerins, D.R. and Bull, D.S. (1994) Symptom-dependent taste aversion induced by an anticoagulant rodenticide in the brown rat Rattus norvegicus. *Journal of Comparative Psychology* 108, 282-290.

Snider, C. (1983) *Use of Aluminum Phosphide Fumigants For Burrowing Rodent Control*. Wildlife Damage Management, Internet Center for Great Plains Wildlife Damage Control Workshop Proceedings, University of Nebraska, Lincoln, p. 57.

Sommer, R., Zoller, H., Kock, D., Bohme, W. and Griesau, A. (2005) Feeding of the barn owl,*Tyto alba* with the first record of the European free-tailed bat,*Tadarida teniotis* on the island of Ibiza (Spain, Balearics). *Folia Zool*. 54 (4), 364-370.

Staples, L., Smith, M., Pontin, K. and Hunt, W. (2003*)* Use of zinc phosphide to overcome rodent infestations. In : Wright, E.J., Webb, M.C. and Highley, E. (eds) *Stored Grain in Australia. Proceedings of the Australia Postharvest Technical Conference.* Canberra, 25-27 June, p.111.

Sugihara, R.T., Tobin, M.E. and Koehler, A.E. (1995). Zinc phosphide baits and prebaiting for controlling rats in Hawaiian sugarcane. *Journal of Wildlife Management* 59, 882–889.

Suliman, S.M. (1988) Rat control in the agricultural fields of the Sudan. *FAO Plant Protection Bulletin* 36 (3), 160 (Abstract Only).

Sumangil, J.P. (1990). Control of ricefield rats in the Philippines. In: Quick, R. (ed) *Rodents and Rice*. IRRI, Manila, Philippines. pp. 35-48.

Tomlin, C.D.S. (2000) *The Pesticide Manual. 12th Edition*, British Crop Protection Council, 1250 pp.

Twigg, L.E., Martin, G.R., Wilson, N., Goddard, D., Watkins, R. and Anderson, P.J. (2000) *Suitability of zinc phosphide for controlling rodent pests in the Ord River irrigation area, Kununurra, WA*. Report prepared for Agriculture WA.

Ulhassan, M.M., Raza, M.N., Shahzadi, B. and Ali, A. ( 2004). Diet of Barn Owl (*Tyto Alba*) from Canal Bank,Canal Rest House and Graveyard of Gojra. *Journal of Research (Science)*, Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan. Vol.15, No.3: 291-296.

Walker, E.P. (1964) *Mammals of the World. Vol. II* John Hopking, Baltimore. pp 647- 1500.

Witmer, G. and Eisemann, J.D. (2007) Rodenticide Use in Rodent Management in the United States: An overview. *Proceedings of the 12th Wildlife Damage Management Conference*, p114.

World Health Organization (WHO). (1979). WHO.VBC.79.726, VBC` Unit, WHO, Geneva.

Yiğit, N., Çolak, E., Vermili, R., Özkurt Ş. and Sözen, M.( 2001). A Study on the Distribution, Morphology and Karyology of Tatera indica (Hardwicke, 1807) (Mammalia: Rodentia). *Turkish Journal of Zoology* 25, 67-70.