جامعة الفرات
كلية الهندسة الزراعية

آفات المواد المخزونة وطرق مكافحتها

السنة الخامسة – تخصص وقاية نبات

الدكتور المثنى الرحبي

مخازن الحبوب

- **التخزين في صوامع storage in silos**
- التخزين في الصوامع من أفضل طرق التخزين و أوفاها بالغرض ، و الصوامع في حد ذاتها لا تمنع إصابة الحبوب او استمرار التلف فيها اذا كانت قد خزنت و بها إصابة أو كانت الصوامع نفسها موبوءة و لم يتم تطهيرها.
لكنها تمتاز بمنع عدوى الحبوب المخزونة بها من الخارج اذا كانت في الأصل سليمة ، كما تمنع هجرة الحشرات إلى خارجها اذا كان المخزون بها مصبا ، و من مميزاتها أيضا امكان خزن كميات كبيرة من الحبوب في اقل حيز ممكن ، خاصة في الصوامع الكبيرة مع سهولة تدخينها بنفقات زهيدة في اى وقت.
و الصوامع نوعان : الصوامع المعدنية و الصوامع الأسمنتية.

١ـ الصوامع المعدنية Metal silos:

الشكل (3): التخزين في الصويمعات المعدنية

الشكل (4): التخزين في الصويمعات المعدنية

- وتصنع من الالومنيوم العاكس للحرارة ، و تسع الواحدة منها 300-1000 طن حبوب ، وقد تقام على قاعدة أسمنتية.
- ومن مميزاتها ما يلى:
- قابلة للفك و التركيب ، و يسهل نقلها من مكان لآخر ، و تسهل إقامتها في وقت قصير.
- غير قابلة للصدأ و الالومنيوم عاكس للحرارة.
- متينة تتحمل العمل لمدة طويلة ، و لا تتأثر بالعوامل الجوية و لا تحترق.
- تحمي الحبوب من القوارض و الطيور.
- و يعاب عليها ارتفاع تكاليف القاعدة الأسمنتية ، و أنها قد تسرب الحشرات و أطوارها إلى الداخل خلال الفتحات السفلية كما ان غازات التدخين قد تتسرب منها.

٢ـ الصوامع الأسمنتية Concrete silos :

تبنى من الاسمنت المسلح، و هي صالحة لتخزين كميات كبيرة من الحبوب، و لمدة طويلة، وتتكون الصومعة من مجموعة من الخلايا Cells و الخلايا البينية و يلحق بهما مبنى للتشغيل، و تستعمل الخلايا والخلايا البينية لتخزين الحبوب و يخصص عدد منها لتهوية الحبوب او تجفيفها، و الباقي لتخزين الحبوب.

الشكل (1): التخزين في الصوامع البيتونية

الشكل (2): التخزين في الصوامع البيتونية

الشكل (5): المستودعات البيتونية

الشكل (6): المستودعات البيتونية

الشكل (7): التخزين في الخلايا الدائرية

الشكل (8): التخزين في أكداس في العراء

الشكل (9): التخزين في أكداس في العراء

الشكل (10): التخزين في أكداس في العراء

آفات الحبوب المخزونة

Lesser grain borer **ثاقبة الحبوب الصغرى**

***Rhyzopertha dominica* (Fabricus, 1792)**

(Coleoptera: Bostrichidae)

الشكل (21): الحشرة الكاملة والعذراء واليرقة والبيضة لثاقبة الحبوب الصغرى.

ثاقبة الحبوب الصغرى

Rhizopertha domonica

Cadelle beetle **خنفساء الكادل**

***Tenebroides mauritanicus* (Linnaeus, 1758)**

(Coleoptera: Trogossitidae)

الشكل (29): الحشرة الكاملة واليرقة لخنفساء الكادل.

Lentil weevil **خنفساء العدس**

***Bruchus lentis* Frolich 1799**

(Coleoptera: Bruchidae)

الشكل (31): الحشرة الكاملة لخنفساء العدس.

سوسة البقول

Callosobruchus maculatus

خنافس الطحين الصدئية

(Tribolium castaneum)

Rust-red flour beetle **خنفساء الطحين الحمراء الصدئية**

***Tribolium castaneum* (Herbst, 1797).**

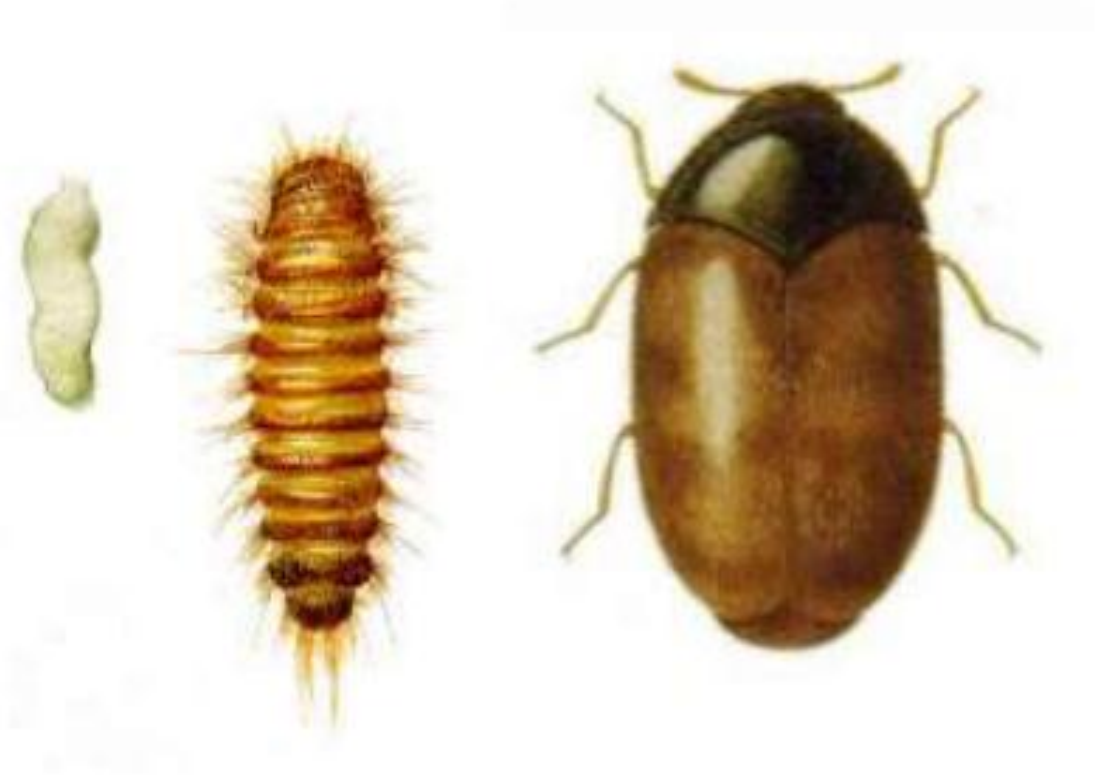
(Coleoptera: Tenebrionidae)

الشكل (17): الحشرة الكاملة واليرقة لخنفساء الطحين الحمراء الصدئية.

Khapra beetle **خابرة الحبوب**

***Trogoderma granarium* Everts, 1899**

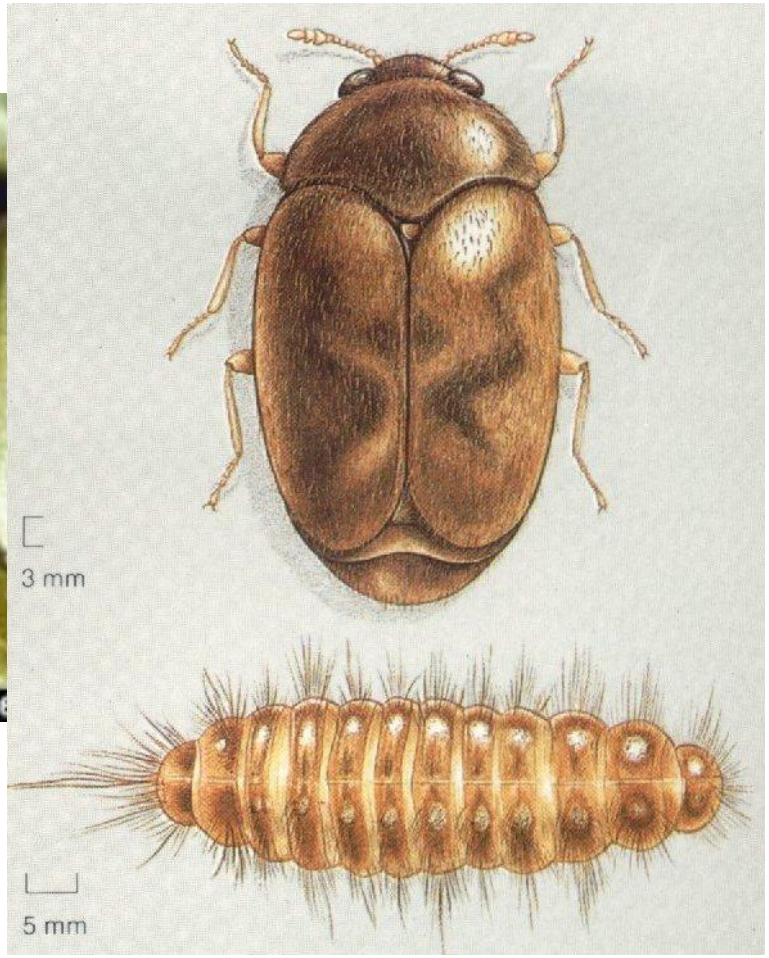
(Coleoptera: Dermestidae)



الشكل (19): الحشرة الكاملة واليرقة والبيضة لخابرة الحبوب.

خابرة الحبوب

Trogoderma granarium



Rusty grain beetle **خنفساء القمح الصدئية**

***Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831)**

(Coleoptera: Laemophloeidae)

الشكل (27): الحشرة الكاملة والعذراء واليرقة والبيضة لخنفساء القمح الصدئية.

خنفساء القمح الصدئية

Cryptolestes sp.

Confused flour beetle **خنفساء الدقيق المتشابهة**

***Tribolium confusum* (Jacquelin du Val, 1868)**

(Coleoptera: Tenebrionidae)

الشكل (15): الحشرة الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة، العذراء، اليرقة والبيضة

Larger grain borer **ثاقبة الحبوب الكبرى**

***Prostephanus truncates* (Horn, 1878)**

(Coleoptera: Bostrichidae)

Saw-tooth grain beetle **خنفساء الحبوب المنشارية**

***Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758)**

(Coleoptera: Silvanidae)

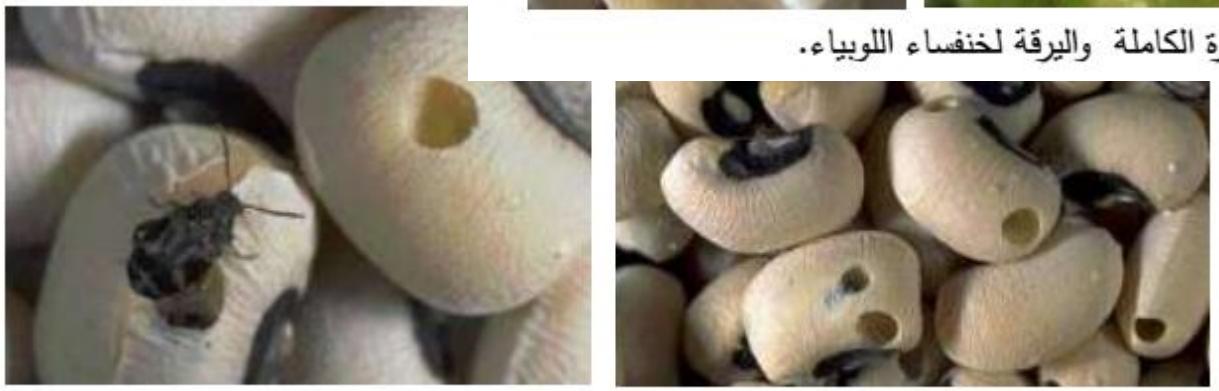
الشكل (25): الحشرة الكاملة والعذراء واليرقة والبيضة لخنفساء الحبوب المنشارية.

Cowpea weevil **خنفساء اللوبياء**

***Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775)**

(Coleoptera: Bruchidae)

الشكل (32): الحشرة الكاملة واليرقة لخنفساء اللوبياء.



الشكل (33): أعراض الإصابة بخنفساء اللوبياء

Broad bean weevil **خنفساء الفول الكبيرة**

***Bruchus rufimanus* (Boheman, 1833)**

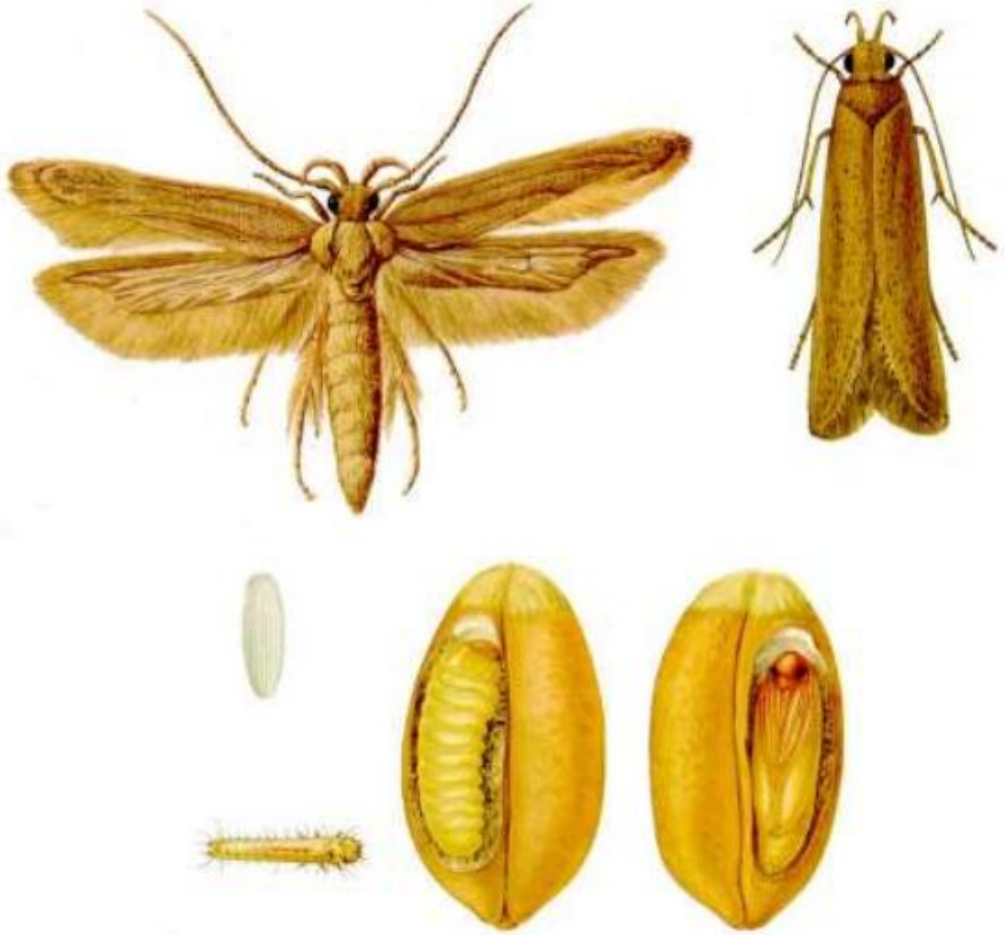
(Coleoptera: Bruchidae)

الشكل (34): الحشرة الكاملة لخنفساء الفول الكبيرة.

Grain moth **فراشة الحبوب**

***Sitotroga cerealella* (Oliver, 1789)**

(Lepidoptera: Gelechiidae)

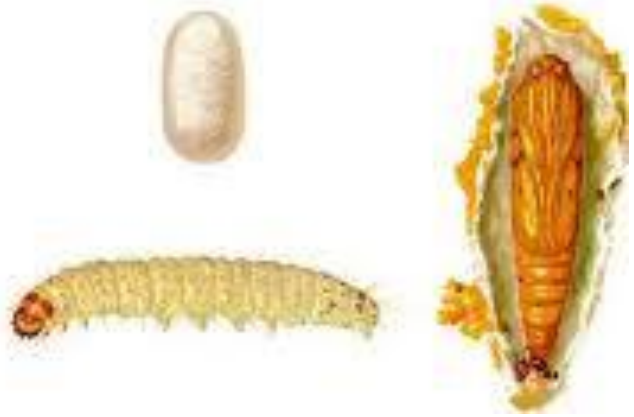


الشكل (36): الحشرة الكاملة والعذراء واليرقة والبيضة لفراشة الحبوب.

الشكل (37): مظهر الإصابة بفراشة الحبوب على حبوب القمح المخزونة

فراش الدقيق

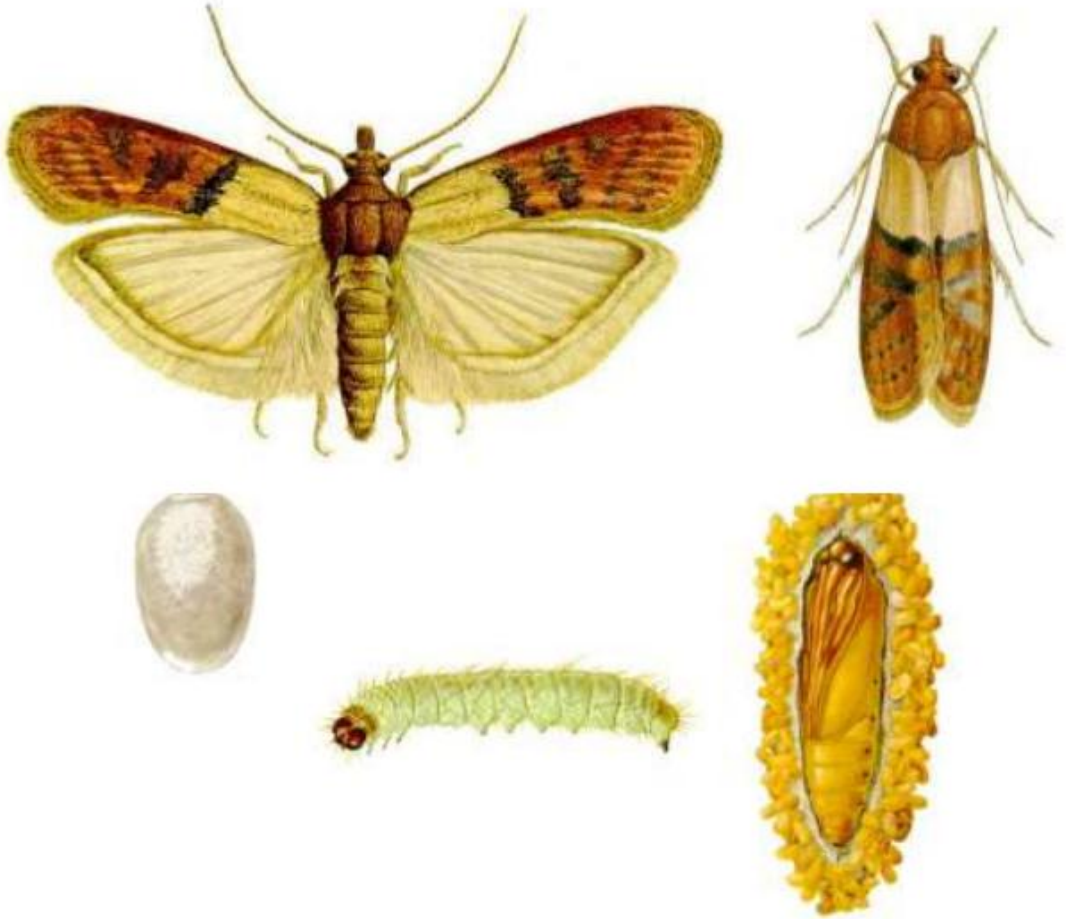
(*Ephestia kuehniella*)



Indian meal moth **فراشة الطحين الهندية**

***Plodia interpunctella* (Hübner, 1813)**

(Lepidoptera: Pyralidae)



الشكل (38): فراشة الطحين الهندية (الحشرة الكاملة، العذراء، اليرقة والبيضة)

الشكل (39): أعراض الإصابة بفراشة الطحين الهندية على القمح المخزون.

آفات القوارض

القوارض:

أظهرت نتائج المسوحات الحقلية وجود أكثر من 33 نوعاً من القوارض في أراضي الجمهورية العربية السورية تختلف في درجة انتشارها وكثافاتها في المحافظات ولوحظ أن ستة منها تسبب أضراراً ملموسة للحبوب المخزونة في العراء هي:

1 . الفأر المنزلي *Mus muscuslus*

2 . الجرذ الأسود *Rattus rattus*

3 . الجرذ البني *Rattus norvegicus*

4 . جرذ ترستزام *Meriones tristrami*

5 . الخلد (أبو عماية) *Spalax ehrenbergi*

6 . فأر الحقل الاجتماعي *Microtus guentheri*

تعتبر أنواع الجنس *Mus* spp هي أهم أنواع القوارض في مواقع تخزين الحبوب في العراء وفي المستودعات، وتعتبر الجرذان من الأنواع شائعة الانتشار حول الصوامع البيتونية. وتسبب بعض أنواع القوارض أضراراً للحبوب المخزونة في العراء بكونها أنواع تنتشر في المناطق البرية والحقول الزراعية القريبة من مواقع التخزين في العراء.

House Mouse **الفأر المنزلي**

***Mus musculus* (Linnaeus, 1758)**

(Rodentia: Muridae, Murinae)

الشكل (49): الفأر المنزلى *Mus musculus*

فأر المنزل

Mus mus musculus

الفأر النرويجي

Rattus norvegicus

Black Rat **الجرذ الأسود**

***Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)**

(Rodentia: Muridae, Murinae)

الشكل (52): الجرذ الأسود *Rattus rattus*

Brown Rat **الجرذ البني (النروجي)**

***Rattus norvegicus* Thomas, 1892**

(Rodentia: Muridae, Muriane)

الشكل (53): الجرذ النروجي *Rattus norvegicus* (تصوير Eckhard Grimmberger)

الشكل (44): تلوث القمح ببراز القوارض

الشكل (45): تلوث القمح بجثث الفئران الميتة

4(): هدر فى الأقماح عند نقل الأكداس نتيجة تمزق الأكياس م

الشكل (47): تتسبب ممرات انتقال القوارض بدخول الماء تحت الأكداس وبالتالي فساد الطبقات

Social Vole **فأر الحقل الاجتماعي**

***Microtus guentheri* (Danford & Alston, 1880)**

(Rodentia: Cricetidae, Arvicolinae)

الشكل (56): فأر الحقل الاجتماعي *Microtus guentheri* (لاحظ قصر الذيل)

الشكل (57): أضرار فأر الحقل في حقول القمح قبل الحصاد

(تقطيع السنابل وسحبها داخل الجحور)

خامساً – مكافحة القوارض

أ – الإجراءات الوقائية: الغاية منها تقليل فرص وصول القوارض إلى المخزون، لذلك يجب إتباع الخطوات التالية لحماية مخازيننا من الأضرار والتلف الذي تسببه القوارض بمختلف أنواعها:

1. القيام بجولات أسبوعية لمراقبة نشاط القوارض في مناطق التخزين وبجولات شهرية في المناطق الزراعية المحيطة بها لمسافة لا تقل عن واحد كيلو متر وفي جميع الاتجاهات، مع القيام بحملات مكافحة وقائية للقوارض داخل كل مركز من مراكز استلام الحبوب وفي المناطق الزراعية المحيطة بها لتقليل فرص وصول القوارض إلى أكداس المخزون وذلك في المواعيد التالية:
   - قبل شهر من موعد بدء استلام الحبوب (بداية شهر أيار)
   - بعد انتهاء موسم استلام الحبوب (في الشهر التاسع).
   - مع بداية موسم البرد (شهر تشرين الثاني) حيث تبدأ القوارض الحقلية بالتوجه للتكاثر في مناطق التخزين.
   - في شهر شباط الذي يعد ذروة موسم التكاثر للقوارض الحقلية.

تحصين المباني والمستودعات وإغلاق الجحور وإحكام سد النوافذ والأبواب إضافة إلى التخلص من النفايات والمخلفات وترحيلها بشكل يومي وتغطية المجاري وتعبئة الهرارات الموجودة بين الأكداس.

ب – الإجراءات العلاجية:

يُستخدم في المكافحة الكيميائية للقوارض في سورية عدة أنواع من المبيدات:

- فوسفيد الزنك (طعوم مَعِدِيَّة) .
- فوسفيد الألمنيوم (مبيد غازي) .
- مانعات تخثر الدم (طعوم معدية، منها مبيد البروديفاكوم).

تستخدم المؤسسة مبيد البروديفاكوم بصورة رئيسة لمكافحة القوارض، وهو مبيد وحيد الجرعة بطيء التأثير، من مانعات تخثر الدم. متوفر على شكل طعوم جاهزة للاستخدام، له عدة أسماء تجارية منها راترون، كليرات، وتيتان. هذا المبيد هو الأفضل عالمياً في مكافحة القوارض إلا أنه يمكن أن تتشكل مقاومة لدى القوارض لهذا المبيد عند تكرار استخدامه في نفس المنطقة لفترة طويلة، لذلك لا بد من استبداله بمبيد من مجموعة كيميائية أخرى لمنع ظهور قوارض مقاومة، مثل استخدام مبيد فوسفيد الزنك (وحيد الجرعة سريع التأثير) وهذا المبيد لا يتوفر في الأسواق المحلية، إنما تؤمنه الجهات العامة على شكل بودرة تخلط مع مادة حاملة لتحضير الطعم السام.

الشكل (95): عبوات مختلفة لمبيدات القوارض

الشكل (96): عبوة مبيد البروديفاكوم

الشكل (97): عبوة مبيد فوسفيد الزنك

الشكل (98): طعوم على شكل مكعبات شمعية لمكافحة القوارض

(تناسب المكافحة في المناطق ذات الرطوبة العالية ولا تتأثر بالأمطار)

طعوم جاهزة للاستخدام من مبيد البروديفاكوم (مبيد وحيد الجرعة بطيء التأثير)

طعوم جاهزة للاستخدام من مبيد الفلوكومافين (مبيد وحيد الجرعة بطيء التأثير)

ج . تحضير طعم فوسفيد الزنك :

ـ يجب أن يتم اختيار قاعدة الطعم (المادة الحاملة) من الحبوب الجيدة والسليمة بحيث تكون قادرة على منافسة الحبوب المخزونة المتوفرة لدى الفئران في مناطق خزن الحبوب.

. يضاف الزيت النباتي إلى الحبوب بنسبة (1%) وتخلط جيداً، والغرض الأساسي من إضافة الزيت هو المساعدة على التصاق جزيئات المبيد على سطح الحبوب، مع أن دوره في جذب فئران الحقول قد يكون محدوداً. (من المفضل استخدام الزيوت المقلي فيها البطاطا أو السمك أو اللحوم).

. تضاف بودرة مبيد فوسفيد الزنك إلى الحبوب المخلوطة مع الزيت بنسبة (2%)، ويستمر الخلط بحيث يتوزع المبيد ويلتصق على سطح الحبوب، وبذلك يصبح الطعم جاهزاً للاستخدام.

فوسفيد الألمنيوم

فوسفيد الألمنيوم مركب كيميائي ينتج لدى تفاعله مع الرطوبة غاز الفوسفين السام، وهو سم تنفسي استقلابي عصبي، يستعمل لمكافحة الأطوار المختلفة للحشرات والأكاروسات في الحبوب المخزونة وفي الأعلاف والأغذية المعلبة، ويكون استعماله مقيداً نظراً لسميته التنفسية المرتفعة لذوات الدم الحار وقابليته المرتفعة للاشتعال.

ـ طريقة الإطلاق بدءاً من فوسفيد الألمنيوم المعبأة بأكياس (مطويات) أو أقراص أو حبوب

. سريع الانتشار في الأماكن المغلقة.

ـ له قدرة عالية على اختراق المواد المخزونة ويمكنه الدخول من أدق الثقوب وبإمكانه أن ينفذ من جدران المباني.

. يتطاير بسرعة عند تهوية الحيز المُبَخَّر.

. ليس له تأثير ضار ملموس على حيوية البذار ونسبة الإنبات.

. لا يترك آثاراً متبقية ضارة بالمنتجات بعد عملية التهوية.

ـ له رائحة تشبه الثوم تسهل عملية التعرف عليه ويصعب التحسس برائحته عند الاستخدام المتكرر.

. تأثيره بطيء نسبياً .

ـ يمكن أن يشتعل ذاتياً عند وجوده بتراكيز مرتفعة في الجو (أكثر من 1.8% حجم/حجم)

ـ يتفاعل مع المواد المصنوعة من النحاس مثل الأسلاك الكهربائية (الوصلات) ولذلك يحظر استخدامه في الأماكن التي يوجد فيها أسلاك وتمديدات نحاسية.

سميته:

سام جداً لجميع أطوار حشرات المواد المخزونة (بيض، يرقات، عذارى، حشرات كاملة) وكذلك الأكاروسات، وهو مثبط للجهاز العصبي ويؤدي إلى توقف التنفس ثم الاختناق، وهو يسبب الشلل للحشرات في التراكيز العالية، ولذوات الدم الحار، ولذلك فإن تأثيره خطر جداً على الإنسان وبالتالي فإن الإقامة لمدة 6 ساعات في جو يحوي 10 ملغ/م3 من غاز الفوسفين كاف للتسبب بموت الإنسان، والتركيز ألأعظمي غير السام من أجل عامل تعرض مرة كل أسبوع للمادة هو 1 ملغ/كغ.

توليد الغاز:

يتولد غاز الفوسفين نتيجة تفاعل مادة فوسفيد الألمنيوم مع الماء تحت تأثير الحرارة والرطوبة الجوية وفقاً للمعادلة التالية:

$$Alp + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + Al(OH)_3$$

فوسفيد الألمنيوم + ماء (رطوبة جوية) ← غاز الفوسفين+ مسحوق متبق رمادي اللون(ماءات الألمنيوم)

ويحتوي المبيد إضافة إلى المادة الفعالة على مادة كربامات الأمونيوم التي تتحلل تحت تأثير الحرارة والرطوبة معطيةً غاز الأمونيا وغاز ثاني أوكسيد الكربون:

$$NH_2COOH \longrightarrow 2NH_3 + CO_2$$

إن هذين الغازين غير قابلين للاشتعال ويعملان كمادة حاملة لإنقاص مخاطر الاحتراق، ويمتلك غاز الأمونيا وظيفة إضافية كعامل تحذير بسبب رائحته التي تشبه رائحة الثوم.

الشكل (101): عبوة مبيد فوسفيد الألمنيوم

. استخدام فوسفيد الألمنيوم في مكافحة القوارض:

يستخدم فوسفيد الألمنيوم عادة في مكافحة الآفات الحشرية للمواد المخزونة، كما يستخدم لمكافحة القوارض في الأماكن المغلقة، ويستخدم في العراءات والحقول الزراعية المحيطة في حال فشل كل الطرق التقليدية للمكافحة أو صعوبة تطبيقها.

غاز الفوسفين المتحرر ذو سمية مرتفعة لجميع الثدييات، لذلك فهو فعال ضد جميع أنواع القوارض.

بعد سد جميع فتحات الجحور في المنطقة المراد مكافحتها، وتحديد الفعال منها، يتم وضع حبيبة بوزن 0.6 غرام داخل كل جحر فعال ثم يغلق بالتراب لمنع تسرب غاز الفوسفين من أنظمة الجحور.

الإسعافات الأولية والتدابير المتخذة في حالات الطوارئ

- ينبغي عدم دخول أي شخص إلى منطقة التعقيم إلا في حالة الطوارئ الشديدة، ويجب ان يكون مزوداً بجهاز تنفس مستقل. يجب التقيد بالتزود بجهاز التنفس الخاص سواء كان دخول منطقة التعقيم لإضافة الغاز أو للتخلص من الغاز في نهاية فترة التعقيم.
- في حال تعرض شخص ما لخطر غاز الفوسفين وأصيب بالإغماء بداخل مكان التعقيم المغلق فيجب أن يكون المُسعف يرتدي جهاز تنفس خاص لوقايته من الغاز، أما إذا تعرض للإغماء خارج مكان التعقيم المغلق فيمكن أن يسعفه شخص يرتدي قناع واقي مزود بفلتر مناسب.
- عند انتهاء فترة التعقيم أو عند ضرورة فتح المخازن لسبب أو لآخر، فيجب أن تتم عملية التهوية (التخلص من بقايا غاز الفوسفين) بالسرعة الممكنة، بحيث تصبح المنطقة آمنة للعمل بدون استخدام الأقنعة الخاصة.
- في أية عملية إنقاذ يجب إعطاء الأولوية لإزالة مادة التعقيم من حول الشخص المتأثر وإبعاده عن منطقة الغاز السام.