

## المحاضرات النظرية

### آفات مخازن المحاضرة الرابعة

#### العوامل التي تؤثر على حساسية حشرات المواد المخزونة للتبخير بالغازات Affecting the susceptibility of stored product insect pests to fumigants

تتعرض معظم السلع والحبوب والمواد المخزونة لاضرار كبيرة ناتجة عن الاصابة بالآفات الحشرية والتي ينتج عنها فقد الاطنان الكثيرة وتلف هذه المواد 0 وقد اعتبرت المواد المبخرة الغازية احد الطرق التي اخذت اهتماما كبير في المكافحة نظراً لنتائجها الطيبة والمؤثرة في مقاومة هذه الآفات الحشرية 0 ولذلك فإنه من المهم للحصول على افضل النتائج من استخدام المواد المبخرة دراسة العوامل الهامة والتي تؤثر على حساسية حشرات المخازن للغازات اثناء التبخير 0 وقد وجد أن حساسية هذه الحشرات للغازات تتأثر بواسطة مجموعة من العوامل الهامة تدرج تحت مجموعتين رئيسيين هما عوامل خارجية وعوامل داخلية (extrinsic (external and intrinsic (internal) factors والتي تلعب دوراً هاماً في نجاح أو فشل عملية التبخير أهم العوامل الخارجية :

العمر الطور الجنس النوع التنفس  
درجة الحرارة ثاني اكسيد الكريون نقص  
الاكسجين الغذاء الكثافة العدديةالتجويح  
قبل وبعد التبخير الرطوبة النسبية

#### العوامل الخارجية Extrinsic factors

#### 1- تأثير درجة الحرارة : Effect of temperature

تعتبر درجة الحرارة أحد أهم العوامل الخارجية والتي تؤثر مباشرة على حساسية حشرات المخازن للتبخير 0 ففي درجات حرارة التبخير العادية بين 10-35 °م فإن تركيز الغاز اللازم لقتل الاطوار المختلفة للأنواع الحشرية المعاملة تقل بارتفاع درجة الحرارة نتيجة لزيادة معدل التنفس للحشرات عند درجة الحرارة المرتفعة 0 وإن كانت هناك بعض الحالات التي عندها تقل نسبة الموت للحشرات مع زيادة درجة الحرارة أثناء التبخير والذي قد ترجع إلى التأثير الضار لدرجة الحرارة المنخفضة بالإضافة إلى تأثير الغاز نفسه

وقد وجد ان نسبة الموت للحشرات تزداد مع زيادة درجة الحرارة قبل التبخير

prefumigation temperature والذي يرجع إلى زيادة نشاط العمليات الحيوية مثل التنفس في الحشرات وذلك عند درجات الحرارة المرتفعة مما يساعد على زيادة دخول كمية من الغاز إلى

داخل جسم الحشرة أثناء عملية التبخير مما يجعل الحشرة أكثر حساسية للغاز 0 أيضاً وجد ان ارتفاع درجة الحرارة بعد عملية التبخير يزيد من موت العديد من الحشرات المعاملة post-fumigation temperature

## 2- تأثير غاز ثانى اكسيد الكربون Effect of carbon dioxide

يعتبر غاز ثانى اكسيد الكربون منبه اساسى لعملية التنفس فى الحيوانات ومن ثم فإنه يؤثر على فتح الثغور التنفسية فى الحشرات مما يساعد على دخول جرعة كبيرة من الغاز إلى داخل جسم الحشرة 0 وقد وجد ان ثانى اكسيد الكربون يسرع من التأثير السام للعديد من الغازات السامة ضد حشرات المواد المخزونة 0 وعلى ذلك فإن اضافة ثانى اكسيد الكربون اثناء عملية التبخير يقلل من كمية الغاز اللازمة لقتل هذه الحشرات 0 وان كمية ثانى اكسيد الكربون اللازمة تختلف من غاز لآخر 0 أى أن وجود ثانى اكسيد الكربون يزيد من حساسية الحشرات للغازات

## 3- تأثير نقص الاكسجين Effect of oxygen deficiency

وجد انه كلما قلت كمية الاكسجين فى الاماكن التى يتم فيها التبخير إلى أقل من 7% ادى ذلك إلى زيادة حساسية الحشرات للغاز المستعمل ومع زيادة النقص فى كمية الاكسجين تزداد الحساسية لحد معين يختلف من غاز لآخر ومن حشرة لأخرى يقل عنده تأثير الغاز نظراً لقلة فتح الثغور التنفسية لقلة الاكسجين وبالتالي تقل كمية الغاز الداخلة إلى جسم الحشرة أيضاً وجد ان نقص النيتروجين يزيد من حساسية الحشرات للغازات

## 4- تأثير التغذية (الغذاء) Effect of nutrition (food)

تعتبر كمية ونوع الغذاء المقدم لحشرات الحبوب المخزونة من العوامل التى تؤثر على حجم ووزن والقدرة على التحمل لهذه الحشرات وبالتالي ينعكس ذلك على حساسيتها للغازات فالغذاء الذى يحتوى على العناصر الغذائية الضرورية لحياة الحشرة مثل البروتين والكاربوهيدرات والدهون والفيتامينات خاصة فيتامين (ب) يعطى حشرات كبيرة وذات قدرة على تحمل الغاز بالمقارنة بالحشرات المرباه على غذاء ينقصه بعض هذه العناصر الغذائية وان كانت هناك بعض الحشرات التى زادت حساسيتها للغاز فى حالة تربيتها على غذاء وفير بالعناصر الغذائية، وقد يرجع ذلك للزيادة الملحوظة فى معدل التنفس لها

## 5- تأثير الكثافة العددية : Effect of population density

ذكرت الابحاث التى اجريت على بعض حشرات الحبوب المخزونة ان زيادة الكثافة العددية لهذه الحشرات فان نسبة الموت بهذه الحشرات نقصت اثناء فترة التعريض للغاز أى أن حساسية هذه الحشرات للغازات زادت مع قلة الكثافة العددية 0

## 6- تأثير التجويع قبل التبخير : Effect of pre-fumigation starvation

وجدت الابحاث ان الحشرات التى تغذت قبل التبخير كانت أكثر حساسية للغازات عن الحشرات التى جوعت قبل التبخير لأنه اثناء التجويع فإن عملية التنفس تكون قليلة مما يقلل من كمية الغاز الداخلة لجسم الحشرة وبالتالي تكون اقل فى الحساسية للغاز وقد فسرت هذه الظاهرة بأن عملية التمثل الغذائى للحشرات المجوعة تكون اقل من الحشرات التى تغذت مما ينتج عنه نقص فى معدل التنفس لهذه الحشرات ونتيجة ذلك دخول كمية قليلة من الغاز، وعلى العموم فان حساسية الحشرات المجوعة للغاز تختلف على حسب نوع الحشرة والغاز وايضا فترة التجويع قبل المعاملة

## 7- تأثير التجويع بعد التبخير:

## Effect of post-fumigation starvation

وجد أن ترك بعض الحشرات بدون غذاء بعد اجراء عملية التبخير لم يؤثر على نسبة الموت لفترة محدودة (لعدة ايام) اما إذا كان الفحص يجرى لمدد أطول بعد عملية التبخير فإن الغذاء يكون ذات أهمية 0

## 8- تأثير الرطوبة النسبية Effect of relative humidity

تعتبر الرطوبة النسبية ذات تأثير محدود وأقل فى الاهمية بالنظر إلى النتائج المتحصل عليها بعد اجراء عملية التبخير على حساسية الحشرات المعاملة وعلى العموم فان الرطوبة النسبية بين 30-90% ليس لها تأثير ملحوظ أما إذا انخفضت أو ارتفعت عن ذلك الحد فإن حساسية الحشرات للغاز تتأثر فقد وجد ان تعريض بعض حشرات المواد المخزونة للتبخير على درجات رطوبة منخفضة جداً أو مرتفعة جداً زادت من حساسية هذه الحشرات للغاز عند

درجات الرطوبة المتوسطة وقد يرجع زيادة نسبة الموت عند درجة الرطوبة المنخفضة إلى التأثير الضار الناتج عن التعريض للجفاف لهذه الحشرات

### 9- تأثير الجرعات تحت المميتة للغاز Effect of sublethal fumigation

وجد أنه عند تعريض الحشرات لجرعات تحت مميتة من الغاز أى الجرعات التى لا تعطى موت كامل لهذه الحشرات أن هذه الحشرات اظهرت صعوبة فى قتلها بعد ذلك وهو ما يطلق عليه Protective stupefaction وبالتالى فان تعريض الحشرات لجرعات ضعيفة أو منخفضة من الغاز يقلل من حساسية هذه الحشرات عند مكافحتها بالغاز ويزيد من مقاومتها له

### 10- تأثير تكرار التبخير Effect of repeated fumigation

يجب ان يؤخذ فى الاعتبار ان تكرار استخدام أى غاز فى المكافحة ينتج عنه افراد ذات قوة تحمل واكل حساسية لهذا الغاز

### 11- تأثير وجود أو غياب وطبيعة السلع المبخرة

#### Effect of presence of absence and nature of commodities

وجد بالابحاث أن المخازن التى تمتلئ بالسلع الغذائية والدقيق والحبوب تحتاج إلى تركيزات مرتفعة من الغاز لقتل الحشرات الموجودة وذلك لأن جزء من الغاز يمتص بواسطة هذه المواد المخزونة وذلك بعكس الحال لو أن المخزن فارغاً

وعامة فان المواد المخزونة والتي بها نسبة مرتفعة من الدهون مثل البندق والكاكاو تمتص كمية أعلى من الغاز بالمقارنة بالمواد التى تحتوى على نسبة كبيرة من الكربوهيدرات مثل الحبوب والتي تمتص كمية أقل ايضاً يمتص الدقيق كمية أكبر من الغاز بالمقارنة بالحبوب السليمة وتعتمد عملية الامتصاص من الغاز بواسطة المواد الغذائية على عدة عوامل اهمها محتوى الحبوب من الرطوبة- درجة الحرارة أثناء التبخير- الضغط- رطوبة الجو- كمية الحبوب والمواد الغذائية- فترة التعريض - تركيز وطبيعة المادة الكيماوية الغازية المستعملة

### 12- تأثير طول فترة التعريض وفترة المعاملة بعد ذلك Effect of length of exposure period and post- treatment interval

وجد ان هناك علاقة طردية بين طول فترة التعريض ونسبة الموت وعكسية بين طول فترة التعريض وتركيز الغاز اللازم لقتل الحشرات فكلما زادت فترة التعريض زادت نسبة الموت وقل التركيز اللازم لقتل هذه الحشرات ايضاً عند ثبات كل العوامل والظروف المحيطة فان الفترة بين انتهاء التبخير وتحديد نسبة الموت يختلف على حسب نوع الحشرة المعاملة فقد تصل أعلى نسبة للموت بعد حوالى يوم أو أكثر بقليل ثم بعد ذلك تكون نسبة الموت ثابتة

### 13- تأثير نقط الغليان للغازات على سميتها Effect of boiling points of fumigants on their toxicity

بالنسبة للغازات التى تكون نقطة الغليان لها بين 70-200 م° تكون هناك علاقة طردية بين نقط غليانها وسميتها للحشرات وهى تسمى Physically toxic chemicals وهى تؤثر كمخدر مثل ثانى كلوريد الايتلين وهناك مجموعة اخرى من الغازات ذات قدرة عالية على التطاير high volatility وذات نقطة غليان منخفضة وهى شديدة السمية للحشرات وتسمى هذه الغازات chemical poisons وهى تقتل الحشرات عن طريق دخولها وتفاعلها مع الجسم مثل بروميد الميثيل وحمض الهيدروسيانيك HCN والفوسفين PH3 أما الغازات التى تزيد نقطة غليانها عن 200 م° لا يوجد علاقة طردية بين السمية ونقطة الغليان

### العوامل الداخلية Intrinsic factors

#### 1- تأثير العمر : Effect of age

اثبتت الابحاث ان هناك اختلاف فى درجة حساسية الحشرات للغازات تبعاً لاختلاف العمر للحشرات وايضاً للاطوار الغير الكاملة لنفس النوع فقد وجد ان البيض المتقدم فى العمر أكثر حساسية للغازات عن البيض حديث الوضع ويرجع ذلك إلى زيادة التنفس للبيض الذى على وشك الفقس مما يزيد من امتصاصه للغاز وبالنسبة لليرقات وجد ان اليرقات تقل حساسيتها للغاز مع ازدياد العمر أى ان اليرقات الاصغر هى الأكثر حساسية للغاز ويرجع ذلك ايضاً لاختلاف معدل التنفس لهذه اليرقات

ونفس الشيء في حالة العذارى فقد وجد ان العذارى الحديثة التكوين تكون اكثر حساسية للغاز من العذارى الأكبر في العمر وإن كانت هناك عذارى تعود حاسيتها للغاز مرة اخرى بعد تقدمها في العمر وقبل تحولها إلى الحشرة الكاملة وتفسير ذلك ان العذارى اثناء الفترة الوسطية من العمر يكون النشاط الحيوى لها منخفض مما يجعلها أقل حساسية للغاز وبالنسبة للحشرات الكاملة وجد ان بزيادة عمر الحشرة تزداد حساسيتها للغازات

## 2- تأثير الطور : Effect of stage

وجد ان حساسية الاطوار الحشرية تختلف من طور لآخر ويمكن تلخيص هذا التأثير

كما يلي :

\* بالنسبة للحشرات ذات التشكل الكامل Holometabolus insects

1- تعتبر اليرقات ذات حساسية عالية للغازات بالمقارنة بالاطوار الاخرى لنفس نوع الحشرة فيما عدا حشرة خنفساء الخابرا حيث تكون اليرقة هي اقل الاطوار حساسية للغازات بل تكون ذات مقاومة كبيرة ويعود ذلك لوجود الشعر الكثيف الذى يغطى جسمها والذى يقلل من دخول الغاز لها خاصة اليرقات الساكنة ذات النشاط المنخفض

2- تعتبر العذارى ذات معدل التنفس المنخفض أقل الاطوار حساسية للغازات

3- في بعض الانواع الحشرية ولبعض الغازات يكون البيض اكثر حساسية أو أكثر مقاومة فمثلاً يكون بيض بعض الحشرات ذات مقاومة لأنواع معينة للغازات وفي نفس الوقت يكون ذات حساسية مرتفعة لأنواع اخرى من الغازات

4- الاطوار الكاملة تكون مثل اليرقات أكثر حساسية للغازات

\* بالنسبة للحشرات ذات التشكل الغير كامل Hemimetabolus insects

وجد أن هناك تشابهها في استجابة البيض والحشرات الكاملة للمعاملة بالغازات كما في الحشرات ذات التشكل الكامل وإن كانت الحوريات الصغيرة اكثر حساسية عن الحوريات البالغة أو الحشرات البالغة في الحشرات ذات التشكل الغير كامل

## 3- تأثير الجنس : Effect of sex

الابحاث في هذا التأثير قليلة ومعظمها لم يذكر الاختلاف في حساسية الحشرات أو اطوارها للغازات تبعاً لنوع الجنس وان كانت هناك بعض الأبحاث ذكرت أنه في الحشرات أو الاطوار غير الكاملة (العذارى) والتي يكون فيها معدل التنفس مختلف في كلا الجنسين الذكور والاناث وأن الاكثر في معدل التنفس الأكثر في الحساسية للغازات

## 4- تأثير النوع : Effect of species

وجد ان حساسية الحشرات للغازات تختلف من نوع حشري إلى آخر حتى للحشرات تحت نفس الجنس وان هناك مدى كبير لهذا الاختلاف فبعض الحشرات تكون حساسة لغاز ما وأنواع اخرى تكون أكثر مقاومة لنفس الغاز

## 5- تأثير تنفس الحشرات على حساسيتها للغازات Effect of respiration

من المعروف ان كمية الغاز التي تدخل إلى جسم الحشرة من خلال الثغور التنفسية تعتمد اساساً على معدل التنفس للحشرة ومن ثم فإن الحشرات الأكثر في معدل التنفس تكون الاكثر في دخول كمية الغاز لجسمها اى الأكثر حساسية للغاز وعلى هذا فإن اختلاف معدل التنفس للاطوار المختلفة للحشرة يجعلها تختلف في حساسيتها للغاز فقد وجد أن معدل التنفس في الحشرات الكاملة يكون كبير يليه اليرقات ثم العذارى ويأتى بعد ذلك البيض الأقل في معدل التنفس ومن ذلك يتضح ان الحشرات الكاملة واليرقات ذات معدل التنفس المرتفع الأكثر حساسية للغاز عن العذارى والبيض الأقل في معدل التنفس باستثناء بعض الحشرات مثل خنفساء الصعيد والتي تكون اليرقات الأكثر تحملاً للغاز.

## المحاضرة التاسعة

### استخدام الفرمونات في مجال حماية الحبوب

#### Use of pheromones in grain protection

الفيرومون عبارة عن مادة كيميائية يفرزها كائن إلى الخارج , و تؤثر على سلوك كائنات أخرى أو فسيولوجيتها من النوع نفسه , اي انه نوع من الاتصال الكيميائي بين أفراد النوع الواحد . و قد ثبت انه شائع الوجود بين الحيوانات و الحشرات عن طريق الشم أو التذوق.

و اللفظ pheromone يتكون من الشقين pherum بمعنى يحمل horman , بمعنى يثير او يحفز , و قد ورد في القران الكريم ما يدل على وجود اتصال بين أفراد النمل:

بسم الله الرحمن الرحيم ((حتى اذا أتوا على وادي النمل قالت نملة يا أيها النمل ادخلوا مساكنكم لا يحطمنكم سليمان وجنوده و هم لا يشعرون )) صدق الله العظيم.

ويؤدي استقبال الكائن للفرمون الذي افرزه فرد من نفس نوعه إلى احد التأثيرين:

#### أ - تأثير اصلي Primer effect

في صورة استجابة فسيولوجية معقدة , ومثالها الفيرومون الذي تفرزه ملكة نحل العسل لتثبيط تطور المبايض في الشغالات.

#### ب - تأثير مؤقت Releaser effect

في صورة استجابة سريعة في سلوك الكائن المستقبل , كما يحدث في حالة إفراز الإناث للجاذب الجنسي و انجذاب الذكور إليها , ويزول هذا التأثير بزوال المؤثر. وقد يكون للفيرومون الواحد أكثر من وظيفة فيرومونية , ويتوقف ذلك على الطريقة التي استقبل بها , أو على مقدار الجرعة التي و صلت للكائن المستجيب.

بعض وظائف الفيرومونات ذات التأثير المؤقت

#### 1- فيرمون الإعلان عن الخطر Alarm pheromone

عندما يتعرض احد أفراد الطائفة للخطر فانه يفرز فيرومونا ينبه بقية الأفراد من النوع نفسه للخطر , و يؤدي إلى تجمعها لدرء الخطر أو إلى ابتعادها عن مصدر الخطر.

#### 2- فيرمون التمييز أو وضع الإشارة Marking pheromone

تفرز إناث خنفساء اللوييا (C. chinensis) فيرومون على موقع وضع البيض , لتمنع باقي الإناث من النوع نفسه من وضعه بيض على الحبة نفسها , مما يقلل المنافسة بين اليرقات.

#### 3 - فيرومون تحديد المسار Trial pheromone

معظم أنواع النمل تفرز فيرومونا معيناً عند خروجها من العش , حتى تتمكن هي و أفراد أخرى من العودة إلى العش متتبعه اثر هذا الفيرومون.

#### 4- فيرمون التشتت Dispersal pheromone

تفرز يرقات فراش الدقيق (E.kuehniella) فيرومونا من غدها الفكية أثناء تجولها و تغذيتها على مادة غذائية لمنع اليرقات من التوجه إلى المصدر نفسه مما يقلل من تنافس الأفراد.

#### 5- فيرومون التجمع Aggregation pheromone

الذكور تفرز فيرومون للإعلان عن وجود مادة غذائية في مكان ما بهدف تجميع الأفراد للغذاء و التزاوج.

#### 6- الجاذبات الجنسية Sex attractant pheromone

تفرز إناث بعض الحشرات فيرومونا يعمل على جذب الذكور للتزاوج , ويطلق عليه الفيرومون الجنسي , و قد تم عزل عدد من هذه الفيرومونات لكثير من آفات الحبوب المخزونة و تحليلها و من ثم تصنيعها , و قد

استغلت كفاءة هذه الفيرومونات في جذب أعداد كبيرة من الذكور في مجال مكافحة الآفات , و ذلك بحق الفيرومونات في كبسولات من البلاستيك أو المطاط بكمية معينة و تركيز معين , و تثبيت هذه الكبسولات في مصائد معينة , ويتسرب الفيرومون من الكبسولات بمعدل معين و تنجذب الذكور إلى المصائد التي تحول دون هروبها و يمكن بذلك التخلص منها.

### أنواع المصائد الفيرومونية Types of pheromone traps

يختلف تصميم المصائد الفيرومونية تبعاً لطريقة التخزين و حسب نوع الآفة , وفيما يلي بعض أشكال المصائد الفيرومونية.

#### 1- مصائد ورق الكرتون المعرج Corrugated paper trap

تصنع من ورق الكرتون المتعرج 9 2.5x9سم , ويوضع حامل الفيرومون في إحدى التجاويف المثثة المفتوحة , كما يوضع في المصيدة أيضاً مادة زيتية لقتل الحشرات التي تنجذب إليها , ومن مميزات هذا النوع من المصائد صغر حجمها و قلة حجمها , وأمكانية وضعها في شقوق الجدران أو بين أكياس الحبوب , وتستعمل عادة لجذب خنفساء الخاير و خنافس الدقيق.

#### 2. المصائد الأنبوبية Grain-probe insect trap

تستخدم لجذب الحشرات من الحبوب المخزونة في صوامع أو أكوام , وهي عبارة عن أنبوبة بلاستيك أو معدن (38 2.5xسم) تتكون من جزئين العلوي مثقب يعلق به حامل الفيرومون , وتسمح ثقوبه بدخول الحشرات المنجذبة و السفلي تحتوى على مادة زيتية تسقط به الحشرات و تموت , وتوضع المصيدة على أعماق مختلفة في الحبوب , وتربط بحبل ليسهل سحبها , تستعمل لجذب خنافس الدقيق و ثاقبة الحبوب الصغرى.

#### 3- المصائد اللاصقة Sticky traps

تصنع من الورق المقوي , و يثبت حامل الفيرومون في وسط المادة اللاصقة التي تغطي سطح الورقة , وتستخدم هذه المصائد على نطاق واسع لجذب الفراشات و الخنافس , و يتميز هذا النوع من المصائد بقلة التكاليف , إلا أنها لا تصلح لاستخدامها في الأماكن المغيرة كما في المطاحن , و توجد منها أشكال مختلفة.

#### 4- المصائد القمعية Funnel traps

و تصلح للاستخدام في الأماكن التي يكثر فيها الغبار , و تتكون من قمع تجمع به الحشرات المنجذبة حيث تسقط في وعاء يحتوي على حامل الفيرومون , كما يحتوي على مادة زيتية أو قاتلة للحشرات . وهي تصلح للاستخدام في الأماكن المغيرة.

#### العوامل المؤثرة على كفاءة المصائد الفيرومونية

1. الكثافة العددية للحشرات : كلما زاد عدد الحشرات في المخزن زاد عدد الحشرات التي تنجذب للمصائد.
2. موقع الإصابة : كلما قربت المصائد من موقع الإصابة زادت فعالية المصائد في جذب الحشرات.
3. عدد المصائد المستخدمة : ينبغي أن يتناسب عدد المصائد مع مساحة المخزن , ونسبة الإصابة به , إذ أن قلتها تؤدي إلى قلة عدد الحشرات , كما أن زيادتها تسبب ارتباك للحشرات.
4. تصميم المصائد : لا بد من اختيار المصيدة من حيث الشكل تبعاً لظروف المخزن و التخزين.
5. تركيز الفيرومون : يجب أن يكون تركيز الفيرومون و معدل خروجه مناسبين , زيادة تركيز الفيرومون ثاقبة الحبوب الصغرى عن 30 ملليغراما يؤدي إلى طرد الحشرات , و انصب تركيز لها هو 10 ملليغرامات.
6. معرفة سلوك الحشرات : المعرفة بسلوك الحشرات يسهل اختيار انصب مكان لوضع المصائد و زمانه.

#### بعض استخدامات مصائد الفيرومونات الجنسية

1. الكشف عن وجود الحشرات المختلفة : باستخدام مصائد الفيرومونات يمكن الاستدلال على وجود الحشرات المختلفة أو التي توجد بأعداد قليلة نتيجة انجذاب الذكور إلى المصائد.

2. تحديد موقع الإصابة: توزع المصائد عادة في المخزن على أبعاد معينة , و انجذاب الحشرات أعداد كبيرة إلى إحدى المصائد يؤكد تمركز الإصابة حولها.
3. تقدير الكثافة العددية للآفات :لكل مصيدة فعالية محددة خلال فترة زمنية معروفة , ويمكن من خلال ذلك تقدير أعداد الآفة في حيز معين.
4. تحديد طريقة المكافحة:يمكن عن طريق تحديد موقع الإصابة و تقدير الكثافة العددية للآفات في حيز معين وضع الخطة المناسبة للمكافحة.
5. التأكد من فعالية المكافحة : انجذاب أعداد وافرة من الآفات إلى المصائد بعد تطبيق طريقة معينة للمكافحة دليل على قصور في هذه الطريقة.
6. نشر مسببات المرضية لمكافحة الآفة: يمكن بدلا من قتل الحشرات التي انجذبت إلى المصائد تلوئثها بكائنات دقيقة ممرضة للحشرات من فيروس أو بكتيريا أو بروتوزوا أو فطر و إطلاق سراحها لتنتشر المرض بين الحشرات و تقضي عليها , و تستخدم هذه الطريقة في مكافحة الخنفساء Trogoderma.

### الطرق لفيزيائية والكيميائية لمكافحة الحشرات المخزنية

#### Physical and mechanical methods of stored product insect control

المشاكل المرتبطة بالمكافحة الكيميائية للحشرات وزيادة الطلب على الإمدادات الغذائية الصحية حفزت عملية البحث عن وسائل بديلة للسيطرة على آفات المخازن. ومن بين الأساليب التي يجري استخدامها هي استخدام درجات الحرارة، الرطوبة، التفريغ الهوائي، airation، التدخين، التنظيف والإشعاع

1. التحكم في درجة الحرارة - درجة الحرارة تلعب دورا معنويا في الوظائف الفسيولوجية كما في وضع البيض، الخصوبة، وزمن الجيل، و العمر والتي تحدد بشكل أساسي نمو و تزايد سكان الحشرات في الحبوب. وتعتبر درجة الحرارة من 22-38 سيلزيه مواتية لمعظم الحشرات، ولكن درجة الحرارة المثلى هي المتغير تماما التي تمثل أنماط التوزيع الجغرافي للتي غالبا ما ترتبط مع نوع معين.

تم استخدام الحرارة لقتل الحشرات قبل 75 سنة على الأقل. ، هذه الحرارة تقتل معظم الحشرات بسرعة جدا ولكن عند عزلها عن الحبوب والمواد المستعملة، ويجب أن تبقى درجة حرارة لعدة ساعات لضمان تغلغل كامل للحرارة. وتستخدم الحرارة للسيطرة على الحشرات في الأكياس و في الحاويات. مع درجات حرارة من 180 درجة إلى 200 درجة فهرنهايت فأكياس الأعلاف أو الدقيق يمكن تنظيفها تماما من الحشرات في 24 ساعة من التعرض.

درجات الحرارة المنخفضة وربما العامل الوحيد الأكثر أهمية في جعل التخزين على المدى الطويل ممكن واقتصادية، فالتجميد يقتل العديد من أشكال الكائنات الحية ودرجات الحرارة المنخفضة مهمة أيضا في الحفاظ على حيوية البذور.

هناك عدة طرق لتسخين الحبوب بكميات كبيرة منها استخدام التدفئة منضدة (الفيض الحراري) (1985, Thorpe) حيث يستخدم الهواء كوسيلة لنقل الحرارة لأنه ينقل الحرارة بسرعة، ويمكن أن تتزامن مع الخلط الجيد لضمان أن تتعرض الحبوب للمعاملة بشكل مناسب.

و بهذه الطريقة يمكن ان تسخن إلى درجة حرارة 65 ° C في 4 دقائق أو حتى في 30 ثانية. أو أقل من ذلك. و تبين أيضا إلى أن الحرارة لم تؤثر سلبا على نسبة الرطوبة ، الإنبات أو نوعية الخبز من القمح عند هذه الدرجة وتم قتل جميع مراحل تطور الآفات الحشرية. كما ان قلي كمية صغيرة من الأرز (22.7 kg) لمدة 7 دقائق كافية للسيطرة على الحشرات بصورة عامة، ولكن هذه الطريقة غير فعالة ضد سوسة الرز *S. oryzae* على الرغم من انخفاض في معدل السوس (Lim 1975). ومن جهة اخرى فان حرارة الميكروويف سببت نسبة قتل كاملة من السوس في الأرز برطوبة (13%) بعد 10 دقيقة. (Lim & Tea 1978).

2 . **محتوى الرطوبة للبذور hydroscopic**، فالحبوب إما تمتص الرطوبة من البيئة (في ظل ظروف ارتفاع الرطوبة النسبية) أو تفقد الرطوبة (تحت الظروف منخفضة الرطوبة النسبية). وتمثل هذه العلاقة ببيانيا من منحنيات zymoldal النموذجية، وتعتمد على ما إذا كانت الحبوب تستوعب أو تفقد desorbing الرطوبة، حتى تصل الحالة التي تكون فيها الرطوبة النسبية للهواء المحيطة والرطوبة داخل حبات من الحبوب إلى التوازن الديناميكي. وهكذا، وللحفاظ على "التخزين الآمن للمحتوى الرطوبي" يتطلب مستوى منخفض من الرطوبة النسبية، والتي تتحقق عن طريق:

- A. تحديد المواقع التخزين في المكان حيث الرطوبة النسبية منخفضة بشكل طبيعي.
  - B. تقليل الرطوبة النسبية إلى مستوى مقبول من قبل تكييف التخزين مع التبريد والتجفيف.
  - C. تخزين البذور الجافة في حاويات مختومة ومنيعة.
- في المناطق التي يكون فيها المناخ أكثر رطوبة، وعند حصاد الحبوب مع رطوبة تكون مناسبة لنمو الحشرات وغير المواتية للتخزين. في هذه الحالة، بعد الحصاد تجفف باستخدام الهواء الساخن. ظاهرة هجرة الرطوبة معروفة جدا في الكميات الكبيرة من الحبوب المخزنة في المناخات الدافئة شبه الاستوائية حيث تبقى معظم الحبوب المخزنة في البداية في درجات الحرارة الدافئة، في حين تنخفض درجة حرارة الغرفة ليلا. يترتب على ذلك زيادة في محتوى الرطوبة في محيط معظم الحبوب ويحصل تكثيف الرطوبة (التعرق) على سطح الجزء الأكبر عموما في أنظمة التخزين العمودي يبدء النشاط الاحياء المحهرية microfloral وتحصل هجرة الرطوبة نتيجة للحرارة والرطوبة المنبعثة من الحشرات ايضا. وبموجب هذا الوضع، ويجب السيطرة على الحشرات عن طريق القضاء على تراكم الرطوبة والحد من الهجرة الرطوبة هي كما يلي:
- A) تجفيف الحبوب إلى نسبة منخفضة من الرطوبة بشكل متساوي.
  - B) الحفاظ على الحبوب باردة بشكل متساوي بالتهوية الباردة .
  - C) تدخين الحبوب لتبريده وطرده تجمع الرطوبة.
- الحشرات المخزنية غير قادرة على البقاء والتكاثر في الحبوب مع محتوى رطوبة أقل من 9 في المئة. إذا حصل عن طريق وسائل مختلفة، فمن الممكن الحد والحفاظ على رطوبة قليلة غير مواتية للتكاثر والنمو، ونكون قد قمنا في الواقع بالسيطرة على الحشرات.
3. تهوية الحبوب - طريقة أخرى هي تهوية الحبوب.



هي عملية التبريد الغير كيميائية للجزء الأكبر من الحبوب عن طريق تمرير الهواء بدرجة حرارة ورطوبة مناسبة، هذه العملية تنطوي على تشكيل درجة الحرارة والرطوبة من خلال الحبوب في اتجاه تدفق الهواء، ويمكن لهذه ان يؤدي إلى خفض درجة الحرارة والرطوبة المحتوى (Sutherland et al., 1971).

درجات حرارة الحبوب من 15-18 سيليزيه تمنع تكاثر **Rhyzopertha dominca** وانواع ال **Tribolium** وبشدة تحد من سوس الحبوب. تجفيف الحبوب يخفض أيضا تكاثر سوسة الحبوب. التبريد تحد من حركة الرطوبة وإزالة الحرارة الناجمة عن تنفس الحبوب، وتخفض أيضا معدلات التفاعلات الكيميائية التحطيم لذاتي **breakdwn**، والحفاظ على نضارة الحبوب، وطرد الروائح، وتفريق أو إزالة البخار.

ويمكن تحقيق التبريد للحبوب التي باستخدام التبريدالصناعي. عادة تعرف التهوية **aeration** ليعني حركة للهواء لغرض التبريد بدلا التجفيف، ورغم أنه قد تحدث بعض التجفيف. في المناخات المدارية درجة حرارة التخزين وعادة ما تكون في حدود 25-30 درجة مئوية، وعلى الرغم من أن بعض التبريد عن طريق التهوية قد يكون ممكنا لمنع تدهور الحبوب، و من الضروري إيلاء المزيد من الاهتمام للحد من محتوى الرطوبة للحبوب كوسيلة لمنع الاحياء المجهرية واستخدامه للسيطرة على الحشرات .

ويستخدم على نطاق واسع تهوية الحبوب في أستراليا، والولايات المتحدة، وتمارس الآن في دول الاسيان مثل ماليزيا والفلبين واندونيسيا. في أستراليا، وحوالي 30% من سعة التخزين لها مرافق للتهوية. وقد تم تطبيق التهوية في الصوامع الرأسية (الخرسانة والصلب) وحظائر أفقية من مختلف الأشكال والأحجام.

وقد استخدم هذا النوع من تهوية للحبوب في مناطق أستراليا حيث المناخ الحار جدا باستخدام الهواء المحيط لتكون فعالة. وأظهرت نتائج ثلاث تجارب مع القمح التي نفذت على مدى موسمين أن القمح مع الحشرات يمكن تخزينها بأمان لمدة 10 شهرا، وكان عدد سكان الحشرات عند مستويات منخفضة نسبيا.

4. نقل الحبوب - عن طريق نقل محتويات صومعة لواحدة اخرى فارغة قريبة منها. والنتيجة هي تفكك جيوب انتشار الحشرات، وفقدان طفيف للحرارة ، وهو المتوسط من درجة الحرارة وبالتالي انخفاض في درجة الحرارة القصوى واختلاط رطوبة الحبوب مع بقية الجزء الأكبر . ومع ذلك، لا يتم خفض محتوى الرطوبة الحبوب بشكل ملحوظ من خلال التحويل، مع عناية محدودة تنقل الحبوب بعملية شاقة وتستغرق وقتا طويلا. فمثلا عملية تحويل كاملة من 750 طن من الحبوب في صومعة واحدة قد يستغرق 40 ساعة وغالبا ما يتداخل معها عمليات تجفيف ونقل النبات (Loo, 1985) .

يجب توخي الحذر في تحويل الحبوب التي تنتشر فيها بالفعل الإصابة الحالية وإخضاع الحبوب للمزيد من التنظيف. وينبغي تدمير الحشرات التي تغزو السطح وإزالة الحبوب التالفة قبل أن يتم نقل الحبوب.

5. Atmosphere Control .- الحشرات هي أساسا هوائية اجبارية ، وبالتالي الغلاف الجوي له تأثير كبير على الكثافة السكانية للحشرات في المعظم الحبوب وفي ظل ظروف الغلق المحكم، واستنفاد الأوكسجين ازال في نهاية المطاف من سكان الحشرات. تطبيق تراكيز قاتلة من CO2 معمول بها كتكتيك للسيطرة في العديد من البلدان و الغلق هو أمر بالغ الأهمية لنجاح تطبيق هذه التقنية.

6.عمليات التنظيف - معظم المخازن الحديثة المزودة مع المعدات المصممة لتنظيف أو تهيئة الحبوب قبل تخزينها. هاتين العمليتين قادرة على إزالة معظم الحشرات والتخلص السليم من المخلفات الناتجة عن التنظيف يمنع الإصابة.

### طريقة المكافحة باستخدام الغازات

#### الغازات السامة:

استخدام الغازات السامة من أقوى الطرق وأكثرها نجاحا في مكافحة القوارض وحتى الطفيليات والحشرات والعناكب وغيرها، وذلك للخاصية التي يتمتع بها الغاز في ملاحقة الكائنات الحية وقتلها حتى في جحورها ومخابئها غير الظاهرة للعيان .

ولكن على من يريد أن استخدام تلك الطريقة أن يكون حذرا جدا فقد تسبب بعض الأخطاء الى الموت لأعداد كبيرة من الكائنات الحية غير المستهدفة في المكافحة، حتى الإنسان نفسه، ومن أطرف الحوادث التي واجهتها في بيع تلك المواد، أن أحد الرعاة اشترى أنبوبة بها 30 قرصا سريع التسامي والتبخر من نوع (فوستوكسين هندي الصنع).

شروط استخدام الغازات في التخلص من القوارض والطفيليات و العناكب والأفاعي والعرس وغيرها :

1. أن يتروى صاحب المتجر أو من يصرف ويبيع تلك المواد في بيعها، حتى يتأكد من قدرة من يشتريها على الالتزام بتطبيق الطرق الصحيحة.

2. أن تخلو الحجرات أو المخازن أو المزارع من أي فتحة، ويتفقد من يريد تطبيق تلك الطريقة في إحكام إغلاق تلك الفتحات بأشرطة لاصقة حتى لو كانت ثقوب وفتحات مفاتيح الأقفال .. ليضمن تقليل الكلفة ويضمن فاعلية الطريقة.

3. أن يتمتع من يستخدمها بسرعة التنفيذ، فمثلا (ألواح الفورمالدهايد) التي تستخدم في قاعات المزارع والفقاسات (المفرخات) تحتاج لإشعال النار في أطرافها، وتوضع عدة ألواح في عدة أمكنة، فإن لم يكن العامل أو المهندس سريعا في تنفيذ ذلك فإنه سيصاب بالدوار السريع وقد يسقط صريعا . لذا فإن السرعة مع استخدام الكمادات هامة جدا .

4. تجنب صرف تلك المواد للمنازل، لما قد يتسرب من غاز الى غرف النوم، وإن كان لا بد من ذلك، فيجب أن يُخلى المنزل لمدة أربعة أيام، وعند فتحة يجب الحذر، وعلى أيدي مختصين لا هواة .

5- أن يُختار مادة وزنها الجزيئي لا يقل عن الوزن الجزيئي للهواء، لأنه في حالة خفة الوزن الجزيئي للغاز السام لن نستفيد في وصول الغاز للجحور والأرضيات .

### وهذه بعض الأسماء الكيميائية للغازات السامة

#### 1 . سيانيد الكالسيوم $Ca(CN)_2$

يستخدم في الأماكن المفتوحة، حيث يُضخ في جحور القوارض، بشكل حبيبات تتحول على وجه السرعة الى غاز سيانيد الهيدروجين HCN وعلى الدوائر المختصة أن لا تبقي عمال المكافحة في هذا النوع من العمل مددا أكثر من سنة، لأن بقايا المبيد ستتراكم لديهم وتسبب لهم أمراضا مزمنة .. وإن حدث وتسمم أحد بهذا الغاز (جرعته القاتلة 300 جزء بالمليون) فترياقه هو (نترات الأملين) التي تأتي بشكل (أمبولة) تكسر وتوضع تحت أنف المتسمم ريثما ينقل المريض الى المستشفى ..

#### 2. بروميد المثيل $CH_3Br$

غاز عديم الرائحة عالي السمية، يستخدم للتبخير اعتياديا ضد الآفات المخزنية ومن ضمنها القوارض. لا يستخدم هذا الغاز في درجات حرارة دون ال 4 درجات مئوية، لبقائه متجمدا، كما لا يستخدم الكفوف البلاستيكية لذوبانها السريع من أثر الغاز .. كما يجب الحذر من أثره على العينين .. والابتعاد عن استخدامه قرب جذور النباتات لأنه سيقتلها دون شك .. واستخدامه يتم بواسطة ضخه بخراطيم خاصة في جحور القوارض في المستودعات والموانئ ..

#### 3. كلوريكرين $CCl_3No_2$

وهو الذي يُعرف بغاز الدموع، والفئران تموت إذا أخذت 32 جزء بالمليون حيث كان يستخدم بخلطه مع زيت المحركات الثقيلة ..

#### 4. فوسفيد الهيدروجين $H_3P$

يُسمى هذا الغاز ب (الفوستوكسين) ولقد استخدم لسنين عديدة .. وهو مخلوط من (كارباميت وفوسفيد الألمنيوم) يوضع بشكل أقراص مضغوطة وزن القرص 3غم .. عند فتح الأنبوبة التي

تحتوي 3020 قرص (حسب الشركة الصانعة) ووضع تلك الأقراص في المستودعات أو داخل الجحور فإنها تتحلل الى فوسفيد الهيدروجين وهيدروكسيد الألمونيوم وأمونيا وثاني أكسيد الكربون .. وكما قلنا في الشروط أن استخدامه يحتاج الى أمكنة محكمة الإغلاق، لكن إذا أردنا تعقيم حبوب في العراء من القوارض والحشرات، وكانت معبأة في أكياس، فإن علينا تغطيتها بغطاء بلاستيكي غير مثقوب وتثبيت أطرافه بواسطة أنابيب أو دفنها.

#### 5- ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub>

كان يستخدم في بداية الأمر لمكافحة فأر البيوت في المخازن المبردة، وذلك بأقل من ساعتين على تركيز 23% .. ويمكن استخدامه على هيئة صلدة (الثلج الجاف) \* 1

#### 6- أول أكسيد الكربون CO

غاز سام وخانق جدا، وهو الذي يطلقه الفحم المشتعل، يكون قاتلا عندما يكون تركيزه في الفضاء المحيط بالكائن الحي 0.35% .. ويمكن إدخال خرطوم موصول بالعام (إكزوست السيارة) في وكر القوارض لمدة خمسة دقائق، فإنه سيقضي عليها، مع الانتباه لإغلاق فتحات أخرى قد تسرب الغاز.

#### 7- ثاني أكسيد الكبريت SO<sub>2</sub>

غاز عديم اللون غير قابل للاشتعال ذو رائحة مهيجة قوية طاردة، يؤثر على الجهاز العصبي والعيون، ممكن خلطه مع (نترات البوتاسيوم) وشحم .. وحرق الخليط داخل جحور القوارض، فتخرج القوارض (دايخة) ممكن مسكها للأبحاث أو قتلها او مينة يتم التخلص منها

### المحاضرة العاشرة

## Crop Protection Insect trap

**No granaries in the earth can be filled with grains without insects. The harvested produce contains egg (or) larvae (or) pupae in them because of field carryover infestation which cannot be avoided in developing countries like India.**

**Hence, timely detection of the stored grain insects will help to prevent heavy losses. TNAU is one of the pioneering institutes in India in the development of detection devices for stored grain insects.**

**These devices exploit the wandering behaviour of the insects and help in timely detection of insects in stored produce leading to timely control. These**

include viz,

- insect probe trap.
- Pitfall trap
- Two-in-one trap for pulse beetle
- Indicator Device
- Automatic insect removal bin.
- UV – Light trap for warehouse
- Stored grain insect pest management kit

All these devices can be used for both monitoring and mass trapping of stored grain insects. It is important to note that even a single live insect presence in food grain can't be tolerated as they build up and cause enormous loss in storage due to their high reproductive rate.

## 1. INSECT PROBE TRAP

Components

- A main tube, insect trapping tube and a detachable cone at the bottom.
- Equispaced perforations of 2 mm diameter are made in the main tube.

Concept

- Insects love “AIR” and move towards air. This behaviour of the insect is exploited in this technology



Method of working

- The insect trap has to be kept in the grain like rice, wheat etc., vertically with the white plastic cone downside as shown the figure.
- The top red cap must be with the level of the grain. Insects will move towards air in the main tube and enter through the hole.
- Once the insect enters the hole it falls down into the detachable white cone at the bottom. Then there is no way to escape and the insects are trapped forever.
- The white detachable cone can be unscrewed once in a week and the insects can be destroyed.

Salient Features

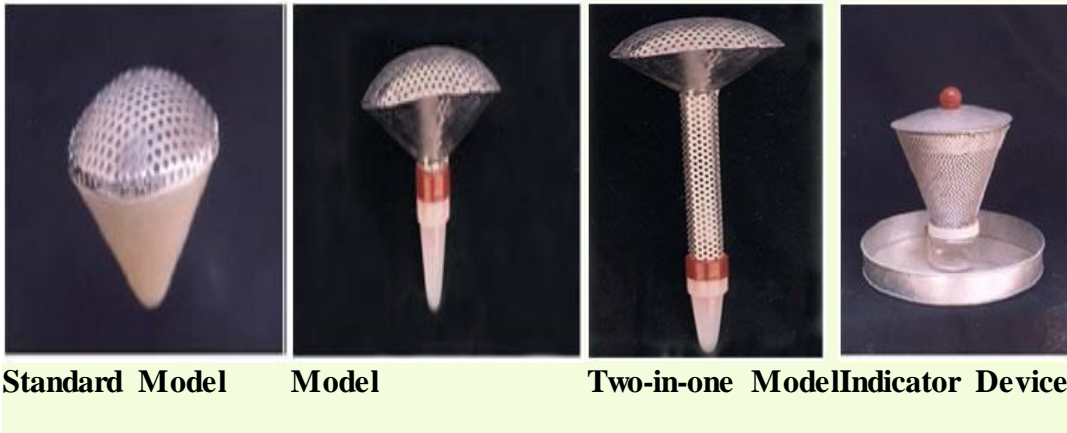
No chemicals    No side effects    No maintenance cost

Efficiency

- Insect traps are excellent insect detection devices in food grains and more effective in the detection of stored grain insects namely *Rhizopertha dominica* (F.), *Sitophilus cryzae* (L.) and *Tribolium castaneum* (Herbst) in stored food grains both in terms of detection as well as number of insects caught than the standard normal sampling method (by spear sampling).
- The detection ratio (trap : normal sample) is higher in trap than of normal sampling method by factors ranging from 2 : 1 to 31 : 1.
- The insects catch is also higher in the probe trap than the normal sampling method by factors ranging from 20 : 1 to 121 : 1. They are also good mass trapping devices when used at 2 – 3 numbers / 25 kg bin (28 cm dia and 39 cm length).
- They should be placed at top 6 inches of the grain, where the insect activity is seen during early period of storage.
- They can remove > 80% of the insects within 10 –20 days.

## 2. PIT FALL TRAP

- Pitfall traps are used for capturing insects active on grain surface and in other layers of grain. (Monitoring and mass trapping tool).



### Standard Model

- Standard model of pitfall trap has 2 parts, perforated lid (2 mm (or) 3 mm) and a cone shaped bottom portion.
- Application of special coating with sticky material on the inner side of cone to hold trapped insects is necessary

### Model

- Model has perforated lid, cone shaped bottom which tapers into a funnel shaped trapping tube.
- Hence sticky coating is dispensed with
- Commercial model is in plastic, simple and economical
- Easy to handle.

## 3. TWO-IN-ONE MODEL TRAP

- The probe trap containing the components namely the perforated tube, pitfall mechanism, a collection tube and the cone shaped pitfall trap with a perforated lid and the bottom tapering cone were combined as a single unit.
- Combination of probe and pitfall increase the trapping efficiency of insects. Best suited for pulse beetles as they are seen only on grain surface wandering here and there.
- It does not require tedious procedures like coating the inner surface of pitfall cone with sticky materials before trapping to hold pulse beetles.
- Beetles are captured alive in this trap, which may facilitate release of pheromone and there by attract more insects.

## 4. INDICATOR DEVICE

- Device consists of a cone shaped perforated cup (3mm perforation) with a lid at the top.
- The cup is fixed at the bottom with a container and circular dish, which

are to be smeared with sticky material like vaseline. Farmers, before storing their pulses, should take 200 g of pulses to be stored and put them in the cup.

- When the field carried over beetles start emerging, due to their wandering behaviour, they enter the perforations and get slipped off and fall into the trapping portions.
- As they stick on to the sticky materials, farmers can easily locate the beetles and can take out the bulk-stored pulses for sun drying. The device with 2mm perforations can be used for cereals.
- This will help in eliminating the initial population, which acts as the major source for further build up. Thus, timely detection will help the farmers to preserve their valuable pulses during storage.

## • **5. AUTOMATIC INSECT REMOVAL BIN**

- insect removal bin can remove insect automatically. The structure has 4 major parts namely outer container, inner perforated container, collection vessel and the lid.
- The model exploits wanderin behaviour of stored product insects as well as the movement of these insects towards well aerated regions. The grains are held in the specially designed inner perforated container.
- The space between inner and outer container provides good aeration for the insects. Insects, while wandering, enter the perforation to reach the aerated part and while doing so, get slipped off and fall into the collection vessel through a pitfall mechanism provided in the collection vessel.
- In order to quickly collect the insects, as and when they emerge from grains, perforated (2 mm) rods are fixed in the inner container.
- The container will be useful for storing rice, wheat, broken pulses, coriander etc. The insects such as rice weevil, lesser grain borer, red flour beetle, saw toothed beetle, which are commonly found attacking stored grains can be removed automatically by storing grains in this container.
- Within a very short period of 10 days a majority of the insects (more than 90 per cent) can be removed from the grains. The containers are available in 2 kg, 5 kg, 25 kg, 100 kg and 500 kg capacities.



### Efficiency

- Grains (paddy and sorghum) stored in Automatic insect removal bin (100 kg and 500 kg) recorded only 1 – 4% damage by insects compared to 33 to 65% damage in ordinary bin after 10 months of storage.

The population of insects (*R. dominica*, *S. oryzae*) ranged from 0 – 2 / kg in grain stored in 100 kg. Automatic insect removal bin compared to 5 – 191 / kg in ordinary bin after 10 months of storage

## 6. UV – LIGHT TRAP FOR GRAIN STORAGE GODOWNS

- The UV light trap mainly consists of an ultraviolet source (4 W germicidal lamp).
- The lamp produces ultra-violet rays of peak emission around 250 nano meter.
- The light is fitted at the centre of a funnel of 310 mm diameter at the top and 35 mm diameter at the bottom.
- The bottom end of the funnel is attached with a transparent plastic container for collecting the trapped insects.
- To hang the unit at desired points, three hooks have been provided at the periphery of the funnel. The unit is also provided with a tripod stand.
- The UV light trap can be placed in food grain storage godowns at 1.5 m above ground level, preferably in places around warehouse corners, as it has been observed that the insect tends to move towards these places during the evening hours.
- The trap can be operated during the night hours.
- Lesser grain borer the light trap attracts stored product insects of paddy like lesser grain borer, red flour beetle, and saw toothed beetle, in large numbers.
- Psocids which are of great nuisance in godowns are also attracted in large numbers.
- Normally 2 numbers of UV light trap per 60 x 20 m (L x B) godown with 5 m height is suggested.
- The trap is ideal for use in godowns meant for long term storage of grains, whenever infested stocks arrive in godowns and during post fumigation periods to trap the resistant strains and left over insects to prevent build up of the pest populations.
- In godowns of frequent transactions the trap can be used for monitoring.



### Efficiency

- It has been found that two traps kept at the corners of the warehouse (60m x 20m x 5m) can catch around 200 insects/day even from a godown where normal sampling did not show any insect presence, thus indicating its effectiveness as a monitoring and mass trapping device.
- It has been recorded around 3000 lesser grain borer on a single day from single trap kept in a paddy godown.