المحاضرة الأولى

ما هي الحبوب ؟ وما هي أهميتها؟

الحبوب :- تعد الحبوب محصول تلك النباتات التي تعود إلى العائلة العشبية أو المسماة بالعائلة النجيلية graminae تزرع من أجل بذورها التي تستعمل للغذاء أو العلف وتستعمل كلمة cereal للدلالة على نباتات هذه العائلة وكلمة grains للدلالة على ثمارها وبذورها وتشمل (الحنطة والشعير والذرة الصفراء والشيلم والشوفان والدخن) وهي تعد سائدة في الأوساط الاقتصادية والعلمية حيث يشمل مصطلح Food grain للدلالة على الحبوب التي تستعمل من قبل الإنسان وعبارة Feed grain للدلالة على الحبوب التي تستعمل كعلف للحيوانات كالذرة البيضاء أو الشوفان وغيرها . وفيما عدا الحبوب سابقة الذكر هناك بذور البقوليات التي هي الأخرى تشكل مصدر آخر لغذاء الإنسان والحيوان باحتوائها على نسبة عالية من البروتينات وتشمل الباقلاء والبزاليا والهرطمان والحمص والعدس والماش وفول الصويا .....ألخ. بالإضافة إلى هذين النوعين هناك البذور الزيتية المستعملة في استخلاص الزيوت لأغراض الطعام مثل بذور زهرة الشمس والقطن والذرة والعصفر .

- تقدر المساحة المزروعة بالحبوب الرئيسية بحوالي نصف الأراضي المزروعة في العالم والسبب إن محاصيل الحبوب تعطي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة كميات كبيرة من بروتين الطعام للإنسان بالإضافة إلى كونها من المصادر المهمة للكاربوهيدرات المركزي للإنسان والحيوان على حد سواء . وتعد غذاء رئيسي لكثير من الشعوب خصوصا الشعوب الشرقية لأنها مصدر رخيص للسعرات الحرارية .

- **أهم مناطق العالم في أنتاج الحبوب**

تعد أمريكا الشمالية و أوربا والصين وأستراليا والأرجنتين من أهم مناطق إنتاج الحبوب في العالم , وفي أوربا يتمركز إنتاج الحنطة والذرة الصفراء أما في أسيا فتشمل المناطق الممتدة من الهند وحتى الصين مناطق مهمة في إنتاج الرز وتستهلك هذه المناطق 95% من الإنتاج العالمي .

اهمية تخزين الحبوب ومنتجاتها

لتخزين الحبوب ومنتجاتها والمواد الغذائية اهمية اقتصادية في الوقت الحاضر . فالبلاد المنتجة للحبوب تصدر الفائض عن حاجتها للبلدان المحتاجة فلا بد من قيام المصدر والمستورد بخزن الحبوب أو المواد الغذائية الأخرى فترة من الزمن حتى يتم بيعها أو استهلاكها , وكذلك الفلاح لا بد له من أن يخزن كمية من الحبوب لاستعمالها كبذور تقاوي للموسم القادم . والتاجر يخزنها في انتظار بيعها أو ارتفاع سعرها . كما أن الأمم وخاصة الراقية منها تحاول خزن كميات كبيرة لمجابهة الازمات ولأغراض الاستهلاك والتجارة وحتى استعمالها في أمور السياسة كورقة ضغط على الحكومات الضعيفة لكسب ولائها .

- **أسباب خزن الحبوب ومنتجاتها**

تختلف المساحات المزروعة بالحبوب ويزداد الاختلاف في الإنتاج أيضا بين عام وآخر بسبب تأثير العوامل والظروف البيئية والمناخية وأصابتها بالآفات والأمراض والكوارث الطبيعية .

إن لتخزين الحبوب والمواد الغذائية أهمية اقتصادية في الوقت الحاضر فلا بد من قيام المصدَر والمستورد بخزن الحبوب أو المواد لغذائية الأخرى فترة من الزمن حيث يتم بيعها أو استهلاكها أو توزيعها . وبالنسبة للفلاح مثلا لا بد له من حزن كمية من الحبوب لاستعمالها كغذاء لعائلته في غير موسم الإنتاج بالإضافة لاستعمالها كتقاوي للموسم القادم أو بخزنها في أمل ن يتم بيعها بسعر أعلى في مواسم يقل فيها الإنتاج أو للتعدين , والأمم العظمى فأنها تحاول أن تخزن كميات كبيرة لمجابهة الأزمات الاقتصادية ولأغراض الاستهلاك والتجارة بين الدول .

وبما أن العراق يعد من مناطق أنتاج الحبوب وفي نفس الوقت فهو يستورد كميات كبيرة منها ليسدد النقص في إنتاجه المحلي , أصبح من الضروري تخزين المحصول المحلي داخل مناطق الإنتاج في مواقع قريبة من الريف حتى يتم توزيعه في مناطق الأستهلاك الرئيسية في المدن وتعد عملية خزن الحبوب بصورة عامة من أهم العمليات المتممة والمكلفة أيضا في عمليات تسويق وتصنيع الحبوب , وقد تتعرض بعض محاصيل الحبوب أثناء الخزن إلى خسائر كبيرة تصل أحيانا إلى 50% .

- **تطور خزن الحبوب**

لقد تطورت أساليب خزن الحبوب في الحقبة الأخيرة تطورا ملموسا وذلك من طرق الحزن البدائية في أواني فخارية صغيرة إلى مستوى المباني في الحقل وحتى أخذ عمليات الخزن الحديثة المتمثلة بالسايلوات والصوامع وحتى الخزن في البحر في اليابان . وتتضمن عملية خزن الحبوب الحديثة كافة العمليات الآزمة للحفاظ على نوعية البذور وسلامتها من الضرر .

- **الطرق الشائعة لخزن الحبوب في العراق**

1- **الخزن تحت سطح الأرض**

وهي من الطرق المستعملة في مناطق الجزيرة وشمال العراق وتمثل بحفر الأرض بعمق (2-3)متر وبعرض من 1.5-2 متر وتطلى باللبن ثم يوضع التبن في قعر الحفرة , بعد جفاف اللبن يتم وضع الحبوب في الحفرة حتى تملئ أعلى من مستوى سطح الحفرة بقليل بالحبوب ثم يوضع عليها طبقة من التبن ثم بعد ذلك اللبن وذلك لتلافي ركود الماء أو دخوله داخل الحفرة .

2- **الخزن في حفر غير عميقة**

وهي من الطرق الشائعة في وسط وجنوب العراق وتجري هذه لعملية بحفر الأرض بعمق نصف متر وبأبعاد مختلفة من العرض أو الطول وحسب كمية الإنتاج ثم يبنى حائط من اللبن بارتفاع 1 متر حول الحفرة , بعد جفاف الحائط يطلى من الداخل باللبن وبعد جفاف اللبن تملئ الحفرة بالحبوب ثم تغطى بطبقة من اللبن أو مشمع البولي أثيلين .

3- الحزن في السراديب

وتتمثل باستخدام إحدى الغرف الموجودة تحت المنزل كمخزن لخزن الحبوب ويكون الخزن أما بشكل فل أو بداخل أكياس .

4- الخزن فوق مستوى الأرض

أ- السيف

وهي عبارة عن مساحة من الأرض مسطحة قد تكون مبلطة بالكونكريت ويوضع عليها النايلون ومن ثم يتم وضع الحبوب المراد خزنها , تستعمل هذه الطريقة في بعض المناطق الزراعية لغرض خزن المحصول بشكل مؤقت لحين تسليمه إلى السايلوات الكبيرة أو بيعة.

ب- الغرف الاعتيادية .

وتشتمل بخزن الحبوب في غرف اعتيادية قد تكون إحدى غرف المنزل مثلا

5- الخزن في مسقفات

وهي من طرق الخزن المهمة في مناطق إنتاج الحبوب وتكون ذات أرضية كونكريتية ولها سقوف مائلة (جمالي) وتبنى وفق الشروط التالية.

أ- أن تكون منشأ أو مبنية في مكان بعيد عن الرشح والحضائر والمساكن.

ب- يراعى الا يزيد ارتفاعها عن (4-3) متر ولا يزيد حجمها عن (400) متر مكعب وإذا تطلب الحاجة إلى خزن كميات أكبر من الحبوب يجب أن تبنى عدة وحدات خزنيه من هذا النوع .

ت- يراعى أن تكون الجدران والأرضية والسقوف خالية من الشقوق وأن تكو ملساء .

ث- يجب أن يكون السقف منحدر لمنع استقرار مياه الأمطار .

ج- يجب أن يكون للمحزن باب واحد ونوافذ صغيرة متقابلة في الجزء العلوي من الجدران .

ح- تجهز الشبابيك بسلك شبكي مقاس قطر الثقب الواحد بحوالي 1 ملم .

6– الصوامع والسايلوات

وهي مخازن حديثة وتعد افضل طريقة لخزن الحبوب لمدة قد تطول احيانا ، والصوامع مخازن خاصة اما ان تكون من الاسمنت او المعدن وتتسع لكميات كبيرة من الحبوب وتتوفر فيها الشروط الملائمة للخزن . والصوامع الكبيرة تكون مجهزة بتجهيزات خاصة لقياس درجة الحرارة للحبوب ونسبة الرطوبة في اي موضع من خلايا التخزين الموجودة فيها وبمعدات خاصة لتسهيل عملية التبخير بالغازات الكيميائية لمكافحة الحشرات فيها كما تكون مجهزة باليات خاصة لنقل الحبوب اوتوماتيكيا من وسائل النقل المختلفة من سيارات وعربات السكك الحديدية والسفن الى وحدات التخزين او العكس ، علاوة على امكانية نقل الحبوب اوتوماتيكيا ايضا من اي وحدة منها الى الاخرى حسب الحاجة , أما آخر ما توصل اليه العلم في خزن الحبوب فهو ما يجري في اليابان من خزن الحبوب في حاويات البولي اثلين المقوى والمختوم بطريق حديثة ومن ثم خزنه في مياه البحر لتوفير المكان الملائم ودرجات الحرارة الملائمة وعدم اصابتها بالحشرات الى غير ذلك من العوامل.

علامات تلف الحبوب

تتعرض الحبوب المخزونة لأنواع مختلفة من التلف من بينها التلف الذي تحدثه الحشرات ويمكن تقسيم مظاهر التلف الذي تحدثه الحشرات في الحبوب المخزونة الى مجموعتين

اولا : تلف ظاهري يمكن ملاحظته بسهولة ويشمل.

1 – التنبيت . اذا زادت نسبة المحتويات المائية في الحبوب زيادة كبيرة فانه قد يحدث فيها انبات بدرجة واضحة خاصة في الطبقات السطحية , ونتيجة لهذا الانبات يحدث تغير في لون الغذاء المخزن في الحبة وزيادة في انتاج الانزيمات فيها.

2 – التعفن .ينتج التعفن من نشاط ونمو انواع الفطريات والبكتريا في الحبوب ويحدث التعفن في مناطق مختلفة من كومة الحبوب . حيث تزداد فيها نسبة المحتويات المائية للحبوب نتيجة تعرضها لحائط رطب او وجود فتحة في السقف ينفذ منها ماء المطر

3 – الاصابات الحشرية والقوارض. تسبب الحشرات اضرار مختلفة سوف نذكرها بالتفصيل في موضوع خاص بأضرار الحشرات . وملخص هذه الاضرار نقص وزن الحبوب المصابة الذي قد يصل الى 10% في الموسم الواحد وتلوث الحبوب بأجسام الحشرات الميتة أو قشور انسلاخاتها او بفضلاتها مما يتسبب في انبعاث روائح كريهة غير مقبولة وينتج عن نشاط الحشرات ارتفاع حرارة الحبوب المصابة وزيادة تبخر الماء واحتمال تكثفه على سطوح كتل الحبوب الباردة فينشأ عنها الانبات . وتسبب القوارض اضرار مماثلة لأضرار الحشرات كنقص في كمية الحبوب وفي تلوثها بفضلاتها وشعرها وقد تفوق اضرارها اضرار الحشرات.

ثانيا : التلف غير الظاهري ويشمل.

1 – فقد قوة الانبات.

يمكن القول انه طالما كانت قوة الانبات جيدة فان الحبوب تكون سليمة تماما ولا يحدث لها اي اضرار تؤثر على خواص الطحين الناتج منها. والعوامل التي تؤثر على قوة الانبات للحبوب هي درجة الحرارة ونسبة المحتوى المائي فيها والاصابة بالفطريات أو البكتريا وطول فترة التخزين.

2 – تكون الحموضة.

تزداد حموضة الحبوب اثناء التخزين كنتيجة لعمليات التحلل المائي واكسدة الدهون . وينتج عن هذه العملية حموضة دهنية fat acidity . وتعد الحموضة مقياس لمدى تلف الحبوب ويمكن اتخاذها مقياس لصلاحية الحبوب.

3 – فساد الجلوتين .

يحدث في بروتين الحبوب اثناء تخزينها تغيرات عديدة مفيدة في بادئ الأمر ثم تنقلب إلى تغيرات فساد . ولكن بصورة عامة تعد تغيرات بسيطة خاصة اذا خزنت الحبوب بصورة جيدة

4 – فقد القيمة الغذائية للحبوب .

أن التغيرات الكيميائية التي تحدث في الحبوب اثناء خزنها تنتج عنها تغيرات في القيمة الغذائية للطحين المصنوع منها . واقل المكونات التي يحث فيها تغير هي المكونات المعدنية وان زيادة الحموضة عن حد معين قد تؤثر في عمل فيتامين A والبروتينات تتغير بصورة بطيئة في الحبوب السليمة .والكاربوهدرات تتأثر قليلا إلا اذا خزنت الحبوب وبها نسبة عالية من المكونات المائية

المحاضرة الثانية

علامات تلف الحبوب

تتعرض الحبوب المخزونة لأنواع مختلفة من التلف من بينها التلف الذي تحدثه الحشرات ويمكن تقسيم مظاهر التلف الذي تحدثه الحشرات في الحبوب المخزونة الى مجموعتين

اولا : تلف ظاهري يمكن ملاحظته بسهولة ويشمل.

1 – التنبيت . اذا زادت نسبة المحتويات المائية في الحبوب زيادة كبيرة فانه قد يحدث فيها انبات بدرجة واضحة خاصة في الطبقات السطحية , ونتيجة لهذا الانبات يحدث تغير في لون الغذاء المخزن في الحبة وزيادة في انتاج الانزيمات فيها.

2 – التعفن .ينتج التعفن من نشاط ونمو انواع الفطريات والبكتريا في الحبوب ويحدث التعفن في مناطق مختلفة من كومة الحبوب . حيث تزداد فيها نسبة المحتويات المائية للحبوب نتيجة تعرضها لحائط رطب او وجود فتحة في السقف ينفذ منها ماء المطر

3 – الاصابات الحشرية والقوارض. تسبب الحشرات اضرار مختلفة سوف نذكرها بالتفصيل في موضوع خاص بأضرار الحشرات . وملخص هذه الاضرار نقص وزن الحبوب المصابة الذي قد يصل الى 10% في الموسم الواحد وتلوث الحبوب بأجسام الحشرات الميتة أو قشور انسلاخاتها او بفضلاتها مما يتسبب في انبعاث روائح كريهة غير مقبولة وينتج عن نشاط الحشرات ارتفاع حرارة الحبوب المصابة وزيادة تبخر الماء واحتمال تكثفه على سطوح كتل الحبوب الباردة فينشأ عنها الانبات . وتسبب القوارض اضرار مماثلة لأضرار الحشرات كنقص في كمية الحبوب وفي تلوثها بفضلاتها وشعرها وقد تفوق اضرارها اضرار الحشرات.

ثانيا : التلف غير الظاهري ويشمل.

1 – فقد قوة الانبات.

يمكن القول انه طالما كانت قوة الانبات جيدة فان الحبوب تكون سليمة تماما ولا يحدث لها اي اضرار تؤثر على خواص الطحين الناتج منها. والعوامل التي تؤثر على قوة الانبات للحبوب هي درجة الحرارة ونسبة المحتوى المائي فيها والاصابة بالفطريات أو البكتريا وطول فترة التخزين.

2 – تكون الحموضة.

تزداد حموضة الحبوب اثناء التخزين كنتيجة لعمليات التحلل المائي واكسدة الدهون . وينتج عن هذه العملية حموضة دهنية fat acidity . وتعد الحموضة مقياس لمدى تلف الحبوب ويمكن اتخاذها مقياس لصلاحية الحبوب.

العوامل التي تؤثر على القيمة الغذائية وفساد الحبوب

هناك عوامل عديدة مسؤولة عن تدهور القيمة الغذائية للحبوب بعد الحصاد , حيث الحبوب تتعرض الى قوى خارجية تتضمن عوامل فيزيائية كالحرارة والرطوبة وعوامل كيمائية مثل اشباع الاوكسجين وعوامل حياتية كالبكتريا والفطريات والحشرات والقوارض والانسان

ويمكن تقسيم العوامل الرئيسية التي تؤثر على فساد الحبوب هي :

1 – عوامل طبيعية physical factors (مثل الحرارة والرطوبة)

2 – عوامل حياتية .Biological fac (الاحياء المجهرية , القوارض , الطيور , المحصول وخصائصه , الانسان)

3 – عوامل كيميائية .Chemical fac (انهيار المحصول, مبيدات الآفات)

4 – عوامل فنية .Technical fac (التركيب فيما اذا كان الخزن في اكياس او اكوام). ميكانيكية (نقل الحبوب , حصاد المحصول).

5 – عوامل اقتصادية \ اجتماعية .Socioeconomic fac . تشمل النواحي المالية , الطرق الزراعية , الخزن, طرق التسويق . السياسة

خصائص الحبوب

من المعروف ان الحبوب تتكون من الكاربوهدرات والبروتينات والفيتامينات والمعادن والزيوت والالياف والماء . ان نسب هذه المكونات تتغير تبعا الى لنوع المحصول وتبعا الى المعاملات التي تتعرض لها الحبوب خلال العمليات المختلفة ابتدأ من الزراعة حتى الحصاد ثم الخزن .وفساد الحبوب وتلفها تعتمد بالدرجة الاولى على الخصائص التالية

1 – التنفس Respiration .

البذور كائنات حية تتنفس وتنتج الحرارة والرطوبة وثاني اوكسيد الكاربون وتختلف معدلات التنفس في البذور بحسب النوع فقد وجد ان البذور الزيتية تتنفس بمعدل اسرع من بذور المحاصيل الليفية . وقد وجد ان معدل التنفس ينخفض الى النصف لكل عشرة درجات مئوية انخفاض في درجات الحرارة . والمعروف ان التنفس هو عبارة عن عملية تجميع ذاتي

والرطوبة الناتجة يمكن ان تسبب زيادة في المحتويات المائية للحبوب وبالتالي تسبب زيادة في معدلات التنفس وانتاج الحرارة. التي تسبب زيادة في معدلات التنفس وهكذا.

2 – الرطوبة Moisture:

تكون الرطوبة الموجودة في الحبوب على شكلين هما , المحتوى المائي في الحبة والماء الحر على سطحها. والاخير يكون خطر على معدل تنفس الحبوب . وهناك تبادل بين الرطوبة الموجودة على سطح الحبوب وبين المحتوى المائي للحبوب نفسها حيث يتم التوازن بين الاثنين . ونجد ان الرطوبة تنتقل بواسطة الهواء الحار الصاعد والذي يحملها الى مناطق اعلى ذات حرارة منخفضة , حيث تتكثف عليها وتزيد في نسبة الماء في حبوبها وان حركة الرطوبة خارج الحبة الواحدة تحدث بسبب الضغط الجوي العالي في الحبة والذي يكون اعلى مما هو موجود في الماء المحيط بها

3 – التوصيل Conductivity .

تتوقف كل مادة بدرجة توصيل حراري خاص بها يتوقف عليها مرور الحرارة خلالها من اجزائها الدافئة إلى اجزائها الباردة . ونجد في المواد الصلبة المتجانسة الموصلة للحرارة (حديد , نحاس) , إن الحرارة تنتقل خلالها بانتظام في جميع الاتجاهات بصرف النظر عن الحجم والشكل , ولكن الامر يختلف في المواد الحبيبية الماصة للماء كالحبوب. فمن الممكن في الحبوب ان تنتقل الحرارة مباشرة من حبة إلى أخرى بالتوصيل عند نقطة التلامس او قد تنتقل بالحمل convection عن طريق هواء المسافات البينية وهذا الحمل قد يكون على نطاق صغير Micro – convection بين الحبوب المتجاورة او حمل على نطاق كبير Large scale convection من منطقة إلى أخرى نتيجة للتيارات التي تحدث في هواء المسافات البينية . ونظرا إلى أن الحبوب تخزن عادة بكميات كبيرة جدا ولكون درجة التوصيل الحراري لها منخفضة فإن السخونة التي تحدث في مناطقها العميقة لا تتسرب بسهولة إلى الخارج بل تضل مخزونة بها.

4- الانسيابية streamline .

صفة السيولة في الحبوب تختلف عنها في السوائل وتختلف عن بعضها تبعا الى الحجم والشكل والمحتويات المائية ونظافة الحبوب.

5 – الضغط pressure .

الضغط في الحبوب لا يشابه ضغط السوائل سواء ان كان هذا الضغط عموديا او افقيا على جدران الوعاء .

- **الخواص الفيزيائية والكيميائية لسطح الحبوب المخزونة**

وجد أن قشور بذور فستق الحقل وكذلك أغماد عرانيص الذرة وقشور الحبوب السليمة تقلل من الإصابة بالحشرات . كما أنها تقي الحبوب في الداخل من التلف خلال عمليات الحصاد والتجفيف وغيرها من العمليات الأخرى لكن هذه الأجزاء الواقية للحبوب لا يمكنها منع الإصابة ببعض الحشرات ذات الأفواه الثاقبة الماصة مثل السونة وغيرها خلال عمليات النضج وكذلك الحال بالنسبة للأرضة وبعض الفطريات .

وقد وجد أن خزن الحبوب قبل عمليات التقليب يكون أكثر نجاحا من خزن الحبوب بعدها بسبب حدوث أضرار فيزيائية لغلاف البذرة من جراء هذه العملية .

أن الحبوب غير الناضجة تصاب بسرعة بالآفات الحشرية بسبب نعومة وطراوة القشور فيها وقد وجد أن نوعية السويداء وخاصة السمك والصلابة لغلاف البذور من الصفات التي تجعل الحبوب مقاومة للإصابة بالحشرات والفطريات والتعرض للتلف .

كما وجد أن معدل الفقد في الوزن يكون له علاقة بحجم وشكل الحبوب حيث يزداد معدل الفقد كلما زاد قطر (أو حجم) الحبة .

كما أن القيمة الغذائية والكيميائية للحبوب تؤثر في حساسية الحبوب للإصابة مثلا عدم وجود أو نقص الفيتامينات الرئيسية وزيادة نسبة الزيوت وقلتها فقلة هذين الأمرين تقلل من المقاومة , كذلك زيادة السكريات والدهون ومكونات التوكسينات في مكونات الحبوب مثل الصويا وحبة زيت الخروع وجنين الذرة تعطي للبذور صفة المقاومة ضد الإصابة بالآفات .

من العوامل البيئية التي تؤثر على عمليات الخزن هي

1- الحرارة

الحبوب التي تخزن تحتوي على كمية معينه من الحرارة وهذه الحرارة يمكن أن تحتفظ بها خلال الخزن ونجد أن السطوح العليا لكتل الحبوب المخزونة تتعرض إلى تغيرات كبيرة في الحرارة (الفرق بين حرارة الليل والنهار والفرق بين الارتفاعات العالية والواطئة) فتتكثف الرطوبة على أسطح أكوام الحبوب وبسبب ذلك يحصل إنبات للحبوب وتكتلها على السطح ونمو الفطريات عليها .

إن الحرارة لها دور مؤثر في تطور ونمو مختلف الأحياء ومن هذه التأثيرات ما له علاقة مع نسبة الرطوبة السائدة في جو المخزن أو الرطوبة النسبية للجدران .

عند زيادة الرطوبة يزداد تنفس الحبوب ويزداد أحيانا هذا التنفس إلى درجة حصول الإنبات بوجود الرطوبة وبذلك تفقد بعض خواصها الغذائية والكيميائية وتصبح غير قابلة للاستعمال وأن ارتفاع الحرارة فوق مستوى الخزن للحبوب يعتبر دليلا على سوء التخزين وبالتالي فساد الحبوب وتلفها .

كما يلاحظ في بعض الأوعية التي تخزن بها الحبوب (صوامع صغيرة) نجد إن تركيز CO_2 يزداد بزيادة التنفس أو ارتفاع درجة الحرارة ولهذا يستعمل أحيانا CO_2 كمقياس معادل أو موازي للفعاليات الحيوية .

2- الرطوبة

للرطوبة دور مهم في الخزن فلا حدث للفعاليات الحيوية للكائنات الحية بدون حد أدنى للرطوبة , فمثلا بالنسبة لبذور البقوليات فقد لوحظ أنها تنبت بعد مرور (48-24) ساعة أذا توفرت الرطوبة لها ويرافق ذلك تغيرات كيميائية في البذور ولكن عندما تكون الرطوبة الموجودة أقل مما تحتاجها للإنبات ينشأ عن ذلك تطور بعض الأحياء الدقيقة مسببة بدورها أيضا ارتفاع في درجة الحرارة ولذا يجب أن يكون هنالك توازن دقيق بين درجة الحرارة للحبوب والرطوبة .

إن أنتاج الرطوبة حاصل من مصدرين رئيسيين

أ- ماء الحبة نفسها

وهو الماء الموجود في داخل الخلايا النباتية للحبوب أو البذور

ب- الماء الحر

وهو الماء الموجود على سطوح الخلايا وليس بداخلها

أن الحبوب بصورة عامة تكَون من مواد صلبة جافة مختلطة مع كمية من الماء وتتفاوت نسبة هذا الاختلاط فبعض الماء يمتزج بشكل بسيط بالمادة الصلبة وبعضة يكون متحد بشدة بمكونات الحبوب اتحاد كيميائي , والماء المتحد بشكل بسيط يكون أسهل أنفصالاً عن مكونات الحبوب من الماء المتحد كيميائيا .

الرطوبة النسبية (المحتوى المائي)

لكل نوع من الحبوب مميزات خاصة بالنسبة للتوازن الموجود بين المحتوى المائي فيها وبين البخار الجوي الملامس لها وهذا ما يطلق علية بالمحتوى المائي – الرطوبة النسبية في العينة المتوازنة .فعندما يتعرض المحتوى المائي إلى نسبة معينة من الرطوبة في الهواء وهو بنسبة أعلى تنتقل الرطوبة من الحبة إلى الهواء حتى تصل إلى حالة التوازن بين الرطوبة في الحبة والرطوبة في الهواء .

أن معدل التقارب في التوازن تعتمد على حالات عدة منها حركة الهواء بين الحبوب ومعدل الفرق بين الرطوبة النسبية والمحتوى المائي وحجم الخزين.

المحاضرة الثالثة

أضرار الحشرات للمواد المخزونة

إن أهم المواد المخزونة هي الحبوب ومنتجاتها . وهذه تتعرض لأضرار مختلفة تسببها عوامل متباينة ومن أهمها تلك التي تسببها الحشرات . ويمكن تقسيم هذه الأضرار إلى مباشرة وغير مباشرة

أولاً : الأضرار المباشرة.

وهي الأضرار التي تنشأ عن تغذي الحشرات المباشر على الحبوب والاوعية التي تحتويها أو تلويثها الحبوب وجعلها غير صالحة للاستهلاك وتنشأ هذه الاضرار للأسباب التالية.

1 – اتلاف السويداء والجنين

تتغذى الحشرات على الحبوب المخزونة وتسبب اضرار كبيرة فيها فقسم منها يتغذى على السويداء ويتلفها مثل سوسة الحبوب *Sitophilus granarius* وسوسة الرز *S. oryzae* وثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica* وقسم اخر يتغذى على اجنة الحبوب ويقتلها مثل يرقات عثة الجريش الهندية *Plodia interpunctella* في حين تقوم مجموعة اخرى بأتلاف الاجنة والسويداء معا مثل خنفساء الكادل *Tenebroides mauritanicus* وخنفساء الطحين *Tribolium.* spp .

2 – تلويث الحبوب

قد يفوق ضرر الحشرات الناشئ عن تلويث الحبوب المخزونة ذلك الضرر الناتج عن تغذيتها المباشر واتلافها الحبوب المصابة لأن الحبوب الملوثة تقل قيمتها التجارية لعدم قبولها من قبل المستهلكين ويحصل التلويث بالطرق التالية

أ – اختلاط اجسام الحشرات الكامل أو أجزاء منها أو من اطوارها المختلفة كالبيض أو اليرقات أو الحوريات أو العذارى مع الحبوب ومنتجاتها.

ب – ترك الحشرات جلود انسلاخاتها أو قشور البيض أو جلود العذارى أو شرانقها على الحبوب.

ت – اختلاط فضلاتها مع الحبوب أو منتجاتها.

ث – حصول روائح كريهة على الحبوب أو منتجاتها تسببها بعض الحشرات وخاصة خنافس الطحين وثاقبة الحبوب الصغرى .

ج – عمل انسجة غزيرة من خيوط حريرية تفرزها يرقات حرشفية الاجنحة مثل عثة الجريش الهندية.

3 – طحن الحبوب

ينشأ عن تغذي حشرات المخازن على الحبوب تكسرها و طحنها واختلاط فضلاتها معها ويسبب الطحين الناتج عرقلة انتشار أبخرة السموم المستعملة في المكافحة الكيميائية ومن تلك الحشرات خنفساء الكادل وثاقبة الحبوب الصغرى .

4 – تلف الاخشاب والاكياس الورقية والقماشية

من عادة بعض انواع حشرات الحبوب المخزونة مثل يرقات الكادل وثاقبة الحبوب الصغرى وخنافس الجلد حفر اخشاب الجدران واجسام السيارات مسببة اضعافها وسهولة انكسارها . والحفر الناتجة تهيء ملاجيء ملائمة تبقى فيها اجزاء من الحبوب او طحينها وتكون ملجأ لحشرات اخرى للاختباء فيها مما يؤدي الى صعوبة في مكافحتها والقضاء عليها.

ثانيا : الأضرار غير المباشرة

تحصل الأضرار غير المباشرة للحبوب نتيجة تغذي وتكاثر الحشرات على الحبوب أو بالقرب منها وتشمل هذه الأضرار

1 – تسخين الحبوب وانتقال الرطوبة : تنشأ الحرارة عن النشاط والفعاليات الحيوية للحشرات داخل كتل الحبوب فترتفع حرارتها الى ما يقارب 42 م فيسخن الهواء في منطقة تواجد الحشرات ويتبخر الماء من الحبوب ، وعند ارتفاع الهواء الساخن الى الاعلى يحمل معه بخار الماء وعند ملامسته للسطوح العلوية الباردة من كتل الحبوب يتكثف وترتفع نسبة الرطوبة فيها مما يؤدي الى انبات البذور ونمو الفطريات عليها .

2 – انبات البذور . ان تجمع الرطوبة على سطوح كتل الحبوب داخل المخازن كما سبق ذكره في اعلاه يؤدي الى انبات البذور ونمو الفطريات التي بدورها تتلف البذور وتمنع انباتها

3 – نشر مسببات الامراض في كتل الحبوب : عند انتقال حشرات المواد المخزونة من مخزن الى اخر او من صومعة الى اخرى تنتقل معها الفطريات التي تسبب تعفن الحبوب وقسم من تلك الاحياء المنقولة قد تسبب امراض خطرة للإنسان مثل السلامولينا او السموم الفطرية

ثالثا : اضرار الحشرات الحقلية :

قد تحصل اصابات في الحبوب وهي على النباتات من قبل حشرات حقلية تبد مظاهر اصابتها مشابه لأضرار حشرات المخازن . فالجراد والديدان القارضة تقرض اجزاء من الحبوب الطرية تشبه اثار الاصابة بخنفساء الكادل *Tonebroides muritanicus* وثمة ضرر اخر ينشأ عن امتصاص الغذاء من الحبوب من قبل حشرات ماصة كالسونة *Euryigaster integriceps* والأنواع الاخرى المقاربة لها من عائلة البق كريه الرائحة Scutelleridae . تمتص السونة عصارة البذور اثناء نضجها مسببة تقلص هذه الحبوب

فنظهر كما لو اصيبت نباتاتها بالعطش . ولعابها الذي تفزه أثناء تغذيتها يؤثر على مادة الجلوتين التي تساعد على مسك العجين اثناء خبزه .

العوامل البيئية وعلاقتها بحشرات المواد المخزونة

هيأت مخازن الحبوب ومنتجاتها وخاصة في المناطق المعتدلة الحرارة محيطاً مناسبا تتوفر فيه عوامل الحياة الأساسية للحشرات ، ومن هذه العوامل الرئيسية التي تساعد على معيشة وتكاثر الحشرات هي:

1 – الغذاء FOOD :

كما هو معلوم فإن جميع الكائنات الحية بضمنها حشرات الحبوب المخزونة تتغذى لكي تعيش. فعامل الغذاء إذن هو أهم العوامل التي تؤثر على حياتها ولا تختلف متطلبات الحشرات من المواد الغذائية من حيث الأساس عن متطلبات الكائنات الحية الأخرى فهي تحتاج إلى

- البروتينات والحوامض الامينية لبناء الجسم وتعويض المستهلك منه

- الكاربوهدرات لتجهيز الطاقة

- وكميات مناسبة من بعض أنواع السترول Sterol .

- ومكونات اخرى كالماء والفيتامينات وخاصة مجموعة B v .

وتوفر الحبوب والأغذية المخزونة هذه المتطلبات لحشرات المخازن بنسب مختلفة تفي حاجتها . ومن المليون ونصف مليون نوع من انواع الحشرات المعروفة فإن أكثر من 600 نوع من الآفات الحشرية الغمدية الأجنحة ، تكيفت للمعيشة على الحبوب المخزونة أو منتجاتها تنتشر في مختلف انحاء العالم وتسبب خسائر متفاوتة . وقدر أن عدد الأفراد الناتجة من زوج واحد من سوسة الرز خلال ستة أشهر بـ 675 مليون حشرة .

2 – الحرارة Temperature .

تكون الحرارة والرطوبة والضوء عوامل المناخ climate في المحيط الذي يتوفر في مخازن الحبوب والاغذية . وتعد الحرارة والرطوبة من أهمها. ان مناخ المخازن ثابت الى حد ما وخاصة في المناطق المعتدلة او التي يكون فيها مدى تغير عوامل المناخ ضيق في اغلب الاحيان . وبالنسبة للحرارة فان الحشرات بصورة عامة تعيش وتنمو وتتكيف ضمن مدى حراري خاص لكل نوع ولكل مرحلة من مراحل نمو وتطور افراده . فلو أُخذ تأثير درجات الحرارة المنخفضة والمميتة في نظر الاعتبار لوجدنا تفاوتا في درجة تأثر الحشرات بها. فقد لوحظ ان تعريض الحشرات لدرجة الصفر المئوي يسبب قتلها بفترات مختلفة باختلاف النوع فمثلا تموت سوسة الرز بمدة اسبوعين وخنفساء الحبوب المنشارية بمدة ثلاث اسابيع ، وعثة طحين حوض البحر المتوسط ب 24 يوما . وتقتصر هذه المدة التي تسبب الموت حينما تنخفض درجة الحرارة الى ما دون الصفر المئوي .

أما بالنسبة للحدود القصوى للحرارة المميتة فإنها تقع بين 40 – 50 م لمعظم الحشرات وفي هذه الحدود تتأثر الحشرات بسرعة أكبر من حدود الحرارة المنخفضة. وقد استعملت الحرارة المنخفضة والمرتفعة في حماية الحبوب ومنتجاتها من الإصابة بالحشرات .

3 – الرطوبة Moisture .

تتوفر الرطوبة في المخازن التي تعيش فيها الحشرات من مصدرين كما علمنا سابقا وهي بخار الماء في الهواء ويعبر عنه بالرطوبة النسبية و بشكل محتوى مائي في الحبوب . وهناك علاقة بين سرعة تبخر الماء من اجسام الحشرات وبين رطوبة الهواء ، وهذه الحالة تزداد عندما تنخفض رطوبة الهواء وترتفع الحرارة وتزداد سرعة الرياح.

وكما إن للحرارة مدى يقع ضمنه نشاط النوع أو اطواره فان للرطوبة النسبية مدى يقع فيه نشاط النوع أو اطواره. وحينما تخرج الرطوبة عن هذا المدى يقل نشاط الحشرة وقدرتها على التكاثر وعند وصولها إلى حدود التطرف فان ذلك يؤدي إلى هلاك الحشرة. وإن انخفاض الرطوبة عن المدى المناسب يؤدي إلى زيادة سرعة تبخر الماء من اجسام الحشرات وإن لم يعوض كما هو في الاطوار الساكنة كالبيض والعذارى فإنها تموت . اما اذا ارتفعت الرطوبة النسبية في الهواء فوق المدى المناسب لها واقتران ذلك بارتفاع الحرارة فان الحشرات لا تستطيع تبريد اجسامها بالتبخر مما يؤدي الى موتها ايضا.

ونسبة الرطوبة في المحتوى الغذائي أيضاً تأثير يناسب الحشرات ، إلا إنه اضيق في تأثيره بكثير عن مدى الرطوبة النسبية في الهواء . ويقع بين 11.5 – 14.5% والمحتوى الرطوبي المثالي هو12.5 % من وزن الحبوب بالنسبة لمعظم الحشرات .

4 – الضوء Light .

تتأثر الحشرات بصورة عامة بالضوء أما بالانجذاب نحوه أو بالابتعاد عنه أو استعماله دليلا في اتجاه الحركة والطيران . بالنسبة لحشرات المخازن فاتها على العموم تبتعد عن الضوء وتتجه نحو الظلام أي إنها سلبية الانجذاب نحو الضوء . ولهذا تميل للاختباء في الشقوق والثغور المظلمة ، فلو وضع عدد من افراد حشرة سوسة الحبوب في اناء قرب ضوء شباك فإنها ستنتقل بعيدا ونحو الجهة الاخرى القليلة الضوء . ولهذا وجد ان الضرر الناتج عن تغذية حشرة الخابرا Trogoderma بوجود الضوء اقل منه عند انعدامه وإن الطبقات السفلى المظلمة من كومات الحبوب تتضرر بها أكثر من الطبقات العليا. وتتأثر الحشرات أيضا بالوان الضوء المختلفة واللون فوق البنفسجي الذي يؤثر على حياة الحشرة ويطيل اطوار الحشرات الى 74 يوما بدلا من 34 يوما في اللون الاصفر و38 يوما للون الازرق .

5 – التنافس Competition .

يحصل التنافس بين افراد النوع الواحد وعند وجود أكثر من نوع واحد من الحشرات التي تعيش على غذاء معين . ويزداد التنافس عندما تكون المتطلبات الغذائية للأنواع المتنافسة واحدة ، وبنفس الوقت تكون العوامل البيئية من حرارة ورطوبة مناسبة وعندما يتغير أحد الظروف البيئية فإن أحد الأنواع المتنافسة الذي يلائمه التغيير هو الذي يعيش ويبقى في حين

تقل بقية الأنواع الأخرى. فمثلا تتنافس سوسة الحبوب *Sitophilus granaruim* وسوسة الرز *S. oryzae* بشدة عندما تكون الحرارة ملائمة لكليهما ولكن عند انخفاض الحرارة في الخريف تنجح سوسة الحبوب وتسود في الوسط بينما تقل أعداد سوسة الرز .

6 – الافتراس والتطفل Predation and Parasitism .

الافتراس : هو عملية القبض والتغذي والقضاء السريع على الفريسة أو العائل Host من قبل حشرة أخرى تابعة لنوع آخر أكبر حجما هي المفترس Predator أما التطفل فهو المعيشة والتغذي على العائل من قبل حشرة أخرى هي عادة أصغر حجماً منه وتدعى الطفيل .

يقضي المفترس على فريسته بسرعة ويحتاج إلى عدد من الفرائس خلال حياته في حين إن الطفيل يحتاج إلى عائل واحد خلال حياته ويقضي عليه ببطء وبفترة طويلة نسبيا. من بين المفترسات الحشرية الشائعة في مخازن الحبوب بعض أنواع الخنافس الارضية والخنافس المراوغة وبعض أنواع الحلم . ونعود الحشرات الطفيلية التي تتطفل على حشرات المواد المخزونة إلى عائلات مختلفة من رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptera ومن أهم العوائل هي Braconidae التي يعود اليها الطفيلي *Bracon hebetor* حيث تتغذى يرقاته على يرقات عثة التين ومن أعداء حشرات المواد المخزونة غير الحشرية هي الجراثيم المرضية كالفايروسات والبكتريا مثل البكتريا *Bacillus thuringiesis* .

المحاضرة الرابعة

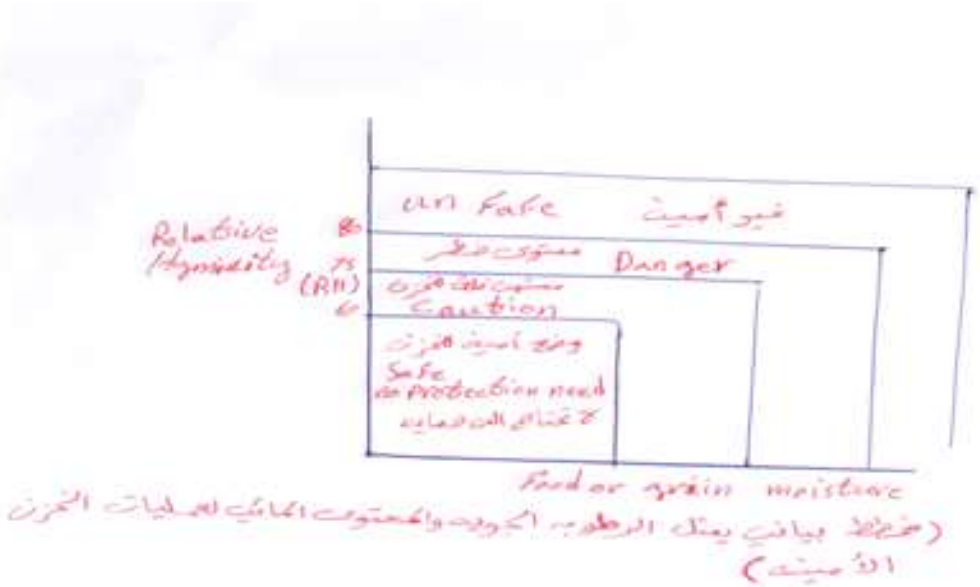
المحتوى الرطوبي للخزن الأمين

من الضروري معرفة المحتوى الرطوبي لأي نوع من الحبوب أو المواد المخزونة الأخرى قبل خزنها لأن الفساد والتلف الحاصل في المخازن يعتمد بالدرجة الأولى على مستوى الرطوبة ولذلك تؤخذ بنظر الاعتبار مستويات الرطوبة في عمليات البيع والشراء للحبوب أو الخزن .

وعند عمليات الخزن نجد أن الحبوب تأخذ الرطوبة من الجو أو تفقدها حيث أن فقدان الوزن في عمليات التخزين يتغير تبعا للظروف المناخية ونوعية الخزين .

أما الأحياء المجهرية الدقيقة داخل المخازن فنجد أن هناك مستوى معين من الرطوبة يساعدها في تطورها لذا يمكن منع الفساد أو التلف الذي يحصل بسبب الفطريات أو البكتريا بجعل المحتوى الرطوبي في المحصول في توازن مع أقل من 60% رطوبة نسبية أو أقل , وبصورة عامة يمكن القول بأنه يمكن تقليل نسبة تلف الحبوب في المخازن باستعمال حرارة عالية ورطوبة منخفضة والعكس صحيح باستعمال الحرارة المنخفضة ورطوبة عالية نكون قد هيئنا ظروف خزن أمينة للحبوب .

وقد وجد إن الرطوبة النسبية فوق 65-70% تساعد على نمو وتطور الفطريات ونتيجة لذلك ترتفع حرارة الحبوب وقد تصل إلى 65 مْ وتعرف هذه الظاهرة بتسخين الحبوب الرطب Damp grain heating وإذا كانت الرطوبة النسبية تحت 60 % فأنه يلائم تكاثر الحشرات وزيادة نسبة الإصابة بها ويرافق الإصابة الحشرية زيادة في عمليات التنفس وبالتالي ارتفاع درجة الحرارة ويمكن أن تصل إلى 42 مْ وتموت معظم الحشرات أذا ما تعرضت إلى هذه الدرجة الحرارية لفترة طويلة عدا خنفساء الخابرا *Trogoderma gramnarium* وتسمى هذه الظاهرة بتسخين الحبوب الجاف Dry grain heating



طرق تقدير الرطوبة في الحبوب ومنتجاتها

لما كانت الرطوبة من اهم العوامل التي تحدد سلامة ومنتجاتها اثناء الخزن فان من الاهمية تقديرها بشيء من الدقة وذلك لما يتعرض له هذا التقدير في غالبية الاحيان من اخطاء . ويتم قياس المحتوى الرطوبي للحبوب بالطرق المشروحة ادناه

1 – التسخين في الافران Oven method

وهي اكثر الطرق استعمالا وذلك لإمكانية تكرارها بسهولة ، حيث تعطي نتائج جيدة ويجب ان لا تزيد حرارة التسخين عن 120 م ± 2 لمدة ساعة ، وان طحن الحبوب اساسي في هذه الطريقة . ان العيب الرئيسي في الطريقة هو ان جزء من الزيوت الطيارة وبعض المواد النشوية يحترق ويفقد جزءا من مائه فتكون الارقام غير ممثلة للواقع تماماً . وتتم الطريقة بوزن الحبوب ثم تسخينها ثم وزنها مرة ثانية والفرق بين الوزنين يمثل نسبة الرطوبة

2– طريقة براون Brown ‘ s Method

توضع الحبوب في زيت درجة غليانه اعلى او اكبر من درجة غليان الماء . يسخن المخلوط الى درجة غليان الزيت ثم تكثف الابخرة الناتجة في انبوبة مدرجة. هذه الابخرة المتكثفة تحتوي على ماء العينة مع كمية من بخار الزيت حيث يطفو الزيت على سطح الماء من الانبوبة المدرجة ويقاس حجم الماء في الانبوبة فقط وينسب الى وزن عينة الحبوب الاصلية المختبرة ، ومن جداول خاصة لهذه الطريقة يتم فيها احتساب نسبة الرطوبة في الحبوب.

3 – طريقة التفريغ Vacuuming Method

توضع الحبوب بعد تكسيرها بطاحونة خاصة ثم ترفع درجة حرارة الفراغ (فراغ الطاحونة) الى 99 – 100 م ويخفض الضغط من 760 ملم زئبق الى 25 ملم زئبق لمدة 16

ساعة فيتبخر الماء من الحبوب بسهولة وسرعة وتحتسب رطوبتها (رطوبة الحبوب) من طرح وزن الحبوب بعد التبخير من وزنها الاصلي والفرق بين الوزنين يمثل نسبة الرطوبة (كما هو الحال في طريقة الافران).

4 – طرقة مقاومة التيار الكهربائي Resistance of Electricity Current Method

تعتمد هذه الطريقة على قياس بعض الخواص الكهربائية للحبوب والتي تتوقف على نسبة مكوناتها المائية . وهذه الطريقة عبارة عن اختلاف مقاومة التيار الكهربائي عند مروره بالحبوب تبعا لدرجة رطوبتها تقيسها اجهزة رطوبية خاصة ويتم فيها تقدير الرطوبة من خلال جداول خاصة

5 – طريقة كاربيد الكالسيوم Calcium carbide Method

في هذه الطريق توضع الحبوب المراد تقدير الرطوبة فيها في كاربيد الكالسيوم ، فيتفاعل الكاربيد مع الماء (الرطوبة في الحبوب) الموجود في الحبوب وينتج غاز الاستيلين هذا الغاز يولد ضغط على المانوميتر ، ثم تحول القراءة الى نسبة المحتوى المائي للحبوب من جداول خاصة .

التجفيف Drying

هي الطريقة التي يمكن بواسطتها تقليل مشاكل التخزين .فالتجفيف يؤمن سلامة لحبوب المراد تخزينها حيث يقل تعرض الحبوب لأنواع التلف المختلفة وبصورة خاصة التلف الحياتي والكيميائي . وقد يصل جفاف الحبوب الى الحد الذي لا يناسب معيشتها وتكاثرها .

إن حشرات الحبوب المخزونة تأخذ الماء اللازم لحياتها من المواد الغذائية التي تعيش عليها . فخنافس الطحين مثلا لها القدرة على تحليل مكونات تلك الاغذية من الحبوب منتجة بذلك ما تحتاجه من الماء. ومثل هذه الانواع من الحشرات يمكنها ان تعيش في حبوب او منتجات اخرى شديدة الجفاف نسبيا . بينما نجد حشرات أخرى مثل سوسة المخزن وسوسة الرز غير قادرتين على انتاج الماء بهذه الطريقة بل تعتمدان كليا على الماء الموجود في الحبوب لذا فانهما غير قادرتين على المعيشة في الحبوب شديدة الجفاف حيث لا تتمكنان من التكاثر والعيش في حبوب تقل مكوناتها المائية عن 9% . ويكون تكاثرهما بطيء في حبوب تقل مكوناتها المائية عن 11% ويزداد نشاطهما بعد ذلك تدريجيا بزيادة تلك المكونات.

هناك نوعان من التجفيف .

1 – التجفيف الطبيعي : في الاقطار التي يتفق فيها موعد نضج المحصول مع الجفاف يجري في هذه الحالة تعريض المحصول إلى أشعة الشمس وهنا يجب أن يبدأ التجفيف قبل الحصاد

المحصول , فمثلا تترك عرانيص الذرة على النباتات لمدة 3 – 4 اسابيع بعد النضج وقبل حصادها.

وفي بعض الأقطار الأخرى تعرض النباتات مع محاصيلها بعد الحصاد إلى الشمس لمدة زمنية اطول لغرض تجفيفها قبل التخزين . فمثلا توضع قرنات فستق الحقل مع النباتات الخضراء على الارض وتترك معرضة للشمس لمدة أكثر من اسبوعين.

وهناك طرق أخرى يمكن اخذها بنظر الاعتبار وهي :

أ – التجفيف في أطباق ذات عمق مناسب بواسطة اشعة الشمس حيث ينشر المحصول على مواد مناسبة على الارض أو على شبكة حديدية تمنع وصول الحبوب على الارض , وهنا يزداد معدل التجفيف خاصة إذا كانت حركة الهواء على سطح الحبوب مناسبة .
ب – التجفيف في أوعية مفتوحة الجوانب وذلك لغرض دخول الهواء خلال الكومة.

2 – التجفيف الصناعي : في الاقطار التي لا يتفق فيها موعد نضج المحصول مع الجفاف تستعمل طريقة التجفيف الصناعي حينما تكون نسبة الرطوبة في الحبوب عالية ولا يمكن تجفيفها بالطرق الطبيعية ولذلك تستعمل الحرارة الصناعية لتجفيفها. وطريقة استعمال الحرارة في التجفيف تعتمد على عمق الحبوب المخزونة والمراد تجفيفها وهي على نوعين

أ – المجففات السطحية : وفيها يتم نشر الحبوب على شبكات حديدية يمرر من تحتها تيار من الهواء الساخن .
ب – المجففات العميقة : وفيها توضع الحبوب في سايلوات أو مخازن مثلثة ومثبته بقنوات والتي من خلالها يتوزع الهواء الساخن ويدخل بين الحبوب التي يجب ان يكون ارتفاعها في المخزن أكثر من ثلاث أمتار ونصف عمقا.
ت – مجففات الأكياس : تتكون هذه المجففات من صفائح حديدية مزودة بثقوب مفتوحة بفتحات صغيرة جدا . ويمرر تحت هذه الصفائح هواء ساخن من مصدر معين وتوضع الأكياس التي فيها الحبوب فوق الصفائح المثقبة على أن لا تكون الأكياس مملؤة تماما .

المحاضرة الخامسة

مجاميع حشرات المواد المخزونة

خلال السنوات الاخيرة ظهرت الانواع الكثيرة من حشرات الحبوب المخزونة . وظهرت منها حشرات تمتلك صفات تركيبية وسلوكية تختلف حتى بالنسبة للسلالات التي تعود للنوع الواحد او ما يعرف بالنويع sub species . ليس من الغرابة بأن نجد مثل هذه الحشرات التي انتشرت عالميا وبهذا النطاق الواسع ان تختلف في عاداتها وطرق معيشتها الامر الذي ادى الى ظهور تحورات وتطورات مظهرية وسلوكية معقدة.

هناك طريقتان متبعتان في تقسيم حشرات الحبوب والمواد المخزونة تعتمد الأولى على طبيعة الإصابة بينما تعتمد الثانية على مداها وانتشارها في العالم .

التقسيم الأول الذي يعتمد على طبيعة الضرر

1 – آفات اولية primary insect pests .

وهي الحشرات التي تصيب الحبوب السليمة insects attacking whole grain وهذه الآفات كما يبدو من العنوان تصيب الحبوب السليمة غير المكسورة مثل الحنطة والشعير والرز والذرة ومن تلك الحشرات هي

Sitophilus granarius	سوسة الحبوب
Sitophilus oryzae	سوسة الرز
Rhizopertha dominica	ثاقبة الحبوب الصغرى
Tenebroides mauritanicus	خنفساء الكادل
Sitotroga cerrealella	عثة الحبوب

سوسة الحبوب و سوسة الرز

يعتبر تاريخ حياة السوس بنوعية سوسة الحنطة وسوسة الرز متشابه تماما وفيه تعيش الحشرة البالغة بين 7 – 10 اشهر تضع الإناث البض فرديا في حفر تصنعها بخرطومها في الحبوب ثم تغطيها بإفراز صمغي يشبه لون الحبة فيصعب مشاهدته قبل الفقس ويتراوح عدد البيض في سوسة الحنطة بين 50-150 بيضة وفي سوسة الرز 300-400 بيضة يفقس بعد عدة ايام إلى يرقات عيمة الارجل تتغذى داخل الحبة ثم تتحول إلى عذراء بعد تمام نموها والعذراء تكون داخل شرنقة وتخرج الحشرة البالغة بعد أن تصنع لها ثقبا تخرج منه وتبلغ مدة الجيل 4-7 اسابيع .

ثاقبة الحبوب الصغرى

تضع الأنثى 300-500 بيضة فردياً أو في مجاميع على الحبوب من الخارج ويفقس البيض بعد ايام قليلة إلى يرقات بيضاء تزحف بنشاط بين الحبوب وتتغذى على الفضلات الناتجة عن إصابة الحشرات الأخرى للحبوب أو تثقب مباشرة داخل الحبوب المصابة وتكمل دورة حياتها داخلها حيث تتحول إلى عذراء بيضاء اللون وبعد فترة تخرج الخنافس بعد أن تقرض طريقها إلى الخارج ومدة الجيل نحو شهر واحد صيفاً .

خنفساء الكادل

تمضي الحشرة بياتها الشتوي على هيئة يرقة أو عذراء أو حشرة بالغة وتضع الأنثى حوالي 1200 بيضة في مجاميع على المواد الغذائية يفقس البيض بعد 7 – 10 يوم إلى يرقات لونها مصفر تتم دورة الحياة بمدة 2-14 شهر أي أن لها جيل واحد في السنة .

عثة الحبوب

تضع الأنثى عدة مئات من البيض فرادى أو في مجموعات في شقوق حبوب الحنطة والشعير أو على السنابل في الحقل أو بين صفوف كيزان الذرة , البيض لونه ابيض محمر يفقس بعد 4 – 14 يوم تثقب اليرقة داخل الحبة وتتغذى على ما بداخلها من مواد نشوية وتأكل اليرقة الغلاف البذري تاركة غطاءاً رقيقاً لخروج الحشرة البالغة , مدة الطور اليرقي 25 – 30 يوماً ثم تغزل اليرقة شرنقة حريرية داخل الحبة وتتحول فيها إلى عذراء لمدة 10-14 يوماً وتخرج الحشرة الكاملة كفراشة صغيرة من ثقب مستدير من الحبة المصابة , قد تسبت اليرقة في فصل الشتاء لمدة 4 – 5 اشهر وعندما يكون لها جيلين في السنة وعند عدم السبات فان لها 4 – 5 اجيال في السنة وفي المناطق الحارة قد يصل عدد اجيالها إلى 12 جيل في السنة الواحدة .

2 – آفات ثانوية secondary insect pests .

وهي الحشـرات التي تصـيب الحبوب المكسـورة او غير السـليمة insect infesting brocken grain تتغذى انواع هذه المجموعة على الحبوب غير السـليمة Hو المكسـورة أو على جريشـها أو على الطحين وتشـمل أيضـا الأنواع التي تتغذى الفواكه والخضـراوات واللحوم الجافة والتبغ والادوية ومن امثلتها

خنفساء الطحين الحمراء	*Tribolium castaneum*
خنفساء الطحين المتشابهة	*Tribolium confusum*
خنفساء الحبوب المسطحة	*Cryptolestes pusillus*

خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* والمتشابهة *Tribolium confusum*

تضع الأنثى في المتوسط حوالي 450 بيضة على الطحين أو غيرة من الأطعمة وتغطي الحشرة بيضـها بافراز لزج يلصـقها بالمواد الموضـوع عليها ويفقس البيض بعد مدة تتراوح بين 5-12 يوم إلى يرقات تتحول إلى عذراء ذات لون أبيض ويتحول لونها إلى الاصـفر ثم إلى البني ومدة الجيل شهر ونصف وقد تعيش الحشرة البالغة مدة تصل إلى ثلاث سنوات .

3 – آفات ثالثيه Teretiary insect pests

وهي الآفات التي قد تظهر بشـــكل طارئ مع الآفات الأولية والثانوية أو في المخازن غير الصـالحة للخزن ونادرا ما تسـبب اضـرار مباشـرة للحبوب عدا وجودها الذي يعتبر تلويثاً للحبوب ومن امثلتها الصراصر والخنافس الارضية.

وقد اضيفت لهذا التقسيم مجاميع حشرية أخرى هي

4 – الحشرات التي تصيب البقوليات

تصـيب هذه الحشـرات بذور البقوليات في الحقل وتنتقل معها إلى المخزن. وفي المخزن أما أن تبقى داخل البذور المصابة ولا تغادرها حتى زراعتها في الموسم المقبل لكونها ذات جيل واحد في السـنة مثل سـوسـة الباقلاء الكبيرة broad bean weevil أو انها تخرج من البذور وهي في المخزن حتى تصـــيب بذور أخرى لكونها متعددة الاجيال مثل ســـوســـة الفاصـــولياء bean weevil .

5 – حشرات تصيب اللحوم والاجبان

تصـيب حشـرات هذه المجموعة اللحوم المجففة والاجبان والجلود ومن امثلتها خنفسـاء لحم الخنزير وخنفساء مخازن اللحوم وخنفساء الجلد .

6 – حشرات عامة على مختلف الاغذية المخزونة مثل خنفساء الحبوب المنشارية التي تصيب الحبوب والثمار الجافة وتصيب الجوز وكذلك خنفساء الحبوب المنشارية وخنفساء السكايرز

7 – حشـــرات تصـــيب الثمار الجافة والجوز مثل عثة الزبيب وخنفســـاء الثمار الجافة وعثة الطحين الهندية .

8 – آفات الاقمشة والسجاد والورق وتشمل خنافس السجاد و الأثاث وعثة الملابس.

اما التقسيم الثاني الذي يعتمد على مدى الإصابة والضرر وسعة الانتشار في العالم فهو

1 – آفات رئيسية Major pests

وهي تشمل الأنواع القليلة التي تكيفت للمعيشة على الحبوب المخزونة بصورة جيدة مثل

ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica*

خنفساء الحبوب المنشارية *Oryzaephilus surinamensis*

= = التجارية *Oryzaephilus mercator*

خنفساء الخابرا *Trogoderma granarium*

تضع الانثى من 35 – 126 بيضة وضعا فردياً بين شقوق الحبة بدون تغطية , تستغرق دورة الحيات الكاملة 26 يوما على درجة الحرارة 38مْ و 60 يوم على درجة حرارة 23مْ واليرقة يمكن أن تسبت لمدة 3-4 سنوات في المخازن الفارغة بانتظار الغذاء . ولكن عمر الحشرة البالغة محدود بعدة أيام فقط .

2 – آفات ثانوية Minor pests

هي الآفات التي تشمل اكبر مجموعة من الحشرات والحلم غير الواسعة الانتشار في العالم وتظهر بين الحين والاخر وتسبب خسائر كبيرة في الحبوب ومنتجاتها وبعض هذه الانواع يمكن أن تصبح آفات رئيسية عندما تتهيأ لها الظروف الجيدة . وحشرات هذه المجموعة غالبا ما يكون لها علاقة مع بيئة خاصة بها كالحرارة العالية أو المنخفضة أو ظروف مخزنية ذات صيانة رديئة .

3 - آفات طارئة Incidental pests

تشمل أكثر من 150 نوعا من الحشرات والحلم بعض منها يوجد في الحبوب وبعض منها يوجد مع الآفات الرئيسية او الثانوية . نادرا ما تسبب هذه الآفات اضرار كبيرة للحبوب المخزونة وان كانت هناك اضرار فإنما هي نتيجة للتلويث الناتج من تواجدها. وهذه الآفات تعطينا مؤشرا على ضرورة اخذ الحيطة والحذر كونها تؤشر إلى أن الحبوب في حالة غير طبيعية وتحتاج إلى عناية أكثر .

4 – المفترسات والطفيليات

تشمل اعداد غير معروفة من الحشرات والحلم التي تفترس أو تعيش على آفات المجاميع السابقة ولكن لا يعول عليها بان تكون عاملا من العوامل التي تؤخذ بنظر الاعتبار في مكافحة آفات المخازن منها الطفيل *Bracon hebetor* الذي يتطفل على عثة الطحين الهندية

المحاضرة السادسة

الكشف عن الاصابات الحشرية في المخازن

تصاب الحبوب في المخازن بأكثر من نوع واحد من الحشرات في اغلب الاحيان . وفي مثل هذه الحالات تتعدد اعراض الاصابة ، ومع ذلك يمكن اكتشاف حصول اصابات حشرية في المخازن من واحد أو أكثر من الاعراض التالية

1 – وجود حشرات تعود لأنواع مختلفة بشكل كاملات أو يرقات أو عذارى حية أو ميتة على سطوح الحبوب أو الأكياس أو الجدران ويمكن تشخيصها بسهولة.

2 – ظهور جلود انسلاخ أو أجزاء من اجسام الحشرات أو انسجة حريرية لها على الحبوب والاكياس أو الجدران ويمكن تشخيصها بسهولة أيضاً.

3 – التصاق الحبوب مع بعضها وتكتلها بواسطة خيوط حريرية ومواد لزجة تفرزها يرقات أنواع العث.

4 – ظهور حبوب مثقبة أو مكسرة أو مطحونة . وفي حالة البقوليات تلاحظ بقع سمراء أو سوداء على سطوح البذور المصابة.

5 – ارتفاع الحرارة داخل كتل الحبوب يمكن الكشف عنها بإدخال اليد أو غرز محارير فيها.

6 – ظهور الرطوبة العالية أو انبات بعض البذور على سطوح كتلها.

7 – انتشار رائحة تعفن أو شم رائحة كريهة كالتي تظهر في الحبوب أو الطحين المصاب بخنافس الطحين.

8 – قد تبدو الحبوب سليمة ولكنها تتهشم بسهولة عند فركها باليد مع احتمال وجود يرقات أو كاملات حديثة التكوين داخلها.

طرق الكشف عن الاصابات الحشرية داخل الحبوب

لا تظهر اعراض الاصابة للحشرات التي تتغذى يرقاتها داخل الحبوب قبل خروج كاملاتها منها مثل سوسة الحبوب *Sitophilus granaries* وسوسة الرز *S. oryzae* وثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* . لقد اكتشفت طرق مختلفة لمعرفة وجود اصابات حشرية داخل الحبوب أو كتلتها ومدى هذه الاصابات وهي كالاتي.

1 – قياس تركيز غاز ثنائي اوكسيد الكاربون measurement of co2 con.

تتنفس جميع الكائنات الحية محررة غاز co2 فعند حصول إصابة حشرية بالحبوب تزداد كمية غاز co2 المتحررة منها فوق النسبة الاعتيادية الناتجة من نفس كمية الحبوب ، ومن قياس كمية الغاز الناتج من عينة من الحبوب خلال 24 ساعة يمكن معرفة الاصابات فيها وتقدير مداها وذلك من مقارنة النتيجة مع ارقام في جدول خاص معد لهذا الغرض.

2 – طريقة الاصباغ staining meth. .

هذه الطريقة تكون اسرع من سابقتها في اكتشاف اصابات الحبوب وتستعمل صبغة الفوكسين الحامضية acid fuchsin التي تلون المادة الجيلاتينية المفروزة من قبل إناث هذه الحشرات لتغطية بيضها . إذ تنقع الحبوب في الصبغة ثم يتم فحصها لمشاهدة اماكن وضع البيض عليها

3 – طريقة التعويم floating meth.

تعتمد هذه الطريقة على اساس خلط محلولين اوزانهما النوعية مختلفة فيطفو الخفيف منها فوق الثقيل وعند اضافة الحبوب اليها تنفصل المصابة منها عن السليمة لاختلاف اوزانهما ، فتطفو المصابة على السائل العلوي وتستقر السليمة في القعر .

من المحاليل المحلول الأول يحضر من إذابة سليكات الصوديوم في الماء (وزنه النوعي 1.16) والمحلول الثاني كلوروفورم المثيل ويضبط وزنه النوعي الى 1.3 عند خلط المحلولين يطفو المحلول الأول فوق المحلول الثاني وتوضع 1000 حبة في دورق يحوي المحلولين ثم تخلط وتحسب نسبة الحبوب الطافية بعد استقرار الخليط.

4 – طريقة الشفافية Transparency meth.

تعتمد هذه الطريقة على معاملة البذور بمحاليل معينة تجعلها شفافة فيظهر ما بداخلها من حشرات او اثار اصابة .

5 – طريقة الجرش والتعويم Cracking &floating meth.

طريقة ولكن دقيقة تتلخص بجرش عينة من الحبوب وزنها 100 غرام ، اذ تنقع العينة المجروشة في مزيج من الكحول والماء او ماء مغي ثم تخلط بالكازولين ، تطفو الحشرات في طبقة الزيت ثم تجمع على ورقة ترشيح وتعد الصحيحة منها والحشرات المحطمة تجمع رؤوسها .

6 – طريقة الاشعة السينية X-ray meth.

وهي طريقة دقيقة جدا ولكنها عالية التكاليف ، توضع عينة الحبوب على لوح بلاستيكي (100 غرام) وتصور بالأشعة السينية بجهاز خاص ثم يحمض الفلم وتشاهد الحبوب المصابة

7 – الطريقة الميكانيكية Mechanical meth.

طريقة عام تستند أو تشمل عد الحشرات الموجودة في خارج وداخل العينة من الحبوب ثم احتساب نسبة الاصابة فيها وهناك اسلوبان

أ – احتساب الاصابة بالنسبة للوزن .

ب - احتساب الاصابة بالنسبة لعدد الحبوب .

مصادر الاصابة بحشرات المخازن

تتصف معظم حشرات المواد المخزونة بصغر حجمها وقابليتها على الاختباء في اعماق مختلفة من الحبوب فتمر دون ملاحظتها فتكون مصدر لحصول اصابات جديدة . ومن مصادر الاصابة بالحشرات للمواد المخزونة هي .

1 – الاصابة في الحقول

إن معظم حشرات الحبوب والمواد المخزونة حشرات مجنحة قادرة على الطيران والانتقال من مكان لآخر بحثا عن الغذاء . وإن بعض منها القدرة على إصابة البذور اثناء نضجها وهي على النباتات او قبيل حصادها ثم تنتقل الى المخازن للتكاثر واحداث اصابات جديدة وكبيرة . ومن الآفات التي تبدأ التي تبدأ اصاباتها في الحقل هي سوسة الرز *Sitophilus oryzae* وعثة الحبوب *Sitotroga cerealla* وتكون الإصابة بسوسة البقوليات أكثر شدة من الحشرات الأخرى.

2 – الخزن في الحقل

يلجأ بعض الفلاحين والمزارعين الى جمع الحاصل بعد الحصاد ثم الاحتفاض به في اماكن غير سليمة من الآفات لفترة من الزمن وتزداد نسبة الإصابة في مثل هذه الحبوب كلما طالت فترة بقائها في انتظار بيعها أو نقلها وعند نقل هذه الحبوب إلى المخازن الحديثة فإنها تكون مصدر لحصول اصابات كبيرة بها.

3 – مخازن العلف الحيواني

تخزن الحبوب التي تستعمل في العلف الحيواني باقل عناية ولوقت اطول من الحبوب التي تستعمل للاستهلاك البشري لهذ تحصل فيها اصابات حشرية عالية تكون مصدرا لإصابة الحبوب ومنتجاتها خاصة اذا كانت مخازن الاخيرة قريبة من مخازن الاعلاف.

4 – الحاصدات

تبقى بعض الحبوب داخل الحاصدات بعد الانتهاء من الحصاد فتكون مصدرا لحصول اصابات حشرية جديدة عند استعمال هذه الحاصدات في الموسم التالي.

5 – وسائط النقل

قد تحصل اصابات في الحبوب المتبقية في شقوق وحفر وثقوب وزوايا جدران وساط النقل كالشاحنات وعربات القطار والبواخر.

6 – الاكياس والاوعية

إن الاكياس والاوعية القديمة المستعملة سابقا في نقل الحبوب تهيء مخابئ جيدة لآفات المخازن واطوارها . فقد تحوي على البيض أو اليرقات او العذارى وحتى الكاملات التي تبقى مختبئة فيها ولحين استعمالها مرة أخرى في نقل الحبوب.

7 – الاسواق والحوانيت

إن الحبوب المعدة للبيع في الاسواق والحوانيت تبقى في اكياس مفتوحة لفترة من الزمن لحين نفادها ونظرا لبقاء هذه الحبوب بالشكل المبين ولفترة طويلة فإنها تتعرض لآفات الحبوب المخزونة.

8 – المخازن الكبيرة والسايلوات والمطاحن

إن المخازن الكبيرة والسايلوات والمطاحن هي من أهم مصادر الإصابة بحشرات المخازن وخاصة حينما تكون العناية بها قليلة ولا تتوفر فيها شروط الخزن الحديثة.

المحاضرة السابعة

طرق مكافحة حشرات الحبوب المخزونة

كما مر بنا سابقا فان الحبوب المخزونة ومنتجاتها تتعرض للاصابة بانواع مختلفة من الحشرات تسبب خسائر كبيرة قد تعادل او تزيد احيانا على الخسائر التي تحصل من اصابة نباتاتها في الحقل . ولهذا السبب لا بد لنا من اتخاذ اجراءات في المكافحة لحماية الحبوب منها ومن اضرارها.

يقصد بمصطلح المكافحة control طرد الحشرات او التقليل من اعدادها الى المستوى الذي لا تسبب عنده خسائر اقتصادية . وتجري المكافحة بطرق مختلفة تطورت كثيرا في الحقبة الاخيرة من الزمن . وكانت في السابق تتبع طرق تقليدية في المكافحة يتبعها الفلاحون الذين يخزنون في حقولهم وبيوتهم.

الطرق التقليدية في المكافحة

1 – التعريض المنظم للشمس

تنشر الحبوب على اسطح مستوية معرضة للشمس ، فيسبب الضوء والحرارة زيادة الاطوار المتحركة كاليرقات والكاملات فتتعرض للسطوح الحارة وتموت ، اما الاطوار غير المتحركة كالبيض والعذارى فتبقى مع الحبوب واذا ما عرضت هذه الحبوب لفترات منتظمة للشمس فان مصير الافراد الناتجة عن البيض والعذارى سيكون مصيرها كمصير سابقاتها.

2 – التدخين.

يستعمل التدخين في المناطق الاستوائية ، حيث يخزن الفلاحون الحبوب بقشورها معلقة من سقوف الاكواخ فتؤدي الحرارة الناتجة عن الطبخ داخل الاكواخ الى جفاف الحبوب ويعتقد ان دخانها يقتل الحشرات الموجودة على الحبوب .

3 – استعمال نباتات طاردة

في بعض البلدان النامية تستخدم طريقة خلط بعض النباتات المحلية مع حبوب المحاصيل الاقتصادية او الغذائية لطرد الحشرات عنها. ففي الهند يخلط مسحوق الريزومات الجافة لنبات Acorus clamus بنسبة 1: 100 فيسبب قتل او طرد للحشرات الموجودة في الرز .

4 – المساحيق الواقية

استعملت منذ زمن بعيد مساحيق غير فعالة inert dust اوغير سامة مثل صخور الفوسفات rock phosphate واكاسيد المعادن مثل Aluminium oxid & Magnesium oxid وذلك بخلطها مع الحبوب عند خزنها فتسبب قتل للحشرات الموجودة فيها . ويفسر ذلك ان دقائق المسحوق تلتصق على اجسام الحشرات ممتصة الماء من اجسامها او ان احتكاك

الحشرات بها يتسبب عنه ازالة الطبقة الشمعية من جدران اجسامها فيتبخر الماء منها وتجف ثم تموت . ويزداد تأثير هذه المساحيق كلما زادت نعومتها بينما تقل كفأتها بزيادة حجمها وزادت رطوبة الحبوب عن 12% . ان استعمال المساحيق في حماية الحبوب من الحشرات استمر حتى وقتنا الحاضر الا انه اقتصر في السنين الاخيرة على الحبوب التي تستعمل كأعلاف للحيوانات او تقاوى للزراعة .

الطرق الحديثة في المكافحة

1 – المكافحة بالإدارة الجيدة

يقصد بالإدارة الجيدة المحافظة على سلامة الحبوب ومنتجاتها من الاصابة بالحشرات وذلك بالنظافة والتنظيم وفق برامج موضوعة ابتداء من الحقل وحتى وصولها للمخزن وتداولها فيه وخروجها منه.

ولتطبيق المكافحة بالإدارة الجيدة يجب ادراك بعض المفاهيم الاساسية والعمل وفقا لها وهي

أ – ان الحبوب أو منتجاتها هي سلع تجارية يجب التعامل بها كأي مادة او سلعة تجارية اخرى وتعطى نفس الاهمية.

ب – ان هذه السلعة لها قيمة نقدية عالية.

ت – ان الحبوب المخزونة هي كائنات حية لها صفات كأي كائن حي اخر.

ث – ان الحبوب المخزونة او منتجاتها هي غذاء رئيسي للإنسان وحيواناته

ج – تشمل الإدارة الجيدة انشاء مخازن حبوب حديثة ذات مواصفات عالية الجودة .

ح – الادارة الجيدة تتطلب معرفة القائمين على الخزن بالمواصفات القياسية الجيدة لظروف الخزن

الامين وطبيعة الحبوب وتنظيم او السيطرة على رطوبتها ونظافة المخازن وطبيعة التداول وغيرها من الامور الفنية اللازمة لتحقيق اهداف الخزن .

2 – المكافحة الطبيعية والميكانيكية .

يقصد بها استعمال عوامل فيزيائية في قتل الحشرات او ابعادها ومنع وصولها وهذه العوامل هي الحرارة والطاقة الكهرومغناطيسية (كالاشعاع الذري والصوت) والقرع والخزن المحكم والتفريغ الهوائي والمخازن المحكمة الابواب والشبابيك .

3 – المكافحة الحياتية.

تعني المكافحة الحياتية مكافحة الآفات الحشرية باستعمال اعدائها الطبيعين ومن اهم هذه الاعداء هي الحشرات المفترسة كالدعاسيق والخنافس الارضية وغيرها ولكن هذه الطريقة لا يعول عليها في المكافحة لحشرات المخازن.

4 – المكافحة بالتشريع.

يقصد بهذا النوع من المكافحة سن القوانين من قبل السلطات الحكومية والتي تستهدف منع دخول الآفات الغريبة الى القطر من خلال منع الحبوب والمواد الغذائية المستوردة المصابة التي يجلبها المسافرين معهم من الدخول الى القطر

5 – المكافحة الكيميائية :

رغم اجراءات النظافة والادارة الجيدة التي سبق شرحها فان الحبوب والمواد المخزونة تبقى معرضة للإصابة بالحشرات ويتحتم في كثير من الاحيان استخدام مواد كيميائية سامة تعامل فيها الابنية والحبوب والمواد المخزونة

المكافحة الكيميائية لحشرات الحبوب والمواد المخزونة

هي استعمال مواد كيميائية سامة بطريقة او اكثر لمنع حصول اصابات حشرية في المواد المخزونة او لقتل الحشرات عليها وبالتالي تقليل ضررها

يوجد صنفان من السموم الحشرية المستعملة في مكافحة الحشرات للمواد المخزونة , يضم الصنف الاول السموم او المبيدات اللمسية وهي التي تدخل اجسام الحشرات من خلال جدران اجسامها عند ملامسة او اتصال هذه المواد بها . والصنف الثاني السموم التنفسية والتي هي عبارة عن غازات تدخل اجسام الحشرات عن طريق الفتحات التنفسية التابعة للجهاز التنفسي . تتصف الاولى (اللمسية) بانها ذات مفعول متبقي يمتد تاثيره لفترة من الزمن اما مواد الصنف الثاني فأن مفعولها اني اي خلال المعاملة فقط ولكن لها القدرة على التغلغل في الفراغات بين الاكياس وبين الحبوب وتؤدي الى قتل الافات .

المبيدات اللمسية : تستعمل المبيدات اللمسية ذات المفعول النتبقي طويل الامد نسبيا في معالجة المخازن المراد خزن الحبوب فيها قبل ادخالها (الحبوب) او بعد تنظيفها من وجبة حبوب سابقة لاستقبال وجبة جديدة وذلك بفترة زمنية معقولة وخلال هذه الفترة تتعرض الاطوار المتحركة للحشرات الى المبيد خلال تنقلها فتلامس ارجلها واجسامها الاجزاء المعاملة فتموت . ان المبيدات المستعملة في مكافحة حشرات المواد المخزونة قليلة ومحدود جدا وذلك لاعتبارات صحية بسبب طول فترة تلاشيها وتأثيرها على المواد المخزونة.

اما انواع المبيدات فهي

1- المبيدات الهيدروكاربونية المكلورة : DDT , Lindane , Dieldrin
2- المبيدات الفسفورية العضوية : البارثيون , الملاثيون ,
3- مبيدات الكارباميت : معظم هذه المبيدات ذات سمية واطئة على الانسان
4- مبيدات مستخلصة من النباتات Pyrethrum المؤلف من مادة فعالة (Pyrthri) مع مادة

الجرعة نصف القاتلة L.D.%50: هي اقل تركيز يستعمل لقتل نصف حيوانات التجربة

مستحضرات المبيدات اللمسية

1 – المساحيق المخففة : Dilute Dusts

هي مساحيق يكون فيها تركيز المبيدات واطئا , يتراوح في اكثرها بين 0.1 – 5% وباقي المستحضر عبارة عن مسحوق حامل للمبيد وهو غير سام . تستعمل هذه المساحيق مباشرة دزن تخفيف بواسطة الآت تعفير وتفقد هذه المساحيق سميتها اذا تعرضت للرطوبة وذلك لتحلل المواد الفعالة . وهذه المساحيق اقل كفاءة من مستحضرات سوائل الرش

2 – المساحيق القابلة للبلل Wattable powders

يبلغ تركيز المادة الفعالة (المبيد) في هذه المستحضرات 50 – 80 % وهي تصلح للخلط بالماء والرش بالآت الرش . وتحضر هذه المساحيق القابلة للبلل بخلط المبيد مع مذيب عضوي (المادة الفعالة + مذيب عضوي) ثم ينشر المحلول على مساحيق حاملة ومواد تساعد على انتشارها بالماء . تستعمل هذه المبيدات لمعالجة ارضيات وجدران وسقوف المخازن وابدان الشاحنات والقطارات والبواخر

3 – المستحلبات المركزة Emulsifiable concentrates

تصنع هذ المبيدات بإذابة المبيد (المادة الفعالة) في مذيب عضوي وتضاف مواد اخرى تساعد على خلط المستحلب بالماء ويكون تركيز المادة الفعالة فيها مشابه لتركيزها في المساحيق القابلة للبلل وتستعمل لنفس الغرض المذكور في المساحيق القابلة للبلل ولكن لا تحتاج الى خلط في اجهزة الرش كما هو الحال في السابقة .

4 – السوائل المركزة Liquid concentrates

تحضر بإذابة المبيد (المادة الفعالة) في زيت معدني خفيف وتجرى معاملات المكافحة مباشرة دون خلطها بالماء وذلك بواسطة الآت خاصة تحررها بشكل ضباب Fog او دقائق بالغة الصغر Aerosols او ULV . تستعمل هذه المبيدات لغرض مكافحة الآفات الواسعة الانتشار والتي يصعب معالجتها من الارض كما هو الحال في مكافحة حشرة دوباس النخيل او حقول الحمضيات المصابة بالذبابة البيضاء . وتستعمل الطائرات الزراعية الخاصة في معالجة ورش الحقول , حيث تبلغ اقطار هذه الدقائق 2 – 5 مايكرون.

5 – الدخان Smoke

الدخان ذو دقائق صغيرة الحجم وبحجم الدقائق الناتجة عن السوائل المركزة ولكنها صلبة وليست سائلة , كما ان للدخان صفات مشابه للايروسولات .

المحاضرة الثامنة

المبخرات fumigants

المبخر : مادة كيميائية تكون تحت درجة حرارة وضغط معينين بحالة غازية يسبب قتل للافة بتركيز كاف وفترة تعريض مناسبة.

لا يشمل الايروسولات aerosols والتي هي دقائق للسوائل معلقة في الهواء ولا يعني دخان smoke او ضباب fog او رذاذ mist لان الثلاث انواع الاخيرة دقائق صغيرة جدا منتشرة في الهواء. بصورة عامة تنتشر المبخرات خلال المنطقة المعاملة الى مدى ابعد من الايروسولات، فهي تتغلغل في اكوام الحبوب الفلة او المكيسة او ما بين منتجات الحبوب في وقت اسرع من الايروسولات التي تلتصق على السطوح حينما تسقط عليها . تستعمل المبخرات في مكافحة الحشرات داخل المخازن اما بشكل مفرد او مخلوطة بنوع او اكثر من المبخرات ويكون مفعولها قصير يزول بعد فتح المخازن وتهويتها .

للمبخرات صفة نوعية في قتله الافة او الحشرات فبعض الحشرات بمبخر معين ولا تتأثر اخرى كما وتتفاوت اطوار النوع الواحد بتأثرها بالمبخر.

ان صفات المبخر المثالي هي

1 – شديد السمية على الحشرات ولجميع اطوارها

2 – قليل السمية على الانسان واللبائن.

3 – لا يترك مواد سامة على الحبوب او منتجاتها.

4 – سهل الاستعمال وغير قابل للاشتعال او الانفجار.

5 – لا يؤثر على الحبوب من حيث فسادها او انخفاض نسبة انباتها.

6 – له قابلية عالية على التغلغل في كل درجات الحرارة العالية .

7 – لا يجعل الحشرات مقاومة له.

نبذة تاريخية على استعمال المبخرات

استعمل الكبريت في تبخير البيوت في القرن ال12 قبل الميلاد واستعملت المبخرات ذات الروائح العطرة ايضا في المناسبات الدينية وقسم استعمل لمعالجة الامراض الجلدية.

استعمل الاغريق الكبريت والاخشاب المشبعة بالزفت في الحروب greek fire 760 ق.م. لمقاومة سفن العرب في حصار القسطنطينية ، واستعمل غاز اوكسيد الكبريت في مكافحة الحشرات ثم سيانيد الهدروجين ضد خنافس الجلد والحشرات القشرية

من اشهر المبخرات الموجودة ثاني بروميد الاثلين وثاني كلوريد الاثلين ومن السموم الغازية الحديثة هو بروميد المثيل

انواع المبخرات

تقسم المبخرات المستعملة في مكافحة حشرات المخازن من الناحية الفيزيائية الى ثلاث انواع

1 – المبخرات الغازية: هي مواد كيميائية تكون بهيأة سوائل تحت الضغط العالي ودرجة الحرارة الواطئة ولكنها تتحول الى غازات بعد رفع الضغط عنها او وضعها في درجة حرارة الغرفة الاعتيادية منها بروميد المثيل وغاز سيانيد الهدروجين

2 – المبخرات السائلة : مواد كيميائية تكون سائلة في درجات الحرارة الاعتيادية وتتبخر بسهولة وسرعة عند تعرضها للهواء في درجة حرارة الغرفة (تكون عادة مكونة من خليط من المواد الكيميائية احدهم ذات رائحة مميزة لإنذار العاملين بها)ومن تلك المبخرات ثنائي كلوريد الاثلين مع رابع كلوريد الكاربون.

3 – المبخرات الصلبة : مواد كيميائية تعد بشكل اقراص tablets او حبيبات granules او قطع صغيرة pellets او مساحيق powderعند تعرضها لرطوبة الجو تحرر غازا ساما يقتل الحشرات في الحبوب المصابة . من امثلة المبخرات الصلبة مسحوق سيانيد الكالسيوم الذي يحرر غاز سيانيد الهدروجين عند تعرضه لرطوبة الجو وكذلك فوسفيد الالمنيوم الذي حل محل سيانيد الكالسيوم (يحرر غاز الفوسفين PH3 السام على الحشرات .

القوارض Rodents

من الآفات التي تكيفت للمعيشة في بيئات مختلفة، وهي من الآفات المهمة لتكاثرها السريع ومنافستها للإنسان في غذائه ومن الانواع المهمة في العراق هو الجرذ الاسمر (النرويجي) والجرذ الاسود او جرذ السقوف .

الاهمية الاقتصادية والوبائية .

1 – الغذاء :

إن شهية القوارض للغذاء واسعة ، وتنشأ الخسارة عما يستهلكه الحيوان من الغذاء وعن تلوث القسم الاخر منه . ففي اليوم الواحد يستهلك الجرذ الاسمر من 25 – 37 غرام او مايعادل 18 كغم في السنة وان تقديرات المختصين تشير الى كون عدد الجرذان في المدن يعادل عدد سكانها فتكون الخسارة الناتجة في الحبوب المخزونة هائلة بالإضافة الى خسائر تغذي هذه الحيوانات على نباتات الحقول كالرز والحنطة وغيرها . وقدرت الخسائر على المحاصيل المختلفة بين 2 – 40% وقد ترتفع الى 90% في بعض البلدان .

2 – التلوث :

اضافة الى استهلاكها للغذاء فهناك الخسائر التي تسببها نتيجة تلويثها للمواد الغذائية

بفضلاتها وشعرها واجسامها الميتة . فتصبح غير صالحة للاستهلاك البشري.

3 – تخريب الابنية .

ينشأ تخريب الابنية من عادة الجرذ الاسمر في حفر ملاجئ وانفاق لها لخزن الغذاء او الاختباء او التكاثر وقد يكون الحفر تحت الاسس والطرق العامة وسكك القطارات وحواف السواقي .

4 – اضرار الاسلاك الكهربائية واحداث الحرائق.

تقرض الجرذان الاسلاك الكهربائية والتلفونية والانابيب البلاستيكية مما يؤدي الى نشوب الحرائق وتعطيل الاجهزة الالكترونية .

5 – اضرار الدواجن.

تتغذي القوارض على الدواجن بالإضافة الى قتلها للأفراخ وتتغذى على البيض ايضا.

6 – نقل الامراض.

تنقل القوارض العديد من الامراض الخطرة على الانسان مسببة العديد من الكوارث الانسانية الوبائية مثل الطاعون وغيره .

7 – عض الانسان عادة ما تسبب القوارض اذا مباشرا على الانسان من خلال عضه أو مهاجمته بشكل مباشر عند مطاردته او محاولة قتله او في نومه .

طرق مكافحة القوارض

1 - المكافحة بالنظافة Control by sanitation .
ومن عوامل هذه الطريقة .
أ – رفع مصادر الغذاء Elimination of food supply .
ب- ازالة الماء Elimination of water sources .
ج – ازالة المخابئ Elimination of shelter .

2 – المكافحة بالطرق الفيزيائية physical cont. meth. .

وتشمل

أ – الصوت الفائق Ultra sonic وهي طريقة محدودة الفائدة .

ب – الاسيجة المكهربة غالية ومحدودة الاستعمال

ج – طرق ميكانيكية مثل القتل بالعصي او استعمال المصائد .

3 - الطرق الحياتية Biological con. Meth. .

وتشمل الاستفادة من الاعداء الطبيعية مثل القطط والكلاب والبوم وهي محدودة الفائدة جدا .

4 – الطرق الكيميائية Chemical con. Meth.

وهي استعمال المواد السامة في مكافحة القوارض بطرق مختلفة ، والطريقة الكيميائية هي من افضل الطرق لكفائها العالية في المكافحة او القضاء على الاصابات في داخل المخزن او خارجه مثل الحقول والابنية .

وتشمل المكافحة الكيميائية 1 - استعمال الابخرة السامة او2 - خلط مركبات سامة مع اغذية تفضلها القوارض لإعداد طعوم سامة او خلطها مع الماء او نثرها في اماكن ارتيادها.

1 – الابخرة السامة (التبخير والمبخرات)

هو استعمال ابخرة غازات سامة لقتل القوارض في اماكن مغلقة كالمخازن او البواخر او الابنية او الانفاق ، والتبخير عملية سريعة في المكافحة ولكنها في نفس الوقت خطرة على الانسان.
والمواد المستعملة هي نفس المركبات التي تستعمل في مكافحة الحشرات ومنها سيانيد الهدروجين ، بروميد المثيل وغاز الفوسفين .

2 – سموم القوارض (المركبات السامة)

تقسم سموم القوارض الى سموم حادة او سريعة المفعول والى سموم مزمنة او بطيئة المفعول.

اولا – السموم الحادة سريعة المفعول او ذات الجرعة الواحدة

Acut or Singl – Dose poisons

تسبب هذه السموم موت القوارض بسرعة وخلال 24 ساعة بعد تناولها او بلعها كمية كافية وبوجبة غذاء واحدة ، ويحصل الموت في خارج او داخل مغاراتها . من مساؤي استعمال هذه المواد

أ- تحصل فيها حالة تجنب الطعم من قبل القوارض

ب- تتطلب هذه الطريقة وضع طعوم خالية من السموم ولمدة حوالي 3 ايام قبل خلطها بالسموم كي تعتاد القوارض على الطعم .

ت- سميتها عالية على الانسان

وتشمل هذه السموم مجموعة مركبات عديدة ، تصنف احيانا الى سموم طبيعية كمستخلصات نباتية مثل بصل العنصل الاحمر والستركنين او سموم عضوية صناعية مثل مركب (ANTU) او سموم لا عضوية صناعية مثل فوسفيد الزنك ومركبات الزنك والزرنيخ .

ثانيا – السموم بطيئة المفعول او متعددة الجرع او مضادات التخثر

Multiple – Dose poisons or Anti coagulant posions

تقتل هذه السموم الجرذان والفئران بعد تغذيتها عليها لبضعة ايام ويتجمع تأثيرها في جسم الحيوانات حتى تحصل الوفاة . وتقتل هذه السموم عن طريق منعها تخثر الدم وتجعل الاوعية الدموية اكثر نفاذية. (تحل محل Vk في انزيم ثرمبوكنيز الذي يوجد في الصفائح الدموية). ويحصل نزف في الفم والانف والعيون وتجويف في الجسم- حتى الموت .

من فوائد هذه المركبات

أ – عدم تجنب القوارض لها (للطعم) لان تأثيرها بطيء وتأخر ظهور الاعراض .

ب – عدم الحاجة الى وضع طعوم خالية من السم لفترة 3 ايام قبل اضافة السم اليها .

ت – الطعوم المستعملة مع السموم رخيصة وبسيطة مثل الحبوب ومنتجاتها .

ث – سهولة علاج واسعاف الانسان في حالة تسممه بهذه المركبات بإعطائه فيتامين K .

ج – هذه المركبات غير قابلة للذوبان بالماء ولكن املاحها مع الصوديوم او الكالسيوم قابلة للذوبان فيه .

المحاضرة الثامنة

السموم الفطرية Mycotoxins

وهي عبارة عن منتجات ايضية ثانوي تفرزها بعض أنواع الفطريات التي تمتلك موروث جيني سام Toxogenic fungi عند نموها على الاوساط الغذائية وتحت ظروف حرارية ورطوبية معينة , وهي مركبات نشطة بايلوجيا وأغلبها سامة للإنسان والحيوان والنبات وتتألف من مقطعين يوناني Mykes ويعني الفطر ولاتيني Toxin ويعني سم .

لقد فاق عدد النواتج الايضية الثانوية المعروفة لحد الآن أكثر من 300 مركب تنتج من قبل الفطريات .

والتسمم الفطري نوعان اما ان يكون حاد Acute toxicosis وتظهر اعراضه خلال 1 – 3 ساعات من تناول المادة السامة واما ان يكون مزمنا Chronic toxicosis ويحدث نتيجة تناول جرع واطئة التركيز من السم ولكن خلال فترة زمنية طويلة نسبيا وهو الاخطر وذلك لان اغلب السموم ذات تأثيرات سلبية شديدة على مختلف الاعضاء في الانسان ولكل نوع منها تخصص في استهداف عضوا معيننا ولا يمكن معالجة العضو المصاب بعد تعرضه لفترة طويلة من السم.

ان خطر السموم الفطرية على الانسان يكون شديد لأسباب عديدة منها ان السموم الفطرية لا يمكن التحسس بها على المادة الغذائية بسهولة ، فلربما يكون الفطر قد اختفى من على المادة الغذائية بعد ان فرز السم عليها نتيجة اختلاف الظروف او معالجة المواد الغذائية الملوثة ببعض العمليات الفيزيائية او الكيميائية لغرض ازالة الفطر ، حيث ان غالبية السموم الفطرية هي مركبات ثابتة ضد الكثير من عوامل التحطيم كالحرارة او الطبخ او التجفيف وغيرها من الطرق.

قد يكون التعرض للسموم الفطرية بشكل غير مباشر مثل تناول اللحوم او البيض او الحليب من الحيوانات التي سبق وان تغذت على العلائق الملوثة ، كما ان الجرع النصف قاتلة لأغلب السموم هي واطئة نسبيا ومؤثرة حتى في مستويات التلوث البسيطة . بالإضافة الى ذلك الكلفة العالية في الكشف عن السموم في الاغذية والاعلاف رغم تطور وسائل الكشف والقياس لها . كما ان الاوزان الجزيئية الواطئة للسموم الفطرية لا تحفز الجهاز المناعي للإنسان او الحيوان للتحسس بها وانتاج الاجسام المضاد المبطلة لمفعولها . كذلك قد يشترك اكثر من فطر في انتاج سم واحد وقد يفرز الفطر الواحد اكثر من نوع من السموم. وربما يكون هناك اكثر من سم واحد في المادة الغذائية فيكون التأثير في تلك الحالة اشد فتكا وتأثيرا.

نبذة تاريخية عن حالات التسمم المايكوتوكسيني

سجل التاريخ كثيراً من المآسي المحزنة حصلت للإنسان والحيوانات نتيجة استهلاك أغذية ملوثة بالفطريات السامة مثل حالات الغنغرينا الوبائية والخبل العصبي التي حصلت قديماً واجتاحت أوربا خلال القرن الحادي عشر وحتى السادس عشر نتيجة التغذية على حبوب ملوثة بفطريات تابعة للجنس *Claviceps* sp. وأطلق على هذه التسمم التسمم الآركوتي Ergotism

وقد راح ضحية هذا التسمم أعداد كبيرة من البشر في أوربا . وفي ثلاثينيات القرن الماضي اصابة الناس حالة تسمم في أقليم روسيا سميت Alimentary toxic aluekia نشأت نتيجة استهلاك الإنسان لنوع من الحبوب Milet ملوث بنوع من الفطريات التابع إلى جنس *Fusarium* و *Cladosporium* وكانت نسبة الإصابة % ووصلت نسبة الوفيات إلى 40-50% من المصابين كذلك اصابة الخيول في أوربا نتيجة التغذي على دريس ملوث بالفطر *Stachybotryes alternans* وأطلق علية التسمم الستاكي بوترايتيكسوزيز ولم يعرف حينها سبب نفوق وموت الحيوانات الذي قضى على خيول أوكرانيا .

كذلك أصيب بعض اليابانيين بنوع من التسمم نتيجة التغذي على الارز الملوث بفطريات تابعة لجنسي *Fusarium* و *Aspergillus* اللذين اكسبا الرز اللون الاصفر فأطلق على المرض تسمم الارز الاصفر Yellow rice toxicosis . ولوحظ أيضاً حالات القيء ورفض الغذاء وفقد وزن الجسم في الحيوانات التي غذيت على علائق ملوثة بالفطر *Fusarium* , وفي الفترة من 1952-1958 لوحظ ظهور حالات حادة من النزف الدموي في الخنازير والماشية والكلاب التي تغذت على الذرة الملوثة طبيعياً بالفطريات .

أما التاريخ الحقيقي لاكتشاف هذه الأمراض والأعراض التي أصيب بها الإنسان وحيواناته الداجنة والخيول والتي جذبت الانتباه العالمي لخطورة السموم الفطرية والتي اعتبرت التاريخ الحقيقي لعلم السموم الفطرية , فق بدأت في انكلترا نتيجة نفوق أكر من 100000 من طيور الديك الرومي والتي احتوت عليقتها على فستق الحقل الملوث بالفطر *Aspergillus flavus* إضافة إلى نفوق أعداد كبيرة من الدواجن في بعض المزارع في نفس الوقت في أوغندا وغينيا وأتضح بعد الدراسة المكثفة أن هذا الفطر أنتج أربع نواتج أيضية ثانوية سامة سمية بالأفلاتوكسينات وقد أعطي لها الرمز B1 و B2 و G1 و G2 واشتقت التسمية من اسم الفطر ورموز من لون الوميض الظاهر بالأشعة فوق البنفسجية أما الارقام فكانت لإختلاف المركبات الأربعة في قيم الترحيل RF .

العوامل المؤثرة على تكوين السموم الفطرية

لقد تبين أن العوامل الأساسية التي تتحكم في النمو الفطري وتكوين السموم هي القدرة الوراثية Genetic capacity للسلالة الفطرية والبيئة ويجب أن لا يغيب عن البال أن الظروف المثالية لنمو الفطر قد لا تكون بالضرورة هي المثالية لتكوين المايكوتوكسينات وفيما يلي بعض العوامل المهمة المؤثرة على نمو الفطريات وتكوين السموم الفطرية

1- الرطوبة

الرطوبة وتليها الحرارة من أهم العوامل البيئية المتحكمة في نمو الفطريات وترجع مشاكل تلوث الاعلاف بالفطريات إلى قدرة الفطريات على النمو على مستويات الرطوبة المنخفضة الموجودة في العلائق بينما تتطلب البكتريا رطوبة أعلى كي تنمو علا العلائق . لذلك أوصت وزارة الزراعة الامريكية بسرعة تجفيف حبوب الذرة حتى تصل نسبة الروبة بها إلى 13% خلال 24ساعة بعد الحصاد لمنع فساد الذرة بالفطريات وتكوين السموم .

2- الحرارة

الفطريات عموماً تنمو بين 20 – 30مْ ولكن يمكنها النمو في مدا حراري واسع يتراوح بين أقل من درجة التجميد إلى 60مْ وكما أن النمو الفطري له مدى حراري فأن السموم لها مديات حرارية ومديات مثلى وليس من الضروري أن تكون مديات الحرارية متماثلة لنمو الفطر وإنتاج التوكسين .

3- الوسط

تتأثر كمية السم الفطري المنتج بنوع الوسط (المادة التي ينمو عليها الفطر) ودرجة حموضته .

4- التهوية

بالرغم من أن الفطريات هوائية إلا انه توجد اختلافات معنوية في احتياجاتها من الاوكسجين .

5- القدرة الوراثية للفطر ومرحلة النمو الفطري

أن الكثير من الفطريات قد تكون بعض سلالاتها قادرة على إنتاج السموم والاخرى لا يمكن لها ذلك وكذلك فأن الأطوار الفطرية مختلفة في تركيز ونسبة السم الذي تحتويه فقد تحتوي السبورات سم بتركيز أعلى مما هو في الغزل الفطري .

ما هي الخصائص العامة للسموم الفطرية

1- السموم الفطرية مركبات نشطة بايلوجيا قد تؤثر على الإنسان والحيوان والنبات والكائنات الحية الدقيقة .

2- تنتج أغلب السموم الفطرية من الفطريات التابعة للأجناس *Aspergillus* و *Penicillium* و *Fusarium* وتوجد فطريات أخرى قادرة على إنتاج سموم ذات سمية عالية مثل أجناس *Claviceps* و *Stachybotrys* و *Alternaria* وغيرها .

3- لتكوين سم فطري معين لابد من توفر سلالة فطرية معينة وظروف بيئية معينة وأي تغير يحصل في أي ظرف يعني عدم تكوين سم أو تكوين سم آخر .

4- يمكن لفطر معين أن ينتج أكثر من نوع من السموم ويمكن أن ينتج نفس السم من أكثر من نوع واحد أو جنس معين .

5- غالبية السموم الفطرية مركبات هيدروكاربونية حلقية (عطرية) Aromatic hydrocarbon ونادراً ما تكون سلاسل مفتوحة (اليفاتية) Aliphatic hydrocarbon .

6- يبلغ عدد السموم الآن أكثر من 300 مركب ويزداد عددها باستمرار .

7- الوزن الجزيئي للسموم الفطرية صغير نسبيا يتراوح بين 98-710 كيلو دالتون ونظراً لصغر الوزن الجزيئي لها فهي مقاومة للعوامل البيئية كما أنها غير محدثة للمناعة Immunogenic أي لا تحفز الجهاز المناعي للحيوان على أن يكون أجسام مضادة لها Antibodies .

8- نظراً للأختلاف الكيميائي للسموم الفطرية فأنها تظهر تأثيرات بايلوجية مختلفة والتأثير للسم الفطري يختلف في الثديات تبعاً للجنس والنوع والسلالة والظروف البيئية والحالة الغذائية والتداخل بين المركبات الأخرى وغير ذلك من العوامل .

9- تقسم السموم الفطرية حسب المواضع التي تحدث فيها تأثيرها إلى ثمان أقسام

سموم كبدية Hepatoxins

سموم كلوية Nephrotoxins

سموم عصبية Neurotoxins

سموم قلبية Cardiotoxins

سموم جلدية Dermatotoxins

سموم تناسلية Genitotoxins

سموم معدية – إمعائية Gastro – intestinal toxins

سموم عضلية Myotoxins

10- غالبية السموم الفطرية الخطرة هي ثابتة حرارياً ولا تتحطم في درجات حرارة الطبخ ولها فعل تراكمي في جسم الإنسان ولا تطرح بسهولة من أجهزة الاخراج أو الأفراز في الجسم .

11- ليست جميع النواتج الأيضية الثانوية للفطريات ذات جانب سلبي وتأثير سيء فبعضها له -فائدة علاجية في مقاومة البكتريا ويطلق عليها المضادات الحيوية مثل ال Penicillin وهو من وجهة النظر العلمية سم فطري .