مقاومة آفات الحبوب المخزونة بالطرق غير الكيماوية (الفيزيقية)

للدكتور عبد الحكيم محمد كامل

تزايدت الأخطار نتيجة استعمال المبيدات الحشرية فى مقاومة الآفات، ومستقبلا سوف تتراكم هذه الأخطار وتتعدد المشاكل وتتنوع إلى الحد الذى يترتب عليه حتما استبعاد استخدام هذه المبيدات وخاصة على المواد الغذائية .

ومن ثم فإن تطوير أساليب التخزين وطرق مكافحة آفات المواد المخزونة على أساس الحد من استعمال المواد الكيماوية لأمر تقتضيه المحافظة على صحة المستهلك، وبالتالى الحد كثيرا من المشاكل الناجمة عن التوسع فى استعمالها .

وقد استخدم Oxley (١٩٤٨)، و Bailey (١٩٥٥)، و Hyde (١٩٦٥)، و Burell and Laundon (١٩٦٧) الأسس الفيزيقية فى خزن الحبـــوب على أوسع نطاق . وقد استخدمت طرق أخرى عديدة على نطاق محدود ، ونظراً لتعدد هـذه الوسائل وتباينها ، ونتيجة للضرورات الملحة فى الحد من استعمال الكيماويات فى مقاومة آفات المواد المخزونة فإن تقييم استخدام الوسائل الفيزيقية البديلة لمقاومة تلك الآفات لأمر تحتمه المقاومة المستنيرة، وفيما يلى موجز مختصر لهذه الوسائل :

(١) القوى الكهرومغنطيسية : درس تأثير المجال الكهرومغنطيسى على نمو وسلوك وطول فترة حياة الحشرات ، وقد ركزت هذه الدراسة على التأثير المميت لمكونات هذا المجال . كما استخدمت الموجات المرئية ، وفوق البنفسجية فى دراسة سلوك الحشرات بهدف استخدامها فى جذب الحشرات إلى المصايد المستخدمة فى حصر ودراسة الكثافة العددية فى بيئة معينة .

ومع إن المصايد تستخدم كوسيلة فى مقاومة الآفات ، إلا أنها أقل فاعلية

● الدكتور عبد الحكيم محمد كامل : كبير باحثين معهد بحوث وقاية النباتات ، بوزارة الزراعة .

من أى من الطرق الأخرى المستخدمة فى هذا المجال ، كما تستخدم الأشعة المرئية كوسيلة لطرد الحشرات من أماكن التخزين .

(٢) الحرارة الناشئة عن ذبذبات موجات الراديو : أثار استعمال موجات الراديو فى مقاومة الحشرات كلا من علماء البيولوجيا والطبيعة لسنوات طويلة . وقد طورت استخداماتها على مر السنين تبعاً للتطور فى علم الالكترونات . وقد استخدمت هذه الطريقة فى مقاومة آفات الحبوب النجيلية أثناء سريان تلك الحبوب فى طبقة رقيقة جداً فى هذا المجال الكهربى أثناء تدفقها إلى عيون التخزين بالصوامع النهائية . وينشأ عن تعرض الحبوب إلى هذه المعاملة ارتفاع فجائى فى درجة حرارتها بين ٦٠° — ٧٠°م ، وهى درجة كافية تماماً لإبادة جميع الحشرات وأطوارها الداخلية .

(٣) الإشعاع المؤين :

تستعمل الإشعاعات المؤينة الناتجة من الأشعة السينية ، وكذلك إشعاعات الجاما من مصادرها المختلفة ، والإشعاعات الناتجة من الالكترونات المنشطة فى قتل الحشرات وتعقيمها . وقد قابل بعض الباحثين بين التكلفة النسبية ، ومميزات كل من الإشعاع بأشعة جاما وبين عمليات التبخير عند استخدامها فى علاج الحبوب النجيلية المصابة ، فوجد أن تطهير الحبوب من الحشرات باستعمال أشعة جاما يمتاز بالإبادة الكاملة للحشرات والأمان الكامل أثناء المعاملة . ويعتبر Cornwell (١٩٦٦) أن تكلفة العلاج فى صالح الإشعاع عنها فى حالة التبخير ، ولو أنه من الضرورى الإشارة إلى أن إنشاء وحدات الإشعاع تزيد كثيراً عن تكلفة إنشاء وحدات تبخير ، كما أن إجراء عمليات التبخير فى أحوال كثيرة يتم ودون داع لإنشاء مثل هذه الوحدات ومن الأشياء التى تؤخذ على مقاومة آفات المواد المخزونة باستعمال أشعة جاما هو طول الفترة التى يتم بعدها موت الحشرات بعد تعرضها للإشعاع ، إذا تتراوح بين أسبوع وأربعة أسابيع أو تزيد ، تبعاً للجرعة المستعملة ونوع الحشرة التى يراد مقاومتها .

وقد ثبت أن أشعة جاما الناتجة من النظير المشع « كوبلت ٦٠ » ذات فعالية

عالية على طائفة كبيرة من الحشرات، إذ لها تأثيران بيولوجيان ظاهران وسريعان هما التأثير المميت والتأثير التعقيمي . وتتركز الدراسات التي تتم في مجال مقاومة آفات الحبوب المخزونة باستعمال هذه الأشعة وبصفة أساسية على الجرعات المميتة .

وقد وجد أن الحشرات تختلف من حيث قابليتها للتأثر بالجرعات المختلفة من أشعة جاما تبعاً لنوع الحشرة وقد ذكر Watters and Macqueen (١٩٦٧) أن جرعة قدرها ١٢,٥ كيلوراد تؤدي إلى نسبة الإبادة الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة في مدى أسبوعين من المعاملة، وأن أفرادا قليلة من ثاقبة الحبوب الصغرى أمكنها أن تعيش مدة ستة عشر أسبوعاً كما ذكر Cornwell (١٩٦٦) أن الجرعة اللازمة للإبادة الكاملة لجميع حشرات الحبوب والمواد المخزونة تتراوح بين ٢٥٠ - ٥٠٠ كيلوراد . ويحدث الموت الكامل باستعمال هذه الجرعات خلال أربع وعشرين ساعة من المعاملة ، وتزداد هذه المدة كما ذكر Baker et al. (١٩٥٤) إلى أسبوع وأربعة أسابيع عند هبوط الجرعة إلى ٥٠ كيلوراد تبعاً لنوع الحشرة . وبالإضافة إلى الاختلافات البينة بين الأنواع ، هناك اختلافات بينة أيضا بين السلالات ، فعندما وضعت ثلاث عشرة سلالة من سوسة الأرز من مصادر مختلفة موضع المقابلة في المعمل ماتت السلالة القياسية بعد ١٢,٣ يوما ، بينما بلغت في سلالة أخرى ١٦,٥ يوما ويبدو من الدراسات التي تمت في هذا المجال أن حشرات رتبة حرشفية الأجنحة أكثر مقاومة من حشرات الرتب الأخرى وذلك بالنسبة للجرعات المميتة أو المعقمة، كما تعتبر الأكاروسات بصفة عامة أكثر مقاومة للإشعاع من الحشرات .

وتعتبر الفترة الطويلة بين التعرض للإشعاع والموت من سمات الجرعات الاقتصادية والتي لا تتعدى ٥٠ كيلوراد ، وعلى العكس من ذلك فإن التأثير التعقيمي يكون فوريا وعادة ما يكون بدون عودة .

وتتوقف تكلفة مقاومة حشرات المواد المخزونة بأشعة جاما — بصفة عامة — على الجرعة المستعملة، وبالتالي على أقل جرعة تعطي الإبادة المطلوبة ، وعلى ذلك

يجب أن يوضع فى الإعتبار نوع أو أنواع الحشرات المراد مقاومتها حتى تكون المقاومة اقتصادية ، كما يجب أن يوضع فى الاعتبار وقايتها من الإصابات الجديدة .

وقد ذكر Cornwell (١٩٦٦) أنه قد تبين عدم تأثر الخواص الكيماوية والطبيعية وخواص الخبز لدقيق ناتج من قمح معامل بجرعة إشعاعية قدرها ٢٠ كيلوراد فيما عدا دكانة بسيطة فى لون الدقيق. كما ذكر أنه ليست هناك تغيرات ذات بال لخواص الطحن والخبز لدقيق ناتج من قمح عرض لجرعة إشعاعية تتراوح بين ٦,٥ — ١٠٠ كيلوراد ، بينما ذكر Deschreider (١٩٦٦) أن خواص الخبز لدقيق ناتج من قمح معامل بالإشعاع قد تحسنت .

وقد تنبه المشتغلون فى هذا المجال إلى الجوانب الصحية للمشكلة — وخاصة بالنسبة للذين يتناولون الأغذية المعاملة — حيث لابد من توفر الأمان الكامل للمستهلك .

وقد لخص Shea (١٩٧١) موقف الدول المختلفة من هذا الموضوع ، فذكر أن انجلترا تمنع منعا باتا تعقيم المواد الغذائية بالإشعاع ، وأنه لازالت هناك شكوك كثيرة نحو استعمال الأغذية المعاملة بالإشعاع فى الولايات المتحدة . وتتراوح الجرعة المسموح بها فى القمح والدقيق ما بين ٢٠ — ٥٠ كيلوراد مرة واحدة ، بينما الجرعة المسموح بها فى كندا فى تطهير الحبوب ومنتجاتها هى ٧٥ كيلوراد . أما فى الاتحاد السوفيتى وهولندا فهناك موافقة على استعمال الإشعاع على أغذية محددة دون غيرها ، وتعتبر جرعة ٣٠ كيلوراد هى الجرعة القصوى المسموح باستعمالها فى الاتحاد السوفيتى وتزيد إلى ١٠٠ كيلوراد كجرعة قصوى للمواد الغذائية المجففة .

(٤) الأشعة دون الحمراء وفوق البنفسجية والمرئية : استعملت الأشعة دون الحمراء فى مقاومة حشرات الحبوب المخزونة أثناء تدفق الحبوب على الناقلات إلى داخل عيون الصوامع ، ولما كانت هذه الأشعة ذات قدرة محدودة على التخلل فإن تأثيرها الفعال يقتصر على الطبقة الرقيقة السطحية .

وتستجيب الحشرات فى المجال الطيفى الأليكترو مغنطيسى للأشعة فوق البنفسجية والمرئية . وقد وجد Stermer (١٩٥٩) أن الأشعة فوق البنفسجية والخضراء أكثر جاذبية لحشرات المواد المخزونة، وتتناسب مدى استجابة الحشرات لهذه الأنواع من الأشعة مع كثافتها ، كما تختلف مدى قابلية تلك الحشرات للانجذاب تبعا للون الأشعة، فبينما كان فراش جريش الذرة الهندى وفراش دقيق حوض البحر الأبيض المتوسط وفراش الافسيستيا أكثر الحشرات انجذابا للأشعة الخضراء من الأشعة فوق البنفسجية ، كانت خنفساء العقاقير وخنفساء سورينام وسوسة الأرز وخنفساء الدقيق الكستنائية وثاقبة الحبوب الصغرى أكثر انجذابا للأشعة فوق البنفسجية من الأشعة الحمراء .

(٥) الصوت : استعملت القوى الصوتية فى مقاومة الحشرات عن طريقين هما:

(ا) استعمال القوى الصوتية بمستويات عالية ، وتتم الإبادة فى هذه الحالة عن طريق الحرارة الناشئة عن الاحتكاك فى الأعضاء الداخلية ، أو نتيجة حدوث تفريغ فى خلايا الجسم .

(ب) استعمال القوى الصوتية بمستويات منخفضة وبذبذبات خاصة ينشأ عنها تغيير فى سلوك الحشرات. وقد يحدث للإنسان تأثيرات فسيولوجية متقدمة نتيجة لهذه الأصوات المنخفضة، حيث قد يحدث احتكاكات شديدة فى الأعضاء الداخلية ينشأ عنها اضطرابات أو هزات شديدة لنهايات الأعصاب ، كما قد ينشأ عن ذلك نزيف داخلى ولمدد طويلة، كما قد يتسبب عن هذه الأصوات داخل الغرف تشققات فى الجدران ، الأمر الذى يحتم استعمال الأجهزة المولدة لهذه الأصوات لمكافحة الآفات داخل المبانى بحذر شديد .

ويؤثر الصوت على سلوك الحشرات بأشكال شتى فعند استخدام الأجهزة المولدة للأصوات المجسمة لوقاية حقول الذرة من الإصابة بحفار ساق الذرة الأوربى حققت هذه الوسيلة هبوطا فى أعداد اليرقات بمعدل يتراوح بين ٥٠ — ٦٠٪ . وعندما عرضت فراش جريش الذرة الهندى الخارجة حديثا إلى بعض أنواع الموجات الصوتية المجسمة وجد أن أعداد الخلفة الناتجة من الجيل التالى هبطت إلى

حوالى ربع المقابلة . ويعتبر أن أفضل وسيلة لاستعمال الموجات الصوتية فى مقاومة الحشرات هو نشر إشارات اتصال بالحشرات للتحكم فى استجابتها لهذه الموجات .

وتعتبر الذبذبات الهوائية ذات أهمية قصوى لتوصيل الموجات الصوتية ، وعلى ذلك فإن استعمال هذه الوسيلة فى مقاومة آفات الحبوب أو الدقيق سوف يكون تأثيرها محدوداً ، ولو أنه لازال هناك مجال فى استعمال الموجات الصوتية فى القضاء على الحشرات الكائنة فى شقوق المخازن وجدران الصوامع طالما يتم تجنب الأضرار الناشئة من هذه الذبذبات على المبانى .

(٦) الحرارة : تعيش حشرات الحبوب وتتكاثر فى درجات حرارة متفاوتة، وفى مجال معين . فإذا زادت درجات الحرارة أو قلت عن ذلك المجال تأثرت الكفاية البيولوجية للحشرات، وتوقف النمو وامتنع وضع البيض وتأخر التطور ، وينتهى الأمر بتغيرات فسيولوجية تؤدى حتما إلى موتها وتعتبر درجات الحرارة التى تزيد عن ٣٥°م غير ملائمة كدرجة مثلى لتكاثر الحشرات ، ولو أن حشرات الحبوب المخزونة قد توجد فى مواد مخزونة ارتفعت درجة حرارتها إلى ٥٠° م أو تزيد .

واستعمال الحرارة المرتفعة فى مقاومة الآفات أمر معروف منذ القدم، وتساعد هذه الطريقة فى تحسين خواص الخزن إذ ينتج عنها انخفاض المحتويات المائية للمادة المعاملة فلا تتعفن وتقل قابليتها للإصابة الحشرية . وقد استعملت هذه الطريقة فى الولايات المتحدة فى تطهير مطاحن الغلال عن طريق رفع درجة حرارتها إلى ٦٠ — ٧٠° م لمدة ١٢ ساعة متتالية فى فصل الصيف . وتؤثر هذه الحرارة على ناقلات الحبوب والدقيق الموجود بالمطحن وبذلك لا تكون سهلة الحركة ، كما تذيب الشحومات وتنتشر من أماكنها ، كما تتشقق الأجزاء الخشبية بالمطحن وتلتوى . وتعتبر هذه العملية بصفة عامة باهظة التكاليف ولا ينصح باستعمالها فى فصل الشتاء أو عند اشتداد الرياح .

وتستعمل الحرارة المرتفعة فى مصر بنجاح فى تطهير بذرة القطن من ديدان

اللوز القرنفلية الكامنة بها ، وفى تطهير كثير من الواردات الزراعية من الآفات الممنوع دخولها إلى مصر . كما يعتمد على أشعة الشمس فى فصل الصيف فى تطهير أرضيات الشون المكشوفة . ويجب كشرط أساسى عند استعمال الحرارة المرتفعة فى تطهير المواد المخزونة من الحشرات ألا تتأثر الصفات الطبيعية أو التجارية أو الحيوية أو الصناعية أو القيمة الغذائية للمواد المعاملة .

وتستخدم درجات الحرارة المنخفضة فى مقاومة آفات المواد المخزونة ، وقد لاقت هذه الطريقة نجاحا كبيرا ، وتستعمل فى ذلك الغرض درجات الحرارة التى تقل عن الصفر المئوى . وتدل الدراسات التى تمت فى هذا المجال أن درجات الحرارة حين تعلو قليلا عن درجة الحرارة اللازمة للقتل تؤدى إلى توقف الحشرات أو مقاومتها تماما لدرجات الحرارة المنخفضة، وتعتبر درجات الحرارة التى تقل عن الصفر المئوى هى الحد الاقتصادى لدرجات الحرارة المنخفضة اللازمة للإبادة

وتتبع هذه الطريقة فى بعض المناطق الباردة جدا ، ففى كندا يعتبر فصل التجمد وسيلة لتطهير المطاحن من الحشرات حيث يتوقف المطحن عن العمل ، وتفتح جميع الأبواب والشبابيك ، كما تفتح دواليب المطحن ومجارى الحبوب والدقيق، وتخلى جميع أنابيب المياه ، ويترك المبنى هكذا حتى تتساوى درجات الحرارة داخل المطحن وخارجه . وتنجح هذه الطريقة عندما تكون درجة الحرارة خارج المطحن — ٢٠°م ، لمدة ثلاثة أيام متتالية . وتتميز هذه الطريقة عن التبخير إذ تموت جميع الحشرات وأطوارها ، وبذلك يظل المطحن فى حالة جيدة مدة طويلة، وهو أمر غير متيسر فى حالة التبخير .

كما يتم تبريد الحبوب فى المناطق الباردة عن طريق دفع هواء بارد وحتى تصل درجة حرارة الحبوب إلى درجة حرارة الجو — أى تحت نقطة التجمد . ولما كانت الحبوب تحتفظ بدرجات الحرارة مددا طويلة لتوصيلها الردىء للحرارة، تظل الحبوب بحالتها السليمة حشريا مدة طويلة ، كما أن هبوط درجة حرارة الحبوب إلى تلك الدرجة المنخفضة يوقف نمو الكائنات الدنيا ، وبذلك تظل الحبوب المحتوية على نسبة مرتفعة من المحتويات المائية فى حالة جيدة .

ويلاحظ أن درجات الصفر المئوى لا تؤثر على نسبة إنبات الحبوب أو على صفات الطحن أو الخبز .

وتستعمل هذه الطريقة (درجات الحرارة المنخفضة) — بصفة خاصة — فى حفظ المواد ذات القيمة المادية أو الاقتصادية المرتفعة من الإصابة الحشرية مثل الفراء الثمينة وماشابهها ، وتقاوى الخضر والفواكه المجففة ودرنات البطاطس وأبصال الزينة ، وأنواع الجبن الجاف وغير ذلك من المواد وبكفاية تامة .

(٧) الخزن فى حيز لا يتجدد هواؤه : يعتبر الخزن فى حيز محكم الغلق ، غير متجدد الهواء ، طريقة بديلة لاستعمال المواد الكيماوية فى مقاومة الآفات .

وتبنى النظرية العلمية لهذه الطريقة على أنه عند خزن الحبوب فى حيز غير متجدد الهواء بحيث لا يتسرب منه الهواء أو إليه فإن تنفس الحبوب ، وخاصة عندما تكون محتوياتها المائية مرتفعة ، وكذلك تنفس الحشرات والكائنات الحية الدقيقة من فطر وبكتريا وجنين الحبوب يجعل الهواء فى المسافات البينية مشحونا بغاز ثانى أكسيد الكربون ، وخالياً إلى حد كبير من الأكسيجين ، وهو أساس لهذه الكائنات فتموت ، ويقف تبعاً لذلك ضررها . ويهبط الأكسيجين بمعدل بطىء جدا فى حالة الحبوب الجافة ، وعلى ذلك تعيش الحشرات فى ظل هذه الظروف فترة أطول .

وقد وجد من الدراسات العديدة التى تمت فى هذا المجال أن موت الحشرات عند استعمال هذه الطريقة يبدأ عندما تهبط نسبة الأكسيجين فى الجو إلى ٢ ٪ حجماً ، ويتوقف معدل الهبوط بطبيعة الحال على عدد الحشرات الحية الموجودة ، كما أن استهلاك الكائنات الحية الدقيقة للأكسيجين الموجود فى الفراغ المحكم الغلق وتنفس جنين الحبة يعتمد كثيراً على المحتويات المائية فى الحبة

وليست هذه الطريقة جديدة على العالم إذا استعملت فى مصر منذ عهد قدماء المصريين حيث كانوا يخزنون حبوبهم فى حفر تحت الأرض يوضع فيها الحبوب بين طبقتين من القش إحداها فى قاع الحفرة وتغطى الثانية سطح الحبوب . والخزن تحت الأرض منتشر حالياً فى بعض قرى مصر ، منها قرية (برهيم) بمركز منوف إذا تشتهر بخزن كميات كبيرة من الفول فى حفر تحت الأرض منذ أكثر من

ستين عاماً وكذلك قرية (كفر داود) بمركز كوم حمادة ، وبعض قرى الوجه القبلى والوادى الجديد .

وقد بدأ الاهتمام بدراسة هذه الطريقة من التخزين فى العصر الحديث فى فرنسا منذ أكثر من مائة وعشرين عاماً لحل بعض المشاكل التخزينية . وقد بنى Doyère (١٨٦٢) فى فرنسا ستة صوامع أسمنتية تحت الأرض وبطنها من الداخل بصفائح معدنية ، وأمكنه حفظ القمح داخلها خمسة أعوام متتالية دون ضرر . وتوالت الدراسات فى هذا المجال بعد ذلك فى كثير من دول العالم .

وتمارس الأرجنتين الخزن تحت الأرض خزناً لاهوائياً لملايين الأطنان ، ويتم خلال فترة الخزن اختبارات مستمرة وترميمات فى مكان الخزن للتأكد من عدم وجود منافذ للهواء الجوى . وفى تانزانيا يتم الخزن تحت الأرض فى مبانى أسمنتية تبنى لهذا الغرض ويستخدم فى نيجيريا والسنغال ومصر العليا البراميل العادية سعة ٢٥٠ لتراً فى خزن اللوبيا والفول .

ويتبع فى الصومال وغيرها من الدول طريقة الخزن تحت الأرض عن طريق تبطين جدران الحفر بمشمعات مصنوعة من مادة كلورور البوليفاينايل . وقد تعرضت تلك المشمعات لقرض الفيران ، وبالرغم من ذلك ظل الشعير المخزن مدة ١٥ شهراً خالياً من الإصابة الحشرية .

وقد استعملت أنواع من قماش متين من هذه المادة فى إنشاء صوامع محكمة لا يدخلها الهواء فوق سطح الأرض ، وقد اعتمد فى بناء مثل هذه الصوامع على هياكل معدنية تستند إليها تلك الأقمشة .

وقد استعملت زكائب من البوليثيلين كوسيلة لمكافحة حشرات الحبوب المخزونة بنجاح حيث تموت الحشرات داخل الحبوب نتيجة التناقص التدريجى للأكسيجين الموجود داخل مثل هذه الزكائب إلى ١ ٪ ، الأمر الذى يؤدى إلى موت الحشرات جميعها بعد حوالى سبعة أيام .

(٨) الموانع الطبيعية : تتعرض المواد الغذائية المخزونة للإصابة الحشرية

بشكل مستمر — حتى بعد تبخيرها فى أماكن خزن مثالية — ما لم تتخذ الإجراءات الوقائية للتخلص من مصادر الإصابة . وقد شرح Coveney (١٩٦٩) الملامح الرئيسية للعبوات التى تقى الحبوب والمواد الغذائية من الإصابة، واعتبر الأكياس الورقية أو المصنوعة من اللدائن مانعاً كافيا ضد الإصابة بطائفة كبيرة من حشرات الحبوب والمواد المخزونة ، وتعتبر منطقة الاختراق الرئيسية لهذه الحشرات هى فوهة الكيس .

هذا وقد ذكر Highland et al. (١٩٦٨) أن الكرتون الجامد او النصف جامد المغلف جيداً بمادة البولى بيرو بيلين تمنع تماماً مرور الحشرات ، وتعتبر هذه المادة المغلفة كما ذكر Hanouseu (١٩٦٩) ذات نفاذية محدودة لبخار الماء ؛ ولذلك قد تستعمل فى تغليف المواد الهيجروسكوبية وقد اختبر Highland et al. (١٩٦٨) مادة البوليكاربونات وهى من المواد المطاطة التى تتميز بمتانتها ووجدوا أنها ذات مقاومة عالية جداً لنفاذ حشرات المواد المخزونة .

ويعتبر طلاء العبوات بطبقة رقيقة من البلاستيك أكثر مناسبة فى العبوات الصغيرة عنه فى العبوات الكبيرة التى تكون عرضة للتداول بطريقة تؤثر على هذا الطلاء . وعلى كل حال يعتبر تبطين عبوات الجوت ببطانة داخلية من البلاستيك أكثر ملاءمة . وقد اختبرت عبوات البلاستيك فى خزن مختلف المواد فى انجلترا وكثير من الدول الاستوائية . وقد وصف الكثيرون المخازن المشيدة من اللدائن والتى تشكل موانع طبيعية ضد الإصابات الوافدة .

وقد استعملت البراويز السلكية المنصلة بلمبات تنبعث منها الأشعة فوق البنفسجية كوسيلة مناسبة لمقاومة الذبابة المنزلية والذبابة الزرقاء، كما استعملت الحواجز الألكترونية كوسيلة لمنع الإصابة بفراش جريش الذرة وخنفساء سورينام داخل معامل الحبوب . كما تستعمل التيارات الهوائية كوسيلة للتخلص من الحشرات . ويذكر Hocking (١٩٦٠) أن التيار الهوائى المستعمل يجب أن تزيد سرعته عن سرعة الحشرات المراد التخلص منها ، وذكر بعض الباحثين أن سرعة الهواء الواجب وجودها عند الأبواب للتخلص من حشرة الدروسوفيلا يجب ألا تقل عن ١٠ ميل/ساعة ، كما دلت التجارب الموسعة فى الخارج على أن

مروحة كفايتها ١٧٣ قدم٣/دقيقة كافية لوضعها عند الباب لمنع ٨٠٪ من الذباب المنزلى من الدخول . على أن تكون الحجرات مجهزة بشبابيك سلكية معاملة بمبيدات حشرية ذات أثر باق .

وتعتبر هذه الوسائل مجتمعة واقية من الإصابات الوافدة عن طريق الفتحات الرئيسية ويعتبر استعمال المساحيق الخاملة وسيلة أخرى طبيعية للوقاية من الحشرات، وقد جرب من هذه المواد فى مصر والخارج الكثير بكفاية عالية .

كما أن استعمال أكياس من ورق معاملة بالكيماويات وسيلة مانعة لمحتوياتها من الدقيق أو ماشابهه من الإصابة الحشرية .

(٩) ضغط الهواء والضغط الجوى : درس Bailey (١٩٦٢) استعمال الضغط الناشىء عن اندفاع الهواء من مدفع هوائى لمعرفة مدى تأثير هذا الضغط الهوائى المرتفع فى قتل الحشرات الكاملة الكامنة داخل الحبة فوجدأن نسبة الموت للأطوار الداخلية نتيجة تعرضها فترة وجيزة لضغط هوائى سرعته ١٥٠ قدم/ثانية يتراوح بين ٩٨ — ٩٩٪ . وتستعمل هذه الطريقة فى تطهير الشقوق حيث تتجمع الحشرات الثانوية مثل خنافس الحبوب والدقيق وبعض أنواع الحلم .

وقد درس Thorton and Sulvitan (١٩٦٤) مدى تأثر الحشرات نتيجة تعرضها لدرجة مرتفعة من التفريغ فوجدا أن تعرض خنفساء الدقيق المتشابهة لضغط قدره ٠,٠٥ ـ ٠,٠٣ . مليمتر زئبق لمدة ٦٤ دقيقة كاف للحصول على نسبة إبادة قدرها ٨٨٪ بعد ٩٦ ساعة من المعاملة ، ويؤثر هذا القدر من الضغط المنخفض تأثيراً بينا على الحشرات ، وتعتبر يرقات سوسة الأرز وخنفساء اللوبيا أشد الحشرات مقاومة لهذا العامل، بينما كانت الحشرات الكاملة من نوع افستيا كوتيللا وخنفساء سورينام ، وخنفساء الدقيق الكستنائية ، وخنفساء اللوبيا أكثرها حساسية حيث يتم الموت الكامل بعد تعرض الحشرات لتفريغ يتراوح بين ١٠-٢٠ مليمتر زئبق لمدة ٧ ساعات .

وقد أجريت تجارب مختلفة داخل اسطوانات تبخير فراغى ثبت فيها الضغط واختلفت نسبة الأوكسجين ثبت منها أن التأثير المميت على الحشرات يرجع إلى اختلاف نسبة الأوكسجين وليس إلى انخفاض الضغط .

كما تستعمل لهذا الغرض المكانس الكهربائية حيث يجمع بها الحشرات الزاحفة والمختبئة داخل الشقوق وكذا الفضلات المصابة حيث يتم إعدامها .

(١٠) الطرد المركزى : يستعمل جهاز الأنتوليتر على نطاق واسع فى مطاحن الغلال كوسيلة لعلاج القمح والدقيق من الإصابات الحشرية الموجودة بها .

والجهاز فى أبسط صورة عبارة عن علبة يعلوها محرك كهربائى يدير عامودا رأسيا ينتهى من أسفل عند منتصف العلبة ، ويحمل فى نهايته قرصا به نتوءات وأعمدة ، وتحمل الأعمدة قرصا آخر بحيث يكون بين القرصين فراغ ، وبينما القرص السفلى كله قطعة واحدة نجد بالقرص العلوى فراغا عند وسطه يسمح بمرور عامود المحرك المثبت عند نهايته القرص السفلى ، ويعلو القرصين قادوس وظيفته استقبال الدقيق أو الحبوب المصابة ويدور القرص بسرعة ١٧٥٠ لفة / دقيقة فى حالة الحبوب ، و ٣٥٠٠ لفة / دقيقة فى حالة الدقيق ، وعندوضع القمح أو الدقيق بالقادوس تنزل على القرص ونتيجة لدوران القرص بسرعة يطرد الدقيق أو الحبوب إلى الخارج ويهبط إلى مخرجه بأسفل العلبة، ونظرا إلى سرعة دوران القرصين وصلابة الحشرات وضعف الحبوب المصابة وبالقوة المركزية الطاردة تصطدم الحشرات بالنتوءات وتموت وتتفتت . ويمكن التخلص من الحشرات بعد تفتتها بواسطة غرابيل خاصة متصلة بالجهاز، كما يمكن فصل أجزاء الحشرات عن طريق شفاط خاص متصل بالجهاز أيضا . وقد صمم هذا الجهاز بحيث يمكن التحكم فى عدد لفات القرص وبحيث تتكسر الحبوب المصابة دون غيرها .

وقد ذكر Cotton (١٩٦٣) أنه أمكن الحصول على نسبة إبادة قدرها ٩٩٪ للحشرات الكاملة خارج الحبة باستعمال هذا الجهاز عند إدارته بسرعة قدرها ١٧٥٠ لفة / دقيقة .

الملخص

لما كانت الاتجاهات العالمية الحديثة تحبذ استخدام المبيدات الحشرية ذات الأثر الباقى الكثير الأمد ، وخاصة على المواد الغذائية ، وتزايد الأخطار

الناتجة عن استعمال المبيدات عموماً بتقدم الزمن ، فإن الأمر يدعو بالضرورة إلى البحث عن وسائل فيزيقية وصحية أخرى بديلة تؤدى إلى تحسين الحالة التخزينية للمحاصيل ومنتجاتها من الوجهة الحشرية ، وخلوها من المخلفات الكيماوية الضارة . وقد تبين تعدد الطرق الفيزيقية المستعملة فى هذا الغرض ، ولكنها تتباين فى كفايتها وتكلفتها ، ولكنه بالرغم من أن هناك طرقاً فيزيقية تؤدى إلى حفظ الحبوب سليمة من الإصابة الحشرية مدداً طويلة كالخزن فى حيز لا يتجدد هواؤه ، فإن استخدامات المبيدات الحشرية سوف يظل وسيلة وقائية مساعدة لتعزيز استخدامات الطرق الفيزيقية . ويرتبط هذا الأمر بطبيعة الحال ارتباطاً وثيقاً بتطوير أساليب خزن الحبوب ومنتجاتها وطرق تداولها بحيث تكون ملائمة لهذه الطرق الفيزيقية .

المراجع

(1) Baker, V.H., O. Tabada, and D.E. Wiant. 1954. Agric. Eng., St. Joseph, Mich., 35 : 407-410.

(2) Bailey, S.W. 1955. Aust. J. Agric. Res., 6 : 33-51.

(3) Bailey, S.W. 1962. J. Econ. Ent., 55 : 301-304.

(4) Burrell, N.D., and J.H.J. Laundon. 1967. J. Stored Prod. Res., 3 : 125-144.

(5) Cornwell, P.B. 1966. The entomology of radiation disinfestation of grain. Pergamon Press, Oxford.

(6) Cotton, R.T. 1963. Pests of stored grain and grain products. Burgess Publishing Co., Minneapolis, Minn.

(7) Coveney, R.D. 1969. Trop. Stored Prod. Inst., 17 : 3-22.

(8) Deschreider, A.R. 1966. Food Irradiation, I.A.E.C., Vienna, pp. 173-185.

(9) Doyère, L. 1862. Conservation des grains par l'ensilage. Guillaumin Ed., Paris.

(10) Hanousek, J. 1969. Protective packagirg of rice under Malaysian, climatic conditions. FAO, Food Tech. Res. and Develop. Cent. Malaysia, 24 pp.

(11) Highland, H.A., R.H. Guy, and H. Landani. 1968. Modern packagain. 4 pp.

(12) Hocking, B. 1960. Bull. Ent. Res., 81 : 132-144.

(13) Hyde, M.B. 1965. J. Proc. Inst. Agric. Eng., 4 : 147-156.

(14) Oxley, T.A. 1948. The scientific principles of grain storage. Northern Publishing Co., Ltd., Liverpool.

(15) Shea, K.G. 1971. Radiation for fresher food. New Sci. and Sci. J., 21 : 108-110.

(16) Watters, F.L., and K.F. Macqueen. 1967. J. Stored Prod. Res., 3 : 223-234.

* * *