خلط الحبوب بالمساحيق

المبيدة للحشرات

للمهندس الزراعى عبد الحكيم محمد كامل
الإخصائى الأول بقسم الحشرات فى وزارة الزراعة

يعانى سكان القرى فى مصر فى صيانة الحبوب التى يخزنونها للاستهلاك الخاص الكثير من المتاعب لعدم توفر وسائل وقايتها من فتك حشرات الخزن أو علاجها. ونظرا لعدم انتشار المخازن والصوامع الصالحة لإجراء عمليات التبخير الشديدة الأثر فى مقاومة هذه الحشرات بمناطق خزنها الرئيسية واستحالة عمليات التبخير هذه فى الشون المكشوفة التى يخزن بها مايربو على تسعة ملايين إردب سنويا، فقد اتجه البحث منذ وقت بعيد إلى وقاية الحبوب من الاصابة الحشرية أثناء الخزن بخلطها بمساحيق مبيدة سهلة الاستعمال تتوافر فيها الشروط الآتية :

١ — ألا تضر بصحة المستهلك إنسانا كان أم حيوانا .
٢ — أن يكون لها أثر باق ومستمر .
٣ — ألا تكسب الحبوب رائحة كريهة أو منظرا غير مرغوب فيه تجاريا ، وأن تكون سهلة الانفصال منها .
٤ — ألا تؤثر فى نواتج الطحن أو صفات الخبز المصنوع منها .
٥ — ألا تؤثر فى حيوية التقاوى .
٦ — ألا تكون قابلة للتميع حتى لاتمتص الرطوبة الجوية .

وخلط الحبوب بالمساحيق لوقايتها من الاصابة بالحشرات أمر معروف منذ عهد قديم ، عرفه قدماء المصريين فكانوا يخلطون حبوبهم بالمساحيق المتخلفة من حرق الوقود (تراب الفرن) . وتوارث المصريون هذه الطريقة جيلا بعد جيل، وهى طريقة ذات نتائج مرضية ، ولكنها تختلف باختلاف نوع الوقود والرماد المتخلف منه .

وقد قام الأستاذ رزق عطية منذ خمسة وعشرين عاما بدراسة هذا الموضوع فى مصر ، وهو يعتبر من أوائل الذين بحثوه فى العالم ، وقد أجرى تجاربه بكثير

من المواد التى لخص نتائجها فى الرسالة رقم ٧ من مطبوعات وزارة الزراعة .

العوامل التى تؤثر فى نجاح عمليات الخلط :

١ — نعومة المسحوق ، فكلما زادت نعومته زاد أثر المادة الفعالة والمساحيق التى تستعمل فى مصر لاتزيد نعومتها عن ٣٠٠ مش .

٢ — درجة الحرارة ، فكلما ارتفعت درجة الحرارة زاد أثر المادة الفعال .

٣ — رطوبة الجو ومحتويات الحبوب المائية ، فكلما ارتفعت رطوبة الجو أو محتويات الحبوب المائية قلل ذلك من أثر المادة الفعال .

٤ — زيادة نسبة الأتربة فى الحبوب يقلل من فائدة المسحوق .

٥ — ويختلف تأثير المساحيق حسب نوع الحشرات ، فيقل فى الحشرات ، التى يكسو جسمها شعر غزير طويل مثل يرقات خنفساء الصعيد Tregoderma granarium وغيرها من يرقات العائلة Dermestidae .

٦ — ولا تؤثر المساحيق فى حيوية الأنثى من ناحية وضع البيض ما دامت مخصبة ، ولكن العدد النهائى للحشرات ينقص بنسبة سرعة موت الإناث ، وهذا أمر مهم فى حالة الأنواع التى تضع بيضها داخل الحبة وتعيش يرقاتها داخلها أيضا ، فهذه لا تلامس المساحيق ، كسوسة المخزن وسوسة الأرز .

٧ — نظرا لاختلاف درجة مقاومة الحشرات المختلفة لمسحوق معين ، ونظرا كذلك لاختلاف الظروف الملائمة لإعطاء إبادة تامة لكل مسحوق على حدة ، ونظرا لتعدد طرق الإبادة فى المساحيق المختلفة فإنه يفضل استعمال مخاليط مكونة من مواد متعددة ذات طرق إبادة مختلفة ، منها مايعمل كسم معدى ، ومنها ما يقتل بالملامسة وما تقتل بالاختناق ، وبقدر تأثير المواد الداخلة فى المخلوط على حشرة معينة تعتبر أقل مقاومة له فإن تأثيرها يقل على حشرة أخرى ، ويمكن تقويته بمادة أخرى تضاف إلى المخلوط وهكذا .

٨ — وقد وجدأن أحسن نسبة لاستعمال المساحيق هى ١ ٪ من وزن الحبوب ، لأنها تكفى لتكوين غطاء جيد على سطح الحبوب ، ويتبقى جزء كبير يوزع توزيعا

متجانسا فى الفراغات البينية للحبوب حيث تكثر حركة اليرقات والحشرات البالغة ، وقد عزز العالم الألمانى «زاخر» هذه النسبة فى أبحاثه على المساحيق .

مسحوق قاتلسوس :

وقد توصل الأستاذ رزق عطية فى أبحاثه التى أجراها بالمساحيق إلى مسحوق قاتلسوس ، ويعتبر أفضل المساحيق التى جربت لوقاية الحبوب المخزونة فى مصر ، وهو يتكون من الكبريت وصخر الفسفات بنسبة ١٦ ٪ و ٨٤ ٪ على التوالى ، وهذا المخلوط يحمل الصفات الآتية :

١ — لا تقل فيه نسبة الكبريت عن ١٦ ٪

٢ — لا تقل فيه نسبة فسفات الكالسيوم الثلاثى القاعدة عن ٤٧ ٪

٣ — المخلوط متجانس وناعم يمر ٩٠ ٪ منه على الأقل من منخل عدد ثقوبه ٣٠٠ ثقب فى البوصة الطويلة .

وفائدة الكبريت فى مسحوق قاتلسوس هو إبادة الحلم mites التى تعيش فى الحبوب ، كما أن الأبخرة المتصاعدة منه لها تأثير مبيد للحشرات وتقف نشاط الخنافس التى تعيش على حبوب القمح والشعير فيكمل فعل صخر الفسفات .

ويذكر «شيرد» أن أبخرة الكبريت تزداد وتزداد فائدتها تبعا لذلك فى درجات الحرارة المرتفعة ، ويحدث ذلك عندما يتعرض لأشعة الشمس فى المناطق الحارة ، وتترسب بعد ذلك أبخرة الكبريت على السطوح الباردة ، خصوصا حين لا يوجد هواء يحمل هذه الأبخرة .

والنظرية السائدة لفعل الكبريت أنه عند ملامسته لكثير من المواد العضوية سواء أكانت حية أم ميتة يختزل إلى ثانى كبريتور الأيدروجين يد$_{٢}$ كب .

وتوجد نظرية أخرى لفعل الكبريت كمبيد فطرى هى نظرية حامض البنتاثيونيك Pentathionic acid يد$_{٢}$ كب$_{٥}$ ا$_{٦}$ ويقال إن ذلك ناتج من أكسدة الكبريت . ويحدث ذلك فقط فى وجود الأوكسيجين والماء .

وقد أثبت Leming أن هذا الحامض شديد التسميم لجراثيم الفطر والحشرات، ويذكر Mclallan و Wilcoon و Roach, Glynne أن تسميمه ناشىء من حموضته .

وأيد استعمال قاتلسوس وصلاحيته بعض العلماء فى الخارج ، مثل كتشنر والكسندر ، وبريسكو ، كما امتدحه جميع الخبراء والعلماء الذين زاروا مصر فى العشر السنين الأخيرة لدراسة طرق خزن الحبوب فى مصر ، نذكر منهم مستر هيرفورد مدير معمل أبحاث سلاو بلندن ، ومستر ستيفن ايستر خبير منظمة الزراعة والأغذية ، كما ذكر دوف فى أحد تقاريره أن صخر الفسفات الذى يدخل فى تركيب قاتلسوس يعطى بمفرده نتائج جيدة .

أنواع المساحيق :

تنقسم المساحيق حسب طبيعة أثرها إلى قسمين :

١ — مساحيق تبيد الحشرات بخواصها الطبيعية التى تمتاز بها Physical properties ويطلق عليها اسم inert dusts كمساحيق صخر الفسفات والسيليكا والمغنسيوم .

٢ — مساحيق تبيد الحشرات بخواصها الكيمائية Chemically active dusts وذلك بتسميم الحشرة أو إهلاكها بالملامسة أو بالتبخير ، كأملاح النحاس والزنك والباريوم والفلوريدات ومساحيق البيرثرم والروتينون والـ د . د . ت وسادس كلورور البنزين ، وقد تحدث الإبادة بعامل واحد أو بأكثر من عامل واحد .

طريقة قتل الحشرات بالمساحيق :

ذكر العلماء أن العامل الفعال فى إبادة الحشرات بالملامسة هو الفقد السريع لماء جسمها ثم موتها بالجفاف Dessication وقد عزز ذلك كثير من الباحثين وأطلقوا عليها « ظاهرة زاخر » نسبة إلى العالم الألمانى الدكتور زاخر ، كما ثبت للمشتغلين بالمساحيق التى تؤثر بخواصها الطبيعية مايأتى :

١ — أنها تزيل طبقة الدهن المحيط بكيتين الحشرة ، وهو الغلاف الذى يحميها من فقد محتوياتها المائية ، فإذا زالت فقدت الحشرة ماء جسمها بسرعة وجفت وماتت.

٢ — المساحيق الدقيقة الحبيبات تمنع تنفس الحشرات لدخول حبيبات المادة فى قصباتها الهوائية .

٣ — هناك اعتقاد بأن المساحيق تحدث جروحا فى جسم الحشرة ، فتأثيرها إذن يتوقف على صلابة حبيبات المسحوق وشكلها ، وخاصة إذا كانت أبرية أو غير أبرية ، وهذان العاملان هما محورا القتل بهذه الطريقة . والمساحيق ذات الحبيبات الأبرية تسبب مرض السيليكوزس Silicosis للانسان إذا استنشقها بفمه ، ولهذا تجب وقاية عمال استخدامها باستعمال القناعات الواقية حين استخدام هذه المساحيق لوقاية الجهاز التنفسى خصوصا إذا تم الخلط فى مكان مقفل .

٤ — يذكر باحث يابانى أن الكربونات التى تدخل فى تركيب بعض المساحيق تتفاعل مع الأحماض الموجودة فى حوصلة الحشرة وتنتج عن ذلك كميات كبيرة من غاز ثانى أكسيد الكربون كما يحدث فوران يتسبب عنه تهتك أنسجة الحوصلة وموت الحشرة .

٥ — هذه المساحيق قد تمنع الحشرات عن تناول الطعام ، أو تحدث لها عسر هضم يتسبب عنه حدوث انتفاخات بسبب تكون ثانى كربيتور الايدروجين .

٦ — يؤكد «زاخر» فى ابحاثه أن مقاومة الحشرات المختلفة لفعل تلك المساحيق يتوقف كثيراً على المحتويات المائية للحشرات نفسها ، فقد وجد أن سوسة القمح مثلا — وهى تحتوى على ٤٠ ٪ من المحتويات المائية — أكثر من سوسة الأرز مقاومة ، وهى تحتوى على ٤٨ ٪ من المحتويات المائية .

٧ — ثبت فى مصر أن للكبريت وصخر الفسفات تأثيراً معدياً ساما على الحشرات إذا تناولتها مع الدقيق المعجون بالماء على شكل حبوب صغيرة ، غير أن أثرها كسم معدى أبطأ من أثرها بالملامسة .

المستعمل من هذه المساحيق فى الوقت الحاضر :

١ — فاتلسوس الذى يستعمل بنسبة ١ ٪ وزنا ويصنع فى مصر ، ليس له تأثير سام على الإنسان أو الحيوان أو حيوية الحبوب أو خواص الطحن والخبز ، كما أنه لا يفقد أثره بمضى المدة .

٢ — كربونات النحاس وأكاسيده تستعمل خلطا مع الحبوب المعدة للتقاوى فقط بنسبة ½ ٪ إذا كانت نسبة النحاس ١٨ ٪ وإذا زادت نسبة النحاس قلت الجرعة تبعا للزيادة . وحيث إن هذه المادة شديدة التسميم فإنه يجب الاحتياط الزائد

حين استعمالها بوقاية القائمين بالخلط بأقنعة واقية لأجسامهم ونظارات لوقاية أعينهم ، كما يجب على العمال الاستحمام عقب الانتهاء من الخلط مباشرة ، وشدة الحذر من تقديم ما يتبقى من هذه التقاوى كعليقة للمواشى لشدة تسميمها .

٣ — البيرينون Pyrenone Grain Protectant ويتركب من ٠٥,٠٪ من الـ Pyrethrins وهى المادة الفعالة فى المخلوط و٨,٠٪ من مادة Piperonyl butoxide وهى مادة منشطة Synergist لفعل مادة الـ Pyrethrins بمقدار يتراوح بين ٣ و ١٩ مرة وتخفف هـــذه المادة بالـ Fibrous talc أو بمسحوق القمح wheat dust بنسبة ١٥ و٩٩٪ وتستعمل أيضا خلطا مع الحبوب بجرعة قدرها جزء من المادة الفعالة وما يتبعها من المادة المنشطة ، والمادة المالئة لكل مليون جزء من الحبوب، وعلى هذا يحتاج الإردب إلى ٣٠٠ جرام من المخلوط ، وقد جربت هذه المادة فى مصر فكانت نتائجها مرضية ، وتحفظ هذه المادة الحبوب بحالة جيدة نحو عشرة أشهر ، ويؤكد المشتغلون بالتسميم فى الخارج أنه ليس لهذه المادة أثر ضار على المستهلك ، كما أنه ليس لها أثر ضار على حيوية الحبوب .

وهى تستعمل فى الولايات المتحدة واستراليا فى أوسع نطاق .

٤ — مركبات سادس كلورور البنزين والـ د . د . ت

إنه من المعروف أن الجرعة الأمينة التى لا يتسبب عنها ضرر للمستهلك هى ٢٠ جزءا فى المليون من جميع المشابهات لمادة سادس كلورور البنزين و٧ أجزاء فى المليون من مادة الـ د . د . ت بالنسبة لوزن الحبوب ، وقد أمكن التوصل إلى أن جرعة قدرها ٥٠ جزءاً من أى مادة من المادتين صيفا وضعف هذه الجرعة شتاء لكل مليون جزء من الحبوب تكفى لوقاية الحبوب من أشد حشرات الحبوب المخزونة مقاومة لفعل هذه المواد ، ونعنى بالذكر خنفساء الدقيق من جنس ترايبوليوم ، باستثناء يرقة خنفساء الصعيد، على أن يكون ذلك فى ظروف مناسبة للخزن ، ونظراً لأن هـــذه الجرعات تفوق كثيرا الحد التى تسمح به السلطات الصحية فى الخارج ، ولأن الكثير من الحشرات الأولية للحبوب المخزونة يموت بجرعات

---

* Trogoderma granarinm

أقل من ذلك بكثير ، فقد أجريت تجارب أخرى أمكن بها التوصل إلى أنه يمكن الهبوط بهذه الجرعات إلى جرعة قدرها ٢٠ جزءاً من المادة الفعالة لكل مليون جزء من الحبوب فى حالة سادس كلورور البنزين و ٥ أجزاء فى المليون فى حالة الـ د . د . ت مع تكملة هذه الجرعات بمادة صخر الفسفات حتى تصل نسبة الخلط إلى ١ ٪ من وزن الحبوب .

كما يمكن استعمال مركب جاما سادس كلورور البنزين بجرعات تصل إلى ٢,٥ جزء فى المليون لكل مليون جزء من الحبوب مكملة بمادة صخر الفسفات كذلك ، وليس لهذه المواد أثر على حيوية جنين الحبوب وبذور الخضر حتى لو استعمل بجرعات كبيرة جدا ، وتفقد هذه المواد أثرها بدرجات متفاوتة بمضى المدة إذا خلطت مع الحبوب خصوصاً فى أشعة الشمس المباشرة ، ولهذا يفضل استعمال مادة الـ د . د . ت خصوصاً عند إطالة مدة الخزن .

وقد جربت هاتان المادتان بمصر فى حفظ تقاوى الفول مدة ثمانية أشهر (من يونيه إلى فبراير) بجرعة قدرها ٢٠٠ جزء فى المليون مكملة بصخر الفسفات حتى ١ ٪ فتضاعفت نسبة إصابة الحبوب غير المعاملة ، فى حين لم يظهر فرق واضح بين نسب إصابة الحبوب المعاملة لا فى ابتداء التجربة ولا فى نهايتها ، أما فى انجلترا فقد وجد Bills , Parkin أنه يمكن حفظ الفول والبسلة من حشرتى Callosobruchus chinensis, Acanthoscelides obtectus بخلطهما خلطا متجانساً بجرعة قدرها ٢٠٠ جرام تقريباً من أى مادة من مادتى جاما سادس كلورور البنزين ٠,٥ ٪ على شكل لندين أو ٥ ٪ من الـ د . د . ت النقى محملة على الدياتوميت أو الكاولين لكل ٢٠٠ رطل من الفول أو البسلة . ولا تعتبر هذه الجرعات بهذه النسب ذات أثر ضار على صحة الإنسان حتى لو لم تتم نظافة الحبوب قبل استهلاكها .

٥ — يستعمل فى الخارج غير ماسبق ذكره : أكسيد المغنسيوم ، وقد اكتشفه زاخر فى ألمانيا وأثبت فائدته ضد حشرات الحبوب المخزونة بنسبة ١ ٪ ويعتبره « كوتون » فى أمريكا أفضل واق للتقاوى كما يستعمل أيضاً فى فرنسا .

ويستعمل فى استراليا الماجنيريت بنسبة ½ ١ ٪ وقد أنتج نتائج حسنة فى مدى

١٨ شهراً وتستعمل فى ألمانيا مادة Naakiwall .

ويوجد غير ذلك الكثير من المواد المستعملة فى كافة أنحاء العالم ، منها مساحيق الكوارتز، والصخور، والكربون المنشط active coals والألوميت ، ومساحيق السيليكا والمركبات الفسفاتية ، والبنتونيت وأكاسيد الألومينيوم وغيرها .

وقد ثبت فى انجلترا أن مادة السيليكا الغروية colloidal silica ومادة بنتاسليكات الألومنيوم الغروية Colloidal alumi nium pentasilicate ومادة الدياتوميت الناعمة جدا diatomite تحدث نتائج جيدة فى صيانة الفول والبسلة بجرعة قدرها ٢٠٠ جرام من إحدى هذه المواد لكل ٢٠٠ رطل من الحبوب

الشروط الواجب توافرها عند خلط الحبوب بالمساحيق :

١ — فى الشئون المكشوفة التى يكون قد سبق تطهيرها يجب أن تكون أرضها جافة ، بعيدة عن مياه الرشح ، وأن يتم خزن الحبوب على عروق خشبية إذا كانت فى غرارات، لأن الحبوب تمتص الرطوبة الأرضية وتكون بعد ذلك معرضة للإصابة الحشرية والعفن ، ولا تجدى معها مواد الخلط ، كما يجب اختيار المواد التى لا تتدهور بسرعة لتعرضها لأشعة الشمس المباشرة والعوامل الجوية المختلفة .

٢ — فى المخازن التى من نوع الغرف يجب أن يكون المخزن متجدد الهواء ، نظيفاً ، خالياً من الحشرات ، سبق ترميمه وتطهيره .

٣ — تكون الحبوب خالية من الإصابة الحشرية قبل المعاملة ، وكذلك الغرارات ، فقد ثبت أنه إذا كان القمح مصابا أو كانت الغرارات محتوية على أطوار حشرية حية متخلفة من خزن سابق فإن عملية الخلط بأى مادة من تلك المواد تعمل على إبطاء سير الإصابة فقط ، ولكنها لا تقفها ولا تموت الحشرات التى تقضى حياتها بين الحبوب . أما الحشرات التى تقضى حياتها داخل الحبة فإنها لا تموت إلا إذا خرجت منها بعد أن تحدث شيئا من التلف ، وعلى ذلك يحسن أن تتم عملية الخلط بعد حصاد المحاصيل النجيلية مباشرة. أما المحاصيل البقولية فيجب تبخيرها أولا قبل عملية الخلط ، لأنها تحصد وبها نسبة مرتفعة من الإصابة لا تجدى معها عملية الخلط منفردة .

٤ — يجب ألا تقل نسبة الخلط بالمساحيق المختلفة عما هو قياسى لاستعمالها حتى لاتكون الجرعة أقل من المطلوب فلا تثمر الثمرة المرجوة ، ولا تكون أكثر من الجرعة فيكون لذلك أثر سيء على صحة الانسان أو الحيوان أو غيرهما ، علاوة على ارتفاع التكاليف التى لامبرر لها ، كما يجب أن يكون الخلط متجانسا بحيث يعم جميع الحبوب المخلوطة مع بقـــاء جزء من المسحوق المستعمل سائباً بين الحبوب .

٥ — يجب أن تكون الحبوب خالية من الأتربة الناعمة حتى لاتعمل هذه الأتربة على تخفيف المسحوق فيقل فعله .

٦ — تجب العنـاية الفائقة بنقل الغرارات المحتوية على حبوب مخلوطة بمساحيق واقية حتى لاترسب المساحيق إلى أسفل الغرارات خصوصا المساحيق الثقيلة كفلوتلسوس .

٧ — يراعى جفاف الحبوب جفافا تاما ، لأن خزنها بمحتويات مائية مرتفعة عن الحد الأمين يسبب سرعة تلف الحبوب ، كما أن خلط الحبوب ذات المحتويات المائية المرتفعة بالمساحيق الواقية غير مؤكد المفعول .

٨ — نظراً لأن يرقة خنفساء الصـــعيد المعروفة باسم Trogoderma granarium مغطاة بشعر غزير يستحيل معه على المسحوق بالنسبة المستعملة فى الأحوال العادية ـ إعطاء نتائج مرضية فينبغى مضاعفة الجرعة بمالا يتسبب عنه ضرر للمستهلك أو يؤثر على خواص الحبة نفسها . وعلى سبيل المثال أقول إن ظروف فصل الصيف تكفيها جرعة قدرها ١٠٠٠ جزء فى المليون من سادس كلورور البنزين بالنسبة لوزن الحبوب لتحقق إبادة كاملة ليرقة هذه الحشرة بعد ٢٤ يوماً ، أما خنفساء الدقيق البالغة من جنس Tribolium ـ وتعتبر فى المرتبة التالية للحشرة السالفة الذكر من حيث مقاومتها لفعل سادس كلورور البنزين والـ د . د . ت ـ فإن الإبادة التامة لها لاتحدث إلا بجرعة قدرها ١٢ جزءاً فى المليون من سادس كلورور البنزين بالنسبة لوزن الحبوب بعد ٢١ يوما ، أما فى حالة مركبات الـ د . د . ت فإن الإبادة العالية فى حالة خنفساء الصعيد والإبادة التامة فى حالة خنفساء الدقيق من جنس ترابيوليوم تحدث بجرعات قدرها

٢٥٠ و ٥٠ جزءا فى المليون من المادة الفعالة لكل مليون جزء من الحبوب على التوالى . أما فى ظروف فصل الشتاء فإن الجرعات اللازمة لاعطاء إبادة عالية أو تامة فى الحالتين تزداد عن ذلك كثيراً .

وعلى ذلك قد لايكون من المجدى فى الوقت الحاضر النصح باستعمال المساحيق الشائعة خلطا مع الحبوب فى المناطق التى تنتشر بها هذه الحشرة .

وخلط الحبوب بالمساحيق السابقة إذا أريد خزنها فى صوامع مطهرة يفيد إلا أن تبخيرها بإحدى مواد التبخير المعروفة أقل كلفة حتى إذا أعيد بسبب ظهور إصابة أثناء فترة الخزن .

المراجع

الناشر

١ — رزق عطية : الرسالة رقم ٧ ـ بحث فى حشرات الحبوب المخزونة وزارة الزراعة

٢ — رزق عطية وعبد الحكيم كامل : النشرة الفنية رقم ٢٧٥ فائدة بعض المساحيق المبيدة للحشرات فى صيانة الحبوب من التلف الحشرى فى أثناء الخزن وزارة الزراعة

٣ — تقرير عن استعمال مركبات سادس كلورور البنزين والـ د . د . ت فى مقاومة حشرات الحبوب المخزونة مع دراسة تأثيرها السام لبعض الحيوانات وزارة الزراعة

٤ — الرسالة الرابعة : تقويم عن أهم الآفات النباتية الشائعة وطرق مقاومتها وزارة الزراعة

5— Parkin E.A. and Bills G.T., Insecticidal dusts for the protection of stored peas and beans against Bruchid infestation.

6— Shepard, H.H. The chemistry and action of insecticides.

7— Cotton, R.T. Insect pests of stored grain and grain products.

8— Easter, S.S. Preservation of grains in storage.

9— Zacher, F. The fight against the grain beetles (summary of a lecture translated from the german language.)