

# النشرة الفنية

رقم ١١٩

أبحاث في مرض ذبول القطن المصرى المسبب  
عن أنواع مختلفة من الفيوزاريم

تأليف

الدكتور أمين فكرى

الحائز لدبلوم الزراعة (الجيزة)، ودبلوم الكلية الامبراطورية (لندن)،  
والدكتوراه فى الفلسفة (كبرج)، والزميل بجمعية لينان

قسم وقاية النباتات

ترجمها

محمد افندى كمال

المساعد الادارى بقمم النشر والترجمة وزير الزراعة

دار الكتب والوثائق القومية  
٢٠٢٤

أشارت عليها لجنة المطبوعات بوزارة الزراعة ولكنها غير مسؤولة عما تحوى من الآراء

الزراعة

طبعت بالمطبعة الأميرية بالقاهرة، سنة ١٩٣٣

تباع مطبوعات الحكومة بمائة الف مائة الف كتاباً

الطبعة الأولى المطبوعات ترسل رأساً الى قسم النشر بالمطبعة الأميرية

توزع النسخة ..... ١٠٠ ملجم

١	—	أقدمة	١
١	—	الأبحاث السابقة	١
٤	—	تاريخ هذا المرض في مصر	٤
٥	—	انتشار المرض في مصر	٥
	—	الأعراض :	
٦	١	في المجموع الجذري	٦
٧	٢	في الساق	٧
٧	٣	في الأوراق	٧
٨	٦	عزل الفطر من نباتات القطن المصابة المزروعة في مختلف المديرية ، وبحث قوة تطفلها	٨
١٨	٧	الفطر المسببة لعدم وتعرفها	١٨
٢٢	٨	الصفات الزراعية للفطر على مختلف المحافل	٢٢
٣٥	١	المظاهر المرفولوجية والفسبولوجية	٣٥
٣٥	( أ )	نمو الميسيليوم (الفتائل)	٣٥
٣٦	( ب )	لون العنبر	٣٦
٣٦	( ج )	التطور بالظفرة	٣٦
٣٧	( د )	تكوين الجراثيم	٣٧
٣٧	( هـ )	تكوين الدوائر	٣٧
٣٧	٢	تأثير درجة الحرارة في النمو الفطري	٣٧
٣٧	( أ )	أنسب درجات الحرارة لنمو الفطر	٣٧
٣٩	( ب )	الحد الأدنى لدرجة الحرارة الصالحة للنمو	٣٩
٤٠	( ج )	الحد الأدنى لدرجة الحرارة الصالحة للنمو	٤٠
٤٠	٣	تأثير الرطوبة الجوية في النمو الفطري	٤٠
٤٠	( أ )	نمو الميسيليوم على محافل معرضة لمختلف أنواع الرطوبة الجوية	٤٠
٤٢	( ب )	تكوين الجراثيم	٤٢
٤٣	٤	تأثير قوة تركيز أيونات الهيدروجين للحقنة في النمو الفطري وتكوين الجراثيم	٤٣
٤٧	٥	تأثير الضوء في النمو الفطري وتكوين الجراثيم	٤٧
٤٨	( أ )	نسبة النمو	٤٨
٤٨	( ب )	لون نمو الميسيليوم	٤٨
٤٨	( ج )	تكوين الجراثيم	٤٨
٤٩	٦	تأثير التربة في النمو الفطري وتكوين الجراثيم	٤٩

صفحة

- ٩ — مدة تفريخ الفطر فيوزريم أورثوسرس (*Fusarium Orthoceras* App et Wr.) في العائل ... ٥٠
- ١٠ — تأثير بعض عوامل البيئة في قدرة الفطر (*App et Wr.*) على الإصابة وفي نمو بادرات القطن ... ٥٢
- ١ — درجة الحرارة ... .. ٥٢
- ( أ ) تأثير درجة حرارة التربة في الإصابة الطفيلية ... .. ٥٥
- ( ب ) » » » نمو النبات ... .. ٥٧
- ٢ — محتويات التربة من الرطوبة ... .. ٥٩
- ( أ ) تأثير ماء التربة في الإصابة الفطرية ... .. ٦٠
- ( ب ) تأثير محتويات التربة من الماء فيما يتعلق بظهور الظاهرة "الفسيفسائية" ... ٦٥
- ( ج ) » » » في نمو النبات ... .. ٦٦
- ٣ — تركوايونات الهيدروجين في التربة ... .. ٩٧
- ( أ ) تأثير تركوايونات الهيدروجين في التربة في تقدم المرض ... .. ٦٨
- ( ب ) » » » ظهور المظهر "الفسيفسائي" ... ٧١
- ٤ — الضوء ... .. ٧٢
- ٥ — تركوايونات أكسيد الكربون في الهواء ... .. ٧٥
- ( أ ) تأثير التركيزات المختلفة لثاني أكسيد الكربون الموجودة في الهواء في الإصابة الفطرية ... .. ٧٥
- ( ب ) تأثيرها في نمو النبات ... .. ٧٦
- ١١ — المادة السامة التي تفرزها الفطر ... .. ٧٧
- ١ — لمحة تاريخية ... .. ٧٧
- ٢ — تحضير السوائل التي استعملت للتجارب ... .. ٨٠
- ( أ ) إعداد المرشحات وخلصات الفئاتل الفطرية المطحونة ... .. ٨٠
- ( ب ) إعداد الراسب الناتج من إضافة كحول الى المروقات وخلصات الميسيليوم ... ٨١
- ( ج ) تحضير خلاصة الأزميمية من هيفات حديثة النمو ... .. ٨٢
- ٣ — نتائج الاختبارات التي عملت لتحديد المادة السامة التي تفرزها الفطر ... .. ٨٣
- ( أ ) في السوائل التي تمت فيها الفطر ... .. ٨٣
- ( ب ) في روق الخلاصات المستخلصة من دق طبقات من الميسيليوم في محفل صائل تمت فيه ... ٩٣
- ( ج ) في المادة الراسبة المتكونة من إضافة كحول الى روق السوائل وخلصات الميسيليوم ... .. ٩٣
- ( د ) في الخلاصة الأزميمية المأخوذة من الهيفات الصغيرة ... .. ٩٥

(٨)

صفحة

- ١٢ — وضع مطهرات معينة بالتربة ومحمل زرع الفطر ... .. ٩٦
- ١ — تأثير المطهرات في نمو الفطر المسببة للذبول في زراعة الفطر ... .. ٩٧
- ٢ — تأثير المطهرات في السوق المقطوعة لبادرات القطن — مغموسة في محاليل مركزة تركيز معيناً ... .. ١٠٠
- ٣ — تأثير نفس المطهرات في تقدم المرض في التربة المصرية والانجليزية ... .. ١٠١
- ٤ — تأثير المطهرات في نمو النباتات ... .. ١٠٦
- ١٣ — الخلاصة ... .. ١٠٧
- ١٤ — الملاحق ... .. ١١٢
- ١٥ — المراجع ... .. ١١٥

زراعة القطن هي عماد الثروة في مصر وأس رخائها ويسرها ، والأقطان الطويلة التيلة هي أفضل الأصناف التي تزرع فيها ، وأهم هذه الأصناف قطن السكلاريديس ، ومعظم القطن الطويل التيلة الموجود في العالم ينتج في مصر في الوقت الحاضر .

على أن هذه الأصناف تصاب اسوء الحظ بدرجة خطيرة بمرض الذبول المعروف ، وهذا المرض أفك الأمراض التي تصيب محصول القطن في البلاد ، فهو يفتك بنات القطن طوال أدوار نموه على اختلافها ، فيبدأ بأذبال البادرات وتجفيفها واحداث أثر سيء في لون النبات الكامل النمو وفي رتبته وطول تيلته ونعومتها .

ويكابد الفلاح من جراء هذا المرض خسارة مالية جسيمة يبلغ مجموعها فيما يختص بالمنطقة القطنية ملايين الجنيهات في السنة ، ويقدر ما يسببه من النقصان في محصول القطن في مصر بأكثر من ١٠٪ من المحصول .

ويعتبر البحث في هذا المرض على جانب عظيم من الأهمية لانتشاره في مصر انتشارا عظيما خصوصا في الدلتا ، وقد تناول المؤلف هذه المشكلة فبحث النقط المشروحة فيما يلي من الصفحات على حسب الأحوال الجوية في إنجلترا ، مختبرا إياها أما في المعمل أو في صوبات زجاجية مسخنة كما سيجيء بيانه في وصف كل تجربة .

وفي خلال القيام بهذا البحث قد عني عناية خاصة بما لبعض عوامل البيئة من التأثير في اصابة الفطر وفي نمو النبات العائل ، وبحث في تعرف الكائنات المسببة للرض وفي صفاتها المورفولوجية وفي سلوكها الفسيولوجي وفي مدة التفريخ في العائل . وقد بحثت المادة السامة التي تفرزها الفطر بحثا تفصيليا ، وهذه المادة تسبب الذبول في النباتات ، كما قد بحث تأثير وضع مطهرات بالتربة ومحافل زرع الجراثيم ، بحثنا وافية .

## ٢ - الأبحاث السابقة

قام نفر من الباحثين يبحث الفطر المسببة لمرض الذبول في خلال الأربعين سنة الأخيرة وأبدى بعضهم شكاً كبيراً في طفيلية جنس الفيوزريم بينما أيقن معظم الاختصاصيين بالفطريات وعلماء باثولوجيا النبات كل اليقين بأنه طفيلي يتطفل على عوائل مختلفة .

وكان اتكنسون (٢) من أول الباحثين الذين عالجوا مشكلة ذبول القطن ، وقد عزا ذبول النبات الى سد الحزم الوعائية بواسطة هيقات الفطر فأطلق عليه اسم "فيوزريم قارنقكم اتكنسون" .

وبعد ذلك بسبع سنين واصل سميث ( المرجع ٤٨ ) بحث الفطر المسببة لذبول القطن واللوبياء والبطيخ ، فأدى بحثه الى الوصول الى دور تكون الحواظ الجراثيمية للفطر ، وهو ما أطلق عليه اسم " نيوكوزموسپورا فازنفكتم ( اتكنسون ) سميث " . وعلى الرغم من أن تجاربه في العدوى لم تكن مرضية بشكل قاطع ، فإنه لم يشك في أن هذا الفطر من نوع طفيلي ولا في علاقته الوراثية بأشكال الجراثيم التي توجد على القطن .

وفي سنة ١٩٠٠ أوجد أورتون ( المرجع ٤٢ ) الذبول في نباتات قطن بواسطة تلوين التربة بزرعات نقيية من " نيوكوزموسپورا فازنفكتم ( اتكنسون ) سميث " ونتائج تجاربه الى الآن ايجابية وقد بددت الشك في قوة التطفل الذي كان يعتقد سلفه ، ولذا أخذ برأى سميث في تعريف الفطر المسبب لمرض ذبول القطن بأنه " نيوكوزموسپورا فازنفكتم ( اتكنسون ) سميث " .

وقد ناقش ( المرجع ٤٣ ) بعدئذ في تأثير أحوال الجو والتربة والمخصبات ، وغيرها ، في مرض الذبول ، وأشار بانتخاب الأصناف المقاومة لمرض الذبول وشرح الطرق الواجب اتباعها .

وذكر بتلر ( المرجع ١٦ ) أنه لا توجد علاقة وراثية بين " نيوكوزموسپورا فازنفكتم " التي أشار إليها سميث وبين " فيوزريم فازنفكتم " التي عينها اتكنسون باعتبارها الفطر المسبب لمرض ذبول القطن .

وقد شاهد ايغانز ( ٢٦ ) بعض نباتات لا تبدو عليها علامات الصحة في حقل مزروع قطننا من صنف " باري " بالهند ، ثم أصفرت وذبلت بعد ذلك وجفت تماما ، وقد فحصت هذه العينات وشخص مرضها بأنه مرض ذبول القطن [ نيوكوزموسپورا فازنفكتم ( اتكنسون ) سميث ] .

وسجل لويس ( ٣٨ ) حدوث مرض ذبول القطن في جورجيا وبحث تأثير المخصبات في شدة وطأة المرض ، على أن المخلوط الذي استعمله لم يجد نفعا في مقاومة مرض الذبول وقد أجرى تجارب لانتخاب الأصناف المقاومة للرض ونجح في إيجاد عدة منها فكان أفضلها لويس ( ٦٣ ) ودكس عفيفي وكونسل تول .

ذكر جلبرت ( ٣٠ ) أن مرض ذبول القطن موجود في الولايات المتحدة وبين العلاقة بين شدة وطأة الاصابة ونوع التربة ، وقد وجد أنه كلما خفت التربة اشتدت وطأة مرض الذبول ، وهذا عكس ما شوهد تماما في حالة مرض ذبول القطن في مصر حيث المرض أشد ما يكون فتكا في التربات الطينية الثقيلة .

وقد نشر احركار وبال ( ١ ) ملاحظتهما في مرض ذبول القطن في مديريات الهند الوسطى ، وقد أحدثت السلالتان من الفيوزريم اللتان عزلاهما من العينات المصابة مرض الذبول في صنف القطن المسمى ”روسيم“ .

وقام راست ( ٤٤ ) ببعض تجارب عن تأثير المخصبات في مقاومة مرض ذبول القطن ، وقد أفادت المخالط التي استعملها ، وكانت محتوية على ٠.٥٪ من حامض الفوسفوريك و ٠.٣٪ من الأزوت و ٢٥, ٠.٦٪ من البوتاس ، وجاء في مذكرته ما يأتي ”ما حان أوان الحصاد الا وكان ما لا يقل عن ٠.٩٥٪ من النباتات المزروعة في المساحة غير المخصبة ميتا، كما أنه لم يوجد نبات واحد ميت في أى ناحية من نواحي الحقل الذى استعمل فيه المخصب وقد أنتج الفدان الواحد من الحقل الذى استعملت فيه المخصبات ١١٢٧ رطلا من القطن الزهر في حين أن الفدان في الحقل المصاب الذى لم تستعمل فيه المخصبات أنتج ٢٢٥ رطلا فقط من القطن الزهر“ وختم أقواله بأن هذه النتائج راجعة الى وجود البوتاس في المخصب الذى استعمل .

وقد أبان داستور ( ٢١ ) في مذكرة ابتدائية كتبها في سنة ١٩٢٤ أن مرض ذبول القطن لا ينشأ عن نوع من الفيوزريم ، إذ أخفق في عزل أى كائن حى طفيلي من النباتات المصابة بالذبول ، ولكنه ينشأ عن تراكم الالومينيوم وأملاح الحديد التى وجدها بحالة افراط في النباتات المصابة ولكن لم يجدها مطلقا في العينات السليمة .

وأبان بتلر ( ١٧ ) أنه قد اتضح جليا من التجارب التى أجريت في الهند أن مرض الذبول يتسبب من فيوزريم ذى قدرة على احداث المرض وهو لم يأخذ برأى داستور القائل بأن تراكم الالومينيوم وأملاح الحديد في النباتات المصابة هو العامل الأساسى في احداث الذبول .

وفي سنة ١٩٢٩ نشر نيل ( ٤١ ) مذكرة تبحث في مرض ذبول القطن ، من الوجهة الباثولوجية والفسولوجية ، في الولايات المتحدة ، وقد أثار مسألة مسقم فيوزريم فازنقتم اتكنسون ، وهى التى عزا اليها حدوث مرض الذبول مؤيدا رأى بتلر ، وقد اختبر نظرية داستور في الالومينيوم وتراكم الحديد في داخل أنسجة النباتات المصابة ، ولا تدل نتائجه على أى ارتباط وثيق بينها وبين الاصابة بالذبول ، وبحث أيضا تأثير استعمال المخصبات للتربة المصابة فانتهى الى أن أملاح البوتاس قد تنفع في الاقلال من ضرر مرض الذبول وقد تزيد مقاومة النباتات للاصابة بالفطر .

وبحث فهمى ( ٢٧ ) تطفل زراعات ناشئة عن جراثيم مفردة للفيوزريم فازنفتكم على عدد من أصناف القطن الأمريكى والهندي والمصرى ، فوجد أن بعض أصناف القطن المصرى ذات قابلية للرض بينما كان البعض الآخر قادرا كل القدرة على المقاومة ، وقد عني عناية كبيرة بانتخاب السلالات ذات المقاومة من قطن "السكلاريدس" الذى هو أهم الأصناف التى تزرع فى مصر ، فانتخب أربع سلالات ذات مقاومة من "سكلاريدس" زرع فى تربة ، مصابة اصابة شديدة ، ستين متالتين ، وقد علم المؤلف أن السلالات المنتخبة ، ذات المقاومة ، تستكثر فى محطات تجارب معينة .

### ٣ - تاريخ هذا المرض فى مصر

من الجائز أن الكائن الحى المسبب لهذا المرض كان موجودا بحالة زمية قبل بدء زراعة القطن فى مصر ، فلما زرع القطن فى التربة المصابة غزاها الفطر ثم تمكن من أن يعيش بحالة تطفل داخل أنسجة النبات .

ولم يسجل شئ ما يختص بحدوث هذا المرض فى نبات القطن قبل سنة ١٩٠٢ ، وفى تلك السنة نشر فيكتور موصيرى ( ٢٠ ) مذكرة فى تشخيصه ووجوده فى هذه البلاد . وقد اتفق فى تعريف هذا الفطر مع البعث الأمريكين الأوائل الذين أطلقوا عليه اسم "نيوكوزموسپورا فازنفتكم ( اتكنسون ) سميث " . وأوصى باستعمال الأساليب الزراعية المعدلة دون أن يفوته ذكر طريقة انتخاب بزور الأصناف ذات المقاومة باعتبارها خير الوسائل لمقاومة هذا المرض .

وقد نشر فلتشر ( ٢٩ ) مقالا أشار فيه الى أن المرض المعروف فى أمريكا بأنه مرض الذبول كثير الانتشار فى مصر ولكنه لم يلتفت اليه قبل بالنظر الى أنه قلما يحدث الذبول والموت للنبات العائل فى هذه البلاد ، وهو لم يكن قد شاهد ذبول نبات القطن الا فى حالة واحدة كانت ناشئة من غير شك عن هذا المرض .

ولا يعلم المؤلف بأن أبحاثا أجريت فى هذا الموضوع فيما قبل سنة ١٩٢٠

أما فى سنة ١٩٢٠ فقد عزل برتون - جونز ( ٩ ) وهو يقوم بأبحاث بالجزيرة - فيوزريم من نباتات مريضة حقيقة بهذا المرض وأخوذة من جهتين مختلفتين ، بمديرية البحيرة ، وقد أثبت تطفل المرض على السكلاريدس بواسطة عمل بعض التجارب بطريق العدوى .

وواصل فهمى ( ٢٧ ) البحث فى هذا الموضوع خصوصا من الوجة الاقتصادية ، فابتدأ فى سنة ١٩٢٢ باذلا جهده فى انتخاب السلالات ذات المقاومة لمرض الذبول ، وهو عمل على أعظم جانب من الأهمية . وقد وضع بيانا شافيا فى قوة تطفل الفطر واستعداد الأصناف المختلفة والعوامل ذات الأثر فى الإصابة ، ولا تزال أبحاثه مستمرة حتى الآن .

وقد بدأ المؤلف فى سنة ١٩٢٧ فى دراسة هذا الموضوع باحثا نقطا معينة يراها على جانب من الأهمية من الوجة الميكولوجية وفيما يتعلق بأمراض النباتات .

## ٤ - انتشار المرض فى مصر

إن مرض الذبول كثير الانتشار جدا فى الوقت الحاضر فى تربات الوجة البحرى الجيدة التى يزرع فيها السكلاريدس باعتباره أهم الأصناف ، وقد وجد هذا المرض فى معظم النواحي الخصبة بالدلتا وقد يوجد أحيانا شاملا مساحات كبيرة من الزراعات القطنية بينما لا يشاهد أحيانا أخرى إلا فى بقع مبعثرة فى زراعات أخرى ، وهذه البقع ظاهرة كل الظهور بالنظر الى ما بها من النباتات الغائبة .

ويوجد هذا المرض عادة فى أنحاء الأراضى التى يملكها الفقراء من الفلاحين الذين يزرعون مساحات صغيرة ، ولكنه أقل فتكا بكثير فى الزراعات الكبيرة .

وقد أرسلت عينات مصابة مأخوذة من جميع المديرىات بالوجه البحرى الى المؤلف فى انجلترا ، وسيتبين فيما يلى أن الفطر عُزل من هذه العينات المصابة وثبت أنه متطفل على " السكلاريدس - سخاس ٣ " .

وأبلغ عن هذا المرض فى غضون بضع السنوات الأخيرة من عدة مراكز بكل مديريةية إلا أن اشتداد الإصابة يتفاوت فى كل مركز من المراكز وفقا لنوع التربة التى تزرع فيها نباتات القطن ، ومقدار خصبها ، وما الى ذلك من الأحوال البيئية .

أما عن وجود هذا المرض وانتشاره فى الوجة القبلى ، فلا توجد عنهما بيانات صريحة وقد ذكر فهمى (٢٧) أنه لم توجد نباتات مصابة بهذا المرض حقيقة وأن من الغريب أن تغير اللون داخل الاسطوانة المركزية موضعى ، وأقم كثيرا مما يوجد عادة بالأصناف القابلة للإصابة فى الوجة البحرى .

وقد أرسلت عينات مصابة الى المؤلف من جهات مختلفة بالوجه القبلى ، فوجد بالفحص أنها مصابة حقيقة بهذا المرض وبها مميزات التغير اللونى ، وقد عزل الفطر من نباتات مأخوذة من ثلاث مديريات ، فثبت أن الفطر فى حالتين من ثلاث شديد التطفل ، على منوال الاصابات التى تحدث فى الوجه البحرى بالضبط ، وقد عزل الفطر من النباتات المعنونة ” سكلاريدس ” و ” أشمونى ” و ” زاجورا ” مع أن الصنفين الأخيرين من الأصناف المعتبرة ذات مقاومة .

ولذا فالمؤلف يعتقد أن السلالات الطفيلية من الفطر منبثة فى التربة ببعض جهات معينة فى الوجه القبلى ، فاذا كانت الأحوال ملائمة غزا الفطر الأصناف ذات المقاومة والأصناف ذات القابلية للاصابة على السواء .

فن المستحسن اذن القيام بمحذدق فى وجود هذا المرض وانتشاره فى الوجه القبلى .

## ٥ - الأعراض

### ١ - فى المجموع الجذرى :

إن الأعراض الوارد ذكرها هنا هى تلك التى تظهر على النباتات المصابة وهى فى دور البادرات متأثرة بالأحوال الجوية فى إنجلترا .

فاذا شققنا الجذر طويلا بمشرط وجدنا الحزم الوعائية الليلية متغيرة اللون ضاربة الى الأسمر الفاتح أو القاتم أو مائلة الى السواد فى بعض الحالات ، وقد يشاهد هذا التغير فى الجذر الوتدى وفى الأجزاء السفلى للساق ، وهو موجود دائما بشكل خط مستقيم متواصل ، ولم يشاهد مطلقا بشكل خطوط منفصلة على منوال ما يشاهد فى النباتات الناضجة اللوح ١ ( الشكل ١ ) .

والجذر الوتدى يكون عادة أقل فى الطول والسمك ، كما أن الجذور الجانبية تكون أقل عددا منها فى النباتات السليمة ، خصوصا اذا كانت البادرات مزروعة فى تربة درجة حرارتها مرتفعة ( ٢٥ - ٣٠ سنجرادا ) ، والطرف الجذرى يكون أحيانا ذا لون أسمر فاتح واذا كانت الأحوال ملائمة للفطر ، فان نمو المجموع الجذرى بصفة عامة يتأثر تأثرا سيئا بهذا المرض وقد تتعفن الجذور ( اللوح ١ الشكل ٢ )

## ٢ - في الساق :

يبدو على ساق البادرة المصابة استمرار اذا ما قطع طويلا ، وهذا التغير في اللون يماثل الى حد كبير التغير الوارد ببيانه في حالة الاصابة الجذرية ، ويمتد تغير لون الخزم الوعائية من الجذر الوتدى متجها الى أعلى ، ويتوقف العلو الذي يمتد اليه على سن البادرات ونوع الاصابة ، وقد جرت العادة بأن الساق تذبل وتجف ثم تموت بعد أن تسقط فلقات الأوراق التي بالنبات المصاب . وفي مثل هذا الدور تصير الساق هشة ذات لون ضارب الى السواد .

## ٣ - في الأوراق :

من المظاهر المميزة لمرض الذبول ، الدالة على وجوده ، اصفرار يبدو على الفلقتين والأوراق ، وهذا الاصفرار ، وهو ما أطلق عليه اسم "فسيفساء" ، مع أنه لاعلاقة مطلقا بين هذه التسمية وبين الأمراض الفسيفسائية المنسوبة عن فيرس ، يبدأ في ركن من أركان أحد سطحي الورقة ثم ينتشر حتى يشمل كل السطح ( اللوح ١ الشكل ٣ ) ، وبعد ذلك بيضعة أيام تبدأ حافة الورقة في الانكماش ويسمر لونها وتجف أحيانا ثم تسقط في النهاية .

والاصفرار الذي يبدو على الأوراق يتوقف على كل حال على عوامل مختلفة أهمها الرطوبة ودرجة الحرارة وتفاعل التربة ونوع البذور المستعملة وقد تبين من التجارب مثلا أن أكبر نسبة للنباتات التي يظهر عليها الاصفرار "الفسيفساء" يمكن الحصول عليها بزراعة بادرات في تربة تحتوي على كمية متوسطة من الرطوبة وحرارتها مرتفعة حتى (٢٥ - ٣٠ سنتيجرادا) وستبحث هذه العوامل التي تؤثر في ظهور الأعراض الفسيفسائية بشيء من التفصيل في الصفحات المقبلة .

وقد لوحظ أن نوع المظهر الفسيفسائي الذي يظهر متأثرا بأحوال الجو الانجليزي يكون أحيانا من نفس النوع الذي يظهر في حقول مصر ، ويختص الاصفرار في الأضلاع الوسطية للفلقتين وذلك في بعض الحالات سيما اذا كانت التربة انجليزية ، واذن هو يظهر على شكل خطوط لاعلى شكل شبكة .

وكذلك شوهد اللون متغيرا ضاربا كله الى الصفرة الخفيفة شاملا سطح الورقة برمتها ، واذا لم تكن الأحوال البيئية ملائمة ، فان الاصفرار لا يظهر في أغلب الأحيان ، ولا يدل عدم وجوده حتما أن النبات سليم ، أما الدليل القاطع على وجود الاصابة الفطرية فهو تغير لون الجذور (\*) .

(\*) يعتقد المؤلف أن تغير لون المجموع الجذري في طور البادرة ، وفي البيئة الخاصة التي عملت فيها هذه التجارب ، دليل قاطع على العدوى ، وهذا مخالف لرأى الدكتور توفيق فهمي الذي يعتبر أن هذا الغرض لا يقطع شكاً ولا يمكن الاكتفاء به ، وأن العرض الحامض الوحيد هو تبقع الورقة (المظهر الفسيفسائي) ، على أن ما يجدر ملاحظته هو أنه اذا اختلف رأى المؤلف فما يلي مع رأى الدكتور فهمي فانما يرجع ذلك في جميع الحالات على وجه التقريب ، الى اختلاف طريقة اختبار حصول الاصابة .

## ٦ - عزل الفطر من نباتات القطن المصابة

### المزروعة في مختلف المديرية وبحث قوة تطفلها

في غضون الشطر الأول من هذا البحث في لندن (١٩٢٧) عزل المؤلف فيوزريم من جذر نبات قطن به تغير حقيقى باللون ، وهذا الفيوزريم ، وهو ما سنرمز اليه بحرف (ح) وجد مختلفا كل الاختلاف عن زرات الفيوزريم التي أرسلت للمؤلف بفضل الدكتور توفيق فهمى ، وأطلق عليها اسم "أ" و "ب" (ملوى) . وقد لوحظت اختلافات عظيمة في المظاهر المورفولوجية وفي السلوك الفسيولوجى، أوحى الى المؤلف احتمال وجود جملة أجناس فيوزريم مختلفة ربما كانت مجرد سلالات مختلفة قادرة على اصابة نبات القطن المصرى .

لهذه الأسباب اقتلعت عدة عينات مصابة من مختلف المراکز في خمس مديرية بالوجه البحرى وهى الغربية والبحيرة والشرقية والدقهلية والقلوبية وقد أخذت كذلك عينات من ثلاث مديرية بالوجه القبلى وهى الجيزة وبني سويف وقنا (\*) .

واجتنابا لتعقيد الأمور وجد أنه من المستحسن عزل الفطر من النباتات المأخوذة من مركز أو مركزين في كل مديرية .

والجدول (١) يبين المديرية والمراکز المختارة من الوجه البحرى والوجه القبلى .

### الجدول ١

يبين المديرية والمراکز التي أخذت منها النباتات

الوجه القبلى		الوجه البحرى	
المركز	المديرية	المركز	المديرية
الثانيا	الجيزة	كفر الشيخ	الغربية
بني سويف	بني سويف	زفتى	الغربية
اسنا	قنا	دمهور	البحيرة
		اتياى البارود	البحيرة
		الزقازيق	الشرقية
		أبو كبير	الشرقية
		المنصورة	الدقهلية
		أجا	الدقهلية
		قليوب	القلوبية

(\*) قام بعض موظفى التفائيش الزراعية بجمع العينات من مديرية مختلفة .

## طريقة العزل :

ندلى فيما يلي ببيان موجز عن طريقة العزل :

قطعت أجزاء صغيرة من الجذور طول كل منها بوصة واحدة ، وغسلت هذه الأجزاء بعناية بماء جارٍ لازالة كل ما التصق بالقشرة من التربة ، ثم أزيلت القشرة ، وغسلت العينات المقشورة بماء مقطر غير مرّات عديدة ، ثم غمست في محلول من كلورور الزئبق ( ١ : ١٠٠٠ ) ونقعت فيه مدة دقيقتين أو ثلاث لتعقيم السطح ، ثم غسلت مرة أخرى بماء مقطر معقم وغمست بواسطة ملقط معقم في كحول قوته ٩٥ ٪ وأشعلت ثم أسقطت بسرعة في أنبوبة معقمة تحتوى على شعر قطن رطب .

وقد اتضح أن محقلة شعر القطن ملائمة جدا لهذا العمل ، ويرى المؤلف عن تجربة وخبرة أنه أفضل من المحاقل الغذائية إذ أن النمو الفطري الرغبي يظهر على السطح وطرفى العينة بسرعة أشد ( اللوح ١ الشكل ٤ ) .

وربما كان هذا راجعا الى فرط الرطوبة الموجودة فى الأنبوبة ، ثم أن احتمال التلوث يكون أقل بالنظر الى خلوها من المركبات الغذائية ، فضلا على أنه لا يستنفذ تحضيرها وقتا كبيرا ولا يتطلب نفقات كثيرة كغيرها من المحافل .

وتحضر محقلة شعر القطن بالطريقة التالية :

توضع قطعة صغيرة من شعر القطن الماص فى قاع أنبوبة اختبار ، ثم يسكب عليها ماء مقطر الى أن تصبح متشربة تشربا تاما ، ويحسن الإفراط قليلا فى وضع المياه ليستعاض بذلك عما قد يفقد من الماء فى عملية التعقيم ، وبعدئذ تُسد الأنبوبة بشعر القطن وتعقم فى فرن ( أوتوكلاف ) على درجة حرارة ١٢٠° سنتيجرادا مدة عشرين دقيقة .

وقد عوملت النباتات المصابة المأخوذة من كل جهة بالطريقة المذكورة ووضعت الأنابيب المعقمة المحتوية على أجزاء الجذور فى فرن درجة حرارته ٢٥° سنتيجراد ، وأخذ ينشأ نمو أبيض من الفئائل ( الميسيليوم ) على بعض العينات فى اليوم الثالث .

وفى اليوم الثانى عشر فحص نمو الميسيليوم بكل أنبوبة لخصا ميكروسكوبيا ، وتجمت فى كل حالة من الحالات زرعة نقية من الفيوزريم ، وعملت زراعات ثانوية من أنبوبة بكل مجموعة على خلاصة البطاطس الصلبة وحفظت للأبحاث التى تجرى فى المستقبل .

ومما هو حقيقة جدير بالذكر أن جميع النباتات المستعملة في عزل الفطر ، المأخوذة من الوجه البحرى كانت من صنف "السكلاريدس" المعروف بشدة قابليته لهذا المرض في حين أن النباتات المأخوذة من ثلاث مراكز بالوجه القبلى كانت من أصناف أرى ، فالأصناف الواردة من بنى سويف كانت معنونة باسم "سكلاريدس" والواردة من المتانيا باسم "زاجورا" والواردة من اسنا باسم "أشمونى". ويسود الاعتقاد حتى الان بأن الصنفين الأخيرين ذواتا مقاومة عظيمة .

### قدرة الفطر على احداث المرض :

اختبرت أنواع الفيوزريم التى عززت من النباتات المأخوذة من كل جهة من جهات الوجه القبلى والبحرى لمعرفة قدرتها على احداث المرض ، واختبرت للقبالة أيضا الزرعات "أ" و "ب" (ملوى) : الأولى طفيلية والثانية غير طفيلية .

ولهذا الغرض عملت من أنواع الفيوزريم الموضحة عاليه زرعات ثانوية على قطع من البطاطس محضمة ومعقمة ، وتعمت هذه القطع في حامض اللبنيك بنسبة ٢ ٪ ساعة من الزمان منعا للتلوث البكتيرى ، ثم وضعت في أنابيب زجاجية كبيرة قطرها بوصة وربع تحتوى على شعر قطن مرطب بالقاع ، وسدت هذه الأنابيب ثم وضعت في الفرن بالطريقة العادية ، وبعد أن طعمت قطع البطاطس بالفطر وضعت في فرن حرارته ٢٥ ستيجراد مدة تزيد على أسبوعين (اللوحة ٢ الشكل ١) .

### تطعيم التربة بالمرض :

كانت طريقة تطعيم التربة بالمرض كما يأتى :

استعملت أنبوبتان من زرعات كل مجموعة لتطعيم ابيض واحد (قطره ٥ - ٦ بوصات). وقد فككت الزرعتان في ٥ ستيمترا مكعبا من الماء المقطر بقضيب زجاجى معقم حتى صار السائل معكرا ثم مزجت مزجا تاما بالتربة ، وقد تم هذا بالنسبة للزرعات المأخوذة من كل مجموعة مع المحافظة على عدم تلوث إحدى الكيات بأية كمية أخرى .

والتربة التى استعملت كانت انجليزية ، لذلك لم نضرورة ما للتعقيم ، أولا اعلمنا بخلوها من الجراثيم كما ثبت ذلك من نباتات المقابلة التى زرعت فيها فكانت سليمة تماما ، وثانيا لأنها اذا عقت يغطى السطح بنمو كثيف من مختلف أنواع التعفن وغيرها من الفطرات التى تحدث تحت تأثير الرطوبة تعفن كثير من البادرات أو موتها . وكثيرا ما شاهدت بحاث آخرون هذه الظاهرة ولكن السبب لا يزال غير معروف بحالة جلية الى الآن . والفطر التى وجدت بسطح التربة المعقمة هى البنسليم والريزوبس والميوكور والبوتريتس وما الى هذه من الأجناس .

وقد ملئت الأصص المعقمة بالتربة المصابة وملئ أصيص بتربة غير مطعمة ليستعمل في المقابلة ، وقد زرعت كلها بقطن (سكلاريدس - سخا ٣) بمعدل ٢٥ بذرة بكل أصيص وأزيل الشمر من البزور وعقمت قبل بذرها ، وذلك بنقعها في حامض كبريتيك مركز نقي مدة عشر دقائق ، ثم غسلت بعد ذلك في ماء مقطر غير عدة مرات ، وقد وجد ان استعمال حامض الكبريتيك بهذه الكيفية قد ساعد على انبات البزور مساعدة كبيرة ، ووضعت الأصص في صوبة تبلغ درجة حرارتها نحو ٢٤ سنتيجرادا .

وقد وضعت جميع الأصص على صينية خشبية مقامة على أربع قوائم مرتكزة في أربع أوعية كبيرة ممتلئة بالمياه ، وذلك لمنع وصول العدوى الخارجية من أصيص الى آخر بواسطة النمل أو غيره من الحشرات الزاحفة ، وقد اتخذت احتياطات أخرى بأن وضع كل أصيص على قاعدة أصيص أصغر منه قلب رأسا على عقب في طبق مملوء بالماء ، وكان من شأن اتباع هذا الطريقة أن استوثقنا من أن الاصابة التي لحقت بالنباتات في أى أصيص راجعة من غير شك الى الفطر الموجودة فيه فقط .

وتركت الأصص بهذه الكيفية في الصوبة أسبوعين وكانت تروى كل يوم تقريبا ، واقتلعت البادرات الموجودة بكل أصيص بعد أسبوعين من نموها وغسلت الجذور بماء الحنفية ثم شقت شقا طويلا وفحصت بالعين المجردة للتحقق من اصابتها وقد دل على وجود الاصابة ما شوهد من تغير اللون ، في الاسطوانة المركزية ، بالعين المجردة أو بواسطة عدسة الجيب .

وقد عزل الفطر مرة أخرى ، على محققة من شعر القطن ، من كل جذر شوهد تغير لونه ، وقد نتجت في كل حالة من الحالات زرعة نقية من الفيوزريم وقد تحققنا من ذلك بالفحص الميكروسكوبي ، وقد ظهرت الأعراض الفسيفسائية على عدد كبير من النباتات التي كانت مصابة بغير شك .

وقد كررت هذه التجربة على نفس الطريقة ، والجدول رقم ٢ بين نتائج التجريبتين معا ، أما اسم الجهة الموضحة في الجدول فيقصد بها الجهة التي أخذت منها العينات المصابة التي عزلت منها الفطر .

## الجدول رقم ٢

يبين مدى قدرة الفطر ، المعزولة من مختلف الجهات بالوجهين القبلي والبحري ، على العدوى

النسبة المئوية للنباتات المصابة	عدد النباتات المصابة	عدد النباتات السليمة	عدد النباتات الواردة	المركز	المديرية
١٠٠	٤٧	صفر	٤٧	كفر الشيخ	الغربية ... ..
٩٤	٣٢	٢	٣٤	أجا	الدفهلية ... ..
٩٠٫٩	٣٠	٣	٣٣	قلوب	القليوبية ... ..
٨٤٫٣	٢٧	٥	٣٢	ايتاى البارود	البحيرة ... ..
٧٥٫٠	٣٠	١٠	٤٠	الزقازيق	الشرقية ... ..
٧٦٫٦	٢٣	٧	٣٠	؟ ("أ" ١٩٢٧) (*)	؟ ... ..
٩٠٫٩	٤٠	٤	٤٤	المتانيا	الجيزة ... ..
٧٥٫٠	١٨	٦	٢٤	بنى سويف	بنى سويف ... ..
صفر	صفر	٢٩	٢٩	اسنا	قنا ... ..
صفر	صفر	٣٠	٣٠	ملوى ("ب" ١٩٢٧)	أسيوط ... ..
صفر	صفر	٣٨	٣٨	نباتات المقابلة	نباتات المقابلة ... ..

ويتضح بكل جلاء من الجدول المدرج عليه أنه قد ثبت أن الفطر المعزولة من النباتات المصابة المأخوذة من جميع جهات الوجه البحرى وجهتين بالوجه القبلى وهما مركزى بنى سويف وجهة المتانيا ، قوية التطفل على قطن "سكلاريديس" فى حين أن الفطر المعزولة من اسنا وملوى لم تكن طفيلية .

وقد ذكر فهمى (٢٧) فى نشرته عدم قدرة الفطر المعزول من عدة جهات فى الصعيد على احداث المرض ، ويتضح جليا من النتائج الميينة بالجدول السابق أن السلالات الطفيلية موجودة فى جهات معينة فى الوجه القبلى .

وعلى الرغم مما شوهد على جميع الجذور التى استعملت للعزل من تغير اللون على نحو خاص فان النباتات عنونت باسم "سكلاريديس" فيما يختص بالمستوردة من بنى سويف وباسم

(\*) أرسلت ("أ" ١٩٢٧) الى المؤلف من مصرفى سنة ١٩٢٧ وكانت قد عزلت أصلا من جهة بالوجه البحرى غير معروفة لدى المؤلف .

”زاجورا“ فيما يختص بالمستوردة من المتانيا مع العلم بأن السكلاريديس قابل للاصابة وأن الزاجورا مفروض فيه القدرة على المقاومة .

وقد حاولنا مرة أخرى أن نعزل الفطر من نبات آخر مصاب مستورد من بنى سويف تظهر عليه العلام الخاصة بتغير اللون ، وقد نجحنا هذه المرة أيضا في عزله ودل الفحص الميكروسكوبي على وجود زرعة نقية من الفيوزريم ثبت أنها تنطفل على القطن ”السكلاريديس“ وسيرمز لهذه الزرعة هكذا ”دا“ وسيطلق الرمز ”د“ على الفطر الذى عزل من بنى سويف أولا والرمز ”ه“ على الفطر الذى عزل من المتانيا والرمز ”و“ على المعزول من اسنا .

وقد وصل إلى المؤلف من مصر فى سنة ١٩٢٨ زراعات جديدة من أنواع الفيوزريم الطفيلية وغير الطفيلية أشير اليها برمز ”ا“ و”ب“ و”ب“ ملوى ، واستلم أيضا زرعتين جديدتين كانتا معزولتين فى الأصل من الوجه القبلى وسيرمز اليهما هكذا ”ب“ (أسيوط) و”ب“ (بنى سويف) .

وقد استعملت الزراعات الثانوية المأخوذة من هذه وجميع أنواع الفيوزريم التى عزلها المؤلف فى خلال سنة ١٩٢٩ فى إجراء سلسلة من تجارب العدوى . وقد وضع الجدول الآتى (٣) لزيادة الايضاح وتبيان المصادر المختلفة لأنواع الفيوزيريم هذه ، باختصار .

### الجدول رقم ٣

يشرح أنواع الفيوزيريم المختلفة المستعملة فى تجارب العدوى

ملاحظات	المركز أو الجهة	مورد الفطر	الرمز الذى يشار به الى الفطر
من الوجه البحرى	غير معروف	مرسل من مصر (سنة ١٩٢٧)	”ا“
» »	»	» » (سنة ١٩٢٨)	”ا“ (سنة ١٩٢٨) ...
القبلى	ملوى	» » (سنة ١٩٢٧)	”ب“ (ملوى) ...
» »	أسيوط	» » (سنة ١٩٢٨)	”ب“ (أسيوط) ...
» »	بنى سويف	» » (سنة ١٩٢٨)	”ب“ (بنى سويف) ...
البحرى	غير معروف	عزلها المؤلف فى لندن (سنة ١٩٢٧)	”ج“
عزلات من نبات سكلاريديس	بنى سويف	» فى كمر دج (سنة ١٩٢٩)	”د“
» » »	»	شرحه	”دا“
زاجورا	المتانيا	شرحه	”ه“
» » »	اسنا	شرحه	”و“

وقد استعملت الزرعات الثانوية من جميع أنواع الفيوزريم المذكورة بالجدول (٣) في تجربة من تجارب العدوى ، وذلك لاختبار تطفلها ، وكان قد استعمل بعضها من قبل لنفس الغاية (الصفحة رقم ١٣) مثل "د" و"هـ" و"و" ولكن التجربة كررت على سبيل التثبت .

وقد استثنت من هذا الاختبار الفطر المعزولة من الوجه البحرى إذ أن قوة إحداثها المرض (انظر الصفحة رقم ١٣) كانت مرضية كما كان ينتظر منها .

وقد أجريت التجربة مرتين بنفس الطريقة التي اتبعت من قبل ، فلكت أصص معقمة بتربة انجليزية لم تستعمل قبل لهذا الغرض ، وبذرت أول مرة ٢٥ بزررة من "سكلاريدس سخا ٣" وبزرت ثانياً مرة ٣٠ بزررة ثم اقتلعت جميع البادرات بعد أسبوعين من نموها في صوبة بلغت درجة حرارتها نحو ٢٤ سنديجرادا وفحصت ، والجدول (٤) يبين نتائج المرين معا .

## الجدول رقم ٤

يبين تطفل أنواع الفيوزريم المدرجة في الجدول (٣)

النسبة المئوية للنباتات المصابة	عدد النباتات المصابة	عدد النباتات السليمة	عدد النباتات النامية	الفطر
٨١٫٤	٤٤	١٠	٥٤	"أ" (١٩٢٨) ... ..
—	—	٤٩	٤٩	"ب" (ملوى) ... ..
٦١٫٣	٢٧	١٧	٤٤	"ب" (أسيوط) ... ..
—	—	٤٧	٤٧	"ب" (بني سويف) ... ..
٨١٫١	٤٣	١٠	٥٣	"ج" ... ..
٧١٫٤	٣٠	١٢	٤٢	"د" ... ..
٧٠٫٣	٣٨	١٦	٥٤	"د١" ... ..
٧٥	٣٩	١٣	٥٢	(هـ) ... ..
—	—	٤٢	٤٢	"و" ... ..
—	—	٥١	٥١	نباتات المقابلة ... ..

\* إذا شئت الرجوع الى البيانات انظر الجدول (٣) من الصفحة ١٣

ويتضح جليا من الجدول السابق ما يأتى :

( ١ ) كان لجميع أنواع الفيوزريم التي عزلها المؤلف في انجلترا من النباتات المزروعة في الوجه البحرى وبنى سويف والمتانيا بالوجه القبلى قوة احداث المرض بدرجة عظيمة .

( ٢ ) "ب" (أسيوط) من الوجه القبلى طفيلية .

( ٣ ) والفيوزريم "و" المعزول من اسنا و"ب" ملوى و"ب" بنى سويف وكلها من الوجه القبلى لاتحدث مرضا .

( ٤ ) لا يوجد أدنى شك في تطفل «د» و «دا» المعزولين من نباتين مختلفين مزروعين في بنى سويف ولكن الفطر «ب» (بنى سويف) المعزول من بنى سويف أيضا غير طفيل ، فيستدل جليا من هذا أن الفطر الطفيلية موجودة فعلا في بعض جهات بترية الوجه القبلى ، وأنها تغزو العائل اذا صلحت البيئة وبعض ظروف أخرى لذلك .

( ٥ ) الأرقام الدالة على نسب النباتات المصابة تبين أن قدرة الفطر ، المعزولة من مختلف الجهات ، على الاصابة تتفاوت ولا تتعادل بأى حال من الأحوال .

( ٦ ) كانت جميع نباتات المقابلة سليمة تماما في جميع التجارب .

وقد لوحظت ظاهرة غريبة في خلال هذا البحث ، وهى أنه كلما نمت الفطر المحدث للمرض على محقلة خلاصة الموات الصلبة ( ١ - ٢ ٪ ) وعلى حرارة تبلغ ٢٥ سنتيجرادا مدة من الزمن ، كان غالبا لون الفتائل ( الميسليوم ) على سطح المحقلة ضاربا إلى اللون القرنفلى وكانت حزم الفتائل الناشئة خليطا من اللون القرنفلى الخفيف واللون الأبيض ، وما كان لون الفطر غير المحدث للمرض التى نمت في نفس البيئة قرنفليا أبدا بل كان دائما أبيض مصفرا نوعا ( اللوح ١ الشكل ٢ ) .

ولمقابلة أنواع الفيوزريم المذكورة بعضها ببعض من هذه الناحية وضعت محقلة خلاصة المولت الصلبة ( ٢ ٪ ) في أطباق وقد طعم طبقان بكل من أنواع الفيوزريم هذه ووضعت أسبوعا في الفرن على حرارة مقدارها ٢٥ سنتيجرادا . وقد ذكر وصف نمو كل مجموعة في الجدول الآتى (٥) :

## الجدول رقم ٥

يبين سلوك أنواع الفيوزريم المختلفة على محققة خلاصة المولت الصلبة (٢٪).

الفطر	التفاعل	وصف النمو
"أ" (١٩٢٧) ...	طفيلي	نمو رفيع ذو لون قرنفلي مع ميسيليوم صغير هوائي (اللوحة ٢ الشكل ٣) .
"ب" (١٩٢٨) ...	»	يمائل «أ» (١٩٢٧) كل الغائلة وذو لون أدكن منه - الميسيليوم الهوائي أغزر .
"ب" ملوى ...	غير طفيلي	أبيض اللون - يغمر الميسيليوم الهوائي العميرة (اللوحة ٢ والشكل ٤) .
"ب" (أسيوط) ...	طفيلي	لونه قرنفلي ظاهر - الميسيليوم الهوائي أبيض وقرنفلي قليلا وهو يغمر سطح العميرة كلها (اللوحة ٣ الشكل ١) .
"ب" (بني سويف) ...	غير طفيلي	لونه مصفر باهت - الميسيليوم أبيض في مكان العدوى (قطره نحو ٥ سنتمتر) - (اللوحة ٣ الشكل ٢) .
"ج" ...	طفيلي	نمو رفيع قرنفلي اللون - الميسيليوم الهوائي يوجد حتما .
"د" ...	»	لونه قرنفلي فاتح - الميسيليوم الهوائي قابيل (اللوحة ٣ الشكل ٣) .
"هـ" ...	»	النمو قرنفلي محاط بمنطقة لونها مصفر باهت .
"و" ...	غير طفيلي	نمو سميك أبيض يغمر كل العميرة .

من الواضح اذن أن أنواع الفيوزريم غير الطفيلية ، وهي "ب" (ملوى) و "ب" (بني سويف) و "و" لم تظهر اللون القرنفلي وهو اللون الذي أظهرته بوضوح الفطر الحديثة للمرض ، وهذا دليل آخر يؤكد عدم قدرتها على إحداث المرض كما يؤكد تطفل الانواع الباقية كلها .

وقد لوحظ أيضا بواسطة الفحص الميكروسكوبي الابتدائي أن شكل وحجم الميكروكونيديا لأنواع الفيوزريم غير الطفيلية تختلف عن ميكروكونيديا الأنواع الطفيلية ، فالأولى أكبر حجما من الثانية ولها نهايات مستديرة والثانية ذات نهايات مدببة وهذه الصفات كانت أيضا ظاهرة في أنواع الفيوزريم الطفيلية وغير الطفيلية التي بالوجه القبلي .

كل هذه الأمور ، مضافة الى نتائج تجارب العدوى ، لاتدع مجالاً للشك في أن "ب" (أسيوط) و "د" و "هـ" و "و" تحدث المرض .

تطفل الفطر المعزول من الفلقات التي تبدو عليها الظاهرة الفسيفسائية: قطعت فلقات ثلاث نباتات تظهر عليها الأعراض "الفسيفسائية" قطعاً صغيرة ، وغسلت الأجزاء المقطوعة وعقمت بـكلورورالزئبق (١ : ١٠٠٠) كما سبق الذكر (ولم يستعمل الكحول) ثم وضعت بملقط معقم في أطباق وأنايب اختبار محتوية على محاقل (ميديا) خلاصة بطاطس ودكس وآجار بسيط ، ووضعت ثلاثة أسابيع في فرن درجة حرارته ٢٥° سنتيجراد وفي حالة واحدة من عشر حالات ظهر نمو أبيض في أنبوبة في نهاية الأسبوع الأول ، وقد فحص هذا النمو الفطري بالميكروسكوب فوجد أنه عبارة عن فيوزريم (اللوحة ٣ الشكل ٤) كما وجدت بكتيريا أخرى ، وقد استبعدت هذه بطريقة براون (٤) واستخلصنا زرعة نقية من الفيوزريم ، وقد عملت زراعات ثانوية على قطع بطاطس محمضة وأجريت تجربة عدوى في إصص وضعت في فرن درجة حرارته ٢٧° سنتيجراد لمدة أسبوعين وبعدئذ أزيلت النباتات وفحصت . وكان من بين العشرين نباتاً التي نمت أربعة نباتات سليمة وستة متغيرة اللون وعشره ميتة . وقد أعيد عزل الفطر من الجذور المتغيرة اللون واستخلصت زراعات نوية من الفيوزريم .

وقد كررت نفس التجربة في الصوبة المعتادة في درجة حرارة قدرها ٢٧° سنتيجراداً ، وبعد الزراعة بأسبوعين نبت ٢٨ نباتاً فيها عشرة مصابة وكانت نباتات المقابلة سليمة تماماً في كلتا الحالتين فيستنتج من هذا أن الفطر المعزول من الفلقات التي بها الظاهرة "الفسيفسائية" يتطفل على السكلاريديس .

وهذا يؤيد النتيجة التي وصل إليها فهمي (٢٧)

عزل السلالات الطافرة من "أ" و "ب" ملوى وبجث تطفلها :

اتضح في خلال دراسة خواص "أ" المرباة من جرنومة واحدة و"ب" (ملوى) أن كلا منها مختلط بسلالة طافرة، والزراعات التي تبين تكوين هذه السلالات الطافرة تظهر في (اللوحة ١ الشكلين ٢ و ٣) وقد حصل على زراعات نقية من هذه السلالات بطريقة براون لازل طرف هيفاً واحدة (٤) وسيشار إلى السلالات الطافرة بالرمز "أ" و"ب" على التعاقب .

وقد أجريت تجربة عدوى في أفران لاختبار تطفل "أ" و "ب" وأصليهما .

ووجد أن السلالة الطافرة "أ" تسلك سلوكاً مطابقاً لأصلها وقد دلت النتائج على أن السلالة الطافرة أشد عدوى بنسبة بسيطة ، وأما "ب" (ملوى) فلم تحدث إصابة بنباتات "السكلاريديس" لاهي ولا الأشموني ولا السلالة الطافرة المستخلصة منها ، وقد كررت التجربة فلم تختلف النتائج .

## ٧ - الفطر المسببة للعدوى وتعرفها

لم يرم المؤلف الى أن يبحث بحثا مستفيضا في الفطر التي تحدث مرض الذبول بالقطن المصرى من حيث تسميتها وشكلها الخارجى الا أنه يقدم فيما يلى بيانا موجزا عن الفطر المسببة للعدوى .

يرى "فلنشير" وزملاؤه ( ٥٥ ) أن هذه الفطر تدخل ضمن قسم اليجانز من جنس الفيوزريم وليس من المستحسن اعتبارها ضمن أى مجموعة من المجموعات الأربع المعروفة بالتحديد وهى : (١) الفتيلية (الميسيلية) ، (٢) البيونوتال ، (٣) الاسيورودوكيال ، (٤) الجراثيم اللطويلة التي ذكرها براون ( المرجع رقم ٥ ) ضمن ما كتبه عن ( فيوزريم فركتجينم " وهذا راجع الى أن فطر ذبول القطن تكون جراثيم لاعد لها ونوع الميسليوم سميك اذا ما زرع في محاقل مختلفة غزيرة المواد الغذائية مثل جلو كوز البطاطس ومحلول ريتشاردس الصلب وقطع البطاطس وما الى ذلك ، وكثيرا ماتتكون الجراثيم على محقلة براون الغذائية كما ينتج ميسليوم رفيع هوائى مفكك ولذا لا يمكن اعتباره ضمن المجموعة "الميسيلية" ولا المجموعة "البيونوتالية" وربما كان خليطا منهما .

## وصف الجراثيم

### ( ١ ) نوع الجراثيم :

ان أنواع الجراثيم الثلاث وهى الكونيديا الصغيرة والكونيديا الكبيرة والجراثيم الغمدية تنتج غالبا على جملة محاقل مختلفة فى أحوال ملائمة معينة .

ويتوقف تكوين كل نوع على عوامل مختلفة أهمها : (١) التركيب الكيمايى وتركز المحقلة ، (٢) ودرجة الحرارة ، (٣) والرطوبة ، (٤) وسن الزرعة ، (٥) وتفاعل المحقلة .

ونوع الكونيديا الصغيرة أكثر الأنواع تكونا بوجه عام على جميع المحاقل اذا ما تلاءمت درجات الحرارة بينما النوعان الكونيديا الكبيرة والجراثيم الغمدية أكثر توقفا منه على العوامل الأخرى التي سلف ذكرها .

وسنبن بالتفصيل من الفصل الخاص "بالصفات الزرعية للفطر" مبلغ تأثير تركيب المحقلة ودرجة الحرارة وسن الزرعة فى تكون وانتشار طرز الجراثيم الثلاثة كما أننا سنتناول فيما بعد بحث تأثير الرطوبة ودرجة تركز أيونات الهيدروجين للمحقلة الخ .

## (ب) شكل الجراثيم :

( أ ) الكونيديا الصغيرة – معظمها من غير حاجز أو ذات حاجز واحد وأهليلجية الشكل أو على شكل الكمثرى ، والنادر منها على شكل ”و“ .

(ب) الكونيديا الكبيرة – ذات ثلاثة حواجز عادة، منجلية الشكل ، ورأسها نموذجية نحيفة ، ولها ذنيب .

(ج) الجراثيم الغمدية – معظمها عديمة الحواجز وتكون طرفية ، كونيدية ، وسطية ، محتممة متسلسلة أو منفردة .

## اسكروشيا

لوحظت الاسكروشيا مرة واحدة فقط على قطعة بطاطس مجمضة في أنبوبة بها زرعة عمرها سنة ، وهي من النوع ”ب“ (ملوى) غير الطفيلي .

## السيورودوكيا

لوحظت سيورودوكيا في زرعات من نوع ”أ“ و”د“ و”و“ .

## الميسيليوم ( الفتائل )

الهيفات متفرعة قليلا وذات محتويات حبيبة في بعض الحالات . والميسيليوم كثيف جدا يشبه القطن شكلا ، وهو مكثر على المحاقل الكثيرة الغذاء كحلول ريتشاردس الصلب والبطاطس المدهوك الصلب ورفع مفكك على المحاقل الغذائية الاصطناعية أو الضعيفة مثل خلاصة المولت الصلب بنسبة ١,٥٪ وعصير القطن الصلب وخلاصة لحم البقر الصلب أو محقلة براون وهو ذو دوائر (اللوحة؛ الشكل ١) جلدى أو منغمس في المادة الغذائية في بعض الحالات المعينة كأن تكون المحقلة محلول ريتشاردس الصلب مثلا، وقد يحدث تطور طفري في زرعات طفيلية وغير طفيلية ( اللوح ٤ الشكل ٢ و ٣ ) .

## صفات اللون

### ١ - الجراثيم :

تبدو الجراثيم عديمة اللون ، تحت الميكروسكوب أما إذا حولت الى كتلة بالقوة المركزية الطاردة فان لونها يكون رماديا فاتحا جدا فاذا تعرضت للضوء يصبح لونها قرنفليا .

## ٢ - الميسيليوم الهوائى :

تحدث تغيرات فى اللون بسبب تفاعل المادة التى ينمو عليها. ولون الميسيليوم يكون ورديا على الأرز الحمضى وقرنفلى على خلاصة الموات الصلب (بالنسبة الى الجراثيم الطفيلية) وبنفسجى أرجوانى على القراصية الصلبة وناصعة البياض على محلول ريتشاردس الصلب وبيضاء كدرة على محقطة بروان الصلبة وخلاصة اللحم البقرى الصلبة وما الى ذلك .

### الرائحة

تكون هذه الفطر عبقرة الرائحة عند ما تنمو على أرز حمضى . ويتحالى النوشادر اذا نمت على محلول ريتشاردس الصلب مدة ما .

### حجم الجراثيم

لكى يتسنى قياس هذه الجراثيم بدقة قيست مائة ميكروكونيديا واعتبر المتوسط ممثلا لحجم الجرثومة الواحدة .

وقد استعملت فى هذه التجربة الزراعات "أ" و "ب" (ملوى) و "ج" و "د" و "هـ" و "و" التى استغرقت اسبوعين فى النمو على خلاصة البطاطس الصلب على درجة حرارة مقدارها ٢٥ سنتيجرادا وتدل ، الأرقام الآتية على مدى متوسط الحجم .

### الجدول رقم ٦

يبين حجم الميكروكونيديا لأنواع مختلفة من الفيوزريم

القطر	مدى الحجم	متوسط الحجم
" أ "	٨٧ - ٢١ × ٢٨ - ٣٥ ميكرون	١٥٧ × ٣٤ ميكرون
" ب "	١٤٠ - ٢٨ × ٣٥ - ٥٢ »	٢٠٦ × ٣٨ »
" ج "	١٠٥ - ٢٦ × ٢٨ - ٥٢ »	١٤٨ × ٣٦ »
" د "	١٠٥ - ٢٣ × ٢٨ - ٤٤ »	١٥٨ × ٣٣ »
" هـ "	١٠٥ - ٢٣ × ٢٨ - ٤٤ »	١٦٧ × ٣٥ »
" و "	١٤٠ - ٢٨ × ٣٥ - ٥٢ »	١٩٩ × ٤٤ »

ويمكن الانسان أن يستنتج من المقاسات الموضحة عليه ما يأتى :

(١) حجم (متوسطه ١٠٠ جرنومة) الميكروكونيديا "ا" و"و" و"د" و"هـ" متماثل تقريبا .

(٢) حجم "ب" و"و" متماثل كذلك .

(٣) من الواضح أن الجراثيم "ب" و"و" أكبر من "ا" أو "ج" أو "د" أو "هـ" أى أن الجراثيم غير الطفيلية تكون فى الأحوال السالفة الذكر أكبر من الطفيلية .

وفى تجربة أخرى زرعت "ا" و"ب" (ملوى) و"ج" على أنواع مختلفة من المحاقل فى المحاقل على خمس درجات مختلفة من الحرارة تقع بين ١٥ - ٣٥ سنتيجرادا .

وبعد أسبوعين ، ثم بعد أربعة أسابيع أيضا قيست الجراثيم - وهى الكونيديا الصغيرة والكونيديا الكبيرة و الجراثيم الغمدية - أيا كان النوع - ونظرا الى كثرة عدد الجراثيم المراد قياسها لم يمكن أن يقاس أكثر من عشرين جرنومة من زرعة واحدة ، ولم يبد على النتائج ما يدل على وجود فرق يذكر فى أحجام الجراثيم على مختلف المحاقل وفى مختلف درجات الحرارة .

### تعرف الفطر المسببة للرض

بين فهمى (٢٧) أن الفطر المسببة للرض تختلف فى صفاتها الزرعية وفى تطفلها عن الفطر المسببة لذبول القطن فى أمريكا والهند ، ولهذا قد اقترح تسميتها فيوزريم فازنفكتم الصنف أيجيتياكم (*Fusarium vasinfectum variety Egyptiacum*) .

وعزل بيولى (١٠) أربعة أنواع من طماطم مصاب بمرض الذبول ، ولما قام بتجارب العدوى فى أحوال مختلفة من درجة حرارة ورطوبة وضوء ، وجد أن نوعين من هذه الأنواع لم يسببا الذبول فاعتبرهما رميتين بينما كان النوعان الآخران شديدى التطفل .

وكذلك أثبت داوسون (٢٢) فى بحث حديث العهد أن مرض ذبول القرنفل ينشأ من نوعين من الفيوزريم على الأقل وان نوعا آخر من الفيوزريم يتطفل تطفلا ضعيفا على الأفرع .

وقد لاحظ المؤلف فى غضون بحثه هذا وجود فارق كبير فيما بين أنواع الفيوزريم المختلفة المعزولة من النباتات المجمعة من الوجه البحرى والوجه القبلى ، وذلك من حيث الشكل الخارجى والخواص الفسيولوجية والحيوية ، وكان فى روع المؤلف أن أنواع الفيوزريم المذكورة إنما هى سلالات مختلفة لنوع واحد من الفيوزريم .

وعلى ذلك أرسلت زرعاً للاستاذ فولشبير (Wollenweber) لتعرفها والتثبت من رأى المذكور ، وقد تفضل الاستاذ بفحص الزرع وتعرفها فاذا بها كما يأتى :

( ١ ) "ا" و"ب" ( أسبوط سنة ١٩٢٨ ) و"د" هي :

*F. orthoceras* App. et Wr.

( ٢ ) "ج" هي *F. vasinfectum* Atk. var. *indoratum* Wr.

( ٣ ) "هـ" هي *F. angustum* Sherbakoff.

وجميع هذه طفيلية .

( ٤ ) "و" تعتبر *F. solani* (Mart. pr. p.) App. et Wr. وهي غير محدثة

لارض .

وبناء على هذا التعرف يستنتج أنه قد عزلت أربعة أنواع من الفيوزريم على الأقل من جذور القطن المصرى المصابة وهي :

( ١ ) *F. orthoceras* App. et Wr.

( ٢ ) *F. vasinfectum* Atk.

( ٣ ) *F. angustum* Sherbakoff.

( ٤ ) *F. solani*

ولذا سنشير الى الفطر المسببة لمرض ذبول القطن فى مصر فى هذه النشرة بقولنا: أجناس

من الفيوزريم *Fusarium* spp. .

كما أن المؤلف يرى أيضا أنه يجب عمل بحث دقيق فى الوجه البحرى والوجه القبلى يرمى الى محاولة عزل السلالات المختلفة من واحد أو أكثر من تلك الأنواع .

## ٨ - الصفات الزرعية للفطر على مختلف المحاقل

بحثت الصفات الزرعية لهذه الفطر على جملة محاقل تختلف كثيرا فى قيمتها الغذائية، من أفلها - وهى محقلة الاجار البسيط (١.٥ ٪) - الى أعظماها ، وهو البطاطس الجلوكوزى الصلب (٢.٢ ٪) .

والمحاقل التى استعملت فى هذا البحث كانت كما يأتى :

( ١ ) محقلة بسيطة صلبة .

( ٢ ) خلاصة المولت الصلبة .

- ( ٣ ) خلاصة اللحم البقرى الصلبة .
- ( ٤ ) عصير القطن الصلب .
- ( ٥ ) محقلة دوكس الصلبة (٢.٠٪) .
- ( ٦ ) محقلة براون الغذائية الصلبة .
- ( ٧ ) محقلة الأرز الصلبة .
- ( ٨ ) محقلة الزمير .
- ( ٩ ) محلول ريتشاردس الصلب .
- ( ١٠ ) محقلة البطاطس الجلوكوزى .

وقد أعدت المحاقل المختلفة بالطريقة العادية وجمدت باضافة آجار بنسبة ١,٥ ٪/ولكن رؤى من الضرورى جعل نسبة الآجار فى عصير القطن ٢ ٪/وقد أعدت محقلة النطن باستخلاص العصير بالضغط من بادرات مغلبة تبلغ من العمر ثلاثة أسابيع . وقد أضيف ماء متطر الى ٦٠٠ سنتيمتر مكعب من هذا العصير حتى بلغ المجموع لترا واحدا .

وتركيب المحافل ( ميديا ) المختلفة موجود بالملحق .

وقد عنى فى هذا البحث بأن يستوثق بأن الأطباق المختلفة عمات بحيث تكون كلها متشابهة على قدر المستطاع ، وقد استعملت فى جميع الحالات أطباق ذات حجم واحد بمعدل طبقتين فى كل حالة وكان بكل من الأطباق نفس مقدار المحقلة على وجه التفريغ ، والمادة التى استعملت لمدوى الأطباق عبارة عن كتلة من الميسيليوم والجراثيم ، وضعت فى الوسط ، ولأطباق المطعمة أفرخت فى درجة حرارة مقدارها ٢٥ سنتيجراد مدة ثلاثة أسابيع ، وكانت تدون فى كل أسبوع ملاحظات عن نمو الميسيليوم ولونه ووجود السلالات الطافرة وآكون الجراثيم ، وكانت أنواع الفيوزريم التى استعملت فى هذا البحث هى "أ" و"ب" ( ملوى ) و"ج" و"د" و"هـ" و"و" .

وتلخص الصفات الزرعية على مختلف المحاقل فى الصفحات التالية وسيشار الى مدى تكون

الجراثيم فى هذه النشرة كما يأتى :

- × × × × = كثيرة جدا .
- × × × = كثيرة .
- × × = متوسطة .
- × = قليلة .
- = غير موجود .

## الجدول رقم ٧

يبين الشكل الخارجى والمظاهر الفسيولوجية للفطر "أ" و"ب" و"ج" و"د" و"هـ" و"هـ" و"و" على مخلفات المحاقل

### الحقبة الصلبة غير المغذية

الجرانيم	وصف العميرة			سن الزرعة	الفطر	
	ميكرو (صغيرة)	ماكرو (كبيرة)	الطفرة			
—	—	++	لا وجود لها	مصفرة باهت	نمو الميسيليوم رفيع جدا وناعم ومن الصعب مشاهدته الا بتعريضه للضوء	"أ" أسبوع واحد
—	—	+++	موجودة تكون قطاع واحد	أبيض كدر مصفر فى الوسط	ميسيليوم هوائى على شكل خصل	» أسبوعان
++	+	++++	تكون قطاعان	شرحه	شرحه	» ثلاثة أسابيع
++	—	—	غير موجودة	مصفرة باهت	من نفس نوع النمو الذى منه "أ"	"ب" أسبوع واحد
+++	—	+	شرحه	ميسيليوم هوائى أبيض كدر	ميسيليوم هوائى متفكك يمس القطاء الأعلى للطبق	» أسبوعان
++++	—	+++	شرحه	شرحه	شرحه	» ثلاثة أسابيع
—	—	+	غير موجودة	مصفرة باهت	مثل "أ" بالضبط	"ج" أسبوع واحد
+	—	++	شرحه	أبيض كدر مصفر فى الوسط	ميسيليوم هوائى مكون بشكل خصل	» أسبوعان
+++	—	++++	شرحه	شرحه	شرحه	» ثلاثة أسابيع
—	—	++	غير موجودة	مصفرة باهت	مثل "أ"	"د" أسبوع واحد
+	—	+++	شرحه	ميسيليوم هوائى أبيض كدر	كوتت بضع ابع من ميسيليوم هوائى	» أسبوعان
++	—	++++	شرحه	شرحه	شرحه	» ثلاثة أسابيع
—	—	++	غير موجودة	أصفر باهت	مثل "أ"	"هـ" أسبوع واحد
++	—	+++	موجودة تكون قطاع واحد	الميسيليوم الحوائى أبيض كدر	تكونت خصل من ميسيليوم هوائى - الجزء الأوسط ناعم	» أسبوعان
+++	—	++++	شرحه	شرحه	شرحه	» ثلاثة أسابيع

## المحقة الصلبة غير المغذية

الجرانيم			وصف العميرة			سن الزرعة	القطار
كلاميديو (منجلية)	ماكرو (كبيرة)	ميكرو (صغيرة)	الطفرة	لون العميرة	نمو الميسيليوم		
+	-	+	غير موجودة	مصفر	يمائل "ب"	أسبوع واحد	"و"
+	-	+++	شرحه	ميسيليوم هوائي أبيض	توجد بضع لضع من ميسيليوم هوائي	أسبوعان	»
+++	-	++++	شرحه	شرحه	شرحه	ثلاثة أسابيع	»

## محقة خلاصة المولت الصلبة

-	+	++++	غير واضحة	ضارب الى اللون القرنفلي مع بضع مصفرة	خفيف مع قليل من ميسيليوم هوائي حول مادة التطعيم	أسبوع واحد	"ا"
+	+	++++	توجد سلاطات طافرة واضحة	ميسيليوم هوائي ماثل الى البياض	تحتوى على مقدار أكبر من الميسيليوم الهوائي في الخصل	أسبوعان	»
++	+	++++	شرحه اللوحة ٤ الشكل ٢	شرحه	زاد الميسيليوم الهوائي	ثلاثة أسابيع	»
-	+	++	غير موجودة	مصفر	خفيف جدا - لا يوجد ميسيليوم هوائي	أسبوع واحد	"ب"
+	+	++++	شرحه	شرحه	شرحه	أسبوعان	»
++	+	++++	شرحه	شرحه	شرحه	ثلاثة أسابيع	»
-	-	+++	غير واضحة	خايط من اللون المصفر والقرنفلي	خفيف - لا يوجد ميسيليوم هوائي	أسبوع واحد	"ج"
+	-	++++	توجد سلاطات طافرة واضحة	ميسيليوم هوائي أبيض	لضع من ميسيليوم هوائي	أسبوعان	»
++	-	++++	شرحه اللوحة ٥ الشكل ١	شرحه	شرحه	ثلاثة أسابيع	»
-	-	+++	غير موجودة	ضارب الى اللون القرنفلي مع حانة مصفرة باهتة	خفيف - لا يوجد ميسيليوم هوائي	أسبوع واحد	"د"
+	-	++++	شرحه	ميسيليوم هوائي أبيض	متوسطة - تكونت خصل من ميسيليوم هوائي حول مادة التطعيم	أسبوعان	»
++	+	++++	شرحه	شرحه	شرحه	ثلاثة أسابيع	»

الجرانيم			وسف العميرة			سن الزرعة	الفطار
كلاميدو (منجلية)	ماكرو (كبيرة)	ميكرو (صغيرة)	الطفرة	لون العميرة	نمو الميسيليوم		
—	—	++	غير موجودة (اللوحة الشكل ٢)	ضارب الى اللون القرنفلي	يمائل "د"	أسبوع واحد	"هـ"
—	—	+++	شرحه	ميسيليوم هوائي أبيض	تكون ميسيليوم هوائي على شكل خصل	أسبوعان	»
—	—	++++	شرحه	شرحه	شرحه	ثلاثة أسابيع	»
—	—	++	غير موجودة	مصفر باهت	خفيف وبدون ميسيليوم هوائي	أسبوع واحد	"و"
+	—	+++	شرحه (اللوحة الشكل ٣)	ميسيليوم هوائي أبيض ناصع	تكون ميسيليوم هوائي	أسبوعان	»
++	—	++++	شرحه	شرحه	»	ثلاثة أسابيع	»

### المحقلة : خلاصة اللحم البقري الصلبة

+	—	+++	غير موجودة	رمادي فاتح	متوسط - يوجد ميسيليوم هوائي رخو يغطي العميرة كلها	أسبوع واحد	"أ"
++	—	++++	»	ضارب الى البياض حول مادة التظميم	ميسيليوم هوائي أغزر	أسبوعان	»
+++	—	++++	»	شرحه	ميسيليوم هوائي يمس غطاء الطبق	ثلاثة أسابيع	»
+	—	+++	غير موجودة	وسط العميرة أبيض والحافة الخارجية مصفرة	متوسط - ميسيليوم هوائي رخو في الوسط محاط بطبقة خفيفة	أسبوع واحد	"ب"
+++	—	++++	»	أبيض كدر	تكون الدوائر ظاهر - الطبق مملوء بنمو الميسيليوم الهوائي	أسبوعان	»
++++	—	++++	»	»	شرحه	ثلاثة أسابيع	»
++	+	+++	غير موجودة	أبيض كدر	خفيف - ميسيليوم هوائي يفضي العميرة كلها	أسبوع واحد	"ج"
+++	++	++++	»	»	النمو أغزر حول مادة التظميم	أسبوعان	»
++++	+++	++++	»	»	شرحه	ثلاثة أسابيع	»

القطر	سن الزرعة	وصف العميرة			الجراثيم		
		نمو الميسيليوم	لون العميرة	الطفرة	ميكرو (صغيرة)	ماكرو (كبيرة)	كلاميدو (منجبية)
"د"	أسبوع واحد	خفيف : قطع من ميسيليوم هوائي	أبيض كدر	غير موجودة	+++	+	+
"هـ"	أسبوعان	شرح	"	"	++++	++	++
"و"	ثلاثة أسابيع	متوسط : تكون مقدار أكبر من ميسيليوم هوائي	"	"	++++	++	+++
"ز"	أسبوع واحد	خفيف : قطاعات من ميسيليوم هوائي	مصفر باهت والقطاعات بيضاء	موجودة: اللالات الطافرة واضحة	+++	+	—
"ح"	أسبوعان	شرح	شرح	شرح	++++	++	+
"ط"	ثلاثة أسابيع	"	"	"	++++	+++	++
"ي"	أسبوع واحد	متوسط : ميسيليوم هوائي حول وعلى مادة التخمير ودو محاط بمطقة خفيفة	ميسيليوم هوائي ضارب الى البياض والجزء الخفيف مصفر	غير موجودة	+++	—	++
"ك"	أسبوعان	شرح	شرح	"	++++	—	+++
"ل"	ثلاثة أسابيع	"	"	"	++++	—	+++

### المحقة : عصير القطن الصلب

"ا"	أسبوع واحد	خفيف نوعا : ميسيليوم هوائي رخو يغطي العميرة كلها	رمادي فاتح	غير موجودة	++	+	++
"ب"	أسبوعان	يملا' النمو اللوح كله	"	"	+++	+	+++
"ج"	ثلاثة أسابيع	"	"	"	++++	+	++++
"د"	أسبوع واحد	متوسط : ميسيليوم هوائي يمانل "ا"	رمادي فاتح	غير موجودة	++	+	++
"هـ"	أسبوعان	شرح	"	"	+++	+	+++
"و"	ثلاثة أسابيع	"	"	"	++++	+	++++
"ز"	أسبوع واحد	متوسط : ميسيليوم هوائي يغطي العميرة كلها	رمادي فاتح	غير موجودة	+++	+	+++
"ح"	أسبوعان	شرح	"	"	++++	++	++++
"ط"	ثلاثة أسابيع	"	"	"	++++	+++	++++
"ي"	أسبوع واحد	خفيف : لضع من ميسيليوم هوائي	أبيض كدر	غير موجودة	+++	++	+++
"ك"	أسبوعان	شرح	"	"	+++	++	+++
"ل"	ثلاثة أسابيع	"	"	"	++++	++	++++

المحقة : عصير القطن الصلب

الجراثيم			وصف العميرة			سن الزرعة	الفطر
كلايدو (منجلية)	ماكرو (كبيرة)	ميكرو (صغيرة)	الظفرة	لون العميرة	نمو الميسليوم		
+	+	++	غير موجودة	أبيض كدر	متوسط - كل السطح مغلى بميسليوم هوائى شرحه	أسبوع واحد	"ه"
++	++	+++	»	»	»	أسبوعان	»
+++	++	++++	»	»	»	ثلاثة أسابيع	»
++	—	++	غير موجودة	رمادى فاتح	متوسط - ميسليوم هوائى رخوي يلامس غطاء الطبق شرحه	أسبوع واحد	"و"
+++	—	+++	»	»	»	أسبوعان	»
++++	—	++++	»	»	»	ثلاثة أسابيع	»

محقة دوكس الصلبة

—	—	+++	غير موجودة	أبيض	متوسط - يوجد ميسليوم هوائى النمو أغزر	أسبوع واحد	"ا"
++	—	++++	»	»	»	أسبوعان	»
+++	++	++++	»	»	»	ثلاثة أسابيع	»
++	—	+	غير موجودة	أبيض ناصع	غزير نوعا - الميسليوم الهوائى يشمل كل العميرة شرحه	أسبوع واحد	"ب"
+++	—	++	»	»	»	أسبوعان	»
++++	—	+++	»	»	ميسليوم هوائى متلاصق جدا	ثلاثة أسابيع	»
—	—	+++	غير موجودة	أبيض	متوسط - الميسليوم الهوائى رخوي مظهره - المنطقة المحيطة ناعمة شرحه	أسبوع واحد	"ج"
+++	++	++++	»	»	»	أسبوعان	»
++++	+++	++++	»	»	»	ثلاثة أسابيع	»
—	—	++	غير موجودة	أبيض ناصع	متوسط - يوجد ميسليوم هوائى	أسبوع واحد	"د"
+	+	+++	»	»	»	أسبوعان	»
+++	++	++++	»	»	»	ثلاثة أسابيع	»
—	+	+++	غير موجودة	أبيض	خفيف - يوجد ميسليوم هوائى قليل شرحه	أسبوع واحد	"ه"
—	++	+++	»	»	»	أسبوعان	»
++	+++	++++	»	»	»	ثلاثة أسابيع	»
+++	—	+++	غير موجودة	أبيض	متوسط - يوجد ميسليوم هوائى رخوي شرحه	أسبوع واحد	"و"
++++	—	+++	»	»	»	أسبوعان	»
++++	—	++++	»	»	»	ثلاثة أسابيع	»

محملة براون الغذائية الصلبة

الجوانب			وصف العميرة			سن الزرعة	القطر
كلاميديو (منجلية)	مكرو (كبيرة)	بيكرو (صغيرة)	القطرة	لون العميرة	نمو الميسيليوم		
—	+	++++	غير موجودة	ضارب الى اللون الرمادي الخفيف	متوسط - يوجد ميسيليوم هوائى رخو جدا	أسبوع واحد	"أ"
—	+	++++	»	شرحه	ميسيليوم هوائى يملأ الطبق (اللوحة ٥ الشكل ٤)	أسبوعان	»
++	++	++++	»	»	شرحه	ثلاثة أسابيع	»
++++	++	++++	غير موجودة	مصفر	التمو خفيف - خصل من ميسيليوم هوائى حول موضع الطعام به	أسبوع واحد	"ب"
++++	++++	++++	»	»	شرحه	أسبوعان	»
++++	++++	++++	»	»	(اللوحة ٦ الشكل ٢)	ثلاثة أسابيع	»
—	+	++	غير موجودة	مصفر	خفيف - لقطع من ميسيليوم هوائى صغير	أسبوع واحد	"ج"
—	+	++++	موجودة	»	شرحه	أسبوعان	»
++++	+	++++	»	»	(اللوحة ٦ الشكل ٢) زاد الميسيليوم الهوائى	ثلاثة أسابيع	»
—	—	++	غير موجودة	مصفر	خفيف جدا - الميسيليوم الهوائى غير موجود	أسبوع واحد	"د"
—	—	++++	»	»	شرحه	أسبوعان	»
++	—	++++	»	»	»	ثلاثة أسابيع	»
—	—	++++	غير موجودة	مصفر باهت	خفيف وناغم - تكونت بصع خصل من ميسيليوم هوائى	أسبوع واحد	"هـ"
++	+	++++	موجودة	»	شرحه	أسبوعان	»
++++	+	++++	»	»	»	ثلاثة أسابيع	»
++	—	++	غير موجودة	أبيض كدر	غزير نوعا ميسيليوم هوائى رخو زغبي	أسبوع واحد	"و"
++++	—	++	»	»	شرحه	أسبوعان	»
++++	—	++++	»	»	»	ثلاثة أسابيع	»

محملة أرز صلبة

—	+	++++	غير واضحة	قرنفلى فاتح والنطاق الخارجى مصفر باهت	خفيف جدا وناغم - قليل جدا من الميسيليوم الهوائى	أسبوع واحد	"أ"
—	+	++++	موجودة والقطاعات واضحة جدا	قرنفلى والميسيليوم الهوائى أبيض	العميرة كلها مغطاة بطبقة خفيفة من ميسيليوم هوائى (اللوحة ٦ الشكل ٣)	أسبوعان	»
+	+	++++	شرحه	شرحه	الميسيليوم الهوائى أغزر	ثلاثة أسابيع	»

الجراثيم			وصف العميرة			سن الزراعة	الفطار
كلاميدو (منجانية)	ماكرو (كبيرة)	ميكرو (صغيرة)	الطفرة	لون العميرة	نمو الميسيليوم		
—	—	+++	غير موجودة	مصفر باهت ذو ظل مائل إلى القرندي الفاحح حول مادة التظعيم Inoculum	خفيف جدا - خصل من ميسيليوم هوائي صغير جدا فوق مادة التظعيم Inoculum	أسبوع واحد	"ب"
—	—	++++	»	الميسيليوم الهوائي أبيض محاط بمنطقة قرنفلية	الميسيليوم الهوائي أغزر يغطي معظم العميرة (اللوحة ٤ الشكل ٤)	أسبوعان	»
++	+	++++	»	شرحه	شرحه	ثلاثة أسابيع	»
—	—	+++	وجوده، واضحة	قرنفلي فاتح	خفيف - بضع قطع من ميسيليوم هوائي	أسبوع واحد	"ج"
—	—	++++	»	ميسيليوم هوائي أبيض - الأجزاء الأخرى قرنفلية	متوسط - الميسيليوم الهوائي يغطي معظم العميرة	أسبوعان	»
—	—	++++	»	شرحه	شرحه	ثلاثة أسابيع	»
++	—	+++	غير موجودة	قرنفلي فاتح جدا محاط بمنطقة باهتة	خفيف جدا - لا يوجد ميسيليوم هوائي	أسبوع واحد	"د"
++	—	++++	موجودة	قرنفلي يغمر العميرة كلها	تكون قليل جدا من الميسيليوم الهوائي (اللوحة ٧ الشكل ١)	أسبوعان	»
+++	+	++++	»	شرحه	تكون الدوائر واضحة قليلا	ثلاثة أسابيع	»
+	—	++	واضحة - عدة قطاعات	بنفسجي أرجواني	ناعم وخفيف - لا يوجد ميسيليوم هوائي	أسبوع واحد	"هـ"
++	—	++++	واضحة - عدة قطاعات (اللوحة ٧ الشكل ٢)	ميسيليوم هوائي أبيض	يوجد قليل جدا من الميسيليوم الهوائي يماثل "أ" على محقنة المولت الصلبة	أسبوعان	»
++	—	++++	شرحه	شرحه	شرحه	ثلاثة أسابيع	»
—	—	++	موجودة	مصفر	خفيف جدا - لم يتكون ميسيليوم هوائي	أسبوع واحد	"و"
—	—	+++	»	خصل ميسيليوم هوائي بيضاء	خصل من ميسيليوم هوائي (اللوحة ٧ الشكل ٣)	أسبوعان	»
—	—	+++	»	الطبقة التي تحت الفطر سمراء كدرة	شرحه	ثلاثة أسابيع	»

محطة الشوفان الصلبة

الجرانيم			وصف العميرة			سن الزرعة	الفقر
كلايدو (سجلية)	ماكرو (كبيرة)	ميكرو (صغيرة)	الظفرة	لون العميرة	نمو الميسيليوم		
—	—	+++	غير موجودة	الميسيليوم الهوائي أبيض مائل إلى القرنفل وأقيم منه عل محملة الأرز الصلبة	خفيف - الميسيليوم الهوائي حول مادة الطعام - المنطقة الخارجية ناعمة	أسبوع واحد	"أ"
—	—	+++	»	شرح	الميسيليوم الهوائي أغزر ويشمل كل العميرة	أسبوعان	»
+++	+	++++	»	ظهر الطبق أغمق	شرح	ثلاثة أسابيع	»
—	+	+++	غير موجودة	الميسيليوم الهوائي أبيض - النطاق الخارجي مصفر	خفيف - قطع من الميسيليوم الهوائي حول مادة الطعام	أسبوع واحد	"ب"
++	+	++++	»	شرح	الميسيليوم الهوائي أغزر يفقر العميرة كلها	أسبوعان	»
++++	+	++++	»	»	النمو أغزر في وسط الطبق	ثلاثة أسابيع	»
—	—	++	غير موجودة	بنفسجي أرجواني تقريبا	خفيف - قطع من الميسيليوم الهوائي	أسبوع واحد	"ج"
—	—	+++	»	الميسيليوم الهوائي أبيض	الميسيليوم الهوائي يفقر العميرة كلها	أسبوعان	»
+++	—	++++	»	الوسط الغدائي يرى أخضر ناصب إذا نظر إليه من ظهر الطبق	شرح	ثلاثة أسابيع	»
—	—	++++	غير موجودة	بنفسجي أرجواني محاظ بمنظنة مصفرة باهتة	خفيف جدا - لا يوجد ميسيليوم هوائي	أسبوع واحد	"د"
—	—	++++	»	بنفسجي أرجواني داكن محاظ بلون قرنفل فاتح -	حصل ميسيليوم هوائي	أسبوعان	»
—	—	++++	»	الميسيليوم الهوائي أبيض شرح	حصل ميسيليوم هوائي	ثلاثة أسابيع	»

الفاخر	من الزرعة	وصف العميرة			الجراثيم		
		نمو الميسيليوم	لون العميرة	الظفرة	ميكرو (صغيرة)	ما كرو (كبيرة)	كلاميديو (منجلية)
"هـ"	أسبوع واحد	خفيف وناعم - بضع خصل ميسيليوم هوائي	خاليط من لون مصفر ولون بنفسجي أرجواني ناصل	موجودة	+++	-	+
"	أسبوعان	الزواغزر - زادت الخصل الميسيلية	الميسيليوم الهوائي أبيض	"	++++	-	+
"	ثلاثة أسابيع	شرح	السطح الأسفل للحملة مخضر كدر	"	++++	++	++
"و"	أسبوع واحد	خفيف به بضع خصل ميسيليوم هوائي	مصفر	غير موجودة	+++	-	-
"	أسبوعان	تكون ميسيليوم هوائي غزير على سطح العميرة	الميسيليوم الهوائي أبيض	موجودة قطاع واحد	+++	-	+
"	ثلاثة أسابيع	شرح	شرح	شرح	+++	-	++

### محقلة محلول ريتشاردس الصلبة

"أ"	أسبوع واحد	متوسط - يوجد ميسيليوم هوائي متماسك	أبيض ناصع	غير موجودة	+++	+	-
"	أسبوعان	غزير - الميسيليوم الهوائي يغمر العميرة كلها (اللوحة ٧ الشكل ٤)	"	"	++++	+	-
"	ثلاثة أسابيع	شرح	"	"	++++	+	++
"ب"	أسبوع واحد	الميسيليوم الهوائي غزير جدا يغمر العميرة كلها	أبيض ناصع - ظهر الطبق مائل الى الصفرة	غير موجودة	+++	+	-
"	أسبوعان	شرح	شرح	موجودة (اللوحة ٨ الشكل ١)	++++	+	+
"	ثلاثة أسابيع	"	"	شرح	++++	+	++
"ج"	أسبوع واحد	نمو خفيف - الميسيليوم الهوائي غير متماسك جدا	أبيض ناصع	موجودة	++	-	-
"	أسبوعان	متوسط - تكون ميسيليوم هوائي أكثر تماسكا	"	"	+++	-	-
"	ثلاثة أسابيع	غزير - الميسيليوم الهوائي يغمر العميرة كلها	"	"	+++	-	-

التنظير	سن الزرعة	وصف العميرة			الجرائم	
		نمو الميسيليوم	لون العميرة	الصفرة	ميكرو (صغيرة)	ماكرو (كبيرة)
"د"	أسبوع واحد	متوسط - الميسيليوم الهوائي متماسك نوعاً	أبيض ناصع	غير موجودة	+++	—
"د"	أسبوعان	غزير - الميسيليوم الهوائي يغمر سطح المحملة كلها	"	"	+++	—
"د"	ثلاثة أسابيع	شرحه	"	"	++++	+
"هـ"	أسبوع واحد	متوسط - يوجد ميسيليوم هوائي	أبيض ناصع	غير موجودة	+++	—
"هـ"	أسبوعان	غزير - الميسيليوم الهوائي يغمر العميرة كلها	"	"	+++	—
"هـ"	ثلاثة أسابيع	شرحه (النوع ٨ الشكل ٢)	"	"	++++	—
"ر"	أسبوع واحد	غزير - الميسيليوم الهوائي كثير	أبيض ناصع	غير موجودة	+++	—
"ر"	أسبوعان	غزير جداً - الميسيليوم الهوائي يغمر الطبقة كله	"	"	+++	—
"ر"	ثلاثة أسابيع	شرحه	"	"	++++	—

ملاحظة — الطبقة التي ينمو عليها الفطر مغطاة في كل زرعة بطبقة جلدية من الميسيليوم .

### محققة البطاطس الجلوكوزي الصلبة

"أ"	أسبوع واحد	متوسط - يوجد ميسيليوم هوائي قابل	قرنفل فاتح مغلي بلون أبيض ناصع	غير موجودة	++++	—
"أ"	أسبوعان	شرحه	لون ظهر الطبقة يميل إلى القرنفل	موجودة	++++	—
"أ"	ثلاثة أسابيع	"	"	"	++++	+
"ب"	أسبوع واحد	خفيف - نمو أبيض غزير فوق النظم	بنفسجي أرجواني محاط بمنطقة مصفرة	موجودة (بالسطح الأسفل)	++++	—
"ب"	أسبوعان	كثر الميسيليوم الهوائي	بنفسجي أرجواني	"	++++	—
"ب"	ثلاثة أسابيع	"	"	"	++++	—

الجرانيم			وصف العميرة			سن الزرعة	الدطر
كلامبدو (منجاية)	ماكرو (صغيرة)	ميكرو (كبيرة)	الظفرة	لون العميرة	نمو الميسليوم		
—	—	++++	غير موجودة	الميسليوم الهوائي أبيض - لون بقية العميرة أبيض يضرب الى اللون القرنفلى	يمائل "ا"	أسبوع واحد	"ج"
—	—	++++	»	شرحه	»	أسبوعان	»
—	—	++++	السطح الأعلى يدل على الظفرة	»	»	ثلاثة أسابيع	»
—	—	++++	غير موجودة	بنفسجي أرجواني فاتح محاط بمنطقة لونها سمى فاتح	خفيف - يوجد مقدار قليل من ميسليوم هوائي أبيض كث فوق مادة التظعيم	أسبوع واحد	"د"
—	+	++++	»	شرحه	تكون الدوائر ظاهر حول مادة التظعيم	أسبوعان	»
—	+	++++	»	»	الدوائر واضحة جدا	ثلاثة أسابيع	»
—	—	+++	غير موجودة	صفر - خصل الميسليوم الهوائي ذات لون أبيض	خفيف - وبه بضع خصل ميسليوم هوائي	أسبوع واحد	"ه"
—	—	++++	»	شرحه	زادت خصل الميسليوم الهوائي	أسبوعان	»
++	—	++++	»	»	»	ثلاثة أسابيع	»
—	—	++++	غير موجودة	أبيض	متوسط - يوجد ميسليوم هوائي	أسبوع واحد	"و"
—	—	++++	موجودة التطاعات ليست جليه جدا	»	غزير نوعا - ميسليوم هوائي يفطى العميرة كلها	أسبوعان	»
—	—	++++	شرحه	»	شرحه	ثلاثة أسابيع	»

## ١ - المظاهر المرفولوجية والفسولوجية

يستنتج من الجدول (٧) ما يأتى :

### (١) نمو الميسيليوم ( الفئائل ) :

الميسيليوم يكون أملس ويخو بشكل خفيف على المحافل الضعيفة مثل المحقلة الصلبة التى لاتحوى مواد غذائية وخالصة الموات الصلبة المكونة بنسبة ١,٥٪. فاذا تكون ميسيليوم هوائى فانه يكون عادة زغيبا كما يحدث اذا كان على محقلة بروان الصلبة ومحقلة عصير القطن الصلبة واذا كانت المحافل كثيرة المواد الغذائية سيما الكربايدرات) فان الميسيليوم ينمو سمىكا ويكون الميسيليوم الهوائى كثيفا متماسكا على شكل كتلة قوية من اللباد كما يحدث اذا كان على محقلة محلول ريتشاردس الصلبة ومحقلة البطاطس الجلوكوزى الصلبة . ويتكون الميسيليوم الهوائى أحيانا بشكل خصل أو رقع فى حين أنه يغمر اللوحة كلها فى أحيان أخرى .

وتتكون طبقة من الميسيليوم تشبه الجلد ملاصقة السطح الأعلى لبعض المحافل مثل محلول ريتشاردس الصاب . فعلى هذه المحقلة تتجمد وتتشقق الطبقة الميسيلية والطبقة التى تليها من المحقلة ( اللوح ٨ الشكل ٣ ) .

وقد كون كل ما اختبر من أنواع الفيوزيريم تقريبا ، ما يمكن أن يطلق عليه اسم " القطاعات الكاذبة " التى تظهر بوضوح على كلا السطحين الأعلى والأسفل لمحقلة محلول ريتشاردس الصلبة كما يتبين من الرسم الذى فى (الشكل ٤) واللوح ٨ و اللوح ٩ (الشكل ١) وقد عملت تجربة لمعرفة ما اذا كانت هذه القطاعات صحيحة وناشئة عن الطفر، وقد طعمت من زرعة واحدة ستة أطباق من أطباق بيتري ، بها محقلة محلول ريتشاردس الصلبة ، بالكيفية الآتية :

اللوحة رقم ١ من وسط الزرعة الأصلية ورقم ٢ و ٣ من موضعين مختلفين بقطاع واحد ورقم ٤ من الخط الذى يفصل قطاعين ورقم ٥ و ٦ من موضعين مختلفين بقطاع آخر. وكان نمو الفطر فى جميع الألواح مطابقا للزرعة الأصلية خصوصا فى تكوين هذه القطاعات الكاذبة .

وقد عمل هذا مع " ١ " و " ب " ( ملوى ) فكانت النتائج متماثلة .

ويرجح أن تكون هذه القطاعات الكاذبة ناشئة عن تأثير نمو الفطر على المواد الغذائية (المحافل) .

## (ب) لون العماير :

قد اختلف لون العميرة والمادة التي تنمو عليها باختلاف تركيب المحقلة ، وكان لون العميرة أصفر ناصلا أو أبيض نقيا ضاربا الى القرنفلى أو البفسجى الأرجوانى أو الرمادى أو مسمرا أو مخضرا ، وقد شوهد خليط من أكثر من هذه الألوان فى طبق واحد كما تبين فى الجدول الموضح عليه .

وكانت زراعات جميع أنواع الفيوزريم التي فحصت بيضاء نقية على محقلة محلول ريتشاردس الصلبة وحدها بينما اختلف اللون على بقية المحاقل التي فحصت .

## (ج) التطور بالطفرة :

حدث التطور بالطفرة بحالة أكثر وأوضح على بعض محاقل معينة مثل خلاصة المولت والشوفان والأرز وما الى ذلك من المحاقل ، والتطور بالطفرة قد يكون من أبسط الطرز (كما هو مبين باللوح ٩ شكلي ٢ و ٣) الى حالات معقدة جدا (كما هو مبين فى اللوح ٩ الشكل ٤) .

وقد كون نوع أو أكثر من أنواع الفيوزريم التي بحثت سلالات طافرة على محاقل معينة فى حين أن أنواعا أخرى عجزت عن ذلك على تلك المحاقل نفسها فى بيئة مماثلة فيتضح من هذا أن الوسط الغذائى الصالح لانتاج السلالات الطافرة من أحد أنواع الفيوزريم المذكورة قد لا يصلح حتما لتكوين سلالات طافرة من أنواع أخرى من الفيوزريم .

كما أن كثيرا ما لوحظ أن الأطباق المحتوية على نفس المحقلة والمطعمة من الزرعة عينها ليست كلها منتجة لسلالات طافرة ، وقد وجد المؤلف أنه على الرغم من أن "١" كثيرا ما أنتجت سلالات طافرة عند نموها على خلاصة المولت الصلبة ( اللوح ٤ الشكل ٢ ) فإنها عجزت عن الانتاج فى أحوال معينة (اللوحة ٢ الشكل ٣) وأسباب هذه الشواذ غير معروفة .

وقد وجد فى تجربة أخرى ابتدائية أن لدرجة الحرارة تأثير محسوس فى تكوين سلالات طافرة ، فدرجة الحرارة المنخفضة غير صالحة لتكوينها وفى درجة حرارة مقدارها ١٥ سنتيجرادا (درجة حرارة المعمل) لم تكوّن "١" و "ب" (ملوى) و "ج" أى سلالات طافرة على خلاصة المولت الصلبة حتى بعد ثلاثة أسابيع ، وفى درجة حرارة بين ٢٠ و ٣٠ سنتيجرادا تكوّن "١" و "ج" عادة سلالات طافرة على نفس المحقلة فى زراعات تبلغ من العمر أسبوعين كما هو مبين فى اللوح ٤ (الشكل ٢) واللوح ٥ (الشكل ١) .

والنتائج التي تستخلص في هذا البحث عن وجود السلالات الطافرة تتفنن الى حد كبير مع النتائج التي وصل اليها براون (٦) في تجاربه على بعض سلالات معينة من الفيوزريم .

### (د) تكون الجراثيم :

إن تكون واحد أو اثنين من الطرز الثلاث للجراثيم ، وهي الميكروكونيديا والماكروكونيديا والجراثيم المنجلية ، متوقف بشكل ظاهر على تركيب المحقلة وسن الزرعة ، وفي معظم الحالات تكونت الجراثيم بكثرة بعد تفريخها بأسبوعين أو ثلاثة ، وقد تكونت الميكروكونيديا بغزارة على كل محقلة تقريبا ، وكانت الماكروكونيديا أقلها تكونا ، وكانت تستغرق عادة ثلاثة أسابيع حتى تتكون ، في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد ، وأما الجراثيم الكلاميدية فقد تتكون في الطرف أو داخليا ، ففي الحالة الثانية فإنها تكون بين حاجزين في هيفا أو في داخل جراثيم معظمها من الماكروكونيديا .

### (هـ) تكون الدوائر :

بدأ هذا المظهر أحيانا على بعض محافل معينة تخلصه الموات الصلبة وخلاصة اللحم البقري الصلبة والبطاطس الجلوكوزي الصلب (اللوحة ٤ الشكل ١) .

### سن الزرعة :

لوحظ في خلال هذا البحث أن سن الزرعة يتوقف عليه طرز نمو الميسليوم واللون الناتج وتكون السلالات الطافرة والجراثيم ومن المعتاد أن الزرعة البالغة من العمر ثلاثة أسابيع تشمل نموا فطريا أكثر وأن يكون لونها أكثر ظهورا ، وسلالاتها الطافرة أكثر وضوحا ، وجراثيمها أغزر من الزرعة البالغة من العمر أسبوعا واحدا والموجودة في نفس درجة الحرارة وعلى نفس المحقلة .

## ٢ - تأثير درجة الحرارة في النمو الفطري

### (١) أنسب درجات الحرارة لنمو الفطر :

زرعت الزرعات "أ" و"ب" (ملوى) على جملة محافل مختلفة في أفران في درجات الحرارة الآتية : ١٨ و ٢١ و ٢٤ و ٢٧ و ٣٠ و ٣٣ و ٣٦ سنتيجراد علاوة على زرعات أخرى أجريت في درجات حرارة المعمل ، وهي حوالي ١٥ سنتيجراد .

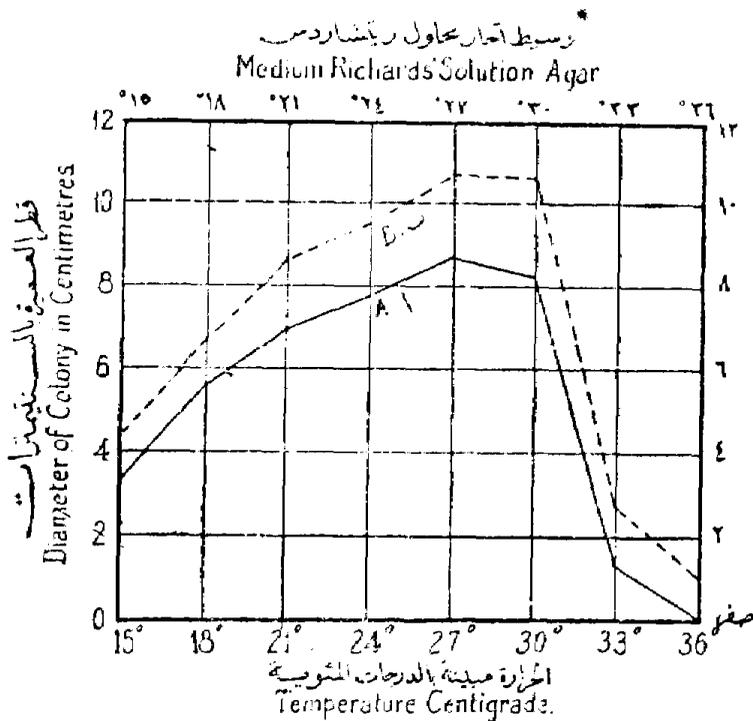
وقد أدرجت مجموعة نموذجية من النتائج في الجدول (٨) الذي يبين قطر العائرا بالسنيمترات في درجات حرارة مختلفة كانت تدون كل يومين ، وكانت المحقلة محلول ريتشاردس الصلبة ، والأرقام المبينة بالجدول عبارة عن متوسط قراءتين لكل زرعة مزدوجة .

١ لم تغزل "ج" وقت اجراء التجارب .

## الجدول ٨

يبين نمو "أ" و"ب" (ملوى) بالسنتيمترات

الفترة	١٥	١٨	٢١	٢٤	٢٧	٣٠	٣٣	٣٦ ستجراد
"أ"	٣٥	٧٥	١٩٠	٢٢٢	٢٢٤	٢١١	٢٦	لا يوجد نمو
"ب"	٦٥	١٣	١٧	٢	٢٤٥	٢٥	٩	»
"أ"	١٧	٢٨	٣٥٥	٤	٤٥	٤٢٥	١	»
"ب"	١٩	٣١	٣٧	٤٢	٥٥	٥٥	١٦	»
"أ"	٢٥	٤٣	٥٣٥	٥٩	٦٧	٦٢٥	٣	»
"ب"	٣٢	٥٠	٦٤	٧٢	٨٥	٨٤	٢	٧
"أ"	٣٥	٥٧٥	٧	٧٨٥	٨	٨٢	٣	لا يوجد نمو
"ب"	٤٥	٦٧٥	٨٥	٩٥	١٠٧	١٠٦٥	٢٧	٨٥



(الشكل ١ — العلاقة بين درجة الحرارة والنمو بعد عمانية أيام من التفريخ)

\* الترجمة الصحيحة هي "محفلة محلول ريتشاردس الصلبة".

يتضح من الرسم البياني أن أنسب درجات الحرارة لنمو "أ" و "ب" (ملوى) هو حوال ٢٧° سنتيجراد وأن الأخير ينمو على درجات أعلى لا ينمو فيها الأول وقد لوحظ أيضا أن "ب" (ملوى) ينمو بدرجة أسرع من "أ" في مدى درجات الحرارة التي اختبرت .

كانت الخطوط البيانية التي تدل على نمو نوعي الفيوذريم على المحافل الأخرى تماثل المنحنيات الميينة صورتها في الشكل ١ الذي في النص وقد ثبت في جميع الحالات أن "ب" (ملوى) يزيد عن "أ" في نسبة النمو وفي مدى درجة الحرارة .

### (ب) الحد الأقصى لدرجة الحرارة الصالحة للنمو :

وضعت زرعات من "أ" و "ب" (ملوى) و "ج" على محفلة محلول ريتشاردس الصلبة في أفران تبلغ درجات الحرارة فيها ٣٠° و ٣٥° و ٤٠° سنتيجراد ، وقد وضعت مجموعتان متماثلتان من أطباق بترى مطعمة بكل زرعة في درجات الحرارة المذكورة وقيس قطر كل عميرة كل يومين ، وقد دل متوسط الفطر محسوبا بالسنتيمترات بعد أسبوع من التطعيم في درجات الحرارة المذكورة أن الحد الأقصى لدرجة الحرارة الصالحة لنمو الفطر الثلاثة ينحصر ما بين ٣٥° و ٤٠° ( اللوح ١٠ الشكلان ٢٥١ ) ولم يحدث نمو في درجة الحرارة ٤٠° ، ولكي نحدد الحد الأقصى بدقة أكبر وضعنا زرعات في أفران تبلغ درجة حرارتها ٣٦° و ٣٧° و ٣٨° و ٣٩° سنتيجراد مدة أسبوعين تقريبا وفي نهاية هذه المدة لم تكن الأطباق المطعمة بالفطر "أ" و "ج" محتوية على أي نمو في حين أن الأطباق المطعمة بالفطر "ب" (ملوى) وجدت محتوية على نمو فطري في درجة حرارة مقدارها ٣٦° و ٣٧° و ٣٨° سنتيجراد ولكنها لم تحو أي نمو وهي في درجة ٣٩° سنتيجراد ، يستنتج من هذا أن الحد الأقصى بالنسبة الى "أ" و "ج" هو ٣٦° سنتيجراد والى "ب" (ملوى) ٣٩° سنتيجراد ، وقد نقلت أطباق "أ" و "ج" التي كانت موضوعة في درجات حرارة تتحصر ما بين ٣٦° - ٤٠° سنتيجراد وأطباق "ب" (ملوى) التي كانت موضوعة في درجات حرارة تتحصر ما بين ٣٩° و ٤٠° سنتيجراد الى فرن درجة حرارته ٢٥° سنتيجراد ، وبعد أسبوع لم يظهر أي نمو في الاطباق المطعمة بالفطر "أ" و "ج" و المتقولة من ٣٩° سنتيجراد وفي الاطباق المطعمة بالفطر "ج" و المتقولة من ٤٠° سنتيجراد في حين أن البقية من "أ" و "ج" قد احتوت على نمو ولذا فان "أ" و "ج" تقتل اذا أبقيت مدة أسبوعين في درجة حرارة مقدارها ٣٩° سنتيجراد و ٤٠° سنتيجراد على التوالي ، ولم تقتل "ب" (ملوى) اذا وضعت في درجة حرارة مقدارها ٤٠° سنتيجراد طول المدة نفسها .

ان الحد الأقصى لدرجة الحرارة التي ينمو عليها الفطر "ب" ملوى غير الطفيلي يستمرعي عظيم الاهتمام إذ أن هذا الفطر ينمو في درجات حرارة مرتفعة كالتى توجد في الوجه القبلي .

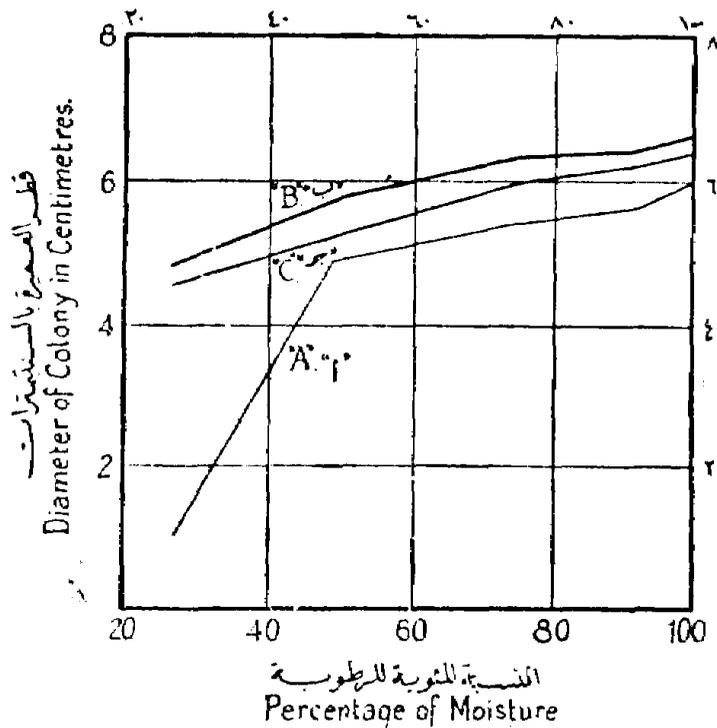


وقد وضعت الأطباق في درجة حرارة المعمل (١٥ سنتيجراد) طول مدة التجربة وكان نمو الفطر بطيئا في درجة الحرارة المذكورة ، وكررت التجربة في نفس البيئة التي أجريت فيها التجربة الأولى وتوجد مجموعة من نتائجها بالجدول (٩) مبين بها أقطار العائز بالسنتيمترات حسب مقاسها في فترات مختلفة ، والأرقام المبينة بالجدول عبارة عن متوسط قراءتين للزرعات المكررة .

### الجدول ٩

يبين نمو الفطر على محاقل معرضة لدرجات مختلفة من الرطوبة الجوية

عدد الأيام بعد التنظيم	الفطر	رطوبة ١٠٠٪	رطوبة ٩٢٫٣٪	رطوبة ٧٤٫٦٪	رطوبة ٤٩٪	رطوبة ٢٧٪
١١ يوما	“أ”	٥٫٠	٤٫٦	٤٫٥	٤٫٥	١٫٠
١١ يوما	“ب”	٥٫٩	٥٫٤	٥٫٢	٥٫٢	٤٫٥
١١ يوما	“ج”	٥٫٣	٥٫٢	٥٫٠	٤٫٥	٤٫٥
١٤ يوما	“أ”	٦٫٠	٥٫٦	٥٫٤	٤٫٩	١٫٠
١٤ يوما	“ب”	٦٫٥	٦٫٤	٦٫٣	٥٫٧	٤٫٧
١٤ يوما	“ج”	٦٫٣	٦٫٢	٦٫٠	٥٫١	٤٫٥



الشكل رقم ٢ — العلاقة بين الرطوبة الجوية والنمو بعد حضارة أربعة عشر يوما

يتضح من الشكل رقم (٢) الذى فى النص كما يتضح من الجدول (٩) أن :

(١) نمو الميسليوم للفطر الثلاث يبلغ حده الأقصى عند ١٠٠٪ من الرطوبة .

(٢) "ب" (ملوى) و"ج" أسرع نموا من "ا" فى كل أنواع الرطوبة التى اختبرت وقد عجزت "ا" و"ج" عن الاستطراد فى النمو عند ٢٧٪ من الرطوبة بعد اليوم الحادى عشر .

وكما زادت نسبة الرطوبة زاد تكون ميسليوم هواى غزير وكثيف فى حين أنه قد تكون نمو خفيف فقط فى درجتى الرطوبة ٤٩٪ و ٢٧٪ .

### (ب) تكون الجراثيم :

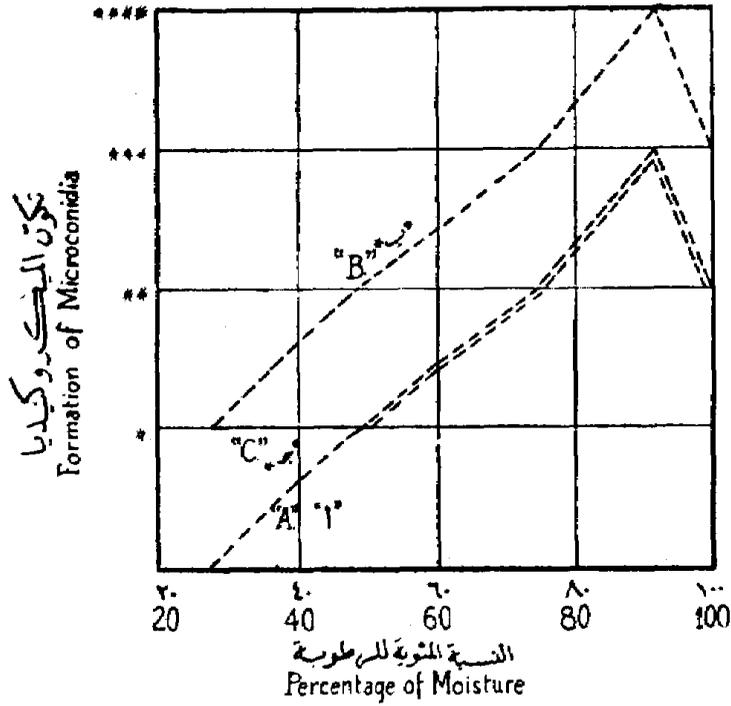
فحصت جميع الزرعات التى استعملت فى التجربة السابقة بالميكروسكوب بعد التطعيم بستة أسابيع لمعرفة أنماط الجراثيم وغازاتها فى الأحوال السابقة الذكر من درجة حرارة ورطوبة المحقنة .

والجدول الآتى يبين تأثير مختلف النسب المئوية للرطوبة ، على تكون الجراثيم .

### الجدول رقم ١٠

يبين تأثير الرطوبة على تكون الجراثيم

"ج"			"ب"			"ا"			النسبة المئوية للرطوبة
منجلىة	كبيرة	صغيرة	منجلىة	كبيرة	صغيرة	منجلىة	كبيرة	صغيرة	
+	—	+++	+++	—	+++	+	—	++	١٠٠
—	—	+++	—	+	++++	+	—	+++	٩٢٫٣
—	—	++	—	—	+++	+	—	++	٧٤٫٦
—	—	+	—	—	++	—	—	+	٤٩٫٠
—	—	+	—	—	+	—	—	—	٢٧٫٠



الشكل ٣ - الذى فى صلب النشرة - تأثير الرطوبة على تكوّن الكونيديا الصغيرة (ميكروكونيديا)

الجدول (١٠) والشكل (٣) الذى فى النص يدلان على أن الكونيديا الصغيرة (الميكروكونيديا) تتكوّن بغزارة فى رطوبة تبلغ نسبتها نحو ٩٢ ٪ وقد تكوّنت بضع جراثيم فى درجة رطوبة نسبتها ٢٧ ٪ فى حين أن "١" لم تكوّن أى جراثيم فى مثل تلك الأحوال ، والظاهر أيضا أن الأحوال التى كان ينمو فيها الفطر لم تكن ملائمة لتكوين الكونيديا الكبيرة .

فيستنتج إذن من الجدولين الأخيرين أن الفطر ينمو غزيرا وأن الكونيديا الصغيرة تتكوّن بكثرة على محقلة معرضة لنسبة مئوية كبيرة من الرطوبة الجوية وينمو الميسيليوم الى الحد الأقصى فى درجة رطوبة نسبتها ١٠٠ ٪ وتكوّن الكونيديا الصغيرة الى الحد الأقصى فى درجة رطوبة نسبتها نحو ٩٢ ٪ .

#### ٤ - تأثير قوة تركيز أيونات الهيدروجين للمحقلة فى نمو الفطر

##### وتكوين الجراثيم

قام جملة من الباحثين يبحث تأثير تركيز أيونات الهيدروجين للمحقلة فى انبات الجراثيم ونمو مختلف أنواع الفيوزريم وغيرها من الفطر فى محاليل مغذية .

وقد بحث وب (٥٤) تأثير تركيز أيونات الهيدروجين للمحقلة فى انبات الجراثيم فى محلول غذائى ، فوجد أن مدى تركيز أيونات الهيدروجين الذى يتفاوت بوجه التقريب من ٣-٧

ساعد على انبات الجراثيم الفطرية التي كانت محل الاختبار وأن الانبات في حالة أحد انواع الفيوزريم كان جيدا في محقلة قلوية جودته في محقلة حمضية إن لم يكن أحسن.

وبين نيل (٤١) أن الفطر المحدث لذبول القطن الأمريكى ينمو نموا جيدا على مدى واسع من تركيز أيونات الهيدروجين ، وكان أحسن نمو هو ما نتج في محاليل زرعات تركيز أيونات هيدروجينها ٣-٥,٥ ، وبدأ الحد الأقصى لنمو الفطر في زرعات عند ما كان تركيز أيونات الهيدروجين ٣,٥ .

واختبر شرود (Sherwood) (٤٩) نمو الفطر فيوزريم لايكوبيرسيسى *F.lycopersici* في محاليل زرعات تركيز أيونات هيدروجينها ١,٨-٨,٤ فوجد أن الفطر قد نما نموا حسنا عند تركيز أيونات الهيدروجين ابتداء من ٢,٨-٨,٤ غير أن الجراثيم عجزت عن الانبات في محاليل تركيز أيونات هيدروجينها ١,٨

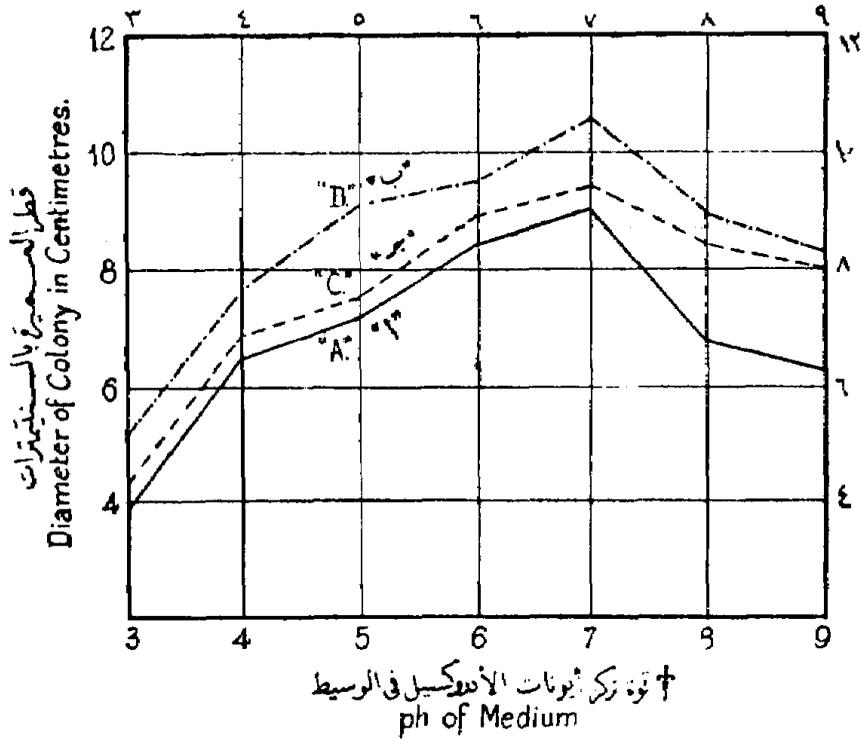
وقد وجد چونسون (٣٧) أن الفطر فيوزريم اكسيسپورم *F. Oxysporum* - وهو فطر ذبول التبغ - ينمو على أكل وجه على محقلة البطاطس الصلبة عند ما تكون أيونات الهيدروجين من ٧ الى ٩,٧

وقد وضعت الخطة اللازمة لتجربة يراد منها بحث مقدار نمو الميسيليوم وانواع الجراثيم ومقدار كثرتها المتكونة على محقلة محلول ريتشاردس الصلبة بحيث تختلف قوة تركيز أيونات هيدروجينها وبعد تعقيم المحقلة في الأوتوكلاف اختبرت قوة تركيز أيونات هيدروجينها بطريقة الكلورومتر (مقياس اللون) التي وضعها كلارك (٢٠) ووجدت أنها ٥ وعملت محاليل تشتمل على حامض الفوسفوريك بنسبة ١٪ و كربونات الصوديوم بنسبة ١٪ و ٣٪ و ٩٪ حتى يكون تركيز أيونات الهيدروجين للمحقلة بدرجات مختلفة وقد حضرت المحقلة في ست قارورات تحتوى كل منها على نصف لتر وأضيف حامض الفوسفوريك أو كربونات الصوديوم بكميات مناسبة ، الى القارورات جميعها ليكون مدى تركيز أيونات الهيدروجين ما بين ٩,٦٣ ثم سكبت المحقلة الموجودة في كل قارورة في أطباق مكررة طعمت بالجراثيم "أ" و "ب" (ملوى) و "ج" ثم وضعت الأطباق في فرن درجة حرارته ٢٥ سنتيغراد وقيست أقطار العمار كل يومين ، ويشتمل الجدول (١١) على الأرقام الدالة بالسنتيمترات على متوسطات قراءتين عن كل زرة من مجموعة مزدوجة ، بعد التفريخ بثمانية أيام .

## الجدول ١١

يبين تأثير تركيز أيونات الهيدروجين للمحقة على النمو

تركيز أيونات الهيدروجين للمحقة							الفطر
٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	
٦٫٢	٦٫٨	٩٫١	٨٫٥	٧٫٢٥	٦٫٧	٣٫٨٥	... .. "أ"
٨٫٣	٩٫٠	١٠٫٥	٩٫٥	٩٫٠	٧٫٧	٥٫٠	... .. "ب"
٨٫٥	٨٫٥	٩٫٤	٩٫٠	٧٫٥	٧٫٠	٤٫٢	... .. "ج"



(الشكل ٤ - تأثير تركيز أيونات هيدروجين المحقة في النمو)

سنتضح من الجدول (١١) والمنحنيات المبينة في الشكل (٤) من النص أن الفطر "أ" و"ب" و"ج" نمت نموًا جيدًا على المحقة التي تتفاوت تركيز أيونات الهيدروجين بها من ٤ إلى ٩ مع حد أعلى يبلغ ٣٧ وهذه النتيجة تبرر الاستنتاج القاضى بأن هذا الفطر قادر على أن ينمو في مدى من مركز أيونات الهيدروجين مماثل لما وجدته مختلف الباحثين بالنسبة لأنواع أخرى من الفيوزيريم .

† الترجمة الصحيحة هو "قوة تركيز أيونات الهيدروجين في المحقة"

ومما يجدر بالملاحظة أنه لم يكن تمت نمو ميسليوم هوائى إبان الثلاثة الأيام الأولى في المحقلة القلوية بينما وجد نمو جيد في جميع الأطباق المشتملة على محقلة حمضية، غير أنه قد تكون نمو ميسليوم هوائى في المحقلة القلوية عند نهاية التجربة، فالظاهر إذن أن الحموضة في المحقلة تساعد على تكون الميسليوم الهوائى .

وقد كررت هذه التجربة بهذه الطريقة بعينها سوى أنه قد استعمل ١ ٪ من حمض الهيدروكلوريك بدلا من حمض الفوسفوريك وكانت النتائج متماثلة في كلتا الحالتين .

### تكون الجراثيم :

وضعت الزرعات الوارد ذكرها في صدد التجارب السابقة في المفرخ على درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد مدة ثلاثة أسابيع بعد التطعيم ، ثم فحصت ميكروسكوبيا لمعرفة الأنواع المختلفة المتكوّنة من الجراثيم وكثرتها .

والجدول الآتى يبين تأثير تركيز أيونات الهيدروجين للمحقلة في تكون الجراثيم .

### الجدول رقم ١٢

يبين تأثير تركيز أيونات الهيدروجين للمحقلة ، في تكوين الجراثيم

"ج"			"ب"			"أ"			تركيز أيونات الهيدروجين للمحقلة
منجلىة الشكل	كبيرة	صغيرة	منجلىة الشكل	كبيرة	صغيرة	منجلىة الشكل	كبيرة	صغيرة	
+	+	+++	++	—	+++	+	—	+++	٣
+	+	+++	++	—	+++	+	+	+++	٤
++	++	+++	++	+	+++	++	++	+++	٥
++	+	+++	+++	—	+++	—	+	+++	٦
—	+	+++	+++	—	+++	—	—	+++	٧
—	—	+++	+++	—	+++	—	—	+++	٨
—	—	+++	+++	—	+++	—	—	+++	٩

يتضح من الجدول السابق ما يأتي :

( ١ ) ان تركيز أيونات الهيدروجين للعقلة يؤثر في تكون أنواع معينة من الجراثيم كما يؤثر في كثرتها .

( ٢ ) توجد الميكروكونيديا بغزارة بكل مراكز أيونات الهيدروجين للمحافل التي استعملت بينما لا تتكون جراثيم منجلية الشكل ولا ميكروكونيديا الا على محافل حمضية يتفاوت تركيز أيونات الهيدروجين فيها ما بين ٣ ، ٦ ، وقد تكونت جراثيم "ب" المنجلية الشكل على محفلة قلوية أيضا .  
 لوحظ ، بالفحص الميكروسكوبي ، أن معظم الجراثيم كانت أصغر حجما على المحفلة القلوية منها على المحفلة الحمضية .

## ٥ - تأثير الضوء في النمو الفطري وتكون الجراثيم

( ١ ) نسبة النمو :

زرعت أربعة أطباق من زرعات "أ" و "ب" (ملوى) و "ج" على محفلة محلول ريتشاردس الصلبة ، على درجة حرارة مقدارها ١٥ - ١٨ ° سنجراد وهي درجة حرارة المعمل وقد لطف طبقان من كل مجموعة بورق أسود لمحبب الضوء عنهما وظلت بقية الأطباق معرضة للضوء ثم وضعت كلتا المجموعتين في طبقين كبيرين من أطباق بترى ( قطر ٩ بوصة ) كانا موجودين على حامل خشبي بالقرب من النافذة طول مدة التجربة ، وكان الطبق الكبير المحتوى على الأطباق المسودة ملفوفا أيضا بورق أسود ، وظلت الأطباق على هذه الحال مدة أسبوعين ثم قيست أقطار العائر في نهاية الأسبوعين الأول والثاني ، وقد كررت هذه التجربة بنسب الطريقة ، والجدول (١٣) يبين نتائج التجريبتين معا وكذلك أقطار العائر بالسنتيمترات ، والأرقام المبينة فيه عبارة عن متوسط قراءتين لكل زرعة من مجموعة زرعات مكررة .

## الجدول رقم ١٣

يبين تأثير الضوء في النمو في درجة حرارة المعمل

(ج)		(ب)		(أ)	
في الظلام	في الضوء	في الظلام	في الضوء	في الظلام	في الضوء
٦ر١	٥ر٨	٧ر٤	٧ر١	٥ر٠	٤ر٤٥

يتضح جليا من الجدول السابق أن هناك فرقا ، ولكنه بسيط ، بين نمو جميع الزرعات الموجودة في الظلام وتلك المعرضة للضوء ، فالنمو أفضل في الظلام مما هو في الضوء .

## (ب) لون نمو الميسليوم :

كان لون جميع الزراعات المشتملة على ميسيليوم هوائى كثيف والتي عرضت للضوء ، شبيها بالقرنفلى الناصل ، بعد مدة معينة ، وقد ازداد دكنة بازدياد مدة وجوده على الحال المذكور .

وكان لون (ب) أشد دكنة بوجه عام من لون (أ) و (ج) المتماثلتين تقريبا ويرجح أن يكون اللون الشبيه بالقرنفلى راجعا الى لون كتل الجراثيم التي تتكون في الضوء .

وكانت جميع الزراعات الموجودة في الظلام بيضاء ناصعة ، ولكن قد تكون ميسيليوم هوائى غزير في الظلمة والضوء على السواء .

## (ج) تكون الجراثيم :

ظلت جميع الزراعات الموجودة في الظلمة وتلك المعرضة للضوء على هذه الحال ثلاثة وثلاثين يوما بعد التطعيم ، ثم فحصت بالميكروسكوب بعد ذلك لمعرفة أنواع الجراثيم المتكونة ومقدار غزارتها . والجدول الآتى يبين نتيجة الفحص الميكروسكوبى .

### الجدول رقم ١٤

يبين تأثير الاضاءة في تكون الجراثيم في درجة حرارة المعمل

"أ"			"ب"			"ج"			المعاملة
منجلية الشكل	كبيرة	صغيرة	منجلية الشكل	كبيرة	صغيرة	منجلية الشكل	كبيرة	صغيرة	
—	—	+++	++	—	+++	—	+	+++	... .. في الضوء
—	—	++	++	—	++	—	—	++	... .. في الظلام

يتضح من الجدول السابق أن الجراثيم تتكون في الضوء بغزارة أكثر مما تتكون في الظلام ، والنوع الذى يتكون عادة في درجة حرارة المعمل هو الصغير ، أما الجراثيم الكبيرة فلم يكده يتكون منها شيء في أى زرعة في حين أن الجراثيم المنجلية الشكل كانت موجودة بكميات متوسطة في حالة "ب" فقط .

## ٦ - تأثير التهوية في النمو وتكوين الجراثيم

من المعروف جيدا أنه يوجد فارق كبير بين تربات الوجه البحرى وتربات الوجه القبلى من حيث الخواص الطبيعية والكيميائية ، فالتربة فى الوجه البحرى طينية ثقيلة ولكنها فى الوجه القبلى خفيفة وغير متماسكة ، فالتهوية أفضل بطبيعة الحال فى تربة الوجه القبلى وفى هذه الأراضى فقط وجدت أنواع الفيوزريم غير المسببة للرض .

لهذا قد اخترنا الجراثيم الطفيلية وغير الطفيلية لمعرفة ما اذا كان أحد الأنواع يقوى على الاستغناء عن الهواء مدة أطول من غيره ، فأجرينا تجربتين مختلفتين لهذا الغرض .

### التجربة الأولى

طعمت بعض أنابيب اختبار لمحقلة خلاصة المولت الصلبة بالجراثيم "أ" و"ب" (ملوى) و"ج" وفى إحدى المجموعات ختمت أنبوبتان من كل فطر بالشمع منعاً لدخول الهواء من حوالى السدادة وتركت مثيلات لهاتين الأنبوبتين دون أن تختم ثم وضعت جميع الأنابيب فى فرن تبلغ درجة حرارته ٢٥° سنتيجراد، وفى مجموعة أخرى وضعت أنابيب مطعمة فى ذات الفرن مدة ثلاثة أيام ثم ختمت أنبوبتان من كل فطر، وفى المجموعة الثالثة وضعت أنابيب فى الفرن مدة ستة أيام قبل الختم ، والغرض من وضع الأنابيب المطعمة فى الفرن مدة ثلاثة وستة أيام قبل الختم هو تمكين الفطر من النمو قبل منع دخول الهواء وإيجاد الفرصة للقبالة بين النمو الذى يحدث فى تلك الأنابيب والذى يحدث فى الأنابيب التى ختمت من أول الأمر ، وقد تبين بعد مضى أسبوعين على النطعمين أن موضع النطعمين فى الأنابيب المختومة من بادئ الأمر قد نما نمواً طبيعياً الى حد قليل ثم وقف ، ولكن النمو فى الأنابيب غير المختومة كان أقوى بكثير كما أن الميسيليوم الهوائى الذى نتج كان أكثر كثافة ، وظهر بالأنابيب التى ختمت نمو متوسط الكثافة بعد ثلاثة أو ستة أيام ، وقد حصل براندس (Brandes) (٨) على نتيجة مماثلة لهذه وهو يبحث فى الفطر (F. cubense) .

### التجربة الثانية

فى التجربة الأولى كان يوجد مقدار معين من الهواء حتى فى الأنابيب المختومة ولكن توصلنا فى التجربة الثانية الى جعل الأنابيب خالية من الهواء خلوا تاماً .

وقد طعمت أطباق بها محقلة براون النشوية بذات الفطر "أ" و"ب" و"ج" التى استعملت فى الاختبار الأول ثم وضعت مدة ثلاث ساعات فى مجفف أفرغ الهواء منه ، ثم أغلق المجفف بعد ذلك وترك فى درجة حرارة المعمل مدة اثني عشر يوماً ، وقد وضعت

أطباق للقبالة في مجفف آخر لم يفرغ منه الهواء ، وبعد اثني عشر يوما فتح المجفف الأول ، وبفحص الأطباق وجد أنها خالية من أى نمو بينما كانت الأطباق التي بداخل المجفف الذي لم يفرغ منه الهواء محتوية على نمو عادى .

ووضعت جميع الأطباق التي كانت في المجفف المفرغ منه الهواء في المعمل مدة أسبوع بعد مضيها احتوت هذه الأطباق على نمو ميسيليوم عادى ، وهذا يدل على أن الفطر لا تموت في مثل تلك الأحوال ولو حرمت من الهواء اثني عشر يوما .

وقد عملت من زراعات الأنايب المختومة البالغة من العمر عامين ، زراعات فرعية ، فمما الفطر المعتاد بكل زرعة منها بدون استثناء إلا أنه اتضح من الفحص الميكروسكوبى للفطر الموجودة في هذه الانايب أنها كانت جميعا تحوى جراثيم " منجلية الشكل " ويرجع السبب الأساسى لعدم وجود كونيديا صغيرة أو كبيرة الى عدم وجود الهواء .

## ٩ - مدة تفريخ الفطر فيوزريم اورثوسيراس

(F. orthoceras App. Et. Wr.) في العائل

سبق أن ذكرنا أن الظاهرة الفسيفسائية هي أول الأعراض الخارجية التي تدل على إصابة النبات بالفطر .

وقد اعتبر فهمى ( ٢٧ ) أن مدة التفريخ تبتدى من وقت انبات البزور وتنتهى عند ظهور الظاهرة " الفسيفسائية " بالأوراق ، ولكن المؤلف يرى أنها تبتدى من وقت بدء البزور في الانبات وتنتهى عند ابتداء تغير لون الحزم الوعائية للجنور . وهذا الاعتبار أقرب الى الحقيقة إذ أن التباين في ألوان الأوراق يظهر بعد ثبوت تغير لون الأوعية بمدة أربعة أيام أو خمسة على الأقل .

ونظرا الى أن فهمى ( ٢٧ ) اعتبر أن الظاهرة الفسيفسائية تدل على انتهاء مدة التفريخ فقد وجد أن ظهور هذه الظاهرة بالنبات تستلزم مدة تتردد ما بين عشرة وثلاثة وخمسين يوما ، ويرجع هذا الاختلاف في مدة التفريخ إلى الأوان الذي أبحرت فيه التجارب ، وقد قرأه على أن مدى مدة التفريخ عشرة أيام في شهر يوليه الذى يبلغ متوسط درجة الحرارة فيه أثناء النهار ٢٦,٩ ستيجراد في حين أن مدة التفريخ كانت في فبراير ثلاثة وخمسين يوما وكانت درجة الحرارة ١٥,٩ ستيجراد .

وقد أبان اليوت ( ٢٥ ) ( Elliot ) أن بادرات أصناف القطن الأمريكى المزروعة في التربة المصابة بدأت تتأثر بالعدوى بعد الزرع بثمانية أيام .

وقد وصل بحاث آخرون ممن قاموا ببحث مدة التفريخ لمختلف امراض الفيوزريم الى نتائج ذات أهمية ، فوجد تيسديل (Tisdale) (٥١) أن مدة التفريخ للفطر المسبب لمرض اصفرار الكرنب في درجة حرارة مقدارها ٢٦° سنتيجراد كانت سبعة أيام .

وأبان ووكر وتيمز (Walker and Tims) (٥٢) أن أول علامة لذبول البصل المسبب عن فطر (F. cepae) لوحظت في اليوم العاشر عند درجتى حرارة مقدارهما ٢٦° سنتيجراد و ٣٠° سنتيجراد وأن المرض تقدم بسرعة عظيمة عند هاتين الدرجتين .

وقد أجرى مؤلف هذه النشرة تجربة في هذا الموضوع لبحث مدة التفريخ للفطر (F. orthoceras App. et Wr.) في تربات ذات درجات حرارة مختلفة ، وقد عملت التجربة في غلايات محتوية على ماء ساخن ( اللوح ٤ الشكل ٤ ) بقيت فيها درجات الحرارة ثابتة تقريبا على ٢٠° و ٢٥° و ٣٠° سنتيجراد وكان متوسط درجة حرارة المعمل نحو ١٨° سنتيجراد أثناء التجربة ، وقد غرست ثلاثون بذرة في كل أصيص ملوث بالعدوى ووضع في كل من تلك الغلايات ثلاثة أصص ، وبعد أن ظهرت البادرات كانت تقطف منها يوميا عشر بادرات من كل من درجات الحرارة الثلاثة المختلفة وغسلت الجذور بالماء غسلا جيدا لازالة ذرات التربة العالقة بها ثم فحصت بعد شقها طويلا ومن تغير لونها يستدل على وجود الاصابة .

وقد شوهدت أول علامة للتحويل اللوني بعد زرع البزور بثمانية أيام في درجات حرارة مقدارها ٢٠° و ٢٥° و ٣٠° سنتيجراد ، وفي هذه الدرجات الثلاث تغير لون تسعة من كل عشر نباتات ، وقد أجرى عزل الفطر من كل جذر متحول اللون ، وأخذت زرعة نقية من زرعات الفيوزريم في كل حالة من الحالات فاذا حسب للبزور يومان أو ثلاثة أيام للنبات فان مدة تفريخ هذا الفطر في درجات الحرارة المذكورة ما بين ٥ - ٦ أيام .

وعلى الرغم من أن مدة التفريخ في درجات الحرارة ٢٠° و ٢٥° و ٣٠° سنتيجراد كانت متشابهة فان التحويل اللوني بجذور النباتات المزروعة في درجة الحرارة التي مقدارها ٢٥° سنتيجراد كان أوضح منه في درجة الحرارة التي مقدارها ٢٠° أو ٣٠° سنتيجراد ، وكان التحويل اللوني فيما بين اليوم الحادى عشر والرابع عشر يزداد وضوحا يوما بعد يوم ، وقد أيد تكرار هذه التجربة النتائج المذكورة .

وقد أبان تيسديل (Tisdale) (٥١) وجيلمان (Gilman) (٣١) و"ووكر" وتيمز (Walker and Tims) (٥٢) وغيرهم أن مدة تفريخ امراض الفيوزريم الأخرى تتأثر تأثرا محسوسا بدرجة حرارة التربة ، أما في حالة الفطر (F.conglutinans) فان مدة التفريخ تتفاوت ما بين ١٨ يوما في درجة حرارة مقدارها ١٧° سنتيجراد وثمانية أيام في درجات

حرارة بين ٢٦-٣٢° سنتيجراد ، وكان البصل أبطأ نسبيا في التأثر بمرض الذبول في درجات حرارة تختلف ما بين ١٩-٢٢° سنتيجراد منه في درجتى الحرارة ٢٦° و ٣٠° سنتيجراد ، كما أنه كان أبطأ بكثير في درجة الحرارة ١٥° سنتيجراد .

ويستنتج من التجارب التي أجريت بشأن مرض ذول القطن في درجات الحرارة ٢٠° و ٢٥° و ٣٠° أن طول مدة التفريخ لا يتغير في حدود درجات الحرارة التي كانت موضع الاختبار .

غير أنه قد لوحظ وجود تناسب بين درجة حرارة الهواء ونسبة تقدم المرض ، فانخفاض درجة حرارة الهواء يضعف كثيرا قوة اصابة الفطر للنبات في حين أن ارتفاع درجة حرارته يسبب سرعة تقدم المرض بدرجة كبيرة جدا اذا كانت درجة حرارة التربة مناسبة للاصابة .

وقد وصل تيمز (Tims) (٥٢) الى مثل هذه النتائج تماما فيما يتعلق بتقدم مرض الاصفرار المسبب عن فطر *F.conglutinans* في بادرات الكرنب . وبعد ثلاثين يوما ماتت جميع النباتات المزروعة في جو يبلغ فيه متوسط حرارة الهواء ٢١° سنتيجراد ، الا أن أحد النباتات المزروعة في جو يبلغ فيه متوسط حرارة الهواء ١٩° سنتيجراد أصيب بالمرض اصابة خفيفة في حين أنه لم يبد أى خطر للرض في درجة حرارة ١٤,٥° سنتيجراد .

## ١٠ - تأثير بعض عوامل البيئة في قدرة الفطر

*F. orthoceras* App. Et Wr.

### على الاصابة وفي نمو بادرات القطن

#### ١ - درجة الحرارة

يوجد تناسب ظاهر الأثرين البيئة وبين حدوث أمراض الفيوزريم وشدها ، ففي كثير من هذه الحالات نجد أن درجة الحرارة هي في معظم الأحيان العامل الحاسم في تقدمها ، ومن الأمور المعترف بها أن معظم أمراض الذبول الناشئة عن أجناس الفيوزريم المختلفة يتقدم وهو في أشد الحالات فتكا في فترات الجوارح الجاف وعند ارتفاع درجة حرارة التربة ، بيد أنه قد حدث ضرر عظيم في بضع حالات كانت فيها درجة الحرارة منخفضة نسبيا .

وقد قام عدة باحثين بأبحاث كثيرة ، خصوصا في إنجلترا وأمريكا ، عن تأثير درجة الحرارة في حدوث أمراض النباتات وتقدمها مما يتسبب عن عدة أنواع من الفيوزريم ، فلا يسعنا الا أن نقتصر على تبيان نبذة موجزة عن أهم النتائج في هذه النشرة .

وقد وجد هاسكل (٣٢) "Haskel" أثناء بحثنا في مرض الذبول الذي يصيب البطاطس بسبب الفطر "F. oxysporum" أن حرارة الجو أدت الى تقدم مرض الذبول تقدما كبيرا ، ولكن الظل ، بما له من عظيم التأثير في حرارة التربة ، أدى الى تقليل مرض الذبول ، فاستنتج هاسكل (٣٢) من ذلك أن درجة الحرارة هي غالبا أهم عامل في وقف تقدم الذبول

ووجد جونزوتيسديل "Jones and Tisdale" (٥٣) أن أقل درجة حرارة للتربة بالنسبة لتقدم مرض ذبول الكنن المسبب عن الفطر "F. lini" كانت نحو ١٤° سنتيجراد وأن أكثرها ملائمة نحو ٢٤° - ٢٨° سنتيجراد وقد تقدم مرض الذبول في أعلى درجة حرارة ينمو فيها الطفيلي في الزرعة وهي ٣٤ سنتيجراد ، وفي هذه الحالة يكون خير درجة للحرارة ملائمة للاصابات الطفيلية متفقا تقريبا مع خير درجة لازمة لنمو الفطر في الزرعة ( ٢٤° - ٢٨° سنتيجراد ) ، وقد ينمو الفطر عند الحد الأدنى الآخروهو ١٢° - ١٣° سنتيجراد الذي هو أقل من الدرجة التي عندها يتقدم المرض (١٤° - ١٥° سنتيجراد) .

وقد أبان جلمان "Gilman" (٣١) انه يوجد اتصال وثيق بين ارتفاع درجة حرارة التربة وحدث مرض اصفرار الكنب الناشئ عن الفطر "F. conglutinans" واتضح له من تجاربه التي أجراها في صوبات أن النباتات المزروعة في تربة ملوثة بالعدوى بالصوبة الأدفا أصيبت بمرض الاصفرار في حين أن تلك المزروعة في الصوبة الأبرد بقيت سليمة ، ولما نقلت الاصص من الصوبة الأبرد الى الصوبة الأدفا اشتد المرض وازداد تقدما ، ثم بين جلمان أن خير حرارة ملائمة لنمو الفطر في المحقلة يتفق تماما مع خير حرارة ملائمة لانتشار المرض في عائله .

وقد لوحظ حدوث مرض الاصفرار في الحقل بحالة خطيرة في غضون الصيف الحار الجاف .

ويقول تيسديل (٥١) "Tisdale" انه قد تبدو الأعراض الأولى للرض في كثير من الحالات على سلالات الكنب ، حتى ما كان منها ذا مقاومة للرض مثل صنف "وسكونسن هولاندر" (Wisconsin Hollander) ، وذلك في غضون الآونات التي تشتد فيها الحرارة ، غير أن السلالات المذكورة تتغلب عادة على الاصابة وتتكون لها رؤوس جيدة اذا ما عادت الأحوال سيرتها الأولى من الصلاحية للنمو السليم ، كأن تهطل الأمطار وتخفض درجة الحرارة .

وقد وصل تمز (٥٢) "Tims" الى مثل النتائج التي وصل اليها تيسديل فيما يختص بمرض اصفرار الكرنب ، ففي جميع التجارب التي أجراها تقدم المرض تقدما سريعا جدا في درجة حرارة مرتفعة مثل ٢٨° سنتيجراد ولم يتقدم في حالة ما في تربة ذات حرارة منخفضة مثل ١٥ سنتيجراد .

وقد وجد ووكر وتمز "Walker and Tims" (٥٣) أن الفطر *F. Cepae* قادر على إحداث مرض البصل في مدى متسع النطاق من الحرارة يمتد من ١٥° الى ٣٢° سنتيجراد أو أكثر وخير درجة للإصابة هي ٢٨° سنتيجراد، فإذا انخفضت درجة الحرارة يقل تقدم المرض شيئا فشيئا ، ولكن المرض يقف وقوفا تماما عند درجة حرارة مقدارها ١٢° سنتيجراد .

وأبان جونسون (٣٧) "Johnson" ، أن أكثر درجات الحرارة صلاحية لإصابة التبغ بمرض الذبول وانتشار ذلك المرض هي التي بين ٢٥ و ٣١ سنتيجراد ، أي أن الكائن الذي يحدث مرض ذبول التبغ هو عبارة عن طفيلي يعيش في الجسود الدافئ ، على أنه لم تحدث إصابة ما في درجة حرارة مقدارها ١٣° - ١٤° سنتيجراد أو ٣٥° - ٣٦° سنتيجراد .

ووجد كليتون (١٨) "Clayton" أثناء بحثه في علاقة درجة الحرارة بمرض ذبول الطماطم أن هذا المرض أكثر ما يكون تدميرا في التربة والهواء اللذين تبلغ درجة حرارتهما ٢٥° - ٣١° سنتيجراد ، وهذا المرض أسرع تقدما في درجة حرارة مقدارها ٣١° سنتيجراد منه في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد ، بينما ينمو الفطر بنفس السرعة في درجة حرارة مقدارها ٢٤° و ٣١° سنتيجراد ، ثم أن نمو الفطر على درجة حرارة مقدارها ٣٣° - ٣٤° سنتيجراد (وهو الحد الأعلى للحرارة التي يحدث فيها المرض) أضعف كثيرا من النمو في درجة حرارة مقدارها ١٩° و ٢١° سنتيجراد (وهو الحد الأدنى لدرجة الحرارة التي يحدث فيها المرض) .

وأبان بيولي (١٠) (Bewley) أن الفيوزريم الذي يحدث ذبول الطماطم يبلغ أقصى شدته في درجة حرارة متوسطها ٢٧,٨° - ٢٨,٩° سنتيجراد ، فإذا كانت درجة الحرارة أقل من ذلك فلا يحدث الا القليل من الإصابة .

وذكر نيل (٤١) (Neal) أن ذبول القطن في مختلف الجهات بالولايات المتحدة هو عادة أكثر انتشارا في غضون المسدد الطويلة التي يكون فيها الجو حارا جافا وقد وجد أن الفطر ينو ببطء عظيم في المزرعة في درجات الحرارة المنخفضة وأن خير تلك الدرجات ملائمة له يقرب من ٢٨° سنتيجراد .

وبالنظر الى اتساع نطاق البحث الذي جرى في علاقة درجة الحرارة بمرض الذبول الذي يصيب المحاصيل الأخرى ، وإلى تباين الأحوال الجوية فيما بين الوجه البحرى والوجه القبلى تحتم البحث في علاقة درجة الحرارة بمرض ذبول القطن المصرى .

والغرض من هذا البحث هو معرفة العلاقة بين درجة الحرارة وبين ما يأتي :

( ١ ) الاصابة الطفيلية .

( ٢ ) نمو العائل .

### ( ١ ) تأثير درجة حرارة التربة في الاصابة الطفيلية :

جرى البحث في تأثير درجة حرارة التربة في الاصابة الطفيلية في المعمل ، وذلك بزرع نباتات في اصص موضوعة في مفارخ وفناطيس ملاءى بالماء الساخن وأيضا في صوب ساخنة وقد استعملت المفارخ لهذا الغرض بحيث كانت حرارتها تتبدىء من ٢١° وتزيد كل منها على الأخرى ثلاث درجات حتى ٣٦° ستيجراد ، وقد لوثت التربة بالطفيل وزرعت بقطن "سكلاريدس - سخاس" "وأشموني" على الطريقة التي سبق بيانها بمقدار ٢٥ بزة في كل أصيص ، ثم وضعت بعض الاصص في كل من درجات الحرارة المختلفة وخصصت للقبلة اصص غير ملوثة وبعد الزراعة بأسبوعين اقتلعت جميع النباتات ( اللوح ١٠ الشكل ٤ ) وخصصت بالطريقة العادية ، وفيما يلي بيان نتائج هذه التجربة في شكل جدول .

### الجدول رقم ١٥

يبين تأثير درجة حرارة التربة في الاصابة الطفيلية

اصص المقابلة		الاصص الملوثة		اصص المقابلة		الاصص الملوثة		درجة الحرارة
عدد النباتات المصابة	عدد النباتات السليمة							
—	٢٢	—	٢١	—	٢٢	٢٠	—	٢١° ستيجراد
—	٢٥	—	٢٤	—	٢٣	٢٥	—	» ٢٤°
—	٢٣	—	٢٢	—	٢٥	٢٥	—	» ٢٧°
—	٢٥	—	٢٣	—	٢٤	٢٥	—	» ٣٠°
—	٢٥	—	٢٤	—	٢٢	—	٢٢	» ٣٣°
—	٢٥	—	٢٢	—	٢٥	—	٢٥	» ٣٦°

يستنتج من هذا الجدول ما يأتي :

( ١ ) ان جميع نباتات "السكلاريدس" أصيبت في درجات حرارة بين ٢١ و ٣٠ ° سنتيجراد ، فالنسبة المئوية للاصابة هي ١٠٠٪ .

( ٢ ) انه لم تصب أية نباتات في درجتى الحرارة ٣٣ و ٣٦ ° سنتيجراد .

( ٣ ) ان نباتات "الأشموني" ونباتات المقابلة بقيت سليمة تماما .

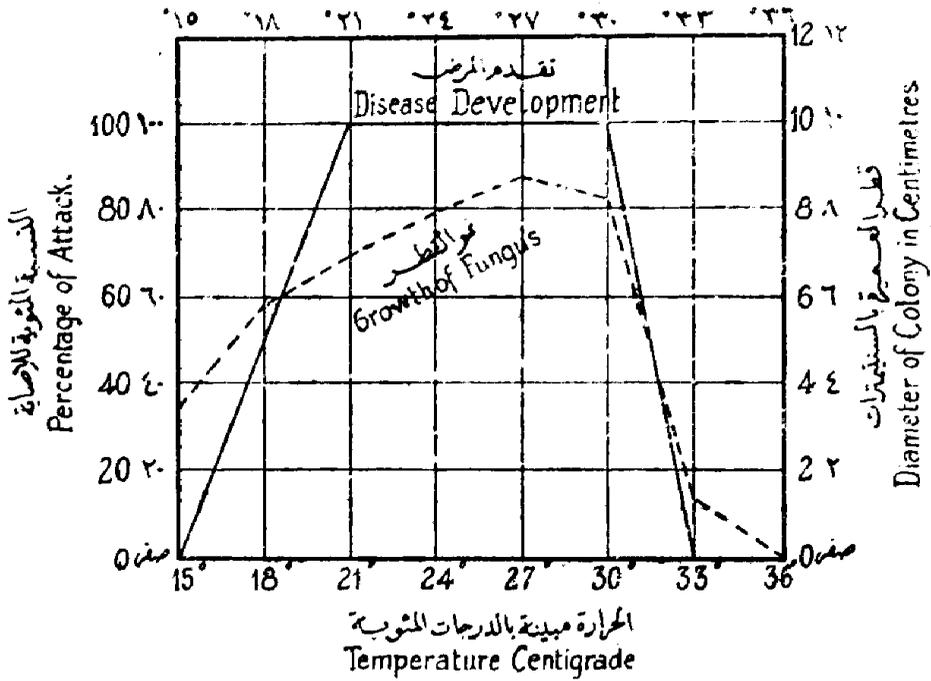
وقد أعيد عزل الفطر من كل جذر متحول اللون ، ودل الفحص الميكروسكوبى على وجود زراعات نقية من الفيوزريم في كل حالة .

وفي تجربة أخرى وضعت أصص في درجة حرارة مقدارها ١٥ ° سنتيجراد ( وهى درجة حرارة المعمل ) وفي درجة حرارة مقدارها ١٨ ° سنتيجراد مدة اسبوعين ، وفي نهاية هذه المدة لم تنبت أية نباتات في درجة الحرارة التى مقدارها ١٥ ° سنتيجراد : ان هذه الدرجة منخفضة بدرجة يتعذر معها انبات بزور القطن في بيئة المعمل ، وقد أصيبت بعض النباتات في درجة حرارة مقدارها ١٨ ° سنتيجراد فوجدت جذورها متحوالة اللون وحصل منها على زراعات فيوزريم عند اعادة العزل .

اذن يبلغ الحد الأدنى لدرجة حرارة التربة للاصابة الفطرية حوالى ١٨ ° سنتيجراد ، وجدير بالذكر أن نعرف أن درجة الحرارة المقابلة لهذه فيما يتعلق باصابة الطماطم بمرض الذبول هى ١٩ ° سنتيجراد على حسب تقدير كليتون (١٨) (Clayton) وفيما يختص بمرض اصفرار الكرب هى ١٨ سنتيجراد على حسب تقدير تيمز (Tims) (٥٢) .

وأجريت تجارب مثل هذه في فناطيس بها ماء ساخن تبلغ درجة الحرارة فيها ٢٠ و ٢٥ ° و٣٠ سنتيجراد في بيئة المعمل وفي الصوب الساخنة ، وكانت درجة الحرارة تتفاوت فيها ما بين ٢٠ و ٣٠ ° سنتيجراد إذ كانت تتأثر الى حد ما بالأحوال الجوية الخارجية فكانت تهبط مثلا أثناء الليل .

ويتبين من النتائج أن أشد اصابة تحدث في كلتا الحالتين في درجة حرارة مقدارها ٢٥ - ٣٠ ° سنتيجراد ( انظر الشكل ٥ ) .



(الشكل ٥ - وهو يبين تأثير درجة الحرارة في تقدم المرض ونمو الفطر)

من العجيب أن أنسب درجات الحرارة للإصابة الطفيلية يطابق تمام المطابقة أنسب درجات الحرارة لنمو الفطر في المحافل كما هو مبين بالشكل (٥) .  
وتتفق علاقة درجة الحرارة اتفاقاً وثيقاً مع تلك التي وجدها الباحثون الآخرون فيما يتعلق بمرض ذبول التبغ والكتان والطماطم والكربب المسبب عن أنواع الفيوزريم .

### (ب) تأثير درجة حرارة التربة في نمو النبات :

جرى البحث في تأثير درجة حرارة التربة في نمو بادرات القطن على نفس المنوال فاتبعت طريقتان لتقدير نمو النبات في هذا الصدد .

(١) بتحديد وزن كل نبات وهو مبلل وكذلك وهو جاف .

(٢) بقياس ارتفاع البادرات كل يوم .

وبمقتضى الطريقة الأولى زرعت النباتات في أصص وضعت أسبوعين في فناطيس فيها ماء ساخن ، درجة حرارتها ٢٠° و ٢٥° و ٣٠° ستيجراد وملئت الأصص بترية انجليزية صفراء ثم لوثت التربة بالعدوى وغرست خمس عشرة بذرة في كل أصيص ، وكان "السكلاريدس" و "الأشموني" هما الصنفان اللذان استعملتا في هذه التجربة ، وعلى نفس الطريقة ملئت أصص بترية غير ملوثة غرس فيها نفس القدر من البذر للمقابلة ، وزرعت على سبيل المقابلة

(\*) ان منحى النمو الفطري الموجود بالشكل (٥) منقول من الرسم البياني (١) .

ثلاثة اصص ملاءى بتربة مصرية طينية ثقيلة بيزرة "سكلاريدس" ووضعت في الفناطيس الثلاثة ، وبعد الزرع بأسبوعين أقتلعت البادرات وغسلت جذورها بالماء لازالة فوات التربة العالقة بها وأزيلت الرطوبة السطحية بورق الترشيح ، وقد وزنت البادرات وجففت في درجة حرارة مقدارها ١٠٤° سنتيجراد مدة ٢٤ ساعة ثم أعيد وزنها ، والجدول الآتى يبين متوسط وزن النبات الواحد ( في كل عشرة نباتات ) بالجرام في حالتى بلولتها وجفافها .

### الجدول رقم ١٦

يبين متوسط أوزان بادرات القطن المزروعة في مختلف درجات الحرارة في التربات الانجليزية والمصرية في حالتى بلولتها وجفافها

التربة المصرية		التربة الانجليزية								درجة الحرارة
سكلاريدس		أشمونى				سكلاريدس				
بدون عدوى		للقابلة		ملوثة		للقابلة		ملوثة		
جافة	مبلوثة	جافة	مبلوثة	جافة	مبلوثة	جافة	مبلوثة	جافة	مبلوثة	
٠.٠٥٦	٠.٧١	٠.٠٦	٠.٧٠	٠.١١	٠.٧٤	٠.٠٧	٠.٧٥	٠.٠٥	٠.٦٠	٢٠° ستيجراد ...
٠.٠٥٢	٠.٦٣	٠.٠٨	١.٠٨	٠.٠٦	١. —	٠.٠٦	٠.٨٥	٠.٠٦	٠.٦٥	٢٥° ستيجراد ...
٠.٠٥٠	٠.٦٠	٠.٠٦	٠.٨٤	٠.٠٦	٠.٨٠	٠.٠٦	٠.٩٤	٠.٠٥	٠.٧٥	٣٠° ستيجراد ...

يتضح من الجدول ( ١٦ ) ان أنسب درجات الحرارة لنمو نوعى القطن من ٢٥° — ٣٠° ستيجراد وذلك على أساس تقدير وزن النبات وهو مبتل ووزنه وهو جاف واعتبار نسبة الأوزان المبتلة الى الأوزان الجافة .

وهذا الجدول يبين أيضا أن النباتات المزروعة في تربة ملوثة أخف وزنا من النباتات المزروعة في تربة غير ملوثة، وأن وزن النبات في التربة المصرية أقل منه في التربة الانجليزية .

والطريقة الثانية التى اتبعت هى كالآتى :

غرست أربع بزور من "السكلاريدس" و"الأشمونى" فى مواضع ظاهرة من كل أصيص محتو على تربة انجليزية غير ملوثة، وقد وضعت الأصص فى مفارخ وفى فناطيس ساخنة الماء

درجة حرارتها ٢٠ و ٢٥ و ٣٠ ستيجراد ، وما أن بزغت البادرات من التربة حتى أخذنا في قياس طولها مرة كل أربع وعشرين ساعة مدة سبعة أيام .

وقد أدت مقاييس النباتات المزروعة في المنفارخ وفناطيس الماء الساخن الى مثل النتائج التي أدى اليها الوزن فيما يختص بتأثير درجة حرارة التربة ، أي أن أنسب درجات الحرارة لنمو بادرات القطن بين ٢٥ و ٣٠ ستيجراد .

## ٢ - محتويات التربة من الرطوبة

ان الرطوبة عامل ذو أهمية ، مثل درجة الحرارة ، في حدوث مرض الذبول وفي نمو العائل ويختلف تأثير محتويات التربة من الرطوبة فيما يختص بالاصابة الطفيلية باختلاف العوائل ، فكثرة الرطوبة في التربة تلائم الاصابة ببعض الكائنات المسببة لأمراض الذبول في حين أن البعض الآخر أكثر قدرة على احداث المرض في التربة القليلة الرطوبة .

وقد وجد كليتون (١٩) أن نباتات الطماطم التي تنمو بسرعة عظيمة جدا في أنسب درجات الرطوبة للنمو الخضري ، ذات قابلية شديدة للاصابة بمرض الذبول ، ولكن نسبة المرض نقصت نقصانا ظاهرا في التربة التي كانت جافة .

وتدل ملاحظات جونسون (Johnson) (٣٧) عن ذبول التبغ أن كثرة الرطوبة في التربة ليست صالحة بصفة خاصة لحدوث المرض .

ويقول تيسديل (Tisdale) (٥١) أن الكرب لا تلائمه كثرة الرطوبة وأن الفطر *F. conglutinans* أشد فتكا في التربة التي تقل فيها الرطوبة ، وقد وجد أن النسبة المثوية لمرض الاصفرار ولذبول النباتات كانت أعلى عندما كانت نسبة الرطوبة ١٩٪ منها عندما كانت ٢٣٪ ، وكانت أعلى من ذلك عندما كانت نسبة الرطوبة ٢٦٪ أما أصلح نسبة لنمو البادرات فهي ١٩٪ .

ويؤيد تمز (Tims) (٥٢) رأي تيسديل (Tisdale) في أن المرض أكثر انتشارا في البيئة الكثيرة الحرارة والجفاف .

أما فيما يتعلق بمرض ذبول القطن فقد رأينا أن من المهم البحث في تأثير رطوبة التربة ولا سيما ما ينتج عن طريقة الري المتبعة في مصر في زراعة القطن وهي التي من شأنها ري الحقول بافراط أثناء شهور الصيف .

ويشمل البحث الذي جرى بشأن الرطوبة الموضوعات الآتية :

( أ ) تأثير ماء التربة في الإصابة الفطرية .

( ب ) « « « ظهور الظاهرة الفسيفسائية .

( ج ) « « « نمو النباتات .

( ١ ) تأثير ماء التربة في الإصابة الفطرية :

أجريت بعض التجارب في الحدائق النباتية بكمبريدج لمعرفة تأثير محتويات التربة من الماء في قدرة الفطر على الإصابة في صوبات زجاجية وفي فناطيس محتوية على ماء ساخن وذات درجة حرارة ثابتة في المعمل .

والطريقة التي اتبعت في اجراء هذه التجارب كانت كما يأتي :

مئمت بالتربة آيتان من الفخار المصقول اللامع سعة الواحدة منهما رطل واحد ، وجعل ماء تربتها من أربع نسب مئوية في حدود ما تطبق حفظه من الماء ، والتربة التي استعملت أولا هي تربة صفراء انجليزية ثم حددت محتوياتها من الماء بعد ان خلطت التربة خلطا جيدا ووزنت العينة ثم جففت في درجة حرارة مقدارها  $10.4^{\circ}$  سنتيغراد مدة أربع وعشرين ساعة ووجد بالطرح أن قيمة محتوياتها المائية  $\frac{1}{2}$  ١٦ ٪ من وزنها رطبة .

وحددت طاقة التربة على حفظ الماء بطريقتين :

١ - وضع مقدار ٥٠٠ جرام من هذه التربة في اصيص عادي ذي مسام وغطى الثقب الموجود بالقاعدة بقطعة مربعة من السلك الشبكي ثم أضيف إلى التربة ماء من مخبار مدرج إلى أن تشبعت تماما وعندذاك تبين أن مقدار الماء يساوي ٣٩ ٪ من وزن التربة وهي مبللة .

٢ - وضع مقدار ٥٠٠ جرام من التربة المذكور في اصيص آخر ذي مسام وضع في صحن بترى كبير يحتوي على لتر من الماء ، وقد وضع الأصيص على ثلاث حلقات زجاجية موضوعة تحت سطح الماء مباشرة حيث بقيت على هذه الحال ساعتين ، حتى تشبعت التربة بالماء تماما ، وبالطرح وجد أن مقدار ما امتصته من الماء يعادل ٤٠ ٪ من الوزن الأصلي

وعلى ذلك يكون متوسط نتيجتي الطريقتين هو ٣٩,٥ ٪ ، فيكون مقدار ما تحفظه التربة الجافة التي وزن ٨٣,٥ جراما من الماء هو  $16,5 + 39,5 = 56$  ، وبعبارة أخرى أن ١٠٠ جرام من التربة الجافة تحفظ ٦٧,٠٦ جراما من الماء .

وكانت الاواني التي استعملت في هذه التجربة مطهرة بالكحول ومجففة وموزونة ، ثم ملئت كل آنية بستائة جرام من التربة وجعل مقدار محتويات التراب من الماء على أربع نسب مئوية في حدود ما تطبق حفظه وهذه النسب هي ٤٠٪ و ٥٠٪ و ٦٠٪ و ٧٠٪ في مختلف الأواني ، ولم تجرب النسبة ٣٠٪ لثبوت عدم ملاءمتها لانبات البزور .

وتجد فيما يأتى طريقة حساب مقدار الماء المعادل لنسبة مئوية معينة من طاقة التربة على حفظ الماء .

لقد بينا سابقا أن طاقة ١٠٠ جرام من التربة الجافة على حفظ الماء عبارة عن ٦٧,٠٦ وعلى ذلك يجب أن تكون عينات التربة ، ذوات الأربع النسب المئوية المختلفة من طاقات حفظ الماء محتوية على المقادير الآتية من الماء في كل ١٠٠ جرام من التربة .

إذا كان مقدار التربة ٤٠٪ فيجب أن يكون مقدار الماء ٢٦,٨ جراما .				
» » ٥٠٪ » » » » ٣٣,٥ » .				
» » ٦٠٪ » » » » ٤٠,٢ » .				
» » ٧٠٪ » » » » ٤٦,٩ » .				

وبما أن كل آنية كانت تحتوى على ٦٠٠ جرام من التربة ، أضيفت مقادير الماء الآتية الى الأواني المختلفة لجعل طاقة حفظ الماء للتراب للنسب المئوية المذكورة آنفا :

إذا كان مقدار التربة ٤٠٪ $(١٦,٥ - ٢٦,٨) \times ٦$ يضاف ٦١,٨ سنتيمترا مكعبا من الماء				
» » ٥٠٪ $(١٦,٥ - ٣٣,٥) \times ٦$ » ١٠٢ » » »				
» » ٦٠٪ $(١٦,٥ - ٤٠,٢) \times ٦$ » ١٤٢,٢ » » »				
» » ٧٠٪ $(١٦,٥ - ٤٦,٩) \times ٦$ » ١٨٢,٤ » » »				

وقد لوثت التربة بالطريقة المعتادة ثم غرست عشرة بزور من "السكلاريدس - سخا ٣" في كل آنية ، وخصصت أوان بها تربة غير ملوثة للقبالة بينها وبين الأواني الملوثة بالعدوى ، بل ان جميع الأواني المحتوية على تربة غير ملوثة خصصت للقبالة ، ثم وضعت جميع الأواني المذكورة على "صينية" في صوبة تبلغ درجة الحرارة فيها نحو ٢١ - ٢٤ سنتيجراد .

وكانت توزن هذه الأواني كل يومين واستعيض عن الماء المتبخر بالمقدار الذى يمثله لكي لا يتغير مقدار ما تحتويه التربة من الماء بل يظل ثابتا على وجه التقريب ، بيد أنه قد لوحظ أن الماء الذى دعت الحاجة الى اضافته تعويضا عما تبخر ، لم يكن إلا اندرا يسيرا وذلك لأن الصوبة كانت رطبة جدا طول وقت اجراء التجارب .

وأجريت تجربة أخرى مثل هذه في مجموعة أخرى من الاوانى تحتوى على تربة طينية مصرية ، فوجد أن مقدار ما تحتويه التربة من الماء هو ١٤ ٪ وأن مقدار ما تحفظه التربة الجافة من الماء هو ٧٦,٧ ٪ لكل ١٠٠ جرام من التربة ، ثم غرست عشرون بذرة في كل آنية .

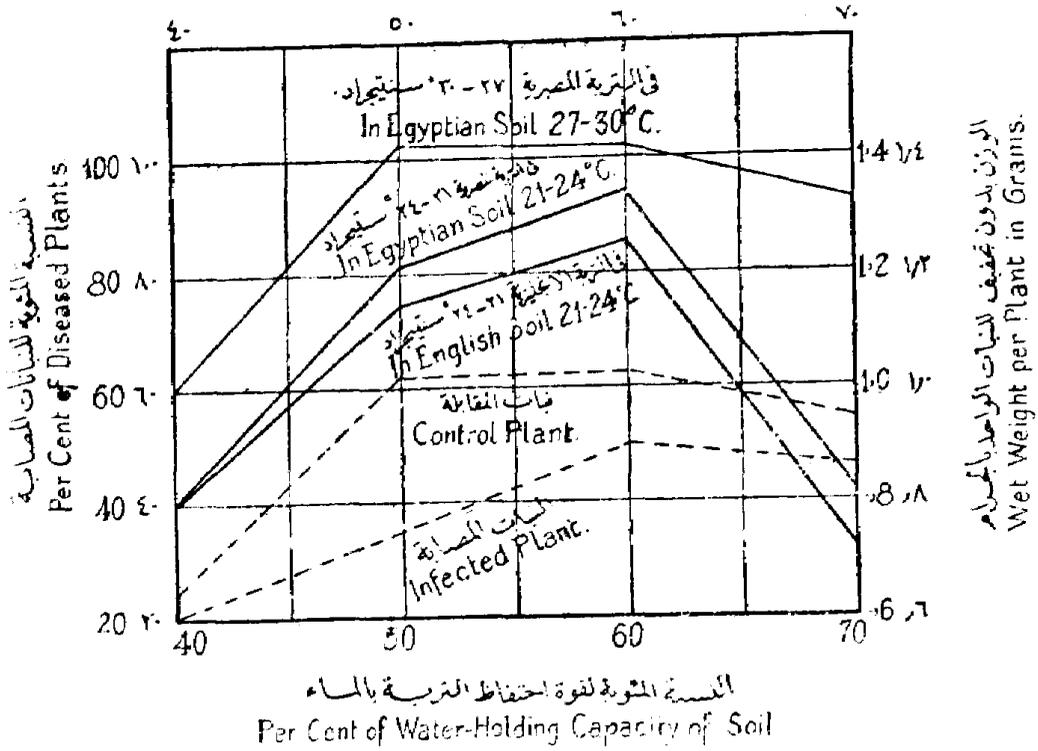
ثم اقتلعت البادرات بعد أسبوعين وفحصت وكان تغير لون الحزم الوعائية يعتبر دليلا على وجود الاصابة ، وقد كررت التجربة مرتين في تربة انجليزية وثلاث مرات في تربة مصرية .

والجدول الآتى يبين نتائج هذه التجارب معا .

### الجدول ١٧

تأثير محتويات التربة من الماء في تقدم المرض على درجة حرارة ٢١° - ٢٤° ستيجراد

نوع التربة	النسبة المئوية للرطوبة	المعاملة	عدد النباتات التي نبتت	عدد النباتات السليمة	عدد النباتات المصابة	النسبة المئوية للنباتات المصابة
انجليزية	٤٠	ملوثة	٢٥	١٥	١٠	٤٠
»	٤٠	للقابلة	٢٢	٢٢	—	—
»	٥٠	ملوثة	١٦	٤	١٢	٧٥
»	٥٠	للقابلة	١٤	١٤	—	—
»	٦٠	ملوثة	١٤	٢	١٢	٨٥,٧
»	٦٠	للقابلة	١٩	١٩	—	—
»	٧٠	ملوثة	١٧	١٢	٥	٢٩,٤
»	٧٠	للقابلة	١٨	١٨	—	—
مصرية	٤٠	ملوثة	٥٠	٣٠	٢٠	٤٠
»	٤٠	للقابلة	٥٢	٥٢	—	—
»	٥٠	ملوثة	٥١	١٠	٤١	٨٠,٣
»	٥٠	للقابلة	٥٧	٥٧	—	—
»	٦٠	ملوثة	٥٤	٤	٥٠	٩٢,٥
»	٦٠	للقابلة	٦٠	٦٠	—	—
»	٧٠	ملوثة	٥١	٣٠	٢١	٤١,١
»	٧٠	للقابلة	٥٨	٥٨	—	—



الشكل (٦) في النص

تأثير محتويات التربة من الماء في تقدم المرض ونمو النباتات

بالاطلاع على الجدول (١٧) والشكل (٦) يتبين الآتي :

(١) تبلغ الإصابة حداً أقصى في التربة الملوثة ، المصرية والانجليزية ، في حرارة مقدارها ٢١ - ٢٤ ستيجراد ، عند ٦٠٪ من طاقتها على حفظ الماء .

(٢) هبطت النسبة المئوية لعدد النباتات المصابة عند الحدين الأعلى والأدنى لمدى محتويات التربة من الماء التي استعملت في التجربة .

(٣) كانت الإصابة في التربة المصرية أشد منها في التربة الانجليزية عند ٥٠٪ و ٦٠٪ و ٧٠٪ من طاقتها على حفظ الماء .

ثم أجريت تجربة أخرى في بيئة تماثل البيئة التي أجريت فيها التجربة السابقة في كل شيء ما عدا درجة حرارة الصوبة إذ كانت حوالي ٢٧ - ٣٠ ستيجراد ، ولم يستعمل في هذه التجربة إلا التربة المصرية ، وقد غرس في كل آنية من الأواني خمسة وعشرون بزر ، وقد كررت هذه التجربة مرتين فكانت النتائج واحدة في كليهما ، وقد جمعنا هذه النتائج في الجدول ١٨ التالي :

## الجدول ١٨

تأثير محتويات التربة المصرية من الماء في الاصابة عند ما تكون درجة الحرارة  
٢٧° - ٣٠° سنتيجرادا .

النسبة المئوية للنباتات المصابة	عدد النباتات المصابة	عدد النباتات السليمة	عدد النباتات التي نبتت	المعاملة	النسبة المئوية للرطوبة
٦٠ر٤	٢٦	١٧	٤٣	ملوثة	٤٠
—	—	٤٢	٤٢	للقابلة	٤٠
١٠٠	٤١	—	٤١	ملوثة	٥٠
—	—	٣٨	٣٨	للقابلة	٥٠
١٠٠	٤٥	—	٤٥	ملوثة	٦٠
—	—	٤٢	٤٢	للقابلة	٦٠
٩١ر١	٤١	٤	٤٥	ملوثة	٧٠
—	—	٤٠	٤٠	للقابلة	٧٠

جدير بالذكر أن نلاحظ من الجدول (١٨) والشكل (٦) الذي في النص) أن الاصابة في درجة حرارة متفاوتة ما بين ٢٧° و ٣٠° سنتيجراد أشد منها في درجة حرارة متفاوتة ما بين ٢١° - ٢٤° سنتيجراد خصوصا اذا كانت التربة تحتوي على ٤٠٪ و ٧٠٪ من قوة حفظها للماء وقد أصيبت ١٠٠٪ من النباتات اذا احتوت على ٥٠٪ و ٦٠٪ منها وكانت الاصابة بالغة من الشدة درجة كبيرة حتى أن عددا عديدا من البادرات هلك أو كاد . فيتضح اذن أن رفع درجة حرارة التربة التي تحفظ نسبة معينة من الماء له تأثير خاص في حدوث المرض وفي اشتداد فتكه ، وفي هذا ما يدل على أن درجة المرض تزيد أو تنقص تبعا لتأثير رطوبة التربة ودرجة الحرارة .

وهذه النتيجة تبين لنا السبب الذي من أجله يصبح المرض أفتك ما يكون في مصر في الأحوال الحقلية إبان فصل الصيف حين يبلغ الري أقصاه .

وقد جرى اختبار النسب المئوية الآتية لمقدار ما تحفظه التربة المصرية من الماء في نفس البيئة ونفس الوقت الذي جرت فيه التجربة السابقة ، وهذه النسب هي ٤٥٪ و ٥٥٪ و ٦٥٪ من قوة حفظ التربة للماء .

وكررت التجربة ووضعت نتائج المرتين معا في الجدول (١٩) .

## الجدول ١٩

تأثير النسب المئوية المتوسطة لمقدار ما تحفظه التربة من الماء في الإصابة  
في درجة حرارة مقدارها ٢٧° - ٣٠° سنتيجراد

النسبة المئوية للنباتات المصابة	عدد النباتات المصابة	عدد النباتات السليمة	عدد البادرات التي نبتت	المعاملة	النسبة المئوية للرطوبة
٧٧٫١	٢٧	٨	٣٥	النباتات المصابة	٤٥
—	—	٣٧	٣٧	نباتات المقابلة	٤٥
١٠٠	٣٧	—	٣٧	النباتات المصابة	٥٥
—	—	٤٠	٤٠	نباتات المقابلة	٥٥
١٠٠	٢٣	—	٣٣	النبات المصابة	٦٥
—	—	٤٠	٤٠	نباتات المقابلة	٦٥

بناء على الأرقام الميينة في الجدولين (١٨) و (١٩) يبلغ الحد الأقصى للإصابة الفطرية  
— أى ١٠٠٪ - حينما يكون مقدار الماء الذى تحفظه التربة المصرية ما بين ٥٠٪  
و ٦٥٪ ويكون عدد النباتات المصابة حينما يكون مقدار ما تحفظه التربة من الماء ٤٥٪  
أكبر من عدد النباتات المصابة حينما يكون مقدار ما تحفظه التربة من الماء ٤٠٪ وذلك  
بنسبة تبلغ حوالى ١٧٪

(ب) تأثير محتويات التربة من الماء فيما يتعلق بظهور الظاهرة  
الفسيفسائية :

قد لوحظ عند اجراء احدى التجارب الخاصة بعلاقة الرطوبة والتي مر ذكرها في هذا  
الفصل من النشرة ان معظم النباتات المزروعة في تربة ملوثة يبلغ مقدار ما تحفظه من الماء  
٥٠٪ و ٦٠٪ ظهرت عليها الظاهرة الفسيفسائية بعد زرعها بأسبوعين ، وان هذه الظاهرة  
بدت على عدد قليل جدا من النباتات أثناء نموها في تربة يبلغ مقدار ما تحفظه من الماء ٤٠٪  
بينما لم تظهر نفس الظاهرة على أية نباتات مزروعة في تربة يبلغ مقدار ما تحفظه من الماء  
٧٠٪ ، وفي الشكين ١ و ٢ من اللوح رقم ١١ ما يتبين منه ان ١٦ نباتا من ١٧ بدت عايبها  
الظاهرة الفسيفسائية حينما كان مقدار ما تحفظه التربة من الماء ٦٠٪ وأن هذه الظاهرة  
بدت على نباتين اثنين فقط من ١١ حينما كان مقدار ما تحفظه التربة من الماء ٤٠٪

ودونت ملاحظات دقيقة فيما يتعلق بالتجارب التي أجريت في درجة حرارة مقدارها ٢٧° - ٣٠° سنتيجراد وفي تربة مصرية وعلى نسب مختلفة لمقدار ما تحفظه التربة من الماء .  
والجدول الآتي يبين عدد النباتات التي بدت عليها الظاهرة الفسيفسائية بعد زرعها بأسبوعين ، والنتائج المدرجة به عبارة عن نتائج تجربتين مقترنتين .

## الجدول ٢٠

تأثير محتويات التربة من الماء في ظهور المظهر الفسيفسائي  
حينما تكون درجة الحرارة ٢٧° - ٣٠° سنتيجراد

النسبة المئوية للنباتات التي بدت عليها الظاهرة الفسيفسائية	عدد النباتات التي بدت عليها الظاهرة الفسيفسائية	عدد النباتات التي لم تظهر عليها الظاهرة الفسيفسائية	عدد النباتات التي نبتت	النسبة المئوية للرطوبة
٤٦,٥	٢٠	٢٣	٤٣	٤٠
٤٨,٥	١٧	١٨	٣٥	٤٥
٩٧,٥	٤٠	١	٤١	٥٠
٩١,٨	٣٤	٣	٣٧	٥٥
٩٧,٧	٤٤	١	٤٥	٦٠
٨١,٨	٢٧	٦	٣٣	٦٥
٨٨,٨	٤٠	٥	٤٥	٧٠

تدل الأرقام الواردة بهذا الجدول على أن ظهور المظهر الفسيفسائي يتأثر برطوبة التربة ودرجة الحرارة وأن الحد الأقصى لعدد النباتات التي بدت عليها الظاهرة الفسيفسائية في الاحوال الميينة آنفا يكون حيث التربة تحتوى على ٥٠٪ و ٦٠٪ مما تحفظه من الماء وحيث تكون درجة الحرارة ٢٧° - ٣٠° سنتيجراد

(ج) تأثير محتويات التربة من الماء في نمو النبات :

حددنا تأثير محتويات التربة من الماء في نمو بادرات القطن بوزن كل نبات وهو مبلل وبوصف حالة النمو بوجه عام .

وفي أثناء التجربة التي ذكرناها فيما سبق ، وهي الخاصة بتأثير محتويات التربة المصرية من الماء في الإصابة الطفيلية ، وزنا عشر بادرات مأخوذة من كل أصيص قبل أن نفحصها للبحث عن الفطر ؛ هذا فيما يختص بالتجربة الأولى التي أجريت في درجة حرارة مقدارها ٢٧° - ٣٠° سنتيجراد وعند تكرارها في درجة الحرارة نفسها .

والجدول (٢١) يبين متوسط وزن كل نبات وهو مبلى بالجرام ، وذلك بالنسبة للتجربتين هما .

## الجدول ٢١

يبين تأثير محتويات التربة من الماء في نمو بادرات القطن

٧٠٪ رطوبة		٦٠٪ رطوبة		٥٠٪ رطوبة		٤٠٪ رطوبة	
مصابة	للقابلة	مصابة	للقابلة	مصابة	للقابلة	مصابة	للقابلة
٠٫٨٥	٠٫٩٥	٠٫٨٨	١٫٠٦	٠٫٧٥	١٫٠٠	٠٫٦٣	٠٫٦٠

يتضح جليا من الجدول (٢١) أن الحد الأعلى لوزن البادرات وهي مبللة ، سواء أكانت في الأصيص الملوثة أو في أصيص المقابلة ، يكون في تربة تحتوى على النسب المتوسطة من الماء ، وهذا يتفق اتفاقا وثيقا مع تأثير محتويات التربة من الماء في الإصابة الطفيلية كما هو مبين بيانيا في الشكل (٥) .

وكان نمو نباتات المقابلة في تربة تحفظ من الماء ما مقداره ٥٠٪ و ٦٠٪ أقوى منه في تربة تحفظ من الماء مقدارا أكثر أو أقل من ذلك وهذا الفرق الظاهر مبين في الشكل ٣ من اللوح ١١

وقد كان هناك فرق كبير أيضا في الحجم بين النباتات المزروعة في الأصيص الملوث والنباتات المزروعة في أصيص المقابلة كما يتضح جليا من اللوح ١١ الشكل ٤ أما رطوبة التربة في كلا الأصيصين فقد بلغ مقدارها ٦٠٪ من مقدار ما يحفظانه من الماء .

### ٣ - تركيز ايونات الهيدروجين في التربة

قد عني مختلف الباحثين عناية كبيرة بما لتركيز ايونات هيدروجين التربة من التأثير في تقدم المرض .

وقرر شيرود (Sherwood) (٤٩) بعد أن قام بتجربة عن تأثير تركيز ايونات هيدروجين التربة بالنسبة لتقدم مرض الذبول الذي يصيب نبات الطماطم أن أعلى نسبة مئوية لمرض الذبول وجد في أكثر التربات حموضة من المجموعة التي أجري فيها تجربته التي كان فيها تركيز الهيدروجين متفاوتا ما بين ٥ و ٨٫٢ .

ووجد جونسون (٣٧) أن إصابة التبغ بفطر (*F. oxysporum*) حدثت في مدى واسع من تركيز ايونات هيدروجين التربة ولكنما كانت ظاهرة جدا في التربة الأكثر حموضة . وقد استعملنا تربة طينية ثقيلة في التجارب الآتية فوجدنا أنها قلوية الممدن وأن تركيز ايونات الهيدروجين ٨,٣ .

وقد قرر ليجيت ورسلي (Le Geyt Woosley) (٣٩) بعد تحديد تركيز ايونات الهيدروجين لكثير من التربات المصرية أن "جميع التربات المصرية التي جرى بحثها قلوية — أى أن ايونات الهيدروجين بها أعلى من ٧" .

وبفرض أن هذا الرأى صحيح بوجه عام فإنه لم يشرع في استحضار تربات مصرية ذات حموضة طبيعية لاستعمالها في هذا البحث وأن درجات تركيز ايونات الهيدروجين المختلفة للتربة أمكن الوصول إليها باضافة حامض الايدروكلوريك المخفف وصودا كاوية الى التربة المصرية الطينية .

تحديد تركيز ايونات هيدروجين التربة — قد حدد تركيز ايونات الهيدروجين لخلاصات التربة بطريقة قياس كثافة اللون التي أوضحها كلارك ، بغفت عينة من التربة في الهواء وطحنت ثم نخلت بمنخل ضيق العيون ووضع منها عشرون جراما في قارورة مخروطية الشكل وأضيف إليها ٤ سنتيمترا مكعبا من ماء الحنفية لانتاج سائل كدر ، وقد أضيف ماء الحنفية اذ وجد أن به ايونات الهيدروجين بمقدار ٧ بينما الماء المقطر حامض ، هذا وقد سدت القارورة باليد ورجت باستمرار مدة دقيقتين أو ثلاث ثم تركت جانبا مدة ثلاث دقائق تقريبا ، وقد أمكن الحصول على خلاصة التربة بواسطة الترشيح تحت الضغط ، وحددت قيمة ايونات الهيدروجين بطريقة قياس كثافة اللون وفي حالة التشكك في النتيجة روجعت العملية بواسطة استعمال أدلة مختلفة ، وقد روجعت العملية أيضا بواسطة تخفيف خلاصة التربة الا أن النتائج في جميع الحالات كانت متماثلة .

#### (١) تأثير تركيز ايونات الهيدروجين في التربة في تقدم المرض :

التجربة الأولى — قد استعملت في هذه التجربة وما تلتها تربة طينية مصرية ذات ايونات هيدروجين مقدارها ٨,٣ ولكي يعدل تركيز ايونات هيدروجين التربة لقوى مختلفة منها أجرى اختبار ابتدأى واستعمل في هذا السبيل مجموعة عينات من التربة زنة كل منها ٢٠٠ جرام ووضع ١٠ سنتيمترات مكعبة من حامض الايدروكلوريك بنسب مختلفة الى كل عينة لكي يوجد تركيز ايونات الهيدروجين المطلوب وأضيف أيضا مقدار ١٠ سنتيمترات مكعبة من صودا كاوية بنسبة ٢٠٪ الى احدى العينات لكي تزيد قلويتها ، ورشت المحاليل المختلفة بواسطة رشاش على عينات من التربة بدرجة متساوية ثم مزجت تلك العينات معا مزجا جيدا أثناء الرش ،

وبهذه الطريقة جعلت قيم ايونات الهيدروجين للتربات ٩ و ٨,٣ (في العينة التي لم تعامل) و ٧,٦ و ٧,٣ و ٧

ثم اتسع نطاق العملية ذاتها حتى صار كل مقدار من التربة ٢٠٠٠ جرام ، وملئت أصص بالتربة بحيث كان كل مقدار يملأً أصيصين لوث احدهما بالكائن الطفيل وخصص الآخر للقبلة ، ثم غرست ثلاثون بذرة من بزور "السكلاريدس - سنا ٣" في كل أصيص ووضعت في صوبات زجاجية تبلغ درجة الحرارة فيها نحو ٢٤-٢٧° سنتيجراد مدة أسبوعين الى ثلاثة أسابيع ثم اقتلعت النباتات بعد ذلك وفحصت بالطريقة المعتادة ، وقد كررت هذه التجربة مرتين وأدرجت نتائج التجارب الثلاث في الجدول الآتي :

## الجدول ٢٢

تأثير تركيز ايونات هيدروجين التربة في تقدم المرض

قيمة ايونات الهيدروجين للتربة	المعاملة	عدد النباتات التي نبتت	عدد النباتات السليمة	عدد النباتات المصابة	النسبة المئوية للنباتات المصابة
٩,٠	ملوثة	٦٨	٣٩	٢٩	٤٢,٦
٩,٠	للقابلة	٧٦	٧٦	—	—
٨,٣	ملوثة	٨٢	١٠	٧٢	٨٧,٨
٨,٣	للقابلة	٨٦	٨٦	—	—
٨,٠	ملوثة	٨٤	٣٩	٤٥	٥٣,٥
٨,٠	للقابلة	٨٦	٨٦	—	—
٧,٦	ملوثة	٧٤	٤٤	٣٠	٤٠,٥
٧,٦	للقابلة	٨٠	٨٠	—	—
٧,٣	ملوثة	٦٩	٦٠	٩	١٣
٧,٣	للقابلة	٨٢	٨٢	—	—
٧	ملوثة	٦٧	٦٧	—	—
٧,٠	للقابلة	٦٠	٦٠	—	—

يتبين من نتائج التجربة المدرجة في الجدول (٢٢) أن أكبر نسبة للإصابة توجد في التربة التي لم تعامل والتي تبلغ قيمة ايونات الهيدروجين بها ٨,٣ ، كما يتبين النقصان التدريجي في مقدار المرض سواء قلت أو زادت قلوية التربة ، والظاهر أن ايونات الهيدروجين ٨,٣ هي خير مقدار مناسب للإصابة الفطرية في الأحوال التي أجريت فيها التجربة .

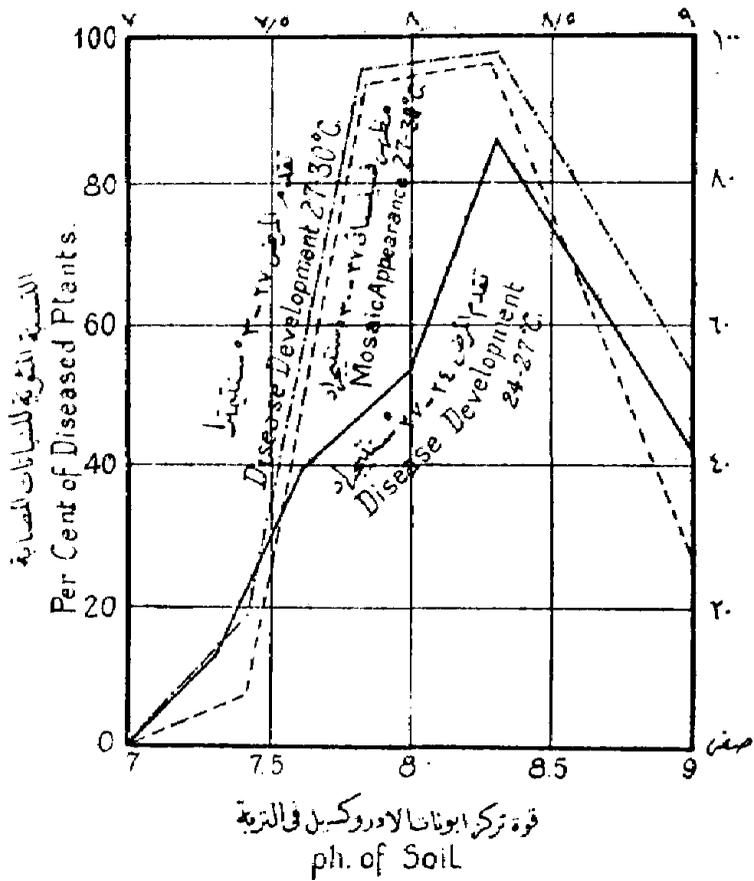
وقد خلطت التربة خلطا جيدا في كل أصيص عند نهاية التجربة واستعملت عينات من هذه التربة في تحديد تركيز أيونات الهيدروجين وجاءت النتيجة مطابقة لما كان متظنرا فقد طرأت تغيرات بسبب غسل المادة الحمضية أو القلوية المضافة الى التربة .

التجربة الثانية— أجريت هذه التجربة على نفس المنوال الذي أجريت عليه في التجربة السابقة فيما يختص بعينات التربة ما عدا أن الأصص استبدلت بأنيات توضع عادة فيها المربيات ، والغرض من استعمال آنيات دون أصص عادية هو المحافظة على ثبات قيم أيونات الهيدروجين للتربة بقدر الامكان واجتناب غسل المادة الحمضية أو القلوية المضافة وقد جعل تركيز أيونات هيدروجين التراب مطابقا للأرقام ٩ ٨,٣ ٦ ( في العينة التي لم تعامل ) ٦ ٧,٨ ٦ ٧,٤ ٦ ٧ ٦ ، ثم ملئت كل آنية بتربة مقدارها ٦٠٠ جرام بها تركيز أيونات الهيدروجين المطلوبة ، وغرست ثلاثون بذرة من " السكلاريدس - سخا ٣ " في كل آنية ثم وضعت الأواني في الصوبات الزجاجية على درجة حرارة مقدارها ٢٧° - ٣٠° سنتيجراد تقريبا ، وكررت هذه التجربة ثم أدرجت نتائج التجريبتين معا في الجدول الآتي :

### الجدول ٢٣

تأثير تركيز أيونات هيدروجين التربة في تقدم المرض على درجة حرارة مقدارها ٢٧° - ٣٠° سنتيجراد

النسبة المئوية للنباتات المصابة	عدد النباتات المصابة	عدد النباتات السليمة	عدد النباتات التي نبتت	المعاملة	قيمة أيونات الهيدروجين للتربة
٥٢,٠	٢٥	٢٣	٤٨	ملوثة	٩,٠
—	—	٥٠	٥٠	للقابلة	٩,٠
٩٨,١	٥٢	١	٥٣	ملوثة	٨,٣
—	—	٥٦	٥٦	للقابلة	٨,٣
٩٦,٤	٥٥	٢	٥٧	ملوثة	٧,٨
—	—	٥٦	٥٦	للقابلة	٧,٨
١٩,٦	١٠	٤١	٥١	ملوثة	٧,٤
—	—	٥١	٥١	للقابلة	٧,٤
—	—	٤٧	٤٧	ملوثة	٧,٠
—	—	٥٥	٥٥	للقابلة	٧,٠



الشكل ٧ الذى فى النص — يبين تأثير تركيز ايونات هيدروجين التربة فى تقدم المرض وظهور المظهر الفسيفسائى

تتفق النتائج المبينة فى الجدول المتقدم والشكل (٧) مع نتائج التجربة الأولى ، بيد أنه من المحتمل أن يكون اشتداد الاصابة فى التجربة الثانية راجعا الى ارتفاع درجة الحرارة (٢٧° - ٣٠° سنجراد) التى أجريت فيها التجربة .

### (ب) \* تأثير تركيز ايونات الهيدروجين فى التربة فى ظهور المظهر الفسيفسائى :

لوحظ أن تركيز ايونات هيدروجين التربة ذو أثر ظاهر فيما يتعلق بظهور المظهر "الفسيفسائى" الذى كان أول ظهوره فى النباتات المزروعة فى تربة تبلغ قيمة ايونات الهيدروجين بها ٨,٣ بعد العدوى بعشرة أيام فى حين أن ظهوره استغرق زمنا أطول فى النباتات المزروعة فى التربات التى تختلف عن التربات المذكورة آنفا من حيث قيمة ايونات الهيدروجين ، وفيما يلى بيان عدد البوادر التى ظهرت بها هذه الظاهرة عند نهاية التجربة الثانية .

\* الصواب "قوة تركيز ايونات الهيدروجين فى التربة" لا "قوة تركيز ايونات الايدروكسيل فى التربة" .

## الجدول ٢٤

يبين تأثير تركيز ايونات هيدروجين التربة في ظهور المظهر الفسيفسائي

النسبة المئوية للنباتات التي بها المظهر "الفسيفسائي"	عدد النباتات التي بها المظهر "الفسيفسائي"	عدد النباتات التي ليس بها المظهر "الفسيفسائي"	عدد النباتات التي نبتت	ايونات تركيز الهيدروجين للتربة
٢٧,٠	١٣	٣٥	٤٨	٩,٠
٩٨,٠	٥٢	١	٥٣	٨,٣
٩٦,٤	٥٥	٢	٥٧	٧,٨
٧,٨	٤	٤٧	٥١	٧,٤
—	—	٤٧	٤٧	٧,٠

يتبين من الجدول (٢٤) أن الحد الأقصى لعدد النباتات التي بها الظاهرة الفسيفسائية في الأحوال المذكورة في التجربة الثانية وجد في التربة التي تبلغ قيمة ايونات الهيدروجين بها ٧,٨ - ٨,٣ (اللوحة ١٢ الشكل ١) وتقل النسبة المئوية للنباتات التي بها هذه الظاهرة اذا زادت قيمة ايونات الهيدروجين للتربة عن ٨,٣ أو قلت عن ٧,٨ كما يتضح من الشكل رقم ١ من اللوح رقم ١٢ .

وهناك علاقة ظاهرة بين النسبة المئوية للنباتات التي بها الظاهرة الفسيفسائية في التربة التي يختلف فيها تركيز ايونات الهيدروجين وعدد النباتات المصابة بمرض الذبول في أحوال مماثلة وتكاد تكون المنحنيات متطابقة في كلتا الحالتين .

### ٤ - الضوء

لاحظ مؤلف هذه النشرة في خلال البحث السابق الخاص بعلاقات درجة الحرارة والرطوبة أن الضوء ذو تأثير عظيم في الاصابة الطفيلية ، فقد أصيب من النباتات التي كانت تنمو في الظلام داخل مفارخ عدد أكبر مما أصيب من النباتات التي كانت تنمو في الضوء في الفناطيس الملائم بالماء الساخن مع أن الرطوبة ودرجة الحرارة في الحالتين واحدة ومن أجل هذا بحث تأثير الضوء في التطفل وفي صفات نمو الفطر في الزرعات .

وقد أجريت تجارب مختلفة لمعرفة تأثير الضوء في قدرة الفطر على الإصابة ، ففي التجربة الأولى غرست بزور في أصص موضوعة في مفارخ تبلغ درجة حرارتها ٢٥° و ٣٠° سنتيجراد بينما وضعت أصص أخرى في فناطيس بها ماء ساخن في درجة الحرارة ذاتها ، وكانت الأحوال في كلتا الحالتين واحدة ما عدا مسألة الضوء ، فوجد عند فحص الجذور بعد انقضاء حوالى أسبوعين أن عدد النباتات المصابة في الظلام أكبر .

وأجريت تجربة ثانية على طريقة أخرى ، فغرست ثلاثون بذرة من بزور "السكلاريدس" في كل من أربعة أصص موضوعة في فناطيس بها ماء ساخن درجة حرارتها ٣٠° سنتيجراد ، اثنتان منها ملوثتان واثنتان خصصتا للقابلة ، وقد عرض للضوء واحد من كل منهما ووضع لوحان أسودان من الورق المقوى بأعلى الأصبين الآخرين لحجب الضوء عنهما كي تنمو النباتات التي بهما في ظلمة حالكة ، وبعد أن نمت النباتات أسبوعين اقتلعت وفحصت ، وقد كررت التجربة ثم أدرجت نتائج التجريبتين معا بالجدول ( ٢٥ ) .

## الجدول ٢٥

يبين تأثير الضوء في الإصابة الطفيلية

النسبة المئوية للنباتات المصابة	عدد النباتات المصابة	عدد النباتات السليمة	عدد النباتات التي نبتت	المعاملة
٣٦٫٦	٢٢	٣٨	٦٠	المعرضة للضوء (الملوثة) ... ..
—	—	٤٨	٤٨	» » (المخصصة للقابلة) ... ..
٦٥٫١	٢٨	١٥	٤٣	المزرعة في الظلام (الملوثة) ... ..
—	—	٥٠	٥٠	» » (المخصصة للقابلة) ... ..

يستدل من الأرقام الموضحة بالجدول السابق أن النسبة المئوية للنباتات المصابة في الظلام أكبر من نسبة النباتات المصابة في الضوء .

ثم أجريت تجربة مماثلة للتجربة السابقة في صوبة تبلغ درجة حرارتها ٢٧° سنتيجراد ، فلوث أصيصان بجراثيم "١" وأصيصان بجراثيم "ج" مع تخصيص أصص للقابلة في كلتا الحالتين ، ثم غرست عشرون بذرة في كل أصيص وعرض للضوء العادى أحد الأصبين الملوثن وأحد الأصبين المخصصين للقابلة بينما غطى الجزء الأعلى للأصبين الآخرين بلوحين أسودين من الورق المقوى طول مدة التجربة ، وبعد انقضاء أسبوعين فحصت الجذور فكانت النتائج كما يأتي :

## الجدول ٢٦

يبين تأثير الضوء في الاصابة الطفيلية بالفطر "أ" و "ج"

النسبة المئوية للنباتات المصابة	عدد النباتات المصابة	عدد النباتات السليمة	عدد النباتات التي نبتت	المعاملة	الفطر
٧٠ر٠	١٤	٦	٢٠	في الضوء	"أ"
٨٨ر٢	١٥	٢	١٧	في الظلام	«
٥٠ر٠	٩	٩	١٨	في الضوء	"ج"
٦٤ر٢	٩	٥	١٤	في الظلام	»
—	—	١٨	١٨	في الضوء	للقابلية
—	—	١٥	١٥	في الظلام	»

يتبين من هذا الجدول أيضا أن النباتات المزروعة في اصص ملوثة بالفطر "أ" أو "ج" تكون أكثر قابلية للاصابة اذا نمت في الظلام منها اذا تعرضت للضوء .

وقد أجريت تجربة أخرى أوسع نطاقا في صوبة زجاجية مسخنة ، فغرست مائة بزره في اصص معرض للضوء ومائة أخرى في اصص معرضة للظلام ، وفي كلتا الحالتين لوثت التربة بالفطر "أ" فقط ، وبعد الغرس بأسبوعين اقتلعت جميع النباتات وفحصت بالطريقة العادية للبحث عن التحول اللوني في جهاز الأوعية .

فوجد أن ٩٤٪ من النباتات التي نبتت في الاصص الموجودة في الظلام مصابة وأن ٦٣٪ فقط من النباتات التي ظلت معرضة للضوء أصيبت .

وكل البيانات التي نتجت عن التجارب السابقة تقطع الشك في أن نباتات القطن أكثر قابلية للاصابة في الظلام منها في الضوء ، فمن المرجح أن يكون تصلب أنسجة النباتات المعرضة للضوء الكثير قد جعلها أكثر مقاومة لدخول الفطر .

## ٥ - تركيز ثاني أكسيد الكربون في الهواء

( ١ ) تأثير التركيزات المختلفة لثاني أكسيد الكربون الموجودة في الهواء بالنسبة للإصابة الفطرية :

يرجع الفضل الى الدكتور هندرسون (Henderson) والمستر بولاس (Bolas) بالكلية الامبراطورية للعلوم بلندن في تمكن كاتب هذه النشرة من القيام ببعض التجارب لتحديد تأثير تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الهواء بالنسبة لنمو نبات القطن وإصابته بمرض الذبول .

فغرست بذور "سكلاريدس" في أربعة أصص ملائى بتربة انجليزية معقمة ويبلغ قطر كل منها ٣ بوصات ووضعت هذه الاصص في الجهاز الذى وصفه بولاس وهندرسون في المرجع رقم ( ١٤ ) ، ولم يفرس في كل أصيص سوى ثمانى بذور بالنظر الى صغر حجمه ، وقد جعلنا أصيصين في هواء تتخلله تركيزات مختلفة لثاني أكسيد الكربون وجعلنا الاصيصين الآخرى في الهواء المعتاد ، ولوث أحد الأصيصين الأواين وأحد الاصيصين الآخرى بالفطر " ١ " وبقي الاثنان الآخران للقبالة ، وكان متوسط درجة الحرارة بالغرف التى وضعت فيها الاصص نحو ٢٦ سنتيجراد ، وبالطريقة التى وضعها الكتبان المذكوران ( ١٤ ) جعلنا تركيز ثاني أكسيد الكربون بلجو احدى الغرف ثابتا تقريبا على ٣٠ جزء من ١٠,٠٠٠ وجعلنا في الغرفة التى ثبت فيها تركيز الجوى العادى ثلاثة أجزاء من ١٠,٠٠٠ .

وفي تجربة أخرى جعلت نسبة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغرفة الأولى نحو ١٥ جزا من ١٠,٠٠٠ وفي تجربة ثالثة جعلت نحو ١٢ جزءا من ١٠,٠٠٠ .

وفي التجارب الثلاثة نمت النباتات في تلك الأحوال المختلفة مدى اثنى عشر يوما ، ثم أقتلعت البارضات عند نهاية كل تجربة ووزنت وفحصت بالطريقة المعتادة ، فوجد في كل أصيص ملوث ، سواء كان في جو عادى أو في جو ركه فيه ثاني أكسيد الكربون أن أكثر من ٥٠ ٪ من النباتات مصابة ، فكانت جذورها متحولة اللون وكانت الظاهرة الفسيفسائية بادية على أوراق بعض النباتات ، ولكن هذه الأعراض لم تظهر بعد الزرع بسبعة أيام الا في حالة واحدة ، وهذه أقصر مدة ظهر فيها المظهر " الفسيفسائى " طول مدة هذا البحث ، ثم أعيد عزل الفطر من الجذور المتحولة اللون فحصلنا على زرعات نقية من الفيوزريم .

فيؤخذ من هذه النتائج أن نبات القطن لا يقاوم المرض مقاومة تذكر اذا زاد تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجوى لغاية نسبة ٣٠ جزءا في ١٠,٠٠٠ .

(ب) تأثير مختلف تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الهواء في نمو

النبات :

وزنت جميع النباتات التي نبتت بكل أصيص في كل تجربة بعد ازالة ذرات التربة العالقة بالحدور ، اذ غسلت هذه الحدور بالماء وجففت بورق الترشيح ، وفيما يلي بيان معدل وزن النبات وهو مبلل مقدرا بالجرام .

### الجدول ٢٧

يبين تأثير تركيز ثاني أكسيد الكربون بالجو في نمو النبات

تركيز ثاني أكسيد الكربون في الهواء — أجزاء من ١٠,٠٠٠							
ثلاثة أجزاء		اثنى عشر جزءا		خمسة عشر جزءا		ثلاثون جزءا	
للقابلة	مصاب	للقابلة	مصاب	للقابلة	مصاب	للقابلة	مصاب
١,٣٥	١,٠	١,٧٥	١,٦	١,٤٥	٠,٩٣	١,٦	١,٥

الأرقام المدرجة بالعمود الأخير عبارة عن متوسط أوزان النباتات في التجارب الثلاثة في حالة التركيز العادي لثاني أكسيد الكربون في الهواء .

ويتضح جليا من الجدول السابق أن ازدياد ثاني أكسيد الكربون في الهواء أدى في التجارب الثلاث الى زيادة وزن البارضات وهي مبللة عنها في الهواء العادي فقد كانت النباتات أقوى وأطول في الحالة الأولى منها في الحالة الثانية ، وتكونت الأوراق الأولى في معظمها وكانت أكبر حجما ، وقد لوحظ أن النباتات المصابة المبيئة بالجدول السابق أصغر من النباتات السليمة في جميع التجارب .

ويتبين من (اللوحة ١٢ والشكلين ٢ و ٣) تأثير تركيز ثاني أكسيد الكربون بالهواء في النمو أكبر إذا كانت نسبته ثلاثين جزءا من ١٠,٠٠٠ عنه في الهواء العادي ، كما يتبين الفرق بين النباتات المصابة والنباتات السليمة في كلتا الحالتين .

## ١١ - المادة السامة التي تفرزها الفطر

### ١ - لمحة تاريخية

عنى كثير من البحاث عناية كبيرة بظاهرة ذبول النباتات الذى تحدثه أنواع الفيوزريم وغيرها من الفطر .

وقد عزا البحاث الأولون أمثال سميث (Smith) (٤٨) وأرتن (Orton) (٤٢ ٤٣٦) ودجر (Dagger) (٢٤) ذبول النباتات الذى تحدثه أنواع الفيوزريم المختلفة الى الهيفات الفطرية للأوعية ، فمن رأيهم أن الميسيليوم الموجود بخلايا الأوعية الموصلة للياه كان عائقا لمرور المحاليل السائلة فى اتجاه علوى وبذلك ذبلت الأجزاء العليا للنباتات .

غير أن هذه النظرية كانت فى خلال بضع السنوات الأخيرة موضوع مناقشة بحاث آخرين تبين من نتائج تجاربهم أن الذبول لا يمكن تعليله تعليلا مقنعا على أساس نظرية سد الأوعية بل إن المعقول هو أن الفطر يفرز مادة سامة أو أكثر فى النبات فيحدث به الذبول .

وقد وجد براندس (Brandes) (٨) وهو يبحث مرض ذبول الموز الناشئ عن الفطر (F. cubeuse) أن المادة المرشحة من محلول ريتشاردس التى كان ينمو فيها الفطر أحدثت ذبولا بنباتات الحنطة السوداء بعد عمس هذه النباتات فيها بنحو خمسة عشرة دقيقة ، وقد أدى به البحث حين استعماله بارضات الفول وأوراق الموز الى مثل هذه النتائج ماعدا أن المدة التى اقتضاها حدوث الذبول كانت أطول فكانت ساعتين بالنسبة للفول وأربعا وعشرين ساعة بالنسبة لأوراق الموز، فاستنتج أن ذبول الموز لم ينشأ عن سد ميسليوم الفطر للأوعية بل ربما كان ناتجا من تأثير المادة السامة التى يفرزها الفطر .

وقد وجد "هسكل" (Haskel) (٣٢) أن حقن نباتات البطاطس بمحلول الزرعة التى كان ينمو فيها الفطر (F. oxysporum) أو بحامض الساليسيليك أو الأوكساليك أدى الى تحول لون الأوعية ، فاستنتج أن المواد السامة الموجودة هى التى أحدثت اسمرارها ، ومع أنه فحص بالميكروسكوب سيقان كثير من النباتات المصابة فانه لم يصادف حالة واحدة كان فيها انسداد الأوعية كافيا للحيلولة دون مرور عصارة النباتات .

ووجد "بسي" (Bisby) (١٣) أن أوراق البطاطس أصيبت بالذبول عند وضعها فى محاليل كان ينمو فيها الفطر (Rhizopus) وأيضا فى المحاليل التى كان فيها الفطر (F. oxysporum) ، ومن هذا يتبين أن تأثير الذبول لم يكن خاصا بالفيوزريم ، على أن الذبول

قد حدث أيضا بعد تخفيف وغلى المادة المرشحة ، وقد قرر أنه لا يمكن تعليله بأنه ناشئ عن تغير في حموضة محاليل الزرعات .

وقد أورد فهمى (٢٨) بأن الفطر (*F. solani*) ، اذا نما في أحوال غير طبيعية ينتج مادة سامة تسبب ذبول سيقان الفول المتطوعة وقد ذبلت أيضا نباتات وضعت في محاليل مغلية غير أنه وجد أن ارياد القلوية في محلول الزرعة الذى كان يتم فيه الفطر لم يكن علة الذبول ، فاستنتج أن الذبول انما نشأ عن مادة غير قابلة للتأثر بالحرارة وغير متطايرة .

وفي سنة ١٩٢٦ ذكر روزن (*Rosen*) أن مرشحات زرعات الفطر *F. vasinfectum* الذى نما في محلول ريتشاردس كانت سامة لنباتات القطن في حين أن المرشحات لزرعات الفطر الذى كان يتم في محقلة خالية من الأزوت غير العضوى — مثل محلول أوشنسكى الاسباراجينى *Ushinsky's asparagin* — لم يبد عليها أى أثر للتسمم ، وقد قرر أن تغير حموضة المحقلة الذى كان يتم فيه الفطر لم يكن سببا من الأسباب التى جعلت المرشحات سامة وأن خواص التسمم التى لمرشحات محلول ريتشاردس لم تكن نتيجة زيادة الضغط الازموتى إذ أن المرشحات المخففة المأخوذة من زرعات الفطر *F. vasinfectum* أوجدت نفس التأثير بنباتات القطن ، فقرر بعد اجراء عدة تجارب أنه توجد مادتان سامتان على الأقل في المرشح ، إحداهما مركب طيار ذو تفاعل قلوى والأخرى ملح غير عضوى في شكل ازوتيت ( نترت ) .

ووجد نيل (*Neal* ) ( ٤١ ) عند قيامه بمثل هذه التجارب على الفطر الذى يحدث ذبول القطن الأمريكى أن مرشح زرعة من الفطر يبلغ عمرها ١٨ يوما ومن خلاصة الميسايوم البالغ نفس العمر ذو خواص سامة ، وقد تبين فيما يختص بالمرشح أن سيقان القطن المقطعة ذبلت بحالة واضحة بعد مضى ست ساعات ونصف ، وبعد مضى ست وثلاثين ساعة ظهر الذبول بها بكل جلاء ، وكانت الخلاصات الناتجة من الميسليوم ذات خواص سامة مماثلة لخواص الروق وبنفس النسبة ، وقد أدى تخفيف الروق الى الاقلال من المادّة السامة بها الى حد ما ولكن الذبول حدث بعد مضى ست وثلاثين ساعة ، ولم يمنع اغلاء الروق وخلاصة الميسايوم من حدوث الذبول بشكل ظاهر بعد المدة المذكورة .

وفي سنة ١٩٢٩ قام داوسن (*Dowson*) ( ٢٢ ) يبحث أفراز الفطر (*F. culmorum*) للواد السامة التى تحدث مرض الذبول بالقرنفل ، وقد وجد من التجارب التى قام بها ان السائل المرشح الذى كان يتم فيه الفطر والذى وضعت فيه أفرخ القرنفل دل على أن مادة سامة قد نقلت أثناء عملية النتج الى أنسجة الكلوروفيل (المادة الخضراء بالنبات) المينة ، وقد حدث الذبول بعد بضع ساعات بدون تغير في اللون .

وقد قام بحاث آخرون بأبحاث واسعة النطاق في المواد السامة التي تفرزها بعض الفطر الأخرى .

وقام بروكس و برنشلي (Brooks and Brenchley) ببحث مرض تفضض الاوراق الذي يصيب اشجار البرقوق والذي يحدثه (*Stecium purpureum*) ، فوجد أن استهلاك الأوراق الى اللون الفضي وما الى ذلك من الأعراض الباثولوجية حدثت في العائل بواسطة حقن السيقان بمخلصة مرشحة غير حبة من الفطر ، وقد أدى البحث الى ذات النتائج عند الاقتصار على استعمال سائل الزرعة التي كان ينظر فيها ، بيد أنه لما غابت السوائل مدة خمس دقائق قبل الحقن لم يحدث تفضض الأوراق ولكن ظهرت نلى الاضرار أعراض باثولوجية أخرى .

وبحث بيولى (Bowley) (١٠) مرض النعاس الذي يصيب الطماطم فوجد أن المرشح من زرعات سائلة كان ينمو فيها الفطر *Fr. tritremi* البوترم (*Verticillium albo-atrum*) محتوية على مادة سامة نشأ عنها مرض ذبول نباتات الطماطم ، وقد حاول أن يعزل أى انزيمات داخلية أو خارجية قد يفرزها الفطر ، فوصل الى أنه في أحوال معينة تنفصل انزيمات خارجية واضحة وقادرة على احداث الذبول ، وهذه الانزيمات يمكن ترسيبها بالكحول النقي ، وهذا الراسب يقل تأثيره كثيرا عند ما يذاب في الماء ثانية ويسخن الى ان تبلغ حرارته ١٠٠ سنتيغراد وتبقى كذلك خمس دقائق ، غير أنه لم يستطع عزل أى انزيمات داخلية قادرة على احداث الذبول .

وقد شرح داوسن (Dowson) (٢٣) تجاربه التي أدت به الى استنتاج أن ذبول نباتات أزهار الربيع ينشأ عن افراز مادة سامة من الفطر ، وقد وجد أن الصنف المسعى جلادس دوملان (*Gladys Domellan*) يقاوم الاصابة بالفطر ولكنه قابل للتأثر بالمادة السامة التي يفرزها الفطر ، ولما وضع فرع ، مقطوع ، من الصنف المذكور في السائل الناتج من ترشيح محلول الزرعة تأثر مثل ما تأثرت الأصناف القابلة للاصابة بالمرض التي جرى اختبارها .

وقد بحث همى و متسورا (*Hemmi and Matsuura*) (٣٣) في المرض الذي يصيب الأرز والذي يتسبب عن الفطر (*Helminthosporium oryzae*) ، فوجد أن نباتات الفول (*horse-beans*) التي وضعت في مرشح محلول نپ (*Knop*) التي كان ينمو فيها الفطر ذبلت في معظم الحالات قبل أن تذبل مثيلاتها من النباتات الموضوعة في مرشح محلول المتابعة بوقت كبير ، ولذا اعتقد الباحثان المذكوران أن الذبول ناشئ في الغالب عن مواد سامة تولدت في المحقلة ، فقرروا أن تغيرات قيم أيونات الهيدروجين للمحقلة لم تكن سببا مباشرا لظهور أعراض الذبول وما يتصل بها من ظاهرة المرض .

وحذا كاتب هذه النشرة حذو بعض الباحثين المتقدمى الذكر فى الطرق التى اتبعوها فعنى ببحث أثار الفطر فى إحداث ذبول نباتات القطن المصرى حيثما تنمى تلك الفطر فى محقلة سائلة ، وقد حاول أيضا أن يعزل أية انزيمات تكون الفطر قد افرزتها ويحتمل أن تكون قادرة على إحداث الذبول بسيقان قطن مقطوعة .

## ٢ - إعداد السوائل التى استعملت للتجارب

### ( ١ ) إعداد المرشحات وخلصات الفتائل الفطرية المطحونة :

زرع الفطر فى جميع التجارب التالية تقريبا فى محلول رتشاردس إذ هو الوسط الغذائى الذى نتج منه أغزر وأكثف نموا فيا مر على المؤلف من الاختبارات ، أما نوع هذا النمو فظاهر باللوح ١٣ الشكل ١

وقد أجرى اختبار مبدئى لمعرفة ما اذا كان محلول رتشاردس النقى المعقم يحدث ذبولا ببارضات القطن ، فقطعت جذور البارضات تحت سطح الماء وغمست السيقان المقطوعة بسرعة فى الوسط الغذائى السائل ، فحدث الذبول فى بيئة المعمل فى خلال ٥ ٤ دقيقة ، ومنعا لحدوث هذا التأثير خفف الوسيط الغذائى الى  $\frac{1}{2}N$  و  $\frac{2}{3}N$  و  $\frac{1}{3}N$  و  $\frac{1}{4}N$  حيث أن  $N$  عبارة عن قوة محلول ريتشاردس القياسية ، فوجد عند استعمال المحلول قوة  $\frac{1}{4}N$  عدم حدوث ذبول فى خلال خمس ساعات ولكنه ظهر بكل جلاء بعد مضى أربع وعشرين ساعة ، وعلى ذلك اختير هذا الوسط الغذائى المنفخ لتربية الفطرية إبان هذا الشطر من البحث .

ووضع محلول الزرعات فى قارورات مخروطية الشكل سعة كل منها نصف لتر ولكن لم يوضع إلا ٣٥٠ سنتيمترا مكعبا فى كل قارورة ، وقد عقمت تسع من هذه القارورات ولوثت بأنواع الفيوزريم " ١ " و "ب" ( ملوى ) و "ج" باعتبار ثلاثة لكل زرعة ، وعقمت ثلاث قارورات دون أن تلوث لتبقى للمقابلة ، وأفرخت جميع القارورات فى درجة حرارة مقدارها ٢٥ درجة سنتيجراد مددا مختلفة تبعا للغرض المقصود من التجربة .

ثم رشحت الزرعات تحت الضغط السلبي وجمعت الفتائل المتكاثفة على ورق الترشيح ، وقد أخذ لكل تجربة جران متساويان من راؤوق كل زرعة ، وأعلى أحد الجزئين مدة دقيقتين تقريبا وبقي الآخر دون إغلاء ، وكان القصد من الإغلاء طرد واستبعاد جميع المواد الطيارة والمواد التى تتأثر بارتفاع درجة الحرارة .

وأزيل جزء آخر وخفف للحصول على سائل مركز نصف تركزه حجمه كحجم كل من الجزئين .

وقد أعدت مجموعة من قارورات صغيرة مخروطية الشكل تحتوي على ٢٥ سم<sup>٣</sup> من المحاليل المختلفة ، لتختبر فيها نسبة ذبول أفرخ القطن .

وكانت القارورات تحتوي على السوائل الآتية :

( ١ ) الراؤوق غير المغلي

( ٢ ) « المغلي

( ٣ ) « المخفف بنسبة ١ : ١

( ٤ ) محلول ريتشاردس قوة  $\frac{N}{4}$

( ٥ ) ماء مقطر

والسائلان الأخيران استعمالا للمقابلة .

وغسلت الفتائل المتكاثفة السالفة الذكر ، والتي جمعت على ورق الترشيح ، غسلا تاما مع تغيير الماء المقطر المعقم ، الذي غسلت فيه ، عدة مرات ، ثم طحنت في هاون مدّة ١٥ - ٢٠ دقيقة طحنا شديدا مع مقادير من الرمل مساوية لها ومن ثم استخلصت الخلاصات من المزائج بماء مقطر ثم رشحت بواسطة ورق ترشيح تحت الضغط السلبي ، وقد استلزم الأمر تكرار الترشيح بمرشح تسيمبر لاند (Chamberland) اذ كان الروق عكرا ، وربما كان ذلك راجعا الى وجود رمل دقيق ومبسيليوم اخترقت ورق الترشيح العادى ، وقد ملئت بتلك الخلاصة مجموعة من القارورات مماثلة تماما لما سبق ذكرها وأعدت في كلتا الحالتين مجموعات مستقلة من الزرعات "١" و"ب" (ملوى) و"ج" .

(ب) إعداد الزاسب الناتج من إضافة كؤول الى المروقات وخلاصات

الميسيليوم :

قد استدعى تحضير هذه السوائل مقادير كبيرة من المرشحات وخلاصات الميسيليوم فزرعت الفطر من محلول ريتشاردس قوة  $\frac{N}{4}$  في قارورات (سعة كل منها لتر واحد) محتوية على ٧٥٠ سم<sup>٣</sup> من المحلول ، وطعمت قارورتان بكل من الجراثيم "١" و"ب" (ملوى) و"ج" ( وبعد تفرنج جميع القارورات على درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتجراد مددا متفاوتة تبعاً للغرض من التجربة استخلص منها المروقات خلاصة الميسيليوم بالطريقة التي سلف ذكرها .

وصب السائل الناتج في كل حالة من الحالات في زجاجة كبيرة، ثم أضيفت تدريجاً مقادير صغيرة من الكؤول قوة ٩٥٪ وكان المزيج الناتج من السائل والكؤول يرح رجا شديداً أثناء إضافة الكؤول حتى بلغت نسبة الكؤول ٧٠٪ على حسب آلة مقياس الكحول ، عند هذه النسبة ترسب جميع المواد البروتينية وعلى ذلك عقب بلوغها فوراً ابتدأ يتكون راسب عكراً .

وقد تركت الزجاجات الموجودة بها المحلول ثمانى وأربعين ساعة عند نهايتها كان الراسب كله متجمعا في قاع الزجاجات ، ثم رشحت المحاليل وجمعت الرواسب على ورق الترشيح وكحتت وبعد تجفيفها في الهواء ، أذيب كل راسب في ١٠٠ سم<sup>٣</sup> من الماء المقطر .

وقد حضرت ورتبت مجموعة من خمس قارورات صغيرة على النحو السالف للروق وخلاصات الميسليوم المأخوذة من المحقلة وكانت القارورات تحتوى على ما يأتى :

( ١ ) راسب أعيدت اذابته — غير مغلى .

( ٢ ) » » » — مغلى .

( ٣ ) » » » — مخفف بنسبة ١ : ١

( ٤ ) محلول ريتشاردس قوته  $\frac{N}{10}$

( ٥ ) ماء مقطر .

وقد أعدت ست من هذه المجموعات ووضع فيها الراسب المأخوذ من الروق ومن خلاصات الميسليوم للفطر "١" و"ب" ملوى و"ح" .

### (ج) تحضير خلاصة انزيمية من هيفات حديثة النمو :

شرع في تحضير خلاصة قد تكون ذات خواص انزيمية من هيفات حديثة النمو بالطريقة التى أوردتها براون (٧) ، وكانت الطريقة التى اتبعت كما يأتى :

حصلنا على مقادير عظيمة من الجراثيم بزرع الفطر "١" على محقلة محلول ريتشاردس الصلبة في أطباق بتري التى قطرها ١٠ سم ثم تفرينحها على درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد مدة ٣ — ٤ أسابيع ، وللحصول على الجراثيم غطى كل طبق من أطباق بتري بطبقة من الماء المقطر المعقم ، ثم أزيل الفطر بأكمله بكحتة بمبضع وجمع في كأس معقمة ، ورشح المزيج المؤلف من الميسليوم والجراثيم والماء بكل من الطبقتين بواسطة قماش موصيلى (موسلين) رفيع ومخضت الجراثيم المرشحة بالقوة المركزية الطاردة بسرعة متوسطة قسنى بهذه الطريقة فصل كثير من قطع الميسليوم (الفتائل الجرثومية) من الجراثيم التى بقيت بشكل كتلة عند قاع الوعاء ، ثم أنبتت الجراثيم في ٥٠ سم<sup>٣</sup> من خلاصة الأفت معقمة غير مخففة ، وزرع

٥ سم<sup>٢</sup> من العالق الجرثومي بكل من الأطباق المستديرة التي يبلغ قطرها تسع بوصات وكان وضعها في الأضحن بحيث كانت موزعة توزيعا منتظما على السطح ورتبت الأطباق صفوفًا يستند الواحد الى ما تحته بواسطة حلقات زجاجية مستوية السطح ، ويرتكز الصحن الذي بالقاع على قائمة مثبتة تثبيتًا محكمًا ، وغطيت كومة الأطباق بناقوس زجاجي رطب طول مدة التجربة .

وبعد انقضاء ثمانى وأربعين ساعة ، أزيلت طبقة الجراثيم المستنبئة من الأطباق بواسطة احدى مزائج الميكروسكوب النظيفة ، ثم وضعت على قماش موصلي (موسلين) ربطت حوافه بمسند ذى ثلاث قوائم وغسلت غسلًا جيدًا بماء الصنبور ثم غسلت بقدر كبير من الماء المقطر ، وصفت المادة بقدر الامكان ، وجمعت بمبضع ، ونشرت فوق طبق زجاجي ثم جففت على كلورور الكالسيوم في فراغ ، وقد كحنت المادة الفطرية بعد تجفيفها تجفيفًا تامًا ووضعت في أنبوبة لاستعمالها عند الحاجة ، وصحن جرام واحد من المادة الجافة في "هاون" مع جرام من رمل نقي معقم ، ثم علق المزيج في ٤ سم<sup>٣</sup> من ماء مقطر مدة ساعتين ونصف ساعة مع رجه أحيانًا خلال هذه المدة ، ومخضت المادة العالقة بالقوة المركزية الطاردة مدة خمس دقائق وجرنت الخلاصة جزأين متساويين ، فأغلى أحدهما مدة دقيقتين وبقى الآخر دون إغلاء ، ثم اختبرا للبحث عما إذا كان لهما تأثيرات ترمي محدث للذبول .

وقد استعملت في جميع التجارب التي ستذكر فيما يلى بارضات قطن عمرها ٢ - ٣ أسابيع لإلاحيث ذكرنا خلاف ذلك وقطعت الجذور تحت سطح الماء ونقلت البارضات بسرعة إلى مختلف السوائل وكانت التجارب تجرى في بيئة المعمل وفي وضع النهار وعلى درجة حرارة تتفاوت من ١٥° إلى ٢٠° سنتيجراد .

### ٣ - نتائج ناشئة عن تحديد المواد السامة المفترزة من الفطر

#### ( ١ ) في السوائل التي كانت الفطر تنمو فيها :

تأثير المادة السامة ، التي في السائل ، في أفرخ نباتات القطن - نتجت الأوراق التي استعملت في هذه التجربة من زرعات من الفطر " ١ " و " ب " ( ملوى ) و " ج " تبلغ من العمر ثلاثة أسابيع ، وقد حضرت في كل حالة من الحالات ثلاث مجموعات من القارورات على المتوال الذي سلف ذكره ، وكانت أصناف بارضات القطن التي استعملت من " السكلاريدس " و " الجاروفالو " والاشموني ، فالأولان شديدًا القابلية

للإصابة ، والثالث ذو مقاومة للرض ، وقد علقمت على بارضتين من كل صنف بطاقات بالبيانات الخاصة بهما ووضعت سيقان النباتات المقطوعة في كل قارورة من قارورات المجموعات الثلاث وفي نهاية هذه التجربة وعدة تجارب مبدئية أخرى من نوعها ، اتضح أن تأثير الأوراق المرشحة من "أ" و"ب" و"ج" في إحداث ذبول البارضات واحد تقريبا ، كما أن تأثير أصناف القطن الثلاثة التي اختبرت كان واحدا ، فيستنتج من هذا أن الأصناف ذات القابلية للإصابة والأصناف ذات المقاومة لما تأثرت نفس التأثير بالأوراق المرشحة لأنواع الفطر المحدثة للرض والأخرى غير المحدثة له وقد توصل بزبي ( ١٣ ) وداوسون ( ٢٢ ) إلى نتائج مماثلة لهذه في هذا الموضوع .

والجدول الآتي (٢٨) يحوى مجموعة من البيانات الخاصة بالأوراق المرشحة من "أ" :

## الجدول ٢٨

يبين ما للسائل الذى نما فيه الفطر "أ" ثلاثة أسابيع من التأثير السام فى بارضات القطن

المدة — بعد	الروق			ماء مقطر من محلول ريتشاردس
	مغلى	غير مغلى	مخفف ١ : ١	
نصف ساعة	لا يوجد ذبول	لا يوجد ذبول	لا يوجد ذبول	لا يوجد ذبول
ساعة	يوجد ذبول خفيف	يوجد ذبول خفيف	»	»
ساعتين	يوجد ذبول	يوجد ذبول	يوجد ذبول خفيف	»
ثلاث ساعات	يوجد ذبول ظاهر	يوجد ذبول ظاهر	يوجد ذبول	»
خمس ساعات	يوجد ذبول ظاهر جدا	يوجد ذبول ظاهر جدا	يوجد ذبول ظاهر	»
٢٤ ساعة	»	»	يوجد ذبول ظاهر جدا	يوجد ذبول ظاهر جدا

يتضح جليا من الجدول السابق أن السائل الذى رشح ذو تأثير سام محدث لذبول بارضات القطن ، ولما تركت النباتات فى السوائل المغلاة وغير المغلاة ، كان وجود مرض الذبول مؤكدا بعد ساعتين ، ثم أصبح ظاهرا بوضوح بعد ثلاث ساعات فى حين أن كل النباتات التى وضعت فى المحققة السائلة وفى الماء المقطر ظلت سليمة مدة أطول بكثير ، ويتبين من ظهور الذبول بنفس السرعة فى السائل المرشح مغلى كان أو غير مغلى ، أن هذا التأثير لا يمكن

أن يكون راجعا الى أى مادة طيارة أو شديدة التأثير بالحرارة ، وبعد أربع وعشرين ساعة كان الذبول ظاهرا جدا فى كل حالة من الحالات ما عدا حالة الماء المقطر ، وكان وجود الذبول مؤكداً بعد ثلاث ساعات بالنسبة للبارضات التى وضعت فى السائل المرشح المركز (الروق) نصف تركيز ، وبعبارة أخرى قد أدى تخفيف السائل المرشح الى نقصان قوة تسميمه وتأخير أمد تأثيره فى احداث الذبول .

وفى تجربة أخرى وضعت — على سبيل المقابلة — أفرخ مقطوعة من الفول الرومى (فيسيا فابى) الذى كان ينمو فى المعمل ، ومن نباتات اليوم ، مع بارضات قطن فى السوائل المرشحة التى كانت الفطر تنمو فيها ، فوجد أن بارضات القطن ذبلت فى نحو ساعتين من أثر المادة السامة الموجودة فى السوائل المرشحة ولكن الفول الرومى ونباتات اليوم بقيت سليمة ٧٢ ساعة ، فمن الواضح اذن فى حدود التجربة وبيئتها أن المادة التى تفرزها فطر ذبول القطن المصرى سامة للقطن ولكنها غير سامة لجميع النباتات الأخرى ، وفى الصورتين المبينتين باللوح ١٣ الشكل ٢ واللوح ١٤ الشكل ١ ما يبين منه تأثير هذه المادة السامة فى احداث الذبول ببارضات القطن دون نباتات الفول .

تأثير طول مدة غليان السوائل المرشحة فى احداث الذبول بنباتات القطن المقطوعة — قد ثبت استنتاجا من التجارب السابقة الذكر التى تبين منها أن ذبول بارضات القطن قد حدث فى وقت واحد تقريبا ، فما يختص بالأرواق المغلاة وغير المغلاة على السواء ، ان ظاهرة الذبول لا بد أن تكون راجعة الى مادة أو مواد غير طيارة لا تتأثر بالحرارة ، وقد أجريت التجربة الآتية كدليل جديد يستوثق به مما اذا كان طول مدة غليان الروق ذا أثر يزدكر فى تعجيل ظهور الذبول أو تأخيره .

وقد قسم الروق ، الذى كانت تنمو فيه الفطر "١" مدة خمسة أسابيع على درجة حرارة مقدارها ٢٥ سنتيجراد ، الى أربعة أجزاء متساوية يبلغ مقدار كل منها ٥٠ سنتيمترا مكعبا وأغلقت ثلاث أجزاء منها الأول مدة دقيقتين ، والثانى مدة أربع دقائق ، والثالث مدة ست دقائق وبقي الرابع دون أن يغلى ، وقد تركت الأجزاء المغلاة لتبرد ثم وضع فى كل فارورة من مجموعة الفارورات الآتية ٢٥ سنتيمترا مكعبا .

- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| ( الفارورة ١ ) | ملئت بروق غير مغلى . |
| ( ٢ )          | » مغلى مدة دقيقتين . |
| ( ٣ )          | » أربع دقائق .       |
| ( ٤ )          | » ست دقائق .         |

( القارورة ٥ ) ملئت بمحلول ريتشاردس قوة  $\frac{1}{5}$  .

( « ٦ » ) بماء مقطر .

وقد أعدت مجموعة أخرى من ست قارورات بالطريقة ذاتها سوى أن الرق الذي ملئت منه القارورات الأربعة الأولى مأخوذ من إحدى زراعات "ب" (ملوى) .

وقد وضعت في مجموعتي القارورات سيقان نباتات قطن مقطوعة فكان أن البارضات الموجودة في محاليل القارورات الأربع الأولى التي بالمجموعتين ذبلت معا في وقت واحد تقريبا ، ففي حدود هذه التجربة يتضح مما ذكر أن طول مدة غليان السوائل المرشحة التي كانت القطر تنمو فيها لا دخل لها في تعجيل الذبول أو تأخيره ، واذن فالتأثير ليس راجعا الى وجود المواد الطيارة أو الشديدة التأثير بالحرارة .

تأثير تغيير تركيز أيونات الهيدروجين في المواد المرشحة ، في أحداث ظاهرة الذبول — وجد عند إجراء فحص مبدئي أن المحقلة ( محلول ريتشاردس قوة  $\frac{1}{5}$  ) التي نمت القطر فيها مدة ما أحدث بعد ترشيحه تفاعلا قلويا ظاهرا في حين أن المحقلة تكون عند عملها حمضية على وجه قاطع ، ولذا استحسن التثبت مما إذا كانت قلوية المواد المرشحة هي السبب المباشر في الذبول .

وعلى هذا زرعت زراعات مختلفة من القطر "١" و "ب" (ملوى) و "ج" في محلول ريتشاردس قوة  $\frac{1}{5}$  على درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد مدة أسبوع ثم أسبوعين ثم ثلاثة ، وفي نهاية كل مدة من تلك المدد رشح السائل الناتج من كل نوع من الزراعات ثم حددت أيونات الهيدروجين لكل روق (مادة مرشحة) بطريقة قياس كثافة اللون وقد أدرجت نتائج هذه العملية بالجدول الآتي :

## الجدول ٢٩

التغير الذي يحدث في تركيز أيونات هيدروجين الأوراق تبعا لسن الزرعة

تركيز أيونات هيدروجين مرشحات القطر "١" و "ب" و "ج"			تركيز أيونات هيدروجين المحقلة (محلول ريتشاردس قوة $\frac{1}{5}$ )	سن الزرعة
"ج"	"ب"	"١"		
٥ر٩	٥ر٢	٤ر٨	٥ر٠	أسبوع واحد ... ..
٧ر٢	٧ر٣	٥ر١	٥ر٠	أسبوعان ... ..
٨ر٢	٨ر٣	٧ر٤	٥ر٠	ثلاثة أسابيع ... ..

يتضح جليا من الجدول ( ٢٩ ) أن المرشحات الثلاثة كانت لاتزال حمضية بعد تفريخ مدته اسبوع واحد ولكن القلوية ازدادت تبعا لسن الزرعة ، هذا مع ملاحظة أن حموضة الروق ازدادت زيادة طفيفة في حالة "١" في نهاية الأسبوع الأول وقد سجل شيرود (٤٩) ملاحظة مماثلة لهذه أثناء بحثه الفطر *F. lycopersici* .

وكانت الخطوة الثانية هي معرفة تأثير الأرواق المختلفة لتركزات أيونات الهيدروجين في احداث ذبول بارضات القطن ، وقد وضعت نباتات مقطوعة في جميع هذه المحاليل وفي محلول ريتشاردس قوة  $10^{-3}$  وفي ماء مقطر ، وكانت درجة الذبول الذي حدث والمدة التي يتطلبها حدوثه متسقة في جميع الأرواق سواء كانت حمضية أو قلوية بدرجة خفيفة أو قلوية بدرجة ظاهرة . إذن من الواضح أن قلوية الأرواق ولو انها تزداد تبعا لتقدم سن الزرعة غير أنها ليست السبب المباشر في حدوث الذبول .

وعلى سبيل الاستطراد في البحث عدلت قيم ايونات هيدروجين الأرواق الخاصة بالفطر "١" و"ب" و"ج" التي تبلغ من السن ثلاثة أسابيع فبعد ان كانت ٧,٤ و ٨,٣ و ٨,٢ على التوالي أصبحت -٥ وهي القيمة الأصلية لايونات هيدروجين محلول الزرعة ، وقد أجرى هذا التعديل بإضافة حامض الهيدروكلوريك المخفف ثم غمست في الأرواق الثلاثة سيقان نباتات قطن مقطوعة فحدث الذبول بعد مضي ساعة واحدة في جميع الحالات ، وهذا دليل آخر على أن التغيير في تركيز ايونات هيدروجين الروق ، سواء كان في اتجاه القلوية أو الحموضة يقصر عن أن يؤثر في درجة الذبول .

تأثير الأرواق في النباتات المزروعة في رمل نقي معقم — لما كانت النتائج تدل حتى الآن على أن الفطر تفرز مادة سامة ، فقد رُئي أن تأثير السم في النباتات المزروعة في رمل نقي معقم موضوع جدير بالبحث ، ولذا غسل مقدار من الرمل غسلا تاما بماء الصنبور ثلاث ساعات ، وجفف وعقم في درجة حرارة مقدارها ١٥٠° سنتيغراد مدة ثلاث ساعات تقريبا ثم ملئ به عشرة أصص قطر كل منها ٥ بوصات ، وهذه الأصص زرعت ببزور "سكلاريدس" و "أشموني" عقمت ونزعت تيلتها بحامض الكبريتيك المركز ووضع في كل أصيص ٢٥ بزرة ، وتدرشت القارورات المحتوية على محلول ريتشاردس قوة  $10^{-3}$  الذي كانت تنمو فيه الفطر "١" و "ب" (ملوى) مدى ثمانية أسابيع في درجة حرارة تبلغ ٢٥° سنتيغراد ، وقد وضع مقداران من المادة المرشحة للفطر "١" بدون اغلاء في أصيص من الرمل مزروعين ببزور من "السكلاريدس" و "الأشموني" ، وأعلى مقداران متساويان من الأرواق وأضيفا الى الرمل في أصيصين آخرين ، واتبعت نفس العملية بالنسبة لروق "ب" (ملوى) ، وخصص أصيص مزروع "بالسكلاريدس" وآخر "بالأشموني"

للمقاومة ، فلم يضاف إليها روق ما ، ثم وضعت جميع الأصص في حوض به ماء ساخن تبلغ درجة حرارته ٣٥° ستيجراد وكانت تسقى يوميا بماء الصنبور مدة أسبوعين وقد عنيينا بالحيلولة دون انصراف الأوراق المضافة وضياعها سدى بسبب ذلك .

وقد كان انبات البارضات ونموها طبيعيين الى حد ما ولم يحدث ذبول في أى أصيص مدة أسبوعين ، وفي نهاية هذه المدة اقتلعت البارضات وفحصت للبحث عن وجود الفطر في الجذور فوجد أن جميع النباتات سليمة تماما ما عدا بعض نباتات السكلاريدس التي كانت تنمو في الأصيص الذى أضيف إليه روق الفطر (١) غير المغلى ، وقد أصيب سبعة عشر نباتا من أربعة وعشرين ، ومما لا ريب فيه أن الاصابة مسببة عن الجراثيم التي لا بد أن تكون قد نفذت من ورق الترشيح .

وقد أدرجت النتائج بالجدول الآتى :

### الجدول ٣٠

يبين تأثير الأوراق في النباتات المزروعة في رمل نقي معقم

عدد النباتات التي ذبلت	عدد النباتات المريضة	عدد النباتات السليمة	المعاملة	صنف القطن	أوراق من
صفر	١٧	٧	لم يغلى	"سكلاريدس"	"أ"
»	صفر	٢٠	أعلى	»	»
»	»	٢٠	لم يغلى	"أشمونى"	»
»	»	٢٢	أعلى	»	»
»	»	٢٠	لم يغلى	"سكلاريدس"	"ب" ملوى
»	»	٢٥	أعلى	»	»
»	»	٢٤	لم يغلى	"أشمونى"	»
»	»	٢١	أعلى	»	»
»	»	٢٥	لم تعالج	"سكلاريدس"	المقابلة
»	»	٢٠	»	"أشمونى"	»

يتضح جليا من الجدول ( ٣٠ ) أن مقدار المادة السامة التي دخلت النباتات لم تكن كافية لذبولها .

تأثير سن النبات في حدوث الذبول — لم تستعمل في التجارب التي أحدثت حتى الآن سوى بارضات قطن يبلغ سنها من أسبوعين الى ثلاثة أسابيع ، غير أنه استعملت في تجربة أخرى نباتات يبلغ سنها حوالى شهرين أو ثلاثة أشهر حصلنا عليها بالشتل المتالى ، وكان طول ساق كل نبات يبلغ حوالى ٧٠ سنتيمترا وقطرها نحو ٠,٥ — ٠,٧٥ سنتيمترا ، أما مرشح محلول ريتشاردس قوة  $\frac{1}{10}$  الذى كان ينمو فيه الفطر "١" مدة ثمانية أسابيع في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد فقد قسمت جرأين مقدار كل منهما ٣٠٠ سم<sup>٣</sup> فأعلى جزء منها مدة دقيقتين وبقى الآخر بدون اغلاء ، ثم أفرغ الجزءان في أوان زجاجية ( كالتي تستعمل في المتاحف ) وضعت في صوبة تبلغ درجة الحرارة فيها ٢٧° سنتيجراد مع أوان أخرى مخصصة للقبالة تحتوى على محلول ريتشاردس قوة  $\frac{1}{10}$  وماء مقطر ، وقد أخرجت النباتات من الاصص وأزيلت التربة منها بكل عناية لكي لا تصاب الجذور الا باقل ما يمكن من الضرر ، ثم غسلت غسلًا جيدًا بماء الصنبور ، وقد قطعت جذور نصف النباتات تحت الماء ، ووضع نباتان من هذه ومعها نباتان سليما في كل من الأواني المحتوية على مختلف المحاليل .

ولم تظهر أدنى علامة على الذبول في أى حالة من الحالات في مدى أربع وعشرين ساعة ولكنه بعد ثلاثين ساعة أصبح على النباتات المقطوعة التي كانت موضوعة في الأوراق المغلاة وغير المغلاة ، أما النباتات غير المقطوعة فقد ذبلت بعد ٤٨ ساعة في كلا المحلولين وبعد خمسة أيام ظهر الذبول جليا بكل النباتات الموجودة بالأوراق وبدأت الأوراق تسقط حوالى ذلك الوقت أما النباتات التي وضعت في ماء مقطر فقد ظلت ممتلئة حياة مدة أسبوعين تقريبا ذبلت بعدها الأوراق وسقطت ، ويبين الشكل (٢) في اللوح (١٤) أثر المادة السامة بالنباتات الموجودة في الأوراق وحالة النباتات السليمة التي كانت في الماء .

ومما يسترعى النظر ان النباتات التي تبلغ من السن من شهرين الى ثلاثة أشهر لم يبد عليها أى أثر للذبول قبل مضى ثلاثين ساعة من وضعها في أوراق من زرعة ظلت تنمو ثمانية أسابيع ومجمها قدر حجم الأوراق المستعملة عادة اثنا عشرة مرة ، في حين أن البارضات البالغة من العمر ٢ — ٣ أسابيع الموضوعة في أوراق من زرعة ظلت تنمو مدة خمسة أسابيع ، كانت تذبل دائما بعد مضى ساعتين ، فيستنتج من هذا أن سن النبات عامل مهم في تأثير المادة السامة التي تحتوى عليها الأوراق ، وقد أدت الى مثل هذه النتائج اجاث قام بها هرش (٣٤) (Hursh) من هذا القبيل .

تأثير الأوراق الناجمة من محائل محتوية على أزوت في حالة عضوية فقط — قرر روزن (٤٥) (Rosen) أن أوراق المحاليل المحتوية على أزوت عضوى فقط مثل محلول اسباراجين يوشنسكى (*F. vasinfectum*) أو مرق بيتون اللحم البقرى الذى كان ينمو فيه الفطر المسبب لذبول القطن الأمريكى ، لم تسمم الأقطان الأمريكية ، فكان جديرا بالاعتبار أن نتجت مما اذا كان هذا هو شأن الفطر التى تحدث الذبول بالقطن المصرى .

وزرعت زراعات من " ا " و " ب " ( ملوى ) و " هـ " في درجة حرارة مقدارها ٢٥ سنتيجراد مدة أربعة أسابيع بمحلول يوشنسكى ومحلول أسباراجين المركب وهما يحتويان على أزوت على شكل عضوى فقط ( وتركيبهما مبين بالملحق ) ، وبعد نهاية الأسبوع الثانى لم يكن على محلول يوشنسكى أى نمو مطلقا ، غير أن نموا ميسيرا غزيرا نتج بعد مضي أربعة أسابيع ، وقد تكون منذ البداية نمو عادى على محلول الاسباراجين المركب ، وحصلنا على أوراق من كلا المحقتين واختبرناها بالطريقة العادية في بارضات قطن مقطوعة للبحث عما اذا كانت بها مادة سامة قادرة على احداث الذبول .

وقد حدث الذبول على وجه قاطع بعد ٤٥ دقيقة في أوراق محلول الاسباراجين المركب ، وبعد ساعتين في اوراق محلول يوشنسكى ، وكان الذبول ظاهرا في كلتا الحالتين بعد ساعتين ونصف ساعة في المغلى وغير المغلى من الأوراق ، وقد تأخر ظهور الذبول في الروق المنخفض بنسبة ( ١ : ١ ) .

إذن لا تتفق ملاحظات المؤلف مع نتائج روزن (٤٥) ، واستنتج المؤلف أن نباتات القطن المصرى المقطوعة تذبل بالمحائل المحتوية على أزوت على شكل عضوى فقط وكذلك في محفلة مثل محلول ريتشاردس المحتوى على أزوت على شكل أملاح غير عضوية .

لمعرفة ما اذا كانت التريت ( أزوتيت ) الموجودة في رواق السوائل التى كانت تنمو فيها الفطر هى التى سببت الذبول — قرأى روزن ( ٤٥ ) أن روق محلول ريتشاردس الذى كان ينمو فيه الفطر *F. vasinfectum* يحتوى على تريت ( أزوتيت ) . سسم لنباتات القطن وسبب من أسباب الذبول ، على أن المؤلف رأى أن هذه النتائج مدعاة للانتقاد فقام ببعض الاختبارات للتحقق من وجود تريت ( أزوتيت ) في اوراق السوائل التى كانت تنمو فيها الفطر مددا متفاوتة ، وبالتماس لهذه الغاية اتبعت طريقة جريس ( Greiss ) في البحث عن التريت ( حامض السلفانيليك الالفانفتيلامين ) .

وقد أجريت تجربة مبدئية فأتضح فيها وجود نترت في اوراق زرعات "١" و "٢" ولكن النتيجة فيما يختص بالفطر "ب" (ملوى) كانت سلبية ، هذا مع العلم بأن الزرعات الثلاث كانت تبلغ من السن ثلاثة أسابيع ، وقد كررنا الاختبار واستعملنا لذلك مرشحات من زرعات لنفس الفطر تبلغ من العمر أسبوعا واحدا ، فكانت النتيجة ايجابية بالنسبة للفطر "١" وسلبية بالنسبة للفطر "ب" و "٢" فمن الواضح اذن أن النترت وجد في اوراق بعض الزرعات ولكن لم يوجد في البعض الآخر ، والظاهر أن وجوده متوقف على سن الزرعة .

وقد أضيف بالتدرج الى الأرواق الايجابية التفاعل في اختبار جريس شيء من الحامض الهيدروكلوريك المخفف ، ثم أغليت الأرواق فكانت النتيجة أن تلامي النترت الموجود ، وقد جرى اختبار الأرواق لمعرفة ما اذا كانت سامة لنباتات القطن ، وقد شمل الاختبار المذكور الأرواق المحتوية على نترت والتي لم تعالج والتي لا تحتوي على شيء منه ، ووضعت بارضات مقطوعة في مختلف المحاليل . فذبلت في كل حالة من الحالات حوالى نفس الوقت وهذا يثبت أن وجود النترت في بعض المحاليل التي اختبرت لم يكن السبب المباشر في حدوث الذبول .

وبما أن أيونات هيدروجين الأرواق تغيرت باضافة الحامض الهيدروكلوريك في التجربة السابقة فقد تراءى لنا أن نتجت مما اذا كان تغير تركيز أيونات الهيدروجين له دخل في حدوث الذبول فيما يتعلق بوجود أو عدم وجود النترت في الأرواق فأجريت التجربة الآتية وقسم روق السائل ، الذي كانت تنمو فيه الفطر "٢" ثلاثة أسابيع في درجة حرارة مقدارها ٢٥ سنتيجراد ، ثلاثة أقسام متساوية عوملت بالطريقة الآتية :

(١) ترك جزء بدون إغلاء وكانت تركيز أيونات الهيدروجين فيه ٨,٢ وكان هذا القسم محتويا على نترت .

(٢) وأغلى جزء آخر مع الحامض الهيدروكلوريك وجعلت تركيز أيونات الهيدروجين فيه ٨,٢ وكان هذا الجزء غير محتو على نترت .

(٣) وأغلى الجزء الثالث مع حامض الهيدروكلوريك مثل الجزء الثاني ولكن لم يغير تركيز أيونات الهيدروجين فيه ، مطلقا ، وكان هذا الجزء غير محتو على نترت .

وخصصت للقبالة أقسام متساوية من محلول ريتشاردس قوة  $\frac{1}{10}$  وءاء مقطر ، وقد وضعت نباتات قطن مقطوعة في مختلف المحاليل ، فظهر ذبول النباتات المغموسة في الأرواق الثلاثة المختلفة بعد ٢ - ٣ ساعات في حين أن النباتات الموضوعة في المحقطة التي لم يطعم بها الفطر

وفي الماء المقطر ظلت نضرة مملوئة حياة ومن هذه النتيجة يتبين أن وجود الأزوت في شكل نترت مع حدوث التغير في تركيز ايونات هيدروجين الأوراق ليس السبب في ظاهرة الذبول .

وقد بحثنا أيضا التأثير السام لمحاليل نترت الصودا النقية ذات التركيزات المختلفة، فوضعت نباتات مقطوعة في مقادير متساوية من محاليل نترت الصودا قوة ١٪ و ٢٪ و ٣٪ وكذلك في ماء مقطر ، وفي الجدول (٣١) دونت الملاحظات الآتية :

### الجدول ٣١

يبين تأثير محاليل نترت الصودا في بارضات القطن

ماء مقطر	محلول نترت الصودا			بعد مضي
	٣٪	٢٪	١٪	
سليمة	ذبول خفيف	سليمة	سليمة	ساعة واحدة
»	» أكيد	»	»	ساعتين
»	» ظاهر	ذبول أكيد	ذبول خفيف	ثلاث ساعات
»	ذبول ظاهر جدا	» ظاهر	» أكيد	أربع ساعات
»	» »	ذبول ظاهر جدا	» ظاهر	سبع ساعات

والجدول (٣١) يبين أن الذبول ظهر في محلول نترت الصودا قوة ١٪ ظهورا أكيدا مدى أربع ساعات وكان ظاهرا جدا في محاليل أقوى من تلك في خلال مثل هذه المدة .

وقد اختبرت محاليل اضعف من هذه على نفس الطريقة وللغاية ذاتها ، فكان أن ظهر الذبول في محاليل نسبتها ٠,٢٥٪ و ٠,٥٪ بعد مضي عشرين ساعة وكان المحلول الذي نسبته ٠,٥٪ أقوى بنحو عشرين مرة من المحلول الذي استعمله روزن (٤٥) فأذبل النباتات في خلال ٢٢ ساعة .

ومن هذه التجارب المختلفة الخاصة بتأثير مركبات الأزوت العضوية وغير العضوية في الأوراق يستنتج المؤلف أن مثل هذه المقادير الصغيرة من النترت التي قد توجد في الأوراق لا يمكن أن يكون لها تأثير يذكر في حدوث ذبول نباتات القطن المصرى .

## (ب) أوراق خلاصات ككل الميسليوم المدقوقة في المحققة السائلة التي كانت تنمو فيها :

وضعت بارضات قطن مقطوعة في ثلاث مجموعات من القارورات كل مجموعة منها خمس قارورات ، ثلاث منها محتوية على أوراق من الخلاصات الناتجة من دق ككل الميسليوم بالطريقة السابق بيانها ، وقد استعملت في هذه التجربة زراعات من "أ" و "ب" (ملوى) و "ج" المزروعة في محلول ريتشاردس قوة ١:١ ، بغشاء النتائج مطابقة لنتائج أوراق سوائل الزراعات ، وحدث ذبول البارضات بالدرجة نفسها تقريبا ، فيتضح إذن أن خلاصات الميسليوم ذات خواص سامة ، مشابهة لتلك ، تحدث ذبول النباتات .

ثم أخرجت سيقان البارضات التي مكثت مدة ٥ - ٢٤ ساعة في خلاصات الميسليوم وكذلك السيقان التي ظلت في أوراق سوائل الزراعات ، وقد قطعت بوصة واحدة من قاعدة سيقان بعض البارضات وترك البعض الآخر كما هو ، ثم وضعت البارضات جميعها في ماء مقطر فوجد بعد وقت معين أن الذبول قد زال من كل البارضات المقطوعة تقريبا ، وامتلات حياة وأن البارضات غير المقطوعة بقيت ذابلة كما هي ، والسبب في هذا قد يرجع إلى أن المادة السامة في مختلف الأوراق لم تكن مركزة بدرجة كافية لموت النبات كله ، فبأن الخلايا التي بقاعدة الساق أتلقت بتأثير المادة السامة فامتنع تصاعد المياه في الساق .

## (ج) بحث التأثير السام للمادة المرسبة بواسطة الكؤول من :

(١) أوراق السوائل التي كانت الفطر تنمو فيها .

(٢) خلاصات الميسليوم .

زرعت زراعات من "أ" و "ب" (ملوى) و "ج" بمحلول ريتشاردس وطعمت قارورتان سعة الواحدة ٧٥٠ سم<sup>٣</sup> بكل من الزراعات المذكورة وأفرخت في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد مدة ستة أسابيع واستخلصت اوراق السوائل الثلاثة رواسها بالطريقة التي سبق ذكرها في بداية هذا الفصل ، وقد أعيدت إذابة الرواسب في كل الحالات المذكورة وأغلقت مقادير من محاليلها وأبقى مثلها بدون إغلاء وخففت مقادير مثلها بالماء بنسبة ١ : ١ و ١ : ٢ ، وغمست سيقان بارضات القطن المقطوعة في جميع السوائل ثم لوحظ ، وقت حدوث الذبول ، فتبين أن الذبول في المحاليل المغلاة وغير المغلاة كان طفيفا بعد ٤٥ دقيقة وأكيدا بعد ساعة وجليا بعد ساعة ونصف على أن الذبول لم يظهر في السوائل المخففة الا بعد مدة أطول هي ساعة ونصف ساعة .

وقد أجريت تجربة أخرى لمعرفة تأثير سن الزراعة في كمية رواسب الأوراق فأمكن معرفة المدة التي يظهر الذبول بعدها في كل حالة من الحالات ، واستعملت في هذه التجربة أوراق للسوائل التي ظلت فيها "أ" و"ب" (ملوى) و"ج" مدة أسبوعين وأربعة أسابيع وستة أسابيع ، فوجد أن وزن راسب روق زرعة سائلة تبلغ من العمر ستة أسابيع أثقل من الراسب المقابل لها الناتج من زرعة يبلغ عمرها أربعة أسابيع وهذه أثقل أيضا من راسب زرعة تبلغ من من العمر أسبوعين ، أما زرعة "ج" التي نمت مدة سبعة أسابيع فقد كان راسبها الناتج بعد تجفيفه في الهواء يزن ٥,٤ جراما في حين أن راسب زراعة "ب" البالغ من العمر ستة أسابيع كان يزن ٣,٢٥ جراما ، وعند تجفيف الراسب الأول في درجة حرارة مقدارها ١٠٠° ستيجراد مدة ساعتين وجد وزنه ٥,٤ جرام .

وضعت الأفرخ المقطوعة في السوائل المذابة فيها الرواسب الناتجة من زراعات تبلغ من العمر أسبوعين وأربعة أسابيع وستة أسابيع ، فحدث ذبول أكيد بعد ساعتين ونصف ساعة وبعد ساعة واحدة على التوالي ، فيستنتج من هذا أن مقدار المواد التي يمكن ترسيبها من المحلول بواسطة الكوئل يزيد كلما تقدمت الزرعة في السن ، وعلى ذلك فالذبول يحدث في محاليل رواسب الزراعات القديمة في وقت أقل مما يستغرق في حالة محاليل رواسب الزراعات الحديثة .

وعلى هذا المنوال رسبت مادة من خلاصات الميسليوم للزراعات الثلاث السابقة الذكر وقد أعيدت اذابة الراسب في كل حالة من الحالات في ماء مقطر واختبر المحلول لمعرفة تأثيره السام فكانت النتيجة أن ذبلت النباتات المقطوعة في كل حالة ، ولكن بعد مضي ثلاث ساعات أى في مدة أطول مما استلزمه الذبول في أوراق السوائل التي كانت تنمو فيها الفطر .

وقد أدى تخفيف المحاليل الى إضعاف قوة التسميم الى حد كبير إذ لم يظهر الذبول ولا في مدى خمس ساعات .

وبعد قطع قواعد السيقان التي كانت موجودة في محاليل رواسب أوراق الزراعات وخلاصات الفتائل ووضعها في ماء مقطر ، وجد أن ذبولها قد زال ورجعت لأصلها بالطريقة نفسها المذكورة سابقا التي استعملت فيها الأوراق نفسها وخلاصات الميسليوم والشرح الذي أوردناه بشأن تلك الحالة ينطبق على هذه الحالة أيضا .

## ( د ) بحث المادة السامة الموجودة في الخلاصة الأنزيمية الناتجة

من الهيفات الصغيرة :

وضعت سيقان نباتات قطن مقطوعة تبلغ من العمر ٢ - ٥ اسابيع في خلاصة هيفات صغيرة محضرة بالطريقة التي سبق ذكرها . وهذه الخلاصة جديرة باحداث الذبول في خلال ساعة تقريبا ، على أن الذبول لم يحدث الا بعد مدة أطول كثيرا عندما أضعفنا نشاط مثل هذا القدر من الخلاصة بواسطة الحرارة ، فالظاهر اذن أن الفطر اذا كان عمرها يومين تفرز مادة أنزيمية قادرة على اذبال البارضات في نحو مثل المدة التي تستغرقها أوراق السوائل التي تنمو فيها الفطر .

ومن هذه التجارب التي أجريت بقصد بحث نواح فسيولوجيه معينة لفطر ذبول القطن تستخلص النتائج الآتية : -

يحدث ذبول البارضات ونباتات القطن الكبيرة بتأثير مادة أو مواد سامة توجد في أوراق السوائل المغذية التي تنمو فيها الفطر وهذه المادة غير طياره ولا تتأثر بالحرارة ، وفي حدود هذه التجارب لا يؤثر طول مدة الغليان ولا تغير قيم ايونات الهيدروجين للسوائل المغذية في حدوث الذبول ، ولا يرجع الذبول الى وجود نترت ( أزوتيت ) في السائل اذ أن حدوثه يتم بنفس السهولة اذا لم يوجد أي نترت ، أما سن النباتات وكذلك البيئة التي تنمو فيها النباتات فعاملان مهمان من حيث التأثير في ظهور الذبول .

وكذلك أوراق المحاليل الناتجة من طحن الميسليوم في الماء تحتوي على مادة سامة محدثة للذبول ، ويمكن بالكؤل ترسيب مادة من أوراق محاليل زراعات أو خلاصات الميسليوم تكون ذات تأثير سام كاف لاحداث الذبول ، وتؤثر الخلاصات الانزيمية لهيفات حديثة السن في البارضات بالطريقة ذاتها .

وختاماً نبين أن السيقان المقطوعة لأصناف القطن ذات المقاومة للاصابة بفطر الذبول " كالأشموني " مثلا قد تدبل بتأثير المادة السامة التي تفرزها الفطر ، أما الفطر " ب " ملوى غير المحدث للرض فيفرز المادة السامة كالفطرين " ١ " و " ج " المحدثين للرض سواء بسواء .

## ١٢ - استعمال مطهرات معينة للتربة ومحقة الزرعات

بحث عدد من الباحثين في استعمال المطهرات كوسيلة لآبادة الجراثيم التي تقطن التربة ونشرت كآبات كثيرة في هذا الموضوع غير أنه لا يمكن الاشارة هنا الا الى القليل منها .

واستعمل رسل وبيذر برديج (٦٤) (Russel & Petherbridge) مطهرات كيميائية متنوعة للتربات الملوثة بفطر الطماطم ، فوجدا أن أشد تلك المطهرات تأثيرا هو الفورمالديهايد ، ولم تصب بمرض الاسترخاء والتسقيط التربات التي عوملت بالفورمالين التجاري (بنسبة ١ من وزن الفورمالديهايد الى ١٠٠ من وزن التربة) ولما وضعت نباتات الطماطم في الأخصص المحتوية على التربة التي عوملت ، كانت بها جذور فائقة الجودة بعكس النباتات التي كانت موجودة في التربة التي لم تعامل ، كما أن الازهار بدأ أولا في التربات التي عوملت بالفورمالديهايد .

وفي سنة ١٩١٩ قرر رسل (٤٧) (Russell) بناء على ما وصل اليه من النتائج أن آبادة الكائنات الحية التي بالتربة بواسطة الحرارة او السموم الكيميائية قد اتبعه تحسن في صحة النباتات وزيادة في المحصول .

وقد وجد من بين المطهرات المتنوعة التي استعملها للتربة أن الفورمالديهايد كثيرا ما كان فعالا في اهلاك انواع «الفيوزريم» الموجودة كما كان ذا أثر فعال في حالة مرض الاسترخاء (التسقيط) .

وقد ثبت لدى بيولى (Bewley) (١١) أن تعقيم التربة بالفورمالديهايد اشد الطرق تأثيرا في مقاومة مرض الاسترخاء (التسقيط) الذي يصيب الطماطم فالمحاليل التي تبلغ نسبة الفورمالديهايد فيها ٢ ٪ فما فوق ذات أثر فعال في تعقيم التربة ولكن المحاليل التي تقل فيها المادة المذكورة عن تلك النسبة لم تكن ذات تأثير كاف لتعقيم التربة تعقيا تاما .

وقد ادخل (٢١) في سنة ١٩٢١ مركب تشيشنت (Cheshunt Compound) (وهو عبارة عن مزيج من سلفات النحاس وكربونات النشادر) لمقاومة بعض فطر تحدث مرض الاسترخاء (التسقيط) فلما رويت النباتات بهذا المحلول قتلت الجراثيم المحدثه للرض الموجودة بالتربة دون أن تصاب النباتات نفسها بأى ضرر .

وبين هنت وأودونل ومارشال (Hunt, O'Donnel & Marshall) (٣٥) وهم يبحثون مسألة تعقيم التربة من مرض تدرن البطاطس (wart disease) ، أن البطاطس تبقى سليما من هذا المرض حينما عوملت بأربع عشرة مادة كيميائية مدة ثلاث مواسم من مواسم الزرع ، ومن هذه المواد ثاني كلوريد الزئبق (رطلان في ٢٥ جالون) وسلفات النحاس (نصف رطل في كل قدم مربع) وفورمالديهايد (٥ ٪) .

وقد بحث المؤلف تأثير بعض المطهرات في منع الإصابة بفطر ذبول القطن في نباتات مزروعة في تربة ملوثة في أحوال الصوبات الزجاجية ، إذ رأى أن هذا البحث جدير بالاستقصاء رغم ما قام به فهمي (٢٧) من البحث القيم لانتخاب أصناف القطن ذوات القدرة على مقاومة الذبول ، وقد اقتصر المؤلف في هذا البحث على توجيه عنايته الى المطهرات الثلاثة الأكثر استعمالاً في قتل الفطر ، ألا وهي الفورمالين وسلفات النحاس والسليمانى ، وقد حدد تأثير هذه المطهرات في نمو الفطر بالزرعة قبل الشروع في استعمالها في التربة الملوثة .

١- تأثير المطهرات في نمو الفطر التي تحدث الذبول ، وهى بالزرعة :

أضيفت مقادير مختلفة من الفورمالين (٠.٤٠٪ من الفورمالديهايد) وسلفات النحاس وكلوريد الزئبق الى ثلاث مجموعات من القارورات بها محقلة محلول ريتشاردس الصلبة لكي تتكون التركيزات الآتية :

المجموعة الأولى :

فورمالين - ٠.١٪ و ٠.٥٪ و ٠.٢٥٪ و ٠.٢٪ و ٠.١٪ و ٠.٥٪

المجموعة الثانية :

سلفات النحاس - ٠.١٪ و ٠.٧٪ و ٠.٦٪ و ٠.٥٪

المجموعة الثالثة :

كلوريد الزئبق - ٠.٢٪ و ٠.١٪ و ٠.٠٧٪ و ٠.٠٥٪ و ٠.٠٣٪

أذيت الكميات المطلوبة من هذه المطهرات في ماء مقطر وأضيفت الى المحقلة المعقمة ولم توجد أدنى صعوبة في تجريد المحقلة ، وقد طعمت أطباق من حجم واحد من أطباق بترى محتوية على كميات من المحقلة متساوية بوجه التقريب ، طعمت بالفطر "١" و "ب" (ملوى) و "ج" وأفرخت في درجة حرارة مقدارها ٢٥ سنتيغراد مدة أسبوعين تقريباً ، وقد طعم طبقان في كل الحالات ، وكانت تقاس أقطار العائز كل يوم ، وتبين الأرقام المدونة في الجداول الآتية متوسط قراءتين لكل طبق من مجموعات الأطباق بعد التطعيم بأسبوعين ، وكانت المقاسات محسوبة بالسنتيمترات .

### الجدول ٣٢

يبين تأثير الفورمالين في نمو الفطر

النسبة المئوية لما تحتويه المحققة من الفورمالين						الفطر
٠.٠٥	٠.١	٠.٢	٠.٢٥	٠.٥	١	
٩٠	لم يحدث نمو	"أ"				
لم يحدث نمو	» » »	» » »	» » »	» » »	» » »	"ب"
٩٠	» » »	» » »	» » »	» » »	» » »	"ج"

### الجدول ٣٣

يبين تأثير سلفات النحاس في نمو الفطر

النسبة المئوية لما تحتويه المحققة من سلفات النحاس				الفطر
٠.٥	٠.٦	٠.٧	١	
٢٠	لم يحدث نمو	لم يحدث نمو	لم يحدث نمو	"أ"
٤٧	١٤	» » »	» » »	"ب"
٢٠	لم يحدث نمو	» » »	» » »	"ج"

### الجدول ٣٤

يبين تأثير السليمانى في نمو الفطر

النسبة المئوية لما تحتويه المحققة من كلوروز الزئبق					الفطر
٠.٠٠٣	٠.٠٠٥	٠.٠٠٧	٠.٠١	٠.٠٢	
٥٧	٣٤	٣١	لم يحدث نمو	لم يحدث نمو	"أ"
٨٨	٤٣	٣٦	» »	» »	"ب"
٧٣	٣٧	١١	» »	» »	"ج"

من التجارب الثلاث السابقة تبين النتائج الآتية :

يتمتع نمو الفطر اذا كانت المحقلة تحتوى على فورمالين بنسبة ٠.١٪ أو سلفات نحاس بنسبة ٠.٧٪ أو كلوريد ( كلورور ) الزئبق بنسبة ٠.١٪ .

وتبدو اختلافات بسيطة في حالة الفطر "ب" (ملوى) اذ عجزت عن النمو في محقلة محتوية على فورمالين بنسبة ٠.٥٪ في حين أن نمو الفطر ( ا ) و ( ج ) كان في هذا المقدار من الفورمالين عاديا تماما كما هو مبين في الشكلين ١ و ٢ ، من اللوح ١٥ كما أن الفطر "ب" ( ملوى ) تمكنت من النمو في محقلة محتوية على سلفات نحاس بنسبة ٠.٦٪ ( الشكل ٣ من اللوح ١٥ ) في حين أن نوعي الفطر الأخرين عجزا عن النمو في مثل هذه البيئة .

وكان نمو الميسيليوم ولونه طبيعيين تقريبا ، وكذلك كانت المظاهر الشكلية (المورفولوجية) العامة للميسيليوم والمظاهر الشكلية العامة للعائز ( ٢ ) و (ب) (ملوى) و (ج) عندما كانت المحقلة لا تحتوى على أكثر من ٠.٥٪ من سلفات النحاس و ٠.٣٪ من كلوريد الزئبق (الشكل ٤ من اللوح ١٥ و الشكل ١ من اللوح ١٦) وعندما كانت الفطر ( ا ) و (ج) محتوية على فورمالين بنسبة ٠.٥٪ .

ولم تبدأ الفطر في النمو على المحقلة المحتوية على ٠.٥٪ من سلفات النحاس الا بعد سبعة أيام بعد التطعيم ، في حين أن النمو كان ظاهرا جليا في اليوم الثالث على المحقلة المحتوية على فورمالين بنسبة ٠.٥٪ أو ٠.٣٪ - ٠.٧٪ من كلوريد الزئبق .

وقد فحصت الزرعات المختلفة بالميكروسكوب بعد التطعيم بأسبوعين ودونت الملاحظات الآتية .

(١) كانت الكونيديا الصغيرة غزيرة في المحاقل المحتوية على فورمالين بنسبة ٠.٥٪ والمحتوية على ٠.٥٪ من سلفات النحاس ، أما الكلاميد وسبورز (الجراثيم الغمدية) فكان عددها متوسطا ، وأما الكونيديا الكبيرة فلم يوجد منها شيء قط .

(٢) تكونت الكونيديا الصغيرة بغزارة في المحاقل المحتوية على ٠.٣٪ و ٠.٥٪ من كلوريد الزئبق وبدرجة متوسطة على المحاقل المحتوية على ٠.٧٪ من تلك المادة .

## ٢ - تأثير المطهرات في بارضات القطن المقطوعة المغموسة في محاليل ذات تركيزات معينة :

جهزت محاليل من المطهرات الثلاثة وكان تركيزها كالآتي :

- (١) ٠,٠٥٪ / ٠,١٠٪ / فورمالين (٤٠٪ فورمالديهايد نقي) .
- (٢) ٠,٠٥٪ / ٠,٠٧٪ / سلفات نحاس .
- (٣) ٠,٠٠٣٪ / ٠,٠٠٧٪ / كلوريد الزئبق .

وقطعت تحت الماء بارضات قطن سنها أسبوعان ووضعت خمس من النباتات المقطوعة في كل من المحاليل السابقة الذكر وفي ماء مقطر كذلك ، ويتبين من الجدول الآتي تأثير هذه المطهرات في البارضات المقطوعة .

### الجدول ٣٥

#### تأثير المحاليل المطهرة في نباتات القطن المقطوعة

ماء مقطر	كلوريد الزئبق		سلفات نحاس ٪		فورمالين ٪		بعد مضي
	٠,٠٠٧	٠,٠٠٣	٠,٠٧	٠,٠٥	٠,١	٠,٠٥	
سابعة	ذبول خفيف	لم يحدث ذبول	ذبول خفيف	لم يحدث ذبول	لم يحدث ذبول	لم يحدث ذبول	٣ ¼ ساعة
»	» أكيد	»	» أكيد	ذبول خفيف	ذبول خفيف	ذبول خفيف	٥ ساعات
»	» ظاهر	»	» ظاهر	» أكيد	» أكيد	» أكيد	٦ ¼ ساعة
»	ذبول وانكماش الساق	انكماش الساق	» ظاهر جدا	» ظاهر	» ظاهر	» ظاهر	١٨ »
»	شرحه	شرحه	شرحه	» ظاهر جدا	» ظاهر جدا	» ظاهر جدا	٢٤ »
»	»	»	»	شرحه	شرحه	شرحه	٤٨ »
»	»	»	»	»	»	»	٧٢ »

يتضح جليا من الجدول السابق أن محاليل الفورمالين وسلفات النحاس وكلوريد الزئبق ذات التركيزات المعينة تحدث تأثيرا ساما في البارضات المقطوعة ، وقد حدث ذبول أكيد بالنباتات بعد مضي مدة ٦ ¼ ساعة من وجودها في المحاليل المذكورة ماعدا المحلول المحتوي على ٠,٠٠٣٪ من كلوريد الزئبق فقد استغرق اذبال النباتات فيه وقتا أطول بكثير .

وقد لوحظ تأثير خاص في سيقان النباتات المغموسة في محاليل من السليمانى بعد مدة معينة من الزمن فقد انقبض الجزء الأوسط من كل ساق ، وانكش ثم مات وبقيت الاجزاء العليا والسفلى دون أن تتأثر أدنى تأثر ، والمرجح أن موت الجزء المنكش من الساق منع وصول المحلول الى الجزء الأعلى من البارضة ، وقد أجريت تجربة بقصد معرفة ما اذا كان هذا الجزء المشوه أكثر طراوة من أجزاء الساق الأخرى لكونه منطقة نمو ، ووضعت علامات بالحبر الصيغىي يبعد عن بعضها البعض بمقدار مليمترين على امتداد سيقان بعض البارضات ، فتيين بعد بضعة أيام أن المسافة الواقعة فيما بين العلامات لم تتسع وعلى ذلك لم يكن الجزء المنكش منطقة نمو .

وقد غصت بالميكروسكوب بعض أقسام من المنطقة المتاخمة للمنطقة المنكشة فانضح أن عددا عظيما من الخلايا قد تفكك تمام التفكك ماها من بروتوبلازما عن جدارها .

ولقد كررت مرارا هذه التجربة الخاصة بتأثير المحاليل المطهرة في الأفرخ المقطوعة فكانت النتائج واحدة في جميع الحالات .

### ٣- تأثير نفس المطهرات في تقدم المرض في تربات انجليزية ومصرية ملوثة :

أجريت تجارب لمعرفة بعض الوسائل التي يقاوم بواسطتها ذبول القطن في أحوال معينة في اصص موجودة في صوبات زجاجية ساخنة وكانت المطهرات التي استعملت في هذه التجربة هي الفورمالين (٤٠٪ من فورمالديهايد النقي) وسلفات النحاس وكلوريد الزئبق ، ووضعت محاليل من هذه المواد بالتربات بالطريقة الموضحة فيما يلي بمقدار ٥٠ سم<sup>٣</sup> في كل معاملة وكان قطن "سكلاريدس سخا ٣" هو الصنف الذي استعمل في هذه التجارب ، ولوثت التربات بعالق من جراثيم الفطر "١" .

وضع المطهرات بالتربة - يجدر عند القيام ببحث من هذا النوع أن تنشر المواد السامة في أنحاء التربة بدرجة متناسقة اذا اريد التوصل الى نتائج ثابتة موثوق بها ، لذلك نشرت التربة على ورقة سميكة ثم رشت بالمحاليل المطهرة بواسطة رشاشة ، وكانت التربة مختلطة اختلاطا تاما في خلال الرش وعنى بتفادى فقد أى مقدار من المحاليل التي كانت توضع .

ولهئت اصص عادية ذات مسام بمقدار معروف من التربة المعاملة ، وبعد غرس البزورها وضعت جميع الأصص في صوبة مسخنة تختلف درجة حرارتها بين ٢١ و ٣٢ سنتيجراد واقتلعت النباتات بعد الفرس بمدة تتفاوت ما بين أسبوعين وثلاثة وغصت لمعرفة ما اذا كانت الجذور قد طرأ عليها تغير في اللون .

تجارب أجريت بالتربة الانجليزية — أجريت تجربة مبدئية واستعمل فيها فورمالين وسلفات نحاس وسلياني بنسبة ٠,٢٥ جزء و٠,٢ جزء و٠,٠٠٨ جزء على التوالي الى ١٠٠ جزء من وزن التربة في كل حالة من الحالات ، وملئت ثمانية أصص بمقادير متعادلة من التربة الانجليزية ، لوثت أربع منها بالفطر "١".

وملت ثلاثة من الأصص الملوثة وثلاثة من الأصص غير الملوثة بالمطهرات الفطرية وبقيت الأصص الأخرى الملوثة وغير الملوثة للمقابلة ، وغرست عشرون بذرة من "سكلاريدس سخا ٣" في كل أصيص ووضعت جميع الأصص في صوبة زجاجية مسخنة مدة أسبوعين وفي نهاية هذه المدة قلمت جميع البارضات وفحصت بالطريق العادي ، وكررت التجربة بعد ذلك بأسبوعين مع استعمال التربة نفسها ، وفيما يلي نتائج التجربتين .

### الجدول ٣٦

بين تأثير المطهرات في تقدم المرض في التربة الانجليزية

تأثير المطهرات	التربة + فورمالين				التربة + سلفات النحاس				التربة + كلوريد الزئبق				التربة التي لم تعامل	
	المقابلة		الملوثة		المقابلة		الملوثة		المقابلة		الملوثة		المقابلة	الملوثة
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
١	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	١٣	٢
٢	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	١٨	١
	١٨	١٢	١٣	١٣	١٨	١٠	٢	١٣	١٣	٦	١	٦	١٤	١٠

تدل الأرقام التي بالجدول السابق على أن سلفات النحاس وكلوريد الزئبق لم تكن ذات أثر فعال في وقف المرض بالنسب التي وضعت ، ولو أن السلياني كان كافيا ، بدرجة تستحق الذكر ، لتقليل انبات البزور ، أما عن الفورمالين فإنه لم توجد نباتات مصابة عند نهاية التجربة الأولى ولم توجد في التجربة الثانية الا خمسة نباتات مصابة من اثني عشر نباتا ، وهذا يمكن تعليقه بالاقتراض بأن "الجراثيم المنجلية الشكل" لم يقتلها كلها الفورمالين ، وبما أن هذا يتطير بمرور الزمن فقد تمكنت الجراثيم الباقية من الانبات ثم احدثت الاصابة .

وقد كررت هذه التجربة ثلاث مرات على نطاق واسع مع استعمال ضعف مقدار المطهرات الا في حالة الفورمالين فان القدر الذي سبق وضعه استعمل في المكررات أيضا ، وفي حالة سلفات النحاس والسليمانى استعملت التربة نفسها في التجارب الثلاث ، وأما في حالة الفورمالين فقد كانت ترش التربة التي لم تستعمل في التجربة السابقة بحلول منه في كل تكرار للتجربة ، وقد غرست خمس وعشرون بزره في كل أصيص ، وفي الجدول الآتى بيان نتائج التجارب الثلاث معا .

### الجدول ٣٧

يبين تأثير المطهرات في تقدم المرض في التربة الانجليزية

التربة التي لم تعامل	التربة + فورمالين				التربة + سلفات النحاس				التربة + كلوريد الزئبق			
	٠.٢٪ من وزن التربة الكلى		٠.٤٪ من وزن التربة الكلى		٠.٥٪ من وزن التربة الكلى		٠.١٦٪ من وزن التربة الكلى		المقابلة		المقابلة	
	المقابلة	الملوثة	المقابلة	الملوثة	المقابلة	الملوثة	المقابلة	الملوثة	المقابلة	الملوثة	المقابلة	الملوثة
	٦٩	٧٥	٦٥	٦٨	٥١	٦٥	٣	١٢	٥	٥٦	٧٠	

يتضح جليا من الجدول (٣٧) أن جميع النباتات ظلت سليمة تماما حينما زرعت في تربة عوملت بالفورمالين (٠.٢٪ و ٠.٤٪ من وزن التربة الكلى) وسلفات نحاس (٠.٥٪ من وزن التربة الكلى) مذابة في ٥٠ سم<sup>٣</sup> من ماء مقطر ، أما في التربات التي عوملت بسليمانى (٠.١٦٪ من وزن التربة الكلى) فقد كان بعض النباتات مصابا على الرغم من قلة عدد النباتات الضعيفة التي نبتت ، وبالنظر الى مالكلوريد الزئبق من التأثير الضار بانبات البزور ونمو النبات ، وبالنظر أيضا الى عجز المقدار المستعمل عن الحيلولة دون نمو الفطر في التربة ، فإنه لم يستعمل في التجارب الأخرى التي سبى ذكرها .

تجارب اجريت بالتربة المصرية : بما أن نتائج معاملة التربة الانجليزية الملوثة ، بالفورمالين وسلفات النحاس كانت مرضية ، إذ منعا الإصابة الطفيلية بدون الحاق ضرر بنباتات القطن ، فقد استعملت نفس المعاملة للتربة المصرية الطينية الثقيلة ، وقد أجريت تجارب مماثلة لما سبق ذكره ولم تستعمل فيها سوى محاليل من الفورمالين وسلفات النحاس وكانت المقادير التي أضيفت هي ٠.٢٪ و ٠.٤٪ من وزن التربة الكلي ، فيما يختص بالفورمالين و ٠.٥٪ فيما يختص بسلفات النحاس ، وفي كل من العمليتين أضيفت الكمية في ٥٠ سم<sup>٢</sup> من الماء المقطر ، وقد غرست خمس وعشرون بذرة في كل أصيص وقلعت النباتات بعد الغرس بأسبوعين لفحص الجذور بالطريقة العادية ، وتبين النتائج في الجدول (٣٨).

### الجدول ٣٨

يبين تأثير الفورمالين وسلفات النحاس في تقدم المرض في التربة المصرية

التربة التي لم تعال		التربة + سلفات النحاس ٠.٥٪ من وزن التربة الكلي		التربة + الفورمالين			
		٠.٤٪ من وزن التربة الكلي		٠.٢٪ من وزن التربة الكلي			
المقابلة	الملوثة	المقابلة	الملوثة	المقابلة	الملوثة	المقابلة	الملوثة
نباتات صحية	نباتات مريضة	نباتات صحية	نباتات مريضة	نباتات صحية	نباتات مريضة	نباتات صحية	نباتات مريضة
—	٢٤	—	٢٥	—	٢١	—	٢٠
	٢١		٦		١٨		٢٣
	٤		—		—		—
							٢٤

يدل الجدول (٣٨) على أن الفورمالين كان ذا أثر فعال في مقاومة المرض في كلتا التربتين المصرية والانجليزية ، ولكن سلفات النحاس بنسبة ٠.٥٪ من وزن التربة الكلي لم يكن ذا تأثيرات في منع نمو الفطر في التربة المصرية منعا تاما ، ولذا كررت التجربة مع استعمال سلفات النحاس فقط بنسبة ٠.٧٥٪ و ١.١٪ و ١.٢٥٪ و ١.٥٪ من وزن التربة الكلي ، والنتائج مبينة بالجدول الآتي :

## الجدول ٣٩

يبين تأثير مقادير سلفات النحاس المختلفة في تقدم المرض في التربة المصرية

التربة التي لم تعادل		التربة + سلفات النحاس : النسبة المئوية من وزن التربة الكلي															
		١٠٥				١٢٥				١٥٠				١٧٥			
		المقابلة		الملوثة		المقابلة		الملوثة		المقابلة		الملوثة		المقابلة		الملوثة	
٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠
٢٥	٢٤	—	—	٢٥	—	٢٥	—	٢٥	—	٢٥	٢	٢٢	—	٢٥	٤	١٨	—

يتضح جليا من الجدول المتقدم وجود نقصان تدريجي في عدد النباتات المصابة كلما زاد مقدار سلفات النحاس المضاف الى التربة ، فكان لزاما زيادة ما يضاف الى التربة المصرية عن ما يضاف الى التربة الانجليزية توخيا لمقاومة المرض مقاومة كافية ، وذلك لما بين نوعي التربة من الفروق خصوصا في الخواص الطبيعية ، فالتربة الانجليزية أخف بكثير من حيث التركيب من التربة المصرية فيتخلل المطهر ذراتها بسهولة وسرعة اكثر مما يفعل في التربة المصرية .

وبما ان جميع النباتات المزروعة في التربة المصرية المحتوية على سلفات نحاس بمقدار ١,٢٥ ٪ و ١,٥٥ ٪ من وزن التربة الكلي كانت سليمة تماما ، فقد زرعت ثلاثة شاصيل من البارضات في نفس التربة على سبيل التأكد من صحة هذه النتائج ، وقد أضيف أيضا الفورمالين ( ٤ ٪ من وزن التربة الكلي ) الى التربة مرة واحدة فقط في خلال التجارب الثلاث التي استغرقت أربعة أشهر ، ولكن التربة التي رشت بالفورمالين بنسبة ٠,٢ ٪ من وزن التربة الكلي لم تستعمل في خلال التجارب الثلاث اذ اصيبت النباتات التي بها في خلال سبعة أسابيع ، وتبين نتائج الثلاث التجارب معا في الجدول ( ٤٠ ) .

## الجدول ٤ .

يبين تأثير سلفات النحاس والفورمالين في مقاومة ذبول القطن في التربة المصرية

التربة التي لم تعامل		التربة + الفورمالين				التربة + سلفات النحاس			
		النسبة المئوية من الوزن الكلي		النسبة المئوية من وزن التربة الكلي		١.٥		١.٢٥	
		٠.٤							
المقابلة		المقابلة		المقابلة		المقابلة		المقابلة	
الملوثة		الملوثة		الملوثة		الملوثة		الملوثة	
نباتات	نباتات	نباتات	نباتات	نباتات	نباتات	نباتات	نباتات	نباتات	نباتات
—	٧٠	٧٠	٢	—	٧٥	—	٧٠	—	٧٢
—	٧٠	٧٠	٢	—	٧٥	—	٧٠	—	٧٢

يتضح جليا من الأرقام المبينة في الجدول (٤٠) أن سلفات النحاس والفورمالين إذا وضعا في التربة بنسبة ١,٢٥ ٪ و ١,٥ ٪ من وزن التربة الكلي في حالة سلفات النحاس و ٠,٤ ٪ في حالة الفورمالين يكون لها أثر فعال في مقاومة مرض ذبول القطن في التربة المصرية الملوثة .

### ٤ - تأثير المطهرات في نمو النبات :

بيننا فيما سلف أن السليمانى كان ذا أثر ضار في إنبات البذور وعمو النبات ، وقد نمت النباتات نموا طبيعيا في التربة المصرية المحتوية على ١,٢٥ ٪ من سلفات النحاس ولكن المجموع الجذرى ( خصوصا الجذور الجانبية ) للنباتات المزروعة في تربة محتوية على ١,٥ ٪ من سلفات النحاس تأثر بما أضيف من سلفات النحاس ، فكانت الجذور مشوهة وناقصة النمو وصارت أطراف بعضها سمراء ، كما أن الجذور الجانبية كانت غير طبيعية إذ كانت غزيرة بالنسبة لجذور النباتات المزروعة في التربة التي لم تعامل لذا كانت هذه النسبة من سلفات النحاس غير مناسبة وإنما الخاليل التي تقل نسبة ما فيها عن تلك أصح ما يكون لإبادة فطر من هذا النوع في تربة كهذه في بيئة الصوبات الزجاجية .

يقرر بوركار (Bourcart.) (١٥) أنه إذا كانت التربة تسمى بمحلول من ملح النحاس فإن التفاعل الكيميائي يحدث فيما بين هذه المادة والتربة فيؤدى الى تحول هذا الملح إلى مركب أو مركبات غير قابلة للذوبان كأكسيد النحاس لا تأثير لها في النبات ، وهو يذ كر أيضا النتيجة التي وصل إليها تافت (Taft.) مؤداها أن " النباتات تستمر في النمو في التربة حتى يبلغ ماتحتويه من النحاس ١ ٪ " .

كانت النباتات في حالة طبيعية تماما في التربة المحتوية على ٢,٠ ٪ من الفورمالين (٤٠ ٪ من الفورمالديهايد) بل إن أمثال تلك البارضات نمت نمو أقوى من تلك التي كانت مزروعة في تربة لم تعامل . وهذا يرجع في الغالب إلى تأثير الفورمالين في خواص التربة الحيوية إذ يحدث تعقيم جزئي ، أما التربة التي رشت بالفورمالين بنسبة ٠,٤ ٪ من وزنها الكلي فلم تكن النباتات فيها في بادئ الأمر قوية بقدر ما كانت النباتات المزروعة في التربة التي رشت بنسبة ٠,٢ ٪ من وزنها الكلي كما يتبين بالشكلين ٣١ و ٣٢ من اللوح ١٦ ، غير أنه اتضح من تكرار التجربة أن النباتات نمت بنفس النسبة في كلتا الحالتين ، وبما أن الفورمالين ( بنسبة ٠,٤ ٪ من وزن التربة الكلي ) يساعد النبات على النمو ويقف نمو الفطر أربعة أشهر على الأقل ( وهي المدة التي تستغرقها هذه التجارب ) فننا نوصي باستعماله كطهر للتربة .

ويستنتج مؤلف هذه النشرة من الحقائق المدرجة في هذا الجزء أن هذا الفطر بالذات وأمثاله من الفطر التي توجد بالتربة قد تهلك إذا ما عملت التربة الملوثة بمخاليق من الفورمالين ومخلفات النحاس بالنسب الموصى بها فيما سلف ذكره ، ونحن لانقول بصلاحيه هذا للتربة إلا إذا كانت النباتات مزروعة في أصص في صوبات زجاجية .

### ١٣ - الخلاصة

( ١ ) واصلنا بحث مرض ذبول القطن المصري وأبنا أوصافه مع تلخيص ما سبق من الأبحاث في هذا الموضوع خاصا بمرض ذبول القطن في مصر ، وغيرها من الأقطار .

( ٢ ) المرض منتشر في الدلتا انتشارا عظيما وتنشأ عنه خسارة جسيمة تقدر بملايين الجنيهات في السنة إذ يقدر ما يسببه من النقص في محصول القطن بأكثر من ١٠ ٪ .

( ٣ ) لم يعرف هذا المرض في مصر قبل سنة ١٩٠٢ ولم يعزل الكائن المسبب له قبل سنة ١٩٢٠ .

( ٤ ) يسبب المرض تحولا لونيا أسمر في الحزم الوعائية الليفية لحدور وسيقان البارضات والتحول اللوني يوجد دائما في البارضات على شكل خط مستقيم متصل لا على شكل خطوط منفصلة ، واول الاعراض الخارجية لمرض ذبول القطن هو اصفرار خاص (فسيفسائي) يصيب الفلقتين والاوراق ، وظهور هذا المظهر (الفسيفسائي) يتوقف على أحوال ملائمة معينة ، إلا أن امتناع وجوده لا يكون دليلا على أن النبات سليم .

( ٥ ) عزلت الفطر من النباتات المصابة المزروعة في مختلف الجهات في الوجهين البحري والقبلي ، وقد ثبت أن الفطر المعزولة من النباتات المصابة والمأخوذة من جميع جهات الوجه البحري وثلاث جهات بالوجه القبلي وهي المتانيا وبنى سويف وأسيوط شديدة التطفل على قطن ( السكلاريدس ) والكائنات الطفيلية موجودة فعلا في جهات معينة بالوجه القبلي ، فإذا كانت البيئة وغيرها ملائمة لارض هناك فالنباتات تصاب بها وكانت الفطر المعزولة من النباتات المزروعة في ثلاث جهات في الوجه القبلي وهي بنى سويف وملوى واسنا غير محدثة للرض .

وقد أعيد عزل الفطر من الفلقتين اللتين بدت عليهما الظاهرة الفسيفسائية فثبت انها متطفلة على "السكلاريدس" .

والطفرة التي عزلت من الفطر ( ١ ) المحدثة للرض هي والاصل طفيليان على "السكلاريدس" وليسا طفيليين على "الاشموني" في حين ان الطفرة التي عزلت من أحد الانواع غير المحدثة للرض مثل ( ب - ملوى ) هي والاصل لا يتطفلان على "السكلاريدس" أو "الاشموني" .

( ٦ ) ان الفطر المسببة لمرض ذبول القطن في مصر هي جملة أنواع من الفيوزريم وقد تعرفنا على بعض منها وهي :

(١) فيوزريم ارثوس (F. orthoceras)

(٢) فيوزريم فازنفكتم (F. vasinfectum)

(٣) فيوزريم انجستم شربا كوف (F. Angustum Sherbakoff)

أما الفطر غير المسبب للرض فهو فيوزريم سولاني (F. solani)

وقد أدرجنا بيانا لصفات الميسيليوم والجراثيم لهذه الانواع .

( ٧ ) الصفات الزرعية للفطر (F. orthoceras) ( ا و د ) والفطر (F. vasinfectum)

( ج ) والفطر (F. angustum Sherbakoff) ( هـ ) والفطر (F. solani) ( ب و )

و ( و ) بحثت بحثا مسهبا جدا على مختلف المحافل ، وقد اختلف نمو الميسيليوم ولون العميرة ووجود الجراثيم الطافرة وطرز الجراثيم ومقدار غزارتها وانقسامها مناطق (Zonation) وغير ذلك من المظاهر المورفولوجية والفسولوجية تبعا لتركيب المحقلة وكان نمو الميسيليوم رفيعا بوجه عام وزغيبا على المحافل القليلة العناصر الغذائية ، على أنها كانت غزيرة ومكدسة على المحافل الكثيرة العناصر الغذائية ، وكان الطفر على محافل معينة لخلاصة المولت الصلبة ودشيش الأرز الصلب أكثر منه في محافل أخرى ، وتجت طفرات ، ما بين أبسط الطرز التي بها قطاع واحد وأعقدها التي بها عدة قطاعات ، وكانت الكونيديا الصغيرة غزيرة بوجه عام

على جميع المحافل ، وكذلك كانت الجراثيم المنجلية الشكل ( الكلاميدو ) على محافل معينة ، أما الجراثيم الكبيرة فلم تكن تتكوّن عادة بغزارة إلا بعد مدة تفريخ قدرها ثلاثة أسابيع في درجة حرارة مقدارها ٢٥° ستيجراد .

( ٨ ) وجد أن درجات الحرارة الثلاث الأصلية الملائمة لنمو الفطر هي كما يلي : النهاية الصغرى ٥° - ١٠° ستيجراد . أنسب الدرجات ملائمة للنمو ٢٧° ستيجراد والنهاية العظمى ٣٨° ستيجراد ، وذلك عن الأنواع المحدثة للرض ، وأما درجة الحرارة العظمى للأنواع غير المحدثة للرض فهي ٣٩° ستيجراد .

٩ - كان أفضل نمو للسيليوم وأغزر الجراثيم على محفلة معرضة لرطوبة جووية تبلغ من ٩٠ - ١٠٠٪ .

١٠ - إن أوفق نسبة لنمو الفطر هي التي كانت على محفلة تبلغ نسبة تركيز أيونات الهيدروجين فيها ٧ بينما يتكوّن نمو جيد على محافل تتفاوت نسبة أيونات الهيدروجين فيها بين ٤ و ٩ ، وقد اتضح أن تركيز أيونات هيدروجين المحفلة يؤثر في تكوين طرز معينة من الجراثيم وفي مقدار غزارتها .

١١ - وكان هناك فارق بسيط بين نسبة نمو جميع الزرعات الموجودة في الظلام وبين نسبة الموجودة في الضوء ، وكان لون الميسيليوم أبيض ناصعا في الظلمة ، مائلا إلى القرملي الباهت في الضوء ، وقد تكونت جراثيم في الضوء بغزارة أكثر مما في الظلمة .

١٢ - لم يستطع أي نوع من الأنواع المحدثة للرض وغير المحدثة له ، أن ينمو في مكان خال من الهواء ، بيد أنه لا يهلك إذا حنظ في مكان خال من الهواء خلوا تماما ، مدة اثني عشر يوما ، ولم توجد سوى جراثيم منجلية الشكل ( Chlamydo spores ) في أنبوبة زرعة بقيت مغلقة مدة سنتين . وقد نبتت هذه الجراثيم بغاية السهولة حينما نقلت إلى محفلة جديدة .

١٣ - وكانت مدة تفريخ الفطر ( F. orthoceras App. et Wr. ) في العائل في درجات حرارة مقدارها ٢٠° و ٢٥° و ٣٠° ستيجراد ، واحدة تختلف بين خمسة وستة أيام . وقد لوحظ تناسب بين درجة حرارة الهواء وسير المرض ، فإذا كانت درجة حرارة الهواء منخفضة فإن الإصابة الفطرية تضعف كثيرا ، ولكنها تسير سيرا حينما إذا ما ارتفعت درجة حرارة الهواء .

(١٤) وجد أن أوفق درجة حرارة للإصابة الفطرية هي ما بين ٢١ - ٣٠° سنتيجراد وهذا يتفق بالضبط مع أصلح نمو في المحافل ، ولم تصب أى نباتات في درجتى الحرارة ٢٣° و ٣٦° سنتيجراد وأدنى درجة حرارة للتربة ملائمة للإصابة هي حوالى ١٨° سنتيجراد ، وكان أفضل نمو لبارضات القطن مقدرا على حسب وزنها جافة ومبللة على درجة حرارة ٢٥° - ٣٠° سنتيجراد .

(١٥) وكان عدد النباتات التى أصيبت وبدت عليها الظاهرة الفسيفسائية ، أكبر ما يمكن فى التربة التى كانت تحتوى على ٥٠٪ و ٦٠٪ من قوة حفظها للماء ، وكانت النباتات أقوى ما يمكن فى أحوال مماثلة لهذه من محتويات التربة للرطوبة .

(١٦) ان أكبر نسبة للإصابة بالنسبة للتربتين الانجليزية والمصرية توجد اذا كانت قوة تركز أيونات الهيدروجين فيهما ٧,٨ - ٨,٣ ، ويقل حدوث المرض اذا ما زادت أو نقصت قلوية التربة على السواء ، ويوجد تناسب عظيم بين النسبة المئوية للنباتات التى تبدو عليها الظاهرة "الفسيفسائية" فى التربات التى يختلف فيها تركز ايونات الهيدروجين وبين عدد النباتات المصابة فى نفس الأحوال .

(١٧) والظاهر أن الضوء له بعض التأثير فى حدوث المرض فى الأحوال التى أجريت فيها التجارب ، فان عدد ما يصاب منها اذا نمت فى الظلمة أكبر منه اذا تعرضت للضوء طول مدة التجربة .

(١٨) لم تقاوم النباتات المرض مقاومة تذكر بازدياد تركز ثانى أوكسيد الكربون فى الجو حتى ٣٠ جزءا فى ١٠٠٠٠ ، وقد نشأ عن زيادة ثانى أكسيد الكربون أن زاد وزن البارضات وهى مبللة عن وزن البارضات النامية فى الهواء العادى ، وكانت النباتات أقوى وأفضل ، لما نمت فى جو متركز فيه ثانى أوكسيد الكربون بنسبة مرتفعة ، منها عند ما نمت فى الهواء العادى .

(١٩) أدرج استعراض تاريخى للأبحاث التى جرت بشأن ظاهرة ذبول النباتات الناشئ عن أنواع مختلفة من الفيوزريم وغيره من الفطر ، ووصفت كيفية تحضير السوائل المستعملة للتجربة وصفا مسهبا ، وقد وجد أن أوراق وخلاصات الكتل المسيلية للفطر "م" و"ب" (ملوى) و"ج" ذوات خواص سامة .

وهذه المواد السامة لا تتأثر بالحرارة وغير طيارة ، غير أن تخفيف المحاليل أدى الى تخفيض قدرتها على التسميم ، وليس لمدة غليان المحاليل تركيز ايونات هيدروجين السائل الغذائى أى تأثير فى حدوث الذبول ، وذلك فى حدود التجربة ، كما أن وجود الأزوتيت فى السائل ليس السبب فى الذبول ، على أن سن النباتات والأحوال التى تنمو فيها عاملان عظيمًا الشأن فى ظهور الذبول ، والمادة المرسبة بواسطة الكؤل من الأوراق اما من محاليل زراعات أو من خلاصات الميسيليوم ذات الأثر السام الجدير باحداث الذبول ، وتؤثر الخلاصة الأترزيمية من هيفات صغيرة فى البارضات مثل هذا التأثير وتذبل افرخ "الأشمونى" المقطوعة المقاومة لفطر الذبول بفعل المادة السامة التى تفرزها الفطر . والفطر "ب" ( ملوى ) غير المحدث للمرض والفطر الطفيلية "ا" و "ج" تفرز المادة السامة .

(٢٠) يقف نمو الفطر اذا كانت المحقلة محتوية على ٠,١٪ من الفورمالين و ٠,٧٪ من سلفات النحاس أو ٠,١٪ من كلورور الزئبق ، وقد تناول البحث المظاهر المرفولوجية والمسلك الفسيولوجى للفطر "ا" و "ب" (ملوى) على المحاقل المحتوية على مقادير مختلفة من الفورمالين وسلفات النحاس والسليمانى ، وقد حدث الذبول بالنباتات المقطوعة بعدست ساعات ونصف ساعة فى المحاليل المطهرة التى جرى اختبارها الا فى محلول كلورور الزئبق بنسبة ٠,٠٣٪ ، ومن المستطاع مقاومة فطر ذبول القطن المزروع فى صوبات فى تربة انجليزية ، بواسطة الفورمالين وسلفات النحاس بنسبة ٠,٤٪ للأول و ٠,٥٪ للثانى بالنسبة الى وزن التربة الكلى ، وكلا المطهرين فعال فى التربة المصرية المصابة اذا استعملتا بنسبة ٠,٤٪ للأول و ١,٢٥٪ للثانى ، وقد اتضح أن السليمانى مادة غير صالحة لهذا الغرض ولا يمكن التوصية بها وتنمو نباتات القطن بحالة عادية فى التربة المصرية المحتوية على ١,٢٥٪ من سلفات النحاس و ٠,٤٪ من الفورمالين فى حين أن كلورور الزئبق يحدث تأثيرا سيئا فى أنبات البزور ونمو النبات .

### تشكرات

المؤلف مدين كثيرا للمسترف . ت بروكس (F. T. Brooks) بجامعة كمبرج وللاستاذ براون بكلية العلوم الامبراطورية بلندن بما تفضلا به من الاشراف على هذا البحث ، وما أدياه من ارشاد ومقترحات ونقد ، وما قدماه من معونة ، كما أنه يشكر للدكتور توفيق فهمى تفضله باقتراحه هذا البحث والمواد التى أرسلها للمؤلف لاستخدامها فيه ويشكر أيضا المستر ت . ا . رسل ( T. A Russell ) لتفضله بمراجعة هذه النشرة .





ماء مقطر ... .. ٢٠٠ سنتيمتر مكعب .  
واجعل من هذا عجينة متجانسة .

#### محقة خلاصة البطاطس الجلو كوزى الصلبة

بطاطس ... .. ٢٠٠ جرام .

يسخن مدة ساعة مع وجود ماء كاف لتغطية البطاطس .

يصفى بواسطة الشاش ، ثم تكمل الخلاصة حتى يصير الحجم لرا ويضاف اليها :

جلو كوز ... .. ٢٠ جراما .

آجار ... .. ١٥ جراما .

#### محقة محلول رتشاردس الصلبة

سكر قصب ... .. ٥٠ جراما .

نترات البوتاسيوم ... .. ١٠ جرامات .

فوسفات البوتاسيوم ... .. ٥ جرامات .

سلفات الماجنيزيوم ... .. ٢,٥ جرامات .

كلورور الحديد ... .. أثر منه .

آجار ... .. ١٥ جراما .

ماء مقطر ... .. ١٠٠٠ سنتيمتر مكعب .

#### محلول أوثنسكى

جلسرين ... .. ٣٠ - ٤٠ جراما .

لبنات ( لكات ) الأمونيا ... .. ٦ - ٧ جرامات .

اسبرجنات الصوديوم ... .. ٣ - ٤ جرامات .

فوسفات البوتاسيوم ... .. ٢ - ٢,٥ جرامات .

سلفات المغنيزيوم ( المانيزيا ) ... .. ٠,٣ - ٠,٤ جرامات .

كلورور الصوديوم ... .. ٥ - ٧ جرامات .

كلورور الكلسيوم ... .. ٠,١ جرامات .

ماء مقطر ... .. ١٠٠٠ سنتيمتر مكعب .

ملحوظة : عقت كل المحاقل فى درجة حرارة قدرها ١٢٠ سنتيجراد مدة عشرين دقيقة

## المراجع

### Literature Cited.

- (1) AJREKAR, S. I. AND BAL, D. V.—Observations on the Wilt Disease of Cotton in the Central Provinces. *Agric. Jour. of India*, Vol. 16, p. 598-617, 1921.
- (2) ATKINSON, G. F.—Some diseases of Cotton. *Ala. Agric. Exp. St. Bull.* 41. 1892.
- (3) BROOKS, F. T. and BRENCHLEY, G. H.—Infection experiments on plum trees in relation to *Stereum purpureum* and Silver-Leaf Disease. *New Phytologist*, Vol. 28, p. 218-224, 1929.
- (4) BROWN, W.—Two mycological methods. I. A simple method of freeing fungal cultures from bacteria. II. A method of isolating single strains of fungi by cutting out a hyphal tip. *Ann. Bot.* Vol. 38, p. 401-404, 1924.
- (5) BROWN, W.—Studies in the genus *Fusarium*.  
General Description of strains, together with a discussion of the principles at present adopted in the classification of *Fusarium*. *Ann. Bot.* Vol. 42, p. 285-304, 1928.
- (6) BROWN, W.—Studies in the genus *Fusarium*. On the occurrence of saltation. *Ann. Bot.* Vol. 40, p. 223-243, 1926.
- (7) BROWN, W.—Studies in the physiology of parasitism. The action of *Botrytis cinerea*. *Ann. Bot.* Vol. 29, p. 313-348, 1915.
- (8) Brandes, E. W.—Banana Wilt. *Phytopath.* Vol. 9, p. 339-389, 1919.
- (9) BRITON-JONES, H. R.—Mycological work in Egypt during 1920-22. *Tech. and Scient. service. Mins. Agric. Egypt. Bull.* 49 (Bot. Sec.) 1922.
- (10) BEWLEY, W. F.—Sleepy Disease of the tomato. *Ann. App. Biol.* Vol. 9, p. 116, 1922.
- (11) BEWLEY, W. F.—“Damping off” of tomato seedlings. *Jour. Mins. Agric.* Vol. 27 (No. 7), p. 670-673, 1920.
- (12) BEWLEY, W. F.—Control of “Damping off” and “Foot Rot” of tomatoes. *Jour. Mins. Agric.* Vol. 28 (No. 7), p. 653-654, 1921.
- (13) BISBY, G. R.—Studies on *Fusarium* Disease of potatoes and truck crops in Minnesota. *Min. Agric. Exp. St. Bull.* 181-1919.

- (14) BOLAS, B. D., and HENDERSON, F. Y.—The effect of increased atmospheric carbon dioxide on the growth of plants. *Ann. Bot.* Vol. 42, p. 509-523, 1928.
- (15) BOURCART, E.—*Insecticides, fungicides and weed killers.* p. 210, 1925.
- (16) BUTLER, E. J.—The Wilt Disease of pigeon pea and the parasitism of *Neocosmospora vasinfectum* smith. *Mem. Dept. Agric. India. Bot. Series (2)* Vol. II. 1910.
- (17) BUTLER, E. J.—The Wilt Disease of cotton and sesamum in India. *Agric. Jour. India.* Vol. 21, p. 268-273, 1926.
- (18) CLAYTON, E. E.—The relation of temperature to the Fusarium Wilt of tomato. *Amer. Jour. Bot.* Vol. 10, p. 71-88, 1923.
- (19) CLAYTON, E. E.—The relation of soil moisture to the Fusarium Wilt of the tomato. *Amer. Jour. Bot.* Vol. 10, p. 133-146, 1923.
- (20) CLARK, W. M.—Determination of hydrogen-ions. *Baltimore* 1923.
- (21) DASTAR, J. F.—A preliminary account of the investigation of Cotton Wilt in central provinces and Berar. *Agric. Jour. India.* Vol. 19, p. 251-260, 1924.
- (22) DOWSON, W. J.—On the stem Rot or Wilt Disease of carnations. *Ann. App. Biol.* Vol. 16, p. 261-280, 1929.
- (23) DOWSON, W. J.—On the symptoms of wilting of Michaelmas Daisies produced by a toxin secreted by a *Cephalosporium*. *Trans. British. Myco. Soc.* Vol. 7, p. 283-286, 1921.
- (24) DAGGAR, B. M.—*Fungus diseases of plants* p. 233-239, 1910.
- (25) ELLIOT, J. A.—Cotton Wilt "A seed borne disease." *Jour. Agric. Res.* Vol. 23, p. 387-393, 1923.
- (26) EVANS, G.—Cotton Wilt in the central provinces. *Agric. Jour. India.* Vol. III., p. 78-80, 1908.
- (27) FAHMY, T.—The Fusarium Disease of Cotton (Wilt) and its Control. *Tech. and Scient. Service. Mins. Agric. Egypt.* Bull. 74, 1928.
- (28) FAHMY T.—The production by *Fusarium solani* of a toxic excretory substance capable of causing wilting in plants. *Phytopath.* Vol. 13, p. 543-550, 1923.

- (29) FLETCHER, F.—Notes on two diseases of cotton. *Jour. Khed. Agric. Soc. and School of Agric. Giza, Egypt.* Vol. 4, p. 238-242, 1902.
- (30) GILBERT, W. W.—Cotton Wilt and Root Knot. *U. S. Dept. Agric. Farmers' Bull.* 625, 1915.
- (31) GILMAN, J. C.—Cabbage yellows and the relation of temperature to its occurrence. *Ann. Mo. Bot. Gardens.* Vol. 3, p. 25-81, 1916.
- (32) HASKEL, R. J.—Fusarium Wilt of Potatoes in Hudson river valley, New York. *Phytopath.* Vol. 9, p. 223-260, 1919.
- (33) Hemmi, T. and MATSUURA, I.—Experiments relating to toxic action by the causal fungus of the Helminthosporiose of rice. *Proc. Imp. Acad.* Vol. IV. (No. 4), 1928.
- (34) HURSH, C. R.—The reactions of plant stems to fungus products. *Phytopath.* Vol. 18, p. 603-610, 1928.
- (35) HUNT, N. R. O'DONNELL, F. G. and MARSHALL, R. P.—Steam and Chemical Soil disinfection with special reference to potato Wart. *Jour. Agric. Res.* Vol. 31, p. 301-363, 1925.
- (36) JONES, L. R. and TISDALE, W. B.—The influence of soil temperature upon the development of Flax Wilt. *Phytopath.* Vol. 12, p. 409-413, 1922.
- (37) JOHNSON, J.—Fusarium Wilt of tobacco. *Jour. Agric. Res.* Vol. 20, p. 515-536, 1921.
- (38) LEWIS, A. C.—Wilt Disease in Georgia and its control. *Ga. State Bd. Ent. Bull.* 34, 1911.
- (39) LE GEYF WORSLEY, R. R.—The hydrogen-ion concentrations of Egyptian soils. *Tech. and Scient. Service. Minis. Agric. Egypt. Bull.* 83, 1929.
- (40) MOSSERI, V.—*Bulletin de l'Union Syndicales des Agriculteurs d'Egypte.* Année 2me. 15 et 17, 1902.
- (41) NEAL, D. C.—Cotton Wilt. A Pathological and Physiological investigation. *Ann. Mo. Bot. Gardens.* Vol. 14, p. 359-407, 1927.
- (42) ORTON, W. A.—The Wilt Disease of Cotton. *U. S. Dept. Agric. Div. Veg. Physiol. and Path.* Bull. 27, 1900.
- (43) ORTON, W. A.—Cotton Wilt. *U. S. Dept. Agric. Farmers' Bull.* 333, 1908.

- (44) RAST, L. E.—Control of Cotton Wilt by the use of potash fertilizer. *Am. Soc. Agron. Jour.* Vol. 14, p. 222-224, 1922.
- (45) ROSEN, H. R.—Efforts to determine the means by which the cotton wilt fungus, *F. vasinfectum* induces wilting. *Jour. Agric. Res.* Vol. 33, p. 1143-1162, 1926.
- (46) RUSSEL, E. J. and PETHERBRIDGE, F. R.—Partial sterilization of soil for glasshouse work. *Journ. Bd. Agric.* Vol. 19 (No. 10) p. 809-27, 1913.
- (47) RUSSEL, E. J.—The partial sterilisation of soils. *Journ. Roy. Hort. Soc.* p. 237-246, 1919.
- (48) SMITH, E. F.—The Wilt Disease of Cotton, Watermelon and Cowpea. U. S. Dept. Agric. Div. Physiol. and Path. Bull. 17, 1899.
- (49) SHERWOOD, E. C.—Hydrogen-ion concentrations as related to the Fusarium Wilt of tomato seedlings. *Amer. Jour. Bot.* Vol. 10, p. 537-553, 1923.
- (50) STEVENS, N. C.—A method of studying the humidity relationship in cultures. *Phytopath.* Vol. 6 (No. 6) p. 428-432, 1916.
- (51) TISDALE, W. B.—Influence of soil temperature and soil moisture upon Fusarium Disease in cabbage seedlings. *Jour. Agric. Res.* Vol. 24, p. 55-56, 1923.
- (52) TIMS, E. C.—Influence of soil temperature and soil moisture on the development of Yellow in cabbage seedlings. *Jour. Agric. Res.* Vol. 33, p. 971-992, 1926.
- (53) WALKER, V. C. and TIMS, E. C.—A Fusarium bulb rot of onions and relation of environment to its development. *Jour. Agric. Res.* Vol. 28, p. 683-694, 1924.
- (54) WEBB, R. W.—Studies in the Physiology of the fungi V. Germination of the spores of certain fungi in relation to hydrogen-ion concentration. *Ann. Mo. Bot. Gardens* Vol. 6, p. 201-222, 1919.
- (55) WOLLENWEBER, H. W. and others.—Fundamentals for taxonomic studies of Fusarium. *Jour. Agr. Res.* Vol. 30, p. 833-43, 1925.

## شرح الألواح

### اللوح ١ :

- الشكل (١) بارضات قطن يتبين منها تغير لون الجذور المصابة .
- » (٢) اليمين : تعفن جذور النباتات المصابة .  
اليسار : جذور سليمة .
- » (٣) تبين المظهر ” الفسيفسائي “ بالفلقتين .
- » (٤) تبين عزل الفطر على محفلة شعر القطن الرطبة .

### اللوح ٢ :

- الشكل (١) يبين فطرا ناميا على قطعة بطاطس محمضة مضى عليها أسبوعان في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد .
- » (٢) نمو الفطر ”ب“ ( ملوى ) على خلاصة المولت الصلبة مضى عليه أسبوعان في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد .
- » (٣) نمو الفطر ”ا“ على خلاصة المولت الصلبة .
- » (٤) نمو ”ب“ ( ملوى ) على خلاصة المولت الصلبة ويبين الرسم أن بها ميسيليوما هوائيا أبيض .

### اللوح ٣ :

- الشكل (١) نمو ”ب“ ( أسبوط ) على خلاصة المولت الصلبة .
- » (٢) نمو ”ب“ ( بنى سويف ) على خلاصة المولت الصلبة .
- » (٣) نمو ”د“ على خلاصة المولت الصلبة .
- » (٤) نمو فيوزريم معزول من فلقة كان بها المظهر ”الفسيفسائي“ .

### اللوح ٤ :

- الشكل (١) ”ب“ ( ملوى ) يبين تكوين المناطق ( الدوائر ) .
- » (٢) الفطر الطفيلي ”ا“ تبين الطفر .
- » (٣) نوع غير طفيلي يبين الطفر .
- » (٤) يبين حوض ماء ونباتات مزروعة في بيئه المعمل .

## اللوحة ٥ :

- الشكل (١) "ج" على خلاصة المولت الصلبة تبين الطفر .  
» (٢) "هـ" على خلاصة المولت الصلبة .  
» (٣) "و" على خلاصة المولت الصلبة .  
» (٤) "١" على محقلة براون المركب الصلبة مضى عليه أسبوعان في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد .

## اللوحة ٦ :

- الشكل (١) "ب" (ملوى) على محقلة براون المركب الصلبة مضى عليه أسبوعان في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد .  
» (٢) "ج" على محقلة براون المركب الصلبة مضى عليه أسبوعان في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد .  
» (٣) "١" على محقلة الارز المدقوق الصلبة مضى عليه أسبوعان في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد ويبين الطفر .  
» (٤) "ب" (ملوى) على محقلة أرز مدقوق صلبة مضى عليه أسبوعان في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد .

## اللوحة ٧ :

- الشكل (١) "د" على محقلة أرز مطحون صلبة مضى عليه أسبوعان في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد وتبين الطفر .  
» (٢) "هـ" على محقلة أرز مطحون صلبة مضى عليه أسبوعان في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد وتبين الطفر .  
» (٣) "و" على محقلة أرز مطحون صلبة مضى عليه أسبوعان في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد .  
» (٤) "١" على محقلة محلول ريتشاردس الصلبة مضى عليه ثلاثة أسابيع في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيجراد .

## اللوح ٨ :

الشكل (١) "ب" (ملوى) على محقلة محلول ريتشاردس الصلبة (تركزايونات الهيدروجين - ٤) مضى عليه أربعة أسابيع في درجة حرارة مقدارها ٢٥ سنتيجراد وتبين طاقرا واحدا واضحا .

» (٢) "هـ" على محقلة محلول ريتشاردس الصلبة مضى عليه أسبوعان على درجة حرارة مقدارها ٢٥ سنتيجراد .

» (٣) نمو "أ" على محقلة محلول ريتشاردس الصلبة بين تشقق المحقلة وتكسها .

» (٤) "١" على محقلة محلول ريتشاردس الصلبة تبين "قطاعات كاذبة" في السطحين العلوى والسفلى .

## اللوح ٩ :

الشكل (١) "ب" (ملوى) على محقلة محلول ريتشاردس الصلبة بين "قطاعات كاذبة" (في السطحين العلوى والسفلى) .

» (٢) "ج" على محقلة أرز مطحون صلبة بين أبسط أنواع الطفر .

» (٣) "هـ" على محقلة خلاصة اللحم البقرى الصلبة بين أبسط أنواع الطفر .

» (٤) "و" على محقلة محلول ريتشاردس الصلبة - بين حالة معقدة من حالات الطفر .

## اللوح ١٠ :

الشكل (١) نمو "أ" و "ب" (ملوى) و "ج" في درجة حرارة مقدارها ٣٠ سنتيجراد .

» (٢) نمو "أ" و "ب" (ملوى) و "ج" في درجة حرارة مقدارها ٢٥ سنتيجراد .

» (٣) بين طريقة نمو الفطر في نسبة مئوية من الرطوبة الجوية .

» (٤) بين بارضات القطن المزروعة في منرخ على درجة حرارة قدرها ٣٠ سنتيجراد مدة أسبوعين .

## اللوحة ١١ :

الشكل (١) يبين تأثير محتويات من الرطوبة ، قدرها ٦٠٪ من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء ، في ظهور المظهر "الفسيفسائي" (١٦ نباتا من كل ١٧ بها المظهر الفسيفسائي) .

» (٢) يبين تأثير محتويات من الرطوبة قدرها ٤٠٪ من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء في ظهور المظهر "الفسيفسائي" (١١ نباتا منها المظهر الفسيفسائي) .

» (٣) يبين تأثير محتويات التربة من الرطوبة في نمو النباتات . من اليسار الى اليمين : ٧٠٪ و ٦٠٪ و ٥٠٪ و ٤٠٪ من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء .

» (٤) يبين تأثير محتويات من الرطوبة قدرها ٦٠٪ من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء في النباتات المصابة (الى اليمين) والنباتات السليمة (الى اليسار) .

## اللوحة ١٢ :

» (١) يبين تأثير ايونات الهيدروجين للتربة في ظهور المظهر "الفسيفسائي" (٢٥ نباتا من كل ٣٠ بها المظهر "الفسيفسائي" في تربة مصرية ذات ايونات هيدروجين بمقدار ٨,٣) .

» (٢) يبين النباتات المزروعة في حالة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الهواء (٣٠ جزءا في ١٠,٠٠٠) - اليسار : مصابة - اليمين : للمقابلة .

» (٣) يبين نباتات مزروعة في حالة عادية من تركيز ثاني أكسيد الكربون في الهواء . الى اليسار : مصابة : اليمين : للمقابلة .

## اللوحة ١٣ :

» (١) يبين نمو الفطر في محلول ريتشاردس قوة  $\frac{1}{10}$  ، مدة ثلاثة أسابيع في درجة حرارة مقدارها ٢٥° سنتيغراد .

» (٢) يبين تأثير افرازات الفطر السامة (١) في نباتات القطن والبقول . وقد ذبلت بارضات القطن وبقى البقول سليما .

## اللوحة ١٤ :

- الشكل (١) يبين تأثير افرازات الفطر "ب" (ملوى) السامة .  
» (٢) يبين تأثير روق الفطر "ا" في محلول زراعات ثمانية أسابيع في النباتات النامية التي يبلغ سنها عشرة أسابيع .  
من اليسار الى اليمين — المقابلة — روق غير مغلى ورووق مغلى .

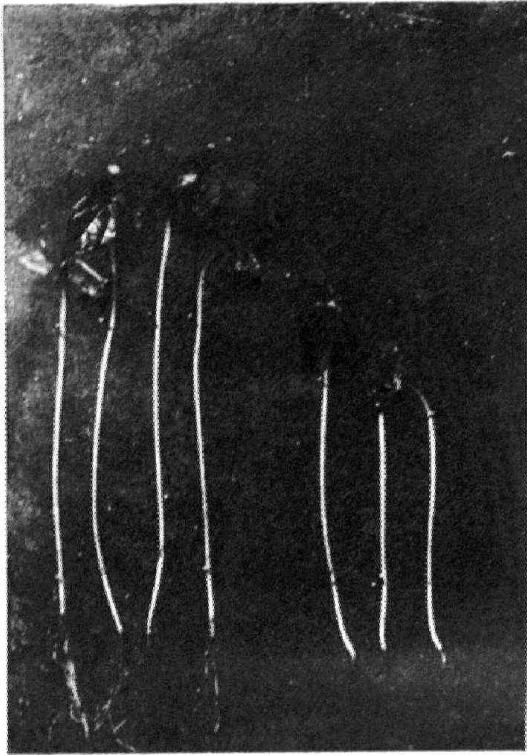
## اللوحة ١٥ :

- الشكل (١) "ا" على محققة محلول ريتشاردس الصلبة محتو على ٠.٥ ر من الفورمالين .  
» (٢) "ج" على محققة محلول ريتشاردس الصلبة محتو على ٠.٥ ر / من الفورمالين .  
» (٣) "ب" (ملوى) على محققة محلول ريتشاردس الصلبة محتو على ٠.٦ ر / من سلفات النحاس .  
» (٤) "ب" (ملوى) على محققة محلول ريتشاردس الصلبة محتو على ٠.٥ ر / من سلفات النحاس .

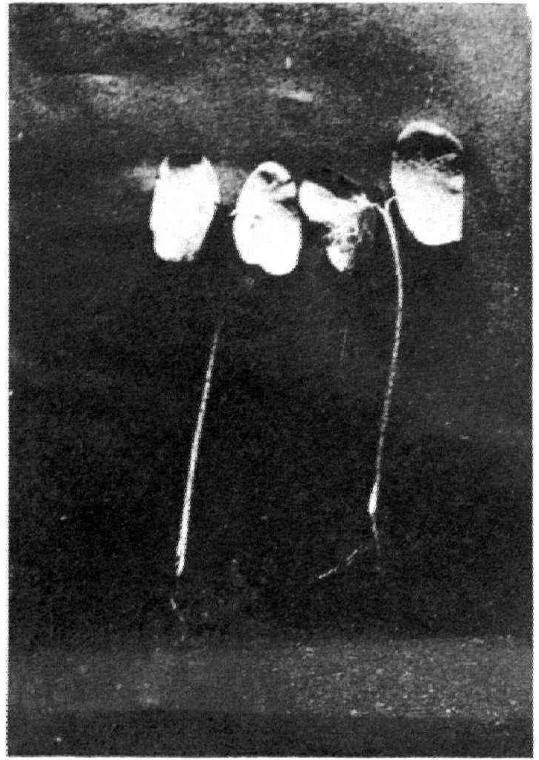
## اللوحة ١٦ :

- الشكل (١) "ا" على محققة محلول ريتشاردس الصلبة محتو على ٠.٣ ر / من كلورور الزئبق .  
» (٢) تأثير الفورمالين (٠.٤ ر / من وزن التربة الكلى) في نمو بارضات القطن .  
» (٣) تأثير الفورمالين (٠.٢ ر / من وزن التربة الكلى) في نمو بارضات القطن .

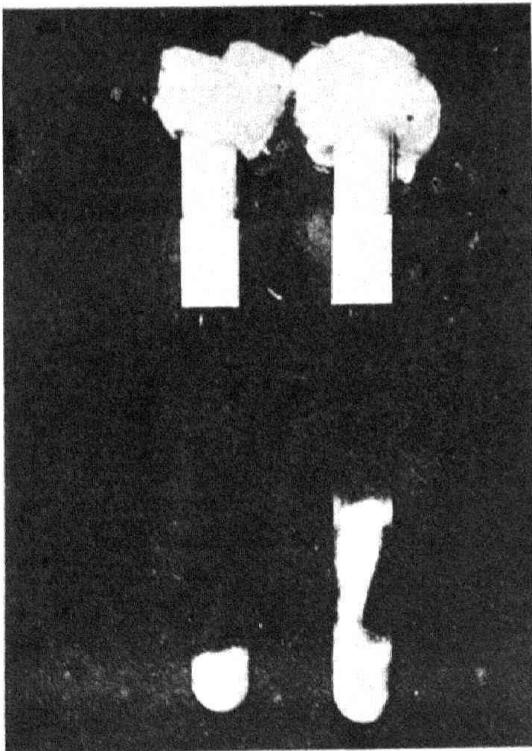
لوچ رقم ۱



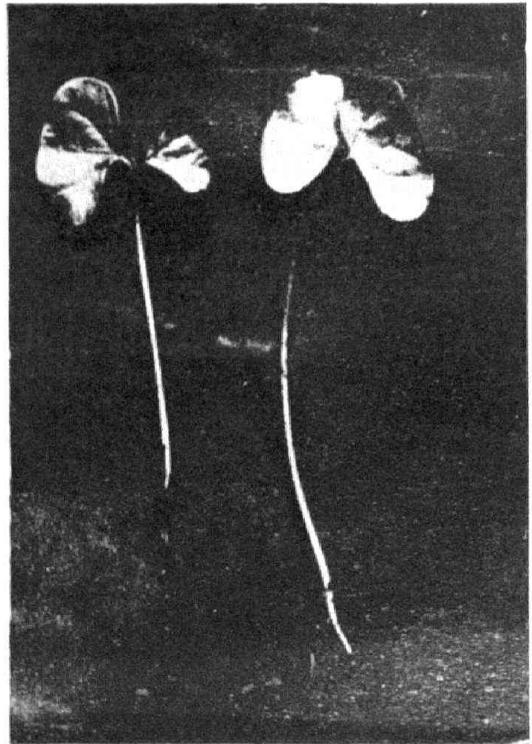
(شکل ۲)



(شکل ۱)

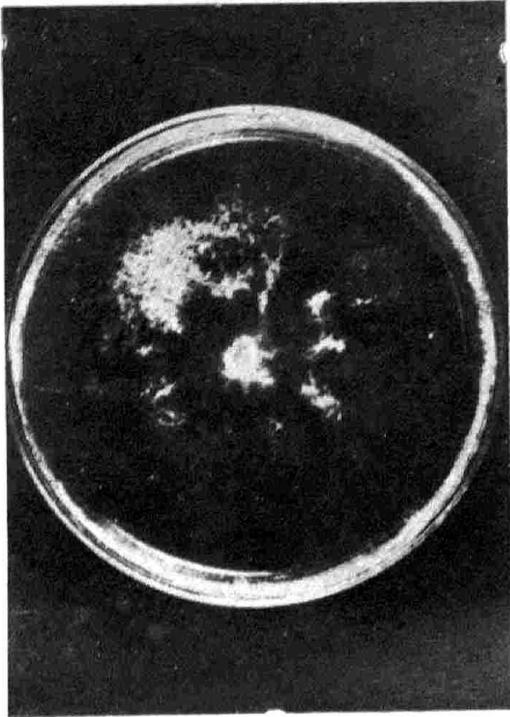


(شکل ۴)

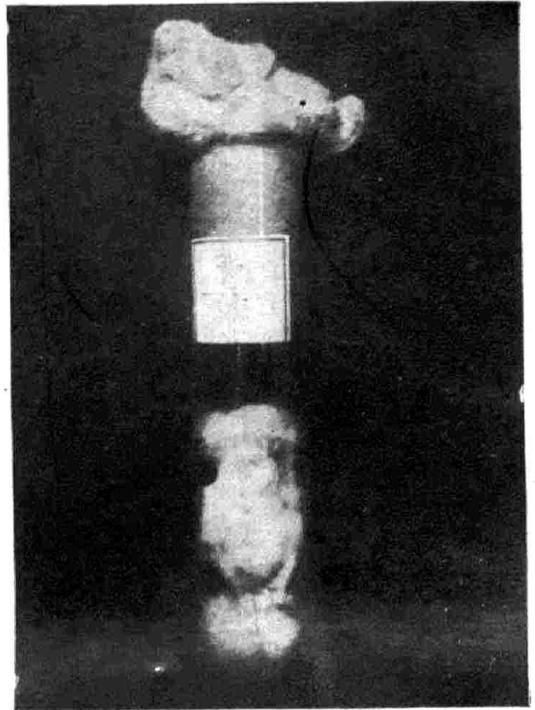


(شکل ۳)

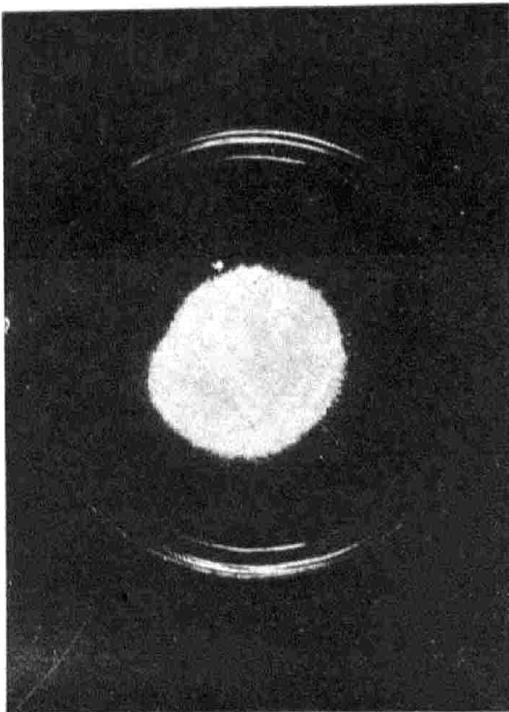
لوحة رقم ٢



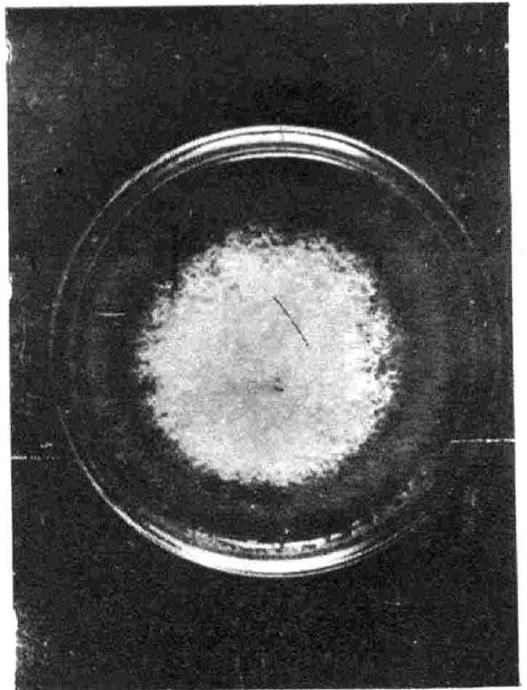
(شكل ٢)



(شكل ١)

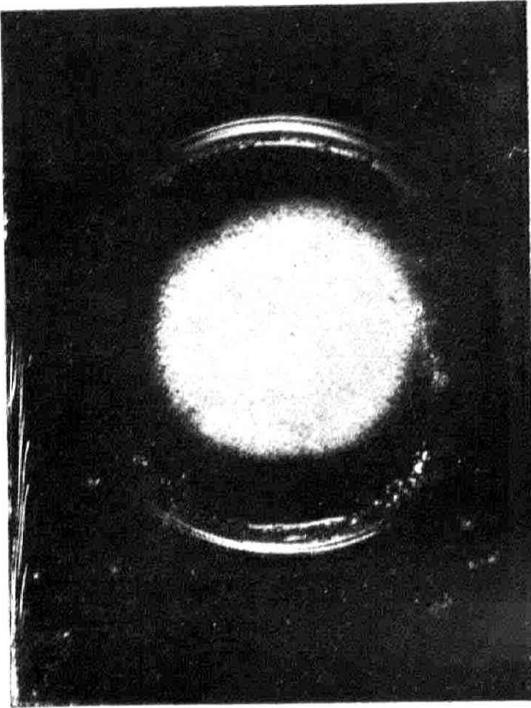


(شكل ٤)

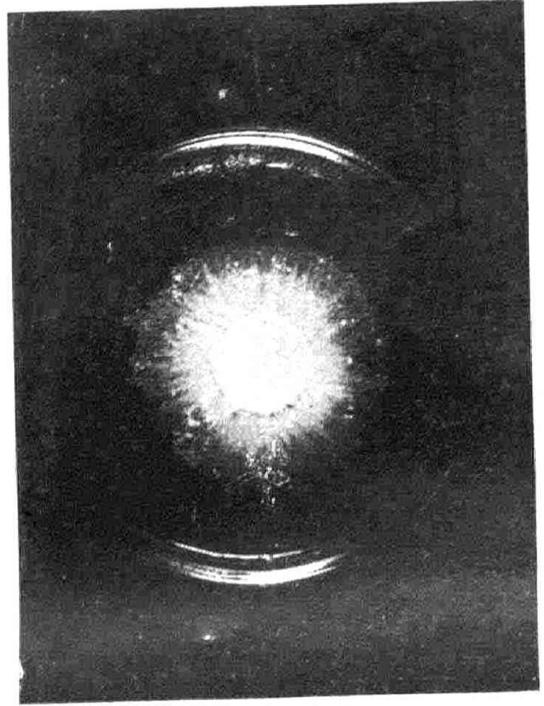


(شكل ٣)

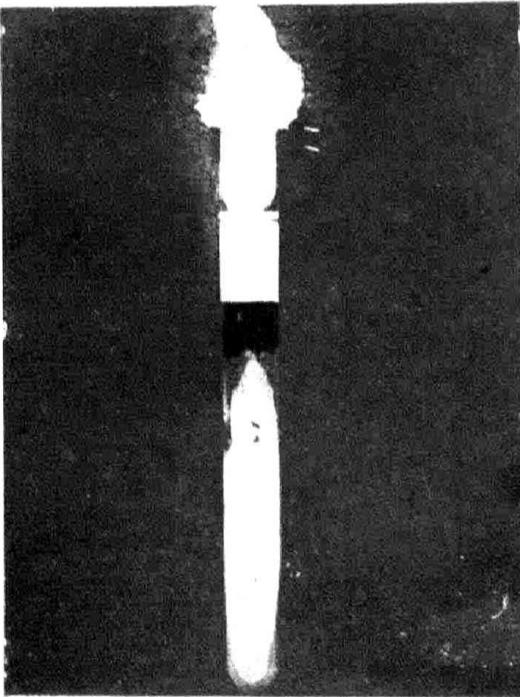
لوحة رقم ٣



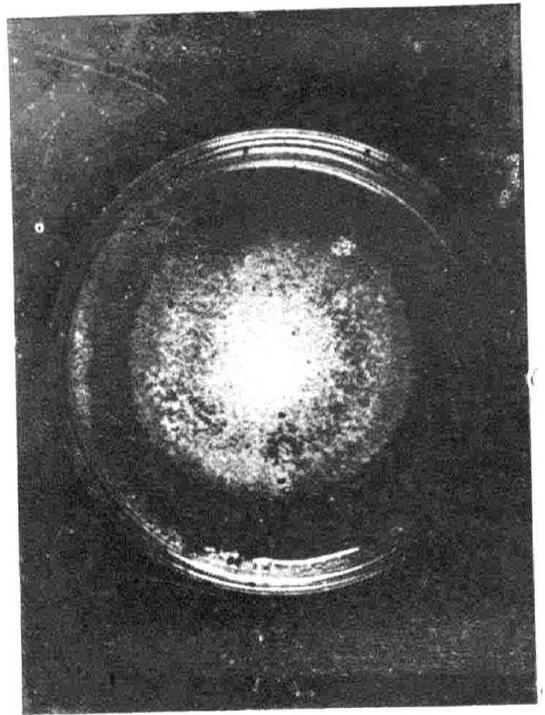
(شكل ٢)



(شكل ١)

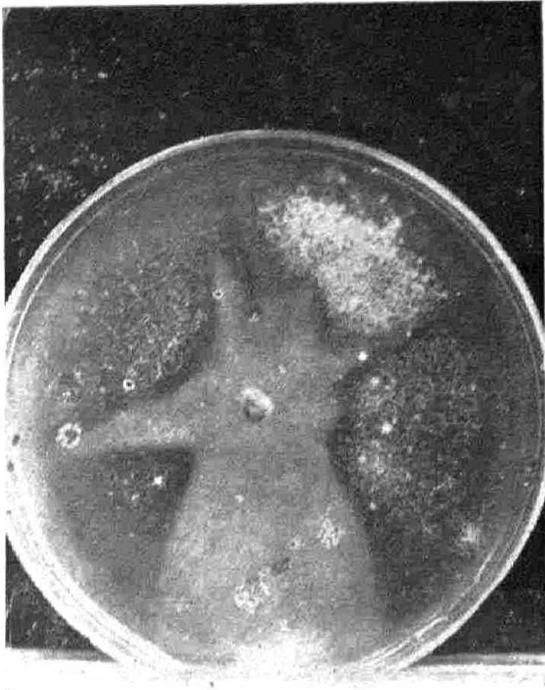


(شكل ٤)

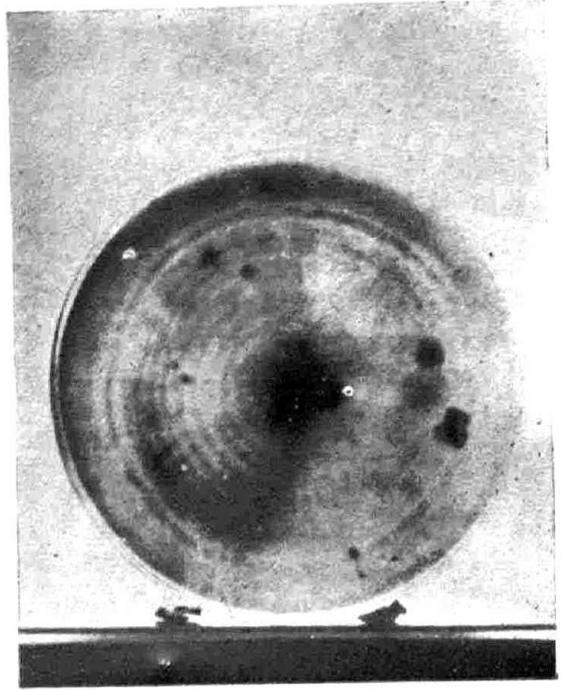


(شكل ٣)

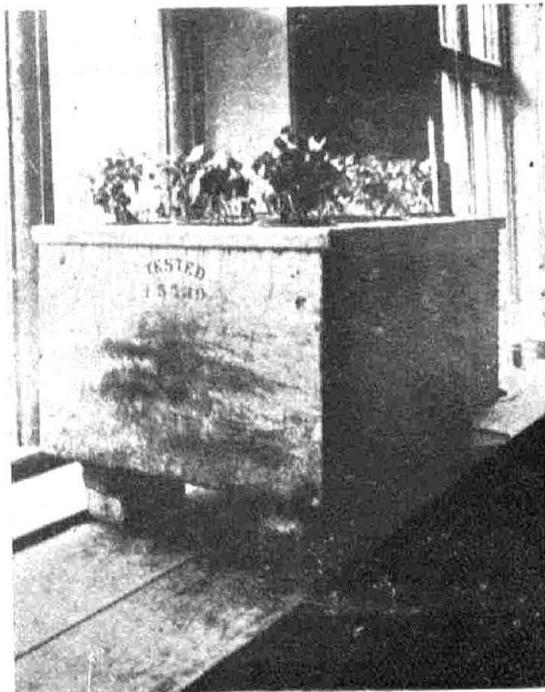
لوحة رقم ٤



(شکل ٢)



(شکل ١)

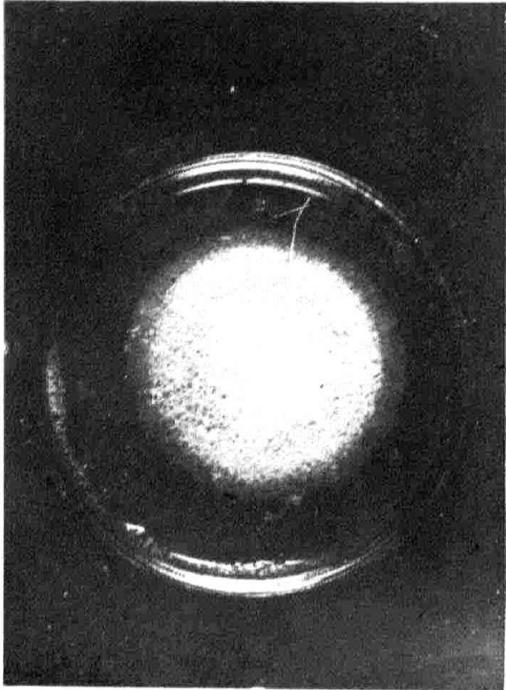


(شکل ٤)

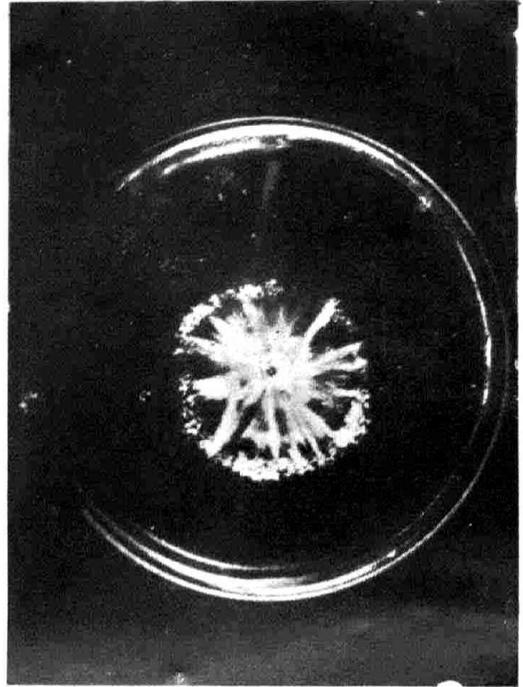


(شکل ٣)

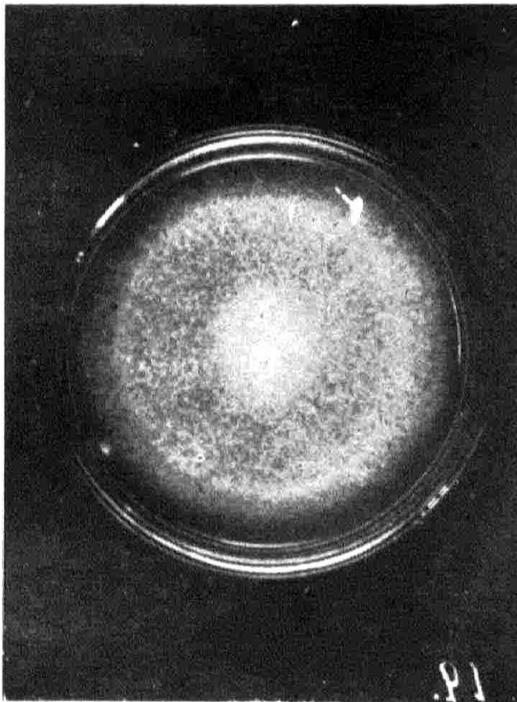
لوحة رقم ٥



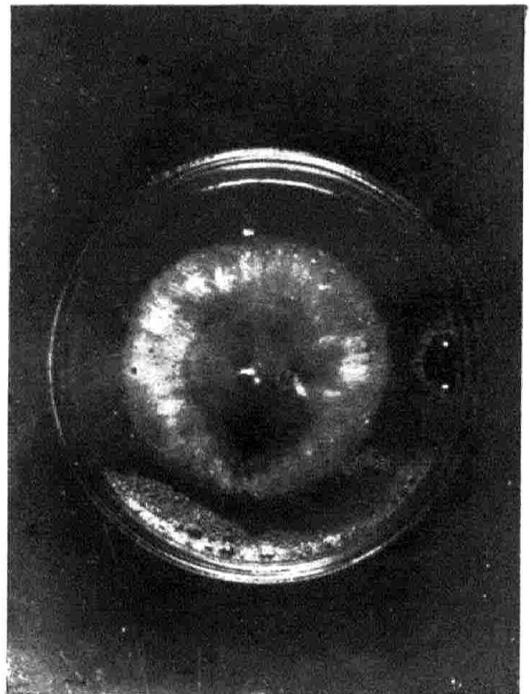
(شكل ٢)



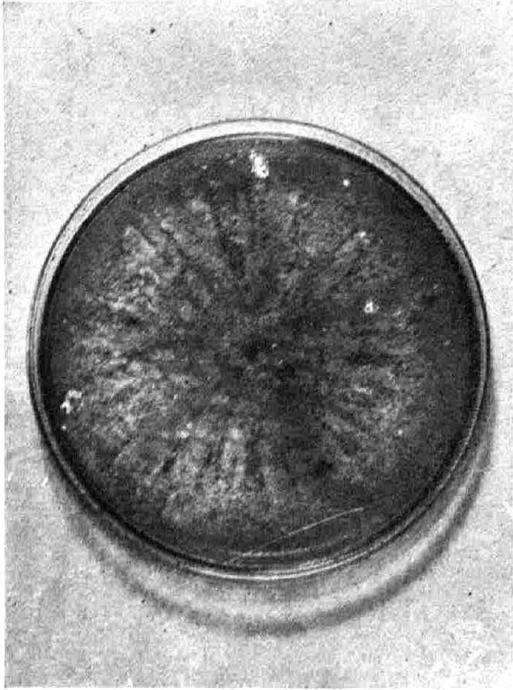
(شكل ١)



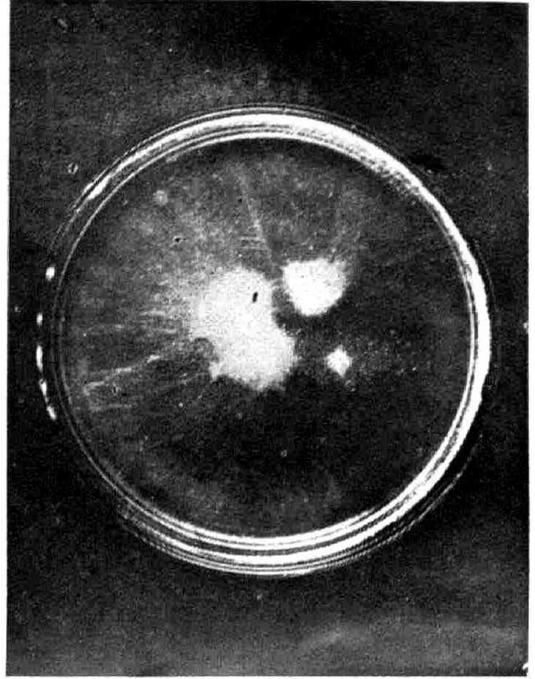
(شكل ٤)



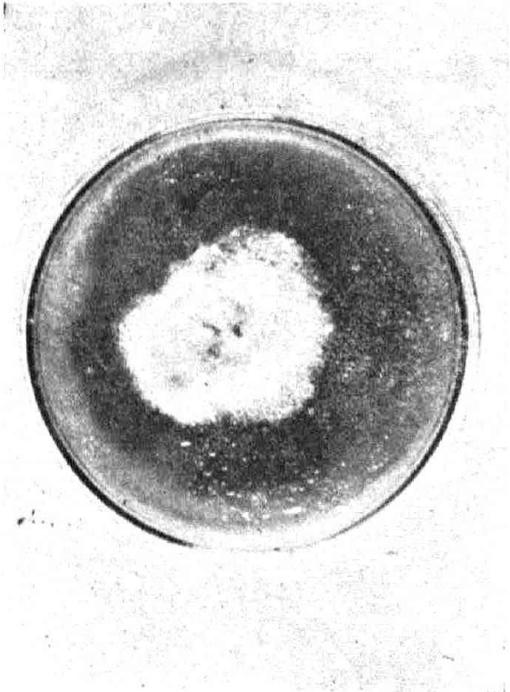
(شكل ٣)



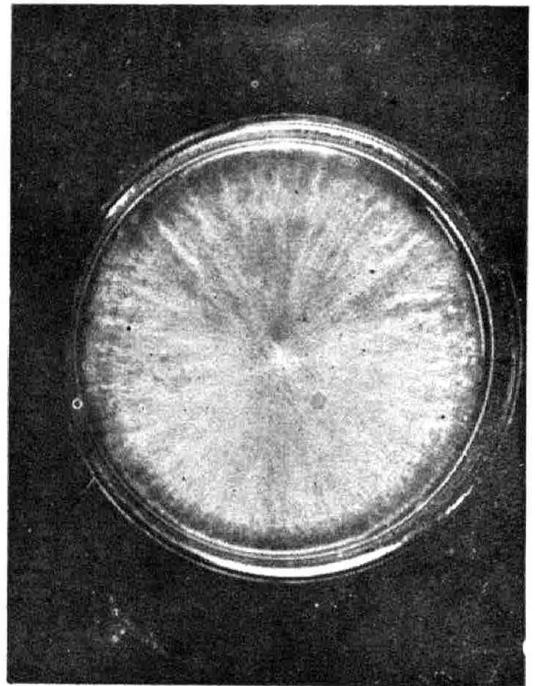
(شکل ۲)



(شکل ۱)

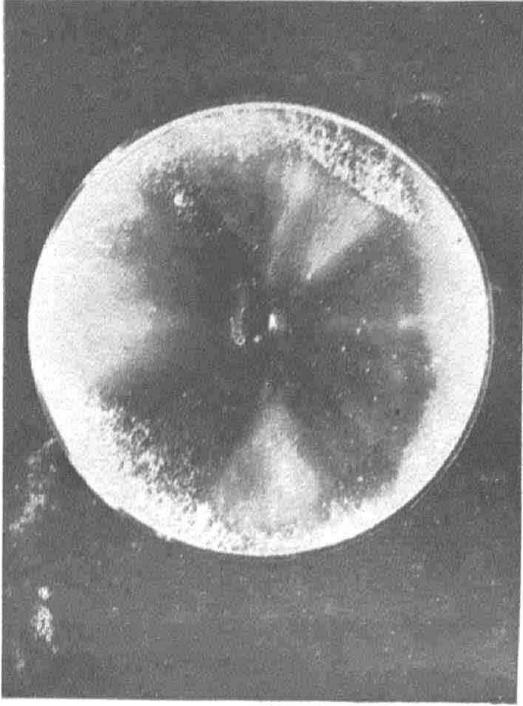


(شکل ۴)

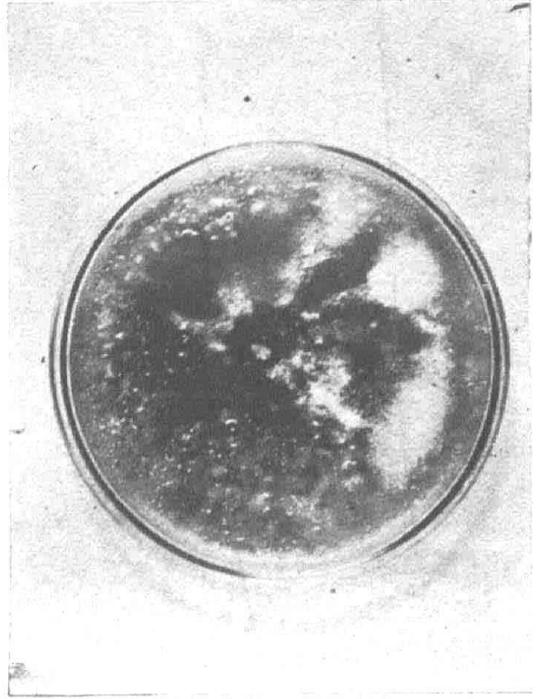


(شکل ۳)

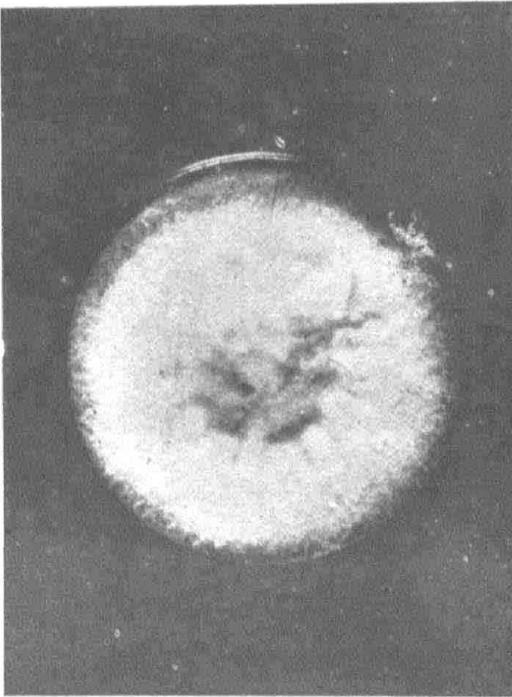
لوح رقم ۷



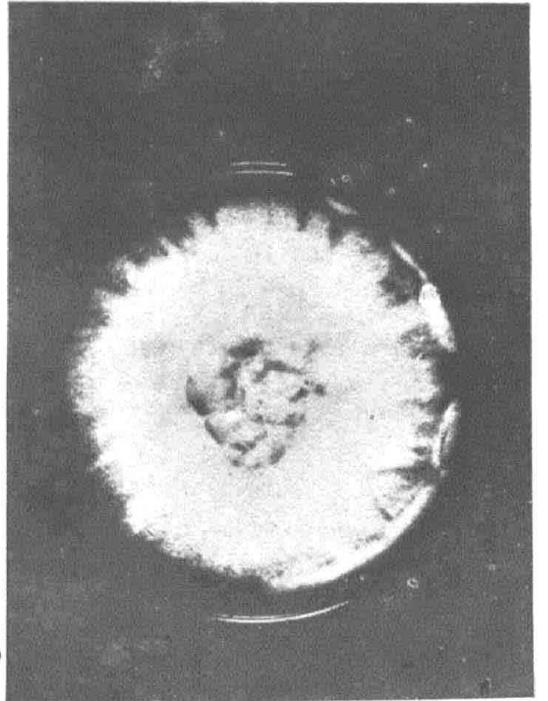
(شکل ۲)



(شکل ۱)

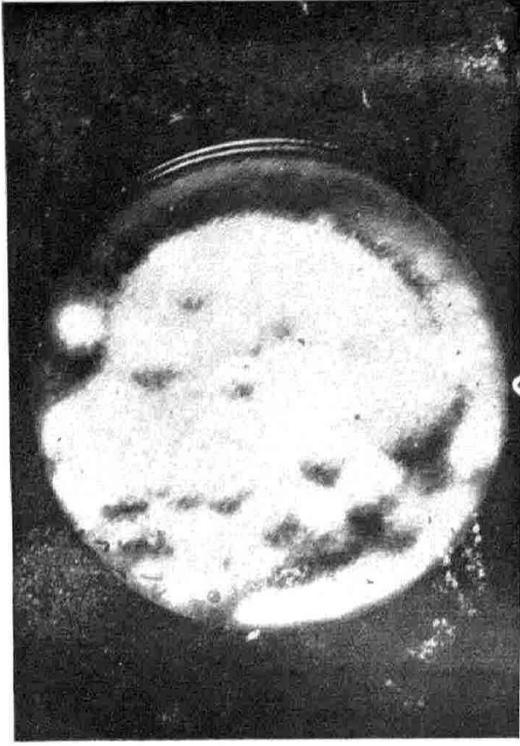


(شکل ۴)

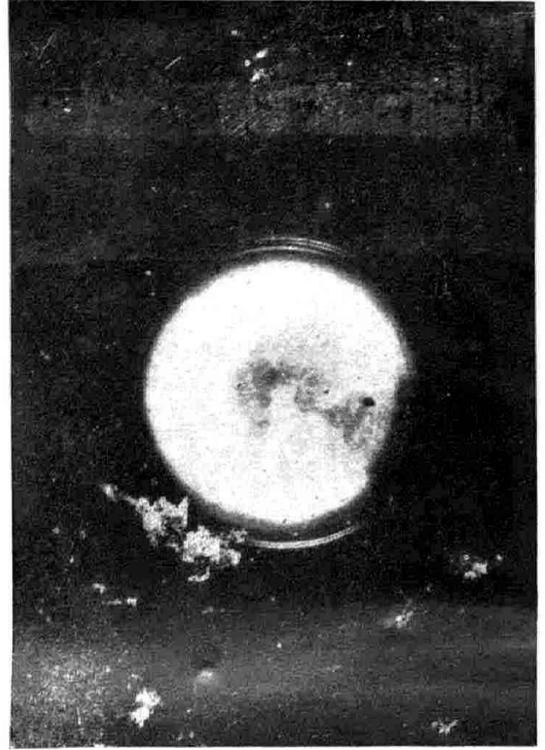


(شکل ۳)

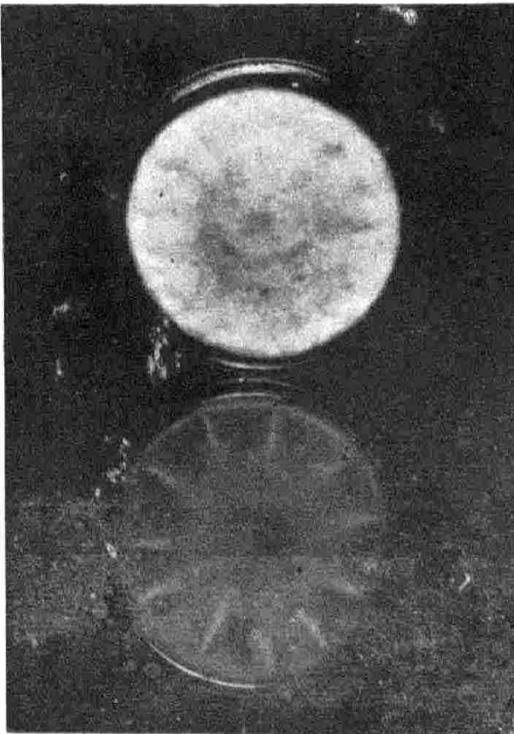
لوحة رقم ٨



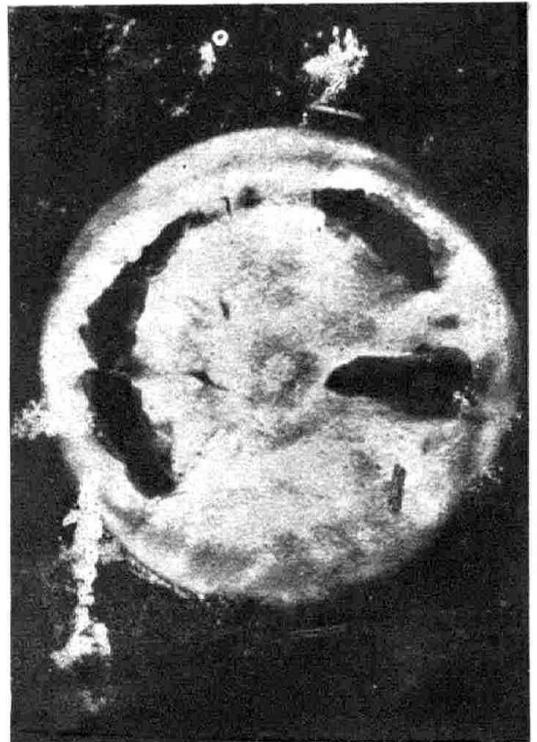
(شكل رقم ٢)



(شكل رقم ١)

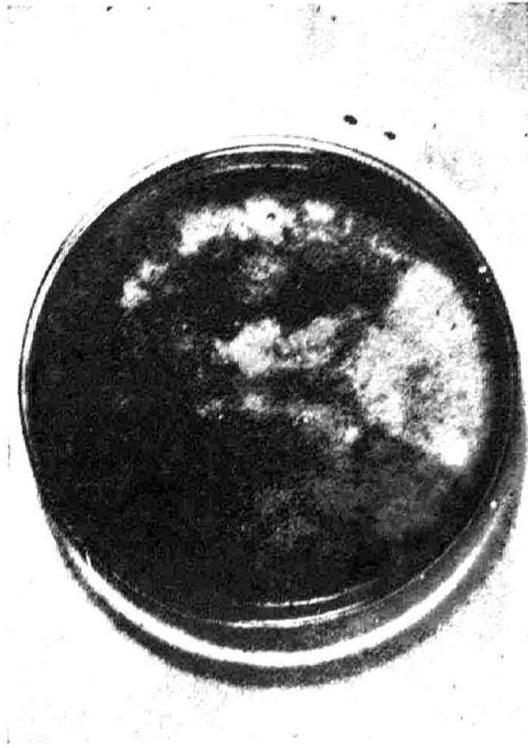


(شكل رقم ٤)

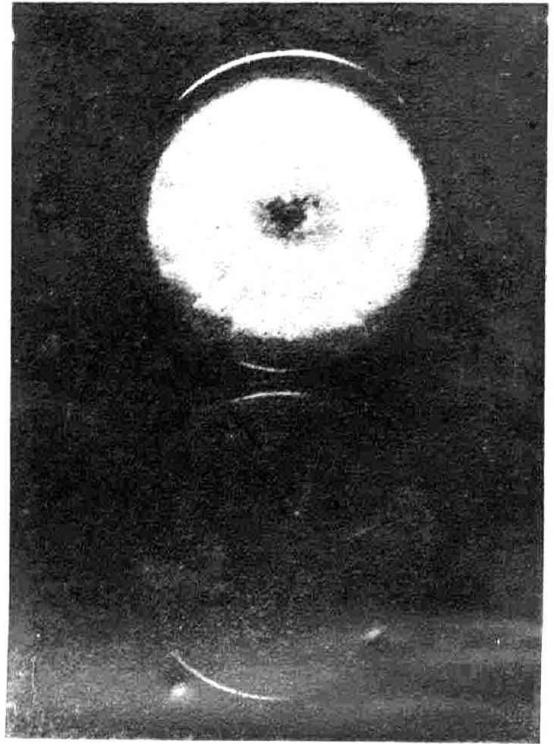


(شكل رقم ٣)

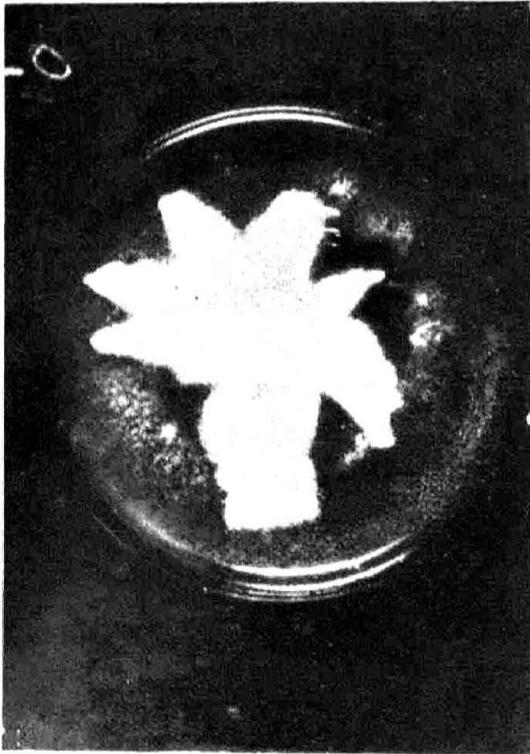
لوحة رقم ٩



(شكل رقم ٢)



(شكل رقم ١)

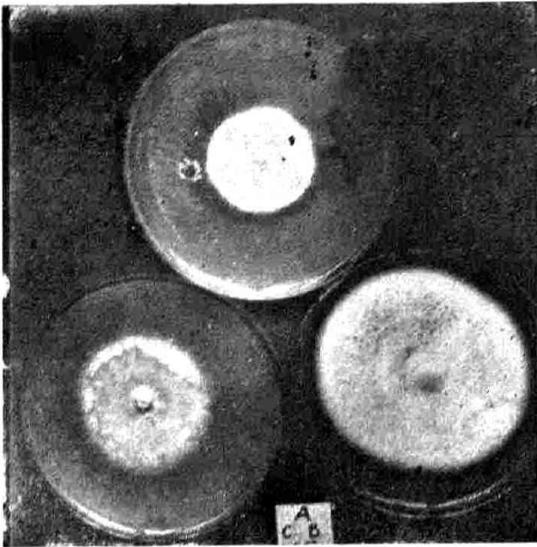


(شكل رقم ٤)

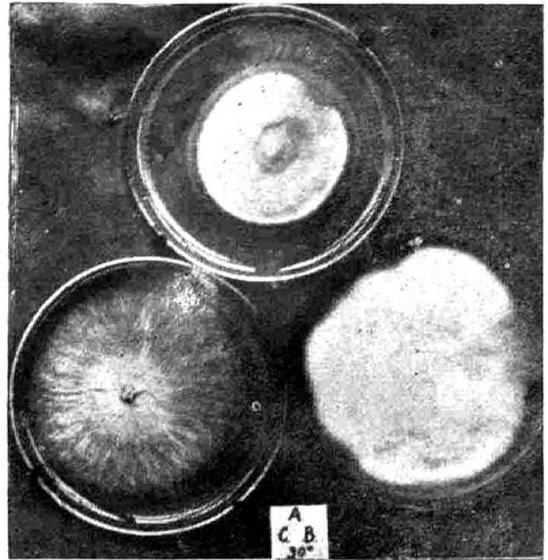


(شكل رقم ٣)

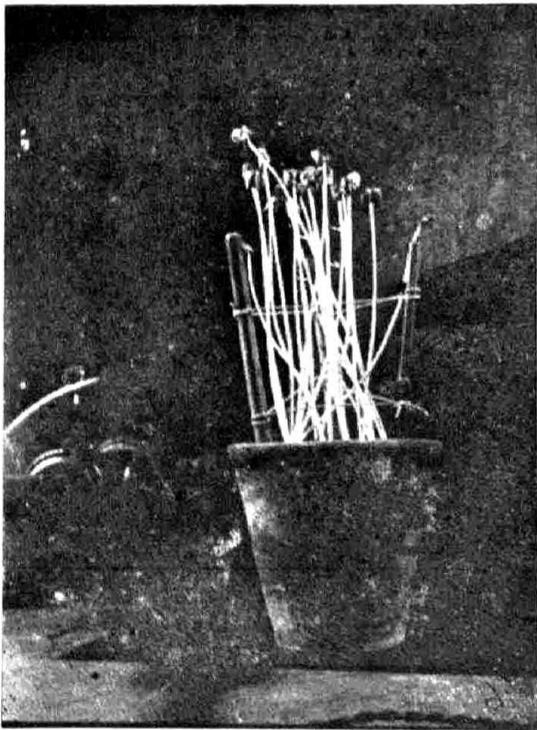
لوحة رقم ١٠



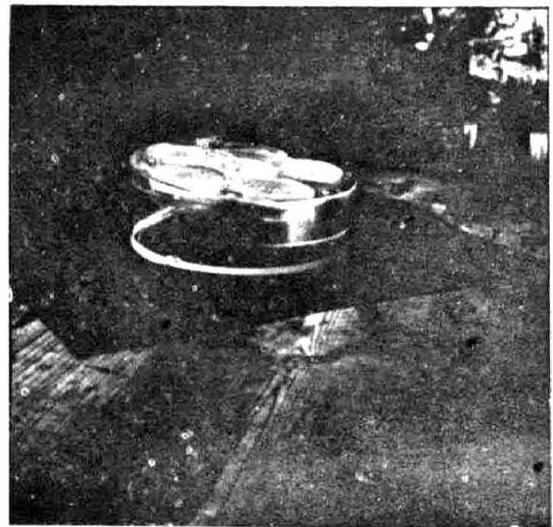
(شکل رقم ٢)



(شکل رقم ١)

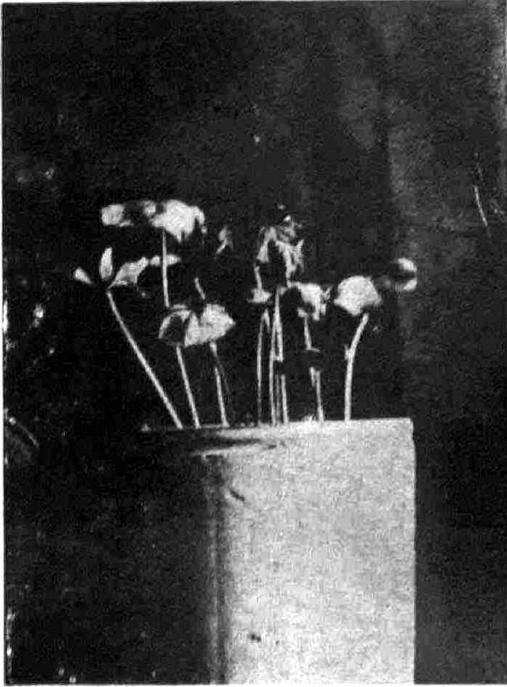


(شکل رقم ٤)

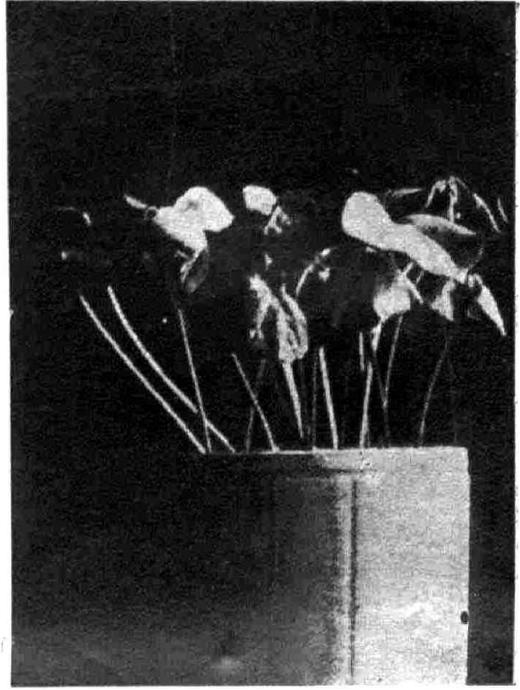


(شکل رقم ٣)

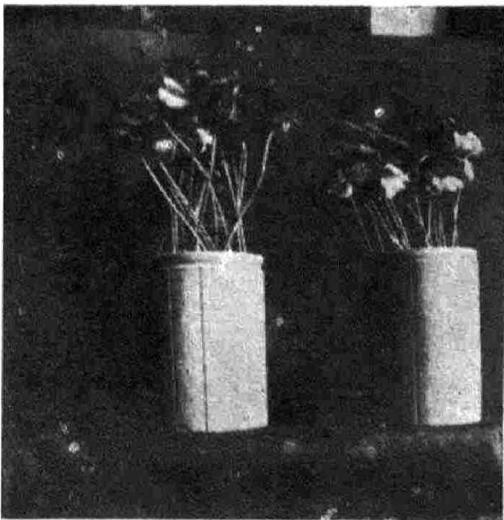
لوچ رقم ۱۱



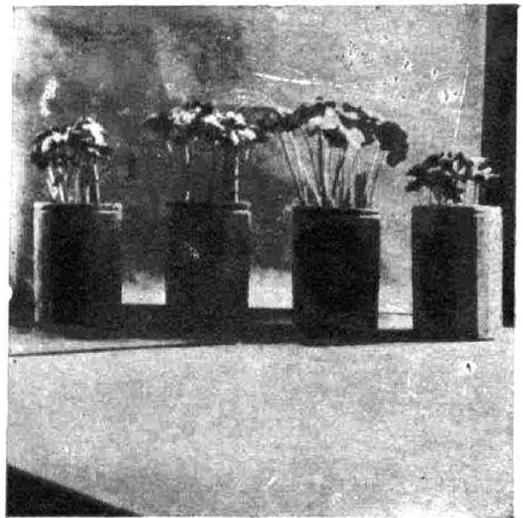
(شکل رقم ۲)



(شکل رقم ۱)

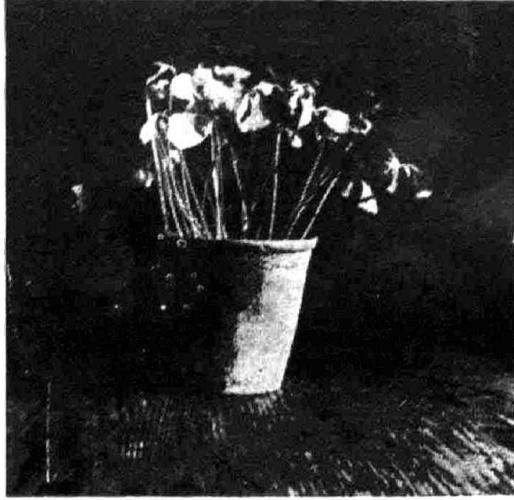


(شکل رقم ۴)

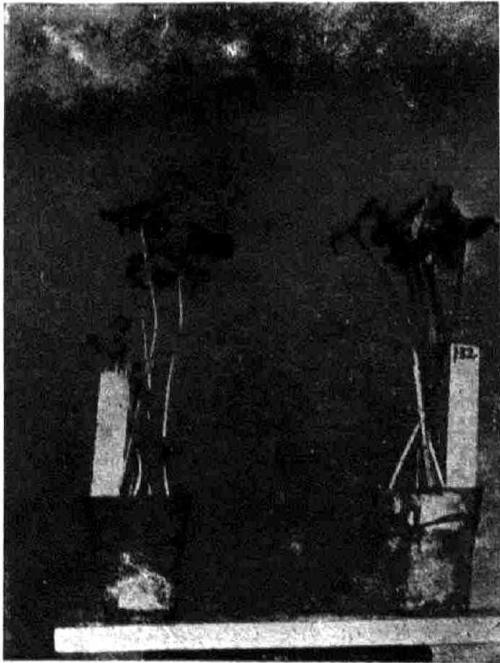


(شکل رقم ۳)

لوح رقم ۱۲



(شکل رقم ۱)

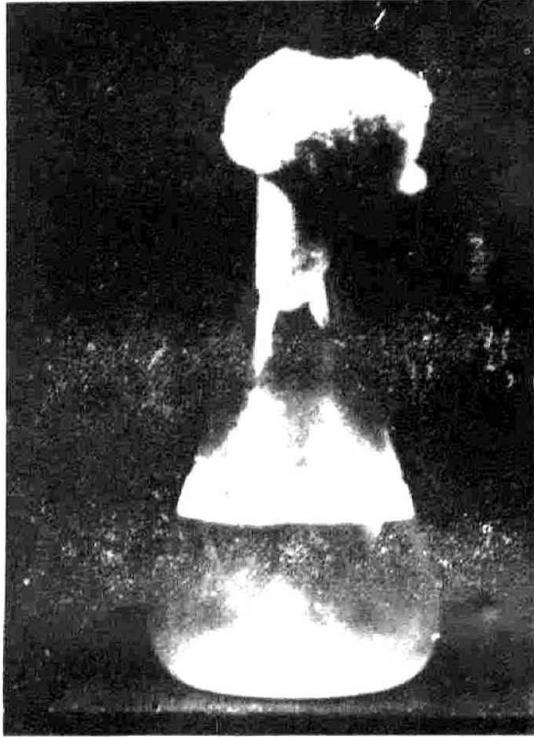


(شکل رقم ۳)

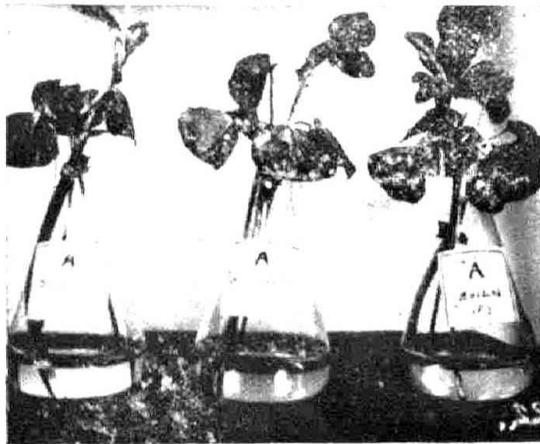


(شکل رقم ۲)

لوچ رقم ۱۳

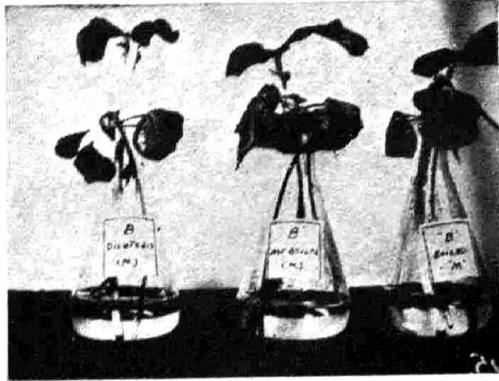


(شکل رقم ۱)

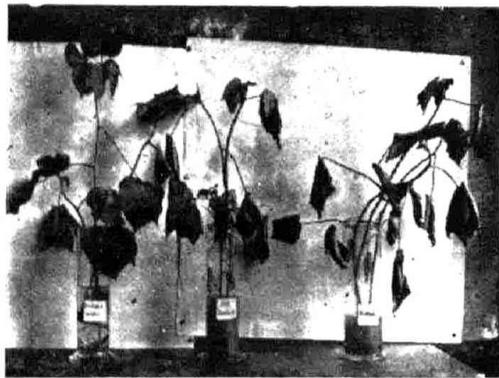


(شکل رقم ۲)

لوح رقم ۱۴

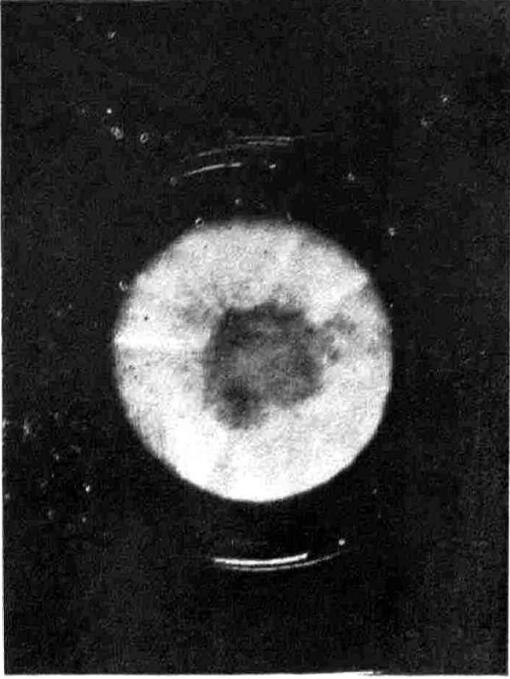


(شکل رقم ۱)

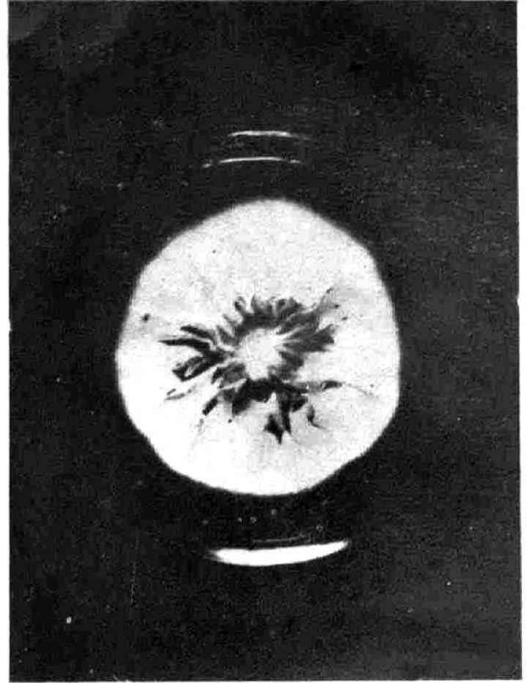


(شکل رقم ۲)

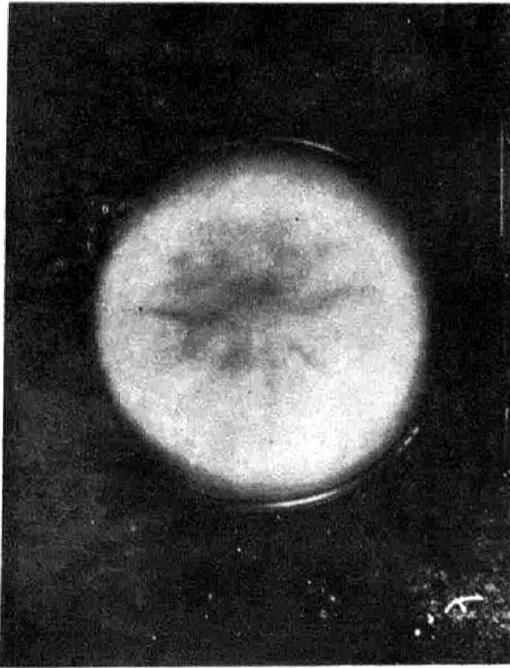
لوح رقم ۱۵



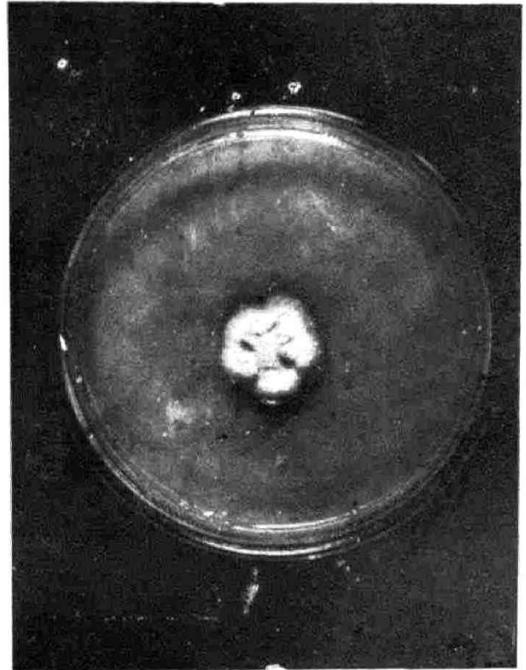
(شکل رقم ۲)



(شکل رقم ۱)

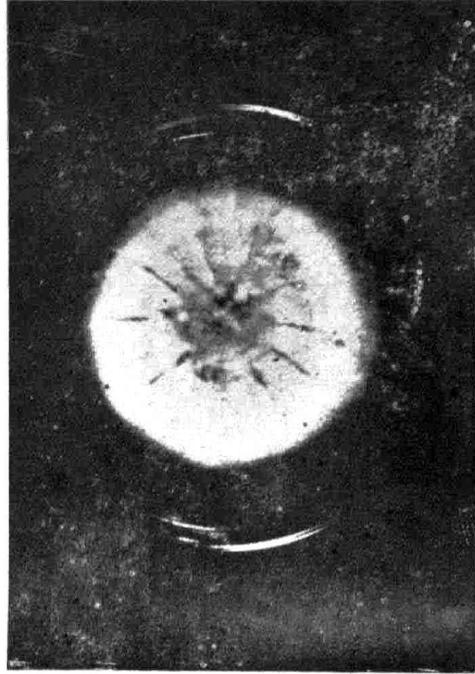


(شکل رقم ۴)

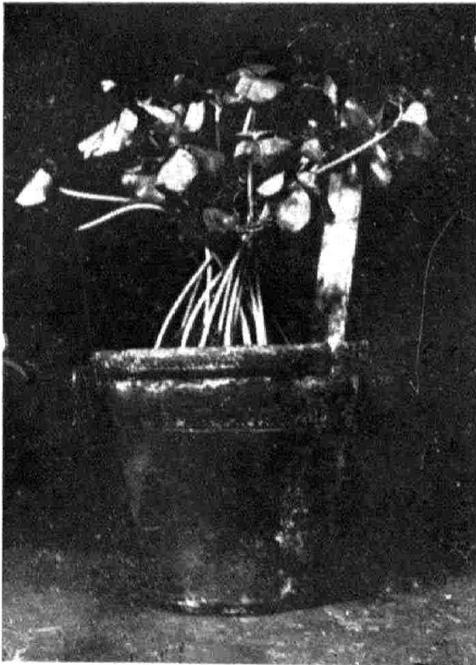


(شکل رقم ۳)

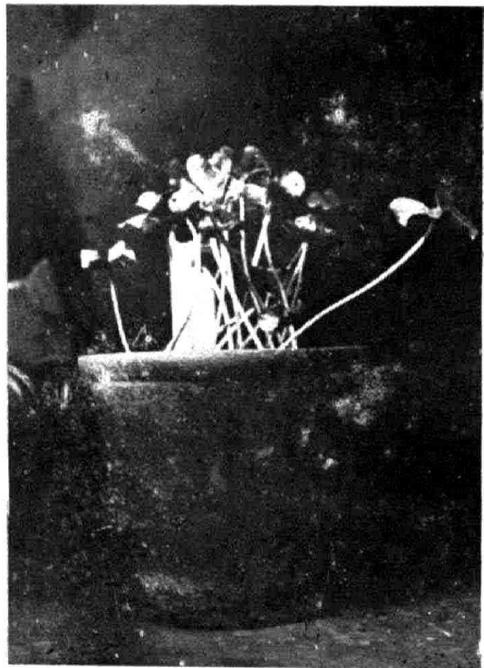
لوح رقم ۱۶



(شکل رقم ۱)



(شکل رقم ۳)



(شکل رقم ۲)