# دراسات فسيولوجية وبيولوجية عن الفطر المسبب لمرض التفحم الرأسى فى الذرة الرفيعة

للمهندس الزراعى محمد وجيه عبد اللطيف عزب

---

تعتبر الجمهورية العربية المتحدة فى مقدمة الدول المنتجة للذرة الرفيعة فى العالم، إذ يبلغ متوسط إنتاج الفدان ١٠,٧٦ إردب، ويبلغ فى العروة الصيفية ١١,٢٢ إردب. أما العروة النيلية فمتوسط إنتاج الفدان ٦,٧٥ إردب. وتزرع الذرة الرفيعة من أجل حبوبها التى تستعمل أساسيا كغذاء للإنسان أو كعليقة جافة للدواجن والحيوان.

تنجح زراعة الذرة الرفيعة فى الأراضى المستصلحة والرملية، وضعيفة الخصوبة، وتتحمل تأثير الرياح الساخنة، والفضل فى ذلك يرجع لما تملكه من مجموع جذرى قوى، فهى تحمل من الجذور الثانوية ضعف ما تحمله الذرة الشامية فى أى دور من أدوار نموها، ويدل هذا إلى أن كفاية المجموع الجذرى لها ضعف كفايته فى الذرة الشامية.

يتضح مما سبق أنه من الممكن التوسع فى زراعة الأصناف الممتازة ذات الصفات المرغوبة من الذرة الرفيعة مثل صنف محلى ١١٤ ذى الحبوب البيضاء أو محلى ١٢٣ فى الأراضى المستصلحة نتيجة التوسع الرأسى بعد إنشاء السد العالى، بدلا من الذرة الشامية، وذلك لنجاح زراعتها فى مثل تلك الأراضى المستصلحة، وبذا لا تلجأ الدولة لاستيراد الحبوب اللازمة لاستكمال النقص الذى نعانى منه فى الإنتاج، بالرغم من كوننا دولة زراعية أصلا، ويوجه الفائض عن الحاجة نحو زيادة الإنتاج الحيوانى الذى تعانى منه الجمهورية العربية المتحدة عجزاً بسبب نقص علف الحيوان وارتفاع ثمنه. ونحن لا ننكر على الدولة ممثلة فى وزارة الزراعة مجهودها إذ أنها تبذل أقصى طاقتها لرفع متوسط الإنتاج، سواء بإنتاج الأصناف الممتازه أو مقاومة الآفات والأمراض التى تهدد المحصول بالقضاء عليها أو الحد من خطورتها، كما تعمل على نشر الوعى الزراعى لاتباع أحدث الطرق العلمية المستخدمة فى الزراعة.

---

● ملخص الرسالة التى تقدم بها الكاتب لنيل درجة ماجستير فى الزراعة من جامعة القاهرة.

ومن الأمراض التى تصيب محصول الذرة الرفيعة مرض التفحم الرأسى الذى تكمن خطورته فى أنه يظهر فى مكان ظهور الرأس بثرة تفحمية لاتحمل حبوبا بالمرة ولكنها تحمل ملايين الجراثيم التفحمية المسببة لانتشار المرض . ولهذا المرض عديد من الأشكال التى تعلن عن وجوده ، إذ تتحول النورة كلها إلى بثرة متفحمة مستطيلة أو بيضاوية ٢ × ٤ — ٦ بوصة ، يغطيها غلاف رمادى اللون يتكون من نسيج من خلايا الفطر والعائل معا إلى أن تنضج البثرة ويتم تكوين الجراثيم التيلتية فيتمزق الغشاء الكاذب بسهولة إلى شرائط رفيعة . وتتعرض بقايا الأنسجة الوعائية للنورة على شكل خيوط ليفية ، سواء بعد أن تنثر الرياح الملايين من الجراثيم التيلتية التى ينتقل بها الفطر من موسم إلى آخر ، سواء بعد تلويث التربة أو البذور ، وبذلك نرى أن أعراض الإصابة بهذا المرض تختلف عن كل من مرضى التفحم الحبى والتفحم الطويل .

ومن الأشكال الأخرى للإصابة يحل محل كل سنيبلة بثرة تفحمية تظهر مغطاة بالغشاء الكاذب فى بادىء الأمر ، وفى أحيان أخرى تظهر الرأس مصابة إصابة جزئية بالتفحم . وبالرغم من ذلك فإن مثل تلك النورات لا تحمل حبوبا بالمرة فى جزئها السليم نتيجة لتشوهات فى الأعضاء الأساسية لأزهار تلك النورات المصابة .

ومن تلك الأعراض أيضاً تحول النورة المتفحمة إلى أوراق خضراء تحل محل سنيلاتها . وفى حالات أكثر شذوذا تختفى المبايض والأسدية بالمرة وينمو نبيت صغير بدلا من بعض الأزهار ، لكل منها أوراقه وعقده وسلامياته ، وقد يحمل نورة عنقودية مركبة صغيرة تتحول إلى بثرة متفحمة صغيرة الحجم .

جراثيم الفطر التيلتية تميل لتكوين كرات جرثومية أو مجموعات من تلك الجراثيم نتيجة لطبيعة تكوينها ، ويتراوح حجم الجرثومة التيلتية ٧ — ١٥ ميكرون ، وهى كروية نوعا أو مضلعة إلى حد ما ، وقد تكون شفافة أو بنية معتمة .

طريقة تكوين الجراثيم التيلتية :

يمكن تلخيص طريقة تكوين الجراثيم التفحمية فى هذا المرض كما ثبت من دراستنا بعمل قطاعات طولية وعرضية بما يلى :

يبدأ تكوين ميسليم الفطر فى طور مبكر من حياة النبات ، أى فى طور البادرة ولا يكون جراثيم إطلاقا إلى أن يصل إلى الأعضاء الزهرية ، ويمكن أن يقال بأن الفطر يحافظ على سلامة العائل إلى أن يكتمل نموه . وتتكون الجراثيم التيليتية من تجمع هيفات الفطر ( شكل ١ ) وتكون الهيفات المتجمعة ممتلئة بالسيتوبلازم من تغذية هيفات الفطر على محتويات الخلايا المجاورة للعائل فتظهر هذه الأخيرة خالية تماما من محتوياتها . تسمك جدر تلك الخلايا بطبقة جيلانينية وتتكون الجراثيم التيليتية مباشرة من تلك الهيفات ، وتعتبر فى تلك الحالة أعضاء تسكاثر Sporogenous hyphae . ثم تتكور تلك الخلايا وتتحول إلى اللون البنى وتستهلك أثناء ذلك جدرها الجيلاتينية فلا يتبقى منها شىء تقريبا عندما يتم نضجها. وقد وجد أن الجراثيم تتكون فى تتابع قمى ( شكل ٢ ) أى من أعلى إلى أسفل ومن الخارج إلى الداخل متجهة نحو الوسط Centripetal ، ولأن الخلايا الليفية وبعض بقايا الحزم الوعائية لا يتمكن الفطر من استخدامها فتبقى على شكل خيوط ليفية يتجمع حولها ملايين الجراثيم التيليتية .

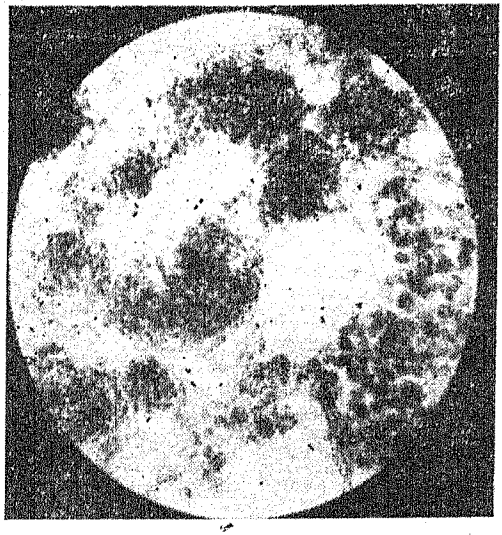
فى هذا الفطر لا تدخل الخلايا الخارجية فى تكوين الجراثيم ولكنها تتلاحم مع بعض خلايا النبات مكونة الغطاء الخارجى للبثرة ( الغطاء الكاذب ) .

بعض الدراسات الفسيولوجية الخاصة بالفطر **Sphacelotheca reiliana** :

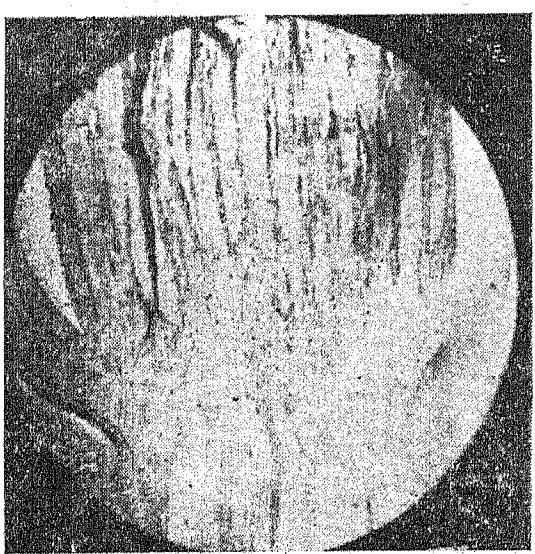
لما للجراثيم التيليتية للفطر من أهمية رئيسية فى انتشار هذا المرض الخطير ، فقد درست تأثير العوامل عليها .

ووجد من دراسة تأثير درجة الحرارة أن أحسن درجة حرارة ملائمة لإنباتها حوالى ٣٠°م ، وأحسن درجة لإنتاج وتكوين الأسبوريديات تقع بين ٢٥° — ٣٠°م ، وينذر إنبات الجراثيم عند درجتى ١٣° ، ٤٠°م .

وبدراسة تعريض الجراثيم لدرجات حرارة متباينة لمدة ١٠ دقائق ( على شكل معلق فى الماء فى أنابيب زجاجية شعرية خاصة ) أن الدرجة المميتة هى ٦٢°م . ولا تتأثر حيوية الجراثيم إطلاقا بانخفاض درجة الحرارة . أما عن تأثير تركيز الأس الأيدروجينى فقد وجد أنها تنبت فى مدى واسع من اختلاف تركيز أيون الأيدروجين ولكنها تنبت بصورة أفضل فى درجة تركيز ٥ — ٧ pH .



شكل ١ : ( A ) تجمع هيفات الفطر قبل تكوين الجراثيم التيليتية (B) تكوين الجراثيم التيليتية محاطة بطبقة جيلاتينية رقيقة ( C ) بقايا خلايا النورة .



شكل ٢ : قطاع طولى فى نورة تبين تكوين الجراثيم التيليتية فى تتابع من أعلى الى أسفل ومن الخارج الى الداخل متجهة نحو الوسط (٢٧ × )

تأثير بعض السموم لاختبار أحسن مطهر فطرى وأفضل تركيز قاتل للجراثيم التيلتية :

اختبر كل من كلوريد الزئبقيك وكبريتات النحاس والسريسان وأورثوسيد ٧٥ فى اختبار مدى تأثير التركيزات الآتية على حيوية الجراثيم التيلتية $\frac{1}{1000}$ ، $\frac{1}{2000}$ ، $\frac{1}{4000}$ ، $\frac{1}{8000}$ ، $\frac{1}{16000}$ . وقد وضح من هذه التجربة أن كلوريد الزئبق (السليمانى) أفضلها جميعا ، إذ أنه قاتل للجراثيم التيلتية حتى تركيز $\frac{1}{4000}$ ، ويليه كبريتات النحاس تركيز $\frac{1}{1000}$ فقط ، بينما كان السريسان أفضل من أورثوسيد ٧٥ فى التركيزات $\frac{1}{1000}$ ، $\frac{1}{2000}$ ، $\frac{1}{4000}$ ، $\frac{1}{8000}$ ، فبينما كانت نسبة إنبات الجراثيم فى حالة السريسان ١٪ ، ٢٪ ، ٢,٤٪ ، ٤,٨٪ كان فى حالة الأورثوسيد ٧٥ : ٢,٣٪ ، ٣٪ ، ٧٦٪ ، ٧٤٪ على التوالى .

واتضح من اختبار تأثير فترة طول العمر على حيوية الجراثيم أن الجراثيم تفقد ٥٠٪ تقريبا من حيويتها بعد مرور ٢٤ شهرا من بدء تكوينها وتقل جدا بعد عمر ٣٦ شهراً .

تكوين جراثيم تيليتية على البيئات الصناعية :

كان يشك أن فطر التفحم الرأسى Sphacelotheca reiliana يكون جراثيم تيليتية على البيئات الصناعية ، ولكن من الدراسة لهذا الفطر أمكن الحصول على جراثيم تيليتية بإنمائه على بيئات طبيعية كميديا مستخلص البطاطس والدكستروز ومستخلص الشعير مضاف إليه البيتون بنسبة ١٪ وقد أمكن إنباتها فأعطت ميسليا بدائيا رفيعا ، وقد يكون ذلك راجعا لعدم توافر المواد الغذائية اللازمة بكمية كافية والمواد المساعدة على تكوين الجراثيم التيليتية فى تلك البيئات .

العوائل التى يتطفل عليها :

اختبر لذلك أصناف الذرة الشامية : أمريكانى بدرى ، وهجين زوجى ٦٧ ، وذرة مكانس ، ومن أصناف الذرة الرفيعة : جيزة ٥٤ ، محلى ١١٤ ، محلى ١٢٣ ، وقد ثبت أن أصناف الذرة الشامية منيعة للإصابة بهذا المرض الموجود فى مصر .

وقد تبعت هذه التجربة بتجربة أخرى لدراسة قابلية أصناف الذرة الرفيعة للإصابة بهذا المرض اتضح منها أن صنف الذرة الرفيعة جيزة ٥٤ شديدة القابلية للإصابة بهذا المرض، بينما كل من محلى ١٢٣ ، محلى ١١٤ ، أكثر مقاومة للإصابة بهذا المرض، أما ذرة المكانس فإنها شديدة المقاومة .

جدول ( ١ ) : تأثير الإصابة بمرض التفحم الرأسى على أصناف الذرة الرفيعة وذرة المكانس

| الأصناف | ١٤ مارس سنة ١٩٦٣ | | | ١٦ مارس سنة ١٩٦٣ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | العدد الكلى | عدد النباتات المصابة | الإصابة ٪ | العدد الكلى | عدد النباتات المصابة | الإصابة ٪ |
| محلى ١١٤ | ٢٦٨ | ٣١ | ١١،٢ | ١٩٤ | ١٣ | ٦،٧ |
| مقابلة | ٢٥٠ | — | — | ٣١٢ | — | — |
| محلى ١٢٣ | ١٩٨ | ٢٨ | ١٤،١ | ٢١٣ | ١٤ | ٦،٦ |
| مقابلة | ٢٢١ | — | — | ٢١٤ | — | |
| جيزة ٥٤ | ٢٧٥ | ٩٦ | ٣٤،٩ | ٢٠٦ | ٤٤ | ٢١،٦ |
| مقابلة | ٣١٧ | — | — | ١٩٢ | — | — |
| ذرة مكانس | ٣٦٢ | ١٨ | ٥ | — | — | — |
| مقابلة | ٢٧١ | — | — | — | — | — |

أقل فرق معنوى ٥٪ ١٥،١٢٪ ١٣،٦٪

طريقة حدوث الإصابة :

اختبرت طريقة إحداث العدوى بثلاث طرق لمعرفة أيها أكثر فاعلية فى انتشار المرض ، هى :

(ا) تلويث البذور فقط بجراثيم الفطر التيليتية .

(ب) تلويث التربة فقط بجراثيم الفطر التيليتية .

(حـ) تلويث التربة والبذور بجراثيم الفطر التيليتية .

وقد أجريت هذه التجربة بالصوبة والنتائج موضحة بالجدول ( ٢ )

جدول ( ٢ ) : تأثير طرق تلويث الذرة الرفيعة
بالفطر S. reiliana عن طريق تلويث البذور والتربة

| طريقة إحداث العدوى | المجموع الكلى للنباتات | عدد النباتات المصابة | الاصابة ٪ |
|---|---|---|---|
| ( ا ) تلويث البذور بالجراثيم التيليتية ثم الزراعة فى تربة معقمة . | ٤٨ | ١٢ | ٢٥,٠ |
| (ب) تربة ملوثة والبذور مطهرة بكلوريد الزئبق . | ٤٨ | ١٠ | ٢٠,٨ |
| (حـ) تربة ملوثة + بذور ملوثة . | ٤٨ | ١٥ | ٣١,٣ |
| ( د ) بذور مطهرة + تربة ملوثة بالأسبوريديات . | ٣٠ | ٨ | ٢٦,٧ |
| (هـ) مقابلة . | ٤٨ | — | — |

يتضح من الجدول أن الإصابة تحدث من الجراثيم الملوثة للبذور أو الموجودة فى التربة . وقد اتضح من تجارب أخرى أن الجراثيم الموضوعة فى التربة ، أى الملوثة لها منذ فترة قبل زراعة الذرة الرفيعة ، تسبب نسبة عالية للإصابة بالمرض قد يكون ذلك راجعا للأسبوريديات الكثيرة التى تنتجها أثناء ذلك .

مقاومة المرض :

استخدمت لذلك بعض المبيدات الفطرية مثل السريسان والفرنزان و والأورثوسيد ٧٥ واختبرت مدى فعاليتها للتقليل من الإصابة بالمرض فى كل من الصوبة والحقل والنتائج موضحة فى الجدولين ( ٣ ، ٤ )

جدول ( ٣ ) : تأثير استخدام بعض المبيدات الفطرية على الإصابة بمرض التفحم الرأسى

| المعاملات | بذور ملوثة | | | تربة ملوثة وبذور مطهرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد النباتات الكلى | عدد النباتات المصابة | الإصابة ٪ | عدد النباتات الكلى | عدد النباتات المصابة | الإصابة ٪ |
| (ا) بذور ملوثة وغير معاملة بمطهر (مقابلة) | ١٥ | ١ | ٦,٧ | ١٢ | ٢ | ١٦,٧ |
| (ب) سريسان (٢ جم / كيلو بذور) | ١٥ | — | — | ٩ | ١ | ١١,١ |
| (حـ) فرنزان د (٣ جم / كيلو) | ١٥ | — | — | ٧ | ١ | ١٤,٣ |
| (د) أورثوسيد ٧٥ (٢ جم / كيلو) | ١٥ | — | — | ١٠ | ٢ | ٢٠,٠ |
| (هـ) مقابلة ( بذور وتربة غير ملوثة ) | ١٥ | — | — | — | — | — |

جدول ( ٤ ) تأثير معاملة بذور الذرة الرفيعة جـ ٥٤ الملوثة صناعيا ببعض المطهرات الفطرية

| المعاملة | عدد النبات الكلى | عدد النباتات المصابه | الإصابة ٪ |
|---|---|---|---|
| (ا) بذور ملوثة + سريسان | ٢٨١ | ٥٩ | ٢٠,٩ |
| (ب) » » + فرنزان د | ٣١١ | ١٢٧ | ٤٠,٩ |
| (حـ) » » + أورثوسيد ٧٥ | ٢٧٢ | ١٠٧ | ٣٩,٣ |
| (د) » » | ٢٤٩ | ١١٦ | ٤٦,٥ |
| (هـ) بذور مطهرة | ٣٠١ | — | — |

يتضح من الجدولين ( ٣ ، ٤ ) أن استعمال المبيدات الفطرية السابقة يؤثر لحد محدود على نسبة الإصابة إذا كانت الإصابة راجعة لتلوث البذور فقط ولكنها لا تؤثر تأثيرا واضحا عندما تكون الإصابة نتيجة تلوث التربة .

نورة ذرة رفيعة مصابة بمرض التفحم الرأسى

مما سبق يتضح أن لمقاومة هذا المرض والحد من خطورته نجد أننا مضطرون لإعادة التذكير بأهم عرض من أعراض هذا المرض ألا وهو تكون الرأس المتفحمة قبل أن تتفتح تظهر مغطاة بالغطاء الكاذب ، فعند المرور على تلك الزراعات مبكرا. يجب اقتلاع مثل تلك البثرات وحرقها قبل أن تتفتح وتنتشر الجراثيم .

ثانيا : زراعة أصناف مقاومة مثل محلى ١٢٣ ومحلى ١١٤ والعمل على استنباط أصناف منيعة .

ثالثا : اتباع دورة زراعية ثلاثية .

رابعا : عدم الزراعة قبل مايو .

خامسا : فى الأراضى الملوثة يمكن زراعة أصناف الذرة الشامية إذا لزم الأمر.

* * *