# دراسة اختلاف التركيب الكيماوى لأراضى الحقول السليمة والمصابة بظاهرة احمرار الأوراق

للدكتور حسن الحموى • والدكتور عبد الغنى ميتكيس
والمهندس الزراعى محمد حلمى سليم ، والمهندس الزراعى شفيق ميلاد

## مقدمة

إن الأعراض الحقلية لظاهرة احمرار أوراق القطن غالبا ما تظهر فى صورة بقع تختلف فى مساحتها وشكلها باختلاف شدة الحالة . وتتميز هذه البقع بلونها الأحمر الذى يميزها عن باقى مساحات الحقل السليمة الخضراء . وتكون هذه البقع فى غالبيتها غير محددة الحواف ، مشابهة فى ذلك البقع الناتجة عن عيوب بالأراضى . إلا أنه قد لوحظ أن من أهم الظواهر الملازمة لظهور الظاهرة وجودها دائماً فى الحقول التى تعانى من سوء الصرف أو عيوب أخرى متعلقة بقوام التربة وتركيبها الطبيعى والكيماوى . وتشاهد الظاهرة أحيانا بجوار مراوى الرى الرئيسية . وتكون شدة الإصابة بالظاهرة أعم فى الأقطان التى تعقب أرزا .

## البحوث والدراسات السابقة

بالرجوع إلى معظم البحوث والدراسات التى أجريت فى مصر على هذه الظاهرة ، سواء من الناحية الفسيولوجية أو من الناحية المرضية ، نجد أن معظم الباحثين يميلون للاعتقاد بأن الظاهرة تعود أساسا لعوامل خاصة بعيوب كيماوية وطبيعية بالأراضى .

وباستعراض البحوث والدراسات التى أجريت على هذه الظاهرة نجد أن

---

• الدكتور حسن الحموى : مدير قسم بحوث فسيولوجيا القطن ، بوزارة الزراعة .

• الدكتور عبد الغنى ميتكيس : رئيس بحوث مراقبة بحوث الأراضى بوزارة الزراعة .

• المهندس الزراعى محمد حلمى سليم : اخصائى بالادارة العامة للأراضى ، بوزارة الزراعة .

• المهندس الزراعى شفيق ميلاد : اخصائى بالادارة العامة للأراضى ، بوزارة الزراعة .

محمد مأمون عبد السلام (١٩٥١) قد ذكر أن أعراض الظاهرة لا تختلف بالنسبة لأصناف القطن المختلفة ، فالنباتات المصابة تكون عادة ضعيفة النمو ، وأن المجموع الجذرى لهذه النباتات يكون غير طبيعى فى نموه وفى تفرعه وكيفية انتشاره بالأرض ، وأن الجذور الجانبية تنمو نموا أفقيا وتكون ملتوية على نفسها ، ويمكن اقتلاع النباتات المصابة بسهولة بسبب تعفن الجذور ، سواء فى ذلك الجذر الوتدى أو أطراف الجذور الجانبية . ويقرر محمد مأمون عبد السلام أن الفحص الميكروسكوبى لقطاعات عرضية فى جذور حديثة الإصابة أثبت وجود حالة انسكماش وتلون فى خلايا القشرة والأشعة النخاعية ، كما أن جدران الأوعية الخشبية كانت ذات لون بنى داكن ، ولوحظ أن هذه الأوعية كانت مسدودة بكتل صمغية بنية اللون . أما بالنسبة للقطاعات التى عملت فى جذور نباتات أشد إصابة من السابقة ؛ فقد أثبت الفحص الميكروسكوبى وجود خيوط فطرية داكنة منتشرة فى أنسجة الجذر ، كما شوهد نمو بكتيرى رمى فى خلايا القشرة . ولقد أجريت عملية عزل من الجذور الوتدية والجانبية لنباتات مصابة وكانت نتيجة العزل وجود الفطريات الآتية :

| | |
|---|---|
| Rhizoctonia bataticola | (١) |
| Mycelia sterilae | (٢) |
| Rhizoctonia solani | (٣) |
| Fusarium moniliforme | (٤) |

وأثبت الفحص أن أكثر الفطريات السابقة انتشارا كان الفطر الأول . ولقد قام محمد مأمون عبد السلام فيما بعد بعدة دراسات خاصة لتحديد مدى ارتباط الظاهرة بميكروب فطرى أو بكتيرى معين ، إلا أنه خرج من هذه الدراسات جميعها باعتقاد يرمى إلى عدم احتمال ظهور الظاهرة لمرض معين ، وأنه يحتمل ظهورها لعوامل خاصة بتشبع الأرض بالماء .

فى ضوء ما تقدم من بحوث يرى كل من محمد كمال محمد ، ومحمد عبد الله زغلول (١٩٥٠ ، ١٩٥١ ، ١٩٥٨) أن التعليل المحتمل لموت أطراف الجذور وتعفنها هو فساد التهوية فى الطبقات التحتية من التربة (بعد توغل الجذور فيها وانتشارها بها) بسبب الغرق الذى يصيبها نتيجة الإفراط فى الرى مع ضعف وسائل الصرف . ويستند محمد كمال محمد لتأييد هذا الرأى إلى المشاهدات التالية :

( ١ ) إن جميع الأراضى التى شوهدت فيها هذه الظاهرة كانت طينية ثقيلة أو مشتملة على طبقات صماء ( اختبار الاستراتومتر ) .

( ٢ ) إن الظاهرة أكثر تفشيا فى الأقطان التى تعقب أرزا .

هذا ويضيف محمد كمال محمد أن موت أطراف الجذور بسبب سوء التهوية يعرض النباتات للعطش الناجم عن ضعف قدرة النباتات على امتصاص الماء . وهذا بدوره يسبب اضطرابا فى عمليات التحويل الغذائى ويفشط تكون وتجمع صبغة الانثوسيانين الحمراء بالأوراق . ولإثبات هذا الرأى أقيمت تجربة مشاهدة ، حيث عرضت نباتات القطن إما للعطش وإما للغرق بالماء ، وكانت النتيجة أن ظهرت أعراض ظاهرة احمرار الأوراق على النباتات المعاملة . أما فى التجربة الثالثة فقد أجريت عملية تحليق عند قاعدة الساق لبعض نباتات القطن ، وكانت نتيجة هذه المعاملة أن ظهرت أعراض ظاهرة احمرار الأوراق على النباتات التى حلقت .

مما تقدم يتضح بجلاء أن هناك شبه إجماع بين الباحثين على أن ظاهرة احمرار أوراق القطن تعود أساسا لعيوب بالأرض ، وأن العامل الأساسى هو توافر حالة تشبع التربة بالماء الذى يؤدى لاختناق الجذور . وإن جميع الظواهر التى تظهر على النباتات المصابة ، سواء من ناحية تعفن الجذور ، أو من ناحية تكون وتجمع الصبغة الحمراء بأوراق النباتات المصابة تعود أولا وأخيرا لعامل سوء التهوية بالطبقات التحتية من الأرض .

كل ما سبق ذكره من عوامل ونتائج كان على سبيل الاستنتاج المبنى على مشاهدات حقلية وتجارب مشاهدة فقط ، ولم يرد فى المراجع ما يفيد الاستناد على نتائج دراسات تحليلية معملية ، وعليه أشارت جميع المراجع إلى عوامل عامة غير محددة ، والغرض من هذه الدراسة هو الوقوف على صورة كيماوية محددة للتركيب الكيماوى لأراضى البقع المصابة من حقول القطن ومقارنتها بالأرض السليمة .

## المواد والطرق المستعملة

اعتمدت هذه الدراسة على اختيار ثلاثة أحواض فى حقول القطن بمزرعة محطة البحوث الزراعية بالجيزة . الحوضان الأول والثانى ظهرت فيهما الظاهرة فى صورة بقع متسعة متناثرة بغير نظام فى أنحاء الحوضين . أما الحوض الثالث فقد تم اختياره نظراً لخلوه تماما من أى نبات مصاب بالظاهرة . ثم عملت قطاعات لعمق متر فى المواقع المختارة من كل حوض ، بعضها يمثل أراضى البقع المصابة والآخر يمثل الأراضى السليمة فى نفس الحوض ، وأخذ من كل قطاع عينات من التربة تمثل الأعماق صفر — ٢٥ و ٢٥ — ٥٠ و ٥٠ — ٧٥ و ٧٥ — ١٠٠ سم .

وجففت عينات التربة هوائيا ، ثم دقت ونخلت ، وقدرت الأملاح الذائبة فى المستخلص المائى ١ : ٢٠ ، واتبع فى التحليل الكيماوى الطرق المتبعة فى معمل الملوحة بالولايات المتحدة الأمريكية ( ١٩٥٤ ) .

## نتائج البحث ومناقشتها

يبين الجدولان ( ١ ، ٢ ) تحليل المستخلص المائى ١ : ٢٠ للأراضى السليمة من ظاهرة احمرار الأوراق والأراضى المصابة بهذه الظاهرة ، كما يبين الجدولان ( ٣ ، ٤ ) السعة التشبعية بالقواعد والنسبة المئوية للصوديوم والبوتاسيوم المتبادل بالأراضى السليمة والمصابة بالظاهرة . ويتبين من دراسة هذه الجداول :

( ١ ) زيادة تركيز الأملاح الذائبة فى المناطق المصابة عن السليمة ، خصوصا فى قطاعات التربة الأعمق من ٥٠ سم .

( ٢ ) زيادة تركيز البيكربونات عموما فى المناطق المصابة عن السليمة ، وهناك زيادة تدريجية فى تركيز البيكربونات بزيادة العمق فى القطاعات المصابة ، والعكس صحيح فى حالة الأراضى السليمة حيث يقل تركيزها تدريجيا بزيادة العمق .

( ٣ ) تتميز الأراضى السليمة بزيادة فى تركيز كل من الكالسيوم والمغنسيوم عن الأراضى المصابة . ويقابل زيادة تركيز الكالسيوم والمغنسيوم نقص نسبى

فى تركيز الصوديوم فى حالة الأراضى السليمة، وزيادة فى تركيز الصوديوم فى حالة الأراضى المصابة . وتدل النتائج على أن الزيادة فى تركيز الكالسيوم والمغنسيوم فى الأراضى السليمة موجودة فى جميع أعماق القطاع ، وأن هناك نقص تدريجى فى تركيز الصوديوم كلما زاد عمق القطاع ، وعلى العكس من ذلك فى حالة الأراضى المصابة .

( ٤ ) إن نسبة الصوديوم لمجموع الكالسيوم والمغنسيوم عالية فى الأراضى المصابة عن مثيلتها بالأراضى السليمة ، وإن هذه النسبة تقل عن الواحد الصحيح فى حالة الأراضى السليمة وتزيد عن الواحد الصحيح ، وقد تصل قيمتها إلى ٢٠ فى بعض الأعماق لقطاعات الأراضى المصابة .

( ٥ ) ولو أنه لا توجد فروق معنوية فى التركيب الكيماوى للطبقات السطحية ( صفر — ٢٥سم ) بين الأراضى المصابة والسليمة ، إلا أن معظم الفروق تنحصر أساسا فى الأعماق الأكثر من ٥٠ سم من السطح .

( ٦ ) تركيز البوتاسيوم الذائب والمتبادل عال نسبيا فى جميع القطاعات سواء المصابة أو السليمة .

( ٧ ) زيادة النسبة المئوية للصوديوم المتبادل فى الطبقات التحتية لقطاعات الأرض فى البقع المصابة عنها فى الأرض السليمة ، فتصل نسبتها إلى ٢٩,٤ ٪ و ٣٥,٩ ٪ فى الأراضى المصابة، بينما تقل نسبتها عن ٥,٨ ٪ فى جميع أعماق قطاعات الأرض السليمة ، دلالة على وجود حالة قلوية شديدة فى الطبقات التحتية لقطاعات الأرض المصابة واختفائها فى الأرض السليمة .

( ٨ ) ارتفاع درجة الـ pH فى القطاعات التحتية لقطاعات الأرض المصابة حيث تصل قيمتها إلى ٨,٨ ، و ٩,٠ بينما لا تصل قيمتها إلى أكثر من ٨,٣ عند أى عمق فى قطاعات الأرض السليمة .

جدول ( ١ ) — تحليل المستخلص المائى ١ : ٢٠ للأراضى السليمة

| حالة النباتات | رقم الموقع | عمق القطاع سم | مجموع الأملاح الذائبة جرام٪ | pH | ملليمكافىء فى كل ١٠٠ جرام أرض جافة هوائيا | | | | | | | ص |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | كربونات | بيكربونات | كلوريد | كبريتات | كالسيوم | مغنسيوم | صوديوم | بوتاسيوم | كا+مغ |
| سليمة | ١ | صفر — ٢٥ | ٠٫٢٢ | ٨٫٠ | — | ١٫٨ | ١٫٨ | ٠٫٠٢ | ١٠٧ | ٠٫٠٧ | ١٫٠٣ | ٠٫٢٢ | ٠٫٥٤ |
| | | ٢٥ — ٥٠ | ٠٫٢٠ | ٨٫٠ | — | ١٫١ | ١٫٠٥ | ٠٫٠٧ | ١٫٠٥ | ٠٫٠٦ | ١٫٠٢ | ٠٫١٤ | ٠٫٥٧ |
| | | ٥٠ — ٥ | ٠٫١٥ | ٨٫١ | — | ١٫٠ | ١٫٠٠ | ٠٫٠٧ | ١٫٠١ | ٠٫٠٥ | ١٫٠١ | ٠٫٠٨ | ٠٫٦٨ |
| | | ٧٥ — ١٠٠ | ٠٫٠٨ | ٨٫٣ | — | ١٫٠٨ | ١٫٠٠ | ٠٫٠٢ | ١٫٠٠ | ٠٫٠٥ | ١٫٠٥ | ٠٫٠٦ | ١٫٠٠٠ |
| | ٢ | صفر — ٢٥ | ٠٫١٧ | ٨٫٠٢ | — | ١٫٠٩ | ٠٫٠٨ | ٠٫٠١ | ٫١ | ٠٫٠٦ | ١٫٠١ | ٠٫١٩ | ٠٫٦٤ |
| | | ٢٥ ٥٠ | ٠٫١٣ | ٨٫٣ | — | ١٫٠٦ | ٠٫٠٩ | ٠٫٠١ | ١٫٠١ | ٫٠٥ | ٠٫٠٩ | ٠٫٠٨ | ٠٫٥٦ |
| | | ٥٠ — ٧٥ | ٠٫٤٠ | ٧٫٩ | — | ١٫٠٤ | ٣٫٠٤ | ١٫٠٦ | ١٫٠٨ | ١٫٠٢ | ٣٫٠٤ | ٠٫٠٢ | ١٫١٣ |
| | | ٧٥ — ١٠٠ | ٠٫٢١ | ٨٫٠١ | — | ١٫٠٢ | ١٫٠٨ | ١٫٠٠ | ١٫٠٤ | ١٫١ | ١٫٠٦ | ٠٫٠٠٨ | ٠٫٦٤ |
| | ٣ | صفر — ٢٥ | ٠٫١٥ | ٨٫١ | — | ١٫٠٦ | ١٠ | ٠٫٠١ | ١٫٠٠ | ٠٫٠٥ | ١٫٠٢ | ٠٫١٣ | ٫٨٠ |
| | | ٢٥ — ٥٠ | ٠٫١٥ | ٨٫٠٢ | — | ١٫٠٥ | ٠٫٠٩ | ٠٫٠٤ | ١٫٠١ | ٠٫٠٤ | ١ ٣ | ٠٫٠٨ | ٠٫٨٦ |
| | | ٥٠ — ٧٥ | ٠٫١٢ | ٨٫٠١ | — | ١٫٠٢ | ٫٦ | ٠٫٠٢ | ٠٫٠٩ | ٠٫٠١ | ١٫٠٣ | ٠٫٠٩ | ١٫٠٣٠ |
| | | ٧٥ — ١٠ | ٠٫٢٤ | ٧٫٠٩ | — | ١٫٠٤ | ٢٫٠٢ | ٠٫٠٢ | ١٫٠١ | ٠٫٠٥ | ٢٫٠١ | ٠٫٠١٦ | ١٫٠٣١ |

جدول ( ٢ ) — تحليل المستخلص المائى ١ : ٢٠ للأراضى المصابة

| رقم القطاع | رقم الموقع | عمق القطاع سم | مجموع الأملاح الذائبة جرام/٪ | pH | مليمكافىء فى ١٠٠ جرام أرض جافة هوائيا | | | | | | | | ص |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | كربونات | بيكربونات | كلوريد | كبريتات | كالسيوم | مغنسيوم | صوديوم | بوتاسيوم | كا+مغ |
| مطاحن بالظاهرية | ١ | صفر — ٢٥ | ٠٫٢٢ | ٨٫٢ | — | ١٫٧ | ١٫٨ | ٠٫١ | ٠٫٧ | ٠٫٦ | ٢٫٢ | ٠٫٢٠ | ١٠٦٩ |
| | | ٢٥ — ٥٠ | ٠٫٤٤ | ٨٫٢ | — | ٣٫٠ | ٤٫٤ | ٠٫١ | ٠٫٥ | ٠٫٦ | ٥٫٢ | ٠٫١٣ | ٤٠٧٢ |
| | | ٥٠ — ٧٥ | ٠٫٤١ | ٨٫٨ | ٠٫٨ | ٢٫٥ | ٢٫٨ | ٠٫٤ | ٠٫٣ | ٠٫١ | ٦٫٠ | ٠٫١٠ | ١٥٫٠٠ |
| | | ٧٥ — ١٠٠ | ٠٫٥٦ | ٩٫٠ | ١٫٠ | ٣٫٠ | ٣٫٦ | ٠٫٤ | ٠٫٣ | ٠٫١ | ٨٫٠ | ٠٫٠٩ | ٢٠٫٠٠ |
| | ٢ | صفر ٢٥ | ٠٫٣٣ | ٨٫٠ | — | ٢٫٢ | ٢٫٠ | ١٫٣ | ١٫٠ | ٠٫٤ | ٤٫١ | ٠٫١٦ | ٢٫٩٢ |
| | | ٢٥ — ٥٠ | ٠٫٣٨ | ٨٫٤ | ٠٫٤ | ٢٫٩ | ٣٫٣ | ٠٫٢ | ٠٫٤ | ٠٫١ | ٥٫٣ | ٠٫٢٥ | ١٠٫٦٠ |
| | | ٥٠ — ٧٥ | ٠٫٥٥ | ٨٫٣ | ٠٫٨ | ٣٫٠ | ٣٫٧ | ١٫٠ | ٠٫٣ | ٠٫٢ | ٨٫١ | ٠٫١١ | ٢٠٫٢٥ |
| | | ٧٥ — ١٠٠ | ٠٫٥٢ | ٨٫٨ | ١٫٠ | ٣٫٤ | ٢٫٢ | ١٫٨ | ٠٫٣ | ٠٫١ | ٨٫٠ | ٠٫١٢ | ٢٠٫٠٠ |

جدول (٣) — السعة التشبعية بالقواعد والنسبة المئوية للصوديوم والبوتاسيوم المتبادل بالأراضى السليمة

| حالة النبات | رقم القطاع | عمق القطاع سم | السعة التشبعية بالقواعد | النسبة المئوية | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | صوديوم متبادل | بوتاسيوم متبادل |
| سليمة | ١ | صفر — ٢٥ | ٣٤٫٣ | ٢٫٢ | ١٫٥ |
| | | ٢٥ — ٥٠ | ٣٣٫٧ | ٣٫٣ | ١٫١ |
| | | ٥٠ — ٧٥ | ٢٩٫٥ | ٢٫٧ | ٠٫٨ |
| | | ٧٥ — ١٠٠ | ٣٠٫٥ | ٣٫٦ | ٠٫٧ |
| | ٢ | صفر — ٢٥ | ٣٨٫٧ | ١٫٦ | ١٫٥ |
| | | ٢٥ — ٥٠ | ٣٩٫٠ | ١٫٨ | ٠٫٧ |
| | | ٥٠ — ٧٥ | ٤٠٫٠ | ٥٫٨ | ٠٫٦ |
| | | ٧٥ — ١٠٠ | ٤٠٫٠ | ٢٫٣ | ٠٫٥ |
| | ٣ | صفر — ٢٥ | ٥٠٫٠ | ١٫٨ | ٠٫٨ |
| | | ٢٥ — ٥٠ | ٥٠٫٠ | ١٫٨ | ٠٫٧ |
| | | ٥٠ — ٧٥ | ٥٤٫٤ | ٢٫٢ | ٠٫٧ |
| | | ٧٥ — ١٠٠ | ٥٥٫٥ | ٣٫٥ | ٠٫٧ |

جدول (٤) ـــ السعة التشبعية بالقواعد والنسبة المئوية للصوديوم والبوتاسيوم المتبادل بالأراضى المصابة

| حالة النبات | رقم القطاع | عمق القطاع | السعة التشبعية بالقواعد | النسبة المئوية | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | صوديوم متبادل | بوتاسيوم متبادل |
| مصابة بالظاهرة | ١ | صفر ـــ ٢٥ | ٣٤،٣ | ٥،٥ | ١،٧ |
| | | ٢٥ ـــ ٥٠ | ٣٢،٤ | ١٥،٤ | ١،١ |
| | | ٥٠ ـــ ٧٥ | ٣٩،٢ | ٢١،٩ | ٠،٦ |
| | | ٧٥ ـــ ١٠٠ | ٤٣،٥ | ٢٩،٤ | ٠،٧ |
| | ٢ | صفر ـــ ٢٥ | ٥١،١ | ٨٠٤ | ١،٠ |
| | | ٢٥ ـــ ٥٠ | ٥١،١ | ١٥،٣ | ٠،٧ |
| | | ٥٠ ـــ ٧٥ | ٥٢،٢ | ٢٩،٥ | ٠،٨ |
| | | ٧٥ ـــ ١٠٠ | ٤٦،٨ | ٣٥،٩ | ٠،٩ |

## الملخص

تدل نتائج هذه الدراسة على وجود اختلاف واضح فى التركيب الكيماوى بين أراضى البقع المصابة والسليمة ، وإن معظم هذه الاختلافات تنحصر أساسا فى توافر نسبة عالية من الأملاح الذائبة فى الطبقات التحتية لقطاعات البقع المصابة وكذلك توافر حالة القلوية ، وزيادة فى نسبة الصوديوم المتبادل ، وزيادة فى تركيز البيكربونات ، ووجود الكربونات ، بعكس الحالة فى الأراضى السليمة التى تتميز بزيادة تركيز كل من الكالسيوم والمغنسيوم ، ونقص فى تركيز الصوديوم الذائب والمتبادل .

وتدل النتائج على أن العامل الوحيد الذى يميز الأراضى المصابة عن السليمة هو عامل توافر القلوية والملوحة فى الطبقات التحتية من القطاعات فى الأراضى المصابة ، وانعدام هذا العامل فى الأراضى السليمة .

## المراجع

( ١ ) محمد مأمون عبد السلام ومحمد عبد الله زغلول ومحمد عبد الغفار (١٩٤٨) ظاهرة احمرار أوراق القطن . وزارة الزراعة .

( ٢ ) محمد عبد الله زغلول (١٩٥٠ ) ظاهرة احمرار أوراق القطن . تقرير لجنة البحوث الفنية ( نوفمبر ) .

( ٣ ) محمد عبد الله زغلول ومحمد محمود صالح (١٩٥٠) ظاهرة احمرار أوراق القطن . تقرير لجنة البحوث الفنية ( ديسمبر ) .

( ٤ ) محمد كمال محمد (١٩٥١) ظاهرة احمرار أوراق القطن . تقرير لجنة البحوث الفنية ( يونيو ) .

( ٥ ) محمد مأمون عبد السلام (١٩٥١) أمراض القطن فى مصر . مصلحة وقاية المزروعات ، وزارة الزراعة .

( ٦ ) محمد عبد الله زغلول ومحمد عبد المنعم بكرى ومحمد شكرى حسن خليلى (١٩٥٨) ظاهرة احمرار أوراق القطن . المجلس الأعلى للعلوم — مؤتمر القطن الثانى .

(7) United States Salinity Laboratory Staff (1954) Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Dept. Agric., Agric. Handbook 60, 160 p.

(8) El-Shabassi, A. I. (1960) Ph. D. Dissertation, Faculty of Agric., Cairo Univ.