تأثير مادة 2,4 D في نبات القطن

للدكتور محمد كمال أحمد زهران ، والمهندس الزراعي فرج حبيب فرج
والمهندس الزراعي حسين لطفي عبد الهادي والمهندسة الزراعية
مرجريت أسعد كيرلس والمهندس الزراعي وليم عوض ميخائيل

مقدمة

حساسية نبات القطن لتأثير مادة (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) (2,4-D) معروفة، وتحوراته بها موصوفة Dunlap, Brown et al (١٩٤٨). والعامل البالغ الأثر في درجة التأثر الظاهر على نبات القطن هو كمية المادة التي تسري في النبات Ergle & Dunlap (١٩٤٩). وقد يفيد نبات القطن بالأثر الهورموني فقد أشار Rakitin et al (١٩٤٨) نقص تساقط اللوز من أثر مادة (2,4-D). وأوضح Ergle & Dunlap (١٩٤٩) أن معاملة نبات القطن بمعدل ٠,٠٠٢ مليجرام قد أدت إلى زيادة في إنتاجه بنسبة ٦,٥٪ إلا أنه مع زيادة المعدل نقص المحصول بصورة مضطردة حتى بلغ ٢٠٪ مع معدل ٠,٠٢ مليجرام ، و ٥٨٪ مع معدل ٠,٠٤ مليجرام .

والقصد من هذه الدراسة ، هو استيضاح مدى تأثر القطن في إنتاجه إذا ما تسربت إليه آثار مادة (2,4-D) في البذرة أو من خلال جذوره النامية في تربة ملوثة بآثار المادة أو عن طريق مجموعه الخضري إذا ما أصابته تلك الآثار من محلول الرش ، كما استهدفت الدراسة معرفة مدى تخلف آثار المادة بالبذرة الناتجة من النبات المعامل ، وكذلك استجلاء الأثر الهورموني لمادة (2,4-D) .

المواد المستعملة والطرق التجريبية

استعمل في هذه الدراسة مستحضر حامض (2,4-D) في صورة الملح الأميني. واستوعب البحث أربع تجارب في مواسم وجهات مختلفة على النسق التالي :

● الدكتور محمد كمال احمد زهران : مدير قسم بحوث مقاومة الحشائش بوزارة الزراعة .
● المهندس الزراعي فرج حبيب فرج : بقسم بحوث مقاومة الحشائش بوزارة الزراعة .
● المهندس الزراعي حسين لطفي عبد الهادي : بقسم بحوث مقاومة الحشائش بوزارة الزراعة .
● المهندسة الزراعية مرجريت أسعد كيرلس : بقسم بحوث مقاومة الحشائش ، بوزارة الزراعة .
● المهندس الزراعي وليم عوض ميخائيل : بقسم بحوث مقاومة الحشائش ، بوزارة الزراعة .

التجربة الأولى :

أجريت بالجيزة (مزرعة مصلحة الزراعة) عام ١٩٦١ . وفى أوعية قطر كل منها ٣٥ سم وارتفاعه ٥٠ سم وبقاعدة الوعاء فتحة صغيرة للصرف . والتربة التى ملئت بها الأوعية طينية (pH 7.6) وبذرة القطن من صنف الأشمونى زرعت بتاريخ ٢٨ مارس سنة ١٩٦١ . وفى مجموعة من الأوعية لوثت التربة بآثار المادة قبل زراعة البذرة بالرش السطحى بالمحلول الكيماوى بتركيزى ٢ و ٤ أجزاء فى المليون وبمعدل ١٠ مليلتر للوعاء . وفى مجموعة ثانية بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة صار رش المجموع الخضرى لنبات القطن بمعدل ٥ مليلتر لكل نبات من المحلول الكيماوى بالتركيزين السابقين . ومجموعة ثالثة رويت فيها نباتات القطن بمعدل ٥ لتر لكل نبات من المحلول الكيماوى بنفس التركيزين ، وكان ذلك فى ميعادين : أولهما عقب زراعة بذرة القطن مباشرة ، والثانى بعد مضى ثلاثة أسابيع من الزراعة . وكل معاملة من المعاملات المختلفة كررت ثلاث مرات مع المقابلة فى توزيع عشوائى . ومن كل نبات أخذت بذور عددها خمس زرعت فى الموسم التالى (١٩٦٢) لملاحظة ما يبدو على البادرات من تحورات .

التجربة الثانية :

بشندويل (مزرعة وزارة الزراعة) عام ١٩٦٣ أجريت تجربة حقلية فى تربة طينية خفيفة (pH 7.7) ، استوعبت سبع معاملات كيماوية والمقابلة ، كررت كل منها ٦ مرات فى قطاعات كاملة عشوائية بمساحة ٢١ م^2 لكل قطعة بها ٦ خطوط وبكل خط ٣٠ جورة . والمعاملات صار إجراؤها برش التربة بالمحلول الكيماوى بتركيزات تدرجت فيما بين نصف جزء وجزءين فى المليون بزيادة متوالية قدرها ٠,٢٥ جزء فى المليون . وكان الرش بواسطة الرشاشة الظهرية بمعدل ٤٥٠ لترا للفدان من المحلول . وقد أعقبت الرش زراعة بذرة القطن من صنف دندرة بتاريخ ٢١ مارس سنة ١٩٦٣ والرى بعد الزراعة مباشرة .

التجربة الثالثة :

بالجيزة (مزرعة كلية الزراعة — جامعة القاهرة) عام ١٩٦٤ أجريت تجربة حقلية فى تربة طينية (pH 7.6) ، استوعبت ثلاث معاملات كيماوية والمقابلة ، كررت كل منها ٦ مرات فى قطاعات كاملة عشوائية بمساحة ٢١ م^2 لكل قطعة

بها ٦ خطوط وبكل خط ٣٠ جورة . والمعاملات صار إجراؤها برش التربة بالمحلول الكيماوى بتركيزات ٠,٢٥ و ٠,٥٠ و ٠,٧٥ جزء فى المليون . وكان الرش بواسطة الرشاشة الظهرية بمعدل ٤٥٠ لترا للفدان من المحلول . وقد أعقبت الرش زراعة بذرة القطن من صنف الأشمونى بتاريخ أول أبريل سنة ١٩٦٤ والرى بعد الزراعة مباشرة .

التجربة الرابعة :

بالجيزة (مزرعة كلية الزراعة — جامعة القاهرة) عام ١٩٦٤ أجريت تجربة حقلية فى تربة طينية (pH 7.6) ، استوعبت ثلاث معاملات كيماوية والمقابلة، كررت كل منها ٦ مرات فى قطاعات كاملة عشوائية بمساحة ٢١ م٢ لكل قطعة بها ٦ خطوط وبكل خط ٣٠ جورة . والمعاملات صار إجراؤها بنقع بذرة القطن من صنف الأشمونى لمدة ٢٤ ساعة قبل زراعتها فى المحلول الكيماوى بتركيزات ٠,٠٣ و ٠,٠٦ و ٠,١٢ جزء فى المليون والمقابلة كان نقع البذور فى الماء العادى. وأعقب زراعة البذرة رى التربة . وفيما سوى ما يتصل بالمعاملات الكيماوية فى التجارب الأربع كانت المعاملات الزراعية تجرى كالمعتاد .

وفى جميع التجارب كان محصول القطن الزهر هو المعتبر فى الدراسة وقد حللت بياناته إحصائيا . وفى التجربة الأولى (بالأوعية) اعتبرت النسبة المئوية للأوراق المتحورة فى نبات القطن .

النتائج ومناقشتها

تحور الأوراق :

ظاهرة التحور فى أوراق نبات القطن مقدرة كنسبة مئوية تبدو مختلفة فى درجتها باختلاف المعاملات وتباين تركيزات مادة (2,4-D) فى المحلول . وواضح من جدول (١) وشكل (١) أن رش التربة لم يتسبب فى تحور أوراق نبات القطن ، وذلك مع أى من المعدلين المستعملين (٠,٠٢ ، ٠,٠٤ مليجرام للوعاء الواحد) . ومع معاملات رى التربة كان تأثر نبات القطن إلى أقل حد بالمعدل المنخفض (٠,٠٢ مليجرام للوعاء الواحد) كما يبدو ذلك فى الجدول المذكور ، وكما يظهر فى شكل (٢) . وقد يكون ذلك راجعاً إلى أن الكمية

المضافة إلى التربة (بالرش أو الرى) بالرغم من ضآلتها فإن الجزء الأكبر منها فقد فاعليته بالتربة بواسطة الادمصاص (adsorption) فى غرويات التربة وما تبقى منها بعد ذلك لم يصل إلى الحد الذى يتأثر به نبات القطن . وقد أشار Holly (١٩٦٢) إلى هذا الأثر . ويبدو فى الجدول(١) أنه فيما عدا المعاملات المذكورة ظهر التحور فى أوراق نبات القطن بنسبة تزايدت بصورة مضطردة مع زيادة الكمية المستعملة من مادة (2,4-D) ويظهر ذلك فى شكل (٢) وكانت الفروق مؤكدة بين معدلى كل مادة (بأقل فرق مؤكد قدره ٣,٧٣ ٪ على مستوى ٥ ٪) ذلك فيما عدا معاملات رش النباتات بعد ٣ أسابيع من الزراعة حيث لم يكن هناك اختلاف معنوى بين المعدلين (٠,٠١ ، ٠,٠٢٠٠ مليجرام للنبات الواحد)

جدول (١) : أثر مادة (2,4-D) فى تحور أوراق نبات القطن وإنتاجه فى معاملات مختلفة وبمعدلات متباينة

المعاملات	مقابلة	رش التربة		الرى بعد الزراعة		الرى بعد ٣ أسابيع من الزراعة		رش النبات بعد ٣ أسابيع من الزراعة	
معدل (2,4-D) (مليجرام)	صفر	٠,٠٠٢	٠,٠٠٤	١٠	٢٠	١٠	٢٠	٠,٠٠١	٠,٠٠٢
٪ لتحور أوراق النبات*	صفر	صفر	صفر	١,٥٢	٩,٤٥	٥,٨٧	٩,٩٢	٧,٢١	١٠,١٩
محصول النبات (زهر) بالجرام	٧,٠٦	١٢,٤٣	٩,٢٣	٨,٣٢	٤,٧٠	١٣,٢٣	٥,٨٣	٤,٩٧	٤,٦٧

* أقل فرق معنوى بمستوى ٥ ٪ = ٣,٧٣

وبالنسبة لظاهرة التحور فى أوراق نبات القطن ذكر (Ergle & Dunlap) (١٩٤٩) أن المعدل الوحيد الذى لم تظهر معه أى تحورات فى نبات القطن فى جميع أطوار نموه هو معدل ٠,٠٠٠٢ مليجرام للنبات الواحد حيث كانت المعاملة بالملح الصوديومى لحامض (2,4-D) بعد شهر من الزراعة بخمس ورقة كبيرة من النبات فى قدر محدود من المحلول (٢ ملليلتر) بتركيز معين (جزء واحد

شكل ١ : (١) يوضح مظهر نبات القطن بدون معاملة (٢) عـدم ظهور التحورات فى معاملة رش التربة قبل الزراعة (٣) تحور الاوراق مع رش النبات بعد ٣ أسابيع من الزراعة .
(التصوير بعد ١٢ أسبوعا من الزراعة)

شكل ٢ : (١) يوضح مظهر نبات القطن بدون معاملة (٢) تحور الاوراق بدرجة ضئيلة جدا مع الرى بعد الزراعة مباشرة (بمعدل ١٠ مليجرام للوعاء (٣) تحور الاوراق بدرجة ظاهرة مع نفس المعـاملة بمضاعفة المعدل (٢٠ مليجرام للوعاء) .
(التصوير بعد ١٢ أسبوعا من الزراعة) .

فى المليون) مع استعمال مادة ناشرة والسماح للمحلول الفائض بعد غمس الورقة للسقوط على التربة تحت النبات . وقد وجد الباحثان أن ظاهرة التحور قد تزايدت باضطراد مع تزايد الكمية المستعملة من المادة . وهذا يوافق نتائج هذه الدراسة . وقد أوضح هذه النتيجة أيضاً وبصفة مؤكدة McIbrath & Ergle (١٩٥٣) وأضاف هذان الباحثان أن درجة التحور كانت مرتبطة أيضاً بطور النمو الذى صار معه رش المجموع الخضرى لنبات القطن بالملح الصوديومى لحامض 2,4-D بمعدل ٠,٠٠١ ، ٠,٠٠٤ مليجرام للنبات الواحد فى قدر معين من الماء (من ٢ — ٥ ملليلتر للنبات الواحد حسب طور النمو) مع استعمال مادة ناشرة ودون السماح لفائض من المحلول بالانزلاق عن النبات . وتبين للباحثين أن نباتات القطن أكثر ما تضار بآثار مادة 2,4-D وهى فى طور البادرات الصغيرة ، ومع تقدم النبات فى عمره تقل ظواهر الأثر الكيماوى عليه . وعندما زرعت البذور الناتجة فى المعاملات المختلفة ظهرت بادراتها فى الجيل الثانى عام ١٩٦٢ خالية من كل أثر للتحور .

ويبدو أن الأمر كما ذكر McIbrath et al (١٩٥١) و McIbrath & Ergle (١٩٥٣) من أنه بالرغم من ظهور التحورات بدرجة شديدة مع الأطوار المبكرة لنبات القطن إلا أنه تبين أن البذور الناتجة منها لم تعط بادرات متحورة وذلك بعكس الحال فيما لو كانت المعاملة فى الأطوار المتأخرة ، حيث لا تظهر التحورات على النبات ، ومع ذلك فإن البذور الناتجة منها أعطت بادرات متحورة فى الجيل الثانى . وفى هذا الصدد أشار Brown et al (١٩٤٩) أن بذورا أخذت من نباتات قطن متحورة بدرجة شديدة أعطت بادرات سليمة ليس بها أى أثر للتحور .

ومما يجدر ذكره أن McIbrath et al (١٩٥٤) أشاروا إلى أن صفات التيلة فى القطن الناتج لم تتأثر بمفعول مادة 2,4-D مع المعدلات التى تقع فيما بين ٠,٠٠١ ، ٠,٠٠٤ مليجرام للنبات الواحد وكذلك بالنسبة لاختلاف أطوار النمو التى يتعرض فيها النبات لآثار المادة . وأيد هذه النتيجة أيضاً Miller et al (١٩٦٣).

المحصول :

بالنسبة لمحصول النبات من القطن الزهر من بيانات معاملات التجربة الأولى (فى الأوعية) الموضحة بجدول (١) يبدو أن المحصول يرتبط بنسبة التحور فى الأوراق . فالمعاملات التى لم تتجاوز فيها نسبة التحور فى الأوراق ٥,٨٧٪

قد أدت إلى زيادة فى ناتج النبات من القطن الزهر ، ومع ارتفاع نسبة التحور كان هناك نقص ظاهر فى المحصول . ويبدو أن مادة 2-4-D التى تصل إلى التربة تتسرب إلى نبات القطن خلال جذورة بكميات ضئيلة نسبيا كمآثار . وأن هذه الآثار إذا لم تصل فى النبات إلى الحد الذى لا تتجاوز معه نسبة تحور الأوراق النسبة المذكورة (٥,٨٧ ٪) فإنها تؤدى إلى زيادة فى محصول للنبات من القطن الزهر . وهكذا تبدو معاملات التربة سواء بالرش أو الرى (مع المعدل المنخفض) ذات أثر نسبى فى زيادة المحصول . كما يظهر أن رش نبات القطن بالآثار الضئيلة من مادة 2,4-D (بمعدل ٠,٠٠١ ، ٠,٠٠٢ مليجرام للنبات) قد أدت إلى نقص ظاهر فى المحصول ويتوازى هذا النقص مع نسبة التحور فى الأوراق .

وقد أشار Ergle & Dunlap (١٩٤٩) إلى أن محصول القطن الزهر قد زاد بنسبة ٦,٥ ٪ حينما كانت المعاملة بمعدل ضئيل جدا (٠,٠٠٢ مليجرام) لنبات القطن عن طريق التسرب خلال إحدى أوراقه ، فى حين أن معدل ٠,٠١ مليجرام قد أدى الى نقص المحصول بنسبة ٣٠ ٪ ومع معدل ٠,٠٢ مليجرام بلغ النقص ٨٥ ٪ .

ومن بيانات التجارب الحقلية فى شندويل (جدول ٢) ومزرعة كلية الزراعة بالجيزة (جدول ٣) يبدو أن معاملات رش التربة بالآثار الضئيلة جداً من مادة 2,4-D قبل زراعة بذرة القطن ربما تكون قد أدت إلى تحسين فى إنتاج النبات ولو أن تفوق المعاملات الكيماوية لم يكن فى صورة مؤكدة إحصائيا . أما بالنسبة لمعاملات نقع بذرة القطن فى محلول به آثار ضئيلة جدا من مادة (2,4-D) لمدة ٢٤ ساعة قبل الزراعة فإنها لم تغير فى ناتج المحصول ومما يجدر ذكره أن جميع المعاملات الكيماوية فى التجارب الحقلية فى أى صورة من صورها لم تسبب فى تحور نباتات القطن فى أى جزء من أجزائها ، وفى أى طور من أطوار نموها .

جدول (٢) : أثر رش التربة بمادة 2,4-D قبل زراعة بذور القطن من صنف دندرة على المحصول (مزرعة شندويل)

تركيز (2,4-D) (جزء فى المليون)	محصول القطن الزهر (قنطار / فدان)	تركيز (2,4-D) (جزء فى المليون)	محصول القطن الزهر (قنطار / فدان)
صفر	٣,٩٠	١,٢٥	٥,٠٧
٠,٥	٥,٢٥	١,٥٠	٤,٦٩
٠,٧٥	٤,٥٩	١,٧٥	٥,٠٧
١,٠٠	٤,٦٠	٢,٠٠	٤,٣٢

جدول (٣) : أثر مادة 2,4-D مع رش التربة ونقع البذرة قبل الزراعة على محصول القطن من صنف الأشمونى (مزرعة كلية الزراعة بالجيزة)

المعاملة			
رش التربة		نقع البذرة	
تركيز (2,4-D) (جزء فى المليون)	محصول القطن الزهر (قنطار / فدان)	تركيز (2,4-D) (جزء فى المليون)	محصول القطن الزهر (قنطار / فدان)
صفر	٧,٦٣	صفر	٨,٤١
٠,٢٥	٧,٧٥	٠,٠٣	٨,٢٧
٠,٥٠	٨,٤٣	٠,٠٦	٨,٦٨
٠,٧٥	٨,٣٣	٠,١٢	٨,١٠

خلاصة هذا البحث يمكن إيجازها فى أن الأثر الهورمونى لمادة 2,4-D ربما يتسبب فى زيادة ناتج نبات القطن من المحصول ما لم تتجاوز نسبة تحور الأوراق ٦٪ .

ومع النتيجة الظاهرة فى هذه الدراسة ينبغى متابعة البحث فى سبيل تحسين إنتاج القطن عن طريق استغلال الأثر الهورمونى لمادة 2,4-D مع استعمال إحدى مستحضراتها فى صورة حبيبات بالمعدلات المناسبة لسهولة المعاملة .

الملخص

أجريت هذه الدراسة بقصد استيضاح مدى تأثر نبات القطن فى إنتاجه إذا ما تسربت إليه آثار مادة 2,4-D (2,4-dichlorophenexyaceic acid) فى البذرة أو من خلال جذوره أو عن طريق مجموعه الخضرى . كما استهدفت الدراسة استجلاء الأثر الهرمونى للمادة .

وبدأت الدراسة منذ عام ١٩٦١ فى جهات مختلفة (الجيزة وشندويل) واستوعبت أربع تجارب ، إحداها فى الأوعية ، والثلاثة الأخرى منها تجارب حقلية ، وأجريت المعاملات الكيماوية إما بنقع بذرة القطن قبل زراعتها فى المحلول

الكيماوى ، أو رش المحلول على التربة قبل الزراعة ، أو رى التربة بالمحلول عقب الزراعة أو بعد ٣ أسابيع منها ، كذلك برش نباتات القطن بالمحلول الكيماوى . والقطن المستعمل فى هذه الدراسة من صنفى الأشمونى ودندرة .

وفيما يلى موجز لأهم الاعتبارات المستخلصة من نتائج الدراسة :

(١) معاملات نقع البذرة فى المحلول الكيماوى لمدة ٢٤ ساعة بتركيزات ضئيلة جدا (لم تتعد ١٢ر٠ جزء فى المليون) لم تغير فى سلوك نبات القطن أو إنتاجه .

(٢) معاملات رش التربة لم تتسبب فى تحور أوراق نبات القطن مع أى من المعدلين المستعملين (٠٢ر٠ ، ٠٤ر٠ ملليجرام لوعاء قطره ٣٥ سم) .

(٣) مع رى التربة بالمحلول الكيماوى بعد الزراعة ، كان تأثر نبات القطن فى أقل حد مع المعدل المنخفض (١٠ ملليجرام للوعاء) ، فى حين أن التحورات ظهرت بدرجة أكبر نسبياً بمضاعفة المعدل (٢٠ ملليجرام) . ورى التربة بعد الزراعة مباشرة كان أثره أخف نسبيا من ريها بعد ٣ أسابيع من الزراعة .

(٤) رش النبات بآثار مادة 2,4-D بعد ٣ أسابيع من الزراعة أدى إلى تحور الأوراق بصورة ظاهرة . وتزايدت درجة التحور بصورة مضطردة مع زيادة المعدل المستعمل ، وذلك فى الحالات التى تحورت فيها الأوراق .

(٥) البذور الناتجة من نباتات أوراقها متحورة فى طور مبكر أعطت بادرات سليمة ليس بها أى أثر للتحور .

(٦) وجدت علاقة بين نسبة التحور والمحصول الناتج . فالمعاملات التى لم تتجاوز فيها نسبة تحور الأوراق ٥ر٨٧ ٪ أدت إلى زيادة فى محصول النبات من القطن الزهر (فى الأوعية) .

(٧) زاد المحصول الناتج من القطن الزهر مع معاملات رش التربة قبل الزراعة أو ريها عقب الزراعة أو بعدها بثلاثة أسابيع بمعدلات ضئيلة من المادة .

ولكن بزيادة المعدلات المستعملة وكذلك مع رش نبات القطن بآثار المادة نقص المحصول بصورة ظاهرة .

(٨) تحقيقاً للاستفاده من نتيجة هذه الدراسة وتأكيداً لإمكان استغلال الأثر الهورمونى لمادة 2,4-D فى محاولة تحسين إنتاج القطن فإن متابعة البحث تستوعب استعمال مادة 2,4-D بمعدلات مناسبة وفى صورة حبيبات لسهولة المعاملة .

المراجع

(1) Brown, C. A., Q. L. Holdeman, and E. S. Hagood (1948) La. Agric. Exper. Sta. Bull. 426.

(2) Dunlap, A. A. (1948) Phytopathology. 38: 638-644.

(3) Ergle, D. R., and A. A. Dunlap (1949) Texas Agric. Exper. Sta. Bull. 713.

(4) Rakitin, Y., K. E. Ovcharov, and E. K. Nizkovskaya (1948) Doklad. Akad. Nauk. USSR, 60: 1073-1075.

(5) Holly, K. (1962) Proc. Brit. Weed Control Confr., pp. 467-477.

(6) McIlrath, W. J., and D. R. Ergle (1953) Bot. Gaz., 114: 461-467.

(7) McIlrath, W. J., and D. R. Ergle (1954) Texas Agric. Exper. Sta. Tech. Bull. 1972.

(8) McIlrath, W. J., D. R. Ergle, and A. A. Dunlap (1951) Bot. Gaz., 112: 511-518.

(9) Miller, J. H., et al (1963) U.S. Dept. Agric., Agric. Res. Serv., Tech. Bull. 1289.

* * *