الملخص العربى

استخدمت سبعة آباء من الفلفل في عمل تهجينات دائرية (نظام الدياليل) لدراسة وراثة وطبيعة المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور ، وكانت الآباء هي : California Wonder و Yellow Wax Aswany و Murch و Domalik و Buber و Mirch و No. 4791 . وقد تم الحصول على الآباء California Wonder و Yellow Wax و Murch و Domalik Buber و Mirch و No. 4791 من وحدة حفظ الأصول الوراثية النباتية بجامعة جورجيا ، بينما الصنف Aswany تم الحصول عليه من معمل حفظ الأصول الوراثية بكلية الزراعة بمشتهر ، جامعة الزقازيق فرع بنها .

الصنف California Wonder كان معروفًا بأنه حساس للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور ، إلا أن الأصناف Murch و Domalik Buber و Mirch and No. 4791 كانت مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور ، بينما الأصناف Yellow Wax و Aswany لم تكن قد قيمت لمقاومة نيماتودا تعقد الجذور .

تم الحصول على السلالة رقم واحد من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* التي استخدمت في تقييم التراكيب الوراثية للفلفل بالنسبة لمقاومة نيماتودا تعقد الجذور من الأستاذ الدكتور / أشرف عافية ، كلية الزراعة ، قسم النيماتودا ، جامعة القاهرة .

أولاً : تجربة الصوبة :

تم تقييم كل من الآباء والهجن الناتجة بالصوبة الزجاجية في ٢٠٠١/٤/٥ حيث تم تحضير التربة المعقمة المكونة من الرمل والطين بنسبة ١:١ علي التوالي واستخدمت في الزراعة أصص ٣٠ سم وزرعت البذور بمعدل نبات واحد لكل أصيص باستخدام التصميم الإحصائي القطاعات الكاملة العشوائية مع خمس

مكـــررات لكل أب أو هجين عندما وصلت النباتات إلي ٤ ــ ٥ أوراق حقيقية تم إجـــراء عـــدوى صناعية بالنيماتودا لكل نبات بمعدل ٥٠٠٠ بيضة أو يرقة بينما تركـــت خمس مكررات أخرى لكل أب أو هجين بدون عدوى وتم متابعة النباتات حتى ٤٥ يوم حيث تم تقطيع النباتات واستخراج الجذور كاملة وغسلها جيداً وذلك لتســـجيل البـــيانات اللازمـــة عليها وقد تم تقييم النباتـــات (الآباء + الهجن) بالنسبة لمقاومة نيماتودا تعقد الجذور باستخدام المقاييس التالية :-

١- العقد الجذرية

٢- عدد البيض

٣- معامل التكاثر

٤- الوزن الطازج للجذور.

ويمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها كالآتي :

١- أشارت النتائج أن العقد الجذرية وعدد البيض كانت مقاييس كافية أو فعالة لتقييم درجـــة المقاومـــة أو الحساســـية لنيماتودا تعقد الجذور وذلك بعد إجراء العدوى الصناعية لنباتات الفلفل .

٢- اشـــترك كـــل مـــن التفاعل الجيني الإضافي والتفاعل الجيني غير الإضافي في توريـــث صفة مقاومة النبات لنيماتودا تعقد الجذور وذلك باستخدام العقد الجذرية وعـــدد البـــيض كمقايـــيس ، إلا أن نسبة GCA/SCA تدل أن التفاعل الجيني الإضـــافي كـــان أكـــثر أهمية من التفاعل الجيني غير الإضافي في توريث هذه الصفة .

٣- أظهـــرت الأصناف Mirch و Domalik Buber و Murch و No. 4791, قـــدرة عالية في قوة التآلف العامة وبالتالي يمكن استخدامها في تكوين هجن ذات درجة عالية من المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور .

٤- دلت النتائج أن درجة السيادة كانت أكبر في اتجاه الآباء ذات التعبير الأكبر عن المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور وذلك باستخدام العقد الجذرية كمقياس .

٥- استدل من قياسات درجة السيادة بواسطة قيم $(H_1/D)^{1/2}$ والتي كانت ٠,٩٥ ، ٠,٩٢ على أن السيادة كادت أن تكون كاملة لصفة المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور وذلك باستخدام العقد الجذرية وعدد البيض كمقاييس .

٦- أظهرت الأصناف Murch و Mirch أقل قيم للنسبة Vr, Wr. والتي دلت أن تلك الأصناف المستخدمة كآباء احتوت على أكبر عدد من الجينات السائدة بينما احتوت الأصناف California Wonder ، Yellow Wax على أعلى عدد من الجينات المتنحية .

٧- كانت الأليلات السائدة في السبعة آباء المستخدمة في الدراسة أكثر من الأليلات المتنحية.

٨- أعطت درجة التوريث بمعناها الواسع قيمًا عالية بينما أعطت درجة التوريث بمعناها الضيق قيمًا متوسطة والتي تدل على أهمية دور كل من التفاعل الجيني الإضافي والتفاعل الجيني غير الإضافي في توريث صفة المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور ، إلا أن التفاعل الجيني الإضافي بدا أنه يلعب دور أكبر في توريث صفة المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور وذلك باستخدام العقد الجذرية وعدد البيض كمقاييس للمقاومة .

ثانيًا : تجربة الحقل :

تمت زراعة الآباء والهجن السابقة في ٢٠٠١/٤/٥ في أصص ١٠ سم مملوءة بتربة رملية طينية معقمة بنسبة ١ : ١ بمعدل نبات لكل أصيص في خمس مكررات معدية بالنيماتودا بمعدل ٥٠٠٠ بيضة أو يرقة لكل أصيص ، وأخري غير معدية بالنيماتودا وذلك من خلال التصميم الإحصائي قطاعات كاملة العشوائية حيث نقلت الشتلات المعدية وغير المعدية ومحتوى الأصيص من التربة نقلاً كمياً في حفر

٥٠ x٥٠x٥٠ سـم مملـوءة بتربة مكونة من الرمل والطين بنسبة ١ : ١ على التوالي وكانت المسافة بين الحفرة والأخرى ١م وأجريت العمليات الزراعية اللازمة حتى نهاية الموسم .

وكانت الصفات التي تمت دراستها علي النباتات في التجربة الحقلية كالأتي :

١- عدد الثمار لكل نبات

٢- متوسط وزن الثمرة

٣- المحصول الثمري لكل نبات

٤- متوسط طول الثمرة

٥- متوسط قطر الثمرة

٦- الوزن الطازج للأوراق لكل نبات

٧- ارتفاع النبات

٨- وزن الجذور الطازج لكل نبات

٩- محتوى الجذور من الفينولات

١٠- محتوى الأوراق من الكلوروفيل

١١- الوزن الجاف للأوراق

١٢- الوزن الجاف للساق

ويمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها كالآتي :

(١) كـان محتوى الجذور من الفينولات في النباتات المعدية (الآباء ونباتات الجيل الأول) أكبر منها في النباتات غير المعدية .

(٢) كانـــت النسبة المئوية للزيادة في محتوى الجذور من الفينولات في الآباء التي أعطت درجات مختلفة من المقاومة كما يلي :

Murch "highly resistant" (34.96%)و Domalik Buber "resistant" (39.35%)و Mirch "highly resistance" (29.69%) و No. 4791"highly resistance" (50.51%).

بينما الآباء التي أظهرت درجات عالية من الحساسية مثل :

Yellow Wax (8.60%)و California Wonder (19.78%)

وهـــذه النـــتائج أشـــــارت إلى أن زيادة محتوى الجـــذور من الفينولات في الآباء المقاومة تحت ظروف العدوى لنيماتودا تعقد الجذور يعمل كنظام دفاعي للنبات ضد الإصابة النيماتودا.

(٣) دلـــت النتائج على اشتراك كل من التفاعل الجيني الإضافي والتفاعل الجيني غير الإضافي في توريث كل الصفات التي درست وذلك تحت ظروف العدوى وهـــي الـــزيادة في محتوى الجذور من الفينولات ونقص محتوى الأوراق من الكلورفـــيل ونقـــص المحصـــول الكلي للنبات ، وكذلك صفة الوزن الطازج لـــلأوراق والوزن الطازج للجذور. إلا أن التفاعل الجيني الإضافي كان أكثر أهمية في توريث كل هذه الصفات.

(٤) الآباء No. 4791 و Murch و Mirch والتي صنفت من قبل على أنها عالية المقاومـــة لنـــيماتودا تعقد الجذور أظهرت قدرة عالية على التآلف فيما يتعلق بمحـــتوى الجـــذور مـــن الفينولات وأن هذه الآباء تمتلك دفاعات قوية بزيادة محـــتوى الجـــذور من الفينولات وبالتالي يمكن أن تدخل في تكوين هجن ذات درجة عالية من المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور.

(٥) هجـــن الجيل الأول التي أظهرت تفوق على الأب الأفضل في محتوى الجذور مـــن الفيـــنولات وذلـــك تحت ظروف العدوى الصناعية كانت Aswany X

Mirch و Aswany X Murch وكذلك California Wonder X Murch .

بينما أظهرت الهجن الآتية تفوق على الآباء بالنسبة لمحتوى الأوراق من الكلورفيل .

Yellow Wax X Mirch و Aswany X Domalik Buber و Aswany X Mirch Aswany X No. 4791 و California Wonder X No. 4791 و Domalik BuberX Mirch. .

وأيضًا أظهرت الهجن :

Yellow Wax X Murch و Yellow Wax X Mirch و Aswany X Domalik Buber و Aswany X Mirch و California Wonder X Murch و Murch X Mirch و Murch X No. 4791 وذلك بالنسبة لتفوق هذه الهجن على أن الأب الأفضل بالنسبة لصفة محصول النبات .

(٦) أظهرت النتائج أن هناك سيادة فائقة للنسبة المئوية العالية لمحتوى الجذور من الفينولات وكذلك بالنسبة للنقص في محتوى الأوراق من الكلورفيل وذلك تحت ظروف العدوى .

(٧) كانت درجة التوريث بمفهومها الواسع ٩٣,٤٪ و ٩١,٢ ٪ بينما كانت درجة التوريث بالمفهوم الضيق ١٩,٨٪ ، ٢٧,٩٪ لكل من النسبة المئوية للزيادة في محتوى الجذور من الفينولات والنقص في محتوى الأوراق من الكلورفيل على التوالي ، ودلت القيمة المنخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق على اشتراك كل من التفاعل الجيني غير الإضافي والبيئة في التأثير على التعبير في تلك الصفات. وبناء على تلك النتائج يجب انتخاب السلالات أو الهجن التي تحتوي جذورها على نسبة عالية من الفينولات أو التي بها أقل مستوى من النقص في الكلورفيل تحت ظروف العدوى بنيماتودا تعقد الجذور والتي تكون ممثلة في

تجارب ذات مكررات وذلك لتقليل أكبر قدر ممكن من تأثير البيئة على التعبير في تلك الصفات .

(٨) كـــان محصـــول النـــبات في الآباء وهجن الجيل الأول تحت ظروف العدوى الصناعية أقل من محصول النباتات التي لم يتم عمل عدوى صناعية لها .

(٩) النســـبة المـــئوية للنقص في محصول النبات في الآباء التي قيمت في الدراسة على أنها عالية الحساسية للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور مثل Yellow Wax (37.51%) California Wonder (29.39%) كـــان أكبر مما في نباتات الآبـــاء التـــي صنفت على أنها مقاومة مثل Domalik Buber (2.02%) Murch (4.22%) و Murch (4.78%) و No. 4791 (13.69%) وكـــان انخفاض النسبة المئوية في المحصول دليلاً على المقاومة أو التحمل في الفلفل.

(١٠) كانت درجتا التوريث بمعناها الواسع والضيق المحسوبة ٥٤,٢٧٪ ، ٢٥,٧٣٪ علـــى التوالـــي ، وأشارت النتائج إلى أن النسبة المئوية للنقص في محصول النبات تحت ظروف العدوى بنيماتودا تعقد الجذور تأثر كثيرًا بالظروف البيئية والـــتفاعل الجينـــي غير الإضافي . لذلك فإن الانتخاب للمقاومة لنيماتودا تعقد الجـــذور باستخدام النسبة المئوية المنخفضة للنقص في محصول النبات تحت ظـــروف العدوى الصناعية بنيماتودا تعقد الجذور يتطلب استعمال تجارب ذات مكررات .

ثالثًا : تجربة التقييم الحيوي Bioassay Experiment :

بالنسبة لراشح الجذور :

زرعت بذور أصناف الفلفل سواء المقاومة (Murch or Mirch) أو الحساسة Yellow Wax وكذلـــك بـــذور الجيل الأول لهم Yellow Wax X Murch و Yellow Wax X Mirch في أصص قطرها ١٠ سم مملوءة بتربة رملية معقمة ، وبعد أسبوع من الإنبات تم خف النباتات بمعدل نبات واحد لكل أصيص وتركت تنمو

لمدة ٦ أسابيع مع استخدام كميات قليلة من الماء في ري النباتات. بعد ذلك تم تقليع النـــباتات وتنظيفها ونقلها إلى إناء به ماء معقم لمدة يوم . ثم أخذ محتوى الإصيص من الرمل ونقع في إناء به ٥٠ مل ماء مقطر مع التقليب وترك لمدة ساعتين ثم رشح الرمل لاستخلاص راشح الجذور الموجود في التربة .

تـــم خلـــط راشـــح الجـــذور مع راشح الجذور الناتج من التربة وحفظت في زجاجات بلاستيك معقمة.

تجهيز العدوى بالنيماتودا :

تـــم أخذ أجزاء من جذور الطماطم المربى عليها النيماتودا *Meloidogyne incognita* لصـــنف الطمـــاطم مارماند الحساس للإصابة بالنيماتودا والذي يحمل العديـــد من العقد الجذرية وغسلت جيدًا ووضعت في الفتلر وتم تجميع اليرقات على فترات لمدة ٧٢ ساعة وذلك لاستخدامها في اختبار حيوية اليرقات .

اختبار حيوية اليرقات :

تـــم وضع ١٠٠ يرقة نيماتودا في راشح الجذور في أطباق بتري معقمة وتم فحصـــها بالميكروســـكوب على فترات ١ ، ٢ ، ٧ أيام مع استخدام الماء ككنترول وذلك في ٣ مكررات لكل معاملة .

اختبار الفقس :

تـــم وضع ١٠٠٠ بيضة نيماتودا في راشح الجذور الموجود في أطباق بتري معقمة مع استخدام الماء ككنترول باستخدام ٣ مكررات لكل معاملة مع حفظ الحرارة على ٢٨ ± ٢ °م وتم حساب عدد اليرقات بعد ٤ أيام .

وقد أوضحت النتائج الآتي :

لم يكن هناك تأثير لراشح الجذور للأصناف المقاومة (Murch or Mirch) أو الصـــنف الحســـاس Yellow Wax أو هجن الجيل الأول Yellow Wax X

Murch و Yellow Wax X Mirch علـــى حيوية يرقات نيماتودا تعقد الجذور . أيضـًــا لم يكن هناك تأثير مثبط معنوي على فقس بيض نيماتودا تعقد الجذور . وأن هــذه النتائج تدل على أن المواد الكيماوية المسئولة عن مقاومة نيماتودا تعقد الجذور فقط توجد خارج الخلايا الداخلية لأنسجة الجذور .

رابعًا : Acid Phosphatase Isozyme Analysis Experiment :

تم عمل تجربة لإنزيم Acid Phosphatase باستخدام الجيل إلكترو فريسيس لأصـــناف كاليفورنيا وندر وهو حساس للنيماتودا وثلاثة أصناف أخرى مقاومة وهي Murch و Mirch و Domalik Buber . وكذلــك الهجيــن California Wonder X Domalik Buber

وقد أشارت النتائج للآتي :

Acid Phosphatase Patterns للصـــنف الحســـاس California Wonder والأصـــناف المقاومـــة Murch و Mirch و Domalik Buber ، وكذلـــك California Wonder X Domalik Buber تم ملاحظة وتسجيل ٦ حزم (six bands) ذات كـــثافات وكذلك R_f مختلفة وأن كل الحزم (bands) المكتشفة كانت موجـــودة فـــي كل التراكيب الوراثية المختبرة ما عدا الحزمة (band) رقم ٣ والتي كانت موجودة في الآباء المقاومة وكذلك هجين الجيل الأول ، ولكنها كانت غائبة في الصـــنف الحســـاس California Wonder ، ولذلـــك فإن هذه النتائج تشير إلى أن الحزمة (band) رقم ٣ يمكن أن تستخدم في التمييز بين التراكيب الوراثية للفلفل فيما يـــتعلق بمقاومـــة نيماتودا تعقد الجذور . وعلى هذا الأساس يمكن لمربي النبات أن يســـتخدم Acid phosphatase isozyme analysis بنجاح في الانتخاب لمقاومة نيماتودا تعقد الجذور بدون الحاجة لإجراء العدوى الصناعية بالنيماتودا التي تستهلك كثيرًا من الوقت والجهد وكذلك تعمل على تلوث البيئة .