دراسة صفة مقاومة طفرات وراثية من الطماطة باستعمال اشعة كاما لبعض الامراض الفطرية

سمير محمد احمد رؤى عبد السادة جبار حسين عبيد خضير ثامر فاضل عبد

وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البحوث الزراعية بغداد العراق

الخلاصة

استعملت طفرات وراثية من محصول الطماطة الجيل الثالث (M3) والمنتخبة من الجيل الثاني والتي شععت بثلاث جرع 100،200، 300 كري اضافة الى معاملة المقارنة (بدون تشعيع) بهدف تقييمها لمقاومتها لبعض الامراض الفطرية (*Fusarium solani* and *Rhizoctonia solani*)) نفذ البحث في البيت الزجاجي العائد الى مركز التقانات الاحيائية / دائرة البحوث الزراعية / وزارة العلوم والتكنولوجيا خلال الفترة من 20 تشرين الاول 2016 – 20 ايار 2017 . اظهرت النتائج التاثيرالمعنوي للجرع الاشعاعيه المستخدمة معنوياً في الوزن الطري والجاف للنمو الخضري اذ بلغ 357.0 و 103.3 غم بالتتابع في الطفرة المنتخبة للجرعة 200 كري (A2) وانخفضت نسبة الاصابة المرضية الى 6.70%. اما معاملة الفطريات فقد انخفض الوزن الطري والجاف الى 262.0 و 82.1 غم بالتتابع في معاملة الفيوزاريم (B2) وازدادت نسبة الاصابة الى 21.00 % وانخفضت في معاملة B0 (بدون فطريات) الى 0.00 %. ولم يكن هناك تاثير معنوي في معاملات الطفرات المنتخبة والفطريات والتداخل بينهما اي تاثير معنوي في الوزن الجاف للمجموع الجذري ووزن الثمرة.

الكلمات المفتاحية : طماطة، اشعة كاما ، فيوزاريم ، رازوكتونيا و الحاصل

Study of genetic mutations resistance of tomatoes by using gama rays for some fungal diseases

Samer . Mohammed.Ahmed Ruaa.Abdulsattar. Jabbar Hussein.Obiad .Khudhiar Thamer.Fadhil.Abd

Ministry of Science and Technology- Agricultural Research Directorate

Baghdad-.Iraq

Abstract

using mutation (M3) from tomatoes and selected them from the second generation, which was irradiated with three doses of gamma ray (100,200, 300 Gy) compared with control treatment (without irradiation) to evaluate resistance for some fungal diseases (*Fusarium solani* and *Rhizoctonia solani*). This research was conducted in a glasshouse at Biological Technology Center of Agricultural Research Diroctrate, Ministry of Sciences and Technology .during october 2016 to may 2017 The results showed effect of radiation doses significantly on fresh and dry weight of vegetative growth was 357.0 and 103.3 g respectively (200 Gy) A2 treatment and decreased percentage of infection to 6.70%. Treatment of fungi was reduced fresh and dry weight of vegetative growth to 262.0 and 82.1 g respectively in *fusarium* treatment (B2) and percentage of infection has increased to 21.00% and decreased in B0 treatment (without fungi) to 0.00%. There was no significant effect of treatment of genetic mutation, fungi and interaction between them on dry weight of roots and weight of fruit .

Keywords: Tomatoes, Gamma Ray , *Fusarium* , *Rhizactonia* and Yield

المقدمة

يعد محصول الطماطة *Lycopersicon esculentum* العائد الى العائلة الباذنجانية Solanaceae احد المحاصيل المهمة في الاستهلاك المباشر واليومي على شكل طازج أو عن طريق التصنيع الغذائي . تحتوي الطماطة على العديد من العناصر الضروية والاساسية للانسان كونها مصدرا غنيا بفيتامين A , C و صبغة اللايكوبين Lycopene pigment **(1)** . يزداد استهلاك الطماطة ومنتجاتها في العراق سنويا مع زيادة السكان ونظراً لقلة الاصناف المتأقلمة للبيئة العراقية او عدم توفرها للمزارعين في السنوات الاخيرة بسبب استيراد بذور الهجن من الشركات الاجنبية **(2)** . يعاني محصول الطماطة من مشاكل كثيرة منها حساسيتة للأمراض الفايروسية والفطرية وقلة تحمله للظروف البيئية . ظهرت هذه الحالات بعد التحول من زراعة الأصناف المحلية أوالأصناف القديمة المدخلة والتي تميزت بإستقراريتها Stability عبر عشرات السنين مثل الصنف super marimonde الذي تميز بملائمته للظروف البيئية العراقية **(3)**. ولاهمية المحصول دعت الحاجة إلى استنباط تراكيب وراثية جديدة باستخدام التقنية النووية لتحسين الإنتاجية والصفات المرغوبة الأخرى وتقييم التراكيب الوراثية لصفة مقاومتها للامراض إذ تصاب الطماطة بالعديد من الامراض أهمها الذبول والتي تسبب أضرار للنباتات وخسائر كبيرة في الحاصل كماً ونوعاً,وتعد الفطريات الناقصة (Deuteromycetes) من اكثر الفطريات اصابة للنباتات وتصيب مجموعة كبيرة من المحاصيل الزراعية لذا فمن الصعوبة بمكان القضاء عليها في حالة انتشارها **(4)** اذ يحتل مرض الذبول damping off الذي يسببه الفطرين (*Fusarium solani & Rhizoctonia solani*) أهمية خاصة مسبباً خسائر اقتصادية مهمة وغالباً ما يتم السيطرة على هذا المرض باستخدام أصناف مقاومة**(5)**. اذ تصل نسبة الخسائر لمحصول الطماطة تحت الزراعة المحمية بسبب الاصابة بالفطريات الى 90-95% ومنها يصل الى 100 % **(6)**. كما بينت نتائج العزل المختبري من جذور وتربة جذور الطماطة في الحقول المهيئة بشكل طبيعي أن فطر *Fusarium solani* هو الأكثرً شيوعا يليه فطر *Rhizoctonia solani* المسببان لذبول وتعفن جذور الطماطة **(7و8)** . لقد بين **(9)** ان اكثر فطر يسبب خفض النسب المئوية للإنبات هو الفطر *R.solani* اذ بلغت النسبة المئوية للإنبات 6.6% وشدة الاصابة 75% في نبات الرقي. واستنادا لما تقدم هدف البحث استخذام طفرات وراثية منتخبة من محصول الطماطة الجيل الرابع والتي شععت بثلاث جرع 100،200، 300 كري اضافة الى معاملة المقارنة (بدون تشعيع) لتقييم حساسيتها ومقاومتها لبعض الامراض الفطرية (الفيوزاريم والريزوكتونيا)

المواد وطرائق العمل:

نفذ البحث في البيت الزجاجي العائد لمركز التقانات الاحيائية /دائرة البحوث الزراعية / وزارة العلوم والتكنولوجيا للفترة من 20 /10 / 2016 ولغاية 20 /2017/5 باستعمال طفرات وراثيه من محصول الطماطة صنف سوبر ميريموند super marimonde (الجيل الرابع) والتي شععت بثلاث جرع وهي 100 ، 200 و300 كري من اشعة كاما المنبعثة من كوبلت 60 .في مختبرات الوكالة الدولية للطاقة الذرية/ سايبرس دورف /فيينا. لغرض اختبار حساسيتها ومقاومتها لنوعين من الفطريات الممرضة وهي *Fusarium solani* و *Rhizoctonia solani*

زراعة البذور ونقل الشتلات

تم زراعة بذور طفرات منتخبة في جيلها الثالث M3 المشععة في أطباق فلينية تحتوي على البتموس وغطيت بالبلاستك الشفاف للمساعدة على إنبات البذور بتاريخ 20 /10 / 2016 وضعت الأطباق في البيت الزجاجي لحين الزراعة . جرى أقلمة الشتلات قبل الزراعة للظروف البيئية الاعتيادية **(10)**.تم نقل الشتلات الى اصص حجم 1 كيلو بتاريخ 15/ 2016/11 باستخدام تربة مزيجية مع بتموس(1-1) معقمة في جهاز المؤصدة (Autoclave) تحت حرارة 121 س° وضغط 1.5 بار لمدة 20 دقيقة ونقلت الاصص الى البيت الزجاجي ، اضيف السماد الكيميائة حسب التوصية التي ذكرها **(11**) بإضافة الاسمدة الكيميائية بمعدل 225 كغم من سلفات الامونيوم و100 كغم من سوبر فوسفات ثلاثي و125كغم سلفات البوتاسيوم لكل دونم وعلى دفعتين خلال النمو الخضري والزهري

تهيئة لقاح الفطريات الممرضة

تم تهيئة العزلات الفطرية بتنقيتها وعزلها من جذور نباتات الباذنجان والبطاطا على التوالي في مختبر المبيدات الفطرية (مركز التقانات الاحيائية) نشطت العزلات على اطباق بتري 9 ملم تحوي وسط PDA وحضنت لمدة أسبوع في الحاضنة تحت درجة حرارة 26±س° بعدها أضيفت الى الاصص بواقع 20 مل بتركيز 10^{7} c f u لكلا الفطرين **(12)**.

المعاملات

استخدم عاملان في الدراسة هما

العامل الاول طفرات وراثية منتخبة من ثلاث جرع اشعاعية(A) وكمايلي :-

1-(A0) المقارنة 2- (A1) الطفرة 100 كري 3-(A2) الطفرة 200 كري 4 - (A3) الطفرة 300 كري

وشمل العامل الثاني الفطريات ورمز لها(B)

(B0) بدون استخدام اي فطر

Rhizoctania solani (B1)

Fusarium solani (B2)

مؤشرات الدراسة :

صفات النمو الخضري والزهري:

تم حساب النسبة المئوية للانبات بعد أسبوعين وكما يلي-:

% للانبات =(عدد النباتات النابته / عدد النباتات الكلي) X 100 **(13)**

في نهاية الموسم تم انتخاب نباتات من كل وحدة تجريبية وتم قياس ارتفاع الساق الرئيسي. كما تم قياس الكلوروفيل النسبي بواسطة جهاز Chlorophyll meter نوع SPAD – 502 **(14)**،وقيست بالوحدات SPAD UNITS. كما اخذ الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري والخضري **(15)**. تم حساب عدد ايام التزهير من بداية الازهار الى نهاية الازهار.

مؤشرات الحاصل

وتم حساب وزن الثمرة (غم) وعدد الثمار/ نبات كما تم حساب حاصل النبات الواحد ، سجلت نتائج الإصابة بعد 21 يوماً من العدوى

نسبة المئوية للاصابه = (عدد النباتات المصابة / عدد النباتات السليمة)X 100

نفذت التجربة وفق التصميم تام التعشية R, C, D بتجربة عاملية وبخمسة مكررات وقورنت المتوسطات لجميع الصفات المدروسة حسب اختبار(L.S.D) على مستوى احتمال 5% واستعمل البرنامج **(16)** في التحليل الاحصائي للبيانات.

النتائج والمناقشة

تشير نتائج الجدول (1) الى عدم وجود فرق معنوي في نسبة الانبات لمعاملات الطفرات

الوراثيـة (M3) المنتخبـة مـن الجـرع الاشـعاعية الـثلاث ، امـا فـي معـاملات الفطريـات فيتبـين مـن نتـائج الجـدول نفسـه تفـوق معاملـة بـدون اسـتخدام الفطـر (B0) معنويـا اذ سـجلت اعلـى نسبة بلغت 95% قياسا مـع معاملـة (B1) اذ بلغت 80% ، اما عن تأثير التداخل فقد تفوقت المعاملة A2B0 معنويـا بنسـبة انبـات بلغـت 100% ولـم تختلـف معنوياً عن المعاملات A1B0 و A0B0 و A3B0 و A2BI و AIB2 بينما كانت النسبة المئويـه للانبـات فـي المعـاملات A3B1 وA3B2 72.0 و76.0 % بالتتابع.

كمـا تظهـر نتـائج الجـدول ذاتـه الـى عـدم وجـود فـرق معنـوي فـي معـدل ارتفـاع النبـات لمعاملات الطفرات الوراثية (M3) المنتخبة من الجـرع الاشـعاعية الـثلاث ،امـا فـي معـاملات الفطريـات فيتبين تفوق معاملة بدون فطر (B0) باعطائها اعلى معدل ارتفاع بلغ 72.35 سم قياسا مع معاملة الفيوزاريم (B2) اذ بلغت 66.85 سم . اما عن تأثير التداخل فقد تفوقت معاملة A0B1 فـي الصـفة اعـلاه اذ بلغـت 77.40 سـم تلتهـا المعـاملات A2B0 وA1B1 وA1Bo و A3B0في حين بلـغ اقل ارتفاع نبات في معاملة A3B1 بلغ 63.20 سم.

لم يكن هناك تفوق معنوي في نسبة الانبات و ارتفاع النبات الطفرات الوراثية المنتخبة وهذا لايتوافق مع ماذكره **(17)**. وسيتم متابعه هذه الصفات في الاجيال اللاحقة للتاكد من الاستقرار الوراثي لها . قد يعزى تباين نسب انبات البذور وارتفاع النبات الى التراكيب الوراثية للمسببات المرضية اذ ان الاختلاف الوراثي للعزلات الفطرية يعكس مدى ضراوتها فالعوامل الوراثية تعكس وجود انزيمات محللة وسموم ومواد ايضية اخرى تساهم في إمراضيه الفطر.**(3،6،18)**

جدول (1) تاثير الطفرات الوراثية المنتخبة (M4) والفطريات والتداخل بينهما في نسبة الانبات وارتفاع النبات لمحصول الطماطة

الطفرات الوراثية + التداخل	نسبة الانبات %				ارتفاع النبات (سم)			
	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية
المقارنة A0)	94.00	84.00	78.00	85.30	69.00	77.40	66.20	70.87
الطفرة 100 (A1)	94.00	80.00	88.00	87.30	74.40	75.00	66.80	72.07
الطفرة 200 (A2)	100.0	84.00	82.00	88.70	76.80	68.80	64.20	69.93
الطفرة 300 (A3)	92.00	72.00	76.00	80.00	71.60	63.20	70.20	68.33
L.S.D %5	16.26			N.S	7.06			N.S
معدل الفطريات	95.00	80.00	81.00		72.95	71.10	66.85	
L.S.D %5	8.13				3.53			

اشار الجدول (2) الى التاثير المعنوي في معاملة الطفرات الوراثية (M3) المنتخبة من الجرع الاشعاعية الثلاث في محتوى الاوراق من الكلوروفيل اذ تفوقت معاملة A1 باعطاءها اعلى محتوى بلغ 28.66 وحدة SPAD قياساً مع معاملة A0 بلغ 26.75 وحدة SPAD . كان تأثيرالفطريات معنويا في هذه الصفة إذ ازدادت نسبة الكلوروفيل في معاملة B0 باعطاءها اعلى محتوى بلغ 28.91 وحدة SPAD بينما كان منخفضا في معاملة B1 الى 27.24 وحدة SPAD . يشير الجدول ذاته الى الفروق المعنوية في التداخل بين الطفرات المنتخبة والفطريات في هذه الصفة والتي ادت الى زيادة معنوية في نسبة الكلوروفيل في الاوراق في معاملات A3B0 و A1B2 و A2B2 و A1B0 الى 30.54 و 28.05 و 29.58 و 30.31 وحدة SPAD بالتتابع في حين انها انخفضت في المعاملة A0B3 الى 25.52 وحدة SPAD .

وبين الجدول 2 وجود تاثير الطفرات الوراثية المنتخبة (M3) في عدد ايام التزهير اذ سجل اعلى معدل ايام للتزهير في معاملة بدون تشعيع A0 بلغ 66.50 يوم بينما سجلت المعاملة 300 كري (A3) 56.60 يوم. اما تاثير الفطريات فكان اعلى معدل ايام في معاملة B2 بلغ 69.00 يوم قياسا مع معاملة B1 (الرازكتونيا) بلغ 56.30 يوم ، اما معاملات التداخل فأظهرت تبايناً معنوياً إذ أعطت المعاملة A0B2 أعلى معدل بلغ(79.40يوم) تلتها المعاملةA1B2 بلغ (71.40 يوم) في حين اقل عدد ايام بلغ (45.20 يوم) في معاملة A1B0.

تميزت مواصفات الطفرات المنتخبة في جدول (2) بزيادة متفارقة في محتوى الاوراق من الكلوروفيل للجرعتين 100 و 200 كري على الاصل وهذا يؤشر على ان التغايرات الوراثية في الطفرات قد أثر على هذه الصفة **(19)** . ان سبب انخفاض ارتفاع النبات ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل في معاملة الفطريات قد يكون ناجماً عن اصابة الجذور بالفطريات مما ادى الى اتلاف الجذور العرضية واصبحت غير قادرة على امتصاص الماء والعناصر الغذائية بالنتيجة ضعف في نمو النبات وتصبح غير قادرة على امتصاص الماء والعناصر الغذائية فضلاً عن افراز المواد الأيضية السامة التي لها دور في تثبيط وظيفة الجذور **(21,20)**

واظهر الجدول ذاته للصفات المدروسة للمتغايرات المنتخبة فيما يخص الصفة التي تم التركيز عليها في الانتخاب وهي صفة التبكير في التزهير(عدد الايام) فان المتغايرات المنتخبة كانت الاكثر تبكيرا والتي لم نلاحظ اختلاف في النباتات بالنسبة لهذه الصفة **(22)**. قد يعزى الى التراكيب الوراثية للمسببات المرضية اذ ان الاختلاف الوراثي للعزلات الفطرية يعكس مدى ضراوتها فالعوامل الوراثية تعكس وجود انزيمات محللة وسموم ومواد ايضية اخرى تساهم في إمراضيه الفطر **(7)** .

جدول (2) تاثير الطفرات الوراثية المنتخبة (M4) والفطريات والتداخل بينهما على محتوى الاوراق من الكلوروفيل وعدد ايام التزهير لمحصول الطماطة

الطفرات الوراثية + التداخل	محتوى الاوراق من الكلوروفيل SPAD UNIT				عدد ايام التزهير من الزراعة / يوم			
	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية
المقارنة A0)	27.28	27.43	25.52	26.75	57.80	62.20	79.40	66.50
الطفرة 100 (A1)	30.31	27.62	28.05	28.66	45.20	54.80	71.40	57.10
الطفرة 200 (A2)	27.52	26.89	29.58	28.00	65.00	61.00	63.40	63.10
الطفرة 300 (A3)	30.54	27.01	26.05	27.87	61.00	47.20	61.60	56.60
%5 L.S.D	3.03			1.75	11.46			6.62
معدل الفطريات	28.91	27.24	27.30		57.20	56.30	69.00	
%5 L.S.D	1.51				5.73			

توضح النتائج في جدول (3) ان استخدام الطفرة المنتخبة من الجرعة 200 (A2) قد زادت معنويا من الوزن الطري للمجموع الخضري(غم) بلغت 357.0 غم في حين وصلت الى 276.0 غم في معاملة بدون تشعيع A0 . كما تفوقت معاملة بدون استخدام الفطريات (B0) باعطاءها اعلى

وزن طري بلغ 35.0 غم ولم تختلف عنها معنويا معاملة B1 اذ بلغت 30.0 غم قياس بمعاملة B2 والتي اعطت بدورها26.20 غم . اما في التداخل فقد تفوقت معاملة A1B0 معنوياً وبلغت 382.0 غم تلتها معاملة A2B1 وبلغت 375.0 غم في حين سجل اقل وزن في معاملة A1B2 بلغ 221.0 غم .

تدل نتائج الجدول ذاته ان استعمال الطفرة المنتخبة للجرعة الاشعاعية 100 كري (1 A) زاد من الوزن الطري للمجموع الجذري معنويا اذ بلغ 11.67 غم والتي لم تختلف معنويا عن معاملة (A0) في حين وصل الوزن الطري للجذور في معاملة A3 الى 8.52 غم .. اما فيما يتعلق بمعاملات الفطريات المختلفة اذتفوقت معاملة (B1)ومعنويا باعطاءها وزن بلغ 11.24 غم قياسا مع معاملة B2 بلغت 8.37 غم / نبات . اما التداخل بين الطفرات الوراثية (M3) المنتخبة والفطريات فقد ادى الى زيادة الوزن الطري للمجموع الجذري في معاملة A1B1 الى 14.83 غم تلتها المعاملات A1B0 و A0B1 و A0B2 في حين وصل ادنى وزن في معاملة A3B2 الى 6.25 غم .

جدول (3) تاثير الطفرات الوراثية المنتخبة (M4) والفطريات والتداخل بينهما في الوزن الرطب للمجموع الخضري والجذري لمحصول الطماطة

الطفرات الوراثية + التداخل	الوزن الرطب للمجوع الخضري (غم)				الوزن الرطب للمجموع الجذري (غم)			
	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية
المقارنة A0)	317.00	281.00	229.00	276.00	10.19	11.52	11.18	10.96
الطفرة 100 (A1)	382.00	272.00	221.00	292.00	12.90	14.83	7.28	11.67
الطفرة 200 (A2)	344.00	375.00	344.00	357.00	8.98	9.33	8.77	9.02
الطفرة 300 (A3)	351.00	299.00	249.00	299.50	10.03	9.30	6.25	8.52
%5 L.S.D	97.80			73.80	3.90			2.25
معدل الفطريات	350.0	300.00	262.00		10.53	11.24	8.37	
%5 L.S.D	63.90				1.95			

وتبين من الجدول للصفات التي تم دراستها للمتغايرات المنتخبة بزيادة الوزن الرطب للمجموع الخضري والجذري وخاصة للمنتخبات ربما يعزى السبب الى ان الطفرة المنتخبة من التشعيع بجرعة 100كري حصل لها تنشيطاً سببت تنشيطا لنمو النبات مما انعكس على الوزن الرطب والجاف (22) . أظهرت النتائج قدرة الفطر الممرض في خفض الوزن الرطب للمجموع الخضري والجذري

وقد يرجع سبب ذلك إلى تواجد الغزل الفطري و الجراثيم الكونيدية الصغيرة (Microconidia) في الأوعية الخشبية حيث تسبب انسدادها أو إلى تكون السكريات المتعددة المنتجة من قبل الفطر أو تحلل الخلايا النباتية بفعل أنزيمات الفطر الممرض (**18 ، 23، 24**).

كما أوضحت نتائج الجدول (4) ان هناك فروقاً معنوية بين معاملات الطفرات الوراثية (M3) المنتخبه في الوزن الجاف للنمو الخضري ، اذ ازاد معنويا عند استعمال الجرعة 200 كري (A2)الى 103.00 غم في حين بلغت في معاملة A3 الى 83.03غم . كما اثرت معاملات الفطريات المختلفة معنوياًاذ تفوقت المعاملتين B0 و B1 باعطائهما اعلى وزن بلغ 98.50 و89.4 غم بالتتابع فيما اعطت معاملة B2 اقل وزن بلغ 82.10 غم . وقد بين التداخل بين الطفرات الوراثيه والفطريات على الوزن الجاف تأثيره في تفوق المعاملة A2B1 اذ سجلت اعلى وزن بلغ 120.00 غم قياساً مع اقل معدل في المعاملة A2B2 بلغ 77.30 غم.

و أشار الجدول ذاته إلى عدم وجود فروق معنوية للطفرات الوراثية المنتخبه والفطريات المختلفة والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الجذري.

جدول (4) تاثير الطفرات الوراثية المنتخبه (M4) والفطريات والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري لمحصول الطماطة

الطفرات الوراثية + التداخل	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)				الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)			
	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية
المقارنة (A0)	104.2	99.00	87.00	96.80	1.98	2.03	1.99	2.00
الطفرة 100 (A1)	92.20	90.80	83.00	88.60	2.33	2.03	2.37	2.24
الطفرة 200 (A2)	112.60	120.00	77.30	103.30	2.03	2.26	2.01	2.10
الطفرة 300 (A3)	84.50	84.30	81.20	83.30	2.22	1.55	1.83	1.86
%5 L.S.D	30.20			15.10	N.S			N.S
معدل الفطريات	98.50	98.40	82.10		2.14	1.96	2.05	
%5 L.S.D	15.10				N.S			

و بين الجدول(5) عدم وجود فروق معنوية للطفرات الوراثية المنتخبة (M3) والفطريات المختلفة والتداخل بينهما في وزن الثمرة .غم . تبين نتائج الجدول ان صفة عدد الثمار قد اختلفت معنوياً تبعاً للطفرات الوراثية المنتخبة إذ تفوقت معاملة (200 كري) A2 بإعطائها أعلى معدل بلغ 29.80 ثمرة في حين أعطت معاملة بدون تشعيع (A0) 22.33 ثمرة .اما معاملات الفطريات اذ لم تختلف المعاملتين B0 و B1 معنوياً فيما بينهما إذ أعطتا أعلى معدل بلغا 28.70 و

28.45 ثمرة بالتتابع متفوقتا على معاملة B2 الأقل عدد ثمار (17.85 ثمرة). اما فيما يخص التداخل فقد تفوقت معاملة A2B1 باعطاعها عدد ثمار بلغ 37.80 ثمرة في حين انخفض معدل عدد الثمار الى 16.20 ثمرة في معاملة A3B2 .

جدول (5) تاثير الطفرات الوراثية المنتخبة (M4) والفطريات والتداخل بينهما في وزن وعددالثمار لمحصول الطماطة

الطفرات الوراثية + التداخل	وزن الثمرة (غم)				عدد الثمار (نبات)			
	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية
المقارنة (A0)	68.40	55.20	49.50	57.70	26.80	23.60	17.20	22.33
الطفرة 100 (A1)	62.50	45.60	50.60	52.90	25.20	26.40	19.40	23.67
الطفرة 200 (A2)	53.70	49.40	46.80	50.00	33.00	37.80	18.60	29.80
الطفرة 300 (A3)	45.20	45.40	60.50	50.30	29.80	26.40	16.20	24.20
L.S.D %5	N.S			N.S	7.20			4.16
معدل الفطريات	57.40	48.90	51.90		28.70	28.45	17.85	
L.S.D %5	N.S				3.60			

يعزى زيادة عدد الثمار في الطفرة A3 الى زيادة عدد ايام التزهير التي جاءت بسب تاثير اشعة كاما المستخدمة (300 كري) في هذه الطفرة. اما عند استخدام الفطر فيوزاريم بالرغم من زيادة عدد ايام التزهير نلاحظ انخفاض في عدد الثماروهذا يعود الى عدم حصول تطور للثمار او سقوط الازهار بسبب تاثير الفطر **(6، 19 ، 24)**

يتضح من نتائج الجدول (6) عدم تأثر حاصل النبات الواحد معنوياً بالطفرات الوراثية (M3) المنتخبة. اما تاثير الفطريات على حاصل النبات الواحد في معاملة B0 (بدون فطريات) بلغ 1.647 كغم قياسا مع معاملة B2 والتي بلغ حاصلها 0.928 كغم . اما تأثير التداخل فكان معنوياً عند معاملة A0B0 بلغ 1.834 كغم

والتي لم تختلف معنويا مع المعاملاتA3B0 و A1B1وA0B1 و A2B1 بينما انخفض حاصل النبات الواحد الى 0.870 كغم في معاملة A2B2 . اشار الجدول ذاته الى انخفاض نسبة المئوية للاصابة في معاملات الطفرات المنتخبة اذ انخفضت الى6.70 % في معاملة 200 كري (A2) والتي لم تختلف معنويا عن المعاملتينA3 وA1 في حين ازدادت النسبة الى 17.30 % في معاملة A0. اما تاثي الفطريات فقد اثرت معنوياً اذ وصلت نسبة الاصابة الى 21.00 % في معاملة الفيوزاريم (B2) فيما انخفضت في معاملة (بدون اضافة فطريات) B0 الى 0.00 %. اما تأثير التداخل فلم تسجل اي اصابات في المعاملات A0B0 وA1B0 وA2B0 وA3B0 و, A3B1 قياسا مع المعاملة A0B2 التي اعطت أعلى نسبة اصابة بلغت 28.00% والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات A0B1 وA1B2 وA3B3 و A2B1 .

جدول (6) تاثير الطفرات الوراثية المنتخبة (M3) والفطريات والتداخل بينهما في حاصل النبات الواحد ونسبة الاصابة لمحصول الطماطة

الطفرات الوراثية + التداخل	حاصل النبات الواحد (كغم)				نسبة الاصابه %			
	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية	B0	B1	B2	معدل الطفرات الوراثية
المقارنة (A0)	1.834	1.303	0.851	1.290	0.00	24.00	28.00	17.30
الطفرة 100 (A1)	1.575	1.204	0.981	1.253	0.00	8.00	24.00	10.70
الطفرة 200 (A2)	1.772	1.867	0.870	1.490	0.00	12.00	8.00	6.70
الطفرة 300 (A3)	1.346	1.198	0.980	1.218	0.00	0.00	24.00	8.00
L.S.D %5	0.682			N.S	16.72			9.65
معدل الفطريات	1.647	1.392	0.928		0.00	11.00	21.00	
L.S.D %5	0.341				8.36			

ان اغلب النباتات المنتخبة من الجرعتين 100 و 200 كري اعطت اعلى حاصلا للنبات مقارنة مع الاصل **(25)** . قد يعود ارتفاع شدة ونسبة الاصابة إلى وجود الغزل الفطري داخل الاوعية الناقلة في الساق، الأمر الذي يؤدي إلى انسداد الاوعية الناقلة، مما يمنع وصول الماء والعناصر الغذائية بكميات كافية إلى الاجزاء العليا من النبات، فضلاً عن انتاج الفطر لعدة انزيمات محللة لجدران الخلايا النباتية تسهل عملية الاختراق واحداث الاصابة **(26)**.

ان هذه النتائج تدعم العديد من الاستنتاجات بان فطريات *F.solani* و *R.solani* عندما تصيب منطقة التاج وتسبب تعفنها وتعفن الجذور يؤدي الى ضعف في امتصاص العناصر الغذائية ما يؤدي الى ضعف نمو النبات وعدم اكتمال تكون الازهار والثمار وهذا يسبب قلة عددها ووزنها ومن ثم يخفض الحاصل ، وقد اشارت العديد من الدراسات ان اصابة الجذور ومنطقة التاج في نبات الطماطة سبب نقص في المواد الغذائية التي تصل الى الاجزاء العلوية من النبات وخصوصا في مرحلة الازهار والذي يؤثر في نسبة العقد واكتمال تكون الثمار **(27 ، 28)**

المصادر

1- Mahajan, G. and K.G. Singh, 2006. Response of greenhouse tomato to irrigation and fertigation. Agricultural Water Management, 84: 202–206.

2- العامري ، نبيل جواد كاظم وعدنان ناصر مطلوب (2012) . تأثير الاسمدة العضوية فينمو وانتاج الطماطة تحت ظروف البيوت البلاستيكية المدفأة .مجلة الفرات للعلوم الزراعية . 4 (3):21-38

3- احمد، سمير محمد و حسين عبيد خضير و حسن يوسف جابر و قاسم محمد زامل و عبد الرحمن خماس سهيل .(2016). استخدام التقنية النووية في استحداث طفرات وراثية جديدة من الطماطة.المؤتمر الثالث عشر للاستخدامات السلمية للطاقة الذرية . الحمامات الجمهورية التونسية 18-22 /12/ 2016.

4- Agrois, G.N. (2005) plant pathology 5th edition. Elsever Academic press. New York. 922.pp

5- شريف , فياض محمد (2012) أمراض النبات الفطرية .الذاكرة للنشر والتوزيع . العراقي:212

6- Hibar, K., M. Daami-Remadi and M. El Mahjoub 2007. Induction of resistance in tomato plants against Fusarium oxysporum f. sp. radicislycopersici by Trichoderma spp. Tunis. J. Plant Prot., 2: 47-58.

7- Haggag, K.H.E., and El-Gamal. N., G. 2012. In vitro Study on *Fusarium solani* and *Rhizoctonia solani* Isolates Causing the Damping off and Root Rot Diseases in Tomatoes. Nature and Science. 10 (11): 16-25.

8- Romberg, M.,K., and Davis, R.M. 2007. Host Range and Phylogeny of *Fusarium solani* f. sp. eumartii from Potato and Tomato in California. Plant disease: an international journal of applied plant pathology. 91(5): 585-595.

9- العيساوي، ذياب عبد الواحد فرحان. 2005. عزل وتشخيص بعض الفطريات المرافقة لمرض موت البادرات وتعفن جذور الرقي ومقاومتها بالطرق الإحيائية والكيمائية. رسالة ماجستير. الكلية التقنية المسيب. هيئة التعليم التقني. ص : 66

10- مطلوب، عدنان ناصر، عزالدين سلطان محمد، كريم صالح عبدول، 1981. إنتاج الخضروات، الجزء الثاني، مطبعة التعليم العالي، جامعة الموصل، جمهورية العراق

11- المحمدي ، فاضل مصلح حمادي 1990 . . الزراعة المحمية . جامعة بغداد وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد .العراق

12- Juber, K.S. 1982. Studies on some seed – borne diseases of Dianthus and Gypsophila. M.Sc. Thesis, University of Manchester, 158 pp.

13- فياض ،محمد عامر و جوادين طالب الكوراني و علاء عوده مانع و هادي مهدي عبود وحميد علي هدوان.2012 . تأثير بعض العوامل الاحيائية في مقاومة مرض موت وذبول بادرات الطماطة المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. lycopersici, مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 25(2) : 47-57 .

14- Minnotti, P.L.; D.E. Halseth and J.B. Sieczka. 1994. Chlorophyll measurement to assess the nitrogen status of potato varieties. Hortscience. 29(12): 1497-1500.

15- الصحاف ، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق. 259 صفحة.

16- S AS .2001. ' STAT Users Guiide for Personl Computers Releaes 612.- S. A.S. Inst. In Cary . N.C. USA

17- Toker, C., B. Uzun, H. Canci and F. Oncuceylan, 2005. Effects of gamma irradiation on the shoot length of cicer seeds. Radiat. Phys. Chem., 73: 365-367

18- الحيالي ، مصطفى مزبان .2016.عزل وتشخيص الفطريات المصاحبة لمرض تعفن جذور الحنطة وتحديد مسببات المرض ومقاومتها .رسالة ماجستير . كلية الزراعة .جامعة تكريت

19- Jamie,H.2002. Induced Mutations Increasing Agricultural Quality and yield of Tomato, Athena High School's Science Research Programme .22:132 – 145.

20- Jitendra, K. P., Preeti S. ,Ram S. Y. and Ram G. (2012). Chlorophyll Fluorescence Spectra as an Indicator of X-Ray + EMS-Induced Phytotoxicity in Safflower. Hindawi Publishing Corporation Spectroscopy: An Int. J. 27(4): 206–213.

21- Misawa ,T. and S. Kuninaga.2010. "The first report of tomato foot rot caused by *Rhizoctonia solani* AG-3 PT and AG-2-Nt and its host range and molecular characterization," *Journal of General Plant Pathology*, vol. 76, no. 5, pp. 310–319.

22- Naheed, A.2014. Effect of physical and chemical mutagens on morphological behavior of tomato (Lycopersicon

esculentum L.,)CV. “Rio Grande” under heat stress conditions. Scholarly Journal of Agricultural Science Vol. 4(6), pp. 350-355.

23- الشكري، مهدي مجيد. 1991 . أساسيات الفطريات وأمراضها النباتية، جامعة بغداد ،ص 486

24- Ozbay;N. and S.E.Newman.2004. Fusarinum Crown and Root Rot of Tomato and Control Methods .Plant Pathology Journal . 3(1) : 9-18.

25- Gnanamurthy, S., S. Mariyammal, D. Dhanavel and T. Bharathi, 2012. Effect of gamma rays on yield and yield components characters R3 generation in cowpea (Vigna unguiculata (L.). Walp.). Inter. J. Res. Plant Sci., 2(2): 39-42.

26- Ahmed Z ; M, Dawar S and Tario M. 2009. Fungicidal potential of some local tree seeds for controlling root rot disease. Pak. J. Bot. **41**: 1439-1444 .

27- El-Rafai, I. M., Susan , M. W. A. and Awdalla, O.A. 2003 . Biocontrol of some tomato disease using some antagonistic microorganisms . Pak. J. Biol. Sci. 6(4) : 399 – 406 .

28- Samia A , A;, G. S, Isaac and M. A. Abu-Tahon.2015. Induction and resistance against *Fusarium* wilt disease of tomato by using sweet basil (*Ocimum basilicum* L) extract. Canadian Journal of Plant Science. 95(4): 689-70.