تقييم الأداء الحقلي والوراثي لطوافر الجيل الإشعاعي السادس في الطماطة

خضير عباس علوان اياد وليد عبدالله الجبوري* محمد محمود محمد
استاذ مدرس مدرس مساعد
قسم البستنة وهندسة الحدائق ـكلية الزراعة ـجامعة بغداد
ayadwaleed@hotmail.com*

المستخلص

اجري البحث في كلية الزراعة – قسم البستنة وهندسة الحدائق –ابو غريب للموسم الزراعي 2013–2014. بهدف تقييم بعض مؤشرات النمو الخضري والحاصل وتقدير بعض المعلمات الوراثية لأربعة طوافر في الطماطة تمثل الجيل السادس. اظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الطوافر اذ تفوق الطافر M6-2 معنويا في ارتفاع النبات اذ بلغت 245 سم مقارنة بالطافر M6-3 الذي انخفض في الارتفاع الى 130 سم بينما تفوق الطافر M6-2 في زيادة عدد العناقيد الزهرية لتبلغ 13 عنقود، في حين تفوق الطافر M6-3 معنويا في زيادة معدل وزن الثمرة وحاصل النبات الواحد لتبلغ 125.9 غم و7.17 كغم.نبات بالتتابع مقارنة بالطافر M6-2 الذي انخفض فيه معدل وزن الثمرة وحاصل النبات الواحد الى 79.40 غم و4.38 كغم .نبات بالتتابع. اظهرت النتائج ايضا ارتفاع مكونات التباين الوراثي في ارتفاع النبات ومعدل وزن الثمرة وارتفاع نسبة التوريث بالمعنى الواسع في ارتفاع النبات وعدد العناقيد ومعدل وزن الثمرة وحاصل النبات. ويشير التحليل العنقودي الى توزع الطوافر الاربعة في مجموعتين ضمت المجموعة الاولى الطافرين M6-3 و M6-4 والمجموعة الثانية ضمت الطافرين M6-1 و M6-2 هذا التحليل يعكس تقارب طافري المجموعة الاولى و ايضا تقارب طافري المجموعة الثانية وكذلك يوضح التباعد بين المجموعتين.

كلمات مفتاحية: البعد الوراثي، مؤشرات النمو الخضري، مؤشرات الحاصل، المعلمات الوراثية.

PERFORMANCE EVALUATION OF FIELD AND GENETIC FOR SOME SIXTH RADIO GENERATION MUTANTS IN TOMATO

K. A. Alwan A. W. A. Aljuboori * M. M. Mohamed
Prof. Lecturer Assist. Lecturer
Dep. Horticulture - college of Agriculture –Baghdad University
*ayadwaleed@hotmail.com

ABSTRACT

The study was conducted at the fields of the Department of Horticulture and Landscape Gardening, College of Agriculture, University of Baghdad " Abu Ghraib" during the growing seasons 2013-2014 to Evaluate the Vegetative growth , yield traits and genetic parameter of some tomato mutants. Results showed significantly increased of plant height in M6-2 mutant 245cm in Comparison with M6-3 130 cm . M6-4 mutant significantly increasing of floral clusters 13 . Mutant M6-3 showed significantly increasing the average of, fruit weight 125.9g and plant yield 7.17 kg.plant^{-1} as comparison with M6-2 which showed decreasing of average of fruit weight and plant yield 79.40g and 4.38 kg.plant^{-1} respectively. Also results showed the highest Genetic variation components in plant height and average of fruit weight. The highest percentage of heritability in the broad sense plant height, floral clusters and average of fruit weight Analysis Hierarchical clustering showed that mutant was distributed in two groups the first group included mutants with M6-3 and M6-4 , while the second group included mutants M6-2 and M6-1.

Keywords: genetic diversity , vegetative traits, yield traits ,genetic parameter

المقدمة

تنتمي الطماطة (*Lycopersicon esculantum* .Mill) للعائلة الباذنجانية Solanaceae وهي العائلة الثالثة بعد الحشائش والبقوليات من حيث الاهمية الاقتصادية وتعد الطماطة ثاني محصول اقتصادي من بين الخضر بعد البطاطا. يعد الجنس Lycopersicon الاصغر بين اجناس العائلة الباذنجانية (7) و تزرع الطماطة على نطاق واسع في الحقول المكشوفة والمحمية. لذا حضي محصول الطماطة على اهتمام العديد من الباحثين في مجال تربية وتحسين النبات عن طريق استنباط اصناف وسلالات وهجن مختلفة من الطماطة و استغلال التنوع الوراثي الطبيعي الموجود بين الاصناف والأنواع المزروعة والبرية .الا انه توجد استراتيجية مهمة في تحسين المحاصيل الزراعية الا وهي استحداث التغايرات الوراثية بواسطة المطفرات الفيزيائية المتمثلة بأشعة X واشعة كاما والاشعة النيترونية السريعة fast-neutron (irradiation) وغيرها من المطفرات الفيزيائية والمطفرات الكيميائية منها داي اثيل سلفيت DES واثيل مثيل سلفونيت EMS و الصوديوم ازايدNaN_3 فضلا عن الطرائق الحديثة للهندسة الوراثية ومنها طريقة نقل الحامض النووي T-DNA وهذه جميعها تستخدم لتوليد تباينات وراثية مبتكرة (جديدة) لها قيمة مهمة وخاصة في المحاصيل ذات التباين الوراثي المحدود (10 و11 و13 و16). تمتلك الاصناف الطافرة معلومات وراثية مهمة تضيف تنوعا وراثياً يجذب اهتمام مربي النبات لانتاج تراكيب وراثية جديدة (15). تعد الطماطة من المحاصيل التي تستجيب للتطفير ولاسيما في الجرع الواطئة من اشعة كاما مثل الجرع 20 و30 كيلوراد والتي بدورها تحدث طفرات ايجابية اكثر من الطفرات السلبية (2). وجد Sikder واخرون(17) ارتفاع معدل تردد الطفرات mutation frequency عند معاملة بذور الطماطة بأشعة كاما مقارنة بالمطفر الكيمياوي EMS اذ بلغت 4.33 % و 3.19 % بالتتابع ولاحظ Adamu و Aliyu (1) عند تعريض ثلاثة اصناف من الطماطة للمطفر الكيميائي صوديوم ازايد بتركيز 1 و 2 و 4 ملي مولر وجود انخفاض في نسبة الانبات وارتفاع الشتلات وعدد الاوراق في الشتلة وحاصل النبات مع ارتفاع تركيز الصوديوم ازايد. استطاع Gonzalez و اخرون(8) استحثاث تغاير وراثي في صنف الطماطة INCA-9-1 باستخدام اشعة كاما كوبلت 60 اذ تم انتخاب اربعة خطوط وراثية في الطماطة مرتفعة الحاصل تحت ظروف نقص الماء الجاهز وتفوقت على الابوين بنسبة 100 %وامتازت ايضا بمواصفات نوعية مشابهة وافضل من الابوين. و جد الجبوري (3) حدوث تغايرات وراثية في نبات الطماطة ناتجة من التداخل بين المطفر الفيزيائي (الصعق الكهربائي) بشدة 6 امبير والمطفر الكيميائي (الصوديوم ازايد) بتركيز 2 ملي مولر اذ ساهمت هذه المعاملة في انتخاب خطوط وراثية طافرة مهمة امتازت بزيادة حاصل النبات الواحد الى 1.53 كغم تحت مستوى ملحي لمياه الري بلغ 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$. تهدف الدراسة الحالية الى تقييم بعض صفات النمو والحاصل لبعض طوافر الجيل الاشعاعي السادس من نباتات الطماطة اضافة الى تقدير التباينات الوراثية والبيئية والمظهرية ودرجة التوريث ومعامل التباين الوراثي والمظهري كذلك تقدير التباعد الوراثي باجراء التحليل التجميعي الهرمي للاستفادة من هذه المؤشرات في برامج تربية وتحسين النبات لاحقا.

المواد وطرائق العمل

اجريت التجربة في وحدة البيوت البلاستيكية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة بغداد لتقييم اربع طوافر تمثل الجيل السادس (M6) من الطماطة والمنتجة من تعريض صنف الطماطة سوبر ماريموند(محدود النمو) الى اشعة كاما بجرعة مقدارها 20 كيلو راد من (مصدر الاشعاع كوبلت 60). وقد رمز لها M6-1 و M6-2 و M6-3 و M6-4. زرعت الشتلات النشطة في البيت البلاستيكي بتاريخ 15 /11 /2014 الذي تبلغ مساحته 180 متر مربع حيث قسم البيت الى ثلاث مساطب عرض المسطبة 50 سم و المسافة بينهما 1 متر وزرعت الطوافر على جهتي المسطبة و المسافة بين نبات واخر 40 سم. تم تربية نباتات طوافر الطماطة على ساق واحد واجريت عمليات الخدمة واضافة الاسمدة حسب التوصيات و نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة Randomized Complete Block Design بواقع اربعة طوافر وبثلاث مكررات (12 وحدة تجريبية) كل وحدة تجريبية تحتوي على 10 نبات وقورنت المتوسطات حسب اختبار

اقل فرق معنوي(LSD) عند مستوى احتمال 5% (5).

الصفات المقاسة:

اولا. مؤشرات النمو الخضري والحاصل: تم أجراء هذه القياسات بعد اخر جنية وقد اختيرت 5 نباتات من كل وحدة تجريبية.

1.ارتفاع النبات (سم): تم قياسه من منطقة اتصال الساق بالتربة الى القمة النامية للساق الرئيس للنبات بواسطة شريط متري.

2. قطر الساق (ملم): تم قياس قطر الساق بعد اول عقدة بوساطة (القدمة)

3. عدد العناقيد الزهرية في النبات.

4. عدد الثمار (ثمرة. نبات $^{-1}$) : تم حساب عدد الثمار التراكمي لنباتات الوحدة التجريبية ولكل جنية وقسم على عدد النباتات.

5. وزن الثمرة (غم): اخذ حاصل الجنيات التراكمي وقسم على عدد الثمار التراكمي.

6. حاصل النبات الواحد (كغم. نبات $^{-1}$) : تم حسابه بأخذ حاصل الوحدة التجريبية التراكمي وقسم على عدد النباتات .

ثانيا .المعالم الوراثية : قدرت حسب Burton وDe Vane (4)

1 . التباين الوراثي $\sigma^2 g = \frac{MSg - MSe}{r}$

2 .التباين البيئي $\sigma^2 e = MSe$

3 . التباين المظهري $\sigma^2 p = \sigma^2 g + \sigma^2 e$

حيث ان: Mse = متوسط المربعات للخطأ التجريبي ، MSg متوسط المربعات للطوافر

4. نسبة التوريث بالمعنى الواسع

$$\%h^2\ b.s = (\sigma^2 G / \sigma^2 P) * 100$$

5. نسبة معامل الاختلاف الوراثي

$$\%G.C.V = \sqrt{\sigma^2 G} / \bar{x} * 100$$

6. % معامل الاختلاف المظهري

$$\%P.C.V = 100 \sqrt{\sigma^2 P} / \bar{x} *$$

7. التحليل العنقودي اجري من طريق تحليل متوسط الصفات المقاسة بأستخدام برنامج SPSS لاصدار 16 .

النتائج والمناقشة

يشير جدول 1 الى تفوق الطافر M6-2 معنويا في ارتفاع النبات اذ بلغ 245 سم مقارنة بالطافر M6-3 الذي بلغ ارتفاعه 130 سم اما قطر الساق فلم يكن هناك فرق معنوي بين الطوافر ويلاحظ من نفس الجدول تفوق الطافر M6-2 في زيادة عدد العناقيد الزهرية والتي بلغت 13 عنقود مقارنة بالطافر M6-3 الذي اعطى 6.53 عنقود اما في الحاصل ومكوناته فقد تفوق الطافر M6-3 في زيادة عدد الثمار وحاصل النبات الواحد اذ بلغت 57 ثمرة نبات و 7.17 كغم .نبات بالتتابع، في حين انخفضت عدد الثمار في الطافر M6-1 لتبلغ 39.90 ثمرة .نبات وانخفض حاصل النبات في الطافر M6-2 الى 4.38 كغم نبات بالتتابع وتفوق الطافر M6-1 فـي رفع وزن الثمرة الى 136.60 غم مقارنة بالطافر M6-2 الذي انخفض في وزن الثمرة الى 79.40 غم.

جدول 1. مؤشرات النمو الخضري والحاصل لبعض طوافر الجيل السادس للطماطة مكونات التباين الوراثي.

مؤشرات الدراسة / التراكيب الوراثية	ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق الرئيس (ملم)	عدد العناقيد الزهرية	عدد الثمار (ثمرة.نبات)	معدل وزن الثمرة (غم)	حاصل النبات (كغم)
M6-1	236	18.00	12.00	39.90	136.60	5.42
M6-2	245	17.50	13.00	55.40	79.40	4.38
M6-3	130	17.50	6.53	57.00	125.90	7.17
M6-4	135	20.00	7.00	49.70	102.50	5.09
LSD 5%	20.150	N.S	1.183	12.570	10.670	0.840

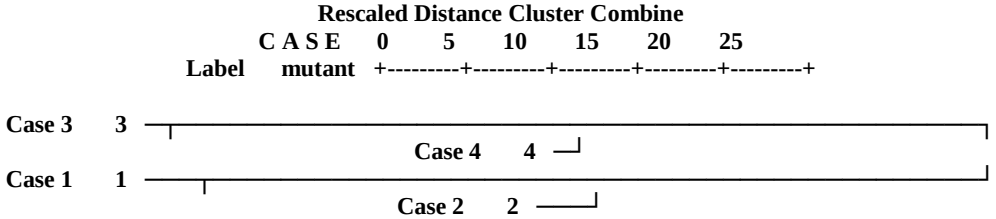
تشيرهذه النتائج الى الدور الفعال الذي تسببه الطفرات عن طريق احداث التغايرات الوراثية الفعالة والمهمة في النباتات وانتقالها الى الاجيال الاحقة ومنها الطماطة ولاسيما عند استخدام الجرع المناسبة اذ يلاحظ جليا التغاير الوراثي في مؤشرات النمو الخضري او مؤشرات الحاصل المقاسة وهذا يعود الى دور المطفر الفيزيائي (اشعة كاما) في احداث التغاير الوراثي والذي يعد الحجر الاساس في برامج تربية وتحسين المحاصيل الزراعية اذ يلاحظ من الجدول تمايز الطافرين M6-1 و M6-2 الذان يعتبران من التراكيب الوراثية غير محدودة النمو بينما الطافرين M6-3 و M6-4 يعتبران من التراكيب الوراثية شبه محدودة النمو بينما كان الاب (الاصل) لهما هو الصنف سوبر ماريموند من الاصناف محدودة النمو. يلاحظ من جدول 2 ارتفاع مكونات التباين الوراثي في صفة ارتفاع النبات و وزن الثمرة اذ بلغت 3860.33 و638.97 بالتتابع وكذلك الحال في التباين المظهري اذ بلغ للصفتين اعلاه 3962.13 و667.48 بالتتابع اما مايخص النسبة المئوية للتوريث بالمعنى الواسع فقد ارتفعت في ارتفاع النبات و عدد العناقيد الزهرية و وزن الثمرة وحاصل النبات لتصل الى 97.43% و96.92% و95.73%و 88.43% بالتتابع ويشير نفس الجدول الى ارتفاع معامل الاختلاف الوراثي في ارتفاع النبات و وزن الثمرة اذ بلغت 454.84% و 239.82% بالتتابع وكذلك الحال لمعامل الاختلاف المظهري حيث بلغت 460.80% و245.11% في ارتفاع النبات و وزن الثمرة بالتتابع . اكدت الابحاث الى الدور الذي تلعبه المطفرات الفيزيائية والكيميائية في احداث مدى واسع من الاختلاف و التباين الوراثي والمظهري لنباتات الطماطة والذي يسهم في تحديد الصفات التي يمكن الاعتماد عليها في الانتخاب خاصة في صفات ارتفاع النبات وعدد العناقيد ومتوسط وزن الثمرة وهذا يتفق مع (3 و11 و12و14).

جدول 2 . مكونات التباين الوراثي والبيئي والمظهري ودرجة التوريث ومعامل الاختلاف لبعض صفات طوافر الجيل السادس للطماطة.

	ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق (ملم)	عدد العناقيد الزهرية	عدد الثمار (ثمرة/نبات)	معدل وزن الثمرة (غم)	حاصل النبات (كغم)
التباين الوراثي	3860.33	0	11.04	47.18	638.97	1.35
التباين البيئي	101.8	5.08	0.35	39.58	28.51	0.18
التباين المظهري	3962.13	5.08	11.39	86.76	667.48	1.53
نسبة التوريث بالمعنى الواسع	97.43	0	96.92	54.38	95.73	88.43
معامل االتباين الوراثي	454.84	0	107.09	96.66	239.82	49.47
معامل االتباين المظهري	460.80	52.78	108.77	131.08	245.11	52.60

التحليل العنقودي

يعد التحليل العنقودي احد المؤشرات الاحصائية التي يمكن من طريق توزيع التراكيب الوراثية حسب صفاتها ومن ثم معرفة درجة التباين الوراثي ودرجة القرابة الوراثية(6 و9) ونلاحظ من الشكل 1 تقارب الطافر M6-3 مع الطافر M6-4 بمعزل عن الطافر M6-1 واظهر الطافر M6-2 بعد وراثي عن الطوافر الاخرى نستنتج من البحث الحصول على طوافر ذات نمو خضري غير محدود النمو كما في الطافر M6-1 و M6-2 اذ وصل ارتفاعهما الى اكثر من مترين وبلغ عدد العناقيد على الساق الرئيس 12 و13 عنقود وهذا يؤهلها للزراعة المحمية كأصناف نقية وليست هجينة. امكانية ادخال هذه الطوافر في برامج تربية بالتهجين للحصول على تراكيب وراثية جديدة.



شكل 1. يمثل التحليل العنقودي لصفات االمقاسة لطوافر الجيل السادس للطماطة

REFERENCES

1. Adamu, A.K. and H. Aliyu, 2007. Morphological effect of sodium azide on tomato *Lycopersicon esculantum*. Mill. Science World Journal 2 (4): 9-12 .

2. Al-Jebouri ,K. A. A ; E. F. Ebrahem and F. M. Humady .2008. Evaluation of field behavior for some third Radio generation mutants in Tomato plant (*Lycopersicon esculentum.* Mill). AL-Anbar Journal of Agricultural Sciences.6(2) pp:108-124.

3.ALjuboori ,A.W.2015. Testing and Diagnosis of Genetic Variability in Tomato Affected by Electric Shock and Sodium Azide under Salt Stress Conditions. ph.D.Thesis. Department of Horticulture and Landscape Gardening , College of Agriculture . Baghdad. University. Iraq.pp.117.

4.Burton, G.W and E.H.Devane .1953. Estimating heritability in tall (*fenscue arundinaceae*) from replicated clonal material.Agron.J.,45:478-481.

5.Elsahookie, M. M and K.M. Wuhaib. 1990. 1. Aplications in the Design and Analysis of Experiments. Iraq.Dar Al-Hikma. Baghdad University. Iraq.pp.488 .

6. Ferriol, M.; B. Picó, and Nuez, F. (2004). Morphological and molecular diversity of a collection of Cucurbita maxima landraces. J. Amer. Soc. Hort.Sci., 129 (1), 60-69.

7. Foolad. M.2007. Current status of breeding tomato for salt and drought tolerance .InM.A.Jenks etl Advances in Molecular Breeding Toward drought and salt tolerant Crop . springer p.669-700.

8. Gonzalez, M.C; J.P Mukandama .; M.M. Ali; D. Trujillo ;I.J. Ferradaz ;L. Fuentes; S.Altane; A. Fernandez and B. Peteira .2008. Selection and characterization of tomato mutants tolerant to low water supply . Plant mutation Report. Vol. 2. No.1 ,27-32.

9. Marie,A. K; M.Y. Moualla, and M.G.Boras.2011 . Study of the Most Important Morphological and Productivity Characters of the Inbreed Lines of Squash Cucurbita Pepo L.The DamascusUniversity Journal.27(1)337-350.

10. Martin ,A; J.Parry ; Pippa ;J. Madgwick ;B. Carlos ;T. Katie ; H. Antonio ;B. Marcela R.Mariann ; A. Walid; H. Adnan ; O. Hssan; L.Mustapha and L. Andrew. 2009. Mutation discovery for crop improvement. Journal of Experiment . Botany ,vol 60 No 10 pp2817 – 2825.

11. Menda, N;Y. Semel ; D. Peled ; Y. Eshed and D. Zamir. 2004. In silico screening of a saturated mutation library of tomato. Plant J 38, 861-872.

12. Minoia,S; A. Petrozza; O. D'Onofrio ; F. Piron; G. Mosca;G. Sozio; F; A Cellini Bendahmane and F. Carriero . 2010.A new mutant genetic resource for tomato crop improvement by TILLING technology BMC Research Notes, **3**:69 (69-69).

13. Rajesh,N; P. John; E. Prashanth and B. P.Osman .2014. Development of a Mutant Genetic Resource of Tomato *Solanum lycopersicum* L. cv. ArkaVikas. Annals of Biological Research, 5(11):1-6.

14.Saito. T; T. Ariizumi ;Y. Okabe; E. Asamizu; K. Hiwasa-Tanase; Y. Yamazaki; N. Fukuda ;T. Mizoguchi; K.Aoki and H. Ezura. 2011. TOMATOMA: A novel tomato mutant database distributing Micro-Tom mutant collections. Plant Cell Physiol. 52: 283–296.

15. Shirasawa,K; H.Hirakawa ;T. Nunome; S. Tabata and S.Isobel.2015. Genome-wide survey of artificial mutations induced by ethyl methanesulfonate and gamma rays in tomato. Plant Biotechnology Journal. doi: 10.1111. pp. 1–10.

16. Shu, Q.Y.2009. Induced plant mutations in the genomics era .FAO.Roma.

17. Sikerd,S; P. Biswas; P. Hazra; S.A. Khtar; A. Chattopadhyay ; A.M Badiganna var and S.F. Dsouza.2013. Induce of mutation in tomato *Solanum lycopersicon* L. by gamma irradiation and EMS. Indian J.Genet.73(4) 392- 399.