# تقييم التراكيب الوراثية والتأثير العكسي لصفات هجن التضريب التبادلي في المطاطة الكرزية

**عثمان خالد علوان[1] * ومحمد سلمان محمد[1]**

(1) كلية الزراعة، جامعة ديالى، العراق.

(*للمراسلة الدكتور: عثمان خالد علوان athman56@yahoo.com)

**الملخص**

نفذت التجربة في البيوت البلاستيكية التابعة الى المزرعة الارشادية في محافظة ديالى للموسمين (2020–2021) و(2021 – 2022) حيث زرعت في الموسم الأول سلالات المطاطة الكرزية المستوردة من مركز المصادر الوراثية للطماطة ( TGRS ) في معهد ديفيز جامعة كاليفورنيا وعددها عشرة سلالات من الطماطة وتم اختيار 5 خطوط نقية ( LA4451 و LA4753 و LA3334وLA3538 و LA4689 ) ورمز لها (1 و2 و 3 و 4 و 5) على التوالي و إدخالها في برنامج للتضريب التبادلي الكامل لا نتاج الهجن الفردية ، وفي الموسم الثاني شمل على تجربة تقييم للتراكيب الوراثية (5 آباء + 20 هجين تبادلية وعكسية} على وفق تصميم RCBD وبثلاثة مكررات وأظهرت النتائج وُجد تأثير معنوي للتراكيب الوراثية، إذ تفوق الأب(LA4451) بمعدل وزن الثمرة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي (8.41 غم و2.72 كغم و3.40 طن ) على التوالي وصلابة الثمار و TSS والحموضة (3.34 و 5.11 و 2.56 ) تواليا وفيتامين ج والانثوسيانين (17.81 و63.13) على التوالي. تفوق الاب (LA4753) بالتبكير في النضج (43.33يوم ) والبيتاكاروتين والسكريات الكلية (0.426 و 14.20) تواليا. وتفوق الأب (LA3538) باللايكوبين (3.87). تفوق الأب (LA4689) بعدد الثمار (512.33 ثمرة ). اما الهجن فقد تفوق الهجين (1×2) بفيتامين ج (19.21) وتفوق الهجين(1×4) معنوياً بمعدل وزن الثمرة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي (13.45 غم و 4.66 كغم و 5.82 طن على التوالي). كما تفوق الهجين(2×3) و (2×4) بالتبكير بالنضج (40.66 و 40.33 يوم) تواليا. تفوق الهجينين (2×5) بالبيتاكاروتين (0.470 ) . تفوق الهجين(4×5) بعدد الثمار (521.33 ثمرة) . تفوق الهجين(1×5) بالانثوسيانين (63.27) . تفوق الهجين (1×4) . TSS واللايكوبين والسكريات الكلية (5.10 و 3.94 و 15.16 ) على التوالي.و تفوقت الهجن **(2×3)** و(1×4) و(2×4) و(2×5) و(1×5) العكسية بقابلية تأثير عكسية معنوية لمعظم الصفات المدروسة

الكلمات المفتاحية : التضريب التبادلي . هجن المطاطة الكرزية . التأثير العكسي .

**المقدمة**

المطاطة الكرزية نشأتها الاولى من سلالات المطاطة ذات الثمار الصغيرة التي جاءت من الصنف النباتي *Lycopersicon esculentum* var. cerasiforme و تنتمي المطاطة الكرزية الى العائلة الباذنجانية Solanaceae وهي

ذات قيمة غذائية متميزة لاحتوائها على فيتامين A و C وتستهلك طازجة في السلطات او مكمل غذائي لملاحي الفضاء الخارجي عند التحليق وتم اختيارها كواحدة من محاصيل الخضر لزراعتها في المستعمرات الفضائية الخارجية لما تمتاز به من سرعة في النمو والانتاج (Murrand و Azoubel, 2002). وتتميز المطاطة الكرزية بإنتاجها العالي والجودة العالية وتتمتع بقبول ممتاز من قبل المستهلك بسبب حلاوتها العالية وطعمها المميز أفضل من المطاطة العادية ( Preczenhak وآخرون ، 2014 ). وإن معرفة التنوع الوراثي توفر معلومات أساسية وجوهرية لمربي النبات لفائدتها في تصميم برامج التربية والتحسين الوراثي، Kumari وآخرون 2020 و Erika وآخرون 2020). ان مفهوم Full diallel هو اعادة ترتيب وتجميع للجينات الوراثية المتوفرة في الاباء الداخلة في برامج التربية ومفيدة للتنبؤ بأفضل توليفات ممكنة بين الاباء ( Valerius و اخرون ،2009 و Baldissera واخرون ،2012 ) .

**التأثير العكسي Reciprocal effect** :- وهو مقدار النسبة المئوية لانحراف الهجين العكسي عن هجينة التبادلي في الصفة المدروسة نتيجة للتأثيرات الامية Maternal effect والتي تدعى بالوراثة الامية Inheritance Maternal

حيث ذكر العذاري (1999) ان التأثير الامي يعزى الى وجود DNA غير كروموسومي لا يتبع في توارثه القواعد الاساسية للوراثة المندلية اذ ان ما نسبته 1% من كمية الـDNA الكلية توجد في السايتوبلازم خارج النواة وفي بعض العضيات كالمايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء في حين يكون الـ DNA الموجود داخل النواة النسبة الباقية وهي 99%. وعلى الرغم من قلة كمية الـDNA غير الكروموسومية بالنسبة لكمية الـDNA الكلية الا ان له دورا مهما في تلبية متطلبات الخلية من الطاقة في عملية البناء الضوئي والتطور للخلية المخصبة ولمعرفة دور السايتوبلازم والتأثيرات الامية في عملية التوريث يلجأ الى استخدام التضريب التبادلي الكامل لبيان حجم التأثيرات العكسية.

وذكر هداية (2001) في دراسة ضمن برنامج للتضريب التبادلي الكامل لستة اصناف من المطاطة اذ بين ان بعض الهجن العكسية قد اظهرت تأثيرات امية معنوية لبعض الصفات المدروسة مثل صفة عدد الاوراق / نبات والمساحة الورقية ومعدل وزن الثمرة

وذكر الشمري (2005) بأن التأثير العكسي للاباء في المطاطة كان واضحا في العديد من الهجن العكسية ولجميع الصفات المدروسة مما يشير الى وجود تأثير سايتو بلازمي يسهم في توريث هذه الصفات الى النسل الجديد.

وفي الدراسات الاخرى التي تناولت التأثيرات العكسية للهجن من التضريبات في محاصيل خضر أخرى ما جاء به Liou واخرون (b. 2002) في دراستهم على الباميا باستخدام التضريب التبادلي (6 X6) ان هناك تأثير عكسيا معنويا لصفة عدد الايام حتى التزهير او التبكير بالأزهار وعدد الثمار للنبات وطول ومعدل وزن القرنة الواحدة.

درس الكرغولي وعلوان (2016) هجن فردية من الباميا للزراعة المحمية بالتضريب التبادلي الكامل وتقدير بعض المعالم الوراثية وتوصلا الى ان التضريب العكسي اثر بدرجة معنوية في صفات التبكير بالأزهار وعدد القرنات ووزن القرنة وحاصل النبات في الهجن العكسية.

وتهدف هذه الدراسة الى معرفة الوراثة السايتوبلازمية ومدى تأثيرها في صفات الحاصل الكمية والنوعية في الهجن العكسية وذلك لكي يستفاد منها المربي في اختيار الاباء كأمهات في التهجين .

**المواد وطرائق العمل Materials and Methods :**

نفذت التجربة في البيوت البلاستيكية التابعة الى المزرعة الارشادية / قضاء بلدروز – محافظة ديالى للموسمين (2020-2021) و (2021 – 2022) بزراعة سلالات المطاطة الكرزية المستوردة من مركز المصادر الوراثية للطماطة ( TGRS ) في معهد ديفيز جامعة كاليفورنيا T) والبالغ عددها عشرة سلالات من الطماطة. تم اختيار خمسة سلالات منها ذات البعد الوراثي الاعلى وهي ( LA4451 و LA4753 وLA3334 وLA3538 و LA4689 ) ورمز لها (1 و2 و 3 و 4 و 5) على التوالي زرعت بذور هذه السلالات في أطباق فلينية بتاريخ 2021/2/10 للإنتاج الشتلات وبعد اكتمال تكوين أوراق حقيقية نقلت الشتلات للزراعة في البيت البلاستيكي بتاريخ 2021/3/15، حيث زرعت الشتلات على خطوط يبعد الخط عن الآخر 1 م بين السلالات وبلغ طول الخط 20 م وكانت المسافة بين نبات وآخر 40 سم وأُجريت عمليات الخدمة كلما اقتضت الحاجة، وعند التزهير تم تكيس الزهرة لتجنب التلقيح الخلطي لها ووضعت لها علامة كتب عليها اسم الاب والام حيث أدخلت في برنامج التضريب التبادلي الكامل ، لإنتاج هُجن الجيل الأول F1..وبعد نضج الثمار جمعت وتم استخراج بذور الجيل الاول F1 وحفظها لزراعتها في الموسم الزراعي 2021 / 2022 لغرض تقييم الهجن

الموسم الزراعي الثاني :- زرعت بذور الهجن وسلالات الاباء التي تم الحصول عليها من الموسم الاول والتي بلغت 25 تركيب وراثي في اطباق فلينية لا نتاج الشتلات وبعد انباتها وتكوين اوراق حقيقية تم زراعتها في البيت البلاستيكي بتاريخ ( 5 /1/ 2022 ) لتقويم الاداء الحقلي لها حيث زرعت بجانب انابيب الري على خطوط تبعد عن بعضها 75 سم وكان طول الوحدة التجريبية 4 م والمسافة بين نبات وآخر 40 سم وبواقع 10 نباتات لكل وحدة تجريبية واجريت عمليات الخدمة كافة وتم تنفيذ التجربة ضمن تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات ومثلت كل وحدة تجريبية تركيبا وراثيا. وبعد تسجيل البيانات عن المؤشرات المقاسة تم تحليلها إحصائيا. ومقارنة المتوسطات الحسابية باستخدام ( اختبار دنكن ) على مستوى احتمالية 5%.

وتم قياس الصفات الكمية للحاصل كل من( التبكير في النضج وعدد الثمار ووزن الثمرة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي ) والصفات الكيميائية في الثمار(صلابة الثمرة و TSS والحموضة وفيتامين ج واللايكوبين والبيتاكاروتين والسكريات والانثوسيانين )

تقدير التأثير العكسي Estimation of reciprocal effect قدرت النسبة المئوية للتأثير العكسي وفق المعادلة التالية

$$\text{Reciprocal effect (R.E)} = \frac{(F1r-F1)}{F1} \text{x} 100$$

اذ ان : F1r و F1 = متوسط الهجينين العكسي والتبادلي على التوالي .

**النتائج والمناقشة :**

لقد بينت النتائج الواردة في الجدول (1) لصفات الحاصل الكمية في التراكيب الوراثية ما يلي:

**1- التبكير بالنضج (يوم):- بين الجدول** 1 وجود تأثيرات معنوية للتراكيب الوراثية في التبكير بالنضج، فكان الأب2 أكثر الآباء تبكيراً بالنضج (43.33 يوم)، بينما كان الأب 1 أكثر الآباء تأخراً بالنضج (58.33 يوم)، وكان الهجينين (2×4) و (2×3) أكثرهما تبكيراً (40.33 يوم) و(40.66 يوم ) تواليا ، بينما تميز الهجين(1×5) بالتأخير بالنضج (56.66يوم).

**2- عدد الثمار بالنبات (ثمرة نبات$^{-1}$) :-** يعد عدد الثمار من المكونات المهمة في الحاصل وذلك لارتباطها العالي معه ويتبين من نتائج الجدول 1 وجود تأثيرات معنوية للتراكيب الوراثية في عدد الثمار النبات، أذ تميز الأب 5 بأعلى عدد من الثمار بلغ

512.33 ثمرة، بينما قل العدد إلى 324.33 ثمرة نبات$^{-1}$ في الأب 1 ، في حين تراوح عدد الثمار للهجن بين 524.00 ثمرة للهجين (5×2) و338.33 ثمرة نبات$^{-1}$ للهجين (1×3)

**3- معدل وزن الثمرة (غم)** :- أكدت النتائج الجدول 1 وجود تأثيرات معنوية للتراكيب الوراثية في معدل وزن الثمرة إذ تفوق الأب 1 بأعلى قيمة بلغت 8.41 غم و نخفض إلى 2.43 غم عند الأب 5 ، أما بالنسبة للهجن فتراوح معدل وزن الثمرة ما بين 13.45 غم للهجين (1×4) و2.46 غم و 2.52 غم للهجن(5×3) و (5×2) تواليا بالرغم من عدم اختلافهم معنويا .

**4- حاصل النبات (كغم نبات$^{-1}$)** :- يتضح من نتائج الجدول 1 وجود تأثير معنوي للتراكيب الوراثي في حاصل النبات، أظهر الأب 1 و2 تفوقاً معنوياً بأعلى حاصل للنبات بلغ 2.72 كغم و 2.70 كغم على التوالي ، بينما أعطى الأب5 أقل قيمة بلغت 1.24 كغم وإن اختلاف الآباء في حاصل النبات أنعكس على هجنها الفردية، إذ أعطى الهجينان (1×4) و (2×4) أعلى حاصل بلغ 4.66 و 3.30 كغم على التوالي ، بينما سجلت نباتات الهجين (5×3) أقل حاصلاً بلغ 1.27 كغم.

**5- الحاصل الكلي (طن بيت بلاستيكي$^{-1}$)** :- وهو من الصفات التي يتحكم بها عدد كبير من العوامل الوراثية فضلا عن التاثيرات البيئية حيث بين الجدول (1) وجود تأثيرات معنوية متباينة للتراكيب الوراثية في الحاصل الكلي، إذ تفوقت نباتات الأب 1 بأعلى حاصل كلي بلغ 3.40 طن ، بالمقارنة بأقل حاصل بلغ 1.55 طن للأب 5 ، وتفوق معنوياً كل من الهجينين (1×4) و (2×4) بأعلى حاصل كلي بلغ 5.82 و4.12 طن على التتابع بينما انخفض إلى 1.58 طن لنباتات الهجين (5×3) .

**الجدول (1) يبين متوسطات الاباء والهجن الفردية لصفات الحاصل الكمية المدروسة**

| التراكيب الوراثية | التبكير في النضج | عدد الثمار | وزن الثمرة | حاصل النبات | الحاصل الكلي |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $58.33^{a}$ | $^{x}324.33$ | $8.41^{bc}$ | $2.72^{cd}$ | $3.40^{cd}$ |
| 2 | $43.33^{jkl}$ | $368.33^{p}$ | $7.35^{de}$ | $2.70^{d}$ | $3.37^{d}$ |
| 3 | $47.00^{fg}$ | $357.66^{s}$ | $3.96^{ijk}$ | $1.41^{fgh}$ | $1.77^{fg}$ |
| 4 | $48.00^{ef}$ | $445.33^{j}$ | $6.09^{f}$ | $2.71^{d}$ | $3.38^{d}$ |
| 5 | $46.00^{gh}$ | $512.33^{e}$ | $2.43^{l}$ | $1.24^{h}$ | $1.55^{g}$ |
| (2× 1) | $51.33^{d}$ | $344.00^{u}$ | $8.83^{bc}$ | $3.03^{bcd}$ | $3.78^{bcd}$ |
| (3×1) | $55.66^{bc}$ | $338.33^{w}$ | 9.17b | $3.09^{bc}$ | $3.86^{bc}$ |
| (4×1) | $54.66^{c}$ | $346.66^{t}$ | $13.45^{a}$ | $4.66^{a}$ | $5.82^{a}$ |
| (5×1) | $56.66^{b}$ | $341.33^{v}$ | $8.23^{bcd}$ | $2.80^{cd}$ | $3.50^{cd}$ |
| (3×2) | $40.66^{n}$ | $374.00^{n}$ | $7.43^{de}$ | $2.77^{cd}$ | $3.47^{cd}$ |
| (4×2) | $40.33^{n}$ | $378.33^{m}$ | $8.73^{bc}$ | $3.30^{b}$ | $4.12^{b}$ |
| (5×2) | $41.00^{mn}$ | $414.66^{k}$ | $6.84^{ef}$ | $2.83^{cd}$ | $3.53^{cd}$ |
| (4×3) | $45.33^{hi}$ | $360.66^{r}$ | $5.13^{g}$ | $1.84^{e}$ | $2.30^{e}$ |
| (5×3) | $45.00^{hi}$ | $395.66^{l}$ | $4.16^{hij}$ | $1.64^{efg}$ | $2.05^{ef}$ |
| (5×4) | $44.00^{ijk}$ | $468.33^{f}$ | $6.12^{f}$ | $2.86^{cd}$ | $3.57^{cd}$ |
| (1×2) | $44.00^{ijk}$ | $371.00^{o}$ | $8.00^{cd}$ | $2.96^{bcd}$ | $3.70^{bcd}$ |
| (1×3) | $47.66^{ef}$ | $359.00^{s}$ | $4.98^{gh}$ | $1.78^{e}$ | $2.23^{e}$ |
| (2×3) | $42.66^{kl}$ | $365.00^{q}$ | $4.60^{ghi}$ | $1.67^{ef}$ | $2.08^{ef}$ |
| (1×4) | $51.00^{d}$ | $453.00^{i}$ | $6.58^{ef}$ | $2.98^{bcd}$ | $3.72^{bcd}$ |
| (2×4) | $42.33^{lm}$ | $463.66^{g}$ | $6.10^{f}$ | $2.82^{cd}$ | $3.52^{cd}$ |
| (3×4) | $47.00^{fg}$ | $458.00^{h}$ | $6.09^{f}$ | $2.78^{cd}$ | $3.47^{cd}$ |
| (1×5) | $49.00^{e}$ | $515.00^{d}$ | $3.09^{kl}$ | $1.59^{efgh}$ | $1.98^{efg}$ |
| (2×5) | $42.66^{kl}$ | $524.00^{a}$ | $2.52^{l}$ | $1.32^{gh}$ | $1.64^{fg}$ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.58$^{g}$ | 1.27$^{h}$ | 2.46$^{l}$ | 518.33$^{c}$ | 44.33$^{ij}$ | (3×5) |
| 2.37$^{e}$ | 1.90$^{e}$ | 3.66$^{jk}$ | 521.33$^{b}$ | 44.00$^{ijk}$ | (4×5) |

**بينت نتائج جدول (2) لصفات الحاصل النوعية في التراكيب الوراثية ما يلي:**

**1- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمرة TSS (%):-** أظهرت النتائج الواردة في الجدول 2 وجود تأثيرات معنوية للتراكيب الوراثية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار كان أعلاها 5.11% في الأب 1 وأدناها 3.26 % في الأب 5 ، وتميزت ثمار الهجين (4×1) بأفضل قيمة للصفة بلغت 5.39 % وقل الى (3.18 و 3.37 %) للهجينين (2×5) و(3×2)على الترتيب.

**2- محتوى الثمار من فيتامين C (ملغم 100 غم$^{-1}$) :-** أوضحت نتائج الجدول 2 وجود تأثير معنوي للتركيب الوراثي في محتوى الثمار من فيتامين C إذ تميزت ثمار الأب1 بأعلى محتوى بلغ 17.81 ملغم 100 غم$^{-1}$ بالمقارنة مع 14.81 ملغم 100 غم$^{-1}$ للأب 2 . أما بالنسبة للهجن تميز الهجين (1 ×2) بأفضل محتوى من فيتامين ج بلغ 19.21 ملغم 100 غم$^{-1}$ بينما أعطى الهجين (2×1) فيتامين ج أذ بلغ 14.47 ملغم 100 غم$^{-1}$.

**3- محتوى الثمار من الليكوبين (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري) :-** أظهرت النتائج جدول 2 وجود تأثيرات معنوية للتراكيب الوراثية في محتوى الثمار من الليكوبين، إذ تميز الأب 4 بأفضل محتوى بلغ 3.87 ملغم غم$^{-1}$ بينما قلّ إلى 1.45 ملغم غم$^{-1}$ في ثمار الأب 2، وتميزت الهجن (4×1) و (4×3) بأفضل محتوى من الليكوبين بلغ وعلى الترتيب 3.94 و 3.90 ملغم غم$^{-1}$ بينما انخفض إلى 1.44 ملغم غم$^{-1}$ في ثمار الهجين(2×5).

**4- محتوى الثمار من صبغة البيتا كاروتين (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري) :-** بينت النتائج جدول 2 وجود تأثير معنوي للتركيب الوراثي في محتوى الثمار من البيتا كاروتين، حيث تفوق الأب 2 بأعلى محتوى من الصبغة بلغ 0.426 ملغم غم$^{-1}$، بالمقارنة مع 0.196 ملغم غم$^{-1}$ للأب 3، أما في الهجن فسجل الهجين (2×5) أعلى محتوى بلغ 0.470 ملغم غم$^{-1}$ بالمقارنة مع 0.213 ملغم غم$^{-1}$ للهجين(4×3) .

**5- نسبة السكريات الكلية في عصير ثمار الطماطة (%) :-** أشارت نتائج الجدول 2 إلى وجود تأثير معنوي للتراكيب الوراثية في نسبة السكريات في الثمار، إذ سجل الأب 2 أعلى نسبة بلغت 14.20 %، بينما أعطى الأب 5 أقل نسبة بلغت 12.28 %، وتفوق الهجين (4×1) بأفضل قيمة بلغت 15.16 %، بينما انخفضت إلى 12.34 % في ثمار الهجين(5×1) .

**6- تركيز الانثوسيانين في الثمار :-** أكدت النتائج جدول 2 وجود تأثيرات معنوية للتراكيب الوراثية في تركيز الانثوسيانين في ثمار الطماطة، إذ تميز الأب 1 بأعلى قيمة بلغت 63.13 بينما قلت إلى 9.17 في ثمار الأب 2 ، وتفوق الهجن (5×1) بأعلى نسبة في الثمار بلغت 63.27 بينما انخفضت إلى 10.60 و11.24في ثمار للهجينين (2×5) و(2×4) على التوالي.

**الجدول ( 2 ) يبين متوسطات قيم الاباء والهجن الفردية لصفات الحاصل الكيميائية**

| التراكيب الوراثية | TSS | فيتامين c | اللايكوبين | البيتاكاروتين | السكريات الكلية | الانثوسيانين |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5.11$^{a}$ | 17.81$^{cde}$ | 2.87$^{j}$ | 0.253$^{g}$ | 12.32$^{pq}$ | 63.13$^{a}$ |
| 2 | 3.46$^{def}$ | 14.81$^{lm}$ | 1.45$^{s}$ | 0.426$^{c}$ | 14.20$^{f}$ | 9.17$^{s}$ |
| 3 | 3.62$^{d}$ | 16.31$^{ghi}$ | 3.83$^{ef}$ | 0.196$^{j}$ | 12.38$^{p}$ | 21.34$^{i}$ |
| 4 | 4.39$^{bc}$ | 16.52i$^{fg}$ | 3.87$^{c}$ | 0.220$^{hi}$ | 12.77$^{k}$ | 19.03$^{k}$ |
| 5 | 3.26$^{ef}$ | 15.47$^{jkl}$ | 2.23$^{o}$ | 0.320$^{e}$ | 12.28$^{q}$ | 13.46$^{o}$ |
| (2×1) | 5.28$^{a}$ | 19.21$^{a}$ | 2.85$^{jk}$ | 0.270$^{g}$ | 13.25$^{h}$ | 61.87$^{b}$ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 63.24$^{a}$ | 12.63$^{m}$ | 0.256$^{g}$ | 2.90$^{i}$ | 18.85$^{ab}$ | 5.24$^{a}$ | (3×1) |
| 60.96$^{c}$ | 13.32$^{g}$ | 0.290$^{f}$ | 3.18$^{g}$ | 18.06$^{bcd}$ | 5.39$^{a}$ | (4×1) |
| 63.27$^{a}$ | 12.34$^{pq}$ | 0.263$^{g}$ | 2.84$^{k}$ | 18.14$^{bc}$ | 5.18$^{a}$ | (5×1) |
| 12.14$^{p}$ | 14.54$^{d}$ | 0.440$^{cb}$ | 1.67$^{q}$ | 15.99$^{ijk}$ | 3.37$^{def}$ | (3×2) |
| 11.24$^{q}$ | 14.62$^{c}$ | 0.450$^{b}$ | 1.84$^{p}$ | 15.26$^{klm}$ | 3.54$^{de}$ | (4×2) |
| 11.28$^{q}$ | 14.29$^{e}$ | 0.470$^{a}$ | 1.44$^{s}$ | 14.84$^{lm}$ | 3.45$^{def}$ | (5×2) |
| 24.46$^{g}$ | 13.26$^{h}$ | 0.213$^{ij}$ | 3.86$^{cd}$ | 18.01$^{bcd}$ | 3.66$^{d}$ | (4×3) |
| 21.16$^{i}$ | 12.49$^{o}$ | 0.236$^{h}$ | 3.81$^{f}$ | 16.79$^{ifg}$ | 3.54$^{de}$ | (5×3) |
| 20.05$^{j}$ | 12.91$^{j}$ | 0.260$^{g}$ | 3.86$^{cd}$ | 16.82$^{ifg}$ | 4.41$^{b}$ | (5×4) |
| 16.27$^{l}$ | 14.80$^{b}$ | 0.426$^{c}$ | 1.51$^{r}$ | 14.47$^{m}$ | 4.34$^{bc}$ | (1×2) |
| 33.75$^{e}$ | 13.33$^{g}$ | 0.213$^{ij}$ | 3.85$^{cde}$ | 16.13$^{hij}$ | 4.25$^{bc}$ | (1×3) |
| 22.08$^{h}$ | 12.71$^{l}$ | 0.263$^{g}$ | 2.94$^{h}$ | 17.09$^{efg}$ | 3.67$^{d}$ | (2×3) |
| 51.95$^{d}$ | 15.16$^{a}$ | 0.233$^{h}$ | 3.94$^{a}$ | 15.45$^{jkl}$ | 5.10$^{a}$ | (1×4) |
| 21.09$^{i}$ | 13.21$^{h}$ | 0.293$^{f}$ | 3.84$^{de}$ | 17.02$^{efg}$ | 4.38$^{bc}$ | (2×4) |
| 25.06$^{f}$ | 13.12$^{i}$ | 0.223$^{ih}$ | 3.90$^{b}$ | 17.45$^{cde}$ | 4.47$^{b}$ | (3×4) |
| 21.99$^{h}$ | 13.13$^{i}$ | 0.326$^{e}$ | 2.58$^{m}$ | 15.04$^{lm}$ | 4.10$^{c}$ | (1×5) |
| 10.60$^{r}$ | 12.55$^{n}$ | 0.376$^{d}$ | 2.23$^{o}$ | 16.60$^{ifg}$ | 3.18$^{f}$ | (2×5) |
| 15.28$^{m}$ | 12.73$^{lk}$ | 0.326$^{e}$ | 2.37$^{n}$ | 16.59$^{ifg}$ | 3.55$^{de}$ | (3×5) |
| 14.83$^{n}$ | 13.07$^{i}$ | 0.330$^{e}$ | 2.79$^{l}$ | 17.16$^{def}$ | 3.66$^{d}$ | (4×5) |

**مناقشة النتائج:**- كما تشير نتائج الجداول من ( 1 و 2 )إلى وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية (الآباء والهجن الفردية ) في الصفات أعلاه، إن هذه الاختلافات سببها بالدرجة الرئيسة هو اختلاف محتواها الجيني إذ أن كل تركيب منها يعبر عن الصفة بدرجة معنوية، فضلاً عن التأثير البيئي الذي تتفاعل معه هذه التراكيب بطرائق تختلف بين تركيب وآخر تتفق هذه النتائج مع ما وجده (Lázaro، 2018 وMurariu وآخرون 2021). ويعتمد اختيار الآباء في برامج التهجين على وجود تباينات في الصفات المورفولوجية والفسيولوجية، ولقد بينت النتائج السابقة اختلاف الأنماط الابوية المستخدمة في هذه الدراسة مما يؤهلها لإعطاء هجن متميزة، لأن تحسين المحصول يعتمد بالدرجة الأولى على التباين الوراثي الموجود في الآباء؛ لذا فإن تقييم المادة الوراثية يشكل حجر الأساس في برامج التربية تتفق هذه النتائج مع Rakha وSabry، 2019 وAnuradha وآخرون 2021).

**التاثير العكسي Reciprocal effect** :- من خلال بيانات الجدول (3) الخاص بالتأثيرات العكسية عند صفات الحاصل الكمية وجد :

1- **التبكير بالنضج:**- سجلت ستة من الهجن تأثيرات سالبة بالاتجاه المرغوب باستثناء الهجين (4×5) كان التأثير فيه متساويا بين الام والاب ، بلغ أفضلها 21.953- يوم في الهجين (2×3) وأعطت الهجن الأُخر تأثيرات بالاتجاه الموجب بلغ أعلاها 19.512 يوم في الهجينين (1×5).

2- **عدد الثمار:**- أعطت جميع الهجن تأثيرات موجبة بلغ أعلاها 45.289 ثمرة في الهجين (2×5) وأعطى الهجين (2×3) تأثيرا بلغ أدناها 5.290 والتفوق في عدد الهجن هو دليل على فاعلية سايتوبلازم الام في هذه التضريبات على زيادة عدد الثمار الكلية للنباتات .

3- **معدل وزن الثمرة:**- وأظهرت جميع الهجن تأثيرات سالبة بلغ أقلها 65.799- غم في الهجين (2×3) . والقيم السالبة للتأثير العكسي مؤشرا على ان الاباء التي استخدمت كأمهات كان التأثير السايتو بلازمي لها محدودا وغير مؤثر .

4- **حاصل النبات الواحد** :- تفوق اثنان من الهجن بتأثير عكسي موجب بلغ 6.428 كغم في الهجين (4×1) بالمقارنة مع الهجن الأُخر التي أعطت تأثيرات سالبة أدناها64.163- كغم في الهجين (3×2). وهذا ايضا دليل على ضعف في الوراثة السايتوبلازمية وتفوق هجنها التبادلية عنها.

5- **الحاصل الكلي**:- أظهر هجينان تأثيرا عكسيا موجبا بلغ 6.285 طن في الهجين (4×1) وأظهرت الهجن الأُخر تأثيرات سالبة بلغ أقلها 64.261- طن في الهجين (3×2) . والقيم السالبة للتأثير العكسي مؤشرا على ان الاباء التي استخدمت كأمهات كان التأثير السايتو بلازمي لها محدودا وغير مؤثر . وايضا من خلال وجود هجينان اعطوا انحرافا موجبا هذا يشير الى ان الهجن التبادلية كانت هي الافضل في اظهار هذة الصفة اي لم يكن للوراثة السايتو بلازمية تأثير كبير في اظهار الصفة.

6- **نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S.** :- أظهرت اربعة هجن تأثيرا عكسيا بالاتجاه الموجبة بلغ أعلاها 29.970 في الهجين (4×2) بالمقارنة مع الهجن الأُخر التي أظهرت تأثيرات سالبة بلغ أدناها- 31.910 في الهجين(3×2) .

7- **محتوى الثمار من فيتامين C**:- تفوقت اربعة هجن عكسية بتأثيرا موجب بلغ أفضلها 14.351 ملغم لكل 100 غم في الهجين (4×3) بالقياس مع الهجن الأخرى التي أظهرت تأثيرات سالبة بلغ أدناها 24.674- ملغم لكل 100 غم في الهجين (2×1) .

8- **محتوى الثمار من صبغة الليكوبين**:- أظهرت خمسة من الهجن المنتجة تأثير عكسي موجب ومعنوي بلغ أعلاها 129.940 ملغم غم$^{-1}$ في الهجين (4×2) بالقياس مع الهجن الأُخر التي أعطت قيم سالبة معنوية بلغ أدناها 47.017- ملغم غم$^{-1}$ في الهجين (2×1) .

9- **محتوى الثمار من صبغة البيتا كاروتين**:- امتازت اربعة هجن تأثيراً عكسياً موجبا ومعنوي بلغ أفضلها 76.525 ملغم لكل غم في الهجين (5×2) وأعطت بقية الهجن العكسية تأثيرات سالبة بلغ أدناها 50.444- ملغم غم$^{-1}$ في الهجين (4×3) .

10- **نسبة السكريات**:- أظهرت خمسة هجن عكسية من التضريب التبادلي الكامل تأثيرا عكسيا موجب بلغ أفضلها 122.953 في الهجين (4×3) بالقياس مع قيمة الهجن الاخرى السالبة التي بلغت اقلها 73.702- في الهجين (2×1).

11- **تركيز الانثوسيانين**:- تميزت ثلاثة هجن عكسية لتكون تأثيرات موجبة و معنوية بالاتجاه المرغوب بلغ أفضلها 4.925في الهجين(4×2) وأظهرت باقي الهجن تأثيرات عكسية سالبة بلغ ادناها 22.8- في الهجين(2×1)

**مناقشة نتائج التأثير العكسي** :- ان التأثير الامي يعزى الى وجود DNA غير كروموسومي لا يتبع في توارثه القواعد الاساسية للوراثة المندلية اذ ان ما نسبته 1% من كمية الـDNA الكلية توجد في السايتوبلازم خارج النواة وفي بعض العضيات كالمايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء في حين يكون الـ DNA الموجود داخل النواة النسبة الباقية وهي 99%. وعلى الرغم من قلة كمية الـDNA غير الكروموسومية بالنسبة لكمية الـDNA الكلية الا ان له دورا مهما في تلبية متطلبات الخلية من الطاقة في عملية البناء الضوئي والتطور للخلية المخصبة ولمعرفة دور السايتوبلازم والتأثيرات الامية في عملية التوريث يلجأ الى استخدام التضريب التبادلي الكامل لبيان حجم التأثيرات العكسية.

ومن خلال النتائج السابقة للصفات أن التأثيرات العكسية للهجن التي اعطت تأثيرا موجبا هو دليل على فاعلية سايتوبلازم الام في هذه التضريبات مقارنه مع هجنها التبادلية وهذا يوفر فرصة لمربي النبات في تحديد اي من الاباء ليكون اما. كذلك التفوق في عدد الهجن هو دليل على فاعلية سايتوبلازم الام في هذه التضريبات كما ظهر في صفة معدل وزن الثمرة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي .

بينما القيم السالبة للتأثير العكسي كانت هي مؤشرا على ان الاباء التي استخدمت كأمهات كان التأثير السايتوبلازمي لها محدودا وغير مؤثر . وايضا من خلال وجود هجين واحد اعطى انحرافا موجبا هذا يشير الى ان الهجن التبادلية كانت هي الافضل في اظهار هذه الصفة اي لم يكن للوراثة السايتوبلازمية تأثير كبير في اظهار الصفة. وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره ذكر العذاري (1999) و الشمري (2005) و الكرغولي وعلوان (2016) على الباميا.

**الجدول (3) تقدير التأثير العكسي للهجن العكسية في صفات الحاصل الكمية**

| الهجن الفردية | التبكير في النضج | عدد الثمار في النبات | معدل وزن الثمرة(غم) | حاصل النبات (كغم) | الحاصل الكلي (طن ) |
|---|---|---|---|---|---|
| (1×2) | -14.280 | 7.848 | -9.399 | -2.310 | -2.116 |
| (1×3) | -14.373 | 6.109 | -45.692 | -42.394 | -42.228 |
| (2×3) | -21.953 | 5.290 | -65.799 | -64.163 | -64.261 |
| (1×4) | -9.989 | 32.716 | -20.048 | 6.428 | 6.285 |
| (2×4) | 4.107 | 23.973 | -17.900 | 1.805 | 1.440 |
| (3×4) | 16.538 | 21.058 | -30.240 | -15.757 | -15.776 |
| (1×5) | 19.512 | 24.198 | -54.824 | -43.816 | -43.909 |
| (2×5) | -5.890 | 45.289 | -50.877 | -28.260 | -28.695 |
| (3×5) | -1.488 | 31.003 | -40.865 | -22.561 | -22.926 |
| (4×5) | 0 | 11.316 | -40.196 | -33.566 | -33.613 |
| | 5.126 | 68.087 | 2.602 | 0.822 | 1.026 |

**تابع جدول ( 3 ) تقدير التأثير العكسي للهجن العكسية في صفات الحاصل النوعية**

| الهجن الفردية | TSS | فيتامين c | اللايكوبين | البيتاكاروتين | السكريات الكلية | الانثوسيانين |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (1×2) | -17.803 | -24.674 | -47.017 | 57.777 | 11.698 | -73.702 |
| (1×3) | -18.893 | -14.429 | 32.758 | -16.796 | 5.542 | -46.631 |
| (2×3) | -31.910 | -5.370 | -7.547 | -9.310 | -4.579 | -63.779 |
| (1×4) | -1.544 | -14.829 | 38.732 | -11.406 | 22.852 | -17.891 |
| (2×4) | 29.970 | 6.441 | 129.940 | -33.409 | -9.147 | 73.723 |
| (3×4) | 26.271 | 14.351 | 111.956 | -50.444 | -10.259 | 122.953 |
| (1×5) | 18.840 | 1.347 | 79.166 | -30.638 | -8.117 | 94.946 |
| (2×5) | -13.114 | -7.828 | -42.228 | 76.525 | -5.354 | -56.663 |
| (3×5) | 0.282 | -1.191 | -37.795 | 38.135 | 1.921 | -27.788 |
| (4×5) | -17.006 | 2.021 | -27.720 | 26.923 | 1.239 | -26.034 |
| | 0.724 | 1.285 | 0.877 | 0.083 | 0.851 | 19.457 |

**المراجع:**

الشمري ، عزيز مهدي عبد . 2005 . التضريبات التبادلية الكاملة وتقدير المعالم الوراثية لبعض الصفات في المطاطة المزروعة تحت الانفاق البلاستيكية . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة جامعة بغداد . العراق.

الكرغولي ، عبد احمد و خضير عباس علوان . 2016 . هجن فردية من الباميا للزراعة المحمية بالتضريب التبادلي الكامل وتقدير بعض المعالم الوراثية . مجلة العلوم الزراعية العراقية .47 (6) : 1360 -1368 .

العذاري ، عدنان حسن محمد . 1999 . اساسيات في الوراثة . جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي الطبعة الثالثة دار الكتب للطباعة والنشر. الموصل . العراق . ع ص 868 .

هداية ، مجيد سالم مجيد . 2001 . انتاج وتقويم هجن الجيل الاول من المطاطة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق . ص 136 .

Anuradha, B, P.Saidaiah , Harikishan Sudini , A Geetha and K.Ravinder .2018. Correlation and path Coefficient analysis in tomato (Solanum Lycopersicum L.) . Journal of pharmaco genosy and phytochemistry ; 7(5) 2748 -2751.

Baldissera, J.N.C., G. ValentinI, M.D. Coan, C.B. Almeida, A.F. Guidolin and J.F.M.Coimbra. 2012. Combining ability and reciprocal effect on agronomic characteristics of beans. Semina: Agricultural Sciences, Londrina. 33( 2): 471-480.

Erika, C., Griebel, S., Naumann, M., Pawelzik, E. 2020. Biodiversity in tomatoes: Is it reflected in nutrient density and nutritional yields under organic outdoor production? Frontiers in Plant Science, 11: 589692. DOI:10.3389/fpls.2020.589692.

Kumari , Khushbu, Shirin Akhtar , Suman Kumari , Manish Kumari Singh and Aditya Ranjan .(2020) . Genetic variability and heritability studies in diverse tomato genotypes . Journal of pharmacognosy and phytochemistry ; 9(3) : 1011-1014.

Lázaro, A. 2018. Tomato landraces: An analysis of diversity and preferences. Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization, 16(4):315-324. doi:10.1017/S1479262117000351

Liou , M.L. ; J.w . Guo. and S .T . Wu . 2002b. Combining ability analysis yield components in Okra. J. Agric. and Forestory , V. 51 (2): 1-9.

Murariu, O.C., Brezeanu, C., Jităreanu, C.D., Robu, T., Irimia, L.M., Trofin, A.E., Popa, L.D., Stoleru, V., Murariu, F., Brezeanu, P.M. 2021. Functional quality of improved tomato genotypes grown in open field and in plastic tunnel under organic farming. Agriculture. 11(7):1-15.

Murrand F .E .X .and Azoubel P. M. 2002 .Transport phenomena in food processing . chapter 9 .Eeffect of pretreatment on the Drying Kinetics of cherry tomato (*Solanum lycopersicum* L. Var . Cerasiforme) , print ISBN .Photosynthetica , 41 , 281 – 482 . physiol . , plant Mol .Biol ., 43 : 439 – 463 . physiological studies on the effect of kinetin and salicylic acid on growth and yield of wheat plant . Annals Agric .Sci .Ain shams univ . Cairo . 51(1):41-55.

Preczenhak, A.P., J. Resende, R. Chaoas and R. GF .2014 . Agronomic characterization of minitomato genotypes. Horticultura,v.32, p.348-356.

Rakha, M.K., Sabry, S.A. 2019. Heterosis, nature of gene action for yield and its components in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Middle East Journal of Agriculture Research. 8(4):1040-1053.

Valerius, IP, F.I. Oak , A.C. Oliveira, C. Lorencetti, V.Q. Souza, , J. Silva, I. Harwing , A.M.Schmidt, I.Bertan and G.Ribeiro. 2009. Production stability and of the ability to combine different oat populations. Semina: Agricultural Sciences, Londrina .30 (2) : 331-346.

# Evaluation Of Genotypes and Inversely Effect of Full Diallel Traits of Hybrid Cherry Tomato

**Othman Khaled Alwan[(1)*], and Muhammad Salman Muhammad [(2)]**

(1) College of Agriculture University of Diyala, Iraqi.

(*corresponding author: athman56@yahoo.com).

**Abstract:**

The experiment was carried out in the greenhouses of the extension farm in Diyala Governorate for the seasons (2020-2021) and (2021-2022), where ten strains of cherry tomatoes imported from the Tomato Genetic Resources Center (TGRS) at the University of California Davis Institute were planted in the first season. Tomatoes were selected and 5 pure lines (LA4451, LA4753, LA3334, LA3538 and LA4689) and their symbols (1, 2, 3, 4 and 5), respectively, and entered into Full Diallel crossing program for the production of individual hybrids, and in the second season included an evaluation experiment for the compositions The results showed that there was a significant effect of the genotypes, as the parent (LA4451) outperformed the average fruit weight, the yield of one plant and the total yield (8.41 g, 2.72 kg and 3.40 tons) on the Fruit hardness, TSS, acidity (3.34, 5.11 and 2.56) respectively, vitamin C and anthocyanins (17.81 and 63.13) respectively. (LA3538) Lycopene n (3.87). The parent (LA4689) surpassed the number of fruits (512.33 fruits). The superiority of the hybrid (1×2) with vitamin C (19.21) and the superiority of the hybrid (1×4) significantly in the average fruit weight, yield of one plant, and total yield (13.45 g, 4.66 kg, and 5.82 tons, respectively), fruit hardness and total acidity (3.36 and 3.18) on the straight . Hybrids (2×3) and (2×4) also outperformed with early ripening (40.66 and 40.33 days), respectively. The superiority of the two hybrids (2 × 5) in beta-carotene (0.470). The superiority of the hybrid (5×4) in the number of fruits (521.33 fruits). The superiority of the hybrid (1×5) with anthocyanins (63.27). The superiority of the hybrid (4×1) with TSS, lycopene, and total sugars (5.10, 3.9,4 and 15.16), respectively. The hybrids (3×2), (4×1), (4×2), (5×2,) and (5) ×1) Inverseness with significant inverse effect ability for most of the studied traits.

**Keywords:** inversely effect. reciprocal. full diallel cherry tomato hybrid.