جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى

استنباط هجن فردية وثلاثية في الطماطة وتقدير بعض المعلمات الوراثية فيها

أطروحة تقدم بها الطالب
عبد الرسول حميد حسين العبيدي

إلى مجلس كلية الزراعة – جامعة ديالى
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه فلسفة في العلوم الزراعية
البستنة وهندسة الحدائق (الفاكهة والخضر)

بإشراف
أ.د. عزيز مهدي عبد الشمري

1444 هـ 2022 م

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَىٰ طَعَامِهِ أَنَّا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا وَعِنَبًا وَقَضْبًا وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا وَحَدَائِقَ غُلْبًا وَفَاكِهَةً وَأَبًّا مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ

عبس: الاية 23-32

1.الخلاصة

أجريت الدراسة في محطة أبحاث قسم البستنة وهندسة الحدائق التابعة لكلية الزراعة جامعة ديالى، اثناء موسمي 2020 و2021 م الخاصة بإنتاج الهجن الفردية والثلاثية، اما التجربة النهائية فقد نفذت قضاء الخالص محافظة ديالى، شملت الدراسة ثلاث مراحل رئيسة مرتبطة مع بعضها، جرى اثناء المرحلة الاولى الحصول على الآباء (الخطوط النقية) من مركز المصادر الوراثية للطماطم في جامعة كاليفورنيا- ديفز بالولايات المتحدة الامريكية Tomato Genetics) Resource Center at UCD {TGRC}) والتي استوردها طالب الدكتوراه غسان جعفر حمدي وهي Rose(1) و (2) Red P.tو Nepal (3) و Amish Pa (4)و Orange (5) و T. 115 (6) و Fr (7) و Marb (8)، ومن ثم ادخلت خطوط الطماطة المتباعدة وراثياً في برنامج للتضريب التبادلي النصفي (Half diallel cross) لغرض انتاج الهجن الفردية، أما في المرحلة الثانية فقد أُدخلت الهجن الفردية كأمهات مع خطيين نقيين لم تدخل في تركيبهما اعتبرت آباء لإنتاج الهجن الثلاثية، المرحلة الثالثة تجربة مقارنة التراكيب الوراثية {8 آباء + 15 هجين + 30 هجين ثلاثي +هجين تجاري } على وفق تصميم RCBD القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات وحللت النتائج احصائياً ووراثيا باستخدام برنامج SAS وقورنت البيانات حسب اختبار Tukey عند مستوى احتمال 0.05.

نتائج تجربة الخطوط النقية مع الهجن المستنبطة للطماطة:

1. التراكيب الوراثية (الهجن الفردية: وُجد تأثير معنوي للتراكيب الوراثية (الأباء والهجن الفردية، إذ تفوق الأب Rose (1) بصفات قطر للساق (1.80سم) وعدد الأوراق (107.00ورقة نبات$^{-1}$ و عدد الثمار بالنبات (33.10 ثمرة نبات$^{-1}$) وحاصل النبات (4.203 كغم نبات$^{-1}$) و الأنتاج الكلي (87.561 طن هكتار$^{-1}$) وتركيز فيتامين C (30.18ملغم 100 غم$^{-1}$) وتركيز البيتا كاروتين في الثمار(7.384 ملغم 100 غم$^{-1}$، تفوق الأب Red P.t (2) في عدد الأفرع (6.10 أفرع نبات$^{-1}$) و المساحة الورقية (116.177 دسم^{2}) و وزن الثمرة (185غم) ونسبة المادة الصلبة الذائبة الكلية (5.56)، وتفوق الهجين3×2 معنوياً على اغلب الهجن وكذلك على هجين المقارنة (Bobcat) في تركيز الكلوروفيل (20.30ملغم غرام$^{-1}$) وقطر الساق (2.00سم) و عدد الاوراق (135.2 ورقة نبات$^{-1}$) والتبكير بالتزهير(19.3 يوماً) ونسبة العقد(21.77%) ووزن الثمر(229غم ثمرة$^{-1}$) وحاصل النبات (5.747كغم نبات$^{-1}$) والانتاج الكلي (119.727 طن هكتار$^{-1}$)، كما تفوق الهجين 3×1 في ارتفاع النبات (125.66سم) وعدد الافرع (7.30فرع.نبات$^{-1}$) و التبكير بالنضج

(53.61يوماً) و نسبة المادة الصلبة الذائبة الكلية (7.23 %) و السكريات (9.843 %) والبيتا كاروتين (8420).

2. التراكيب الوراثية (الهجن الثلاثية): لوحظ وجود تأثير معنوي للتراكيب الوراثية (الآباء والهجن الفردية والهجن الثلاثية) تفوق الهجين الثلاثي b(1×2) معنويا على اغلب الهجن والهجين التجاري (Bobcat) بإعطائه أعلى قيمة لتركيز الكلوروفيل بلغت (23.65 ملغم غم$^{-1}$) و ارتفاع النبات (و138.66 سم) وعدد الأفرع (8.30 فرع نبات$^{-1}$) وعدد الأوراق (137.9 ورقة نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (350.219 دسم^{2}) و عدد العناقيد الزهرية (71.8عنقود نبات$^{-1}$) ونسبة المادة الصلبة الذائبة الكلية (7.43%) وفيتامين C (37.87 ملغم 100 غم$^{-1}$) و صبغة اللايكوبين (11.68ملغم 100 غم$^{-1}$) و البيتا كاروتين (9.283 ملغم 100 غم$^{-1}$).

أمّا الهجين a(6×5) فقد تميز في قطر الساق (2.30سم) والتبكير بالتزهير (16.2 يوم) و نسبة العقد (22.94 %) و التبكير بالنضج (44.13 يوماً) و عدد الثمار (45.64 ثمرة نبات$^{-1}$) وحاصل النبات (7.439 كغم نبات$^{-1}$) و الانتاج الكلي (154.976 طن هكتار$^{-1}$).

التحليل الوراثي:

أولاً.الهجن الفردية

1. أظهرت الهجن الفردية 2×1 و3×1 و5×2 و5×4 قوة هجين موجبة وبالاتجاه المرغوب بضمنها حاصل النبات وبعض مكوناته لأكثر عدد من الصفات قياسا بأفضل الأبوين والهجين القياسي.

2.أظهرت الأباء Ros وRed p-t وِAmish ph قدرة عامة معنوية وبالاتجاه المرغوب لأكبر عدد من الصفات وبضمنها صفات الحاصل ومكوناته، كما واظهرت الهجن 2×1 و3×1 و6×3 و4×3 و5×3 تأثيرا خاصا على الاتحاد معنويا ومرغوبا لأكثر عدد من الصفات المدروسة بضمنها حاصل النبات وبعض مكوناته.

3. اختلف التباين البيئي عن الصفر للصفات المدروسة جميعها باستثناء صلابة الثمار، في حين أن التباين الوراثي المضيف قد أختلف عن الصفر للصفات قيد الدراسة ما باستثناء نسبة المادة الصلبة الذائبة الكلية.

أما التباين الوراثي السيادي فقد أختلف عن الصفر لجميع الصفات المدروسة، وكانت قيم التباين الوراثي السيادي أكبر من قيم التباين الوراثي المضيف لكافة الصفات المدروسة باستثناء المساحة الورقية ونسبة الحموضة، وكانت قيم التباين الوراثي المضيف أكبر من قيم التباين البيئي للصفات

المدروسة كافة ما باستثناء عدد الأوراق الأزهار في العنقود والتبكير بالتزهير كذلك نسبة العقد والمادة الصلبة الذائبة الكلية والبيتا كاروتين والصلابة.

4.كانت قيم التوريث بالمعنى الواسع عالية في جميع الصفات المدروسة تراوحت من0.71 للمادة الصلبة الذائبة الكلية إلى 1 لنسبة الكلوروفيل، أما قيم التوريث بالمعنى الضيق للصفات المدروسة فقد بدت منخفضة بصفتي الصلابة والمادة الصلبة الذائبة الكلية إذ بلغت 0.01 لكليهما وارتفعت إلى أعلى قيمة في صفة عدد العناقيد الزهرية في النبات والتي بلغت 0.26.

5. معدل درجة السيادة كان أكبر من الواحد الصحيح لكافة الصفات المدروسة.

6. قيم التحسين الوراثي المتوقع تراوحت بين 6.99 لصفة المساحة الورقية و0.01 ونسبة المادة الصلبة الذائبة الكلية والحموضة الكلية وصلابة الثمار.

ثانياً.الهجن الثلاثية:

1.اظهرت الهجن الثلاثية b(1×2) و a(2×4) وa(4×5) وb (1×5) و b(2×4)و b(3×5) و a(1×4)وa(1×6) وa(2×6)وa (1×2) وb(2×6) و a(3×4) وa(3×6) وb(4×5) و a(5×6) قوة هجين موجبة وبالاتجاه المرغوب بضمنها حاصل النبات وبعض مكوناته لأكثر عدد من الصفات قياسا بأفضل الأبوين.

2.اختلفت التباينات الوراثية والبيئية والمظهرية عن الصفر لكافة الصفات المدروسة باستثناء (فيتامين C ضمن قيم التباين المظهري ونسبة الحموضة لقيم التباين البيئي) وكانت قيم التباين الوراثي أكبر من قيم التباين البيئي لكافة الصفات المدروسة.

3. قيم التوريث بالمعنى الواسع كانت مرتفعة للصفات المدروسة كافة باستثناء صفتي قطر الساق وعدد الأزهار في العنقود والتي بلغت 39.64 % و20.28 % لهما على الترتيب والتي تعتبر درجة التوريث لهما متوسطة.

4. تراوحت قيم التحسين الوراثي المتوقع بين 65.2 لصفة المساحة الورقية و1.57 لارتفاع النبات.

5. ظهرت قيم التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية من المتوسط العام لكل صفة عالية لكافة الصفات المدروسة باستثناء ارتفاع النبات وعدد الأفرع وعدد الأوراق وعدد الأزهار في العنقود والتبكير بالتزهير والتبكير بالنضج والحاصل الكلي ونسبة المادة الصلبة الذائبة الكلية والسكريات وصلابة الثمار.

قائمة المحتويات

التسلسل	المحتويات	الصفحة
	الملخص	أ
1	المقدمة	1
2	استعراض المراجع	3
1.2	التضريب التبادلي النصفي	3
2.2	قوة الهجين	3
1.2.2	تأثير قوة الهجين في صفات النمو الخضري والزهري	5
2.2.2	تأثير قوة الهجين في صفات الحاصل ومكوناته	10
3.2	المقدرة الاتحادية	17
1.3.2	تأثير قابلية الاتلاف في توريث صفات النمو والحاصل لنبات الطماطة	18
4.2	المعلمات الوراثية	28
1.4.2	الفعل الجيني ونسبة التوريث ومعدل درجة السيادة	28
3	المواد وطرائق العمل	35
1.3	اختيار الآباء (الخطوط النقية من الطماطة)	35
2.3	وصف الآباء الداخلة في برنامج التهجين	35
3.3	الموسم الأول: استنباط الهجن الفردية (F1)	36
4.3	الموسم الثاني : استنباط الهجن الثلاثية	37
5.3	الموسم الثالث: مقارنة الهجن الفردية والثلاثية والآباء	38
6.3	الصفات المقاسة	41
1.6.3	صفات النمو الخضري	41
1.1.6.3	المحتوى النسبي للكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$)	41
2.1.6.3	ارتفاع النبات (سم)	41

3.1.6.3	قطر الساق (سم)	41
4.1.6.3	عدد الأفرع الكلية (فرع نبات$^{-1}$)	41
5.1.6.3	عدد الأوراق الكلية (ورقة نبات$^{-1}$)	41
6.1.6.3	المساحة الورقية الكلية للنبات (دسم^{2})	41
2.6.3	صفات النمو الزهري (يوم)	41
1.2.6.3	التبكير بالتزهير(يوم)	41
2.2.6.3	عدد العناقيد الزهرية (عنقود/نبات$^{-1}$)	41
3.2.6.3	عدد الأزهار العنقود (زهرة عنقود$^{-1}$)	42
4.2.6.3	نسبة العقد %	42
3.6.3	صفات الحاصل ومكوناته	42
1.3.6.3	التبكير بالنضج (يوم)	42
2.3.6.3	عدد الثمار في النبات (ثمرة نبات$^{-1}$)	42
3.3.6.3	معدل وزن الثمرة (غم ثمرة$^{-1}$)	42
4.3.6.3	حاصل النبات (كغم نبات$^{-1}$)	42
5.3.6.3	الانتاج الكلي (طن هكتار$^{-1}$)	42
4.6.3	صفات جودة الحاصل	43
1.4.6.3	درجة الصلابة (كغم سم^{2})	43
2.4.6.3	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية %	43
3.4.6.3	النسبة المئوية للحموضه الكلية %	43
4.4.6.3	محتوى الثمار من فيتامين C (ملغم 100 غم$^{-1}$ وزن طازج)	43
5.4.6.3	نسبة السكريات الكلية في العصير%	43
6.4.6.3	نسبة الكربوهيدرات الكلية في العصير%	43
7.4.6.3	صبغة اللايكوبين في ثمار الطماطة (ملغم 100 غم$^{-1}$ وزن طازج)	44

8.4.6.3	صبغة البيتا كاروتين في ثمار الطماطة(ملغم 100 غم$^{-1}$ وزن طازج)	44
7.3	التحليل الإحصائي والوراثي	44
1.7.3	التحليل الإحصائي والوراثي للهجن الفردية	44
2.7.3	التحليل الإحصائي والتقييم الوراثي للهجن الثلاثية	45
3.7.3	تقدير قوة الهجين	45
4.7.3	التحليل الوراثي للهجن الفردية	46
5.7.3	تقدير بعض المعالم الوراثية للهجن الثلاثية	48
1.5.7.3	تقدير التباينات الوراثية والمظهرية والبيئية ودرجة التوريث بالمعنى الواسع	49
4	النتائج والمناقشة	51
1.4	تقييم متوسطات صفات التراكيب الوراثية (الإباء والهجن التبادلية)	51
1.1.4	تركيز الكلوروفيل في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$)	52
2.1.4	ارتفاع النبات (سم)	52
3.1.4	قطر الساق (سم)	52
4.1.4	عدد الأفرع الكلية في النبات (فرع نبات$^{-1}$)	52
5.1.4	عدد الأوراق الكلية في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)	52
6.1.4	المساحة الورقية الكلية في النبات (دسم^{2})	53
7.1.4	التبكير بالتزهير (يوم)	54
8.1.4	العناقيد الزهرية (عنقود نبات-1)	54
9.1.4	عدد الأزهار في العنقود (زهرة عنقود-1)	54
10.1.4	نسبة العقد (%)	54
11. 1.4	التبكير بالنضج (يوم)	54
12.1.4	عدد الثمار في النبات (ثمرة نبات$^{-1}$)	55

13.1.4	معدل وزن الثمرة في النبات (غم)	55
14.1.4	حاصل النبات (كغم)	56
15.1.4	الانتاج الكلي (طن هكتار$^{-1}$)	57
16.1.4	صلابة الثمار (كغم سم$^{-2}$)	57
17.1.4	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في عصير ثمار الطماطة (TSS)	57
18.1.4	نسبة الحموضة الكلية القابلة للتسحيح (%)	57
19.1.4	تركيز فيتامين C في الثمار (ملغم 100 غم$^{-1}$)	58
20.1.4	نسبة السكريات في عصير ثمار الطماطة (%)	59
21. 1.4	نسبة الكربوهيدرات الكلية في عصير ثمار الطماطة (%)	59
22. 1.4	تركيز اللايكوبين في الثمار(ملغم 100 غم$^{-1}$ وزناً طرياً)	59
23.1.4	تركيز البيتا كاروتين في الثمار(ملغم 100 غم$^{-1}$ وزناً طرياً)	59
2.4	قوة الهجين للهجن الفردية (Hybrid vigor)	62
1.2.4	قوة الهجين على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين	62
1.1.2.4	تركيز الكلوروفيل في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$)	62
2.1.2.4	ارتفاع النبات (سم)	62
3.1.2.4	قطر الساق (سم)	62
4.1.2.4	عدد الأفرع الكلية في النبات (فرع نبات$^{-1}$)	62
5.1.2.4	عدد الأوراق الكلية في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)	62
6.1.2.4	المساحة الورقية الكلية في النبات (دسم^{2})	62
7.1.2.4	التبكير بالإزهار (يوم)	63
8.1.2.4	العناقيد الزهرية (عنقود نبات$^{-1}$)	63
9.1.2.4	عدد الأزهار في العنقود (زهرة عنقود$^{-1}$)	63
10.1.2.4	نسبة العقد (%)	64

11.1.2.4	التبكير بالنضج (يوم)	64
12.1.2.4	عدد الثمار في النبات (ثمرة نبات$^{-1}$)	64
13.1.2.4	وزن الثمرة في النبات (غم)	65
14.1.2.4	حاصل النبات (كغم)	65
15.1.2.4	الانتاج الكلي (طن هكتار$^{-1}$)	64
16.1.2.4	صلابة الثمار (كغم سم$^{-2}$)	66
17.1.2.4	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في عصير ثمار الطماطة (TSS)	66
18.1.2.4	نسبة الحموضة الكلية القابلة للتسحيح (%)	66
19.1.2.4	محتوى الثمار من فيتامين C (ملغم 100 غم$^{-1}$)	67
20.1.2.4	نسبة السكريات في عصير ثمار الطماطة (%)	67
21.1.2.4	نسبة الكربوهيدرات الكلية في عصير ثمار الطماطة (%)	67
22.1.2.4	تركيز صبغة اللايكوبين في الثمار (ملغم 100 غم$^{-1}$)	67
23.1.2.4	تركيزصبغة البيتا كاروتين في الثمار (ملغم 100 غم$^{-1}$)	67
2.2.4	قوة الهجين محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن الهجين القياسي	68
1.2.2.4	تركيز الكلوروفيل في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$)	68
2.2.2.4	ارتفاع النبات (سم)	68
3.2.2.4	قطر الساق (سم)	68
4.2.2.4	عدد الأفرع الكلية في النبات (فرع نبات$^{-1}$)	68
5.2.2.4	عدد الأوراق الكلية في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)	68
6.2.2.4	المساحة الورقية الكلية في النبات (دسم^{2})	68
7.2.2.4	التبكير بالإزهار (يوم)	69
8.2.2.4	العناقيد الزهرية (عنقود نبات$^{-1}$)	68

9.2.2.4	عدد الأزهار في العنقود (زهرة عنقود$^{-1}$)	70
10.2.2.4	نسبة العقد (%)	70
11.2.2.4	التبكير بالنضج (يوم)	70
12.2.2.4	عدد الثمار في النبات (ثمرة نبات$^{-1}$)	71
13.2.2.4	معدل وزن الثمرة في النبات (غم)	71
14.2.2.4	حاصل النبات (كغم)	71
15.2.2.4	الانتاج الكلي (طن هكتار$^{-1}$)	72
16.2.2.4	صلابة الثمار (كغم سم$^{-2}$)	72
17.2.2.4	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في عصير ثمار الطماطة (TSS)	72
18.2.2.4	نسبة الحموضة الكلية القابلة للتسحيح (%)	72
19.2.2.4	محتوى الثمار من فيتامين C (ملغم 100 غم$^{-1}$)	72
20.2.2.4	تركيز صبغة اللايكوبين في الثمار (ملغم 100 غم$^{-1}$)	72
21.2.2.4	تركيز صبغة البيتا كاروتين في الثمار (ملغم 100 غم$^{-1}$)	72
22.2.2.4	السكريات الكلية في الثمار	73
23.2.2.4	الكربوهيدرات الكلية في النبات	73
3.4	متوسطات المربعات لمكونات التباين الوراثي	74
1.3.4	تقدير تباين المقتدرين العامة والخاصة على الاتحاد للآباء للصفات المقاسة	76
2.3.4	تأثير المقدرة العامة على الاتحاد	79
3.3.4	تأثير المقدرة الخاصة على الاتحاد	81
4.3.4	مكونات التباين المظهري وبعض المعلمات الوراثية للصفات المقاسة	86
4.4	الهجن الثلاثية	90
1.4.4	التقييم الوراثي للهجن الثلاثية المستنبطة	90

1.1.4.4	تركيز الكلوروفيل في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$)	91
2.1.4.4	ارتفاع النبات (سم)	91
3.1.4.4	قطر الساق (سم)	91
4.1.4.4	عدد الأفرع الكلية في النبات (فرع نبات$^{-1}$)	91
5.1.4.4	عدد الأوراق الكلية في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)	93
6.1.4.4	المساحة الورقية الكلية في النبات (دسم^{2})	93
7.1.4.4	التبكير بالإزهار (يوم)	95
8.1.4.4	العناقيد الزهرية (عنقود نبات$^{-1}$)	95
9.1.4.4	عدد الأزهار في العنقود (زهرة عنقود$^{-1}$)	96
10.1.4.4	نسبة العقد (%)	96
11.1.4.4	التبكير بالنضج (يوم)	96
12.1.4.4	عدد الثمار في النبات (ثمرة نبات$^{-1}$)	96
13.1.4.4	معدل وزن الثمرة في النبات (غم)	96
14.1.4.4	حاصل النبات (كغم)	96
15.1.4.4	الانتاج الكلي (طن هكتار$^{-1}$)	97
16.1.4.4	صلابة الثمار (كغم سم$^{-2}$)	98
17.1.4.4	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في عصير ثمار الطماطة (TSS)	100
18.1.4.4	نسبة الحموضة الكلية القابلة للتسحيح (%)	100
19.1.4.4	تركيز فيتامين C في الثمار(ملغم 100 غم$^{-1}$)	101
20.1.4.4	تركيز صبغة اللايكوبين في الثمار(ملغم 100 غم$^{-1}$ وزناً طرياً)	101
21.1.4.4	تركيز صبغة البيتا كاروتين في الثمار(ملغم 100 غم$^{-1}$ وزناً طرياً)	101
22.1.4.4	نسبة السكريات في عصير ثمار الطماطة (%)	101

23.1.4.4	نسبة الكربوهيدرات الكلية في عصير ثمار الطماطة (%)	101
5.4	قوة الهجين للهجن الثلاثية	104
1.5.4	قوة الهجين على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين	104
1.1.5.4	تركيز الكلوروفيل في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$)	104
2.1.5.4	ارتفاع النبات (سم)	104
3.1.5.4	قطر الساق (سم)	104
4.1.5.4	عدد الأفرع الكلية في النبات (فرع نبات$^{-1}$)	104
5.1.5.4	عدد الأوراق الكلية في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)	104
6.1.5.4	المساحة الورقية الكلية في النبات (دسم^{2})	104
7.1.5.4	التبكير بالتزهير (يوم)	107
8.1.5.4	العناقيد الزهرية (عنقود نبات$^{-1}$)	107
9.1.5.4	عدد الأزهار في العنقود (زهرة عنقود$^{-1}$)	107
10.1.5.4	نسبة العقد (%)	107
11.1.5.4	التبكير بالنضج (يوم)	107
12.1.5.4	عدد الثمار في النبات (ثمرة نبات$^{-1}$)	107
13.1.5.4	وزن الثمرة في النبات (غم)	108
14.1.5.4	حاصل النبات (كغم)	109
15.1.5.4	الانتاج الكلي (طن هكتار$^{-1}$)	109
16.1.5.4	صلابة الثمار (كغم سم$^{-2}$)	109
17.1.5.4	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في عصير ثمار الطماطة (TSS)	109
18.1.5.4	نسبة الحموضة الكلية القابلة للتسحيح (%)	109
19.1.5.4	تركيز فيتامين C في الثمار (ملغم 100 غم$^{-1}$)	109

20.1.5.4	تركيز صبغة اللايكوبين في الثمار(ملغم 100 غم$^{-1}$)	110
21.1.5.4	تركيز صبغة البيتا كاروتين في الثمار(ملغم 100 غم$^{-1}$)	111
22.1.5.4	نسبة السكريات الكلية في الثمار (%)	111
23.1.5.4	نسبة الكربوهيدرات الكلية في الثمار (%)	111
6.4	مكونات التباين (الوراثي والبيئي والمظهري) وبعض المعلمات الوراثية للصفات المقاسة	112
5	الاستنتاجات والتوصيات	116
5.1	الاستنتاجات	116
5.2	التوصيات	117
6	المصادر	118
1.6	المصادر العربية	118
2.6	المصادر الاجنبية	119
7	ملحق الصور	135
7.1	صور توضح الاجهزة والمواد المستخدمة في قياس الصفات التي تم دراستها خلال مراحل التجربة	135
7.2	بعض الصور التي توثق العمل الحقلي الخاص باستنباط الهجن	138
7.3	صور توضح مراحل العمل الحقلي للتجربة النهائية	141
7.4	صور توضح ثمار بعض من الهجن المستنبطة اثناء التجربة الحقلية	149

قائمة الجداول

التسلسل	العنوان	الصفحة
1	السلالات المستخدمة في التضريب التبادلي النصفي والثلاثي	35
2	الهجن الفردية المستنبطة من االخطوط النقية والتي استخدمت كآباء للهجن الثلاثية حسب طريقة Griffing الثانية عام (1956).	37
3	المواصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل	40
4	تحليل تباين التهجينات التبادلية على وفق الطريقة الثانية من الانموذج الأول لتحليل Griffing (1956).	47
5	متوسط مجموع المربعات للصفات المقاسة جميعها للتراكيب الوراثية والخطأ التجريبي	51
6	صفات النمو الخضري للاباء وهجنها الفردية في الطماطة	53
7	صفات النمو الزهري للاباء وهجنها الفردية في الطماطة	55
8	صفات الحاصل للاباء وهجنها الفردية في الطماطة	56
9	صفات جودة الحاصل للاباء وهجنها الفردية في الطماطة	60
10	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين لصفات النمو الحضري.	63
11	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين لصفات النمو الزهري	64
12	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين لصفات الحاصل	65
13	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين للصفات النوعية لثمار الطماطة.	66
14	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن الهجين القياسي (Bobcat) لصفات النمو الخضري.	69
15	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن الهجين التجاري القياسي (Bobcat) لصفات النمو الزهري	70
16	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن الهجين القياسي (Bobcat) لصفات الحاصل	71
17	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن الهجين القياسي (Bobcat) للصفات النوعية في الطماطة	73

18	تحليل التباين للتهجين التبادلي النصفي حسب الطريقة الثانية لكرفنك 1965 للصفات المقاسة.	74
19	تقدير التباين للمقدرة الاتحادية العامة والخاصة للآباء والصفات المقاسة كافة	77
20	تقدير تأثير قابلية الائتلاف العامة للآباء في مؤشرات النمو والحاصل لنباتات الطماطة للصفات المقاسة	80
21	تقديرات تأثير المقدرة الخاصة على الاتحاد للهجن الفردية في صفات النمو الخضري والزهري لنباتات الطماطة	82
22	تقديرات تأثير المقدرة الخاصة على الاتحاد للهجن الفردية في مؤشرات الحاصل لنباتات الطماطة	83
23	تقديرات تأثير المقدرة الخاصة على الاتحاد للهجن الفردية في مؤشرات جودة الحاصل لنباتات الطماطة	84
24	تقديرات مكونات التباين المظهري والخطأ التجاري والتوريث ومعدل درجة السيادة والتحسن الوراثي والتحسن الوراثي المتوقع كنسبة للصفات المدروسة	87
25	تحليل التباين للهجن الثلاثية وأبائها مع الهجين القياسي.	90
26	متوسطات قيم الآباء والهجن الثلاثية لصفات النمو الخضري	92
27	متوسطات قيم الآباء والهجن الثلاثية لصفات النمو الزهري.	94
28	متوسطات قيم الآباء والهجن الثلاثية لصفات الحاصل	97
29	متوسطات قيم الآباء والهجن الثلاثية لصفات الجودة في ثمار الطماطة	99
30	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين لصفات النمو الحضري.	105
31	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين لصفات النمو الزهري	106
32	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين لصفات الحاصل	108
33	قوة الهجين (%) محسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين لصفات جودة الحاصل لثمار الطماطة.	110
34	تحليل التباين للهجن الثلاثية	112
35	تقديرات مكونات التباين (الوراثي والبيئي والمظهري) ودرجة والتوريث بالمعنى الضيق والتحسن الوراثي والتحسن الوراثي المتوقع كنسبة للصفات المدروسة	114

قائمة الاشكال

التسلسل	العنوان	الصفحة
1	المعدل اليومي لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية ومدة الاشعاع الشمسي والتبخر لموقع التجربة	39

قائمة الملاحق

التسلسل	العنوان	الصفحة
1	الأجهزة المستعملة في التجربة	135
2	صور التي توثق العمل الحقلي الخاص باستنباط الهجن	138
3	صور توضح مراحل زراعة التجربة النهائية وجني المحصول	141
4	صور توضح ثمار بعض من الهجن المستنبطة اثناء التجربة الحقلية	149

1. المقدمة

يعد محصول الطماطة *Solanum Lycopersicon* L. المنتمي للعائلة الباذنجانية (Solanaceae) من أهم محاصيل الخضر وأوسعها انتشاراً في العالم لما له من قيمة غذائية جيدة، إذ تحتوي ثمرة الطماطة على البروتينات وكربوهيدرات وأحماض أمينية وصبغات كالكاروتين واللايكوبين وبعض المركبات الفينولية وعناصر الكالسيوم والحديد وفيتامينات A وB_{12} وB_6 و C (Thapa واخرون 2014 وErika وآخرون 2020).

تعد الإكوادور وبيرو وبوليفيا وكولمبيا وتشيلي مناطق نشوء الطماطة وهي تنمو في بيئات متنوعة من الجافة إلى المناطق الرطبة فضلاً عن نموها في تُرب مختلفة، إنَّ نمو هذا المحصول ضمن هذا المدى الواسع من التغاير البيئي أدى إلى التنوع في شكل النبات الخارجي والفسيولوجي والجيني وحتى على المستوى الجزيئي للنبات (Tasisa وآخرون 2012).

تُشير الإحصائيات إلى أنَّ المساحة المزروعة بمحصول الطماطم لعام 2020 في العراق بلغت 31.979 هكتار وبإنتاجيةٍ 754.759 طناً مقارنةً بمساحة الانتاج الإجمالي العالمي البالغة 5.051.983هكتار وبإنتاجيةٍ 186.821.216 طناً (FAOSTAT، 2022)

ونظراً لمتطلبات الاستهلاك الواسع لهذا المحصول سواء على مستوى العالم ام في العراق فقد أصبح لزاما على مربي النبات البحث عن الوسائل التي يمكن من خلالها زيادة الانتاج وتحسينه كماً ونوعا، ومن أكثر هذه الوسائل أهميةً في الوقت الحاضر هي برامج تربية الأصناف وتطويرها المعتمدة كثيراً على اختيار سلالات الآباء الملائمة والتي تشكل أساس أيّ برنامج تضريب يهدف الى استنباط الهجن ، لذا اهتم مربو النبات باستنباط الهجن من خلال اختيارهم أفضل الآباء من السلالات أو الأصناف المتغايرة وراثياً بهدف الحصول على قوة هجين عالية (Hybrid vigor) (Kumar، 2015 وKulus، 2022).

إنَّ قيمة أي سلالة تقدر من خلال ادائها الحقلي وقابلية الاتحاد العامة لها، ويمكن تقدير قابليتي الائتلاف عن طريق إجراء التضريب التبادلي ثم تقييم الهجن الناتجة منها إذ يتيح ذلك إمكانية تقدير الكثير من المعالم الوراثية مثل طبيعة عمل الجينات وقوة الهجين نتيجة التربية الداخلية ونسبة التوريث لتحديد طريقة التربية المناسبة وإنَّ توجيه الاهتمام نحو إدخال سلالات نقية ذات بعد وراثي واستخدامها في الحصول على هجن جديدة من الطماطة من شأنه توفير في قيمة البذور الهجينة المستوردة

يعد التضريب التبادلي من أكفأ طرائق التربية في استنباط الهجن الناتجة في المراحل المبكرة أوفي الأجيال اللاحقة في برامج التربية وذلك بالاعتماد على معرفة نوع الفعل الجين المتحكم بتوارث الصفة (Abdalla وآخرون 2017)، ويصلح التضريب التبادلي للاستعمال في النباتات الذاتية والخلطية التلقيح على حد سواء، وتمتاز ظاهرة قوة الهجين في النباتات الخلطية التلقيح بأنّها اكثر وضوحاً وقوةً عنها في النباتات ذاتية التلقيح بسبب الخلط الوراثي وما يحدث من تنشيطات فسيولوجية للنباتات نتيجة ذلك الخلط.

ان انتاج الهجن الثلاثية احد اهم الطرائق العلمية في التقييم الاولي للسلالات وانتاج تراكيب وراثية (هجن ثلاثية) والتي تعطي معلومات ذات اهمية عن طبيعة عمل الموروثات التي تتحكم بالصفات وقابلية الاتحاد قياسا بالأنظمة المعتمدة على الهجن الفردية،، إذ أنَّ الفعل الجيني لأي صفة يرتبط بمقدار التباين الوراثي وقابلية الائتلاف بين السلالات الأبوية وهذا من الخطوات الضرورية في تطوير المحاصيل وتحسينها ومنها محصول الطماطة، واعتمد كثير من الباحثين برامج مختلفة من التضريبات لإنتاج الهجن الثلاثية والمعتمد على استعمال تركيب وراثي ذو قاعدة وراثية واسعة والذي يعد من افضل الطرائق لتحديد قابلية الائتلاف العامة، كما ان اشتراك اكثر من ابوين في انتاج الهجن الثلاثية قد يعمل على زيادة قوة الهجين بالاتجاه المرغوب لما قد تحمله الاباء من تباينات وراثية مختلفة داخل كل اب مشترك في انتاج الهجن الثلاثية والتي تجتمع عند انتقالها في الهجين المستنبط منها مما يعطي فرصة اكبر في اظهار قوة الهجين قياسا بالهجن الفردية.

وبالرغم من التطور الكبير في مجال الهندسة الوراثية والتقانات الإحيائية في إنتاج الأصناف والهجن المعدلة وراثياً والذي انعكس بشكل إيجابي على برامج التربية التقليدية إلا إنَّ عملية التهجين لازالت تعد من أكثر الطرائق استعمالا في برامج التربية والتحسين، وذلك لسهولة إجرائها حقليا وعدم حاجتها إلى تقنيات عالية (Ahmad وآخرون 2020).

ونتيجة لما تقدم هدفت هذه الدراسة إلى

1. إستنباط هجن فردية من الطماطة عن طريق التضريب التبادلي النصفي.
2. إنتاج مجموعة من الهجن الثلاثية وتقييمهاعن طريق تزاوج الهجن الناتجة من التضريب التبادلي النصفي مع سلالتين (تم اختيارهما حسب تباعدها الوراثي) خلال ثلاثة مواسم وتقييمها مقارنة مع أحد الهجن المعتمدة واختيار أفضلها إنتجا كما ونوعا تجود زراعته في الظروف البيئية للمنطقة وإمكانية إعتماده محليا.
3. تقدير المعالم الوراثية وقوة الهجين لكافة الهجن المستنبطة.