انتاج وتقويم أداء هجن الخيار الأنثوية *Cucumis sativus* L. الخاصة بالزراعة المحمية غرب العراق

إبراهيم أنور محمد[1,*]، معاذ محي محمد شريف العبدلي[2]

[1] المديرية العامة للزراعة، وزارة الزراعة، بغداد، العراق.

[2] قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة الانبار، الانبار، العراق.

المستخلص

أجريت الدراسة خلال المواسم الزراعية الخريفي 2021 والربيعي لسنة 2022 في أحد البيوت البلاستيكية غير المدفئة في كلية الزراعة جامعة الانبار لتقييم أداء 12 هجين منتج محليا في قسم البستنة التابع للكلية ذاتها من خلال التضريب التبادلي الكامل بكافة الاتجاهات بالمقارنة مع هجين معتمد محليا (الهجين كنز) من قبل دائرة البستنة التابعة لوزارة الزراعة العراقية، نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات، أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية المدروسة في الصفات الخضرية وصفات الحاصل اذ تميز الهجين 4×1 في اغلب الصفات متفوقاً على الهجين المعتمد ففي صفات المساحة الورقية وعدد العقد والوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 122.83 دسم^{2} نبات$^{-1}$ و 38.52 عقدة نبات$^{-1}$ و 84.33 غم نبات$^{-1}$ على التتابع، بينما سجل الهجين 4×3 اعلى ارتفاع نبات بلغ 284.50 سم وفي صفات الحاصل كعدد الثمار وحاصل النبات وحاصل البيت البلاستيكي اذ سجل الهجين 4×1 64.57 ثمرة نبات$^{-1}$ و 5.37 كغم نبات$^{-1}$ و6.44 طن بيت بلاستيكي$^{-1}$ على التتابع. ولم تختلف الهجن 4×3 والمقارنة معنوياً عن الهجين المتفوق في صفة حاصل النبات وحاصل وحدة المساحة. سجل الهجين 2×4 اقل النتائج في الصفات الخضرية والهجين 1×2 في صفات الحاصل، ولم تظهر فروق معنوية في صفة وزن الثمرة. بينت النتائج تفوق الهجين 4×1 والهجين 4×3 في اغلب الصفات وخاصة الكمية منها وعليه تعتبر هجن واعدة ممكن انتاجها في ظروف محافظة الانبار واكثار والمحافظة على السلالات الإباء.

الكلمات المفتاحية: التراكيب الوراثية، هجن الخيار الانثوية، تربية النبات، الزراعة المحمية.

Production and Performance Evaluation Hybrids of Gynoecious Cucumber *Cucumis sativus* L. for Greenhouses in West Iraq

Ibrahim. A. Mohammed[1, *], Maath M. M. Alabdaly[2]

[1] General Directorate of Agriculture, Ministry of Agriculture, Baghdad, Iraq.

[2] Department of Horticulture and Landscaping, College of Agriculture, University of Anbar, Anbar, Iraq

Abstract

The study was conducted during the fall 2021 and spring 2022 agricultural seasons in an unheated plastic house in the College of Agriculture, Anbar University, to evaluate the performance of 12 locally produced hybrids in the Horticulture Department of the same college through full diallel cross, compared to a locally certified hybrid (Hybrid Kanz) by the horticultural department of the Iraqi ministry of agriculture. The experiment was carried out according to a Randomized Completely Block Design (RCBD) with three replications. The results showed that there were significant differences between the studied genotypes in vegetative traits and yield traits, as the hybrid 4×1 was superior in most traits, compared with certifide hybrid. In the characteristics of leaf area, the number of nodes, and dry weight of the vegetative total reached 122.83 dm^{2} plant^{-1}, 38.52 node plant^{-1}, and 84.33 g plant^{-1}, respectively, while the hybrid 4×3 recorded the highest plant height of 284.50 cm. In traits of yield, such as the number of fruits, plant yield, and greenhouse yield, the hybrid 1×4 recorded 64.57 fruits plant^{-1}, 5.37 kg plant^{-1} and 6.44-ton greenhouse^{-1}, respectively. The hybrids 3×4 and the control did not differ significantly from the superior hybrid in plant yield and total yield. The hybrid 2×4 recorded the lowest results in vegetative traits and the hybrid 1×2 in yield traits, and no significant differences were shown in the weight of the fruit. The results showed the superiority of the 4×1 hybrid and the 4×3 hybrid in most traits, especially the quantity of them. Therefore, they are considered promising hybrids that can be produced in the conditions of anbar governorate, and the breeding and preservation of parental pure lines.

Keywords: genotypes, gynoecious, cucumber hybrids, plant breeding, greenhouse.

*Corresponding author.
Email: ibr20g5004@uoanbar.edu.iq
https://doi.org/10.36531/ijds.2023.138733.1026
Received 3 March 2023; Received in revised form 1 April 2023; Accepted 6 April 2023

المقدمة

يعد الخيار Cucumber والمعرف باسمه العلمي *Cucumis sativus* L. من محاصيل العائلة القرعية Cucurbitaceae المهمة في بلدان العالم ومنها العراق وتعد الهند وأفريقيا الموطن الأصلي له. وهو محصول صيفي ذو مردود اقتصادي عال، ازداد الاقبال على زراعته بعد انتشار الزراعة المحمية من أجل توفير المحصول خارج موسم نموه الطبيعي (Soleimani وآخرون، 2009). يزرع الخيار في العراق في البيئات المحمية والحقول المكشوفة في عروتين (ربيعية وخريفية)، إذ يزرع الخيار من اجل ثماره خضراء وهي تؤكل اما طازجة في السلطة او مخللة. وهو محصول ذو اهمية غذائية وطبية إذ أن ثماره غنية بالفيتامينات A, B1, B2 و C والبروتينات والكربوهيدرات وتحتوي أيضا على الأملاح المعدنية الهامة واللازمة لبناء الجسم مثل الصوديوم والكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم. إذ يقوم K بضبط معدلات ضغط الدم وتنظيم ضربات القلب (Sumathi وآخرون، 2008). أن التحسن في كمية انتاج محصول الخيار لايزال دون مستوى الطموح، ويعود سبب انخفاض الإنتاج لهذا المحصول إلى تدهور التراكيب الوراثية المحلية نتيجة التربية الداخلية او الخلط الوراثي وسوء ادارة المحصول، ولكن يمكن التغلب على هذه المشكلة وزيادة الحاصل والنوعية بشكل أفضل من خلال الاهتمام بإنتاج السلالات النقية والمحافظة عليها واستنباط الهجن ذات الإنتاجية العالية والنوعية الجيدة والمقاومة للآفات والظروف البيئية غير الملائمة والاهتمام الجيد بعمليات الخدمة الزراعية (Tyagi و Agrawal، 2015). ومن أجل أن يتم زراعة الأنماط الجينية للخيار تجاريًا في البيوت المحمية، يجب أن يكون للعاملين في مجال تربية النبات فهم في كفية انتاج بذور الخيار الانثوي. يحظى الخيار الخالي من البذور باهتمام كبير من قبل المستهلكين في جميع أنحاء العالم. اذ انه عادةً ما يكون الخيار في الحقل المكشوف شائكًا أو خشنًا عند لمسه، في حين أن الخيار في البيوت البلاستيكية يكون ذو مواصفات مرغوبة أكثر (Kumari وآخرون، 2021). نظرًا لأن التراكيب الوراثية للخيار الانثوي العذري لا تتطلب التلقيح والاخصاب لإنتاج الثمار، فإن إمكانات إنتاجها أكبر من تلك الخاصة بأنواع الخيار المكشوف. فضلا عن المردود الاقتصادي العالي لها لأن الثمار الخالية من البذور أغلى من ذات البذور (Thapliyal، 2017). يعد استغلال التنوع الوراثي الطبيعي استراتيجية مهمة في تحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية، لذا بات من الضروري انتاج هجن أنثوية فائقة النمو والحاصل ومقاومة للإجهادات البيئية بهدف المساهمة في الإدارة المتكاملة للموارد الزراعية ومحاكاة البيئة الصحراوية لغرب العراق بما يناسبها من تراكيب وراثية متميزة (Razzaq وآخرون، 2021 و Parry وآخرون، 2009 و Shu، 2009). لذا تهدف هذه الدراسة الى إيجاد هجن خيار انثوية جديدة خاصة بالزراعة داخل البيوت البلاستيكية تتميز بالإنتاجية العالية فضلاً عن مواصفات الثمار الجيدة والمرغوبة من قبل المستهلك لغرض نشر زراعتها في ظروف محافظات وسط وغرب العراق والاستغناء عن بذور الهجن المستوردة ذات الأسعار المرتفعة.

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة في أحد البيوت البلاستيكية غير المدفئة في كلية الزراعة جامعة الانبار في الموسم الخريفي 2021 والربيعي لسنة 2022 لإنتاج وتقويم أداء 12 هجين خيار انثوي خاص بالزراعة المحمية من خلال التضريب التبادلي الكامل بين أربع سلالات نقية وراثياً والمبينة مواصفاتها في جدول 1. زرعت السلالات في أربعة خطوط في البيت البلاستيكي بتاريخ 9/10 /2021 وبعد ظهور الأوراق الحقيقية تمت عملية التحوير الجنسي للنباتات من خلال رش المجموع الخضري بنترات الفضة بتركيز 0.75 غم لتر$^{-1}$ مع إضافة ثايوسيلفات الصوديوم بتركيز 1غم لتر$^{-1}$ للمحلول للمحافظة على نترات الفضة من الاكسدة لأطول مدة ممكنة (Al–Mukhtar و Hadi، 1992) وتمت عملية الرش لمدة شهر كامل بين كل رشة وأخرى خمسة أيام حتى البلل التام وبعد ظهور الازهار الذكرية والانثوية تمت عملية التلقيح في ساعات الصباح الباكر وفق الطريقة الاولى حسب النموذج الأول Griffing (1956) ثم تم تكييس الازهار الملقحة لضمان عدم التلقيح الخلطي بواسطة الحشرات، بعدها أجريت كافة عمليات الخدمة لحين وصول الثمار الملقحة لمرحلة الجني واستخراج البذور وجمعها وزرعت من جديد في الموسم الربيعي لغرض تقييم الأداء.

جدول 1. بعض مواصفات السلالات النقية الداخلة في التضريب.

رقم السلالة	رمز السلالة	بعض مواصفات السلالة
P1	C-p-1008	سلالة انثوية 100 % ذات نمو خضري جيد وتحوي على عدد مرتفع من العناقيد الزهرية وثمار متطاولة الشكل
P2	C-L-1016	سلالة انثوية 100 % ذات نمو خضري متوسط وحاصل متوسط وثمار أنبوبية الشكل
P3	C-K-1030	سلالة انثوية 100 % ذات نمو خضري جيد وتعطي عدد جيد من الثمار ذات شكل متطاول .
P4	C-S-1029	سلالة انثوية 100 % ذات نمو خضري جيد وحاصل جيد وذات ثمار أنبوبية الشكل

نفذت تجربة تقييم الاداء وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات. زرعت بذور الهجن المنتجة مع هجين محلي معتمد من قبل وزارة الزراعة العراقية (الهجين كنز) لغرض المقارنة في اطباق فلينية بتاريخ 2022/1/15 ثم نقلت الشتلات الى تربة البيت البلاستيكي بعد 20 يوما من زراعة البذور وعند ظهور اول ورقتين حقيقيتين، تم تهيئة تربة البيت البلاستيكي من خلال حراثتها وتنعيمها ثم قسمت الى خمس مساطب بعرض 85 سم للمسطبة والمسافة بينها 60 سم، تم إضافة السماد الحيواني تام التحلل بواقع 50 كغم للمسطبة ثم عقمت التربة بواسطة مبيد Beltanol الفطري بتركيز 1.0 مل لتر$^{-1}$ سقاية، استخدم الري بالتنقيط كأسلوب للري، شملت الوحدة التجريبية على 14 نبات. أجريت كافة العمليات الخدمة الزراعية الموصى بها على المحصول في البيئة المحمية وتضمنت

العزق والتعشيب والتهوية والري والمكافحة بالمبيدات الفطرية والحشرية حسب الحاجة، والتسليق والتقليم اذ تمت التربية على ساق واحدة وإزالة الافرع الجانبية. تم التسميد بحسب ما ذكره Jawad وآخرون (2011).

جدول 2. الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة للعمق (0 – 0.3 م).

الصفة	وحدات القياس	القيمة	الصفة	وحدات القياس	القيمة
الرمل		249	pH	-	7.86
الغرين	غم كغم$^{-1}$	560	EC	ديسيسيمنز متر$^{-1}$	3.4
الطين		191	OM		1.64
النسجة		مزيجة غرينية	$CaSO_4$	غم كغم$^{-1}$	56.88
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام م$^{-3}$	1.33	$CaCO_3$		167.13
رطوبة التربة الحجمية عند الشدود(كيلوباسكال)	%	0	CEC	سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$	11.77
		33	N	ملغم كغم$^{-1}$	71.00
		100	P		42.00
		500	K		143.00
		1500			
الماء الجاهز	%	17.77			

تم تقدير مفصولات التربة وفقا للطريقة المقترحة من قبل Hesse (1974) بعدها حدد صنف نسجة التربة Soil texture، وقد تم ذلك في مختبر مديرية زراعة الانبار. كما قُدِّرت الكثافة الظاهرية بواسطة طريقة الأسطوانة المعدنية Core Sample على وفق الطريقة التي ذكرها Black واخرون (1965). اما ما يتعلق بالعلاقة بين المحتوى الرطوبي للتربة والشد الرطوبي فقد تم انجاز القياس في مختبرات التربة التابعة لمركز دراسات الصحراء، فيما قدرت الخصائص الكيميائية بحسب الطرق القياسية وفي مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا العراقية.

الصفات قيد الدراسة

1. ارتفاع النبات (سم): تم قياسه في نهاية موسم النمو من منطقة اتصال النبات بالتربة الى اعلى قمة في الساق الرئيس.
2. المساحة الورقية (دسم^2 نبات$^{-1}$): تم اختيار 3 أوراق من اعلى ووسط وأسفل النبات من كل الوحدات التجريبية وتم تصويرها على لوحة بيضاء ثم تم قياس المساحة الورقية بواسطة برنامج قياس المساحة الورقية Digimizer على جهاز الكومبيوتر وحسبت المساحة الكلية بضرب معدل مساحة الورقة في عدد أوراق النبات الكلية. (Sadik وآخرون، 2011).
3. عدد العقد (عقدة نبات$^{-1}$): تم حسابها في نهاية موسم النمو على امتداد الساق الرئيسي من منطقة اتصال النبات بالتربة الى اعلى القمة النامية.
4. الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم): تم اخذ المجموع الخضري لخمسة نباتات من كل وحدة تجريبية وتم تقطيعها الى قطع صغيرة ووضعت العينات في أكياس ورقية وتم تجفيفها في فرن كهربائي بدرجة 70 م° لحين ثبات الوزن واحتسب الوزن الجاف واستخرج المعدل (Al-Sahaf، 1989).
5. عدد الثمار/ نبات (ثمرة نبات$^{-1}$). تم حساب عدد الثمار الكلية في الوحدة التجريبية لجميع الجنيات ثم تقسم على عدد النباتات في الوحدة التجريبية.
6. حاصل النبات (كغم نبات$^{-1}$). تم حسابه بقسمة حاصل الوحدة التجريبية في نهاية موسم النمو على عدد النباتات في الوحدة التجريبية.
7. وزن الثمرة (غم): تم حسابه من المعادلة التالية:

وزن الثمرة(غم) = حاصل الوحدة التجريبية (غم) / عدد الثمار في الوحدة التجريبية.

8. حاصل البيت البلاستيكي (طن بيت بلاستيكي$^{-1}$): تم حسابه بضرب حاصل الوحدة التجريبية في عدد النباتات في البيت البلاستيكي (1200نبات).
9. قوة الهجين (%): حسبت قوة الهجين للصفات التي ظهرت فيها فروق معنوية محسوبة على أساس اعلى الابويين وفق المعادلة التي ذكرها كما ذكرها Laosuwan و Atkins (1977).

$$Hybrid\ vigor\ (H\%) = \frac{F1 - Hp}{Hp \times 100}$$

حسبت معنوية قوة الهجين من خلال مقارنتها مع الخطأ القياسي فاذا كانت القيمة أكبر من الخطأ القياسي ذلك يدل على وجود قوة هجين معنوية والعكس غير معنوي.

10. حساب بعض المعالم الوراثية لصفات عدد الثمار وحاصل النبات الواحد حسب نموذج Griffing (1956) و Singh و Chaudhary (1977).

التحليل الاحصائي

حللت البيانات احصائياً حسب تحليل التباين ANOVA باستخدام برنامج Genstatوقورنت المتوسطات الحسابية باستخدام اختبار اقل فرق معنوي LSD وعند مستوى معنوية 0.05 (Al-Muhammadi و Al-Muhammadi، 2012).

النتائج والمناقشة

الصفات الخضرية

أظهرت النتائج الواردة في الجدول 3 وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في مؤشرات النمو الخضري اذ تفوق الاب 4 في جميع صفات النمو الخضري على بقية الآباء في صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد العقد والوزن الجاف للمجموع الخضري اذ سجل 275.50 سم و114.74 دسم^{2} نبات$^{-1}$ و36.32 عقدة نبات$^{-1}$ و82.11 غم على التتابع فيما سجل الاب 2 اقل القيم بالنسبة للآباء اذ بلغ 242.33 سم و90.23 دسم^{2} نبات$^{-1}$ و30.80 عقدة نبات$^{-1}$ و71.56 غم على التتابع. اما الهجن فقد سجل الهجين 4×3 اعلى قيمة في صفة ارتفاع النبات بلغت 284.50 سم ولم يختلف معنويا عن الهجين 4×1 وهجين المقارنة والهجين 1×4 اذ بلغو 284.44 و281.67 و275.00 سم على التتابع في حين سجل الهجين 2×4 اقل ارتفاع نبات بلغ 214.67 سم. اما في صفة المساحة الورقية للنبات أشرت النتائج الى تفوق الهجين 4×1 بتسجيل اعلى مساحة ورقية بلغت 122.63 دسم^{2} نبات$^{-1}$ ولم يختلف معنويا عن الهجين 4×3 وهجين المقارنة والهجين 1×4 اذ بلغو 119.27 و116.01 و113.46 دسم^{2} نبات$^{-1}$ على التتابع وسجل الهجين 2×4 اقل مساحة بلغت 89.90 دسم^{2} نبات$^{-1}$. حقق الهجين 4×1 اعلى معدل عدد العقد على الساق الرئيسي للنبات اذ بلغ38.52 عقدة نبات$^{-1}$ ولم يختلف عن الهجن 4×3 وهجين المقارنة والهجن 1×4 و2×4 و3×4 وسجلت 37.99 و37.18 و36.80 و36.54 و35.96 عقدة نبات$^{-1}$ على التتابع وكان اقل لعدد العقد في الهجين 2×4 والذي بلغ 25.77 عقدة نبات$^{-1}$. بينت نتائج الجدول ذاته وجود فروق معنوية بين الهجن المدروسة في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري اذ سجل الهجين 4×1 اعلى معدل وزن جاف بلغ 84.33 غم نبات$^{-1}$ وسجل الهجين 2×4 اقل وزن جاف للمجموع الخضري بلغ 64.22 غم نبات$^{-1}$.

جدول 3. تأثير الهجين في صفات النمو الخضري

	التراكيب الوراثية	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (دسم^{2} نبات$^{-1}$)	عدد العقد (عقدة نبات$^{-1}$)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)
الاباء	P1	249.17	102.15	33.29	77.33
	P2	242.33	90.23	30.80	71.56
	P3	244.67	98.26	33.41	74.56
	P4	275.50	114.74	36.32	82.11
الهجن التبادلية	1×2	219.00	102.67	28.15	65.33
	1×3	245.17	99.90	30.80	73.11
	1×4	275.00	113.46	36.80	82.33
	2×3	246.00	100.80	32.78	73.44
	2×4	214.67	89.90	25.77	64.22
	3×4	268.50	103.04	35.96	80.11
الهجن العكسية	2×1	234.33	97.79	30.30	70.00
	3×1	246.67	92.68	31.54	73.56
	3×2	223.83	98.47	31.79	66.78
	4×1	284.44	122.63	38.52	84.33
	4×2	274.83	108.18	36.54	81.11
	4×3	284.50	119.27	37.99	82.78
	control	281.67	116.01	37.18	82.44
	L.S.D. 0.05	17.71	20.48	4.03	3.55

*parent 4 outperformed the rest of the parents in all vegetative growth traits. As for the hybrid, the 4×3 hybrid recorded the highest value in plant height, and did not differ significantly from the 1×4 hybrid, the comparison hybrid, and the 4×1 hybrid. The 4×1 hybrid outperformed the leaf area traits. And the number of nodes on the main leg.

تشير نتائج جدول 4. الخاصة بقوة الهجين الى وجود اختلافات في قيم قوة الهجين وهذا بسبب اختلاف التراكيب الوراثية اذ بينت نتائج صفة ارتفاع النبات ان الهجينان العكسيان 4×3 والهجين 4×1 حققا اعلى قوة هجين موجبة معنوية اذ بلغت 3.27% و3.25% على التتابع فيما حقق الهجين التبادلي 2×3 قوة هجين موجبة غير معنوية. اما في صفة المساحة الورقية فقد اظهر الهجينان العكسيان 4×1 و 4×3 والهجين التبادلي 2×3 قوة هجين موجبة معنوية بلغت 6.88% و3.95% و 2.58% على التتابع، فيما اظهر الهجينان التبادلي 1×2 و العكسي 3×2 قوة هجين موجبة غير معنوية وكانت بقية الهجن ذات قوة هجين سالبة. في صفة عدد العقد يبين الجدول تفوق الهجين 4×1 بإعطاء اعلى قوة هجين موجبة معنوية بلغت 6.06% تلاه الهجين العكسي 4×3 والذي بلغ 4.6% ولم تظهر بقية الهجن قوة هجين معنوية. أشار الجدول 4. في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري الى ان الهجين العكسي 4×1 اعطى قوة هجين موجبة معنوية بلغت 2.7% فيما كانت بقية الهجن ذات قيم غير معنوية وسالبة.

جدول 4. قوة الهجين لصفات النمو الخضري محسوبة على أساس اعلى الابوين

	التراكيب الوراثية	ارتفاع النبات (%)	المساحة الورقية (%)	عدد العقد (%)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (%)
الهجن التبادلية	1×2	-12.11	0.51	-15.44	-15.52
	1×3	-1.61	-2.2	-7.81	-5.46
	1×4	-0.18	-1.12	1.32	0.27
	2×3	0.54	2.58	-1.89	-1.5
	2×4	-22.08	-21.65	-29.05	-21.79
	3×4	-2.54	-10.2	-0.99	-2.44
الهجن العكسية	2×1	-5.96	-4.27	-8.98	-9.48
	3×1	-1.00	-9.27	-5.6	-4.88
	3×2	-8.52	0.21	-4.85	-10.43
	4×1	3.25	6.88	6.06	2.7
	4×2	-0.24	-5.72	0.61	-1.22
	4×3	3.27	3.95	4.6	0.82
	الخطأ القياسي	2.11	2.22	2.78	2.11

*The 4×3 and 4×1 hybrids achieved the highest positive hybrid vigor plant height characteristic, while in the leaf area characteristic, the 4×1 and 4×3 hybrids gave the highest significant positive hybrid vigor and the number of nodes and dry weight of the vegetative exceeded the 4 × 1 hybrid by giving the highest Moral positive hybrid vigor.

صفات الحاصل

اشارت نتائج الجدول 5 الى وجود اختلافات معنوية في مؤشرات الحاصل المدروسة، اذ بينت نتائج الآباء تفوق الاب 4 بإعطاء أعلى حاصل للآباء في صفات عدد الثمار وحاصل النبات وحاصل البيت البلاستيكي اذ سجل 51.35 ثمرة نبات$^{-1}$ و4.43 كغم نبات$^{-1}$ و5.31 طن بيت بلاستيكي$^{-1}$ على التتابع فيما سجل الاب 2 اقل القيم بالنسبة للاباء مسجلاً قيما قدرها 37.25 ثمرة نبات$^{-1}$ و3.1 كغم نبات$^{-1}$ و3.72 طن بيت بلاستيكي$^{-1}$ على التتابع. اما الهجن المنتجة فقد تفوق الهجين 4×1 بأكبر عدد للثمار بلغ 64.57 ثمرة نبات$^{-1}$ في حين سجل الهجين 1×2 اقل عدد ثمار بلغ 42.68 ثمرة نبات$^{-1}$.

جدول 5. تأثير التراكيب الوراثية في صفات الحاصل

	التراكيب الوراثية	عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$)	حاصل النبات (كغم نبات$^{-1}$)	وزن الثمرة (غم)	حاصل البيت البلاستيكي (طن بيت بلاستيكي$^{-1}$)
الاباء	P_1	45.65	4.01	87.84	4.81
	P_2	37.25	3.1	83.22	3.72
	P_3	40.43	3.35	82.85	4.02
	P_4	51.35	4.43	84.32	5.31
الهجن التبادلية	1×2	42.68	3.42	80.20	4.10
	1×3	48.80	3.95	80.89	4.74
	1×4	57.87	4.87	84.12	5.84
	2×3	47.00	3.95	83.80	4.74
	2×4	46.11	3.91	84.68	4.69
	3×4	47.94	3.94	81.94	4.73
الهجن العكسية	1 × 2	45.18	3.95	87.44	4.74
	1 × 3	50.73	4.21	82.67	5.05
	2 × 3	47.30	3.91	82.28	4.69
	1 × 4	64.57	5.37	83.10	6.44
	2 × 4	54.24	4.50	83.00	5.4
	3 × 4	59.67	5.07	84.94	6.08
	control	59.48	4.94	82.81	5.93
	L.S.D. 0.05	4.13	0.49	N.S	0.59

*The parent 4 outperformed by giving the highest yield to parents in the characteristics of number of fruits, plant yield, and greenhouse yield. The hybrid 4×1 was superior in the largest number of fruits, plant yield, and greenhouse yield.

اما في صفة حاصل النبات وحاصل البيت البلاستيكي فقد تفوق الهجين 4×1 بإعطاء اعلى حاصل للنبات وللبيت البلاستيكي بلغ 5.37 كغم نبات$^{-1}$ و 6.44 طن بيت بلاستيكي$^{-1}$ على التتابع ولم يختلف الهجين 4×3 وهجين المقارنة عنه معنويا بلغا 5.07 و 4.94 كغم نبات$^{-1}$ على التتابع و 6.08 و 5.92 طن بيت بلاستيكي$^{-1}$ في حين سجل الهجين 2×1 اقل حاصل. للنبات وللبيت البلاستيكي بلغ 3.42 كغم نبات$^{-1}$ و 4.10 طن بيت بلاستيكي$^{-1}$. ولم تؤشر صفة وزن الثمرة فروق معنوية بين التراكيب الوراثية المستخدمة في الدراسة.

تظهر النتائج الواردة في جدول 6 الخاصة بقوة الهجين لصفة عدد الثمار انا الهجين العكسي 4×1 حقق اعلى قوة هجين موجبة معنوية بلغت 25.74 تلاه الهجين العكسي 3×2 اذ بلغت 16.99 تلاه الهجين التبادلي 2×3 والذي حقق 16.25 كما حقق الهجين العكسي 4×3 قوه هجن موجبة معنوية بلغت 16.2 كذلك حقق الهجين التبادلي 1×4 قوة هجين موجبة معنوية بلغت 12.7 تلاه الهجين التبادلي 1×3 البالغ قدره 6.9، أظهرت نتائج الجدول ذاته الخاصة بقوة هجين حاصل النبات الواحد ان الهجن العكسية كانت أفضل من التبادلية وحققت قوة هجين موجبة معنوية للهجن 4×1 و 3×2 و 4×3 و 3×1 والتي بلغت 21.22 و 16.72 و 14.45 و 4.99 على التتابع فيما سجل الهجين العكسي 4×2 قوة هجين موجبة غير معنوية وسجل الهجين 2×1 قوة هجين سالبة، اما فيما يخص الهجن التبادلية فقد حققت الهجن 2×3 و 4×1 و قوة هجين موجبة معنوية بلغت 17.91 و 9.93 على التتابع فيما سجلت الهجن التبادلية 2×1 و 3×1 و 4×2 و 4×3 قوة هجين سالبة.

جدول 6. قوة الهجين محسوبة على أساس اعلى الابوين لصفات عدد الثمار وحاصل النبات (%)

التراكيب الوراثية		عدد الثمار (%)	حاصل النبات (%)
الهجن التبادلية	2 × 1	-6.51	-14.71
	3 × 1	6.9	-1.5
	4 × 1	12.7	9.93
	3 × 2	16.25	17.91
	4 × 2	-10.2	-11.74
	4 × 3	-6.64	-11.06
الهجن العكسية	1 × 2	-1.03	-1.5
	1 × 3	11.13	4.99
	2 × 3	16.99	16.72
	1 × 4	25.74	21.22
	2 × 4	5.63	1.58
	3 × 4	16.2	14.45
الخطأ القياسي		3.26	3.58

*The 4 × 1 hybrid achieved the highest significant positive hybrid vigor in the number of fruits characteristic, while in the plant yield characteristic, the 4 × 1, 3 × 2, 4 × 3 and 3 × 1 hybrids achieved significant positive hybrid vigor.

هناك فروق معنوية بين الهجن المنتجة في صفات عدد الثمار وطول الثمرة وقطر الثمرة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي بالهكتار ويعود سبب هذه التباينات بين الهجن في هذه الصفات يرجع بالدرجة الاساسية إلى اختلاف تركيبها الجيني، إذ أن كل تركيب وراثي من هذه التراكيب يعبر عن الصفة بدرجة معينة وبطريقة مختلفة عن التركيب الاخر، بالإضافة إلى تأثير العوامل البيئية التي تتفاعل معها هذه التراكيب بطرق تختلف من تركيب إلى آخر. (Abdullah وآخرون، 2012) كما بينت النتائج الواردة في جدول 3 و4 و5 و6 ان لبعض الهجن المنتجة تفوقاً واضحا في جميع الصفات المدروسة مقارنة مع الهجين المعتمد وهذا قد يعود الى تأقلم مثل هذه الهجن محلية الإنتاج الى الظروف المحلية السائدة وهذا يعطينا مؤشر الى قوة السلالات المنتجة لهذه الهجن وان جينات تحمل الظروف البيئية القاسية ربما كانت الأكثر وضوحاً في سلوك الهجن المحلية الإنتاج (Mohammed وآخرون، 2020). وان قوة الهجين هو تفوق الجيل الأول F_1 الناتج من التضريب على اعلى ابويه كما بينه Hayes وآخرون (1955). تؤدي قوة الهجين الى زيادة انتاج الحاصل وجودته وهو أمرًا بالغ الأهمية حيث يتم إنتاج الهجين F_1 عن طريق تضريب سلالتين مميزة ومتباعدة وراثيا (Poehlman، 1979) وتعتمد على تراكم الأليلات السائدة المفيدة في هجين الجيل الاول وتتناقص في هجين الجيل الثاني (Hussien و Hamed، 2015) هذه النتائج تتوافق مع ما وجده Ogbonna و Chukwud (2016) و Simi وآخرون (2017).

مما يرشدنا الى إمكانية نشر مثل هذه الهجن في بيئات محلية أخرى لغرض زيادة الاستقرار الوراثي لهذه الهجن هذا ويمكن ملاحظة وجود توافق عالي بين زيادة صفات الحاصل والتفوق في الصفات الخضرية، أي أن التراكيب الوراثية التي تفوقت بهذه الصفات تكون متفوقة بصفات النمو الخضري وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه Ilodibia وآخرون (2018) و Bhagwat وآخرون (2018) و Kumar وآخرون (2019).

اتضح من الجدول 7 للمعالم الوراثية ان تأثير المقدرة الاتحادية الخاصة SCA للهجن التبادلية وتأثير المقدرة الخاصة للهجن العكسية RCA كان أكثر من تأثير المقدرة الاتحادية العامة GCA للصفات المدروسة، انعكس ذلك على قيم المعالم الوراثية الإضافي والسيادي وبالتالي كان معدل درجة السيادة أكثر من واحد لجميع

الصفات المدروسة وذلك يدل على السيادة الفائقة في افراد الجيل الاول، كان معدل درجة التوريث بالمعنى الواسع للتأثير العكسي أكبر من التأثير التبادلي وانخفاض درجة التوريث بالمعنى الضيق دل ذلك على ان الفعل الإضافي اقل من الفعل السيادي في توريث هذه الصفات ويدل أيضاً الى أن التأثير الوراثي كان أعلى من التأثير البيئي للصفات ولهذا بالإمكان اتباع طريقة التهجين في تحسين معظم الصفات الوراثية للخيار المزروع في البيوت البلاستيكية بإتباع طريقة التهجين، وقد نلجأ إلى التهجين متبوعا بالانتخاب في الصفات التي كان بها تأثير الفعل الإضافي للجين اعلى من التأثير السيادي. ان هذه النتائج قد اتفقت مع نتائج (Ene وآخرون، 2019؛ Mohamed، 2020؛ Manggoel وآخرون، 2021).

جدول 7. المعالم الوراثية للصفات المدروسة

المعالم الوراثية	ارتفاع النبات	المساحة الورقية	عدد العقد	الوزن الجاف للمجموع الخضري	عدد الثمار	حاصل النبات
σ^2 gca	128.661	9.247	2.842	8.012	5.31	0.03
σ^2 sca	140.87	13.149	4.832	11.524	12.23	0.08
σ^2 rca	267.018	21.957	7.124	17.272	12.8	0.13
σ^2A=	257.32	18.49	5.68	16.02	10.62	0.06
σ^2D=	140.87	13.15	4.83	11.52	12.23	0.08
σ^2D_{-r}=	267.02	21.96	7.12	17.27	12.80	0.13
σ^2G=	398.19	31.64	10.52	27.55	22.85	0.14
σ^2G_{-r}=	524.34	40.45	12.81	33.30	23.42	0.19
a=	1.05	1.19	1.30	1.20	1.52	1.63
a_{-r}=	1.44	1.54	1.58	1.47	1.55	2.08
h^2bs=	0.91	0.41	0.85	0.94	0.93	0.35
h^2ns=	0.59	0.24	0.46	0.55	0.43	0.15
h^2bs_{-r}=	0.93	0.47	0.87	0.95	0.93	0.42
h^2ns_{-r}=	0.46	0.22	0.39	0.46	0.42	0.13
σ^2 gca / σ^2 sca	0.91	0.70	0.59	0.70	0.43	0.38
σ^2 gca / σ^2 rca	0.48	0.42	0.40	0.46	0.41	0.23
σE=	39.34	45.1	1.88	1.61	1.73	0.26

*SCA and RCA were more than GCA for the studied traits, so the average degree of dominance was more than one for all the traits studied, σ^2D_{-1} and $\sigma^2D > \sigma^2A$, h^2bs was high while h^2ns was low.

الاستنتاجات

بينت الدراسة اختلاف الهجن الناتجة في الصفات الخضرية وصفات الحاصل وظهور هجن متميزة في عدد الثمار وكمية الإنتاج بالمقارنة مع الهجين المعتمد وعليه من الممكن ان نوصي بالمحافظة على السلالات المستخدمة كآباء من الخلط الوراثي واكثارها وإنتاج الهجن المتميزة والمتحملة للظروف البيئية القاسية في منطقة الدراسة واجراء دراسات أخرى في تحمل التراكيب الوراثية للإجهادات البيئية المختلفة كإجهاد الحرارة والجفاف والملوحة.

References

Abdullah A. A., Malli H. A., & Basem Y. M. (2012). Evaluation of some cucumber hybrids grown in plastic houses southern of iraq. *Univesity of Thi-Qar Journal*, 7(3), 1-9.

Al-Muhammadi, S., & Al-Mohammadi, F. (2012). Statistics and Experimental Design. *Osama House for Publishing and Distribution. Ammaan Jordan*. pp: 376.

Al-Mukhtar, F. & Hadi, A . (1992). Local breeding of a number of Gynoecious cucumber hybrids for protected cultivation. *IPA Journal of Agricultural Research*. 2(2), 175-183.

Al-Sahaf, F. H. (1989). Applied Plant Nutrition. *Baghdad University - Ministry of Higher Education and Scientific Research*. *Iraq*.

Bhagwat, A., Srinivasa, V., Devaraju, L. H., Kolakar, S. S., & Anjanappa, M.(2018). Performance of cucumber (*Cucumis sativus* L.) genotypes for growth and yield characters. *Journal of Farm Sciences,* Spl. Issue, 31(5): 628-629.

Black, C. A., Evans, D. D., Ensminger, L. E., White, J. L., & Clark, F. E. (1965). Methods of soil analysis, part (1). Agron. No. 9. *Am. Soc. Agron, Madison, WI (USA)*.

Ene, C. O., Ogbonna, P. E., Agbo, C. U., & Chukwudi, U. P. (2019). Heterosis and combining ability in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Information processing in agriculture*, 6(1), 150-157.

Griffing, B. R. U. C. E. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian journal of biological sciences*, 9(4), 463-493.

Hayes, H. K., Immer, F. R., & Smith, D. C. (1955). Methods of plant breeding. *Methods of plant breeding.*, (2nd ed).

Hesse, P. R. (1974). *Methods of soil analysis—Texture analysis of gypsic soils. The Euphrates pilot irrigation project*. FAO AGON/SF/SYR/67/522. FAO, Rome.

Hussien, A. H., & Hamed, A. A. (2015). Diallel analysis for studying heterosis and combining ability of some economical yield traits in

pumpkin. *Journal of Plant Production*, 6(3), 261-270.

Ilodibia, C. V., Achebe, U. A., Udeorah, S. N., Arubalueze, C. U., & Okoye, C. E. (2018). Effect of Breeding on the Growth and Yield of (*Cucumis Sativus* L.). *Asian Journal of Research in Crop Science*. 1(1),1-7.

Jawad, F. M., Al-Sahaf, F. H., & Al-Mharib, M. Z. (2011). Response of cucumber hybrids to chemical and organic fertilizers. *Iraqi Journal of Agricultural Science*, 42(4).

Kumar, P., Khapte, P. S., Saxena, A., & Kumar, P. (2019). Evaluation of gynoecious cucumber (*Cucumis sativus*) hybrids for early-summer greenhouse production in western Indian arid plains. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 89 (3), 545–50

Kumari, A., Kumar, R., Bhardwaj, A., & Tripathi, V. (2021). Mean performance of gynoecious cucumber hybrids in sub-tropical climate of eastern India. *Journal of Current Opinion in Crop Science*, 2(1), 95-101

Laosuwan, P., & Atkins, R. E. (1977). Estimates of Combining Ability and Heterosis in Converted Exotic Sorghums 1. *Crop Science*, 17(1), 47-50.

Manggoel, W., Uguru, M. I., Ogbonna, P. E., & Dasbak, M. A. (2021). Exploiting combining ability in a diallel cross between native and elite cucumber (*Cucumis sativus* L.) varieties. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 13(3), 136-143.

Mohamed, G. Z. (2020). Production of New F1 Hybrids Cucumber (*Cucumis sativus* L.) in Open Field. *Journal of Plant Production*, *11*(2), 105-111.

Mohammed, I. A., Alabdaly, M. M. M., & Al-Hadeethi, I. K. H. (2020). Effect Of Water Stress On Growth And Yield Of Some Cucumber Hybrids In Greenhouses In Iraq. *Anbar Journal Of Agricultural Sciences*, *18*(1).

Ogbonna, P. E., & Chukwudi, U. P. (2016). Evaluation of sixteen cucumber (*Cucumis sativus* L.) genotypes in derived savannah environment using path coefficient analysis. *Notulae Scientia Biologicae*, 8(1), 85-92

Parry, M. A., Madgwick, P. J., Bayon, C., Tearall, K., Hernandez-Lopez, A., Baudo, M., Rakszegi, M., Hamada, W., Al-Yassin, A., Ouabbou, H., Labhilili, M., & Phillips, A. L. (2009). Mutation discovery for crop improvement. *Journal of Experimental Botany*, *60*(10), 2817-2825.

Poehlman, J. M. (1979). Breeding Field Crops. 2nd edition Westport, Connection: The AVI Publishing Company, Inc.

Razzaq, I. A., Al-Abdaly, M. M., & Alhadeethi, I. K. (2021). Evaluation of Some Drought Tolerance Criteria in Locally Gynoecious Cucumber (*Cucumis Sativus* L.). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 761, No. 1, p. 012034). IOP Publishing.

Sadik, S. K., Al-Taweel, A. A., Dhyeab, N. S., & Khalaf, M. Z. (2011). New computer program for estimating leaf area of siveral vegetable crops. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 304-310.

Shu, Q. Y. 2009. Induced plant mutations in the genomics era. *FAO. Roma.* pp 441.

Simi, F., Ivy, N. A., Saif, H. B., Akter, S., & Anik, M. F. A. (2017). Heterosis in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 42(4), 731-747.

Singh, R. K., & Chaudhary, B. D. (1977). Biometrical methods in quantitative genetic analysis. *Biometrical methods in quantitative genetic analysis.* 304 pp. ref.82.

Soleimani, A., Ahmadikhah, A., & Soleimani, S. (2009). Performance of different greenhouse cucumber cultivars (*Cucumis sativus* L.) in southern Iran. *African Journal of Biotechnology*, *8*(17).

Sumathi, T., & Ponnuswami, V. (2008). Anatomical changes of cucumber (*Cucumis sativus* L.) leaves and roots as influenced by shade and fertigation. *Advances in Natural and Applied Sciences*, *2*(3), 185-193.

Thapliyal, V. (2017). Heterosis and combining ability for yield and yield attributing traits of Parthenocarpic cucumber (*Cucumis sativus* L.) under poly-net house conditions *(Doctoral dissertation, Punjab agricultural university Ludhiana).*

Tyagi, R. K., & Agrawal, A. (2015). Revised genebank standards for management of plant genetic resources. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 85(2), 157-165.

Authors, 2023, Center of Desert Studies, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).