

تقييم بعض الطرز الوراثية المدخلة من الحمص المزروع (*Cicer arietinum* L.) في ظروف الساحل السوري

هبة محمد منصور*

(تاريخ الإيداع ٢٥/٧/٢٠٢٣ . قبل للنشر في ١٠/٨/٢٠٢٣)

□ ملخص □

نُفذ البحث لاختبار ٦ طرز وراثية مدخلة من الحمص المزروع (*Cicer arietinum* L.) بهدف دراسة تأقلمها مع الظروف البيئية المحلية، والاستفادة منها في توسيع القاعدة الوراثية للحمص وزيادة المصادر الوراثية المتاحة منه في برامج التربية.

زرعت الطرز الوراثية المدروسة (إيران، الأردن، الجزائر، أفغانستان، قبرص، والباكستان) تحت ظروف الزراعة المطرية في محافظة طرطوس خلال الموسم الزراعي لعام ٢٠٢٠، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، حللت البيانات إحصائياً باستخدام برنامج GenStat V.12 وحُسب أقل فرق معنوي (L.S.D 5%) بين الطرز الوراثية المدروسة بالنسبة لصفات الغلة البذرية ومكوناتها بالإضافة إلى تحديد علاقات الارتباط بينها، كما تم إجراء بعض التحاليل الكيميائية لتقدير التركيب الكيميائي لبذور الطرز المدروسة.

أظهرت النتائج تفوق الطراز الوراثي باكستان معنوياً في التبرير بالإزهار والنضج التام (٧٤.٥، ١٤٠.٣) يوم على التوالي، بينما تفوق الطراز الوراثي الأردن معنوياً على جميع الطرز الوراثية المدروسة في متوسط الغلة البذرية وجميع مكوناتها (عدد البذور/النبات (٥٩.٣) بذرة، عدد القرون/النبات (٣٨.٥) قرن، ووزن ١٠٠ بذرة (١١.٩) غ)، وتميز الطراز الوراثي الجزائر بالمحتوى المرتفع من البروتين (٢٥.٤٧%)، مما يدل على أهمية هذه الطرز كمصادر وراثية لتحسين الغلة البذرية والمحتوى الغذائي للبذور.

بيّنت نتائج تقدير معامل الارتباط وجود علاقة موجبة ومعنوية بين الغلة البذرية/النبات وكل من عدد البذور وعدد القرون/النبات ووزن ١٠٠ بذرة (0.86*، 0.89*، 0.81*) على التوالي، كما لوحظت علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين عدد البذور وعدد القرون على النبات (0.98***)، مما يشير إلى أهمية هذه الصفات كمؤشرات انتخابية فعالة عند تطوير أصناف ذات إنتاجية عالية.

الكلمات المفتاحية: حمص مزروع، طرز وراثية مدخلة، باكورية، غلة بذرية، نسبة البروتين، معامل الارتباط.

* قائم بالأعمال - قسم المحاصيل الحقلية - كلية الهندسة الزراعية - جامعة تشرين.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٧) العدد (٦) ٢٠٢٣
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (7) No. (6) 2023

Evaluation of some Introduced Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes under Syrian Coastal Conditions

Hiba Mohammed Mansour*

(Received 25/7/2023 . Accepted 10/8/2023)

□ ABSTRACT

The research was carried out to test six introduced genotypes of cultivated chickpea (*Cicer arietinum* L.) in order to study their adaptation to local environmental conditions, and to benefit from them in expanding the genetic base of chickpea and increasing the available genetic resources in plant breeding programs.

The six studied genotypes (Iran, Jordan, Algerian, Afghanistan, Cyprus, Pakistan) were planted under rained conditions in Tartous governorate during the agricultural season of 2020, in randomized complete block design with three replications. The data were analyzed statistically using the GenStat program, and the least significant difference (L.S.D 5%) was calculated between the studied genotypes in terms of seed yield trait and its components. In addition, the correlation coefficient were determined among them. Some chemical analyzes were also performed to estimate the chemical composition of the seeds of the studied genotypes.

The results showed that the Pakistan genotype was significantly superior in early flowering and full maturity (74.5, 140.3) days, respectively, while the Jordan genotype was significantly superior to all studied genotypes in seed yield and all its components (number of seeds/plant (59.3) seeds, number of pods/plant (38.5) pods, and weight of 100 seeds (11.9) g). The Algerian genotype was distinguished by its high protein content (25.47%), which indicates the importance of these genotypes as genetic resources for improving seed yield and nutritional content of seeds.

The results of estimating the correlation coefficient showed that there was a positive and significant relationship between the seed yield/plant and each of the number of seeds, the number of pods/plant, and the weight of 100 seeds (0.86*, 0.89*, 0.81*), respectively. A positive and highly significant correlation was observed between the number of seeds and the number of pods on a plant (0.98**), indicating the importance of these traits as effective selective indicators when developing high-yielding varieties.

Keywords: Cultivated Chickpea, Introduced Genotypes, Earliness, Seed Yield, Protein Percentage, Correlation Coefficient.

* Academic Assistant- Field Crops Department-Agricultural Engineering Faculty- Tishreen University.
hibamuhammedmansour@gmail.com

١. المقدمة:

يعد الحمص المزروع (*Cicer arietinum* L.) من أقدم وأكثر المحاصيل البقولية استهلاكاً حول العالم، ويأتي في المرتبة الثانية عالمياً بعد الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris* L.)، يزرع في ٥٦ بلد في العالم بسبب ارتفاع محتواه من البروتين وقدرته على تحمل الظروف البيئية المختلفة، مما يعكس أهميته في النظام الغذائي وخاصة في البلدان النامية (Mallikarjuna et al., 2017)، بلغت المساحة المزروعة عالمياً ١٣ مليون هكتار بإنتاج كلي 12.4 مليون طن، تحتل الهند المرتبة الأولى تليها استراليا وتساهمان بنسبة ٧٣% و ٧٢% من إجمالي الإنتاج والمساحة المزروعة عالمياً (FAO, 2020).

في سورية يأتي الحمص في المرتبة الثانية بين المحاصيل البقولية بعد العدس، حيث يزرع بعبلاً في منطقتي الاستقرار الأولى والثانية، بلغت المساحة المزروعة بالحمص عام ٢٠٢١ (63.1) ألف هكتار أنتجت (36.1) طن بمعدل 0.6 طن/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية السورية، ٢٠٢٢)، تصل نسبة البروتين في الحمص إلى ٢٣% الذي يعد بديلاً عن البروتين الحيواني بالإضافة إلى احتوائه على العديد من المعادن والفيتامينات والألياف، كما أن زراعته تعني التربة بالأزوت الجوي وبالتالي تحسين خصوبتها وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة (Kumar et al., 2018).

على الرغم من الاهتمام بأبحاث التربية والتجارب الزراعية الواسعة لتحسين إنتاجية الحمص إلا أن هذا التحسين لم يتحقق حتى الآن وما تزال الغلة منخفضة، وذلك بسبب عدة عوامل أهمها ضيق القاعدة الوراثية للحمص وقلة التباينات الوراثية بين الأصناف المزروعة، ويمكن زيادة التنوع الوراثي الذي يعد الأساس في مجال تربية النبات والتحسين الوراثي من خلال إدخال أصناف محسنة من بلدان أخرى، وتقييم هذه المدخلات والتأكد من مدى ملاءمتها للظروف البيئية الجديدة وتوقعها على الأصناف المحلية (Talebi et al., 2011).

عمل المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) على دراسة ٢١٩ طراز وراثي مدخل من الحمص المزروع من أجل تقدير الاختلافات الوراثية لعدد من الصفات الكمية والتكنولوجية ذات الأهمية الاقتصادية، أظهرت النتائج وجود فروق معنوية عالية ذات أهمية لكل من ارتفاع النبات، عدد القرون والبذور/النبات، وزن ١٠٠ بذرة، معامل الحصاد، والغلة البذرية/النبات (ICARDA, 2007).

قيم محمود et al. (2018) ١٥ طرازاً وراثياً من الحمص بالنسبة لتنوعها وتباينها الوراثي من خلال تحليل المكونات الأساسية، بينت النتائج أن صفات الغلة البذرية، دليل الحصاد، عدد القرون على النبات، وزن ١٠٠ بذرة، عدد الأيام حتى ٥٠% إزهار، ارتفاع النبات كانت أكثر الصفات مساهمةً في التباينات الوراثية الكلية بين الطرز الوراثية المدروسة.

اختبر ٧٢ طراز وراثي من الحمص الديزي والكابولي في ظروف البيئات المتحكم بها، أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الطرز الوراثية المدروسة بالنسبة لصفات: ارتفاع النبات، عدد القرون/النبات، عدد الافرع الأولية، معدل النمو والكتلة الحيوية الخضراء، كما أشارت النتائج إلى ارتباط صفة الكتلة الحيوية بصفة معدل النمو ارتباطاً إيجابياً (Sintayehu Adams et al., 2021).

في تجربة أخرى قام *Sinha et al. (2018)* بتقييم ٩ طرز وراثية من الحمص المزروع بالنسبة لصفات الغلة البذرية، عدد الأيام حتى الإزهار والنضج وطول فترة امتلاء البذور، أشارت النتائج إلى تفوق الطراز الوراثي -AGBL- 184 معنوياً على جميع الطرز المدروسة في صفة الغلة البذرية، تلاه الطراز الوراثي IPC-2010-94، بينما تميز الطراز الوراثي 1-1-24017 بالتكبير في الإزهار وبمتوسط غلة بذرية أعلى من المتوسط العام لجميع الطرز الوراثية المدروسة.

أجرت *Woldeamanuel et al. (2006)* دراسة على ستة طرز وراثية من الحمص المزروع في ثلاثة مستويات من رطوبة التربة خلال كامل موسم النمو، ووجدوا أن أهم الصفات التي تؤثر في إنتاجية الحمص ضمن ظروف الجفاف هي: التكبير في النضج، عدد القرون والبذور في النبات، دليل الحصاد وتبين أن هذه الصفات مرتبطة ارتباطاً قوياً بإنتاجية البذور ضمن ظروف الإجهاد المائي، لذلك يمكن أن تساعد في انتخاب سلالات ملائمة للمناطق الجافة.

يتغير محتوى بذور الحمص من البروتين بدرجة كبيرة بسبب العديد من العوامل الوراثية والبيئية، حيث يحتوي الحمص على ١٧-٢٤% بروتين، وهو غني بالأحماض الأمينية مثل اللايسين والترتوفان، وأحماض عضوية مثل الأوكسالينك والماليك (*Ozdemir, 2002*).

درس *Sharma et al. (2013)* التركيب الكيميائي لبذور ٤ أصناف من الحمص المزروع هي: (PUSA-1088, PUSA-1053, PUSA-1108, PUSA-1105)، وتراوح نسبة البروتين بين ٢٨-٣١%، ونسبة الدهن بين ٦.٨-٣.١%، والكربوهيدرات بين ٦٢.٢-٥٦.٨%.

قَدَّرَ *Genc and Karadavut (2012)* التركيب الكيميائي لبذور ٦ أصناف من الحمص طورت لتزرع في المناطق الجافة وشبه الجافة في تركيا، وزرعت في ظروف الزراعة البعلية، من خلال هذه الدراسة وجد أن نسبة المادة الجافة تراوحت بين ٨٩-٩٣%، ونسبة البروتين ١٩.٩-٢٢.٩٧%، أما نسبة الدهن فكانت ٢.١١ - ٢.٠٢%.

تعد دراسة علاقات الارتباط بين الصفات الاقتصادية نقطة بالغة الأهمية في برامج التربية، ويساعد تحليل معامل الارتباط مربي النبات على انتخاب الغلة البذرية العالية من خلال الانتخاب لمكونات الغلة على أساس علاقات الارتباط الإيجابية بينها، وليس الانتخاب للغلة مباشرة؛ بسبب طبيعة توريثها المعقدة ودرجة توريثها المنخفضة (*Camargo et al., 2000*).

حظيت برامج تحسين الأصناف المحلية من الحمص باهتمام واسع من قبل العديد من الباحثين الذين اهتموا بدراسة مكونات الغلة وعلاقات الارتباط بينها للعديد من الأصول الوراثية، وفي هذا المجال تم تقويم ٣٦ طراز وراثي من الحمص في الهند، وبينت النتائج وجود علاقة ارتباط عالية المعنوية بين صفة الغلة البذرية/النبات مع عدد القرون (**0.820)، تلاها ارتفاع النبات وعدد الأيام حتى الإزهار (**0.408)، بالمقابل كانت علاقة الارتباط سلبية مع وزن ١٠٠ بذرة (**-0.614، $r = -0.614$)، وطول القرن (**-0.395، $r = -0.395$). بينما كان الارتباط بين الغلة البذرية وكل من: عدد الأيام حتى النضج، عدد البذور/القرن، وعرض القرن غير معنوي (*Mir et al., 2018*).

أظهرت نتائج الارتباط أن أهم الصفات المؤثرة في الغلة البذرية (كغ/ه) هي: ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسة/النبات، عدد القرون وعدد البذور/النبات حيث كان ارتباطها إيجابياً وعالي المعنوية، بينما ارتبطت صفة وزن ١٠٠ بذرة ارتباطاً سلبياً معنوياً مع الغلة البذرية (*Erdemci et al., 2016*).

عمل Reza وآخرون (٢٠٠٧) على تقييم ٣٦ طرزاً وراثياً من الحمص المزروع حيث وجدت علاقة ارتباط إيجابية ذات دلالة إحصائية بين عدد الأيام اللازمة للإنبات وعدد الأيام اللازمة للنضج وبين الغلة الحبية من جهة وعدد القرون بالنبات من جهة أخرى.

كما بينت دراسة علاقات الارتباط التي أجراها الواوي وآخرون (٢٠٠٩) وجود علاقة ارتباط إيجابي قوي عالي المعنوية بين غلة النبات البذرية وكل من عدد القرون ($r=0.90^{**}$) وعدد البذور/ النبات ($r=0.89^{**}$)، وبالتالي يمكن الانتخاب لصفة غلة النبات من البذور من خلال الانتخاب لصفة عدد القرون وعدد البذور. استنتج Yucel et al. (2006) أن هناك ارتباطاً إيجابياً موجباً بين غلة النبات من جهة وعدد القرون والبذور في النبات من جهة ثانية، كما وجد أن هناك ارتباطاً سلبياً لعدد الأيام حتى الإزهار مع الغلة البذرية في الحمص، بينما لم تسجل علاقة الارتباط بين عدد الأيام اللازمة للنضج والغلة البذرية أية معنوية.

٢. أهمية البحث وأهدافه:

إن قلة المصادر الوراثية المتاحة من الحمص والنجاح المحدود في تحسين غلته البذرية بالإضافة إلى التغيرات المناخية في السنوات الأخيرة من انخفاض لمعدلات الهطول المطري وارتفاع درجات الحرارة وتأثيرها على انخفاض الانتاجية؛ أصبحت الحاجة ملحة أمام الباحثين ومربي النبات لزيادة وتعزيز التباين الوراثي وتوسيع قاعدته الوراثية من خلال إدخال أصناف جديدة من الحمص المزروع ودراسة سلوكها ومدى استجابتها للظروف البيئية المختلفة، ومن هنا جاءت أهمية هذه الدراسة للمساهمة في تحسين إنتاجية الحمص المزروع في المنطقة الساحلية.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

- تقييم أداء عدة طرز وراثية مدخلة من الحمص المزروع من حيث مواصفاتها الإنتاجية والكيميائية، ودراسة مدى تأقلمها مع ظروف منطقتنا.
- تقدير علاقات الارتباط بين مكونات الغلة، وتحديد أهم الصفات الفعالة في عملية الانتخاب للغلة العالية.

٣. طرائق البحث ومواده:

١.٣. المادة النباتية:

تتضمن المادة النباتية ٦ مدخلات من الحمص المزروع (*C. arietinum* L.)، تم الحصول عليها من البنك الوراثي للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وهي مادة وراثية تمتلكها الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية الواردة في الجدول (١)، ويعتبر هذا البحث دراسة أولية لها في منطقة الساحل السوري.

جدول (١): الطرز الوراثية المدروسة وأماكن جمعها.

الارتفاع (م)	خط العرض	خط الطول	الموطن	الطرز الوراثية
٦٤٧	N32 03	E35 44	الأردن	١
١٦٨٣	N34 19	E47 04	إيران	٢
٧٠٠	N34 56	W01 21	الجزائر	٣
٩٥٠	N36 06	E68 51	أفغانستان	٤
٢٥٠	N35 08	E33 05	قبرص	٥
٢٢٠	N32 35	E71 32	الباكستان	٦

المصدر: الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

٢.٣. طريقة الزراعة:

نُفذت التجربة في قرية حمين التابعة لمحافظة طرطوس والتي ترتفع حوالي ٥٠٠ متر فوق سطح البحر وتبعد حوالي ٢٥ كم عن مدينة دريكيش، وذلك في بداية شهر شباط لعام ٢٠٢٠ وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، تمت فلاحه الأرض فلاحه عميقة من أجل التخلص من الأعشاب الضارة ويقايا المحصول السابق، ثم حرثت عدة حرثات سطحية قبل الزراعة.

عند الزراعة قسمت التربة إلى سطور، وزرع كل طراز وراثي بعلاً في ٣ سطور، طول السطر ٢ م، والمسافة بين السطر والآخر ٥٠ سم، حيث زرعت البذور على عمق ١٠ سم وبمعدل ١٠ بذور في السطر أي ٢٠ بذرة للطراز الوراثي ومساحة القطعة التجريبية الواحدة (٤) م^٢، تم أخذ متوسط القراءات لعشرة نباتات عشوائية من السطر الوسطي.

٣.٣. المعطيات المناخية:

أخذت البيانات المناخية خلال مدة تنفيذ التجربة (الجدول ٢) لمعرفة تأثيرها في نمو المحصول وإنتاجيته. بلغ مجموع الأمطار الهاطلة خلال الموسم (٣٥١) مم وهي كمية قليلة مقارنة مع معدل الهطول السنوي للمنطقة، ولهذا فإن تدني كميات الأمطار وسوء توزيعها خلال موسم النمو مترافقة مع ارتفاع درجات الحرارة نسبياً انعكس سلباً على النمو الخضري للنباتات وعلى الغلة ومكوناتها.

جدول (٢): كميات الهطول المطري ودرجات الحرارة الصغرى والعظمى في موقع التجربة.

الشهر	كمية الهطول خلال الشهر (مم)	متوسط درجة الحرارة الصغرى (م)	متوسط درجة الحرارة العظمى (م)
شباط	٨٥.٢	٢.٦	٢١.٩
آذار	١٥٥.٠	٥.١	٢٤.٢
نيسان	١٦	٦.٥	٢٩.٢
أيار	٩٤	٨.٩	٢٩.٥
حزيران	٠.٨	١٣	٣٤.٦
المجموع	٣٥١	36.1	139.4

المصدر: النشرة المطرية -وزارة الزراعة.

٤.٣. المؤشرات المدروسة:

❖ المؤشرات الإنتاجية:

١. عدد الأيام اللازمة للإزهار: عدد الأيام بدءاً من أول هطول مطري وحتى إزهار ٥٠% من النباتات المدروسة.
٢. عدد الأيام اللازمة للنضج التام: أخذت بدءاً من أول هطول مطري وحتى ظهور علائم النضج التام لـ ٩٠% من النباتات وهي جفاف الأوراق السفلى وتساقطها.
٣. عدد القرون/النبات: حُسب متوسط عدد القرون لـ ١٠ نباتات عشوائية من السطر الوسطي لكل قطعة تجريبية.
٤. عدد البذور/النبات: حُسب متوسط عدد البذور لـ ١٠ نباتات عشوائية من السطر الوسطي لكل قطعة تجريبية.

٥. وزن ١٠٠ بذرة (غ): حُسب متوسط وزن ١٠٠ بذرة من ١٠ نباتات عشوائية من السطر الوسطي لكل قطعة تجريبية.
٦. الغلة البذرية غ/ النبات: تم حساب متوسط الإنتاج الفردي لعشرة نباتات مختارة عشوائياً من كل طراز وراثي.

❖ المؤشرات الكيميائية:

- فُدر التركيب الكيميائي لعينات بذور الطرز المدروسة بثلاثة مكررات لكل مؤشر وهي:
١. نسبة المادة الجافة (%): تم حسابها بعد تجفيف العينات (بوزن ٥ غ لكل عينة) بفرن خاص على حرارة ١٠٥م لمدة ٨ ساعات.
 ٢. نسبة البروتين (%): تم حسابها بطريقة كلاهال، حيث قدرت كمية الآزوت في كل عينة (وزن ١ غ لكل عينة)، ثم ضرب الناتج بـ 6.25 (ثابت لتحويل الآزوت إلى بروتين) (AOAC,1990).
 ٣. نسبة الدهن (%): تم حسابها بواسطة جهاز السوكسليت (وزن ٣ غ لكل عينة).

ملاحظة: حُسبت نسبة البروتين% ونسبة الدهن% كنسبة من المادة الجافة وليس من العينة الكلية.

٥.٣. التحليل الإحصائي:

نُفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، بُوّيت البيانات باستخدام برنامج EXCEL 2010، ثم حُللت باستخدام برنامج GenStat V.12 لحساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D 5%) ومعامل الاختلاف (C.V%) والمتوسط العام للمؤشرات المدروسة، كما قُدرت قيم معامل الارتباط بين الغلة البذرية ومكوناتها باستخدام برنامج SPSS.17.

٤. النتائج والمناقشة:

١.٤. المؤشرات الإنتاجية:

١. عدد الأيام حتى ٥٠% إزهار: تفاوت متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار بين (٧٤.٥-٨٦.٨) يوماً وبمتوسط عام قدره (٨٠.٢) يوماً (الجدول ٣)، أشارت النتائج إلى تفوق الطراز الوراثي الباكستان معنوياً في التبكير بالإزهار على جميع الطرز المدروسة، يليه الطراز قبرص، بينما كان الطراز الوراثي إيران الأكثر تأخيراً، كما وجد من خلال نتائج تحليل التباين أن الطرازين (الجزائر، الأردن) لم يكن بينهما أي فروق معنوية، في حين أعطت باقي الطرز المدروسة فروقاً معنوية فيما بينها بالنسبة للصفة المدروسة.

٢. عدد الأيام حتى النضج التام:

تراوح عدد الأيام اللازمة للنضج التام بين (١٤٠.٣-١٥٩.٧) يوماً بمتوسط عام بلغ ١٤٩.١ يوماً (جدول ٣)، وتفوق الطراز الوراثي الباكستان معنوياً على جميع الطرز المدروسة في التبكير بالنضج، بشكل عام أبدت الطرز المدروسة فروقاً معنوية فيما بينها بالنسبة للصفة المدروسة حيث يمكن تقسيمها إلى مجموعات لا يوجد فروق معنوية بين أفرادها ورتبت حسب أفضليتها:

المجموعة الأولى تضم الطرازين (الأردن، الجزائر) بمتوسط (١٤٣.٥، ١٤٤.٢) يوماً على التوالي. المجموعة الثانية تضم الطرازين (إيران، أفغانستان) بمتوسط (١٥٧.٨، ١٥٩.٧) يوماً على التوالي. يُلاحظ من الجدول (٣) أن أداء الطرازين (الأردن، الجزائر) كان متقارباً بصورة كبيرة حيث لم يكن بينهما أية فروق معنوية بالنسبة لصفات عدد الأيام حتى الإزهار والنضج؛ مما يشير إلى احتمال وجود قرابة وراثية أو قد يعزى لتشابه الظروف البيئية في منشأ كل منهما وخاصة بالنسبة لارتفاع الموقع عن سطح البحر كما ذكر سابقاً في الجدول (١). كذلك تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى تميز الطراز الوراثي الباكستاني في التبكير في الإزهار والنضج التام، مما يدل على أهميته كمصدر وراثي لنقل صفة الباكورية.

٣. عدد البذور/ النبات:

تميزت الطرز المدروسة بتباينات واضحة بالنسبة لصفة عدد البذور/ النبات (جدول ٣)، حيث تراوح عددها بين (٢٧.٤-٥٩.٣) بذرة/ النبات بمتوسط عام بلغ (٤١.٨) بذرة، أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق الطراز الوراثي الأردني معنوياً على جميع الطرز المدروسة يليه الطراز إيران، بينما كان عدد البذور الأدنى لدى الطراز أفغانستان. لم تعطِ الطرز (أفغانستان، قبرص، باكستان) فروقاً معنوية فيما بينها، في حين أبدت الطرز (الجزائر، إيران، الأردن) فروقاً معنوية فيما بينها وكذلك مع باقي الطرز المدروسة.

٤. عدد القرون/ النبات:

تميزت الطرز المدروسة بتباينات واضحة بالنسبة لعدد القرون/ النبات، حيث تراوح عدد القرون بالنبات بين (١٣.٢-٣٨.٥) قرناً بمتوسط عام بلغ (٢٣.٠٣) قرناً، أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق الطراز الوراثي الأردني معنوياً على جميع الطرز المدروسة يليه الطراز إيران، بينما كان عدد القرون الأدنى لدى الطراز أفغانستان. لم تعطِ الطرز (أفغانستان - قبرص - باكستان) بمتوسط (١٣.٢، ١٤.٥، ١٥.٥) قرناً على التوالي فروقاً معنوية فيما بينها بالنسبة لصفة عدد القرون/ النبات، في حين أعطت الطرز (الجزائر-إيران-الأردن) بمتوسط (٢٤.٧، ٣١.٨، ٣٨.٥) قرناً على التوالي فروقاً معنوية فيما بينها وكذلك مع باقي الطرز المدروسة (جدول ٣).

٥. وزن ١٠٠ بذرة (غ):

أظهرت نتائج تحليل التباين في الجدول (٣) وجود فروق معنوية بين جميع الطرز الوراثية المدروسة بالنسبة لصفة وزن ١٠٠ بذرة، تراوحت قيم الصفة بين (٤.٦-١١.٩) غ، حيث تفوق الطراز الوراثي الأردني معنوياً على جميع الطرز، يليه الطراز أفغانستان ثم الجزائر، بينما كان وزن ١٠٠ بذرة الأدنى لدى الطراز قبرص. تشير النتائج إلى تميز الطراز أفغانستان في وزن ١٠٠ بذرة؛ وقد يفسر ذلك بانخفاض متوسط عدد البذور/ النبات لديه مقارنةً مع باقي الطرز، مما أدى إلى تسخير جزء أكبر من نواتج التمثيل الضوئي لكل بذرة وبالتالي ارتفاع وزن البذور/ النبات.

٦. الغلة البذرية (غ/ النبات):

امتازت الطرز المدروسة بتباينات واضحة فيما بينها بالنسبة لصفة الغلة البذرية مما يدل على اختلاف تركيبها الوراثية والظروف البيئية التي نشأ فيها كل منها، تراوحت بين (٧.٢-١٠.٤) غ/ النبات بمتوسط عام بلغ (٣.٧) غ/ النبات، بينت النتائج في الجدول (٣) تفوق الطراز الوراثي الأردني معنوياً في متوسط الغلة البذرية، وقد أتى ذلك نتيجة تفوقه في معظم مكونات الغلة البذرية (عدد البذور والقرون/ النبات، ووزن الـ ١٠٠ بذرة)، يليه طراز الجزائر ثم إيران،

بينما كان متوسط الغلة البذرية الأدنى لدى الطراز قبرص، واعتماداً على نتائج تحليل التباين تبين أن الطرازين (قبرص-باكستان) بمتوسط (١.٤ ، ١.٦) غ/ النبات لم يكن بينهما فروق معنوية بينما أعطت باقي الطرز المدروسة فروقاً معنوية فيما بينها بالنسبة لصفة الغلة البذرية (جدول ٣).

وكان لانخفاض معدلات الهطول المطري وسوء توزيعها خلال موسم النمو أثراً سلبياً على الغلة البذرية ومكوناتها لدى جميع الطرز المدروسة، كما يعزى انخفاض الغلة البذرية للطرز الوراثة المدروسة لكون الزراعة بعلية وفي العروة الربيعية، حيث أكدت العديد من الأبحاث أن سلالات الحمص المزروعة في العروة الشتوية في منطقة حوض البحر المتوسط تعطي إنتاجية أعلى من السلالات المزروعة في العروة الربيعية كونها تستفيد من هطولات مطرية أعلى، بالإضافة لهروبها من الإصابة بالحشرات والأمراض وخاصة مرض الاسكوكيتا (Saxena,2003; Singh,1988).

الجدول (٣): متوسط المؤشرات الإنتاجية المدروسة.

الطرز الوراثي	عدد الأيام حتى ٥٠% إزهار	عدد الأيام حتى النضج التام	عدد البذور/ النبات	عدد القرون/ النبات	وزن ١٠٠ بذرة (غ)	الغلة البذرية (غ/النبات)
إيران	٨٦.٨	١٥٧.٨	56.1	٣١.٨	7.3	4
الأردن	٧٩.٢	143.5	59.3	٣٨.٥	11.9	7.2
الجزائر	٧٩.٠	144.2	47.7	٢٤.٧	10	4.8
أفغانستان	٨٤.٨	١٥٩.٧	27.4	١٣.٢	11	3
قبرص	٧٦.٨	١٤٩.٣	30.3	١٤.٥	4.6	1.4
باكستان	٧٤.٥	١٤٠.٣	30.1	١٥.٥	5.2	1.6
المتوسط العام	٨٠.٢	١٤٩.١	41.8	٢٣.٠٣	8.3	3.7
L.S.D 5%	١.٩	٢.٩	3.2	4.1	0.3	٠.٥
C.V%	5.4	4.9	٨.٥	٨.٢	8.6	١٠.٦

٢.٤. المؤشرات الكيميائية:

١. نسبة المادة الجافة (%):

تعد نسبة المادة الجافة من المؤشرات الكيميائية المهمة، لما لها من تأثير كبير في التركيب الكيميائي لبذور الحمص، وبشكل عام كلما زادت نسبة المادة الجافة أدى ذلك لانخفاض نسبة الرطوبة وهي من الأمور المرغوبة (Amir et al.,2007).

أشارت نتائج تحليل التباين إلى وجود فروق معنوية بين الطرز الوراثة بالنسبة لصفة المدروسة، وتراوحت نسبة المادة الجافة بين (90.97-91.74%)، بمتوسط عام بلغ ٩١.٤٦%.

أوضحت النتائج في الجدول (٤) تفوق الطراز إيران معنوياً على جميع الطرز المدروسة في المحتوى من المادة الجافة، يليه الطرز (باكستان، الأردن، أفغانستان) بفروق غير معنوية فيما بينها، ثم الطراز الوراثي الجزائر، بينما كانت نسبة المادة الجافة الأدنى لدى الطراز قبرص، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Shad et al., 2009 ; Bampidis et al., 2009).

٢. نسبة البروتين (%):

يعد الحمص من المصادر الأساسية للبروتين، لذلك فإن نسبته تعد من المؤشرات المهمة على نوعية البذور وقيمتها الغذائية، وبالتالي كلما كانت طرز أو أصناف الحمص ذات محتوى عال من البروتين تكون مرغوبة أكثر لقدرتها على تأمين الكميات الغذائية التي يحتاجها الإنسان من البروتين (Falco et al., 2010).

أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (٤) إلى وجود فروق معنوية بين الطرز المدروسة بالنسبة لمحتوى البذور من البروتين، تراوحت نسبة البروتين بين (٢٠.٠٣% - ٢٥.٤٧%) بمتوسط عام بلغ ٢٢.٨٤%، حيث تفوق الطراز الوراثي الجزائر على جميع الطرز الوراثية المدروسة في محتوى بذوره من البروتين مما يدل على قيمته الغذائية العالية، يليه الطراز قبرص، بينما لم تكن الفروق معنوية بين كل من طرازي الأردن والباكستان، وكانت نسبة البروتين الأدنى لدى الطراز الوراثي إيران، تتوافق هذه النتائج مع (Shad et al., 2009 ; Bampidis et al., 2009)، لكنها تتعارض مع ما توصل إليه (Sharma et al., 2013 ; Golshani et al., 2012).

٣. نسبة الدهن (%):

لوحظت فروق معنوية بين الطرز الوراثية المدروسة في صفة نسبة الدهن، حيث تراوحت بين (3.52% - ٤.٥٢%)، بمتوسط عام بلغ ٣.٩٥%، بالاعتماد على نتائج تحليل التباين (الجدول ٤) تم تقسيم الطرز الوراثية المدروسة إلى مجموعات دون أن يكون هناك فروق معنوية بين عناصر المجموعة الواحدة:

المجموعة الأولى تضم الطرازين (أفغانستان، الباكستان) حيث تفوقا على جميع الطرز الوراثية المدروسة. المجموعة الثانية تضمنت الطرز (إيران، قبرص، الأردن، الجزائر) بفروق غير معنوية فيما بينها. توافقت هذه النتائج مع (Sharma et al., 2013 ; Falco et al., 2010)، في حين تعارضت مع نتائج (Genc and Karadavut, 2012).

جدول (٤): التحليل الكيميائي لمحتوى بذور الطرز الوراثية المدروسة.

الطرز الوراثي	نسبة المادة الجافة %	نسبة البروتين %	نسبة الدهن %
إيران	91.74	20.03	3.89
الأردن	91.62	23.19	3.59
الجزائر	91.15	25.47	3.52
أفغانستان	91.61	21.06	4.52
قبرص	90.97	24.63	3.70
الباكستان	91.66	22.65	4.50
المتوسط العام	91.46	22.84	3.95
L.S.D 5%	0.07	0.79	0.43
C.V%	0.7	1.5	4.1

- علاقات الارتباط بين الغلة البذرية ومكوناتها:

تفيد دراسة علاقات الارتباط بين الصفات الاقتصادية في إنتاج الفرصة لمربي النبات في إمكانية التحسين المترافق للصفات المرتبطة بصورة إيجابية ومرغوبة (McCaig and Clarke, 1994).

يلاحظ من الجدول (٥) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين متوسط عدد الأيام للإزهار وعدد الأيام للنضج التام ($r = 0.89$)، وبالتالي فإن تأخر الإزهار يؤدي إلى تأخر النضج التام للنبات، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Reza *et al.*, 2007)، كما أشارت نتائج الجدول (٥) إلى ارتباط الغلة البذرية/النبات ارتباطاً موجباً ومعنوياً مع كل من عدد القرون /النبات وعدد البذور/النبات ($r = 0.86$)، ومع وزن البذرة ($r = 0.81$)، ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين متوسط عدد القرون/النبات وعدد البذور/النبات ($r = 0.98$)، تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الواوي وآخرون (٢٠٠٩) و (Yucel *et al.*, 2006).

جدول (٥): علاقات الارتباط بين الغلة البذرية ومكوناتها.

الصفات	عدد الأيام للإزهار	عدد الأيام للنضج التام	عدد القرون بالنبات	عدد البذور بالنبات	وزن ١٠٠ بذرة	الغلة البذرية غ/النبات
عدد الأيام للإزهار	١					
عدد الأيام للنضج التام	٠.٨٨*	١				
عدد القرون/النبات	٠.٢٧	-٠.١٤	١			
عدد البذور/النبات	٠.٢٨	-٠.١٣	٠.٩٨**	١		
وزن ١٠٠ بذرة	0.42	0.15	0.49	0.45	١	
الغلة البذرية غ/النبات	٠.٢٧	-٠.١٤	٠.٨٩*	٠.٨٦*	0.81*	١

٥. الاستنتاجات:

- تفوق الطراز الوراثي المدخل باكستان في صفة التبرير في الإزهار والنضج التام، وكان الطراز الوراثي أفغانستان متفوقاً معنوياً بصفة وزن ١٠٠ بذرة، مما يدل على أهمية استخدامهما كمصادر وراثية هامة للحصول على هذه الصفات.
 - تميز الطراز الوراثي الجزائر في صفة المحتوى النسبي من البروتين، مما يشير إلى قيمته الغذائية العالية واستخدامه في برامج التربية كأب مانح لهذه الصفة.
 - تفوق الطراز الوراثي الأردن على جميع الطرز الوراثية المدروسة في صفة الغلة البذرية ومكوناتها، وقد يعزى ذلك إلى القرب الجغرافي والتشابه الكبير في الظروف البيئية بين سورية والأردن.
- بناءً على ما سبق يمكن أن نقترح الآتي:
- متابعة تقييم الطرز الوراثية المدروسة لعدة سنوات وفي مواقع متباينة بيئياً للتأكد من تأقلمها مع الظروف المحلية.
 - إدخال الطرز الوراثية الباكستان، الجزائر، أفغانستان في برامج التربية للاستفادة منها في تطوير أصناف تتميز بالباكورية، المحتوى المرتفع من البروتين، ووزن البذرة (على التوالي).
 - التركيز على صفات عدد القرون وعدد البذور/النبات ووزن البذرة، واعتبارها معايير انتخابية فعالة للحصول على أصناف ذات إنتاجية عالية لمحصول الحمص.

المراجع:

1. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية السورية. ٢٠٢٢، قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.
2. الواوي، هائل؛ معلا، محمد؛ شومان، وفاء. ٢٠٠٩، دراسة بعض الخواص الإنتاجية والمظهرية لسلاسل منتخبة من الحمص المزروع (*Cicer arietinum* L.). مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، سورية، المجلد (٣١) العدد (١)، ٨١-٩٩.
3. AMIR, Y., L. HAENNIA and A. YOUYOU. 2007, *Physical and Biochemical Differences in the Composition of the Seeds of Algerian Leguminous Crops. J. Food Compos.* 20(6): 466-471.
4. AOAC. 1990, *Official Methods of Analysis*. 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC 1230.
5. BAMPIDIS, V. A., V. CHRISTODOULOU. E. NISTOR. B. SKAPETAS. G.H. NISTOR. 2009, *The Use of Chickpeas (Cicer arietinum L.) In Poultry Diets: A review*. *Lucrări științifice zootehnieși biotehnologii*. Timișoara. 42(1).
6. CAMARGO, C. E. DE. O., A.W. P. FERREIRA FILHO and J. C. FELICIO. 2000, *Variance, Heritability and Correlations in Wheat Hybrid Populations for Grain Yield and Other Agronomic Characteristics. Psquisa Agro, Brazil*, 35: 369 – 79.
7. ERDEMCI, İ.; M. YASAR; M. KOC (2016). *Evaluation of Selection Criteria in Winter Chickpea Using Correlation Coefficient and Path Analysis. YYU J AGR SCI*, 26(1): 1-6.
8. FALCO, D. E., R. IMPERATO.G. LANDI. V. NICOLAIS. A. L. PICCINELLI and L. RASTRELLI. 2010, *Nutritional Characterization of Cicer arietinum L. Cultivars with respect to Morphological and Agronomic Parameters. Emir. J. Food Agric*, 22 (5): 377-387.
9. FAO. 2020, *Food and Agriculture Organization of United Nations*. Economic and Social Department. Available from FAOSTAT Statistical Database Agriculture. Rome, Italy. Website: <http://faostat.fao.org/>.
10. GOLSHANI, A. A., N. MAHERI-SIS. A. BARADARAN-HASANZADEH. A. ASADI-DIZAJI. A. MIRZAEI-AGHSAGHALI and J. DOLGARI-SHARAF. 2012, *Determining Nutrients Degradation Kinetics of Chickpea (Cicer arietinum L.) Straw Using Nylon Bag Technique in Sheep. Open Vet. J.*, 2: 54-57.
11. GENÇ. A. and KARADAVUT. U. 2012, *Statistical Evaluation of Chemical Components According to Some Chickpea (Cicer arietinum L.) cultivars. J. Seluk Univ. Nat. Appl. Sci.* 1(2): 25-38.

12. ICARDA.2007, *Increased Biomass Yield*, Legume Program, Annual Report for 2007, Aleppo, Syria.
13. KUMAR, A.; SH. NATH; A. KUMAR; AND A.K. YADAV. 2018, *Study of Variability, Heritability and Genetic Advance for Some Quantitative Traits in Chickpea (Cicer arietinum L.)*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(2): 487-489.
14. MAHMOOD, M.T., M. AHMAD, I. ALI, M. HUSSAIN, A. LATIF and M. ZUBRAIR. 2018, *Evaluation of Chickpea Genotypes for Genetic Diversity through Multivariate Analysis*. *Journal of Environmental and Agricultural Sciences*, 15: 11-17.
15. MALLIKARJUNA, B.P.; S. SAMINENI; M. THUDI; S.B. SAJJA; A.W. KHAN; A. PATIL; and P.M. GAUR. 2017, *Molecular Mapping of Flowering Time Major Genes and Qtls in Chickpea (Cicer arietinum L.)*. *Frontiers in Plant Science*, 8: 1140.
16. MCCAIG, T. N. and J. M. CLARKE. (1994). *Breeding Durum Wheat in Western Canada: Historical Trends in Yield and Related Variables*. *Can. J. Plant Sci*, (74): 55 - 60.
17. MIR, A.H.; H. FAYAZ; M. ASHRAF BHAT; A.A. WANI; P.A. SOFI; and R. MIR. 2018, *Correlation and Principal Component Analysis for Study of Yield Improvement in Chickpea Genotypes in Kashmir Valley in North India*. *International Journal of Current*, 307-310.
18. OZDEMIR, K. 2002, *Data Analysis and Statistical Software Packages (Multivariate Analysis)*. (Volume 1, 2 bs). The bookstore. No. 2, Eskişehir.
19. REZA ,T ؛ FAYAZ ،F ؛ JELODER, N.B. 2007, *Correlation and Path coefficient Analysis of Yield, and Yield Components in Chickpea (Cicer arietinum L.) under dry land condition in the west of Iran*. *Asian Journal of plant Sciences*, 6(7) 1151 -1154.
20. SAXENA, N.P. 2003, *Status of Chickpea in the Mediterranean Basin*. In: *Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranean Countries*. Option Mediterranean's CIHEAM Ser, A,9, 17-24.
21. SINGH, K.B. 1988, *Winter Chickpea: Problems and Potential in the Mediterranean Region*. CIHEAM Conference on Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in Mediterranean Countries. Spain, 1988.
22. SINTAYEHU ADMAS, TEKLEHAIMANOT HAILESELASSIE, KASSAHUN TESFAYE, ELENI SHIFERAW and K. COLTON FLYNN. 2021, *Evaluation of Chickpea (Cicer arietinum L.) Genotypes for Tolerance to Frost in Controlled Environment*. *Ethiop. J. Sci*, 44(2): 151-160.

23. SHAD, M. A., H. PERVEZ. Z. I. ZAFAR and M. H. NAWAZ. 2009, *Evaluation of Biochemical Composition and Physicochemical Parameters of Oil from Seeds of Desi Chickpea Varieties Cultivated In. Arid Zone of Pakistan. Pak. J.Botany.* 41(2): 655-662.
24. SHARMA, S., N. YADAV. A. SINGH and R. KUMAR. 2013, *Nutritional and an Inutritional Profile of Newly Developed Chickpea (Cicer arietinum L.) Varieties.* Inter. Food Res. J. 20(2): 805-810.
25. SINHA, T., MONDAL, S., & HEMBRAMM, S. K. 2018, *Evaluation of Chickpea Genotypes on the Basis of their Physiological Growth Parameters.* Int J Curr. Microbial. App. Sci, 7, 3888-3895.
26. TALEBI, R.; and E. KARAMI. 2011, *Morphological and Physiological Traits Associated with Seed Yield in Different Chickpea (Cicer arietinum L.) Genotypes Under Irrigated and Water-Deficit Environment.* South Asian J. Exp. Bio., (6): 260- 267.
27. WOLDEAMANUEI, M. E ؛HADDAD,I. N ؛ABU-AWAAD, A. M. 2006, *Effect of Soil Moisture Stress on Yield and Other Agronomic Characters of Chickpea (Cicer arietinum L.) Genotypes.* Damascus University Journal, Vol.22, No.1, P, 235-252.
28. YUCEL, D.O ؛ ANLARSAL, A.E ؛ YUCEL.C. 2006, *Genetic Variability Correlation and Path Analysis of Yield, and Yield Components in Chickpea.* Turk.J.Agric. & Forestry, 30, 183-188.