

تقدير بعض المؤشرات الوراثية لصفات النمو والإنتاجية لعدة أصناف من دوار الشمس (*Sunflower Helianthus annus L.*) تحت تأثير عدة كثافات نباتية

محمد نائل خطاب*⁽¹⁾ ووسيم عدلة⁽²⁾ وعروة سليمان⁽¹⁾

(1). قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2). مركز البحوث العلمية الزراعية بالغاب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(*للمراسلة: د. محمد نائل خطاب. البريد الإلكتروني: aboalabd876@gmail.com.)

تاريخ القبول: 2019/02/20

تاريخ الاستلام: 2019/01/03

الملخص

نفذ البحث بهدف تقدير بعض المؤشرات الوراثية لصفات النمو والإنتاجية لتحديد الصفة أو الصفات المهمة في الانتخاب، واستخدامها في برامج التربية، لخمسة أصناف من دوار الشمس (*Helianthus annus L.*) وهي: صنف 90، صنف 19، صنف 9، صنف بلد، وصنف 54 والتي تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وتم زراعتها بثلاثة كثافات وهي: 44000 و 55000 و 74000 نبات/هكتار، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة لمرة واحدة، حيث وزعت الأصناف في القطع الرئيسية والكثافات النباتية في القطع الثانوية وبثلاثة مكررات، وذلك في الغاب (حماء) خلال الموسم 2018. أظهرت النتائج أن هناك تجانس وتمائل وراثي ومظهري بين النباتات لاقتراب قيم معامل التباين الوراثي من المظهري لأغلب الصفات. حيث يشكل التباين الوراثي النسبة الأكبر من التباين المظهري، وكانت درجة التوريث بالمفهوم الواسع عالية تراوحت ما بين 83% إلى 96% خاصة عند الكثافة 74000 نبات بالهكتار لبعض الصفات، وانعكس ذلك على قيم التقدم الوراثي، حيث كان مرتفعاً وتراوح بين 14-30%. خلصت الدراسة إلى أن أفضل الأصناف التي يمكن الاستمرار في تقييمها لعدة سنوات وفي أكثر من موقع جغرافي هو الصنف 9 مع استخدام كثافة (44000) وذلك بالنسبة للصفات الإنتاجية، أما صفات الباكورية في الإزهار والنضج وطول النبات والإنتاجية كغ/هكتار فيفضل الزراعة على كثافة (74000 نبات بالهكتار). وإمكانية اعتماد صفتي وزن البذور وعدد البذور في القرص كأدلة إنتخابية.

الكلمات المفتاحية: دوار الشمس، كثافات، مؤشرات وراثية.

المقدمة:

يعد نبات دوار الشمس (*Sunflower Helianthus annus L.*) أحد الأنواع التابع للعائلة المركبة (Compositae)، وصيغته الصبغية الأساسية (2n=34)، وهو المساهم الرئيس الثالث لإنتاج الزيت في العالم بعد فول الصويا والفول السوداني (Meric et al., 2003).

يعد زيت دوار الشمس من الزيوت الصالحة للتغذية البشرية (Putt, 1997)، نتيجة لارتفاع سيولته، إلى جانب انخفاض نسبة الأحماض الدهنية المشبعة التي تؤدي دوراً هاماً في أمراض القلب وتصلب الشرايين، وهو من أفضل الزيوت النباتية استهلاكاً على مستوى العالمي (Elsahookie *et al.*, 2006)، فضلاً عن استعمال الزيت في صناعة الصابون والأصباغ والأدوية، كما يستخرج من سيقان النبات مواد كيميائية أولية تدخل في تحضير الأسمدة وفي عمل الزجاج (Abdul-Amer, 2013).

تعد الصفات المظهرية بشكل عام وعناصر الإنتاجية بشكل خاص، معايير جيدة لانتخاب النباتات من موارد وراثية متباينة سواء لتحسين الإنتاج أو النوعية، بالنسبة لعناصر الإنتاجية في دوار الشمس تعتمد مساحة القرص وعدد البذور في القرص أو يعتمد وزن البذرة، وتقدر مساحة القرص من قياس قطره، وعليه فالاحتمال الأغلب لتقويم إنتاجية النبات (Elsahookie *et al.*, 1999; Hardan and Elsahookie, 2014). كما يعد أسلوب توزيع النباتات بوحدة المساحة (الكثافة النباتية) من الأساليب الفعالة للاستفادة من عوامل البيئة المختلفة، وأفضل طريقة للتحكم في نسبة وكفاءة اعتراض الأشعة الفعالة بعملية التمثيل الضوئي.

حصل (Goksoy and Turan, 1999) عند استعماله ثلاث كثافات نباتية لنبات دوار الشمس (40000، 50000، 60000 نبات/هكتار) على درجة توريث عالية، مترافقة بزيادة التقدم الوراثي المتحصل عليه لصفة طول النبات بزيادة الكثافات النباتية (11% و 14% و 17% على التوالي) وهذا يشير إلى فعالية الانتخاب لهذه الصفة، وعلى قيم متقاربة لـ PCV و GCV في صفة عدد الأيام حتى الإزهار 95%، وهذا دليل على أن التباين الوراثي عالي، والتباين البيئي منخفض، أي أن الانتخاب يكون فعال في هذه الحالة. كما أظهرت بحوث (Machikowa Saetang, 2008) أن غلة البذور كانت مرتبطة بقوة مع قطر الرأس ووزن البذور وارتفاع النبات. يستورد القطن العربي السوري كميات كبيرة من الزيت (سواء عن طريق الزيت الخام ليتم تكريره أو الزيت المكرر)، لذا فإنه من الضروري الاهتمام بشكل أكبر بزراعة المحاصيل الزيتية في القطن لتوفير القطع الأجنبي المدفوع ثمن المواد السابقة ومن بينها دوار الشمس. ومن المشاكل التي يعاني منها هذا المحصول تراجع المساحة المزروعة به بسبب زيادة كمية بذور دوار الشمس المستوردة. لذلك فإنه من الضروري إيلاء المزيد من الاهتمام بالأبحاث المتعلقة بزراعة هذا المحصول كالتحسين الوراثية الأكثر ملائمة للظروف البيئية المحلية، وتحديد الممارسات الزراعية المناسبة (مثل الكثافات والري والتسميد.. وغيرها) للوصول إلى أعلى إنتاجية ممكنة من هذا المحصول ضمن الظروف والإمكانات المتاحة.

ومن هنا يهدف البحث لدراسة أهم الصفات الفينولوجية والمورفولوجية والإنتاجية لعدة طرز وراثية من دوار الشمس وبثلاث كثافات نباتية تحت ظروف منطقة الغاب، باستخدام بعض المؤشرات الإحصائية والوراثية للصفات المدروسة مثل: المتوسط الحسابي، وأقل فرق معنوي، والتباين الوراثي والمظهري، ودرجة التوريث، والتقدم الوراثي، ومعامل الارتباط الوراثي والمظهري لتحديد الصفة أو الصفات المهمة في الانتخاب واستخدامها في برامج التربية.

مواد البحث وطرقه:

أجري البحث في مركز بحوث الغاب (حماه) على بعد 65 كم شمال غرب مدينة حماه، و 7 كم غرب مدينة السقيلية، خط عرض 35.23، وخط طول 36.19، بارتفاع 174 م عن مستوى سطح البحر، خلال الموسم 2018 ومخابر كلية الزراعة بجامعة تشرين. تضمنت الدراسة 5 أصناف من دوار الشمس هي: صنف 90، صنف 19، صنف 9. بلدي، وصنف 54، التي تم الحصول عليها من

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وهي أصناف زيتية متباعدة وراثياً، إنتاجيتها متذبذبة ومتلائمة مع الظروف البيئية في منطقة البحث.

تم تحضير الأرض جيداً بإجراء الفلاحة الخريفية والشتوية بوجود رطوبة جيدة في الأرض، على عمق حوالي 30 سم بواسطة المحراث القرصي، ثم أعيدت الحرّاة بواسطة المحراث المطرحي القلاب (حرّاة متعامدة). ثم نعمت التربة بواسطة الكالتيفاتور وأضيفت الأسمدة حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي وهي: 1 السماد الفوسفوري (P) عيار 46% بإضافة 220-260 كغ/هكتار، والسماد البوتاسي (K) عيار 50% بإضافة 120-200 كغ/هكتار.

زرعت الأصناف المدروسة بثلاث كثافات وهي: 44000 و 55000 و 74000 نبات/هكتار، وذلك وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة (Split plot design) لمرة واحدة، حيث وزعت الأصناف في القطع الرئيسية ورمز لها بالرمز A، والكثافات النباتية في القطع الثانوية ورمز لها بالرمز B، وبثلاثة مكررات. كانت مساحة القطعة التجريبية (3x3) م² حيث شملت على 5 خطوط بطول 3م، وبمسافة 75 سم بين الخطوط، أما المسافة بين النباتات والآخر اختلفت حسب الكثافات المدروسة.

الظروف البيئية:

تم إجراء بعض الاختبارات لمعرفة خصوبة التربة ومحتواها من بعض العناصر الغذائية مع أخذ معدلات الهطول ودرجات الحرارة في موقع إجراء البحث.

الجدول 1. التحليل الكيميائي والميكانيكي لتربة التجربة في عام الدراسة 2018

التحليل الميكانيكي %			التحليل الكيميائي							عمق العينة
طين %	سنت %	رمل %	P المتاح mg/kg	K المتاح mg/kg	N الكلي %	كربونات الكالسيوم %	المادة العضوية %	(PH)	(EC) dS.m-1	
51.1	22.0	27	14.8	161.2	0.13	64.2	1.28	7.5	2.05	30-0 سم
طينية			غنية	متوسطة	متوسطة	عالية جداً	فقيرة	قاعدية خفيفة	قليلة	الوصف

المصدر: مخبر تحليل التربة، إدارة بحوث الموارد الطبيعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية 2018.

ومن نتائج جدول تحليل التربة يتضح بأن التربة طينية وغنية بالفوسفور القابل للامتصاص، وتفاعلها قاعدي خفيف، وبالتالي فهي صالحة لنمو وتطور نبات دوار الشمس.

الجدول 2. المعطيات المناخية للموقع خلال موسم الزراعة لعام 2018

الهطول (مجموع)	الحرارة الصغرى	الحرارة العظمى	المعطيات المناخية
			الشهر
م	م	م	نيسان
0.2	12.65	31.6	أيار
0.6	15.22	35.2	حزيران
0.8	17.86	37.5	تموز
0.2	23.15	40.4	أب
0.1	22.93	43.7	أيلول
0.6	16.90	32.1	

المصدر: (مركز بحوث الغاب).

كذلك كانت درجتي الحرارة العظمى، والصغرى مناسبتين لزراعة ونمو محصول دوار الشمس بطرزه المختلفة ودخوله في أطواره الفينولوجية، ولم تصل درجات الحرارة لمرحلة تثبيط نمو النبات. حيث كانت درجات الحرارة مرتفعة خلال موسم النمو، لكنها لم تكن مجهدة للنبات، وكانت درجة الحرارة معتدلة خلال فترة النضج.

القراءات المدروسة:

- عدد الأيام حتى الإزهار (عدد الأيام من الزراعة حتى تزهير 75% من نباتات القطعة التجريبية).
- عدد الأيام حتى النضج (عدد الأيام من الزراعة حتى نضج 75% من نباتات القطعة التجريبية).
- طول النبات (سم).
- مساحة القرص (سم²). تم حسابه عن طريق قياس الجزء الذي يمثل الأزهار القرصية (Knowles, 1978).
- عدد بذور القرص.
- وزن 100 بذرة (غ).
- إنتاجية النبات الفردي (وزن بذور القرص) غ.
- إنتاجية البذور كغ/هكتار. حسب كالاتي: معدل إنتاجية النبات الفردي x الكثافة النباتية. ثم تحول إلى كغ/هكتار.

التحليل الاحصائي:

معامل التباين الوراثي (GCV).

تم تقدير معامل التباين الوراثي GCV وفق (Burton and Devane, 1953)

$$GCV\% = \frac{\sqrt{VG}}{x} \times 100 \quad \text{حيث أن } VG = \text{التباين الوراثي}$$

معامل التباين المظهري (PCV). تقدير معامل التباين الظاهري PCV وفق (Burton and Devane, 1953)

$$Ph CV\% = \frac{\sqrt{VPh}}{x} \times 100$$

حيث أن $V_{ph} = \text{التباين المظهري}$

درجة التوريث بالمفهوم الواسع **Broad Sense Heritability**: وفق (Mahmud and Kramer, 1951) باستخدام المعادلة

$$h^2 = (V_g/V_{ph}) \times 100$$

حيث أن: $V_g = \text{التباين الوراثي}$ $V_{ph} = \text{التباين المظهري}$

التقدم الوراثي المتوقع **Expected Genetic Advance**:

- وتم تقدير التقدم الوراثي المتوقع من المعادلة التالية: $GA = K \times \sigma_p \times h^2$

K: الفارق الإنتخابي لمستوى شدة انتخاب محددة، الذي يأخذ بالاعتبار القيمة المظهرية (الشكلية) للنباتات المنتخبة (Falconer, 1964)

σ_{ph} : الانحراف المعياري، h^2 : درجة التوريث بالمفهوم الواسع.

- التقدم الوراثي النسبي حسب من المعادلة: $GA\% = GA \times 100 / \bar{x}$

حيث أن \bar{x} : متوسط الصفة في الصنف، وذلك وفق (Johnson *et al.*, 1955)

معامل الارتباط الوراثي والمظهري:

معامل الارتباط الوراثي والمظهري وفق (Al-Jibouri *et al.*, 1958)، باستخدام المعادلات التالية:

$$r_{pij} = \frac{\delta pij}{\sqrt{\delta^2 pi \delta^2 pj}}$$

إذ أن:

$$\delta pij = \text{التباين المظهري المشترك بين الصفتين}$$

$$\delta^2 pi = \text{التباين المظهري للصفة الأولى}$$

$$\delta^2 pj = \text{التباين المظهري للصفة الثانية}$$

$$r_{gij} = \frac{\delta gigj}{\sqrt{\delta^2 gi \delta^2 gj}}$$

$$\delta gigj = \text{التباين الوراثي المشترك بين الصفتين}$$

$$\delta^2 gi = \text{التباين الوراثي للصفة الأولى}$$

$$\delta^2 gj = \text{التباين الوراثي للصفة الثانية}$$

النتائج والمناقشة:

- تحليل تباين الصفات الكمية في التراكيب الوراثية المدروسة من دوار الشمس:

يبين الجدول (3) وجود اختلاف معنوي بين الأصناف في مختلف الصفات المدروسة باستثناء إنتاجية النبات الفردي، وهذا يعكس المستوى أو الكم الذي يشارك به التركيب الوراثي في التباين الكلي للصفة ومدى تأثيرها بالبيئة، وبالتالي زيادة إمكانية انتخاب تراكيب وراثية جديدة متميزة لتقييمها في تجارب مقارنة متقدمة لاحقاً مع الطرز الوراثية الأخرى المزروعة في منطقة البحث.

الجدول 3. تباين التراكيب الوراثية على أساس متوسطات المربعات للصفات المدروسة في دوار الشمس

متوسطات مربعات الانحرافات							درجات الحرية	مصادر التباين
إنتاجية النبات الفردي / غ	وزن 100 بذرة / غ	عدد بذور القرص	مساحة القرص/سم ²	طول النبات/سم	عدد الأيام حتى النضج	عدد الأيام حتى الإزهار		
7.243	0.299	1495	2374	16.02	12.42	0.46	2	المكررات
207.9	30.85**	13223.1**	1332.8	436.9**	284.8**	51**	4	التراكيب الوراثية
91.08	4.4**	54104.4**	8226.2**	431.48**	1.68	2.06	2	الكثافات
12.01	1.19**	32243.3**	1221**	24.07**	5.46	26.33	8	التراكيب الوراثية X الكثافات
2.923	0.127	193.2	247	3.78	4.73	5.61	8	الخطأ التجريبي

*فرق معنوي عند مستوى 5٪، **فرق معنوي عند مستوى 1٪

- عدد الأيام اللازمة للإزهار:

تعتبر هذه الصفة مؤشر لاستقبال حبوب اللقاح والإخصاب الفعال في دوار الشمس. وقد تم توجيه برامج التربية الحديثة في العديد من المحاصيل نحو إنتاج أصناف ناضجة في وقت مبكر، مما يساهم في الاستخدام الأفضل للموارد. وترتبط هذه الصفة ارتباطاً وثيقاً بالتبكير

في نضج النبات، فكلما قلت الأيام اللازمة للإزهار، نضج النبات بوقت مبكر، وهذا يوفر الوقت ويساعد أيضاً في الهروب من الإجهادات الأحيائية واللاأحيائية المختلفة.

يلاحظ من الجدول (3) اختلاف بعض الأصناف معنوياً عند مستوى 5% في صفة عدد الأيام حتى الإزهار، حيث تفوقت نباتات الصنف 54 بالباكورية بالإزهار على الطرز الوراثية الأخرى حيث أزهرت بعد (61.67 يوماً)، بينما كان أكثرها تأخراً بالإزهار الصنف 19 (66.89 يوماً). كما يظهر الجدول (4) أن زيادة الكثافة أدت إلى تأخر النباتات معنوياً في صفة عدد الأيام من الزراعة إلى الإزهار، وكان أبكرها الكثافة المنخفضة (62.167 يوماً)، وأكثرها تأخراً الكثافة العالية (65.84 يوماً). ويتضح ذلك من قيم معامل التباين التي كانت منخفضة دالة على تجانس البيانات. وكانت قيم معامل التباين الوراثي والمظهري متقاربة عند الكثافات الثلاث دلالة على وجود تباين وراثي عالي وتباين بيئي منخفض لهذه الصفة، أي أن الانتخاب يكون فعال في هذه الحالة (Mevki, 2010).

كانت نسبة التوريت بالمفهوم الواسع عالية (0.80) لا سيما في الكثافة (74000 نبات/هكتار)، ويعود السبب لزيادة التباين الوراثي في هذه الكثافة لهذه الصفة، مما يمكن المربي من اتباع الانتخاب لتحسين هذه الصفة، وخاصة أنها مترافقة مع أعلى تقدم وراثي بين الكثافات المدروسة، والذي زاد بزيادة الكثافة النباتية بحدود 3-4 أيام عن الكثافتين الأولى والثانية. وهذا ما أفادت به نتائج دراسة Seneviratne *et al.*, (2004) بأن تقديرات عالية للتوريت مرتبطة بالتقدم الوراثي المنخفض سجلت لصفات عدد الأيام إلى الإزهار والنضج وإنتاجية البذور. بينما أشارت نتائج دراسة Supriya *et al.*, (2017) ارتفاع درجة التوريت مع تقدم وراثي معتدل لعدد الأيام إلى إزهار 50 في المائة والمحتوى من الزيت مشيرين إلى فعل المورثات التراكمي التي تتحكم في هذه الصفات.

الجدول 4. بعض المؤشرات الإحصائية والوراثية لعدد الأيام حتى الإزهار لثلاث كثافات نباتية

متوسط الأصناف	الكثافات (نبات/هكتار)			الأصناف
	74000	55000	44000	
65.88	70	66.33	61.33	صنف 90
66.89	66.67	69.33	64.67	صنف 19
66.33	63.33	66.67	69	صنف 9
62.57	61.33	62.67	63.67	صنف بلدي
61.67	61.67	60.33	63	صنف 54
	65.84	63.33	62.167	متوسط الكثافات
	3.252	4.534	4.009	LSD5%
	6.047	5.851	5.178	CV%
	5.49	5.02	4.04	معامل التباين الوراثي
	6.10	6.24	5.22	معامل التباين المظهري
	0.80	0.64	0.59	درجة التوريت بالمفهوم الواسع
	5.635	4.03	3.33	التقدم الوراثي%

- عدد الأيام اللازمة للنضج:

تعتبر صفة عدد الأيام اللازمة للنضج في دوار الشمس معيار انتخابي هام، حيث يطالب مربي النبات بالبحث عن الباكورية في النضج وزيادة الإنتاجية للمحصول. ومن دلائل الدخول في هذا الطور تحول لون الأقراص من اللون الأصفر إلى اللون البني.

يلاحظ من الجدول (5) اختلاف بعض الأصناف معنوياً عند مستوى 5% في صفة عدد الأيام حتى النضج، حيث تفوقت نباتات الصنف بلدي بالباكورية للنضج على الطرز الوراثية الأخرى فنضج بعد (89.22 يوماً)، بينما كان أكثرها تأخراً بالنضج الصنف 90 (101.22 يوماً).

كما يظهر الجدول أن زيادة الكثافة أدت إلى تأخر النباتات معنوياً في صفة عدد الأيام من الزراعة إلى النضج، حيث كانت في الكثافة المنخفضة (94.5 يوماً)، وفي الكثافة العالية (96.16 يوماً). ويتضح ذلك من قيم معامل التباين التي كانت منخفضة دلالة على تجانس البيانات. وكانت قيم معامل التباين الوراثي والمظهري متقاربة عند الكثافات الثلاث دلالة على وجود تباين وراثي عالي وتباين بيئي منخفض لهذه الصفة أي أن الانتخاب يكون فعال في هذه الحالة.

كانت نسبة التوريث بالمفهوم الواسع عالية (0.92) لا سيما في الكثافة (74000 نبات/هكتار) ويعود السبب لزيادة التباين الوراثي في هذه الكثافة لهذه الصفة، وهذا يمكن المربي من اتباع الانتخاب لتحسين هذه الصفة وخاصة مرافقتها لأعلى تقدم وراثي بين الكثافات المدروسة والذي زاد بزيادة الكثافة النباتية بحدود 3-4 أيام عن الكثافتين الأولى والثانية. وهذا يبين أن هذه الصفة ممكن تحسينها بالانتخاب خاصة إذا كانت الصفة تحت سيطرة المورث التراكمي نتيجة زيادة التقدم الوراثي النسبي. تتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه (Ulaiwee et al., 2015).

الجدول 5. بعض المؤشرات الإحصائية والوراثية لعدد الأيام حتى النضج لثلاث كثافات نباتية

متوسط الأصناف	الكثافات (نبات/هكتار)			الأصناف
	74000	55000	44000	
101.22	102.66	102	99	صنف 90
100.11	100.33	99.33	100.66	صنف 19
93.88	93	93.33	95.33	صنف 9
89.22	90.33	89.66	87.66	صنف بلدي
89.77	89.66	89.66	90	صنف 54
	96.16	95.83	94.5	متوسط الكثافات
	3.113	3.71	4.606	LSD5%
	6.06	5.94	5.86	CV%
	6.16	5.82	5.74	معامل التباين الوراثي
	6.4	6.18	6.29	معامل التباين المظهري
	0.92	0.88	0.83	درجة التوريث بالمفهوم الواسع
	6.706	4.10	3.61	التقدم الوراثي%

- طول الساق (سم):

إن صفة طول الساق من بين الصفات الشديدة الاختلاف في نباتات المحاصيل تحت ظروف النمو المختلفة، لذا من الضروري دراسة طول الساق والتباينات الحاصلة فيه في النسل الناتج عن الانتخاب. إن الحصول على أنسال من دوار الشمس بارتفاع مناسب يعد عاملاً مهماً لحماية النبات من الضجعان أو التكسر، مع توزيع أمثل لأوراق النبات على الساق.

يلاحظ من الجدول (6) تفوق نباتات الصنف 9 معنوياً على الطرز الوراثية الأخرى فأعطت أعلى معدل بصفة طول للساق (96.88 سم)، بينما كان أقصرها الصنف 19 (77.89 سم). كما لوحظ أن ارتفاع النبات زاد بزيادة الكثافة النباتية (82.5، و85.33، و94.67 سم على التوالي حسب زيادة الكثافات)، وقد تعزى هذه الزيادة إلى زيادة تركيز الأوكسينات في الكثافات العالية بسبب قلة الأكسدة الضوئية لها، التي أدت إلى زيادة انقسام الخلايا واستطالتها، ومن ثم زيادة استطالة السلاميات وارتفاع النبات (عيسى، 1990). وعلى العكس من ذلك فإن قلة الكثافة النباتية تسمح بنفوذ كمية كبيرة من الضوء إلى الغطاء الخضري ليسبب التحطم الضوئي للأوكسين (Photo-destruction) ليووقف نمو ساق النبات، وانتفتت هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Miller and Roath, 1982).

أيضاً كان معامل التباين منخفض دلالة على تجانس البيانات. وكانت قيم معامل التباين الوراثي والمظهري متقاربة وترافقت مع نسبة توريث بالمفهوم الواسع عالية (0.90 و 0.89 و 0.95 على التوالي حسب تسلسل الكثافات)، بالإضافة لتقدم وراثي نسبته من المتوسط (4.04 % و 4.51 % و 2.99 % على التوالي). إن درجة التوريث العالية والتقدم الوراثي المرافق يوضح فعالية الانتخاب لهذه الصفة. تتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها الباحثون (Hassan *et al.*, 2012).

الجدول 6. بعض المؤشرات الإحصائية والوراثية لصفة طول الساق (سم) عند الكثافات النباتية المدروسة

متوسط الأصناف	الكثافات (نبات/هكتار)			الأصناف
	74000	55000	44000	
90.11	101	85.67	83.67	صنف 90
77.89	83.33	78.67	71.67	صنف 19
96.88	101.67	94.33	94.67	صنف 9
87.66	92.67	87	83.33	صنف بلدي
84.88	88.33	85	81.33	صنف 54
	94.67	85.33	82.5	متوسط الكثافات
	3.279	3.489	4.65	LSD5%
	8.142	6.281	9.445	CV%
	8.45	6.37	9.67	معامل التباين الوراثي
	8.66	6.72	10.16	معامل التباين المظهري
	0.95	0.89	0.90	درجة التوريث بالمفهوم الواسع
	2.99	4.51	4.04	التقدم الوراثي %

- مساحة القرص (سم²):

يعد قطر القرص الزهري ومساحته من المؤشرات الهامة في تحديد الغلة البذرية، حيث ترتبط كمية أو عدد البذور بشكل إيجابي معهم (Ozer *et al.*, 2004). فهي تشير إلى تحسين الغلة، بالإضافة لعوامل أخرى مثل حجم الرأس، وعدد البذور المملوءة، وحجم البذور. يلاحظ من الجدول (7) تفوق نباتات الصنف 9 معنوياً على الطرز الوراثية الأخرى فأعطت أعلى مساحة للقرص (85.47 سم²)، بينما كان أقلها مساحة الصنف 19 (54.16 سم²). كما لوحظ أن انخفاض صفة مساحة القرص بزيادة الكثافة النباتية (110.554، و 79.25، و 46.57 سم² على التوالي حسب زيادة الكثافات)، وقد يرجع سبب هذا التراجع إلى قلة المواد الغذائية الواصلة للقرص، نظراً لقلّة إنتاجها في الأوراق، بسبب التنافس الشديد بين النباتات على عناصر النمو المختلفة ما أثر سلباً في أقطار الأقراص ومن ثم مساحة القرص. تتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه (Bhatti *et al.*, 1999) الذين أشاروا إلى حصول انخفاض في أقطار أقرص دوار الشمس بزيادة الكثافة النباتية.

أيضاً كان معامل التباين قليل حسب تسلسل الكثافات. وكانت قيم معامل التباين الوراثي والمظهري متقاربة التي ترافقت مع نسبة توريث بالمفهوم الواسع عالية (0.97 و 0.93 و 0.95 على التوالي حسب تسلسل الكثافات) وترافقت مع تقدم وراثي نسبته من المتوسط (16.65 % و 15.9 % و 14.54 % على التوالي). وهذا يدل على السيطرة الوراثية العالية على الصفة وتمائلها وراثياً ومظهرياً والانتخاب مفيد في تحسين صفة مساحة القرص وزيادتها والتي تعد المكون الأساسي لإنتاجية النبات في دوار الشمس. تتفق هذه النتائج مع توصل له (Ulaiwee *et al.*, 2015).

الجدول 7. بعض المؤشرات الإحصائية والوراثية لصفة مساحة القرص (سم²) عند الكثافات النباتية المدروسة

متوسط الأصناف	الكثافات (نبات/هكتار)			الأصناف
	74000	55000	44000	
76.49	42.39	73.52	113.56	صنف 90
54.16	28.73	64.10	69.63	صنف 19
85.47	50.76	85.07	120.62	صنف 9
70.65	64.10	97.07	50.76	صنف بلدي
81.11	50.76	85.04	107.55	صنف 54
	46.57	79.25	110.554	متوسط الكثافات
	22.25	39.18	19.23	LSD5%
	3.52	8.42	6.61	CV%
	8.28	9.55	10.41	معامل التباين الوراثي
	9.11	10.48	12.24	معامل التباين المظهري
	0.95	0.93	0.97	درجة التوريث بالمفهوم الواسع
	14.54	15.9	16.65	التقدم الوراثي%

- عدد البذور في القرص:

تعد صفة عدد البذور في القرص من مكونات الغلة الرئيسية التي هي مساحة القرص، وعدد البذور في السنتمتر المربع، ووزن البذرة، وبالتالي فإنه يؤثر بدرجة واضحة في إنتاجية بذور الصنف (Pathak and Dixit, 1984).

يلاحظ من الجدول (8) تفوق نباتات الصنف 90 معنوياً على الطرز الوراثية الأخرى فأعطت أعلى عدداً للبذور في القرص (436.11 بذرة)، بينما كان أقلها عدداً عند الصنف بلدي (358.66 بذرة). وانخفض عدد بذور القرص بزيادة الكثافة، وكان الانخفاض معنوي للكثافات الثلاث (460.33، و395.66، و339 بذرة)، ويمكن أن يعزى سبب الانخفاض إلى المنافسة الشديدة بين النباتات على عوامل النمو المتاحة عند تكوين الأزهار، حيث ينخفض عدد منشآت الأزهار عند زيادة الكثافة النباتية، كما تؤدي زيادة الكثافة النباتية إلى تظليل النباتات بعضها لبعض (Aziz, 2008 ; Al-Rawy, 2012). كذلك لوحظ تقارب قيم معامل التباين الوراثي والمظهري والذي انعكس على نسبة توريثها لا سيما عند الكثافة العالية حيث كانت (0.96)، كذلك لوحظ زيادة في التقدم الوراثي النسبي بزيادة الكثافات وهذا تأكيد للنتائج التي حصل عليها كثير من الباحثين منهم (Ulaiwee et al., 2015). ويمكن اعتبار هذه الصفة دليل إنتخابي Selection Index لارتباطها بإنتاجية البذور في دوار الشمس (Al-Rawy et al., 2013).

الجدول 8. بعض المؤشرات الإحصائية والوراثية لصفة عدد البذور في القرص عند الكثافات النباتية المدروسة

متوسط الأصناف	الكثافات (نبات/هكتار)			الأصناف
	74000	55000	44000	
436.11	309.33	494	505	صنف 90
414.88	486.66	350	408	صنف 19
433	421.66	255	622.33	صنف 9
358.66	451	291	334	صنف بلدي
360.55	368.67	297.33	415.66	صنف 54
	339	395.66	460.33	متوسط الكثافات
	31.48	22.5	25.52	LSD5%
	16.45	25.91	22.58	CV%
	16.97	27.73	24.12	معامل التباين الوراثي
	17.46	29.95	27.30	معامل التباين المظهري
	0.96	0.88	0.84	درجة التوريث بالمفهوم الواسع
	6.51	5.627	4.915	التقدم الوراثي%

- وزن 100 بذرة (غ):

تعتبر هذه الصفة عن درجة امتلاء البذرة وكثافتها الظاهرية والنوعية، وهي أحد مكونات الإنتاجية الرئيسية وأكثر توازناً من جيل لآخر في دوار الشمس (Elsahookie *et al.*, 2006). ويلاحظ من الجدول (9) تفوق نباتات الصنف بلدي معنوياً على الطرز الوراثية الأخرى فأعطت أعلى وزن لـ 100 بذرة (8.99 غ)، بينما كان أقلها وزناً الصنف 19 (4.48 غ). كما لوحظ أن انخفاض صفة وزن 100 بذرة بزيادة الكثافة النباتية (5.67، و5.17، و3.85 غ على التوالي)، ويعزى زيادة الوزن عند الكثافة المنخفضة إلى قلة عدد النباتات في وحدة المساحة مما قلل من حالة التنافس بين النباتات ومن ثم زيادة وزن 100 بذرة، واتفقت هذه النتيجة مع نتائج (Johnson, 2003). أيضاً كان معامل التباين متوسط وقيم معامل التباين الوراثي والمظهري عالية ومقاربة وترافقت مع نسبة توريث عالية بالمفهوم الواسع (0.96 و0.94 و0.93 على التوالي حسب تسلسل الكثافات) وترافقت مع تقدم وراثي عالي نسبته من المتوسط (17.51% و30.85% و19.8% على التوالي). وهذا يدل على السيطرة الوراثية العالية على الصفة وتمائلها وراثياً ومظهرياً وأنها واقعة تحت سيطرة تأثير فعل المورث المضيف والانتخاب مفيد في تحسين صفة وزن 100 بذرة. كما تتفق نتائج الدراسة مع نتائج الباحثين (Safavi *et al.*, 2015) و (Al-Rawy, 2012).

الجدول 9. بعض المؤشرات الإحصائية والوراثية لصفة وزن 100 بذرة (غ) عند الكثافات النباتية المدروسة

متوسط الأصناف	الكثافات (نبات/هكتار)			الأصناف
	74000	55000	44000	
5.11	3.72	5.06	6.56	صنف 90
4.48	4.33	4.44	4.67	صنف 19
6.06	5.73	6.77	5.68	صنف 9
8.99	8.4	9.23	9.33	صنف بلدي
4.68	3.98	5.26	4.79	صنف 54
	3.85	5.17	5.67	متوسط الكثافات
	0.729	0.875	0.533	LSD5%
	14.75	19.484	18.89	CV%
	36.65	30.85	30.81	معامل التباين الوراثي
	37.39	31.76	31.15	معامل التباين المظهري
	0.93	0.94	0.96	درجة التوريث بالمفهوم الواسع
	19.8	30.85	17.51	التقدم الوراثي%

-إنتاجية النبات الفردي (وزن بذور القرص) غ:

تعتبر صفة وزن البذور العامل الرئيسي الذي يحدد النجاح التجاري من أصناف المحاصيل. والعائد الأفضل يعني ربح أفضل ودخل عالي لعملاء صناعة البذور والمزارعون. يلاحظ من الجدول (10) تفوق نباتات الصنف بلدي معنوياً على الطرز الوراثية الأخرى بصفة وزن البذور في القرص (29.67 غ)، بينما كان أقلها وزناً الصنف 54 (17.44 غ). كما لوحظ انخفاض صفة وزن البذور في القرص بزيادة الكثافة النباتية (24.33، و20، و16.33 غ على التوالي)، وقد يعزى سبب الانخفاض في الوزن بزيادة الكثافة النباتية إلى قلة شدة الإضاءة، وبالتالي انخفاض كمية البروتين المتكون، فتقل بذلك كمية المادة الجافة المتراكمة خلال هذه المدة، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض وزن البذور، وهذا يتفق مع ما وجدته (Gubbels and Dedio, 1994) من وجود علاقة عكسية بين وزن البذور والكثافة النباتية. أيضاً كان معامل التباين عالي حسب تسلسل الكثافات. وكانت قيم معامل التباين الوراثي والمظهري متقاربة التي ترافقت مع نسبة توريث بالمفهوم الواسع عالية (0.87 و0.82 و0.84 على التوالي حسب تسلسل الكثافات) والتي ترافقت مع تقدم وراثي نسبته من

المتوسط (12.46% و 15.13% و 19.52% على التوالي). وتتفق نتائج الدراسة مع (Singh, 2010) الذي لاحظ ارتفاع درجات التوريث في إنتاج البذور لكل نبات والعديد من الصفات الأخرى.

الجدول 10. بعض المؤشرات الإحصائية والوراثية لصفة وزن البذور في القرص (غ) عند الكثافات النباتية المدروسة

متوسط الأصناف	الكثافات (نبات/هكتار)			الأصناف
	74000	55000	44000	
23	20.33	22.33	26.33	صنف 90
18.71	18.67	19.6	17.67	صنف 19
23.45	21	23.66	25.67	صنف 9
29.67	27	30.33	31.66	صنف بلدي
17.44	12.33	17.67	22.33	صنف 54
	16.33	20	24.33	متوسط الكثافات
	4.98	4.62	3.84	LSD5%
	32.3	25.49	22.83	CV%
	32.16	23.45	22.66	معامل التباين الوراثي
	34.96	25.9	24.17	معامل التباين المظهري
	0.84	0.82	0.87	درجة التوريث بالمفهوم الواسع
	19.52	15.13	12.46	التقدم الوراثي%

-إنتاجية البذور كغ/هكتار:

إن إنتاجية النبات هو المحصلة النهائية لجميع مكوناته، وهو الغرض الذي يهدف إليه غالبية منتجي ومربي النبات، لذا فإن تحسين أي من الصفات المرتبطة بمكونات الإنتاجية يمكن أن يؤدي إلى زيادة إنتاجية البذور. وتتحكم في إنتاجية البذور لأي محصول ثلاثة عوامل أساسية هي: العامل الوراثي، وعوامل خدمة المحصول والتربة، وعوامل النمو المتاحة، والتداخل فيما بينها (Elsahookie, 2004). إن إنتاجية البذور للنبات صفة معقدة التوريث كونها محكومة بعدة أزواج من المورثات تتحكم بالصفات الأخرى، وليس لها مورثات خاصة تحكمها مباشرة، وإنما توجد مورثات مسؤولة عن مكونات الإنتاجية وصفات أخرى مرتبطة بالإنتاجية. لا يعطي الانتخاب للإنتاجية وحده صورة واضحة لمربي النبات تضمن زيادة الإنتاجية لأنه تداخل وراثي بيئي، وستكون نسبة التوريث منخفضة، وأكدها فيما بعد (Elsahookie, 2006) من أن نسبة التوريث ستكون منخفضة إذا كانت الإنتاجية نفسها معيار الانتخاب بالمقارنة مع نسب توريث مكونات الإنتاجية الأخرى. يلاحظ من الجدول (11) تفوق نباتات الصنف بلدي على الطرز الوراثية الأخرى فأعطت أعلى إنتاجية من البذور (1686.39 كغ/هكتار)، بينما كان أقلها وزناً الصنف 54 (955.59 كغ/هكتار).

كما لوحظ ازدياد صفة إنتاجية البذور كغ/هكتار بزيادة الكثافة النباتية (1088.208، و1249.49، و1470.084 كغ/هكتار على التوالي). أيضاً كان معامل الاختلاف عالي عند جميع الكثافات. وكانت قيم معامل الاختلاف الوراثي والمظهري متقاربة التي تراكفت مع نسبة توريث بالمفهوم الواسع عالية (0.89 و 0.85 و 0.82 على التوالي حسب تسلسل الكثافات) وتراكفت مع تقدم وراثي نسبته من المتوسط (21.56% و 19.48% و 17.99% على التوالي). وهذا يوضح أن تباينها الوراثي عالي ومحكومة وراثياً ويمكن تحسينها بطريقة الانتخاب، ورافقها تقدم وراثي عالي وزيادة إلى المتوسط، أي يمكن تحسين الصفات بالانتخاب خاصة إذا كان هذا التباين الوراثي ناتج عن فعل المورث الإضافي. اتفقت هذه النتيجة مع النتائج التي حصل عليها (Ortegon and Diaz, 1997) و (Tanimu and Ado, 1988).

الجدول 11. بعض المؤشرات الإحصائية والوراثية لصفة إنتاجية البذور كغ/هكتار عند الكثافات النباتية المدروسة

متوسط الأصناف	الكثافات (نبات/هكتار)			الأصناف
	74000	55000	44000	
1297.03	1504.42	1228.15	1158.52	صنف 90
1079.02	1381.58	1078	777.48	صنف 19
1328.26	1554	1301.3	1129.48	صنف 9
1686.39	1998	1668.15	1393.04	صنف بلدي
955.59	912.42	971.85	982.52	صنف 54
	1470.084	1249.49	1088.208	متوسط الكثافات
	260.92	234.59	300.56	LSD5%
	30.6	23.44	24.61	CV%
	17.24	15.33	13.12	معامل الاختلاف الوراثي
	19.56	16.89	15.49	معامل الاختلاف المظهري
	0.82	0.85	0.89	درجة التوريث
	17.99	19.48	21.56	التقدم الوراثي%

-معامل الارتباط الوراثي والمظهري:

تعد دراسة الارتباطات الوراثية والمظهرية بين الأصناف مهمة في البرامج الوراثية لأنها توفر المعلومات عن البنية الوراثية للصفات المرتبطتين، لتحديد أنسب المؤشرات الانتخابية التي يمكن استعمالها في أعمال التربية اللاحقة لتحسين إنتاجية طرز دوار الشمس. يتضح من الجدول (12) أن لإنتاجية البذور كغ/هكتار ارتباطاً وراثياً ومظهرياً موجباً وعالياً مع إنتاجية النبات الفردي ($r=0.78^{**}$) و ($r=0.71^{**}$ على التوالي)، وكان ارتباطه وراثياً موجباً وعالياً مع عدد بذور القرص ($r=0.74^{**}$)، ووزن 100 بذرة ($r=0.75^{**}$)، وبشكل موجب ومتوسط مع صفة عدد الأيام حتى النضج ($r=0.65^{**}$). وكان الارتباط المظهري متوسط مع صفات عدد بذور القرص ($r=0.63^{**}$)، ووزن 100 بذرة ($r=0.60^{**}$). وهذا يبين أن المكون الرئيسي المؤثر لزيادة إنتاجية البذور هو وزن 100 بذرة، وعدد البذور في القرص، مما يدل على أن الظروف التي تسهم في زيادة وزن 100 بذرة وعدد البذور في القرص تؤدي إلى زيادة إنتاجية النبات الفردي بحدود الاختلافات البيئية المدروسة.

كما أن لإنتاجية البذور للنبات ارتباطاً وراثياً ومظهرياً موجباً وعالياً مع عدد الأيام حتى النضج ($r=0.89^{**}$ و $r=0.84^{**}$ على التوالي)، وقطر القرص ($r=0.75^{**}$ و $r=0.62^{**}$ على التوالي)، وعدد بذور القرص ($r=0.96^{**}$ و $r=0.91^{**}$ على التوالي)، ووزن 100 بذرة ($r=0.90^{**}$ و $r=0.86^{**}$ على التوالي)، وارتباطاً سالباً مع ارتفاع النبات ($r=-0.58^{**}$ و $r=-0.52^{**}$ على التوالي). وتتوافق هذه النتائج مع (Ishfaq et al., 2009)، وهذا انعكس على الارتباط الوراثي والمظهري الإيجابي لعدد الأيام حتى النضج ووزن 100 بذرة وعدد البذور في القرص.

كما أن كان لعدد الأيام حتى النضج ارتباطاً وراثياً ومظهرياً موجباً وعالياً مع عدد بذور القرص ووزن 100 بذرة، وارتباطاً سالباً مع ارتفاع النبات.

الجدول 12. يوضح معامل الارتباط الوراثي والمظهري للصفات المدروسة كمتوسط لثلاث كثافات النباتية

عدد بذور القرص	قطر القرص	طول النبات	عدد الأيام حتى النضج	عدد الأيام حتى التزهير	إنتاجية النبات	إنتاجية البذور	R	الصفات
					-	0.78**	rG	إنتاجية النبات
					-	0.71**	rP	
				-	0.46*	0.32	rG	عدد الأيام حتى التزهير
				-	0.44*	0.26	rP	
			-	0.44*	0.89**	0.65**	rG	عدد الأيام حتى النضج
			-	0.37*	0.84**	0.51**	rP	
		-	-0.73**	-0.14	-0.58**	-0.15	rG	طول النبات
		-	-0.64**	-0.14	-0.52**	-0.19	rP	
	-	-0.85**	-0.72**	0.23	0.75**	0.34	rG	قطر القرص
	-	-0.65**	-0.61**	0.24	0.62**	0.21	rP	
-	0.73**	-0.61**	0.88**	0.48*	0.96**	0.74**	rG	عدد بذور القرص
-	0.54**	-0.52**	0.65**	0.37*	0.91**	0.63**	rP	
0.83**	0.66**	-0.48*	0.95**	0.55**	0.90**	0.75**	rG	وزن 100 بذرة
0.61**	0.57**	-0.45*	0.79**	0.47*	0.86**	0.60**	rP	

الاستنتاجات:

يتضح من الدراسة المنجزة أن قيم معامل التباين كانت عالية في معظم الصفات المدروسة. أعطت الصفات المتميزة قيم متقاربة لمعامل التباين الوراثي ومعامل التباين المظهري دلالة على تماثل النباتات وراثياً ومظهرياً مما أدى إلى ارتفاع نسبة التوريث بالمفهوم الواسع (83-96%) لأغلب الصفات، وهذا يوضح أن تباينها الوراثي عالي ومحكومة وراثياً ويمكن تحسينها بطريقة الانتخاب باعتبار التقدم الوراثي جيد.

التوصيات:

تقترح نتائج الدراسة الاستمرار في تقييم (الصنف 9) لعدة سنوات وفي أكثر من موقع جغرافي لتمييزه بين الطرز الوراثية المدروسة، مع استخدام كثافة (44000 نبات بالهكتار) للاستفادة من صفات عناصر الإنتاجية، وإمكانية اعتماد صفتي وزن البذور وعدد البذور في القرص كأدلة إنتخابية.

المراجع:

عيسى، طالب احمد (1990). فسيولوجيا نباتات المحاصيل الحقلية (كتاب مترجم) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل. 120 صفحة.

Abdul-Amer, O.Q. (2013). Growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) at effect of water stress and potassium fertilization. M.Sc. Thesis, Dept. of Field Crop, Coll. Of Agric., Univ. of Baghdad. Pp. 125.

Al-Jibouri, H.A.; P.A. Miller; and H.F. Robinson (1958). Genotypic and environmental variances and covariances in an upland cross of inter-specific origin. Agron. J., 50: 633-636.

Al-Rawy, A.S.; M.M. Elshahookie; and F.Y. Baktash (2013). Selection for heavier seed in sunflower by honeycomb 2-grain yield and components. The Iraqi J. of Agric. Sci., 44(2): 154-163.

- Al-Rawy, A.S.M. (2012). Selection by honeycomb for seed weight of sunflower. M. Sc. Thesis. Coll. of Agric. Uni. of Baghdad. Pp. 52.
- Aziz, F.O.J. (2008). Breeding of sunflower, sorghum and maize by honeycomb. Ph. D. Thesis. Coll. of Agric. Univ. of Baghdad.
- Bhatti, M.H.; L.A. Nelson; D.D. Balthensperger; D.J. Lyon; S.D. kachman; and G.E. Frickel (1999). Influence of planting date and population on seed yield and plant characteristics of sunflower. (C.F. Internet).
- Burton, G.W.; and E.M. Devane (1953). Estimating heritability in tall fescue (*Feshica circnclinae*) from replicated clonal-material. Agron. J., 45: 478-481.
- Elsahookie, M.M.; F. Uraha; A. Mahmood; and A. Shehab (1999). Indirect estimation of plant seed yield and oil content in sunflowers. The Iraqi J. of Agric. Sci., 30(2): 309-318.
- Elsahookie, M.M. (2004). Approaches of selection and breeding for higher yield crops. The Iraqi J. Agric. Sci., 35(1):71-78.
- Elsahookie, M.M. (2006). Genetic physiologic and genetic morphologic components in soybean. The Iraqi. J. Agric. Sci., 37(2): 63-68.
- Elsahookie, M.M.; F. Oraha; and A. Humood (2006). Role of alternative irrigation, father lines for mothers and site in the sunflower performance. Iraqi J. Agric. Sci., 37 (1): 117-122.
- Goksay, A.T.; and Z. M. Turan (1999). Effect of planting date and plant population on seed and oil yields and plant characteristics in sunflower (*Helionthus annuus L.*). Helia. 21:107-11116.
- Gubbels, G.H.; and W. Dedio (1994). Effect of plant Density and Soil fertility on oilseed Sunflower genotype. Can. J. Plant Sci., 66:521-527.
- Ishfaq, M.; A. Ali; A. Khaliq; and M. Yaseen (2009). Allometry, agronomic traits and yield of autumn planted sunflower hybrids under varying row spacing. Pakistan Journal Agriculture Science. 46(4): 248- 257.
- Falconer, D.C. (1964). Introduction to quantitative genetics, 2nd edition. Longman, New York, USA. Pp. 438.
- Hardan, H.M.; and M.M. Elsahookie (2014). Leaf area estimation in sunflower and capitulum diameter-seed yield regression. The Iraqi J. of Agric. Sci., 45(5): 439-447.
- Hassan, S.M.F.; M.S. Iqbal; G. Rabbani; Naeem-ud-Din; and G. Shabbir (2012). Genetic variability, heritability and genetic advance for yield and yield components in sunflower (*Helianthus annuus L.*). Electronic J. of Plant Breeding. 3 (1): 707-710.
- Johnson, B.L. (2003). Dwarf sunflower response to row spacing, stand reduction, and defoliation at different growth stages. Can. J. plant Sci., 83:319-326.
- Johnson, H.W.; H.F. Robinson; and R.E. Comstock (1955). Estimates of genetic and environmental variability in soybean. Agron. J., 47: 314-318.
- Knowels, P.F. (1978). Morphology and anatomy of sunflower P.55-87. (C.F. sunflower Sci. and tech. Agro. Monogr. 19.ASA, Madison, WI.
- Machikowa, T.; and C. Saetang (2008). Correlation and path coefficient analysis on seed yield in sunflower. Suranaree J. Sci. Technol. 15(3): 243-248.
- Mahamud, I.; and H.H. Kramer (1951). Segregation for yield height, and maturity following a soybean cross. Agron J., 43:603-609.

- Meric, C.; F. Dane; and G. Olgun (2003). Histological aspects of anther wall in male fertile and cytoplasmic male sterile sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*. 26: 7-18.
- Mevki, H.E. (2010). Effect of nitrogen and plant density on dwarf sunflower hybrids. *Trakya Agric. Res. Inst. Agronomy Dep. Turkey. Helia*. 33(53):207-214.
- Miller, J.F.; and W.W. Roath (1982). Compensatory response of sunflower to stand reduction applied at different plant growth stages. *Agron. J.*, 74:119-121.
- Ortegon, M.A.S.; and F. Diaz (1997). Production of sunflower cultivation relation to plant density and growing season in northern Tameulipas, Mexico. *Helia*. 20: 113-120.
- Ozer, H.; T. Polat; and E. Ozturk (2004). Response of irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to nitrogen fertilization: Growth, yield and yield components. *AUE, Turkey, Plant, Soil and Environment*. 50 (5): 205-211.
- Pathak, R.S.; and S.K. Dixit (1984). A correlation and path coefficient analysis of component of seed yields in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Int. Sunflower Newsletter*. 7(1,2): 36-40.
- Putt, E.D. (1997). History and present world stated. in A. A. Schneiter (edr.). *Sunflower technology and production*. Agron. Monoger 35, ASA, CSSA and SSSA, Madison, WI. p. 21-25
- Safavi, S.M.; A.S. Safavi; and S.A. Safavi (2015). Assessment of genetic diversity in sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes using agro-morphological traits. *J. Bio. And Env. Sci.*, 6(1): 152-159.
- Seneviratne, K.G.S.; M. Ganesh; Ranganatha; A.R.G. Nagaraj; and K.R. Devi (2004). Population improvement for seed yield and oil content in sunflower. *Helia*. 27 (41): 123-128.
- Singh, S. (2010). Correlation and path coefficient analyses in sunflower. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. 2 (5): 129-133.
- Supriya, S.M.; V.V.; Kulkarni, I.S.; R. Goud; and M.R. Govindappa (2017). Genetic variability studies for yield and yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding*. 7(3):737-741.
- Tanimu, B.; and S.C. Ado (1988). Relationships between yield and yield components in forty populations of sunflower. *Helia*. 11: 17-19.
- Ulaiwee, A.M.; M.M. Elshookie; and L.I. Mohammed (2015). Performance of selected sunflower in a saline sodic soil. *The Iraqi J. of Agric. Sci.*, 46(4): 764-774.

Estimation of Some Genetic Indicators of *Sunflower Helianthus annus* L. Varieties Growth and Production Characteristics under Different Plant Densities

Mohamed Nael Khattab^{*(1)} Waseem Adla⁽²⁾ and Erwa Suleiman⁽¹⁾

(1). Crops Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(2). Al-Ghab Agricultural Scientific Research Center. General Commission for Scientific Agricultural Research GCSAR, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Mohamed Nael Khattab. E-Mail: aboalabd876@gmail.com).

Received: 03/01/2019

Accepted: 20/02/2019

Abstract

The research was carried out with the aim of estimating some genetic indicators of growth and productivity characteristics to determine the important trait or traits in the selection to be used in breeding programs, for five varieties of sunflower *Helianthus annus* L. (variety 90, variety 19, variety 9, local variety, and variety 54), which were received from the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), and were planted in three densities (44000, 55000, and 74000 plants/ha), according to randomized completely block design arranged in split-plot with three replicates. The varieties were distributed in the main plots, while the plant densities were allocated in the secondary plots in AL-Gab region (Hama) during season 2018. The results revealed that there were genotypic and phenotypic homogeneity, according to the lowest genetic variance coefficient (GCV) and phenotypic variance coefficient (PCV) for most of the studied traits. Genetic variability was the largest percentage of phenotypic variation. The broad sense heritability values ranged from 83% to 96%, especially at the density of 74000 plants/ha of some traits and reflected on genetic progress which was high and ranged between 14-30%. The results also showed that the best variety that can be evaluated for several years and in more than one geographic location was (variety 9), if planted in a density of 44000 plants/ha to get high productivity components. The characteristics of number of days until flowering, maturity, plant length and productivity kg/ha are better on density of 74000 plants/ha. It is concluded that number of seeds per head and seeds weight can be used as selection indices.

Keywords: Sunflower, Densities, Genetic indicators.