مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الثاني والعشرون - المجلد الأول - علوم الحياة - أيلول 2023 م
doi.org/10.52866/esj.2023.01.22.01

النظم الجينية في الكتان باستخدام تحليل متوسطات الاجيال

همام عبد الرحمن احمد الرفاعي[1] ، وجاسم محمد عزيز[2] ، ووائل مصطفى جاسم[3]
كلية الزراعة / جامعة تكريت
Humam2400@gmail.com

بحث مستل من اطروحة للباحث الاول

مستخلص:

استعملت في هذه الدراسة تركيبين وراثيين هما (سخا2 و جيزة 8) وعشائر (F1 و F2 و BC1 و 2BC) لهما لمحصول الكتان (*Linum usitatis-simum* L.) اذ زُرعت الآباء وعشائر الاجيال ، وبتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفقا لتصميم التزاوجي الرجعي Backcross mating design ،ودُرست الصفات التالية:- وهي فترة التزهير بنسبة 50٪، وارتفاع النبات، فترة النضوج،وعدد الافرع الخضرية،وعدد الكبسولات بالنبات، وعدد البذور بالكبسولة، وحاصل البذور بالنبات، ووزن 1000 بذرة، ومعدل وزن الأوراق، والحاصل البيولوجي، ونسبة الأوراق، ودليل الحصاد، أجري تحليل التباين للصفات المدروسة جميعها في الأجيال الستة لكل من الاباء والهجن ، حيث اشارت النتائج إلى وجود فروقات عالية المعنوية بين جميع التراكيب الوراثية وللصفات المدروسة جميعها. وقد أظهرت الاختبارات المستخدمة في تقييم التجربتين تفوق الاب سخا2 (P1) لمتوسطات القيم في اغلب الصفات المدروسة. واشارت نتائج انموذج المعالم الوراثية الثلاثة الى معنوية المقاييس عند مستوى احتمال (1٪) لصفات ارتفاع النبات والمدة الى النضج وعدد الكبسولات بالنبات وعدد البذور بالكبسولة وحاصل البذور والحاصل البيولوجي ونسبة الاوراق ودليل الحصاد ، ومعنوية عند مستوى (5٪) لصفتي وزن 1000 بذرة ومعدل وزن الاوراق ، اما اختبار المقياس المشترك فقد اظهر المقياس (m) معنوية عالية لجميع الصفات المدروسة ، وكانت قيم المعلمات الوراثية الستة معنوية عند مستوى احتمال 1 و 5 ٪ لكافة الصفات المدروسة ، اما تقديرات التباينات الاضافية والسيادية والمشترك والبيئي فكانت معنوية لجميع الصفات ، وكان معدل درجة السيادة اكبر من واحد الصحيح لصفات المدة الى ازهار 50٪ والمدة الى النضج وعدد الافرع الخضرية وعدد البذور بالكبسولة وحاصل البذور بالنبات ووزن 1000 بذرة ومعدل وزن الاوراق والحاصل البيولوجي ونسبة الاوراق .وكانت قيم قوة الهجين معنوية بالاتجاه الموجب لصفات المدة الى ازهار 50٪ وارتفاع النبات ونسبة الاوراق وسالبة معنوية لباقي الصفات. وكانت قيم التوريث بالمعنى الضيق منخفضة لجميع الصفات المدروسة وهذا يدل على تاثير التباين السيادي لهذه الصفات ، بينما كانت قيم التوريث بالمعنى الواسع عالية المعنوية لصفة ارتفاع النبات ومتوسطة لصفة عدد الكبسولات بالنبات .

كلمات مفتاحية : الكتان ، متوسطات الاجيال ، التهجين الرجعي ، المعلمات الوراثية ، التربية الداخلية .

Genetic Regulatory in flax using mean generation analysis

Humam . A .Ahmed Arefae , Jassim. M. Aziz and Waill .M .jasim
Department of field groups \College of agriculture \ university of Tikrit
E- mail: humam2400@ gmail.com

Research extracted from the thesis of the first researcher

Abstract :

In this study, two genotypes (Sakha 2 and Giza 8) and their population generations (F1, F2, BC1 , BC2) were used for flax (L. Linum usitatissimum), which were planted by parents and generations, and by designing completely randomized sectors according to a backcross mating design, The traits were studied: 50% rate of flowering, plant height, maturity duration, vegetative branches, number ,capsules number per plant , seeds number per capsule, seed yield per plant, of 1000 seeds weight, leaf weight average, biological yield, and leaves percentage. The harvest index, an analysis of variance was conducted for all the studied traits in the six generations of both the parents and the hybrids, The results indicated that there were significant differences between all the genotypes and for all the studied traits. The results of the three genetic parameters model indicated the significance of the measures at the probability level (1%) for plant height, duration to maturity and number of capsules T by plant, number of seeds per capsule, seed yield, biological yield, leaf percentage and harvest index, and significant at the level of (5%) for the two characteristics of 1000-seed weight and average leaf weight. The values of the six genetic parameters were significant at a probability level of 1 and 5% for all studied traits. As for the estimates of additional, dominance, joint and environmental variances, they were significant for all traits, and the average degree of dominance was greater than one for the traits of duration to flowering 50%, duration to maturity, number of vegetative branches and the number of vegetative branches. Seeds per capsule, seed yield per plant, weight of 1000 seeds, average leaf weight, biological yield and leaf ratio. The values of hybrid vigor were significant in the positive direction of the duration traits to 50% flowering, plant height and leaf ratio, and significant negative for the rest of the traits. The values of heritability in the narrow sense were low for all the studied traits, and this indicates the effect of the sovereign variance of these traits, while the values of heritability in the broad sense were highly significant for the plant height trait and average for the number of capsules per plant trait. .

Keywords: flax, generation analysis, backcross, genetic parameters, inbreeding depression .

المقدمة

يعد التحسين الوراثي لمحصول البذور ومكوناته أحد الأهداف الرئيسية لبرامج تربية الكتان (Lay and Dybing، 1989). إذ تناولت العديد من الدراسات الوراثية آليات تحسين الصفات الكمية للكتان وفي مقدمتها الحاصل ومكوناته. إن معرفة السلوك الجيني ونوع عمل الجين الذي يتحكم في السمات المستهدفة هو مبدأ أساسي لتصميم إجراء تربية مناسب لأغراض التحسين الوراثي، ومن ثم فإن نجاح أي برنامج تربية انتقائية أو تهجين يعتمد على تقديرات دقيقة لمكونات التباين الوراثي للصفات المهمة التي تتكون من تأثيرات التفاعل الإضافي والسيادي والتفاعل غير الأليلي (Jinks، 1983), Pali and Mehta (2014) , Reddy واخرون 2013 .يستخدم التهجين الرجعي لدمج الصفات الموروثة من الاباء المانحين الى سلالات او اصناف متلقية حيث يتضمن دورات متكررة من التهجين متبوعاً باختيار الصفة التي يتم نقلها (Kenaschuk ، 1975)، يلعب التهجين الرجعي دوراً مهما في نقل الليلات الجديدة من المجموعات المتحولة الى سلالات نقية متلقية استخدم التهجين الرجعي لأول مرة في الكتان وذلك لتطوير مجموعة من الصدأ عن طريق نقل أليلات مقاومة للصدأ الفردية الى مجموعات . (Bison (Flor, 1955 .، كما استخدام التهجين الرجعي لتكريس جين (ln1 و ln2)، وعلامة لون البذور الصفراء في اصناف الكتان الكندية McGregor و Norlin ، لتطوير اصناف Lino- Dribnenki et ؛ la (Dribnenki and Green ، 1995 al. ، 1996) و CDC Gold. قدر (Rajanna واخرون، 2021) التأثيرات الجينية لصفات حاصل الحبوب في الكتان في سته تراكيب وراثية، تضم اثنان من الاباء و أجيالهم الأولى والثانية F1 ، F2 واجيال التهجين الرجعي الأول BC1.. اجرى VK Choud-hary وآخرون (2019) تجربة لاكتشاف التأثيرات الوراثية لبعض صفات النباتات من الناحية الكمية والنوعية باستخدام ستة أجيال، ومن خلال إجراء تحليل متوسطات الاجيال تم العثور على تفوق في العديد من الصفات في كلا التوليفات الهجينة. لذلك ، فان هدف الدراسة تقدير تحليل متوسطات الاجيال واختبار ملائمة انموذج المعالم الوراثية الثلاثي والسداسي لتقدير انواع الفعل الجيني وكذلك تقدير قوة الهجين كانحراف متوسط الجيل الاول عن متوسط الابوين وتقدير الفعل الجيني والذي يتضمن التباين المظهري (الاضافي والسيادي والبيئي) ومعدل درجة السيادة والتوريث بالمعنيين الواسع والضيق والتحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية .

المواد وطرق العمل

استعملت في هذا البحث صنفين من محصول الكتان هما (سخا2 وجيزة 8) بالاضافه الى الاجيال (F1 وF2 و BC1 و BC2) في الموسم الاول (2019–2020) تم زراعة الاباء المذكورة اعلاه مع عشائر الجيل الأول F1 وعشائر الجيل الثاني F2 رجعياً، وتم التهجين بين نباتات الجيل الأول كإباء مع نباتات الطرز الابوية كأمهات لإنتاج عشيرتي جيل التهجين الرجعي الأول والثاني ، وأخوذت البذور المنتجة من نباتات الجيل الأول والثاني الملقحة ذاتيا للحصول على بذور الجيل الثاني الانعزالي.

في الموسم الثاني (2020–2021) زرعت العشائر p1 وp2 و F1 و F2 و BC1 و BC2 و بثلاث

مكررات وبصورة عشوائية بما يضمن خطين من P1 و P2 و F1 وطول الخط 1.5 م وبين نبات واخر 10 سم ، وأربعة خطوط من BC1 و BC2 و 8 خطوط من F2 و F3 وبتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفقا لتصميم التزاوجي الرجعي Backcross mating design (Comstock & Robinson ,1952) أتم تقدير المعالم الوراثية لهذا التزاوج، وفقا لتحليل ومتوسطات الأجيال باستخدام النموذج الاضافي – السيادي (نموذج المعلمات الثلاثي) واختبار مطابقة النموذج وفقا لاختبار المقياس المنفرد scaling test واختبار المقياس المشترك joint scaling test ، وفي حالة عدم ملائمة انموذج المعالم الوراثية وفقا لمعنوية أيا من الاختبارات أعلاه ، يتم تقدير انموذج المعالم الوراثية الستة وذلك بإخضاع جميع متوسطات العشائر للتحليل الإحصائي بطريقة تحليل الأجيال من قبل Mather و Jinks (1971)، باستخدام كلا النموذجين ذي الثلاث معالم 3 Parameters model وذي الستة معالم Parameters model6.

الصفات المدروسة:

وتتم دراستها بأخذ عشرين عينة عشوائياً لكل وحدة تجريبية كالتالي:

1- تزهير بنسبة 50٪ (يوم) :

ويتم حسابها من تأريخ الرية الأولى حتى أزهار 50٪ من النباتات لكل وحدة تجريبية .

2- ارتفاع النبات (سم.نبات$^{-1}$)

ويتم قياسها من القاعدة حتى نهاية الساق الرئيس (قمة النبات) في وقت النضج.

3- فترة النضج (يوم)

ويتم اخذها من الرية الأُولى حتى النضج الفسيولوجي لنباتات الوحدة التجريبية .

4- عدد الأفرع الخضرية (فرع. نبات$^{-1}$)

يم حساب عدد الأفرع من قاعدة الساق الرئيس للنبات لكل وحدة تجريبية .

5- عدد الكبسولات (كبسولة. نبات$^{-1}$)

ويتم اخذها بحساب العدد الاجمالي للكبسولات لكل نبات (عشرين نبات عشوائياً) داخل الوحدة التجريبية .

6- عدد البذور (بذرة. كبسولة$^{-1}$)

تؤخذ بحساب العدد الإجمالي للبذور لكل عشره كبسولات تم اختيارها عشوائياً لكلّ نبته من النباتات العشرين التي تم اخذها عشوائياً من كلّ وحدة تجريبية .

7- حاصل البذور (غم.نبات$^{-1}$)

ويتم حساب حاصل النبات الفردي بوزن بذور كل نبات من العشرين نبات المختارة عشوائياً وحساب متوسطها .

8- وزن 1000 بذرة (غم)

ويتم قياسها بوزن 1000 بذرة / غرام باستخدام ميزان حساس بعد أنْ أُخذت البذور عشوائياً من كلِّ نبات .

9- معدل وزن الأوراق (غم)

يم تسجيل وزن الأوراق الجافة بعد تجفيفها تحت اشعة الشمس لعشرين نبات تؤخذ عشوائياً في مرحلة النضج الفسيولوجي.

10- الحاصل البيولوجي (غم)

ويمثله (وزن المادة الجافة) حيث تم وزن عشرين نبات مجففة عشوائياً على الشمس ومن ثم حساب متوسط الوزن لكلِّ نبات / غم .

11- نسبة الأوراق (٪)

وذلك للحصول على متوسط القيمة كنسبة

مئوية حيث تم قياسها كالتالي (وزن الأوراق الجافة / وزن المادة الجافة عند الحصاد).

12- دليل الحصاد (٪)

تم حساب دليل الحصاد لكلٍّ نبات بموجب المعادلة الآتية:

$$\text{دليل الحصاد} = \frac{\text{حاصل الحبوب في النبات (غم)}}{\text{الحاصل البايولوجي في النبات (غم)}} \times 100$$

تقديرات لمكونات متوسطات للأجيال الستة المستخدمة في الدراسة وكما يأتي:

$$\bar{P}_1 = m + [d]$$
$$\bar{P}_2 = m - [d]$$
$$\bar{F}_1 = m + [h]$$
$$\bar{F}_2 = m + \tfrac{1}{2}[h]$$
$$\overline{BC}_1 = m + \tfrac{1}{2}[d] + \tfrac{1}{2}[h]$$
$$\overline{BC}_2 = m - \tfrac{1}{2}[d] + \tfrac{1}{2}[h]$$

حيث تمثل $\bar{P}_1$ و $\bar{P}_2$ و $\bar{F}_1$ و $\bar{F}_2$ و $\overline{BC}_1$ و $\overline{BC}_2$ المتوسط الحسابي للأب الأول والثاني والجيل الأول والثاني والجيلين الرجعيين الأول والثاني على التوالي.

ويعبر عن مكونات متوسطات الأجيال بموجب المعلمات الوراثية الستة (Mather و Jinks 1982) على النحو الآتي:

$$\bar{P}_1 = m + [d] + [i]$$
$$\bar{P}_2 = m - [d] + [i]$$
$$\bar{F}_1 = m + [h] + [l]$$
$$\bar{F}_2 = m + \tfrac{1}{2}[h] + \tfrac{1}{4}[l]$$
$$\overline{BC}_1 = m + \tfrac{1}{2}[d] + \tfrac{1}{2}[h] + \tfrac{1}{4}[i] + \tfrac{1}{4}[j] + \tfrac{1}{4}[l]$$
$$\overline{BC}_2 = m - \tfrac{1}{2}[d] + \tfrac{1}{2}[h] + \tfrac{1}{4}[i] - \tfrac{1}{4}[j] + \tfrac{1}{4}[l]$$

وتمثل كل من :

[i]: التداخل الجيني (الاضافي × الاضافي).

[j]: التداخل الجيني (الاضافي × السيادي).

[l]: التداخل الجيني (السيادي × السيادي).

واعطى Hayman (1958) وJinks و Jones (1982) نموذج ستة معلمات تقدير مختلف المكونات الوراثية وهي:[m]،[d]،[h]،[i]،[j]،[l] وكما يأتي:

$$m = \bar{F}_2$$
$$[d] = \overline{BC}_1 - {}_2\overline{BC}$$
$$[h] = \bar{F}_1 - 4\,\bar{F}_2 + \tfrac{1}{2}\bar{P}_1 - \tfrac{1}{2}\bar{P}_2 - 2\overline{BC}_1 - 2\,\overline{BC}_2$$
$$[i] = 2\overline{BC}_1 + 2\,\overline{BC}_2 - 4\,\bar{F}_2$$
$$[j] = \overline{BC}_2 - \tfrac{1}{2}\bar{P}_1 - \overline{BC}_2 + \tfrac{1}{2}\bar{P}_2$$
$$[l] = \bar{P}_1 + \bar{P}_2 + 2\,\bar{F}_1 - 4\,\bar{F}_2 - 4\overline{BC}_1 - 4\overline{BC}_2$$

واختبرت معنوية هذه المعلمات الوراثية الستة اعلاه باختبار t.

وتم حساب تباين تأثير كل من المعلمات الوراثية أعلاه من العلاقة الخطية لتباين المتوسطات الحسابية للأجيال الوراثية كما يأتي :

$$Vm = \bar{F}_2$$
$$V[d] = \overline{BC}_{1+}\,\overline{BC}_2$$
$$V[h] = V\bar{F}_1 + 16V\bar{F}_2 + \tfrac{1}{4}V\bar{P}_1 + \tfrac{1}{4}V\bar{P}_2 + 4V\overline{BC}_1 + 4V\overline{BC}_2$$
$$V[i] = 4V\overline{BC}_1 + 4V\overline{BC}_2 + 16V\bar{F}_2$$
$$V[j] = V\overline{BC}_1 + \tfrac{1}{4}V\bar{P}_1 + V\overline{BC}_2 + \tfrac{1}{4}V\bar{P}_2$$
$$V[l] = V\bar{P}_1 + V\bar{P}_2 + 4V\bar{F}_1 + 16V\bar{F}_2 + 16V\overline{BC}_1 + 16V\overline{BC}_2$$

مكونات التباينات الظاهرية للأجيال:

إن ظهور التباين الظاهري في الجيل الثاني المتمثل بالتباين الظاهري الكلي الذي تم تجزئته وفق المعادلة في الاتية على فرض عدم حصول التداخل بين النمط الوراثة والبيئة:

$$VF_2 = VG + VE$$

اذ ان:

VF_2: التباين الظاهري الكلي الذي يتمثل بالتباين الظاهري الموجود في أفراد الجيل الثاني.

VG: التباين الوراثي في الجيل الثاني.

VE: التباين البيئي، ويتمثل بمعدل تباينات العشائر غير الانعزالية (P1 وP2 وF1).

وبين Mather و Jinks (1982) التباين البيئي للجيل الثاني VE على وفق المعادلة الاتية:

$$VE = \frac{1}{4}(VP_1 + 2VF_1 + VP_2)$$

إذ أن:

VP_1 يمثل التباين الظاهري الموجود بين أفراد الأب الأول والتباين البيئي، لأنها متماثلان في النمط الوراثي.

VF_1: يمثل التباين الموجود بين أفراد الجيل الأول التباين البيئي لأنها متماثلة في النمط الوراثي.

VP_2: يمثل التباين الظاهري الموجود بين أفراد الأب الثاني التباين البيئي لأنها متماثلة في النمط الوراثي.

إي بطرح التباين البيئي (VE) من التباين الظاهري بين أفراد الجيل الثاني (VF_2) تم تقدير التباين الوراثي VG على على وفق المعادلة التالية:

$$VG = VF_2 - VE$$

النتائج والمناقشة

تشير نتائج جدول (1) لمتوسطات الصفات المدروسة الى تفوق الاب (سخا2) لصفات التزهير بنسبة 50٪ وارتفاع النبات وعدد الافرع الخضرية وعدد الكبسولات بالنبات وعدد البذور بالكبسولة وحاصل البذور والحاصل البيولوجي ونسبة الاوراق، بينما تفوق الاب جيزة 8 لصفات فترة النضوج ووزن 1000 بذرة ودليل الحصاد، وتفوق الهجين (BC2) لصفة معدل وزن الاوراق .

جدول (1) : المتوسطات الحسابية للصفات المدروسة

التراكيب الوراثية	المدة إلى أزهار 50٪ (يوم)	ارتفاع النبات (سم نبات$^{-1}$)	المدة إلى النضج (يوم)	عدد الأفرع الخضرية (فرع. نبات$^{-1}$)	عدد الكبسولات (كبسولة. نبات$^{-1}$)	عدد البذور (بذرة. كبسولة$^{-1}$)	حاصل البذور (نبات. غم$^{-1}$)	وزن 1000 بذرة (غم)	معدل وزن الأوراق (غم)	الحاصل البيولوجي (غم)	نسبة الأوراق (٪)	دليل الحصاد
P1	119.00 **0.577±**	82.200 **0.980±**	151.34 **0.589±**	3.366 **0.311±**	74.333 **1.28±**	8.666 **0.267±**	3.836 **0.117±**	7.566 **0.361±**	3.426 **0.181±**	23.303 **0.632±**	19.050 **0.576±**	16.461 **0.645±**
P2	120.200 **0.333±**	75.24 **0.757±**	150.54 **0.520±**	3.206 **0.053±**	66.333 **2.40±**	7.667 **0.293±**	3.363 **0.104±**	8.260 **0.363±**	3.323 **0.165±**	17.983 **0.630±**	20.326 **0.609±**	18.700 **0.669±**
F1	120.800 **0.334±**	76.40 **0.206±**	151.48 **0.590±**	2.653 **0.202±**	62.666 **0.584±**	6.678 **0.323±**	3.253 **0.122±**	7.143 **0.388±**	3.356 **0.200±**	18.113 **0.706±**	18.570 **0.496±**	17.959 **0.696±**
F2	123.00 **0.461±**	59.71 **1.00±**	155.66 **0.798±**	3.200 **0.012±**	53.333 **2.081±**	7.001 **0.360±**	.2086 **0.138±**	6.570 **0.441±**	3.376 **0.238±**	21.770 **0.795±**	22.690 **0.782±**	9.581 **0.844±**
BC1	120.00 **0.335±**	73.44 **0.530±**	153.00 **0.498±**	2.976 **0.152±**	58.001 **1.003±**	6.667 **0.242±**	2.293 **0.105±**	6.920 **0.289±**	3.116 **0.149±**	18.113 **0.519±**	18.703 **0.477±**	12.659 **0.504±**
BC2	121.00 **0.575±**	68.28 **0.571±**	152.39 **0.502±**	2.050 **0.098±**	51.666 **0.945±**	7.000 **0.247±**	2.143 **0.113±**	6.260 **0.305±**	3.450 **0.150±**	18.630 **0.547±**	20.320 **0.628±**	11.502 **0.515±**

• نماذج المعلمات الوراثية (الثلاثية ، السداسية)

وهي نماذج لتحليل متوسطات الأجيال الستة P1 و P2 و F1 و F2 و BC1 و BC2 ويتكون تحليل متوسطات الأجيال من مرحلتين هما

1. اختيار النموذج الاضافي السيادي – **additive dominance model** (اختبار عدم وجود تداخل)

2. بعد معرفة عدم وجود تداخل ومطابقة النموذج للبيانات عندئذ تجري تقديرات متوسطات الأجيالM و D و H ثم تقدر مكونات التباين الوراثي وحساب المعلمات الوراثية المختلفة .

• انموذج المعلمات الوراثية الثلاثة

(Three parameters model)

ويلاحظ في جدول (2) ان المقياس (A) كان معنوياً عند مستوى احتمال (1٪) لصفات ارتفاع النبات والمدة الى النضج وعدد الكبسولات بالنبات وعدد البذور في الكبسولة وحاصل البذور والحاصل البيولوجي ونسبة الاوراق ودليل الحصاد، بينما لم تصل الى حد المعنوية لصفات عدد الأيام لغاية تزهير 50٪ وعدد الافرع الخضرية ووزن 1000 بذرة ومعدل وزن الاوراق . اما بالنسبة للمقياس (B) فكان معنوي عند مستوى احتمال (1٪) لصفتي ارتفاع النبات وعدد الكبسولات بالنبات، ومعنوي عند مستوى احتمال (5٪) لصفات المدة الى النضج وعدد الافرع الخضرية وعدد البذور في الكبسولة والحاصل البيولوجي، ولم تصل الى حد المعنوية بقية الصفات .وللمقياس (C) فكانت جميع الصفات عالية المعنوية عند مستوى احتمال (1٪)، عدا صفة وزن 1000 بذرة كانت معنوية عند مستوى احتمال (5٪) ، ولم تصل صفات حاصل البذور ومعدل وزن الاوراق ودليل الحصاد الى حد المعنوية، وهذا يشير الى عدم ملائمة اختبار المقياس المفرد للمعلمات الوراثية بسبب معنوية المقاييس اعلاه والتي تدل على وجود تداخلات بين الجينات غير الاليلة .

اما اختبار المقياس المشترك فقد كانت جميع الصفات معنوية عند مستوى احتمال (1٪) للمقياس (m)، وعالية المعنوية لصفات المدة الى النضج وحاصل البذور ومعدل وزن الاوراق ونسبة الاوراق ودليل الحصاد للمقياس (d) ومعنوية عند مستوى احتمال (5٪) لصفتي وزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي، بينما لم تصل صفات المدة لغاية تزهير 50٪ وارتفاع النبات وعدد الافرع الخضرية وعدد الكبسولات بالنبات وعدد البذور في الكبسولة الى حد المعنوية . اما للمقياس (h) كانت صفات ارتفاع النبات والمدة الى النضج وعدد الكبسولات بالنبات ووزن 1000 بذرة ودليل الحصاد معنوية عند مستوى احتمال (1٪)، ومعنوية عند مستوى احتمال (5٪) لصفة حاصل البذور، بينما صفات المدة لغاية تزهير 50٪ وعدد الافرع الخضرية ومعدل وزن الاوراق والحاصل البيولوجي ونسبة الاوراق لم تصد الى حد المعنوية .مما يشير إلى عدم ملائمة انموذج المعلمات الوراثية الثلاثة في وراثة هذه الصفات . وهذا يعني ان الجينات المتعددة التي تتحكم في هذه الصفات كانت غير مستقلة في تأثيراتها ويرجح اشتراك التفوق ثنائي الجين Digen-etic epistasis في وراثتها على فرض انعدام الظواهر الوراثية الاخرى (الجبوري 2021) . هذه النتائج تتفق مع ما جاء به (VK Choudhary واخرون، 2019). والبرزنجي (2020) و YADAV (2018)، والتي اكدت ان معنويه أي من الصفات دل ذلك على عدم معنوية الانموذج الثلاثي وبالتالي نذهب للانموذج السداسي المعالم .

جدول (2) : اختباري المقياس المنفرد والمشترك لنموذج المعلمات الوراثية الثلاثة لوراثة الصفات المدروسة

العلاقات والمعلمات الوراثية	المدة إلى أزهار 50٪ (يوم)	ارتفاع النبات (سم نبات$^{-1}$)	المدة إلى النضج (يوم)	عدد الأفرع الخضرية (فرع. نبات$^{-1}$)	عدد الكبسولات (كبسولة. نبات$^{-1}$)	عدد البذور (بذرة. كبسولة$^{-1}$)	حاصل البذور (نبات. غم$^{-1}$)	وزن 1000 بذرة (غم)	معدل وزن الأوراق (غم)	الحاصل البيولوجي (غم)	نسبة الأوراق (٪)	دليل الحصاد
A	1.101 0.633±	**8.147 0.818±	**2.733 0.750±	0.367 0.219±	**19.300 0.748±	**1.033 0.370±	**0.757 0.154±	0.060 0.453±	0.380 0.232±	**2.950 0.812±	**2.650 0.739±	**2.372 0.800±
B	0.2 0.200±	**11.248 0.856±	*1.867 0.736±	*0.467 0.228±	**19.133 0.774±	*0.900 0.381±	0.163 0.155±	-0.817 0.467±	0.163 0.229±	*2.083 0.835±	0.710 0.763±	0.188 0.815±
C	**5.467 1.980±	**41.562 2.942±	**7.267 2.017±	**2.100 0.571±	**29.700 2.364±	**3.633 0.940±	0.523 0.389±	*2.947 1.151±	0.193 0.613±	**6.813 2.073±	**6.370 2.006±	2.130 2.177±
M	**124.3 1.950±	**53.694 2.935±	**164.20 2.029±	**1.650 0.562±	**79.283 2.332±	**6.450 0.930±	**3.075 0.394±	**3.450 1.137±	**3.967 0.606±	**19.12 2.048±	**15.33 1.989±	**17.599 2.137±
[d]	0.2665 0.249±	-0.087 0.258±	**0.900 0.227±	0.064 0.064±	0.350 0.255±	0.183 0.115±	**0.238 0.045±	*0.377 0.148±	**0.187 0.071±	*0.587 0.257±	**1.088 0.242±	**0.771 0.268±
[h]	-6.1 4.379±	**25.191 6.245±	**-11.93 4.491±	1.717 1.256±	**-58.61 5.028±	1.017 2.087±	*2.055 0.885±	**8.120 2.552±	1.397 1.344±	-2.49 4.590±	7.29 4.405±	**13.08 4.718±

● انموذج المعلمات الوراثية الستة Six parame-ters model

من جدول (3) تشير النتائج الى ان قيم (m) عالية المعنوية لجميع الصفات المدروسة مما يدل على مساهمة البيئة اضافة إلى تاثير المواقع الوراثية وكذلك التفاعل بين هذه المواقع مما يدل على أن هذه الصفات ذات وراثة كمية ، وكانت قيم [d] معنوية موجبة عند مستوى احتمال (١٪) لصفتي ارتفاع النبات والمدة الى النضج، وغير معنوية لباقي الصفات. وأظهرت التأثيرات السيادية [h] قيما موجبة ومعنوية لصفتي ارتفاع النبات ووزن 1000 بذرة ومعنوية سالبة لصفات المدة الى النضج وعدد الكبسولات بالنبات ودليل الحصاد، ومعنوية موجبة عند مستوى احتمال (٥٪) لصفتي عدد الافرع الخضرية ونسبة الاوراق، وباقي الصفات لم تصل حد المعنوية . واظهرت التأثيرات التفوقية (الاضافية ×الاضافية) [i] قيم معنوية وموجبة عند مستوى احتمال (١٪) لصفات ارتفاع النبات ووزن 1000 بذرة ونسبة الاوراق وسالبة عالية المعنوية لصفات المدة لغاية تزهير ٥٠٪ والمدة الى النضج وعدد الكبسولات بالنبات، ومعنوية موجبة لصفة عدد الافرع الخضرية ومعنوية سالبة لصفة دليل الحصاد عند مستوى احتمال ٥٪، اما بقية الصفات لم تصل حد المعنوية. وكانت التأثيرات (الاضافية × السيادية) [j] موجبة ومعنوية في صفتي ارتفاع النبات والمدة الى النضج ومعنوية سالبة لصفات حاصل البذور ونسبة الاوراق ودليل الحصاد، وغير معنوية للصفات الاخرى . وكانت التأثيرات (السيادية × السيادية) [l] معنوية وموجبة لصفتي عدد الكبسولات/ نبات ودليل الحصاد أوعالية

المعنوية بالاتجاه السالب لصفة وزن 1000 بذرة، بينما عند مستوى احتمال (5٪) اعطت صفتي المدة الى النضج وحاصل البذور معنوية بالاتجاه الموجب وترجع القيم المرتفعة للتاثيرات التفوقية (السيادية × السيادية) لبعض الصفات إلى ان الجينات في هذه الصفات تكون منتشرة كليا او مرتبطة جزئيا والانتخاب يكون اكثر فعالية في الاجيال الانعزالية المتاخرة. حصل (VK Choudhary واخرون، 2019) على نتائج مشابهة .

بينت النتائج تحليل مكونات الفعل الوراثي لهذه الصفات ان الفعل الوراثي التفوقي من نمط الاضافي × الاضافي (i) هو المساهم بالمرتبة الاولى في وراثة هذه الصفات يله الجزء من الفعل الوراثي التفوقي سيادي × سيادي (l) ثم الفعل الوراثي التفوقي اضافي × سيادي (j) يليه الفعل الوراثي السيادي ثم الفعل الوراثي الاضافي . وبينت النتائج أن مكونات الفعل الوراثي التفوقي ساهمت بشكل كبير ورئيسي إلى جانب الفعليين الوراثيين الاضافي والسيادي في وراثة هذه الصفات حيث اشار التعاكس بين اشارتي الفعليين الوراثيين السيادي والسيادي × السيادي لبعض الصفات إلى النمط المضاعف (Duplicate) من الفعل الوراثي التفوقي في هذا الهجين وهذا يشير إلى أن الانتخاب يكون فعالا في الأجيال الانعزالية المتأخرة، مما يشير إلى ان اختيار الانتخاب بطريقة النسب يمكن ان يكون مفيدا في برامج التربية لهذا الهجين. ومع ذلك فان القيم السالبة للفعل الوراثي الاضافي والسيادي تشير إلى ان القرائن المسؤولة عن انخفاض قيم الصفات هي المسيطرة على القرائن المتحكمة في زيادة قيم هذه الصفات. وتتماشى مع YADAV (2018) و Choudhary (2019)، والبرزنجي (2020) وRajanna (2021) .

جدول (3) : تقدير المعلمات الوراثية الستة للصفات المدروسة

العلاقات والمعلمات الوراثية	المدة إلى أزهار 50٪ (يوم)	ارتفاع النبات (سم نبات$^{-1}$)	المدة إلى النضج (يوم)	عدد الأفرع الخضرية (فرع. نبات$^{-1}$)	عدد الكبسولات (كبسولة. نبات$^{-1}$)	عدد البذور (بذرة. كبسولة$^{-1}$)	حاصل البذور (نبات. غم$^{-1}$)	وزن 1000 بذرة (غم)	معدل وزن الأوراق (غم)	الحاصل البيولوجي (غم)	نسبة الأوراق (٪)	دليل الحصاد
M	**121.90 0.436±	**65.597 0.695±	**159.61 0.461±	**2.40 0.126±	**61.76 0.545±	**7.017 0.208±	**2.377 0.088±	**6.335 0.254±	**3.492 0.138±	**18.68 0.459±	**18.36 0.452±	**12.871 0.488±
[d]	0.650 0.417±	**1.463 0.450±	**1.400 0.408±	0.133 0.119±	0.267 0.392±	0.117 0.200±	-0.058 0.086±	-0.002 0.243±	0.078 0.122±	0.153 0.436±	0.592 0.397±	-0.321 0.416±
[h]	-3.500 1.990±	**22.419 2.963±	**-6.400 2.057±	*1.283 0.574±	**-11.4 2.362±	1.250 0.948±	-0.738 0.400±	**3.420 1.159±	-0.503 0.617±	0.757 2.088±	*4.805 2.022±	**-5.831 2.175±
[i]	**-4.033 1.943±	**22.167 2.924±	**-6.400 2.016±	*1.267 0.558±	**-8.73 2.318±	1.700 0.922±	-0.397 0.391±	**3.823 1.128±	-0.350 0.602±	1.780 2.031±	**4.430 1.981±	*-4.690 2.120±
[j]	1.833 0.972±	**3.102 1.037±	**4.600 0.934±	0.100 0.269±	-0.167 0.934±	-0.133 0.460±	**-0.59 0.194±	-0.757 0.568±	-0.217 0.282±	-0.867 1.012±	**-3.360 0.931±	**-2.183 0.990±
[l]	2.600 2.590±	-2.772 3.449±	*5.533 2.595±	-0.433 0.742±	**47.16 2.836±	0.233 1.233±	*1.317 0.519±	**-4.70 1.505±	0.893 0.784±	3.253 2.708±	-2.49 2.560±	**7.250 2.740±

• تحليل تباينات الأجيال

في الجدول (4) حيث يلاحظ ان قيم التباينات الاضافية ((D كانت عالية المعنوية لجميع الصفات، وكانت قيم التباين الوراثي السيادي (H) عالية المعنوية لصفات ارتفاع النبات وعدد الكبسولات/ نبات ودليل الحصاد ومعنوية لصفات فترة النضوج والحاصل البيولوجي ونسبة الاوراق أما قيم التباين الاضافي السيادي المشترك (F) كانت معنوية وموجبة لصفات وارتفاع النبات وعدد الافرع الخضرية ووزن 1000 بذرة ونسبة الاوراق ومعنوية سالبة لصفات فترة التزهير ٪50 فترة النضوج وعدد الكبسولات بالنبات ودليل الحصاد اما بقية الصفات لم تصل حد المعنوية. أما قيم التباين البيئي فكانت ذات معنوية في جميع الصفات المدروسة ولجميع التهجينات. مما يدل على وجود تاثيرات بيئية على الصفات المدروسة . اتفقت هذه النتائج مع ماحصل عليه كل من Choudhary واخرون 2016 و Rajanna واخرون، 2021.

جدول (4) : تقديرات التباين الاضافي D والسيادي H للصفات المدروسة

المعلمات الوراثية	المدة إلى أزهار ٪50 (يوم	ارتفاع النبات (سم نبات$^{-1}$)	المدة إلى النضج (يوم)	عدد الأفرع الخضرية (فرع. نبات$^{-1}$)	عدد الكبسولات (كبسولة. نبات$^{-1}$)	عدد البذور (بذرة. كبسولة$^{-1}$)	حاصل البذور (نبات. غم$^{-1}$)	وزن 1000 بذرة (غم)	معدل وزن الأوراق (غم)	الحاصل البيولوجي (غم)	نسبة الأوراق (٪)	دليل الحصاد
D	**121.90 0.436±	**65.597 0.695±	**159.61 0.461±	**2.40 0.126±	**61.76 0.545±	**7.017 0.208±	**2.377 0.088±	**6.335 0.254±	**3.492 0.138±	**18.68 0.459±	**18.36 0.452±	**12.871 0.488±
H	0.650 0.417±	**1.463 0.450±	**1.400 0.408±	0.133 0.119±	0.267 0.392±	0.117 0.200±	-0.058 0.086±	-0.002 0.243±	0.078 0.122±	0.153 0.436±	0.592 0.397±	-0.321 0.416±
F	**-3.500 1.990±	**22.419 2.963±	**-6.400 2.057±	*1.283 0.574±	**-11.4 2.362±	1.250 0.948±	-0.738 0.400±	**3.420 1.159±	-0.503 0.617±	0.757 2.088±	*4.805 2.022±	**-5.831 2.175±
EW	**-4.033 1.943±	**22.167 2.924±	**-6.400 2.016±	*1.267 0.558±	**-8.73 2.318±	1.700 0.922±	-0.397 0.391±	**3.823 1.128±	-0.350 0.602±	1.780 2.031±	**4.430 1.981±	*-4.690 2.120±

مكونات التباين والمعالم الوراثية

تبين نتائج جدول (5) أن معدل درجة السيادة كان أكبر من واحد الصحيح لصفات فترة الازهار ٪50 وفترة النضوج وعدد الافرع الخضرية وعدد البذور / كبسولة وحاصل البذور بالنبات ووزن 1000 بذرة ومعدل وزن الأوراق والحاصل البيولوجي ونسبة الأوراق، مما يشير إلى وجود السيادة الفائقة مع أهمية الفعل الجيني السيادي وإمكانية استغلال ظاهرة قوة الهجين والتربية بالاعتماد عليها لتحسين لهذه الصفات، اما صفات ارتفاع النبات وعدد الكبسولات بالنبات ودليل الحصاد كانت أقل من واحد الصحيح مما يشير إلى وجود سيادة جزيئية وهو ما يشير إلى أهمية الفعل الجيني الإضافي والسيادي. وكانت قيم قوة الهجين موجبة وعالية المعنوية بالنسبة لمتوسط الابوين كما مشار اليها بالجدول (5) لصفات المدة الى ازهار ٪5 وارتفاع النبات ونسبة الاوراق وسالبة عالية المعنوية لصفات المدة الى النضج وعدد الكبسولات بالنبات

والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد، وسالبة معنوية لصفة وزن 1000 بذرة، وغير معنوية للصفات الاخرى. ان القيم العالية والمختلفة والتنوع بين القيم للاباء والهجن ادت الى اكتشاف طبيعة عمل الجين المختلفة بين الاباء والاجيال والتي تساعد في تحديد التركيب الوراثي المتفوق في الدراسة، وتتفق مع Shanti (2021) و(Divya واخرون، 2020) و YADAV (2018) و Alrifai (2017) . كانت قيم عدد المجاميع المتحكمة بالصفة ذات قيم اقل من الواحد الصحيح مما يشير ان مجموعة واحدة من الجينات تتحكم بوراثة هذه الصفات المدروسة وتتفق مع Mohammadi و 2010, Arzani ..كان مقدار التدهور نتيجة التربية الداخلية موجبة وغير معنوية لجميع الصفات عدا صفتي المدة الى ازهار 50٪ والمدة الى النضج التي كانت غير معنوية بالاتجاه السالب وتتفق مع. YADAV(2018) و Shanti (2021) اظهرت القوة النسبية للجينات في F1 سيادة فائقة لجميع الصفات عدا صفات المدة الى النضج وعدد الافرع الخضرية ومعدل وزن الاوراق ونسبة الاوراق فقد اعطت سيادة جزئية. كانت قيم القوة النسبية للجينات في F2 ذات سيادة فائقة لكافة الصفات عدا صفة دليل الحصاد كانت ذات سيادة جزئية. نتائج قيم التوريث بالمعنى الضيق كانت منخفضه لجميع الصفات المدروسة، وهذا يشير الى القيم العالية للتباين الوراثي السيادي للصفات لذا يكون الانتخاب في الاجيال الانعزالية المتاخره فعالاً لتحسينها. والذي يمثل نسبة التباين الوراثي الى التباين الكلي الذي يشمل التباين الوراثي والتباين البيئي، اما قيم التوريث بالمعنى الواسع كانت مرتفعة لصفات ارتفاع النبات و عدد الكبسولات بالنبات ووزن 1000 بذرة لصفات المدة الى النضج وعدد التفرعات وحاصل البذور ومعدل وزن الاوراق ونسبة الاوراق ودليل الحصاد، ومنخفضة لباقي الصفات. وكانت قيم التحسين الوراثي واطئة لجميع الصفات عدا صفتي ارتفاع النبات وعدد الكبسولات بالنبات كانت متوسطة، وهذا يدل على ان الانتخاب لهذه الصفات يتم في الأجيال الانعزالية المتاخرة . وكان التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية من المتوسط والذي هو الفرق بين متوسط الابناء الناتجة من الاباء المنتخبة عن متوسط الجيل الاول قبل الانتخاب ويتوقف مدى التحسين الذي يمكن احرازه عند الانتخاب للصفة وهو اهم تطبيق للوراثة الكمية في مجال تربية وتحسين النبات ويطلق عليه أيضاً الاستجابة للانتخاب (Falconer ،1981). ونلاحظ أن قيمة التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية كانت عالية لصفات عدد الافرع الخضرية وعدد البذور بالكبسولة وحاصل البذور ووزن 1000 بذرة ومعدل وزن الاوراق والحاصل البيولوجي ونسبة الاوراق ودليل الحصاد، ومتوسطة لصفتي ارتفاع النبات وعدد الكبسولات بالنبات، ومنخفضه لصفتي فترة الازهار 50٪ وفترة النضوج، تدل القيم العالية للتحسين الوراثي على ارتفاع قيم التباين الوراثي الاضافي في حين تدل القيم المنخفضة على ارتفاع قيم التباين غير الاضافي، تتفق النتائج مع الزايد (2021)، Alrifai (2017)، و البرزنجي (2020)، ويوسف والبياتي (2017) .

جدول (5) تقدير الثوابت الوراثية (درجة السيادة ، قوة الهجين ، عدد الجينات المتحكمة في الصفة، التدهور بالتربية الداخلية، التوريث بالمعنى الواسع والضيق، التحسين الوراثي وكنسبة مئوية ، معامل الاختلاف الوراثي ٪).

المعلمات الوراثية	المدة إلى أزهار 50٪ (يوم)	ارتفاع النبات (سم نبات$^{-1}$)	المدة إلى النضج (يوم)	عدد الأفرع الخضرية (فرع. نبات$^{-1}$)	عدد الكبسولات (كبسولة. نبات$^{-1}$)	عدد البذور (بذرة. كبسولة$^{-1}$)	حاصل البذور (نبات. غم$^{-1}$)	وزن 1000 بذرة (غم)	معدل وزن الأوراق (غم)	الحاصل البيولوجي (غم)	نسبة الأوراق (٪)	دليل الحصاد
معدل درجة السيادة	2.220	0.649	1.604	2.103	0.519	2.544	4.347	2.106	1.391	2.104	1.251	0.852
قوة الهجين	**0.267	**0.165	**-0.900	0.100ns	**-2.367	-0.267 ns	-0.103 ns	*-0.027	ns 0.033	**-0.437	**1.463	**-0.370
عدد مجاميع الجينات المتحكمة بالصفة	0.048	0.002	0.131	0.017	0.005	0.119	0.621	0.170	0.118	0.180	0.169	0.223
الانخفاض نتيجة التربية الداخلية	-1.100 ns	**10.51	-1.817 ns	ns 0.533	ns 6.067	ns 0.683	-0.040 ns	ns 0.535	-0.028 ns	ns 1.192	ns 1.780	-1.103 ns
القوة النسبية للجينات في F1	-2.000	-2.886	-0.001	0.200	-7.762	-2.455	-1.434	-1.071	-0.821	-1.744	0.345	-1.481
القوة النسبية للجينات في F2	-12.250	234.626	-4.037	-12.400	-50.191	-12.364	-2.531	-4.982	-1.339	-7.551	-2.582	-0.099
التوريث بالمعنى الضيق	0.08	0.34	0.26	0.11	0.23	0.07	0.04	0.25	0.02	0.09	0.12	0.09
التوريث بالمعنى الواسع	0.14	0.64	0.38	0.27	0.71	0.19	0.31	0.68	0.29	0.17	0.26	0.22
التحسين الوراثي	6.41	14.91	7.60	1.91	10.97	3.04	1.24	3.76	2.26	6.83	7.51	8.40
التحسين الوراثي كنسبة ٪	5.303	20.532	4.806	69.03	16.88	39.691	50.95	53.34	64.450	34.557	38.507	68.252

المصادر

العربية

- **الزايد، عبد القادر حميدي جاسم** (2021)، المؤشرات الوراثية لتهجينات تبادلية نصفية والاستقرارية لتراكيب وراثية من الكتان ((Linum usitatissmum L. تحت تأثير بيئات زراعية مختلفة، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة تكريت .
- **العبادي، ريان فاضل احمد** .2021. تأثير مواعيد الزراعة ومعدلات البذار والسماد المركب في نمو وحاصل ونوعية بذور الكتان، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل .
- **البرزنجي، ئاويزان كاوه محمد** (2020). اختبارات البنية الوراثية في تهجينين من حنطة الخبز (Triticum aestivum L.) بأستخدام تحليل متوسطات وتباينات الأجيال، رسالة ماجستير، كلية الزاعة، جامعة كركوك .
- **يوسف، نجيب قاقوس، وحسام عبد الله البياتي** (2017)، المعالم الوراثية المتحكمة بحاصل الحبوب ومكوناته في الحنطة سداسية المجموعة الكروموسومية.

الاجنبية

- **Lay, C.L. and C.D. Dying (1989)** Oil crops of the world. Their Breeding and utilization.McGraw Hill Publishing company, New York, 416-430.
- **Pali V, Mehta N**. Studies on gene effects for seed yield and related traits in linseed (Linum usitatissimum L.) Trends in Bioscience. 2014; 7(15):56-57.
- **Reddy M.P., Arsul B.T., Shaik N.R. and Maheshwari J.J. (2013A) .** Estimation of Heterosis for Some Traits in Linseed (Linum usitatissimum L.). Journal of Agriculture and Veterinary Science. 2 (5): PP 11-17.
- **Goldringer, I., P. Brabant, and A. Gallais, 1997**. Estimation of additive and epistatic genetic variances for agronomic traits in a population of doupledhaploid lines of wheat. Plant Breeding and Genetics Abstracts., No. 971608466.
- **El-Okkia, A. F. H., H. A. El-Harony and M. O. Ismail (1989).** Heterosis, inbreeding depression, gene action, and heritability estimates in an Egyptian cotton cross. (G. barbadense L.). Com. Sci. Dev. Res., 28: 213 – 231.
- **Gomaa, M. A. M., (1997):** Genetic studies on yield, yield components and fiber properties in three Egyptian cotton crosses. Annals of Agric. Sci., Cairo, Vol. 42,pp. 195-209.
- **Esmail, R.M.and S.A.M. Khattab .2002**. Genetic Behavior of Yield and its Components in Three Bread Wheat Crosses. Minufiya J. Agric. Res., 27(2) 215 – 224.
- **Ahmed A. O. and A. Obeid. 2012.**Investigation on variability, broad sensed heritability and genetic advance in Sugarcane (Saccharum spp). Inter. J. of Agri.Sci., 2(9): 839-844
- **Abdel-Hafez, A. G., M. A. El-Hity, H. A. El-Harony and M. A. Abdel-Salam (2007).** Estimation of genetic parameters using six populations and biparental crosses in cotton (G. barbadense L.). AEgypt. J. Plant Breed., 11(2): 669 – 680. Special Issue, proceeding Fifth Plant Breeeding Conference. May, 27, 2007, Giza.
- **Mather , K. and Jinks , J.L. (1982).** Biometrical genetics : The study of continuous variation . 3rd edition . Chapman and Hall , London , 396 pp.
- **Jinks, J. L. and R. M. Jones .1958.** Estimation of theComponents of herterosis. London. Genetics 43: 223- 234.
- **INGLE NARAYAN PRABHAKAR (2018).** LINE x TESTER ANALYSIS FOR GRAIN YIELD AND YIELD
- CONTRIBUTING TRAITS IN WHEAT (Triticum aestivum .L). THESIS MASTER DEPARTMENT OF
- AGRICULTURAL BOTANY COLLEGE OF AGRI-

- **Abbasi, S.; A. Baghizadeh; G. Mohammadi-Nejad and B. Nakhoda .2014.** Genetic analysis of grain yield and its components in bread Wheat (Triticum aestivum L.). Annual Research & Review in Biology. 4 (24): pp: 3636-3644.
- **Alrifai , Humam . A .Ahmed and Waill .M .jasim .(2017) .** Combining ability and gene action and genetic parameter in the maize (zea mays L.) by using factorial mating
- **Falconer , D.S.** (**1981)**.Introduction to quantitative genetics ,2 nd Ed., Longman group Limited ,London

CULTURE, LATUR, INDIA.

- **Rajanna B.1, Ajith Kumar K. , Shiva Kumar K. , Ananda N. and P.K. Singh .2021**. Six Generation Mean Analysis for yield and its Attributing Characters in Flax (Linum usitatissimum L.).
- **Kumar1, A., Kumar2 J., Tomar K. P. S. and Sharma P. K.(2018).** Estimate Heterosis for Yield and Yield Components in Linseed (Linum usitatissimum L.) Germplasm . Int.J.Curr.Microbiol.App. Sci 7(2): 1602-1611.
- **Divya Mahto1* , P. K Singh2 and Shailesh Marker1.2020**. Half Diallel Analysis for Estimation of Heterosis for Phonological Traits in Linseed (Linum usitatissimum L)
- **Sanjay Kumar , Sohan Ram , Ekhlaque Ahmad3 , Manigopa Chakraborty , Nutan Verma , Hem Chandra Lal4 , Shanti Bhushan , Yogendra Prasad2 , Kmleshwer kumar , Anuj Choudhary , Radhey Shyam Singh and Satish Chandra Narayan.2021**. Estimation of Heterosis and.
- **Choudhary, V. K., Ram, S., Singh, S. K., Chakraborty, M., Kumar, Arun and Ahmad, E. (2016).** Heterosis and inbreeding depression in linseed. Adv. Res. J. Crop Improv., **7** (1) : 171-175. CJAST, 31(4): 1- 12 .
- **VK Choudhary, S Ram, S Bhushan, AK Choudhary, Rajesh Kumar, Ravi Kant, M Chakraborty, Arun Kumar and E Ahmad.2019**. Generation mean analysis for grain yield and its related traits in linseed.
- **Yadav P. C., Yadav R.K., Dubey S.D., Singh H.C., Vishwanath, Yogesh P. and Sanjeev K. (2018)**. Study on Generation Mean Analysis for Seed Yield and Its Associated Traits in linseed (Linum usitatissimum L.). International Journal of Microbiology Research, 10 (3) pp.-1027-1034.
- **Amin, I.A, 2013.** Genetic Behaviour of Some Agronomic Traits in Two Durum Wheat Crosses under Heat Stress. Alex. J. Agric. Res. Vol. 58, No.1, pp. 53-66.