مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الحادي والعشرون - المجلد الرابع - علوم الحياة - آيار 2023 م
doi.org/10.52866/esj.2021.04.21.05

تحديد الطبيعة الوراثية في نبات الكتان باستخدام تحليل متوسطات الاجيال

همام عبد الرحمن احمد الرفاعي ، جاسم محمد عزيز الجبوري ، وائل مصطفى جاسم
جامعة تكريت / كلية الزراعة
E- mail: humam2400@ gmail.com

مستخلص:

استعملت في هذه الدراسة سته عشائر (سوري و سخا6 و F1 وF2 وBC1 و2BC) لمحصول الكتان (*Linum usitatissimum* .L) في الموسم الاول (2019–2020) تم زراعة الاباء المذكورة اعلاه مع عشائر الجيل الأول F1 وعشائر الجيل الثاني F2 وتم اجراء التهجين بين الاباء للحصول على F1 وكذلك تم تهجين F2 رجعياً مع الاباء P1 وP2 لانتاج عشائر BC1 وBC2 ، وفي الموسم الثاني (2020 – 2021) زُرعت الآباء وهجنها لتقييم التراكيب الوراثية وبتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفقا لتصميم التزاوجي الرجعي Backcross mating design ، حيث يتم جمع البيانات للصفات المدروسة 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، باستخدام كلا النموذجين ذي الثلاث معالم Parameters model 3 وذي الستة معالم –Parameters model6 ، حيث اشارت نتائج جدول (1) للمتوسطات الحسابية للصفات تفوق الاب (P3) لصفات عدد الايام لغاية تزهير 50٪ وعدد الايام حتى النضج وعدد الكبسولات بالنبات وعدد البذور بالكبسولة ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي وحاصل البذور، وحقق الاب (P4) اعلى معدل لصفة ارتفاع النبات، وحصل الهجين (F1) اعلى متوسط لصفتي عدد التفرعات الخضرية ودليل الحصاد، بينما تميز الهجين (F2) بتفوقه لصفتي معدل وزن الاوراق ونسبة الاوراق، واشارت نتائج جدول (2) الى معنوية المقاييس لانموذج المعلمات الوراثية الثلاثة وهذا يشير الى عدم ملائمة الانموذج الثلاثي وهذا بدوره يتطلب دراسة المعلمات الوراثية الستة، والتي اشارت الى تفوق الفعل الوراثي الاضافي في وراثة الصفات، اما في تحليل تباين الاجيال فقط لوحظ ان قيم التباين الاضافي (D) كانت معنوية لجميع الصفات، بينما كان التباين السيادي معنوياً لصفات ارتفاع النبات وعدد الكبسولات بالنبات وعدد البذور بالكبسولة والمدة الى النضج ومعدل وزن الاوراق ودليل الحصاد، اما قيم التباين المشترك (F) فكانت معنوية لجميع الصفات عدا صفات عدد الافرع الخضرية وعدد البذور بالكبسولة وحاصل البذور، اما قيم التباين البيئي فكانت معنوية لجميع الصفات المدروسة .واعطت معدل درجة السيادة قيم ذات سيادة فائقة لجميع الصفات عدا صفتي ارتفاع النبات والمدة الى النضج، بينما سجلت قيم قوة الهجين معنوية لبعض الصفات، اما قيم التوريث بالمعنى الضيق فكانت منخفضه لجميع الصفات، بينما قيم التوريث بالمعنى الواسع فكانت مرتفعة لصفات المدة الى ازهار 50٪ و ارتفاع النبات والمدة الى النضج وعدد الكبسولات بالنبات ونسبة الاوراق ومتوسطة لصفات عدد التفرعات وحاصل البذور ووزن 1000 بذرة ونسبة الاوراق والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد، ومنخفضة لصفة عدد البذور بالكبسولة.

كلمات مفتاحية : الكتان ، متوسطات الاجيال ، المعلمات الوراثية ، قوة الهجين ، الفعل الجيني .

Determination of the genetic nature of flax using the analysis of mean generations

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

Abstract :

Six clans (Syrian, Sakha6, F1, F2, BC1 and 2BC) were used for the flax crop (L. Linum usitatissimum) in the first season (2019-2020). The parents were to get F1, and F2 was backcrossed with the parents P1 and P2 to produce the BC1 and BC2 populations, and in the second season (2020-2021) the parents were planted and crossed to evaluate the genotypes and by designing the complete random sectors according to the backcross mating design, where the data are collected for the studied traits According to the analysis and averages of generations using the additive-dominant model (the three-parameter model) and the model matching test according to the scaling test and the joint scaling test. By subjecting all population averages to statistical analysis using the generational analysis method, using both 3-parameters model. Six Parameters - Parameters model6 , The results of Table (1) for the arithmetic averages of the traits indicated that the father (P3) was superior to the traits of the number of days until flowering 50%, the number of days to maturity, the number of capsules per plant, the number of seeds per capsule, the weight of 1000 seeds, the biological yield and the seed yield, and the father (P4) achieved the highest rate for the plant height trait. The hybrid (F1) obtained the highest average for the two characteristics of the number of vegetative branches and the harvest index, while the hybrid (F2) was distinguished by its superiority for the rates of leaf weight and leaf ratio. In turn, it requires the study of the six genetic parameters, which indicated the superiority of the additional genetic action in the inheritance of traits, but in the analysis of generational variance only, it was noted that the values of the additional variance (D) were significant for all traits, while the dominant variance was significant for the characteristics of plant height, number of capsules per plant and number of seeds By capsule, duration to maturity, average leaf weight and harvest index, the values of the joint variance (F) were significant for all traits except for the characteristics of the number of vegetative branches, the number of seeds per capsule and seed yield, while the values of the variance The environmental values were significant for all the studied traits. The mean of the degree of dominance gave super-dominant values for all traits except for plant height and duration to maturity, while the values of hybrid strength were significant for some traits, while the values of heritability in the narrow sense were highly significant, while the values of heritability in the sense It was high for plant height and average for number of capsules per plant, seed yield and harvest index.

Key words: flax, mean generations, genetic parameters, hybrid vigor, genetic action.

المقدمة

الكتان نبات عشبي حولي من المحاصيل ثنائية الغرض الياف وزيوت ينتمي للعائلة الكتانية الموطن الاصلي للكتان حسب تصنيف العالم فافليوف هي مناطق الهند وافغانستان في اسيا وقد وجد أيضاً بقايا نبات الكتان في سويسرا منذ العصر الحجري وفي قبور المصريون القدماء. نشأ الكتان من النوع البري (*Linum angustifolium*) الذي ينمو في حوض البحر الابيض المتوسط والذي يحتوي على نفس العدد الكروموسومي للكتان المعروف حاليا ويضم الكتان حوالي 90 نوع منها معمر ومنها عشبي واستخدم نبات الكتان منذ الاف السنين في العديد من المجالات منها الطبية والعلاجات وصناعة الاصباغ وكذلك الزيوت. (Reddy وآخرون، 2013)، (Chopra and Badiyala, 2016). دراسة وراثة الصفات الموروثة كميًا للاجيال يعني التحليل هي أحد تقنيات القياس الحيوي التي تتضمن تقدير حجم التأثيرات الجينية المختلفة (الاضافية، السيادية والتفوقية). تم الحصول على الفعل الجيني للمحصول والصفات المساهمة به من قبل العديد من العاملين في بذور الكتان، وقد تختلف الجينات الخاصة بسمة معينة باختلاف مادة إلى مادة قيد الدراسة والظروف البيئية المختلفة، وبالتالي من الضروري دراسة التأثير الجيني للصفات الكمية قبل. البدء في أي خطة تربية يمكن أن تساعد أي مربي نبات للحكم على إجراءات التربية الأكثر ملاءمة لتحسين (الصفات) قيد الدراسة (إينيس وآخرون، 1975). تعد طريقة تحليل متوسطات الأجيال Generation Mean Analysis (GMA) من الوسائل الفعالة. في دراسة اجراها VK Choud-hary وآخرون(2019) باستخدام التهجين الرجعي لتقدير مكونات الفعل الجين الاضافي والسيداي بما في ذلك النموذج ثلاثي المعلمات (joint scaling test) والمكونات الجينية من خلال نموذج ستة معلمات لبعض الصفات الكمية والنوعية في محصول الكتان. أشارت تقديرات المكونات الاضافية والسيادية من خلال اختبار (joint scaling test) بالإضافة إلى تفاعل epis-tasis من خلال نموذج ستة معلمات تأثير التفاعلات الاضافية x الاضافية (i) والسيادية x السيادية (l) حيث اظهرت تأثيراً معنوياً بالمقارنة مع التفاعل الاضافي x السيادي في التحكم في التعبير عن الصفات .

المواد وطرق العمل

استعملت في هذا البحث العشائر الستة (سوري وسخا6 وF1 وF2) في الموسم الاول تم زراعة الاباء المذكورة اعلاه مع عشائر الجيل الأول F1 وعشائر الجيل الثاني F2، وتم التزاوج بين الاب سوري وسخا6، لانتاج F1 وكذلك تم اجراء التهجين بين F2 والاباء رجعياً لانتاج اجيال التهجين الرجعي .

في الموسم الثاني زرعت العشائر p1 وp2 وF1 وF2 وBC1 وBC2 بثلاث مكررات وبصورة عشوائية وبتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفقا لتصميم التزاوجي الرجعي Backcross mating design ويتم تقدير المعالم الوراثية وفقا لهذا التزاوج، كما يتم جمع البيانات للصفات المدروسة 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 Param- 3 eters model وذي الستة معالم Parameters model6.

الصفات المدروسة:

وتتم دراستها بأخذ عشرين عينات عشوائياً لكل وحدة تجريبية كالتالي:

1- **المدة إلى أزهار 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- **الأيام إلى 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 عشرين كبسولة 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)**: ويمثل (وزن المادة الجافة) تم وزن عشرين نبات مجففة عشوائياً على الشمس ومن ثم حساب متوسط الوزن لكلِّ نبات / غم .

11- **نسبة الأوراق (٪)**: ويم قياسها كالتالي (وزن الأوراق الجافة / وزن المادة الجافة عند الحصاد) للحصول على متوسط القيمة كنسبةً مئويةً .

12- **دليل الحصاد (٪)**: ويتم حساب دليل الحصاد لكلِّ 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:

$\bar{P}1 = m + [d]$

$\bar{P}2 = m - [d]$

$\bar{F}1 = m + [h]$

$\bar{F}2 = m + ½ [h]$

$\overline{BC}1 = m + ½[d] + ½ [h]$

$\overline{BC}2 = m - ½[d] + ½ [h]$

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 وJinks ، 1982) على

النحو الآتي:

$\bar{p}_1 = m+[d]+[i]$

$\bar{p}_2 = m-[d]+[i]$

$\bar{F}_1 = m+[h]+[l]$

$\bar{F}_2 = m+½[h]+ {}^1/_4[l]$

$\overline{BC}_1 = m+½[d]+½ [h]+¼[i]+¼[j]+¼[l]$

$\overline{BC}_2 = m -½[d]+½[h]+ ¼[i]- ¼[j]+¼[l]$

وتمثل كل من :

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

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

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

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

$m = \bar{F}_2$

$[d] = \overline{BC}_1 - \overline{BC}_2$

$[h] = \bar{F}_1 - 4\bar{F}_2 + {}^1/_2\bar{P}_1 - {}^1/_2\bar{P}_2 - 2\bar{B}C_1 - 2\overline{BC}_2$

$[i] = 2\overline{BC}_1 + 2\overline{BC}_2 - 4\bar{F}_2$

$[j] = \overline{Bc}_1 - {}^1/_2\bar{P}_1 - \overline{BC}_2 + {}^1/_2\bar{P}_2$

$[l] = \bar{P}_1 + \bar{P}_2 + 2\bar{F}_1 - 4\bar{F}_2 - 4\overline{BC}_1 - 4\bar{B}C_2$

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 :

$Vm = V\bar{F}_2$

$V[d] = V\overline{BC}_1 + V\overline{BC}_2$

$16V\bar{F}_2 + {}^1/_4V\bar{P}_1 + {}^1/_4V\bar{P}_2 + 4V\overline{BC}_1 + 4V\overline{BC}_2 + V[h] = V\bar{F}_1$

$V[i] = 4V\overline{BC}_1 + 4V\overline{BC}_2 + 16V\bar{F}_2$

$V[j] = V\overline{BC}_1 + {}^1/_4V\bar{P}_1 + V\overline{BC}_2 + {}^1/_4V\bar{P}_2$

$V[l] = V\bar{P}_1 + V\bar{P}_2 + 4V\bar{F}_1 + 16V\bar{F}_2 + 16V\overline{BC}_1 + 16V\bar{B}C_2$

ويتم حساب دليل الحصاد لكلِّ نبات بموجب المعادلة الآتية:

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 وJinks (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) يتم تقدير التباين الوراثي VG على وفق الاتية:

$$VG = VF_2 - VE$$

إن الأجيال الوراثية غير المنعزلة يكون التباين البيئي ظاهرة بين أفراد الجيل الثاني ممثلة للتباين البيئي محسوب سابقاً ولنمو نباتات الأجيال الوراثية الستة لكل التهجين في البيئة نفسها.

التباين الوراثيVG للجيل الثاني تم تجزئته الى التباين

الإضافي $D\frac{1}{2}$ والسيادي $H\frac{1}{2}$

وفق طريقة Mather وJinks (1982) على فرض انعدام التفوق بين الجينات المتعددة:

$$VG = \frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H$$

وقدر التباين الإضافي وفق المعادلة الاتية المذكورة من قبل Mather و Jinks (1982):

$$\frac{1}{2}D = 2\,VF_2 - (VBC_1 + VBC_2)$$

ومن ثم يتم طرح التباين الإضافي ($\frac{1}{2}D$) من التباين الوراثي (VG)، وبهذا يتم تقدير التباين السيادي ($\frac{1}{4}H$) كالتالي:

$$\frac{1}{4}H = VG - \frac{1}{2}D$$

وتم اختبار معنوية كل من (D وH وE) عن الصفر بأخذ الجذر التربيعي لتباين هذه المكونات التي يتم تقديرها على وفق المعادلات الآتية:

$$\hat{VD} = 2(2)^2\left[\frac{4VF_2^2}{N_{F2}} + \frac{VB_1^2}{N_{B1}} + \frac{VB_2^2}{N_{B2}}\right]$$

$$\hat{VH} = 2(4)^2\left[\frac{VB_1^2}{N_{B1}} + \frac{VB_2^2}{N_{B2}} + \frac{VF_2^2}{N_{F2}} + \frac{E^2}{N_{P1}+N_{P2}+N_{F1}}\right]$$

$$\hat{VE} = 2\left(\frac{1}{4}\right)^2\left[\frac{VP_1^2}{N_{P2}} + \frac{4VF_1}{N_{F1}} + \frac{VP_2^2}{N_{P1}}\right]$$

اذ تمثل N: عدد النباتات لكل عشيرة.

النتائج والمناقشة

اشارت نتائج جدول (2) لمتوسطات التراكيب الوراثية التي اعطت اعلى قيمة للهجين (F2) لصفة عدد الأيام لغاية تزهير 50٪ وأقل قيمة للاب الاول P3 ، بينما اعطى الاب (P4) اعلى متوسط ارتفاع نبات على عكس الهجين (F2) الذي اعطى اقل متوسط لصفة ارتفاع النبات. ولصفة عدد الايام الى النضج فقد حصل التركيب الوراثي (F2) على اعلى قيمة بينما حصل الاب (P3) على اقل متوسط للصفة . وحقق الهجين (F1) لصفة عدد التفرعات/ نبات على اعلى قيمة بينما حصل التهجين الرجعي الثاني BC2 على اقل متوسط للصفة .وكانت اعلى قيمة لصفة عدد الكبسولات بالنبات للاب الثالث (P3) بينما كانت اقل قيمة للتهجين الرجعي الثاني BC2. وحصل (P3) اعلى متوسط لصفة عدد البذور في الكبسولة بينما كان ادناها التهجين الرجعي الاول BC1 . وحصل ايضا الاب (P3) على اعلى قيمة لصفة حاصل البذور واقلها كان للتهجين الرجعي الاول BC1. وكذلك تفوق الاب (P3) باعلى معدل لصفة وزن 1000 بذرة بينما اعطى الهجين (F2) اقل متوسط للصفة. وكان المتوسط الاعلى لصفة معدل وزن الاوراق للتركيب الوراثي (F2)، بينما كان المعدل الاقل للتركيب الوراثي BC1 . وتفوق الاب (P3) لصفة الحاصل البيولوجي باعلى قيمة، بينما كانت اقل قيمة للتهجين الرجعي الاول BC1 ولصفة نسبة الاوراق سجل الهجين (F2) اعلى متوسط للصفة بينما اعطى التركيب الوراثي (P4) اقل متوسط للصفة، وتميز الهجين (F1) باعلى متوسط لصفة دليل الحصاد، بينما كان اقلها الهجين (F2) . تعود الاختلافات في قيم المتوسطات الحسابية للاجيال الستة ولجميع التهجينات ولجميع الصفات المدروسة إلى الاختلافات الوراثية بين نباتات الأجيال والاستمرار في التحليل الوراثي لتقدير مكونات التباين الوراثي والفعل الجيني الذي يحكم هذه الصفات لتلك الأجيال .وتتفق هذه النتائج ما ما توصل اليه كل من (Rajanna وآخرون، 2021) Dabalo وآخرون، 2020 وKumar وآخرون، 2019 .

جدول (١) : المتوسطات الحسابية للصفات المدروسة

التراكيب الوراثية	المدة إلى أزهار ٥٠٪ (يوم	ارتفاع النبات (سم نبات-1)	المدة إلى النضج (يوم)	عدد الأفرع الخضرية (فرع. نبات-١)	عدد الكبسولات (كبسولة. نبات-١)	عدد البذور (بذرة. كبسولة-١)	حاصل البذور (نبات. غم-١)	وزن ١٠٠٠ بذرة (غم)	معدل وزن الأوراق (غم)	الحاصل البيولوجي (غم)	نسبة الأوراق (٪)	دليل الحصاد
P1	119.333 **±0.627**	76.906 **±0.554**	151.007 **±0.601**	2.626 **±0.215**	69.666 **±0.591**	8.341 **±0.241**	3.040 **±0.095**	7.973 **±0.269**	3.183 **±0.163**	22.660 **±0.660**	19.906 **±0.661**	13.415 **±0.682**
P2	119.666 **±0.602**	80.174 **±0.617**	151.817 **±0.559**	2.943 **±0.159**	64.667 **±0.601**	7.338 **±0.258**	.2673 **±0.079**	7.376 **±0.306**	3.560 **±0.162**	18.303 **±0.648**	17.130 **±0.645**	14.604 **±0.554**
F1	119.334 **±0.682**	75.320 **±0.643**	152.213 **±0.675**	3.810 **±٠,١٥٢**	61.000 **±0.611**	7.012 **±0.287**	2.846 **±0.111**	7.062 **±0.313**	3.440 **±0.181**	17.936 **±0.671**	20.056 **±0.606**	15.867 **±0.806**
F2	123.333 **±0.٦٠7**	61.413 **±1.310**	156.333 **±0.778**	2.186 **±١٥٦.0**	54.666 **±1.045**	6.662 **±0.368**	2.140 **±0.141**	6.116 **±0.423**	3.870 **±0.231**	21.393 **±0.775**	22.043 **±0.741**	10.003 **±0.980**
BC1	121.667 **±0.490**	72.710 **±0.537**	153.667 **±0.480**	2.526 **±0.142**	59.663 **±0.467**	6.333 **±0.213**	1.980 **±0.089**	7.080 **±0.256**	2.860 **±0.132**	16.770 **±0.510**	17.916 **±0.502**	11.806 **±0.590**
BC2	121.334 **±0.507**	68.843 **±0.568**	152.884 **±0.489**	2.113 **±0.217**	53.335 **±0.470**	6.345 **±0.222**	2.046 **±0.090**	6.693 **±0.263**	2.996 **±0.144**	17.940 **±0.523**	19.296 **±0.518**	11.404 **±0.619**

انموذج المعلمات الوراثية الثلاثة

(Three parameters model)

ويشير جدول (2) الى ان المقياس (A) كان عالي المعنوية لصفات ارتفاع النبات وعدد الكبسولات بالنبات وعدد البذور في الكبسولة والحاصل البيولوجي ونسبة الاوراق ودليل الحصاد، اما بقية الصفات لم تصل الى حد المعنوية. وهذا ما يثبت وجود تفاعل التفوق Epistatic interaction، وبهذا سوف تشمل النموذج الإضافي– السيادي The Additive-dominance mod-el التفاعلات الوراثية. وللمقياس (B) فكانت صفات عدد الكبسولات بالنبات وعدد البذور في الكبسولة وحاصل البذور والحاصل البيولوجي معنويه عند مستوى احتمال (1٪)، ومعنوية عند مستوى احتمال (5٪) لصفة معدل وزن الاوراق، ولم تصل باقي الصفات الى حد المعنوية . اما لمقياس (C) فكانت عالية المعنوية لجميع الصفات عدا صفات عدد الكبسولات بالنبات ومعدل وزن الاوراق ودليل الحصاد التي لم تصل حد المعنوية .

كانت قيم اختبار المقياس المشترك معنوية عند مستوى احتمال (1٪) لجميع الصفات للمقياس (m) عدا صفة وزن 1000 بذرة كانت معنوية عند مستوى احتمال (5٪) .اما المقياس (d) فقد اعطى قيم عالية المعنوية لصفات ارتفاع النبات والمدة الى النضج وحاصل البذور ووزن 1000 بذرة ودليل الحصاد، ولم تصل بقية الصفات الى حد المعنوية، بينما سجل المقياس (h) معنوية عند مستوى احتمال (1٪) لصفات المدة لغاية تزهير 50٪ وارتفاع النبات والمدة الى النضج وعدد الكبسولات بالنبات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي، بينما اعطى المقياس نفسة معنوية عند مستوى احتمال (5٪) لصفة حاصل البذور/ نبات، ولم تصل حد المعنوية صفات عدد الافرع الخضرية وعدد البذور / كبسولة ومعدل وزن الاوراق ونسبة الاوراق ودليل الحصاد. ان معنوية احد المعلمات الوراثية في المقاييس الثلاث تشير الى عدم موافقة انموذج المعلمات الوراثية الثلاثة والذي يعود إلى وجود تداخلات بين الجينات غير الاليلية، وبالتالي تحديد القيمة الوراثية والتربوية للافراد والعشائر المدروسة ومعرفة الية توريث الصفات في الأجيال غير الانعزالية من خلال دراسة المعلمات الوراثية الستة، (Hayman، 1958) .

جدول (2) : اختباري القياس 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	0.700 ±0.767	**3.590 ±0.791	0.633 ±0.761	0.200 ±0.223	**5.433 ±0.729	**0.867 ±0.327	1.120 ±0.132	0.197 ±0.380	0.033 ±0.207	**2.503 ±0.802	**3.020 ±0.777	**4.105 ±0.915
B	0.101 ±0.777	0.813 ±0.834	-0.233 ±0.758	0.400 ±0.237	**3.167 ±0.734	**1.267 ±0.340	**0.473 ±0.130	-0.660 ±0.395	*0.530 ±0.218	**3.973 ±0.810	1.170 ±0.787	-0.150 ±0.911
C	**9.131 ±1.866	**16.133 ±3.151	**6.533 ±2.016	**1.867 ±0.572	-0.167 ±2.561	**6.950 ±0.936	**2.803 ±0.358	**4.193 ±1.067	*2.137 ±1.071	**5.750 ±2.022	**5.643 ±1.924	2.500 ±2.499
M	**129.5 ±1.839	**59.33 ±3.166	**164.03 ±1.988	**1.567 ±0.560	**68.817 ±2.543	**6.950 ±0.928	**2.803 ±0.359	**2.967 ±0.936	**1.267 ±0.340	**21.24 ±1.996	**18.03 ±1.922	**14.548 ±2.482
[d]	0.167 ±0.243	**0.973 ±0.239	**1.000 ±0.237	0.067 ±0.064	0.383 ±0.243	0.017 ±0.102	**0.300 ±0.036	**0.433 ±0.118	**3.540 ±0.584	-0.015 ±0.267	0.292 ±0.267	**1.490 ±0.254
[h]	**-20.33 ±4.157	**18.95 ±6.667	**-13.367 ±4.384	1.867 ±1.259	**-25.88 ±5.405	-0.983 ±2.038	*1.933 ±0.795	**10.75 ±2.363	0.543 ±1.285	**-9.25 ±4.473	1.112 ±4.327	6.174 ±5.483

انموذج المعلمات الوراثية الستة

Six parameters model

توضح نتائج جدول (3) 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 (1٪) 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 (5٪) لصفتي عدد الافرع الخضرية ونسبة الاوراق، وباقي الصفات لم تصل حد المعنوية. واظهرت التأثيرات التفوقية (الاضافية ×الاضافية) [i] قيم معنوية وموجبة عند مستوى احتمال (1٪) لصفات ارتفاع النبات ووزن 1000 بذرة ونسبة الاوراق وسالبة عالية المعنوية لصفات المدة لغاية تزهير 50٪ والمدة الى النضج وعدد الكبسولات بالنبات، ومعنوية موجبة لصفة عدد الافرع الخضرية ومعنوية سالبة لصفة دليل الحصاد عند مستوى احتمال 5٪ ، 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، وعالية المعنوية بالاتجاه السالب لصفة وزن 1000 بذرة، بينما عند مستوى احتمال (5٪) اعطت صفتي المدة الى النضج وحاصل البذور معنوية بالاتجاه الموجب. حصل (VK Choudhary وآخرون، 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 المتاخرة، مما يشيرإلى 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. وتتفق مع ما جاء به (Rajanna, وآخرون 2021,) و (VK Choudhary وآخرون 2019) .

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	**122.08 ±0.408	**66.97 ±0.756	**159.18 ±0.449	**2.23 ±0.125	**60.21 ±0.603	**6.78 ±0.213	**2.27 ±0.082	**6.038 ±0.244	**3.418 ±0.134	**18.41 ±0.447	**18.16 ±0.428	**12.81 ±0.566
[d]	-0.133 ±0.407	-0.415 ±0.451	0.567 ±0.396	0.167 ±0.122	-0.750 ±0.383	0.217 ±0.178	-0.023 ±0.073	0.202 ±0.212	0.202 ±0.113	0.720 ±0.422	-0.633 ±0.416	-0.637 ±0.494
[h]	-9.60** ±1.878	**11.623 ±3.187	-6.033** ±2.016	1.200* ±0.573	-8.51** ±2.567	0.317 ±0.942	-0.193 ±0.365	4.850** ±1.086	0.057 ±0.593	-2.055 ±2.034	1.625 ±1.954	-0.764 ±2.525
[i]	-9.933** ±1.823	11.730** ±3.157	-6.93** ±1.964	1.267* ±0.556	-8.76** ±2.531	0.833 ±0.922	-0.147 ±0.357	5.050** ±1.064	0.103 ±0.580	-0.727 ±1.981	1.453 ±1.903	-1.455 ±2.469
[j]	-0.600 ±0.948	-2.777* ±1.022	-0.867 ±0.991	0.200 ±0.275	2.26** ±0.907	0.400 ±0.409	-0.64** ±0.162	-0.463 ±0.485	0.563* ±0.262	1.470 ±0.999	-1.850 ±0.989	4.255** ±1.110
[l]	10.733** ±2.476	-7.327* ±3.632	7.333** ±2.563	-0.667 ±0.752	17.36** ±2.983	1.300 ±1.175	1.740** ±0.461	5.90** ±1.363	0.600 ±0.742	7.203** ±2.634	2.737 ±2.545	5.410 ±3.186

• تحليل تباينات الأجيال

في الجدول (4) حيث يلاحظ ان قيم التباينات الاضافية (D) كانت عالية المعنوية لجميع الصفات مما يشير الى الانتخاب في الاجيال المبكرة لهذه الصفات، وكانت قيم التباين الوراثي السيادي (H) عالية المعنوية لصفات ارتفاع النبات وعدد الكبسولات بالبنات وعدد البذور بالكبسولة ومعنوية موجبة لصفات المدة الى النضج ومعدل وزن الاوراق ودليل الحصاد، وهذا يشير الى الانتخاب في الاجيال المتاخرة لهذه الصفات. أما قيم التباين الاضافي السيادي المشترك (F) كانت معنوية وموجبة لصفات عدد الكبسولات بالنبات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد، وبقية الصفات لم تصل حد المعنوية .. أما قيم التباين البيئي فكانت ذات معنوية في جميع الصفات المدروسة ولجميع الصفات. مما يدل على وجود تاثيرات بيئية على الصفات المدروسة. اتفقت هذه النتائج مع ماحصل عليه كل من Choudhary وآخرون 2016 و Rajanna وآخرون،2021.

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

الصفات المدروسة	D	H	F	EW
المدة إلى 50% إزهار (يوم)	*19.22 7.762±	13.846 9.265±	**7.77 ±1.339	**3.828 1.108±
ارتفاع النبات (سم نبات-1)	**112.77 25.255±	**103.46 25.920±	**8.279 1.581±	**3.787 1.074±
المدة إلى النضج (يوم)	**29.69 9.176±	*26.750 10.299±	**5.00 1.258±	**3.961 1.149±
عدد الأفرع الخضرية (فرع. نبات-1)	**1.974 0.723±	1.603 1.028±	0.076 0.115±	**0.352 0.110±
عدد الكبسولات (كبسولة. نبات-1)	**69.77 16.106±	**66.78 16.694±	**4.63 1.194±	**3.64 1.006±
عدد البذور (بذرة. كبسولة-1)	**7.078 2.042±	**6.189 2.379±	0.153 0.244±	**0.723 0.209±
حاصل البذور (نبات. غم-1)	**0.958 0.303±	0.717 0.467±	0.002 0.041±	**0.099 0.030±
وزن 1000 بذرة (غم)	**7.87 2.741±	5.080 3.257±	**1.86 0.421±	**0.90 0.256±
معدل وزن الأوراق (غم)	**2.79 0.806±	*2.486 1.038±	0.039 0.097±	**0.296 0.084±
الحاصل البيولوجي (غم)	**26.63 9.191±	*22.820 10.585±	*2.876 1.381±	**4.392 1.213±
نسبة الأوراق (%)	**23.130 8.461±	18.199 9.874±	*3.465 1.344±	**3.970 1.063±
دليل الحصاد	**47.524 14.524±	*38.963 16.107±	**10.189 1.892±	**5.180 1.582±

الثوابت الوراثية (معدل درجة السيادة، قوة الهجين، عدد الجينات المتحكمة بالصفة، التدهور بالتربية الداخلية، القوة النسبية في F1 و F2 ، والتوريث بالمعنى الواسع والضيق، والتحسين الوراثي المتوقع وكنسبة مئوية ٪) .

سجلت **معدل درجة السيادة** قيم ذات سيادة فائقة لجميع الصفات المدروسة عدا صفتي ارتفاع النبات وعدد الكبسولات في النبات التي كانت اقل من الواحد الصحيح والتي يتحكم بيها السيادة الجزيئية، مما يعني ارتفاع التباين السيادي في وراثة الصفات المدروسة والتي تم حسابها اعتمادا على قيم D وH وهذا يدل على وجود السيادة الفائقة لهذه الصفات باتجاه الاب الأعلى، والتي يمكن استخدام التربية لقوة الهجين في تحسين هذه الصفات. **ولقوة الهجين** كانت القيم عالية المعنوية بالاتجاه الموجب لصفات المدة الى ازهار ٪50 وارتفاع والمدة الى النضج وعدد الكبسولات/ نبات ونسبة الاوراق ودليل الحصاد، وبالاتجاه السالب لصفة الحاصل البيولوجي، ومعنوية موجبة لصفة وزن 1000 بذرة . ولم تصل بقية الصفات حد المعنوية. **اما عدد الجينات المتحكمة بالصفة** : كانت جميع القيم اقل من واحد لجميع الصفات، مما يعني ان مجموعة واحدة ذات سيادة تتحكم بالصفة .وكانت قيم التدهور نتيجة التربية **الداخلية**، بالاتجاه الموجب لجميع الصفات عدا صفتي المدة الى ازهار ٪50 والمدة الى النضج التي كانت بالاتجاه السالب. **اما القوة النسبية في افراد الجيل الاول** (F1) فكانت ذات سيادة فائقة لصفات المدة الى ازهار ٪50 وعدد البذور بالكبسولة ومعدل وزن الاوراق والحاصل البيولوجي، وسيادة تامة لصفة عدد الافرع الخضرية وسيادة جزئية للصفات الاخرى. **اما القوة النسبية في افراد الجيل الثاني** (F2)، كانت جميع الصفات ذات سيادة فائقة عدا صفات عدد الكبسولات بالنبات ومعدل وزن الاوراق ودليل الحصاد ذات سيادة جزئية.

كانت قيم التوريث بالمعنى الضيق متوسطة لصفات المدة الى ازهار ٪50 وارتفاع النبات والمدة الى النضج وعدد الكبسولات بالنبات ووزن 1000 بذرة ودليل الحصاد ومنخفضه لباقي الصفات.وتتفق مع ما جاء به (يوسف والبياتي، 2017) و (الزايد،2021).

اما قيم التوريث بالمعنى الواسع فكانت مرتفعة لصفات المدة الى ازهار ٪50 وارتفاع النبات والمدة الى النضج وعدد الكبسولات بالنبات ونسبة الاوراق ومتوسطة لصفات عدد التفرعات وحاصل البذور ووزن 1000 بذرة ونسبة الاوراق والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد، ومنخفضة لصفة عدد البذور بالكبسولة. **اعطت نتائج التحسين الوراثي** قيم واطئه لجميع الصفات عدا صفتي ارتفاع النبات وعدد الكبسولات بالنبات كانت متوسطة، وهذا يدل على ان الانتخاب لهذه الصفات يتم في الأجيال الانعزالية المتاخرة . **اما قيم التحسين الوراثي كنسبة مئوية** كانت ذات قيم عالية لجميع الصفات عدا صفتي ارتفاع النبات وعدد الكبسولات بالنبات كانت متوسطة ومنخفضه لصفتي المدة الى ازهار ٪50 والمدة الى النضج .

جدول (7) 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	10.767	0.665	1.169	3.263	0.488	1.114	1.843	1.460	1.116	1.737	2.798	1.504
قوة الهجين	**0.167	**0.867	**1.90	0.001 ns	**0.633	-0.500 ns	0.253 ns	*0.233	0.080 ns	**-1.34	**0.463	**2.182
عدد مجاميع الجينات المتحكمة بالصفة	0.002	0.051	0.106	0.026	0.008	0.040	0.542	0.146	0.039	0.056	0.012	0.191
الانخفاض نتيجة التربية الداخلية	-2.117 ns	3.980 ns	-1.183 ns	0.433 ns	0.083 ns	0.483 ns	0.338 ns	0.948 ns	0.178 ns	0.773 ns	1.497 ns	0.971 ns
القوة النسبية للجينات في F1	2.000	-0.110	0.900	-1.000	0.652	-31.00	-0.156	-0.462	-2.000	88.559	0.589	0.464
القوة النسبية للجينات في F2	29.399	-8.397	4.167	-15.000	0.870	**-120.002**	-2.567	-5.300	0.458	280.234	-9.086	-0.375
التوريث بالمعنى الضيق	0.25	0.31	0.22	0.17	0.45	0.09	0.19	0.24	0.14	0.10	0.07	0.23
التوريث بالمعنى الواسع	0.69	0.73	0.53	0.31	0.71	0.15	0.46	0.39	0.35	0.23	0.68	0.42
التحسين الوراثي	5.549	16.84	7.462	1.783	13.065	3.758	1.327	4.118	2.335	6.726	6.106	9.489
التحسين الوراثي كنسبة %	4.621	24.07	4.731	66.599	21.979	51.724	54.290	58.836	67.791	35.065	32.180	73.298

المصادر

1. **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 .
2. **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 .
3. **البرزنجي، ئاويزان كاوه محمد** (2020). اختبارات البنية الوراثية في تهجينين من حنطة الخبز (*Triti-cum aestivum* L) بأستخدام تحليل متوسطات وتباينات الأجيال، رسالة ماجستير، كلية الزاعة، جامعة كركوك.

Aarti Sharma* , Akanksha Srivastava and M.P. Chauhan .2018. Heterosis and Inbreeding Depression in Linseed (Linum usitatissimum L.).

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.

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

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

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.

Ankit, S. A., Singh, S. P., Singh, V. K., Tiwari, A., and Singh, A. (2019). Estimation of genetic variability, heritability and genetic advance among the genotypes/ lines for seed yield and other economic traits in linseed (*Linum usitatissimum* L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 8(2), 390-394.

Begum S, Alam SS, Omy SH, Amiruzzaman A, Rohman MM (2018). Inheritance and combing ability in maize using a 7×7 diallel cross. Journal of Plant Breeding and Crop Science 10(9):239-248.

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 .

Dabalo, D. Y., Singh, B. C. S., and Weyessa, B. (2020). Genetic variability and association of characters in linseed (*Linum usitatissimum* L.) plant grown in central Ethiopia region. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(8), 2192-2206.

Divya Mahto1* , P. K Singh2 and Shailesh Marker1.2020. Half Diallel Analysis for Estimation of Heterosis for Phonological Traits in Linseed (Linum usitatissimum L)

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

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.

cross. (G. barbadense L.). Com. Sci. Dev. Res., 28: 213 – 231.

Falconer , D.S. (**1981)**.Introduction to quantitative genetics ,2 nd Ed., Longman group Limited ,London.

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.

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 agriculture, latur, india.

Jinks, J. L. and R. M. Jones .1958. Estimation of theComponents of herterosis. London. Genetics 43: 223- 234.

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.

Mather , K. and Jinks , J.L. (1982). Biometrical genetics : The study of continuous variation . 3rd edition . Chapman and Hall , London , 396 pp.

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.).

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.