

## التباينات الوراثية والارتباطات وتحليل المسار لتراكيب وراثية من الكتان

(Linum usitatissimum L.) عند تراكيز مختلفة من السماد المركب NPK النانوي

محمد إبراهيم محمد2

لمى جليل جبار1

قسم النباتات الطبية والصناعية/ كلية الزراعة

قسم المحاصيل الحقلية/ كلية الزراعة /

– الحويجة / جامعة كركوك

جامعة كركوك

[moibmo78@uokirkuk.edu.iq](mailto:moibmo78@uokirkuk.edu.iq)[akfhm008@uokirkuk.edu.iq](mailto:akfhm008@uokirkuk.edu.iq)

- تاريخ استلام البحث 2022/9/22 وتاريخ قبوله 2022/10/17.
- البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول .

## المستخلص

أجريت تجربة عاملية في الموسم الشتوي 2021-2022 في محطة ابحاث دافوق لمعرفة تأثير ثلاثة تراكيز ( 0.0، 2.5، 5.0 ) غم لتر<sup>-1</sup> من السماد النانوي المركب NPK واستجابة عشرة تراكيب وراثية من الكتان لبعض صفات النمو ومكونات الحاصل طبقت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفق نظام القطع المنشقة لدراسة المعالم الوراثية والارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية وتحليل معامل المسار. كان الارتباط المظهري تأثيراً معنوياً مع صفة ارتفاع النبات وقطر الساق اذ بلغ (\*-0.454، \*-0.416) على التوالي مع حاصل الحبوب عند تركيز السماد (0)، وعدد الافرع الرئيسية والحاصل البيولوجي مع حاصل الحبوب اذ بلغ (\*0.373، \*-0.367) عند تركيز السماد (5). كان مجموع التأثيرات لمعامل المسار لجميع الصفات حيث كانت قيمها عالية جدا لصفة الحاصل البيولوجي اذ بلغت 1.52221، وعالية لصفة عدد الافرع الثانوية اذ بلغت 0.81608 عند تركيز السماد (0) غم لتر<sup>-1</sup>، أما مجموع التأثيرات لجميع الصفات كانت قيمها عالية جدا لصفة قطر الساق والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد اذ بلغت 1.09091، 1.10793، 1.00825، على التوالي وعالية لصفة عدد البذور بالكبسولة اذ بلغت 0.41652، عند تركيز السماد (2.5) غم لتر<sup>-1</sup>، أما مجموع التأثيرات لجميع الصفات كانت قيمها عالية جدا لصفة الحاصل البيولوجي ودليل الحصاد اذ بلغت 1.21802، 2.6266، على التوالي وعالية لصفة قطر الساق اذ بلغت 0.5223، عند تركيز السماد (5) غم لتر<sup>-1</sup>. كان التباين المظهري معنوي لجميع الصفات المدروسة عند تركيز السماد (0) و(2.5) و(5). كانت قيم التوريث عالية لصفة دليل الكلوروفيل وارتفاع النبات وعدد الافرع الثانوية في النبات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي عند تركيز السماد (0)، ولدليل الكلوروفيل وارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الافرع الرئيسية وعدد الافرع الثانوية وعدد الكبسولات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد عند تركيز السماد (2.5) ولدليل الحصاد وارتفاع النبات وعدد الافرع الرئيسية وعدد الافرع الثانوية وعدد البذور في الكبسولة ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي عند تركيز السماد (5). والتحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية كانت عالية لصفة عدد الكبسولات في النبات والحاصل البيولوجي عند تركيز السماد (0)، ولعدد الافرع الثانوية وعدد الكبسولات في النبات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي عند تركيز السماد (2.5) غم، وللحاصل البيولوجي عند تركيز السماد (5).

الكلمات المفتاحية: الكتان، السماد NPK النانوي، الارتباطات، معامل المسار

## Genetic Variations, Correlations, and Path Analysis of Flax (*Linum usitatissimum* L.) Genotypes at Different Concentrations of NPK Nano Complex Fertilizer.

Luma Jaleel Jabbar<sup>1</sup>

Mohammed Ibrahim Mohammed<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Field Crops Department/ College of Agriculture

<sup>2</sup> Department Medical and Industrial

Plants, College of Agriculture/ Al-Hawija , Kirkuk University, Iraq

Kirkuk University

[akfhm008@uokirkuk.edu.iq](mailto:akfhm008@uokirkuk.edu.iq)

[moibmo78@uokirkuk.edu.iq](mailto:moibmo78@uokirkuk.edu.iq)

- Date of received 22 /9/2022 and accepted 17/10/2022
- Part of MSc. Dissertation for first author.

### Abstract

A factorial experiment was conducted in the winter season 2021-2022 At the Daquq research station to find out the effect of three concentrations (0, 2.5, and 5) g<sup>-1</sup> of compound nano-fertilizer NPK and the response of ten flax genotypes to some growth traits and components yield. Phenotypic, genetic, and environmental correlations and path coefficient analysis. The phenotypic correlation had a significant effect with the plant height and stem diameter which amounted to -0.454\*, -0.416\* respectively with the grain yield at the fertilizer concentration (0), the number of main branches, and the biological yield with the grain yield which amounted to 0.373\*, -0.367\* at the fertilizer concentration (5). The total effects of the path coefficient for all traits were very high for the trait of the biological yield which amounted to 1.52221, and high for the number of secondary branches, which amounted to 0.81608 at the fertilizer concentration (0) g<sup>-1</sup>. As for the total effects for all traits, their values were very high for stem diameter biological yield and harvest index, which amounted to 1.09091, 1.10793, 1.00825, Respectively and high for the number of seeds per capsule which amounted to 0.41652, at a fertilizer concentration (2.5) g<sup>-1</sup>, and the total effects for all traits were Its values were very high for the biological yield and harvest index, as it reached 1.21802, 2.6266, Respectively and high for the stem diameter which reached 0.5223, at the fertilizer concentration (5) g<sup>-1</sup>. The phenotypic variance was significant for all studied traits at the fertilizer concentration (0, 2.5, and 5). The values of heritability were high for chlorophyll index, plant height, number of secondary branches per plant, weight of 1000 seeds, biological yield at fertilizer concentration (0), and for chlorophyll index plant height stem diameter number of main branches number of secondary branches number of capsules and weight of 1000 seeds. The biological yield and the harvest index at the fertilizer concentration (2.5), the harvest index the plant height the number of main branches, the number of secondary branches, the number of seeds in the capsule, the weight of 1000 seeds, and the biological yield at the fertilizer concentration (5). The expected genetic advance as a percentage was high for the number of capsules per plant and the biological yield at the fertilizer concentration (0), the number of secondary branches the number of capsules per plant the weight of 1000 seeds the biological yield at the fertilizer concentration (2.5) g and the biological yield at the fertilizer concentration (5) .

## المقدمة

يعتبر الكتان من أقدم المحاصيل الحقلية المعروفة للإنسان ، وقد تمت زراعته منذ العصور القديمة للاستفادة من الألياف والزيت. ينتمي الكتان إلى جنس *Linum* وينتمي إلى عائلة *Linaceae* وهو النوع الأكثر استخداماً بين الأنواع الأخرى والذي يتكون من 14 جنساً ، و 200 نوعاً . (Dogra وآخرون، 2020). ومن الدول الأكثر إنتاجاً بالعالم لمحصول الكتان هي فرنسا في المرتبة الأولى لزراعة الكتان اذ بلغ (52746 hg/he ) وتليها الصين واما عربياً فتعد مصر هي الأولى بالإنتاج اذ بلغ انتاجها (8650 hg/he) (FAOSTAT. 2020).

تعتبر إدارة الأسمدة النانوية من أهم عوامل النجاح في زراعة المحاصيل ، والتي يكون تأثيرها النهائي على صفات النمو والحاصل، أصبحت حماية البيئة أولوية بالنسبة للزراعة مع الحفاظ على الزراعة المستدامة ، لذا يعد الاستخدام المفرط للأسمدة الكيماوية المختلفة من أهم الأسباب التي تؤدي إلى تدهور التربة والبيئة ، وعليه فإن فكرة استخدام الأسمدة النانوية التي تعد من أهم الأسمدة الحديثة والأكثر تطوراً في التغذية ومعالجة المحاصيل بكل ما تحتاجه من مغذيات معدنية ، جاءت على عكس الأسمدة الكيماوية التقليدية التي تفقد الكثير من العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات مما يؤدي إلى انخفاض كفاءة استخدام الأسمدة العادية. وزيادة كفاءة استخدام الأسمدة النانوية. (Subbarao وآخرون ، 2013).

يعتبر تقدير الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية بين ازواج الصفات مفيد في تقييم وتخطيط برامج التربية، يعرف الارتباط الوراثي هو الارتباط بين القيمة التربوية لكلا الصفتين بمعنى ميل الصفتين الى الانتقال عبر الأجيال وتكون اما موجبة او سالبة ويعبر عن درجة التلازم لجين او عدة جينات موروثية لصفة كمية معينة تسيطر على صفة كمية ثانية، اما الارتباط المظهري هو الارتباط بين التأثيرات التجميعة وغير التجميعة للجينات المسؤولة عن الصفتين وبين التأثيرات البيئية وايضاً يعتبر المحدد للعلاقة المباشرة بين المتغيرين، اما تحليل معامل المسار الذي استخدمه Wright الذي يعتمد على وجود علاقة خطية بين المسبب والاثر وسيلة لتجزئة الارتباطات الى مقياس للتأثير المباشر وغير المباشر هو الاخر حيث إن الارتقاء بحاصل أصناف المحاصيل من خلال الانتخاب يعتمد على الأصناف الأكثر فعالية التي تربط به بصفة مباشرة او غير مباشرة (محمد وآخرون، 2019).

## المواد وطرق العمل

أجريت تجربة عاملية في الموسم الزراعي الشتوي 2021-2022 في محطة أبحاث داقوق الواقعة على بعد 40 كم جنوب كركوك على خط طول 28-44 ° شرقاً وخط عرض 8-35 °، لمعرفة تأثير تراكيز التسميد النانوي واستجابة عشرة تراكيب وراثية من الكتان كما موضح في الجدول رقم (1) لبعض صفات النمو والحاصل تم تطبيق التجربة في نظام القطع المنشقة عن طريق تصميم القطع العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات وتم الاستعانة ببرنامج SAS وExcel وOpstat في إجراء التحليل الإحصائي. (Al-Zubaidy و Al-Falahy، 2016) تم رش النباتات بمحلول السماد النانوي حتى البلل 5 رشات خلال الموسم. بدأ الرش الأول بعد شهر من الزراعة ، وبين الرش و الآخر شهر. تم تقسيم الأرض إلى وحدات تجريبية (30) وحدة تجريبية في ثلاث مكررات ، علماً أن مساحة الوحدة التجريبية (2) م<sup>2</sup> بأبعاد 1 × 2 م والمسافة بين السطور 0.25 م سم ، حيث تحتوي الوحدة التجريبية على 4 أسطر ، والوحدات التجريبية معزولة بمسافة 1 م بين الوحدة التجريبية وأخرى. زرعت بذور الكتان سرباً في خطوط بكمية بذار 40 كجم. هـ تمت إضافة سماد أحادي الفوسفات P2O5 بمعدل 120 كجم. هـ حيث تمت إضافته أثناء الزراعة قبل البذار وتمت إضافة سماد اليوريا بمعدل 90 كجم نيتروجين. هـ. أضيفت على دفعتين الدفعة الأولى بعد أسبوع من الانبات والدفعة الثانية بعد أسبوعين من الدفعة الأولى .

جدول (1) أسماء وصفات ومصادر الأصناف المستخدمة

ت	اسم الصنف	المنشأ	لون الازهار	المصدر
1	سحا 1	مصري	لون الازهار بنفسجي	كلية الزراعة/جامعة الانبار
2	سحا3	مصري	لون الازهار بنفسجي	كلية الزراعة/ جامعة كركوك
3	سحا 4	مصري	لون الازهار ابيض	كلية الزراعة / جامعة الانبار
4	سحا5	مصري	لون الازهار بنفسجي	كلية الزراعة/ جامعة الانبار
5	سحا6	مصري	لون الازهار بنفسجي	كلية الزراعة / جامعة الانبار
6	ليناتا	سوري	لون الازهار بنفسجي	كلية الزراعة/جامعة الموصل
7	شاردا	هندي	لون الازهار ابيض	كلية الزراعة/جامعة الموصل
8	محلي عراقي	عراقي	لون الازهار ابيض	كلية الزراعة/ جامعة كركوك
9	بولندي	بولندي	لون الازهار بنفسجي	كلية الزراعة/ جامعة كركوك
10	جيزة 10	مصري	لون الازهار ابيض	كلية الزراعة/ جامعة كركوك

تم تقدير التباين المظهري والوراثي والبيئي بحسب الطريقة التي أوضحها (Walter، 1975)

$$\sigma^2 g = (MSG/Mse)/r, \sigma^2 v = \sigma^2 E = Mse/r, \sigma^2 P = \sigma^2 G + \sigma^2 E:$$

وقدر الخطأ القياسي لكل مكون من المكونات أعلاه لمعرفة محتواها حسب طريقة (Kempthorne, 1969) وحسب المعادلات التالية

$$V(\sigma^2 G) = \frac{2}{r^2} \left[ \frac{(MSG)^2}{K+2} + \frac{(MSE)^2}{K+2} \right];$$

$$V(\sigma^2 E) = \frac{2(MSE)^2}{K+2}$$

أما حساب تباين التباين المظهري  $V(\sigma^2 P)$  فاحتسب كما في المعادلة التي درسها وقدمها Mather و Jinks (1982)

$$V(\sigma^2 P) = \frac{2(\sigma^2 P)^2}{N}$$

إذ إن  $K =$  درجات الحرية لكل مصدر من مصادر الاختلاف،  $N =$  درجات الحرية للأصناف + درجات الحرية للخطأ التجريبي وبأخذ الجذر التربيعي للتباينات المذكورة نحصل على الخطأ القياسي (SE) لكل تباين.

تم حساب قيم معاملات الاختلاف المظهري والوراثي حسب الطريقة التي أوضحها Falconer (1981)، وبالاعتماد على

$$PCV = (\sigma P / \bar{y}) * 100 \quad ECV = (\sigma E / \bar{y}) * 100 \quad GCV = (\sigma G / \bar{y}) * 100$$

وحسب المدييات التي استخدمها كل من Agarwal و Ahmed (1982) أقل من 10% منخفضة و 10-30% متوسطة وأكثر من 30% عالية، كما تم حساب التوريث بالمعنى الواسع

$$H^2 b.s = \sigma^2 G / \sigma^2 P$$

Hanson وآخرون (1956) وبالاعتماد على المدييات فإن أقل من 40% واطئة و40-60% متوسطة وأكثر من 60% عالية

والتحسين الوراثي المتوقع (G.A) واعتماد حدود التحسين الوراثي المتوقع هي أقل من (10) واطئة وبين (10-30) متوسطة وأكثر من (30) عالية حسب ما أورده (Ahmed و Agarwal، 1982) من المعادلة التالية

$$\Delta G = K. H^2 B. s. \sigma P :$$

والتحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية ( $\Delta G$  %) من متوسط الصفة وحسب طريقة Kempthorne (1969).

$$\Delta G\% = (\Delta G / \bar{y}) * 100$$

قدرت معاملات الارتباط المظهري (rP) الوراثي (rG) والبيئي (rE) وكما يأتي بالطريقة التي أوضحها الراوي وخلف الله (1980).

أستخدم تحليل معامل المسار الذي وضع أسسه Wright (1921) في تجزئة معامل الارتباط ( $r$ ) بين متغيرين إلى تأثيرات مباشرة (Direct effect) للسبب (Cause) في الأثر (Effect) ، وتأثيرات غير مباشرة (Indirect effect) للسبب في الأثر من خلال مسار (Path) أي عبر مسببات أخرى بالطريقة التي أوضحها Dewey و Lu (1959) وشرحها الراوي (1987) ، واختبر النموذج الذي تضمن متغيرات مستقلة هي صفات النمو وحاصل الحبوب مع مكوناته فضلاً عن المتغير المعتمد وهو حاصل الحبوب وحسب معامل المسار، وقد اعتمد التوصيف الذي قدمه Lenka و Mishra (1973) لقيم التأثيرات المباشرة وغير المباشرة وهي من (صفر-0.09) يهمل ومن (0.1-0.19) قليل أو منخفض ومن (0.2-0.29) متوسط ومن (0.3-0.99) عالي وأكثر من 1 عالي جداً.

### النتائج والمناقشة

#### الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية عند تركيز السماد المركب NPK النانوي (0) غم لتر<sup>-1</sup>

يبين الجدول (2) قيمة الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لبعض صفات النمو مكونات الحاصل عند تركيز صفر للسماد المركب NPK النانوي، ويلاحظ معنوية الارتباط المظهري والوراثي والبيئي لصفة محتوى الكلوروفيل مع جميع الصفات عدا صفتي ارتفاع النبات و عدد الافرع الثانوية، وكانت معنوية مع صفة قطر الساق بالارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة قطر الساق اذ بلغت  $0.376^*$ ،  $0.382^*$ ،  $0.394^*$ . ومعنوية للارتباط الوراثي والبيئي لصفة عدد الافرع الرئيسية اذ بلغت  $0.637^{**}$ ،  $0.405^*$ . ومعنوي للارتباط المظهري والوراثي لصفة عدد الكيسولات في النبات اذ بلغت  $0.441^*$ ،  $0.625^{**}$ . ومعنوية للارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة عدد البذور في الكيسولة اذ بلغت  $0.388^*$ ،  $0.388^*$ ،  $0.422^-$ . وكذلك كانت معنوية في الارتباط المظهري والوراثي لصفة وزن 1000 بذرة اذ بلغت  $0.420^*$ ،  $0.502^{**}$ . في حين كانت معنوية في الارتباط البيئي مع صفة حاصل الحبوب اذ بلغت  $0.442^-$ . بينما كانت معنوية في الارتباط المظهري والوراثي لصفة الحاصل البيولوجي اذ بلغت  $0.656^{**}$ ،  $0.782^*$ . وكانت معنوية في الارتباط الوراثي اذ بلغت  $0.386^*$ . اما صفة ارتفاع النبات فكانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية مع الصفات التالية هي: عدد الافرع الرئيسية في النبات و صفة عدد الكيسولات في النبات و صفة عدد البذور في الكيسولة، ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي. بينما كانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة قطر الساق اذ بلغت  $0.400^*$ ،  $0.474^{**}$  على التوالي.

وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة عدد الافرع الثانوية اذ بلغت  $0.505^{**}$ ،  $0.599^{**}$ . وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة حاصل الحبوب اذ بلغت  $0.454^-$ ،  $0.985^{**}$ . بينما كانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة دليل الحصاد  $0.596^{**}$ ،  $1.054^-$ . و صفة قطر الساق كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية مع الصفات التالية هي: عدد البذور في الكيسولة ووزن 1000 بذرة و صفة دليل الحصاد. بينما كانت و صفة قطر الساق كانت معنوية للارتباط الوراثي لصفة عدد الافرع الرئيسية اذ بلغت  $0.728^{**}$ . كانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة عدد الافرع الثانوية في النبات اذ بلغت  $0.743^{**}$ ،  $0.891^*$ ،  $0.544^{**}$ . وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة عدد الكيسولات في النبات اذ بلغت  $0.455^*$ ،  $0.788^{**}$ . وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة حاصل الحبوب اذ بلغت  $0.416^-$ ،  $1.015^-$ . وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة الحاصل البيولوجي فقد بلغت  $0.511^{**}$ ،  $0.880^{**}$ . وفي صفة عدد الافرع الرئيسية في النبات كانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لجميع الصفات، حيث كانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة عدد الافرع الثانوية في النبات اذ بلغت  $0.673^-$ . وكذلك كانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة عدد الكيسولات في النبات اذ بلغت  $0.798^{**}$ . كانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة عدد البذور في الكيسولة فقد بلغت  $0.537^{**}$ . وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة وزن 1000 بذرة اذ بلغت  $0.407^-$ ،  $0.746^-$ . كانت معنوية في الارتباطات الوراثية والبيئية مع صفة حاصل الحبوب اذ بلغت  $1.406^{**}$ ،  $0.513^{**}$ . وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة الحاصل البيولوجي فقد بلغت  $0.525^{**}$ ،  $0.960^{**}$ . كانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة دليل الحصاد اذ بلغت  $0.639^-$ . اما صفة عدد الافرع الثانوية في النبات كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة وزن 1000 بذرة ودليل الحصاد، وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة عدد الكيسولات في النبات اذ بلغ  $0.599^{**}$ . وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة عدد البذور في الكيسولة اذ بلغت  $0.555^{**}$ . وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ  $0.675^{**}$ . كانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة الحاصل البيولوجي اذ بلغت  $0.428^*$ ،  $0.758^{**}$ ،  $0.693^-$  على التوالي.

وفي صفة عدد الكيسولات في النبات كانت غير معنوية في صفة حاصل الحبوب، وكانت معنوية في الارتباط الوراثي والبيئي لصفة عدد البذور في الكيسولة اذ بلغت  $0.850^{**}$ ،  $0.417^*$ . وكانت معنوية في الارتباط البيئي لصفة وزن 1000 بذرة اذ بلغت  $0.555^{**}$ . وكانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة الحاصل البيولوجي فقد بلغت  $0.711^{**}$ ،  $0.894^{**}$ ،  $0.375^*$ . وكانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة دليل الحصاد اذ بلغت  $0.608^{**}$ ،  $0.581^{**}$ ،  $0.662^{**}$ . وفي صفة عدد البذور في الكيسولة كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة وزن 1000 بذرة، وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ  $0.481^-$ . وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة الحاصل البيولوجي اذ بلغ  $0.540^-$ . وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة

دليل الحصاد اذ بلغ  $0.479^{**}$ . اما صفة وزن 1000 بذرة وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ  $0.476^{**}$ . كانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة الحاصل البيولوجي اذ بلغت  $0.451^{*}$ ،  $0.466^{**}$ ،  $0.394^{*}$ . كانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية لصفة دليل الحصاد اذ بلغت  $0.429^{*}$ ،  $0.725^{**}$ . وفي صفة حاصل الحبوب وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة حاصل البيولوجي اذ بلغت  $0.551^{**}$ . وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة دليل الحصاد اذ بلغت  $0.641^{**}$ . وفي صفة الحاصل البيولوجي كانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة دليل الحصاد  $0.437^{*}$ . وهذه النتائج تتفق في الارتباطات الوراثية والمظهرية مع الطويل وجماعته (2020) جدول 2: الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفات النمو و مكونات الحاصل عند تركيز السماد المركب NPK النانوي (0) غم لتر<sup>-1</sup>.

الصفات	R	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X2	Rp	0.131 <sup>NS</sup>	-								
	Rg	0.178 <sup>NS</sup>	-								
	Re	0.093 <sup>NS</sup>	-								
X3	rP	0.376 <sup>*</sup>	0.400 <sup>*</sup>								
	rG	0.382 <sup>*</sup>	0.474 <sup>**</sup>								
	rE	0.394 <sup>*</sup>	0.354 <sup>NS</sup>								
X4	rP	0.138 <sup>NS</sup>	0.084 <sup>NS</sup>	0.273 <sup>NS</sup>							
	rG	-0.637 <sup>**</sup>	0.191 <sup>NS</sup>	-0.728 <sup>**</sup>							
	rE	0.405 <sup>*</sup>	0.070 <sup>NS</sup>	0.038 <sup>NS</sup>							
X5	rP	0.233 <sup>NS</sup>	0.505 <sup>**</sup>	0.743 <sup>**</sup>	0.336 <sup>NS</sup>						
	rG	0.349 <sup>NS</sup>	0.599 <sup>**</sup>	0.891 <sup>**</sup>	-0.673 <sup>**</sup>						
	rE	0.058 <sup>NS</sup>	0.184 <sup>NS</sup>	0.544 <sup>**</sup>	0.049 <sup>NS</sup>						
X6	rP	0.441 <sup>*</sup>	0.243 <sup>NS</sup>	0.455 <sup>*</sup>	0.287 <sup>NS</sup>	0.282 <sup>NS</sup>					
	rG	0.625 <sup>**</sup>	0.347 <sup>NS</sup>	0.788 <sup>**</sup>	0.599 <sup>**</sup>	-0.798 <sup>**</sup>					
	rE	0.117 <sup>NS</sup>	0.015 <sup>NS</sup>	0.069 <sup>NS</sup>	0.224 <sup>NS</sup>	0.095 <sup>NS</sup>					
X7	rP	-0.388 <sup>*</sup>	0.198 <sup>NS</sup>	0.185 <sup>NS</sup>	0.254 <sup>NS</sup>	0.333 <sup>NS</sup>	0.193 <sup>NS</sup>				
	rG	-0.388 <sup>*</sup>	0.280 <sup>NS</sup>	0.236 <sup>NS</sup>	-0.850 <sup>**</sup>	-0.555 <sup>**</sup>	0.537 <sup>**</sup>				
	rE	-0.422 <sup>*</sup>	0.043 <sup>NS</sup>	0.131 <sup>NS</sup>	0.417 <sup>*</sup>	0.017 <sup>NS</sup>	0.037 <sup>NS</sup>				
X8	rP	0.420 <sup>*</sup>	0.340 <sup>NS</sup>	0.063 <sup>NS</sup>	0.241 <sup>NS</sup>	0.193 <sup>NS</sup>	0.039 <sup>NS</sup>	-0.407 <sup>*</sup>			
	rG	0.502 <sup>**</sup>	0.353 <sup>NS</sup>	0.034 <sup>NS</sup>	0.347 <sup>NS</sup>	0.163 <sup>NS</sup>	0.036 <sup>NS</sup>	-0.746 <sup>**</sup>			
	rE	0.032 <sup>NS</sup>	0.190 <sup>NS</sup>	0.283 <sup>NS</sup>	0.007 <sup>NS</sup>	0.555 <sup>**</sup>	0.088 <sup>NS</sup>	0.026 <sup>NS</sup>			
X9	rP	0.152 <sup>NS</sup>	-0.454 <sup>*</sup>	-0.416 <sup>*</sup>	0.182 <sup>NS</sup>	0.007 <sup>NS</sup>	0.186 <sup>NS</sup>	0.280 <sup>NS</sup>	0.050 <sup>NS</sup>		
	rG	0.142 <sup>NS</sup>	-0.985 <sup>**</sup>	-1.015 <sup>**</sup>	0.476 <sup>**</sup>	-0.481 <sup>**</sup>	0.222 <sup>NS</sup>	-0.675 <sup>**</sup>	1.406 <sup>**</sup>		
	rE	-0.442 <sup>*</sup>	0.206 <sup>NS</sup>	0.169 <sup>NS</sup>	0.089 <sup>NS</sup>	0.237 <sup>NS</sup>	0.192 <sup>NS</sup>	0.084 <sup>NS</sup>	-0.513 <sup>**</sup>		
X10	rP	0.656 <sup>**</sup>	0.018 <sup>NS</sup>	0.511 <sup>**</sup>	0.127 <sup>NS</sup>	0.451 <sup>*</sup>	0.711 <sup>**</sup>	0.428 <sup>*</sup>	-0.525 <sup>**</sup>		
	rG	0.782 <sup>**</sup>	0.065 <sup>NS</sup>	0.880 <sup>**</sup>	-0.551 <sup>**</sup>	0.466 <sup>**</sup>	-0.540 <sup>**</sup>	0.894 <sup>**</sup>	0.758 <sup>**</sup>	-0.960 <sup>**</sup>	
	rE	0.184 <sup>NS</sup>	0.321 <sup>NS</sup>	0.266 <sup>NS</sup>	0.246 <sup>NS</sup>	0.394 <sup>*</sup>	0.001 <sup>NS</sup>	0.375 <sup>*</sup>	-0.693 <sup>**</sup>	0.089 <sup>NS</sup>	0.266 <sup>NS</sup>
X11	rP	0.249 <sup>NS</sup>	-0.596 <sup>**</sup>	0.103 <sup>NS</sup>	0.280 <sup>NS</sup>	0.090 <sup>NS</sup>	0.429 <sup>*</sup>	0.132 <sup>NS</sup>	0.608 <sup>**</sup>	-0.183 <sup>NS</sup>	0.217 <sup>NS</sup>

0.437*	0.641**	0.725**	-0.479**	0.581**	-	-0.639**	-	-1.054**	0.386*	rG
0.168 <sup>NS</sup>	-	0.182 <sup>NS</sup>	0.101 <sup>NS</sup>	0.662**	-	-	0.211 <sup>NS</sup>	-	0.149 <sup>NS</sup>	rE
	0.084 <sup>NS</sup>				0.192 <sup>NS</sup>	0.023 <sup>NS</sup>		0.130 <sup>NS</sup>		

X1: دليل الكلوروفيل بالأوراق، X2: ارتفاع النبات، X3: قطر الساق، X4: عدد الأفرع الرئيسية، X5: عدد الأفرع الثانوية، X6: عدد الاجراس، X7: عدد البذور في الجرس، X8: وزن 1000 بذرة، X9: حاصل الحبوب، X10: الحاصل البيولوجي، X11: دليل الحصاد

### الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية عند تركيز السماد المركب NPK النانوي (2.5) غم

يبين الجدول (3) قيمة الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لبعض صفات النمو ومكونات الحاصل عند تركيز 2.5 للسماد المركب NPK النانوي، ويلاحظ في صفة محتوى الكلوروفيل الارتباط المظهري والوراثي والبيئي كانت غير معنوية لصفة ارتفاع النبات و قطر الساق وعدد الأفرع الرئيسية وعدد الأفرع الثانوية وعدد الكبسولات والحاصل البيولوجي، وكانت معنوية بالارتباط البيئي لصفة عدد البذور في الكبسولة اذ بلغت \* 0.421-. ومعنوية للارتباط الوراثي لصفة وزن 1000 بذرة اذ بلغت \* 0.399. ومعنوي للارتباط الوراثي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغت \*\* 1.561. ومعنوي للارتباط الوراثي لصفة دليل الحصاد اذ بلغت \* 0.380. اما صفة ارتفاع النبات فكانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية مع الصفات التالية هي: عدد الكبسولات في النبات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد. بينما كانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة قطر الساق اذ بلغت \*\* 0.481، \* 0.540. وكانت معنوية للارتباط البيئي لصفة عدد الأفرع الرئيسية اذ بلغت \*\* 0.466. وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة عدد الأفرع الثانوية اذ بلغت \*\* 0.535، \*\* 0.549. بينما كانت معنوية للارتباط الوراثي لصفة عدد البذور بالكبسولة فقد بلغ \*\* 0.467. كانت معنوية للارتباط الوراثي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ \*\* 1.105-.

وصفة قطر الساق كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية مع الصفات التالية هي: عدد الأفرع الرئيسية وعدد البذور في الكبسولة ووزن 1000 بذرة و صفة دليل الحصاد. بينما كانت معنوية للارتباط المظهري والوراثي لصفة عدد الأفرع الثانوية اذ بلغت \*\* 0.825، \* 0.922. وكانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية لصفة عدد الكبسولات في النبات اذ بلغت \*\* 0.673، \* 0.745. وكانت معنوية للارتباطات البيئية لصفة حاصل الحبوب اذ بلغت \* 0.387-. وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة الحاصل البيولوجي فقد بلغت \*\* 0.539، \* 0.687. وفي صفة عدد الأفرع الرئيسية في النبات كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية للصفات: عدد الكبسولات في النبات وعدد البذور في الكبسولة ودليل الحصاد، بينما كانت معنوية في الارتباط البيئي لصفة عدد الأفرع الثانوية في النبات اذ بلغت \* 0.462. وكذلك كانت معنوية في الارتباط المظهري والوراثي لصفة وزن 1000 بذرة اذ بلغت \* 0.452-، \* 0.461-. كانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ \*\* 0.823. وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة الحاصل البيولوجي فقد بلغت \*\* 0.474-، \*\* 0.529-.

اما صفة عدد الأفرع الثانوية في النبات كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة وزن 1000 بذرة ودليل الحصاد، وكانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة عدد الكبسولات في النبات اذ بلغت \*\* 0.719، \* 0.800، \* 0.576-. وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة عدد البذور في الكبسولة اذ بلغت \* 0.395. وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ \*\* 1.324-. كانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة الحاصل البيولوجي اذ بلغت \*\* 0.562، \* 0.651، \* 0.440-. وفي صفة عدد الكبسولات في النبات كانت غير معنوية في صفة عدد البذور في الكبسولة وكانت معنوية في الارتباط البيئي لصفة وزن 1000 بذرة اذ بلغت \*\* 0.495. وكانت معنوية في الارتباطات الوراثية لصفة حاصل الحبوب فقد بلغت \*\* 0.498. وكانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية الحاصل البيولوجي اذ بلغت \*\* 0.686، \* 0.781. وكانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة دليل الحصاد اذ بلغت \*\* 0.502، \* 0.500، \* 0.634. وفي صفة عدد البذور في الكبسولة كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة دليل الحصاد، وكانت معنوية في الارتباط المظهري والوراثي لصفة وزن 1000 بذرة اذ بلغ \* 0.385-، \* 0.563-. وكانت معنوية في الارتباط الوراثي والبيئي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ \*\* 1.137-، \* 0.515. وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة الحاصل البيولوجي اذ بلغ \*\* 0.472-.

اما صفة وزن 1000 بذرة كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة دليل الحصاد وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ \*\* 1.043. كانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية لصفة الحاصل البيولوجي اذ بلغت \* 0.431، \* 0.468. وفي صفة حاصل الحبوب وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة حاصل البيولوجي اذ بلغت \*\* 1.293-. وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة دليل الحصاد اذ بلغت \*\* 1.711. وفي صفة الحاصل البيولوجي كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة دليل الحصاد

جدول 3: الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفات النمو ومكونات الحاصل عند تركيز السماد المركب NPK

النانوي (2.5) غم لتر<sup>-1</sup>.

X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	r	الصفات
									- 0.228 <sup>NS</sup>	rP	X2
									- 0.234 <sup>NS</sup>	rG	
									- 0.291 <sup>NS</sup>	rE	
								0.481 <sup>**</sup>	0.092 <sup>NS</sup>	rP	X3
								0.540 <sup>**</sup>	0.015 <sup>NS</sup>	rG	
								0.095 <sup>NS</sup>	0.318 <sup>NS</sup>	rE	
							- 0.154 <sup>NS</sup>	- 0.308 <sup>NS</sup>	0.092 <sup>NS</sup>	rP	X4
							- 0.173 <sup>NS</sup>	- 0.350 <sup>NS</sup>	0.123 <sup>NS</sup>	rG	
							0.010 <sup>NS</sup>	0.466 <sup>**</sup>	- 0.036 <sup>NS</sup>	rE	
						- 0.281 <sup>NS</sup>	0.825 <sup>**</sup>	0.535 <sup>**</sup>	- 0.122 <sup>NS</sup>	rP	X5
						- 0.301 <sup>NS</sup>	0.922 <sup>**</sup>	0.549 <sup>**</sup>	- 0.117 <sup>NS</sup>	rG	
						0.462 <sup>*</sup>	- 0.042 <sup>NS</sup>	0.341 <sup>NS</sup>	- 0.343 <sup>NS</sup>	rE	
				0.719 <sup>**</sup>	- 0.169 <sup>NS</sup>	0.673 <sup>**</sup>	- 0.045 <sup>NS</sup>	0.267 <sup>NS</sup>	rP	X6	
				0.800 <sup>**</sup>	- 0.167 <sup>NS</sup>	0.745 <sup>**</sup>	- 0.030 <sup>NS</sup>	0.300 <sup>NS</sup>	rG		
				- 0.576 <sup>**</sup>	- 0.249 <sup>NS</sup>	0.255 <sup>NS</sup>	- 0.196 <sup>NS</sup>	0.210 <sup>NS</sup>	rE		
				0.002 <sup>NS</sup>	0.266 <sup>NS</sup>	0.105 <sup>NS</sup>	0.020 <sup>NS</sup>	0.325 <sup>NS</sup>	- 0.317 <sup>NS</sup>	rP	X7
				- 0.027 <sup>NS</sup>	0.395 <sup>*</sup>	0.133 <sup>NS</sup>	0.123 <sup>NS</sup>	0.467 <sup>**</sup>	- 0.238 <sup>NS</sup>	rG	
				0.076 <sup>NS</sup>	0.100 <sup>NS</sup>	0.145 <sup>NS</sup>	- 0.164 <sup>NS</sup>	0.152 <sup>NS</sup>	-0.421 <sup>*</sup>	rE	
			-0.385 <sup>*</sup>	0.096 <sup>NS</sup>	- 0.187 <sup>NS</sup>	-0.452 <sup>*</sup>	- 0.051 <sup>NS</sup>	- 0.249 <sup>NS</sup>	0.327 <sup>NS</sup>	rP	X8
			- 0.563 <sup>**</sup>	0.086 <sup>NS</sup>	- 0.187 <sup>NS</sup>	-0.461 <sup>*</sup>	- 0.064 <sup>NS</sup>	- 0.255 <sup>NS</sup>	0.399 <sup>*</sup>	rG	
			- 0.283 <sup>NS</sup>	0.495 <sup>**</sup>	- 0.221 <sup>NS</sup>	0.026 <sup>NS</sup>	0.170 <sup>NS</sup>	- 0.201 <sup>NS</sup>	0.196 <sup>NS</sup>	rE	
		0.149 <sup>NS</sup>	0.256 <sup>NS</sup>	- 0.077 <sup>NS</sup>	- 0.258 <sup>NS</sup>	0.138 <sup>NS</sup>	- 0.191 <sup>NS</sup>	- 0.203 <sup>NS</sup>	0.106 <sup>NS</sup>	rP	X9
		1.043 <sup>**</sup>	- 1.137 <sup>**</sup>	- 0.498 <sup>**</sup>	- 1.324 <sup>**</sup>	0.823 <sup>**</sup>	- 0.190 <sup>NS</sup>	- 1.105 <sup>**</sup>	1.561 <sup>**</sup>	rG	
		- 0.352 <sup>NS</sup>	0.515 <sup>**</sup>	0.012 <sup>NS</sup>	- 0.219 <sup>NS</sup>	- 0.015 <sup>NS</sup>	-0.387 <sup>*</sup>	- 0.069 <sup>NS</sup>	- 0.183 <sup>NS</sup>	rE	
	- 0.184 <sup>NS</sup>	0.431 <sup>*</sup>	- 0.263 <sup>NS</sup>	0.686 <sup>**</sup>	0.562 <sup>**</sup>	- 0.474 <sup>**</sup>	0.539 <sup>**</sup>	0.108 <sup>NS</sup>	0.329 <sup>NS</sup>	rP	X10
	- 1.293 <sup>**</sup>	0.468 <sup>**</sup>	- 0.472 <sup>**</sup>	0.781 <sup>**</sup>	0.651 <sup>**</sup>	- 0.529 <sup>**</sup>	0.687 <sup>**</sup>	0.115 <sup>NS</sup>	0.359 <sup>NS</sup>	rG	
	0.051 <sup>NS</sup>	0.145 <sup>NS</sup>	0.060 <sup>NS</sup>	0.091 <sup>NS</sup>	-0.440 <sup>*</sup>	0.037 <sup>NS</sup>	- 0.176 <sup>NS</sup>	0.064 <sup>NS</sup>	0.277 <sup>NS</sup>	rE	
- 0.024 <sup>NS</sup>	0.357 <sup>NS</sup>	0.226 <sup>NS</sup>	0.204 <sup>NS</sup>	0.502 <sup>**</sup>	0.123 <sup>NS</sup>	0.064 <sup>NS</sup>	0.139 <sup>NS</sup>	- 0.274 <sup>NS</sup>	0.171 <sup>NS</sup>	rP	X11
0.036 <sup>NS</sup>	1.711 <sup>**</sup>	0.264 <sup>NS</sup>	0.316 <sup>NS</sup>	0.500 <sup>**</sup>	0.173 <sup>NS</sup>	0.087 <sup>NS</sup>	0.134 <sup>NS</sup>	- 0.354 <sup>NS</sup>	0.380 <sup>*</sup>	rG	
- 0.203 <sup>NS</sup>	0.205 <sup>NS</sup>	0.331 <sup>NS</sup>	0.089 <sup>NS</sup>	0.634 <sup>**</sup>	- 0.142 <sup>NS</sup>	- 0.038 <sup>NS</sup>	0.165 <sup>NS</sup>	- 0.027 <sup>NS</sup>	- 0.187 <sup>NS</sup>	rE	

X1: دليل الكلوروفيل بالأوراق، X2: ارتفاع النبات، X3: قطر الساق، X4: عدد الافرع الرئيسية، X5: عدد الافرع الثانوية، X6: عدد الاجراس، X7: عدد البذور في الجرس، X8: وزن 1000 بذرة، X9: حاصل الحبوب، X10: الحاصل البيولوجي، X11: دليل الحسا

### الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية عند تركيز السماد المركب NPK النانوي (5) غم

يبين الجدول (3) قيمة الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لبعض صفات النمو مكونات الحاصل عند تركيز 5 للسماد المركب NPK النانوي، ويلاحظ في صفة محتوى الكلوروفيل الارتباط المظهري والوراثي والبيئي كانت غير معنوية لصفة ارتفاع النبات و قطر الساق وعدد الافرع الرئيسية وعدد الافرع الثانوية وعدد البذور بالكبسولة وحاصل الحبوب والحاصل البيولوجي، وكانت معنوية بالارتباط الوراثي لصفة عدد الكبسولات بالنبات اذ بلغت  $0.386^*$  ومعنوية للارتباط الوراثي لصفة وزن 1000 بذرة اذ بلغت  $0.376^*$  ومعنوي للارتباط المظهري والوراثي لصفة اذ بلغت  $0.484^*$ ،  $0.674^{**}$ . اما صفة ارتفاع النبات فكانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية مع الصفات التالية هي: عدد الافرع الثانوية وعدد الكبسولات في النبات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد. بينما كانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة قطر الساق اذ بلغت  $0.530^{**}$ ،  $0.790^{**}$ . وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة عدد الافرع الرئيسية اذ بلغت  $0.522^{**}$ ،  $0.558^{**}$ . وكانت معنوية للارتباطات الوراثية لصفة عدد البذور بالكبسولة فقد بلغ  $0.399^*$ . كانت معنوية للارتباط الوراثي والبيئي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ  $0.539^{**}$ ،  $0.504^{**}$ .

وصفة قطر الساق كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية مع صفة وزن 1000 بذرة. بينما كانت معنوية للارتباط الوراثي لصفة عدد الافرع الرئيسية اذ بلغت  $0.474^{**}$ . وكانت معنوية للارتباط المظهري والوراثي لصفة عدد الافرع الثانوية اذ بلغت  $0.461^*$ ،  $0.784^{**}$ . وكانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة عدد الكبسولات في النبات اذ بلغت  $0.657^{**}$ ،  $0.707^{**}$ ،  $0.616^{**}$ . وكانت معنوية للارتباط الوراثي لصفة عدد البذور في الكبسولة اذ بلغ  $0.577^{**}$ . وكانت معنوية للارتباط الوراثي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغت  $0.798^{**}$ . وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة الحاصل البيولوجي فقد بلغت  $0.449^*$ ،  $0.624^{**}$ . وكانت معنوية للارتباط البيئي لصفة دليل الحصاد اذ بلغ  $0.535^{**}$ . وفي صفة عدد الافرع الرئيسية في النبات كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية للصفات: عدد الافرع الثانوية وعدد البذور في الكبسولة، بينما كانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة عدد الكبسولات في النبات اذ بلغت  $0.538^{**}$ . وكذلك كانت معنوية في الارتباط المظهري والوراثي لصفة وزن 1000 بذرة اذ بلغت  $0.394^*$ ،  $0.426^{**}$ . كانت معنوية في الارتباط المظهري والوراثي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ  $0.373^*$ ،  $0.718^{**}$ . وكانت معنوية للارتباطات المظهرية والوراثية لصفة الحاصل البيولوجي فقد بلغت  $0.491^{**}$ ،  $0.576^{**}$ . وكانت معنوية للارتباطات الوراثية والبيئية لصفة دليل الحصاد اذ بلغت  $0.379^{**}$ ،  $0.386^*$ . اما صفة عدد الافرع الثانوية في النبات كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة عدد البذور ووزن 1000 بذرة ودليل الحصاد، وكانت معنوية في الارتباطات الوراثية والبيئية لصفة عدد الكبسولات في النبات اذ بلغت  $0.728^*$ ،  $0.363^{**}$ .

وكانت معنوية في الارتباط الوراثي والبيئي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ  $0.977^{**}$ ،  $0.416^*$ . كانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية لصفة الحاصل البيولوجي اذ بلغت  $0.486^{**}$ ،  $0.546^{**}$ . وفي صفة عدد الكبسولات في النبات كانت غير معنوية في صفة عدد البذور في الكبسولة وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة وزن 1000 بذرة اذ بلغت  $0.386^*$ . وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة حاصل الحبوب فقد بلغت  $0.718^{**}$ . وكانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية الحاصل البيولوجي اذ بلغت  $0.670^{**}$ ،  $0.861^{**}$ ،  $0.429^*$ . وكانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة دليل الحصاد اذ بلغت  $0.667^{**}$ ،  $0.438^*$ ،  $0.887^{**}$ . وفي صفة عدد البذور في الكبسولة كانت غير معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة حاصل الحبوب والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد، وكانت معنوية في الارتباط المظهري والوراثي لصفة وزن 1000 بذرة اذ بلغ  $0.507^{**}$ ،  $0.679^{**}$ . اما صفة وزن 1000 بذرة كانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية. وكانت معنوية في الارتباط الوراثي لصفة حاصل الحبوب اذ بلغ  $0.456^{**}$ . كانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفة الحاصل البيولوجي اذ بلغت  $0.450^*$ ،  $0.459^*$ ،  $0.373^*$ . كانت معنوية في الارتباطات المظهرية والوراثية لصفة دليل الحصاد اذ بلغت  $0.466^*$ ،  $0.692^{**}$ . وفي صفة حاصل الحبوب وكانت معنوية في الارتباط المظهري والوراثي لصفة حاصل البيولوجي اذ بلغت  $0.367^{**}$ ،  $0.971^{**}$  وكانت معنوية في الارتباط البيئي لصفة دليل الحصاد اذ بلغت  $0.391^*$ .

جدول 4: الارتباطات المظهرية والوراثية والبيئية لصفات النمو ومكونات الحاصل عند تركيز السماد المركب NPK النانوي (5) غم لتر<sup>-1</sup>.

X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	r	الصفات			
									-0.102 <sup>NS</sup>	rP	X2			
									-0.101 <sup>NS</sup>	Rg				
									-0.159 <sup>NS</sup>	Re				
								0.530 <sup>**</sup>	0.069 <sup>NS</sup>	rP	X3			
								0.790 <sup>**</sup>	0.084 <sup>NS</sup>	rG				
								0.126 <sup>NS</sup>	0.083 <sup>NS</sup>	rE				
							-	0.305 <sup>NS</sup>	-0.522 <sup>**</sup>	0.088 <sup>NS</sup>	rP	X4		
								-0.474 <sup>**</sup>	-0.558 <sup>**</sup>	0.074 <sup>NS</sup>	rG			
								0.022 <sup>NS</sup>	0.291 <sup>NS</sup>	0.277 <sup>NS</sup>	rE			
							-	0.035 <sup>NS</sup>	0.461 <sup>*</sup>	0.049 <sup>NS</sup>	0.004 <sup>NS</sup>	rP	X5	
								0.028 <sup>NS</sup>	0.784 <sup>**</sup>	0.077 <sup>NS</sup>	0.007 <sup>NS</sup>	rG		
								0.082 <sup>NS</sup>	-	0.349 <sup>NS</sup>	-0.022 <sup>NS</sup>	rE		
					0.339 <sup>NS</sup>	-	0.300 <sup>NS</sup>	0.657 <sup>**</sup>	0.106 <sup>NS</sup>	0.276 <sup>NS</sup>	rP	X6		
					0.728 <sup>**</sup>	-0.538 <sup>**</sup>	0.707 <sup>**</sup>	0.134 <sup>NS</sup>	0.386 <sup>*</sup>	rG				
					-0.363 <sup>*</sup>	0.308 <sup>NS</sup>	0.616 <sup>**</sup>	0.149 <sup>NS</sup>	0.084 <sup>NS</sup>	rE				
				0.029 <sup>NS</sup>	0.082 <sup>NS</sup>	-	0.125 <sup>NS</sup>	0.224 <sup>NS</sup>	0.344 <sup>NS</sup>	-0.075 <sup>NS</sup>	rP	X7		
				0.040 <sup>NS</sup>	0.175 <sup>NS</sup>	-	0.177 <sup>NS</sup>	0.577 <sup>**</sup>	0.399 <sup>*</sup>	-0.107 <sup>NS</sup>	rG			
				0.015 <sup>NS</sup>	-	0.131 <sup>NS</sup>	-	0.243 <sup>NS</sup>	0.138 <sup>NS</sup>	0.103 <sup>NS</sup>	rE			
			-0.507 <sup>**</sup>	0.307 <sup>NS</sup>	0.066 <sup>NS</sup>	-0.394 <sup>*</sup>	0.011 <sup>NS</sup>	-	0.164 <sup>NS</sup>	0.354 <sup>NS</sup>	rP	X8		
			-0.679 <sup>**</sup>	0.386 <sup>*</sup>	0.092 <sup>NS</sup>	-0.426 <sup>*</sup>	-	0.114 <sup>NS</sup>	0.181 <sup>NS</sup>	0.376 <sup>*</sup>	rG			
			0.188 <sup>NS</sup>	0.222 <sup>NS</sup>	-	0.076 <sup>NS</sup>	0.084 <sup>NS</sup>	0.326 <sup>NS</sup>	0.129 <sup>NS</sup>	0.122 <sup>NS</sup>	rE			
		-	0.211 <sup>NS</sup>	0.122 <sup>NS</sup>	0.083 <sup>NS</sup>	-	0.286 <sup>NS</sup>	0.373 <sup>*</sup>	-	0.180 <sup>NS</sup>	0.327 <sup>NS</sup>	-0.137 <sup>NS</sup>	rP	X9
		-0.456 <sup>*</sup>	-	0.040 <sup>NS</sup>	-0.718 <sup>**</sup>	-0.977 <sup>**</sup>	0.718 <sup>**</sup>	-0.798 <sup>**</sup>	-0.539 <sup>**</sup>	-0.176 <sup>NS</sup>	rG			
		0.032 <sup>NS</sup>	-	0.228 <sup>NS</sup>	0.281 <sup>NS</sup>	0.416 <sup>*</sup>	0.086 <sup>NS</sup>	0.138 <sup>NS</sup>	-0.504 <sup>**</sup>	-0.239 <sup>NS</sup>	rE			
	-0.367 <sup>*</sup>	0.450 <sup>*</sup>	-	0.249 <sup>NS</sup>	0.670 <sup>**</sup>	0.486 <sup>**</sup>	-0.491 <sup>**</sup>	0.449 <sup>*</sup>	0.240 <sup>NS</sup>	0.044 <sup>NS</sup>	rP	X10		
	-0.971 <sup>**</sup>	0.459 <sup>*</sup>	-	0.292 <sup>NS</sup>	0.861 <sup>**</sup>	0.546 <sup>**</sup>	-0.576 <sup>**</sup>	0.624 <sup>**</sup>	0.257 <sup>NS</sup>	0.037 <sup>NS</sup>	rG			
	0.350 <sup>NS</sup>	0.373 <sup>*</sup>	-	0.091 <sup>NS</sup>	0.429 <sup>*</sup>	0.170 <sup>NS</sup>	0.329 <sup>NS</sup>	0.244 <sup>NS</sup>	-	0.007 <sup>NS</sup>	0.130 <sup>NS</sup>		rE	
0.109 <sup>NS</sup>	0.181 <sup>NS</sup>	0.466 <sup>**</sup>	-	0.005 <sup>NS</sup>	0.667 <sup>**</sup>	0.034 <sup>NS</sup>	-	0.180 <sup>NS</sup>	0.318 <sup>NS</sup>	0.135 <sup>NS</sup>	0.484 <sup>**</sup>	rP	X11	
0.070 <sup>NS</sup>	-	0.161 <sup>NS</sup>	0.692 <sup>**</sup>	0.032 <sup>NS</sup>	0.438 <sup>*</sup>	0.178 <sup>NS</sup>	-0.379 <sup>*</sup>	0.069 <sup>NS</sup>	-	0.211 <sup>NS</sup>	0.674 <sup>**</sup>	Rg		
0.263 <sup>NS</sup>	0.391 <sup>*</sup>	0.031 <sup>NS</sup>	-	0.062 <sup>NS</sup>	0.887 <sup>**</sup>	-	0.246 <sup>NS</sup>	0.386 <sup>*</sup>	0.535 <sup>**</sup>	0.138 <sup>NS</sup>	0.137 <sup>NS</sup>	Re		

X1: دليل الكلوروفيل بالأوراق، X2: ارتفاع النبات، X3: قطر الساق، X4: عدد الافرع الرئيسية، X5: عدد الافرع الثانوية  
 X6: عدد الاجراس، X7: عدد البذور في الجرس، X8: وزن 1000 بذرة، X9: حاصل الحبوب، X10: الحاصل  
 البيولوجي، X11: دليل الحصاد

تحليل معامل المسار عند تركيز السماد المركب NPK النانوي (0) غم لتر<sup>1</sup>

في الجدول (5) بين تحليل المسار المظهري لصفات النمو والحاصل ومكوناته، أظهرت صفة الحاصل البيولوجي وعدد الافرع الثانوية تأثيراً مباشراً وعالياً وموجباً على حاصل البذور اذ بلغ 0.479، 0.354 على التوالي، واقل تأثير لصفة ارتفاع النبات اذ بلغ -0.710. وبعض الصفات اخذت بالتفاوت بين هذه القيم. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة دليل الكلوروفيل التأثيرات عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة، ولصفة ارتفاع النبات كان التأثير عالياً عن طريق دليل الحصاد اذ بلغ 0.42287، وكان التأثير متوسطاً عن طريق وزن 1000 بذرة اذ بلغ 0.24164، وكان التأثير قليلاً عن طريق عدد الكبسولات اذ بلغ 0.17270.

اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة قطر الساق عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة، والتأثيرات لصفة عدد الافرع الرئيسية عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة، ولصفة عدد الافرع الثانوية كانت التأثيرات متوسطة عن طريق قطر الساق اذ بلغ 0.26331، وقليلة عن طريق ارتفاع النبات وعدد الكبسولات والحاصل البيولوجي اذ بلغ 0.17877، 0.10173، 0.15148، على التوالي وكانت مهمة عن طريق باقي الصفات. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة عدد الكبسولات في النبات كانت التأثيرات قليلة عن طريق ارتفاع النبات وعدد الافرع الرئيسية وعدد البذور اذ بلغ 0.14429، 0.16719، 0.15074، وكانت التأثيرات مهمة عن طريق باقي الصفات. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة عدد البذور بالكبسولة عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة، واما التأثيرات الغير مباشرة لصفة وزن 1000 بذرة عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة الحاصل البيولوجي كانت التأثيرات عالية عن طريق دليل الكلوروفيل وعدد الكبسولات اذ بلغ 0.31430، 0.34076، على التوالي. وكانت التأثيرات متوسطة عن طريق قطر الساق وعدد الافرع الثانوية ووزن 1000 بذرة اذ بلغ 0.24479، 0.20493، 0.21604، على التوالي وكانت منخفضة عن طريق دليل الحصاد اذ بلغ 0.13428، وكانت مهمة عن طريق باقي الصفات.

اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة دليل الحصاد عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة. أما مجموع التأثيرات لجميع الصفات كانت قيمها عالية جداً لصفة الحاصل البيولوجي اذ بلغت 1.52221، وعالية لصفة عدد الافرع الثانوية اذ بلغت 0.81608، وقليلة لصفة دليل الحصاد اذ بلغت 0.14185، وكانت مهمة لصفة عدد الافرع الرئيسية اذ بلغت 0.07975، وسالبة لصفة دليل الكلوروفيل وارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الكبسولات وعدد البذور بالكبسولة ووزن 1000 بذرة فقد بلغت قيمها -0.50796، -0.51576، -0.94839، -1.72866، -0.07468، -0.1724، على التوالي، أما الباقي كانت قيمته 0.5799.

جدول 5: تحليل معامل المسار لصفات النمو والحاصل وبعض مكوناته عند تركيز السماد المركب NPK النانوي (0) غم لتر<sup>1</sup>

الصفات	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	-0.187	0.0930	-0.1163	0.0103	0.0824	-0.2615	-0.0586	-0.0515	0.3143	0.0229
X2	0.0245	-0.7100	-0.1238	0.0062	0.1787	0.1442	0.0299	0.0417	0.0086	-0.0549
X3	-0.0702	-0.2840	-0.3090	0.0204	0.2633	-0.2697	-0.0279	0.0077	0.2447	0.0094
X4	0.0257	0.0595	0.0843	-0.0750	-0.1191	0.1671	0.0291	0.0498	-0.2515	-0.0200
X5	-0.0435	-0.3580	-0.2298	0.0251	0.3540	-0.1702	-0.0503	0.0047	0.2049	-0.0168
X6	-0.0824	0.1727	-0.1407	0.0211	0.1017	-0.5930	-0.0383	-0.0236	0.3407	0.0560
X7	0.0725	-0.1406	0.0571	-0.0144	-0.1180	0.1507	0.1510	0.0295	-0.1689	-0.0121
X8	-0.0785	0.2416	0.0195	0.0304	-0.0137	-0.1143	-0.0363	-0.1230	0.2160	0.0395
X9	-0.1225	-0.0127	-0.1579	0.0392	0.1514	-0.4215	-0.0532	-0.0552	0.4790	0.0258
X10	-0.0465	0.4228	-0.0317	0.0162	-0.0647	-0.3604	-0.0198	-0.0525	0.1342	0.0920
مجموع التأثير	-0.5079	-0.5157	-0.9483	0.0797	0.8160	-1.7286	-0.0746	-0.1724	1.5222	0.1418
البواقي	0.5799									

X1: دليل الكلوروفيل بالأوراق، X2: ارتفاع النبات، X3: قطر الساق، X4: عدد الافرع الرئيسية، X5: عدد الافرع الثانوية، X6: عدد الاجراس، X7: عدد البذور في الجرس، X8: وزن 1000 بذرة، X9: الحاصل البيولوجي، X10: دليل الحصاد

تحليل معامل المسار عند تركيز السماد المركب NPK النانوي (2.5) غم لتر<sup>1</sup>

الجدول (6) يظهر تحليل المسار المظهري لصفات النمو والحاصل ومكوناته، أظهرت صفة قطر الساق وعدد البذور والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد تأثيراً مباشراً وعالياً وموجباً اذ بلغ 0.306، 0.435، 0.383، 0.473، على

التوالي، و اقل تأثير عدد الأفرع الثانوية في النبات اذ بلغ 0.528-. وتأثير بقية الصفات كانت مهمة. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة دليل الكلوروفيل التأثيرات عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة، و لصفة ارتفاع النبات عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة قطر الساق كانت متوسطة عن طريق عدد الافرع الثانوية وعدد الكبسولات اذ بلغ 0.25254، 0.20608، على التوالي، وكانت التأثيرات قليلة عن طريق صفة ارتفاع النبات والحاصل البيولوجي اذ بلغ 0.14718، 0.16503، على التوالي، اما التأثيرات عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة، والتأثيرات لصفة عدد الافرع الرئيسية عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة، و لصفة عدد الافرع الثانوية كانت التأثيرات قليلة عن طريق عدد الافرع الرئيسية اذ بلغ 0.14858، وكانت مهمة عن طريق باقي الصفات. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة عدد الكبسولات في النبات كانت التأثيرات مهمة عن طريق باقي الصفات. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة عدد البذور بالكبسولة كانت قليلة عن طريق صفة ارتفاع النبات وعدد الافرع الثانوية اذ بلغ 0.14141، 0.11576، على التوالي، الصفات الاخرى كانت مهمة. واما التأثيرات الغير مباشرة لصفة وزن 1000 بذرة عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة الحاصل البيولوجي كانت التأثيرات متوسطة عن طريق قطر الساق وعدد الافرع الثانوية وعدد الكبسولات اذ بلغ 0.20630، 0.21516، 0.26246، على التوالي. وكانت التأثيرات قليلة عن طريق دليل الكلوروفيل ووزن 1000 بذرة اذ بلغ 0.12591، 0.16494، على التوالي، وكانت مهمة عن طريق باقي الصفات. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة دليل الحصاد كانت متوسطة عن طريق صفة عدد الكبسولات اذ بلغ 0.23757، و قليلة عن طريق صفة وزن 1000 بذرة اذ بلغ 0.10699، وتأثير الصفات الاخرى كانت مهمة. أما مجموع التأثيرات لجميع الصفات كانت قيمها عالية جدا لصفة قطر الساق والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد اذ بلغت 1.09091، 1.10793، 1.00825، وعالية لصفة عدد البذور بالكبسولة اذ بلغت 0.41652، ومهمة لصفة دليل الكلوروفيل اذ بلغت 0.05802، وسالبة لصفة ارتفاع النبات والافرع الرئيسية والثانوية وعدد الكبسولات ووزن 1000 بذرة فقد بلغت قيمها 0.1871، -0.00328، -1.81605، -1.55062، -0.03173، على التوالي، أما الباقي كانت قيمته 0.65316 وهذا يتفق مع Al-Hamdany وآخرون (2010)

جدول 6: تحليل معامل المسار لصفات النمو والحاصل وبعض مكوناته عند تركيز السماد المركب NPK النانوي (2.5) غم لتر<sup>-1</sup>

الصفات	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	0.036	0.0318	0.0282	0.0006	0.0645	-0.1109	-0.1378	-0.0136	0.1259	0.0808
X2	-0.0082	-0.1390	0.1471	-0.0020	-0.2826	0.0188	0.1414	0.0104	0.0413	-0.1295
X3	0.0033	-0.0669	0.3060	-0.0010	-0.4353	-0.2796	0.0087	0.0021	0.2063	0.0656
X4	0.0033	0.0429	-0.0470	0.0070	0.1485	0.0702	0.0454	0.0189	-0.1813	0.0301
X5	-0.0044	-0.0745	0.2525	-0.0018	-0.5280	-0.2988	0.1157	0.0078	0.2151	0.0582
X6	0.0096	0.0063	0.2060	-0.0011	-0.3796	-0.4160	0.0009	-0.0040	0.2624	0.2375
X7	-0.0114	-0.0453	0.0061	0.0006	-0.1405	-0.0009	0.4350	0.0161	-0.1007	0.0968
X8	0.0117	0.0346	-0.0157	-0.0029	0.0986	-0.0397	-0.1675	-0.0420	0.1649	0.1069
X9	0.0118	-0.0150	0.1650	-0.0030	-0.2967	-0.2849	-0.1143	-0.0180	0.3830	-0.0113
X10	0.0061	0.0381	0.0424	0.0004	-0.0649	-0.2085	0.0889	-0.0094	-0.0091	0.4730
مجموع التأثير	0.0580	-0.1871	1.0909	-0.0032	-1.8160	-1.5506	0.4165	-0.0317	1.1079	1.0082
البواقي	0.65316									

X1: دليل الكلوروفيل بالأوراق، X2: ارتفاع النبات، X3: قطر الساق، X4: عدد الافرع الرئيسية، X5: عدد الافرع الثانوية، X6: عدد الاجراس، X7: عدد البذور في الجرس، X8: وزن 1000 بذرة، X9: الحاصل البيولوجي، X10: دليل الحصاد.

#### تحليل معامل المسار عند تركيز السماد المركب NPK النانوي (5) غم لتر<sup>-1</sup>

في الجدول (7) يبين تحليل المسار المظهري لصفات النمو والحاصل ومكوناته، حيث أظهرت صفة الحاصل البيولوجي ودليل الحصاد تأثيراً مباشراً وعالياً وموجباً اذ بلغ 0.450، 0.953، على التوالي، و اقل تأثير عدد الكبسولات في النبات اذ بلغ 0.644-. وتأثير بقية الصفات متفاوتة بين القيمتين. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة دليل الكلوروفيل التأثيرات عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة، و لصفة ارتفاع النبات عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة عدا صفة عدد الافرع الرئيسية كانت قليلة اذ بلغت 0.10959.

اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة قطر الساق كانت قليلة عن طريق عدد الكبسولات اذ بلغ 0.10051، وكانت التأثيرات عن طريق الصفات الاخرى مهمة، والتأثيرات لصفة عدد الافرع الرئيسية عن طريق الصفات الاخرى كانت مهمة، و لصفة عدد الافرع الثانوية كانت مهمة عن طريق الصفات الاخرى. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة عدد الكبسولات في النبات كانت قليلة عن طريق عدد الافرع الرئيسية اذ بلغ 0.19343، وكانت التأثيرات عن طريق الصفات الاخرى مهمة، اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة عدد البذور بالكبسولة كانت مهمة عن طريق الصفات الاخرى. واما التأثيرات الغير مباشرة لصفة وزن 1000 بذرة كانت متوسطة عن طريق صفة عدد الافرع الرئيسية وعدد البذور بالكبسولة

اذ بلغ 0.21314، 0.27483، على التوالي، اما تأثير عن طريق الصفات الاخرى كانت مهملة. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة الحاصل البيولوجي كانت التأثيرات عالية عن طريق صفة عدد الكيسولات اذ بلغ 0.30123 ومتوسطة عن طريق قطر الساق وعدد الافرع الثانوية ووزن 1000 بذرة اذ بلغ 0.20219، 0.21872، 0.20233، على التوالي. وكانت التأثيرات قليلة عن طريق صفة ارتفاع النبات اذ بلغ 0.10791، وكانت مهملة عن طريق باقي الصفات. اما التأثيرات الغير مباشرة لصفة دليل الحصاد كانت عالية عن طريق صفة دليل الكلوروفيل وقطر الساق وعدد الكيسولات ووزن 1000 بذرة اذ بلغ 0.46079، 0.30297، 0.63532، 0.44406، على التوالي، وقليلة عن طريق صفة الحاصل البيولوجي اذ بلغ 0.10377، وتأثير الصفات الاخرى كانت مهملة. أما مجموع التأثيرات لجميع الصفات كانت قيمها عالية جدا لصفة الحاصل البيولوجي ودليل الحصاد اذ بلغت 1.21802، 2.6266، وعالية لصفة قطر الساق اذ بلغت 0.5223، وسالبة لصفة دليل الكلوروفيل وارتفاع النبات والافرع الرئيسية والثانوية وعدد الكيسولات وعدد البذور ووزن 1000 بذرة فقد بلغت قيمها -0.68109، -0.28237، -0.36648، -0.78809، -2.41508، -0.13304، -0.86052، على التوالي، أما الباقي كانت قيمته 0.51895 وتتفق هذه النتائج مع محمد وآخرون (2019).

#### جدول 7: نتائج تحليل معامل المسار لصفات النمو والحاصل وبعض مكوناته عند تركيز السماد المركب NPK النانوي (5) غم لتر<sup>-1</sup>

الصفات	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	-0.3180	0.0214	0.0105	0.0253	-0.0012	-0.1775	0.0138	-0.1918	0.0197	0.4607
X2	0.0325	-0.2100	0.0810	-0.1513	-0.0154	-0.0684	-0.0636	0.0890	0.1079	-0.1288
X3	-0.0219	-0.1112	0.1530	-0.0884	-0.1461	-0.4231	-0.0414	-0.0057	0.2021	0.3029
X4	-0.0278	0.1095	-0.0466	0.2900	0.0109	0.1934	0.0230	0.2131	-0.2210	-0.1719
X5	-0.0012	-0.0102	0.0705	-0.0100	-0.3170	-0.2181	-0.0152	-0.0359	0.2187	0.0320
X6	-0.0877	-0.0223	0.1005	-0.0870	-0.1073	-0.6440	-0.0054	-0.1661	0.3012	0.6353
X7	0.0237	-0.0722	0.0343	-0.0361	-0.0261	-0.0188	-0.1850	0.2748	-0.1121	-0.0045
X8	-0.1126	0.0345	0.0016	-0.1141	-0.0210	-0.1976	0.0938	-0.5420	0.2023	0.4440
X9	-0.0139	-0.0503	0.0687	-0.1424	-0.1540	-0.4312	0.0460	-0.2435	0.4500	0.1037
X10	-0.1538	0.0284	0.0486	-0.0523	-0.0106	-0.4295	0.0008	-0.2524	0.0490	0.9530
مجموع التأثير	-0.6810	-0.2823	0.5223	-0.3664	-0.7880	-2.4150	-0.1330	-0.8605	1.2180	2.6266
البواقي	0.51895									

X1: دليل الكلوروفيل بالأوراق، X2: ارتفاع النبات، X3: قطر الساق، X4: عدد الافرع الرئيسية، X5: عدد الافرع الثانوية، X6: عدد الاجراس، X7: عدد البذور في الجرس، X8: وزن 1000 بذرة، X9: الحاصل البيولوجي، X10: دليل الحصاد.

#### تقدير بعض المعالم الوراثية عند تركيز السماد المركب النانوي NPK (0) غم لتر<sup>-1</sup>

بين الجدول (8) تقدير بعض المعالم الوراثية يلاحظ فيه معنوية التباين الوراثي في جميع الصفات المدروسة فيما عدا صفة دليل الكلوروفيل بالأوراق، عدد الافرع الرئيسية في النبات، حاصل الحبوب اذ كانت غير معنوية لهذه الصفات، مما يدل على أهمية التباين الوراثي في اظهار هذه الصفة وقلّة دور التأثيرات البيئية سيعطي هذا فرصاً لمربي النباتات للانتخاب الفعال لتحسين هذه الصفات، والتباين البيئي كانت معنوية لجميع الصفات المدروسة وكان التباين البيئي أعلى من التباين الوراثي للصفات، وهذا يدل على أن هذه الصفات أكثر ارتباطاً بالظروف البيئية، مما يعني أن تحسينها يكون أفضل عند تحسين الظروف البيئية، اما التباين المظهري فكان معنوياً لجميع الصفات المدروسة فيما عدا صفة دليل الكلوروفيل بالأوراق وعدد الافرع الرئيسية حيث كانت غير معنوية هذا يعني ان التباين المظهري العالي للصفات يعطي فرصة كبيرة لمربي النبات لزيادة كفاءة التربية والتحسين والانتخاب للصفات المتفوقة وانتخاب الأفضل منها Goyal وآخرون (2021). اما معاملات الاختلاف الوراثي فكانت واطنة لصفة دليل الكلوروفيل وقطر الساق وعدد الافرع الرئيسية وعدد البذور بالكبسولة وحاصل الحبوب ومتوسطة لصفة ارتفاع النبات وعدد الافرع الثانوية وعدد الكيسولات في النبات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد اما معاملات الاختلاف البيئي فكانت واطنة لجميع الصفات، اما معاملات الاختلاف المظهرية فكانت متوسطة لجميع الصفات عدا صفات دليل الكلوروفيل، وعدد الافرع الرئيسية وعدد البذور في الكبسولة حيث كانت واطنة.

اما نسبة التوريث كانت واطنة لصفة عدد الافرع الرئيسية في النبات وحاصل الحبوب ودليل الحصاد وقد يعزى ذلك الى انخفاض قيمة التباين الوراثي مقارنة بالتباين البيئي وان قيم التوريث الواطئة تدل على تأثر هذه الصفات بدرجة كبيرة بالظروف البيئية ويجعل الانتخاب لهذه الصفة صعباً، وكانت قيمتها متوسطة لصفة قطر الساق وعدد الكيسولات في النبات وعدد البذور في الكبسولة ويرجع ذلك الى تقارب قيمتي التباين الوراثي والبيئي ويمكن تحسين هذه الصفة عن طريق وضع برنامج تربية مع تحسين الظروف البيئية مثل الري والتسميد وغيرها من العوامل البيئية المسيطر عليها، وقيمتها كانت عالية لصفة دليل الكلوروفيل وارتفاع النبات وعدد الافرع الثانوية في النبات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي وقد يعزى

ارتفاع قيم التوريث بالمعنى الواسع للصفات أعلاه الى ارتفاع قيم التباين الوراثي مقارنة بالتباين البيئي وان القيم العالية للتوريث تدل على إمكانية تحسين الصفة بالانتخاب الإجمالي لأن تأثر هذه الصفات بالظروف البيئية ليس كبيراً Meena واخرون (2020).

اما التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية فكانت واطئة لصفة دليل الكلوروفيل وعدد الافرع الرئيسية وعدد البذور بالكبسولة وحاصل الحبوب، وكانت متوسطة لصفة ارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الافرع الثانوية ووزن 1000 بذرة ودليل الحصاد وكانت عالية لصفة عدد الكبسولات في النبات، الحاصل البيولوجي. بين Thakur واخرون (2020)

**الجدول (8) تقدير بعض المعالم الوراثية لصفات النمو ومكونات الحاصل عند تركيز السماد النانوي المركب NPK (0) غم لتر<sup>-1</sup>**

المعالم الوراثية الصفات	$\sigma^2G$	$\sigma^2E$	$\sigma^2P$	CV G	CV E	CV P	H.B.S%	$\Delta G$	$\Delta G\%$
X1	0.002 ±1.283	0.00033 ±0.0003 1	0.003 ±8.164	4.060	1.170	4.716	0.74102	0.094	7.199
X2	71.443 ±31.539	2.5 ±2.371	73.943 ±20.124	12.32 7	2.109	12.95 8	0.90499	16.56 4	24.15 8
X3	0.062 ±0.035	0.019 ±0.018	0.081 ±0.022	7.701	3.577	10.69 9	0.51806	0.368	11.41 8
X4	0.012 ±3.057	0.009 ±0.008	0.021 ±3.477	5.552	3.821	9.882	0.31558	0.130	6.425
X5	0.654 ±0.322	0.098 ±0.093	0.752 ±0.204	14.40 7	3.893	17.36 2	0.68857	1.382	24.62 8
X6	16.602 ±9.071	4.419 ±4.192	21.021 ±5.721	20.81 7	7.694	27.91 8	0.55598	6.259	31.97 5
X7	0.072 ±0.041	0.023 ±0.022	0.095 ±0.026	3.342	1.765	4.709	0.50350	0.392	4.884
X8	0.926 ±0.400	0.0126 ±0.0120	0.938 ±0.255	14.34 8	1.551	14.64 0	0.96054	1.943	28.96 9
X9	3.969 ±1.796	0.239 ±0.227	4.209 ±1.145	18.14 5	3.166	19.72 1	0.84663	3.776	34.39 4
X10	1.081 ±0.833	0.785 ±0.745	1.867 ±0.508	10.99 8	8.272	19.60 3	0.31474	1.202	12.71 0
X11	0.003 ±1.434	0.006 ±0.005	0.009 ±0.002	4.475	0.005	10.56 4	0.17946	0.054	3.905

X1: دليل الكلوروفيل بالأوراق، X2: ارتفاع النبات، X3: قطر الساق، X4: عدد الافرع الرئيسية، X5: عدد الافرع الثانوية، X6: عدد الكبسولات في النبات، X7: عدد البذور في الكبسولة، X8: وزن 1000 بذرة، X9: الحاصل البيولوجي، X10: دليل الحصاد، X11: حاصل الحبوب.

#### تقدير بعض المعالم الوراثية عند تركيز السماد المركب النانوي NPK (2.5) غم لتر<sup>-1</sup>.

يوضح الجدول (9) تقدير بعض المعالم الوراثية حيث لوحظ أن التباين الوراثي في جميع الصفات المدروسة كان معنوياً باستثناء حاصل الحبوب إذا لم يكن معنوياً وهذا دليل على أهمية التباين الوراثي في تجسيد هذه الصفة وعدم وجود دور للتأثيرات البيئية. سيعطي هذا فرصاً لمربي النباتات للانتخاب الفعال لتحسين هذه الصفات. كان التباين البيئي معنوياً لجميع الصفات المدروسة ونستنتج أن هذه الصفات أكثر ارتباطاً بالظروف البيئية، مما يعني أن تحسينها يكون أفضل عند تحسين الظروف البيئية، وكذلك التباين المظهري كان معنوياً لجميع الصفات المدروسة أيضاً، مما يدل على ان التباين المظهري العالي للصفات يعطي فرصة كبيرة لمربي النبات لزيادة كفاءة التربية والتحسين والانتخاب للصفات المتفوقة وانتخاب الأفضل منها لقلّة تأثير العوامل البيئية Thakur واخرون (2020).

اما معاملات الاختلاف الوراثي فكانت واطئة لصفة دليل الكلوروفيل وعدد الافرع الرئيسية وعدد البذور في الكبسولة وحاصل الحبوب ومتوسطة لصفة ارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الافرع الثانوية وعدد الكبسولات في النبات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد، اما معاملات الاختلاف البيئي فكانت واطئة لجميع الصفات المدروسة، اما معاملات الاختلاف المظهري فكانت واطئة لصفة عدد الافرع الرئيسية للنبات وعدد البذور في الكبسولة وحاصل الحبوب وكانت متوسطة لباقي الصفات المدروسة. اما نسبة التوريث بالمعنى الواسع فكانت واطئة لصفة حاصل الحبوب وقد يرجع ذلك الى انخفاض قيمة التباين الوراثي مقارنة بالتباين البيئي وان قيم التوريث الواطئة تدل على تأثر هذه الصفة بدرجة كبيرة بالظروف البيئية مما يجعل الانتخاب صعباً لهذه الصفة، وكانت متوسطة لصفة عدد البذور في الكبسولة اذ بلغ 42.674 اذ يعزى السبب الى تقارب قيمتي التباين الوراثي والبيئي ويمكن تحسين هذه الصفة عن طريق وضع برنامج تربية مع تحسين الظروف البيئية مثل الري والتسميد وغيرها من العوامل البيئية وكانت عالية لباقي الصفات المدروسة مما

يدل على أهمية التباين الوراثي وهو احد مكونات التباين المظهري لهذه الصفات وهي مؤشرات على إمكانية الاستدلال على التركيب الوراثي ذي الموروثات المرغوبة عن طريق الشكل المظهري للصفة وبذلك يمكن لمربي النبات انتخاب التركيب الوراثي المتفوق في شكله المظهري Rajanna وآخرون (2020).

اما التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية فكانت واطئة لصفة عدد البذور في الكبسولة وحاصل الحبوب اذ بلغ 4.079 و0.527 على التوالي، وكانت متوسطة لصفة دليل الكلوروفيل وارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الافرع الرئيسية وعدد الافرع الثانوية ودليل الحصاد ، وكانت عالية لصفة عدد الافرع الثانوية وعدد الكبسولات في النبات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي وتتفق هذه النتائج مع ب. Hussain وآخرون (2021).

#### الجدول (9) تقدير بعض المعالم الوراثية لصفات النمو ومكونات الحاصل عند تركيز السماد النانوي المركب NPK (2.5) غم لتر<sup>-1</sup>

المعالم الوراثية	الصفات	$\sigma^2G$	$\sigma^2E$	$\sigma^2P$	CV G	CV E	CV P	H.B.S%	$\Delta G$	$\Delta G\%$
X1		0.015 ±0.007	0.003 ±0.002	0.018 ±0.004	8.325	3.700	10.46 7	0.63256	0.201	13.63 9
X2		81.120 ±35.611	2.376 ±2.254	83.497 ±22.725	11.90 7	2.056	12.41 9	0.91920	0.815	23.51 6
X3		0.190 ±0.087	0.013 ±0.012	0.204 ±0.055	11.43 8	2.976	12.61 7	0.82192	17.78 8	21.36 2
X4		0.047 ±0.02	0.00033 ±0.0003	0.047 ±0.012	8.511	0.704	8.640	0.97032	0.441	17.27 0
X5		1.514 ±0.650	0.011 ±0.010	1.525 ±0.415	14.98 9	1.304	15.15 3	0.97853	2.508	30.54 4
X6		38.624 ±17.145	1.568 ±1.487	40.192 ±10.93	23.52 6	4.583	24.91 8	0.89142	12.08 8	45.75 7
X7		0.067 ±0.042	0.030 ±0.028	0.098 ±0.026	3.031	2.016	4.640	0.42674	0.350	4.079
X8		1.168 ±0.499	0.003 ±0.002	1.171 ±0.318	15.37 5	0.775	15.43 4	0.99235	2.218	31.55 1
X9		13.42 ±6.107	0.888 ±0.842	14.308 ±3.894	23.93 3	6.103	26.20 2	0.83434	6.893	45.03 4
X10		2.655 ±1.364	0.521 ±0.494	3.176 ±0.864	15.48 8	6.739	19.52 8	0.62906	2.662	25.30 5
X11		0.0003 ±0.987	0.0056 ±0.0053	0.006 ±0.001	1.479	0.004	8.549	0.2991	0.008	0.527

X1: دليل الكلوروفيل بالاوراق، X2: ارتفاع النبات، X3: قطر الساق، X4: عدد الافرع الرئيسية، X5: عدد الافرع الثانوية، X6: عدد الكبسولات في النبات، X7: عدد البذور في الكبسولة، X8: وزن 1000 بذرة، X9: الحاصل البيولوجي، X10: دليل الحصاد، X11: حاصل الحبوب.

#### تقدير بعض المعالم الوراثية عند تركيز السماد المركب النانوي NPK (5) غم لتر<sup>-1</sup>.

بين الجدول (10) تقدير بعض المعالم الوراثية يلاحظ فيه معنوية التباين الوراثي في جميع الصفات المدروسة فيما عدا حاصل الحبوب اذ كانت غير معنوية لهذه الصفة وهذا يبرهن على أهمية التباين الوراثي في تمثيل هذه الصفات وعدم وجود دور للتأثيرات البيئية في تحسينها. سيعطي هذا فرصاً لمربي النباتات للانتخاب الفعال لتحسين هذه الصفات، والتباين البيئي كان معنوياً لجميع الصفات المدروسة ونستنتج أن هذه الصفات أكثر ارتباطاً بالظروف البيئية، مما يعني أن تحسينها يكون أفضل عند تحسين الظروف البيئية، وكذلك التباين المظهري كان معنوياً لجميع الصفات المدروسة هذا يعني ان التباين المظهري العالي لجميع الصفات يعطي فرصة أكبر لمربي النبات لزيادة كفاءة التربية والتحسين والانتخاب للصفات المتفوقة وانتخاب الأفضل منها Terfa و Gurm (2020).

اما معاملات الاختلاف الوراثية فكانت واطئة لصفة قطر الساق وعدد الافرع الرئيسية وعدد البذور بالكبسولة وحاصل الحبوب ، ومتوسطة لصفة دليل الكلوروفيل وارتفاع النبات وعدد الافرع الثانوية وعدد الكبسولات في النبات ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد، اما معاملات الاختلاف البيئية واطئة لجميع الصفات عدا صفة عدد الكبسولات في النبات، اما معاملات الاختلاف المظهرية فكانت متوسطة لجميع الصفات عدا صفة عدد الافرع الرئيسية وعدد البذور في الكبسولة وحاصل الحبوب كان واطناً.

اما نسبة التوريث فكانت واطئة لصفة حاصل الحبوب وقد يعزى ذلك الى انخفاض قيمة التباين الوراثي مقارنة بالتباين البيئي وان قيم التوريث الواطئة تدل على تأثر هذه الصفة بدرجة كبيرة بالظروف البيئية ويجعل الانتخاب لهذه الصفة صعبا، وكانت متوسطة لصفة قطر الساق وعدد الكبسولات في النبات ودليل الحصاد اذ يعزى السبب الى تقارب قيمتي التباين الوراثي والبيئي ويمكن تحسين هذه الصفة عن طريق وضع برنامج تربية مع تحسين الظروف البيئية مثل الري والتسميد وغيرها من العوامل البيئية المسيطر عليها وكانت عالية لصفة دليل الحصاد وارتفاع النبات وعدد الافرع الرئيسية وعدد الافرع الثانوية وعدد البذور في الكبسولة ووزن 1000 بذرة والحاصل البيولوجي وقد يعزى ارتفاع قيم التوريث بالمعنى الواسع للصفات أعلاه الى ارتفاع قيم التباين الوراثي مقارنة بالتباين البيئي وان القيم العالية للتوريث تدل على إمكانية تحسين الصفة بالانتخاب الإجمالي لأن تأثر هذه الصفات بالظروف البيئية ليس كبيرا Hussain وآخرون (2021).  
 اما التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية كانت واطئة لصفة عدد البذور في الكبسولة وحاصل الحبوب إذ بلغ 7.713 و3.280 على التوالي، وكانت متوسطة لصفة دليل الكلوروفيل وارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الافرع الرئيسية وعدد الافرع الثانوية وعدد الكبسولات في النبات ووزن 1000 بذرة ودليل الحصاد وكانت عالية لصفة الحاصل البيولوجي. Dogra وآخرون (2020).

الجدول (10) تقدير بعض المعالم الوراثية لصفات النمو ومكونات الحاصل عند تركيز السماد النانوي المركب NPK (5)غم لتر<sup>-1</sup>

$\Delta G\%$	$\Delta G$	H.B.S %	CV P	CV E	CV G	$\sigma^2P$	$\sigma^2E$	$\sigma^2G$	المعالم الوراثية الصفات
26.79 6	0.444	0.94039	13.83 3	2.136	13.41 4	0.050 ±0.01 3	0.001 ±0.0009	0.049 ±0.021	X1
25.17 2	20.30 8	0.98456	12.41 1	0.958	12.31 5	99.22 1 ±27.0 0	0.516 ±0.489	98.705 ±42.308	X2
10.92 9	0.485	0.43580	12.17 4	6.067	8.037	0.182 ±0.04 9	0.054 ±0.051	0.127 ±0.079	X3
11.92 6	0.337	0.92357	6.268	0.995	6.024	0.03 ±0.00 8	0.00066 ±0.0006	0.029 ±0.012	X4
21.31 4	2.193	0.80008	12.93 2	4.272	11.56 8	1.534 ±0.41 7	0.118 ±0.111	1.416 ±0.655	X5
22.27 4	8.012	0.48776	22.16 8	12.06 0	15.48 2	41.87 0 ±11.3 9	10.856 ±10.29	31.013 ±18.180	X6
7.713	0.705	0.71366	5.246	1.726	4.432	0.186 ±0.05 0	0.022 ±0.020	0.164 ±0.079	X7
28.36 6	2.106	0.88906	15.48 8	3.135	14.60 4	1.224 ±0.33 3	0.049 ±0.046	1.175 ±0.522	X8
33.28 8	6.671	0.88895	18.17 8	4.538	17.13 9	12.28 8 ±3.34 4	0.491 ±0.466	11.796 ±5.241	X9
21.28 3	2.585	0.49455	20.89 1	9.725	14.69 1	4.269 ±1.16 1	1.085 ±1.029	3.184 ±1.852	X10
3.280	0.055	0.26078	6.105	0.002	3.118	0.005 ±0.00 1	0.0026 ±0.0025	0.002 ±0.719	X11

X1: دليل الكلوروفيل بالاوراق، X2: ارتفاع النبات، X3: قطر الساق، X4: عدد الافرع الرئيسية، X5: عدد الافرع الثانوية، X6: عدد الكبسولات في النبات، X7: عدد البذور في الكبسولة، X8: وزن 1000 بذرة، X9: الحاصل البيولوجي، X10: دليل الحصاد، X11: حاصل الحبوب

## المصادر

- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمود خلف الله (1980). تصميم التجارب الزراعية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- الراوي، خاشع محمود (1987). المدخل الى تحليل الانحدار، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
- الطويل، محمد صبحي مصطفى ونام يحيى رشيد الشكرجي، شامل يونس حسن الحمداني. 2020. الارتباطات الوراثية والمظهرية وتحليل معامل المسار للأباء وهجن الجيل الاول في الباقلاء (*Vicia faba L.*). مجلة جامعة كركوك
- محمد، محمد إبراهيم وجاسم محمد عزيز وأسماء نجاه رحيم. 2019. تقدير الارتباطات بين الصفات وتحليل معامل
- المسار لصفات مكونات الحاصل في محصول الماش *Vinga radiate L.* مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية. المؤتمر الدولي العلمي الثالث للعلوم الزراعية – الدراسات العليا. للعلوم الزراعية. المجلد 11: 2
- **Agrawal, V. and Z. Ahmad 1982.** Heritability and genetic advance in Triticale. Indian J. Agric.Res. 16: 19-23.
- **Al-Hamdany.Gh.A. T, K. M. Dawod (2010)** Path coefficient analysis and estimation of some genetic parameters in F2 durum wheat, aJournal Of Kirkuk University for Agricultural
- **Al-Zubaidy K M D and M A H Al-Falahy 2016** Principles and Procedures of Statistics and Experimental Designs. Republic of the Iraq University of Duhok, Kurdistan Region / Iraq College of Agriculture, Ministry of Higher Education and Scientific Research, Field Crops Department
- **Dewey DR, and KH, Lu 1959.** A correlation and path coefficient analysis of a component of crested Wheatgrass seed production. Agron. J. (5): 515-518.
- **Dogra, R., Paul, S., & Satasiya, P. (2020).** Assessment of genetic variability, correlation and path analysis for yield and it's components in Linseed (*Linum usitatissimum L.*). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 9(5), 2384-2389
- **Falconer, D.S (1981).** introduction to quantitative genetics ,2 nd Ed., Longman group Limited, London.
- **Goyal, V. K., Hussain. M. E., Dr P.K. Moitra. (2021).** Genetic variability, correlation and path coefficient analysis in linseed (*Linum usitatissimum L.*) The Bioscan an international quarterly of life sciences.11(4):3111-3115.
- **Hanson, C. H, H. F. Rouboson and Comstock. (1956).** Biometrical studies of yield in seger gating population of kovean Lespedza, Agron.J.48(1):268-272.An introduction to genetic statistics. Ames Iowa state Univ. J. Bot: 34(4): 1935-1942.
- **Kemphorne, B. S. 1969.** An introduction to genetic statistics. Ames Iowa. State Univ. Press, Ames, Iowa.
- **Link, D. and B. Mishra 1973.** Path coefficient analysis of yield in rice varieties, Indian J. Agric. Sci. 43: 376-379.
- **Mather. K. J and L. Jinks. 1982.** Biometrical genetic 3rd. chapman and Hall, London. C.F. sorghum and Millets Abstr.J. 7(3): 1973-1982.
- **Meena, A. K., Kulhari, S., Kumar, M., Koli, N. R., Tak, Y., Meena, D., & Meena, N. (2020).** Studies on Genetic Variability and Character Association in Linseed (*Linum usitatissimum L.*) Genotypes. Int. J. Curr. Microbial App. Sci, 9(7), 3949-3957.

- **Rajanna, B., Gangaprasad, S., Shanker Goud, I., Dushyantha Kumar, B. M., Girijesh, G. K., & Sathish, K. M. (2020).** Genetic variability, heritability and genetic advance of yield components and oil quality parameters in linseed (*Linum usitatissimum* L.). IJCS, 8(1), 1768-1771.
- **Subbarao Ch, Kartheek G, and Sirisha D 2013.** Slow release of potash fertilizer through polymer coating. Int. J. Appl. Sci. Eng., 11(1): 25-30.
- **Terfa, G. N., & Gurmu, G. N. (2020).** Genetic variability, heritability and genetic advance in linseed (*Linum usitatissimum* L) genotypes for seed yield and other agronomic traits. Oil Crop Science, 5(3), 156-160.
- **Thakur, R., Paul, S., & Satsiya, P. (2020).** Genetic Variability and Path Analysis for Yield and its related Traits in Linseed (*Linum usitatissimum* L.). Int. J. Curr. Microbial App. Sci, 9(10), 2579-2586.
- **Walter. A. B. 1975.** Manual of quantitative genetics. (3<sup>rd</sup> edition), Washington State Univ. Press. U. S. A.
- **Wright, S. 1921.** Correlation and causation. J. Agric. Res. 20: 557-585.