Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
**Anbar Journal of Agricultural Sciences**
(University of Anbar – College of Agriculture)

# استجابة أربع تراكيب وراثية للكتان لصفات النمو وحاصل البذور والزيت تحت معدلات بذار مختلفة

**عبدالكريم خيرالله محمود *** **عبدالصمد هاشم نعمان**

**جامعة الانبار ـ كلية الزراعة**

***المراسلة الى:** عبدالكريم خيرالله محمود، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة الانبار، الرمادي، العراق.
**البريد الالكتروني:** abd20g3014@uoanbar.edu.iq

**Article info**

**Received:** 2022-09-04
**Accepted:** 2022-10-02
**Published:** 2024-06-30

**DOI-Crossref:**
10.32649/ajas.2024.183755

**Cite as:**
Mahmood, A. Kh., and Noaman, A. H. (2024). Response of four flax genotypes to growth characteristics, seed yield and oil under different seed rates. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 22(1): 544-559.

©Authors, 2024, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**الخلاصة**

أجريت تجربة حقلية في محطة أبحاث الحامضية التابعة لكلية الزراعة– جامعة الانبار خلال الموسم الشتوي 2021–2022 لدراسة تأثير معدلات البذار لعدة تراكيب وراثية من الكتان. طبقت التجربة بترتيب الالواح المنشقة Split Plots وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D وبثلاث مكررات. تضمنت الالواح الرئيسية Main – Plots أربعة معدلات للبذار 15، 25، 35 و45 كغم هـ$^{-1}$ بينما تضمنت الالواح الثانوية Sub Plots على أربعة تراكيب وراثية للكتان سخا 1، سخا 5، سوري والصنف محلي. أظهرت النتائج تفوق التركيب الوراثي سخا 1 في عدد الافرع الرئيسية ومعدل نمو المحصول وحاصل النبات الفردي وحاصل الزيت 1.60 فرع نبات$^{-1}$، 3.20 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$، 0.827 غم و0.599 طن هـ$^{-1}$ في حين تفوق التركيب الوراثي سخا 5 في التبكير في بداية التزهير وبنسبة الزيت في البذور بلغ 93.75 يوم و34.57% والتركيب الوراثي السوري بصفة قطر الساق بلغ 2.59 ملم. تفوقت نباتات الكتان التي زرعت بكمية بذار 45 كغم هـ $^{-1}$ في التبكير بالتزهير ومعدل نمو المحصول ونسبة الزيت وحاصل الزيت بلغ 91.92 يوم و3.85 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ و33.20% و0.624 طن هـ$^{-1}$ في حين تفوقت النباتات التي زرعت بكمية بذار 15 كغم هـ$^{-1}$ بأعلى متوسط لقطر الساق وعدد الافرع الرئيسية وحاصل النبات الفردي بلغ 2.92 ملم، 1.53 فرع نبات$^{-1}$ و0.822 غم بالتتابع.

**كلمات مفتاحية:** الكتان، معدلات البذار، التراكيب الوراثية، حاصل الزيت.

# RESPONSE OF FOUR FLAX GENOTYPES TO GROWTH CHARACTERISTICS, SEED YIELD AND OIL UNDER DIFFERENT SEED RATES

**A. Kh. Mahmood*** **A. H. Noaman**

**College of Agriculture - University of Anbar**

***Correspondence to:** A. Kh. Mahmood, Department of field crops, College of Agriculture, University of Anbar, Ramadi, Iraq.
**Email:** abd20g3014@uoanbar.edu.iq

## Abstract

A field experiment was conducted at the Al-Hamidhiya Research Station, College of Agriculture, University of Anbar, during the winter season of 2021-2022 to study the effect of seeding rates on several flax genotypes. The experiment was carried out using a split-plot arrangement according to the Randomized Complete Block Design (R.C.B.D) with three replications. The main plots included four seeding rates: 15, 25, 35, and 45 kg $ha^{-1}$, while the sub-plots included four genotypes of flax: Sakha 1, Sakha 5, Syrian, and Local. The results showed that the Sakha 1 genotype was significantly superior in the number of main branches, crop growth rate, individual plant yield, and oil yield with 1.60 plant $branches^{-1}$, 3.20 g m-2 $day^{-1}$, 0.827 g, and 0.599 tons $ha^{-1}$, respectively. The Sakha 5 genotype was superior in earliness at the beginning of flowering and the percentage of oil in the seeds with 93.75 days and 34.57%, respectively. The Syrian genotype showed superiority in terms of stem diameter with 2.59 mm. Flax plants planted with a seed quantity of 45 kg $ha^{-1}$ outperformed in early flowering, yield growth rate, oil percentage, and oil yield, reaching 91.92 days, 3.85 g $m^{-2}$ $day^{-1}$, 33.20%, and 0.624 tons $ha^{-1}$, respectively. Meanwhile, plants planted with a seed quantity of 15 kg $ha^{-1}$ outperformed in the highest average stem diameter, number of main branches, and individual plant yield with 2.92 mm, 1.53 plant $branches^{-1}$, and 0.822 g, respectively.

**Keywords:** Flax, Seeding rates, Genotypes, Oil yield.

## المقدمة

تعد المحاصيل الزيتية احد اهم أنواع المحاصيل الصناعية لاحتواء بذورها على نسبة عالية من الزيت والتي تتميز بأهميتها الطبية او للاستهلاك البشري بالإضافة الى استخداماتها الأخرى ومن ضمن هذه النباتات هو نبات الكتان *Linum usitatissmum* L الذي ينتمي الى العائلة الكتانية Linaceae اذ يزرع لغرض البذور او الالياف، وتأتي أهمية الكتان لاحتواء بذوره على نسبة مرتفعة من الزيت تصل الى 45% (31) واستخدامها في علاج العديد من امراض القلب والاوعية الدموية وتصلب الشرايين وتنظيم ضغط الدم 29 لاحتوائها على الاحماض الدهنية غير المشبعة مثل حامض الاوليك Oleic الذي يشكل نسبة 19 – 20% واللينوليك Liuoleic 45 – 60% واللينولينيك Linolenic 17 – 19% من الزيت (33)، فضلاً عن استخدام الكسبة في النظام

الغذائي الحيواني واستخدامها في الأسمدة العضوية، الى جانب ذلك استخدام اليافه في الغزل والسجاد وتصنيع الورق عالي الجودة (15).

تكاد تكون المساحة المزروعة بهذا المحصول في العراق شبه معدومة لمنافسة المحاصيل الصناعية الشتوية الأخرى واقتصار زراعة هذا المحصول على البحوث والدراسات العلمية وعدم وجود المصانع الخاصة باستخلاص الزيت، ونظراً لأهميته الصناعية والطبية يجب الاهتمام بزراعة هذا المحصول وإدخال واستنباط

الأصناف التي تتميز بتكيفها للظروف البيئية السائدة بالإضافة الى اتباع التقانات الزراعية الحديثة التي بدورها تساعد النبات على اظهار صفاته الخاصة مما يحقق اعلى إنتاجية في وحدة المساحة. اذ دلت اغلب البحوث والدراسات على اختلاف أصناف الكتان في طبيعة نموها ونسبة وحاصل الزيت في بذورها، اذ أشار (30) الى اختلاف أصناف الكتان فيما بينها في صفة عدد الأيام للوصول الى بداية التزهير وعدد الافرع الرئيسية في حين توصل (28) الى وجود اختلاف معنوي بصفة قطر الساق ونسبة الزيت وحاصله بين أصناف الكتان الداخلة في الدراسة كما اختلفت أصناف الكتان فيما بينها معنوياً في معدل نمو المحصول (6). وأشار (17) الى ان أصناف الكتان قد اختلفت فيما بينها في قطر الساق وعدد الافرع الرئيسية وحاصل النبات الفردي.

وتعد كمية البذار المثلى هي من الممارسات الزراعية التي من شأنها تساعد على زيادة العائد في وحدة المساحة هو معرفة كمية البذار المثلى للمحصول، اذ ان الحاصل الأقصى للنبات يتحقق عندما تزرع النباتات بمسافات واسعة (كمية البذار قليلة) اما عند زراعتها بمسافات ضيقة (كمية البذار عالية) فان التنافس بين النباتات على عوامل النمو يكون اعلى مما يسبب اختزال في حجم النبات وبالتالي حاصله وان حاصل النبات ينخفض تدريجياً كلما ازدادت كمية البذار في وحدة المساحة (4). اذ اكد (23) الى ان زيادة كمية البذار من 25– 35 كغم هـ$^{-1}$ قد أدت الى انخفاض في عدد الافرع الرئيسية ومعدل نمو المحصول، ولاحظ (32) في دراسة أجريت في موقعين بين ثلاث كميات بذار 30 و40 و50 كغم هـ$^{-1}$ تفوق نباتات الكتان التي زرعت بكمية بذار 50 كغم هـ$^{-1}$ بأعلى متوسط لنسبة الزيت وحاصله بلغت 34.17 و34.66% و0.425 و0.455 طن هـ$^{-1}$ قياسا بالنباتات التي زرعت بكمية بذار 30 كغم هـ$^{-1}$ التي أعطت اقل متوسط للصفتين أعلاه بلغ 31.47 و32.16% و0.365 و0.379 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، وتوصل (35) الى ان زيادة كمية البذار أدت الى التبكير في بداية التزهير. وبناءاً على ذلك فان البحث يهدف الى معرفة أفضل تركيب وراثي للكتان يعطي اعلى حاصل بذور وحاصل زيت وكذلك معرفة أفضل كمية بذار والتداخل فيما بينهما (التراكيب الوراثية ومعدلات البذار) لتحقيق الغرض اعلاه.

## المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث الحامضية التابعة لكلية الزراعة – جامعة الانبار الواقعة ضمن دائرة عرض 33.44 وخط طول 43.39 وارتفاع 53 م عن مستوى سطح البحر خلال الموسم الشتوي 2021– 2022 لدراسة تأثير معدلات البذار في بعض صفات نمو المحصول ونسبة الزيت وحاصل البذور تراكيب وراثية من الكتان. تم تهيئة ارض التجربة من حراثة وتنعيم وتسوية. ثم قسمت الى وحدات تجريبية مساحة الوحدة التجريبية 2 * 2.5 م $^2$ اذ احتوت كل وحدة تجريبية على 8 خطوط المسافة بين خط واخر 25 سم. طبقت التجربة بتصميم

القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D بترتيب الالواح المنشقة Split Plots وبثلاث مكررات، تضمنت الالواح الرئيسية Main – Plots أربعة كميات للبذار 15، 25 ،35 و45 كغم هـ$^{-1}$ في حين تضمنت الالواح الثانوية Sub Plots على أربعة تراكيب وراثية للكتان سخا 1، سخا 5، سوري والمحلي.

اضيف السماد الفوسفاتي بمعدل 120 كغم P هـ$^{-1}$ على هيئة سوبر فوسفات الثلاثي ($P_2O_5$ %45) دفعة واحدة عند تحضير الأرض. ثم اضيف السماد النتروجيني بمعدل 150 كغم N هـ$^{-1}$ على هيئة يوريا 46% N على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد شهر من الدفعة الأولى (1). اخــذت عينة عشوائية لتربة التجربة قبل الـزراعة لغرض معرفة بعض خواصها الفيزيائية والكيميائية. (جدول 1). تم زراعة البذور سرباً بتاريخ 11/20/ 2021 أجريت العمليات الزراعية من ري وعزق وتعشيب حسب الحاجة. تمت عملية الحصاد عند وصول النباتات الى مرحلة النضج التام بظهور علامات النضج من اصفرار الأوراق وتساقط اغلبها واصفرار النبات وجفاف الكبسولات وتلونها باللون البني. تم اختيار عشرة نباتات بصورة عشوائية من الخطين الوسطين من كل وحدة تجريبية عند مرحلة الحصاد لدراسة الصفات التالية:

1. عدد الأيام من الزراعة حتى بداية التزهير (يوم): حسب متوسط عدد الأيام من الزراعة حتى بداية التزهير.
2. قطر الساق (ملم): تم اخذ قياس متوسط قطر الساق من منتصف الساق الرئيسي باستخدام الة Vernier لعشر نباتات.
3. عدد الافرع الرئيسية في النبات (فرع نبات$^{-1}$): حسبت من متوسط عدد الافرع الرئيسية لعشر نباتات وبصورة عشوائية عند اكتمال تكوين الكبسولات.
4. معدل نمو المحصول (غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$): تم حسابه من الوزن الجاف للمتر المربع المأخوذ من كل وحدة تجريبية على عدد الأيام من الزراعة حتى النضج التام (21).
5. حاصل النبات الفردي (غم): حسب عن طريق اخذ متوسط وزن عشر نباتات.
6. نسبة الزيت في البذور (%): تم تقدير نسبة الزيت محلول مذيب الايثر (7) واستخدم جهاز Soxhlet وحسب المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الزيت في البذور (\%)} = \frac{\text{وزن الزيت المستخلص من بذور العينة}}{\text{وزن العينة الجافة}} \times 100$$

7. حاصل الزيت (طن هـ$^{-1}$): حسب حاصل الزيت وفق المعادلة الاتية:

حاصل الزيت = نسبة الزيت في البذور **x** حاصل البذور.

تم تحليل البيانات للصفات المدروسة إحصائياً باستخدام بــرنامج (Genstat) واستخدم اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) للمقارنة بين المتوسطات وعلى مستوى معنوية 0.05.

**النتائج والمناقشة**

عدد الأيام من الزراعة حتى بداية التزهير (يوم): يعد موعد التزهير من الصفات المهمة التي تشير الى كون الصنف مبكر او متأخر النضج وتأثيرها المباشر في حاصل البذور والتي تتأثر بطبيعة الصنف والظروف البيئية المحيطة وان التبكير او تأخير التزهير قد يؤثر في طول او قصر فترة النمو الخضري وهذا بدوره ينعكس على طول او قصر مدة امتلاء البذرة فتتأثر كفاءة المصدر والمصب والذي يؤثر في وزن الحبة وهذا ينعكس على الحاصل، اذ بزيادة طول الفترة الضوئية تزداد عدد بدايات الازهار Floral Primordial التي قد يؤثر ايضاً على طول او قصر مدة امتلاء الحبة، الذي بدوره ينعكس على نسبة الحاصل ومكوناته . ويظهر الجدول 1 تميز نباتات التركيب الوراثي سخا 5 بتبكيره بالتزهير 93.75 يوم مقارنة بنباتات التركيب الوراثي سخا1 الذي عد متأخراً في التزهير والذي استغرق أطول فترة للوصول الى مرحلة التزهير بلغت 102.67 يوم ويمكن عد التركيبين الوراثيين السوري والمحلي بين هاتين الفئتين في موعد التزهير اللذين استغرقا 96.75 و96.00 يوماً (لم يختلف فيما بينهما معنوياً في هذه الصفة)، وقد يعود السبب في هذا الاختلاف بين التراكيب الوراثية الى طبيعة التراكيب الوراثية واختلاف المادة الوراثية لكل تركيب وراثي ومقدار استجابتها لدرجة الحرارة وطول الفترة الضوئية (الكتان من نباتات النهار الطويل) واللتان تؤثران في عملية التزهير وبداية تحول النبات من مرحلة النمو الخضري الى مرحلة النمو التكاثري. وهذا يتفق مع ما توصل اليه كل من (18، 30 و31) الذين أشاروا الى اختلاف التراكيب الوراثية للكتان في موعد تزهيرها.

كما يشير الجدول ذاته الى ان نباتات الكتان التي زرعت بكمية بذار عالية 45 كغم هـ$^{-1}$ الابكر للوصول الى مرحلة التزهير بلغت 91.92 يوم في حين استغرقت النباتات التي زرعت بكمية بذار منخفضة 15 كغم هـ$^{-1}$ أطول مدة للوصول الى مرحلة التزهير (الأكثر تأخراً للوصول الى هذه المرحلة) بلغت 104.42 يوماً. قد يعود السبب في تبكير النباتات التي زرعت بكمية بذار 45 كغم هـ$^{-1}$ التنافس على المواد الغذائية والضوء والماء مما ساعد على التبكير في التزهير قياساً بكمية البذار القليلة التي احتاجت الى اقل عدد من الأيام للوصول الى مرحلة التزهير. وهذا يتفق مع ما توصل اليه كل من (35). الذين توصلوا الى ان نباتات الكتان التي زرعت بكمية بذار مرتفعة قد بكرت في التزهير مقارنة بالنباتات التي زرعت بكميات بذار منخفضة. في حين لم يلاحظ (13) وجود فروق معنوية لكميات البذار المستخدمة في دراسته على صفة التزهير في الكتان.

ويظهر من الجدول ذاته ان نباتات التركيب الوراثي سخا 5 التي زرعت بكمية بذار 45 كغم هـ$^{-1}$ حيث كانت هي الابكر في الوصول الى بداية التزهير 89.33 يوماً. والتي لم تختلف معنوياً عن نباتات التركيبين الوراثيين المحلي والسوري اللذين زرعا بنفس كمية البذار 45 كغم هـ$^{-1}$ اذ احتاج كل منهما الى 90.33 و90.67 يوماً للوصول الى التزهير. بينما كانت نباتات التركيب الوراثي سخا 1 التي زرعت بكمية بذار منخفضة 15 كغم هـ$^{-1}$ هي الأكثر تأخيرا للوصول الى هذه المرحلة حيث استغرقت 109.00 يوم. وقد يعود هذا الاختلاف في موعد التزهير للتراكيب الوراثية الى مدى تكيفها بكمية البذار المختلفة اذ ان بعض التراكيب الوراثية قد تكيفت لكميات البذار المرتفعة مما ساعد على تبكيرها في التزهير.

**جدول 1: تأثير التراكيب الوراثية ومعدلات البذار والتداخل بينهما في عدد الأيام من الزراعة حتى بداية التزهير (يــوم) لمحصول الكتان للموسم 2021 – 2022.**

| معدل البذار | التراكيب الوراثية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|
| | سخا1 | سخا 5 | السوري | المحلي | |
| 15 | 109.00 | 98.33 | 105.67 | 104.67 | 104.42 |
| 25 | 105.33 | 95.67 | 97.33 | 96.33 | 98.67 |
| 35 | 99.00 | 91.67 | 93.33 | 92.67 | 94.17 |
| 45 | 97.33 | 89.33 | 90.67 | 90.33 | 91.92 |
| المتوسط | 102.67 | 93.75 | 96.75 | 96.00 | |
| L.S.D 0.05 | الأصناف | | البذار | | التداخل |
| | 1.02 | | 0.72 | | 1.86 |

Table 1: Effect of Genotypes, Seed Rates, and their Interaction on the Number of Days from Sowing to Flowering (Days) for Flax during growing Season 2021-2022.

Table 1 shows the distinction between the Genotypes of the flax plants, where the 5G exhibited an early flowering by 93.75 days compared to the 1G, which flowered later, taking the longest period to reach the flowering stage, amounting to 102.67 days. The Syrian and local Genotypes can be compared between these two categories in the flowering period, which lasted 96.75 and 96.00 days, respectively. Additionally, the same table indicates that flax plants sown with a high seed rate of 45 kg $ha^{-1}$ flowered earlier, taking 91.92 days to reach the flowering stage, while plants sown with a low seed rate of 15 kg $ha^{-1}$ took a longer time to reach the flowering stage (the latest to reach this stage), amounting to 104.42 days.

Moreover, the same table shows that flax plants of the 5G Genotypes sown with a seed rate of 45 kg $ha^{-1}$ were the earliest to reach the onset of flowering, taking 89.33 days. This did not differ significantly from the local and Syrian Genotypes, both sown with the same seed rate of 45 kg $ha^{-1}$, as each took 90.33 and 90.67 days, respectively, to reach flowering. On the other hand, flax plants of the 1G sown with a low seed rate of 15 kg $ha^{-1}$ were the latest to reach this stage, taking 109.00 days. This difference in flowering time for the genotype may be attributed to their adaptation to different seed rates, as some genotype may have adapted to high seed rates, aiding in earlier flowering.

قطر الساق (ملم): يوضح الجدول 2 ان نباتات التركيب الوراثي السوري حققت اعلى متوسط للصفة بلغ 2.59 ملم ولم يختلف معنوياً عن نباتات التركيب الوراثي سخا 5 2.47 ملم والتي بدورها لم تختلف معنوياً عن نباتات التركيب الوراثي سخا 1 2.44 ملم غير ان كل من نباتات التراكيب الوراثية تفوقت معنوياً عن نباتات التركيب الوراثي المحلي التي أعطت اقل متوسط للصفة بلغ 2.25 ملم ان سبب هذه الزيادة في قطر الساق قد تعود الى الطبيعة الوراثية للصنف ومدى استجابته للظروف البيئية التي ساعدت على زيادة في بناء البروتوبلازم والبروتين الذي بدوره ينعكس على زيادة انقسام وعدد وحجم الخلايا هذه النتائج تتماشى مع نتائج كل من (14، 15، 24 و27). الذين توصلوا الى وجود اختلاف معنوي بين أصناف الكتان في صفة قطر الساق. ويلاحظ من الجدول 2 ان نباتات الكتان التي زرعــت بكمية البذار 15 كغم $هـ^{-1}$ قد حققت اعلى متوسط للصفة بلغ 2.92 ملم ولم تختلف معنوياً عن نباتات كمية البذار 25 كغم $هـ^{-1}$ 2.71 ملم غير انها تفوقت معنوياً عن نباتات كمية البذار 35 كغم $هـ^{-1}$ 2.14 ملم وكمية البذار 45 كغم $هـ^{-1}$ التي أعطت اقل متوسط للصفة بلغ 1.97 ملم. يزداد قطر الساق بانخفاض كميات البذار ربما يعزى السبب الى قلة عدد نباتات المحصول في وحدة المساحة مما أدى الى قلة المنافسة على عوامل النمو (الماء، الضوء، العناصر الغذائية) مما انعكس بشكل إيجابي على تحسين نمو النبات وزيادة قطر الساق. تتفق هذه مع (13).

**جدول 2: تأثير التراكيب الوراثية ومعدلات البذار والتداخل بينهما في قطر الساق (ملم) لمحصول الكتان للموسم 2021 – 2022.**

| معدل البذار | | التراكيب الوراثية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | سخا1 | سخا 5 | السوري | المحلي | |
| معدل البذار كغم / هـ | 15 | 3.04 | 3.06 | 3.02 | 2.56 | 2.92 |
| | 25 | 2.61 | 2.80 | 3.00 | 2.46 | 2.71 |
| | 35 | 2.27 | 2.01 | 2.20 | 2.11 | 2.14 |
| | 45 | 1.85 | 2.02 | 2.15 | 1.88 | 1.97 |
| المتوسط | | 2.44 | 2.47 | 2.59 | 2.25 | |
| L.S.D0.05 | | الأصناف | | البذار | | التداخل |
| | | 0.22 | | 0.59 | | N.S |

Table 2: Effect of Genotype, Seed Rates, and their Interaction on Stem Diameter (mm) for Flax during growing Season 2021-2022.

Table 2 indicates that the Syrian Genotype of flax plants achieved the highest average stem diameter, reaching 2.59 mm, and did not differ significantly from the 5G Genotype, which had an average diameter of 2.47 mm. In turn, the 5G Genotype did not significantly differ from the 1G, which had an average diameter of 2.44 mm. However, all genotype outperformed significantly the local genetic composition, which yielded the lowest average diameter of 2.25 mm.

flax plants sown with a seed rate of 15 kg ha$^{-1}$ achieved the highest average stem diameter of 2.92 mm and did not differ significantly from plants sown with a seed rate of 25 kg ha$^{-1}$, which had an average diameter of 2.71 mm. However, they significantly outperformed plants sown with seed rates of 35 kg ha-1 and 45 kg ha$^{-1}$, which yielded the lowest average diameter of 2.14 mm and 1.97 mm, respectively.

عدد الافرع الرئيسية في النبات (فرع نبات$^{-1}$): يشير الجدول 3 الى التفوق المعنوي لنباتات التركيب الوراثي سخا 1 بأعلى متوسط للصفة بلغ 1.59 فرع نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 7.38 و25 و34.45% على التراكيب الوراثية الأخرى السوري والمحلي وسخا 5 بالتتابع، اذ ان نباتات التركيب الوراثي سخا 5 أعطت اقل متوسط للصفة بلغ 1.19 فرع نبات$^{-1}$ وان جميع التراكيب الوراثية الداخلة في الدراسة قد تفوقت معنوياً عن التركيب الوراثي سخا 5 في هذه الصفة، وقد يعود السبب الى طبيعة التركيب الوراثي وقابليته على النمو والاستفادة من متطلبات النمو ونشاط العمليات الحيوية في النبات حيث يعد التركيب الوراثي للصنف هو العامل الأساس لقابلية النبات على التفريع وهذا يتفق مع (6، 11، 12 و24) الذين توصلوا الى ان اختلاف التراكيب الوراثية للكتان في عدد الافرع الرئيسية في حين لم يتوصل كل من (9 و11) في دراستهم الى وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية للكتان في صفة عدد الافرع الرئيسية في النبات. ويظهر من الجدول ذاته زيادة كمية البذار قد أدت الى انخفاض في متوسط عدد الافرع الرئيسية في النبات، اذ أعطت النباتات التي زرعت بكمية بذار منخفضة 15 كغم هـ$^{-1}$ اعلى متوسط للصفة بلغ 1.54 فرع نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن معدل البذار 25 كغم هـ$^{-1}$ 1.49 فرع نبات$^{-1}$، في حين أعطت النباتات التي زرعت بكمية بذار 45 كغم هـ$^{-1}$ اقل متوسط للصفة بلغ 1.19 فرع نبات$^{-1}$ ، واختلفت معنوياً عن نباتات معدل البذار 35 كغم هـ$^{-1}$ 1.34 فرع نبات$^{-1}$ ان سبب هذا الاختلاف والزيادة في عدد الافرع لمعدلات البذار المنخفضة قد يعود الى قلة المنافسة بين نباتاتها وتمكنها من الحصول على الكمية الكافية من عوامل النمو، والذي انعكس على تحسين نموها وزيادة التفريع مقارنة بنباتات كميات البذار العالية التي ازدادت المنافسة فيما بينها والذي اثر بشكل سلبي على هذه الصفة، هذه النتائج تتفق مع (3، 20، 22، 23 و26) الذين توصلوا الى ان نباتات كمية البذار المنخفضة للكتان قد تفوقت معنوياً على نباتات كميات البذار العالية في صفة عدد الافرع الرئيسية.

يتضح من التداخل بين عاملي الدراسة ان نباتات التركيب الوراثي سخا 1 قد حققت اعلى متوسط للصفة بلغ 1.80 فرع نبات$^{-1}$ عند الزراعة بمعدل البذار المنخفض 15 كغم هـ$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن نباتات الصنف ذاته عند الزراعة بكمية البذار 25 كغم هـ$^{-1}$ 1.78 فرع نبات$^{-1}$ كذلك سلكت نباتات التراكيب الوراثية السوري والمحلي وسخا 5 نفس السلوك اذ حققت اعلى القيم عند الزراعة بكمية البذار 15 كغم هـ$^{-1}$ وانخفضت بزيادة كميات البذار 25، 35 و45 كغم هـ$^{-1}$ بالتتابع، في حين أعطت نباتات التركيب الوراثي سخا 5 اقل قيمة للتداخل عند الزراعة بكمية البذار 45 كغم هـ$^{-1}$ 1.01 فرع نبات$^{-1}$.

**جدول 3: تأثير التراكيب الوراثية ومعدلات البذار والتداخل بينهما فـــي عدد الافرع الرئيسية (فرع نبات$^{-1}$) لمحصول الكتان للموسم 2021 – 2022.**

| معدل البذار | | التراكيب الوراثية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | سخا1 | سخا 5 | السوري | المحلي | |
| معدل البذار كغم / هـ | 15 | 1.80 | 1.31 | 1.66 | 1.42 | 1.54 |
| | 25 | 1.78 | 1.25 | 1.53 | 1.40 | 1.49 |
| | 35 | 1.40 | 1.19 | 1.44 | 1.33 | 1.34 |
| | 45 | 1.39 | 1.01 | 1.36 | 1.02 | 1.19 |
| المتوسط | | 1.59 | 1.19 | 1.49 | 1.28 | |
| L.S.D 0.05 | | الأصناف | | البذار | | التداخل |
| | | 0.086 | | 0.095 | | 0.168 |

Table 3: Effect of Genotype, Seed Rates, and their Interaction on the Number of Primary Branches (branches per plant) for Flax during growing Season 2021-2022.

the significant superiority of the Genotype G1, with the highest average of 1.59 branches per plant, representing an increase of 7.38%, 25%, and 34.45% compared to the Syrian, local, and 5G, respectively. In contrast, the 5G yielded the lowest average of 1.19 branches per plant, and all Genotype significantly outperformed the 5G. Moreover, the table shows that increasing the seed rate resulted in a decrease in the average number of primary branches per plant. Plants sown with a low seed rate of 15 kg ha$^{-1}$ achieved the highest average of 1.54 branches per plant, which did not differ significantly from plants sown with a seed rate of 25 kg ha$^{-1}$, averaging 1.49 branches per plant. In contrast, plants sown with a seed rate of 45 kg ha$^{-1}$ yielded the lowest average of 1.19 branches per plant, significantly differing from those sown with a seed rate of 35 kg ha$^{-1}$, which averaged 1.34 branches per plant. The interaction between the two study factors indicates that the Genotype 1G achieved the highest average of 1.80 branches per plant when sown with a low seed rate of 15 kg ha$^{-1}$, not significantly different from the same variety sown with a seed rate of 25 kg ha$^{-1}$, averaging 1.78 branches per plant. Similarly, the Syrian, local, and 5G genetic compositions exhibited the same trend, achieving higher values when sown with a seed rate of 15 kg ha$^{-1}$ and decreasing with increasing seed rates of 25, 35, and 45 kg ha$^{-1}$, respectively. However, the 5G genetic composition yielded the lowest interaction value when sown with a seed rate of 45 kg ha$^{-1}$, averaging 1.01 branches per plant.

معدل نمو المحصول (غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$): يظهر الجدول 4 تميز نباتات التركيب الوراثي سخا 1 بـأعلى متوسط لمعدل نمو المحصول بلغ 3.20 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ بينما أعطت نباتات التركيب الوراثي سخا 5 اقل متوسط للصفة بلغ 2.93 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ وقد يعزى سبب تفوق نباتات التركيب الوراثي سخا 1 في عدد الافرع الرئيسية في النبات (جدول 4) مما أدى الى تعرض النبات للضوء بصورة أكبر هذا انعكس ايجابياً على ارتفاع معدل نمو المحصول النتيجة نفسها وجـــدت من قبل (6 و19) الذين أشاروا الى ان اصناف الكتان اختلفت فيما بينها في معدل نمو المحصول.

كما يشير الجدول ذاته ان ارتفاع كمية البذار أدى الى زيادة في معدل نمو المحصول حيث تفوقت نباتات الكتان التي زرعت بكمية بذار 45 كغم هـ$^{-1}$ بإعطائها اعلى معدل لنمو المحصول بلغ 3.85 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$

مقارنة بالنباتات التي زرعت بكمية البذار 15 كغم هـ$^{-1}$ التي أعطت اقل معدل للصفة بلغ 2.34 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$. قــد يعود سبب تفوق النباتات التي زرعت بكمية بذار 45 كغم هـ$^{-1}$ الى فترة استغراقها أيام اقل حتى الوصول الى مرحلة التزهير وزيادة عدد النباتات في وحدة المساحة مما يؤدي الى زيادة وزنها مما انعكس ايجابياً على زيادة معدل نمو المحصول، هذا ما توصل اليه (23). حيث لاحظ ان زيادة كمية البذار أدت الى زيادة معدل نمو المحصول.

كما تبين من الجدول 4 التفوق المعنوي للتداخل بين نباتات التركيب الوراثي السوري التي زرعت بكمية البذار 45 كغم هـ$^{-1}$ اذ أعطت اعلى معدل لنمو المحصول بلغ 3.91 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ بينما كانت نباتات التركيب الوراثي سخا 5 التي زرعت بكمية البذار 15 كغم هـ$^{-1}$ هي الأقل في معدل نمو المحصول بلغ 2.05 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$.

**جدول 4: تأثير التراكيب الوراثية ومعدلات البذار والتداخل بينهما فـــــي معدل نمو (غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$) لمحصول الكتان للموسم 2021 – 2022.**

| معدل البذار | | التراكيب الوراثية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | سخا1 | سخا 5 | السوري | المحلي | |
| معدل البذار كغم / هـ | 15 | 2.57 | 2.05 | 2.40 | 2.36 | 2.34 |
| | 25 | 2.95 | 2.66 | 3.03 | 2.93 | 2.89 |
| | 35 | 3.45 | 3.22 | 3.39 | 3.50 | 3.39 |
| | 45 | 3.83 | 3.80 | 3.91 | 3.87 | 3.85 |
| المتوسط | | 3.20 | 2.93 | 3.18 | 3.17 | |
| L.S.D0.05 | | الأصناف | | البذار | | التداخل |
| | | 0.047 | | 0.061 | | 0.095 |

Table 4: Effect of Genotype, Seed Rates, and their Interaction on Crop Growth Rate (g m$^{-2}$ day$^{-1}$) for Flax during growing Season 2021-2022.

Table 4 highlights the superiority of genotype 1G with the highest average crop growth rate of 3.20 g m-2 day$^{-1}$, while genetic composition 5G yielded the lowest average of 2.93 g m-2 day$^{-1}$. The reason for the superiority of genetic composition 1G in the number of primary branches per plant. Moreover, the table indicates that increasing the seed rate led to an increase in the crop growth rate. Flax plants sown with a seed rate of 45 kg ha$^{-1}$ outperformed those sown with a seed rate of 15 kg ha$^{-1}$, yielding the highest growth rate of 3.85 g m^-2 day$^{-1}$ compared to the lowest growth rate of 2.34 g m-2 day$^{-1}$ for plants sown with a seed rate of 15 kg ha$^{-1}$. the significant superiority of the interaction between Syrian genotype plants sown with a seed rate of 45 kg ha$^{-1}$, yielding the highest crop growth rate of 3.91 g m-2 day$^{-1}$, while 5G genetic composition plants sown with a seed rate of 15 kg ha$^{-1}$ had the lowest crop growth rate of 2.05 g m-2 day$^{-1}$.

حاصل النبات الفردي (غم): اشارت نتائج الجدول 5 تفوق نباتات التركيب الوراثي سخا 1 بإعطائها اعلى متوسط للصفة بلغ 0.827 غم وبفارق معنوي عن بقية التراكيب الوراثية الداخلة في الدراسة. فيما أعطت نباتات التركيب الـوراثي سخا 5 اقل متوسط للصفة بلغ 0.456 غم ان السبب في هذه الزيادة يعود الى استجابة نباتات التركيب الوراثي سخا 1 في التعبير عن مقدرتها الوراثية هذه النتائج تتماشى مع ما توصل اليه كل من (2 و18). الذين أشاروا الى وجود اختلاف معنوي بين التركيب الوراثي للكتان في حاصل النبات الفردي.

يظهر من النتائج في الجدول نفسه وجود زيادة في حاصل النبات الفردي مع انخفاض كمية البذار اذ سجلت النباتات التي زرعت بكمية البذار 15 كغم هـ$^{-1}$ اعلى متوسط للصفة بلغ 0.821 غم وبنسبة زيادة بلغت 50% عن نباتات كمية البذار 45 كغم هـ$^{-1}$ التي أعطت اقل متوسط للصفة بلغ 0.545 غم، يعود السبب الى زيادة عدد

النباتات في وحدة المساحة مما أدى الى زيادة التنافس بين النباتات على الضوء والمواد الغذائية مما انعكس سلبياً على انخفاض حاصل النبات الفردي، تتفق هـــذه النتائج مع ما توصل اليه كل مـن (1 و3) الذين أشاروا الى زيادة حاصل النبات الفردي للكتان بزيادة كميات البذار.

اما بالنسبة للتداخل بين التراكيب الوراثية ومعدلات البذار فقد كان تأثيره معنوياً في حاصل النبات الفردي، فقد أعطت نباتات التركيبين الوراثيين سخا 1 والسوري عند الـزراعة بكمية بذار 15 كغم هـ$^{-1}$ اعلى قيمة للتداخل بلغت 0.990 و0.946 غم بالتتابع. في حين أعطت نباتات التركيب الوراثي سخا 5 اقل قيمة للتداخل عند الزراعة بكمية بذار 45 كغم هـ$^{-1}$ بلغت 0.456 غم.

**جـــدول 5: تأثير التراكيب الوراثية وكميات البذار والتداخل بينهما فـي حاصل النبات الفردي (غم) لمحصول الكتان للموسم 2021 – 2022.**

| معدل البذار | | التراكيب الوراثية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | سخا1 | سخا 5 | السوري | المحلي | |
| معدل البذار كغم / هـ | 15 | 0.990 | 0.546 | 0.946 | 0.803 | 0.821 |
| | 25 | 0.840 | 0.473 | 0.790 | 0.640 | 0.685 |
| | 35 | 0.796 | 0.416 | 0.703 | 0.580 | 0.624 |
| | 45 | 0.683 | 0.390 | 0.600 | 0.506 | 0.545 |
| المتوسط | | 0.827 | 0.456 | 0.760 | 0.632 | |
| L.S.D0.05 | | الأصناف | | البذار | | التداخل |
| | | 0.0089 | | 0.0127 | | 0.0187 |

Table 5: Effect of Genotype, Seed Rates, and their Interaction on Individual Plant Yield (g) for Flax during growing Season 2021-2022.

The results in Table 5 indicate the superiority of Genotype 1G, with the highest average trait value of 0.827 g per plant, showing a significant difference from the other Genotype. Meanwhile, Genotype 5G yielded the lowest average trait value of 0.456 g per plant. The reason for this increase can be attributed to the response of genetic composition 1G in expressing its genetic potential. the same table show an increase in individual plant yield with a decrease in seed rate. Plants sown with a seed rate of 15 kg ha$^{-1}$ recorded the highest average trait value of 0.821 g, showing a 50% increase compared to plants sown with a seed rate of 45 kg ha$^{-1}$, which yielded the lowest average trait value of 0.545 g.

Regarding the interaction between Genotype and seed rates, its effect was significant on individual plant yield. 1G and Syrian genetic composition yielded the highest interaction value when sown with a seed rate of 15 kg ha$^{-1}$, with values of 0.990 and 0.946 g, respectively. Meanwhile, genetic composition 5G yielded the lowest interaction value when sown with a seed rate of 45 kg ha$^{-1}$, with a value of 0.456 g.

نسبة الزيت: تشير نتائج الجدول 6 وجود تباين بين التراكيب الوراثية وكميات البذار والتداخل بينهما في صفة نسبة الزيت اذ تميزت نباتات التركيب الوراثي سخا 5 بأعلى نسبة من الزيت بلغت 34.57% قياسا بنباتات الصنف المحلي التي اعطت اقل نسبة للصفة بلغ 29.81%. ان هذا الاختلاف في نسبة الزيت في البذور يتعلق غالباً بالمادة الوراثية للتركيب الوراثي فقد يعود سبب تفوق نباتات التركيب الوراثي سخا 5 بنسبة الزيت باختلاف قابليته الوراثية ولقدرته على تصنيع الاحماض الدهنية التي تعتبر الوحدة الأساسية لبناء الزيت، وهذا التباين نفسه أشار اليه كل من (1، 15، 27 و31) الذين أشاروا الى اختلاف التراكيب الوراثية للكتان في صفة نسبة الزيت.

أظهرت نتائج الجدول نفسه تفوق نباتات الكتان التي زرعت بكمية البذار 45 كغم هـ$^{-1}$ بإعطائها اعلى متوسط لصفة نسبة الزيت بلغت 33.20% مقارنة بالنباتات التي زرعت بكمية البذار 15 كغم هـ$^{-1}$ أعطت اقل متوسط

للصفة بلغ 30.46%. قد يعود السبب ان الإضاءة الشديدة أدت الى قلة نسبة الزيت وزيادة في نسبة البروتين اتفقت هذه النتيجة مع (26 و32).

كما يتضح من الجدول ذاته تميز نباتات التركيب الوراثي سخا 5 التي زرعت بكمية البذار 45 كغم هـ$^{-1}$ بإعطائها اعلى متوسط لنسبة الزيت بلغ 36.35% بينما انخفضت نسبة الزيت في نباتات الصنف المحلي التي زرعت بكمية البذار 15 كغم هـ$^{-1}$ حيث بلغت 28.22%.

**جدول 6: تأثير التراكيب الوراثية وكميات البذار والتداخل بينهما في نسبة الزيت (%) لمحصول الكتان للموسم 2021 –2022.**

| معدل البذار | | التراكيب الوراثية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | سخا1 | سخا 5 | السوري | المحلي | |
| كمية البذار كغم/هـ | 15 | 31.13 | 33.25 | 29.26 | 28.22 | 30.46 |
| | 25 | 31.01 | 33.53 | 31.23 | 30.31 | 31.52 |
| | 35 | 33.11 | 35.18 | 31.02 | 29.42 | 32.18 |
| | 45 | 33.08 | 36.35 | 32.15 | 31.22 | 33.20 |
| المتوسط | | 32.08 | 34.57 | 30.19 | 29.81 | |
| L.S.D 0.05 | | الأصناف | | البذار | | التداخل |
| | | 0.754 | | 0.590 | | 1.370 |

Table 6: Effect of Genotype, Seed Rates, and their Interaction on oil% for Flax during growing Season 2021-2022.

The results in Table 6 indicate variations between Genotype, seed rates, and their interaction in the trait of oil percentage. 5G stood out with the highest oil percentage at 34.57%, compared to the local variety, which had the lowest oil percentage at 29.81%. This difference in seed oil percentage is likely related to the genetic material of the Genotype. The superiority of 5G in oil percentage may be attributed to its genetic variability and ability to synthesize fatty acids, which are essential for oil production.

Moreover, the results from the same table show that flax plants sown with a seed rate of 45 kg ha$^{-1}$ exhibited the highest average oil percentage at 33.20%, compared to those sown with a seed rate of 15 kg ha$^{-1}$, which had the lowest average oil percentage at 30.46%.

Genotype 5G, sown with a seed rate of 45 kg ha$^{-1}$, exhibited the highest average oil percentage at 36.35%, while the oil percentage decreased in the local variety sown with a seed rate of 15 kg ha$^{-1}$, reaching 28.22%.

حاصل الزيت: تدل نتائج الجدول 7 وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية وكميات البذار والتداخل بينهما في صفة حاصل الزيت اذ تميزت نباتات التركيب الوراثي سخا 1 بأعلى متوسط لحاصل الزيت بلغ 0.599 طن هـ$^{-1}$ قياسا بنباتات الصنف المحلي التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 0.477 طن هـ$^{-1}$. ويعزى سبب تفوق التركيب الوراثي (سخا 1) في صفة حاصل الزيت الى تفوقه في معدل نمو المحصول وحاصل النبات الفردي الجدول 3 و5 هذا ما ذكر كل من (10 و15) الذين أشاروا الى ان أصناف الكتان اختلفت فيما بينها في حاصل الزيت.

ويوضح الجدول ذاته ان زيادة كمية البذار أدت الى زيادة حاصل الزيت معنوياً حيث حققت النباتات التي زرعت بكمية البذار 45 كغم هـ$^{-1}$ اعلى متوسط لحاصل الزيت بلغ 0.624 طن هـ$^{-1}$ مقارنة بالنباتات التي زرعت بكمية البذار 15 كغم هـ$^{-1}$ أعطت اقل متوسط للصفة بلغ 0.414 طن هـ$^{-1}$. وقد يعزى السبب الى تفوق كمية البذار العالية نفسها في صفتي معدل نمو المحصول ونسبة الزيت جدول (3 و5) مما انعكس على زيادة كمية حاصل الزيت وتتفق هذه النتائج مع ما ذكر (1).

كما تبين من الجدول 7 التفوق المعنوي للتداخل بين نباتات التركيب الوراثي سخا 1 التي زرعت بكمية البذار 45 كغم هـ$^{-1}$ التي أعطت اعلى متوسط لحاصل الزيت بلغ 0.681 طن هـ$^{-1}$ بينما اعطت نباتات الصنف المحلي التي زرعت بكمية بذار 15 كغم هـ$^{-1}$ اقل قيمة للتداخل بلغت 0.375 طن هـ$^{-1}$.

**جـــــدول 7: تأثير التراكيب الوراثية وكميات البذار فـــي حاصل الزيت (طن هـ$^{-1}$) لمحصول الكتان للموسم 2021 – 2022.**

| معدل البذار | | التراكيب الوراثية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | سخا1 | سخا 5 | السوري | المحلي | |
| كمية البذار كغم/ هـ | 15 | 0.522 | 0.362 | 0.397 | 0.375 | 0.414 |
| | 25 | 0.570 | 0.432 | 0.493 | 0.436 | 0.482 |
| | 35 | 0.625 | 0.548 | 0.521 | 0.520 | 0.553 |
| | 45 | 0.681 | 0.650 | 0.588 | 0.580 | 0.624 |
| المتوسط | | 0.599 | 0.498 | 0.499 | 0.477 | |
| L.S.D0.05 | | الأصناف | | البذار | | التداخل |
| | | 2.388 | | 1.758 | | 4.356 |

Table 7: Effect of Genotype, Seed Rates, and their Interaction on oil yield for Flax during growing Season 2021-2022**.**

Plants of genetic structure Sakha 1 exhibited the highest average oil yield at 0.599 tons per hectare compared to local variety plants, which yielded the lowest average for the trait at 0.477 tons per hectare. The superiority of genetic structure Sakha 1 in oil yield is attributed to its superior crop growth rate and individual plant yield as shown in Tables 3 and 5. The same table also demonstrates that increasing the sowing rate led to a significant increase in oil yield. Plants sown with a rate of 45 kg/ha achieved the highest average oil yield at 0.624 tons per hectare compared to plants sown with a rate of 15 kg/ha, which yielded the lowest average for the trait at 0.414 tons per hectare.

the interaction between plants of genetic structure Sakha 1 sown with a rate of 45 kg/ha, which yielded the highest average oil yield of 0.681 tons per hectare, compared to local variety plants sown with a rate of 15 kg/ha, which yielded the lowest value for the interaction at 0.375 tons per hectare**.**

## الاستنتاجات

استجابة التركيب الوراثي سخا 1 لزيادة معدلات البذار واظهر تفوقاً واضحاً لأغلب صفات النمو مما انعكس في زيادة حاصل الزيت.

**Supplementary Materials:**

No Supplementary Materials.

**Author Contributions:**

Author A. Kh. Mahmood; methodology, writing—original draft preparation, A. H. Noaman writing—review and editing. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:**

This research received no external funding.

**Institutional Review Board Statement:**

Non.

**Informed Consent Statement:**

No Informed Consent Statement.

**Data Availability Statement:**

No Data Availability Statement.

**Conflicts of Interest:**

The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgments:**

We would like to express our deep gratitude and appreciation to the College of Agriculture-University of Anbar for their significant support and provision of resources necessary for the completion of this research. Their valuable contributions were essential in achieving the objectives of this study.

**Disclaimer/Journal's Note:**

The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of AJAS and/or the editor(s). AJAS and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

## المصادر

1. Abd El-Mohsen, A. A., Abdallah, A. M., and Mahmoud, G. O. (2013). Optimizing and describing the influence of planting dates and seeding rates on flax cultivars under Middle Egypt region conditions. World Essays J, 1(4): 142-152.
2. Abdel-Kader, E. M. A., and Mousa, A. M. A. (2019). Effect of nitrogen fertilizer on some flax varieties under two different location conditions. Journal of Plant Production, 10(1): 37-44. https://dx.doi.org/10.21608/jpp.2019.36200.
3. Abou-Zied, K. A., Sanaa, S., Hassan, K. H. E., and Nawar, A. I. (2015). Effect of seeding rates and weed control treatments on productivity and weed suppression in flax cultivar Sakha. Alexandria Journal of Agricultural Research, 60(3): 221-228.
4. Al-Bayati, B. Sh., and Kh. H. Al-Namrawi, S. (2023). Effect Of Stages Of Humic Acid Addition On Some Growth, Yield And Its Components Of Three Cultivars Of Bread Wheat (Triticum Aestivum L). Anbar Journal of Agricultural Sciences, 21(2): 428-436. doi: 10.32649/ajas.2023.181870
5. Al-Ma'ini, I. H. A., and M. A. G. Al-Obaidi. (2018). Scientific bases for management, production and improvement of field crops. House of Books and Documents in Baghdad (418). AS: 1067.
6. Al-Rawi, Z. I., and Noman, A. H. (2020). Response of the flax crop (Linum usitatissimum L.) for several levels of nitrogen and phosphate fertilization. Journal of Educational and Scientific Studies, 7: 49-61.
7. Alukedi, A. O., Almarie, A. A., Alalousi, M. A., Farhan, S. S., and Almehemdi, A. F. (2021). Effect of laser exposure as pre sowing seed paiming in three flax cultivars (Linum usitatissimum L.). Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology, 22: 43-52.
8. Al-Asafi, R. B., and Al-Hadeethi, I. K. (2024). Influence of peatmoss and polymer on moisture characteristic curve of soils with different gypsum and clay contents. Tikrit Journal for Agricultural Sciences, 24(1): 67–78. https://doi.org/10.25130/tjas.24.1.7.

9. Badiyala, D., and Chopra, P. (2015). Effect of genotypes under different dates of sowing on yield of linseed (Linum usitatissimum L. Griesb.) in Himachal Pradesh. Himachal Journal of Agricultural Research, 41(1): 77-79.
10. Bakry, B. A., Tawfik, M. M., Mekki, B. B., and Zeidan, M. S. (2012). Yield and yield components of three flax cultivars (Linum usitatissimum L.) in response to foliar application with Zn, Mn and Fe under newly reclaimed sandy soil conditions. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences., 12 (8): 1075-1080. DOI: 10.5829/idosi.aejaes.2012.12.08.1852.
11. Čeh, B., Štraus, S., Hladnik, A., and Kušar, A. (2020). Impact of linseed variety, location and production year on seed yield, oil content and its composition. Agronomy, 10(11): 1770. https://doi.org/10.3390/agronomy10111770.
12. Chopra, P. (2015). Evaluation of'KL241': A New Genotype of Linseed (Linum usitatissimum L.) under Utera Cultivation. Himachal Journal of Agricultural Research, 41(2): 177-179.
13. Dawood, A. M., and Noaman, A. H. (2023). Effect of Melatonin Spraying on some Growth Characters of Several Cotton Cultivars. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1213(1): 012042. DOI 10.1088/1755-1315/1213/1/012042.
14. Drej, M. M., and Noaman, A. H. (2021, November). Assessment of the productive traits of several Flax cultivars by effect of sowing dates. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 904(1): 012076. DOI 10.1088/1755-1315/904/1/012076.
15. El-Gedwy, E. M. E., Hammam, G. Y., Allam, S. A., Mostafa, S. H., and Shimy, K. S. E. (2020). Straw, seed yield and quality of three Linum usitatissimum L. cultivars in relation to nitrogen fertilizer rate and plant density. Asian Journal of Advances in Agricultural Research, 14(4): 8-29. https://doi.org/10.9734/ajaar/2020/v14i430137.
16. El-Refaey, R. A., El-Seidy, E. H., Abou-Zaied, T. A., El-Razek, U. A. A., and Rashwan, E. A. (2015). Effect of different mineral and biological nitrogenous fertilizers combinations on straw yield and fiber quality of some flax'Linum usitatissimum L.'genotypes. Global Journal of Agriculture and Food Safety Sciences, 2: 346-364.
17. Emam, S. (2020). Estimation of straw, seed and oil yields for flax plants (Linum usitatissimum L.) cultivars of foliar application of Mn, Fe and Zn under dry environment. Egyptian Journal of Agronomy, 42(1): 35-46. https://doi.org/10.21608/agro.2020.18518.1187.
18. Flayyih, T. M., and Almarie, A. A. (2017). Allelopathic effect of sunflower residues on some soil properties and growth parameters of wheat, bean and flax crops. Revis Bionat a 2022; 7(4): 38. http://dx.doi.org/10.21931/RB/2022.07.04.38.
19. Gaikwad, S. R., Suryavanshi, V. P., and Misal, A. M. (2019). Response of linseed (Linum usitatissimum L.) varieties to different plant spacing and fertilizer levels. Journal of Oilseeds Research, 36(2): 98-101.

20. Gohil, J. R., Kamani, M. D., Kumar, D., and Arvadiya, L. K. (2016). Performance of linseed (Linum usitatissimum Linn.) to different dates of sowing, seed rate and row spacing. Advances in Life Science, 5(5): 1755-1759.
21. Hunt, R. (1982). Plant growth curves. The functional approach to plant growth analysis, pp. 248.
22. Katore, J. R., Nair, B., Rananaware, S., Damdar, R., Parbat, J. M., and Kavalkar, G. R. (2021). Effect of seed rate on linseed genotypes under utera condition. International Journal of Agricultural Sciences, 17(2): 234-238. https://doi.org/10.15740/HAS/IJAS/17.2/234-238.
23. Kumar, R., and Kumar, M. (2015). Effect of fertility levels and seed rates on productivity, profitability and energetics of linseed (Linum usitatissimum L.) under foot hill condition of Nagaland. Int J Agric Stat Sci, 11(S1): 275-280.
24. Kushwaha, S., Shrivastava, A., and Namdeo, K. N. (2019). Effect of sulphur on growth, yield and quality of linseed (Linum usitatissimum L.) genotypes. Annals of Plant and Soil Research, 21(2): 162-166.
25. Leilah, A. A., Ghonema, M. H., Kineber, M. E., and Talha, I. H. M. (2018). Effect of nitrogen and phosphorus fertilizers levels on yields and technological characters of three flax cultivars under saline soil conditions. Journal of Plant Production, 9(8): 689-693. https://dx.doi.org/10.21608/jpp.2018.36394.
26. Mohammed, M. S., & A. Ameen, Q. (2023). Comparative Study Among Local Chicken With Two Strains For Some Performance Traits. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 21(2), 330-342. doi: 10.32649/ajas.2023.181839.
27. Mustafa , R. D. ., & Harbourne, N. . (2024). Effects Of Storage Temperature And Ph On The Phenolic Content, Antioxidant Activity, Turbidity And Colour Of Chamomile Enriched Beverages . Journal of Life Science and Applied Research, 5(1), 16–26. https://doi.org/10.59807/jlsar.v5i1.94
28. Omar, T. A. (2020). Evaluation of yield and its components for some flax genotypes. RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries, 15(3): 272-280.
29. Rashwan, E., Mousa, A., El-Sabagh, A., and Barutçular, C. (2016). Yield and quality traits of some flax cultivars as influenced by different irrigation intervals. Journal of Agricultural Science, 8(10): 226-240. http://dx.doi.org/10.5539/jas.v8n10p226.
30. Rodriguez-Leyva, D., Bassett, C. M., McCullough, R., and Pierce, G. N. (2010). The cardiovascular effects of flaxseed and its omega-3 fatty acid, alpha-linolenic acid. Canadian Journal of Cardiology, 26(9): 489-496. https://doi.org/10.1016/S0828-282X(10)70455-4.
31. Rokade, B. S., Madane, K. T., Jadhav, J. D., and Kamble, P. S. (2015). Linseed (Linum usitatissimum L.) sowing dates, genotypes influence on growth, yield attributes and yield. International Journal of Agricultural Sciences, 11(2): 248-256. https://doi.org/10.15740/HAS/IJAS/11.2/248-256.
32. Shaker, I. T., and W. K. Sh. Al-Juhaishi. (2019). Effect of phosphate fertilizer and seeding rates on the growth and yield of flax (Linum usitatissimum L.). Al-Rafidain Agriculture Journal, 47(2): 201-212.

33. Sharma, J. C., and C. Prakash. (2013). Response of linseed (Linum usitatissimum L.) varieties to varying fertility and irrigation levels in vertisols of south- east rajasthan. Journal of Plant Development Sci, 5(2): 187-190.
34. Simopoulos, A. P. (2002). The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. Biomedicine and pharmacotherapy, 56(8): 365-379. https://doi.org/10.1016/S0753-3322(02)00253-6.
35. Teshome, M., Tadesse, D., and Ousman, Y. (2020). Effects of seed rates and row spacing on yield and yield components of linseed (Linum usitatissimum L.) at Dabat district of North Gondar Zone, Ethiopia. Journal of Applied Biotechnology and Bioengineering, 7(1): 1-5.