مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٨) العدد (٦) ٢٠٢٤
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (8) No. (6) 2024

دراسة تأثير توزيع النباتات والسماد الآزوتي في الإنتاجية ومكوناتها لمحصول عباد الشمس (*Helianthus annus* L.)

أولا نديم قاجو *

محمد نائل خطّاب**

حسن جودات الحسن ***

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٤/٣/٢٥ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٤/٦/٤)

□ ملخّص □

نُفذ البحث في موقع دبّا التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة اللاذقية خلال الموسم الزراعي ٢٠٢٢، بهدف دراسة نمو وإنتاجية محصول عباد الشمس الزيتي (الصنف البلدي) تحت تأثير الزراعة في ثلاث توزيعات نباتية هي (٤٥×٢٠ سم) و(٦٠×٣٠ سم) و(٩٠×١٠ سم) وتطبيق ثلاث معاملات للتسميد الآزوتي (٠، ٨٠، ١٢٠) كغ/هـ في تجربة عاملية وفق تصميم القطع المنشقة لمرة واحدة وبثلاث مكررات.

بيّنت النتائج تفوق التوزيع الثاني (٦٠×٣٠ سم) معنوياً على التوزيع الثالث (٩٠×١٠ سم) في جميع الصفات المدروسة، في حين كان تفوقه على التوزيع الأول (٤٥×٢٠ سم) معنوياً فقط في صفة وزن ١٠٠ بذرة ووزن البذور/قرص، وبدوره تفوق التوزيع الأول (٤٥×٢٠ سم) معنوياً على التوزيع الثالث في كل من عدد الأوراق/نبات، وعدد البذور/نبات، ووزن البذور، ووزن ١٠٠ بذرة، وقد تم الحصول على الإنتاجية الأعلى من البذور في وحدة المساحة والتي بلغت (٤٩٦٣ كغ/هـ) عند الزراعة بالتوزيع الأول (٤٥×٢٠ سم) متفوقاً بذلك معنوياً على التوزيعين الآخرين، أما بالنسبة لتأثير السماد الآزوتي، فقد تفوقت معاملة إضافة السماد الآزوتي بمعدل ١٢٠ كغ/هـ في جميع الصفات المدروسة على كل من معاملتي ٨٠ كغ/هـ والشاهد، كذلك بينت نتائج التداخل بين عاملي الدراسة، تفوق التوزيع الأول (٤٥×٢٠ سم) والمعاملة بالسماد الآزوتي بمعدل ١٢٠ كغ/هـ على المعاملات الاخرى في الإنتاجية الكلية من البذور والتي بلغت (٧٧٨٦ كغ/هـ).

الكلمات المفتاحية: عباد الشمس، الكثافة النباتية، التسميد الآزوتي، الإنتاجية.

*أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية– كلية الهندسة الزراعية– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.

** أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية– كلية الهندسة الزراعية– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.

***طالب ماجستير في قسم المحاصيل الحقلية–كلية الهندسة الزراعية–جامعة تشرين–اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٨) العدد (٦) ٢٠٢٤
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (8) No. (6) 2024

Studying the effect of plant distribution and nitrogen fertilizer on productivity and its components of sunflower crops (*Helianthus annus* L.)

Ola Nadim Kajo*
Mouhammed Nael Khattab**
Hasan Jawdat Alhasan***

(Received 25/3/2024 . Accepted 4/6/2024)

□ ABSTRACT □

The research was carried out at the Dabba site of the Scientific Agricultural Research Center in Latakia Governorate during the 2022 agricultural season, with the aim of studying the growth and productivity of the oilseed sunflower crop (local variety) under the influence of agriculture in three plant distributions: (45 x 20 cm) and (60 x 30 cm) and (90 x 10 cm), and three nitrogen fertilization treatments (0, 80, 120) kg/ha were applied in a factorial experiment according to a split-plot design for one time and with three replications.

The results showed that the second distribution (60 x 30 cm) was significantly superior to the third distribution (90 x 10 cm) in all the studied traits, while its superiority over the first distribution (45 x 20 cm) was significant only in the weight of 100 seeds and the weight of seeds/head In turn, the first distribution (45 x 20 cm) was significantly superior to the third distribution in the number of leaves/plant, number of seeds/plant, seed weight, and weight of 100 seeds. The highest seed productivity per unit area was obtained, which amounted to (4963 kg/ha) when planting with the first distribution (45 x 20 cm), significantly superior to the other two distributions. As for the effect of nitrogen fertilizer, the treatment of adding nitrogen fertilizer was superior by a rate of 120 kg/ha in all the traits studied for both the 80 kg/ha and control treatments. The results of the interaction between the two study factors also showed that the first distribution (45 x 20 cm) and the treatment with nitrogen fertilizer at a rate of 120 kg/ha outperformed the other treatments in overall seed productivity. Which amounted to (7786 kg/ha).

Keywords: sunflowers, plant density, nitrogen fertilization, productivity

* Lecturer in Field Crops Department, Faculty of Agriculture , Tishreen- University.
**.Prof, Department Of Field Crops, Faculty Of Agriculture, Tishreen- University.
*** Graduate student (MA), at Field Crops Department- Faculty of Agriculture, Tishreen University.

١ – المقدمة:

تعد المحاصيل الزيتية ثاني أكبر المحاصيل زراعةً في العالم بعد محاصيل الحبوب، ويعتبر عباد الشمس من أكثر المحاصيل الزيتية أهمية في العديد من دول العالم (Abdou *et al*,.٢٠١١)، حيث يشغل المرتبة الخامسة من حيث أهمية الزيت بعد فول الصويا وبذور اللفت الزيتي والقطن والفول السوداني وذلك لاحتواء بذوره على نسبة عالية من الزيت (٥٢%–٣٨) والبروتين (٤٤%–٤٠)، ويعد زيته من أفضل الزيوت المستخدمة في التغذية نظراً لارتفاع محتواه من الأحماض الدهنية غير المشبعة والتي تتراوح نسبتها ما بين 80–90% ممثلةً بحمض اللينوليك وحمض الأوليك، فضلاً عن استخدامه في العديد من المنتجات الصناعية (Mokhtariniya and Saidat, 2011)، كما تعد الكسبة الناتجة بعد عصر البذور علفاً جيداً للحيوانات والدواجن لارتفاع محتواها من البروتينات (أكثر من ٣٦%) والكربوهيدرات (٢٢–٢٠%). بلغت المساحة المزروعة منه عالمياً نحو٢٨,٢٢ مليون هكتار أنتجت ٥٨,٤٩ مليون طن من البذور بمردود وسطي بلغ ٧٢,٦٤ كغ/هـ (FAO, 2021). تتأثر إنتاجية محصول عباد الشمس بعوامل عدة منها الخصائص الوراثية للصنف المزروع، وخصائص التربة، والعوامل البيئة السائدة في منطقة الزراعة بالإضافة للمعاملات الزراعية المتبعة كأسلوب توزيع النباتات في الحقل، حيث يتطلب العمل على الاختيار الأمثل لنظام توزيع النباتات في الحقل ليتكمن النبات من الحصول على الظروف المثلى لاستمرارية نموه وبالتالي لإنتاج أكبر غلة اقتصادية سواء من البذور أو الزيت (Lolam, 2018). أجرى (Robertson and Smith, 1991) تجربة لدراسة تأثير الكثافة النباتية في مكونات الإنتاجية والإنتاجية لعباد الشمس، واستخدمت ثلاث كثافات نباتية (٣٠×٥٠ سم)، (٣٠×٤٥ سم)، (٣٠×٦٠ سم). أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في الإنتاجية ومكوناتها لعباد الشمس. حيث سجلت القيم الأعلى للإنتاجية ومكوناتها مثل (قطر القرص، عدد البذور/قرص، وزن البذور/قرص، وزن الـ ١٠٠ بذرة، إنتاجية النبات من البذور، الإنتاجية من البذور في وحدة المساحة) عند الكثافة (٣٠×٦٠ سم)، في حين سجلت الإنتاجية الأدنى عند الكثافة (٣٠×٥٠ سم). (Dikici, 2020) (تجربة دراسة) استجابة الصنف الهجين Bosfora للزراعة بمسافة ٥٠ و٧٠ سم بين الخطوط ومسافة بين النباتات (٢٠، ٢٥، ٣٠، ٣٥، ٤٠ سم)، تبين أن المسافة الأضيق بين الخطوط (٥٠ سم) وبين النباتات (٢٠ و٢٥ سم) أدت إلى زيادة في ارتفاع النباتات ولكن انخفض قطر الساق، وقطر القرص، ووزن الألف بذرة، وعدد البذور/قرص، وكذلك وزن البذور/نبات، والنسبة المئوية للزيت وعدد الأيام للإزهار والنضج، وقد تم الحصول على الإنتاجية الأعلى (٢٧٥٩,٥٩) كغ/هـ من المسافة (٥٠×٢٠ سم) بينما سجلت الإنتاجية الأقل (١٩٦٣,٨ كغ/هـ) عند المسافة (٢٠×٧٠ سم)

كما أشارت دراسة للتركي (٢٠١٨) إلى أن زيادة المسافة بين النباتات من ١٥ سم إلى ٢٠ و٢٥ سم أثرت إيجابياً في معظم الصفات الإنتاجية المدروسة في حين أدى تضييق المسافة إلى زيادة معنوية في الإنتاجية من البذور (كغ /هـ)، بينما انخفضت نسبة الزيت في البذور بزيادة الكثافة النباتية. وفي دراسة أخرى أجراها (مشنطط، ٢٠١١) في منطقة إعزاز شمال غرب مدينة حلب بهدف دراسة عدة كثافات نباتية (٦٠، ٧٥، ١٠٠، ١٥٠ ألف نبات/هـ) أدت الكثافة النباتية المنخفضة (٦٠ ألف نبات/هـ) إلى زيادة في المساحة الورقية وقطر القرص ووزن الألف بذرة، وكذلك النسبة المئوية للزيت في البذور بينما أدت الكثافة النباتية العالية (١٥٠ ألف نبات/هـ) إلى زيادة في ارتفاع النبات والإنتاجية من البذور

أيضاً أشارت نتائج الدراسة التي أجراها (Effa *et al*., 2018) في نيجيريا لتقييم تأثير المسافة بين النباتات ضمن الخط الواحد على عدة أصناف لمحصول عباد الشمس إلى إن زراعة الصنف SSL 806 بالمسافة ٧٠ سم بين الخطوط و٤٠ سم بين النباتات قد أعطت أعلى إنتاجية من البذور (٥,٦١) طن/هكتار. وتوصلت دراسة لـ الحساوي (٢٠١٤) في العراق إلى أن الزراعة بمسافة ٢٥ سم بين النباتات كانت أفضل من المسافات الأخرى المتبعة في الدراسة وهي (٢٥، ٣٠، ٣٥، ٤٠ سم) حيث حققت زيادة معنوية في كل من ارتفاع النبات وقطر الساق والإنتاجية من البذور في وحدة المساحة.

كما ويعد تحديد المعاملات السمادية المناسبة وخاصة الآزوتية من أكثر المعاملات تأثيراً في غلة المحصول من البذور والزيت حيث أشارت العديد من الأبحاث إلى التأثير الكبير للتسميد الآزوتي على نبات عباد الشمس حيث أن معدل النمو والتطور لأجهزة النمو الخضرية (الأوراق) والتكاثرية (الأزهار والبذور) تتأثر بشكل كبير بالتغذية بعنصر الآزوت (Zubillaga *et al*, 2002).

أجريت تجربة في حقول دير الحجر الواقعة جنوب مدينة دمشق حيث لاحظ (كرد علي وآخرون ،٢٠٠٨) في التجربة التي أجروها لدراسة تأثير إضافة معدلات مختلفة من السماد الآزوتي (٠، ٥٠، ١٠٠، ٢٠٠ كغ N/هـ) على إنتاج المادة الجافة وإنتاج البذور ومحتواها من الزيت إضافة إلى بعض مواصفات الزيت في نبات عباد الشمس، استجابة النباتات بشكل واضح لإضافة السماد الآزوتي من حيث النمو، حيث ازداد إنتاج المادة الجافة مع زيادة معدل إضافة السماد الآزوتي، كما تبين ازدياد البذور معنوياً نتيجة التسميد الآزوتي غير أن محتوى البذور من الزيت قد انخفض مما أدى إلى عدم تأثر كمية الزيت المنتجة بالتسميد الآزوتي.

وفي الدراسة التي أجراها (Ruffo *et al*., 2003) في الأرجنتين على نبات عباد الشمس تمت إضافة الأسمدة الآزوتية بمرحلة تشكل الزوج الثالث من الأوراق الحقيقية وبمعدلات مختلفة (٠، ٥٠، ١٠٠، ٢٠٠ كغ N/هـ) لوحظ أن التسميد الآزوتي زاد الإنتاجية من البذور والزيت في حين أنه لم يكن له تأثير على نسبة الزيت في البذور.

وفي دراسة لـ (Al-thabet, 2006) أدى استخدام السماد الآزوتي إلى تعزيز النمو والإنتاجية بشكل معنوي، ولكنه أدى إلى انخفاض كبير في نسبة الزيت، فقد تبين أن الزيادة في مستوى الآزوت إلى أكثر من ٥٠ كغ/هـ أدت إلى انخفاض في محتوى البذور من الزيت مقارنة مع الشاهد في حين ارتفعت نسبة الزيت في البذور من ٤٠,٧% إلى ٤١,١% مع زيادة مستوى الآزوت من ٠ إلى ٥٠ كغ/هـ. كما بيّن التركي (٢٠١٨) أن زيادة التسميد الآزوتي من ٨٠ إلى ١٢٠ كغ/هـ قد أدت إلى زيادة معنوية في كل من ارتفاع النبات، وقطر الساق، وعدد البذور/ قرص، ودليل المساحة الورقية والإنتاجية من البذور (طن/هـ) بينما انخفضت نسبة الزيت في البذور بزيادة التسميد الآزوتي.

٢- أهمية البحث وأهدافه:

تشغل الزيوت النباتية مكانه مهمة في النمط الغذائي للأسرة السورية من خلال عمليات الطهي والحفظ للأغذية من جهة، وكذلك تدخل في كثير من الصناعات الغذائية والتحويلية من جهة أخرى، وتعد سورية وخاصّة في ظل الظروف الحالية من أوائل الدول المستوردة للزيوت النباتية حيث إن الإنتاج المحلي من هذه المادة لم يعد يغطي الحاجة المتزايدة للاستهلاك في ظل محدودية المساحات المزروعة وانخفاض الغلة من المحاصيل الزيتية والتي يشغل محصول

عباد الشمس مرتبة متميزة بينها كمحصول زيتي، وعليه كان لابد من إيلاء هذا المحصول الدراسة الكافية لاستنباط الحلول الأفضل من أجل الاستفادة القصوى من هذا المحصول.

ولذلك هدف البحث إلى:

١- تحديد الكثافة النباتية المثلى من خلال أسلوب توزع النباتات وتأثيرها في صفات النمو والإنتاجية لمحصول عباد الشمس الزيتي (الصنف البلدي).

٢- دراسة تأثير مستويات مختلفة من السماد الآزوتي في صفات النمو والإنتاجية لمحصول عباد الشمس الزيتي (الصنف البلدي).

٣- مواد البحث وطرائقه:

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي ٢٠٢٢ في موقع دبّا التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية والذي يبعد حوالي ١٢كم عن مركز مدينة اللاذقية ويرتفع عن سطح البحر حوالي ٢٠٠ م، واستخدم صنف واحد من عباد الشمس هو (الصنف البلدي) وهو صنف زيتي. وقد نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة لمرة واحدة وبواقع ثلاث مكررات، بحيث شغلت التوزيعات النباتية القطع الرئيسية بينما شغلت مستويات السماد الآزوتي القطع المنشقة وبالتالي يكون عدد القطع التجريبية ٣×٣×٣ =٢٧ قطعة تجريبية. بلغت مساحة القطعة التجريبية الواحدة (٤×٣) م^{٢} ويفصل بين القطعة والأخرى مسافة ١ م كممرات خدمة.

المعاملات المدروسة: تضمنت التجربة دراسة عاملين هما:

العامل الأول: توزيع النباتات حيث تمت زراعة البذور وفق التالي:

التوزيع الأول: (٤٥×٢٠ سم) بما يحقق الكثافة النباتية (١١,١١ نبات /م^{٢})

التوزيع الثاني: (٦٠×٣٠ سم) بما يحقق الكثافة النباتية (٥,٥٦ نبات /م^{٢})

التوزيع الثالث: (٩٠×١٠ سم) بما يحقق الكثافة النباتية (١١,١١ نبات /م^{٢})

والعامل الثاني: السماد الآزوتي حيث تم تطبيق ثلاثة مستويات من السماد الآزوتي (على شكل يوريا ٤٦%) هي:

المستوى الأول: ٠ كغ N/هـ

المستوى الثاني: ٨٠ كغ N/هـ ويعادل ١٧٠ كغ/هـ

المستوى الثالث: ١٢٠ كغ N/هـ ويعادل ٢٦٠ كغ/هـ

٣-٢- الخصائص البيئية لموقع البحث:

3-2-1- المناخ:

تم رصد حالة الطقس خلال فترة البحث وسجلت المعطيات المناخية تبعاً لمحطة أرصاد ستخيرس في اللاذقية، حيث كانت درجات الحرارة بحديها المنخفض والمرتفع مناسبة لنمو نبات عباد الشمس، ويبين الجدول (1) متوسط درجات الحرارة وكمية الهطول المطري خلال فترة نمو المحصول في الحقل الممتدة من أوائل شهر أيار حتى أوائل شهر آب من العام 2022.

الجدول (١): الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة خلال الموسم 2022

الشهر	الأمطار مم	متوسط درجات الحرارة (م°)		
		العظمى	الصغرى	المعدل
أيار	22.3	25.5	18.2	22.75
حزيران	51.6	28.5	21.9	25.05
تموز	0	30.2	24.5	28
آب	0	31.6	24.3	30.85

٣-2-٢- تحليل التربة:

أجري تحليل ميكانيكي وكيميائي للتربة لمعرفة قوامها ومحتواها من العناصر الغذائية، وذلك بعد أخذ عينات من التربة من أماكن مختلفة من الأرض وعلى عمق 0-30 سم وتم تحليلها في مخبر تحليل الأراضي في الهنادي التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة اللاذقية وسجلت النتائج في الجدول (2).

الجدول 2: نتائج تحليل تربة موقع التجربة

العمق/ سم	التحليل الفيزيائي			العناصر القابلة للامتصاص			التحليل الكيميائي			
	رمل %	سلت %	طين%	N PPM معدني	P PPM	K PPM	المادة العضوية	CaCO3%	EC 5:1 مليموز/سم	PH 5:1
30-0	٢٤	٣٩	٣٧	٢٤	١٦	٢٣٠	١,٢٣	٦٢,٨	١,١٨	٧
٦٠-٠	٢٥	٣٨	٣٧	٢٣	١٤	٢١٠	١,٦٤	٦٩,٦	١,١	٧,٠٢

يتضح من الجدول (2) أن التربة سلتية طينية غير مالحة، درجة تفاعلها (PH) معتدلة الحموضة، ومتوسطة المحتوى من المادة العضوية والفوسفور والبوتاسيوم وهي مناسبة لزراعة ونمو محصول عباد الشمس.

٣-٣- تحضير الأرض للزراعة:

تم تحضير الأرض للزراعة من خلال إجراء عدة حراثات ثانوية في أوائل الربيع لتحضير المهد المناسب للبذور من أجل الإنبات وقبل الحراثة الأخيرة تمت إضافة الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية بناءً على نتائج تحليل التربة وحسب توصيات وزارة الزراعة، أما بالنسبة للسماد الآزوتي فتم استخدام سماد اليوريا ٤٦% مصدراً للنتروجين وتمت الإضافة وفق ما هو مخطط في التجربة في ثلاثة مستويات وعلى ثلاث دفعات متساوية: الأولى عند الزراعة والثانية بعد التفريد والدفعة الثالثة عند تشكل الأقراص الزهرية للمحصول. تمت تسوية التربة بشكل جيد وتخطيطها وإنشاء القطع التجريبية ثم الزراعة بالطريقة اليدوية في الموعد الرئيسي في ٢٠٢٢/٠٥/٣١ وفق الكثافات النباتية المذكورة سابقاً مع زراعة نطاق التجربة لحمايتها من العوامل الخارجية المحيطة بالتجربة ومن ثم توالت عمليات الخدمة للمحصول من ري وعزيق وغيرها.

٣-٤- الصفات المدروسة:

١- الصفات المورفولوجية:

- متوسط ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النبات بدءاً من سطح التربة حتى قاعدة القرص الزهري.
- متوسط عدد الأوراق/نبات: تم عد الأوراق لكل نبات ومن ثم أخذ متوسط عدد الأوراق للنباتات ولكل معاملة.

٢- مكونات الإنتاجية:

- متوسط قطر القرص (سم): تم قياسه عن طريق الجزء الذي يشمل الأزهار القرصية (Knowles, 1978) لكل نبات ومن ثم أخذ متوسط قطر القرص للنباتات ولكل معاملة.
- متوسط عدد البذور/قرص: تم عد البذور الموجودة في القرص يدوياً ومن ثم أخذ متوسط عدد البذور للأقراص ولكل معاملة.
- متوسط وزن الـ١٠٠ بذرة (غ).
- متوسط وزن البذور/القرص (غ): وزنت البذور لكل قرص ثم أخذت المتوسطات للنباتات ولكل معاملة.

٣- الإنتاجية في وحدة المساحة:

- متوسط إنتاجية وحدة المساحة من البذور (كغ/هـ): تم حساب متوسط إنتاجية وحدة المساحة من البذور وذلك لكل معاملة.

٣-٥- التحليل الإحصائي:

أدخلت النتائج إلى الحاسوب بواسطة برنامج Excel ثم أخضعت لتحليل التباين باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat12، وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى ٥%.

٤- النتائج والمناقشة:

٤-١- تأثير توزيع النباتات والسماد الآزوتي في الصفات المورفولوجية:

٤-١-١- ارتفاع النبات (سم):

تتأثر هذه الصفة بمدى توفر العناصر الغذائية اللازمة للقيام بالعمليات الفسيولوجية التي تضمن نمو النبات وبالتالي فإن نمو الساق الرئيسية (استطالتها) هي التي تحدد ارتفاع النبات.

أظهر توزيع النباتات تأثيراً معنوياً في متوسط ارتفاع النبات، إذ بينت النتائج في الجدول (٣) أن التوزيع الثاني والذي بلغت المسافة بين الخطوط فيه ٦٠ سم وبين الجورة والأخرى ٣٠ سم (٦٠ × ٣٠ سم) والكثافة النباتية ٥,٥٥ نبات/م^{٢} أعطى النباتات الأكثر ارتفاعاً (٢١٨,٢ سم)، تلاه وبدون فرق معنوي التوزيع الأول (٤٥ × ٢٠ سم) والذي

بلغ ارتفاع النباتات فيه (٢٠٧,٨ سم) فيما أعطى التوزيع الثالث (٩٠×١٠ سم) أقل النباتات ارتفاعاً (١٨٣,٩ سم) وبدون وجود فروق معنوية بينه وبين التوزيع الأول (٤٥ × ٢٠ سم)، يمكن أن يُعزى تفوق التوزيع الثاني للنباتات (٦٠×٣٠ سم) إلى انخفاض الكثافة النباتية في هذا التوزيع (٥,٥٥ نبات/م^2) مقارنة مع التوزيع الثالث (٩٠ × ١٠ سم) ذو الكثافة (١١,١١ نبات/م^2) مما أدى إلى زيادة مساحة التغذية المخصصة للنبات الواحد وبالتالي إمكانية حصول النبات على كمية أكبر من الإضاءة والرطوبة والغذاء، الأمر الذي انعكس إيجاباً على نمو النباتات وزيادة استطالتها. من ناحية أخرى، فإنه على الرغم من أن الكثافة النباتية هي نفسها (١١,١١ نبات/م^2) في التوزيعين الأول (٤٥ × ٢٠ سم) والثالث (٩٠ × ١٠ سم) فقد أدى تضييق المسافة بين النباتات (١٠ سم) في التوزيع الثالث – رغم تباعد المسافة بين الخطوط ٩٠ سم– إلى انخفاض ارتفاع النبات، وربما يعود ذلك إلى زيادة المنافسة بين النباتات ضمن الخط الواحد على عناصر النمو وهذا يشير إلى التأثير المعنوي لعامل توزيع النباتات (بين الخطوط وضمن الخط الواحد) في صفة ارتفاع النبات، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه التركي (٢٠١٨)، حيث أدت زيادة الكثافة النباتية إلى انخفاض ارتفاع النبات، في حين تعارضت مع نتائج باحثين آخرين (توفيق، ٢٠١٩؛ Demir, 2020) إذ توصلوا إلى أن الكثافة النباتية المرتفعة قد أعطت نباتات أكثر ارتفاعاً مقارنة مع الكثافات المنخفضة.

كما لوحظ من خلال الجدول (٣) وجود زيادة معنوية في متوسط ارتفاع النبات لمعاملتي السماد الآزوتي للمستويين (٨٠ و١٢٠) كغ/هـ، وبنسبة زيادة بلغت على الترتيب (١٩,٤١ ،٣٠,٩٠%) مقارنة مع الشاهد، وقد يعود السبب في زيادة ارتفاع النبات إلى أن السماد الآزوتي يعمل على تنشيط الخلايا وتكاثرها واستطالتها وتمايز الأنسجة، لذا فإن الكمية الكافية من الآزوت تؤدي لزيادة طول السلاميات في الساق وبالتالي يزداد ارتفاع النبات ويتفق هذا مع التركي (٢٠١٨).

أما عند دراسة تأثير التداخل بين توزيع النباتات ومستويات السماد الآزوتي، فقد أشارت نتائج الجدول (٢) إلى أن أعلى قيمة لارتفاع النبات سجّل عند التوزيع الثاني للنباتات (٦٠ × ٣٠ سم) ومعاملة السماد الآزوتي ١٢٠ كغ N/هـ وبلغ (٢٠١,٧ سم)، وأما أقل قيمة فقد سجّلت عند التوزيع الثالث للنباتات (٩٠ × ١٠ سم) ومعاملة الشاهد (عدم إضافة سماد آزوتي) وبلغ (١٦٨,٧ سم).

جدول رقم (3): متوسط ارتفاع النبات (سم) تحت تأثير توزيع النباتات ومستويات السماد الآزوتي

توزيع النباتات (مسافة بين الخطوط × بين النباتات سم)	مستويات السماد الآزوتي			المتوسط	LSD 0.05
	٠ كغ/هـ	٨٠ كغ/هـ	١٢٠ كغ/هـ		
٤٥×٢٠ سم	181.3^{cde}	211.3^{bc}	230.7^{ab}	**207.8** ^{a}	
٦٠×٣٠ سم	172.3^{de}	231.0^{ab}	251.3^{a}	**218.2** ^{ab}	
٩٠×١٠ سم	168.7^{e}	181.5^{cde}	201.7^{bcd}	**183.9** ^{b}	24.27
المتوسط	**174.1** ^{c}	**207.9** ^{b}	**227.9** ^{a}		
LSD 0.05	16.78				29.87

٢-١-٤- عدد الأوراق/نبات:

تعد الأوراق العضو الرئيسي لاستقبال الضوء وبالتالي إتمام عملية البناء الضوئي في النبات (كارديز وآخرون، ١٩٩٠؛ الساعدي، ٢٠١٤).

لوحظ من خلال الجدول (٤) تأثّر عدد الأوراق الخضراء على النبات معنوياً بتوزيع النباتات، إذ سجّل أعلى متوسط عدد من الأوراق الخضراء/نبات عند التوزيع الثاني (٦٠ × ٣٠ سم) وبلغ (29 ورقة) متفوقاً بذلك معنوياً على التوزيع الثالث (٩٠ × ١٠ سم) والذي بلغ متوسط عدد الأوراق/نبات فيه (٢٣,٥٦ ورقة)، في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين التوزيعين الأول (٤٥ × ٢٠ سم) والثاني (٦٠ × ٣٠ سم) بالنسبة لهذا المؤشر، حيث أنّ انخفاض الكثافة النباتية في التوزيع الثاني (٦٠ × ٣٠ سم) وتوزيع النباتات بشكل أفضل في التوزيع الأول (٤٥ × ٢٠ سم) مقارنة مع التوزيع الثالث (٩٠ × ١٠ سم) أديّا إلى تقليل التنافس بين النباتات على متطلبات النمو كالماء والعناصر المغذية والضوء مما أدى إلى زيادة معدل التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة الكتلة الحيوية للنبات عن طريق إنتاج أجزاء نباتية جديدة.

كما تبيّن من النتائج في الجدول (٤) وجود فروق معنوية في صفة متوسط عدد الأوراق/نبات بين مستويات السماد الآزوتي المدروسة، إذ لوحظ تفوق معاملة التسميد الآزوتي ١٢٠ كغ N/هـ في عدد الأوراق على النبات والذي بلغ (٢٩,٤٤ ورقة) وبنسبة زيادة (١٦,٢٦%) عن معاملة السماد الآزوتي ٨٠ كغ N/هـ، و(١٧,٢٤%) عن معاملة الشاهد. حيث أنّ المستويات الكافية من الأسمدة الآزوتية تؤثر إيجاباً وبشكل رئيسي على النمو الخضري وزيادة عدد الأوراق في النبات وهذا يتفق مع (Chantal *et al.*, 2018).

وبدراسة تأثير التداخل بين توزيع النباتات ومستويات السماد الآزوتي، فقد أشارت نتائج الجدول (٤) إلى أن أعلى عدد من الأوراق/نبات نتج عن التداخل بين التوزيع الثاني للنباتات (٦٠ × ٣٠ سم) ومعاملة السماد الآزوتي ١٢٠ كغ N/هـ وبلغ (٣١ ورقة) وأما أقل متوسط لعدد الأوراق/نبات فقد سجّل عند التداخل بين التوزيع الثالث (٩٠ × ١٠ سم) ومعاملة الشاهد (عدم إضافة سماد آزوتي) وبلغ (٢٢ ورقة).

جدول رقم (4): متوسط عدد الأوراق/نبات تحت تأثير توزيع النباتات ومستويات السماد الآزوتي

توزيع النباتات (مسافة بين الخطوط × بين النباتات سم)	مستويات السماد الآزوتي			المتوسط	LSD 0.05
	٠ كغ/هـ	٨٠ كغ/هـ	١٢٠ كغ/هـ		
٤٥×٢٠ سم	24.00 cd	26.00 bc	3٠.00 a	**27.33 a**	2.77
٦٠×٣٠ سم	29.33 ab	26.67 bc	31.00 a	**29.00 a**	
٩٠×١٠ سم	22.00 d	23.33 cd	25.33 cd	**23.56 b**	
المتوسط	**25.11 b**	**25.33 b**	**29.44 a**		
LSD 0.05	1.99				3.49

٢-٤- تأثير توزيع النباتات والسماد الآزوتي في مكونات الإنتاجية:

١-٢-٤- قطر القرص الزهري (سم):

يعد قطر القرص الزهري من الصفات الهامة في غلة عباد الشمس والذي يتأثر بالكثافة النباتية والتسميد الآزوتي (التركي، ٢٠١٨).

حيث لوحظ من خلال النتائج في الجدول (٥) وجود فروق معنوية بين التوزيعات النباتية المدروسة في صفة قطر القرص الزهري، إذ أعطى التوزيع الثاني (٦٠ × ٣٠ سم) القيمة الأعلى لمتوسط قطر القرص الزهري والتي بلغت (١٩,٠٦ سم) تلاه وبدون فرق معنوي التوزيع الأول (٤٥ × ٢٠ سم) والذي بلغ قطر القرص الزهري فيه (١٧,٣٣ سم) فيما سجلت القيمة الأقل لهذه الصفة (١٤,٨٤) عند التوزيع الثالث (٩٠ × ١٠ سم)، ويمكن تفسير ذلك بسبب امتصاص الضوء الكافي والمنافسة الأقل بين النباتات على المغذيات في التوزيع الأول (٦٠ × ٣٠ سم) الأمر الذي أدى إلى زيادة معدل التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة كمية المادة الجافة المصنعة مما أسفر عن حجم أقراص زهرية أكبر، وهذا يتفق مع النتائج التي حصل عليها (التركي، ٢٠١٨)، ولا تتفق مع (مشنطط، ٢٠١١).

كما بينت النتائج في الجدول (٥) أن قطر القرص الزهري قد ازداد معنوياً مع زيادة معدل السماد الآزوتي وبنسبة زيادة بلغت ٦٢,٠٩ و٨١,٠٨% للمستويين السماديين ١٢٠ و٨٠ كغ N/هـ على التوالي مقارنة مع الشاهد (٠ كغ N/هـ)؛ إذ أعطت معاملة السماد الآزوتي ١٢٠ كغ N/ هـ أعلى متوسط لصفة قطر القرص زهري، وتتفق هذه النتائج مع (التركي، ٢٠١٨) و(ozer *et al.*, 2004) و (Shekhawat and Shivay, 2008).

وبدراسة التداخل بين عاملي الدراسة (توزيع النباتات ومستويات السماد الآزوتي)، فقد أشارت نتائج الجدول (٥) إلى أن أكبر متوسط قطر للقرص الزهري/سم نتج عن التداخل بين التوزيع الأول للنباتات (٤٥ × ٢٠ سم) ومعاملة السماد الآزوتي ١٢٠ كغ N/هـ وبلغ (٢٣,٨٣ سم) وأما أقل متوسط قطر للقرص الزهري/سم فقد سجل عند التداخل بين التوزيع الثالث للنباتات (٩٠ × ١٠ سم) ومعاملة الشاهد (عدم إضافة سماد آزوتي) وبلغ (١١,٨٣ سم).

جدول رقم (٥): متوسط قطر القرص الزهري (سم) تحت تأثير توزيع النباتات والسماد الآزوتي

توزيع النباتات (مسافة بين الخطوط × بين النباتات سم)	مستويات السماد الآزوتي			المتوسط	LSD 0.05
	٠ كغ/هـ	٨٠ كغ/هـ	١٢٠ كغ/هـ		
٤٥×٢٠ سم	13.67 bc	14.50 bc	23.83 a	**17.33 a**	3.30
٦٠×٣٠ سم	13.60 bc	21.00 a	22.57 a	**19.06 a**	
٩٠×١٠ سم	11.83 c	15.73 b	16.97 b	**14.84 b**	
المتوسط	**13.03 c**	**17.08 b**	**21.12 a**		
LSD 0.05	1.76				3.61

٢-٢-٤- عدد البذور/قرص:

يعد عدد البذور في القرص أحد أهم مكونات الإنتاجية التي تلعب دوراً مهماً في تحديد كمية الإنتاج من البذور والتي ترتبط ارتباطاً إيجابياً مع قطر القرص، وتتحكم في هذه الصفة عوامل وراثية وبيئية (الساهوكي وآخرون، ١٩٩٦).

تبيّن من الجدول (٦) تفوق كل من التوزيعين النباتيين الثاني (٦٠ × ٣٠ سم) والأول (٤٥ × ٢٠ سم) على نباتات التوزيع الثالث (٩٠ × ١٠ سم) في متوسط عدد البذور/قرص والذي بلغ (٨٤٣,٦ و٧٠٠ و٤١٨,٨ بذرة) في التوزيعات المذكورة على التوالي، ويمكن أن يرجع السبب في ذلك إلى كبر حجم القرص الزهري (جدول رقم ٥) مما انعكس إيجاباً على عدد البذور في القرص، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه العديد من الباحثين ومنهم (Lolamwad *et al*., 2021).

كما لوحظ من النتائج في الجدول (٦) وجود تأثير معنوي للتسميد الآزوتي في متوسط عدد البذور/قرص، فقد تفوقت معاملة التسميد الآزوتي ١٢٠ كغ N/ هـ في متوسط عدد البذور/قرص والذي بلغ (٨٦٦ بذرة) على كل من معاملتي التسميد الآزوتي ٨٠ كغ N/ هـ والشاهد والذي بلغ عدد البذور فيهما (٧٢٦,٢ و٣٧٠,١ بذرة) على التوالي. حيث أنّ حصول النباتات على الكمية الكافية من الآزوت وخاصة في المراحل الأولى في مرحلة تشكل النورة والأزهار انعكس إيجاباً على نمو النبات نتيجة تعزيز نشاط الأنسجة الميرستيمية للنبات وزيادة عدد وحجم الخلايا، والاستخدام الفعال لامتصاص العناصر الغذائية، وهذا بدوره أدى إلى زيادة كمية المادة الجافة المتكونة في النبات وتكوينه لعدد أكبر من البذور في القرص، ويتفق ذلك مع ما ذكره (Shekhawat and Shivay, 2008) و(كرد علي وآخرون، ٢٠٠٨) وكذلك مع (التركي، ٢٠١٨).

وبدراسة تأثير التداخل بين عاملي الدراسة، فقد بينت نتائج الجدول (٦) أن أكبر عدد من البذور/القرص نتج عن التداخل بين التوزيع الثاني للنباتات (٦٠ × ٣٠ سم) ومعاملة السماد الآزوتي ١٢٠ كغ N/هـ وبلغ (١٠٩٠,٣ بذرة)، وأمّا أقل عدد من البذور/القرص فقد سُجّل عند التداخل بين التوزيع الثالث للنباتات (٩٠ × ١٠ سم) ومعاملة الشاهد (عدم إضافة سماد آزوتي) وبلغ (٢٥٠,٣ بذرة).

جدول رقم (٦): متوسط عدد البذور/نبات تحت تأثير توزيع النباتات والسماد الآزوتي

توزيع النباتات (مسافة بين الخطوط × بين النباتات سم)	مستويات السماد الآزوتي			المتوسط	LSD 0.05
	٠ كغ/هـ	٨٠ كغ/هـ	١٢٠ كغ/هـ		
٤٥×٢٠ سم	432.3 e	734.3 c	933.3 b	**700.0 a**	187.96
٦٠×٣٠ سم	427.7 df	1012.7 ab	1090.3 a	**843.6 a**	
٩٠×١٠ سم	250.3 g	431.7 df	574.3 d	**418.8 b**	
المتوسط	**370.1 c**	**726.2 b**	**866.0 a**	**654.1**	
LSD 0.05	43.89				183.90

٣-٢-٤- وزن البذور/قرص (غ):

أظهرت النتائج في الجدول (٧) وجود فروق معنوية بين التوزيعات النباتية المدروسة في صفة وزن البذور/القرص؛ إذ لوحظ تفوق التوزيع الثاني للنباتات (٦٠ × ٣٠ سم) في متوسط وزن البذور/قرص والذي بلغ (٦٤,١٦ غ) متفوقاً بذلك معنوياً على كل من التوزيعين النباتيين: الأول (٤٥ × ٢٠ سم) والذي بلغ وزن البذور/القرص فيه (٤٤,٦٧ غ) وكذلك على التوزيع الثالث (٩٠ × ١٠ سم) الذي سجل الوزن الأقل للبذور/القرص وبلغ (١٧,٧٤غ) ويعزى سبب هذا التفوق إلى زيادة عدد البذور في القرص (جدول ٦) ووزن ال١٠٠ بذرة (جدول ٨) في نفس المعاملة (التوزيع ٦٠×٣٠ سم)، وذلك نتيجة قلة المنافسة بين النباتات على عناصر النمو من ضوء وغذاء وماء وبالتالي زيادة كفاءة النبات في تحويل أكبر ما يمكن من صافي ناتج عملية التمثيل الضوئي إلى مادة جافة مخزونة في البذور. وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من في دراسة (Lolamwad *et al.*, 2021) و (Steberl *et al., 2020*).

كما أشارت النتائج في الجدول (٧) إلى حدوث زيادة معنوية في وزن البذور/القرص عند التسميد الآزوتي، إذ تفوقت معاملتي السماد الآزوتي ١٢٠ و٨٠ كغ N/هـ بنسبة زيادة بلغت (٣٨٦,٠٨ و٢٧٠,٩٥%) على التوالي عن معاملة الشاهد (بدون إضافة)، وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه (كرد علي وآخرون،٢٠٠٨).

وبدراسة تأثير التداخل بين توزيع النباتات ومستويات السماد الآزوتي، فقد أشارت نتائج الجدول (٧) إلى أن أكبر متوسط وزن للبذور/القرص نتج عن التداخل بين التوزيع الثاني للنباتات (٦٠ × ٣٠ سم) ومعاملة السماد الآزوتي ١٢٠ كغ N/هـ وبلغ (95.14 غ) وأما أقل متوسط لوزن البذور/القرص فقد سجل عند التداخل بين التوزيع الثالث للنباتات (٩٠ × ١٠ سم) ومعاملة الشاهد (عدم إضافة سماد آزوتي) وبلغ (٨,٢٢ غ).

جدول رقم (٧): متوسط وزن البذور/قرص تحت تأثير توزيع النباتات والسماد الآزوتي

توزيع النباتات (مسافة بين الخطوط × بين النباتات سم)	مستويات السماد الآزوتي			المتوسط	LSD 0.05
	٠ كغ/هـ	٨٠ كغ/هـ	١٢٠ كغ/هـ		
٤٥×٢٠ سم	16.47 de	47.47 c	70.08 b	**44.67 b**	11.20
٦٠×٣٠ سم	14.94 de	82.22 b	95.14 a	**64.16 a**	
٩٠×١٠ سم	8.22 e	17.44 de	27.55 d	**17.74 c**	
المتوسط	**13.22 c**	**49.04 b**	**64.26 a**	**54.69**	
LSD 0.05	4.62				11.42

٤-٢-٤- وزن ال ١٠٠ بذرة (غ):

تبيّن من النتائج في الجدول (٨) أن تأثير توزيع النباتات في وزن ال ١٠٠ بذرة كان معنوياً، وكانت المسافات الواسعة بين النباتات الأكثر ملاءمة لتلك الصفة، إذ أعطى التوزيع الثاني (٦٠ × ٣٠ سم) القيمة الأعلى لمتوسط وزن ال ١٠٠ بذرة والتي بلغت (٨,٨٧ غ) تلاه التوزيع الأول (٤٥ × ٢٠ سم) والذي بلغ وزن ال ١٠٠ بذرة فيه (٧,٨٠ غ) في حين تم الحصول على القيم الأقل معنوياً لوزن ١٠٠ بذرة من نباتات التوزيع الثالث (٩٠ ×١٠سم)، وهذا يتفق مع ما توصّل إليه (Demir, 2020).

كما أدّت إضافة السماد الآزوتي إلى زيادة معنوية في وزن ال ١٠٠ بذرة؛ إذ سجل المتوسط الأعلى لوزن ١٠٠ بذرة في معاملة التسميد الآزوتي ١٢٠ كغ /**N**/هـ والتي تفوقت معنوياً على معاملة التسميد الآزوتي ٨٠ كغ/**N**/هـ، وبنسبة زيادة (٥,٨٨%) وعلى الشاهد بنسبة (٧٠,٢٧%).

ويعود سبب ذلك إلى أن زيادة وزن ال ١٠٠ بذرة بإضافة السماد الآزوتي عند تشكل القرص الزهري قد تزامن مع مرحلة امتلاء البذور وهي المرحلة التي ينخفض فيها التنافس على العناصر الغذائية بين الأجزاء الخضرية من جهة وبين الأجزاء التكاثرية من جهة أخرى، مما يعطي الفرصة لزيادة كفاءة النبات في تحويل نواتج عملية التمثيل الضوئي إلى البذور النامية لتزيد من امتلائها، وهذا يعني كفاءة المصدر في تجهيز المصب، والذي انعكس إيجاباً على وزن ال ١٠٠ بذرة.

ومن خلال دراسة تأثير التداخل بين توزيع النباتات ومستويات السماد الآزوتي، فقد تبيّن أن أكبر متوسط لوزن ال ١٠٠ بذرة نتج عن التداخل بين التوزيع الثاني للنباتات (٦٠ × ٣٠ سم) ومعاملة السماد الآزوتي ١٢٠ كغ N/هـ وبلغ (١٣,٣٤ غ)، وأما أقل متوسط لوزن ال ١٠٠ بذرة فقد سجل عند التداخل بين التوزيع الثالث (٩٠ × ١٠ سم) ومعاملة الشاهد وبلغ (٤,٩٥ غ) (جدول ٨).

جدول رقم (٨): متوسط وزن ال ١٠٠ بذرة تحت تأثير توزيع النباتات والسماد الآزوتي

توزيع النباتات (مسافة بين الخطوط × بين النباتات سم)	مستويات السماد الآزوتي			المتوسط	LSD 0.05
	٠ كغ/هـ	٨٠ كغ/هـ	١٢٠ كغ/هـ		
٤٥×٢٠ سم	5.35 ef	9.72 b	13.02 a	**7.80 b**	0.62
٦٠×٣٠ سم	e٨5.4	13.12 a	13.34 a	**8.87 a**	
٩٠×١٠ سم	4.95 f	6.16 d	6.70 c	**5.66 c**	
المتوسط	**5.18 c**	**8.33 b**	**8.82 a**	٨,٦٤	
LSD 0.05	0.46				0.79

٣-٤- تأثير توزيع النباتات والسماد الآزوتي في الإنتاجية:

١-٣-٤- إنتاجية وحدة المساحة من البذور (كغ/هـ):

تلعب عناصر الإنتاج دوراً مهماً في تحديد الإنتاج البذري وقد ذكر التركي (٢٠١٨) أن الإنتاجية الكلية لنباتات عباد الشمس صفة معقدة يتحكم بها جملة من العوامل الوراثية والبيئية.

لوحظ من الجدول (٩) وجود تأثير معنوي للتوزيعات النباتية المدروسة في صفة إنتاجية وحدة المساحة من البذور؛ إذ أعطى التوزيع الأول (٤٥ × ٢٠ سم) الإنتاجية الأعلى معنوياً من البذور في وحدة المساحة والتي بلغت (٤٩٦٣ كغ/هـ) تلاه التوزيع الثاني (٦٠ × ٣٠ سم) والتي بلغت الإنتاجية البذرية فيه (٣٥٦٤ كغ/هـ)، في حين أعطى التوزيع الثالث (٩٠ × ١٠سم) أقل متوسط لهذه الصفة (١٩٧١ كغ/هـ).

يمكن تفسير ذلك بأن زيادة الكثافة النباتية ١١,١١ نبات/م٢ في التوزيع الأول (٤٥ × ٢٠ سم) استطاعت أن تعوض انخفاض إنتاجية النبات الواحد في هذا التوزيع، بينما لم تستطع النباتات في التوزيع الثاني (٦٠ × ٣٠ سم) على الرغم من تفوقها في صفات الغلة أن تعوض الخسارة المعنوية الناتجة عن انخفاض الكثافة النباتية فيها.

أما بالنسبة لانخفاض الإنتاجية البذرية وتسجيلها القيمة الأقل معنوياً في التوزيع الثالث (٩٠ ×١٠ سم) فهذا يرجع إلى أن توزيع النباتات عن طريق زيادة المسافة بين الخطوط ٩٠ سم وتضييق المسافة بين النباتات في هذا التوزيع الى ١٠ سم أدى إلى زيادة المنافسة بين النباتات على الخط الواحد وبالتالي انخفاض إنتاجية النبات الواحد إلى حد معين لم تستطع فيه زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة أن تعوض هذا النقص الحاصل في مكونات الإنتاجية. وهذا يتفق مع ما ذكره كل من (توفيق، ٢٠١٩) و(AL-Amery, 2001).

أما بالنسبة لتأثير السماد الآزوتي، فقد لوحظ من الجدول (٩) أن إضافة الأسمدة الآزوتية زادت معنوياً من إنتاجية البذور في وحدة المساحة، وقد أعطت النباتات التي سُمّدت بالمستوى الأعلى من السماد الآزوتي ١٢٠ كغ N/هـ الإنتاجية الأعلى من البذور (٥٣٧٩ كغ/هـ) وبنسبة زيادة بلغت (٣٦,٩٤%) عن معاملة التسميد الآزوتي ٨٠ كغ N/هـ، و(٣٥١,٢٦%) عن الشاهد (النباتات غير المسمّدة)، والتي أعطت أقل إنتاجية بذرية (١١٩٢ كغ/هـ)؛ إذ أدت إضافة الآزوت إلى وفرة هذا العنصر للنبات منذ المراحل الأولى للنمو، مما أدى لتشكيل مجموع خضري جيد ومساحة ورقية فعالة في عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي تراكم المادة الجافة ونقلها للبذور مع وفرة المياه من خلال تقديم الريّات، وهذا زاد في عدد البذور، ووزن ال١٠٠ بذرة، مما انعكس على زيادة الإنتاجية من البذور، وهذا يتفق مع النتائج التي حصل عليها كل من (Ali *et al.*, 2004) و (Daffala, 2013) و (التركي، ٢٠١٨) والذين وجدوا أن التسميد الآزوتي بمعدل ١٢٠ كغ/هـ أعطى أعلى إنتاجية والتي كانت بسبب زيادة عدد البذور/م^2، ووزن ال ١٠٠ بذرة وانخفاض النسبة المئوية لعدد البذور الفارغة.

أما عند دراسة تأثير التداخل بين توزيع النباتات ومستويات السماد الآزوتي، فقد أشارت نتائج الجدول (٩) إلى أن الإنتاجية الأعلى من البذور في وحدة المساحة سُجّلت من التداخل بين التوزيع الأول للنباتات (٤٥ × ٢٠ سم) ومعاملة السماد الآزوتي ١٢٠ كغ N/هـ وبلغت (٧٧٨٦ كغ/هـ)، وأمّا أقل متوسط لإنتاجية وحدة المساحة من البذور فقد سجلت عند التداخل بين التوزيع الثاني للنباتات (٦٠ × ٣٠ سم) ومعاملة الشاهد (عدم إضافة سماد آزوتي) وبلغت (٨٣١ كغ/هـ).

جدول رقم (٩): متوسط إنتاجية وحدة المساحة من البذور (كغ/هـ) تحت تأثير توزيع النباتات والسماد الآزوتي

توزيع النباتات (مسافة بين الخطوط × بين النباتات سم)	مستويات السماد الآزوتي			المتوسط	LSD 0.05
	٠ كغ/هـ	٨٠ كغ/هـ	١٢٠ كغ/هـ		
٤٥×٢٠ سم	1830 ^{d}	5274 ^{b}	7786 ^{a}	**4963 ^{a}**	1127.8

	3564 b	5290 b	4572 b	831 d	**٦٠×٣٠ سم**
	1971 c	3061 c	1938 d	914 d	**٩٠×١٠ سم**
	4348	**5379 a**	**3928 b**	**1192 c**	**المتوسط**
1125.6	404.2				**LSD 0.05**

الاستنتاجات:

١- أدّت الزراعة بالتوزيع النباتي (٦٠×٣٠ سم) إلى إعطاء أفضل القيم بالنسبة لمعظم الصفات المدروسة.

٢- حققت الزراعة بالتوزيع النباتي (٤٥×٢٠ سم) الإنتاجية الأعلى من البذور في وحدة المساحة.

٣- أدى التسميد الآزوتي الى زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة وقد اعطى المستوى (١٢٠كغ/هـ) الانتاجية الاعلى من البذور في وحدة المساحة والتي بلغت (٥٣٧٩كغ/هـ).

المقترحات:

١- الزراعة بكثافة نباتية ١١,١١ نبات/م^{٢} بمسافة ٤٥ سم بين الخطوط و٢٠ سم بين النباتات.

٢- إضافة مستوى ١٢٠ كغN/هـ لتحقيق إنتاجية مرتفعة من بذور عباد الشمس الصنف البلدي.

المراجع العلمية:

١. التركي، جاسم.٢٠١٨. تأثير اتجاه خطوط الزراعة والكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في مكونات الإنتاج لصنف عباد الشمس (HYSUN34) تحت الظروف البيئية لمحافظة دير الزور. مجلة بحوث جامعة الفرات سلسلة العلوم الأساسية. ص:٣٦-٣٨٠.

٢. الحساوي، رافع محسن إبراهيم (٢٠١٤). تأثير الكثافات النباتية في صفات النمو والحاصل لعدة أصناف من محصول زهرة الشمس (*Helianthus annus* L.) مجلة زراعة الرافدين.

٣. الساعدي، هديل أحمد (٢٠١٤). ماجستير تأثير مواعيد الزراعة والأصناف في نمو وحاصل زهرة الشمس جامعة ديالي، قسم علوم الحياة.

٤. الساهوكي، مدحت مجيد، وفرنسيس أوراها وأحمد شهاب. (١٩٩٦). تغيرات نمو وحاصل زهرة الشمس بتأثير الصنف وموعد الزراعة. مجلة العلوم الزراعية. ٢٧.(٢):٨٨-٧٧.

٥. توفيق، أروى عبد الكريم (٢٠١٩). تأثير الكثافات النباتية في نمو وحاصل زهرة الشمس (*Helianthus annus* L.). المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك. ١١(٢).

٦. كرد علي، فواز ؛ العين، فريد؛ العطار، جلال. ٢٠٠٨. تأثير التسميد الآزوتي في إنتاج وامتصاص الآزوت ونوعية الزيت في نبات عباد الشمس.

٧. مشنطط، أحمد هيثم (٢٠١١). أثر أسلوب توزيع النباتات في إنتاجية خمسة أصناف من محصول عباد الشمس. مجلة بحوث جامعة الفرات، سلسلة العلوم الأساسية.

8. Abdou, S. M. M.; EL-Latif, K. A.; Farraj, R. M. F.; Yousef, K. M. R. 2011. *Response of sunflower yield and water relations to sowing dates and irrigation scheduling under middle Egypt condition*. Adv. Appl.Sci. Res, 2(3), P: 141–150.

9. Al-Amery, M.M. (2001). *Growth and yield variation of corn (Zea mays L.) and sunflower (Helianthus annus L.) as affected by genotype and population density*. MSc. Thesis. College of agriculture, University of Baghdad. Baghdad, Iraq.

10. Ali,H., Randhawa, H.A.; Yousaf, M. 2004. *Quantitative and qualitative traits of sunflower (Helianthus annuus L.) as influenced by planting dates and nitrogen application.* Int.j.Agric. Biol., 6: 410-412.

11. Al-Thabet, S.S. (2006). *Effect of plant spacing and nitrogen levels on growth and yield of sunflower (Helianthus Annuus L.).* Journal King Saud University, Agriculture Science, 19 (1): 1-11.

12. Chantal, K; Basil, T. Ong'or; Bandushubwenge, D.; Soter, N; Félix, S. 2018. *Effects of Different Nitrogen Fertilizer Levels on Sunflower Growth and Yield Attributes*. Pakistan Journal of Nutrition. 17 (11): 557-562.

13. Daffalla, A.E.; Lazim, M.E.; Farah, S.M. ; Ahmed, E.A. (2013). *Effect of sowing date and skipping of irrigation on growth, yield components of winter –grown sunflower (Helianthus annus L.)*. Gezira Journal of Agricultural Science. 11 (1): 54-65.

14. DEMIR, I. (2020). *Inter and intra row competition effects on growth and yield components of sunflower (helianthus annuus l.) under rainfed conditions*. The Journal of Animal & Plant Sciences, 30(1): P: 147-153

15. Effa, E.; Undie, U.; Ansa, J.2018. *Intra-row spacing and variety interaction effects on the yield performance of sunflower (Helianthus annuus L.) in Calabar*. Journal of Agricultural Studies, Vol. 6, No. 2, P:133-144.

16. FAO. 2019. Statistical Databases. Available at http;//faostat.fao.org.

17. Knowles, P.E. (1978). *Morphology and Anatomy*. In: Sunflower Science and Technology Am.Sos Agron and Crop Sci. Madison. Wl. PP.55-85.

18. Lolamwad, N.S.; Bhosale, A.S.; Solanke, B.N. and Shinde, R.H. (2021). *Effect of fertilizer levels and plant densities on yield attribute and yield of summer sunflower (Helianthus annus L.).* The pharma irrovation. 10(12): 514-517.

19. Mokhtariniya, S,; Siadat, S.A. 2011. *The study of using zeolite integrated with sheep manure before composting in reducing the consumption of chemical fertilizer in corncultivation in light textured soils in Khuzestan, Iran*. American journal of Scientific Research,32: 90-97.

20. Ozer, H.; Polat, T., Ozturk, E. (2004) *Response of irrigated sunflower (Helianthus annuus L.) hybrids to nitrogen fertilization: growth, yield and yield components*. Plant Soil Environ 50. Pp:205–211

21. Ritchie, J.T. and D.S. Ne Smith. (1991). *Temperature and crop development*. Agron. J. 31: 5-29.

22. Ruffo ML, GraciaFO, BolleroGA, Fabrizzi K. Ruiz RA.2003 *Nitrogen approach to sunflower fertilization*. J. Commu. Soil Sci. Plant Anal,34(17-18),2645-5657.23. Shekhawat, K.; Shivay, Y.S. (2008). *Effect of Nitrogen Source, Sulphur and Boron Levels on Productivity, Nutrient Uptake and Quality of Sunflower (Helianthus annuus L.).* Indian Journal of Agronomy, 53. Pp129-134.

24. Steberl, K.; Hartung, J.; Munz S.; Graeff – Henninger, S. (2020). *Effect of Row spacing, Sowing Density, and Harvest Time on Floret Yield and Yield Components of Two Safflower Cultivars Grown in South western Germany*. Agronomy,10, 664; doi:10.3390/agronomy 10050664.

25. Zubillaga, M.; Aristi J.; Lavado, R. (2002) *Effect of Phosphorus and Nitrogen Fertilization on Sunflower (Helianthus annus L.) Nitrogen Uptake and Yield*. Journal Agronomy and Crop Science 188.Pp:267-274.