جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث
العلمي
جامعة المثنى / كلية الزراعة

تأثير مسافات الزراعة بين النباتات وتوليفات سمادية منNPK والاحماض الدبالية في نمو وحاصل زهرة الشمس (صنف شموس)

رسالة مقدمة الى
مجلس كلية الزراعة – جامعة المثنى
وهي جزء من متطلبات درجة الماجستير في
العلوم الزراعية -الإنتاج النباتي

من قبل
إقبال كريم عبد الحسين الحساني

بإشراف
أ.م. د. حيدر عبد الحسين محسن المغير

1443 هـ 2022 م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُم بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ﴾

صَدَقَ الله العَليُّ العَظِيم

سورة التوبة /لاية ١٠٤

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة جرى تحت إشرافي في جامعة المثنى –كلية الزراعة، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية – الانتاج النباتي.

المشرف

أ. م. د حيدر عبد الحسين محسن

كلية الزراعة – جامعة المثنى

توصية رئيس القسم

بناءً على التوصية المقدمة من الاستاذ المشرف أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

أ. م. د حيدر عبد الحسين محسن

رئيس قسم المحاصيل الحقلية

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا رئيس واعضاء لجنة المناقشة , أطلعنا على هذه الرسالة الموسومة **(تأثير مسافات الزراعة بين النباتات وتوليفات سمادية من NPK والاحماض الدبالية في نمو وحاصل زهرة الشمس (صنف شموس))** وقد ناقشنا الطالبة **(إقبال كريم عبدالحسين الحساني)** بتأريخ 2021/1/3 في محتوياتها وفيما له علاقة بها, وانها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية / الانتاج النباتي .

د. فيصل محبس مدلول

أستاذ

كلية الزراعة ـ جامعة المثنى

رئيس اللجنة

د. حيدر رزاق لعيبي

أستاذ مساعد

كلية الزراعة ـ جامعة المثنى

عضواً

د. أوس علي محمد

مدرس

كلية علوم هندسة الزراعية ـ جامعة بغداد

عضواً

د. حيدر عبدالحسين محسن المغير

أستاذ مساعد

كلية الزراعة ـجامعة المثنى

عضواً ومشرفاً

صدقت الرسالة من قبل مجلس كلية الزراعة ـجامعة المثنى

أ.د.م

حيدر حميد بلاو

عميد كلية الزراعة ـ جامعة المثنى

الاهداء

اهدي ثمرة جهدي هذا ...

إلى نور العالمين وسيد الأولين والاخرين إمام المتقين وخاتم النبيين محمد الامين صلى الله عليه وعلى آلة الطيبين الطاهرين

إلى من رباني وعلمني معنى الحياة فكان نعم المربي والمعلم ...

والدي العزيز

إلى الشامخة التي علمتني معنى الاصرار وأن لاشي مستحيل في الحياة مع قوة الايمان والتخطيط السليم ...

أختي الغالية (نوال)

إلى من كان يضيء طريقي ويساندني ...

أخي الغالي (د. أحمد)

الى العقول التي زودتني العلم وحملتني أمانته ...

أساتذتي الأفاضل

إقبال كريم

الشكر والتقدير

اشكر الله رب العالمين الذي خلق وهدى وسدد الخطى فخرج هذا العمل بعونه وتوفيقه نحمده حمدا كثيرا في المبتدئ والمنتهى

انطلاقاً من قوله تعالى "ومن شكر فأنما يشكر لنفسه"(النمل –40) أتوجه بالشكر الجزيل إلى استاذي ومشرفي الفاضل الاستاذ الدكتور حيدر عبدالحسين الذي تشرفت بإشرافه على هذا البحث وكان لملاحظاته القيمة وتوجيهاته السديدة واخلاقه الطيبة ومعاملته الكريمة الاثر الكبير في وصول البحث إلى هذه الصورة .

اتوجه بالشكر والتقدير الى السادة رئيس واعضاء لجنة المناقشة الدكتور فيصل محبس مدلول والدكتور حيدر رزاق لعيبي والدكتور اوس علي محمد لتفضلهم بقبول مناقشة الرسالة وابداء ملاحظاتهم القيمة.

كما اتقدم بالشكر الجزيل إلى عمادة كلية الزراعة ممثلةً بالاستاذ الدكتور حيدر حميد عميد كلية الزراعة لتوفير كافة الاحتياجات لانجاز البحث والى اساتذة قسم المحاصيل الحقلية لإبدائهم المساعدة لي في اتمام دراستي .

ولايسعني إلا أن أتقدم بالشكر الجزيل إلى من ساهم وساعد في اتمام هذه الرسالة واخص بالذكر كل من دكتور أحمد كاظم و دكتور باسم خيري ودكتور حمزه الخفاجي و دكتور مجاهد و دكتور علي رحيم و دكتور محمد حسين ومريم زراق الذين لم يبخلو في تقديم العون لي خلال فترة انجاز الدراسة.

كما اقدم شكري وعرفاني إلى زميلاتي وزملائي الاعزاء لما قدموه لي من عون اثناء الدراسة واخص بالذكر صابرين حامد وخديجه داخل ونور داخل ونور حسين وشروق وكرار رحيم وعلاء الزيادي.

إقبال كريم

المستخلص

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الربيعي 2021 في أحد الحقول الزراعية في قضاء الرميثة التي تبعد 25 كم عن مركز محافظة المثنى لدراسة تأثير مسافات الزراعة بين النباتات والتوليفات السمادية من NPK والأحماض الدبالية في نمو وحاصل زهرة الشمس صنف شموس. نفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وفق ترتيب الألواح المنشقة (Split plots) وبثلاثة مكررات. تضمنت الألواح الرئيسة أربعة توليفات سمادية هي:F1 إضافة NPK بكامل التوصية السمادية (160 كغم يوريا هـ$^{-1}$ + 100 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ + 160 كغم K_2O هـ$^{-1}$) و F2 أضافة NPK بنسبة 75% من التوصية السمادية + 20 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الهيوميك + 5 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الفولفيك و F3 أضافة NPK بنسبة 50% من التوصية السمادية + 20 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الهيوميك + 5 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الفولفيك وF1 إضافة NPK بنسبة 25% من التوصية السمادية + 20 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الهيوميك + 5 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الفولفيك, أما الألواح الثانوية فتضمنت أربع مسافات زراعة (25 و35 و45 و55 سم) بين النباتات التي رمز لها D1 وD2 وD3 وD4 بالتتابع.

أظهرت نتائج التجربة ما يأتي:

– كان هناك فروق معنوية بين مسافات الزراعة بين النباتات في الصفات المدروسة جميعها, فقد حققت المسافة 55 سم بين نبات وأخر (D4) أعلى المتوسطات لمساحة الورقية 8526 سم^2 نبات$^{-1}$ وقطر القرص 29.17 سم وطول البذرة (17.71 ملم) وعدد البذور الممتلئة في القرص 1283.4 بذرة قرص$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة 84.61 غم والوزن النوعي للبذور 28.41 كغم هكتولتر$^{-1}$ وحاصل بذور النبات الواحد 156.46 غم نبات$^{-1}$ ودليل الحصاد 37.94%, بينما حققت المسافة 25 سم بين نبات وأخر (D1) أعلى المتوسطات لحاصل البذور الكلي 5.28 طن هـ$^{-1}$ والحاصل الحيوي 16.50 طن هـ$^{-1}$.

– اختلفت التوليفات السمادية معنويا في الصفات المدروسة جميعها, وأعطت معاملة إضافة NPK بنسبة 75% من التوصية السمادية + حامض الهيوميك بالمستوى 20 كغم هـ$^{-1}$ + حامض الفولفيك بالمستوى 5 كغم هـ$^{-1}$ (F2) أعلى المتوسطات للمساحة الورقية 9800 سم^2 و قطر الساق 39.38 ملم وقطر القرص 30.85 سم وطول البذرة 18.45 ملم وعدد البذور الممتلئة 1404.3 بذرة قرص$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة 96.38 غم والوزن النوعي للبذور 30.91 كغم هكتولتر$^{-1}$ وحاصل بذور النبات

الواحد 176.47 غم نبات$^{-1}$ وحاصل البذور الكلي 6.01 طن هـ$^{-1}$ فضلا عن تفوقها في الحاصل الحيوي 15.23 طن هـ$^{-1}$ ودليل الحصاد 39.87% .

– كان تأثير التداخل بين عاملي الدراسة معنويا في أغلب الصفات المدروسة, إذ أعطت التوليفة D4 × F2 أعلى القيم للمساحة الورقية 11904 سم^{2} نبات$^{-1}$ وقطر الساق 52.16 ملم وقطر القرص 34.50 سم و عدد البذور الممتلئة 1673.9 بذرة قرص$^{-1}$ وطول البذرة 21.13 ملم ووزن 1000 بذرة 115.40 غم والوزن النوعي للبذور 35.00 كغم هكتولتر$^{-1}$ وحاصل بذور النبات الواحد 225.47 غم نبات$^{-1}$ ودليل الحصاد 43.75%, في حين أعطت التوليفة D1 × F2 أعلى القيم لحاصل البذور الكلي 6.78 طن هـ$^{-1}$ والحاصل الحيوي 19.17 طن هـ$^{-1}$.

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
1	المقدمة	1
2	مراجعة المصادر	3
1-2	تأثير مسافات الزراعة بين النباتات في صفات النمو الخضري	3
2-2	تأثير مسافات الزراعة بين النباتات في صفات الحاصل ومكوناته	5
3-2	اهمية اضافة التوليفات السمادية	9
1-3-2	تأثير اضافة التوليفات السمادية في صفات النمو الخضري	10
2-3-2	تأثير اضافة التوليفات السمادية في صفات الحاصل ومكوناته	13
3	المواد وطرائق العمل	17
1-3	موقع تنفيذ التجربة	17
2-3	تحليل التربة	17
3-3	عوامل الدراسة	18
4-3	تصميم التجربة	18
5-3	العمليات الزراعية	18
6-3	الصفات المدروسة	20
1-6-3	صفات النمو الخضري	20
1-1-6-3	ارتفاع النبات (سم)	20
2-1-6-3	عدد الاوراق في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)	20
3-1-6-3	المساحة الورقية (سم^{2})	20
4-1-6-3	دليل المساحة الورقية	20
5-1-6-3	قطر الساق (ملم)	20
2-6-3	صفات الحاصل ومكوناته	20
1-2-6-3	قطر القرص (سم)	20

2-2-6-3	طول البذرة (ملم)	20
3-2-6-3	عدد البذور(بذرة قرص$^{-1}$)	20
4-2-6-3	عدد البذور الممتلئة (بذرة قرص$^{-1}$)	20
5-2-6-3	وزن 1000بذرة(غم)	21
6-2-6-3	الوزن النوعي للبذور (كغم هكتولتر$^{-1}$)	21
7-2-6-3	حاصل النبات الفردي (غم نبات$^{-1}$)	21
8-2-6-3	حاصل النبات الكلي (طن هـ$^{-1}$)	21
9-2-6-3	الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	21
10-2-6-3	دليل الحصاد(%)	21
7-3	التحليل الاحصائي	21
4	النتائج والمناقشة	22
1-4	صفات النمو الخضري	22
1-1-4	ارتفاع النبات (سم)	22
2-1-4	عدد الاوراق في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)	25
3-1-4	المساحة الورقية (سم^{2})	28
4-1-4	دليل المساحة الورقية	31
5-1-4	قطر الساق (ملم)	33
2-4	صفات الحاصل ومكوناته	36
1-2-4	قطر القرص (سم)	36
2-2-4	طول البذرة(ملم)	39
3-2-4	عدد البذور في القرص(بذرة قرص$^{-1}$)	41
4-2-4	عدد البذور الممتلئة (بذرة قرص$^{-1}$)	44
5-2-4	وزن 1000بذرة (غم)	46
6-2-4	الوزن النوعي (كغم هكتولتر$^{-1}$)	49
7-2-4	حاصل النبات الفردي(غم نبات$^{-1}$)	51

8-2-4	**حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$)**	**53**
9-2-4	**الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)**	**56**
10-2-4	**دليل الحصاد(%)**	**58**
5	**الاستنتاجات والمقترحات**	**60**
1-5	**الاستنتاجات**	**60**
2-5	**المقترحات**	**60**
6	**المصادر**	**61**
1-6	**المصادر العربية**	**61**
2-6	**المصادر الانكليزية**	**66**
7	**الملاحق**	**72**

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة	17
2	مكونات السماد الحاوي على الاحماض الدبالية	19
3	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)	24
4	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في عدد الاوراق (ورقة نبات$^{-1}$)	27
5	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في المساحة الورقية (سم^{2})	30
6	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في دليل المساحة الورقية	32
7	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في قطر الساق (ملم)	35
8	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في قطر القرص (سم)	38
9	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في طول البذرة (ملم)	40
10	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في عدد البذور في القرص (بذرة قرص$^{-1}$)	43
11	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في عدد البذور الممتلئة (بذرة قرص$^{-1}$)	45
12	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في وزن 1000بذرة(غم)	48
13	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في الوزن النوعي (كغم هكتولتر$^{-1}$)	50
14	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهم في حاصل النبات الفردي (غم نبات$^{-1}$)	52
15	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$)	55
16	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	57
17	تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في دليل الحصاد (%)	59

الملاحق

رقم الملحق	العنوان	الصفحة
1	تحليل التباين وفق متوسطات المربعات (M.S) لتأثير المسافات الزراعة والتوليفات السمادية في صفات النمو	72
2	تحليل التباين وفق متوسطات المربعات (M.S) لتأثير المسافات الزراعة والتوليفات السمادية في صفات الحاصل ومكوناته	73

1- المقدمة

تعد زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) التي تعود إلى العائلة المركبة من المحاصيل الاستراتيجية ذات التأقلم الواسع للبيئات المختلفة في العالم, وهي محصول ثنائي الغرض, إذ تستخدم أصنافه الزيتية في صناعة الزيوت النباتية والصابون والأحبار والأصباغ وغيرها (البدري, 2013), أما اصنافه اللازيتية فتستخدم بذورها من قبل الإنسان بعد تحميصها كونها مستساغة وذات نكهة مميزة فضلا عن قيمتها الغذائية العالية إذ تحتوي على الكربوهيدرات (5-7%) والبروتينات (16-18%) فضلا عن محتواها من العناصر كالكالسيوم والفسفور والحديد والبوتاسيوم والألياف والفيتامينات وغيرها (الراوي واخرون،2013), ونظرا لمردودها المالي المرتفع ولوجود مصانع متخصصة بتحميص البذور وتعبئتها, فقد تزايد الطلب عليها في الآونة الأخيرة الأمر الذي دفع المختصين باتجاه الاهتمام بهذه الأصناف والتوسع بزراعتها أفقيا وعموديا وادخال التحسينات الضرورية في تكنلوجيا زراعتها بهدف تحفيز مقدرتها الوراثية والفسلجية للتعبير عن نفسها في البيئة التي تزرع فيها بشكل أفضل من أجل تحسين نمو البذور وتطورها وتقليل نسبة البذور الفارغة منها فضلا عن زيادة وزنها النوعي لسد النقص الحاصل في إنتاجيتها بوحدة المساحة لاسيما وأن إنتاجية زهرة الشمس في العراق لا زالت متدنية قياسا بالإنتاج العالمي (الجهاز المركزي للإحصاء, 2020).

يمكن زيادة إنتاجية زهرة الشمس عن طريق التحكم بتوزيع النباتات في الحقل من خلال تغيير مسافة الزراعة بين النباتات التي تعد أحد الأساليب الفعالة في رفع كفاءة النبات على استثمار عوامل النمو كالماء والعناصر الغذائية المتاحة في محلول التربة والاستفادة منها في زيادة كثافة الغطاء الخضري المعرض لأشعة الشمس واستغلالها باتجاه زيادة كفاءة عملية التمثيل الكربوني لإنتاج المادة الجافة وخزنها في المصبات وزيادة معدل الغلة (البياتي وآخرون ،2008) و(Ahmed واخرون,2010). لاسيما وأن عدد النباتات في وحدة المساحة يعد أحد العوامل المهمة في مفهوم الادارة الحقلية والمحددة لشكل العلاقة بين الغطاء الخضري وحاصل البذور في وحدة المساحة (حسانين, 2020).

كذلك فإن عدم اتباع نظام سمادي ملائم يوفر كافة العناصر الغذائية بشكل متوازن وبكميات كافية لسد احتياجات النباتات وعدم الاضرار بعوامل البيئة الأخرى يعد من أبرز أسباب انخفاض معدل الغلة في زهرة الشمس, إذ تعد عملية التسميد بالعناصر الكبرى NPK أحدى تقنيات عمليات خدمة المحصول المهمة والمؤثرة في الإنتاج لاسيما عند إضافتها معا, نتيجة لفعالياتها الفسلجية في تحسين نمو النبات وتطوره وزيادة حاصله الاقتصادي كما ونوعا (الزبيدي والألوسي, 2017),

وعلى الرغم من أهمية الأسمدة وكفاءتها إلا أن كلفتها العالية واخلالها بالتوازن الغذائي في التربة نتيجة الإضافات غير المدروسة فضلا عن التلوث البيئي الناتج عن إضافتها يتطلب إيجاد اتجاه زراعي أخر أكثر أمنا وأقل تكلفة يعمل على تقليل إضافة الأسمدة المعدنية والاستعاضة بجزء منها بالأحماض الدبالية (الهوميك والفولفيك) التي تعد من الأسمدة العضوية المهمة, نتيجة لدورها في تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة فضلا عن كونها تمثل وسطا غذائيا لتوفير العناصر الضرورية للنبات في مراحل نموه المختلفة نتيجة لتواجدها بشكل ميسر ودائم في منطقة انتشار الجذور مما يؤدي إلى زيادة جاهزية هذه العناصر للامتصاص من قبل المجموع الجذري وتحسين مقدرة المصادر على القيام بعملية التمثيل الكربوني وزيادة نواتجها الأيضية الأمر الذي سينعكس على زيادة عدد المصبات وسعتها لاستيعاب المواد المتمثلة وزيادة حاصل البذور (Fagundes واخرون,2007) و (Zhang و Ervin,2004).

بناء على ما تقدم, نفذت هذه التجربة بهدف تحديد افضل مسافات الزراعة بين النباتات والتوليفات السمادية من NPK والأحماض الدبالية في بعض صفات النمو وحاصل البذور ومكوناته لزهرة الشمس صنف شموس.

2- مراجعة المصادر

2-1- تأثير مسافات الزراعة بين النباتات في صفات النمو الخضري

وجد Jahangir واخرون (2006) في دراسة أجراها على زهرة الشمس أن الزراعة على مسافة 30 سم بين النباتات تفوقت معنويا بأعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 60.8 سم قياساً بالمسافة 20 سم التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 50.1 سم.

بينّ عبد الله (2008) أن ارتفاع نبات زهرة الشمس ودليل المساحة الورقية ازداداً معنوياً مع تقليل المسافة بين الجور، إذ اعطت المسافة 20 سم بين الجور أعلى متوسط للصفات بلغ (138.03،145.88) سم و (6.60، 7.04) قياساً بالمسافة 40 سم بين الجور التي أعطت أقل المتوسطات للصفتين (118.58،127.88 سم و4.21،4.72) بالتتابع, وأشار الباحث نفسه إلى تفوق المسافة 40 سم بين الجور معنويا بأعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ (5694.90 ،6451.60) سم² قياساً بالمسافة 20 سم بين الجور التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ (4518.00،4741.50) سم² لموسمي تجربته بالتتابع.

أشارت أحمد (2012) إلى التفوق المعنوي لنباتات زهرة الشمس المزروعة على مسافة 20 سم بين نبات وأخر بإعطائها أعلى المتوسطات لارتفاع النبات (153.70،151.70) سم ودليل المساحة الورقية (2.29،2.27) قياساً بالنباتات المزروعة على مسافة 30 سم بين نبات وأخر التي أعطت اقل المتوسطات للصفتين (143.00،137.00) سم و(1.69،1.61) لموسمي دراستها بالتتابع, وأضافت الباحثة نفسها الى تفوق المسافة 30 سم بين نبات وأخر معنويا بأعلى متوسط لقطر الساق (17.42 ،17.98) ملم قياساً بالمسافة 20 سم بين نبات وأخر التي اعطت أقل متوسط للصفة (15.67،16.78) ملم ولموسمي دراستها بالتتابع.

أظهرت النتائج التي توصل لها الحساوي (2014) في تجربته الحقلية التي أجراها على زهرة الشمس وجود فروق معنوية في صفات النمو الخضري بتأثير مسافات الزراعة (25 و30 و35 و40 سم) بين النباتات، فقد حققت المسافة 25 سم بين النباتات أعلى المتوسطات لارتفاع النبات بلغ 130.73 سم وقطر الساق بلغ 15.84 ملم قياساً بالمسافة 30 سم بين النباتات التي أعطت اقل متوسط لارتفاع النبات 123.55 سم والمسافة 35 سم بين النباتات التي اعطت اقل متوسط لقطر الساق 13.95 ملم.

لاحظ El-Sheikh واخرون (2015) في دراسته التي أجراها على زهرة الشمس التفوق المعنوي للزراعة على مسافة 40 سم بين نبات وأخر بأعلى متوسط لقطر الساق بلغ (1.4، 1.3) سم قياساً بالزراعة على مسافة 30 سم بين نبات وأخر التي أعطت اقل متوسط للصفة بلغ (1.2،1.2) سم لموسمي تجربته بالتتابع.

توصل Abd El-Satar واخرون (2017) إلى أن زيادة مسافات الزراعة أدت إلى حصول زيادة معنوية قطر الساق لمحصول زهرة الشمس, إذ أعطت المسافة 25 سم بين الجور أعلى متوسط للصفة بلغ 2.50 سم قياساً بالمسافة 15 سم بين الجور التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 2.40 سم.

أشار Kandil واخرون(2017) إلى أن الزراعة على مسافة 15 سم بين النباتات تفوقت معنويا بأعلى متوسط لارتفاع نبات زهرة الشمس بلغ (141.5،142.2) سم قياساً بمسافة 25 سم بين النباتات التي أعطت أقل متوسط للصفة (124.2،124.8) سم لموسمي دراسته بالتتابع، وأضاف أن الزراعة على مسافة 25 سم تفوقت معنويا بأعلى عدد الأوراق بلغ (21.0، 21.6)ورقة نبات$^{-1}$ وقطر الساق (2.00 ،2.07) سم قياساً بمسافة الزراعة 15 سم التي أعطت أقل المتوسطات للصفتين (20.8،20.9) ورقة نبات$^{-1}$ و(1.40،1.54) سم لموسمي تجربته بالتتابع.

لاحظ التركي (2018) أن زراعة زهرة الشمس على مسافة 15 بين نبات وأخر قد تفوقت معنويا باعطائها أعلى متوسط لدليل المساحة الورقية بلغ 2.15 قياساً بالزراعة على مسافة 25 سم بين نبات وأخر التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 2.05, كما اشار Gul (2019) الى وجود زيادة معنوية في ارتفاع النبات بنسبة بلغت 2.27% عند تقليل مسافة الزراعة بين نبات وأخر لزهرة الشمس من 25 إلى 20 سم.

أوضح Khamjan (2019) أن مسافة الزراعة 30 سم بين النباتات تفوقت معنوياً بأعلى ارتفاع للنبات والمساحة الورقية وعدد الاوراق لنبات زهرة الشمس بلغ 131.7 سم و4363 سم^{2} و32.3 ورقة نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 15 سم بين النباتات التي أعطت أقل المتوسطات للصفات المذكورة (123.0 سم و4225 سم^{2} و31.0 ورقة نبات$^{-1}$) بالتتابع .

تفوقت نباتات زهرة الشمس المزروعة على مسافة 30 سم بين الجور معنويا بإعطائها أعلى متوسط لارتفاع النبات (220.2،221.2) سم وقطر الساق (3.05،3.22) سم قياساً بالنباتات

المزروعة على مسافة 50 سم بين الجور التي أعطت اقل المتوسطات (208.1،204.4) سم و(2.68،2.78) سم للصفتين ولموسمي التجربة بالتتابع (Li واخرون, 2019).

بينّ Ndor واخرون (2019) وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة بين النباتات في صفات النمو الخضري لزهرة الشمس، إذ أعطت المسافة 40 سم بين النباتات أعلى متوسط لعدد للأوراق في النبات (17.53،17.50) ورقة نبات$^{-1}$ وقطر الساق (2.49،2.93) سم قياساً بالمسافة 20 سم التي أعطت أقل المتوسطات (17.08 ،17.11) ورقة نبات$^{-1}$ و(2.08،2.03) سم للصفتين ولموسمي الدراسة بالتتابع.

أشار Demir (2020) إلى وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة في صفات النمو الخضري لمحصول زهرة الشمس، فقد أعطت المسافة 20 سم بين الجور أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ (129.10،154.40) سم قياساً بالمسافة 40 سم بين الجور التي أعطت اقل متوسط للصفة بلغ (120.62،149.83) سم, وأضاف الباحث نفسه إلى أن مسافة الزراعة 40 سم بين الجور تفوقت معنويا بأعلى متوسط لقطر الساق بلغ (18.77،19.86) ملم قياساً بالمسافة 20 سم بين الجور التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ (16.51،17.62) ملم لموسمي دراسته بالتتابع.

2-2- تأثير مسافات الزراعة بين النباتات في صفات الحاصل ومكوناته

أوضح Jahangir واخرون (2006) أن مسافة الزراعة 20 سم بين النباتات تفوقت معنويا بعطائها أعلى المتوسطات لعدد البذور 303.4 بذرة قرص$^{-1}$ وحاصل البذور الكلي 1.96 طن هـ$^{-1}$ قياساً بالمسافة 30 سم التي أعطت أقل المتوسطات 289.40 بذرة قرص$^{-1}$، 1.56 طن هـ$^{-1}$ للصفتين بالتتابع.

لاحظ عباس واخرون (2008) التفوق المعنوي لنباتات زهرة الشمس المزروعة على مسافة 30 سم بين نبات وأخر بأعلى متوسط لعدد البذور بلغ 1157.15،1058.71 بذرة قرص$^{-1}$ قياساً بالنباتات المزروعة على مسافة 10 سم بين نبات وأخر التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 983.22،1023.45 بذرة قرص$^{-1}$ لموسمي تجربتهم بالتتابع.

أشارت نتائج دراسة عبد الله (2008) إلى إن الزراعة على مسافة 40 سم بين الجور تفوقت معنويا بأعلى متوسط لقطر القرص بلغ (17.38،18.59) سم قياساً بالزراعة على مسافة 20 سم التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ (15.76،16.40) سم لموسمي دراسته بالتتابع, وأوضح أن مسافة الزراعة 20 سم بين الجور تفوقت معنويا بأعلى متوسط لوزن 1000 بذرة (78.94،83.44)

غم وحاصل البذور الكلي (10.29،8.91) طن هـ$^{-1}$ والحاصل الحيوي (18.66،17.49) طن هـ $^{-1}$ قياساً بمسافة الزراعة 40 سم بين الجور التي أعطت أقل المتوسطات(76.28،71.16)غم و (6.75،5.70) طن هـ$^{-1}$ و(12.14،10.98) طن هـ$^{-1}$ للصفات المذكورة ولموسمي دراسته بالتتابع, وأضاف الباحث نفسه أن مسافة الزراعة 20 سم بين الجور تفوقت معنويا بأعلى دليل حصاد بلغ 55.23% ولم تختلف معنوياً عن مسافة الزراعة 40 سم بين الجور (54.93%) قياساً بمسافة الزراعة 30 سم بين الجور التي أعطت اقل دليل حصاد بلغ (48.34)% في الموسم الثاني من دراسته فقط.

كما توصل مهدي (2009) في تجربته الحقلية إلى تفوق صفة دليل الحصاد في المسافات الضيقة إذ أعطت المسافة 15 سم بين النباتات أعلى متوسط للصفة بلغ 39.80% قياساً بالمسافة 35 سم بين النباتات التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 38.43%

وجدت أحمد (2012) إن نباتات زهرة الشمس المزروعة على مسافة 30 سم بين الجور تفوقت معنويا بأعلى متوسط لقطر القرص (17.42،17.98) سم وعدد البذور (1095،997) بذرة قرص$^{-1}$ قياساً بالنباتات المزروعة على مسافة 20 سم بين الجور التي حققت أقل المتوسطات (15.67،16.78) سم و(956،873) بذرة قرص$^{-1}$ للصفتين ولموسمي تجربتها بالتتابع، وأشارت الباحثة نفسها إلى التفوق المعنوي للنباتات المزروعة على مسافة 20 سم بين الجور بإعطائها أعلى متوسط لحاصل البذور الكلي (2.75،3.14) طن هـ$^{-1}$ قياساً بالنباتات المزروعة على مسافة 30 سم بين الجور التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ (2.37،2.44) طن هـ$^{-1}$ بالتتابع ولموسمي تجربتها بالتتابع.

أظهرت نتائج دراسة Ali واخرون (2012) أن زراعة زهرة الشمس على مسافة 30 سم بين نبات وأخر أدت إلى حصول زيادة معنوية في قطر القرص ووزن 1000 بذرة بنسبة بلغت(27.37 و8.89) % قياساً بالزراعة على مسافة 20 سم بين نبات وأخر التي أعطت اقل المتوسطات للصفتين بالتتابع, كما لاحظ الباحث نفسه أن الزراعة على مسافة 20 سم بين نبات وأخر تفوقت معنويا بأعلى متوسط لحاصل البذور الكلي بلغ 3.47 طن هـ$^{-1}$ قياساً بالزراعة على مسافة 30 سم بين نبات وأخر التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 2.69 طن هـ$^{-1}$.

لاحظت الراوي وآخرون (2013) أن أوزان وأحجام بذور زهرة الشمس ازدادت معنويا بزيادة أقطار الأقراص الناتجة من الزراعة على مسافة متباعدة بين النباتات قياساً بالزراعة على مسافة متقاربة بين النباتات التي انخفضت فيها أقطار الاقراص وأوزان وأحجام بذور زهرة الشمس.

وجد Yasinواخرون (2013) في دراستهم تفوق مسافة الزراعة 20 بين النباتات معنويا بإعطائها أعلى متوسط لحاصل البذور الكلي بلغ 8.998 طن هـ$^{-1}$ قياساً بمسافة الزراعة 25 سم بين النباتات التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 8.801 طن هـ$^{-1}$, وبينّ Baghdadi واخرون (2014) تفوق مسافة الزراعة 20 سم بين نبات وأخر معنويا بأعلى متوسط لوزن 1000 بذرة 186.12غم ودليل الحصاد لزهرة الشمس 10.81% قياساً بمسافة الزراعة 35 سم بين نبات وأخر التي أعطت أقل متوسط لوزن 1000 بذرة 142.75 غم ومسافة الزراعة 30 سم بين نبات وأخر التي اعطت أقل متوسط لدليل الحصاد بلغ 7.21%.

ذكر الحساوي (2014) أن زيادة مسافات الزراعة بين نباتات زهرة الشمس أدت الى زيادة قطر القرص والحاصل الحيوي, إذ أعطت المسافة 40 سم بين النباتات أعلى متوسط لقطر القرص 16.33 سم والحاصل الحيوي 909.66 غم نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 35 سم بين النباتات التي أعطت أقل متوسط لقطر القرص 14.86 سم والمسافة 25 سم التي أعطت أقل متوسط للحاصل الحيوي 674.00 غم نبات$^{-1}$, وأشار الباحث نفسه إلى تفوق المسافة 25 سم بين النباتات معنوياً بأعلى متوسط لعدد البذور 840.56 بذرة قرص$^{-1}$ وحاصل النبات الفردي 60.00 غم نبات$^{-1}$ وحاصل البذور الكلي 3.543 طن هـ$^{-1}$ قياساً بالمسافة 40 سم بين النباتات التي أعطت أقل المتوسطات 777.78 بذرة قرص$^{-1}$ و56.77 غم نبات$^{-1}$ و1.714 طن هـ$^{-1}$ للصفات المذكورة بالتتابع.

لاحظ El-Sheikh واخرون (2015) في تجربتهم المنفذة على محصول زهرة الشمس أن الزراعة على مسافة 40 سم بين النباتات تفوقت معنويا وأعطت أعلى متوسط لعدد البذور في القرص بلغ 1180 و1270 بذرة قرص$^{-1}$ قياساً بالمسافة 30 سم بين النباتات التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 1020 و1180 بذرة قرص$^{-1}$ لموسمي تجربته بالتتابع.

أظهرت نتائج دراسة Day واخرون (2016) أن زراعة زهرة الشمس على مسافة 30 سم بين الجور تفوقت معنويا بأعلى متوسط لوزن 1000 بذرة بلغ 119.5 غم قياساً بالزراعة على مسافة 20 سم بين الجور التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 110.8 غم، ولم يجد الباحث نفسه

اختلافا معنوياً بين مسافات الزراعة بين الجور في دليل الحصاد, ووجد Abd El-Satar واخرون(2017) تفوقا معنويا لنباتات زهرة الشمس المزروعة على مسافة 25 سم بين نبات وأخر في قطر القرص 22.95 سم وحاصل النبات الفردي 72.06 غم وحاصل البذور الكلي 0.979 طن هـ$^{-1}$ قياساً بالنباتات المزروعة على مسافة 15 سم بين نبات وأخر التي حققت أقل المتوسطات 18.03 سم و64.57 غم نبات$^{-1}$ و0.329 طن هـ$^{-1}$ للصفات المذكورة بالتتابع.

أوضح Kandil واخرون (2017) في دراستهم التي أجريت على زهرة الشمس أن الزراعة على مسافة 25 سم بين النباتات تفوقت معنوياً وأعطت أعلى متوسط لقطر القرص (18.30 و18.31) سم وعدد البذور (894.1 ،907.8) بذرة قرص$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة (57.69،57.88) غم قياساً بالمسافة 15 سم بين النباتات التي أعطت أقل المتوسطات (14.64،14.64) سم و(732.3،741.1) بذرة قرص$^{-1}$ و(47.07،47.80) غم للصفات المذكورة ولموسمي دراستهم بالتتابع, وأشار الباحث نفسه إلى أن تقليل مسافة الزراعة بين النباتات أدت إلى حصول زيادة معنوية في حاصل البذور الكلي لزهرة الشمس, إذ أعطت المسافة 15 سم بين النباتات أعلى متوسط للصفة بلغ (3.630،3.650) طن هـ$^{-1}$ قياساً بالمسافة 25 سم بين النباتات التي أعطت اقل متوسط للصفة بلغ (3.030، 3.070) طن هـ$^{-1}$ لموسمي دراستهم بالتتابع.

لاحظ Khamjan (2019) التفوق المعنوي لنباتات زهرة الشمس المزروعة على مسافة 30 سم بين نبات وأخر بأعلى المتوسطات لقطر القرص 14.8 سم وعدد البذور 1176.1 بذرة قرص$^{-1}$ وحاصل النبات الفردي 108.1 غم نبات$^{-1}$ قياساً بمسافة الزراعة 15 سم بين نبات وأخر التي أعطت أقل المتوسطات 14.6 سم و999.5 بذرة قرص$^{-1}$ و100.2غم نبات$^{-1}$ للصفات المذكورة بالتتابع, أما نتائج دراسة Li واخرون (2019) فقد أظهرت أن الزراعة على مسافة 30 سم بين النباتات أعلى متوسط لقطر قرص زهرة الشمس بلغ (19.40،20.13) سم قياساً بالمسافة 50 سم بين النباتات التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ (16.58،16.80) سم لموسمي تجربتهم بالتتابع.

وجد Demir (2020) إن زيادة مسافات الزراعة بين الجور أدت إلى حصول زيادة معنوية في قطر القرص ووزن 1000 بذرة وحاصل النبات الفردي لزهرة الشمس, إذ أعطت المسافة 40 سم بين الجور أعلى المتوسطات (20.51 ،19.51) سم و(67.31 ،63.12) غم و (47.86، 39.68) غم نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 20 سم بين الجور التي أعطت أقل المتوسطات (16.33 ،15.67) سم و(53.93،58.26) غم و(24.37،33.08) غم نبات$^{-1}$ للصفات المذكورة

ولموسمي دراسته بالتتابع، وأشار الباحث نفسه إلى أن الزراعة على مسافة 20 سم بين الجور تفوقت معنويا بأعلى متوسط لحاصل البذور الكلي بلغ (2.619،1.833) طن هـ$^{-1}$ قياساً بالزراعة على مسافة 40 سم بين الجور التي اعطت أقل متوسط للصفة بلغ (1.798،1.526) طن هـ$^{-1}$ لموسمي دراسته بالتتابع.

2-3- أهمية إضافة التوليفات السمادية

تُعد عملية إضافة الأسمدة من العمليات الزراعية الهامة التي تساهم في زيادة النمو الخضري للنبات وزيادة إنتاجيته وتحسين نوعيته لاسيما عناصر NPK التي تُعد من العناصر الرئيسة الكبرى إذ تقوم الكميات السمادية المضافة بسد النقص وإعطاء النبات حاجته الكاملة من هذه العناصر, وأن إضافتها معاً له أهمية أكبر من إضافة كل عنصر بمفرده وهذا يتعلق بمفهوم التوازن الغذائي وتأثيره في مدى استفادة النبات من العناصر الأخرى (الالوسي، 1996).

اتفقت أغلب الدراسات على أن التسميد من أكثر العمليات الحقلية التي تُكون علاقة طردية مع كمية الحاصل (الساهوكي،1996)، وللحصول على إنتاج عال ونوعية جيدة يجب اتباع نظام تسميد ملائم ومناسب يوفر كافة العناصر الغذائية للنباتات وبكميات كافية لسد احتياجاتها، وعدم الاضرار بعوامل البيئة الاخرى المرتبطة بإنتاجية المحصول (عودة وشمشم، 2011).

إن كل عنصر من السماد المعدني NPK يؤدي دوراً هاماً في نمو النبات وزيادة الإنتاج الكمي والنوعي للمحاصيل الزراعية, إذ يُعد النتروجين من العناصر الغذائية الكبرى والضرورية جداً لنمو النبات، إذ أن حاجة المحصول لهذا العنصر لا تقتصر على مرحلة معينة من مراحل نموه المختلفة لكونه يؤثر في مجمل الفعاليات الفسلجية التي تعمل على تحسين تكوين الكربوهيدرات والبروتينات الضرورية في تنشيط البروتوبلازم وتكوينه ويدخل في تركيب الكلوروفيل والأحماض النووية والفوسفوليبيدات وغيرها، كما يشترك بالعديد من العمليات الفسلجية مثل تنظيم عمل الهرمونات النباتية التي لها دوراً هاماً في زيادة انقسامات الخلايا المرستيمية مما ينعكس على زيادة انقسام المجموع الجذري والخضري (النعيمي, 1999).

أما عن دور الفسفور في النبات فهو أحد أهم المغذيات الأساسية الضرورية للنبات، ويطلق عليه مفتاح الحياة لتأثيره المباشر في معظم العمليات الايضية والفسلجية في النبات فهو يدخل في تكوين مركبات الطاقة (ATP) والمرافقات الإنزيمية وتحلل الكربوهيدرات، كما يساعد على انقسام الخلايا وتحفيز نمو الجذور وتطورها ونضج النبات وتكوين البذور.

أما بالنسبة للبوتاسيوم فيعد من العناصر التي يحتاجها النبات لنموه واكمال دورة حياته، إذ يقوم بتنشيط أكثر من 80 إنزيماً التي تساهم في العديد من الفعاليات الحيوية المهمة داخل النبات، على الرغم من عدم دخوله في تركيب أي مركب عضوي داخل النبات، إلا إنه يؤدي وظائف فسلجية عديدة في خلايا النباتات، إذ يحفز عملية التمثيل الكرربوني، ومقاومة الاضطجاع وانقسام الخلايا وغيرها. كما يعمل على انتقال السكريات من الأوراق الى اجزاء النبات الأخرى وله دور في تكوين النشأ والبروتين في النبات مما ينعكس على زيادة امتصاص النتروجين من قبل النبات (عبد الهادي، 2009).

تُعد إضافة الأحماض الدبالية عاملاً مهماً بالنسبة للترب العراقية الفقيرة من ناحية العناصر المغذية وكون هذه الترب ذات درجة pH مرتفع التي تقلل من جاهزية العناصر المغذية، مما يحتم وجوب إضافة هذه الأحماض نتيجة لدورها الفعال في زيادة جاهزية العناصر المغذية وانتقالها الى داخل النبات لما لها من دور كبير في تعويض التربة والنباتات ما تفقده من العناصر الضرورية للنمو (الراوي،1983) و (Sarwar واخرون,2007), كذلك فإن إضافة الأحماض العضوية ولو بكميات قليلة للتربة سوف يزيد من نفاذية الاغشية الخلوية وبذلك تصبح عملية امتصاص المغذيات والماء أكثر فعالية في النبات، كما تمتاز هذه الاحماض بقابليتها العالية على مسك أغلب الأيونات الموجودة في التربة، كما أنها تعد مصدراً للمغذيات الكبرى ومحفزة لنشاط إنزيمات متعددة، فقد ذكر Rezazadh واخرون (2014) أن الأحماض الدبالية (الهيوميك والفولفيك) تحسن من صفات التربة الخصوبية من خلال زيادة جاهزية العناصر المثبتة على سطوحها وزيادة نشاط الأحياء الدقيقة في التربة وزيادة كميتها مما يسبب زيادة في نشاط الإنزيمات المحللة مما يزيد من جاهزية العناصر وامتصاص النبات لها. كما أن لإضافة هذه الأحماض دوراً في تنشيط امتصاص النتروجين والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم بسبب زيادة التنفس للجذور وتكوين الشعيرات الجذرية مما ينعكس على زيادة تكوين الكلوروفيل والسكريات والأحماض الامينية مما يعمل على رفع كفاءة عملية التمثيل الكربوني (Robert و Petti,2003) و(DeCaram,2007).

2-3-1- تأثير إضافة التوليفات السمادية في صفات النمو الخضري

وجد Siddiqui (2010) اختلافاً معنوياً بين التوليفات السمادية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم (0-0-0 و60-13-24 و90-19-37 و120-26-49) في صفات النمو الخضري لزهرة الشمس، فقد حققت النباتات المسمدة بالتوليفة 120 كغم N هـ$^{-1}$ و26 كغم P هـ$^{-1}$ و49كغم K هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لارتفاع النبات 187.7 سم وقطر الساق 11.6 سم ودليل المساحة الورقية 5.4 قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل المتوسطات 73.2 سم و5.2 سم و4.2 للصفات المذكورة بالتتابع.

لاحظ Al-Doori and Al-Dulaimy (2012) إن إضافة الفسفور بالمستوى 100 كغم P هـ$^{-1}$ تفوق معنويا بأعلى متوسط لقطر قرص زهرة الشمس بلغ 20.8 و22.0 سم قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 19.3 و21.1 سم لموسمي دراستهما بالتتابع. أما Malamasuri واخرون (2013) فلم يجدو فروقاً معنوية بين التوليفات السمادية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم (30-8-8 و60-17-16 و90-26-24 و120-34-33 و150-43-41) عن معاملة المقارنة (0-0-0) في ارتفاع النبات وعدد الاوراق لزهرة الشمس، إلا أنهم أشاروا إلى تفوق التوليفة السمادية 150 كغم N هـ$^{-1}$ و43 كغم P هـ$^{-1}$ و41 كغم K هـ$^{-1}$ بأعلى متوسط لقطر القرص بلغ 16.69 سم قياساً بمعاملة المقارنة التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 10.81 سم.

بينّ Banerjee واخرون (2014) تفوق التوليفة السمادية 80 كغم N هـ$^{-1}$ و17 كغم P هـ$^{-1}$ و33 كغم K هـ$^{-1}$ معنويا بأعلى متوسط لكل من ارتفاع النبات 127.67 سم ودليل المساحة الورقية 1.51 قياساً بالتوليفة السمادية 0 كغم N هـ$^{-1}$ و21 كغم P هـ$^{-1}$ و41 كغم K هـ$^{-1}$ التي سجلت أقل المتوسطات للصفتين93.67 سم و 0.96 بالتتابع.

لاحظ Khakwani واخرون (2014) التفوق المعنوي لنباتات زهرة الشمس المسمدة بالتوليفة 150 كغم N هـ$^{-1}$ و52 كغم P هـ$^{-1}$ و83 كغم K هـ$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 159.47 سم قياساً بالتوليفة 50 كغم N هـ$^{-1}$ و21 كغم P هـ$^{-1}$ و0 كغم K هـ$^{-1}$ التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 142.42 سم. كما تفوقت إضافة السماد النتروجيني بالمستوى 150 كغم N هـ$^{-1}$ معنويا وأعطى أعلى متوسط لارتفاع النبات 191.14 سم ودليل المساحة الورقية لزهرة الشمس

4.43 قياساً بالمستوى 90 كغم N هـ$^{-1}$ الذي اعطى أقل المتوسطات 172.52 سم و3.85 للصفتين بالتتابع (Awais واخرون,2015).

لاحظ محمود (2016) في تجربته الحقلية التي أجراها على زهرة الشمس التفوق المعنوي للتوليفة السمادية 180 كغم N هـ$^{-1}$ و96 كغم P هـ$^{-1}$ و83 كغم K هـ$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط لارتفاع النبات 126.79 سم وقطر الساق 2.31 سم وعدد الاوراق 23.51 ورقة نبات$^{-1}$والمساحة الورقية 3996.3 سم^2 ودليل المساحة الورقية 2.50 قياساً بالتوليفة السمادية 360 كغم N هـ$^{-1}$ و96 كغم P هـ$^{-1}$ و166 كغم K هـ$^{-1}$ التي اعطت أقل المتوسطات 107.81 سم و2.01 سم و19.99 ورقة نبات$^{-1}$ و3394 سم^2 و2.12 للصفات المذكورة بالتتابع.

وجد Abd El-Satar واخرون (2017) أن إضافة السماد النتروجيني بالمستوى 45 كغم N هـ$^{-1}$ تفوق معنويا بأعلى متوسط لارتفاع النبات 177.28 سم وقطر الساق 2.57 سم قياساً بالمستوى 15 كغم N هـ$^{-1}$ الذي أعطى قل المتوسطات 173.53 سم و 2.18 سم للصفتين بالتتابع.

أوضح Awad واخرون (2017) أن إضافة حامض الهيوميك بالمستوى 50 كغم هـ$^{-1}$ تفوق معنويا بإعطائه أعلى متوسط لارتفاع النبات (192.56،233.78) سم وقطر الساق (2.69 ،2.06) سم وعدد الاوراق لزهرة الشمس (27.78،34.05) ورقة نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل المتوسطات (40.56،198.67) سم و(1.35،1.91) سم و(20.89،25.89) ورقة نبات$^{-1}$ للصفات المذكورة ولموسمي دراستهم بالتتابع.

أظهرت النتائج التي توصل إليها Kandil واخرون (2017) أن إضافة السماد النتروجيني بالمستوى 168 كغم N هـ$^{-1}$ تفوق معنويا وحقق أعلى متوسط لارتفاع النبات (136.8 ،137.5) سم وقطر الساق (1.83،1.98) سم وعدد الأوراق (22.2 ،22.5) ورقة نبات$^{-1}$ والمساحة الورقية (1861،1917) سم^2 قياساً بالمستوى 72 كغم N هـ$^{-1}$ الذي اعطى أقل المتوسطات للصفات المذكورة (127.9،129.0) سم و(1.53،1.66) سم و(19.4،19.8) ورقة نبات$^{-1}$ و(1465 ،1491) سم^2 لموسمي تجربتهم بالتتابع.

أشار شاكر(2018) إلى أن إضافة 25% من التوصية السمادية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم تفوقت معنويا بأعلى متوسط لعدد الاوراق 28.55 ورقة نبات$^{-1}$ والمساحة الورقية لزهرة

الشمس 8692 سم² قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت أقل المتوسطات 26.41 ورقة نبات$^{-1}$ و7534 سم² للصفتين بالتتابع.

أشار المغير (2019) في دراسته التي أجراها في محافظة المثنى على محصول زهرة الشمس إلى تفوق التوليفة السمادية 160 كغم N هـ$^{-1}$ و44 كغم P هـ$^{-1}$ و133 كغم K_2O هـ$^{-1}$ معنوياً بإعطائها أعلى متوسط لارتفاع النبات (183.15،178.19) سم وقطر الساق (2.41،2.21) سم وعدد الأوراق (33.73،33.47) ورقة نبات$^{-1}$ والمساحة الورقية (8386،8311) سم^2 ودليل المساحة الورقية (4.47 ،4.43) قياساً بالتوليفة السمادية (53.32 كغم N هـ$^{-1}$ و14.32 كغم P هـ$^{-1}$ و44.26 كغم K هـ$^{-1}$) التي اعطت أقل المتوسطات (156.85،151.62) سم و(2.12،1.92) سم و(31.23،30.93) ورقة نبات$^{-1}$ و(7877،7802) سم² و(4.20،4.16) للصفات المذكورة ولموسمي دراسته بالتتابع.

لاحظ Handayati وSihombing (2019) أن نباتات زهرة الشمس المسمدة بالتوليفة السمادية 150 كغم N هـ$^{-1}$ و75 كغم P هـ$^{-1}$ و75 كغم K هـ$^{-1}$ تفوقت معنويا وأعطت أعلى متوسط لقطر الساق 3.21 سم وعدد الاوراق 18.77 ورقة نبات$^{-1}$ قياساً بالنباتات المسمدة بالتوليفة السمادية 150 كغم Nهـ$^{-1}$ و50 كغم P هـ$^{-1}$ و50 كغم K هـ$^{-1}$ التي أعطت أقل المتوسطات 2.26 سم و16.35 ورقة نبات$^{-1}$ للصفتين بالتتابع.

حصل الأعرجي والتميمي (2020) أن إضافة حامض الهيومك بالمستوى 50 كغم هـ$^{-1}$ حقق زيادة معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية لزهرة الشمس بنسبة بلغت (12.00 و75.98)% عن بمعاملة المقارنة التي حققت أقل متوسط للصفتين بالتتابع, ولاحظ Haq واخرون (2020) في تجربتهم الحقلية المنفذة على زهرة الشمس التفوق المعنوي لإضافة السماد النتروجيني بالمستوى 220 كغم N هـ$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط لارتفاع النبات 183.67 سم ودليل المساحة الورقية 4.68 قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل المتوسطات 145.64 سم و3.37 للصفتين بالتتابع.

2-3-2- تأثير إضافة التوليفات السمادية في الحاصل ومكوناته

أشار Iqbal (2008) واخرون إلى أن التوليفة السمادية 120 كغم N هـ$^{-1}$ و39 كغم P هـ$^{-1}$ و49 كغم هـ$^{-1}$ K تفوقت معنويا وأعطت اعلى متوسط لحاصل البذور الكلي لزهرة الشمس بلغ

(3.13 ،2.29) طن هـ$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط (2.23 ،2.06) طن هـ$^{-1}$ لموسمي دراستهم بالتتابع.

توصل Al-Doori و Al-Dulaimy (2012) إلى أن إضافة الفسفور بالمستوى 100 كغم P هـ$^{-1}$ أدى إلى حصول زيادة معنوية في حاصل البذور الكلي لزهرة الشمس بنسبة بلغت 8.88% قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط للصفة, وفي دراسة أجراها البدري (2013) وجد أن إضافة البوتاسيوم بالمستوى 30 كغم K هـ$^{-1}$ تفوق معنوياً بأعلى وزن 1000 بذرة 77.0 غم وحاصل النبات الفردي 67.9 غم نبات$^{-1}$ وحاصل البذور الكلي لزهرة الشمس 4.52 طن هـ$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل المتوسطات للصفات المذكورة بالتتابع.

لاحظ Khakwani واخرون (2014) إن نباتات زهرة الشمس المسمدة بالتوليفة السمادية 150 كغم N هـ$^{-1}$ و52 كغم P هـ$^{-1}$ و83 كغم K هـ$^{-1}$ تفوقت معنويا بأعلى متوسط لقطر القرص 15.80 سم وعدد البذور 1074.30 بذرة قرص$^{-1}$ وحاصل البذور الكلي 3.30 طن هـ$^{-1}$ ودليل الحصاد 23.60 % قياساً بالنباتات المسمدة بالتوليفة السمادية 50 كغم N هـ$^{-1}$ و21 كغمP هـ$^{-1}$ و0 كغم K هـ$^{-1}$ التي أعطت أقل المتوسطات 13.86 سم و796.80 بذرة قرص$^{-1}$ و1.70 طن هـ$^{-1}$ و18.62% للصفات المذكورة بالتتابع.

أشار Awais واخرون (2015) إلى أن إضافة السماد النتروجيني بالمستوى 150 كغم N هـ$^{-1}$ تفوق معنويا وأعطى أعلى متوسط لقطر قرص زهرة الشمس بلغ 18.61 سم قياساً بالمستوى 90 كغم N هـ$^{-1}$ الذي أعطى أقل متوسط للصفة بلغ 15.84 سم, وأظهرت نتائج دراسة Poudineh واخرون (2015) في على زهرة الشمس التفوق المعنوي لإضافة حامض الهيوميك في متوسط عدد البذور 1520.44 بذرة قرص$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة 81.77 غم وحاصل البذور الكلي 5.621 طن هـ$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل المتوسطات للصفات المذكورة بالتتابع.

أوضح Rasool واخرون (2015) أن إضافة السماد النتروجيني بالمستوى 150 كغم N هـ$^{-1}$ إلى نباتات زهرة الشمس أعطت زيادة معنوية في عدد البذور في القرص ووزن 1000 بذرة بنسبة بلغت (11.49 و10.03) % عن إضافة السماد النتروجيني بالمستوى 90 N هـ$^{-1}$التي أعطت أقل المتوسطات للصفتين بالتتابع.

أشار محمود (2016) إلى أن التوليفة السمادية 180 كغم N هـ$^{-1}$ و96 كغم P هـ$^{-1}$ و83 كغم K هـ$^{-1}$ تفوقت معنوياً بإعطائها أعلى متوسط لقطر القرص 24.14 سم وعدد البذور 1318.7 بذرة قرص$^{-1}$ وحاصل البذور الكلي 4.422 طن هـ$^{-1}$، بينما تفوقت التوليفة السمادية 180 كغم N هـ$^{-1}$ و48 كغم P هـ$^{-1}$ و166 كغم K هـ$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط لوزن 1000 بذرة 53.90 غم قياساً بالتوليفة السمادية 360 كغم N هـ$^{-1}$ و96 كغم P هـ$^{-1}$ و166 كغم K هـ$^{-1}$ التي أعطت أقل المتوسطات 21.41 سم و1156.3 بذرة قرص$^{-1}$ و45.86 غم و3.904 طن هـ$^{-1}$ للصفات المذكورة بالتتابع.

توصل Awad واخرون (2017) إلى أن إضافة حامض الهيوميك بالمستوى 50 كغم هـ$^{-1}$ تفوق معنويا بإعطائه أعلى متوسط لحاصل النبات الفردي وحاصل البذور الكلي والحاصل الحيوي لزهرة الشمس (71.63،69.81) غم نبات$^{-1}$ و(8.45 ،6.85) طن هـ$^{-1}$ و(2.670،2.222) طن هـ$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل المتوسطات للصفات المذكورة ولموسمي تجربتهم بالتتابع, وأشار Hatami (2017) إلى إن إضافة حامض الهيومك بالمستوى 4 كغم هـ$^{-1}$ الى نباتات زهرة الشمس أدى الى حصول زيادة معنوية في قطر القرص وعدد البذور بالقرص و وزن 1000 بذرة وحاصل البذور الكلي بنسبة بلغت (6.25 و2.42 و5.56 و6.17) % قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل المتوسطات للصفات المذكورة بالتتابع.

تفوقت معاملة إضافة السماد النتروجيني بالمستوى 168 كغم N هـ$^{-1}$ معنوياً بأعلى متوسط لقطر القرص (17.68،17.96) سم وعدد البذور (845.5 ،860.4) بذرة قرص$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة (55.04،55.93) غم وحاصل البذور الكلي لزهرة الشمس (3.538،3.531) طن هـ$^{-1}$ قياساً بالمستوى 72 كغم N هـ$^{-1}$ الذي حقق أقل المتوسطات (15.31،15.39) سم و(768.4، 792.4) بذرة قرص$^{-1}$ و(48.91 ،48.86) غم و(3.113 ،3.122) طن هـ$^{-1}$ للصفات المذكورة ولموسمي الدراسة بالتتابع (Kandil واخرون,2017).

أشار شاكر (2018) إلى أن إضافة 25% من التوصية السمادية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم تفوقت معنوياً بأعلى متوسط لعدد البذور 1050.5 بذرة قرص$^{-1}$ وحاصل النبات الفردي 78.59 غم نبات$^{-1}$ والحاصل الحيوي 10.31 طن هـ$^{-1}$ ودليل الحصاد لزهرة الشمس 40.35% قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل المتوسطات 744.3 بذرة قرص$^{-1}$ و55.23 غم نبات$^{-1}$ و9.07 طن هـ$^{-1}$ و32.30% للصفات المذكورة بالتتابع.

بينت نتائج دراسة المغير (2019) أن إضافة 160 كغم N هـ$^{-1}$ و44 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ و133 كغم K_2O هـ$^{-1}$ تفوقت معنويا بأعلى متوسط لقطر القرص بلغ (22.64 ،22.17) سم وعدد البذور (1328.6 ،1301.3) بذرة قرص$^{-1}$ وحاصل البذور الكلي (5.59 ،5.27) طن هـ$^{-1}$ قياساً بإضافة (53.32 كغم N هـ$^{-1}$ و14.32 كغم P هـ$^{-1}$ و44.26 كغم K هـ$^{-1}$) التي اعطت أقل المتوسطات (15.91 ،15.40) سم و(1127.7 ،1100.6) بذرة قرص$^{-1}$ و(5.03 ،4.72) طن هـ$^{-1}$ للصفات المذكورة ولموسمي دراسته بالتتابع.

لاحظ Handayati وSihombing (2019) أن نباتات زهرة الشمس المسمدة بالتوليفة السمادية 150 كغم N هـ$^{-1}$ و75 كغم P هـ$^{-1}$ و75 كغم K هـ$^{-1}$ تفوقت معنويا بأعلى متوسط لقطر القرص بلغ 23.68 سم قياساً بالنباتات المسمدة بالتوليفة السمادية 150 كغم N هـ$^{-1}$ 50 كغم P هـ$^{-1}$ و 50 كغم K هـ$^{-1}$ التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 16.68 سم.

توصل الأعرجي والتميمي (2020) في تجربتهم الحقلية التي أجريت على زهرة الشمس إلى إن اضافة حامض الهيومك بالمستوى 50 كغم هـ$^{-1}$ أثر معنويا وأعطى أعلى متوسط لقطر القرص 25.86 سم ووزن 1000 بذرة 135.25 غم وحاصل النبات الفردي 138.83غم نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت أقل المتوسطات 17.02 سم و 109.50 غم و112.93 غم نبات$^{-1}$ للصفات المذكورة بالتتابع.

أظهرت نتائج دراسة Haq واخرون (2020) على زهرة الشمس أن إضافة السماد النتروجيني بالمستوى 220 كغم N هـ$^{-1}$ تفوق معنوياً بأعلى متوسط لعدد البذور ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور الكلي ودليل الحصاد 2467.3 بذرة قرص$^{-1}$ و56.66 غم و3.423 طن هـ$^{-1}$ و24.38% قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل المتوسطات 981.7 بذرة قرص$^{-1}$ و31.00 غم و1.536 طن هـ$^{-1}$ و14.39% للصفات المذكورة بالتتابع.

3- المواد وطرائق العمل

3-1- موقع تنفيذ التجربة

طبقت تجربة حقلية في قضاء الرميثة (تبعد 25 كم شمال مركز محافظة المثنى) في أرض تابعة لأحد المزارعين خلال الموسم الربيعي لعام 2021.

3-2- تحليل التربة

أخذت عينات من تربة الحقل قبل الزراعة ومن مواقع مختلفة من الأرض على عمق 0-30 سم بعد إزالة البقايا النباتية، وجففت هوائياً وطحنت ثم نخلت في منخل قطر فتحاته 2 ملم ومزجت جيداً لمجانستها وأخذ منها عينات ممثلة وأجريت عليها التحاليل الفيزيائية والكيميائية والموضحة نتائجها في جدول (1).

جدول (1) الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة*

الصفات المدروسة		القيمة	وحدة القياس
مفصولات التربة	الرمل	235	غم كغم$^{-1}$ تربة
	الطين	470	
	الغرين	295	
نسجه التربة		مزيجة طينية غرينية	
الايصالية الكهربائية (ECe)		3.7	ديسي سيمنز$^{-1}$
درجة تفاعل التربة (pH)		7.1	-----
المادة العضوية		11	غم كغم$^{-1}$ تربة
النتروجين الجاهز		27.5	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز		13.5	
البوتاسيوم الجاهز		138	

*اجريت التحاليل في مختبر فيزياء التربة –كلية الزراعة – جامعة المثنى

3-3- عوامل الدراسة

تضمنت التجربة دراسة عاملين هما:

العامل الأول: تضمن أربع توليفات سمادية من NPK والأحماض الدبالية (الهيومك والفولفيك) ورمز لها بالحرف F وهي:

F1 = إضافة التوصية السمادية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم (160 كغم يوريا هـ$^{-1}$ و100 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ و160 كغم K_2O هـ$^{-1}$) (العابدي, 2011).

F2 = إضافة $^3/_4$ من التوصية السمادية (120 كغم يوريا هـ$^{-1}$ و75 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ و120 كغم K_2O هـ$^{-1}$) + 20 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الهيوميك + 5 كغم هـ$^{-1}$ من من حامض الفولفيك.

F3 = إضافة $^1/_2$ التوصية السمادية (80 كغم يوريا هـ$^{-1}$ و50 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ و80 كغم K_2O هـ$^{-1}$) + 20 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الهيوميك + 5 كغم هـ$^{-1}$ من من حامض الفولفيك.

F4 = إضافة $^1/_4$ التوصية السمادية (80 كغم يوريا هـ$^{-1}$ و50 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ و80 كغم K_2O هـ$^{-1}$) + 20 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الهيوميك + 5 كغم هـ$^{-1}$ من من حامض الفولفيك.

تم إضافة التوليفات السمادية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم على ثلاث دفعات, الأولى عند الزراعة والثانية عند مرحلة ظهور ثمان ورقات (مرحلة النمو الخضري) والثالثة عند بداية تكوين القرص الزهري (مرحلة النمو التكاثري), أما الأحماض الدبالية فقد تم إضافتها على دفعتين الأولى عند مرحلة ظهور ثمان ورقات والثانية عند بداية تكوين القرص الزهري.

العامل الثاني: تضمن أربع مسافات زراعة (D) وهي: 25 و35 و45 و55 سم بين النباتات ورمز لها D1 وD2 وD3 وD4 بالتتابع.

3-4- تصميم التجربة

نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وفق ترتيب الألواح المنشقة (Split Plot Design) وبثلاثة مكررات، تضمنت التجربة 48 وحدة تجريبية مثلت جميع التوافيق بين عاملي الدراسة ومكرراتها. مثلت الألواح الرئيسة (Main Plots) التوليفات السمادية في حين مثلت الألواح الثانوية (Sub Plot) مسافات الزراعة بين النباتات.

3-5- العمليات الزراعية

حرثت أرض التجربة بشكل متعامد باستخدام المحراث المطرحي القلاب ثم أجريت عملية التنعيم والتسوية , بعد ذلك تم تقسيم الحقل إلى ثلاثة قطاعات, يضم كل قطاع 16 وحدة تجريبية،

مساحة كل وحدة تجريبية 15 م^2 (4 م طول × 3.75 م عرض) وتضمنت كل منها 4 مروز المسافة بينها 75 سم لتصبح الكثافات النباتية 53333 و38095 و29629 و24242 نبات هـ$^{-1}$ لمعاملات مسافة الزراعة بين النباتات بالتتابع. زرعت بذور زهرة الشمس صنف شموس بتأريخ 2021/3/15 في الثلث العلوي من المرز وعلى عمق 3 سم وبواقع ثلاث بذور في الجورة الواحدة (الساهوكي، 1994), ثم أجريت عملية الخف إلى نبات واحد في الجورة بعد ظهور البادرات وتكوين الزوج الأول من الأوراق الحقيقية. أضيفت الأسمدة بطريقة التلقيم, إذ استخدمت اليوريا (46% N) مصدرا للنتروجين, فيما استخدم سوبر فوسفات الثلاثي (20% P) مصدرا للفسفور واستخدم كبريتات البوتاسيوم (41.5% K) مصدرا للبوتاسيوم, وأضيف السماد العضوي الموضحة مكوناته الكيميائية في الجدول (2) مصدرا للأحماض الدبالية.

أجريت عملية خدمة المحصول من ري وتعشيب كلما دعت الحاجة, وحصدت النباتات عند ظهور علامات النضج التام وتحول الجهة الخلفية للأقراص إلى اللون الأصفر وبداية تلون القنابات الخارجية باللون البني (Marttin and Leonard,1959).

جدول (2) مكونات السماد الحاوي على الأحماض الدبالية

المكونات	(%)
حامض الهيوميك	68.0
حامض الفولفيك	17.0
البوتاسيوم	12.7
مكونات أخرى	2.3

3-6- الصفات المدروسة

3-6-1- صفات النمو الخضري

تم أخذ القراءات الخاصة بصفات النمو الخضري كمتوسط لعشر نباتات اختيرت عشوائياً من كل حدة تجريبية ومن المرزين الوسطيين عند مرحلة 50% تزهير, وتم قياس الصفات الأتية:

3-6-1-1- ارتفاع النبات (سم): تم قياسه من سطح التربة الى قاعدة القرص (الساهوكي وآخرون، 1996).

3-6-1-2- عدد الأوراق في النبات (ورقة نبات$^{-1}$): حسب عدد الأوراق الكلية للنبات الواحد ابتداء من أول ورقة خضراء وحتى أخر ورقة على النبات (Hunt, 1982).

3-6-1-3- المساحة الورقية (سم^2): تم حسابها باستخدام المعادلة التي أوردها حردان والساهوكي (2014):

المساحة الورقية = مجموع مربعات عرض أوراق اللفة الخامسة × 4.04

3-6-1-4- دليل المساحة الورقية: تم حسابه من المعادلة الأتية:

دليل المساحة الورقية = المساحة الورقية للنبات / المساحة التي يشغلها النبات في الأرض

3-6-1-5- قطر الساق (ملم): تم قياسه من منتصف ساق النبات باستخدام ألة القدمة (Vernier) (المغير،2019).

3-6-2- صفات الحاصل ومكوناته

بعد حصاد نباتات المرزين الوسطيين لكل وحدة تجريبية قطعت أقراص عشر نباتات لكل معاملة، ثم فرطت البذور يدويا وجففت هوائيا لكل قرص على انفراد, وتم قياس الصفات الأتية:

3-6-2-1- قطر القرص (سم): تم حسابه عن طريق الجزء الذي يشمل الازهار القرصية (الساهوكي ،1996).

3-6-2-2- طول البذرة (ملم): تم حسابه باستخدام ألة القدمة (Vernier) (الساهوكي،1996).

3-6-2-3- عدد البذور في القرص (بذرة قرص$^{-1}$): تم عد البذور التي يحويها القرص بعد تفريطها يدوياً والتي اشتملت على البذور الممتلئة والفارغة.

3-6-2-4- عدد البذور الممتلئة (بذرة قرص$^{-1}$): تم عد البذور الممتلئة في القرص بعد تفريطها يدويا.

3-6-2-5- وزن 1000 بذرة (غم): تم حسابها بوزن 1000 بذرة من البذور المحصودة من كل وحدة تجريبية ثم عدل الوزن على أساس 8% رطوبة (الساهوكي، 1994).

3-6-2-6- الوزن النوعي (كغم هكتولتر$^{-1}$): تم حساب الوزن النوعي باستخدام جهاز Hectoliter Weight Type MID-100 حجم ربع لتر في مختبر شركة تصنيع الحبوب – فرع المثنى, بعدها تم تحويل النتائج إلى كغم هكتولتر$^{-1}$ وحسب المعادلة الأتية:

كغم هكتولتر$^{-1}$ = وزن ربع لتر × 4 × 100 / 1000

3-6-2-7- حاصل النبات الفردي (غم نبات$^{-1}$): تم حسابه بوزن بذور النباتات العشرة المحصودة من كل وحدة تجريبية ثم استخرج متوسطه بعد تعديل الوزن على أساس 8% رطوبة.

3-6-2-8- حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$): تم حسابه من ضرب حاصل بذور النبات الفردي في الكثافة النباتية وحسب معاملات المسافة بين النباتات وبعدها تم تحويله من غم نبات$^{-1}$ إلى طن هـ$^{-1}$.

3-6-2-9- الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$): تم حسابه من وزن جميع أجزاء النبات الجافة فوق سطح الأرض لعشر نباتات وبعدها تم تحويله من غم نبات$^{-1}$ إلى طن هـ$^{-1}$.

3-6-2-10- دليل الحصاد (%): تم حسابه وفق المعادلة الأتية (Donald, 1962):

دليل الحصاد (%) = {حاصل بذور النبات (غم نبات$^{-1}$) / الحاصل الحيوي (غم نبات$^{-1}$)} × 100

3-7- التحليل الاحصائي

بعد جمع البيانات وتبويبها حللت احصائيا للصفات المدروسة جميعها حسب التصميم المستخدم ببرنامج Genstat, واختبرت الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام اختبار اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 0.05 (الراوي وخلف الله، 1980).

4- النتائج والمناقشة

4-1-صفات النمو الخضري

4-1-1-ارتفاع النبات (سم)

تشير نتائج تحليل التباين في ملحق (1) إلى وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة ، في حين لم يكن للتداخل بين عاملي الدراسة اي تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات.

أشارت نتائج الجدول (3) الى إن الزراعة على مسافة ضيقة D1 تفوقت معنوياً بأعطائها أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 235.59 سم وبفارق معنوي عن المسافتين D2 وD3 اللتين اعطيتا متوسط بلغ 229.29 سم و 224.05 سم بالتتابع ،في حين سجلت مسافة الزراعة D4 انخفاضاً معنوياً لمتوسط ارتفاع النبات بلغ 220.30 سم. وقد يعزى سبب زيادة ارتفاع النبات إلى زيادة المنافسة بين إجزاء النبات الواحد وبين نباتات المسافة الضيقة D1، للحصول على الضوء مما دفع النبات إلى زيادة النمو الخضري، فزيادة التظليل بين النباتات تتيح للاوكسينات العمل بالتعاون مع الجبرلينات على استطالة الخلايا والسلاميات ، مما شجع على زيادة سرعة عملية الانقسام وتوسيع الخلايا وبالتالي انعكس على زيادة ارتفاع النبات على العكس من ذلك فأن المسافات الواسعة D4 ذات كثافة نباتية منخفضة سمحت لنباتاتها بنفوذ الضوء الى داخل الكساء الخضري سبب ذلك التحطيم الضوئي Photo destructio للاوكسين الذي يعمل على توقف نمو الساق وبالتالي قلل من ارتفاع النبات .

جاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما حصل عليه كل من احمد (2012) و الحساوي (2014) و Kandil واخرون (2017) وDemir (2020) واختلفت هذه النتيجة مع (Khamjan,2019).

ومن نتائج الجدول نفسه يتضح إن هناك فروقا معنوية باختلاف التوليفات السمادية المستخدمة إذ اعطت التوليفة السمادية F2 أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 233.36 سم في حين اعطت التوليفة السمادية F4 اقل متوسط للصفة بلغ 223.00 سم . قد يعزى سبب الزيادة إلى دور التوليفات السمادية واضافتها بكميات كافية للنباتات بالإضافة الى توفر عناصر ال N,P,K بكميات كافية في محلول التربة وامتصاصها وانتقالها بواسطة الجذور وخلق حالة من التوازن بينها داخل النسيج النباتي وبتراكيز ملائمة لتنشيط العمليات الفسيولوجية الضرورية ودورها في زيادة انقسام الخلايا واستطالتها مما انعكس بشكل ايجابي على زيادة ارتفاع النبات كذلك دور الاحماض العضوية (هيوميك والفولفيك) في زيادة جاهزية العناصر ودورها في خلب المغذيات الموجودة في التربة وزيادة جاهزيتها وامتصاصها بشكل فعال من قبل الجذور مما انعكس ايجاباً على زيادة نشاط العمليات الحيوية للنبات والعمل على انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة حجمها مما أنعكس على زيادة ارتفاع النبات.

تتفق هذه النتيجة مع ما وجدهُ المغير(2019) الذي أشار إلى إن إضافة NPK مع الاحماض الدبالية أثر معنوياً في ارتفاع نبات زهرة الشمس.

ومن نتائج الجدول ذاته يتبين أن تأثير التداخل بين مسافة الزراعة بين النباتات والتوليفات السمادية لم يكن معنوياً في ارتفاع النبات.

جدول (3) تأثير مسافات الزراعة و توليفات سمادية والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	233.31	243.67	235.30	230.09	235.59
D2	228.82	234.63	229.09	224.64	229.29
D3	223.05	229.03	223.47	220.67	224.05
D4	219.34	226.12	219.13	216.62	220.30
المتوسط	226.13	233.36	226.75	223.00	
L.S.D 0.05	D		F		DXF
	2.61		1.33		N.S

4-1-2- عدد الأوراق في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)

يتضح من نتائج تحليل التباين في ملحق (1) وجدول (4) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة والتداخل بينهما في صفة عدد الاوراق في النبات .

تفوقت المسافة الزراعة D4 معنويا بأعطائها أعلى متوسط للصفة بلغ 29.66 ورقة نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي عن المسافتين الزراعتين D2 وD3 اللتين اعطيتا 25.67 ورقة نبات$^{-1}$و28.28 ورقة نبات$^{-1}$بالتتابع، قياساً بالمسافة D1 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 22.83 ورقة نبات$^{-1}$. قد يعزى سبب زيادة عدد الاوراق عند الزراعة على مسافة واسعة الى زيادة المساحة التي يحتلها النبات نتيجة لقلة عدد النباتات في وحدة المساحة فضلاً عن قلة المنافسة بين النباتات على عوامل النمو الامر الذي انعكس ايجاباً على زيادة انتقال المواد المتمثلة الى مواقع النشوة الجديدة في النبات ومنها بادئات الاوراق ومن ثم زيادة عددها في النبات وكذلك زيادة عدد العقد على الساق الرئيسي.

تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه كل من Kandil واخرون (2017) و Khamjan(2019) و Ndor واخرون (2019) الذين اشاروا الى إن الزراعة واسعة بين النباتات ادت الى حصول زيادة معنوية في عدد الاوراق لنبات زهرة الشمس.

يظهر من نتائج الجدول نفسة إلى أن التوليفة السمادية F2 تفوقت معنوياً في تحقيق اعلى متوسط لعدد الاوراق في النبات بلغ 32.19 ورقة نبات$^{-1}$ قياساً بالتوليفة السمادية F4 التي اعطت اقل متوسطاً للصفة بلغ 22.49 ورقة نبات$^{-1}$.وقد يعود سبب زيادة عدد الاوراق إلى دور التسميد المعدني بعناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم عند اضافتها بالكميات الملائمة مع حامض الهيوميك والفولفيك في زيادة جاهزية هذه العناصر في محلول التربة وزيادة امتصاصها من قبل

النبات الامر الذي ادى الى زيادة عمليات الانقسام الخلوي نتيجة لرفع كفاءة العمليات الحيوية في النبات ومنها عملية التمثيل الكربوني وزيادة نواتجها الايضية المنتقلة الى مواقع النشوء الجديدة في النبات ومنها بادئات الاوراق ومن ثم زيادة عددها في النبات وهذا يتماشى مع ما توصل اليه المغير(2019) الذي اشارت نتائجه الى أن أضافة عناصر NPK والاحماض العضوية اثرت معنوياً في زيادة عدد الاوراق في نبات زهرة الشمس.

كما تشير نتائج جدول (4) إلى وجود تداخل معنوي بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة في عدد الاوراق بالنبات إذ اعطت المعاملة F2D4 أعلى قيمة للتداخل بلغت 36.68 ورقة نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن التوليفة F2D3 التي اعطت قيمة للتداخل بلغت 35.36 ورقة نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة F4D1 اقل متوسط للصفة بلغ 19.78 ورقة نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن المعاملة F4D2 التي اعطت 20.35 ورقة نبات$^{-1}$ ، ويمكن تفسير ذلك الى اساس ما ذكر في مناقشة العوامل وهي منفردة.

جدول (4) تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في عدد الاوراق(ورقة نبات$^{-1}$)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	22.92	25.40	23.23	19.78	22.83
D2	24.84	31.32	26.16	20.35	25.67
D3	25.80	35.36	27.34	24.64	28.28
D4	27.46	36.68	29.34	25.17	29.66
المتوسط	25.25	32.19	26.52	22.49	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	1.24	0.67	1.57

4-1-3-المساحة الورقية (سم^2)

توضح نتائج تحليل التباين في ملحق (1) ونتائج الجدول (5) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة والتداخل بينهما في صفة المساحة الورقية .

حققت مسافة الزراعة D4 أعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 8526 سم²،متفوقة بذلك على المسافتين D3 وD2 اللتين اعطيتا متوسط بلغا 7583سم²و6987 سم² بالتتابع قياساً بالمسافة D1 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 6097 سم². قد يعزى سبب الزيادة إلى قلة التنافس بين إجزاء النبات الواحد و بين نباتات المسافة الواسعة لقلة عدد النباتات الامر الذي يمكنها من الحصول على احتياجاتها من متطلبات النمو (الضوء والعناصر الغذائية والماء) نتيجة لقلة التزاحم بين جذور النباتات على العناصر الغذائية، فضلاً عن انخفاض نسبة التظليل بين النباتات مما انعكس ايجاباً على زيادة عدد الاوراق في النبات (جدول 4) وتشجيع نموها وتوسعها مما خلق فرصة اكبر لاستلام الضوء وتحفيز الكلوروفيل الامر الذي انعكس على زيادة منتجات التمثيل الكاربوني كل هذا انعكس ايجاباً على زيادة المساحة الورقية. تتفق هذا النتيجة مع نتائج ما توصل اليه كل من عبدالله (2008) و Khamjan (2019).

يلاحظ من نتائج جدول (5) وجود زيادة تدريجية ومعنوية في المساحة الورقية مع زيادة التوليفات السمادية إذ تفوقت التوليفة السمادية F2 في اعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 9800 سم² في حين اعطت التوليفة السمادية F4 أقل متوسط بلغ 5581 سم² .قد يعزى سبب الزيادة الى الدور الايجابي لإضافة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بنسبة 75% من التوصية السمادية مع اضافة الاحماض الدبالية (الهيوميك والفولفيك) في زيادة جاهزية العناصر في محلول التربة وزيادة امتصاصها وانتقالها من قبل الجذور الى الاجزاء النباتية الامر الذي ادى الى تشجيع النمو

الخضري وزيادة عدد الاوراق في النبات جدول (4) فضلاً عن تحفيز انقسام خلايا الورقة واستطالتها واتساعها ومن ثم زيادة مساحتها مما انعكس وبشكل ايجابي على زيادة المساحة الورقية للنبات بالإضافة الى دور الأحماض العضوية وماتحتوية من العناصر الغذائية الضرورية لنمو وتطور النبات وبسبب القابلية العالية لهذه الاحماض في زيادة نمو الجذور والشعيرات الجذرية ،مما يساهم في استفادة النبات من عناصر التربة وزيادة امتصاصها وزيادة نسبتها في الاوراق، إذ أثر ذلك بشكل فعال في زيادة انقسام الخلايا وزيادة عدد الاوراق واتساعها وبالتالي زيادة مساحتها الورقية (Atiyeh واخرون,2002).

تتفق هذا النتيجة مع نتائج (المغير،2019) الذي اشار الى وجود تأثير معنوي لإضافة سماد ال NPK مع الاحماض العضوية في زيادة المساحة الورقية لنباتات زهرة الشمس.

كان تأثير التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في المساحة الورقية جدول (5) إذ حققت المعاملتين F2D4 وF2D3 اعلى قيمة للتداخل بلغت 11904 سم² و 10493 سم² بالتتابع، قياساً بالمعاملة F4D1 التي سجلت اقل متوسط للصفة بلغ 4939 سم² والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة F4D2 التي اعطت 5321 سم² من الممكن ارجاع سبب ذلك الى إن حجم استجابة الصفة للتوليفات السمادية عند تغيير مسافة الزراعة بين النباتات.

جدول (5) تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في المساحة الورقية (سم²)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	5867	7656	5926	4939	6097
D2	6538	9148	6942	5321	6987
D3	6700	10493	7506	5631	7583
D4	7150	11904	8620	6430	8526
المتوسط	6564	9800	7249	5581	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	299.9	221.4	5581

4-1-4- دليل المساحة الورقية

لوحظ من جدول تحليل التباين في ملحق (1) ونتائج الجدول (6) وجود اختلاف معنوي بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية والتداخل بينهما في دليل المساحة الورقية.

بتغير المسافات الزراعية بين النباتات يتغير دليل المساحة الورقية إذ تفوقت المسافة الزراعية D1 في تحقيق أعلى متوسط للصفة بلغ 3.24 مقارنة بالمسافات الاوسع ممثلة بالمسافات 35 و45 و55 سم التي سجلت انخفاضاً تدريجي في متوسط الصفة إذ اعطت 2.64 و2.32 و2.06 بالتتابع. وقد يعزى ذلك الى الزيادة في عدد النباتات في وحدة المساحة وقلة المساحة التي يشغلها النبات الواحد عند الزراعة بمسافة ضيقة (25 سم بين نبات واخر) كان لها الاثر الواضح في زيادة دليل المساحة الورقية على الرغم من انخفاض المساحة الورقية لنباتات المعاملة نفسها جدول (5)، وهذا يتفق مع ما توصل اليهِ احمد (2012) والتركي (2018)اللذان اشارت نتائجهما الى أن تقليل مسافة الزراعة بين النباتات ادت الى حصول زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية لزهرة الشمس.

كما أوضحت النتائج في الجدول ذاته تفوق التوليفة السمادية F2 في تحقيق أعلى متوسط للصفة بلغ 3.38 في حين اعطت التوليفة السمادية F4 اقل متوسط للصفة بلغ 2.03 ،قد يعود سبب زيادة دليل المساحة الورقية الى تفوق نباتات المعاملة نفسها في جدول (5) التي تعود في الاساس إلى دور أضافة العناصر السمادية N,P,K مع الاحماض الدبالية التي ساهمت في توفير قدر كافٍ من العناصر الضرورية وانتقالها إلى الاوراق، الامر الذي ادى الى زيادة اتساع خلايا الورقة وزيادة نشاط وكفاءة التمثيل الكاربوني من خلال اعتراض كل الاشعة الضوئية الساقطة على الاوراق، مما انتج مساحة ورقية كبيرة جدول (5) ودليلها الذي يمثل حاصل قسمة المساحة الورقية للنبات على المساحة التي يشغلها من الارض وهذا يتفق مع ما توصل اليه (المغير، 2019).

تشير نتائج الجدول ذاته إلى وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في صفة دليل المساحة الورقية إذ اعطت المعاملة F2D1 أعلى قيمة للتداخل بلغ 4.07 قياساً بالمعاملة F4D4 التي اعطت اقل قيمة للتداخل بلغ 1.55، ويمكن تفسير ذلك إلى اساس ما ذكر في مناقشة العوامل وهي منفردة.

جدول(6) تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في دليل المساحة الورقية

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	3.12	4.07	3.15	2.63	3.24
D2	2.49	3.48	2.64	1.98	2.64
D3	1.99	3.10	2.22	1.97	2.32
D4	1.72	2.88	2.08	1.55	2.06
المتوسط	2.33	3.38	2.52	2.03	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	0.144	0.084	0.190

4-1-5- قطر الساق (ملم)

اشارت نتائج تحليل التباين في ملحق (1) ونتائج الجدول (7) إلى وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة والتداخل بينهما في قطر الساق.

حققت المسافة الزراعية D4 تفوق معنوي بإعطاء أعلى متوسط لقطر الساق بلغ 35.73 ملم بينما أعطت المسافتان D2 وD3 متوسطاً بلغ 29.23 ملم و 31.9 ملم بالتتابع قياساً بالمسافة D1 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 24.39 ملم. قد يعود سبب ذلك إلى قلة التنافس بين أجزاء النبات الواحد وبين نباتات المسافة الواسعة ذات كثافة نباتية منخفضة على عوامل النمو المتاحة مما ساعد على نفاذ الضوء وانعكاس ذلك على زيادة نمو الجذور والشعيرات الجذرية وزيادة في امتصاص العناصر وانتقالها للنبات مما ساهم في تحفيز انقسام الخلايا المرستيمية للساق هذا بالنتيجة شجع النبات على زيادة عدد الحزم الوعائية والاوعية الناقلة للعناصر الغذائية المتأتية من زيادة سمك طبقتي اللحاء والخشب فضلا عن نسيج اللب، لاستيعاب هذا الفيض من العناصر الغذائية التي يمتصها من الجذر كل هذا أثر أيجاباً بزيادة قطر الساق.

اتفقت هذه النتيجة مع نتائج ما توصل اليه كل من احمد (2012) و Ndor واخرون (2019) و Demir (2020).

تبين نتائج الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين التوليفات السمادية المضافة في قطر الساق، إذ تفوقت التوليفة السمادية F2 في اعطاء أعلى متوسط للصفة بلغ 39.38 ملم قياساً بالتوليفة السمادية F4 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 24.17 ملم.أن زيادة قطر الساق نتيجة اضافة 75% من التوصية السمادية لعناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم مع اضافة الاحماض الدبالية ربما يعود الى الدور الابجابي لهذهِ التوليفة في زيادة جاهزية المغذيات في

محلول التربة الامر الذي انعكس ايجاباً على زيادة نمو المجموع الجذري رفع كفاءتهِ على امتصاص الماء والعناصر الغذائية وتراكمها داخل النسيج النباتي مما اسهم في زيادة عملية الانقسام الخلوي وزيادة الحزم الوعائية والاوعية الناقلة وما يرافقها من زيادة في حجم انسجة اللحاء والخشب ونسيج اللب وهذا بمجملهِ ادى الى زيادة قطر الساق.

تتماشى هذهِ النتيجة مع ما توصل اليه المغير (2019) الذي اشار الى حصول زيادة معنوية في قطر الساق عند اضافة NPK والاحماض العضوية لزهرة الشمس .

أمّا بالنسبة للتداخل بين عاملي الدراسة فقد كان تأثيره معنوياً في قطر الساق جدول (7) إذ اعطت المعاملة F2D4 أعلى متوسط للصفة بلغ 52.16 ملم في حين اعطت المعاملة F4D1 اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 22.25 ملم ولم تختلف معنوياً عن المعاملات F4D2 وF4D3 وF3D1 وF1D1 اللاتي سجلا 23.08 و24.39 و24.23 و24.61 ملم بالتتابع.

جدول (7) تأثير مسافات الزراعة و توليفات سمادية والتداخل بينهما في قطر الساق (ملم)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	24.61	26.49	24.23	22.25	24.39
D2	29.03	35.77	29.02	23.08	29.23
D3	30.48	43.08	29.74	24.39	31.92
D4	31.50	52.16	32.30	26.97	35.73
المتوسط	28.91	39.38	28.82	24.17	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	1.99	1.53	3.11

4-2-صفات الحاصل ومكوناته

4-2-1- قطر القرص (سم)

تشير نتائج جدول تحليل التباين في ملحق (2) ونتائج الجدول (8) إلى وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة والتداخل فيما بينهما في قطر القرص .

تفوقت المسافة الزراعية D4 معنويا بإعطائها أعلى متوسط لقطر القرص بلغ 29.17 سم وبفارق معنوي عن المسافتين D2 وD3 اللتين اعطيتا متوسط للصفة بلغ 25.94 سم و27.69 سم بالتتابع قياساً بالمسافة الزراعية D1 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 22.96 سم. وقد يعزى سبب التفوق في قطر القرص الى قلة المنافسة بين نباتات المسافة الواسعة لقلة عدد نباتات في وحدة المساحة إذ اسهم ذلك في توفير مساحة ملائمة لاستلام الضوء الكافي لمتطلبات نمو النبات والذي بدوره يحفز عملية صنع الغذاء وزيادة المواد الغذائية ومن ثم زيادة عدد الاوراق في النبات جدول (4) والمساحة الورقية جدول(5) مما اسهم في رفع كفاءة عملية التمثيل الكربوني وزيادة نواتجها الايضية مما نتج عنها زيادة في قطر الساق جدول (7) وزيادة انتقال المواد المتمثلة الى النورة الزهرية ومن ثم زيادة قطر القرص، أما في المسافات الضيقة وبسبب زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة ادى ذلك إلى قلة المواد الغذائية الواصلة للقرص نظراً لقلة انتاجها في الاوراق بسبب زيادة التنافس على عناصر النمو المختلفة مما أثر ذلك سلباً في قطر القرص المتكون. (البياتي واخرون، 2009). تتفق هذه النتيجة مع نتائج ما توصل اليه كل من الحساوي (2014) و Khamjan (2019) و Li واخرون (2020) وDemir (2020) .

ومن الجدول ذاته يتضح بأن هناك فروقاً معنوية باختلاف التوليفات السمادية المضافة إذ اعطت التوليفة السمادية F2 أعلى متوسط لقطر القرص بلغ 30.85 سم قياساً بالتوليفة السمادية

F4 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 22.62 سم، قد يعود سبب ذلك إلى إن زيادة مستويات التوليفة السمادية المضافة F2 التي اثرت في زيادة جاهزية المغذيات والتي انعكست بشكل ايجابي في زيادة نمو النبات من خلال زيادة المجموع الجذري والذي بدوره أدى الى انتقال العناصر الغذائية وامتصاصها بشكل كاف الى الاجزاء العليا للنبات، مؤدياً إلى زيادة في مؤشرات النمو ومنها تكوين وعدد الاوراق جدول (4) ومساحة ورقية عالية جدول (5) وقطر الساق جدول (7) الامر الذي انعكس بشكل ايجابي على زيادة قطر القرص. تتفق هذه النتيجة مع نتائج ما توصل اليه (المغير، 2019).

أمّا عن تأثير التداخل بين عاملي الدراسة، تشير نتائج الجدول ذاته الى وجود تاثير معنوي في قطر القرص، فقد حققت معاملة F2D4 أعلى قيمة للتداخل بلغت 34.50 سم متفوقة بذلك على معاملة F4D1 التي اعطت اقل قيمة للتداخل بلغت 20.39 سم، من الممكن إرجاع سبب تفوق المعاملة التداخل المذكورة آنفا إلى ما تم ذكره من اسباب عند مناقشة نتائج العوامل وهي منفردة حيث سادت حالة من التماثل بين نتائج العوامل وهي منفردة وعند تداخلها مع بعضها.

جدول (8) تأثير مسافات الزراعة و توليفات سمادية والتداخل بينهما في قطر القرص (سم)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	22.78	25.47	23.21	20.39	22.96
D2	24.78	30.93	26.39	21.66	25.94
D3	26.28	32.51	28.37	23.61	27.69
D4	27.88	34.50	29.50	24.80	29.17
المتوسط	25.43	30.85	26.87	22.62	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	0.80	0.55	1.16

4-1-2- طول البذرة (ملم)

اظهرت نتائج تحليل الاحصائي إن لمسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة والتداخل بينهما تأثير المعنوي في طول البذرة كما هو مبين في ملحق (2) ونتائج جدول (9).

تفوقت مسافة الزراعة الواسعة D4 معنويا بإعطائها أعلى متوسط لطول البذرة بلغ 17.71 ملم متفوقة بذلك على المسافتين D2 وD3 اللتين اعطيتا متوسط بلغ 16.14 ملم و16.78ملم بالتتابع قياساً بالمسافة D1 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 14.82ملم. قد يعود سبب الزيادة الى قلة التنافس بين نباتات المسافة الواسعة (الكثافة النباتية المنخفضة) على عوامل النمو المتاحة وانخفاض نسبة التظليل بين النباتات مما انعكس ايجاباً على زيادة انتقال مدخلات التمثيل الكاربوني الواصلة من المصدر الى المصب وتراكمها في البذرة ومن ثم زيادة طول البذرة، ربما يعود السبب زيادة طول البذرة ايضا الى تفوق مسافة الزراعة نفسها في قطر القرص جدول(8).

أمّا عن تأثير التوليفات السمادية في طول البذرة فتشير النتائج في الجدول نفسه الى وجود فروق معنوية بينهما، إذ تفوقت التوليفة F2 في بأعلى متوسط للصفة بلغ 18.45 ملم، قياساً بالتوليفة السمادية F4 التي اعطت اقل متوسطا للصفة بلغ 14.84 ملم، و ربما يعود سبب الزيادة إلى تأثير التوليفة السمادية من N,P,K والأحماض العضوية الهيومك والفولفيك في زيادة المجموع الجذري مما اسهم في تفوق صفات النمو الخضري جداول (4 و5 و6 و7) وقطر القرص جدول(8) الامر الذي اثر ايجاباً في امتلاء البذرة مما انعكس في زيادة طول البذرة.

كما تشير نتائج جدول (9) إلى وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في طول البذرة إذ اعطت المعاملة F2D4 أعلى قيمة للتداخل بلغت 21.13 ملم في حين اعطت المعاملة F4D1

اقل قيمة للتداخل بلغت 14.29 ملم ولم تختلف معنوياً عن المعاملتين F3D1 وF4D2 اللتين اعطيتا 14.33 و14.82 ملم، ربما يعزى سبب ذلك إلى ما ذكر في مناقشة العوامل وهي منفردة.

جدول (9) تأثير مسافات الزراعة وتوليفات سمادية والتداخل بينهما في طول البذرة (ملم)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	15.43	15.22	14.33	14.29	14.82
D2	15.85	18.03	15.87	14.82	16.14
D3	16.31	19.43	16.54	14.86	16.78
D4	17.09	21.13	17.21	15.40	17.71
المتوسط	16.17	18.45	15.99	14.84	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	0.42	0.39	0.75

4-2-3-عدد البذور في القرص (بذرة قرص$^{-1}$)

اشارت نتائج تحليل التباين في ملحق (2) الى وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة في عدد البذور بالقرص، في حين لم يؤثر التداخل بين العاملين معنوياً في هذه الصفة .

يظهر من نتائج جدول (10) أن الزراعة على المسافة الزراعية الواسعة D4 تفوقت معنويا على المسافات الزراعية الاخرى بإعطائها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 1746.1 بذرة قرص$^{-1}$ قياساً بالمسافتين D2 وD3 اللتين اعطيتا (1519.6 و1641.2) بذرة قرص$^{-1}$بالتتابع والمسافة الضيقة D1 التي سجلت اقل متوسط للصفة بلغ 1331.5 بذرة قرص$^{-1}$.قد يعزى سبب زيادة عدد البذور بالقرص الزهري في المسافات الواسعة إلى قلة المنافسة بين النباتات على عوامل النمو المتوفرة وخاصة الضوء في مرحلة تكوين الازهار، مما ادى الى زيادة تصنيع نواتج التمثيل الكاربوني واستثمارها باتجاه زيادة النمو الخضري جداول (4 و5 و7) ورفع كفاءة عملية التمثيل الكاربوني وزيادة نواتجها الايضية المنتقلة الى مواقع النشوء الجديدة في المرحلة التكاثرية للنبات مما يؤدي بالنتيجة الى زيادة نسبة انبات حبوب اللقاح وزيادة عقد الازهار مما انعكس ايجاباً على تجهيز البذور الناشئة بمتطلباتها من الغذاء المصنع اللازم لديمومتها والذي انعكس في زيادة عدد البذور بالقرص الزهري.

اتفقت هذه النتيجة مع نتائج ما توصل الية كل من (ELShelkh واخرون,2015) (Khamjan,2019). إلا إن ما وجده الحساوي (2014) جاء مغايراً لهذه النتائج .

ومن الجدول نفسه يتضح بأن إضافة التوليفات السمادية المختلفة اثرت معنوياً في عدد البذور في القرص إذ اعطت التوليفة السمادية F2 أعلى متوسط للصفة بلغ 1865.2 بذرة قرص$^{-}$

[1] قياساً بالتوليفة السمادية F4 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 1290.2 بذرة قرص$^{-1}$.قد يعود سبب الزيادة الى دور اضافة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بنسبة 75% من التوصية السمادية مع الاحماض الدبالية في توفير احتياج النبات من العناصر الغذائية خلال مراحل النمو المختلفة وزيادة امتصاصها وانتقالها الى الاجزاء النباتية ومن ثم زيادة فعالية العمليات الفسلجية داخل النبات ومنها عملية التمثيل الكربوني وزيادة نواتجها الايضية المتنقلة الى الاجزاء التكاثرية في النبات الامر الذي ادى الى زيادة نسبة الاخصاب للأزهار القرصية ومن ثم زيادة عدد المصبات والمتمثلة بعدد البذور في القرص إذ تتأثر نسبة الاخصاب بعوامل عدة ومنها توفر العناصر الغذائية (المغير،2019) ، او قد يعزى ذلك الى تفوق المعاملة نفسها في صفات النمو الخضري جداول (4 و5 و7) وقطر القرص جدول (8)

لم يكن للتداخل بين عاملي الدراسة اي تأثير معنوي في عدد البذور في القرص وهذا يشير الى ان التوليفات السمادية كان تأثيرها مستقلاً عن تأثير مسافات الزراعة بين النبات في صفة عدد البذور في القرص.

جدول (10) تأثير مسافات الزراعة و توليفات سمادية والتداخل بينهما في عدد البذور بالقرص(بذرة قرص$^{-1}$)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	1298.8	1540.0	1382.1	1105.0	1331.5
D2	1474.7	1851.8	1527.1	1225.0	1519.6
D3	1589.4	1958.4	1660.7	1356.3	1641.2
D4	1668.8	2110.4	1730.9	1474.4	1746.1
المتوسط	1507.9	1865.2	1575.2	1290.2	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	45.35	49.02	N.S

4-2-4-عدد البذور الممتلئة (بذرة قرص$^{-1}$)

تشير نتائج جدول تحليل التباين في ملحق (2) ونتائج الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة والتداخل بينهما في صفة عدد البذور الممتلئة .

تفوقت المسافة D4 معنوياً بإعطائها أعلى متوسط لعدد البذور الممتلئة بلغ 1283.4 بذرة قرص$^{-1}$ و بفارق معنوي عن المسافتين D3 وD2 اللتان اعطيتا متوسط للصفة بلغ 1199.3 و 1056.0 بذرة قرص$^{-1}$ في حين اعطت المسافة D1 اقل متوسط للصفة بلغ 814.4 بذرة قرص$^{-1}$ قد يعود السبب إلى قلة المنافسة بين النباتات على عوامل النمو المتوفرة وخاصة الضوء في مرحلة تكوين الازهار مما ادى الى زيادة تصنيع نواتج التمثيل الكاربوني والذي ادى الى زيادة في مؤشرات النمو مما انعكس ايجاباً في زيادة عدد الاوراق جدول (4) و المساحة الورقية جدول (5) إذ ساهم ذلك بشكل فعال في زيادة منتجات عملية التمثيل الكاربوني مما انعكس على تجهيز البذور الناشئة بمتطلباتها من الغذاء المصنع اللازم لديمومتها والذي انعكس ايجاباُ في زيادة عدد البذور الممتلئة.

ومن الجدول ذاته يتضح بأن اضافة التوليفات السمادية المختلفة اثرت معنوياً في عدد البذور في القرص إذ اعطت التوليفة السمادية F2 اعلى متوسط للصفة بلغ 1056.7 بذرة قرص$^{-1}$ قياساً بالتوليفة السمادية F4 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 781.8 بذرة قرص$^{-1}$ ، قد يعود سبب الزيادة في عدد البذور الممتلئة إلى دور التوليفة السمادية المضافة التي قد عملت على توفير احتياج النبات من العناصر الكبرى (N,P,K) بمراحل نمو النبات المختلفة مما زاد من كفاءة امتصاصها وانتقالها وانعكاس ذلك على صفات النمو زيادة و وعدد الاوراق جدول (4) و المساحة الورقية جدول (5) وزيادة قطر القرص جدول (8) والتي ادت بدورها الى زيادة عدد البذور الممتلئة في القرص .

يلاحظ من نتائج الجدول ذاته وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة إذ تفوقت المعاملتان F2D4 وF2D3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 1673.9 بذرة قرص$^{-1}$ و1547.4 بذرة قرص$^{-1}$

بالتتابع قياساً بالمعاملة F4D1 التي سجلت اقل متوسط للصفة بلغ 626.6 بذرة قرص$^{-1}$ ويمكن تفسير ذلك الى اساس ما ذكر في مناقشة العوامل وهي منفردة .

جدول (11) تأثير مسافات الزراعة و توليفات سمادية و التداخل بينهما في عدد البذور الممتلئة (بذرة قرص$^{-1}$)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	802.5	986.7	841.6	626.6	814.4
D2	1053.2	1409.3	1082.4	679.0	1056.0
D3	1172.6	1547.4	1226.6	850.1	1199.3
D4	1198.6	1673.9	1289.4	971.6	1283.4
المتوسط	1056.7	1404.3	1110.0	781.8	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	36.98	43.87	73.25

4-2-5- وزن 1000 بذرة (غم)

أوضحت نتائج تحليل التباين في ملحق (2) ونتائج جدول (12) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة والتداخل بين عاملي الدراسة في وزن 1000 بذرة.

إن زيادة المسافات الزراعية بين النباتات أدت إلى زيادة معنوية في وزن 1000 بذرة إذ أعطت المسافة الزراعية D4 أعلى متوسط للصفة بلغ 84.61 غم في حين اعطت المسافة D3 متوسط للصفة بلغ 78.04 غم وبفارق معنوي عن المسافة D2 التي اعطت متوسط بلغ 68.40 غم قياساً بالمسافة D1 التي سجلت ادنى متوسط بلغ 52.12 غم ، قد يعزى سبب الزيادة وزن 1000 بذرة في المسافات الزراعية الواسعة إلى مقدار ما يجهز له من مواد غذائية من المصدر، فضلاً عن المصب وقدرته على سحب أكبر قدر من المواد الايضية إضافة إلى زيادة معدلات التمثيل الكاربوني الناتجة عن زيادة ما يحصل عليه النبات الواحد من العناصر الغذائية بسبب قلة التنافس بين النباتات، مما هيأ فرصة للنبات عبر استغلال عوامل النمو المختلفة بشكل افضل مما انعكس على زيادة المساحة الورقية للنبات الواحد جدول(5) التي أعطت نتائج ايجابية من خلال توزيع النواتج الايضية على اكبر عدد البذور في القرص مما أثر ايجاباً على زيادة وزن 1000 بذرة (عيسى، 1990).

تتفق هذه النتيجة مع نتائج ما توصل اليه كل من Ail واخرون (2012) و Day واخرون (2016) و Kandil واخرون (2017) وDemir (2020).

أمّا فيما يتعلق بالتوليفات السمادية المختلفة في الجدول (11) فقد أثرت هي الأخرى معنويا في وزن 1000بذرة إذ حققت التوليفة السمادية F2 أعلى متوسط للصفة بلغ 96.38 غم قياساً بالتوليفة السمادية F4 التي اعطت أدنى متوسط للصفة بلغ 48.01 غم. قد يعزى سبب زيادة

وزن 1000 بذرة إلى ان أضافة 75% من التوصية السمادية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم مع اضافة الاحماض الدبالية قد ساهم في تحفيز نمو النبات وزيادة فعاليتهُ الفسلجية الامر الذي ادى الى زيادة تراكم المادة الجافة وانتقالها الى اعضاء الخزن في النبات(البذور) مما انعكس وبشكل ايجابي على زيادة وزن البذرة (ابو ضاحي ويونس،1988). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (المغير،2019).

كما تشير النتائج الى وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة، إذ حققت المعاملة F3D4 أعلى متوسط للصفة بلغ 115.40غم مقارنة بالمعاملةF4D1 التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 41.27 غم ، ولم تختلف معنوياً عن المعاملتين F1D1 وF4D2 اللتين اعطيتا 42.67 و44.58 غم بالتتابع ، وان معنوية التداخل تعود الى حجم استجابة الصفة للتوليفات السمادية عند تغير مسافة الزراعة بين النباتات.

جدول (12) تأثير مسافات الزراعة و توليفات سمادية والتداخل بينهما في وزن 1000 (غم)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	42.67	76.46	48.07	41.27	52.12
D2	66.17	93.42	69.45	44.58	68.40
D3	76.50	100.23	84.42	51.03	78.04
D4	81.48	115.40	86.42	55.16	84.61
المتوسط	66.70	96.38	72.09	48.01	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	3.98	1.77	4.64

4-2-6- الوزن النوعي (كغم هكتولتر$^{-1}$)

اوضحت نتائج تحليل التباين في ملحق (2) ونتائج جدول (13) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية والتداخل بين عاملي الدراسة في صفة الوزن النوعي للبذور.

إن زيادة المسافات الزراعية بين النباتات أدت الى زيادة معنوية في الوزن النوعي للبذور إذ اعطت المسافة الزراعية D4 أعلى متوسط بلغ 28.41 كغم هكتولتر$^{-1}$ وبفارق معنوي عن المسافة D3 وD2 اللتان اعطيتا متوسطان بلغا (26.83 و25.79) كغم هكتولتر$^{-1}$ ، قياساً بالمسافة D1 التي اعطت اقل متوسط 21.86 كغم هكتولتر$^{-1}$. قد يعود سبب زيادة الوزن النوعي في المسافات الواسعة إلى إن وزن البذرة يعتمد على مقدار ما يجهز له من مواد غذائية من المصدر، فضلا عن حجم المصب وقدرته على سحب أكبر قدر من المواد الايضية من المصدر إضافة إلى زيادة معدلات التمثيل الكاربوني الناتجة عن زيادة ما يحصل عليه النبات الواحد من العناصر الغذائية بسبب قلة التنافس بين النباتات مما هيأ فرصة للنبات للاستغلال عوامل النمو المختلفة بشكل افضل مما انعكس على زيادة المساحة الورقية للنبات الواحد جدول(5) التي اعطت نتائج ايجابية من خلال توزيع النواتج الايضية على اكبر عدد بذور في القرص وزيادة امتلائها وبالتالي تأثيرها على زيادة حجم البذور مما أثر ايجاباً على زيادة الوزن النوعي للبذور.

أمّا فيما يتعلق بالتوليفات السمادية المضافة في الجدول نفسه فقد أثرت هي الأخرى معنوياً في الوزن النوعي للبذور إذ حققت التوليفة السمادية F2 أعلى متوسط بلغ 30.91 كغم هكتولتر$^{-1}$ في حين سجلت التوليفة السمادية F4 اقل متوسط بلغ 16.19 كغم هكتولتر$^{-1}$ ، قد يعزى سبب زيادة الوزن النوعي الى دور التوليفات السمادية المضافة التي عملت على زيادة قابلية المصدر في تجهيز المصب والتي أثرت ايجاباً في زيادة المساحة الورقية جدول (5) وزيادة عدد البذور الممتلئة في القرص مما انعكس على توفير بيئة ملائمة لانسياب افضل للمواد المصنعة من خلال اجراء النبات الى اعضاء الخزن الا وهي البذور أضافة الى دور الاحماض العضوية التي ساهمت في زيادة جاهزية العناصر ومن ثم نقلها الى اماكن تخزينها في المصب وزيادة توزيع النواتج الايضية على البذور كل هذه الانشطة انعكست ايجاباً على زيادة الوزن النوعي للبذور.

كما تشير النتائج في جدول(13) الى وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة إذ حققت المعاملة F2D4 أعلى متوسط بلغ 35.00 كغم هكتولتر$^{-1}$ قياساً بالمعاملة F4D1 التي اعطت اقل متوسط بلغ 14.73 كغم هكتولتر$^{-1}$.

جدول (13) تأثير مسافات الزراعة و توليفات سمادية و التداخل بينهما في الوزن النوعي لبذور (كغم هكتولتر$^{-1}$)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	24.66	25.07	22.97	14.73	21.86
D2	29.86	31.01	26.86	15.41	25.79
D3	30.54	32.54	28.23	15.98	26.83
D4	30.88	35.00	29.14	18.62	28.41
المتوسط	28.99	30.91	26.80	16.19	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	0.697	0.538	1.278

4-2-7- حاصل النبات الفردي (غم نبات$^{-1}$)

تشير نتائج تحليل التباين في ملحق (2) ونتائج الجدول (14) الى وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة والتداخل بينهما لهذه الصفة .

يلاحظ من خلال جدول النتائج أن هناك زيادة خطية في حاصل النبات الفردي مع زيادة مسافات الزراعة بين النباتات، إذ اعطت المسافة D4 أعلى متوسط للصفة بلغ 156.46 غم نبات$^{-1}$ و بفارق معنوي عن المسافتين D2 وD3 اللتين اعطيتا متوسط بلغ 122.94 و140.46غم نبات$^{-1}$بالتتابع قياساً بالمسافة D1 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 99.51غم نبات$^{-1}$.قد يعود سبب الزيادة في حاصل النبات الفردي الى قلة التنافس بين أجزاء النبات الواحد وبين النباتات على المتطلبات الضرورية للنمو في المسافات الواسعة من خلال وزيادة مقدارالاشعاع الشمسي المستلم من قبل النباتات وبالتالي انعكس ذلك على زيادة كفاءة التمثيل الكاربوني وكفاءة انتقال المواد المصنعة ومن ثم زيادة تراكم المادة الجافة في النبات مما انعكس ذلك على زيادة المساحة الورقية جدول (5) وقطر القرص جدول (8) وعدد البذور بالقرص جدول (10) ووزن 1000بذرة جدول (12) مما انعكس ايجاباً في زيادة الحاصل النبات الفردي، تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه كل من (Khamjan,2019) و(Demir,2020).

ومن الجدول نفسه يتضح أن هناك فروق معنوية بين التوليفات السمادية إذ اعطت التوليفة السمادية F2 أعلى متوسط للصفة بلغ 176.47غم نبات$^{-1}$ قياساً بالتوليفة السمادية F4 التي أعطت أقل متوسط بلغ 94.70 غم نبات$^{-1}$. قد يعود سبب زيادة حاصل النبات الفردي عند أضافة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بنسبة 75% من التوصية السمادية مع الاحماض الدبالية الى

تفوق هذهِ التوليفة في قطر القرص جدول (8) وعدد البذور في القرص جدول (10) و وزن 1000 بذرة جدول (12). تتفق هذهِ النتيجة مع نتائج ما توصل اليه (المغير،2019) .

كما أشارت نتائج الجدول 12 إلى وجود تداخل معنوي بين عوامل الدراسة، إذ حققت المعاملة F2D4 أعلى قيمة للتداخل بلغت 225.47 غم نبات$^{-1}$في حين اعطت المعاملة F4D1 اقل قيمة للتداخل بلغت 80.84 غم نبات$^{-1}$، قد يعود سبب ذلك إلى ما ذكر في مناقشة العوامل وهي منفردة.

جدول (14) تأثير مسافات الزراعة و توليفات سمادية والتداخل بينهما في حاصل النبات الفردي (غم نبات$^{-1}$)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	93.35	128.61	95.26	80.84	99.51
D2	119.06	162.52	121.66	88.52	122.94
D3	134.94	189.29	138.48	99.60	140.46
D4	141.49	225.47	149.04	109.83	156.46
المتوسط	122.09	176.47	126.11	94.70	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	3.37	2.68	5.40

4-2-8- حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$)

تبين نتائج تحليل التباين في ملحق (2) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة والتداخل بين عاملي الدراسة في حاصل البذور الكلي.

تشير نتائج جدول (15) إلى تفوق مسافة الزراعة الضيقة D1 ذات الكثافة النباتية العالية في اعطاء أعلى متوسط لحاصل البذور الكلي إذ بلغ 5.28 طن هـ$^{-1}$ متفوقة بذلك على المسافتان الزراعيتان ذات كثافة نباتية منخفضة ممثلة بالمسافات الزراعية D2 وD3 اللتين اعطيتا متوسطين بلغا 4.67 طن هـ$^{-1}$ و 4.16 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، قياساً بالمسافة D4 التي سجلت انخفاضا ملحوظا في متوسط هذه الصفة بلغ 3.78 طن هـ$^{-1}$. قد يعزى سبب الزيادة الحاصلة في حاصل البذور الكلي في المسافات الضيقة إلى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة التي عوضت عن النقص الحاصل في مكونات الحاصل المتمثلة بعدد البذور بالقرص و وزن 1000 بذرة وحاصل النبات الفردي جداول (10و12و14) مما انعكس على زيادة حاصل البذور الكلي ،أما عن التناقص الحاصل في المسافات الواسعة على الرغم من الزيادة الحاصلة في حاصل النبات الفردي وعدد البذور بالقرص و وزن 1000 بذرة لكنها لم تستطيع تعويض النقص الحاصل بعدد النباتات في وحدة المساحة. اتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه احمد (2012) ولم تتفق هذه النتيجة مع (عباس واخرون، 2008).

كما يلاحظ من الجدول نفسه التفوق المعنوي للتوليفة السمادية F2 في بأعطائها أعلى متوسط للصفة بلغ 6.01 طن هـ$^{-1}$ قياساً بالتوليفة السمادية F4 التي سجلت اقل متوسط بلغ 3.32طن هـ$^{-1}$، ربما يعود سبب الزيادة إلى تفوق التوليفة السمادية نفسها في قطر القرص جدول (8) وعدد البذور في القرص جدول (10) و وزن 1000 بذرة جدول (12) وحاصل النبات الفردي جدول

(14) ، وبأثره زاد حاصل البذور وهذا يتفق مع ماتوصل اليه المغير(2019) الذي اشارت نتائجهُ الى وجود زيادة معنوية في حاصل البذور الكلي عند أضافة ال NPK والاحماض الدبالية لزهرة الشمس.

أمّا عن تأثير التداخل بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة في حاصل البذور الكلي فقد أشارت نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية بين عاملي الدراسة ،إذ أعطت المعاملتان F2D1 وF2D2 أعلى قيمة للتداخل بلغت 6.78 طن هـ$^{-1}$ و6.19 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع بينما حققت المعاملة F4D4 أقل قيمة للتداخل بلغت 2.65 طن هـ$^{-1}$، من الممكن ارجاع سبب تفوق التدخلات إلى ما تم ذكره من اسباب عند مناقشة نتائج العوامل وهي منفردة.

جدول (15) تأثير مسافات الزراعة و توليفات سمادية والتداخل بينهما في حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	4.97	6.78	5.07	4.31	5.28
D2	4.53	6.19	4.62	3.36	4.67
D3	3.98	5.61	4.10	2.94	4.16
D4	3.43	5.46	3.60	2.65	3.78
المتوسط	4.22	6.01	4.35	3.32	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	0.12	0.10	0.20

4-2-9- الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)

تشير نتائج تحليل التباين في ملحق (2) الى وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة والتداخل فيما بينهم في هذه الصفة.

أوضحت نتائج جدول (16) أن المسافة الزراعيةD1 تفوقت معنوياً بأعطائها أعلى متوسط للحاصل الحيوي بلغ 16.50طن هـ$^{-1}$، قياساً بالمسافتين D2 وD3 اللتين اعطيتا متوسطان للصفة بلغاً 13.42 طن هـ$^{-1}$ و10.97 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع و المسافة الزراعية D4 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 9.81 طن هـ$^{-1}$، قد يعزى سبب زيادة الحاصل الحيوي بالمسافات الضيقة إلى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة والى صغر مساحة الارض التي يشغلها النبات الواحد في هذه المسافة وكذلك إلى زيادة ارتفاع نباتاتها جدول(3) مما انعكس ايجابياً على زيادة الحاصل الحيوي للنبات، تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه (Yasin واخرون,2013).

يلاحظ من نتائج الجدول نفسه وجود فروق معنوية باختلاف التوليفات السمادية المختلفة إذ تفوقت التوليفة السمادية F2 في إعطاء أعلى متوسط للصفة بلغ 15.23 طن هـ$^{-1}$ قياساً بالتوليفة السمادية F4 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 10.67 طن هـ$^{-1}$، قد يعود سبب زيادة الحاصل الحيوي إلى تفوق التوليفة نفسها في مؤشرات النمو الخضري مما رفع كفاءة النبات من خلال امتصاص العناصر وزيادة جاهزية العناصر مما زاد من مقدرة النبات على امداد النباتات بهذه العناصر مما يتلاءم مع حاجة النبات في زيادة ارتفاع النبات جدول (3) وعدد الاوراق (4) وقطر الساق (7) و قطر القرص (8) وطول البذرة (9) وعدد البذور (10) وحاصل النبات الفردي (14) . تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه (المغير، 2019).

كما تشير نتائج جدول (16) إلى وجود فروق معنوية بين عاملي الدراسة ،إذ اعطت المعاملة F2D1 أعلى قيمة للتداخل بلغت 19.17 طن هـ$^{-1}$ قياساً بالمعاملة F4D4 التي اعطت اقل قيمة للتداخل بلغت 7.82 طن هـ$^{-1}$، قد يعود سبب ذلك الى ما تم ذكره من اسباب عند مناقشة نتائج العوامل وهي منفردة.

جدول (16) تأثير مسافات الزراعة و توليفات سمادية والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	16.01	19.17	15.83	14.99	16.50
D2	13.09	16.20	13.47	10.93	13.42
D3	10.78	13.06	11.13	8.92	10.97
D4	9.18	12.49	9.77	7.82	9.81
المتوسط	12.26	15.23	12.55	10.67	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	0.19	0.12	0.26

4-2-10- دليل الحصاد (%)

أوضحت نتائج تحليل التباين في ملحق (2) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة والتداخل فيما بينهما في صفة دليل الحصاد.

اشارت نتائج جدول (17) تفوق مسافة الزراعة D4 في إعطاء أعلى متوسط لدليل الحصاد بلغ 37.94% دون فارق معنوي عن المسافة الزراعية D3 التي أعطت متوسط بلغ 37.36% ، وبفارق معنوي عن المسافة الزراعية D2 التي اعطت متوسط بلغ 34.50% قياساً بالمسافة الزراعية D1 التي اعطت اقل متوسط للصفة بلغ 31.70% . قد يعزى سبب زيادة دليل الحصاد عند زيادة مسافة الزراعة بين النباتات إلى قلة المنافسة بين نباتات المسافة الواسعة على عناصر الانتاج مما جعل النباتات تنمو بظروف افضل وبالتالي توفير خزين غذائي أعلى مما انعكس على زيادة الكفاءة التحويلية للنبات من المصدر إلى المصب تحت ظروف زيادة حاصل البذور الفردي جدول (14) والذي انعكس ايجاباً على قيمة دليل الحصاد.

اتفقت هذه النتيجة مع ما وجده (عبدالله، 2008) ولم تتفق مع ماتوصل اليه كل من (مهدي,2009) و (Day واخرون,2016).

كما تشير نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية بين التوليفات السمادية في دليل الحصاد إذ تفوقت التوليفة السمادية F2 في اعطاء أعلى متوسط للصفة بلغ 39.87% قياساً بالتوليفة السمادية F4 التي أعطت أقل متوسط بلغ 31.58%.وقد يعود سبب التفوق إلى زيادة مؤشرات النمو الخضري لنباتات هذه التوليفة و الذي انعكس ايجاباً على زيادة كفاءة هذه النباتات في اعادة توزيع المواد الغذائية من المصدر إلى المصب (البذرة) اي إن هذه النباتات ذات تأثير افضل في تحفيز المصدر على زيادة قدرة البذور على استيعاب الزيادة الحاصلة في المادة الجافة

مما انعكس على زيادة عدد البذور جدول (10) وحاصل النبات الفردي جدول (14) وبالتالي انعكس على زيادة دليل الحصاد، تتفق هذه النتيجة مع نتائج ما توصل اليه كل من (المغير،2019).

كما تبينّ نتائج الجدول نفسه وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة إذ تفوقت المعاملتان F2D4 و F2D3 في اعطاء أعلى قيمة للتداخل بلغت 43.75% و42.66 % قياساً بالمعاملة F4D1 التي اعطت اقل قيمة للتداخل بلغت 28.74%، ربما يعزى سبب ذلك إلى ما ذكر في مناقشة العوامل وهي منفردة.

جدول (17) تأثير مسافات الزراعة و توليفات سمادية والتداخل بينهما في دليل الحصاد(%)

مسافات الزراعة D	توليفات سمادية مختلفة F				المتوسط
	F1	F2	F3	F4	
D1	31.08	34.91	32.08	28.74	31.70
D2	34.64	38.19	34.36	30.82	34.50
D3	36.94	42.66	36.83	33.02	37.36
D4	37.32	43.75	36.95	33.73	37.94
المتوسط	34.99	39.87	35.06	31.58	

L.S.D 0.05	D	F	DXF
	1.03	0.52	1.27

5- الاستنتاجات والمقترحات

5-1- الاستنتاجات:

1- أدت زيادة مسافة الزراعة بين النباتات (55 سم) الى تحسين اغلب صفات النمو لزهرة الشمس مما انعكس وبشكل ايجابي على زيادة مكونات الحاصل متمثلة بزيادة عدد البذور وطول البذرة و وزن 1000 بذرة وحاصل النبات الفردي ودليل الحصاد.

2- هنالك استجابة كبيرة لنباتات زهرة الشمس للتوليفات السمادية المختلفة إذ تفوقت التوليفة السمادية F2(120كغم.يوريا هـ$^{-1}$،75كغمP_2O_5 هـ$^{-1}$،120K_2O هـ$^{-1}$+30كغم.هـ$^{-1}$هيومك والفولفيك) في اغلب مؤشرات النمو والحاصل لنباتات زهرة الشمس .

3- من النتائج التي تم الحصول عليها من التجربة تبيّن لنا إن التداخل بين المسافات الزراعة والتوليفات السمادية المختلفة (55 سم×120كغم.يوريا هـ$^{-1}$،75كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$،120كغم K_2O هـ$^{-1}$+30كغم هـ$^{-1}$ من حامض الهيومك والفولفيك) قد أثر معنوياً في معظم صفات النمو والحاصل .

5-2- المقترحات:

في ظل ظروف التجربة نقترح بما يلي :

1- يعتمد اختيار مسافة الزراعة بين النباتات على الهدف من الزراعة فالحصول على بذور اكثر طولاً واكبر عدداً واثقل وزناً (صنف كرزات) نقترح الزراعة على مسافة متباعدة بين النباتات اما للحصول على حاصل بذور في حدة المساحة فنقترح تقليل المسافة بين النباتات .

2- استعمال التوليفة السمادية F2 (120كغم يوريا هـ$^{-1}$ ،75كغم P2O5 هـ$^{-1}$،120كغم K2O هـ$^{-1}$+30 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الهيومك والفولفيك) لتفوقها في معظم الصفات المدروسة .

3- اجراء المزيد من الدراسات وبمسافات زراعية أوسع مع زيادة البوتاسيوم في التوليفة السمادية.

6- المصادر

6-1-المصادر العربية :

ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد يونس.(1988).دليل تغذية النبات .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ع .ص. 411.

احمد، شذى عبد الحسن .(2012).تأثير الاجهاد المائي ومسافات الزراعة بين النباتات في نمو وحاصل زهرة الشمس .مجلة العلوم الزراعية العراقية .مجلد 43،العدد 4: 14-27

الاعرجي، احمد اياد عبد الهادي وعلي جاسم هادي التميمي .(2020).تأثير حامض الهيومك ومضادات النتح في نمو وحاصل زهرة الشمس تحت ظروف الاجهاد المائي .المجلة العراقية للعلوم التربة .المجلد 20،العدد 1.

الالوسي، يوسف احمد محمد.(1996).تأثير إضافة NPKعن طريق الرش والتربة على نبات زهرة الشمس .رسالة ماجستير .كلية الزراعة. جامعة بغداد .

البدري، سعد عدنان منهل .(2013).تأثير كميات ومواعيد إضافة السماد البوتاسي في نمو وحاصل ونوعية الزيت لمحصول زهرة الشمس (Helianthus annuus L.Var.flame) .رسالة ماجستير .قسم المحاصيل الحقلية .كلية الزراعة .جامعة المثنى .

البياتي ،علي حسين ابراهيم ،بشير عبدالله صولاغ ،مؤيد هادي العاني .(2009).تأثير الكثافة النباتية ومستوى اضافة الكبريت الزراعي في نمو وغلة محصول زهرة الشمس تحت ظروف الجافة غربي العراق . المجلة العربية للبيئات الجافة 2(3):27-43.

التركي، جاسم.(2018).تأثير اتجاه خطوط الزراعة والكثافة النباتية والتسميد الازوتي في مكونات الإنتاج لصنف عباد الشمس Hysun34 تحت الظروف البيئة لمحافظة دير الزور .مجلة بحوث جامعة الفرات. سلسلة العلوم الاساسية.

الجهاز المركزي للإحصاء.(2020).مديرية الاحصاءالزراعي في الجهاز المركزي للاحصاء .وزارة التخطيط. تقرير انتاج الشلب وزهرة الشمس لسنة 2020. بغداد.

حردان، هبة مخلف ومدحت مجيد الساهوكي.(2014). تقدير المساحة الورقية لنبات زهرة الشمس باعتماد لفة واحدة وعلاقة الحاصل بقطر القرص. مجلة العلوم الزراعية .المجلد 45، العدد5:-47 39.

حسانين، عبد الحميد محمد.(2020).فسيولوجيا المحاصيل .كلية الزراعة -جامعة الازهر.

الحساوي، رافع محسن ابراهيم .(2014).تأثير الكثافات النباتية في صفات النمو والحاصل لعدة أصناف من محصول زهرة الشمس (Helianthus annuus L.) .مجلة زراعة الرافدين، المجلد42، العدد 1.

الزبيدي ، نجم عبدالله جمعة وهبة محمد احمد الاوسي (2017). تأثير حامض الهيومك والحديد المخلبي في حاصل صنفي من زهرة الشمس (Helianthus annuus L.).مجلة ديالى للعلوم الزراعية مجلد9،العدد1:228-238.

الراوي، وجيه مزعل حسن(1983).تأثير مستويات النتروجين والكثافة النباتية على الصفات الحقلية والنوعية والحاصل ومكوناته لمحصول زهرة الشمس(Helianthus annuus L.) . رسالة ماجستير .كلية الزراعة .جامعة بغداد.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله .(1980).تصميم وتحليل التجارب الزراعية .دار الكتب للطباعة والنشر .جامعة الموصل .

الراوي، عدوية ساجد ومدحت مجيد الساهوكي وفاضل يونس بكتاش.(2013).الانتخاب بخلية النحل لوزن البذرة في زهرة الشمس .مجلة العلوم الزراعية العراقية مجلد44،العدد2: .143-153.

الراوي، وجية مزعل حسن .(1998)، ارشادت في زراعة زهرة الشمس .نشرة ارشادية رقم 8.الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي، وزارة الزراعة.

الساهوكي، مدحت مجيد .(1994). زهرة الشمس إنتاجها وتحسينها .مركز اباء للأبحاث الزراعية. جمهورية العراق. بغداد.

الساهوكي، مدحت مجيد وفرنسيس اوراها واحمد شهاب (1996).تغيرات نمو وحاصل زهرة الشمس بتأثير الصنف وموعد الزراعة .مجلة العلوم الزراعية العراقية .المجلد 27،العدد2 :77-88.

شاكر، ظافر عبدالرحيم .(2018).تأثير تجزئة السماد الفوسفاتي وطريقة الإضافة في نمو وحاصل زهرة الشمس .رسالة ماجستير-كلية الزراعة -جامعة المثنى .ع ص 61.

العابدي، جليل اسباهي .(2011).دليل استعمال الاسمدة الكيميائية والعضوية في العراق .الهيأة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي .وزارة الزراعة .العراق .

عباس، حسن علي وحسين عبيد خضير وعبدالستار حسين .(2008). تأثير السماد النتروجيني ومسافات الزراعة في بعض صفات المظهرية وحاصل زهرة الشمس .مجلة ام سلمة للعلوم .مجلد 5 العدد 2.

محمود ،عبدالرزاق، محمد مبارك علي وسداد احمد .(2016).تحسس زهرة الشمس للإجهاد المائي بحسب مراحل نموها واثر التوازن السمادي في انتاجها .مجلة العلوم الزراعية العراقية .المجلد 6،العدد48:1433-1446.

عبدالله، بشير حمد عبدالله.(2008). استجابة نمو وحاصل ثلاثة تراكيب وراثية من زهرة الشمس (Helianthus annuus L.). لأسلوب توزيع النباتات في الحقل .مجلة الانبار للعلوم الزراعية ،مجلد 6 العدد 1.

عبدالهادي، عبدالله همام.(2008). الاسمدة الازوتية والفوسفاتية والبوتاسية واسمدة العناصر الصغرى في الزراعة المصرية. مركز بحوث الزراعية .معهد بحوث الاراضي والمياه والبيئة. قسم خصوبة الاراضي وتغذية النبات .

عودة، محمود وسمير شمشم .(2011).خصوبة التربة وتغذية النبات .جامعة البعث .مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية .

عيسى، طالب احمد .(1990).فسيولوجيا نباتات المحاصيل ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد (مترجم).

المغير، حيدر عبدالحسين محسن.(2019).تأثيرالاحماض العضوية والNPKوتجزئته في نمو وحاصل زهرة الشمس(Helianthus annuus L.).اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة المثنى.

مهدي، علي صالح .(2009).تأثير المسافات الزراعية في بعض الصفات النوعية ودليل الحصاد لصنفين من زهرة الشمس (Helianthus annuus L.) .مجلة الفرات للعلوم الزراعية. المجلد 1،العدد2:155-158.

النعيمي، سعد الله نجم عبدالله .(1999).الاسمدة وخصوبة التربة .دار الكتب الوطنية للطباعة والنشر .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة الموصل .ع ص 380.

6-2- المصادر الإنكليزية :

AbdEL-Satar,Mohamed Ali,Asmaa Abd-EL-Halime Ahmeed ,Tamer Hassan Ali Hassan.(2017). Response of Seed Yield and Fatty Acid Compositions For Some Sunflower Genotypes to plant Spacing and Nitrogen Fertilization. Information Processing In Agricul Tura 4:241-252.

Ahmad, M., A. Khaliq, R. Ahmad, and A. M. Ranjha. (2010). Allometery and productivity of autumn planted maize hybrids under narrowrowspacing.Int.J.Agric.Biol12:661-667.

Al-Doori, S. A. M. and M. Y. H., Al-Dulaimy (2012). Influence of Zinc Fertilization and Narrow Plant Spacing Stimulate Sunflower Productivity. TurkJ. FieldCrops, 20 (1): 99 108.http://dergipark.gov.tr/tjfc/issue/17157/179356.

Iqbal, J.,B.Hussain,M.F. Saleem,M.A.Munir and M.Aslam.(2008). Bio-economic of autumn planted Sunflower hybrids under different NPK application .Pak.J.Agri.Sci.45(3):19-24.

Ali A. A. Ashfaq and K. Tanseem. (2012). Phenology and yield of sunflower (Helianthus annuus L.) hybrids as affected by varying plant Spacing and nitrogen levels under semi arid conditions of sargodha Punjab. Pak J. Of Sci. Vol.64 No.2 June.

Awad,Salah M.Emam and Ahmed A.M. (2017). Impact of Plant Density and Humic Acid Application on Yield, Yield Components and Nutrient Uptakes of Sunflower(Helianthus annuus L.)Grown in a Newly Reclaimed Soil.J.Soil Sci.and Agric.Eng.,Mansoura Univ.,Vol.8(11):635-642.

Awais, M., A. Wajid, A. Ahmad, M. F. Saleem, M U. Bashir, U. Saeed, J. Hussain, M. and Habib-ur Rahma(2015). Nitrogen Fertilization and

Narrow Plant Spacing Stimulate Sunflower Productivity. Turk J. Field Crops, 20 (1): 99 108.http://dergipark.gov.tr/tjfc/issue/17157/179356.

Atiyeh .R.M.,S. Lee, C.A. Edwards, N.Q. Aranconand J.D. Metzger.(2002). The influence of humic acids derived from earthworm processed organic wastes on plant growth. Soil Ecology Laboratory, 105 Botany and Zoology. The Ohio state univ., 1735 Neil Avenue, Columbus,OH43210,USA.

Baghdadi, Ali, Ridzwan A. Halim, Alireza Nasiri, Izham Ahmad and Frazad Alslani.(2014). Influence of plant spacing and sowing time on yield of sunflower (Helianthus annuus L.) Journal of Food Agriculture & Environment Vol 12.

Banerjee, H., S. K. Dutta, S. J. Pramanik, K. Ray, A. Phonglos And K.Bhattacharyya. (2014). Productivity and profitability of spring plantes sunflower hybrid with nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer Annuals of Plant and Soil Res. 16(3):250-256**.**

Baldini,M.and G.P.,Vannozzi.(1999). Yield relationships under drought in sunflower genotypes obtained from awild large pot and field experiments .HEIA,22(30):81-96.

Day, Sibel,Ozer Kolsarici.(2016). Interactives of Different Inter-Row Spacing and Nitrogen Levels on Yield Components of Confectionery Sunflower (Helianthus annuus L.) Genotype (ALACA) Under Ankara Conditions .effects of different Intra-row spacing and nitrogen levels on yield and yield components of confectionery sunflower ((Helianthus annuus L.)genotype(ALACA)under Ankara Conditions. International Sunflower Conference ,Edirne, Turkey.

DeCaram, G.A., Angeloni, P., Prause, J.(2007). Determination of the nitrogen dilution curve in different phonological phases of

sunflower[Determination de la curva de dilution de nitrogen en differences fasesfenológicasdel girasol] Agriculture Technical, 67 (2), pp.

Demir,I.,2020. Inter and Inter Row Competition Effects on Growth and Yield Components of Sunflower (Helianthus annuus L.)Under Rainfed Conditions.The Journal of Animal &Plant Sciences ,30(1):2020,Page:147-156.

Donald,C.M.1962. In search of yield.J.Aust.Inst.Agric.Sci.28.:495-499.

ELSheikh,Eman R.A.Bart Schultz,Hussen S.Adam,Abraham Mehari Haile.(2015).Crop Water Productivity For Sunflower Under Different Irrigation Regimes and Plant Spacing Gezira Scheme,Sudan.Journal Of Agriculture and Environment for International Development - JAEID,109(2) :221-233.

Fagundes, J.D., Santiago, G., De Mello, A.M., Bellé, R.A., Streck, N.A.(2007). Growth, development and delay of leaf senescence in pot-grown sunflower (Helianthus annuus L.): Sources and rates of nitrogen[Crescimento, disenrollment e rearmament da senescence foliaremgirassol de vaso (Helianthus annuus L.):Fontes e doses de nitrogenous].Ciencia Rural, 37(4), pp. 987-993.

Gayithri,M.,Nagarantha,T.K&Pra veen.H.G.(2017). In Aluence of in creased Source size on seed set and productivity in Sunflower(Helianthus annuus L.),Inter national Journal of Agricultural Sciences.9(12).4045-4049.

GUI,Ali.,Rahim AdA.(2019). Ayciceginde (Helianthus annuus L.) Farhkli Sire Uzeri Mesafelerinin Vermin ve Uzerine Etklierinin Belirlenmesi.Journal of Bahri Dagdos Crop Research 8(2):289-298.

Handayati,Wahyu,and Donld Sihombing .(2019). Study of NPK Fertilizer Effect on Sunflower Growth and Yield .International Conference on

Biology and Applied Science .Cite as :Conference Proceedings 2120,030031:https/ /doi.org/10.1063/1.5115635 Published Online: 03July2019.

Haq,M.Mujeeb,M.Hassan,A.Ali,M.Adnan,M.Asif,M.S.Hayyat,B.A Khan,M.M.Amin,A.Raza,S.Nazeer,M,M.A.Manzoor,A.Basit,R.Ahmed.(2020). Influence of nitrogen application on phenology, growth and yield of sunflower(Helianthus annuus L.).International Journal of Biosciences (IJB)Vol.17,No.2,P.9-16,.

Hatami, H. (2017). The Effect of Zinc and Humic Acid Applications on Yield and Yield Components of Sunflower in Drought Stress, Journal of AdvancedAgriculturalTechnologies,4(1),36-39.

Hunt. R. (1982). Plant Growth Curves: The Functional Approach to Plant Growth Analysis London Edward Amold pp.248.

Jahangir, A.A., R.K.Mondal, K. Nada, R. S. Afroze and M. A. Hakim (2006). Response of nitrogen and phosphorus fertilizer and plantspacing on growth and yield contributing character of sunflower. Bang. J. Sci. Ind. Res., 41(1-2), 33-40.

Kandil A.A.,A.E.Sharif, A.M.A.Odam.(2017). Response of some sunflower hybrids (Helianthus annuus L.) to different nitrogen fertilizer rates and Plant densities.International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology.Vol-2,lssue-6:2978-2994.

Khamjan,Aisha Yosuifishag.(2019). Effect of Inter Plant Spacing and. weeding on Growth and Yield of Two Varieties of Sunflower(Helianthus annuus L.).A thesis Submitted to In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of M.Sc. in AgricuIure (Agronomy).

Khanwani. A. A., S. Noor. M.Sadiq,L.U.Awan, M. Munir, M. S. Baloch, Ghazanfarullah, S. and 1. Bakhsh (2014). Impact of plant densities and npk fertilization on growth and optimum economic return of sunflower. Sarhad J. Agric. 30(2): 157-164.

Li,Jingang,Zhongyi Qu.Jin chen,Bo yang and Yongping Huang.(2019) Effect of planting density on the growth and yield of Sunflower,undermulched,drip,lrrigation.water2019,11,752, ,www.mdpi.com/journal/water.

Martin,J.H.and W.H.Leonard.(1959). Principles of Field crop production .NewYork :The MacMillan Company .p.pp1176.

Ndor, E. Anzaku, H. Nasir, (2019).U.I.Growth and yield response of sunflower (Helianthus annuus L.) to spacing and nitrogen fertilization in southern Guinea savannas ecological zone of Nigeria. International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD) volume3lssue. 5, Augct.

Osman E.A.M.M.A.EL-Galad. K.A.Katab and M.A.B.EL-Sherif.(2014). Effect of compost rates and foliar application of ascorbic acid on yield and nutritional status of sunflower plants irrigated with saline water. Gobal Journal of Scientific Researches. 2(6)PP:193-200.

Robert., and E. Pettit. 2003. Emeritus Associate Professor Texas A and M University, Organic Matter, Humus, Humates Humic Acid, Fulvic Acid and Humin: Their Importance in Soil Fertility and Plant Health. Mhtml; file/organic matter.mht.

Poudineh, Z., Z. G. Moghadam and S. Mirshekari. 2015. Effects of humic acid and folic acid on sunflower under drought stress. Biological Forum-An International J. 7(1): 451-454.

Rasool K, Wajid A, Ghaffar A, Shoaib M Arshad M, Abbas S. (2015)., Optimizing nitrogen rate and planting density for sunflower under irrigatedconditions of Punjab. SAARC Journal of Agriculture.13,174-187.

Rezazadeh,M.Nejad ,T.A. Shokouhfar .(2014). The effect of different levels of humic acid fertillizer on components of biological nitrogen fixation in cowpea cultivars in Ahvaz .Internation .J.of Biosciences .Vol (15).No (2) PP:167-174**.**

Sarwar, G., a. Hussain, H. Schmeisky, al S.Muhammad.(2008). Efficiencyof various organic residues for enhancing rice-wheat production undernormal soil conditions. Pakistan J.Botany, 40(5): 2107-2113.

Siddiqui, M. H. (2010). Nutrients Management For Sunflower Production. Dept.of Agron.Univ. Tandojam Sindh. Pakistan

Yasin, M.; A. Mahmood; A. Ali; M. Aziz; M. M. Javaid; Z. Iqbal and A. Tanveer (2013). Impact of Varying Fertilizer Application Planting Patterns and Fertilizer Strategies on Autumn Planted Sunflower Hybrid Cercetaei Agronomice inMoldova, 46. 2, 39-51.

Zhang, X.and E.H.Ervin .(2004). Cytokin Containing Seaweed and Humic acid Extracts Associated With Creeping Bent Grass Leaf Cytokine and Draught Resistance. Crop Sci.44:1737-1745.

7- الملاحق

ملحق (1) تحليل التباين على وفق متوسطات المربعات (M.S) لتأثير مسافات الزراعة وتوليفات سماديه و التداخل بينهما في صفات النمو الخضري لمحصول زهرة الشمس.

مصادر الاختلاف S.O.V	درجات الحرية d.f	ارتفاع النبات	عدد الاوراق	المساحة الورقية	دليل المساحة الورقية	قطر الساق
R	2	1.255	1.5303	2786.	0.00278	2.965
F	3	*227.454	*199.9210	*39009724.	*4.03226	*496.178
خطأ A	24	*2.496	*0.6378	*69040.	*0.01002	*3.317
D	3	*528.935	*109.1824	*12510950.	*3.12394	*272.772
خطأ B	6	*6.848	*1.5552	*90136.	*0.02098	*3.987
F×D	9	3.654	*7.3562	*1086801.	*0.03740	*52.621
Total	47					

*** المعنوية تحت مستوى احتمالية 0.05**

ملحق (2) تحليل التباين على وفق متوسطات المربعات (M.S) لتأثير مسافات الزراعة و توليفات سماديه و التداخل بينهما في صفات الحاصل ومكوناته لمحصول زهرة الشمس .

مصادر الاختلاف S.O.V	درجات الحرية d.f	قطر القرص	طول البذرة	عدد البذور في القرص	عدد البذور الممتلئة	وزن1000بذرة	الوزن النوعي للبذور	حاصل النبات	الحاصل الكلي	الحاصل الحيوي	دليل الحصاد
R	2	1.6634	0.4366	7818.	13549	1.945	1.7161	4.45	0.00233	0.02047	0.6464
F	3	141.1448*	27.4463*	380375.*	780988*	4768.425*	518.4101*	13933.21*	15.10436*	42.96707*	139.6999*
خطأ A	24	0.4321*	0.2149*	675447.*	1929*	4.426*	0.2899*	10.17*	0.01462*	0.02071*	0.3909*
D	3	85.5132*	17.7131*	6589.*	505703*	2392.95*	93.5320*	7154.57*	5.07471*	105.0443*	99.02451*
خطاB	6	0.6414*	0.1800*	2061*	1926*	15.888*	0.6845*	11.43*	0.01484*	0.03765*	1.0677*
F×D	9	2.7260*	2.5891*	3385.*	17978*	113.516*	5.4586*	465.01*	0.04685*	0.43499*	2.4173*
Total	47										

* المعنوية تحت مستوى احتمالية 0.05

ABSTRACT

A Field experiment was carried out during spring season of 2021 at one of the agricultural fields in the Al-Rumaitha district, which is 25 Km from the center of Al-Muthana Governorate, to knowledge the effect of planting distances between plants and fertilizer combinations of NPK and humic acids on some growth characters, seed yield and its components of sunflower cv. shomous. Randomized complete block design (RCBD) according to split plots Design was used at three replicates. The at main plots included four fertilizer combinations: F1 Application of NPK at full fertilizer recommendation (160 Kg urea ha^{-1} + 100 Kg P_2O_5 ha^{-1} + 160 Kg K_2O ha^{-1}), F2 application of NPK at 75% of full fertilizer recommendation + 20 Kg ha^{-1} of humic acid + 5 Kg ha^{-1} of fulvic acid,F3 application of NPK at 50% of full fertilizer recommendation + 20 Kg ha^{-1} of humic acid + 5 Kg ha^{-1} of fulvic acid and F4 application of NPK at 25% of full fertilizer recommendation + 20 Kg ha^{-1} of humic acid + 5 Kg ha^{-1} of fulvic acid, while the sub plots included four planting distances (25, 35, 45 and 55 cm) between plants, symbol as D1, D2, D3 and D4 respectively.

The results showed the following:

- There were significant differences between planting distances in all studied characters, the D4 achieved the highest means of leaf area (8526 cm^2), disk diameter (29.17 cm), seed length (17.71 mm), number of filled seeds (1283.4 seed $disk^{-1}$), weight of 1000 seed (84.61 g),and the specific weight(28.41kg $hectoliters^{-1}$) individual plant yield (156.46 g $plant^{-1}$) and harvest index (37.94%), whereas the D1 achieved the total seed yield (5.28 ton ha^{-1}) and biological yield (16.50 ton ha^{-1}).

- The fertilizer combinations significantly differed in all studied characters, the application of NPK at 75% of full fertilizer recommendation + 20 Kg ha^{-1} of humic acid + 5 Kg ha^{-1} of fulvic acid (F2) gave the best results of leaf area (9800 cm^2), stem diameter (39.38 mm), disk diameter (30.85 cm), seed length (18.45 mm), number of filled seeds (1404.3 seed $disk^{-1}$), weight of 1000 seed (96.38 g), and specific weight (30.91 kg $hectoliters^{-1}$), individual plant yield (176.47 g $plant^{-1}$), total seed yield (6.01 ton ha^{-1}), biological yield (15.23 ton ha^{-1}) and harvest index (39.87%).

- The interaction between two studied factors had significant effect on the most studied characters, the D4 x F2 combination recorded the highest values of leaf area (11904 cm^2), stem diameter (52.16 mm), disk diameter (34.50 cm), number of filled seeds (1673.9seed $disk^{-1}$) seed

length (21.13 mm), weight of 1000 seed (115.40 g),specific weight (35.00 kg hectoliters^{-1})individual plant yield (225.47 g plant^{-1}) and harvest index (43.75%), while the D1 x F2 recorded the highest values of LAI (4.07), total seed yield (6.78 ton ha^{-1}) and biological yield (19.17 ton ha^{-1}).

The Republic of Iraq

Scientific Research

Al-Muthanna University / College of Agriculture

Effect of planting spacing between plants, NPK fertilizer combinations, and humic acids on growth and yield of sunflower (Shmoss variety)

AThesis submitted

To the Council of The Agriculture College -University of Muthanna As a partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Master in Agriculture Science-Plant Production

By

Iqbal Karim Abdul-Hussain Al-Hassani

Supervision by

Dr. Haider Abdul-Hussain Mohsen Al-Mughair

2022 AD **1443 AH**