جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية الزراعة
قسم علوم المحاصيل الحقلية

تأثيرمسافات الزراعة المنتظمة والتوليفات السمادية من NPK في نمو وحاصل العصفر

أطروحة تقدم بها
رزاق عبدالرب جعفر البعاج
الى مجلس كلية الزراعة – جامعة المثنى
وهي جزء من متطلبات درجة الدكتوراه في العلوم الزراعية
(أنتاج نباتي)

أشراف
أ.د. شيماء ابراهيم الرفاعي

1443هـ 2022م

بِسْمِ اللَّـهِ الرَّحْمَـٰنِ الرَّحِيمِ

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْداً وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلاً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجاً مِنْ نَبَاتٍ شَتَّى(53) كُلُوا وَارْعَوْا أَنْعَامَكُمْ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِأُولِي النُّهَى(54).

صدق الله العلي العظيم

طه 53-54

بسم الله الرحمن الرحيم

توصية الأساتذ المشرف على الأطروحة

أشهد أن إعداد هذ الأطروحة جرى تحت أشرافنا في قسم علوم المحاصيل الحقلية/ كلية الزراعة/ جامعة المثنى وهي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه في العلوم الزراعية (أنتاج نباتي)

التوقيع :
اسم المشرف: أ.د. شيماء أبراهيم الرفاعي
المرتبة العلمية: أستإذ
الإختصاص الدقيق: فسلجة محاصيل

توصية رئيس القسم:
بناءاً على التوصية أعلاه أرشح هذه الأطروحة للمناقشة ....

التوقيع:
الاسم :أ.م.د. حيدر عبد الحسين محسن
المرتبة العلمية: أستاذ مساعد
رئيس قسم علوم المحاصيل الحقلية

إهداء

إلى الذي قال فيه عز وجل... وما أرسلناك الا رحمة للعالمين رسول الإنسانية وحامل مشكاة العلم محمد (صلى الله عليه وعلى أهل بيته الطيبين الطاهرين)...

إلى جنة الله في الارض ... وطني الحبيب العراق

إلى من تمنيت ان يكون حاضراُ ... والدي رحمه الله

إلى من جعل الله الجنة تحت قدميها ... والدتي الحبيبة

إلى من غمرتني بالعطف والحنان ... زوجتي العزيزة

إلى من خفقت قلوبهم من اجلي ...اخوتي واخواتي

حباً و وفاءً.

أهدي ثمرة جهدي

رزاق عبدالرب البعاج

الملـــخص

نُفِّذت تجربة حقلية محطة غابات النورية التابعة الى مديرية زراعة الديوانية والواقعة في ناحية الشافعية والتي تقع على بعد 15 كم جنوب غرب مدينة الديوانية خلال الموسمين الشتوي 2019– 2020 و2020–2021 بهدف معرفة تأثير مستويات مختلفة من التوليفة السمادية من NPK وتوزيع النباتات في بعض صفات صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته لمحصول العصفر (*Carthamus tinctorius* L.) صنف Gilla لتحديد أنسب توليفة سمادية ومسافة زراعة بين النباتات تضمن نمو خضري وانتاج افضل لمحصول العصفر، أستخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بترتيب الألواح المنشقة وبثلاث مكررات، تضمنت الألواح الرئيسية أربعة مستويات من التوليفات السمادية هي (N_0, P_0, K_0) و (N_{140}, P_{80}, K_{40}) و (N_{160}, P_{100}, K_{60}) و (N_{180}, P_{120}, K_{80})كغم هـ$^{-1}$ والتي يرمز لها (F_1، F_2، F_3 وF_4) بالتتابع أما الألواح الثانوية فقد تضمنت زراعة خمسة مسافات زراعية (30 × 30)، (40 × 40)، (50 × 50)، (60 × 60)، (70× 70) سم والتي يرمز لها(D_1 و D_2 و D_3 و D_4 و D_5) بالتتابع.

سجلت التوليفة السمادية F_4 (K_{80}، P_{120}،N_{180}) أعلى متوسطات لصفات الدراسة منها محتوى الاوراق من النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، عدد الأيام من الزراعة حتى75% تزهير، أرتفاع النبات، عدد الافرع للموسم الأول فقط، عدد أوراق النبات، حاصل البتلات للموسم الأول فقط بمتوسط بلغ 2.04 غم أما التوليفة السمادية3F فقد سجلت تفوقاً لصفة المساحة الورقية وبدون فروق معنوية مع F_4 للموسمين بالتتابع.

أما الحاصل ومكوناته فقد تفوقت التوليفة السمادية F_4 أيضاً في صفات عدد البذور في الرأس للموسم الأول فقط، وزن 500 بذرة وبدون فروق معنوية مع F_3، حاصل نبات، حاصل بذور للموسم الثاني فقط، حاصل الزيت بمتوسطات بلغت(52.88 بذرة رأس$^{-1}$) و(23.95 و23.12 غم) و (118.03 و 113.24غم) و (4.72 طن هـ$^{-1}$) و (1.656و1.607 طن هـ$^{-1}$) للصفات والموسمين

بالتتابع، في حين تفوقت التوليفة السمادية F_3 بصفة دليل الحصاد بمتوسط بلغ 30.98% للموسم الثاني فقط وبدون فروق معنوية عن F_4.

أما فيما يخص تأثير مسافات الزراعة فقد تفوقت المسافة الزراعيةD_5 (70×70سم) في صفات عدد الافرع، عدد الاوراق، المساحة الورقية للموسم الثاني فقط أما فيما يخص صفات الحاصل ومكوناته فقد تفوقت أيضاً في أغلب صفات الحاصل ومكوناته إذ أعطت أعلى متوسط عدد رؤوس في النبات بلغ(88.63 و83.14 رأس نبات$^{-1}$) للموسمين بالتتابع وعدد بذور في الرأس بلغ 49.82 بذرة رأس$^{-1}$، أما في الموسم الثاني فقد تفوقت المسافة الزراعية D_4 (60×60 سم) في عدد بذور الرأس بمتوسط بلغ 44.88 بذرة رأس$^{-1}$ للموسم الأول بدون فروق معنوية عن D_5 كما تفوقت في صفة حاصل النبات بمتوسط بلغ (145.67 و139.43 غم) للموسمين بالتتابع ومحتوى الزيت في البذور بمتوسط بلغ(34.60 و35.09%) للموسمين بالتتابع، أما حاصل البذور الكلي والحاصل الحيوي وحاصل الزيت الكلي فقد تفوقت المسافة الزراعيةD_1 بمتوسطات بلغت (5.59 و5.56 طن هـ$^{-1}$) و (19.99 و20.78 طن هـ$^{-1}$) (1.829 و1.669 طن هـ$^{-1}$) للموسمين،

أما التداخل بين التوليفات السمادية ومسافات الزراعة فقد أعطى التداخل(F_4×D_5) أعلى متوسط وزن500 بذرة بلغ (27.07 و25.00 غم) للموسمين بالتتابع, وحاصل نبات بلغ 160.50 للموسم الثاني فقط، وأعطى التداخل(F_3×D_1) أعلى متوسط حاصل بذور بلغ .54 طن هـ$^{-1}$ للموسم الثاني فقط والتي لم تختلف معنويا عن (F_4×D_1).

قائمة المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
1	المقدمة	1 – 2
2	مراجعة المصادر	3
1 – 2	محصول العصفر	3–4
2 – 2	أهمية النتروجين في نمو وانتاج النبات	4–5
3 – 2	أهمية الفسفور في نمو وانتاج النبات	5
4 – 2	أهميةالبوتاسيوم في نمو وانتاج النبات	5–6
2–2	تأثير النتروجين في الصفات المدروسة	6
1–2–2	صفات النمو الخضري	6
1–1–2–2	عدد الايام من الزراعة حتى75% تزهير(يوم)	6–7
2–1–2–2	أرتفاع النبات(سم)	7
3–1–2–2	عدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$)	8
4–1–2–2	عدد الاوراق للنبات(ورقة نبات$^{-1}$)	8
5–1–2–2	قطر الساق (ملم)	9
6–1–2–2	المساحة الورقية (سم^{2})	9
7–1–2–2	وزن البتلات(غم)	9 – 10
8–1–2–2	محتوى الاوراق من الكلوروفيل	10
9–2–1–2	قطر الرأس (ملم)	10 – 11
2–2–2	حاصل البذور ومكوناته وصفاته النوعية	11
1–2–2–2	عدد الرؤس في النبات(راس نبات$^{-1}$)	11–12
2–2–2–2	عدد البذور في الرأس(بذرة رأس$^{-1}$)	12
3–2–2–2	وزن البذرة (غم)	12 – 13
4–2–2–2	حاصل البذور	13
5–2–2–2	الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	14
6–2–2–2	دليل الحصاد (%)	14 – 15
7–2–2–2	النسبة المئوية للزيت في البذور والحاصل الكلي للزيت	15
3–2	تأثير الفسفور في الصفات المدروسة	16
1–3–2	صفات النمو الخضري	16
1–1–3–2	عدد الايام من الزراعة حتى75% تزهير(يوم)	16

2-1-3-2	أرتفاع النبات(سم)	16 - 17
3-1-3-2	عدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$)	17
4-1-3-2	عدد الاوراق للنبات (ورقة نبات$^{-1}$)	17 - 18
5-1-3-2	قطر الساق (ملم)	18
6-1-3-2	المساحة الورقية (سم^{2})	18
7-1-3-2	محتوى الاوراق من الكلوروفيل	19
8-1-3-2	قطر الرأس (ملم)	19
2-3-2	حاصل البذور ومكوناته وصفاته النوعية	19
1-2-3-2	عدد الرؤس في النبات (رأس نبات$^{-1}$)	19 - 20
2-2-3-2	عدد البذور في الرأس (بذرة رأس$^{-1}$)	20
3-2-3-2	وزن البذرة (غم)	20 - 21
4-2-3-2	حاصل البذور	21
5-2-3-2	الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	22
8-2-3-2	دليل الحصاد (%)	22
9-2-3-2	النسبة المئوية للزيت في البذور وحاصل الزيت الكلي	23
4-2	تأثير البوتاسيوم في الصفات المدروسة	23
1-4-2	صفات النمو الخضري	23
1-1-4-2	عدد الايام من الزراعة حتى75% تزهير(يوم)	23
2-1-4-2	أرتفاع النبات (سم)	24
3-1-4-2	عدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$)	24
4-1-4-2	عدد الاوراق للنبات (ورقة نبات$^{-1}$)	24 - 25
5-1-4-2	قطر الساق (ملم)	25
6-1-4-2	المساحة الورقية (سم^{2})	25 - 26
7-1-4-2	وزن البتلات (غم)	26
8-1-4-2	محتوى الاوراق من الكلوروفيل	26
9-1-4-2	قطر الرأس (ملم)	26 - 27
2-4-2	حاصل البذور ومكوناته وصفاته النوعية	27
1-2-4-2	عدد الرؤس في النبات (رأس نبات$^{-1}$)	27
2-2-4-2	عدد البذور في الرأس (بذرة رأس$^{-1}$)	27 - 28
3-2-4-2	وزن البذرة (غم)	28

4-2-4-2	حاصل البذور (طن هـ$^{-1}$)	28 - 29
5-2-4-2	الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	29
6-2-4-2	دليل الحصاد(%)	29 - 30
7-2-4-2	النسبة المئوية للزيت في البذوروحاصل الزيت الكلي	30
5-2	تأثير توزيع النباتات في الصفات المدروسة	30
1-5-2	صفات النمو الخضري	30
1-1-5-2	عدد الايام من الزراعة حتى75% تزهير(يوم)	30 - 31
2-1-5-2	أرتفاع النبات(سم)	31
3-1-5-2	عدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$)	32
4-1-5-2	عدد الاوراق للنبات (ورقة نبات$^{-1}$)	32 - 33
5-1-5-2	قطر الساق (ملم)	33
6-1-5-2	المساحة الورقية (سم^{2})	33 - 34
7-1-5-2	وزن البتلات (غم)	34
8-1-5-2	محتوى الاوراق من الكلوروفيل	35
9-1-5-2	قطر الرأس (ملم)	35
2-5-2	حاصل البذور ومكوناته وصفاته النوعية	36
1-2-5-2	عدد الرؤس في النبات (رأس نبات$^{-1}$)	36
2-2-5-2	عدد البذور في الرأس (بذرة رأس$^{-1}$)	36 - 37
3-2-5-2	وزن البذرة (غم)	37
4-2-5-2	حاصل البذور	38
5-2-5-2	الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	38 - 39
6-2-5-2	دليل الحصاد(%)	39
7-2-5-2	النسبة المئوية للزيت في البذور وحاصل الزيت الكلي	40
3	مواد وطرائق البحث	41
1-3	تحليل التربة	41
2-3	تصميم التجربة	42
3-3	التوليفات السمادية	42
4-3	المسافات الزراعية	43
5-3	العمليات الزراعية	43
6-3	التحليل الكيمياوي للاوراق	43 - 44

1-6-3	النتروجين	44
2-6-3	الفسفور	44
3-6-3	البوتاسيوم	44
7-3	الصفات المدروسة	44
1-7-3	صفات النمو الخضري	44
1-1-7-3	عدد الايام من الزراعة حتى75% تزهير(يوم)	44
2-1-7-3	أرتفاع النبات(سم)	44
3-1-7-3	عدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$)	44
4-1-7-3	عدد الاوراق للنبات(ورقة نبات$^{-1}$)	44
5-1-7-3	قطر الساق (ملم)	45
6-1-7-3	المساحة الورقية (سم^{2})	45
7-1-7-3	وزن البتلات (غم)	45
8-1-7-3	محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم م^{2})	45
9-1-7-3	قطر الرأس (ملم)	45
10-1-7-3	حاصل البذور ومكوناته ونسبة وحاصل الزيت	45
2-7-3	عدد الرؤوس (نبات رأس$^{-1}$)	46
1-2-7-3	عدد البذور بالراس (بذرة رأس$^{-1}$)	46
2-2-7-3	وزن 500 بذرة (غم)	46
3-2-7-3	حاصل البذور بالنبات (غم)	46
4-2-7-3	حاصل البذور (طن هـ$^{-1}$)	46
5-2-7-3	الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	46
6-2-7-3	دليل الحصاد%	46
7-2-7-3	النسبة المئوية للزيت	47
8-2-7-3	حاصل الزيت الكلي (طن هـ$^{-1}$)	47
8-3	التحليل الإحصائي	47
4	النتائج والمناقشة	48
1-4	تركيز النتروجين في الاوراق(%)	48
2-4	تركيز الفسفور في الاوراق(%)	49 – 50
3-4	تركيز البوتاسيوم في الاوراق(%)	51
4-4	عدد الأيام من الزراعة حتى 75 % تزهير	52 – 53

5-4	إرتفاع النبات (سم)	55 - 56
6-4	عدد الافرع (نبات فرع$^{-1}$)	58 - 59
7-4	عدد الاوراق (ورقة نبات$^{-1}$)	60
8-4	قطر الساق(ملم)	62
9-4	المساحة الورقة الواحدة (سم^{2})	64 - 65
10-4	حاصل البتلات (غم نبات$^{-1}$)	66
11-4	محتوى الكلوروفيل (ملغم م^{2})	68
12-4	قطر الراس(ملم)	69 - 70
13-4	عدد الرؤوس في النبات (رأس نبات$^{-1}$)	71
14-4	عدد البذور في الرأس (بذرة رأس$^{-1}$)	73
15-4	وزن 500 بذرة (غم)	75
16-4	حاصل النبات (غم)	77
17-4	حاصل البذور (طن هـ$^{-1}$)	79 - 80
18-4	الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	81
19-4	دليل الحصاد (%)	83
20-4	النسبة المئوية للزيت (%)	85 - 86
21-4	حاصل الزيت الكلي (طن هـ$^{-1}$)	87 - 88
5	الاستنتاجات والتوصيات	89
1-5	الاستنتاجات	89
2-5	التوصيات	90
6	المصادر	91
1-6	المصادر العربية	91 - 94
2-6	المصادر الاجنبية	94 - 103

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة للموسم الاول 2020-2019	41
2	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة للموسم الاول 2021-2020	41
3	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في تركيز الاوراق من عنصر النتروجين (%)	49
4	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في تركيز الاوراق من عنصر الفسفور (%)	50
5	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في تركيز الاوراق من عنصر البوتاسيوم (%)	51
6	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في عدد الايام من الزراعة حتى75% تزهير (يوم)	54
7	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في إرتفاع النبات(سم)	57
8	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في عدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$)	59
9	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في عدد الاوراق للنبات (ورقة نبات$^{-1}$)	61
10	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في قطر الساق (ملم)	63
11	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في المساحة الورقية (سم^{2})	65
12	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في حاصل البتلات (غم نبات$^{-1}$)	67
13	تاثير لتوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم م^{2})	68
14	تأثير التوليفة السمادة ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في صفة قطر الرأس (سم)	70
15	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في عدد رؤوس	72

	النبات (رأس نبات$^{-1}$)	
16	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في البذور بالرأس (بذرة رأس$^{-1}$)	74
17	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في وزن 500 بذرة(غم)	76
18	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في حاصل النبات (غم$^{-1}$)	78
19	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في حاصل البذور(طن هـ$^{-1}$)	80
20	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	82
21	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في دليل الحصاد (%)	84
22	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في محتوى الزيت في البذور (%)	86
23	تاثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في حاصل الزيت الكلي (طن هـ$^{-1}$)	88

قائمة الملاحق

	العنوان
1	درجات الحرية ومتوسط المربعات لمحتوى الاوراق من NPK في تجربة الموسم الزراعي 2020- 2021
2	درجات الحرية ومتوسط المربعات للصفات النمو الخضري المدروسة في تجربة الموسم الزراعي 2019 - 2020
3	درجات الحرية ومتوسط المربعات للصفات الحاصل ومكوناته المدروسة في تجربة الموسم الزراعي 2019 - 2020
4	درجات الحرية ومتوسط المربعات للصفات النمو الخضري المدروسة في تجربة الموسم الزراعي 2020 - 2021
5	درجات الحرية ومتوسط المربعات للصفات الحاصل ومكوناته المدروسة في تجربة الموسم الزراعي 2020 - 2021

1- المقدمة

نبات العصفر *carthamus tinctorius* L. من المحاصيل الزيتية المهمة ينتمي الى العائلة المركبة *Compositae* ، يزرع للحصول على الزيت من بذوره حيث تشكل نسبة الزيت فيها حوالي30- 50% (Camas, *et al*., 2007)، ويعد محصولا أقتصادياً وطبياً حيث أن له دوراً كبيراً في زيادة الأنتاج العالمي من الزيوت النباتية الصحية إذ يستخدم زيته على نطاق واسع وزيتهِ ناصع لا يتغير لونه وهو زيت جاف وقوي لأرتفاع الرقم اليودي فيه والذي يتراوح بين 140-152، ويسمى بالزيت الحلو وأحتوائهِ على نسبة عالية من الأحماض الدهنية الأساسية غير المشبعة و يشكل حامض اللينوليك منها حوالي 75% (Sun and staup, 2004)، فضلاً عن ذلك فإن أزهاره الملونة تستخدم في صناعات متعددة ومتنوعة كصناعة الصابون والأحبار والأصباغ الحمراء والصفراء لتلوين الملابس والأغذية، كما إن الكسبة المتبقية بعد أستخراج الزيت تكون غنية بالبروتين حوالي(14-40%) و19.8% كاربوهيدرات لذلك يمكن أن يستخدم في تغذية الحيوأنات (Gupta, 2011).

إن تجهيز المحصول بالعناصر الغذائية بالصور المتوازنة من المغذيات مهم للغاية للمحاصيل الحقلية بما لها من أهمية كبيرة في تجهيز العناصر الغذائية للمحصول بالإضافة الى تحسين خواص التربة خصوصا في الترب الفقيرة بالمغذيات، وتعد العناصر الكبرى ومن أهمها النتروجين المصدر الرئيسي لتحقيق النمو الأمثل للمحصول وبالتالي أنتاج أعلى حاصل ممكن عالي الجودة عندما يكون التسميد ضمن المتوسطات المطلوبة تؤدي الى زيادة كفاءة أداء المحصول وزيادة الأنتاجية حيث أن التسميد بالنتروجين يزيد محتوى البذور من البروتين، كما إن عنصر الفوسفور يعد من العناصر المهمة حيث يدخل في تركيب الأحماض النووية، ويلعب دور كبير في كثير من التفاعلات الأنزيمية، فهو يدخل في تركيب كل الأحماض النووية DNA، RNA، mRNA بالإضافة إلى دخوله في تركيب الأنزيمات اللازمة لتفاعلات الطاقة المختلفة في عمليات التنفس والتمثيل الضوئي، كما إن تجهيز المحاصيل بالكميات الكافية من عنصر البوتاسيوم له دور مهم في أداء المحصول حيث يزيد من تحمل المحصول

الاجهادات خصوصاً أجهاد الجفاف والصقيع(Jákli, *et al.*, 2017)، إن للبوتاسيوم دور مهم في تنشيط الأنزيمات المهمة(80 أنزيم) في عملية البناء الضوئي وبناء الكربوهيدرات والدهون والبروتين داخل النبات فضلاً عن دوره في أنتقال المواد من المصدر إلى المصب (علي وآخرون، 2014).

تُعد الكثافة النباتية وطريقة توزيع النباتات من أهم الممارسات الحقلية حيث لها أثراً كبير في أداء النباتات في أعتراض الضوء والتي من خلالها يمكن زيادة العائد في وحدة المساحة من خلال الحد من التنافس على عوامل النمو(ضوء، ماء، مغذيات) وبالتالي زيادة حاصل الزيت، ويضاف الى ذلك أن تحديد الكثافة النباتية المناسبة ذو صلة كبيرة في التنافس على الماء والمغذيات في التربة لتأثيرها على كثافة النمو الجذري وأمتدادهِ وما يترتب على ذلك من رفع كفاءته من خلال زيادة مواقع الأمتصاص مما يؤدي دور كبير في الحد من التنافس بين النباتات(auter plant) وضمن النبات الواحد(aintra plant) وكلاهما مهم في تحديد كفاءة النبات في أنتاج المادة الجافة وصولاً لتحقيق أقصى حاصل بذور ممكن إذ إن أستخدام الكثافة المناسبة تساعد على زيادة فرصة حدوث الاخصاب ومن ثم زيادة البذور بسبب قلة التنافس بين النباتات.

يُعد العراق من البلدان التي تعتمد قرابة 95% على أستيراد الزيوت النباتية، لِذا أجريت هذه الدراسة لتحديد أفضل توليفة سمادية من NPK وأفضل طريقة لتوزيع النباتات للحصول على كثافة مثالية لزراعة محصول العصفر وبالتالي الحصول على أفضل حاصل من البذور وحاصل الزيت الكلي.

2- مراجعة المصادر

بينت العديد من الدراسات في مناطق مختلفة العالم أن زراعة محصول العصفر يتأثر بالعديد من العوامل مثل التراكيب الوراثية ومسافات الزراعة وأختلاف عدد النباتات بوحدة المساحة والتغذية المعدنية وأختلاف درجات الحرارة والرطوبة وعوامل البيئة الاخرى من موسم لإخر ومن موقع لإخر وأن لكل من هذه العوامل تأثيره الخاص والمشترك مع بقية العوامل الاخرى في صفات نمو وحاصل نبات العصفر.

2-1 محصول العصفر

يضم جنس العصفر *Carthamus* حوالي 60 نوعاً وأهم الأنواع المستخدمة هو *Carthamus tinctorius* (2n=24) وتشير بيانات منظمة الغذاء والزراعة الدولية FAO,2004 أن العصفر لا يزال يزرع بمساحات قليلة نسبياً مقارنةً مع بقية المحاصيل الزيتية الأخرى، وبلغت المساحة المزروعة به 850 ألف هكتار وأن أهم الدول التي تزرع هذا المحصول هي الهند والولايات المتحدة وأثيوبيا والمكسيك، العصفر من المحاصيل حديثة الزراعة في العراق إذ تمت زراعته في العام 1972-1973 فكانت النتائج في حينها غير مشجعة على التوسع في زراعته على نطاق واسع، وهناك محاولات وتجارب عديدة لزراعته بعد التغلب على بعض المعوقات خصوصاً وأنه من المحاصيل ذات الاحتياجات المائية القليلة مقارنةً مع المحاصيل الزيتية الاخرى التي تتنافس على الحصة المائية، ويمتاز محصول العصفر بتحمله للملوحة والجفاف خصوصاً مناطق وسط وجنوب العراق فضلاً عن عدم تعرض بذوره لمهاجمة الطيور Kaffka and Bassil, (2002). يُعد العصفر من المحاصيل الصناعية المهمة لما له من أستخدامات متعددة في عدة جوانب إذ أن زيته يُعد من الزيوت الصحية والتي لها فوائدعدة منها معالجة الامساك والاضطرابات المعوية وتصلب الشرايين وتقليل نسبة الكلسترول في الدم، فضلاً عن أستخدامه في صناعة الصابون ومستحضرات التجميل ويدخل أيضا في صناعة الاصباغ وتلوينها وغيرها بالأضافة الى أهمية البتلات والتي تستخدم كمطيبات للاغذية وتلوينها والتي تباع بأسعار مرتفعة في الاسواق، كما يمكن أن تستخدم

بقايا النباتات والكسبة في صناعة الاعلاف وتغذية والمواشي فضلاً عن أن بذوره تدخل في صناعة الاعلاف المركزة لتغذية الدواجن.

2-2 أهمية النتروجين في نمو وأنتاج النبات

يُعد النتروجين من أهم المغذيات التي تؤثر على النمو الخضري فضلاً عن أرتباطه بجاهزية العناصر الاخرى وعلى الرغم من توافر عدد من المصادر العضوية وغير العضوية (المعدنية) لتجهيز النتروجين الا أن اغلب الأنظمة الزراعية غير البقولية تعاني من النقص في تجهزه على الرغم من تعدد مصادره إذ لا يمكن للنبات أن يستفاد منه إلا بعد تحوله الى صيغة جاهزة للأمتصاص وهي أما على صورة نترات(NO_3^-) او أمونيا (NH_4^+) يبلغ محتوى النباتات من النتروجين حوالي 2-5% على أساس الوزن الجاف، ولعنصر النتروجين دور مشترك مع الفسفور من خلال زيادة النمو الخضري و وتوسع الجذور بالاضافة الى ذوبانية الفسفور وبالتالي زيادة أمتصاص الفسفور وسهولة الاستفادة منهُ من قبل النبات كما يدخل النتروجين في تركيب الحوامض الأمينية وتكوين البروتينات و يدخل في تركيب الزيت والحوامض الدهنية المشبعة وغير المشبعة بنسب مختلفة وإن إضافته تؤدي إلى زيادة نسبة الزيت في بذور العصفر بالاضافة الى دوره في تكوين الهورمونات ومنظمات النمو النباتية خصوصا الاوكسين (Memon, *et al.,* 1995)، يُعد عنصر النتروجين من أهم العناصر الغذائية أو المغذيات الكبرى الضرورية التي يحتاجها النبات وبكميات كبيرة والذي لا يمكن للنبات الاستمرار بأكمال دورة حياته بدونه أو تعويضهُ بعنصر آخر بالاضافة الى أن جميع النباتات تحتاجه، إن زيادة تجهيز النتروجين للنبات تؤدي الى تكوين سيقان عصارية وتكون معرضة للأضطجاع والاصابة بالامراض والحشرات لذا يأتي هنا دور الادارة السليمة لاضافة الاسمدة والتي يجب أن تكون على أساس متزن لكل العناصر، إن عنصر النتروجين من العناصر القليلة التي توجد في التربة بسبب تعرضه الى العديد من العمليات مثل التطاير والغسل والأمتصاص من قبل النبات والنترجة والتثبيت من قبل الاحياء المجهرية وتقدر نسبة النتروجين

في الترب العراقية من 0.031% الى 239% لذا تعد الترب العراقية فقيرة بهذا المغذي وكميته لا تسد حاجة معظم المحاصيل الزراعية(علي وآخرون، 2014).

2-3 أهمية الفسفور في نمو وأنتاج النبات

يعتبر عنصر الفسفور مفتاح الحياة والعمليات الحيوية للنبات لدوره الحيوي والمباشر في معظم العمليات الحيوية التي تجري داخل النباتات والكائنات الحية بصورة عامة والتي لا تتم بدونه، إذ يدخل الفسفور في بناء مركبات الطاقة المهمة للنبات وهي ATP، ADP والمرافقات الأنزيمية $NADH_2$، $NADPH_2$ بالاضافة الى دخوله في بناء DNA و RNA التي تحتوي الشفرة الوراثية لأنتاج البروتينات والمركبات الاخرى الاساسية لنمو النباتات كما ويعمل الفسفور كمنظم بفري للمحافظة على pH الخلية (علي وآخرون 2014)، للفسفور دور مهم في تنشيط وأتساع الجذور مما يزيد من قابليتها على أمتصاص المغذيات الاخرى ضمن منطقة الرايزوسفير بالاضافة الى أهميته في تبكير النضج وبما أن جزء كبير من الفسفور يتراكم في الثمار والبذور لذا فهو يلعب دوراً مهماً في حيوية وجودة البذور، بالاضافة الى ما ذكر أعلاه للفسفور دور فسلجي مهم إذ يدخل في تركيب وبناء الفوسفوليبيدات الضرورية في بناء وتكوين الاغشية الخلوية(Mengel and Kirkby, 1987).

2-4 أهمية البوتاسيوم في نمو وأنتاج النبات

البوتاسيوم من العناصر المهمة المتحركة داخل النبات والضرورية لنمو النبات لما له من دور أساسي ومهم في الكثير من العمليات الحيوية داخل النبات إذ أن للبوتاسيوم وظائف عده في الخلايا النباتية والتي يمكن تصنيفها الى وظائف فيزياوية ـ حيوية مثل التنظيم الازموزي واخرى كيميائية – حيوية مثل تمثيل البروتينات والنشاط الأنزيمي إذ يؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في تنشيط أكثر من 80 أنزيم لا سيما المهمة في تمثيل وأستخدام الطاقة والتنفس وتمثيل النتروجين لذا يطلق على عنصر البوتاسيوم رجل المرور في النبات لدوره التنظيمي كما أنه يساعد على تثخن جدار الخلايا مما يزيد من

تحمل النباتات للاجهادات المختلفة الأحيائية واللأحيائية (Havlin, *et al.,* 2005)، للبوتاسيوم له دور تشجيعي في نمو الجذور من خلال التحفيز على أنقسام وأتساع الخلايا بالاضافة الى زيادة مقاومة النبات للاضطجاع (السعدي، 2007).

للبوتاسيوم دور في تنظيم أمتصاص الماء وفتح وغلق الثغور مما يسأهم في زيادة كفاءة أستهلاك المياه وبالتالي يزيد من أنتاجية المياه Water productivity (علي وآخرون، 2009). إن للبوتاسيوم دور في عملية نقل العناصر الغذائية لكل اجزاء النبات وخصوصا الثمار والبذور أي أنه يعمل كحزام نأقل كما له دور أزموزي متميز على الرغم من وجود عدة مواد عضوية وغير عضوية تقوم بهذا الدور مثل الصوديوم ألا أنه يكون جزئي، أن كفاية البوتساسيوم من عدمه تعتمد على نمط الزراعة وكثافتها فضلاً على أن دراسات الحركيات أكدت أنه في الترب ذات الخزين الجيد من البوتاسيوم هناك حاجة للتسميد لأن سرعة تحرره تكون بطيئة(علي وآخرون، 2011).

2-2 تأثير النتروجين (N) في الصفات المدروسة

2-2-1 صفات النمو الخضري

2-2-1-1 عدد الأيام من الزراعة حتى 75٪ تزهير

تتأثر هذه الصفة إلى حد كبير بمعظم العوامل البيئية مثل درجة الحرارة وطول المدة الضوئية والرطوبة النسبية وغيرها بالأضافة الى خدمة المحصول ومنها التسميد النتروجيني(اليونس،1993)، توصل الدوغجي (2007) الى وجود تأثير معنوي لمستويات السماد النيتروجيني إذ أعطى المستوى السمادي 240 كغمNهـ$^{-1}$ أقل متوسط عدد أيام من الزراعة حتى التزهير بلغ 142.2 يوماً للموسمين مقارنة" بالمستوى السمادي 80 كغمNهـ$^{-1}$ الذي أعطى متوسط عدد أيام بلغ 160.1 يوما، كما بين Elfadl, *et al.,* (2009) في دراستهم لعدة مستويات من التسميد النتروجيني (0 و 40 و 80 كغم هـ$^{-1}$) في المانيا أن زيادة التسميد النتروجيني لم يكن لها تأثير معنوي في عدد الأيام اللازمة للتزهير، وأشار الباحثين Ebrahimian and Soleymani (2013) في أيران عند دراستهم تأثير مستويات مختلفة من

النتروجين (0 و150 و200 كغمهـ $^{-1}$) أن تأثير التسميد بالنتروجين كان معنوياً في صفة عدد الأيام من الزراعة حتى 100 تزهير وأعطى مستوى التسميد 150 كغمهـ$^{-1}$ أقل متوسط لعدد الأيام مقارنة مع المستويات الاخرى.

2-2-1-2 أرتفاع النبات (سم)

يتاثر أرتفاع النبات والى حد كبير في قدرته الأنتاجية الكامنة بالظروف البيئية السائدة خلال فترة أستطالة الساق فدرجات الحرارة والفترة الضوئية يمكن أن تؤثر في أرتفاع النبات بالتأثير على عدد السلاميات كما يوجد العديد من التأثيرات المباشرة ناجمة عن الرطوبة والتغذية ودرجات الحرارة وكمية ونوعية الضوء، أشار Stoian, *et al.*, (2015) في أستراليا عند دراستهم محصول العصفر تحت مستويات من التسميد النتروجيني 0 و60 و120 و180 و240 كغمهـ$^{-1}$ أنه أثر معنوياً في أرتفاع النبات، بين Ferreira, *et al.*, (2018) في البرازيل عند دراستهم محصول العصفر تحت مستويات من التسميد النتروجيني بلغت 13 مستوى من N إذ بينت النتائج التي توصلوا اليها أن الزيادة في أضافة السماد النتروجيني زادت من أرتفاع النبات الى حد معين وأن الاضافة عن هذا لم تزيد من أرتفاع النبات، في تجربة أجريت في ماليزيا توصل (Eryigit, *et al.*, (2015 إن إضافة أربعة مستويات من التسميد النتروجيني0 و100 و150 و200 كغم هـ$^{-1}$ أثرت معنوياً في أرتفاع النبات لنبات العصفر بمتوسطات بلغت (61.92 و67.29 و72.13 و69.64 سم) للمستويات على التتابع، وهذا ما توصل اليه Nathan, *et al.*, (2018) أن زيادة التسميد النتروجيني زاد من أرتفاع نبات العصفر مع زيادة مستويات النتروجين 0 و40 و60 كغم هـ$^{-1}$.

2-2-1-3 عدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$)

إن البراعم الجانبية الموجودة في آباط أوراق الساق الرئيسي هي منشآت الأفرع الأولية لنبات العصفر بالاضافة الى الافرع الثانوية وهذه الأفرع هي التي تحمل الرؤوس والتي تتأثر بكثير من العوامل الخارجية منها التسميد النتروجيني (Deedar, *et al.*, 1994)، في البرازيل بين (2018) Ferreira, *et al.*, عند دراستهم لمحصول العصفر تحت مستويات من التسميد النتروجيني 0 و50 و100 و150 و200 و250 و300 و350 و400 و450 و500 و550 و600 كغم هـ$^{-1}$ إذ بينت النتائج إن الزيادة في أضافة السماد النتروجيني زادت من عدد الافرع للنبات وأعطى أعلى متوسط 22.66 فرع نبات$^{-1}$ عند المستوى 400 كغم هـ$^{-1}$ والزيادة عن هذا المستوى لم تزيد من عدد الافرع، أوضح (2015) Eryigit, *et al.*, في ماليزيا عند زراعتهم العصفر وأضافة أربعة مستويات من التسميد النتروجيني 0 و100 و150 و200 كغم هـ$^{-1}$ أن زيادة مستوى التسميد أثرت معنوياً في متوسط عدد الافرع للنبات الذي بلغ (5.42 و5.49 و6.21 و6.34 فرع نبات$^{-1}$) للمستويات على التتابع.

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

تعتبر الأرواق من أهم مكونات وأجزاء النبات إذ تعتبر أحد المصادر التي تقوم باقتناص الضوء وتحويله الى مادة كيميائية من خلال تفاعلات كيمو ضوئية ينتج عنها المادة الجافة والتي تنقل الى المصبات(الأوراق- والأزهار-الثمار -البذور) وعلى الرغم من أن أي جزء أخضر في النبات يحتوي على الكلوروفيل له مساهمة في أنتاج المادة الجافة لكن القسم الاعظم هو عائد للأوراق، أشار (2019) Silva, *et al.*, عند دراستهم نبات العصفر تحت تأثير مستويات مختلفة من التسميد النتروجيني 0 و60 و120 و180 و240 و300 كغم هـ$^{-1}$ أن زياد التسميد النتروجيني قد زاد من متوسط عدد الأوراق عند مستوى التسميد 180 كغم هـ$^{-1}$، وأن الزيادة بعد هذا المستوى لم يحدث فروق معنوية في زيادة عدد الأوراق.

2-2-1-5 قطر الساق(ملم)

أن صفة قطر الساق من الصفات المهمة والتي لها تأثير في كفاءة أداء المحصول في نقل نواتج التمثيل الضوئي(المادة الجافة- والماء) الى جميع أجزاء النبات بالاضافة الى دوره في حفظ النبات من التعرض الى الاضطجاع، في تجربة أجريت في البرازيل عند زراعتهم محصول العصفر تحت تأثير مستويات مختلفة من التسميد النتروجيني أن زياد مستويات التسميد لم تؤثر معنوياً في صفة قطر الساق Sampaio, *et al.*, (2016) ، بينما أشار Fattahi, *et al.,* (2018) عند دراستهم نبات العصفر تحت تأثير ثلاث مستويات من التسميد النتروجيني 0 و75 و150 كغم هـ$^{-1}$ أنها أدت الى التفاوت في متوسطات قطر الساق إذ بلغت (6.88 و7.77 و6.77 ملم) للمستويات على التتابع.

2-2-1-6 المساحة الورقية (سم^2)

تعد المساحة الورقية مقياساً مهماً لما لها من تأثير مباشر في عملية التمثيل الضوئي، ويؤثر النتروجين على نمو وأستدامة المساحة الورقية ومتوسط التمثيل الضوئي للتحكم في نواتج التمثل الضوئي من خلال زياد المساحة الورقية (عيسى، 1984)، أوضح Stoian, *et al.*, (2015) في أستراليا عند أضافتهم مستويات من التسميد النتروجيني 0 و60 و120 و180 و240 كغم هـ$^{-1}$ الى نبات العصفر أن التسميد النتروجيني أثر معنوياً في مساحة الورقة الواحدة عند مستوى التسميد 120 كغم هـ$^{-1}$ في حين إن زيادة التسميد عن هذا المستوى لم يزيد من المساحة الورقية.

2-2-1-7 وزن البتلات (غم)

يُعد حاصل البتلات مهم جدا في محصول العصفر لما له من فوائد طبية وأستخدامه كمطيبات مع الاغذية كما يمكن أن يدخل في كثير من الصناعات منها الصابون والاصباغ لوجود صبغة الكرثامين وأن اجراء عملية قطف البتلات لا تؤثر اطلاقاً على الحاصل كون أن عملية التلقيح قد تمت، أشار العزيز واخروون (2014) في سوريا أن زيادة التسميد النتروجيني زاد من حاصل البتلات بنسبة 37% مقارنة

مع عدم التسميد، وذكر Haliloglu and Beyyavas (2019) في تركيا عند أضافتهم أربعة مستويات من التسميد النتروجيني(0 و50 و100 و 150 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة الجرعة السمادية من النتروجين لم تزيد من حاصل البتلات إذ أعطت المستويات وزن حاصل بتلات بلغ (1.12 و1.02 و0.98 و1.04 غم نبات$^{-1}$) على التتابع.

2-2-1-8 محتوى الأوراق من الكلوروفيل

يُعد الكلوروفيل أحد أهم الصفات والتي لها علاقة مباشرة في عملية التمثيل الضوئي كما أن النتروجين هو أحد المكونات الاساسية في بناءه، توصل(2008) Christos عند أجرائه تجربة أستخدم فيها المستويات 0 و100 و200 كغم هـ$^{-1}$ من النتروجين الى أن الزيادة حتى مستوى 200 كغم هـ$^{-1}$ أدى الى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل بنسبة 16%، بين (2018) Albogami, *et al.,* في المملكة العربية السعودية أن التسميد النتروجيني (46 و92 و138 و 184 كغمهـ$^{-1}$) قد أثر معنوياً في محتوى الأوراق من الكلوروفيل لنبات العصفر إذ بلغت متوسطاتها (1.51 و1.58 و1.73 و1.78 ملغم/غم) (1.51 و1.57 و1.73 و1.77 ملغم /غم) وللموسمين الزراعيين (2016-2017 و2017-2018) على التتابع، أشار (2019) Silva, *et al.,* عند دراستهم على محصول العصفر تحت تأثير مستويات مختلفة من التسميد النتروجيني (0 و60 و120 و180 و240 و300 ملغم م$^{-1}$) إذ توصلوا الى إن أعلى نسبة لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل بلغ 44% عند مستوى 180 ملغم.م$^{-1}$ مقارنة مع المعاملة N_0 ولاحظوا أن زياد التسميد النتروجيني عن هذا المستوى لم يحدث فرقا معنوياً.

2-2-1-9 قطر الرأس(سم)

يُعد قطر الرأس من صفات الحاصل المهمة والتي لها علاقة مباشرة بحاصل البذور في وحدة المساحة ووزن البذرة و الذي يتأثر بعوامل خارجية عديدة منها التسميد النتروجيني، أشار(2012) Seadh, *et al.,* عند زراعتهم محصول العصفر تحت تأثير مستويات التسميد

النتروجيني (40 و 60 و 80 كغم هـ$^{-1}$) وللموسمين (2009- 2010) و(2010-2011) أن زيادة التسميد النيتروجيني زادت من متوسط قطر الرأس في النبات بلغا (1.94 و2.49 و3.26 سم) (2.42 و3.09 و3.76 سم) للموسمين (2009-2010) و (2010-2011) على التتابع، أوضح Wajid, *et al.*, (2012) بدراستهم محصول زهرة الشمس تحت مستويات من التسميد النتروجيني (0 و60 و120 و180 و240 كغم هـ$^{-1}$) إن أعلى متوسط لقطر القرص بلغ(22.2 و20.3 سم) بينما أعطت المعاملة صفر أقل متوسط بلغ (15.4 و 15.2 سم) للموسمين (2008-2009) على التتابع.

2-2-2 حاصل البذور ومكوناته وصفاته النوعية

أن الحاصل النهائي هو محصلة لعدد من المكونات والتي تتأثر بعوامل عدة وأن التسميد النتروجيني مهم في زيادة كفاءة النبات بالوصول الى الحد الاقصى من الحاصل.

2-2-2-1 عدد الرؤوس في النبات (رأس نبات$^{-1}$)

إن عدد الرؤوس كثيراً ما يتأثر بالظروف البيئية والعمليات الزراعية الأخرى بالإضافة إلى تأثره الإيجابي بالنتيروجين ضمن مستويات معينة، أشار الباحثان(2013) Ebrahimian and Soleymani في أيران عند زراعتهم العصفر تحت تأثير مستويات من النتروجين (0 و150 و200 كغم هـ $^{-1}$) أنها لم تؤثر معنوياً في عدد الرؤوس، في حين أوضح Eryigit, *et al.*, (2015) في ماليزيا بأستخدام أربعة مستويات من التسميد النتروجيني (0 و100 و150 و200 كغم هـ$^{-1}$) زاد من صفة عدد الرؤوس مع زيادة مستويات النتروجين إذ بلغت متوسطاتها (9.39 و9.59 و11.99 و12.14 رأس نبات$^{-1}$) للمستويات على التتابع، وكما وجد Albogami, *et al.*, (2018) بدراستهم في المملكة العربية السعودية عند زراعتهم محصول العصفر تحت مستويات من التسميد النتروجيني (46 و92 و138 و184 كغمهـ$^{-1}$) وللموسمين (2016-2017) و(2017-2018) أن للتسميد

النتروجيني تأثيراً معنوياً في صفة عدد الرؤوس في النبات إذ أعطى مستوى التسميد 184 كغمه$^{-1}$ أعلى متوسطين بلغا (20.20 و18.08 رأس نبات$^{-1}$) للموسمين على التتابع في حين أعطى مستوى التسميد 46 كغم هـ$^{-1}$ أقل متوسطين بلغا (14.93 و13.11 رأس نبات$^{-1}$) للموسمين على التتابع.

2-2-2-2 عدد البذور في الرأس (بذرة رأس$^{-1}$)

لصفة عدد البذور أهمية بالغة في زيادة الأنتاجية في وحدة المساحة والتي تعبر عن كفاءة التلقيح والاخصاب والتي تنعكس أيجابا على حاصل البذور. أشار(2012) ,Seadh, *et al.* عند زراعتهم محصول العصفر تحت تأثير عدة مستويات من التسميد النتروجيني (40 و 60 و 80 كغم هـ$^{-1}$) وللموسمين زراعيين(2009- 2010) (2010-2011) أن زيادة مستويات التسميد النيتروجيني زادت من عدد البذور بالرؤوس في النبات إذ بلغت متوسطاتها (31.59 و40.07 و48.376 بذرة رأس$^{-1}$) (37.51 و45.55 و54.11 بذرة رأس$^{-1}$) للموسمين على التتابع، بين (2018) ,Ferreira, *et al.* في البرازيل إن أضافة مستويات التسميد النتروجيني (0 و50 و100 و150 و200 و250 و300 و350 و400 و450 و500 و550 و600 كغم هـ$^{-1}$) زادت من عدد البذور بالرأس لنبات العصفر وأعطى أعلى متوسط 49.67 بذرة رأس$^{-1}$ عند أضافة المستوى 200 كغم هـ$^{-1}$ الا أن الاضافات بعد هذا المستوى أدت الى اختزال في عدد البذور في الرأس إذ أعطى مستوى التسميد 550 و600 كغمه$^{-1}$ أقل متوسط بلغ (13.65 و12.97 بذرة رأس$^{-1}$) على التتابع.

2-2-2-3 وزن البذرة (غم)

بعد الأزهار وأنتهاء عمليات التلقيح والإخصاب تبدأ مراحل نمو وتطور البذرة، والتي يرافقها أنتقال المواد الغذائية المصنعة والمخزونة وتراكمها في البذرة حيث يستمر تدفق هذه المواد لمدة معينة يبدأ بعدها أنخفاض كمية الغذاء المنقولة إلى البذرة حتى توقفه نهائيا" عند مرحلة النضج الفسيولوجي ، والتي تعطي البذرة قيمتها الاقتصادية (1998) Egli، بين (2018) ,Ferreira, *et al.* في البرازيل عند زراعتهم

العصفر تحت مستويات من التسميد النتروجيني (0 و50 و100 و150 و200 و250 و300 و350 و400 و450 و500 و550 و600 كغم هـ$^{-1}$) بينت النتائج التي توصلوا اليها أن الزيادة في أضافة السماد النتروجيني لم تؤثر معنوياً في وزن 100 بذرة، أوضح (2015) Eryigit, *et al.,* في ماليزيا لدى زراعتهم العصفر تحت تأثير أربعة مستويات من التسميد النتروجيني (0 و100 و150 و200 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة مستوى التسميد زادت معنويا من متوسطات وزن 1000 بذرة التي بلغت (41.37 و41.99 و42.39 و42.92 غم) للمستويات على التتابع.

2-2-2-4 حاصل البذور

أن حاصل العصفر هو نتاج عدد من المكونات هي عدد الرؤوس في النبات وعدد البذور في الرأس ومتوسط وزن البذرة، وتعد هذه المكونات المحصلة النهائية لسلسلة من الفعاليات الحيوية للنمو التي يمر بها النبات. وأن أهم الممارسات الحقلية من مدخلات الأنتاج والمصاحبة للمحصول وأبرزها التسميد النيتروجيني لها تأثير مهم ومباشر وستؤثر حتماً في إنتاج المحصول(Mustafa,1995)، بين (2018) Ferreira, *et al.*, في البرازيل عند زراعتهم العصفر تحت مستويات من النتروجيني (0 و50 و100 و150 و200 و250 و300 و350 و400 و450 و500 و550 و600 كغم هـ$^{-1}$)إن زيادة السماد النتروجيني زادت من الحاصل بلغت أعلى متوسط 4.216 طن هـ$^{-1}$ عند المستوى 200 كغم هـ$^{-1}$ إلا أن الاضافات بعد هذا المستوى لم يحدث فرق معنوي، كما توصل (2018) Nathan, *et al.*, الى أن التسميد النتروجيني زاد من حاصل البذور عند زراعتهم العصفر بثلاث مستويات من النتروجيني (0 و40 و60 كغمهـ$^{-1}$) وبمتوسطات بلغت (1.15 و1.33 و1.48 طن هـ$^{-1}$) على التتابع، كما أشار Haliloglu and Beyyavas (2019) في تركيا أن زيادة التسميد النتروجيني زاد من متوسط حاصل النبات تحت تأثير أربعة مستويات من التسميد النتروجيني (0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) إذ اعطى المستوى 150 كغم هـ$^{-1}$ أعلى متوسط حاصل للنبات بلغ 8.44 غم نبات$^{-1}$في حين أعطى مستوى التسميد 50 كغم هـ$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 6.55 غم نبات$^{-1}$.

2-2-2-5 الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)

أن زيادة السماد النتروجيني يؤدي إلى زيادة أرتفاع النبات وعدد الأوراق وحاصل الحبوب، بسبب التأثيرات الحيوية الإيجابية المختلفة لعنصر النيتروجين، وهذا يؤدي إلى تأثير إيجابي في زيادة الحاصل البيولوجي(Deedar, *et al.*, 1994)، أشار الدوغجي (2007) عند دراسته العصفر تحت تأثير مستويات من التسميد النتروجيني0 و80 و160 و240 كغم هـ$^{-1}$ إلى وجود فروق معنوية في صفة الحاصل الحيوي إذ أعطت النباتات المعاملة بالمستوى السمادي 240 كغمN هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ (11.286 و 10.259 طن هـ$^{-1}$) مقارنة" مع النباتات الغير مسمدة والتي أعطت أقل متوسط حاصل حيوي بلغ(3.775 و 3.514 طن هـ$^{-1}$) للموسمين (2003-2004) و(2004-2005) على التتابع، في حين بين الباحثين (2013) Ebrahimi and Soleymani في أيران عدم وجود تأثير معنوي لمستويات السماد النتروجيني (0 و150 و200 كغم هـ$^{-1}$)، توصل كل من (2014) Malek and Ferri عند زراعتهم محصول العصفر بأربعة مستويات من التسميد النتروجيني (0 و30 و60 و90 كغم هـ$^{-1}$) الى نتائج تشير الى وجود تأثير معنوي في الحاصل الحيوي إذ بلغت متوسطاتها (3.302 و3.631 و3.692 و3.936 طن هـ$^{-1}$) على التتابع.

2-2-2-6 دليل الحصاد (%)

إن إضافة السماد النيتروجيني يؤدي إلى زيادة الحاصل البيولوجي أي حاصل السيقان والأوراق والحبوب، وقد أكدت العديد من الدراسات أن نسبة الزيادة في حاصل الحبوب تفوق نسبة الزيادة في حاصل الأوراق والسيقأن، وبالتالي تؤدي إلى زيادة دليل الحصاد Harvest index (Patel, *et al* ., 1997)، أشار الدوغجي (2007) عند دراسته العصفر تحت تأثير مستويات من التسميد النتروجيني(0 و80 و160 و240 كغم هـ$^{-1}$) إلى وجود فروق معنوية في صفة دليل الحصاد إذ أعطى المستوى السمادي 160كغمN هـ$^{-1}$ أعلى متوسط دليل الحصاد بلغ

(11.85 و 11.68) مقارنة" مع معاملة المقارنة (بدون تسميد) والتي أعطت أقل متوسط دليل بلغ (9.54 و 9.46) للموسمين (2003-2004) و(2004-2005) على التتابع، كما توصل Nathan, *et al.*, (2018) الى أن أستخدام مستويات من التسميد النتروجيني (40 و60 كغم هـ$^{-1}$) زاد من دليل الحصاد مقارنة مع معاملة (المقارنة بدون أضافة).

2-2-2-7 نسبة الزيت في البذور وحاصل الزيت

يُعد الزيت من أهم صفات محصول العصفر وكبقية الصفات فأنه يتأثر بعدد من العوامل منها التسميد والتي من شأنها أن تزيد من نمو النبات وكتلتهُ الحيوية وبدورها تزيد من نسبة الزيت في البذور في أغلب الاحيان، في سوريا أشار العزيز وآخرون (2014) أن زيادة التسميد النتروجيني لم يؤثر معنوياً في نسبة وحاصل الزيت بين مستويات النتروجيني المضافة، بين Ferreira, *et al.*, (2018) عند دراستهم محصول العصفر تحت مستويات من التسميد النتروجيني (0 و50 و100 و150 و200 و250 و300 و350 و400 و450 و500 و550 و600 كغم هـ$^{-1}$) إن الزيادة في أضافة السماد النتروجيني زادت من محتوى البذور من الزيت وحاصل الزيت الكلي بمتوسط 28.0 % عند المستوى 400 كغم هـ$^{-1}$ إلا أن الاضافات بعد هذا المستوى أدت الى أنخفاض في محتوى وحاصل الزيت، في حين أوضح Eryigit, *et al.*,(2015) في ماليزيا عند زراعتهم العصفر بتأثير أربعة مستويات من النتروجيني (0 و100 و150 و200 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة مستوى التسميد لم تؤثر معنوياً في محتوى البذور من الزيت وهذا ما توصل اليه Marinez, *et al.*,(2016) في البرازيل، في حين بين Albogami, *et al.*, (2018) بدراستهم في المملكة العربية السعودية لنبات العصفر لمستويات من التسميد النتروجيني (46 و92 و138 و 184 كغم هـ$^{-1}$) وللموسمين (2016-2017) و(2017-2018) أنها أثرت معنوياً في محتوى البذور من الزيت إذ أعطى مستوى التسميد 92 كغمهـ$^{-1}$ أعلى متوسطين بلغا (36.53 و36.25%) للموسمين على التتابع في حين بلغ أقل متوسط عند مستوى التسميد 184 كغم هـ$^{-1}$ بلغا (33.13 و34.88 %) للموسمين على التتابع.

2-3 تأثير الفسفور في الصفات المدروسة

2-3-1 صفات النمو الخضري

2-3-1-1 عدد الأيام من الزراعة حتى 75٪ تزهير

التزهير من صفات النمو الثمري والتي تعبر عن عدد الأيام اللازمة للوصول الى التزهير وكلما قصرت مدة التزهير زادت من عدد أيام النضج وبالتالي زيادة المادة الجافة في البذور. بين Amanullah and Khan, (2010) عند زراعتهم لمحصول زهرة الشمس عند مستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي (0 و45 و90 و135 كغم هـ$^{-1}$) إن زيادة التسميد الفوسفاتي لم تؤثر معنوياً في عدد الأيام من الزراعة حتى 75 % تزهير، أشار كل من Ebrahimi and Soleymani (2013) في أيران عند دراستهم تأثير مستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي(0 و50 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة التسميد الفوسفاتي قلل من عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير لمحصول العصفر، كما بين AlRefai and Shaker (2019) عند إضافتهم ستة مستويات من التسميد الفوسفاتي بالإضافة الارضية والرش معاً على محصول زهرة الشمس أن زيادة السماد الفوسفاتي قلل من عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير.

2-3-1-2 أرتفاع النبات (سم)

أشار Mohammed and AbdEl-Wahed (2009) عند زراعتهم العصفر في سوريا عند مستويات من التسميد الفوسفاتي P_2O_5 (100 و140 و180 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد لم تؤثر معنوياً في أرتفاع النبات، وهذا ما أشارت اليه نتائج كل من Malek And Ferri (2014) عند زراعتهم محصول العصفر بثلاث مستويات من التسميد الفوسفاتي (0 و30 و60 كغم هـ$^{-1}$) الى عدم وجود تأثير معنوي في صفة أرتفاع النبات، فيما بين Silva, *et al.,* (2017) عند زراعتهم نبات العصفر تحت تأثير مستويات من السماد الفوسفاتي أن زيادة مستويات التسميد الفوسفاتي (0 و90 و180 و360 و540 كغم هـ$^{-1}$) زادت من أرتفاع النبات بعد 35 و45 يوما من الأضافة إذ بلغت النسبة 30.98% و34.97 % للموسمين على التتابع عند مستوى التسميد360 كغم هـ$^{-1}$ مقارنة مع معاملة المقارنة، بينما

لم يجد(2020) Hama فروق معنوية في هذه الصفة عند أستخدامه المستويات السمادية (0 و50 و100 كغم هـ$^{-1}$) لمحصول العصفر.

2-3-1-3 عدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$)

على الرغم من كون صفة التفريع غالبا ما تكون وراثية الا أنها تتأثر بكثير من مدخلات الأنتاج ومنها التسميد، أوضح (1982) Mulik عند زراعته العصفر تحت تأثير مستويات من السماد الفوسفاتي P_2O_5 (0 و25 و 50 كغم هـ$^{-1}$) أنها لم تؤدي الى حصول زيادة معنوية بعدد الافرع في النبات، بين (2009) Mohammed and AbdEl-Wahed عند زراعتهم العصفر في سوريا تحت مستويات من التسميد الفوسفاتي P_2O_5 (100 و140 و180 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد أثرت معنوياً في عدد افرع النبات إذ أعطت (5.56 و6.53 و6.76) (5.34 و6.34 و6.56) فرع نبات$^{-1}$ وللموسمين (2007-2008) و (2008-2009) على التتابع، أشار(2019) Silva, *et al.*, عند زراعتهم نبات العصفر تحت تأثير مستويات مختلفة من السماد الفوسفاتي P_2O_5 (0 و90 و180 و360 و540 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة مستويات التسميد زادت من متوسط عدد أفرع النبات إذ بلغ أعلى متوسط عند مستوى التسميد 540كغم هـ$^{-1}$ وكانت الزياد بنسبة 13% عن معاملة المقارنة.

2-3-1-4 عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)

أشار (1982) Mulik في بحثه عند دراستهِ لثلاث مستويات من التسميد الفوسفاتي P_2O_5 (0 و25 و 50 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد لم تؤثر معنوياً في زيادة عدد الارواق في النبات، بين (2017) Silva, *et al.*, عند زراعتهم نبات العصفر وأجراء التسميد الفوسفاتي بمستويات مختلفة (0 و90 و180 و360 و540 كغم هـ$^{-1}$) أن الزيادة في عدد الأوراق كانت خطية وذلك بزيادة مستويات التسميد الفوسفاتي لكن الزيادة بعد مستوى التسميد 360 كغم هـ$^{-1}$ لم تكن معنوية في عدد أوراق النبات، بين (2019) Al-Refai and Shaker عند دراستهم لستة مستويات من التسميد الفوسفاتي بالإضافة

الارضية على محصول زهرة الشمس أن السماد الفوسفاتي زاد معنوياً من عدد أوراق النبات، وجد Hama (2020) أن زيادة التسميد الفوسفاتي(0 و50 و100 كغم هـ$^{-1}$) أثرت معنوياً في صفة عدد أوراق محصول العصفر إذ بلغت متوسطاتها(473.33 و555.56 و658.22 ورقة نبات$^{-1}$) على التتابع.

2-3-1-5 قطر الساق (سم)

يعد قطر الساق صفة مهمة جداً لما له من دور في نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي بين أجزاء النبات المختلفة. أشار Silva, *et al.,* (2019) عند زراعتهم نبات العصفر تحت تأثير مستويات من السماد الفوسفاتي P_2O_5 (0 و90 و180 و360 و540 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة مستويات التسميد الفوسفاتي زادت متوسط قطر الساق إذ بلغت النسبة 25.74% و38.38 % على التتابع وذلك عند مستوى التسميد 540 كغم$^{-1}$، بين Abbadi and Gerendas (2011) عند دراستهم نبات العصفر تحت مستويات من التسميد الفوسفاتي (100 200 و300 و400 كغم هـ$^{-1}$) للموسمين (2004) و (2005) أن زياد التسميد الفوسفاتي زاد من متوسط قطر الساق للنبات.

2-3-1-6 المساحة الورقية(سم^2)

أوضح Mulik (1982) في بحثه عند دراسته لثلاث مستويات من التسميد الفوسفاتي P_2O_5 (0 و25 و 50 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد لم تؤثر معنوياً لا في زيادة المساحة الورقية، كما بين Al-Refai and Shaker (2019) عند دراستهم لستة مستويات من التسميد الفوسفاتي بالإضافة الارضية والرش معاً على محصول زهرة الشمس قد أثر معنوياً إذ أشاروا الى أن زيادة السماد الفوسفاتي زاد من متوسط المساحة الورقية للنبات.

2-3-1-7 محتوى الأوراق من الكلوروفيل

أشار Silva, *et al.,* (2015) عند زراعتهم نبات العصفر تحت تأثير مستويات مختلفة من السماد الفوسفاتي انها لم تؤثر معنوياً، في حين أشار *Silva, et al.,* (2017) إن المستويات (0 و90 و180 و360 و540 كغم هـ$^{-1}$) من التسميد الفوسفاتي زادت من محتوى الأوراق من الكلوروفيل وذلك عند مستوى التسميد 360كغم هـ$^{-1}$ بأعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل في الأوراق بلغ 47.53 SPAD وأن الزيادة عن هذا المستوى لم تحدث فرقا معنوياً، كما بين Al-Refai and Shaker, (2019) أن زيادة السماد الفوسفاتي قد أثر معنوياً في زيادة محتوى الكلوروفيل في أوراق زهرة الشمس.

2-3-1-8 قطر الرأس(ملم)

أشار Mulik (1982) عند دراسته لثلاث مستويات من التسميد الفوسفاتي P_2O_5 (0 و25 و 50 كغم هـ$^{-1}$) لمحصول العصفر أن زياد التسميد الفوسفاتي لم تؤثر معنوياً في صفة قطر الرأس، في حين بين Katar, *et al.,* (2011) في تركيا عند زراعتهم العصفر تحت تأثير مستويات من التسميد الفوسفاتي(75 و100 و125 و150 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد الفوسفاتي زادت من متوسط قطر الرأس حتى مستوى التسميد 125 كغمه$^{-1}$ وبدون فروق معنوية عن المستوى 150 كغم هـ$^{-1}$.

2-3-2 حاصل البذور ومكوناته وصفاته النوعية

2-3-2-1 عدد الرؤوس في النبات(رأس نبات$^{-1}$)

بين Mohammed and AbdEl-Wahed (2009) عند زراعتهم العصفر في سوريا تحت مستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي P_2O_5 (100 و140 و180 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد زادت من متوسطات عدد الرؤوس في النبات إذ أعطت (16.10 و17.75 و18.44) و(15.81 و16.76 و18.16) رأس نبات$^{-1}$وللموسمين (2007-2008) و (2008-2009)على التتابع، أوضح Abbadi and Gerenda (2011) في بحثهم لمستويات من التسميد الفوسفاتي

(100 و200 و300 و400 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد زاد من متوسط عدد الرؤوس بالنبات، وهذا ما توصل أليه (2012) ,Golzarfar, *et al.*, في تجربة عند زراعة العصفر تحت مستويات من التسميد الفوسفاتي (0 و50 و100 كغم هـ$^{-1}$) أن متوسط عدد الرؤوس زاد بزياد التسميد الفوسفاتي حيث بلغت (19.65 و21.21 و 21.96 رأس نبات$^{-1}$) على التتابع، وأتفقت هذه النتائج مع ما حصل عليه Katar, *et al.*, (2017) في تركيا.

2-3-2-2 عدد البذور بالرأس (بذرة رأس$^{-1}$)

بين Amanullah and Khan (2010) عند زراعتهم لمحصول زهرة الشمس عند مستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي (0 و45 و90 و135 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة التسميد الفوسفاتي زادت من متوسط عدد البذور بالرأس، كما توصل(2012) ,Golzarfar, *et al.*, عند أضافة (0 و50 و100 كغم هـ$^{-1}$) من السماد الفوسفاتي زادت من متوسط عدد الذور بالرأس إذ أعطى مستوى التسميد 100كغمه$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 27.61 بذرة رأس$^{-1}$ أما المعاملة صفر أعطت أقل متوسط بلغ 22.55 بذرة رأس$^{-1}$، كما أوضح Maleki and Tabrizi (2019) أن أضافة التسميد الفوسفاتي (0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) الى نبات العصفر أن زيادة التسميد زاد من عدد البذور بالرأس بنسبة 83.2% عند مستوى السماد 150كغم هـ$^{-1}$ مقارنة مع معاملة المقارنة، وهذا ما توصل اليه (2020) Hama عند أضافة مستويات من السماد الفوسفاتي (0 و50 و100 كغم هـ$^{-1}$) أن عدد البذور في الرأس زاد بنسبة 17% عند مستوى التسميد 100 مقارنة مع المعاملة صفر.

2-3-2-3 وزن البذرة (غم)

أشار Amanullah and Khan (2010) عند زراعتهم لمحصول زهرة الشمس عند مستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي (0 و45 و90 و135 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة التسميد الفوسفاتي زادت من وزن 1000 بذرة، كما أوضح (2012),Golzarfar, *et al.*, عند زراعتهم العصفر تحت مستويات من التسميد

الفوسفاتي (0 و50 و100 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد الفوسفاتي زادت من متوسط وزن 1000 بذرة إذ بلغت متوسطاتها (26.28 و29.38 و31.23غم) على التتابع، بينما لم يتوصل Maleki (2019) and Tabrizi الى فروق معنوية في هذه الصفة لمستويات من التسميد الفوسفاتي (0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$)، في حين وجد Hama (2020) زيادة في وزن 100 بذرة مع زياد التسميد الفوسفاتي P_2O_5(0 و50 و100 كغم هـ$^{-1}$) عند زراعته العصفر حيث بلغت متوسطاتها (3.14 و3.69 و3.89 غم) على التتابع.

2-3-2-4 حاصل البذور

أشار Maleki and Tabrizi (2019) عند أضافتهم مستويات التسميد الفوسفاتي P_2O_5 (0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) الى أن زياد التسميد من 100 الى 150 كغم هـ$^{-1}$ أدى زيادة حاصل النبات، وجد Golzarfar, *et al* ,.(2012) أن زيادة التسميد (0 و50 و100 كغم هـ$^{-1}$) زاد من حاصل البذور في وحدة المساحة لمحصول العصفر إذ بلغت متوسطاتها(1.935 و2.391 و 2.641 طن هـ$^{-1}$) على التتابع، بينما توصل كل من(Malek And Ferri (2014 الى عدم وجود تأثير معنوي في الحاصل الكلي عند زراعتهم محصول العصفر بثلاث مستويات من التسميد الفوسفاتي (0 و30 و60 كغم هـ$^{-1}$)، أوضح Maleki and Tabrizi (2019) عند دراستهم العصفر تحت تأثير مستويات من التسميد الفوسفاتي(0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد الى100 زاد من الحاصل بنسبة 51.5% مقارنة بعدم الأضافة وعند زيادة الجرعة السمادية الى 150 كغم هـ$^{-1}$ أرتفع الحاصل الى 58.6%، بين Hama (2020) عند أستخدامه السماد الفوسفاتي بمستويات (0 و50 و100 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة التسميد الفوسفاتي زادت من حاصل البذور والذي بلغ (1.470 و1.672 و1.972 طن هـ$^{-1}$) على التتابع.

2-3-2-5 الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)

وجد (2013) Salih عند دراسته لمحصول زهرة الشمس تحت تأثير مستويات التسميد (0 و20 و40 و80 كغم هـ$^{-1}$) في السودان أن زيادة التسميد الفوسفاتي زاد من الحاصل الحيوي بمتوسطات بلغت (2.170 و3.325 و3.599 و3.906 طن هـ$^{-1}$) على التتابع، أشار كل من Ebrahimi and Soleymani (2013) في أيران عند أضافتهم التسميد الفوسفاتي (0 و50 كغم هـ$^{-1}$) أن التسميد الفوسفاتي زاد من الحاصل الحيوي، توصل Malek And Ferri (2014) الى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات التسميد الفوسفاتي (0 و30 و60 كغم هـ$^{-1}$) لمحصول العصفر، توصل (2020) Hama عند أضافة مستويات السماد الفوسفاتي (0 و50 و100 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة التسميد الفوسفاتي أثرت في الحاصل الحيوي لمحصول العصفر وأعطى مستوى التسميد 100 كغم هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 16.728 طن هـ$^{-1}$ مقارنة مع عدم الاضافة والتي أعطت متوسط بلغ 11.118 طن هـ$^{-1}$.

2-3-2-6 دليل الحصاد(%)

يعتبر دليل الحصاد من المؤشرات المهمة في مدى قدرة النبات وكفائته في أنتاج وتحويل المادة الجافة من المصدر الى المصب. وجد (2013) Salih عند دراسته لمحصول زهرة الشمس تحت تأثير مستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي (0 و20 و40 و80 كغم هـ$^{-1}$) في السودان أن زيادة التسميد الفوسفاتي زاد من دليل الحصاد، بين (2019) Al-Refai and Shaker عند دراستهم لستة مستويات من التسميد الفوسفاتي بالإضافة الارضية والرش معاً على محصول زهرة الشمس قد أثر معنوياً إذ أشاروا الى أن زيادة السماد الفوسفاتي زاد من دليل الحصاد.

2-3-2-7 نسبة الزيت في البذور وحاصل الزيت

أشار كل من Ebrahimian and Soleymani (2013) في أيران الى أن أضافة السماد الفوسفاتي 50 كغم هـ$^{-1}$ زاد من محتوى الزيت في بذور العصفر بنسبة 19% مقارنة مع عدم الاضافة، وجد Salih (2013) عند دراسته لمحصول زهرة الشمس تحت تأثير مستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي (0 و20 و40 و80 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة التسميد الفوسفاتي زاد من محتوى زيت البذور وأعطى المستوى 80كغم هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 32%، أوضح Maleki and Tabrizi (2019) عند دراستهم العصفر تحت تأثير مستويات من التسميد الفوسفاتي (0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد من 100 الى 150 كغم هـ$^{-1}$ أدى الى أرتفاع محتوى الزيت بنسبة 3.3%، بين Hama (2020) عند أضافتهِ عند مستويات السماد الفوسفاتي (0 و50 و100 كغم هـ$^{-1}$) أنها أثرت معنوياً في محتوى البذور من الزيت إذ أعطى المستوى 100 كغم هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 31.59% في حين أعطت المعاملة بدون أضافة أقل متوسط بلغ 28.69%.

2-4 تأثير البوتاسيوم في الصفات المدروسة

2-4-1 صفات النمو الخضري

2-4-1-1 عدد الأيام من الزراعة حتى 75٪ تزهير

بين Amanullah and Khan (2010) عند زراعتهم لمحصول زهرة الشمس عند مستويات من التسميد البوتاسي 0 و25 و50 و75 و100 كغم هـ$^{-1}$ أنها أثرت معنوياً في تقليل عدد الأيام من الزراعة حتى 75 % تزهير، وهذا ما أشار أليه كل من(2013) Soleymani and Ebrahimian في أيران عند أستخدامهم التسميد البوتاسي للمستويين (0 و50 كغم هـ$^{-1}$) حيث توصلوا الى أن مستوى التسميد 50 كغم هـ$^{-1}$ أختزل عدد الأيام من الزراعة حتى 100% تزهير مقارنة مع عدم الاضافة لمحصول العصفر.

2-4-1-2 أرتفاع النبات(سم)

للبوتاسيوم دور مهم في عملية أنقسام وأستطالة الخلايا وبالتالي زيادة أرتفاع النبات و كذلك أهميته في زيادة سمك جدرأن الخلايا وعند نقصه تتكون أنسجة وعائية ضعيفة قد تؤدي الى الرقاد. بين Palizdar, *et al.,* (2013) عند زراعتهم العصفر في أيران تحت مستويات مختلفة من التسميد البوتاسي (0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد زادت من متوسط أرتفاع النبات مقارنة مع المعاملة صفر، ذكر أحمد وعبدالامير (2014) عند زراعتهم لمحصول زهرة الشمس تحت تأثير مستويات من السماد البوتاسي (0 و60 و120 و180 كغم هـ$^{-1}$) أن التسميد البوتاسي أثر معنوياً في صفة أرتفاع النبات التي بلغت متوسطاتها (123.63 و126.48 و131.50 و139.05 سم) على التتابع، وجد Stoian, *et al.*, (2015) في أستراليا التأثير المعنوي لمستويات التسميد البوتاسي (0 و50 و100 و150 و200 كغم هـ$^{-1}$) وأعطى المستوى 150 كغم هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 156.30 سم.

2-4-1-3 عدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$)

أشار Palizdar, *et al.*, (2013) عند زراعتهم العصفر في أيران تحت مستويات مختلفة من التسميد البوتاسي (0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد زادت من متوسط عدد الافرع في النبات، كما وبين ذلك Sampaio, *et al.,* (2016) في تجربة اجريت في البرازيل عند زراعتهم محصول العصفر بمستويات من التسميد البوتاسي أن زياد مستويات التسميد قد زادت عدد الافرع بالنبات، في حين أشار Gaikwad (2017) عند زراعته محصول العصفر أن زيادة التسميد البوتاسي (0 و60 و70 و80 و90 كغم هـ$^{-1}$) لم تؤثر في زياد عدد الافرع للنبات.

2-4-1-4 عدد الأوراق(ورقة نبات$^{-1}$)

بين الفهداوي وطه (2008) عند أستخدام مستويات السماد البوتاسي (0 و24.9 و49.8 و74.7 كغم هـ$^{-1}$) إذ أعطت المستويات عدد اوراق بلغ (27.6 و29.4 و31.2

و32.5 ورقة نبات$^{-1}$) على التتابع لمحصول زهرة الشمس، في حين ذكر أحمد وعبدالامير (2014) أن التسميد بالمستويات البوتاسي (0 و60 و120 و180 كغم هـ$^{-1}$) لم يكن لها تأثير معنوي في صفة عدد الأوراق، أشار(2015) ,.Stoian, *et al* في أستراليا عند زراعتهم محصول العصفر تحت مستويات التسميد البوتاسي (0 و50 و100 و150 و200 كغم هـ$^{-1}$) أن التسميد البوتاسي زاد من عدد الأوراق بنسبة 37% للمعاملة 150 كغم هـ$^{-1}$ مقارنة مع المعاملة صفر وأن زيادة التسميد عن هذا المستوى لم تؤثر تزيد من عدد الأوراق، وجد (2016) ,.Sampaio, *et al* في تجربة أجريت في البرازيل أن زياد مستويات التسميد أثرت معنوياً في صفة عدد أوراق نبات العصفر.

2-4-1-5 قطر الساق

أشار(2013) Ebrahimian and Soleymani عند زراعتهم العصفر في أيران تحت مستويات مختلفة من التسميد البوتاسي (0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد زادت من متوسط قطر الساق وأعطى المستوى 150 كغمهـ$^{-1}$ أعلى متوسط لقطر الساق بلغ 22.3 ملم، ذكر أحمد وعبدالامير (2014) عند زراعتهم محصول زهرة الشمس الى التأثير المعنوي لمستويات السماد البوتاسي (0 و60 و120 و180 كغم هـ$^{-1}$) في صفة قطر الساق التي بلغت (2.63 و2.65 و2.70 و2.88 سم) على التتابع، بين (2016) ,.Sampaio, *et al* في تجربة أجريت في البرازيل عند زراعتهم محصول العصفر التأثير المعنوي لمستويات السماد البوتاسي في صفة قطر الساق.

2-4-1-6 المساحة الورقية(سم^2)

ذكر أحمد وعبدالامير (2014) عند زراعتهم لمحصول زهرة الشمس تحت تأثير مستويات من السماد البوتاسي (0 و60 و120 و180 كغم هـ$^{-1}$) أن التسميد البوتاسي أثر معنوياً في صفة المساحة الورقية إذ بلغت متوسطاتها (2116 و2700 و2848 و3214 سم^2) على التتابع,

أشار Stoian, *et al.*, (2015) في أستراليا عند دراستهم محصول العصفر تحت مستويات من التسميد البوتاسي (0 و50 و100 و150 و200 كغم هـ$^{-1}$) أن التسميد البوتاسي زاد من مساحة الورقة، في حين لم يجد Gaikwad (2017) لمستويات البوتاسيوم (0 و60 و70 و80 و90 كغم هـ$^{-1}$) زيادة المساحة الورقية.

2-4-1-7 وزن البتلات (غم)

أشار العزيز وآخرون (2014) في سوريا عند زراعتهم العصفر تحت تأثير مستويات السماد البوتاسي(40 و80 و120 كغم هـ$^{-1}$) الى أن زيادة مستويات التسميد البوتاسي زاد من حاصل البتلات بنسبة 22% عند مستوى 80 كغم والذي لم يختلف معنوياً عن مستوى التسميد 120 كغم.

2-4-1-8 محتوى الأوراق من الكلوروفيل

بين Vafaei, *et al.*, (2013) في أيران الى حصول زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل في أوراق نبات العصفر عند زيادة مستويات التسميد البوتاسي (0 و60 و120 كغم هـ$^{-1}$)، ذكر أحمد وعبدالامير (2014) عند زراعتهم لمحصول زهرة الشمس تحت تأثير مستويات من السماد البوتاسي (0 و60 و120 و180 كغم هـ$^{-1}$) أن التسميد البوتاسي أثر معنوياً في محتوى الأوراق من الكلوروفيل إذ بلغت متوسطاتها (39.06 و40.75 و41.24 و42.58 ملغم غم$^{-1}$) على التتابع.

2-4-1-9 قطر الرأس

ذكر شاكر (2012) عند زراعته لمحصول زهرة الشمس تحت تأثير مستويات من السماد البوتاسي (0 و40 و60 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة التسميد البوتاسي زاد من متوسط قطر القرص حيث بلغت (18.5 و20.1 و21.4 سم) على التتابع، أشار Palizdar, *et al.*, (2013) عند زراعتهم العصفر في أيران تحت مستويات مختلفة من التسميد البوتاسي (0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد زادت معنوياً من متوسط قطر الرأس، بينما لم يجد Ebrahimian and Soleymani (2013) في أيران

فروق معنوية قطر الرأس عند أستخدام المستويين (0 و50 كغم هـ$^{-1}$)، في حين حصل (2016) Sampaio, *et al.*, في البرازيل على فروق معنوية في صفة قطر الرأس لمحصول العصفر.

2-4-2 حاصل البذور ومكوناته وصفاته النوعية

2-4-2-1 عدد الرؤوس في النبات(رأس نبات$^{-1}$)

وجد حسين و وهيب (2010) عند زراعتهم العصفر بأستخدام مستويات التسميد البوتاسي (0 و100 و200 و300 و400 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة الجرعة السمادية من البوتاسيوم زادت من عدد رؤوس النبات إذ أعطت متوسط عدد رؤوس بلغ (33.00 و45.25 و 59.75 و71.00 و88.31 رأس نبات$^{-1}$) على التتابع، بين(2013) Palizdar, *et al.,* عند زراعتهم العصفر في أيران بأستخدام مستويات البوتاسيوم (0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد زاد من عدد رؤوس النبات، كما وجد (2016) Sampaio, *et al.,* في تجربة أجريت في البرازيل أن زياد مستويات التسميد البوتاسي أثر معنوياً في عدد الرؤوس في النبات لنبات العصفر.

2-4-2-2 عدد البذور بالرأس (بذرة.رأس$^{-1}$)

وجد حسين و وهيب (2010) عند زراعتهم العصفر وأستخدام التسميد البوتاسي (0 و100 و200 و300 و400 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة الجرعة السمادية من البوتاسيوم زادت معنوياً من عدد بذور بالرأس وأعطت متوسط عدد بذور بلغ (20.44 و32.44 و 38.19 و44.50 و54.81 بذرة رأس$^{-1}$) على التتابع، وأشار (2013) Vafaei, *et al.*, عند زراعتهم نبات العصفر في أيران تحت تأثير مستويات من التسميد البوتاسي(0 و60 و120 كغم هـ$^{-1}$)أن زيادة التسميد زاد معنوياً من عدد البذور بالرأس، أوضح (2013) Palizdar, *et al.,* عند زراعتهم العصفر في أيران إن زيادة التسميد زادت من عدد البذور بالرأس للمستويات(0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$)، كما بين (2016) Sampaio, *et al.*,

في البرازيل عند زراعة محصول العصفر أن زياد مستويات التسميد البوتاسي قد زادت من عدد البذور بالرأس لنبات العصر.

2-4-2-3 وزن البذرة (غم)

وجد حسين و وهيب (2010) بزراعتهم العصفر لمستويات التسميد البوتاسي (0 و100 و200 و300 و400 كغم هـ$^{-1}$) أنها زادت من وزن 300 بذرة إذ بلغت (9.00 و10.28 و 11.19 و 12.13 و13.22 غم) على التتابع، كما بين Amanullah and Khan(2010) عند زراعتهم لمحصول زهرة الشمس أن زيادة مستويات التسميد البوتاسي(0 و25 و50 و75 و100 و100 كغم هـ$^{-1}$) زاد من وزن1000 بذرة، وجد Vafaei, *et al.*, (2013) عند زراعتهم نبات العصفر في أيران لمستويات السماد البوتاسي(0 و60 و120 كغم هـ$^{-1}$) أن مستوى التسميد 60 كغم هـ$^{-1}$ أعطى أعلى وزن 100 بذرة بلغ 5.7 غم والتي لم تختلف معنوياً عن مستوى التسميد 120 كغم هـ$^{-1}$، وكما بين(2016) Sampaio, *et al.*, أن زياد مستويات البوتاسيوم زادت من وزن 1000 بذرة.

2-4-2-4 حاصل البذور

وجد حسين و وهيب(2010) أن مستويات التسميد البوتاسي (0 و100 و200 و300 و400 كغم هـ$^{-1}$) زادت بصورة طردية من حاصل بذور العصفر الذي بلغ (26.48 و43.92 و 68.23 و90.19 و115.39 غم)(30.80 و58.70 و91.40 و128.90 و167.50 غم) للموسمين (2007 و2008) على التتابع، أشار(2013) Vafaei, *et al,.* الى زيادة معنوية في حاصل البذور عند زراعتهم نبات العصفر تحت تأثير مستويات من التسميد البوتاسي(0 و60 و120 كغم هـ$^{-1}$)، وجد Palizdar, *et al.*, (2013) عند زراعتهم العصفر في أيران تحت مستويات التسميد البوتاسي (0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) أن زياد التسميد عند 150 كغم هـ$^{-1}$ زادت حاصل البذور بنسبة 38% مقارنة مع المعاملة صفر، أوضح Salve, *et al.*, (2018) أن تأثير التسميد البوتاسي كان معنوياً في

زيادة حاصل النبات إذ بلغت متوسطاتها(13.13 و13.77 و14.53 و15.02 غم نبات$^{-1}$) لمستويات التسميد (0 و10 و20 و30 كغم هـ$^{-1}$) على التتابع.

2-4-2-5 الحاصل الحيوي(طن هـ$^{-1}$)

بين Amanullah and Khan (2010) عند زراعتهم محصول زهرة الشمس عند مستويات التسميد البوتاسي(0 و25 و50 و75 و100 و100 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة مستويات البوتاسيوم أدت الى زيادة في الحاصل الحيوي، أشار كل من(2013) Soleymani and Ebrahimi في أيران أن أضافة البوتاسيوم و50 كغم هـ$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في الحاصل الحيوي مقارنة بعدم الاضافة، ذكر أحمد وعبدالامير(2014) عند زراعتهم محصول زهرة الشمس تحت تأثير مستويات التسميد البوتاسي (0 و60 و120 و180 كغم هـ$^{-1}$) أنه اثر معنوياً في زيادة الحاصل الحيوي إذ بلغت متوسطاتها (9.99 و10.09 و10.51 و10.98 طن هـ$^{-1}$) على التتابع، وهذا ماتوصل اليه Sampaio, (2016) *et al.*, في البرازيل لمحصول العصفر، في حين أوضح Alves, *et al.*, (2015) أن مستويات التسميد البوتاسي (0 و50 و100 و150 و200 كغم هـ$^{-1}$) لم تؤثر معنوياً في زيادة الحاصل الحيوي.

2-4-2-6 دليل الحصاد(%)

أشار حسين و وهيب(2010)عند أستخدام المستويات (0 و100 و200 و300 و400 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة كمية البوتاسيوم زادت معنوياً من دليل الحصاد لمحصول العصفر الذي بلغ (18.41 و24.67 و32.64 و38.01 و44.01 %) و (19.59 و29.34 و39.52 و50.20 و55.91 %) للموسمين (2007 و2008) على التتابع، بين Amanullah and Khan (2010) عند زراعتهم لمحصول زهرة الشمس عند مستويات السماد البوتاسي (0 و25 و50 و75 و100 كغم هـ$^{-1}$) أن زيادة التسميد البوتاسي أدى الى زيادة معنوية بدليل الحصاد، وهذا ما أوضحه Abasiyeh, *et* (2013)

al., عند أستخدامهم مستويات التسميد البوتاسي(0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) على نبات العصفر، وهذا ماأكده Sampaio, *et al.*, (2016) في البرازيل على محصول العصفر.

2-4-2-7 النسبة المئوية للزيت(%)

لاحظ شاكر(2012) أن زيادة مستوى البوتاسيوم المضافة (0 و40 و60 كغم هـ$^{-1}$) أدى الى أنخفاض محتوى البذور من الزيت بلغت (40.2 و41.9 و38.7%) على التتابع بينما تحصل على زيادة في حاصل الزيت الكلي الذي بلغ (0.90 و1.15 و1.20 طن هـ$^{-1}$) على التتابع، في حين وجد Abasiyeh, *et al.*, (2013) أن زيادة التسميد البوتاسي(0 و50 و100 و150 كغم هـ$^{-1}$) زادت محتوى الزيت في بذور نبات العصفر، وعلى النقيض من ذلك لم يتحصل Vafaei, *et al.*, (2013) على فروقات معنوية في لنبات العصفر في أيران تحت تأثير التسميد البوتاسي (0 و60 و120 كغم هـ$^{-1}$)، أوضح العزيز وآخرون (2014) في سوريا و Sampaio, *et al.*, (2016) في البرازيل أن زيادة مستويات البوتاسيوم قد أسهمت في أحداث فروق معنوية في محتوى البذور من الزيت، وهذا ما توصل اليه Salve, *et al.*, (2018) على محصول العصفر لمستويات البوتاسيوم (0 و10 و20 و30 كغم هـ$^{-1}$) إذ بلغ متوسط نسبة الزيت في البذور (29.16 و30.23 و30.30 و30.32 %) لمستويات التسميد على التتابع.

2-5 تأثير توزيع النباتات في الصفات المدروسة

2-5-1 صفات النمو الخضري

2-5-1-1 عدد الأيام من الزراعة حتى 75٪ تزهير

أشار الدوغجي(2007) الى عدم وجود تأثير معنوي في هذه الصفة لنبات العصفر لمسافات الزراعة(15 و30 و40 سم)، كما وجد Ahadi and Rokhzadi (2011) أن زيادة الكثافة النباتية في المتر المربع من 20-40 نبات م$^{-1}$ لم توثر معنوياً في صفة عدد أيام التزهير، بينما بين

Sharifi, *et al.,* (2012) عند زراعته العصفر في أيران عند مستويات من الكثافات النباتية (15 و25 و50 نبات م$^{-1}$) أن زياد الكثافة النباتية زاد من عدد الأيام من الزراعة حتى 100% تزهير، وجد Emongor and Kedikanetswe (2013) أن زيادة الكثافة النباتية من 100 – 250 الف نبات هـ$^{-1}$ أدت الى زيادة عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير لنبات العصفر، كما بين Vaghar, (2014) *et al.,* عند زراعتهم بثلاث طرق زراعة (25×10 و35×15 و20×45 سم نبات ـ خط) أن زيادة مسافات الزراعة قللت من عدد الأيام من الزراعة حتى التزهير 100%.

2-5-1-2 أرتفاع النبات (سم)

تعتبر صفة أرتفاع النبات مهمة للغاية حيث لها تأثير في الحاصل ومكوناته كما أن لها تأثير ميكانيكي على التظليل وأضطجاع النبات بالاضافة الى الحصاد والتي يمكن أن تتأثر بأختلاف مسافات الزراعة. في دراسة أجراها الغانمي(2010) في محافظة بابل عند زراعته العصفر بأربع مسافات زراعية (نثر, 25, 35 , 45 سم) وجد أن أعلى متوسط لأرتفاع النبات بلغ 105.65، أشار Zarei and Fazeli (2011) في أيران الى فروقات معنوية للكثافات النباتية (10 و13.3 و20 و40 نبات م$^{-1}$) إذ بلغت متوسطاتها (56.64 و57.40 و60.0 و63.79 سم) على التتابع لنبات العصفر، في حين لم يجد مدب وآخرون (2012) فروق معنوية في أرتفاع النبات عند زراعتهم العصفر في محافظة صلاح الدين في المسافات الزراعة(15و25 و35 سم) بين النباتات، بينما توصل Hamza (2015) في مصر عند زراعته العصفر الكثافات (80 و160 و240 الف نبات هـ$^{-1}$) أن الزيادة في أرتفاع النبات كانت طردية إذ بلغت متوسطاتها (119.6 و123.1 و129.3 سم) على التتابع، أشار Vilhekar and Vaidya (2017) في الهند أن الكثافات (55555 و66666 و83333 و111111 و166666 نبات هـ$^{-1}$) زادت في أرتفاع النبات بزيادة الكثافة النباتية.

2-5-1-3 عدد الافرع (فرع نبات $^{-1}$)

تعد صفة التفرعات في النبات مهمة جداً لما لها من تأثير في أعتراض الضوء والتضليل وبالتالي على أداء النبات وفي النهاية الحاصل وأن تحديد الكثافة النباتية تعتمد بالدرجة الاساس على قابلية الاصناف على التفريع. بين الدوغجي (2007) أن أختلاف المسافات بين النباتات أثرت معنوي في عدد الافرع بالنبات إذ أعطت النباتات المزروعة بمسافة 45 سم أعلى متوسط عدد أفرع بلغ (25.91 و24.16 فرع نبات$^{-1}$) مقارنةً مع النباتات المزروعة بمسافة 15سم بين الجور والتي أعطت أقل متوسط بلغ(22.66و20.91 فرع نبات$^{-1}$) للموسمين (2003-2004) و(2004-2005) على التتابع، في حين بين(2010)Pourhadia and Khajehpour في أيران عند زراعته الكثافات 20 و30 و40 و50 نبات م$^{-1}$ أنها لم تؤثر معنوياً، أوضح (2013) Emongor and Kedikanetswe و(2015) Hamza في مصر عند زراعتهم نبات العصفر أن زياد الكثافة النباتية أدت الى أختزال عدد الافرع، بين (2017) Sampaio, *et al .,* عند زراعتم محصول العصفر بكثافة نباتية(5 و10 و15 و20 نبات م^{2}) أن الكثافة 5 نبات م$^{-1}$ سجلت أعلى متوسط عدد أفرع بلغ 9.3 فرع نبات$^{-1}$ في حين أن الكثافة 20 نبات م$^{-1}$ سجلت أقل متوسط بلغ 6.4 فرع نبات$^{-1}$، أشار Vilhekar and Vaidya(2017) في الهند الى التأثير المعنوي للكثافات (55555 و66666 و83333 و111111 و166666 نبات هـ$^{-1}$) حيث بلغت متوسطاتها (11.2 و11.4 و7.91 و8.3 و6.5 فرع نبات$^{-1}$) على التتابع.

2-5-1-3 عدد الأوراق في النبات(ورقة نبات$^{-1}$)

أن صفة عدد الأوراق في النبات هي صفة وراثية وتختلف باختلاف التراكيب الوراثية والممارسات الحقلية المتبعة مثل الكثافة النباتية وطريقة الزراعة، والأوراق مهمة لما لها من تأثير على الكساء الخضري وكفاءة التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة في تراكم المادة الجافة، أن توزيع النباتات في

الحقل مهمة للغاية للوصول الى الكثافة النباتية المثالية وبالتالي أتاحة المجال للنبات بتكوين أكبر عدد من الأوراق. بين (2009)*Elfadl, et al.,* في المانيا عند زراعة العصفر بالكثافة النباتية 50 و100 و150 نبات م^{2} أدى الى اختزال عدد الأوراق للنبات. وجد (2013) Emongor and Kedikanetswe أن زيادة الكثافة النباتية من 100 – 250 الف نبات هـ$^{-1}$ أدت الى أختزال عدد الأوراق للنبات، أشار (2014) Shahri, *et al.,* عند زراعتهم العصفر تحت مستويات من الكثافة النباتية (200 و400 و600 الف. نبات هـ$^{-1}$) أن زيادة الكثافة النباتية أدت الى أختزال عدد الأوراق في النبات.

2-5-1-4 قطر الساق

يعبر قطر الساق عن نشاط نمو النبات ويرتبط بالمجموع الجذري ويزداد القطر نتيجة لزيادة عدد الحزم الوعائية أو حجمها أو كليهما وكلما زاد عدد الحزم زادت قابلية النبات على أمتصاص الماء والعناصر الذائبة فيه ونقلها إلى كافة أجزاء النبات الأخرى وكلما زاد قطر الساق زادت مقاومته للأضطجاع (الساهوكي، 1990)، بين (2010)Pourhadian and Khajehpour في تجربته أن زيادة الكثافة النباتية في المتر المربع أدت الى أنخفاض في قطر الساق، في دراسة أجراها الغانمي (2010) في بابل أن المسافات (نثر، 25، 35، 45 سم) أثرت معنوياً في صفة قطر الساق لنبات العصفر وأن أعلى متوسط 16 ملم للمسافة الزراعية 45 سم في حين بلغ أقل متوسط 9.61 ملم عند الزراعة نثراً، وتوصل، كما بين (2017 ,Sampaio *et al.,* في البرازيل عند زراعتهم محصول العصفر بمستويات كثافة نباتية(5 و10 و15 و20 نبات م^{2}) أن زيادة الكثافة النباتية أختزلت قطر الساق وأن أعلى متوسط قطر ساق بلغ 8.3 ملم عند الكثافة 5 نبات م^{2}.

2-5-1-5 المساحة الورقية (سم^{2})

تعد المساحة الورقية الجزء الرئيس الذي تحصل فيه عملية البناء الضوئي على الرغم من حصوله في أي جزء اخضر من النبات حيث تتميز بتركيب له القدرة على تحمل أغلب الظروف البيئية والقدرة

العالية على أعتراض الضوء وأمتصاص غاز ثأني اوكسيد الكاربون (عيسى، 1990)، لم يجد (2010) Omidi and Sharifmogada في أيران فروق معنوية لمسافات الزراعية (13.3 و20 و40 نبات م^2) في صفة المساحة الورقية، في حين أكد Mirza, *et al.*, (2018) أن محصول العصفر إختلف معنوياً عند زراعته بالمسافات(30 و 45 و 60 و 75 سم) بين الخطوط، إذ تفوقت معنوياً النباتات المزروعة بمسافة 30 سم في صفة المساحة الورقية بمتوسط بلغ 18.4. سم^2

2-5-1-6 وزن البتلات (غم)

تعتبر صفة حاصل البتلات مهمة فيما لها من أستخدامات طبية وصناعية إذ بالامكان أستخدامها كمطيبات أو في عمل الاصباغ والطلاء أو خليط مع زيت الزيتون لعلاج الشريان التاجي والجلطات، يستخرج من العصفر صبغات تستعمل في أنتاج مواد التجميل وتستخدم بتلات الأزهار كملونات طبيعية لبعض الأطعمة كما تستخدم كمواد صباغية للألبسة نظراً لوجود صبغة الكرثامين وأسعارها مرتفعة (المعجم الكبير، 2003). في دراسة أجراها Omidi and Sharifmogadas (2010) لم يجد فروق معنوية في وزن البتلات عند زراعتهم العصفر بثلاث كثافات نباتية(13.3 و20 و40 نبات م$^{-1}$)، وتوصل(2014) Vaghar الى نتيجة تشير عدم وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في حاصل البتلات، في حين أشار العزيز وآخرون (2014) عند زراعتهم العصفر بمسافات الزراعة (50 و75 و100 سم) بين الخطوط وعلى مسافة 15سم بين النباتات أن أعلى متوسط لحاصل البتلات كان عند المسافة 50 سم بلغ 563.1 كغم هـ$^{-1}$ في حين أعطت المسافة 100سم أقل متوسط بلغ 228.9 كغم هـ$^{-1}$، وأشار (2015) Hamza مصر أن الكثافات نباتية (80000 و160000 و240000 نبات هـ$^{-1}$) أثرت معنوياً في وزن البتلات والتي بلغت(2.0 و1.2 و0.9 غم نبات$^{-1}$) على التتابع.

2-5-1-7 محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم غم^{2})

أن صبغة الكلوروفيل صفة مهمة إذ لها أرتباط وثيق بعملية التمثيل الضوئي وكفائته وأن أي نقص في هذه الصبغة في النباتات يؤدي الى اختزال في عميلة البناء الضوئي والتي تؤثر مباشرة في كمية المادة الجافة الناتجة والمنقولة الى أجزاء النبات. لاحظ عبد والعسافي (2010) عند زراعتهم محصول الذرة الصفراء أن محتوى الأوراق من الكلوروفيل تأثر معنوياً باختلاف الكثافة النباتية إذ أنخفض محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند زيادة الكثافة النباتية من 40000 إلى 80000 نبات هـ$^{-1}$، كما بين Albogami, *et al.,* (2018) في المملكة العربية السعودية عند زراعتم العصفر بالكثافات النباتية (83333 و125000 و250000 نبات هـ$^{-1}$) أنها أثرت معنوياً في محتوى الكلوروفيل بالنبات إذ أعطت متوسطات بلغت (1.68 و1.65 و1.62 ملغم /غم) و(1.69 و1.64 و1.85 ملغم/غم) وللموسمين الزراعيين (2016-2017 و2017-2018) على التتابع.

2-5-2-3 قطر الرأس (ملم)

قطر الرأس صفة مهمة لما لها من تأثير في الحاصل فكلما زاد حجم الرأس زاد عدد البذور والذي ينعكس في النهاية على الحاصل الكلي، أن صفة قطر الرأس صفة وراثية تتاثر بالعوامل البيئية المحيطة والمؤثرة على النبات ومنها الممارسات الحقلية كمسافات الزراعة وطريقة توزيع النباتات في الحقل. في الرازيل بين(2005),Streck, *et al.* ان مسافات الزراعة أثرت معنوياً في قطر الرأس وبمتوسطات بلغت (22.1 و28.32 و33.41 ملم) لمسافات الزراعة (20 و30 و40 سم) بين النباتات، في حين أشار الرفاعي والفريج (2006) في محافظة البصرة بزراعته العصفر بمسافات الزراعية بين النباتات (10 و20 و30 و40 و50 سم) الى أن المسافة الزراعية لم تؤثر معنوياً في قطر الرأس، بينما بين مدب وآخرون (2012) عند دراستهم عدة تراكيب وراثية تحت ظروف محافظة صلاح الدين وعند مستويات مختلفة من مسافات الزراعة (15 و25 و35 سم) أنها أثرت معنوياً في صفة قطر الرأس.

2-5-2 حاصل البذور ومكوناته وصفاته النوعية:

2-5-2-1 عدد الرؤوس في النبات (رأس نبات$^{-1}$)

أن صفة عدد رؤوس النبات هي أحد مكونات الحاصل المهمة والتي عادةً ما يكون الارتباط بينها وبيت حاصل البذور طرديا وتتأثر هذه الصفة كثيراً بالعمليات الزراعية منها تحديد عدد النباتات وطريقة الزراعة في الحقل. توصل Hamza (2015) في مصر الى تأثير معنوي للكثافات النباتية (80000 و160000 و240000 نبات هـ$^{-1}$) وأعطت الكثافة النباتية (80000 نبات هـ$^{-1}$) أعلى متوسط بلغ 34.2 رأس نبات$^{-1}$ بينما الكثافة 240000 نبات هـ$^{-1}$ أعطت أقل متوسط بلغ 23.4 رأس نبات$^{-1}$ لنبات العصفر، أشار Vaidya and Vilhekar (2017) في الهند الى التأثير المعنوي للكثافة النباتية (55555 و66666 و83333 و111111 و166666 نبات هـ$^{-1}$) في نبات العصفر وأعطت الكثافة النباتية 55555 نباتهـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 26.83 رأس نبات$^{-1}$ في حين أعطت الكثافة 166666 نبات.هـ$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 13.83 رأس نبات$^{-1}$، بين Albogami, *et al,.* (2018) أن للكثافات النباتية (83333 و125000 و250000 نبات هـ$^{-1}$) تأثير معنوي في عدد رؤوس نبات العصفر حيث بلغت (20.52 و17.25 و14.20 رأس نبات$^{-1}$) و(18.42 و16.18 و13.54 رأس نبات$^{-1}$) للموسمين.

2-5-2-2 عدد البذور بالرأس (بذرة رأس$^{-1}$)

تعتبر صفة عدد البذور في الرأس من مكونات الحاصل المهمة والتي تؤثر بكمية الحاصل وتختلف بأختلاف الكثافة النباتية. أستنتج Elfadi (2009) عند زراعته العصفر بالكثافات النباتية 50 و100 و150 نبات م$^{-1}$ أن زيادة الكثافة النباتية أدت الى أختزال عدد البذور بالرأس، وجد الغانمي (2010) أن الكثافات النباتية (نثر و25 و35 و45 سم) أثرت معنوياً عدد البذور بالرأس التي بلغت (23.58 و31.95 و40.50 و32.85 بذرة رأس$^{-1}$) على التتابع، بينما أشار Pourhadian (2010)

and Khajehpour في أيران الى أن زيادة الكثافة النباتية لم تؤثر معنوياً في عدد البذور بالرأس، في حين توصل Zarei and Fazeli (2011) في أيران الى فروق معنوية للكثافات النباتية (10 و13.3 و20 و40 نبات م$^{-1}$) وبلغت متوسطاتها (41.47 و40.83 و39.97 و38.25 بذرة رأس$^{-1}$) على التتابع لمحصول العصفر، بينما لم يتحصلوا Ahadi and Rokhzadi (2011) على فروق معنوية عند زيادة عدد النباتات من 20–40 نبات م$^{-1}$، في حين بين Shahri, *et al.,* (2014) أن زياد الكثافة النباتية من 200 –600 الف نبات هـ$^{-1}$ أدت الى اختزال عدد البذور في الرأس لنبات العصفر.

2-5-2-3 وزن البذرة (غم)

تعد صفة وزن البذرة مهمة إذ أنها تعبر عن مدى كفائة جهاز التمثيل الضوئي والنبات في أنتاج ونقل وتوزيع المادة الجافة في البذور. بين Nikabadi, *et al.*, (2008) إن صفة وزن 100 بذرة لم يتأثر معنوياً بمسافات الزراعة، وهذا ما توصل اليه الباحثين Kulekci and Ozturk (2009) أن الكثافة النباتية لم تؤثر معنوياً في زيادة وزن البذرة، في حين وجد Pourhadian and Khajehpour (2010) في أيران عند زراعته بالكثافات (20 و30 و40 و50 نبات م$^{-1}$) أنها أثرت معنوياً في وزن 1000، لم يتوصل Ahadi and Rokhzadi (2011) الى فروقات معنوية عند زيادة عدد النباتات من 20–40 نبات م$^{-1}$، فيما بين Shahri, *et al.*, (2014) عند زراعتهم محصول العصفر بمستويات الكثافة النباتية(200 و400 و600 الف. نبات هـ$^{-1}$) أن زيادة الكثافة النباتية في وحدة المساحة أثرت في صفة وزن 1000 بذرة، بينما أشار Vaidya and Vilhekar (2017) في الهند عند زراعة العصفر تحت بمستويات الكثافة النباتية (55555 و66666 و83333 و111111 و166666 نبات هـ$^{-1}$) أنها لم تؤثر معنوياً في وزن 100 بذرة.

2-5-2-4 حاصل البذور

بين Pourhadian and Khajehpour (2010) في أيران عند زراعته للكثافات 20 و30 و40 و50 نبات م$^{-1}$ أن أعلى متوسط بلغ 3.150 طن هـ$^{-1}$ عند الكثافة النباتية 20 نبات م$^{-1}$، أوضح Ahadi and Rokhzadi (2011) عند زراعتهم العصفر أن زيادة الكثافة النباتية في المتر المربع من 20-40 نبات م$^{-1}$ أثرت في الحاصل الكلي من البذور إذ بلغت متوسطاتها (496 و647.2 كغم هـ$^{-1}$) على التتابع، أشار(Shahri, *et al.*, (2014 عند زراعة العصفر بمستويات الكثافة النباتية (200 و400 و600 الف. نبات هـ$^{-1}$) أنها زادت في حاصل البذور وأعطت الكثافة 600 الف نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 2.062 طن هـ$^{-1}$ في حين أعطت الكثافة النباتية 200 الف نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 1.664 طن هـ$^{-1}$، أوضح Vilhekar and Vaidya (2017) في الهند عند زراعة محصول العصفر بالكثافة النباتية (55555 و66666 و83333 و111111 و166666 نبات هـ$^{-1}$) أنها أثرت معنوياً وأعطت الكثافة النباتية 55555 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 916 كغم هـ$^{-1}$ في حين أعطت الكثافة 166666 نبات.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 1.150 طن هـ$^{-1}$، وجد Albogami, *et al.,* (2018) في المملكة العربية السعودية عند زراعة العصفر للكثافات النباتية (83333 و125000 و250000 نبات هـ$^{-1}$) أنها أثرت معنوياً وأعطت الكثافة 83333 نباتهـ$^{-1}$أعلى متوسط حاصل نبات والحاصل الكلي بلغ (20.51غم نبات$^{-1}$) و(2.83 طن هـ$^{-1}$) على التتابع.

2-5-2-5 الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)

أن الحاصل البيولوجي عبارة عن صافي نواتج التركيب الضوئي مع التنفس والعناصر الغذائية الممتصة خلال موسم النمو، وأن الزيادة في المادة الجافة الكلية تأتي من قابلية الكساء الخضري على اعتراض أكبر كمية ممكنة من الأشعة الضوئية وكفاءة النباتات في أستخدام هذه الأشعة وتحويلها إلى مادة جافة (نيل ستوسكوف، 1989). أشارت النتائج التي توصل اليها الدوغجي (2007) أن النباتات

المزروعة بمسافة 15سم أعطت أعلى متوسط حاصل حيوي بلغ(10.794 و10.221 طن هـ$^{-1}$) مقارنة" بالمسافة 45 سم والتي أعطت أقل متوسط بلغ (4.937 و 4.343 طن هـ$^{-1}$) للموسمين (2003-2004) و (2004-2005) على التتابع، وجد Emongor and Kedikanetswe (2013) أن زيادة الكثافة النباتية من 100 – 250 الف نبات هـ$^{-1}$ أدت الى زياد الحاصل الحيوي في وحد المساحة رغم أنخفاض الكتلة الحيوية للنبات الواحد Plant Biomass، أشار Vilhekar and Vaidya (2017) في الهند عند أجراء تجربة لمحصول العصفر تحت تأثير مستويات من الكثافة النباتية (55555 و66666 و83333 و111111 و166666 نبات هـ$^{-1}$) أن تأثيرها كان معنوياً وأعطت الكثافة النباتية 55555 نبات.هـ$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 5.148 طن هـ$^{-1}$ في حين أعطت الكثافة 166666 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 6.569 طن هـ$^{-1}$.

2-5-2-6 دليل الحصاد%

وجد Pourhadian (2010) في أيران عند زراعته العصفر للكثافات 20 و30 و40 و50 نبات م$^{-1}$ أنها أثرت معنوياً في دليل الحصاد، توصل Ahadi and Rokhzadi (2011) أن زيادة الكثافة النباتية في المتر المربع من 20-40 نبات م$^{-1}$ أثرت معنوية في دليل الحصاد إذ بلغ (26 و20%) على التتابع، في حين لم يتحصل Belle, *et al.*,(2021) على فروقات معنوية نتيجة تقليل مسافت الزراعة لمحصول العصفر، أشار Vaidya and Vilhekar (2017) في الهند عند أجراء زراعة محصول العصفر تحت تأثير مستويات من الكثافة النباتية (55555 و66666 و83333 و111111 و166666 نبات هـ$^{-1}$) أن تاثرها كان معنوياً وأعطت الكثافة النباتية 66666 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 19% في حين أعطت الكثافة 83333 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 16.77%.

2-5-2-7 النسبة المئوية للزيت وحاصل الزيت

وجد Sharifi (2012) عند زراعته العصفر في أيران بالكثافات النباتية (15 و25 و50 نبات م$^{-1}$) أن أعلى متوسط محتوى زيت عند الكثافة النباتية 50 نبات م$^{-1}$حيث بلغت 38%، وهذا ما أوضحه Vilhekar and Vaidya (2017) في الهند عند الزراعة بالكثافات النباتية (55555 و66666 و83333 و111111 و166666 نبات هـ$^{-1}$) أنها لم تؤثر معنوياً في محتوى البذور من الزيت لنبات العصفر، بين Albogami, *et al.*, (2018) بدراستهم في المملكة العربية السعودية عند زراعة العصفر بالكثافات النباتية (83333 و125000 و250000 نبات هـ$^{-1}$) أنها أثرت معنوياً في محتوى الزيت بالبذور إذ أعطت (35.03 و34.89 و34.50 %) و (36.14 و34.43 و34.95 %) وللموسمين الزراعيين (2016-2017 و2017-2018) على التتابع، كما وجد Ogeturk and Karaasla (2018) ان أعلى محتوى زيت كان للمسافة الزراعية 30 سم والذي بلغ 29.34% عند زراعتهم العصفر للمسافات الزراعية (15 و30 و45 سم) بين النباتات.

3- مواد وطرائق البحث

أجريت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي للعامين 2019-2020 و2020-2021 في محطة غابات النورية التابعة الى مديرية زراعة الديوانية والواقعة في ناحية الشافعية على بعد 15 كم جنوب غرب مدينة الديوأنية ضمن .44.924722 خط طول و31.989167 خط عرض.

3-1 تحليل التربة

أخذت عينات من تربة الحقل ومن مواقع مختلفة من الأرض على عمق 0 - 30 سم، جففت التربة هوائياً وطحنت ثم نخلت في منخل قطر فتحاته 2 ملم ومزجت جيداً لمجانستها واخذ منها عينات ممثلة وأجريت عليها التحليلات الفيزيائية والكيميائية في مختبر التربة والمياه التابع الى مديرية زراعة محافظة الديوانية والموضحة نتائجها في جدول (1 و2).

جدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة للموسم الأول 2019-2020

خصائص التربة	النتيجة	الوحدات
Ec	3.7	$ds.m^{-1}$
PH	7.3	-
O.M	18	$gm.kg^{-1}$
N	14.52	$gm.kg^{-1}$
K	155	$gm.kg^{-1}$
P	10.75	$gm.kg^{-1}$
Sandy	155	$gm.kg^{-1}$
Silt	355	$gm.kg^{-1}$
Clay	490	$gm.kg^{-1}$
Soil texture	Silt Clay loam	

جدول (2): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة للموسم الأول 2020-2021

خصائص التربة	النتيجة	الوحدات
Ec.	3.2	$ds.m^{-1}$
PH	7.1	-
OM	20	$gm.kg^{-1}$
N	11.41	$gm.kg^{-1}$
K	111	$gm.kg^{-1}$
P	9.56	$gm.kg^{-1}$
Sandy	155	$gm.kg^{-1}$
Silt	355	$gm.kg^{-1}$
Clay	490	$gm.kg^{-1}$
Soil texture	Silt Clay loam	

3-2 تصميم التجربة

طبقت التجربة وفق ترتيب الالواح المنشقة بأستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) إذ بلغ عدد الوحدات التجريبية 5×4×3=60 وحدة تجريبية تم توزيعها عشوائياً على الوحدات التجريبية حيث شملت الألواح الرئيسية عامل الدراسة التوليفات السمادية NPK أما الالواح الثانوية شملت توزيع النباتات، أستخدام بذور صنف Gilla والذي تم الحصول على بذوره من مديرية زراعة بابل، وزرعت البذور على عمق 3 سم على خطوط(صفر، 1990)، تم أضافة التوليفة السمادية على دفعتين الاولى عند الزراعة والثانية عند تكون البراعم الزهرية (الإبراهيمي، 2003).

3-3 التوليفات السمادية

أستخدامت اربع مستويات من سماد (N,P,K) وكما في ادناه:-

F1 تمثل مستويات التسيمد (N_0, P_0, K_0)

F2 تمثل مستويات التسميد $(N_{140}, P_{80}, K_{40})$

F3 تمثل مستويات التسميد $(N_{160}, P_{100}, K_{60})$

F4 تمثل مستويات التسميد $(N_{180}, P_{120}, K_{80})$

علماً بان مصدر العناصر هو اليوريا بالنسبة الى النتروجين (N%46) وسماد السوبر فوسفات الثلاثي بالنسبة لعنصر الفسفور(P%21) وكبريتات البوتاسيوم بالنسبة لعنصر البوتاسيوم (K%41.5) والمستورد من دولة أسبانيا على شكل حبيبات والتي تم الحصول عليها من مكتب علي البعاج في محافظة القادسية.

3-4 المسافات الزراعية

استخدمت خمسة طرق لتوزيع النباتات في الحقل وهي:

1. (D_1) المسافة بين خط وآخر 30سم وبين نبات وآخر 30سم وبكثافة نباتية(111111 نبات هـ$^{-1}$).
2. (D_2) المسافة بين خط واخر 40سم وبين نبات وآخر 40 سم وبكثافة نباتية (62500 نبات هـ$^{-1}$).
3. (D_3)المسافة بين خط واخر 50 سم وبين نبات وآخر 50 سم وبكثافة نباتية (40000 نبات هـ$^{-1}$).
4. (D_4)المسافة بين خط واخر 60 سم وبين نبات وآخر 60 سم وبكثافة نباتية (27777 نبات هـ$^{-1}$).
5. (D_5)المسافة بين خط واخر 70سم وبين نبات وآخر 70سم وبكثافة نباتية (20408 نبات هـ$^{-1}$).

3-5 العمليات الزراعية

أجريت عمليات خدمة المحصول وذلك بحراثة الأرض بالمحراث المطرحي القلاب حراثتين متعامدتين بعدها أجراء عمليتي التنعيم والتسوية وقسمت الأرض الى ألواح بابعاد3×3م لكل وحدة تجريبية ، وتمت الزراعة بتاريخ 11/15 وللموسمين 2019-2020 و2020-2021 في داخل الألواح على خطوط حسب المسافات الداخلة في الدراسة ، وتم فصل الألواح عن بعضها بأكتاف بعرض1م بين لوح وآخر التي أحتوت المسافات الزراعية و مسافة 2م بين الالواح الرئيسية التي أحتوت التوليفة السمادية، أما الزراعة فقد تمت يدوياً بوضع 4 بذور في كل جورة على عمق 3 سم ، وسقيت بعد أن تم اضافة نصف التوليفة السمادية عند الزراعة، تم اجراء عملية الخف الى نبات واحد في الجورة عند وصول النبات الى ارتفاع 10سم مع الاستمرار بإزالة الأدغال يدويا، تم أجراء عملية الحصاد من تاريخ 6/5 الى 6/20. وللموسمين 2019-2020 و2020-2021.

3-6 التحليل الكيميائي للاوراق

أخذت عينة من عدد من الاوراق ممثلة للنبات بعدها غسلت الاوراق بالماء المقطر وجففت هوائياً ثم جففت مختبرياً على درجة حرارة 60-65 م^{0} ، طحنت بعد التاكد من جفاف الاوراق ومن ثم أخذ وزن

عينة بمقدار 0.2 وهضمت باستعمال حامض الكبريتيك المركز وحامض البيروكلوريك وبعدها تم اجراء التحليل الكيميائي لمعرفة تركيز العنصر وللموسم الثاني فقط بسبب الاوضاع الصحية المتثملة بجائحة كورونا في الموسم الاول.

3-6-1 النتروجين: تم أجراء التحليل في مختبر يوساينز في محافظة القادسية، وقدر بأستعمال جهاز المايكرو كلدال وفقا للطريقة الموصوفة من قبل (1982) ,*et al*., Page

3-6-2 الفسفور: تم تقدير الفسفور بطريقة مولبيدات الامونيوم الزرقاء والقياس بجهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) وعلى طول موجي 882 نأنومتر (1982) Olsen and Sommers .

3-6-3 البوتاسيوم: تم اجراء القياس في مختبر التربة والمياه التابع الى مديرية زراعة الديوأنية بأستعمال جهاز Flame Photometer، وفقاً للطريقة الموصوفة من قبل (1982) .Page, *et al*,

3-7 الصفات المدروسة

3-7-1 صفات النمو الخضري

3-7-1-1 عدد الأيام من الزراعة حتى75٪ تزهير حسبت عدد الأيام من الزراعة حتى 75% تزهير من المشاهدة الحقلية.

تم دراسة صفات النمو من خلال عينة مكونة من 5 نباتات اختيرت عشوائيا من الخطين الوسطيين لكل وحدة تجريبية بعد أكتمال التزهير وقيست الصفات التالية :-

3-7-1-2 أرتفاع النبات (سم)

تم قياس أرتفاع النبات من سطح التربة الى أعلى أرتفاع النبات.

3-7-1-3 عدد افرع النبات (فرع نبات$^{-1}$)

حسب كمتوسط عدد الافرع .

3-7-1-4 عدد الأوراق (ورقة نبات $^{-1}$)

حُسِبَ عدد الأوراق الكلي من أول ورقة خضراء عند سطح التربة الى أعلى النبات.

3-7-1-5 قطر الساق (سم)

تم قياس قطر الساق بأستخدام جهاز Vernier micrometer من منطقة منتصف الساق.

3-7-1-6 مساحة الورقة الواحدة (سم^2)

تم قياس المساحة الورقية وذلك بأخذ عشرة اوراق من النبات كاملة الاتساع عند التزهير وتم أجراء بأستخدام جهاز الماسح الضوئي ومن ثم ادخالها في برنامج Image والمستخدمة من قبل (الزيدي، 2016) لكل وحدة تجريبية.

3-7-1-7 وزن البتلات (غم)

حسب باخذ متوسط الأوراق التويجية لخمسة نباتات وبعد أن جفت وزنت بأستخدام الميزان الحساس Diamond, Model 500.

3-7-1-8 محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم م^2)

تم تقدير محتوى الكلوروفيل في الأوراق بواسطة جهاز سباد Chlorophyll meter من نوع SPAD 502 ياباني الصنع وذلك بأخذ القراءة عشرة اوراق من أسفل ومنتصف وأعلى النبات وأخذ المتوسط لخمسة نباتات وقيمت بالوحدات SPAD(Jemison and Williams, 2006). وبعدها تم ضرب الناتج بالمعادلة (Monje and Bugbee, 1992).

$$Ch = -80.05 + (10.40 \times Spad-502)$$

3-7-2-9 قطر الرأس (ملم)

تم حساب قطر الرأس لعشرة رؤوس وأخذ المتوسط لها بواسطة جهار Vernier micrometer

3-7-2 حاصل البذور ومكوناته ونسبة وحاصل الزيت

تم دراسة صفات حاصل البذور ومكوناته ونسبة الزيت وحاصله من الخطوط الوسطى للوحدة التجريبية وقيست الصفات التالية.

3-2-7-1 عدد الرؤوس (نبات رأس$^{-1}$)

تم جمع رؤوس خمس نباتات من الخطوط الوسطى ومن ثم استخراج متوسط عدد الرؤوس للنبات الواحد.

3-2-7-2 عدد البذور بالرأس (بذرة رأس$^{-1}$)

تم حسابها بأخذ متوسط لعشرة رؤوس اختيرت عشوائيا.

3-2-7-3 وزن 500 بذرة (غم)

حسب وزن 500 بذرة أخذت عشوائيا من كل وحدة تجريبية بأستخدام الميزان الحساس(Diamond. Model 500)

3-2-7-4 حاصل البذور بالنبات (غم)

حسب كمتوسط حاصل خمسة نباتات وذلك بعد ثبات نسبة الرطوبة عند 14% والتي تم قياسها في مختبر الفحص التابع الى وزارة التجارة فرع القادسية وبعدها تم استخراج المتوسط الوزن بأستخدام الميزان الحساس(Diamond, Model 500).

3-2-7-5 حاصل البذور (طن هـ$^{-1}$)

استخرج من حاصل ضرب متوسط حاصل بذور النبات الواحد (غم) × عدد النباتات في الهكتار.

3-2-7-6 الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)

تم وزن النبات بالكامل وذلك قبل عملية ازالة الرؤوس للنباتات المحصودة .

3-2-7-7 دليل الحصاد%

حسب وفق المعادلة التالية :

$$\text{دليل الحصاد\%} = \frac{\text{الحاصل الاقتصادي (طن هـ}^{-1})}{\text{الحاصل الحيوي(طن هـ}^{-1})} \times 100$$

3-7-2-8 النسبة المئوية للزيت

قدرت النسبة المئوية للزيت في البذور في المختبر العلمي يوساينز للفحوصات المختبرية في محافظة الديوأنية بأستخدام جهاز (Soxhlet) وذلك تبعا لطريقة (Soxhlet) حسب ما ورد في (1976 A.A.C.C).

3-7-2-9 حاصل الزيت الكلي

حسب من خلال ضرب النسبة المئوية للزيت في البذور مع حاصل البذور في وحد المساحة

3-8 التحليل الإحصائي

تم إجراء التحليلات الإحصائية للبيأنات وفقا لطريقة تحليل التباين بترتيب الألواح المنشقة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة(RCBD) باستعمال برنامج التحليل الإحصائي Genstat Discover 4 و قورنت المتوسطات بأستخدام أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال (0.05) الرواي وخلف الله، (2000).

4- النتائج والمناقشة

4-1 تركيز النتروجين في الأوراق(%)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(1) الى التأثير المعنوي للتوليفات السمادية من N.P.K والتداخل بين التوليفات السمادية ومسافات الزراعة في حين لم يكن هناك تأثير لمسافات الزراعة في تركيز الأوراق من النتروجين في الموسم الثاني.

أوضحت نتائج الجدول(3) الى وجود تأثير معنوي للتوليفات السمادية في تركيز النتروجين في الأوراق إذ أعطت التوليفة F_4 (K_{80}، P_{120}، N_{180}) أعلى متوسط بلغ N%2.95 متفوقة بذلك معنوياً على جميع التوليفات كما يلاحظ التفوق المعنوي التدريجي للتوليفات السمادية F_3 وF_2 التي سجلت متوسطات بلغت(2.03 و1.73%N) على التتابع في حين سجلت معاملة المقارنة F_1 (K_0، P_0، N_0) أنخفاضا معنوياً عن جميع التوليفات وبمتوسط بلغ N%1.22، قد يرجع سبب هذا الاختلاف الى أن زيادة التسميد زاد من جاهزية النتروجين وأن التوليفة السمادية F_4 تفوقت معنوياً في تركيز الفسفور الذي له دور مهم ومشجع في زيادة نمو المجموع الجذري فضلاً عن الدور التشجيعي للبوتاسيوم في العمليات الفسيولوجية داخل الخلية مما زاد من أمتصاص النتروجين (علي وآخرون،2011).

كما بين الجدول أن التداخل $F_4 \times D_5$ أعطى أعلى متوسط بلغ N%3.15 والذي لم يختلف معنوياً عن عدد من التداخلات في المقابل اعطى التداخل $F_1 \times D_2$ أقل متوسط محتوى في الأوراق بلغ N%0.78، ويمكن أرجاع سبب تفوق التوليفة المذكورة آنفاً الى عاملين هو وفرة السماد F4 وكبر المساحة المخصصة للنبات D5 الأمر الذي يعني قلة عدد النباتات في وحدة المساحة وما يترتب عليه من نمو أفضل للمجموع الخضري والجذري بفضل قلة التنافس بين النباتات مما يؤهله لأمتصاص أكبر قدر من المغذيات المضافة الى التربة ومن ثم زيادة تركيزها في النبات.

جدول (3) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في تركيز الأوراق من عنصر النتروجين (%)

الموسم الزراعي 2020-2021						
التوليفات السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة(سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	1.72	1.08	1.25	1.27	0.78	1.22
F2	1.72	1.65	1.74	2.06	1.51	1.73
F3	2.05	1.39	1.81	2.33	2.58	2.03
F4	2.60	2.91	3.12	2.99	3.15	2.95
متوسط المسافات	2.02	1.76	1.98	2.16	2.01	
L.s.d (0.05)	التسميد= 0.425		المسافة= n.s		التداخل=0.658	

4-2 تركيز الفسفور في الارواق (%)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(1) الى وجود أختلافات معنوية بين التوليفات السمادية N.P.K و بين مسافات الزراعة والتداخل بينهما في تركيز الفسفور في الأوراق للموسم الثاني.

أشارت نتائج الجدول(4) الى وجود تأثير معنوي للتوليفات السمادية إذ أعطت التوليفة F_4 (K80، P120،N180)أعلى متوسط بلغ1.71 P% والتي لم تختلف معنوياً عن التوليفة السمادية F_3 التي أعطت متوسط بلغ 1.64 % P تلتها وبفارق معنوي التوليفة السمادية وF_2 في حين سجلت التوليفة السمادية F_1 أقل متوسط بلغ 0.92 % P، قد يرجع سبب ذلك الى أن زيادة مستوى التسميد من الفسفور وجاهزيته للأمتصاص من قبل الجذور بالاضافة الى الدور التشجيعي للبوتاسيوم في أمتصاص الفسفور فضلا عن دور النتروجين في زيادة نمو المجموعين الجذري والخضري للنبات مما شجع على أمتصاص الفسفور، علي وآخرون(2011).

بينت النتائج أيضا وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة إذ تفوقت مسافة الزراعة D_4 (60×60 سم) والتي لم تختلف معنوياً عن مسافة الزراعة D_5 (70×70سم) إذ بلغت متوسطاتها(1.53و1.48 % P)

على التتابع، أن السبب في هذا الاختلاف قد يكون بسبب أن تقليل المسافة بين النباتات قد أدى الى اختزال الكتلة الحيوية ومنها المجموع الجذري للنبات مما أدى الى أنخفاض في أمتصاص المغذيات ومنها الفسفور او قد يعود السبب الى ان زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة زاد من حدة التنافس على زيادة امتصاص الفسفور في منطقة الرايزوسفير، (علي وآخرون،2011)

أشارت النتائج الى وجود تداخل معنوي بين التوليفات السمادية ومسافات الزراعة في تركيز الفسفور في الأوراق أعطى التداخل ($F_4 \times D_5$) أعلى متوسط بلغ P2.17 % والتي أختلفت معنوياً عن جميع التداخلات الاخرى بينما أعطى التداخل ($F_1 \times D_2$) أقل متوسط بلغ P 0.86 %، وهذا يمكن تفسيره على أساس دور العاملين في أحداث التوازن المطلوب لتقليل حالة التنافس بين النباتات والذي أنعكس أيجابا علي زيادة معدل أمتصاص المغذيات ومنها الفسفور

جدول (4) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في تركيز الأوراق من عنصر الفسفور (%)

الموسم الزراعي 2020-2021						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة(سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	0.88	0.86	0.97	0.93	0.97	0.92
F2	1.07	1.14	1.23	1.35	1.14	1.19
F3	1.40	1.72	1.48	1.92	1.66	1.64
F4	1.38	1.48	1.62	1.91	2.17	1.71
متوسط المسافات	1.19	1.30	1.32	1.53	1.48	
L.s.d (0.05)	التسميد= 0.096		المسافة= 0.130		التداخل= 0.244	

4-3 تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(1) الى أن التأثير المعنوي أقتصر للتوليفات السمادية من N.P.K في حين لم يكن هناك تأثير معنوي لمسافات الزراعة والتداخل بينهما في تركيز البوتاسوم في الأوراق للموسم الثاني.

بينت نتائج الجدول (5) وجود تأثير معنوي للتوليفات السمادية في تركيز البوتاسيوم في الأوراق إذ أعطت التوليفة F_4 (N_{180}،P_{120}،K_{80}) أعلى متوسط بلغ K%3.65 والتي لم تختلف معنوياً عن التوليفة السمادية F3 (N_{160} ،P_{100}،K_{60}) التي أعطت متوسط بلغ K%3.62 في حين أعطت التوليفة السمادية F_1 (N_0،P_0 ،K_0) أقل متوسط بلغ K %1.81 ، قد يرجع سبب هذا الاختلاف الى أن زيادة التسميد زاد من جاهزية المغذي في منطقة الأمتصاص(الرايزوسفير) كما أن التوليفة السمادية F_4 تفوقت معنوياً في محتوى النتروجين في الأوراق جدول(3) والذي له دور مهم في زيادة المجموع الخضري مما أسهم في زيادة امتصاص البوتاسيوم بالاضافة الى ان زيادة أمتصاص الفسفور جدول(4) زاد من مساحة نمو المجموع الجذري مما ادى الى زيادة العلميات البنائية داخل الخلية وبالتالي زاد من أمتصاص البوتاسيوم.

جدول (5) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في تركيز الأوراق من عنصر البوتاسيوم (%)

الموسم الزراعي 2020-2021						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة(سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	1.83	1.63	1.61	1.94	2.03	1.81
F2	2.65	2.73	2.65	2.37	2.91	2.66
F3	3.47	3.54	3.77	3.53	3.77	3.62
F4	3.47	3.76	3.69	3.62	3.72	3.65
متوسط المسافات	2.85	2.92	2.93	2.86	3.11	
L.s.d (0.05)	التسميد= 0.278		المسافة= n.s		التداخل=n.s	

4-4 عدد الأيام من الزراعة حتى 75 % تزهير

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(2) و(4) الى وجود فروق معنوية بين التوليفات السمادية للموسم الثاني فقط ولمسافات الزراعة للموسمين في حين لم يكن هناك تأثير معنوي للتداخل في صفة عدد الأيام من الزراعة حتى 75 % تزهير.

بينت نتائج الجدول (6) أن التوليفة السمادية F_4 (N_{180}-P_{120}-K_{80}) سجلت أقل عدد أيام وصولا للتزهير بلغ 150.34 يوم والتي لم تختلف معنوياً عن التوليفة السمادية F_3 التي سجلت عدد أيام بلغ 152.37 يوم في حين أعطت التوليفة السمادية F_1 (N_0-P_0-K_0) أعلى متوسط عدد أيام بلغ 153.95 يوم والتي لم تختلف معنوياً عن F_2 و F_3 اللتان سجلتا عدد ايام بلغ(153.87 و153.95 يوم) على التتابع ويمكن تفسيرها على أن التولفية السمادية تفوقت بكمية (NPK) الممتصة من قبل النبات جدول(3 و4و5) بمتوسطات بلغت (2.95 و1.71و3.65 %) للعناصر على التتابع مما زاد من فعالية العمليات الحيوية لما لهذه العناصر من دور فعال في عملية البناء الضوئي و تشجيع أنقسام وأتساع الخلايا الأمر الذي قلل من عدد الأيام اللازمة للوصول الى التزهير مقارنة مع المعاملة F_1 وهذا يتفق مع وجده (Amanullah and Khan 2010 و Ebrahimian and Soleymani 2013).

وأشارت نتائج الجدول ذاته الى وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة للموسمين إذ بكرت النباتات المزروعة في المسافات الواسعة D_5 (70×70) في الوصول الى 75% تزهير بمتوسط بلغ 151.44 و 150.95 يوم للموسمين على التتابع والتي لم تختلف معنوياً عن مسافتي الزراعة D_3 و D_4 التي سجلت متوسط عدد أيام بلغ 151.78 و152.51 يوم للموسم الأول فقط مقارنة مع النباتات المزروعة في المسافات الضيقة D_1 (30×30) حيث وصلت الى التزهير خلال 155.62 و 153.15 يوما والتي لم تختلف معنوياً عن D_2 للموسم الأول وD_2 و D_3 للموسم الثاني، وقد يرجع السبب في ذلك الى أن زيادة مسافات الزراعة بين الخطوط تزيد من حركة الهواء ونفاذ أشعة الشمس إلى النباتات وحصولها كفايتها من المغذيات دونما تنافس الامر الذي يجعل العمليات الحيوية داخل النبات من

أنقسام وأتساع الخلايا وتخصصها ضمن معدلاتها الطبيعية ثم أنتقالها من مرحلة النمو الخضري الى مرحلة النمو الزهري فضلا عن تفوق التوليفة بكمية عناصرNPK الممتصة من قبل النبات جدول (3 و4 و5) الذي زاد من جاهزية العناصر للامتصاص مما سرع من مرحلة النمو الخضري وبالتالي قلل من عدد الأيام للوصول ال75% تزهير بوقت ابكر، وهذا يتفق مع الدوغجي(2007) و(2013), Emongor and Kedikanetswe

جدول (6) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في عدد الأيام من الزراعة حتى75% تزهير (يوم)

الموسم الزراعي 2020-2019						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة(سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	156.27	155.40	153.17	151.09	153.80	153.95
F2	157.17	156.00	151.20	153.90	150.87	153.83
F3	156.07	154.63	152.77	153.73	152.13	153.87
F4	152.97	152.27	150.00	151.33	148.97	151.11
متوسط المسافات	155.62	154.57	151.78	152.51	151.44	
L.s.d (0.05)	التسميد=N.S		المسافة = 1.713		التداخل = N.S	
الموسم الزراعي 2021-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة(سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	154.65	154.00	153.35	153.37	154.37	153.95
F2	154.27	157.57	153.67	153.77	150.07	153.87
F3	152.77	152.60	153.07	152.53	150.87	152.37
F4	150.90	151.65	150.53	150.10	148.50	150.34
متوسط المسافات	153.15	153.95	152.65	152.44	150.95	
L.s.d (0.05)	التسميد= 2.168		المسافة = 1.332		التداخل = N.S	

4-5 أرتفاع النبات (سم)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(2)و(4) الى وجود أختلافات معنوية بين التوليفات السمادية للموسم الأول فقط وبين مسافات الزراعة للموسمين في حين لم يكن هنالك تداخل معنوي للموسمين معا.

أشارت نتائج جدول(7) الى وجود فروق معنوية بين التوليفة السمادية من NPK للموسم الأول فقط، حيث أن أضافة أعلى الكميات من العناصر متمثلة بالتوليفة السمادية F_4 تفوقت معنوياً في زيادة متوسط أرتفاع النبات الذي بلغ 151.55سم في حين لم يكن الفرق معنوياً بين التوليفات F_1 وF_2 وF_3 والتي بلغت متوسطاتها(134.51 و137.78 و135.71 سم) للتوليفات على التتابع، قد يعزى هذا التباين في أرتفاع النبات إلى زيادة النيتروجين والفسفور البوتاسيوم جدول (3 و4 و5) إذ زادت هذه المغذيات من كفاءة العمليات الفسيولوجية بالخصوص دور النتروجين في بناء الاحماض الامينية الضرورية للنمو والتي تعتبر المادة الاساسية في بناء الهورمونات النباتية فضلاً عن دور البوتاسيوم في زياد نشاط الانزيمات داخل الخلية والتي زادت من النمو والتوسع الجذري و النمو الخضري مما أدى إلى زيادة المساحة الورقية وهذا وبدوره يعمل على زيادة التضليل نتيجة دور صبغة الفايتوكروم بأمتصاص وتقليل الضوء الأحمر R النافذة، وزيادة نسبة الضوء الأحمر البعيد FR النافذة والذي يسبب سقوطها على السيقان فيعمل على زيادة أنتاج الجبرلين محدثا" أستطالة خلاياها، أو ربما يفسر على أساس أن زيادة التظليل ربما تجعل الأوكسين أقل عرضة" لعملية الأكسدة الضوئية، فيزداد تركيزه والذي يعمل مع الجبرلين على زيادة الأستطالة، وأتفقت النتائج مع (Eryigit, *et al.* 2015 و Silva, *et al.*, 2019 و Nathan, 2018 و *et al.*,).

أشارت نتائج الجدول أيضا الى وجود اختلافات معنوية بين مسافات الزراعة إذ أن تقليل مسافة الزراعة بين النباتات (D_1) سجلت أعلى متوسط لأرتفاع النبات بلغ (157.00 و162.50 سم) للموسمين على التتابع، والتي لم تختلف معنوياً عن D_2 للموسم الأول والتي سجلت متوسط أرتفاع بلغ 154.20 سم في حين أعطت المسافة الزراعية D_4 أقل متوسط لأرتفاع النبات للموسم الأول بلغ 125.30سم والتي لم

تختلف معنوياً عن المسافات D_5 في حين أعطت المسافة الزراعية D_5 متوسط بلغ 140.60سم للموسم الثاني والتي لم تختلف معنوياً عن D_4، وهذا قد يفسر على أن زيادة النباتات في وحدة المساحة زاد من حدة التنافس بين النباتات بشكل كبير على عوامل النمو مما دفع النباتات الى الاستطالة للحصول على الضوء بسبب التضليل، او قد يعود الى زيادة تركيز الاوكسين في المناطق المرستيمية بسبب أنخفاض الاكسدة الضوئية لها والتي بدورها زادت من انقاسم الخلايا بالتعاون مع الجبرلينات مما ادى الى اتساع واستطالة الخلايا ومن ثم زيادة أرتفاع النبات تبعا لها وهذا يتفق مع ما وجدوه (Vaghar, *et al,.* 2014 و Emongor and Kedikanetswe (2013)).

جدول(7) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في أرتفاع النبات(سم)

الموسم الزراعي 2019-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	152.00	150.00	133.90	120.70	116.00	134.51
F2	154.8	141.3	139.60	126.3	126.90	137.78
F3	158.40	150.60	127.10	122.80	119.60	135.71
F4	162.9	170.90	146.30	131.50	142.20	151.55
متوسط المسافات	157.00	154.20	136.70	125.30	126.20	
L.s.d (0.05)	التسميد=11.560		المسافة = 8.600		التداخل = N.S	
الموسم الزراعي 2020-2021						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	162.70	148.60	148.10	148.50	135.00	148.58
F2	158.40	145.80	146.60	140.30	133.50	144.91
F3	158.50	149.40	147.90	141.80	148.00	149.13
F4	170.20	156.50	155.50	157.80	146.10	157.20
متوسط المسافات	162.50	150.10	149.50	147.10	140.60	
L.s.d (0.05)	التسميد= N.S		المسافة = 7.190		التداخل = N.S	

4-6 عدد الافرع (نبات فرع$^{-1}$)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(2) و(4) الى وجود أختلافات معنوية بين التوليفات السمادية للموسم الثاني فقط وبين مسافات الزراعة للموسمين أما التداخل بينهما كان معنوياً للموسم الثاني فقط.

أشارت نتائج الجدول (8) الى وجود أختلافات معنوية إذ أعطت التوليفة F_4 أعلى متوسط 16.87 فرع نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن التوليفات السمادية F_3 وF_2التي سجلت عدد أفرع بلغت متوسطاتها16.21 و16.22 فرع نبات$^{-1}$ على التتابع بينما أعطت التوليفة السمادية F_1 أقل متوسط بلغ 14.89فرع نبات$^{-1}$، ربما يرجع السبب الى أن زيادة أضافة النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم معا زاد من تركيز هذه المغذيات في النبات جدول(3 و4 و5) الذي أسهم في التأثيرات الإيجابية المختلفة في تركيب وفسلجة ووظائف الخلايا والأنسجة المختلفة وعلاقتها بكفاءة التمثيل الضوئي منها النتروجين الذي أسهم في بناء الهورمونات النباتية مثل الاوكسين ودوره في السيادة القمية بالاضافة الى الدور المهم للفسفور في تكوين الجذور مما يؤثر أيجابياً على زيادة الأفرع بالاضافة الى دور النتروجين في أنتاج الهوروموناتالنباتية ومنها السايتوكينات التي لها دور مهم في تكوين التفرعات، ويتفق هذا مع (Eryigit, *et al.* 2015 و Sampaio, *et al.* 2016 و Silva, *el at.* 2019) .

كذلك أشارت النتائج الى وجود أختلافات معنوية بين مسافات الزراعة، إذ أعطت المسافة D_5 أعلى متوسط بلغ 19.96 و17.88 فرع نبات$^{-1}$، في حين سجلت المسافة D_2 أقل متوسط عدد أفرع بلغ 16.27 فرع نبات$^{-1}$وبدون فروق معنوية عن المسافة D_1 وD_3 للموسم الأول أما في الموسم الثاني فقد سجلت المسافة D_1 أقل متوسط بلغ 13.83 فرع نبات$^{-1}$، يمكن أن يعزى السبب الى أن تقليل المسافات بين النباتات أدى الى أختزال الكتلة الحيوية للنبات بفعل زيادة التنافس وما لها من دور في تحديد عدد الافرع، وهذا يتفق مع (Sampaio, *et al .* 2017).

بينت نتائج الجدول أيضا وجود تداخل معنوي بين المسافات الزراعية والتوليفات السمادية للموسم الثاني فقط إذا أعطى التداخل $F_4 \times D_4$ أعلى متوسط بلغ 20.13 فرع نبات$^{-1}$ وبدون فروق معنوية عن

التداخل $D_5 \times F_4$ في حين اعطى التداخل $D_1 \times F_1$ أقل متوسط بلغ 12.23 فرع نبات$^{-1}$ وهذا يمكن أرجاع أسبابه الى ما تم مناقشته في العوامل وهي منفرده

جدول (8) تأثير التوليفة السمادية ومسافات الزراعة والتداخل في عدد الافرع(فرع نبات$^{-1}$)

الموسم الزراعي 2020-2019						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة(سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	
F1	15.10	15.67	15.33	18.10	19.63	16.77
F2	17.10	14.87	17.73	20.00	19.73	17.89
F3	16.10	16.90	18.73	17.10	19.90	17.75
F4	17.43	17.67	17.87	18.07	20.57	18.32
متوسط المسافات	16.43	16.27	17.42	18.32	19.96	
L.s.d (0.05)	**التسميد=N.S**		**المسافة = 1.260**		**التداخل = N.S**	
الموسم الزراعي 2021-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة(سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	
F1	12.23	14.47	15.23	15.77	16.77	14.89
F2	13.33	15.57	17.90	16.00	18.30	16.22
F3	15.00	14.33	16.30	17.87	17.57	16.21
F4	14.77	14.80	15.73	20.13	18.90	16.87
متوسط المسافات	13.83	14.79	16.29	17.44	17.88	
L.s.d (0.05)	**التسميد= 1.255**		**المسافة = 0.947**		**التداخل = 1.985**	

4-7 عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)

تشير نتائج التحليل الإحصائي في ملحق(2) و(4) الى وجود أختلافات معنوية بين التوليفات السمادية و بين مسافات الزراعة والتداخل بينهما في صفة عدد الأوراق للموسميين.

أشارت نتائج جدول(9) الى وجود فروق معنوية نتيجة تأثير مستويات التوليفة السمادية، إذ أعطت التوليفة السمادية F_4 أعلى متوسط عدد اوراق بلغ 838.48 ورقة نبات$^{-1}$ في الموسم الأول متفوقة معنوياً بذلك على جميع التوليفات تلتها التوليفة F_3 التي تفوقت بدورها على التوليفتينF_1 و F_2 التي لم تكن الفروقات بينهما معنوية إذ بلغ متوسطاتها671.35 و694.16 ورقة نبات$^{-1}$ على التتابع أما في الموسم الثاني فقد تفوقت التوليفتين F_4 و F_3 معنوياًعلى التوليفتين F_1 و F_2 حيث بلغت متوسطاتها 879.25 و802.93 ورقة نبات$^{-1}$.

تشير النتائج الى وجود تأثير معنوي للمسافات الزراعية إذ أعطت المعاملة D_4 أعلى متوسط بلغ 785.08ورقة نبات$^{-1}$ وبدون فروق معنوية عن المسافة D_5 التي سجلت متوسط عدد أوراق بلغ 7754.19ورقة نبات$^{-1}$ للموسم الأول أما في الموسم الثاني فقد تفوقت المسافة D_5 بمتوسط بلغ 815.78 ورقة نبات $^{-1}$ وبدون فروق معنوية عنD_3 وD_4، بينما أعطت المعاملة D_1 أقل متوسط بلغ 686.84 و716.78ورقة نبات$^{-1}$ للموسمين على التتابع، (Shahri, *et al.* 2014).

أظهرت نتائج التداخل بين التوليفات السمادية ومسافات الزراعة فروق معنوية، إذ أعطت التوليفة $F_4\times D_5$ أعلى متوسط عدد أوراق بلغ 863.86 و952.47 ورقة نبات$^{-1}$ للموسمين على التتابع والتي لم تختلف معنوياً عن عدد من التداخلات في حين أعطت التوليفة $F_1\times D_2$ أقل متوسط بلغ 604.93 و617.00 ورقة نبات$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني على التتابع.

قد يعزى تفوق F_4 وD_4 والتداخل بينهما الى تفوقهم أصلا في صفة عدد الأفرع جدول(8) الأمر الذي ترتب عليه زيادة في عدد العقد على الساق وزيادة عدد الأفرع الجانبية، ويتفق هذا مع (2016 Sampaio, et al. و Silva, et al. 2019 و Hama ,2020).

جدول (9) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في عدد الأوراق للنبات (ورقة نبات$^{-1}$)

الموسم الزراعي 2019-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة(سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	609.23	604.93	689.66	717.16	735.76	671.35
F2	631.00	648.73	669.43	759.23	762.40	694.16
F3	694.63	766.20	814.90	820.90	738.73	767.07
F4	812.50	835.90	837.10	843.03	863.86	838.48
متوسط المسافات	686.84	713.94	752.77	785.08	775.19	
L.s.d (0.05)	التسميد=55.730		المسافة = 34.110		التداخل = 77.010	
الموسم الزراعي 2020-2021						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة(سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	629.27	617.00	742.23	738.27	756.00	696.55
F2	660.53	669.87	685.97	779.23	778.00	714.72
F3	730.97	792.63	855.30	859.10	776.63	802.93
F4	843.60	871.63	906.57	823.33	952.47	879.52
متوسط المسافات	716.09	737.78	797.52	799.98	815.78	
L.s.d (0.05)	التسميد= 72.290		المسافة = 33.350		التداخل = 86.780	

4-8 قطر الساق (ملم)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(2) و(4) الى وجود أختلافات معنوية بين التوليفات السمادية وبين مسافات الزراعة فقط ولكلا الموسمين في صفة قطر الساق.

بينت نتائج جدول(10) أن التوليفة السمادية F_4 أعطت أعلى متوسطين بلغا 20.02 و20.89 ملم للموسمين على التتابع والتي لم تختلف معنوياً عن F_2 وF_3 إذ اعطيا متوسط بلغ (18.74 و19.92 ملم)(18.68 و18.95 ملم) للموسمين على التتابع، في حين أعطت التوليفة F_1 أقل متوسط بلغ 15.95 و17.12 ملم للموسمين على التتابع، قد يعزى هذا التباين الى أن زيادة الجرعة السمادية قد زدات من عدد الحزم الوعائية في السيقان خاصة أن للبوتاسيوم دور مهم في ذلك فضلاً عن المحافظة على الضغط الازموزي للخلايا وبالتالي زيادة نشاط الأوراق والذي يؤدي الى زيادة عملية التمثيل الضوئي مما يزيد من قدرة النبات على أمتصاص أكبر للعناصر المغذية والتي أنعكست ايجاباً على نمو النبات ومنها قطر الساق إذ تفوقت التوليفة السمادية بكمية البوتاسيوم الممتص وتركيزه في الأوراق جدول(5). وأتفق ذلك ما ذكره أحمد وعبدالامير (2014 و2017 Silva, *el at.* و2018 Fattahi, *et al.*) إذ توصلوا الى أن زيادة التسميد زاد من متوسط قطر الساق.

تشير النتائج كذلك الى وجود تأثير معنوي للمسافات الزراعية إذ أعطت المسافة الزراعية D_5 أعلى متوسطين بلغا 21.78 و22.37 ملم وبدون فروق معنوية عن المسافة الزراعيةD_4 للموسم الثاني في حين أعطت المعاملة D_1 أقل متوسطين بلغا 15.67 و16.23 ملم للموسمين على التتابع، قد يعود السبب الى أن تقليل المسافة بين النباتات أدى الى زيادة التنافس على المغذيات وعلى الضوء و بسبب التضليل الذي يدفع النبات للأستطالة للحصول على الضوء والذي قد يؤدي الى أنخفاض في متوسط قطر الساق، وأتفقت هذه النتيجة مع (Sampaio, *et al .* 2017) اللذين لاحظوا ان مسافات الزراعة أثرت معنوياً في صفة قطر الساق لمحصول العصفر.

جدول (10) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في قطر الساق(ملم)

الموسم الزراعي 2019-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	13.70	13.22	16.43	16.38	20.00	15.95
F2	15.84	17.26	19.29	20.92	20.41	18.74
F3	17.10	15.03	18.99	19.73	22.23	18.68
F4	16.03	20.93	18.51	20.45	24.19	20.02
متوسط المسافات	15.67	16.61	18.30	19.37	21.78	
L.s.d (0.05)	التسميد= 1.316		المسافة = 2.256		التداخل =N.S	
الموسم الزراعي 2020-2021						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	14.83	14.40	17.73	19.20	19.43	17.12
F2	16.23	18.30	20.83	22.83	21.40	19.92
F3	16.97	15.20	19.23	20.23	23.10	18.95
F4	16.90	18.90	20.53	22.60	25.53	20.89
متوسط المسافات	16.23	16.70	19.58	21.22	22.37	
L.s.d (0.05)	التسميد= 1.976		المسافة = 1.452		التداخل =n.s	

4-9 مساحة الورقة الواحدة للنبات (سم^2)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(2) و(4) الى وجود أختلافات معنوية بين التوليفات السمادية والتداخل بينهما بينما أقتصر التأثير المعنوي لمسافة الزراعة على الموسم الثاني فقط .

أشارت نتائج الجدول (11) أن التوليفة السمادية F_3 سجلت أعلى متوسطين مساحة ورقة بلغا 12.40 و13.26 سم^2 للموسمين على التتابع والتي لم تختلف معنوياً عن التوليفة السمادية F_4 في الموسم الأول فقط بينما أعطت التوليفة السمادية F_1 أقل متوسطين بلغا 9.84 و 9.94 سم^{2}للموسمين على التتابع، قد يرجع سبب ذلك الى أن زيادة أضافة النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم معاً زاد من تركيز المغذيات في النبات جدول(3 و4 و5) التي أسهمت في التأثيرات الإيجابية المختلفة في فسلجة ووظائف الخلايا والأنسجة المختلفة وعلاقتها بحجم التمثيل الضوئي الامر الذي أدى الى زيادة في أنقسام وتوسع الخلايا التي تضفي أيجابا على نمو الأنسجة النباتية المختلفة من ضمنها الأوراق. وهذا يتفق مع (Maity and Deshmukh ,2003 و احمد وعبدالامير ،2014 و 2015 ,Stoian, *et al.*) في أن زيادة مستويات التسميد زادت من مساحة الورقة.

أوضحت النتائج أيضا وجود فروقات معنوية نتيجة أختلاف مسافات الزراعة للموسم الثاني فقط إذ أعطت المعاملة D_5 أعلى متوسط لمساحة الورقة بلغ 11.96 سم^2 والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات D_4 و D_3 و D_2 التي سجلت متوسطات بلغت 11.32 و11.84 و11.13 سم^2 على التتابع في حين أعطت المعاملة D_1 أقل متوسط بلغ 10.53 سم^2، يمكن أن يعزى السبب الى أن زيادة مسافات الزراعية بين النباتات ساهم بشكل كبير في تقليل التنافس بين النباتات بوحدة المساحة على عوامل النمو مما أدى الى زيادة في مساحة الورقة (2013), Emongor and Kedikanetswe .

وتشير نتائج الجدول أيضا الى وجود تداخل معنوي بين مسافات الزراعة والتوليفات السمادية إذا اعطى التداخل $F_3 \times D_3$ أعلى متوسطين بلغا 15.29 و 15.97سم^2 متفوقة بذلك معنوياً عن باقي التوليفات للموسمين على التتابع في حين اعطى التداخل $F_2 \times D_1$ أقل متوسطين بلغا 8.43 و 8.05 سم^2

وللموسمين على التتابع وبدون فروق معنوية عن بعض تداخلات مسافات الزراعة مع التوليفة السمادية F_1، قد يعزى سبب ذلك الى ما تم ذكره في منافسة العوامل وهي منفردة.

جدول(11) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في مساحة الورقة(سم^2)

الموسم الزراعي 2020-2019						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة (سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	
F1	8.85	9.62	9.89	10.88	9.94	9.84
F2	8.43	11.73	10.09	10.50	10.57	10.26
F3	11.55	10.55	15.29	12.42	12.18	12.40
F4	12.80	9.74	10.60	10.74	12.48	11.27
متوسط المسافات	10.41	10.41	11.47	11.13	11.29	
L.s.d (0.05)	**التسميد= 1.210**		**المسافة = N.S**		**التداخل = 2.345**	
الموسم الزراعي 2021-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة (سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	
F1	8.72	9.40	10.60	10.68	10.28	9.94
F2	8.05	12.61	10.20	10.25	11.11	10.44
F3	12.17	11.83	15.97	12.95	13.40	13.26
F4	13.18	10.69	10.61	11.41	13.04	11.78
متوسط المسافات	10.53	11.13	11.84	11.32	11.96	
L.s.d (0.05)	**التسميد= 0.572**		**المسافة = 1.011**		**التداخل = 1.863**	

4-10 حاصل البتلات (غم نبات$^{-1}$)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(2) و(4) الى وجود أختلافات معنوية بين التوليفات السمادية للموسم الأول فقط ومسافات الزراعة للموسمين في حين لم يكن هناك تداخل معنوي في صفة حاصل البتلات.

أشارت نتائج الجدول (13) الى التأثير المعنوي للتسميد وأعطت التوليفة F_4 أعلى وزن حاصل بتلات بلغ 2.04 غم نبات$^{-1}$ في حين لم تكن الفروقات معنوية بين F_2 و F_3 التي بدورها تفوقت معنوياً عن F_1 التتي سجلت أقل متوسط وزن حاصل بتلات بلغ 1.24 غم نبات$^{-1}$، يمكن أن يعزى السبب الى تفوق F_4 في اغلب كمية العناصر من NPK الممتصة من قبل النبات بالاضافة الى تفوقها في أغلب صفات النمو الخضري منها عدد الأوراق ودليل المساحة الورقية جدول(9 و12)، وتوصل العزيز وآخرون (2014) الى فروقات معنوية نتيجة تأثير التسميد.

كما أشارت النتائج الى وجود أختلافات معنوي في حاصل البتلات بتأثير مسافات الزراعة إذ أعطت المسافة D_5 أعلى متوسطين بلغا 2.18 و2.23 غم نبات$^{-1}$ متفوقة بذلك على جميع مسافات الزراعة كما تفوقت المسافات D_4 و D_3 وبدون فارق معنوي بينهما في الموسم الأول على المسافتين D_1 و D_2 اللتان سجلتا أنخفاضا معنوياً عن جميع المسافات حيث بلغت متوسطاتها(1.33 و 1.30 غم.نبات$^{-1}$) و(1.46 و1.62 غم نبات$^{-1}$) للموسمين على التتابع، قد يرجع السبب في زيادة عدد رؤوس النبات عند المسافة الزراعية D_5 مما زاد من وزن البتلات مقارنة مع المسافة الزراعية D_1 التي أعطت أقل متوسط عدد رؤوس في النبات جدول (16)، وهذا يتفق مع العزيز وآخرون (2014).

جدول (12) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في حاصل البتلات (غم نبات$^{-1}$)

الموسم الزراعي 2019-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	0.91	1.12	1.12	1.17	1.88	1.24
F2	1.38	1.42	1.59	1.87	1.88	1.63
F3	1.21	1.28	1.57	1.53	2.38	1.59
F4	1.81	1.37	1.97	2.45	2.59	2.04
متوسط المسافات	1.33	1.30	1.56	1.76	2.18	
L.s.d (0.05)	التسميد= 0.190		المسافة = 0.257		التداخل =N.S	
الموسم الزراعي 2020-2021						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	1.40	1.47	1.34	1.51	2.08	1.56
F2	1.30	1.63	1.34	1.90	2.37	1.71
F3	1.40	1.90	1.70	2.13	2.43	1.91
F4	1.73	1.50	1.67	1.73	2.03	1.73
متوسط المسافات	1.46	1.62	1.51	1.82	2.23	
L.s.d (0.05)	التسميد=N.S		المسافة = 0.204		التداخل = N.S	

4-11 محتوى الكلوروفيل (ملغم م^2)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(4) الى أقتصار التأثير المعنوي للتوليفات السمادية في حين لم يكن لمسافات الزراعة و التداخل اي تأثير معنوي في صفة محتوى الكلوروفيل للموسم الثاني.

بينت نتائج الجدول (14) الى وجود فروق معنوية بالأختلاف بين التوليفات السمادية، إذ أعطت المعاملة F_4 أعلى متوسط بلغ 721.65 ملغم م^2 متفوقة بذلك معنوياً على جميع التوليفات كما تفوقت التوليفة السماديةF_3 على التوليفتين F_1 و F_2 اللتان سجلتا انخفاضا عن جميع التوليفات حيث بلغ متوسطيهما 527.36 و512.55 ملغم م^2 للتوليفتين على التتابع، وقد يعزى السبب في ذلك الى أن زيادة أضافة مستويات التسميد من النتروجين زاد من تركيزه في الأوراق إذ تفوقت المعاملة أيضا بتركيز النتروجين في الأوراق جدول(3) حيث أنه يدخل في تركيب الكلوروفيل فضلاً عن تكوين الاحماض الامينية التي لها دور في تكوين البلاستيدات الخضراء وبالتالي زيادة محتوى الكلوروفيل في الخلايا. Silva, *et al.,* 2019 و Al-Refai and Shaker 2019 .

جدول (13) تأثير التوليفة السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم م^2)

الموسم الزراعي 2021-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة(سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	551.41	529.33	579.15	527.32	449.60	527.36
F2	523.64	523.78	496.15	553.08	466.10	512.55
F3	692.06	625.56	579.01	631.77	655.24	636.73
F4	789.54	731.09	644.94	754.35	688.31	721.65
متوسط المسافات	639.16	602.44	574.81	616.63	564.81	
L.s.d (0.05)	التسميد= 55.960		المسافة= n.s		التداخل=n.s	

4-12 قطر الرأس (سم)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(2) و(4) الى وجود أختلافات معنوية للتوليفة السمادية ومسافات الزراعة لصفة قطر الرأس للموسمين بينما أقتصر التداخل للموسم الاول فقط.

بينت نتائج الجدول (15) وجود أختلافات معنوية إذ أعطت توليفة السماد F_4 أعلى متوسطين بلغا 2.85 و 2.88 سم للموسمين على التتابع والتي لم تختلف معنوياً عن F_3 وللموسمين في حين أعطت F_1 أقل متوسطين بلغا 2.02 و 2.16 سم على التتابع، قد يعزى السبب الى أن زيادة الجرعة من التوليفة السمادية زاد من حجم المجموع الخضري وتفوقها بأغلب صفات النمو الخضري منها عدد الأوراق والمساحة الورقية ودليل المساحة الورقية جدول(9 و11 و12) وبالتالي أعتراض أكبر للضوء مع توفر مغذيات بكميات كافية وجاهزة للأمتصاص الأمر الذي أدى الى زيادة طردية في قطر الرأس مقارنة مع عدم التسميد F_1،(2012) ,*et al.*, Wajid.

أوضحت نتائج الجدول أيضا الى وجود اختلافات معنوية نتيجة تأثير مسافات الزراعة في صفة قطر الرأس إذ أعطت المسافة D_5 أعلى متوسطين بلغا 2.86 و2.93 سم والتي لم تختلف معنوياً عنD_4 للموسميين على التتابع بينما أعطت المسافة D_2 أقل متوسط بلغ 2.10 سم للموسم الأول في حين أعطت D_1 أقل متوسط بلغ 2.34 سم للموسم الثاني والتي لم تختلف معنوياً عن D_2 و D_3 ، وقد يعزى سبب التفوق الى أن تفوق التوليفتين D_4 وD_5 في أغلب صفات النمو الخضري ومنها صفة عدد الارواق جدول(9) والذي زاد من أنتاج اكبر مادة جافة وأنتقالها الى الاجزاء الثمرية في فترة التزهير وبعدها وبالتالي زاد من متوسط قطر الرأس، مدب وآخرون (2012).

بينت نتائج الجدول وجود اختلافات معنوية نتيجة تأثير التداخل بين التوليفات السمادية ومسافات الزراعة إذ سجل$F_3 \times D_5$ أعلى متوسط قطر رأس بلغ 3.17 والذي لم يكن معنوياً مع عدد من التداخلات في حين سجل التداخل$F_1 \times D_2$ أقل متوسط بلغ 1.75 سم والذي اختلف معنوياً عن جميع التداخلات، بالاضافة الى وجود عدة تداخلات اخرى لم تكن بينها الفروق معنوية، وقد يعزى سبب ذلك الى وفرة

المغذيات مع قلة عدد النباتات في وحدة المساحة مما قلل من التنافس بين النباتات والذي بدوره أثر أيجاباً على زيادة معدل قطر الرأس.

جدول (14) تأثير التوليفة السمادة ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في صفة قطر الرأس (سم)

الموسم الزراعي 2020-2019						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة (سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	
F1	1.99	1.75	1.91	2.09	2.37	2.02
F2	2.02	2.09	1.94	2.61	2.87	2.31
F3	2.45	2.03	2.64	3.07	3.17	2.67
F4	2.70	2.55	2.82	3.05	3.15	2.85
متوسط المسافات	2.29	2.10	2.33	2.71	2.86	
L.s.d (0.05)	**التسميد= 0.195**		**المسافة = 0.162**		**التداخل = 0.330**	
الموسم الزراعي 2021-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة (سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	
F1	1.74	2.18	2.22	2.21	2.44	2.16
F2	2.16	2.37	1.97	2.78	2.96	2.45
F3	2.10	2.30	2.74	3.36	3.07	2.86
F4	2.64	2.76	2.88	2.93	3.25	2.88
متوسط المسافات	2.34	2.40	2.44	2.82	2.93	
L.s.d (0.05)	**التسميد=0.308**		**المسافة = 0.288**		**التداخل = N.S**	

4-13عدد الرؤوس في النبات (رأس نبات$^{-1}$)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(3) و(5) الى التأثير المعنوي لمسافات الزراعة لصفة عدد الرؤوس بالنبات في كلا الموسمين في حين لم يكن هناك تأثير معنوي للتوليفات السمادية والتداخل.

بينت نتائج الجدول(16) وجود اختلافات معنوية نتيجة أختلاف مسافات الزراعة في صفة عدد الرؤوس في النبات إذ أعطت المسافة D_5 أعلى متوسطين بلغا 88.63 و83.14 رأس نبات$^{-1}$ للموسمين على التتابع والتي لم تختلف معنوياً عنD_4 التي أعطت متوسطين بلغا 77.13 و76.53 رأس.نبات$^{-1}$ على التتابع بينما أعطت المسافة D_1 أقل متوسطين بلغا 40.73 و37.66 رأس نبات$^{-1}$ على التتابع، وقد يفسر هذا التبايين الى أن D_5 وD_4 أعطيا أعلى متوسط عدد أفرع جدول(8) وبالتالي زاد من عدد الرؤوس، ويتفق هذا مع ما توصل اليه(2018) Albogami, *et al,.*.

جدول (15) تأثير التوليفات السمادة ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في عدد رؤوس النبات (رأس نبات$^{-1}$)

الموسم الزراعي 2020-2019						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	39.57	50.10	65.43	65.00	85.33	61.09
F2	33.67	58.00	58.00	86.53	96.87	66.61
F3	36.80	46.63	56.77	74.03	71.90	57.23
F4	52.90	75.67	89.00	82.93	100.43	80.19
متوسط المسافات	40.73	57.60	67.30	77.13	88.63	
L.s.d (0.05)	التسميد=N.S		المسافة = 16.310		التداخل = N.S	
الموسم الزراعي 2021-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	38.10	39.20	69.67	73.10	64.43	56.90
F2	29.23	45.90	50.30	72.77	78.43	55.33
F3	31.57	49.87	65.10	63.47	79.90	57.98
F4	51.73	42.77	74.00	96.80	109.80	75.02
متوسط المسافات	37.66	44.43	64.77	76.53	83.14	
L.s.d (0.05)	التسميد=N.S		المسافة = 11.750		التداخل = N.S	

4-14 عدد البذور في الرأس (بذرة رأس$^{-1}$)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(3) و(5) الى وجود أختلافات معنوية للتوليفة السمادية للموسم الأول فقط وبين مسافات الزراعة لكلا الموسمين في حين لم يكن هناك تداخل معنوي لصفة عدد البذور بالرأس ولكلا المومسمين.

بينت نتائج الجدول (17) وجود أختلافات معنوي بين التوليفات السمادية من NPK في صفة عدد البذور بالرأس للموسم الأول فقط وسجلت توليفة السماد F_4 أعلى متوسط بلغ 52.88 بذرة رأس$^{-1}$ متفوقة بذلك على جميع التوليفات في حين أعطت التوليفة السمادية F_1 أقل متوسط بلغ 39.55 بذرة رأس$^{-1}$ وبدون فرق معنوية عن التوليفات F_2 و F_3، قد يعود السبب الى أن زيادة الجرعة من التوليفة السمادية أثر معنوياً في زيادة أغلب صفات النمو الخضري منها عدد الأوراق و دليل المساحة الورقية جدول(9) و(12) وبالتالي أعتراض أمثل للضوء والتي زادت من متوسط قطر الرأس جدول (15) فضلا عن عدد الزهيرات وزيادة نسبة الاخصاب فيها، (2018) ,Ferreira, *et al.*.

بينت نتائج الجدول أيضا وجود اختلافات معنوية بتأثير مسافات الزراعة وأعطت المسافة D_5 أعلى متوسط بلغ 49.82 بذرة رأس$^{-1}$ للموسم الأول بينما أعطت المسافة D_4 أعلى متوسط في الموسم الثاني بلغ 44.88 بذرة رأس$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المسافة D_5 في حين أعطت المسافة D_2 أقل متوسط بلغ 37.32 بذرة رأس$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن D_1 وD_3 للموسم الأول 2019-2020 بينما أعطت المسافة D_1 أقل متوسط بلغ 36.68 بذرة رأس$^{-1}$ للموسم الثاني، وقد يفسرهذا التبايين الى أن D_5 وD_4 أعطيا أعلى متوسط في أغلب صفات النمو الخضري التي أنعكست ايجابيا في زيادة نشاط النبات وبالتالي زاد من النشاط الحيوي لغبار حبوب اللقاح مما قلل من نسبة الاجهاض في المبايض وبالتالي زيادة عدد الزهيرات الخصبة الامر الذي زاد من عدد البذور بالرأس بالاضافة الى تفوق المسافة في صفة قطر الرأس جدول(15)، أتفق ذلك مع Zarei and Fazeli (2011).

جدول (16) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في عدد البذور بالرأس (بذرة رأس$^{-1}$)

الموسم الزراعي 2020-2019						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	35.27	25.97	45.43	43.27	47.80	39.55
F2	42.57	39.03	48.67	49.30	45.50	45.01
F3	36.67	40.70	43.27	37.63	44.67	40.59
F4	49.93	43.60	55.37	54.20	61.30	52.88
متوسط المسافات	41.11	37.32	48.18	46.10	49.82	
L.s.d (0.05)	التسميد= 6.247		المسافة = 6.146		التداخل = N.S	
الموسم الزراعي 2021-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	32.03	40.93	47.13	41.53	41.60	40.65
F2	35.40	42.70	42.37	44.87	43.57	41.78
F3	40.57	43.83	43.23	46.50	39.33	42.69
F4	38.70	45.90	41.90	46.60	45.90	43.80
متوسط المسافات	36.68	43.34	43.66	44.88	42.60	
L.s.d (0.05)	التسميد=N.S		المسافة = 4.021		التداخل = n.s	

4-15 وزن 500 بذرة (غم)

أشارت نتائج التحليل الإحصائي ملحق(3) و(5) الى وجود أختلافات معنوية للتوليفات السمادية والتداخل لصفة وزن البذرة بينما لم يكن هناك تأثير معنوي لمسافات الزراعة ولكلا الموسمين.

بينت نتائج جدول (18) أن توليفة السماد F_4 أعطت أعلى متوسطين وزن 500 بذرة بلغا 23.95 و23.12غم للموسمين على التتابع والتي لم تختلف معنوياً عن F_3 للموسمين، بينما أعطت F_1 أقل متوسطين بلغا 19.15 و 19.49 غم للموسمين على التتابع، قد يفسر ذلك نتيجة تفوق التوليفة بأغلب صفات النمو الخضري منها جدول(9 و10و11) الأمر الذي أدى الى زيادة كفاءة جهاز التمثيل الضوئي وبالتالي سرعة وكفاءة في عملية أنتاج وأنتقال المادة الجافة من المصدر الى المصب مما زاد من وزن البذرة، (Eryigit, *et al.,* 2015)

أوضحت نتائج الجدول أيضا الى وجود تداخل معنوي بين التوليفات السمادية ومسافات الزراعة في صفة وزن 500 بذرة إذ أعطى التداخل $F_4 \times D_5$ أعلى متوسطين بلغا 27.07 و 25.20غم على التتابع والذي لم يختلف معنوياً عن بعض التداخلات في حين أعطى التداخل $F_1 \times D_1$ أقل متوسطين بلغا 16.93 و 18.10 غم للموسمين على التتابع، قد يعزى السبب الى إن التوليفة قد تفوقت في معظم صفات النمو الخضري وبالتالي زيادة في معدل التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة في انتاج وتراكم المادة الجافة مما أدى الى زيادة في وزن البذرة.

جدول (17) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في وزن 500 بذرة (غم)

الموسم الزراعي 2019-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	16.93	17.97	20.63	17.73	22.47	19.15
F2	18.00	22.13	22.53	23.10	22.47	21.65
F3	24.97	22.17	24.33	24.07	20.97	23.30
F4	23.63	23.87	21.63	23.53	27.07	23.95
متوسط المسافات	20.88	21.53	22.28	22.11	23.24	
L.s.d (0.05)	التسميد= 2.179		المسافة = N.S		التداخل = 3.701	
الموسم الزراعي 2020-2021						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	18.10	19.43	20.17	18.07	21.70	19.49
F2	21.40	21.93	22.40	21.90	21.43	21.81
F3	23.87	22.63	23.27	24.37	20.00	22.83
F4	22.27	24.07	21.50	22.57	25.20	23.12
متوسط المسافات	21.41	22.02	21.83	21.72	22.08	
L.s.d (0.05)	التسميد= 1.290		المسافة = n.s		التداخل = 2.817	

4-16 حاصل النبات (غم)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(3) و(5) الى وجود أختلافات معنوية للتوليفة السمادية لصفة حاصل النبات ومسافات الزراعة للموسمين في حين اقتصر تأثير التداخل للموسم الثاني فقط.

توضح نتائج جدول (19) وجود فروق معنوية في حاصل النبات إذا أعطت توليفة السماد F_4 أعلى متوسطين بلغا 118.63 و113.24 غم للموسمين على التتابع متفوقة بذلك على جميع التوليفات السمادية بينما أعطت F_1 أقل متوسطين بلغا 85.31 و73.67غم للموسمين على التتابع والتي لم تختلف معنوياً عن التوليقات السمادية F2 و F3 للموسم الأول، قد يفسر هذا التفوق نتيجة لأن التوليفة F4 تفوقت معنوياً في صفة عدد الرؤوس وعدد البذور بالرأس جدول(16 و17) مما زاد من حاصل النبات الواحد(2017) Vilhekar and Vaidya .

أشارت نتائج الجدول أيضا الى وجود اختلافات معنوية نتيجة تأثير مسافات الزراعة في صفة حاصل النبات إذ أعطت المسافة D_5 أعلى متوسطين بلغا 145.67 و139.43 غم والتي أختلفت معنوياً عن جميع مسافا الزراعة في حين أعطت المسافة D_1 أقل متوسطين لحاصل النبات بلغا 53.32 و 49.73 غم للموسمين على التتابع، قد يعزى السبب الى تفوق مسافة الزراعة D_5 في عدد الرؤوس وعدد البذور جدول(16 و17) مما زاد من حاصل النبات، يتفق هذا مع ما توصل اليه Albogami, *et al.,* (2018).

تشير نتائج الجدول أيضا الى وجود تداخل معنوي نتيجة بين التوليفات السمادية ومسافات الزراعة لحاصل النبات للموسم الثاني 2020-2021 فقط إذ أعطى التداخل $F_4 \times D_5$ أعلى متوسط بلغ 160.50 غم في حين أعطى التداخل $F_2 \times D_1$ أقل متوسط بلغ 46.97 غم، قد يعزى السبب الى تفوق التداخل في صفة وزن 500 بذرة جدول(18) مما زاد من حاصل النبات

جدول (18) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في حاصل النبات (غم)

الموسم الزراعي 2019-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	56.30	66.97	83.80	97.07	122.40	85.31
F2	43.30	66.33	83.47	130.27	152.10	95.09
F3	58.53	87.17	95.27	107.00	121.83	93.96
F4	55.13	76.03	143.40	132.27	186.33	118.63
متوسط المسافات	53.32	74.13	101.48	116.65	145.67	
L.s.d (0.05)	التسميد=20.700		المسافة = 17.600		التداخل = N.S	
الموسم الزراعي 2020-2021						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	46.30	54.83	70.00	81.13	116.10	73.67
F2	41.97	48.27	76.37	125.73	150.80	88.63
F3	53.30	82.70	98.07	100.60	130.33	93.00
F4	57.37	73.83	142.33	132.14	160.50	113.24
متوسط المسافات	49.73	64.91	96.69	109.90	139.43	
L.s.d (0.05)	التسميد= 12.200		المسافة = 13.290		التداخل = 25.690	

4-17 حاصل البذور (طن هـ$^{-1}$)

أشارت نتائج التحليل الإحصائي ملحق(3) و(5) الى وجود أختلافات معنوية بين التوليفات السمادية للموسم الثاني فقط و بين مسافات الزراعة والتداخل لكلا الموسمين صفة حاصل البذور الكلي.

توضح نتائج الجدول (20) وجود فروق معنوية في حاصل البذور إذ أعطت توليفة السماد F_4 أعلى متوسط بلغ 4.72 طن هـ$^{-1}$ متفوقة بذلك على التوليفات الاخرى تلاها بالتفوق التوليفتين F3 و F2 بينما سجلت التوليفة F_1 اقل متوسط بلغ 3.20 طن هـ$^{-1}$، قد يعزى السبب الى أن التوليفة F_4 قد تفوقت في صفات مكونات الحاصل وهي وعدد الرؤوس جدول (16) وعدد البذور جدول (17) و وزن 500 بذرة جدول (18) الذي أدى الى زيادة حاصل البذور في وحدة المساحة، أتفق ذلك مع ما توصل اليه Nathan, *et al.,*(2018) .

بينت نتائج الجدول أيضا وجود فروق معنوية بتأثير مسافات الزراعة في حاصل البذور إذ أعطت المسافة D_1 أعلى متوسطين بلغا 5.93 و5.52 طن هـ$^{-1}$ للموسمين على التتابع في حين أعطت المسافة D_5 أقل متوسطين بلغا 2.97 و2.85 طن هـ$^{-1}$ للموسمين على التتابع والتي لم تختلف معنوياً عن D_4 للموسمين، قد يعزى السبب الى أن تقليل المسافات الزراعية بين النباتات قد زاد من الكثافة النباتية مما عوض الأنخفاض في حاصل النبات الواحد وكون حاصل البذور يتناسب طرديا مع عدد النباتات مما زاد من حاصل البذور في وحدة المساحة مقارنة مع المسافات الكبيرة رغم أنخفاض حاصل النبات الواحد عند D_1 جدول(19)، (2018) ,*et al.,* Albogami.

تشير نتائج الجدول أيضا الى وجود تداخل معنوي نتيجة بين التوليفات السمادية ومسافات الزراعة في صفة حاصل البذور إذ أعطى التداخل $F_3 \times D_1$ أعلى متوسطين بلغا 6.50 طن هـ$^{-1}$ والذي لم يختلف معنوياً عن التداخل$D_1 \times F_4$ الذي أعطى متوسط حاصل بذور بلغ 6.13 طن هـ$^{-1}$ في الموسم الاول حين تفوق التداخل $F_4 \times D_1$ باعلى متوسط بلغ 6.37 طن هـ$^{-1}$ للموسم الثاني، قد يعزى السبب في ذلك

الى إن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة مع زيادة كميات السماد زاد من جاهزيتها وبالتالي زاد من حاصل الحبوب للتداخل.

جدول(19) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في حاصل البذور(طن هـ$^{-1}$)

الموسم الزراعي 2020-2019						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة (سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	
F1	6.26	4.19	3.35	2.70	2.50	3.80
F2	4.81	4.15	3.34	3.62	3.10	3.80
F3	6.50	5.45	3.81	2.97	2.49	4.24
F4	6.13	4.75	5.74	3.67	3.80	4.82
متوسط المسافات	5.93	4.64	4.06	3.24	2.97	
L.s.d (0.05)	**التسميد=N.S**		**المسافة = 0.635**		**التداخل = 1.407**	
الموسم الزراعي 2021-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة (سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	
F1	5.14	3.43	2.80	2.25	2.37	3.20
F2	4.66	3.02	3.05	3.49	3.08	3.46
F3	5.92	5.17	3.92	2.79	2.66	4.09
F4	6.37	4.61	5.69	3.67	3.28	4.72
متوسط المسافات	5.52	4.06	3.87	3.05	2.85	
L.s.d (0.05)	**التسميد= 0.575**		**المسافة = 0.499**		**التداخل = 1.007**	

4-18 الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)

أشارت نتائج التحليل الإحصائي ملحق(3) و(5) الى وجود أختلافات لمسافات الزراعة لصفة الحاصل الحيوي في حين لم يكن هناك تأثير معنوي للتوليفات السمادية والتداخل بينها وبين مسافات الزراعة ولكلا الموسمين.

أوضحت نتائج جدول (21) الى وجود اختلافات معنوية نتيجة تأثير مسافات الزراعة في الحاصل الحيوي إذ أعطت المسافة D_1 أعلى متوسطين بلغا 19.94 و 20.78 طن هـ$^{-1}$ للموسمين على التتابع والتي اختلفت معنوياً عن جميع مسافات الزراعة وأن مسافات الزراعة D_4 وD_5 لم تختلف فيما بينهما للموسمين في حين أعطت المسافة D_4 أقل متوسطين بلغا 10.32 و 10.44 طن هـ$^{-1}$ للموسمين على التتابع والتي لم تختلف معنوياً عن D_5 والتي أعطت متوسطين للحاصل الحيوي بلغا 10.54 و10.57 طن هـ$^{-1}$ للموسمين على التتابع، قد يعزى السبب الى أن تقليل المسافات الزراعية بين النباتات قد زاد من الكثافة النباتية البالغة 111111 نبات هـ$^{-1}$ للمسافةD_1 مقارنة مع المسافة الزراعية D_4 و D_5 والتي بلغت عدد النباتات لهم في وحدة المساحة 40000 و20408 نبات هـ$^{-1}$ على التتابع والذي بدوره زاد من الحاصل الحيوي في وحدة المساحة كون الحاصل الحيوي هو ناتج ضرب وزن النبات الجاف في عدد النباتات في وحدة المساحة، وهذا يتفق مع Vilhekar and Vaidya (2017).

جدول (20) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)

الموسم الزراعي 2020-2019						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	17.84	10.42	12.38	10.88	10.34	12.37
F2	17.90	16.73	12.13	10.19	11.69	13.73
F3	22.04	15.24	10.65	11.44	8.28	13.53
F4	21.97	17.06	16.46	8.77	11.87	15.23
متوسط المسافات	19.94	14.86	12.90	10.32	10.54	
L.s.d (0.05)	التسميد=N.S		المسافة = 2.578		التداخل = N.S	
الموسم الزراعي 2021-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	18.25	10.64	12.46	10.80	9.83	12.40
F2	18.49	16.29	12.13	10.70	11.09	13.74
F3	23.15	15.92	11.54	10.54	8.95	14.02
F4	23.24	17.03	17.77	9.70	12.40	16.03
متوسط المسافات	20.78	14.97	13.48	10.44	10.57	
L.s.d (0.05)	التسميد=N.S		المسافة = 2.762		التداخل = N.S	

4-19 دليل الحصاد (%)

أشارت نتائج التحليل الإحصائي ملحق(3) و(5) الى اقتصار التأثير المعنوي للتوليفات السمادية في الموسم الثاني والتداخل للموسم الاول فقط لصفة دليل الحصاد في حين لم يكن هناك تأثير معنوي لمسافت الزراعة ولكلا الموسمين.

بينت نتائج الجدول (22) وجود فروق معنوية بتأثير التوليفات السمادية في صفة دليل الحصاد للموسم الثاني فقط إذا أعطت توليفة السماد F_3 أعلى متوسط بلغ 30.98 % والتي لم تختلف معنوياً عن F_4 التي سجلت متوسط دليل حصاد بلغ 30.74% بينما أعطت F_1 أقل متوسط لدليل الحصاد بلغ 26.25% والتي لم تختلف معنوياً عن F_2 التي سجلت متوسط بلغ 26.46%، ربما يعزى السبب الى أن المعاملة F_3 قد أعطت متوسط حاصل بذور عالي جدول (20) بالأضافة الى حاصل حيوي منخفض جدول (21) الامر الذي يعني كفاءه تحويل عالي للمادة الجافة من الجزء الخضري الى الجزء الثمري (نيل ستوسكوف، 1989; De-R and Sounda).

اشارت النتائج الى وجود تاثير معنوي للتداخل في صفة دليل الحصاد للموسم الاول فقط إذ سجل التداخل $F_4 \times D_4$ اعلى متوسط بلغ 42.21% والذي لم يختلف عن عدد من التداخلات في حين سجل التداخل $F_1 \times D_4$ اقل متوسط لدليل الحصاد بلغ 24.20% والذي بدوره لم يختلف عن عدد من التداخلات.

جدول (21) تأثير التوليفة السمادة ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في دليل الحصاد (%)

الموسم الزراعي 2019-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	35.12	40.08	26.96	24.20	24.47	30.17
F2	28.39	25.57	27.64	36.62	26.87	29.02
F3	29.64	36.46	37.08	25.79	30.20	31.83
F4	28.01	27.60	37.09	42.21	32.94	33.57
متوسط المسافات	30.29	32.43	32.19	32.21	28.62	
L.s.d (0.05)	التسميد=n.s		المسافة = n.s		التداخل = 10.803	
الموسم الزراعي 2020-2021						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	مسافات الزراعة (سم)					متوسط التسميد
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	28.46	32.20	23.55	20.62	26.41	26.25
F2	26.63	18.36	26.34	32.68	28.27	26.46
F3	25.72	33.19	36.21	29.13	30.66	30.98
F4	27.56	27.02	34.71	38.05	26.37	30.74
متوسط المسافات	27.09	27.69	30.20	30.12	27.93	
L.s.d (0.05)	التسميد= 3.961		المسافة = n.s		التداخل = n.s	

4-20 النسبة المئوية للزيت

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق(3) و (5) الى وجود أختلافات معنوية لمستويات التسميدN.P.K و بين مسافات الزراعة والتداخل بينهما نسبة الزيت في البذور وللموسميين.

بينت نتائج جدول (23) الى وجود تأثير معنوي للتوليفات السمادية إذ أعطت التوليفة F_4 (K_{80}، P_{120} ، N_{180}) أعلى متوسطين لنسبة الزيت بلغا 34.90 و34.50% للموسميين على التتابع والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة F_3 التي أعطت 34.42% للموسم الأول فقط مقارنة مع التوليفة السمادية F_1 (K_0، P_0،N_0) التي أعطت متوسطين بلغا 30.12 و28.86% للموسمين على التتابع، قد يرجع السبب الى زيادة أمتصاص المغذيات منها الفسفور جدول(4) والذي له دور مهم في زيادة نسبة الزيت في البذور بالأضافة الى تفوق التوليفة السمادية في أغلب صفات النمو الخضري ومكونات الحاصل منها عدد الأوراق والمساحة الورقية ووزن 500 بذرة جدول (9 و11 و18) وجائت هذه النتائج متفقة مع ماتوصل اليه Eryigit, *et al.,*(2015) و Hama (2020).

بينت النتائج أيضا وجود اختلافات معنوية نتيجة تأثير مسافات الزراعة في النسبة المئوية للزيت في البذور إذ أعطت مسافة الزراعة D_5 (70×70 سم) أعلى متوسطين بلغا 34.60 و35.09 % في حين أعطت المسافة الضيقة بين النباتات D_1 (30×30سم) أقل متوسطين لنسبة الزيت في البذور بلغا 30.78 و30.01 % والتي لم تختلف معنوياً عن D_2 وD_3 و D_4 للموسم الثاني فقط، قد يعود السبب الى ان تفوق المسافة الزراعية D_5 في كمية النتروجين و الفسفور في الأوراق جدول(3 و4) الذي له دور مهم في تكوين الزيت بالاضافة الى تفوق المسافة في أغلب صفات النمو الخضري التي أثرت أيجابا كمحصلة نهائية في زيادة نسبة الزيت في البذور، اتفق هذا مع Albogami, *et al.*, (2018) .

وبينت نتائج الجدول أيضا الى وجود تأثير معنوي للتداخل بين التوليفات السمادية و مسافات الزراعة إذ أعطى التداخل F_4×D_5 أعلى متوسطين بلغا 38.56 و39.92% للموسمين على التتابع والذي لم

يختلف معنوياً عن عدد من التداخلات للموسم الثاني في حين أعطى التداخل $F_1 \times D_2$ أقل متوسط نسبة زيت في البذور بلغ 28.91% في الموسم الأول بينما أعطى التداخل$F_1 \times D_1$ متوسط بلغ26.87 .

جدول (22) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في نسبة الزيت في البذور (%)

الموسم الزراعي 2019-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة (سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	29.20	28.91	30.24	30.70	31.54	30.12
F2	29.40	29.96	31.51	31.50	32.64	31.00
F3	33.20	33.33	34.23	35.66	35.67	34.42
F4	31.31	32.41	34.90	37.30	38.56	34.90
متوسط المسافات	30.78	31.15	32.72	33.79	34.60	
L.s.d (0.05)	**التسميد= 0.719**		**المسافة = 0.497**		**التداخل = 1.072**	
الموسم الزراعي 2020-2021						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة (سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	26.87	28.53	30.03	26.79	32.06	28.86
F2	29.19	30.33	30.60	30.53	30.11	30.15
F3	30.29	31.30	31.11	33.88	38.26	32.97
F4	33.70	31.75	32.04	35.08	39.92	34.50
متوسط المسافات	30.01	30.47	30.94	31.57	35.09	
L.s.d (0.05)	**التسميد= 1.297**		**المسافة = 1.563**		**التداخل = 2.980**	

4-21 حاصل الزيت (طن هـ$^{-1}$)

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق (3) و(5) الى وجود أختلافات معنوية لمستويات التسميدN.P.K و بين مسافات الزراعة والتداخل بينهما في حاصل الزيت الكلي وللموسميين.

بينت نتائج جدول (23) الى وجود تأثير معنوي للتوليفات السمادية إذ أعطت التوليفة F_4 أعلى متوسطين لحاصل الزيت بلغا 1.656 و1.607 طن هـ$^{-1}$ للموسميين على التتابع والتي اختلفت معنوياً عن جميع المعاملات في حين اعطت التوليفة F_1 ادنى متوسطين بلغا 1.131 و0.915 طن هـ$^{-1}$ للموسمين على التتابع، قد يرجع السبب الى زيادة أمتصاص المغذيات منها الفسفور والمعم ففي زيادة نسبة الزيت في البذور بالاضافة جدول (4) بالأضافة الى تفوق التوليفة السمادية في أغلب صفات النمو الخضري ومكونات الحاصل منها عدد الأوراق ومساحة الورقة ووزن 500 بذرة جدول (9 و11 و18) وجائت هذه النتائج متفقة مع ماتوصل اليه(2015) *et al* ,Eryigit.

اوضحت النتائج أيضا وجود اختلافات معنوية نتيجة تأثير مسافات الزراعة في حاصل الزيت في إذ أعطت مسافة الزراعة D_1 (30×30 سم) أعلى متوسطين بلغا 1.829 و1.669 طن هـ$^{-1}$ والتي اختلفت معنويا عن جميع المسافات الزراعية في حين أعطت D_5 (70×70 سم) اقل متوسطين بلغا 1.036 و0.999 طن هـ$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن D4 للموسمين على التتابع، قد يعود السبب الى ان تفوق المسافة الزراعية D1 الى ان حاصل الزيت هو ناتج ضرب نسبة الزيت في البذور في عدد النباتات في وحدة المساحة مما ادى الى حاصل الزيت، اتفق هذا مع (2018) *et al.*, Albogami .

وبينت نتائج الجدول أيضا الى وجود تأثير معنوي للتداخل بين التوليفات السمادية و مسافات الزراعة إذ أعطى التداخل $F_3 \times D_1$ أعلى متوسط بلغ2.147 طن هـ$^{-1}$ للموسم الاول في حين تفوق التداخل $D_1 \times F_4$ أعلى متوسط حاصل زيت بلغ 2.147 طن هـ$^{-1}$ للموسم الثاني في الموسم الأول، بينما أعطى

التداخل$D_5 \times F_1$ اقل متوسط بلغ 0.781 طن هـ$^{-1}$ للموسم الاول والتداخل $D_4 \times F_1$ بمتوسط بلغ 0.613 طن هـ$^{-1}$ للموسم الثاني.

جدول (23) تأثير التوليفات السمادية ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في حاصل الزيت طن هـ$^{-1}$

الموسم الزراعي 2020-2019						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة(سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	1.822	1.207	1.022	0.824	0.781	1.131
F2	1.412	1.242	1.051	1.139	1.012	1.171
F3	2.163	1.817	1.304	1.057	0.886	1.445
F4	1.920	1.529	1.996	1.371	1.463	1.656
متوسط المسافات	1.829	1.449	1.343	1.098	1.036	
L.s.d (0.05)	**التسميد=0.292**		**المسافة = 0.206**		**التداخل = 0.441**	
الموسم الزراعي 2021-2020						
التوليفة السمادية(كغم هـ$^{-1}$)	**مسافات الزراعة(سم)**					**متوسط التسميد**
	D1	D2	D3	D4	D5	
F1	1.384	0.982	0.838	0.613	0.760	0.915
F2	1.350	0.918	0.934	1.060	0.911	1.035
F3	1.795	1.616	1.218	0.945	1.018	1.318
F4	2.147	1.459	1.834	1.288	1.307	1.607
متوسط المسافات	1.669	1.244	1.206	0.977	0.999	
L.s.d (0.05)	**التسميد= 0.188**		**المسافة = 0.152**		**التداخل = 0.313**	

5 – الإستنتاجات والتوصيات

5-1 الأستنتاجات

1. تفوق التوليفة السمادية F_4 والتي تمثل مستويات التوليفات السمادية (N_{180}،P_{120}،K_{80}) في أغلب صفات النمو الخضري(عدد الأيام من الزراعة حتى75% تزهير، أرتفاع النبات، وعدد الافرع، عدد الارواق، قطر الساق، والتي لم تختلف معنوياً عن التوليفة السمادية F_3 في بعض الصفات منها المساحة الورقية ودليل الحصاد الذي لم يختلف معنوياً عن F_2.
2. تفوق التوليفة السمادية F_4 في أغلب صفات حاصل ومكوناته منها عدد البذور بالرأس، قطر الرأس، حاصل النبات، حاصل البذور للموسم الثاني فقط، ونسبة الزيت في البذور وحاصل الزيت للموسميين.
3. تفوق مسافة الزراعة D_5 (70×70) سم في معظم صفات النمو الخضري منها عدد الأيام من الزراعة حتى 75% تزهير، عدد الافرع، قطر الساق، عدد الارواق، المساحة الورقية، في حين تفوقت المسافة D_1(30×30) سم في صفات متوسط أرتفاع النبات.
4. تفوق مسافة الزراعة D_5 (70×70) سم في معظم صفات الحاصل ومكوناته منها عدد الرؤوس، عدد بذور الرأس، حاصل النبات و للموسميين في حين تفوقت المسافة D_1(30×30) سم في صفات متوسط حاصل البذور والحاصل الحيوي وحاصل الزيت الكلي وللموسميين.

5-2 التوصيات

1. زيادة الجرعة السمادية من(N.P.K) لمحصول العصفر في حال زيادة الكثافة النباتية في وحدة المساحة.
2. زراعة محصول العصفر عند المسافات الزراعية D_1(30×30 سم) او المسافة الزراعية D_2(40×40سم) لتفوقهما في صفة حاصل البذور وحاصل الزيت الكلي.
3. نوصي بأجراء عدة دراسات لمحصول العصفر لأهميته الصناعية والدوائية في مناطق مختلفة من العراق بمسافات زراعية مع توليفات سمادية اخرى.

6- المصادر

6-1 المصادر العربية

الابراهيمي، فاضل.(2003). دراسة تفصيلية للجنس *Carthamus* L. في العراق، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم – جامعة الكوفة – علوم الحياة.

احمد، شذى عبدالحسن و اسامة قاسم عبدالامير.(2014) . تأثير الاجهاد المائي والتسميد البوتاسي في بعض صفات النمو الفسلجية لزهرة الشمس. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 41 (عدد خاص) :708-720.

الدوغجي,، كفاح عبدالرضا جاسم.(2007). تأثير مواعيد ومسافات الزراعة على نمو وحاصل تراكيب وراثية من العصفر عند مستويات مختلفة من النيتروجين. اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة-جامعة بغداد.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. ط.1 وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعه الموصل.

الرفاعي، فيصل عبدالرحمن و لمياء محمود الفريح .(2006) . تأثير عدد النباتات في الجورة والمسافة بين الجور على نمو وحاصل العصفر(*Carthamus tinctorius L.*) تحت ظروف الري بالتنقيط في البصرة .مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 19 (1) 165-176.

الزيدي، كريم علي نهير.(2016). تأثير اضافة خث الحنطة والرش بمستخلصه في نمو وأنتاج اللهانة الحمراء، رسالة ماجستير – كلية الزراعة- جامعة بغداد- جمهورية العراق.

الساهوكي، مدحت مجيد .(1990).الذرة الصفراء، أنتاجها وتحسينها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،كلية الزراعة-جامعة بغداد.

السعدي، ايمأن صاحب.(2007). تقييم سلوك وحالة الاسمدة البوتاسية تحت أنظمة ري مختلفة وتأثير ذلك في نمو وأنتاج الطماطة والذرة الصفراء. اطروحة دكتوراه–كلية الزراعة–جامعة بغداد.

اليونس، عبد الحميد احمد .(1993) . أنتاج وتحسين المحاصيل الحقلية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد – 469 ص.

المعجم الكبير لمجمع اللغة العربية في مصر حرف الجيم الطبعة الأولى .(2003).

الفهداوي، حمادة مصلح مطر و عباس عبدالله طه .(2008). استجابة ثلاثة تراكيب وراثية من محصول زهرة الشمس(*Helianthus annuus* L.) للتسميد البوتاسي. المجلة العراقية لدراسات الصحراء، 1 (2):19-25.

الغانمي، رياض كزار.(2010). تأثير القرط ومسافات الزراعة في نمو وحاصل نبات العصفر.مجلة الفرات للعوم الزراعية ، (2):53-59 .

العزيز، محمد عبد و علي اسكندر سليمأن و بتير لأنغز و راما درويش .(2014) . تأثير التسميد والمسافات الزراعية على أنتاجية القرطم (*Carthamus tinctorius* L.) من البتلات والبذور والزيت. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية، 36 (2):221-236.

حسين، لينا علي و كريمة محمد وهيب .(2010) . العلاقة بين نمو الجذر وحاصل العصفر بتأثير فترات الري ومستويات البوتاسيوم . مجلة العلوم الزراعية العراقية –سلسلة العلوم البيولوجية 41 (3):30-45.

شاكر، اياد طلعت. (2012). تحليل الأنحدار لبعض صفات النمو ومكونات الحاصل تحت مستويات مختلفة من البوتاسيوم والزنك في زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.). مجلة زراعة الرافدين، 40 (4) :173-185. ص 191

صفر، ناصر حسين(1990).كتاب محاصيل سكرية وزيتية وزرة التعلم العالي والبحث العلمي.جامعة بغداد–كلية الزراعة–بيت الحكمة–بغداد.

عبد، زياد اسماعيل و راضي ذياب عبد العسافي (2010) . تحسين محتوى الكلوروفيل في صنفين تركيبيين من الذرة الصفراء بأستخدام طريقة الأنتخاب بخلية النحل .مجلة الأنبار للعوم الزراعية، 8(3) : 64–73.

علي، نورالدين شوقي و السماك قيس حسين والزبيدي احمد .(2009). تأثير بعض أسمدة البوتاسيوم المضافة الى تربة رملية صحراوية تحت نظامي الري بالتنقيط والرش في كفاءتي أستعمال السمادد والمياه. المؤتمر العلمي الزراعي الأول – كلية الزراعة–جامعة كربلاء .عدد خاص2009.

علي، نورالدين شوقي و حمد الله سليمأن راهي و عبدالوهاب عبدالرزاق شاكر(2014). خصوبة التربة،الطبعة الأولى، دار الكتب العلمية للطباعة والنشر والتوزيع – عمأن– مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع رقم الايداع(2013/3/817).

علي، نورالدين شوقي و قيس حسين السماك احمد الزبيدي .(2011). استعمال مفهوم الحركيات الكيمايئية والراتنجات في وصف تحرر البوتاسيوم من تربة رملية صحراوية.المؤتمر العلمي الزراعي الأول – كلية الزراعة–جامعة كربلاء .عدد خاص

عيسى، طالب أحمد (1984). زراعة ونمو المحاصيل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد (مترجم).

عيسى، طالب احمد .(1990) . فسيولوجيا نباتات المحاصيل– وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد ص496 (مترجم).

مدب، داود سلمأن ولبيد شريف محمد ووائل مصطفى جاسم. (2012) . تقييم خمسة تراكيب وراثية للعصفر الزيتي تحت مسافات زراعة مختلفة بين النباتات في ظروف محافظة صلاح الدين. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية12 (3):1646-1813.

نيل ستوسكوف .(1989).فهم أنتاج المحاصيل .ترجمة د.حاتم جبار عطية وكريمة محمد وهيب – بيت الحكمة– بغداد.

6 – 2 المصادر الأجنبية

A.A.C.C. (1976) . American Association of chemists . Crude Fat in grain and stock feeds . A.A.C.C. Methods 30-20, Page 10.

Abasiyeh, S. K., Rad, A. H. S., Delkhoush, B., Mohammadi, G. N., and Nasrollahi, H. (2013). Effect of potassium and zeolite on seed, oil and, biological yield in safflower. *Annals of Biological Research*, 4(5), 204-207.

Abbadi, J., and Gerendás, J. (2011). Effects of phosphorus supply on growth, yield, and yield components of safflower and sunflower. *Journal of Plant Nutrition*, 34(12), 1769-1787.

Ahadi, K., Kenarsari, M. J., and Rokhzadi, A. (2011). Effects of sowing date and planting density on growth and yield of safflower cultivars as second crop. *Advances in Environmental Biology*, 2756-2761.

Al-Refai, S.I. and Shaker, D. A. (2019). Effect of Partitioning of Phosphorus Fertilizer on Growth and Yield of Sun Flower (*Helianthus annuus* L.), *Jornal of Al-Muthanna for Agricultural Sciences*, 7(3).,287-297.

Alves de Anicesio, E. C. and Bonfim-Silva, E. M., Araujo da Silva, T. J., and Koetz, M. (2015). Dry mass, nutrient concentration and accumulation in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) influenced by nitrogen and potassium fertilizations. *Australian Journal of Crop Science*, 9(6), 552-560.

Amanullah and Khan, M. W (2010). Interactive Effects of Potassium and Phosphorus on Phenology and Grain Yield of Sunflower in Northwest Pakistan . *Journal of Pakistan. Pedosphere*. 20(5): 674-680.

Beech, D.F. and Norman, M.J.T. (2009). The effect of plant density on thereproductive structure. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 6(22), 255-260.

Bellé, R. A., Rocha, E. K. D., Backes, F. A. A. L., Neuhaus, M., and Schwab, N. T. (2012). Safflower grown in different sowing dates and plant densities. *Ciiencia Rural*, 42, 2145-2152.

Camas, N., C. Cirak and E. Esendal. (2007). Seed yield, oil content and fatty acids composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown in Northern Turkey conditions. *Journal. Factule. Agricultur*. O.M.U. 22: 98-104.

Christos, A.Dordas. (2008). Safflower yield, chlorophyll content, photosynthesis, and water use efficiency response to nitrogen fertilization under rain fed conditions Industrial Crops and Products 27, (1),75-85.

Dajue, L., and Mündel, H. H. (1996). Safflower, (*Carthamus tinctorius* L.) (Vol. 7). Bioversity International.

Dajue, L., and Mündel, H. H. (1996). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) (Vol. 7). Bioversity International.

De, R.. and Sounda, D (1989). Effect of levels of nitrogen and plant populations. *Environment and Ecology*, 7 (1) : 162 – 165.

Deedar, S., Dalip, S., Krishan, K., Iqbal, S., Singh, D., Kumar, K., and Singh, I. (1994). Performance of rainfed safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under different nitrogen levels and row spacing. *Indian journal of Ecology*, 21 (1): 23 – 28.

Ebrahimian, and Soleymani, A. (2013). Growth length and dry matter yield in different stages of safflower as affected by nitrogen, phosphorus and

potassium fertilizers: *International Journal of Agronomy and Plant Production,* 4 (5),963-969.

Egli, D. B. (1998). Seed biology and the yield of grain crops. CAB international., New York, USA.

Elfadl, E., Reinbrecht, C., Frick, C., and Claupein, W. (2009). Optimization of nitrogen rate and seed density for safflower (*Carthamus tinctorius* L.) production under low-input farming conditions in temperate climate. Field Crops Research, 114(1), 2-13.

Emongor, V. E., Oagile, O., and Kedikanetswe, B. (2013). Effects of plant population and season on growth and development of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as an ornamental plant. *In I International Symposium on Ornamentals in Africa,* 1077 :(35-45).

Eryiğit, T., Yıldırım, B., Kumlay, A. M., and Sancaktaroğlu, S. (2015). The Effects of Different Row Distances and Nitrogen Fertilizer Rates on Yield and Yield Components of Safflower (*Carthamus tinctorious* L.) Under Micro-Climate Conditions of Iğdır Plain—Turkey. In Proceedings of the *3rd International Conference on Biological, Chemical & Environmental Sciences, Kuala Lumpur, Malaysia* (pp. 21-22).

Faostat, (2004). Safflower. Rome: FAO Available at www. Fao org / ag / agl/ aglw/cropwater / safflower. On-line. Captured on 15 July 2004.

Fattahi, M., Janmohammadi, M., Dashti, S., Nouraein, M., and Sabaghnia, N. (2018). Effects of nitrogen and micronutrients on the growth of safflower under limited water conditions in a high-elevation region. *Biologija*, 64(3) 235–248.

Ferreira Santos, R., Bassegio, D., Pereira Sartori, M. M., Zannoto, M. D., and de Almeida Silva, M. (2018). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) yields as

affected by nitrogen fertilization and different water regimes. *Acta Agronómica*, 67(2), 264-269.

Gaikwad, Prashant Narayanrao. (2017). Effect of graded levels of potassium on nutrient content yield and quality of safflower. Thesis. M.Sc. Departmental farm of Soil Science and Agricultural Chemistry, College of Agriculture, Latur.

Golzarfar Morvarid, Amir Hossein Shiran RAD, Babak Delkhosh, and Zahra Bitarafan (2012). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) response to different nitrogen and phosphorus fertilizer rates in two planting seasons. *Zemdirbyste, Agriculture*. 99 (2), 159–166.

Gupta, S. D. (2011). Reactive Oxygen Spec ies and Antioxidant in Httigher Plants. CRC press, Enfield, New Hampshire ,USA:PP 362.

Halıloglu, H., and Beyyavas, V. (2019). The effects of nitrogen and zinc applications on the yield, yield components and oil ratio of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under semi-arid conditions. *Applied Ecology and Environmental Research,* 17(4), 7591-7604.

Hama, S. J., Sofy, S. O., and Hamma-Umin, B. O.(2020). Influence of phosphorus fertilizer on yield and oil of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties under rainfed condition. *Applied ecology and environmental research*, 18(2), 3409-3418.

Hamza, M. (2015). Influence of different plant densities on crop yield of six safflower genotypes under Egyptian newly reclaimed soils conditions. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 8 (6),8-173.

Havlin, JL., Beaton, J.D., Tisdale, S.l and Nelson, W.L.(2005) .Soil fertility and Fertilizers" An Introduction to Nutrient Management"7th Ed.Prentice Hall. New Jersey.

Hunt , R. (1982) . Plant growth curves : the funtional approach to plant growth analysis . London , Edward Arnold . PP : 248 .

Jákli B.,Tavakol, E.,Tränkner, M.,Senbayram, M.,and Dittert, K. (2017). Quantitative limitations to photosynthesis in K deficient sunflower and their implications on water-use efficiency. *Journal of plant physiology*, 209(3),20-30.

Jemison, J., and Williams, M. (2006). Potato-Grain Study Project. Report. Water qulity office. *J. Main Coop*. Ext, 78, 188-195.

Kaffka, S. R. and Bassil, E. S. (2002). Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to saline soils and irrigation: I. Consumptive water use. Agricultural water management, 54(1), 67-80.

Katar, D., Arslan, Y., Kayaçetin, F., Subaşı, İ., and Çağlar, C. (2011). Effect of different doses of phosphorus on the yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(1), 24-29.

Kulekci, M., Polat, T., and Ozturk, E. (2009). The determination of economically optimum nitrogen dose in safflower production under dry conditions. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15(4), 341-346.

Maity, S. K., Giri, G., and Deshmukh, P. S. (2003). Effect of phosphorus, sulphur and planting methods on growth parameters and total yield of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Indian Journal of Plant Physiology,* 8(4), 377-382.

Malek, A. H., and Ferri, F. (2014). Effects of nitrogen and phosphorus fertilizers on safflower yield in dry lands condition. *International Journal of Research in Agricultural Sciences,* 1(1), 28-33.

Maleki Asadi M., Farajzadeh Memari Tabrizi E.(2019). Effect of different VAM Species and Phosphorus levels on yield and Physiological properties of safflower. *Journal: plant ecophysiology (arsanjanbranch)*, 11, (38), 90 - 102.

Marinez, Carpiski Sampaioa, Reginaldo Ferreira Santosa, Doglas Bassegiob,Edmar Soares de Vasconselosc, Marcelo de Almeida Silvab, Deonir Seccoa, and Tiago Roque Benetoli da Silvada. (2016). Fertilizer improves seed and oil yield of safflower under tropical conditions. *Industrial Crops and Products*, 94, 589–595.

Memon, M. I., Qayyum, S. M., Memon, M. M., Ansari, A. H. and Memon, S. M. (1995). Response of 3 safflower cultivars to nitrogen. Sesame and Safflower News Letter, 10(8), 97 – 101.

Mengel, K., and Kirkby, E. A. (1987). Principles of plant nutrition 4th Edition international potash Ins. Bern Switzerland, 687.

Mirza, I.A.B.; Mwasarmalr. B; S. Wasimen and Khazig. S. (2018). Impact of Safflower (*Cathamus tinctorius* L.) Varieties Under Different Row Spacing on Growth and Yield. International Journal of Pure Applied Bio Science, 6(1): 76-79.

Mohammad Garallah Albogami, Fathy S. El-Nakhlawy and Samir G. Al-Solaimani. (2018). Effect of Nitrogen Fertilizer Rates and Plant Densities on Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) yield and Quality under Arid Land Condition american-eurasian. *Journal of sustainable Agriculture*,12(4), 1-6.

Mohammed, H. H., and Abd El-Wahed, M. H. (2009). Effect of irrigation systems, soil water tension, phosphorus fertilizer rates and hill spacing on safflower yield and water use efficiency. *Egyptian Journal of Applied Sciences,* 24, 178-193.

Monje, O. A. and Bugbee, B. (1992). Inherent limitations of nondestructive chlorophyll meters: a comparison of two types of meters. Hort. Science, 27(1): 69-71.

Mulik, S.P. (1982). Study the effect of different levels of nitrogen and phosphorus under varying densities on growth and yield of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) variety Bhīma under irrigated conditions,Post Graduate Institute,Mahatma PhuleAgricultural University,Rahuri,Dist.Ahmednagai during rabi season of 1983-83.

Mustafa, H. A. (1995). Effect of Nitrogen fertilizer dose and time of application on the growth and yield of four Sorghum hybrids M. SC. Thesis, Univ. of Khartoum., *Faculty of Agric. Shabbat* (Sudan) P.91.

Nathan J. K. Revanth, A. Madhavi Lata, B. Joseph and A. Madhavi (2018). Influence of Nitrogen and Sulphur on Growth Yield and Economics of Spineless Safflower under Irrigated Conditions *Int. J. Pure App. Biosci*, 6 (3), 77-81.

Nikabadi, S., Soleimani, A., Dehdashti, S.M., and Yazdanibakhsh M. (2008). Effect of sowing dates on Yield and yield components of spring safflower(*Carthamus tinctorius* L.).*pakistan Journal of biological Sciences*,11(15),1953-1956.

Ogeturk, M. T., and Karaaslan, D. (2018). Effects of Different Plant Spacing on Yield and Yield Components of Safflower (Carthamus tinctorius L.). *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1(3), 185-188.

Olsen, S. R., and L. E. Sommers. (1982). Phosphourus in page A. L. *et al* (eds.) Methods of Soil Analysis Amer. Soc. Agron. Inc. Medison, Wis. 403 – 429.

Omidi, A. H., and Sharifmogadas, M. R. (2010). Evaluation of Iranian safflower cultivars reaction to different sowing dates and plant densities. *World Applied Science Journal*, 8(8), 953-958.

Page, A. L.; Miller, R. H. and Keeney,D.R. (1982) . Methods of soil analyses . Part (2). 2nd. Ed. Madison, Wisconson, USA . PP:1159 .

Palizdar, M., Delkhosh, B., Shiranirad, A. H., and Noormohammadi, G. (2013). Investigation on effects of irrigation regimes and potassium content on yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 28(4), 628-645.

Patel, B. M., Sadaria, S. G., Khanpara, V. D., Kaneria, B. B., and Mathukia, R. K. (1997). Performance of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties under different sowing dates. *Gujarat Agricultural University Research Journal*, 22, 133-135.

Pourhadian, H., and Khajehpour, M. R. (2010). Effect of row spacing and planting density on some agronomic characteristics of safflower cv. Kooseh a local variety from Isfahan in summer planting. *Iranian Journal of Crop Sciences,* 11(4), 381-392.

Sadik, K. S: al-Taweel, N.S. Dhyeab and Kalaf M. Z. (2011). New computer program for estimating leave area of several vegetable crops. *American Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*., 5(2):304-309.

Salih, M. N. T. (2013). Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to phosphorus and nitrogen fertilization under rainfed conditions, *Blue Nile State-Sudan. Helia,* 36(58), 101-110.

Salve Dipak, M. S., Bhavsar, R. B. G. and Sugandh N. S. (2018). Effect of Potassium and Sulphur on Nutrient Uptake, Yield and Quality of Safflower in Vertisol. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7 (1), 1116-1123.

Sampaio, M. C., Santos, R. F., Bassegio, D., de Vasconselos, E. S., da Silveira, L., Lenz, N. B. G., and Tokuro, L. K. (2016). Effect of plant density on oil yield of safflower. *African Journal of Agricultural Research,* 12(25), 2147-2152.

Seadh, S. E., Attia, A. N. E., Badawi, M. A., and El-Hety, S. M. S. (2012). Response of seed yield and its components of safflower to sowing dates, nitrogen fertilizer levels and times of foliar application with Milagrow. *Journal of Biological Sciences*, 12(6), 342-348.

Shahri, A., Ganjali, H. R., and Fanayi, H. R. (2014). Effect of drought stress on quantitative and qualitative yield of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in different planting densities. : *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* (IJACS),6(19),1342-1346.

Sharifi, S., Naderidarbaghshahi, M., Golparvar, A., and Nayerain-Jazy, A. H. (2012). Effect of plant density on the PAR extinction coefficient and yield of safflower cultivars. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences,* 2(8), 223-227.

Silva- Edna Maria Bonfim, Luiz Fernando Santos Miranda, Laura Stoian Rezende das Neves, Helon Hébano de Freitas Sousa, and Jefferson Vieira Jose.(2019).Phytometric and Productive Characteristics of Safflower Submitted to Phosphate Fertilization in the Oxisol of the Brazilian Cerrado. *American Journal of Plant Sciences*, 8, 2966-2976.

Silva, E. M., Paludo, J. T. S., Sousa, J. V. R., de Freitas Sousa, H. H., and da Silva, T. J. A. (2015). Development of safflower subjected to nitrogen rates in cerrado soil. *American Journal of Plant Sciences,* 6 (13), 21-36.

Stoian, C., Peretz, S., & ZGHEREA, G. (2015). Nature and stability of liquid-liquid colloidal systems containing safflower oil. *Rev. Roum. Chim*, 60(1), 25-32.

Streck, N. A., Bellé, R. A., Rocha, E. K. D., and Schuh, M. (2005). Estimating leaf appearance rate and phyllochron in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Ciência Rural,* 35, 1448-1450.

Sun, Z., Lower, R. L., and Staub, J. E. (2004). Generation means analysis of parthenocarpic characters in a processing cucumber (*Cucumis sativus* L.) population. *Progress in Cucurbit Genetics and Breeding Research*, 365.

Vafaie, A., Ebadi, A., Rastgou, B., and Moghadam, S. H. (2013). The effects of potassium and magnesium on yield and some physiological traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* (IJACS), 5(17), 1895-1900.

Vaghar, M.S. Shamsi, K. Kobraee, S. and Behrooz, R. (2014). The effect of planting row interval and plant density on the phonological traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under dry condition. *International J. Biosciences* 4(12),202-208.

Vilhekar P.C. UKE, S.C. and E.R. Vaidya (2017). Effect of plant population on yield and yield components of safflower cultivars in rained condition of Vidarbh region Adv. *Res. J. Crop Improve*,8 (1), 66-75.

Wajid, N., Ashfaq, A., Asghari, B., Rabiu, O., Muhammad, U., Tasneem, K., and Muzzammil, H. (2012). Effect of nitrogen on yield and oil quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids under sub humid conditions of Pakistan. *American Journal of Plant Sciences*, 3, 243-251

Zarei, G., Shamsi, H., and Fazeli, F. (2011). Effect of planting density on yield and yield components of safflower cultivars in spring planting. *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering*, 5(12), 929-931.

ملحق (2): درجات الحرية ومتوسط المربعات للصفات المدروسة في تجربة الموسم الزراعي 2019-2020

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات لصفات النمو الخضري						
		مدة التزهير	أرتفاع النبات	عدد الافرع	عدد الارواق	قطر الساق	مساحة ورقية	حاصل البتلات
المكررات	2	49.62	123.60	13.24	255.1	0.01	2.21	0.246
التوليفات السمادية(F)	3	28.87	934.10*	6.46	86072*	2.08*	19.54*	1.597*
الخطأ A	6	8.81	197.50	6.02	3.891	0.05	1.83	0.045
مسافات الزراعة(D)	4	* 39.90	* 2725.10	27.58*	20702*	1.25*	3.02	1.588*
التداخلD × F	12	3.74	106.80	3.22	3848*	0.08	5.80*	0.128
الخطأ B	32	4.24	107.10	2.30	1683	0.04	2.06	0.096
المجموع	59							

ملحق (3): درجات الحرية ومتوسط المربعات للصفات المدروسة في تجربة الموسم الزراعي 2019-2020

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات لصفات الحاصل ومكوناته									
		عدد الرؤوس	عدد البذور بالراس	قطر الرأس	وزن 500 بذرة	حاصل النبات	حاصل البذور	الحاصل البايولوجي	دليل الحصاد	نسبة الزيت	حاصل الزيت
المكررات	2	1523.4	3.37	0.007	1.106	1777.8	1.679	27.167	017.00	10.340	0.087
التوليفات السمادية(F)	3	1512.2	551.69*	2.080*	68.727*	3056.9*	3.493	20.622	059.23	86.464*	0.911*
الخطأ A	6	427.8	48.88	0.048	5.947	536.7	1.227	14.061	83.170	0.648	0.107
مسافات الزراعة(D)	4	4038.9*	322.13*	1.253*	9.294	15595.1*	16.803*	186.853*	32.910	32.535*	1.206*
التداخلD × F	12	163.6	46.27	0.083*	13.190*	878.0	1.277*	13.898	120.150*	3.036*	0.166*
الخطأ B	32	384.7	54.62	0.038	4.760	448.1	0.583	9.608	31.050	0.358	0.061
المجموع	59										

ملحق (4): درجات الحرية ومتوسط المربعات للصفات المدروسة في تجربة الموسم الزراعي 2020-2021

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات لصفات النمو الخضري							
		مدة التزهير	أرتفاع النبات	عدد الافرع	عدد الارواق	قطر الساق	مساحة الورقة الواحدة	حاصل البتلات	كلوروفيل
المكررات	2	5.135	39.81	1.473	803	10.082	4.562	0.123	6716
التوليفات السمادية(F)	3	42.958*	402.43	10.302*	107410*	38.874*	33.317*	0.316	145349*
الخطأ A	6	5.885	121.13	1.974	6546	4.892	0.410	0.085	3923
مسافات الزراعة(D)	4	14.634*	754.55*	35.560*	22910*	87.872*	3.995*	1.164*	11064
التداخل F × D	12	4.672	39.13	*3.635	*6012	3.671	6.365*	0.088	4631
الخطأ B	32	2.566	74.77	1.297	1608	3.050	1.479	0.060	4226
المجموع	59								

ملحق (5): درجات الحرية ومتوسط المربعات للصفات المدروسة في تجربة الموسم الزراعي 2020-2021

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات لصفات الحاصل ومكوناته									
		عدد الرؤوس	عدد البذور بالراس	قطر الرأس	وزن500 بذرة	حاصل النبات	حاصل البذور	الحاصل البايولوجي	دليل الحصاد	نسبة الزيت	حاصل الزيت
المكررات	2	796.2	1.040	0.143	0.328	1522.5	2.205	40.810	12.120	0.014	0.211
التوليفات السمادية(F)	3	1271.5	26.950	1.812*	3.217*	3995.6*	6.999*	33.720	102.020*	*99.464	1.432*
الخطأ A	6	388.3	120.900	0.119	3.034	186.6	0.414	11.100	19.660	2.106	0.044
مسافات الزراعة(D)	4	4693.6*	123.800*	0.878*	11.807	1533.3*	13.483*	214.95*	25.270	*49.148	0.932*
التداخل F × D	12	279.0	21.440	0.154	9.482*	748.1*	1.178*	11.940	82.190	*10.488	0.089*
الخطأ B	32	199.5	23.390	0.120	4.593	255.4	0.360	11.030	44.610	3.534	0.034
المجموع	59										

ABSTRACT

A field experiment was carried out in one of the fields followed to the Al-Diwaniyah Agriculture Directorate at Al-Nouriah Forest Station, located in Al-Shafi'iya district, 15 km southwest of Al-Diwaniyah city, during the winter seasons 2019-2020 and 2020-2021, with the aim of studying and screening the effect of different levels of the fertilizer combination of NPK and distribution of plants on some characteristics of vegetative growth, yield and its components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to determine the most appropriate fertilizer combination and planting distance between plants, a randomized complete block design (RCBD) was used arranged of split plot design with three replications the main plots included four levels of fertilizer combinations: (N_0, P_0, K_0), (N_{140}, P_{80}, K_{40}), (N_{160}, P_{100}, K_{60}), (N_{180}, P_{120}, K_{80}) and kg h^{-1} which represented (F_1, F_2, F_3 and F_4) respectively, as for the spilt plots, it included five distance between plant (30 × 30), (40 × 40), (50 × 50) (60×60) and(70×70) which represented (D_1, D_2, D_3, D_4 and D_5) respectively.

The fertilizer combination F_4 (N_{180}, P_{120}, K_{80}) recorded the highest averages for the characteristics of the study, including the leaves content of nitrogen, phosphorous, potassium, number of days from planting up to 75% flowering, plant height, number of branches for the first season only, number of plant leaves, petals yield for the first season Only with an average of 2.04 g. The fertilizer mixture F_3 recorded superiority for leaf area and without significant differences with F_4 for the two seasons in succession.

As for the yield and its components, the F_4 fertilizer combination was also superior in the characteristics of the number of seeds per head for the first season only, the weight of 500 seeds and no significant differences with F_3, plant yield, seed yield for the second season only, the total oil yield (52.88 seeds.head−1), (23.95 , 23.12 g), (118.03 , 113.24 g), (4.72 t h^{-1}) and (1,656 and 1.607 t h^{-1}) for the traits and the two seasons sequentially, while the fertilizer F_2 combination excelled as a harvest guide with an average of 33.22% for the second season only and without significant differences with F_4.

As for the effect of plant distribution, the distance D_5 (70 x 70 cm) was superior in the characteristics of the number of branches, the number of leaves, the leaf area for the second season only. As for the characteristics of the yield and its components, it also excelled in most of the characteristics of the yield and its components, as it gave the highest average number of heads per plant. It reached (88.63, 83.14 heads.$plant^{-1}$) for the two seasons consecutively, and the number of seeds per head was 49.82 seeds.$head^{-1}$, in the second season, the distance D_4 (60 x 60 cm) was superior in the number of head seeds with an average of 44.88 seeds. The oil content in the seeds with an average of (34.60 and 35.09%) for the two seasons respectively, while the total seed yield and biological yield, the agricultural distance D_1 outperformed with averages of (5.93 and 5.52 tons.ha^{-1}) and (19.99 and 20.78 t h^{-1})(1.829 and 1.669 t h^{-1}) for two seasons.

As for the interaction between fertilizer combinations and planting distances, the interaction (F_4×D_5) gave the highest average weight of 500

seeds (27.07 and 25.00 g) for the two seasons in succession, and the plant yield was 160.50 for the second season only, and the interaction ($F_3 \times D_1$) gave the highest average seed yield of 6.54 t h^{-1} for the second season only, which did not differ significantly from ($F_4 \times D_1$).

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Al-Muthanna University - College of Agriculture

Effect of regular planting distances and fertilizer combinations of NPK on growth and yield of safflower

A Thesis Submitted To
Agriculture College University of Muthanna
As A partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Science in Agriculture
(Plant production)

By
Razaq Abd-Alrab Gaffer Albaaj
Department of Field crops

Supervised by

Prof. Shaimaa Ibraheem Al-Refai

2022 A. D **1443. H**