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

تأثير المسافة بين النباتات والخطوط في نمو وحاصل محصول الباقلاء (*Vicia faba* L .) صنف (اكوادولس) تحت ظروف محافظة المثنى

رسالة مقدمة إلى

مجلس كلية الزراعة – جامعة المثنى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الزراعة

المحاصيل الحقلية_الإنتاج النباتي

من قبل

أسراء آمر كاظم الخفاجي

بإشراف

أ.م.د علي رحيم كريم الحساني أ.م.د ناصر حبيب محيبس

1447 هـ 2025 م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ)

صدق الله العلي العظيم

سُورَةٌ يَسٓ : أية ٣٨

اقرار المشرفين

نشهد أن إعداد الرسالة الموسومة بـ (**تأثير المسافة بين النباتات و الخطوط في نمو وإنتاجية محصول الباقلاء .** ***Vicia faba L***)والتي تقدمت بها الطالبة **(أسراء آمر كاظم)** قد جرت تحت اشرافنا في قسم المحاصيل الحقليه-الانتاج النباتي كلية الزراعة/جامعة المثنى . وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الزراعة –المحاصيل الحقلية – الإنتاج النباتي .

المشرفين

أ.م.د علي رحيم كريم الحساني **أ.م.د ناصر حبيب محيبس**

<u>توصية السيد رئيس القسم</u>

بناءً على التوصية المقدمة من الاستاذين المشرفين (أ.م.د علي رحيم كريم و أ.م.د ناصر حبيب محيبس) نرشح هذه الرسالة للمناقشة

ا.م.د علي حليل نعمة

رئيس قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة - جامعة المثنى

التاريخ : / / 2025

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في محافظة المثنى للموسم الزراعي الشتوي 2024_2025 في حقل تابع لأحد المزارعين والذي يبعد 2 كم شمال مركز المحافظة عند خط طول 31.31° غرباً وخط عرض 45.28° شمالاً وذلك لدراسة تأثير المسافة بين الخطوط (55 ، 65 ، 75 سم) والمسافة بين النباتات (15 ، 20 ، 25 ، 30 سم) في نمو وحاصل محصول الباقلاء صنف اكوادولس . نفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) وفق ترتيب الالواح المنشقة (Split Plot Design) ، اذ مثلت الالواح الرئيسية (Main Plot) المسافة بين الخطوط في حين مثلت الالواح الثانوية (Sub Plot) المسافة بين النباتات ووزعت المعاملات عشوائياً بثلاث مكررات .

أوضحت النتائج تفوق المسافة 55 سم بين الخطوط في صفات ارتفاع النبات و دليل المساحة الورقية وحاصل البذور الكلي والحاصل الحيوي ، إذ أعطت أعلى متوسطات بلغت 109.10 سم و 6.56 و 4.64 طن هـ$^{-1}$ و 22.13 طن هـ$^{-1}$ على التتابع ، في حين أعطت المسافة 75 سم أعلى متوسطين في صفتي محتوى الكلوروفيل في الاوراق ووزن الـ100 بذرة ، إذ بلغا 50.58 SPAD و127.00 غم بالتتابع .

تفوق المسافة 15 سم بين النباتات معنوياً في صفات ارتفاع النبات و دليل المساحة الورقية ووزن الـ100 بذرة والحاصل الحيوي ، إذ أعطت اعلى متوسطات بلغت 113.40 سم و6.22 و 130.10 غم و 25.09 طن هـ$^{-1}$ على التتابع ، بينما اعطت المسافة 25 سم اعلى متوسطات في المساحة الورقية و طول القرنة و الوزن الجاف و نسبة الاخصاب و عدد القرنات في النبات و حاصل البذور الكلي و دليل الحصاد بلغت 9408 سم ^{2} و 17.90 سم و 138.20 غم و 10.42 % و 19.22 قرنة نبات$^{-1}$ و

4.97 طن هـ$^{-1}$ و 30.41 % بالتتابع ، في حين أعطت المسافة 30 سم اعلى متوسط لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل بلغ 50.16 SPAD .

أوضحت النتائج تفوق معاملة التداخل (55 × 15 سم) معنوياً في صفات ارتفاع النبات ودليل المساحة الورقية واعطت اعلى متوسطين بلغا 148.60 سم و 9.56 بالتتابع ، بينما تفوقت معاملة التداخل (65 × 25 سم) في صفتي عدد الاوراق و دليل الحصاد ، إذ أعطت أعلى متوسطين بلغا 130.20 ورقة نبات$^{-1}$ و 41.53 % بالتتابع ، في حين تفوقت معاملة التداخل (75 × 25 سم) في صفتي المساحة الورقية وطول القرنة و اعطت اعلى متوسطين بلغا 11226 سم ^{2} و 18.67 سم بالتتابع ، بينما تفوقت معاملة التداخل (75 × 30 سم) في محتوى الكلوروفيل في الاوراق ، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 52.74 SPAD ، سجلت معاملة التداخل (55 × 25 سم) تفوقاً معنوياً في صفتي عدد القرنات بالنبات وحاصل البذور الكلي ، اذ بلغ متوسط عدد القرنات 20.93 قرنة نبات$^{-1}$ ، بينما بلغ حاصل البذور الكلي 5.91 طن هـ$^{-1}$.

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
	المستخلص	أ _ ب
1	**المقدمة**	**1**
2	**مراجعة المصادر**	**3**
1_2	اهمية الكثافة النباتية	**3**
2_2	تاثير المسافة بين الخطوط	**4**
1_2_2	تاثير المسافة بين الخطوط في صفات النمو الخضري	**4**
2_2_2	تاثير المسافة بين الخطوط في الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين	**9**
3_2	تاثير المسافة بين النباتات	**14**
1_3_2	تاثير المسافة بين النباتات في صفات النمو الخضري	**14**
2_3_2	تاثير المسافة بين النباتات في الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين	**18**
3	**المواد وطرائق العمل**	**23**
1_3	موقع التجربة	**23**
2_3	تحاليل التربة	**23**
3_3	معاملات التجربة	**24**
4_3	العمليات الحقلية	**25**
5_3	تصميم التجربة	**26**
6_3	الصفات المدروسة	**27**

1_6_3	صفات النمو الخضري	27
1_1_6_3	عدد الايام من الزراعة حتى 50 % تزهير	27
2_1_6_3	ارتفاع النبات (سم)	27
3_1_6_3	عدد التفرعات بالنبات (فرع نبات $^{-1}$)	27
4_1_6_3	عدد الاوراق بالنبات (ورقة نبات $^{-1}$)	27
5_1_6_3	المساحة الورقية (دسم^{2})	28
6_1_6_3	دليل المساحة الورقية	28
7_1_6_3	محتوى الأوراق من الكلوروفيل (SPAD)	28
8_1_6_3	طول القرنة (سم)	29
9_1_6_3	الوزن الجاف للنبات (غم نبات $^{-1}$)	29
10_1_6_3	نسبة الاخصاب (%)	29
2_6_3	صفات الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين	29
1_2_6_3	عدد القرنات بالنبات (قرنة نبات $^{-1}$)	29
2_2_6_3	عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة $^{-1}$)	30
3_2_6_3	وزن الـ100 بذرة (غم)	30
4_2_6_3	حاصل النبات الفردي(غم نبات$^{-1}$)	30
5_2_6_3	حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$)	30
6_2_6_3	الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	30
7_2_6_3	دليل الحصاد %	31
8_2_6_3	نسبة البروتين في البذور (%)	31
7_3	التحليل الاحصائي	32

4	**النتائج والمناقشة**	**33**
1_4	صفات النمو الخضري	**33**
1_1_4	عدد الايام من الزراعة حتى 50 % تزهير	**33**
2_1_4	ارتفاع النبات (سم)	**33**
3_1_4	عدد الافرع بالنبات (فرع نبات $^{-1}$)	**35**
4_1_4	عدد الاوراق بالنبات (ورقة نبات$^{-1}$)	**36**
5_1_4	المساحة الورقية (دسم ^{2})	**38**
6_1_4	دليل المساحة الورقية	**40**
7_1_4	محتوى الأوراق من الكلوروفيل (SPAD)	**41**
8_1_4	طول القرنة (سم)	**43**
9_1_4	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)	**45**
10_1_4	نسبة الاخصاب %	**47**
2_4	الحاصل ومكوناته والصفات النوعية	**49**
1_2_4	عدد القرنات بالنبات (قرنة نبات$^{-1}$)	**49**
2_2_4	عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$)	**51**
3_2_4	وزن الـ100 بذرة (غم)	**51**
4_2_4	حاصل النبات الفردي (غم$^{-1}$)	**53**
5_2_4	الحاصل الكلي للبذور (طن هـ$^{-1}$)	**54**
6_2_4	الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	**56**
7_2_4	دليل الحصاد (%)	**58**
8_2_4	نسبة البروتين %	**60**

5	**الاستنتاجات والمقترحات**	**61**
1_5	الاستنتاجات	**61**
2_5	المقترحات	**61**
6	**المصادر**	**62**
1_6	المصادر العربية	**62**
2_6	المصادر الانكليزية	**67**
	Abstract	**A_b**

الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	جدول (1) يوضح الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجربة قبل الزراعة	23
2	جدول (2) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في عدد الايام من الزراعة حتى 50 % تزهير	33
3	جدول (3) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)	35
4	جدول (4) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في عدد الافرع بالنبات (فرع نبات$^{-1}$)	36
5	جدول (5) تأثير المسافة بين الخطوط بين النباتات والتداخل بينهما في عدد الاوراق بالنبات (ورقة نبات$^{-1}$)	38
6	جدول (6) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في المساحة الورقية (دسم ^{2})	39
7	جدول (7) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في دليل المساحة الورقية	41
8	جدول (8) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (SPAD)	43
9	جدول(9) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في طول القرنة (سم)	45
10	جدول(10) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في الوزن الجاف (غم$^{-1}$)	46
11	جدول(11) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في نسبة الاخصاب (%)	48
12	جدول(12) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في عدد القرنات بالنبات (قرنة نبات $^{-1}$)	50

13	جدول(13) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$)	51
14	جدول(14) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في وزن الـ100 بذرة(غم)	53
15	جدول(15) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في حاصل النبات الفردي (غم نبات$^{-1}$)	54
16	جدول(16) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$)	56
17	جدول(17) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	57
18	جدول(18) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في دليل الحصاد (%)	59
19	جدول(19) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما نسبة البروتين %	60

الملاحق

الرقم	العنوان	الصفحة
1	ملحق (1) معلومات عن الصنف اكوادولس المستخدم في الدراسة	72
2	ملحق (2) جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسط المربعات (M.S) لصفات النمو الخضري	74
3	ملحق (3) جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسط المربعات (M.S) لصفات الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين	75
4	صور الحقل	76

1_ المقدمة

تعد الباقلاء (*Vicia faba* L.) من المحاصيل الاستراتيجية القديمة التي زرعها الإنسان وهي من المحاصيل الشتوية التي تزرع في المناطق المعتدلة وتعود ألى العائلة البقولية Fabaceae . الباقلاء غنية بالبروتينات و تصل نسبة البروتين 26_30% ، كما تحتوي البذور على 7.1 % ألياف و 1.5 % دهون وتصل نسبة النشويات إلى 48.5 % ، كما تحتوي على الحديد و المغنسيوم والبوتاسيوم ، وتعتبر الباقلاء بديل جيد للحوم كمصدر للبروتين ، وأيضاً تعتبر من المحاصيل التي يمكن إدخالها في التعاقب المحصولي بهدف تحسين صفات التربة (الحكيمي وآخرون ، 2023) . تعتبر من المحاصيل التي لها القدرة على تثبيت النيتروجين الجوي في التربة عن طريق العقد الجذرية مع بكتريا الرايزوبيوم ، مما يقلل بشكل كبير استخدام الاسمدة النتروجينية (العبادي والحبيطي ، 2019) .

تزرع الباقلاء على نطاق واسع في العديد من دول العالم وتستخدم كغذاء رئيسي للانسان أو كعلف للحيوان ، بلغ انتاج محصول الباقلاء حوالي 41 الف طن (الجهاز المركزي للاحصاء ، 2023) .

إن أهم مشكلة تواجه العالم في الوقت الحاضر هي الأمن الغذائي و توفير الغذاء لكل إنسان حتى يضمن حياة آمنة وكريمة ، لذلك يتوجه الباحثون إلى العمل على زيادة الإنتاج من خلال العديد من الطرق ومنها التوسع العمودي عن طريق زراعة المحصول بالكثافة النباتية المثلى من خلال زيادة النباتات في وحدة المساحة وتوزيعها بالحقل بصورة مثالية للوصول إلى أعلى كفاءة لاعتراض الأشعة الشمسية من قبل المجموع الخضري والحصول على أعلى انتاجية (Gezahegn ، 2019) .

تعتبر الكثافة النباتية من الأمور المهمة التي تستخدم في تحسين نمو الباقلاء فعند اختيار المسافة المثالية بين النباتات وبين الخطوط ستقلل من التنافس على الماء والضوء والعناصر الغذائية ، في حين الكثافة العالية تعمل على زيادة شدة المنافسة وبالتالي عدم تحقيق النمو المثالي (حسانين واخرون ، 2021

) ، مما يستفاد بدرجة كبيرة من مدخلات النمو مثل الرطوبة الضوء والمواد الغذائية مما ينعكس ايجابياً في زيادة الانتاج (البدري ، 2019) .

واستنادًا الى ما ذكر تم تنفيذ التجربة بهدف :-

1_تحديد أفضل مسافة بين الخطوط وبين النباتات للوصول الى افضل كثافة نباتية مثلى لاعطاء افضل حاصل في وحدة المساحة كماً ونوعاً صنف اكوادولس تحت ظروف محافظة المثنى .

2_معرفة أفضل تداخل للمسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات للوصول الى افضل كثافة نباتية لاعطاء اعلى حاصل .

2_مراجعة المصادر

2_1 اهمية الكثافة النباتية :-

يقصد بالكثافة النباتية هي عدد النباتات المزروعة في وحدة المساحة وتعتبر من أكثر العوامل المؤثرة في نمو النبات بشكل مباشر من خلال مدى استجابة النبات إلى الضوء وكذلك حصول النبات على العناصر الغذائية الأساسية الموجودة في التربة بصورة كافية (Taiz واخرون ، 2015) .

إن الكثافة المثالية تؤدي إلى زيادة النمو الخضري والحاصل وذلك لقلة المنافسة بين النباتات على الضوء والعناصر الغذائية ، ومن جهة أخرى إن الزراعة لكثافة عالية تؤدي إلى المنافسة بين النباتات ينعكس سلباً على الحاصل ومكوناته وذلك لعدم تعرض النبات إلى الضوء الكافي وعدم توفر العناصر الغذائية الازمة ، لذلك يجب اختيار الكثافة النباتية المناسبة للحصول على إنتاجية جيدة (محمد ،2022) .

إن التوزيع المنتظم للنباتات بالحقل ، يؤدي إلى انتظام توزيع الكساء الخضري للنباتات بالحقل ، وزيادة الكفاءة في اعتراض أشعة الشمس الساقطة عليه والاستفادة منها ، ولقد وجد أن انتظام المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات تعمل على زيادة كفاءة الكساء الخضري لهذه النباتات وبالتالي زيادة الانتاجية للمحصول (حسانين وآخرون ، 2021) .

2_2 تاثير المسافة بين الخطوط :-

2_2_1 تاثير المسافة بين الخطوط في صفات النمو الخضري :-

توصل Bakry وآخرون (2011) في تجربتهم التي أجريت في مصر على محصول الباقلاء صنف (Cairo_4) وبثلاث مسافات بين الخطوط (20 ، 40 ، 60 سم) إلى أن الزراعة بمسافة 20 سم أعطت تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات بلغ 83.33 سم ، في حين أعطت المسافة 60 سم أقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 75.00 سم ، بينما أعطت الزراعة بمسافة 60 سم أعلى متوسط في عدد الافرع بلغ 3.00 فرع نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 20 سم التي أعطت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 1.00 فرع نبات$^{-1}$.

أشار النعيمي واخرون (2013) في تجربتهم التي اجريت في محصول الحمص باستخدام ثلاث مسافات بين الخطوط (20 ، 30 ، 40 سم) الى ان الزراعة بمسافة 40 سم اعطت اعلى متوسطين في ارتفاع النبات وعدد الافرع بلغا 45.00 سم و 3.05 فرع نبات$^{-1}$ و قياساً بالمسافة 30 سم اعطت اقل متوسطين بلغا 38.29 سم و 2.27 فرع نبات$^{-1}$ للصفتين على التتابع .

أوضح Tuarira و Moses (2014) في تجربتهما التي اجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الزراعة بأربع مسافات بين الخطوط (25 ، 30 ، 35 ، 40 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً في صفة ارتفاع النبات عند الزراعة بمسافة 25 سم ، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 61.14 سم قياساً بالمسافة 40 سم التي أعطت اقل متوسط بلغ 52.55 سم ، في حين اعطت المسافة 40 سم حيث أعطت تاثير معنوي في عدد الافرع بلغ 8.56 فرع نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 25 سم التي اعطت اقل عدد افرع بلغ 5.45 فرع نبات$^{-1}$.

أجريت دراسة في سوريا على محصول الباقلاء حول تأثير الزراعة بمسافتين بين الخطوط (40 ، 60 سم) واستخدم صنف (القبرصي وحماه 1) وجد أن هناك تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات و طول القرنة عند المسافة 40 سم اذا أعطت أعلى متوسطين بلغا 87.30 سم و 13.90 سم بالتتابع ، قياساً بالمسافة 60 سم

التي أعطت أقل متوسطين بلغا 82.90 سم و 13.80 سم بالتتابع ، في حين اعطت المسافة 60 سم تأثير معنوي لعدد الافرع بلغ 6.20 فرع نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 40 التي أعطت أقل متوسط لهذه الصفة 5.80 فرع نبات$^{-1}$(القشعم ، 2015) .

أشار Khadempir (2016) في تجربته التي اجريت في ايران على محصول الباقلاء صنف (Shadan) بثلاث مسافات بين الخطوط (30 ، 45 ، 60 سم) أن هناك تأثيراً معنوياً في دليل المساحة الورقية اذ اعطت المسافة 30 اعلى متوسط بلغ 4.20 ، في حين اعطت المسافة 60 سم اقل متوسط بلغ 2.80 .

بين Ouji وآخرون (2016) في تجربتهم التي أجريت على محصول العدس حول تأثير الزراعة بمسافتين بين الخطوط (17 ، 34 سم) أن هناك تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات عند المسافة 17 سم اذ أعطت أعلى متوسط بلغ 27.10 سم قياساً بالمسافة 34 سم التي أعطت أقل متوسط بلغ 24.90 سم.

اكد Masa و Tana (2017) في تجربتهما التي اجريت على محصول الفاصوليا حول تاثير الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (30 ، 40 ، 50 سم) ان هناك تاثيراً معنوياً في ارتفاع النبات عند الزراعة بمسافة 30 سم اذ اعطت اعلى متوسط بلغا 47.20 سم قياساً بالمسافة 50 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 42.92 سم ، في حين اعطت هذه المسافة اعلى متوسط للمساحة الورقية اذ بلغ 1072.0 سم قياساً بالمسافة 30 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 723.8 سم .

بين Agajie (2018) في تجربته التي أجريت على محصول الحمص حول تأثير الزراعة باربع مسافات بين الخطوط (20 ، 30 ، 40 ، 50 سم) أن المسافة 20 سم اعطت اعلى متوسط في صفة عدد الايام من الزراعة ال 50 % تزهير بلغت 50.67 يوم ، في حين ان المسافة 50 سم اعطت أقل

متوسط في عدد الايام من الزراعة حتى تزهير 50 % بلغت 49.56 يوم ، بينما اعطت هذه المسافة اعلى متوسط لعدد الافرع بلغ 3.00 فرع نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 20 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 2.13 فرع نبات$^{-1}$.

وجد Joan وآخرون (2019) في تجربتهم على محصول الحلبة حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (50 ، 60 ، 70 سم) أن هناك زيادة معنوية عند الزراعة بمسافة 50 سم في ارتفاع النبات وعدد التفرعات بالنبات إذ أعطت أعلى متوسطين بلغا 55.75 سم و8.92 فرع نبات$^{-1}$ بالتتابع قياساً بالمسافة 70 سم اعطت اقل متوسطين بلغا 52.00 سم و 8.17 فرع نبات$^{-1}$ ، في حين المسافة 60 سم اعطت اعلى متوسط في طول القرنة بلغ 12.83 سم قياساً بالمسافة 70 سم إلتي أعطت أقل متوسط بلغ 11.67 سم .

بين كنوش (2019) في تجربته التي أجريت على محصول العدس حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (10 ، 20 ، 30 سم) وجود فرق معنوي في ارتفاع النبات عند الزراعة بمسافة 10 سم ، إذ أعطت أعلى متوسط بلغ 53.10 سم قياساً بالمسافة 20 سم التي أعطت أقل متوسط بلغ 51.70 سم .

أشار Swargiary واخرون (2021) في تجربتهم التي اجريت على محصول العدس حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (20 ، 30 ، 40 سم) الى وجود تأثير معنوي عند الزراعة بمسافة 40 سم اذ اعطت اعلى متوسطات لصفات ارتفاع النبات وعدد الافرع والوزن الجاف للنبات الواحد بلغت 108.80 سم و 2.07 فرع نبات$^{-1}$ و 17.37 غم قياساً بالمسافة 20 سم التي اعطت اقل متوسطات بلغت 76.70 سم و 1.70 فرع نبات$^{-1}$ و 15.34 غم على التتابع .

بين Bohara (2022) في تجربته التي أجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (30 ، 40 ، 50 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً لعدد الايام حتى 50% تزهير اذ اعطى اعلى متوسط عند المسافة 40 سم بلغ 54.56 يوم بينما أعطت المسافة 30 سم أقل عدد ايام للتزهير بلغ 51.44 يوم ، في حين اعطت المسافة 30 سم اعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ 57.73 سم قياساً بالمسافة 50 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 49.58 سم .

أشار Jihad و Mohammed (2023) في تجربتهما التي أجريت في العراق محافظة الانبار على محصول الباقلاء الصنف الاسباني (Luz de Otono) عند الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (40 ، 50 ، 60 سم) إلى أن هناك تأثيراً معنوياً في صفتي محتوى الكلوروفيل في الاوراق والوزن الجاف ، إذ أعطت أعلى متوسطين عند المسافة 60 سم بلغا 46.53 SAPD و 291.00 غم قياساً بالمسافة 40 سم التي اعطت اقل متوسطين بلغا 43.71 SPAD و 227.00 غم على التتابع .

أشار Alatawi وآخرون (2024) في تجربتهم التي أجريت على محصول الباقلاء في محافظة كركوك بزراعة الصنف اكوادولس وتمت الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (30 ، 50 ،70 سم) إلى أن هناك زيادة معنوية بمساحة الورقة عند الزراعة بمسافة 50 سم إذ أعطت أعلى متوسط بلغ 240.42 سم ^{2} قياساً بالمسافة 70 التي أعطت أقل متوسط بلغ 94.92 سم^2 .

توصل Shirale و Pavhane (2024) في تجربتهم التي اجريت على محصول الفاصوليا وذلك حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات مختلفة بين الخطوط ومسافة ثابتة بين النباتات (30 ×10 ، 45×10 ، 60×10 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً في صفة ارتفاع النبات عند الزراعة بمسافة 30 سم اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 31.53 سم قياساً بالمسافة 45 سم التي أعطت أقل متوسط بلغ 27.20 سم ، في حين اعطت المسافة 45 سم أعلى متوسطين في صفتي عدد الأفرع وعدد الاوراق بلغا 6.17 فرع نبات$^{-1}$ و

22.78 ورقة نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 30 سم التي اعطت اقل متوسطين بلغا 4.69 فرع نبات$^{-1}$ و 18.85 ورقة نبات$^{-1}$ على التتابع .

أوضح Mahamood واخرون (2025) في دراستهم التي اجريت على محصول البازلاء حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (20 ، 40 ، 60 سم) ان هناك تاثيراً معنوياً في عدد الافرع بالنبات عند الزراعة بمسافة 60 سم إذ أعطت أعلى متوسط بلغ 8.70 فرع نبات$^{-1}$ ، في حين أعطت المسافة 20 اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 8.14 فرع نبات$^{-1}$ واعطت المسافة 40 سم اعلى متوسط في الحاصل الحيوي بلغ 15.01 طن هـ$^{-1}$ ، في حين أعطت المسافة 20 سم أقل متوسط في هذه الصفة بلغ 12.96 طن هـ$^{-1}$.

بين Abebe واخرون (2025) في تجربتهم التي اجريت على محصول الحلبة حول تأثير الزراعة بأربع مسافات بين الخطوط (10 ، 20 ، 30 ، 40 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً في صفتي عدد الايام من الزراعة الى 50 % تزهير و ارتفاع النبات عند الزراعة بمسافة 10 سم ، اذ اعطت اعلى متوسطين بلغا 51.86 يوم و 50.6 سم بالتتابع ، قياساً بالمسافة 40 سم اذ اعطت اقل متوسطين بلغا 44.6 يوم و 46 سم ، في حين اعطت المسافة 40 سم اعلى متوسطين في عدد الافرع وطول القرنة بلغا 6.46 فرع نبات$^{-1}$ و 19.00 سم قياساً بالمسافة 10 سم التي اعطت اقل متوسطين بلغا 3.03 فرع نبات$^{-1}$ و 13.30 سم على التتابع .

2_2_2 تاثير المسافة بين الخطوط في صفات الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين :-

بين Bakry وآخرون (2011) في تجربتهم التي أجريت على الفول البلدي (الفول هو تسميه اخرى الى محصول الباقلاء في بعض البلدان) استخدم صنف محلي (القاهرة_4) وتمت الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (20 ، 40 ، 60 سم) أن هناك تأثيراً معنوياً في صفات وزن الـ 100 بذرة ونسبة البروتين إذ أعطت أعلى متوسطين عند المسافة 20 سم بلغا 83.00 غم و 24.38 % بالتتابع ، قياساً بالمسافة 60 سم التي أعطت أقل متوسطين بلغا 74.00غم و 22.56 % للصفتين على التتابع بينما وجد أن هناك زيادة معنوية في عدد القرنات بالنبات عند مسافة 60 سم ، إذ أعطت اعلى متوسط بلغ 6.00 قرنة نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 20 سم التي أعطت أقل متوسط بلغ 2.00 قرنة نبات$^{-1}$.

أكد النعيمي وآخرون (2013) في تجربتهم التي أجريت على محصول الحمص باستعمال ثلاث مسافات بين الخطوط (20 ، 30 ، 40 سم) وجود فرق معنوي عند الزراعة بمسافة 40 سم في صفات عدد القرنات بالنبات و وزن الـ 100 بذرة وحاصل البذور الكلي للنبات والحاصل الحيوي للنبات ودليل الحصاد إذ أعطت أعلى متوسطات بلغت 22.21 قرنة نبات$^{-1}$ و 21.58 غم و 4.21 غم نبات$^{-1}$ و 14.03غم نبات$^{-1}$ و 30.23 % بالتتابع قياساً بالمسافة 20 سم التي أعطت أقل متوسطات بلغت 11.64 قرنة نبات$^{-1}$ و16.21 غم و1.97غم نبات$^{-1}$ و 7.01غم نبات$^{-1}$ و 26.13 % على التتابع ، في حين أعطت المسافة 20 سم أعلى متوسط في عدد البذور بالقرنة بلغ 0.93 بذرة قرنة$^{-1}$ قياساً بالمسافة 40 سم التي أعطت أقل متوسط بلغ 0.85 بذرة قرنة$^{-1}$.

أكدت رقية واخرون (2013) في تجربتهم التي أجريت على الفول السوداني حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (40 ، 60 ، 80 سم) أن هناك تأثيراً معنوياً في صفتي عدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنة إذ أعطت عند مسافة 80 سم أعلى متوسطين بلغا 42.42 قرنة نبات$^{-1}$ و 60.00 بذرة

قرنة $^{-1}$ قياساً بالمسافة 40 سم التي أعطت أقل متوسطين بلغا 25.79 قرنة نبات$^{-1}$ و 38.70 بذرة قرنة $^{-1}$ على التتابع .

اوضح Tuarira و Moses (2014) في تجربتهما التي اجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الزراعة بأربع مسافات مختلفة بين الخطوط (25 ، 30 ، 35 ، 40 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً في صفتي عدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنة في القرنة عند الزراعة بمسافة 40 سم اذ اعطت اعلى متوسطين بلغا 8.93 قرنة نبات$^{-1}$ و 2.60 بذرة قرنة$^{-1}$ قياساً بالمسافة 25 سم التي اعطت اقل متوسطين بلغا 6.26 قرنة نبات$^{-1}$ و 1.67 بذرة قرنة$^{-1}$ ، في حين اعطت المسافة 30 سم اعلى متوسط لوزن الـ 100 بذرة اذ بلغ 21.17 غم قياساً بالمسافة 25 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 16.22 غم .

لاحظ القشعم (2015) في تجربته التي أجريت في سوريا على محصول الباقلاء صنف (القبرصي وحماه 1) وتمت الزراعة بين الخطوط بمسافتين (40 ، 60 سم) وجود فرق معنوي في صفة عدد القرنات بالنبات ، إذ أعطى أعلى متوسط عند المسافة 60 سم بلغ 12.00 قرنة نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 40 سم التي أعطت أقل متوسط بلغ 9.60 قرنة نبات$^{-1}$.

اكدت رقية واخرون (2015) في تجربتهم التي اجريت على محصول الفول السوداني حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (40 ، 60 ، 80 سم) أن هناك تأثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافة 60 سم في صفة حاصل البذور الكلي اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 2.79 طن هـ$^{-1}$ ، في حين اعطت المسافة 80 سم اعلى متوسط لصفة البروتين بلغ 25.00 % قياساً بالمسافة 40 سم التي اعطت اقل متوسطين بلغا 2.48 طن هـ$^{-1}$ و 24.67 % على التتابع .

أوضح Khadempir (2016) في تجربته التي اجريت في ايران على محصول الباقلاء ، باستخدم صنف (Shadan) حيث استخدم ثلاث مسافات بين الخطوط (30 ، 45 ، 60 سم) ان هناك تاثيراً معنوياً

في حاصل البذور الكلي ، اذ اعطت المسافة 30 سم اعلى متوسط بلغ 3200 كغم هـ$^{-1}$ في حين اعطت المسافة 60 سم اقل متوسط بلغ 2200 كغم هـ$^{-1}$.

اشار Ouji وآخرون (2016) في تجربتهم التي أجريت على محصول العدس حول تأثير الزراعة بمسافتين (17 ، 34 سم) حيث أعطت المسافة 34 سم أعلى متوسط الحاصل الحيوي بلغ 1769.90 كغم هـ$^{-1}$ قياساً بالمسافة 17 سم التي أعطت أقل متوسط الحاصل الحيوي بلغ 1235.40 كغم هـ$^{-1}$.

أكد Masa و Tana (2017) في تجربتهما التي أجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (30 ، 40 ، 50 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً في نسبة الاخصاب و عدد القرنات بالنبات ووزن الـ 100 بذرة عند المسافة 50 سم اذ اعطت اعلى متوسطات بلغت 8.66 % و 17.49 قرنة نبات$^{-1}$ و 36.12 غم قياساً بالمسافة 30 سم ،اذ اعطت اقل متوسطات بلغت 8.54 % و 13.02 قرنة نبات$^{-1}$ و 32.79 غم على التتابع .

بين Joan وآخرون (2019) في تجربتهم التي أجريت على محصول الحلبة باستخدام ثلاث مسافات بين الخطوط (50 ، 60 ، 70 سم) أن هناك زيادة معنوية في صفتي عدد القرنات بالنبات وحاصل البذور الكلي عند الزراعة بمسافة 50 سم وبمتوسطات بلغت 30.58 قرنة نبات$^{-1}$ و 2.25 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع ، قياساً بالمسافة 70 التي أعطت أقل متوسطات بلغت 28.25 قرنة نبات$^{-1}$ و 2.11 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع ، في حين أعطت المسافة 60 سم أعلى متوسط لعدد البذور بالقرنة بلغ 17.25 بذرة قرنة$^{-1}$ بينما المسافة 70 سم أعطت أقل متوسط في عدد البذور في القرنة إذ بلغ 15.40 بذرة قرنة$^{-1}$.

وجد Merga (2020) عند دراسته حول تأثير الزراعة بأربع مسافات مختلفة بين الخطوط (30 ، 40 ، 50 ، 60 سم) في محصول الفاصوليا أن هناك زيادة معنوية في وزن الـ100 بذرة ، إذ أعطت

المسافة 60 سم أعلى متوسط بلغ 66.32 غم قياساً بالمسافة 30 سم التي أعطت اقل متوسط بلغ 54.79 غم ، بينما اعطت المسافة 50 سم اعلى متوسط في عدد البذور في القرنة بلغ 4.37 بذرة قرنة$^{-1}$ قياساً بالمسافة 30 سم التي أعطت أقل متوسط بلغ 3.38 بذرة قرنة$^{-1}$.

لاحظ و Lishan واخرون (2022) في تجربتهم التي أجريت في اثيوبيا على محصول الباقلاء باستخدام صنف (Degaga) التأثير المعنوي للزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (30 ، 40 ، 50 سم) تفوق المسافة 50 سم اعلى متوسط في عدد القرنات بلغ 36.50 قرنة نبات$^{-1}$ في حين اعطت المسافة 30 سم اقل متوسط بلغ 25.40 قرنة نبات$^{-1}$.

أشار Bohara (2022) في تجربته التي أجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات مختلفة بين الخطوط (30 ، 40 ، 50 سم) إلى وجود فرق معنوي عند الزراعة بمسافة 50 سم إذ أعطت أعلى متوسطات في عدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنة ووزن الـ100 بذرة بلغت 40.00 قرنة نبات$^{-1}$ و 10.57 بذرة قرنة$^{-1}$ و 7.11 غم بالتتابع قياساً بالمسافة 30 سم التي أعطت أقل متوسطات بلغت 36.37 قرنة نبات$^{-1}$ 9.82 بذرة قرنة $^{-1}$ و 6.70 غم، في حين أعطت المسافة 30 سم أعلى متوسطين في حاصل البذور الكلي و الحاصل الحيوي بلغا 1.12 طن هـ$^{-1}$ و3.24 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع قياساً بالمسافة 50 سم التي أعطت أقل متوسطين بلغا 8.95 طن هـ$^{-1}$ و 2.72 طن هـ$^{-1}$.

أوضح Salach واخرون (2023) في تجربتهم التي اجريت على محصول الترمس حول تاثير الزراعة بمسافتين بين الخطوط (15 ، 30 سم) وجود فرق معنوي عند الزراعة بمسافة 30 سم في عدد القرنات بالنبات الواحد ، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 8.90 قرنة نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 15 سم اعطت اقل متوسط بلغ 8.80 قرنة نبات$^{-1}$.

أشار Jihad و Mohammed (2023) في تجربتهما التي أجريت في العراق محافظة الانبار على محصول الباقلاء الصنف الاسباني (Luz de Otono) ان تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (40 ، 50 ، 60 سم) كان معنوياً في صفتي عدد البذور بالقرنة و وزن الـ100 بذرة ، إذ أعطت أعلى متوسطين عند الزراعة بمسافة 60 سم بلغا 4.62 بذرة قرنة$^{-1}$و 113.95 غم قياساً بالمسافة 40 سم التي أعطت أقل متوسطين بلغا 4.28 بذرة قرنة نبات$^{-1}$ و 108.39 غم$^{-1}$ على التتابع .

أوضح Alatawi وآخرون (2024) في تجربتهم التي أجريت في العراق محافظة كركوك على محصول الباقلاء الصنف اكوادولس وبثلاث مسافات بين الخطوط (30 ، 50 ، 70 سم) أن هناك زيادة معنوية في صفتي عدد البذور بالقرنة ووزن الـ100 بذرة عند الزراعة بمسافة 50 سم ، إذ أعطت أعلى متوسطين بلغا 6.35 بذرة قرنة$^{-1}$ و 106.67 غم بالتتابع قياساً بالمسافة 30 سم التي أعطت أقل متوسطين بلغا 5.77 بذرة قرنة$^{-1}$ و 98.83 غم على التتابع .

اشار Shirale و pavhane (2024) في تجربتهم التي اجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين الخطوط (30 ، 45 ، 60 سم) الى وجود فرق معنوي عند الزراعة بمسافة 45 سم في صفتي عدد القرنات بالنبات و الحاصل الحيوي اذ اعطت اعلى متوسطين بلغا 9.85 قرنة نبات$^{-1}$ و 2.98 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع قياساً بالمسافة 30 سم التي اعطت اقل متوسطين بلغا 6.83 قرنة نبات$^{-1}$ و 2.31 طن هـ$^{-1}$ ، في حين اعطت المسافة 60 سم اعلى متوسط في عدد البذور في القرنة بلغ 9.24 بذرة قرنة$^{-1}$ قياساً بالمسافة 30 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 4.32 بذرة قرنة$^{-1}$.

أجريت دراسة على محصول الحلبة حول تأثير الزراعة باربع مسافات مختلفة بين الخطوط (10 ، 20 ، 30 ، 40 سم) وبينت أن هناك تاثيراً معنوياً في صفات عدد البذور في القرنة وحاصل البذور

الكلي عند الزراعة بمسافة 40 سم ، اذ اعطت اعلى متوسطين بلغا 18.60 بذرة قرنة$^{-1}$ و1.46 طن هـ$^{-1}$ قياساً بالمسافة 10 سم التي أعطت أقل متوسطين بلغا 14.00 بذرة قرنة$^{-1}$ و 6.23 طن هـ$^{-1}$ (Abebe واخرون ، 2025) .

2_3 تاثير المسافة بين النباتات :-

2_3 _1 تاثير المسافة بين النباتات في صفات النمو الخضري :-

أكد محمد و صالح (2012) في تجربتهما التي أجريت على محصول البزاليا حول تأثير الزراعة باربع مسافات بين النباتات (10 ، 12 ، 14 ، 16 سم) أن هناك تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات عند الزراعة بمسافة 12 سم ، إذ اعطت أعلى متوسط بلغ 58.57 سم قياساً بالمسافة 16 سم التي اعطت اقل متوسط 55.17 سم ، في حين أعطت المسافة 14 سم اعلى متوسط في عدد الافرع بلغ 3.94 فرع نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 16 سم التي اعطت اقل متوسط لعدد الافرع بلغ 3.09 فرع نبات$^{-1}$ ، بينما اعطت المسافة 16 سم اعلى متوسطين لصفتي عدد الايام من الزراعة حتى 50 % تزهير و طول القرنة بلغا 92.33 يوم و 4.46 سم بالتتابع قياساً بالمسافة 10 سم التي اعطت اقل متوسطين بلغا 87.00 يوم و 4.26 سم.

بين Kakahy واخرون (2012) في تجربتهم التي أجريت في العراق محافظة كركوك على محصول الباقلاء الصنف الاسباني وتمت الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (20 ، 25 ، 30 سم) إلى وجود تاثير معنوي في صفتي ارتفاع النبات وعدد الاوراق عند الزراعة بمسافة 30 سم ، و اعطت اعلى متوسطين بلغا 31.00 سم و 64.96 ورقة نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 25 سم التي اعطت اقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 29.37 سم و المسافة 20 سم التي اعطت اقل متوسط لعدد الاوراق بلغ 56.48 ورقة نبات$^{-1}$ ، بينما

اعطت المسافة 20 سم اعلى متوسط في طول القرنة بلغ 9.77 سم قياساً بالمسافة 30 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 9.24 سم .

أشار محمد وابراهيم (2015) في تجربتهما التي اجريت في سوريا على محصول الباقلاء الصنف البلدي حول تأثير الزراعة بخمس مسافات بين النباتات (10 ، 20 ، 30 ، 40 ، 50 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً في ارتفاع النبات عند الزراعة بمسافة 10 سم اذ اعطت اعلى متوسط بلغ100.00 سم قياساً بالمسافة 50 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 90.00 سم ، في حين اعطت المسافة 40 سم اعلى متوسط في عدد الافرع بلغ 9.88 فرع نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 10 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 4.50 فرع نبات$^{-1}$.

اشار السعيدي (2017) في دراسته التي اجريت على محصول الحلبة حول تاثير الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (10 ، 20 ، 30 سم) ان هناك تاثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافة 10 سم في ارتفاع النبات اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 63.44 سم قياساً بالمسافة 30 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 45.56 سم ، في حين اعطت المسافة 30 اعلى متوسطين في صفتي عدد الافرع وعدد الاوراق بلغا 6.78 فرع نبات$^{-1}$ و 24.78 ورقة نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 10 سم اذ اعطت اقل متوسطين بلغا 5.11 فرع نبات $^{-1}$ و 22.44 ورقة نبات$^{-1}$ على التتابع .

اكد Masa و Tana (2017) في تجربتهما التي اجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (7 ، 10 ، 13 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً في صفة عدد الايام من موعد الزراعة الى تزهير 50 % عند المسافة 10 سم اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 45.27 يوم قياساً بالمسافة 7 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 45.16 يوم ، في حين اعطت المسافة 13 سم اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 1012.80 سم ^{2} قياساً بالمسافة 7 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 918.10 سم ^{2} ، بينما

اعطت المسافة 7 سم اعلى متوسطين في صفتي ارتفاع النبات ودليل المساحة الورقية بلغا 46.07 سم و 3.35 قياساً بالمسافة 13 سم التي اعطت اقل متوسطين بلغا 43.52 سم و 1.98 على التتابع.

أكد العاني وعبد الحميد (2017) في تجربتهما التي أجريت في العراق محافظة الانبار على محصول الباقلاء الصنف جيزة وتمت الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (10 ، 20 ، 30 سم) وجود فرق معنوي في المساحة الورقية ، إذ أعطت أعلى متوسط عند مسافة 30 سم بلغ 3921.00 سم^2 نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 10 سم التي أعطت أقل متوسط بلغ 3460.00 سم^2 نبات$^{-1}$.

اشار Meerza واخرون (2018) في تجربتهم التي اجريت في العراق محافظة صلاح الدين على محصول الباقلاء باستخدام صنف سومار وتمت الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (20 ، 25 ، 30 سم) الى وجود تاثير معنوي عند الزراعة بمسافة 20 سم في ارتفاع النبات ، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 81.32 سم ، في حين اعطت هذه المسافة اقل متوسط لعدد الافرع بلغ 4.10 فرع نبات $^{-1}$ ، بينما المسافة 30 سم أعطت اقل متوسط في ارتفاع النبات بلغ 65.91 سم و اعلى متوسط في عدد الافرع بلغ 5.58 فرع نبات $^{-1}$.

أوضح هليل وعلي (2018) في تجربتهما التي أجريت في العراق محافظة الانبار على محصول الباقلاء الصنف الأمريكي للموسمين وتمت الزراعة بمسافتين بين النباتات (25 ، 35 سم) ان هناك تأثيراً معنوياً في صفتي ارتفاع النبات للموسمين وعدد الايام من الزراعة حتى 75 % تزهير للموسم الأول فقط عند المسافة 25 سم ، إذ أعطت اعلى متوسطات بلغت 56.57 ، 76.00 سم للموسمين على التتابع و 92.25 يوم للموسم الاول قياساً بالمسافة 35 سم التي أعطت أقل متوسطين لارتفاع النبات للموسمين بلغا 56.47 ، 69.95 سم بالتتابع و اعطت اقل متوسط لعدد الايام من الزراعة حتى تزهير 75 % للموسم الاول بلغ 89.42 يوم .

لاحظ Ali (2019) في تجربته التي أجريت على محصول الفاصوليا عند دراسة تأثير الزراعة بمسافتين بين النباتات (15 ، 20 سم) وجود تأثيرٍ معنويٍ في ارتفاع النبات عند الزراعة بمسافة 15 سم ، إذ أعطى أعلى متوسط بلغ 76.87 سم قياساً بالمسافة 20 سم التي أعطت أقل متوسط بلغ 72.100 سم ، في حين اعطت المسافة 20 سم اعلى متوسطين في صفتي عدد الافرع بالنبات وطول القرنة بلغا 4.80 فرع نبات $^{-1}$ و 13.53 سم قياساً بالمسافة 15 سم التي اعطت اقل متوسطين بلغا 4.60 فرع نبات $^{-1}$ و 10.67 سم على التتابع .

بين Kouam و Zanfack (2020) في تجربتهما التي اجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الزراعة باربع مسافات بين النباتات (10 ، 15 ، 20 ، 30 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً في ارتفاع النبات عند المسافة 10 سم ، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 32.79 سم قياساً بالمسافة 20 سم اذ اعطت اقل متوسط بلغ 29.67 سم بين المسافات .

أجريت دراسة في مصر على محصول الباقلاء باستخدام صنف جيزة للموسمين الزراعيين وتمت الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (20 ، 25 ، 30 سم) وجد أن هناك تأثيراً معنوياً في عدد الافرع للموسمين بالتتابع عند المسافة 30 سم ، اذ اعطت اعلى متوسطين بلغا 3.63 و 3.12 فرع نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 20 سم التي أعطت أقل متوسطين بلغا 2.95 و 2.53 فرع نبات$^{-1}$ للموسمين ، بينما كان هناك تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات عند الزراعة بمسافة 20 سم ، إذ أعطت أعلى متوسطين للموسمين بالتتابع بلغا 106.3 و 101.7 سم قياساً بالمسافة 30 سم التي أعطت أقل متوسطين بلغا 96.3 و 90.5 سم بالتتابع (E l Gedwy وآخرون ، 2020) .

أوضح سليمان واخرون (2022) في تجربتهم التي اجريت في ليبيا على الفول (الفول هو الاسم الاخر للباقلاء) صنف جيزة 283 وتمت الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (10 ، 20 ، 30 سم) ان هناك

تاثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافة 30 سم في الوزن الجاف ، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 3.80 غم$^{-1}$ في حين اعطت المسافة 10 سم اقل متوسط في هذه الصفة بلغ 2.84 غم$^{-1}$.

بين Lahmoud و Laftta (2022) في تجربتهما التي أجريت في العراق محافظة بابل على محصول الباقلاء صنف Haba Luz De Otono variety وتمت الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (30 ، 40 ، 50 سم) وجود تأثير معنوي عند الزراعة بمسافة 50 سم في صفتي ارتفاع النبات و عدد الاوراق بالنبات والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل في الاوراق والوزن الجاف في النبات ، اذ اعطت اعلى متوسطات بلغت 74.56 سم و 183.52 ورقة نبات$^{-1}$ و33.68 سم ^{2} و 46.50 SPAD و 26.10 غم على التتابع قياساً بالمسافة التي اعطت اقل متوسطات بلغت 69.89 سم و 155.99 ورقة نبات$^{-1}$ و 29.46 سم ^{2} و 44.47 SPAD و23.18 غم بالتتابع .

توصل الاحمد وآخرون (2023) في تجربتهم التي أجريت على محصول الفول السوداني حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (15 ، 20 ، 30 سم) إلى أن الزراعة بمسافة 15 سم أعطت أعلى متوسطين في ارتفاع النبات وعدد الافرع بلغا 39.17 سم و7.22 فرع نبات$^{-1}$ بالتتابع قياساً بالمسافة 30 سم التي أعطت أقل متوسط في ارتفاع النبات بلغ 33.11 سم ، في حين المسافة 20 سم و 30 سم لم تختلف معنويا في عدد الافرع بلغ 7.21 فرع نبات$^{-1}$.

2_3_2 تأثير المسافة بين النباتات في صفات الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين :-

اوضح محمد وصالح (2012) في تجربتهما التي أجريت على محصول البزاليا حول تأثير الزراعة بأربع مسافات بين النباتات (10 ، 12 ، 14 ، 16 سم) أن هناك زيادة معنوية في عدد القرنات بالنبات عند الزراعة بمسافة 14 سم ، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 13.03 قرنة نبات$^{-1}$ بينما اعطت المسافة 16 سم اعلى متوسط لعدد البذور بالقرنة بلغ 50.64 بذرة قرنة نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 10 سم التي اعطت اقل

متوسطين لعدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنة بلغا 10.98 قرنة نبات$^{-1}$ و 44.31 بذرة قرنة نبات$^{-1}$ ، في حين اعطت المسافة 12 سم اعلى متوسطات لصفات وزن الـ 100 بذرة والحاصل الحيوي وحاصل البذور الكلي ودليل الحصاد بلغ 18.85 غم و 2.76 طن هـ$^{-1}$ و 2.29 طن هـ$^{-1}$ و48.10 % قياساً بالمسافة 16 سم التي اعطت اقل متوسطات بلغت 18.09 غم و 1.83 طن هـ$^{-1}$ و 8.79 كغم هـ$^{-1}$ بالتتابع ، في حين اعطت المسافة 14 سم اقل متوسط في دليل الحصاد بلغ 46.35 % .

أوضحت نتائج Kakahy وآخرون (2013) في تجربتهم التي أجريت في العراق محافظة كركوك على محصول الباقلاء الصنف الاسباني وتمت الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (20 ، 25 ، 30 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً في صفتي عدد القرنات ووزن البذور بلغا 2.75 قرنة نبات$^{-1}$ و 7.44 غم بالتتابع قياساً بالمسافة 25 سم التي أعطت اقل متوسط في عدد القرنات بلغ 2.55 قرنة نبات$^{-1}$ في حين اعطت المسافة 30 سم اقل متوسط في وزن البذور بلغ 5.60 غم .

لاحظ محمد و ابراهيم (2015) في تجربتهما التي أجريت في سوريا على الفول العادي الصنف البلدي حول تأثير الزراعة بخمس مسافات بين النباتات (10 ، 20 ، 30 ، 40 ، 50 سم) وجود فرق معنوي عند الزراعة بمسافة 40 في صفتي عدد القرنات بالنبات وعدد البذور في القرنة ، إذ أعطت أعلى متوسطين بلغا 11.83 قرنة نبات$^{-1}$ و 4.88 بذرة قرنة$^{-1}$ قياساً بالمسافة 10 سم التي أعطت أقل متوسطين بلغا 5.86 قرنة نبات$^{-1}$ و 3.89 بذرة قرنة$^{-1}$ بالتتابع ، في حين أعطت المسافة 20 سم اعلى متوسط لوزن الـ 100 بذرة بلغ 191.33 غم واعطت المسافة 10 سم أعلى متوسط في حاصل البذور الكلي بلغ 4.58 طن هـ$^{-1}$ بينما أعطت المسافة 50 سم أقل متوسطين في صفتي وزن 100 بذرة و حاصل البذور الكلي بلغا 168.84 غم و 1.72 طن هـ$^{-1}$.

أجريت تجربة في العراق محافظة الانبار على محصول الباقلاء لصنف البلدي لدراسة تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (10 ، 20 ، 30 سم) وتبين وجود فرق معنوي في صفات عدد القرنات وعدد البذور في القرنة ووزن الـ100 بذرة ونسبة الاخصاب عند الزراعة بمسافة 30 سم ، إذ أعطت متوسطات بلغت 13.09 قرنة نبات$^{-1}$ و 3.85 بذرة قرنة$^{-1}$ و 148.5 غم و 10.71 % بالتتابع قياساً بالمسافة 10 سم التي أعطت أقل متوسطات بلغت 10.97 قرنة نبات$^{-1}$ و 2.81 بذرة قرنة$^{-1}$ و 126.1 غم و 9.32 % التتابع ، في حين اعطت المسافة 10 سم اعلى متوسط في حاصل البذور الكلي بلغ 5.60 طن هـ$^{-1}$ قياساً بالمسافة 30 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 3.50 طن هـ$^{-1}$ (العاني وعبد الحميد ،2017) .

اكد Masa و Tana (2017) في تجربتهما التي اجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (7 ، 10 ، 13 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافة 13 سم ، اذ اعطت اعلى متوسطين في صفتي عدد القرنات بالنبات ووزن الـ 100 بذرة بلغا 16.37 قرنة نبات$^{-1}$ و 36.48 غم$^{-1}$ بالتتابع قياساً بالمسافة 7 سم التي اعطت اقل متوسطين بلغا 14.56 قرنة نبات$^{-1}$ و 32.89 غم$^{-1}$ ، في حين اعطت هذه المسافة اعلى متوسط لحاصل البذور الكلي بلغ 2.19 طن هـ$^{-1}$ قياساً بالمسافة 13 سم التي اعطت اقل متوسط بلغ 1.77 طن هـ$^{-1}$.

توصلت دراسة أجريت على محصول الحلبة وباستخدام ثلاث مسافات بين النباتات (10 ، 20 ، 30 سم) الى وجود تأثير معنوي في عدد القرنات بالنبات و عدد البذور في القرنة وفي حاصل البذور الكلي عند الزراعة بمسافة 30 سم ، اذ اعطت اعلى متوسطات بلغت 10.78 قرنة نبات$^{-1}$ و 10.86 بذرة قرنة$^{-1}$ و 2.974 غم نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 10 سم اعطت اقل متوسطات بلغت 9.22 قرنة نبات$^{-1}$ و 10.76 بذرة قرنة$^{-1}$ 2.703 غم نبات$^{-1}$ (السعيدي ، 2017) .

توصل Meerza واخرون (2018) في تجربتهم التي أجريت في العراق صلاح الدين على محصول الباقلاء صنف سومار وتمت الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (20 ، 25 ، 30 سم) الى وجود تاثير معنوي في عدد القرنات عند الزراعة بمسافة 30 سم ، حيث اعطت اعلى متوسط بلغ 18.34 قرنة نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 20 سم التي اعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 13.75 قرنة نبات $^{-1}$.

بينت نتائج هليل و علي (2018) التي أجريت في العراق محافظة الانبار على محصول الباقلاء الصنف الامريكي للموسمين عند الزراعة بمسافتين بين النباتات (25 ، 35 سم) أن هناك تأثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافة 35 سم في عدد القرنات بالنبات ونسبة البروتين ، اذ اعطت اعلى متوسطين بلغت 11.27 قرنة نبات$^{-1}$ و 26.88 % بالتتابع قياساً بالمسافة 25 سم اذ اعطت اقل متوسطين بلغا 10.53 قرنة نبات$^{-1}$ و 25.40 % ، بينما اعطت هذه المسافة اعلى متوسط في عدد البذور في القرنة بلغت 4.07 بذرة قرنة$^{-1}$ قياساً بالمسافة 35 التي اعطت اقل متوسط بلغ 3.80 بذرة قرنة$^{-1}$.

بين Ali (2019) في دراسته التي أجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الزراعة بمسافتين بين النباتات (15 ، 20 سم) أن هناك تأثيراً معنوياً في عدد القرنات بالنبات عند المسافة 15 سم ، اعطى أعلى متوسط بلغ 21.73 قرنة نبات$^{-1}$ قياساً بالمسافة 20 سم التي أعطت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 18.90 قرنة نبات$^{-1}$ ، في حين أعطت المسافة 20 سم أعلى متوسطين في عدد البذور في القرنة ووزن الـ 100 بذرة 5.82 بذرة قرنة $^{-1}$ و 247.90 غم$^{-1}$ بالتتابع قياساً بالمسافة 15 سم التي أعطت أقل متوسطين بلغا 4.20 بذرة قرنة $^{-1}$ و 227.75 غم$^{-1}$ على التتابع .

وجد جبر و مدب (2020) في دراسة أجريت في العراق محافظة صلاح الدين على محصول الباقلاء صنف Luz de Otono وتمت الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (20 ، 30 ، 40 سم) أن هناك تأثيراً معنوياً عند مسافة 40 سم في صفتي عدد القرنات وعدد البذور في القرنة ووزن الـ100 بذرة إذ أعطت اعلى متوسطات بلغت 32.59 قرنة نبات$^{-1}$ و 4.35 بذرة قرنة$^{-1}$ و 91.37 غم$^{-1}$ بالتتابع قياساً

بالمسافة 20 سم التي أعطت أقل متوسطات بلغت 22.4 قرنة نبات$^{-1}$ و 2.03 بذرة قرنة$^{-1}$ و 83.07 غم$^{-1}$ ، في حين هناك تأثيرً معنوي في حاصل البذور الكلي عند مسافة 20 سم ، اذ أعطت أعلى متوسط بلغ 3.49 طن هـ $^{-1}$ قياساً بالمسافة 40 سم التي أعطت أقل متوسط بلغ 2.79 طن هـ$^{-1}$.

أكد EL Gedwy وآخرون (2020) في تجربتهم التي أجريت في مصر للموسمين على محصول الباقلاء ، صنف جيزة حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات (20 ، 25 ، 30 سم) أن هناك تأثيراً معنوياً في صفتي عدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنة ووزن الـ 100 بذرة عند الزراعة بمسافة 30 سم ، اذ اعطت اعلى متوسطات بلغت 16.67 و 14.57 قرنة نبات$^{-1}$ و 28.28 ، 27.17 بذرة قرنة$^{-1}$ و 60.88 و 61.83 غم$^{-1}$ بالتتابع قياساً بالمسافة 20 سم أعطت أقل متوسطات بلغت 12.67 ، 10.40 قرنة نبات$^{-1}$ و21.43 ، 17.95 بذرة قرنة$^{-1}$ و 56.57 ،57.71 غم$^{-1}$ للموسمين على التتابع .

وجد Lahmoud و Laftta (2022) في تجربتهما التي اجريت في العراق محافظة بابل على محصول الباقلاء صنف Haba Luz De Otono variety حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (30 ، 40 ، 50 سم) أن هناك تاثيراً معنوياً في صفة وزن الـ 100 بذرة ، اذ اعطت المسافة 30 سم اعلى متوسط بلغ 158.80 غم قياساً بالمسافة 50 سم اعطت اقل متوسط بلغ 150.00 غم .

بين الاحمد وآخرون (2023) في تجربتهم التي أجريت على محصول الفول السوداني حول تأثير الزراعة بثلاث مسافات بين النباتات (15 ، 20 ، 30 سم) أن هناك تأثيراً معنوياً في صفتي عدد القرنات بالنبات و وزن الـ 100 بذرة عند الزراعة بمسافة 30 سم ، إذ أعطت أعلى متوسطين بلغا 35.38 قرنة نبات$^{-1}$ و90.33 غم قياساً بالمسافة 20 سم التي أعطت أقل متوسطين بلغا 25.83 قرنة نبات$^{-1}$ و83.67 غم ، في حين أعطت المسافة 15 سم أعلى متوسط في حاصل البذور الكلي إذ بلغ 3.56 طن هـ$^{-1}$ ، بينما أعطت المسافة 30 سم أقل متوسط بلغ 2.84 طن هـ$^{-1}$.

3_المواد وطرائق العمل

3_1 موقع التجربة :-

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي 2024_2025 في محافظة المثنى لارض تابعة لاحد المزارعين في البساتين الشرقية التي تبعد 2 كم شمال مركز المحافظة عند خط طول 31.31° غرباً وخط عرض 45.28° شمالاً بهدف معرفة ودراسة تاثير ثلاث مسافات بين الخطوط و أربع مسافات بين النباتات في نمو وحاصل محصول الباقلاء .

3_2 تحليل التربة :-

اخذت عينات من حقل التجربة وباسلوب عشوائي قبل الزراعة ومزجت معاً لاخذ عينة مركبة تمثل تربة حقل التجربة ومن العمق (0-30) سم ، واجريت عليها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية الموضحة في الجدول (1)

جدول (1) يوضح الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجربة قبل الزراعة *

الصفة		القيمة	الوحدة
pH		7.37	
E.C (2:1)		4.6	ديسيسيمنز م $^{-1}$
النتروجين الجاهز		10	ملغم كغم تربة $^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز		243	ملغم كغم تربة $^{-1}$
الفسفور الجاهز		13.05	ملغم كغم تربة $^{-1}$
مفصولات التربة	الطين	34.37	%
	الغرين	59.38	%
	الرمل	6.25	%
نسجة التربة		Silty clay loam	

***حللت التربة في مختبر علوم التربة والموارد المائية _كلية الزراعة_جامعة البصرة .**

3_3 معاملات التجربة :-

تضمنت التجربة عاملين هما :-

العامل الاول :-

المسافة بين الخطوط استخدمت ثلاث مسافات -

1_المسافة الاولى 55 سم بين خط واخر .

2_المسافة الثانية 65 سم بين خط واخر .

3_المسافة الثالثة 75 سم بين خط واخر .

العامل الثاني :-

المسافة بين النباتات استخدمت أربع مسافات بين:-

1_المسافة الاولى 15 سم بين نبات واخر.

2_المسافة الثانية 20 سم بين نبات واخر.

3_المسافة الثالثة 25 سم بين نبات واخر .

4_المسافة الرابعة 30 سم بين نبات واخر.

4_3 العمليات الحقلية :-

حرثت ارض التجربة بالمحراث القرصي واجريت عليها عملية التنعيم و التسوية ، بعد ذلك تم تقسيم تربة الحقل الى 36 وحدة تجريبية ، مساحة الوحدة التجريبية الواحدة (3×2.5=7.5 م ^{2}) وتركت مسافة فاصلة بين المكررات 1 متر، وتمت زراعة البذور بتاريخ 17 تشرين الاول (الطوكي ، 2015) وتم اختبار نسبة الانبات الحقلي وكانت 90 % لصنف اكوادولس (ملحق 1) ، وذلك بوضع بذرتين في كل جورة وبعد البزوغ اجريت عملية خف النباتات الى نبات واحد وذلك بعد ان كونت النباتات أربع اوراق حقيقية .

اجريت عمليات خدمة المحصول ومنها التسميد النايتروجيني باستعمال سماد اليوريا (N%46) بوصفه مصدراً للسماد النايتروجين و حسب التوصية و بواقع 80 كغم N هـ$^{-1}$ وحسبت كمية اليوريا المضافة للوحدة التجريبية الواحدة حسب التوصية السمادية 132 غم يوريا ، وتمت الاضافة بدفعتين الاولى بعد مرور شهر من الزراعة والدفعة الثانية بعد مرور شهر من إضافة الدفعة الأولى ، و تم التسميد الفوسفاتي (P%21) بوصفه مصدراً للفسفور حسب التوصية السمادية وبواقع 80 كغم P هـ$^{-1}$ واضيف قبل الزراعة بواقع دفعة واحدة ، كما تم التسميد البوتاسي بسليفات البوتاسيوم (K%51) بوصفه مصدراَ للبوتاسيوم وبواقع 80 كغم K هـ$^{-1}$ (العابدي ،2011) .

كما اجريت عمليات الري والتعشيب حسب الحاجة ، وحصد محصول الباقلاء يوم 2025/4/7 بعد وصوله الى مرحلة النضج التام استمر الحصاد لمدة اربعة ايام .

3_5 تصميم التجربة :-

نفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) وفق ترتيب الالواح المنشقة Split Plot Design)) وبثلاث مكررات ، تتضمن التجربة (36) وحدة تجريبية ، اذ مثلت الالواح الرئيسية (Main Plot) المسافة بين الخطوط ، في حين مثلت الالواح الثانوية (Sub Plot) المسافة بين النباتات.

3_6 الصفات المدروسة:-

3_6_1 صفات النمو الخضري :-

3_6_1_1_عدد الايام من الزراعة حتى 50 % تزهير:-

حسبت عدد الايام من تاريخ الزراعة حتى 50 % تزهير من النباتات في كل وحدة تجريبة وحسب المشاهدات الحقلية (Bakry واخرون ، 2011) .

3_6_1_2_ارتفاع النبات (سم) :-

تم قياس ارتفاع النبات لعشرة نباتات عند وصول المحصول الى مرحلة النضج التام ، اذ اخذت بصورة عشوائية من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية وتم القياس بشريط القياس من مستوى سطح التربة إلى أعلى ورقة في النبات ثم حسب المتوسط (Bakry واخرون ، 2011) .

3_6_1_3_عدد الافرع بالنبات (فرع نبات $^{-1}$) :-

تم القياس لعشرة نباتات في مرحلة النضج اخذت بصورة عشوائية من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية وتم حساب عدد الإفرع لكل نبات ثم جمعت وقسمت على عدد النباتات العشر واستخرج المتوسط لها (Metwally و Sharaan ، 2010)

3_6_1_4_عدد الاوراق بالنبات (ورقة نبات $^{-1}$):-

حسب حقلياً كمتوسط لعدد اوراق خمس نباتات تم اختيارها عشوائياً من الخطوط الوسطية من كل وحدة تجريبية (Jabbar و Ahmed ، 2014) .

3_6_1_5_المساحة الورقية (دسم²) :-

يمثل متوسط خمسة نباتات من كل وحدة تجريبية اختيرت بصورة عشوائية من الخطوط الوسطية في بداية تكوين القرنات وقيست المساحة الورقية وذلك بأخذ ثلاثة أوراق لكل نبات وقيست ابعاد كل ورقة ومن ثم إدخالها في المعادلة التالية :-

LA=0.04+0.45(LW) علماً أن

LA مختصر للمساحة الورقية (Leaf Area)

يمثل طول الورقة =L

يمثل عرض الورقة =W

ثم حسب متوسطها وضرب في عدد اوراق النبات الكلي (ولي ، 2016) .

3_6_1_6_دليل المساحة الورقية :-

حسب دليل المساحة الورقية بالمعادلة الآتية :-

دليل المساحة الورقية = المساحة الورقية / المساحة التي يشغلها النبات الواحد(حسانين،2020).

3_6_1_7_محتوى الأوراق من الكلوروفيل (SPAD) :-

تم قياس محتوى الكلوروفيل بجهاز الـ SPAD خلال مرحلة التزهير و قبل ظهور القرنات ، اذ تم اخذ خمسة نباتات من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية وبصورة عشوائية وتم قياس محتوى الكلوروفيل لخمس وريقات من الجزء الوسطي لكل نبات ومن ثم استخراج المتوسط لها (Meerza و اخرون ، 2018).

3_6_1_8_طول القرنة (سم) :-

يمثل متوسط خمسة وعشرين قرنة اختيرت عشوائياً من النباتات العشر المحصودة من الخطين الوسطين لكل وحدة تجريبية ، إذ تم القياس في مرحلة النضج بواسطة شريط القياس (Abdelmula و Abuanja ، 2007).

3_6_1_9_الوزن الجاف للنبات (غم نبات$^{-1}$):-

أخذت من كل وحدة تجريبية ثلاثة نباتات في مرحلة بداية ظهور القرنات بصورة عشوائية من الخطوط الوسطية ثم نظفت العينات من الشوائب و جففت هوائياً إلى حين ثبات الوزن وجمعت اوزانها بأستخدام الميزان الحساس وقسمت على عدد النباتات لاستخراج متوسطها (Abdelmula و Abuanja ، 2007).

3_6_1_10 نسبة الاخصاب (%) :-

تم حساب نسبة الاخصاب بعد تعليم خمسة نباتات اخذت بصورة عشوائية من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية وحسب عدد الازهار لكل نبات ثم طبقت المعادلة الاتية :-

نسبة الاخصاب الفعال = عدد القرنات في النبات / عدد الازهار الكلي في النبات × 100 (الزبيدي ، 2014)

3_6_2_صفات الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين :-

3_6_2_1_ عدد القرنات بالنبات (قرنة نبات$^{-1}$) :-

تم حساب عدد القرنات لخمسة نباتات اختيرت عشوائياً من الخطوط الوسطية عند مرحلة النضج التام لكل وحدة تجريبية ثم قسمت على عدد النباتات واستخرج المتوسط لها (حسن وعبد الجبار ، 2014).

3_6_2_2_ عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$) :-

اخذت عشر قرنات من حاصل الخطوط الوسطية بصورة عشوائية لكل وحدة تجريبية وتم حساب عدد البذور فيها واستخراج المتوسط لعدد البذور في القرنة (حسن وعبد الجبار ، 2014).

3_6_2_3_ وزن الـ100 بذرة (غم) :-

اخذت عينة عشوائية من حاصل الخطوط الوسطية للنباتات المحصودة مكونة من 100 بذرة لكل وحدة تجريبية وبعد جفاف البذور تم قياس وزنها بواسطة الميزان الحساس (Khadempir، 2016) .

3_6_2_4 حاصل النبات الفردي (غم$^{-1}$) :-

تم حصاد الحاصل لعشرة نباتات من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية ومن ثم أجريت عملية تنظيف البذور من القرنات وتنقيتها وبعدها جففت البذور الجفاف المناسب وجمعت في اكياس وحسب وزنها بالميزان الحساس ثم استخرج المتوسط لها .

3_6_2_5_ حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$) :-

تم حصاد الحاصل لعشرة نباتات من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية ومن ثم أجريت عملية تنظيف البذور من القرنات وتنقيتها وبعدها جففت البذور الجفاف المناسب وجمعت في اكياس وحسب وزنها بالميزان الحساس ثم استخرج المتوسط ومن ثم ضربت بالكثافة النباتية لكل وحدة تجريبية ثم حولت الى طن هـ$^{-1}$.

3_6_2_6_ الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$) :-

يمثل متوسط خمسة نباتات اخذت عشوائياً عند جفاف كل أجزاء النبات فوق سطح التربة من الخطين الوسطين لكل وحدة تجريبية وجمعت في اكياس وحسب وزنها بالميزان الحساس ومن ثم استخرج المتوسط ومن ثم ضربت بالكثافة النباتية لكل وحدة تجريبية ثم حولت الى طن هـ$^{-1}$.

3_6_2_7_ دليل الحصاد (%) :-

حسب دليل الحصاد وفقاً للمعادلة التالية :-

دليل الحصاد (%) = الحاصل الاقتصادي/الحاصل الحيوي × 100

(Singh وstoskof ، 1971)

3_6_2_8_نسبة البروتين في البذور (%) :

اخذت مجموعة من البذور بصورة عشوائية من حاصل البذور لكل وحدة تجريبية وطحنت البذور وأخذ من النموذج المطحون 0.2 غم وضعت في وعاء حجمي وأضيف لها 5 مل من حامض الكبريتيك وغلق الوعاء الحجمي بواسطة سليفون وترك لمدة 24 ساعة وبعدها تم تسخين العينات لمدة نصف ساعة ثم اضيف لها 3 مل من العامل المساعد (96 مل من حامض كبريتيك + 4 مل من البيروكلوريك) وبعدها تم إعادة العينة إلى التسخين إلى أن تغير اللون المحلول من اللون الاسود إلى الون المائي وبعدها رفعت العينة عن التسخين ونقلت العينات إلى قناني حجمية سعتها (50 سم ^{3}) واضيف الماء المقطر لإكمال الحجم ومن ثم تم تقدير النتروجين بواسطة جهاز المايكرو كلدال كما ورد في (Page واخرون ،1982) وحسبت نسبة البروتين كما في المعادلة التالية :

النسبة المئوية للبروتين في البذور = تركيز N في البذور × 6.25 (Sosulski و Holt ، 1980)

التحليل الاحصائي :-

تم تحليل البيانات حسب طريقة تحليل التباين للتجارب المنشقة وباستخدام برنامج التحليل الاحصائي Genstat وتمت مقارنة المتوسطات الحسابية حسب اختبار اقل فرق معنوي LSD تحت مستوى احتمالية 0.05 (الرواي وخلف الله ،2000) .

4_النتائج والمناقشة

4_1 صفات النمو الخضري :-

4_1_1 عدد الايام من الزراعة حتى 50 % تزهير :-

أوضحت نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (2) عدم وجود تأثير معنوي للمسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في صفة عدد الأيام من الزراعة الى 50% تزهير .

جدول (2) تاثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في عدد الايام من الزراعة حتى 50 % تزهير لمحصول الباقلاء

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	79.67	78.00	76.00	79.33	78.25
65	78.00	81.00	82.00	83.00	81.00
75	75.00	79.00	75.00	77.67	76.67
متوسط المسافة بين النباتات	77.56	79.33	77.67	80.00	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		N.S		N.S

4_1_2_ ارتفاع النبات (سم) :-

تشير بيانات التحليل الاحصائي في الملحق (2) الى وجود تأثير معنوي لعاملي الدراسة والتداخل بينهما في صفة ارتفاع النبات .

تبين النتائج في (جدول 3) تفوق المسافة المتقاربة بين الخطوط 55 سم في صفة ارتفاع النبات واعطت اعلى متوسط بلغ 109.10 سم وبفارق معنوي عن المسافتين (65 و75 سم) اللتين أعطيتا اقل متوسطين بلغا 84.30 و 85.60 سم على التتابع بدون فارق معنوي بينهما، وربما يعزى سبب ذلك الى ان الكثافة النباتية العالية تؤدي الى زيادة هرمون النمو الاوكسين الذي يساهم في زيادة استطالة خلايا الساق وبالتالي زيادة ارتفاع النبات (عبد الجواد ، 2007) . تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Bakry و اخرون (2011) و Shirale و pavhane (2024) و Abebe واخرون (2025) الذين بينوا ان الزراعة بمسافة متقاربة بين الخطوط يؤدي الى زيادة ارتفاع النباتات .

تظهر البيانات في (جدول 3) ان الزراعة بمسافات متقاربة بين النباتات 15 سم ادت الى زيادة ارتفاع النبات ، اذ اعطى اعلى متوسط بلغ 113.40 سم وبفارق معنوي عن بقية المسافات (20 و 25 و 30 سم) التي اعطت اقل متوسطات بلغت 86.10 و 86.30 و 86.30 سم بالتتابع وبدون فارق معنوي بين هذه المتوسطات . وقد يعود سبب زيادة ارتفاع النبات هو زيادة المنافسة على الضوء فيعمل النبات على توجيه طاقته للنمو الرأسي بدلاً من الافقي (عبد الجواد ، 2007) . تنسجم هذه النتيجة مع ما توصل اليه El Gedwy واخرون ، (2020)و Kouam و Zanfack (2020) و Meerza و اخرون (2025) الذين اشاروا ان المسافات القليلة بين النباتات تؤدي الى زيادة ارتفاع النبات .

اثر التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في صفة ارتفاع النبات ، اذ اعطت معاملة التداخل الثنائي للمسافة بين الخطوط 55 سم والمسافة بين النباتات 15 سم اعلى متوسط بلغ 148.60 سم ،في حين اعطى تداخل المسافة بين الخطوط 65 سم والمسافة بين النباتات 20 سم اقل متوسط بلغ 74.70 سم ويعود سبب ذلك الى الاختلاف في الاستجابة الكمية بين التوليفات المختلفة .

جدول (3) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	148.60	99.20	93.70	95.00	109.10
65	96.30	74.70	82.70	83.70	84.30
75	95.30	84.40	82.40	80.30	85.60
متوسط المسافة بين النباتات	113.40	86.10	86.30	86.30	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	13.68		8.76		16.78

4_1_3 عدد الافرع بالنبات (فرع نبات$^{-1}$):-

يتضح من بيانات التحليل الاحصائي في الملحق (2) وجود تأثير معنوي للمسافة بين النباتات فقط لصفة عدد الافرع بالنبات ، في حين لم يظهر اي تأثير معنوي للمسافات بين الخطوط والتداخل بين عاملي الدراسة .

تظهر النتائج في (جدول 4) التأثير المعنوي للمسافة بين النباتات في صفة عدد الافرع بالنبات ، اذ يلاحظ تفوق المسافة 25 سم ، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 9.82 فرع نبات$^{-1}$ والتي بدورها لم تختلف معنوياً عن المسافة 30 سم والتي اعطت متوسط بلغ 9.28 فرع نبات$^{-1}$ ، في حين اعطت المسافتين (15 و 20 سم) اقل متوسطين لهذه الصفة بلغا 7.72 و 8.86 فرع نبات$^{-1}$ بالتتابع، وربما يعود سبب تفوق المسافة الواسعة بين النباتات الى إنخفاض ارتفاع النبات لها قياساً بالمسافة الضيقة التي أزداد فيها ارتفاع

النبات نتيجة زيادة المنافسة على الضوء (جدول 3) ، اذ ان العلاقة بين ارتفاع النبات وعدد الافرع بالنبات علاقة عكسية

. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Ali (2019) و محمد وإبراهيم(2015) اللذين بينا عند الزراعة بمسافات واسعة يزداد عدد الافرع بالنبات.

جدول (4) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في عدد الافرع بالنبات (فرع نبات$^{-1}$)

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	7.07	8.70	9.30	8.73	8.45
65	8.07	9.97	10.67	11.17	9.97
75	8.03	7.90	9.50	7.93	8.34
متوسط المسافة بين النباتات	7.72	8.86	9.82	9.28	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		1.44		N.S

4_1_4 عدد الاوراق بالنبات (ورقة نبات$^{-1}$) :-

اوضحت بيانات التحليل الاحصائي في الملحق (2) أن هناك تأثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافات بين النباتات والتداخل بين عاملي الدراسة ، في حين لم يكن هناك تأثير معنوي للمسافات بين الخطوط في صفة عدد الأوراق بالنبات .

يلاحظ من (جدول 5) وجود اختلاف معنوي لعدد الاوراق في النبات عند الزراعة بمسافات مختلفة بين النباتات ، اذ تفوقت المسافة 25 سم واعطت اعلى متوسط بلغ 115.90 ورقة نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المسافة 30 سم التي اعطت متوسطاً بلغ 105.90 ورقة نبات$^{-1}$ ، في حين اعطت المسافتين (15 و20 سم) اقل متوسطين لهذه الصفة بلغا 74.10 و 76.90 ورقة نبات$^{-1}$ على التتابع ، وقد يعزى سبب زيادة عدد الاوراق بالنبات عند المسافة المتفوقة الى زيادة عدد الافرع (جدول 4) ، مما أدى إلى زيادة عدد الاوراق الكلية في النبات ، وربما يعود سبب انخفاض عدد الاوراق عند المسافات المتقاربة الى شدة المنافسة بين النباتات على متطلبات النمو مما انعكس بصورة سلبية على عدد الاوراق بالنبات. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Kakahy واخرون (2012) و Lahmoud و Laftta (2022) اللذان بينا عند الزراعة بمسافات متباعدة بين النباتات يزداد عدد الاوراق بالنبات .

اثر التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في صفة عدد الاوراق بالنبات ، اذ سجل التداخل الثنائي للمسافة بين الخطوط 65 سم والمسافة بين النباتات 25 سم اعلى متوسط بلغ 130.20 ورقة نبات$^{-1}$ ، في حين اعطى تداخل المسافة بين الخطوط 65 سم والمسافة بين النباتات 15 سم اقل متوسط بلغ 51.30 ورقة نبات$^{-1}$ ، ويعود سبب معنوية التداخل الى الاختلاف في الفرق للاستجابة الكمية بين التوليفات المختلفة لهذا التداخل .

جدول (5) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في عدد الاوراق بالنبات (ورقة نبات$^{-1}$)

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	88.80	71.70	108.30	94.10	90.70
65	51.30	94.40	130.20	119.20	98.80
75	82.10	64.70	109.10	104.50	90.1
متوسط المسافة بين النباتات	74.10	76.90	115.90	105.90	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		13.16		25.16

4_1_5 المساحة الورقية (دسم ^{2}) :-

تشير البيانات في الملحق (2) الى التأثير المعنوي للمسافات المختلفة بين النباتات والتداخل بين العاملين في صفة المساحة الورقية ، في حين وجد أن تأثير المسافة بين الخطوط لم يكن معنوياً .

تظهر البيانات في (جدول 6) ان المساحة الورقية زادت معنوياً عند المسافة 25 سم ، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 94.08 دسم ^{2} ، في حين اعطت المسافة 15 سم اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 58.12 دسم ^{2} ، وربما يعود سبب زيادة المساحة الورقية الى زيادة عدد الافرع و عدد الاوراق لهذه المسافة (جدول 4 و 5)، مما انعكس بشكل ايجابي على زيادة المساحة الورقية ، او ربما يعود سبب انخفاض المساحة الورقية في الكثافات العالية الى انخفاض عدد الافرع الجانبية والتي منعت تحفيز نمو البراعم الجانبية (عبد العزيز

، 2009) . تنسجم هذه النتيجة مع ما توصل اليه Lahmoud و Laftta (2022)وMasa و Tana (2017) اللذان بينا ان الزراعة بمسافات متباعدة تزيد من المساحة الورقية .

أثر التداخل بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في صفة المساحة الورقية ، إذ أعطت معاملة التداخل المسافة بين الخطوط 75 سم والمسافة بين النباتات 25 سم اعلى متوسط بلغ 112.26 دسم ^{2} ، في حين اعطى التداخل المسافة بين الخطوط 65 سم والمسافة بين النباتات 15 سم اقل متوسط بلغ 44.78 دسم ^{2} ويعود سبب معنوية التداخل الى الاختلاف في الفرق للاستجابة الكمية بين التوليفات المختلفة لهذا التداخل .

جدول (6) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في المساحة الورقية (د سم ^{2})

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	78.86	63.20	94.10	67.82	76.00
65	44.78	76.15	75.87	81,96	69.69
75	50.71	47.77	112.26	54.52	66.31
متوسط المسافة بين النباتات	58.12	62.37	94.08	68.10	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		11.75		18.53

4_1_6 دليل المساحة الورقية :-

تبين البيانات في الملحق (2) التأثير المعنوي لعاملي الدراسة والتداخل بينهما في صفة دليل المساحة الورقية .

تظهر النتائج في (جدول7) أن هناك تاثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافة مختلفة بين الخطوط في صفة دليل المساحة الورقية ، اذ اعطت المسافة المتقاربة 55 سم اعلى متوسط بلغ 6.56 والتي تختلف معنوياً عن المسافتين (65 و75 سم) اللتين اعطيتا اقل متوسطين بلغا 4.83 و 4.03 بالتتابع ، وربما يعود أن تأثير المسافة بين الخطوط في صفة المساحة الورقية لم يكن معنوياً (جدول6) ولذلك كان المؤثر الوحيد هو المساحة التي يشغلها النبات حيث كلما قلت زاد دليل المساحة الورقية .(Gezahegn وآخرو، 2016) . تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Khadempir (2016). الذي اثبت في دراسته ان دليل المساحة الورقية يزداد عند المسافات المتقاربة .

تبين النتائج في (جدول 7) ان الزراعة بمسافة مختلفة بين النباتات أدت الى زيادة معنوية في هذه الصفة ، اذ اعطت المسافات المتقاربة 15 سم اعلى متوسط بلغ 6.22 ، في حين اعطت المسافة 30 سم اقل متوسط بلغ 3.58 ، يعود سبب ذلك الى أنه بالرغم من إنخفاض المساحة الورقية للمسافة 15 سم (جدول6) إلا أنها عوضت ذلك بقلة المساحة التي يشغلها النبات الواحد فأزداد دليل المساحة الورقية لها. وهناك دليل مساحة ورقية مثالي (OPL) يعتمد على عدد الاوراق بالنبات والكثافة النباتية المثالية لكل نبات ، (حسانين ، 2020) ووتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Masa ، Tana (2017) .

أثر التداخل بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في صفة دليل المساحة الورقية ، اذ اعطت معاملة التداخل المتكونة من المسافة بين الخطوط 55 سم والمسافة بين النباتات 15 سم اعلى متوسط بلغ 9.56 ، في حين اعطت معاملة التداخل المتكونة من المسافة بين الخطوط 75 سم والمسافة بين النباتات 30 سم اقل

متوسط بلغ 2.42 ويعود سبب تفوق معاملة التداخل هذه الى انها تعني أعلى كثافة نباتية في وحدة المساحة لهذه الدراسة نتيجة قلة المساحة التي يشغلها النبات الواحد ، مما أدى الى زيادة دليل المساحة الورقية قياساً بأقل كثافة نباتية في الدراسة التي إنخفض فيها دليل المساحة الورقية .

جدول (7) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في دليل المساحة الورقية

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	9.56	5.75	6.84	4.11	6.56
65	4.59	5.86	4.67	4.20	4.83
75	4.51	3.18	5.99	2.42	4.03
متوسط المسافة بين النباتات	6.22	4.93	5.83	3.58	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	0.79		0.97		1.55

4_1_7 محتوى الأوراق من الكلوروفيل (SPAD) :-

بينت البيانات في الملحق (2) وجود تأثير معنوي للمسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل ، في حين لم يكن هناك تاثير معنوي للتداخل بينهما في هذه الصفة .

اوضحت نتائج (جدول8) ان هناك تاثيراً معنوياً في صفة محتوى الكلوروفيل في الاوراق عند الزراعة بمسافات متباعدة بين الخطوط ، اذ اعطت المسافة 75 سم اعلى متوسط بلغ 50.58 SPAD والتي اختلفت معنوياً عن المسافتين (55 و65 سم) اللتين اعطيتا اقل متوسطين بلغا 47.38 و 47.84

SPAD على التتابع ، وقد يعزى سبب ذلك الى توفر الضوء بصورة كافية عند المسافة 75 سم والذي له الدور الاساسي في تكوين صبغة الكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء وايضاً التهوية الجيدة بين النباتات ، مما انعكس ذلك بشكل ايجابي على زيادة محتوى الاوراق في الكلوروفيل (حجازي ،2002) . تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه jihad و Mohammed (2023) .

اثرت المسافة بين النباتات تاثيراً معنوياً في صفة محتوى الكلوروفيل في الاوراق(جدول8) ، اذ اعطت المسافة 30 سم اعلى متوسط بلغ 50.16 SPAD والتي لم تختلف معنوياً عن المسافة 25 سم التي اعطت متوسط بلغ 49.83 SPAD ، في حين اعطت المسافتين (15 و20 سم) اقل متوسطين بلغا 46.22 و 48.20 SPAD على التتابع ، وربما يعود ذلك الى قلة المنافسة على العناصر الغذائية والضوء ، حيث يقل التنافس بين النباتات فتزداد جاهزية العناصر الغذائية ومنها عنصر المغنسيوم الذي يدخل في تكوين الكلوروفيل ، فينعكس ذلك بصورة ايجابية على الكساء الخضري فتزداد كفاءة اعتراض الكساء الخضري الى الضوء وهذا يساهم في زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق (حجازي ، 2002) ، مما يؤكد ذلك انخفاض كفاءة اعتراض الكساء الخضري الى الضوء للمسافتين (15 ، 20) نتيجة لقلة عدد الأوراق والمساحة الورقية لهما (جدول 5 و 6) ، مما انعكس سلبا على محتوى الأوراق من الكلوروفيل . وهذه النتيجة اتفقت مع Lahmoud و Laftta (2022) الذين بينوا في دراستهم ان نسبية الكلوروفيل تزداد بالاوراق عند الزراعة بمسافة متباعدة .

جدول (8) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في محتوى الكلوروفيل في الاوراق (SPAD) لمحصول الباقلاء

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	42.78	48.22	50.22	48.31	47.38
65	46.56	46.82	48.56	49.43	47.84
75	49.32	49.56	50.70	52.74	50.58
متوسط المسافة بين النباتات	46.22	48.20	49.83	50.16	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	1.19		2.27		N.S

4_1_طول القرنة (سم) :-

أوضحت البيانات في الملحق (2) وجود تأثير معنوي عند الزراعة بمسافة بين النباتات والتداخل بين عاملي الدراسة في صفة طول القرنة ، في حين لم يكن هناك اي تأثير معنوي عند الزراعة بمسافة مختلفة بين الخطوط.

تشير النتائج في (جدول 9) الى وجود اختلاف معنوي في طول القرنة عند الزراعة بمسافة مختلفة بين النباتات ، اذ تفوقت المسافة 25 سم واعطت اعلى متوسط بلغ 17.90 سم مقارنة بالامسافات الأخرى (15 و 20 و 30 سم) التي اعطت اقل متوسطات بلغت 16.43 و 16.76 و 15.92 سم بالتتابع ، وقد يعزى سبب ذلك الى زيادة عدد الاوراق المساحة الورقية ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل (جدول 5 و

6 و8) ، وبالتالي زادت كفاءة و قدرة النبات على امتصاص اشعة الضوء الساقطة عليه الامر الذي ساعد على زيادة المواد البنائية للمجموع الخضري ومنها طول القرنة والتي تمثل المصدر النهائي للكربوهيدرات ، او ربما يعود السبب الى زيادة الطول هو نتيجة لزيادة انقسام واستطالة الخلايا نتيجة لوفرة العناصر الغذائية المهمة بعملية الانقسام التي زادت جاهزيتها وامتصاصها من التربة بعد تقليل التنافس عليها من قبل النباتات وهذه ساعدت على زيادة التمثيل الغذائي انعكس إيجابا على انقسام الخلايا مما ساعد في زيادة طول القرنة (عبد الجواد ، 2007) . تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه محمد وصالح (2012) .

أثر التداخل بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في صفة طول القرنة ، اذ اعطت المسافة بين الخطوط 75 سم والمسافة بين النباتات 25 سم اعطى اعلى متوسط بلغ 18.67 سم ، في حين اعطى التداخل المتكون من المسافة بين الخطوط 75 سم والمسافة بين النباتات 30 سم اقل متوسط بلغ 14.03 سم ، ويعود سبب معنوية التداخل الى الاختلاف في الفرق للاستجابة الكمية بين التوليفات المختلفة لهذا التداخل ، ويعود سبب معنوية التداخل الى الاختلاف في الفرق للاستجابة الكمية بين التوليفات المختلفة لهذا التداخل .

جدول(9) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في طول القرنة (سم) لمحصول الباقلاء

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	16.51	16.50	17.85	16.53	16.85
65	16.70	16.48	17.19	17.20	16.89
75	16.07	17.30	18.67	14.03	16.52
متوسط المسافة بين النباتات	16.43	16.76	17.90	15.92	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		0.98		2.67

4_1_9 الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$) :-

بينت البيانات في الملحق (2) أن هناك تاثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافات مختلفة بين النباتات في صفة الوزن الجاف ، في حين لم يكن هناك أي تأثير معنوي عند الزراعة بمسافات مختلفة بين الخطوط والتداخل بين العاملين لهذه الصفة .

بينت نتائج (جدول 10) أن هناك تأثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافات مختلفة بين النباتات ، اذ تفوقت المسافة 25 سم واعطت اعلى متوسط بلغ 138.20 غم ، في حين اعطت المسافات (15 و20 و 30 سم) اقل متوسطات بلغت 107.90 و 105.00 و100،00 غم بالتتابع ، وقد يعزى سبب ذلك الى زيادة عدد الأفرع وعدد الاوراق والمساحة الورقية (جداول 4 و 5 و 6) ، مما ساهم في زيادة عملية البناء الضوئي وبالتالي زيادة انتاج المادة الجافة وهذا انعكس على زيادة الوزن الجاف للنبات (عبد الجواد ،

2007) . تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Lahmoud و Laftta (2022) و سليمان واخرون ، 2022) اذ بينوا في دراستهم ان المسافة الواسعة تزيد الوزن الجاف .

جدول(10) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$)

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	87.00	113.20	123.70	90.10	103.50
65	128.30	110.00	145.10	86.40	117.50
75	108.50	91.80	145.90	123.30	117.40
متوسط المسافة بين النباتات	107.90	105.00	138.20	100.00	
L.S.D(0.05)	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		20.18		N.S

4_1_10 نسبة الاخصاب (%) :-

بينت بيانات التحليل الاحصائي في الملحق (3) وجود تأثير معنوي عند الزراعة بمسافات مختلفة بين النباتات في صفة الاخصاب ، في حين لم يكن هناك تاثير معنوي عند الزراعة بمسافات مختلفة بين الخطوط والتداخل بين عاملي الدراسة .

تشير نتائج (جدول 11) إلى وجود اختلافات معنوية عند الزراعة بمسافات مختلفة بين النباتات ، اذ اعطت المسافة 25 سم اعلى متوسط بلغ 10.42% ، في حين أعطت المسافات (15 و 20 و 30 سم) اقل متوسطات بلغت 7.27 و 7.06 و 7.47 % بالتتابع ، وقد يعزى سبب زيادة نسبة الاخصاب عند المسافة 25 سم الى زيادة معدلات النمو فيها ، مما أدى إلى زيادة الوزن الجاف بالنبات (جدول 10) بالشكل الذي دفع باتجاه زيادة عدد الازهار وتحولها الى قرنات بسبب قلة التنافس بين النباتات على عوامل النمو الرئيسية (الضوء ، العناصر الغذائية ، الرطوبة) ، او قد يعزى سبب ذلك إلى تباعد النباتات بشكل مناسب يصبح من السهل أن تتحرك الحشرات بين النباتات لاجراء عملية التلقيح فتزداد نسبة الاخصاب . Gasim و Abdelmula ،(2018) . تتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه كل من العاني وعبد الحميد (2017) الذين بينوا في دراستهم ان الزراعة بمسافات متباعدة بين النباتات تعمل على زيادة نسبة الاخصاب.

جدول(11) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في نسبة الاخصاب (%)

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	6.66	6.68	10.06	7.52	7.73
65	7.39	8.38	11.13	7.66	8.64
75	7.77	6.11	10.08	8.04	8.00
متوسط المسافة بين النباتات	7.27	7.06	10.42	7.74	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		1.55		N.S

4_2 الحاصل ومكوناته والصفات النوعية :-

4_2_1 عدد القرنات بالنبات (قرنة نبات$^{-1}$):-

اوضحت البيانات في التحليل الاحصائي الملحق (3) التأثير المعنوي عند الزراعة بمسافات بين النباتات وكذلك تاثير معنوي للتداخل بين عاملي الدراسة ، في حين كان التأثير غير معنوي عند الزراعة بمسافات بين الخطوط .

تبين نتائج (جدول 12) ان الزراعة بمسافة مختلفة بين النباتات أدى الى زيادة معنوية في عدد القرنات ، إذ أعطت المسافة 25 سم اعلى متوسط بلغ 19.22 قرنة نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المسافة 30 سم التي اعطت متوسط بلغ 17.80 قرنة نبات$^{-1}$ ، في حين اعطت المسافتين (15 و20 سم) اقل متوسطين بلغا 14.80 و 17.08 قرنة نبات$^{-1}$ على التتابع ، وقد يعزى سبب زيادة عدد القرنات بالنبات الى زيادة عدد الاوراق عند المسافة 25 سم وكذلك زيادة عدد الأوراق المساحة الورقية و نسبة الاخصاب (جدول 5 و 7 و 11) ، مما أدى الى زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وبالتالي ازدياد انتقال المادة الجافة الى الأجزاء النباتية المختلفة ومنها الازهار، وبالتالي ازداد عدد القرنات في النبات . تنسجم هذه النتيجة مع ما توصل اليه Meerza و اخرون(2018) وEl Gedwy واخرون (2020) الذين بينوا في دراستهم ان الزراعة بمسافة متباعدة تعمل على زيادة عدد القرنات .

أثر التداخل بين عاملي الدراسة تاثيرا معنويا في صفة عدد القرنات ، اذ اعطت معاملة التداخل المتكونة من المسافة بين الخطوط 55 سم والمسافة بين النباتات 25 سم اعلى متوسط بلغ 20.93 قرنة نبات$^{-1}$ ، في حين أعطت معاملة التداخل المتكونة من المسافة بين الخطوط 75 سم والمسافة بين النباتات 20 سم اقل متوسط بلغ 13.27 قرنة نبات$^{-1}$.

جدول(12) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في عدد القرنات بالنبات (قرنة نبات$^{-1}$)

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	13.53	18.27	20.93	17.80	17.63
65	14.27	19.70	17.67	17.53	17.29
75	16.60	13.27	19.07	18.07	16.75
متوسط المسافة بين النباتات	14.80	17.08	19.22	17.80	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		1.77		3.77

4_2_2 عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$) :-

يتضح من نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (3) عدم وجود تأثير معنوي لعاملي الدراسة والتداخل بينهما في صفة عدد البذور بالقرنة .

جدول(13) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$)

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	4.47	3.81	5.47	4.93	4.67
65	3.93	3.93	3.74	4.35	3.99
75	4.16	4.31	4.20	4.50	4.29
متوسط المسافة بين النباتات	4.19	4.02	4.47	4.59	
L.S.D$_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		N.S		N.S

4_2_3 وزن الـ100 بذرة (غم) :-

يتضح من بيانات التحليل الاحصائي في الملحق (3) وجود تأثير معنوي لعاملي الزراعة في وزن الـ100 بذرة ، في حين لم يظهر التداخل تاثير معنوي لهذه الصفة .

توضح النتائج في (جدول 14) تفوق المسافة 75 سم بين الخطوط في وزن الـ100 بذرة ، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 127.00 غم والتي لم تختلف معنوياً عن المسافة 65 سم ، اذ أعطت متوسط بلغ 124.40 غم ، في حين أعطت المسافة 55 سم اقل متوسط بلغ 117.80 غم ، وقد يعزى سبب ذلك إلى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند هذه المسافة (جدول 8) مما أدى إلى زيادة كفاءة عملية

البناء الضوئي وزيادة كفاءة انتقال المواد من المصدر الى المصب وهذا بدوره ساهم في زيادة وزن البذور ، او ربما يعود الى مبدئ التعويض بين عدد البذور بالقرنة ووزن البذور فنلاحظ في (الجدول 13) عدم وجود زيادة في عدد البذور بالقرنة الامر الذي ادى الى زيادة وزن البذور في القرنة . تتفق مع ما توصل اليه Alatawi و اخرون (2024) .

تظهر النتائج في (جدول 14) تفوق المسافة المتقاربة معنويا بين النباتات في وزن الـ100 بذرة ، اذ اعطت المسافة 15 سم اعلى متوسط بلغ 130.10 غم والتي لا تختلف معنوياً عن المسافة 20 سم ، اذ اعطت متوسط بلغ 124.80 غم ، في حين اعطت المسافتين (25 و 30 سم) اقل متوسطين بلغا 120.10 و 117.50 غم على التتابع ، وقد يعزى سبب ذلك الى قلة عدد القرنات بالنبات (جدول 12) الامر الذي انعكس ايجابياً على زيادة وزن البذور لقلة التنافس بين القرنات على المواد الكاربوهيدراتية المنتجة بعملية البناء الضوئي مما ساهم في نقل نواتج عملية البناء الضوئي الى البذرة وادى الى زيادة وزنها . وتنسجم هذه النتيجة مع ما توصل اليه محمد وابراهيم (2015) حيث بينا في تجربتهما ان الزراعة بمسافة متقاربة بين النباتات يعمل على زيادة وزن البذور .

جدول(14) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في وزن الـ100 بذرة(غم) لمحصول الباقلاء

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	124.50	123.50	115.70	107.60	117.80
65	125.80	125.60	124.70	121.70	124.40
75	139.90	125.30	119.90	123.10	127.00
متوسط المسافة بين النباتات	130.10	124.80	120.10	117.50	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	5.50		8.49		N.S

4_2_4 حاصل النبات الفردي (غم نبات$^{-1}$) :-

تشير البيانات في الملحق (3) الى وجود تفوق معنوي عند الزراعة بمسافة بين النباتات و التداخل بينهما ، في حين لم يكن هناك تاثير معنوي للمسافة بين الخطوط في صفة حاصل النبات الفردي.

نلاحظ من البيانات (جدول15) عند الزراعة بمسافة مختلفة بين النباتات تفوقت المسافة 25 سم ، اذ أعطت اعلى متوسط بلغ 124.2 غم نبات$^{-1}$ ، في حين أعطت المسافة 15 سم اقل متوسط بلغ 58.30 غم نبات$^{-1}$ ، وربما يعود سبب ذلك الى تفوق المسافة 25 سم في عدد القرنات (جدول 12) .

اثر التداخل بين عاملي الدراسة تاثيرا معنويا في صفة حاصل النبات الفردي اذ أعطت المسافة بين الخطوط 75 سم والمسافة بين النباتات 25 سم اعلى متوسط بلغ 134.90 غم نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة

التداخل المتكونه من المسافة بين الخطوط 65 سم والمسافة بين النباتات 15 سم اقل متوسط بلغ 20.80 نبات غم$^{-1}$.

جدول(15) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في حاصل النبات الفردي (غم نبات$^{-1}$)

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	57.40	63.20	102.90	76.80	75.10
65	20.80	120.50	134.90	80.30	89.10
75	104.80	112.30	134.70	95.90	112.00
متوسط المسافة بين النباتات	61.00	98.70	124.20	84.40	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		22.67		40.68

4_2_5 حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$) :-

تشير البيانات في الملحق (3) الى وجود تفوق معنوي بين عاملي الدراسة والتداخل بينهما في صفة حاصل البذور الكلي .

يلاحظ من بيانات (جدول 16) ان هناك تأثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافات متقاربة بين الخطوط ، اذ اعطت المسافة 55 سم اعلى متوسط بلغ 4.64 طن هـ$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المسافة 65 سم التي اعطت متوسط بلغ 3.89 طن هـ$^{-1}$ ، في حين اعطت المسافة 75 سم اقل متوسط بلغ 2.96 طن

هـ$^{-1}$ ، وربما يعزى سبب تفوق المسافة 55 سم في هذه الصفة الى تفوقها في عدد القرنات وعدد البذور بالقرنة (جدول 12 و 13) . تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليهKhadempir (2016) و Joan و اخرون (2019) .

تظهر البيانات في (جدول 16) عند الزراعة بمسافة بين النباتات تفوق المسافة 25 سم ، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 4.97 طن هـ$^{-1}$ والتي تختلف معنوياً عن المسافات (15 ، 20 ، 30 سم) ، اذ اعطت هذه المسافات أقل متوسطات بلغت 3.92 و4.10 و 2.34 طن هـ$^{-1}$ على التتابع ، وربما يعود سبب زيادة حاصل لبذور عند المسافة 25 سم إلى زيادة عدد القرنات بالنبات وزيادة حاصل النبات الفردي (جدول 12 و 15) والتي تعد من مكونات الحاصل المهمة مما أدى إلى زيادة حاصل البذور الكلي .

اثر التداخل بين عاملي الدراسة تاثير معنوي في صفة حاصل البذور الكلي ، اذ اعطت معاملة التداخل المتكونة من المسافة بين الخطوط 55 سم والمسافة بين النباتات 25 سم اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 5.91 طن هـ$^{-1}$ ، في حين أعطت معاملة التداخل المتكونة من المسافة بين الخطوط 75 سم والمسافة بين النباتات 30 سم اقل متوسط لعدد القرنات بالنبات بلغ 1.45 طن هـ $^{-1}$.

جدول(16) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$)

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	5.80	4.68	5.91	2.16	4.64
65	2.78	4.02	5.37	3.40	3.89
75	3.18	3.59	3.63	1.45	2.96
متوسط المسافة بين النباتات	3.92	4.10	4.97	2.34	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	1.18		0.63		1.33

4_2_6 الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$) :-

اوضحت بيانات التحليل الاحصائي في الملحق (3) أن هناك تأثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافة بين الخطوط وبين النباتات في صفة الحاصل الحيوي ، في حين لم يكن هناك اي تاثير معنوي للتداخل.

تظهر البيانات (جدول 17) ان هناك زيادة معنوية عند الزراعة بمسافة متقاربة بين الخطوط اذ اعطت المسافة 55 سم اعلى متوسط بلغ 22.13 طن هـ$^{-1}$ والتي تختلف معنوياً عن المسافتين (65 و 75 سم) ، اذ اعطيا اقل متوسطين بلغا 16.99 و 16.87 طن هـ$^{-1}$ على التتابع ، وربما يعود سبب ذلك إلى تفوق هذه المسافة في وزن الـ100 بذرة وحاصل البذور الكلي (جدول 15و16) .

تبين البيانات في (جدول 17) ان الزراعة بمسافات متقاربة بين النباتات اثرت معنويا في هذه الصفة ، اذ اعطت المسافة 15 سم اعلى متوسط بلغ 25.09 طن هـ$^{-1}$ والتي تختلف معنوياً عن المسافات (20 ، 25 ، 30 سم) وأعطت هذه المسافات اقل متوسطات بلغت 19.10 و17.01 و13.46 طن هـ$^{-1}$ على التتابع ، وقد يعزى سبب الزيادة عند هذه المسافة الى تفوقها في وزن الـ100 بذرة (جدول14) مما أدى إلى زيادة الحاصل الحيوي . تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه محمد وصالح (2012) اللذين بينوا ان المسافات المتقاربة تزيد من الحاصل الحيوي .

جدول(17) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	27.17	25.75	21.10	14.51	22.13
65	24.47	16.67	13.22	13.58	16.99
75	23.61	14.89	16.71	12.28	16.87
متوسط المسافة بين النباتات	25.09	19.10	17.01	13.46	
L.S.D$_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	4.22		2.97		N.S

4_2_7 دليل الحصاد (%) :-

تظهر بيانات التحليل الاحصائي في الملحق (3) أن هناك تاثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافة مختلفة بين النباتات والتداخل في صفة دليل الحصاد، في حين لم يكن هناك أي تاثير معنوي عند الزراعة بمسافة مختلفة بين الخطوط .

يتضح من النتائج في (الجدول 18) أن هناك تاثيراً معنوياً عند الزراعة بمسافة بين النباتات ، اذ اعطت المسافة 25 سم اعلى متوسط بلغ 30.41 % وتختلف هذه المسافة معنوياً عن باقي المسافات ، في حين اعطت المسافة 15 سم اقل متوسط بلغ 15.59 % ، وقد يعزى سبب تفوق المسافة 25 سم الى الزيادة في حاصل البذور الكلي (جدول 15) كان اكبر من الحاصل الحيوي (جدول 16) مما ادى الى زيادة في دليل الحصاد .

اثر التداخل معنويا بين عاملي الدراسة في صفة دليل الحصاد ، اذ اعطت معاملة التداخل المتكونة من المسافة بين الخطوط 65 سم والمسافة بين النباتات 25 سم اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 41.53 % ، في حين أعطت معاملة التداخل المتكونة من المسافة بين الخطوط 65 سم والمسافة بين النباتات 15 سم اقل متوسط لدليل الحصاد بلغ 11.39 % .

جدول(18) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في دليل الحصاد (%)

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	21.65	18.64	27.70	15.83	20.84
65	11.35	24.06	41.53	25.88	25.70
75	13.79	25.22	22.00	11.99	18.25
متوسط المسافة بين النباتات	15.59	22.64	30.41	17.75	
$L.S.D_{(0.05)}$	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		5.19		11.25

8_2_4 نسبة البروتين % :-

أشارت النتائج في التحليل الاحصائي في الملحق (3) إلى عدم وجود تأثير معنوي لعاملي الدراسة والتداخل بينهما في صفة نسبة البروتين .

جدول(19) تأثير المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات والتداخل بينهما في نسبة البروتين %

المسافة بين الخطوط	المسافة بين النباتات				متوسط المسافة بين الخطوط
	15	20	25	30	
55	25.46	23.55	23.21	24.80	24.26
65	24.47	24.08	22.02	24.50	23.77
75	22.41	23.97	22.18	22.80	22.84
متوسط المسافة بين النباتات	24.11	23.87	22.47	24.03	
L.S.D(0.05)	المسافة بين الخطوط		المسافة بين النباتات		التداخل
	N.S		N.S		N.S

5_ الاستنتاجات والمقترحات :

5_1 الاستنتاجات :-

1_ الزراعة بمسافة متقاربة 55 سم بين الخطوط أعطت أعلى متوسط لحاصل البذور الكلي والحاصل الحيوي وبزيادة معنوية مقارنة بالمسافتين (65 ، 75 سم) ، بمعنى ان الكثافة النباتية العالية قد عوضت النقص في الحاصل نتيجة زيادة المنافسة بين النباتات في المسافة المتقاربة لنبات الباقلاء صنف (اكوادولس) .

2_ يمكن اعطاء اعلى حاصل للبذور عند الزراعة بين الخطوط و النباتات(55 ، 25 سم) للحصول على الكثافة النباتية المثلى .

5_2 المقترحات :-

1_ نقترح زراعة محصول الباقلاء صنف (اكوادولس) بمسافة 55 سم بين الخطوط لغرض الحصول على أعلى حاصل من البذور على مستوى منطقة الزراعة .

2_ نقترح زراعة النباتات بمسافة 25 سم بين النباتات يزيد من انتاج محصول الباقلاء .

3_ نقترح في الدراسات المستقبلية إجراء تجارب على العوامل المدروسة وعلى اصناف اخرى من محصول الباقلاء ومعرفة أثرها في تقليل تساقط الازهار وزيادة الحاصل .

4_نقترح اجراء دراسات تشريحية لاعناق الازهار لمعرفة سبب تساقطها .

6_المصادر

6_1 المصادر العربية

الاحمد ، محمد و حسين المحاسنة و عمار زيود .(2023). تاثير الكثافة النباتية في نمو والغلة البذرية لمحصول الفول السوداني (*Arachis hypogaea* L .) في منطقة الغاب . مجلة جامعة حماة : 6(6) : 87-97 .

البدري ، علي خفيف لفته .(2019). تاثير الكثافة النباتية وموعد الزراعة في قوة وحيوية البذور والحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء . رسالة ماجستير ، جامعة المثنى _ كلية الزراعة .

جبر ، ياسين نوري و داود سلمان مدب .(2020). تاثير مسافات الزراعة في صفات الحاصل ومكوناته لتراكيب الباقلاء في موقعين لمحافظة صلاح الدين . مجلة الدراسات التربوية والعلمية _كلية التربية_الجامعة العراقية ، 15(4) :83_101 .

الجهاز المركزي للإحصاء. (2023). إنتاج المحاصيل والخضراوات لسنة 2023. وزارة التخطيط، العراق .

حسانين ، عبد الحميد محمد .(2020). كتاب فسيولوجيا المحاصيل . كلية الزراعة_جامعة الازهر .

حسانين ، عبد الحميد محمد و محمد الاسمر الهواري و السيد فاروق سعفان . (2021) اساسيات انتاج محاصيل الحقل . كلية الزراعة _ جامعة الأزهر .

حجازي، أحمد محمود. (2002). فسيولوجيا النبات. القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع .

حسن، علي حسين، وعبد الجبار، محمد عبد الله. (2014). تأثير مسافات الزراعة ومستويات الفسفور في نمو وحاصل الباقلاء (Vicia faba L.). مجلة العلوم الزراعية العراقية، 45(6)، 623–632.

الحكيمي ،خالد علي و عبد الله حمود الحاج و اكرم نعمان العزي و بلال عبد الجبار اسماعيل .(2023). تاثير الكثافة النباتية والصنف على حاصل الفول ومكوناته تحت ظروف محافظة اب _اليمن. مجلة جامعة عدن للعلوم الزراعية الطبيعية والتطبيقية ،17(2):179_190.

الحلفي ، انتصار هادي حميدي و حيدر عبد الحسين المغير . (2016) .نمو وحاصل فستق الحقل بتاثير طريقة الزراعة والكثافة النباتية . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 47(5) : 1184_1186.

الراوي ، خاشع محمود و عبد العزيز محمد خلف الله .(2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق .

الزبيدي ،احمد عبد الهادي عبد الكاظم .(2014). تأثير السماد البوتاسي والرش بالبورون في نمو وحاصل ونوعية الباقلاء . رسالة ماجستير ، جامعة بغداد . كلية الزراعة .

رقية ، نزيه و نزار معلا و اولا قاجو . **(2013)** . تاثير المسافة بين الخطوط وعدد النباتات في الجورة في الإنتاجية ومكوناتها لبعض أصناف الفول السوداني تحت الظروف المحلية . مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ،35(2) :61_66 .

رقية ، نزيه و نزار معلا و اولا قاجو .(2015). تاثير مسافات الزراعة على الغلة ومحتوى الزيت والبروتين في بذور عدة اصناف من الفول السوداني . المجلة الاردنية في العلوم الزراعية ،11(2) :617-628 .

السعيدي ، حسن علي مجد .(2017). تاثير مسافات الزراعة والرش بالمستخلص البحري في صفات النمو والحاصل لنبات الحلبة (*Trigonella foenum –graecum*) . مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 9(4) : 855-868 .

سليمان ، نجاح علي و بو بكر صالح عبد العاطي و ادريس حسين ابو بكر .(2022). تاثير الكثافة النباتية على صفات النمو في الفول البلدي تحت الظروف البعلية في الجبل الاخضر .المجلة الليبية العالمية ، 61(7) : 1_10 .

الطوكي ، ورقاء باقر عليوي .(2015). استجابة تراكيب وراثية من محصول الباقلاء . *vicia faba* L لمواعيد الزراعة في محافظة المثنى . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة _ جامعة المثنى .

العابدي ، جليل سباهي .(2011). دليل استخدام الاسمدة الكيمياوية والعضوية في العراق . الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي–وزارة الزراعة –العراق .

العاني ، لانه جمال وحيد و زياد عبد الجبار عبد الحميد . (2017) . استجابة عدة تراكيب وراثية من الباقلاء بتاثير الكثافات النباتية . مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، 15 (1) : 83_94 .

العبادي ، احمد ابراهيم يوسف و عبد الجبار اسماعيل الحبيطي .(2019). تاثير النقع والرش بحامض السالسليك وعنصر البورون في المحتوى الكيميائي لاوراق نبات الباقلاء (*Vicia Faba* L.). مجلة زراعة الرافدين ، 47(1) : 599-608 .

عبد العزيز ، محمد .(2009) .تحليل النمو في الفول العادي تحت تاثير الكثافة النباتية . مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ، 31(1) : 9_22 .

عبد الجواد، عبد الله محمود. (2007). الهرمونات النباتية ومنظمات النمو. القاهرة: دار الفكر العربي .

القشعم ، عبد الحكيم .(2015). تاثير الموعد والكثافة النباتية الامثل لزراعة صنفين من الفول العادي تحت ظروف منطقة تدمر . مجلة دمشق للعلوم الزراعية ، 31(2):67_81 .

كنوش ، خليل هذال .(2019). تاثير مواعيد ومسافات الزراعة بين الخطوط في النمو الخضري وحاصل البذور ومكوناته لمحصول العدس في منطقة النمرود L *Culinaris* . L *Lens* . مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ، 10(4): 60_67 .

محمد ، سجا بشير جبوري .(2022). تاثير الصنف والكثافة النباتية والرش بالزنك في نمو وحاصل الباقلاء .رسالة ماجستير ، كلية الزراعة _ جامعة ديالى .

محمد ، عبد الرحيم سلطان و معن محمد صالح .(2012). تاثير مسافات الزراعة والاصناف في نمو وانتاجية البزاليا تحت الظروف الديمية . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ،4(2):95-104 .

محمد ، يوسف علي و علي نصر ابراهيم .(2015). تاثير الكثافة النباتية على بعض الخصائص الانتاجية لصنفين من الفول العادي .L *Vicia Faba* تحت ظروف الساحل السوري . مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ، 37(6) : 253_268 .

النعيمي ، ارشد ذنون و غانم يونس قاسم و رافع محسن ابراهيم الحساوي .(2013). تاثير الكثافة النباتية في صفات النمو والحاصل ومكوناته لثلاثة اصناف من الحمص . المؤتمر العلمي التقني ألاول لبحوث الانتاج النباتي ، الكلية التقنية المسيب ، 106_113 .

هليل ، احمد محمد و عبد اللطيف محمود علي .(2018). تاثير مسافات الزراعة بين النباتات ومستويات من الثيامين في نمو وحاصل اربعة تراكيب وراثية من الباقلاء (. L *Vicia Faba*) .مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، 16(29):1044_1062 .

ولي ، ارول محسن انور .(2016). الاساليب المحسنة لتنبوء المساحة الورقية في الباقلاء *Vicia Faba* L. . مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، 21(4) : 1_5 .

6_2 المصادر الانكليزية

Abebe , L . G . and A. Mitiku .(2025). Effect of Inter-Row Spacing on Growth and Yield of Fenugreek (*Trigonella Foenum-Graecum* L.) Varieties at Woliso Woreda, Central Ethiopia Jordan Journal of Agricultural Sciences, 21(1):62-79.

Agajie , M .(2018). Effect of Spacing on Yield Components and Yield of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) at Assosa, Western Ethiopia . Agriculture, Forestry and Fisheries , 7(2):39-51 .

Alatawi , M. J. , Yousif Abd Alhamed Alhajoj and Raeed Mejbel Abdullah .(2024). Evaluation of the performance of several cultivars of bean (*Vicia faba* L.) for yield and its components under three different cultivation distances .Tikrit Journal for Agricultural Sciences,24(3);256_266.

Ali , S. T . (2019). Effect of cultivars plant spacing and al-gamix on growth and green yield of broad bean (*Vicia faba* L.) . Journal of University of Duhok , 22(1) : 204-220.

Abdelmula, A. A. and Abuanja.I. K .(2007). Genotypic responses, yield stability, and association between characters among some faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes under heat stress. Euphytica, 157(1–2), 89–97.

Bakry , B.A , Elewa ,T.A , El Karamany , M.F , Zeidan , M,S and Tawfik , M.M .(2011). Effect of Row Spacing on Yield and its Components of Some Faba Bean Varieties under Newly Reclaimed Sandy Soil Condition . World Journal of Agricultural Sciences , 7(1) : 68-72 .

Bohara, K. (2022). Nutrient status of soil under different land use systems in Padampur, Chitwan, Nepal. International Journal of Applied Agricultural Sciences, 8(2), 57–63.

Darwish , D.Majd , D.S AI-Ahmad and R Harba .(2023). Effect of plant density and bio fertilization on some growth and yield traits of two peanut cultivars. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series , 45(5);121-134 .

EL-Gedwy,El-seed,Fadl-Allah,A.M, and Hassanein,A.M.A.(2020). Effect of Planting Distances and Weed Control Treatments on Faba Bean Yield and Associated Weeds . Annals of Agricultural Sciences Moshtohor , 58(1): 1-14 .

Gasim, S., & Abdelmula, A. (2018). Impact of bee pollination on yield of faba bean (*Vicia faba* L.) grown under semi-arid conditions. Agricultural Sciences, 9(6), 729–740 .

Gezahegn , A.M .(2019). Review on Effect of Plant Density and Planting Arrangement on Faba Bean Production . World Journal of Agricultural Sciences , 15(4):261_268 .

Gezahegn, A., Mohammed, H., Yadeta, B. (2016). Determination of optimum plant density for faba bean (Vicia faba L.) on vertisols at Haramaya, Eastern Ethiopia. Cogent Food & Agriculture, 2(1).

Hauggaard_Nielsen,H.Peoples,M.B.,and Jensen ,Erik S . (2011) . Faba Bean in cropping systems . Grain Legumes , (56), 32_33 .

Ibrahim, M. M. (2009). Effect of plant spacing and phosphorus fertilization on growth and productivity of faba bean. Journal of Plant Production, 34(2), 1183–1196.

Jihad, A. J. M. Y Ali. (2023). Effect of weed control treatments and row spacing on the yield and its components of faba bean and companion weeds. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1213(1) .

Joan, K.F. Alshieli, S.S. and Manshoud, M. Al (2019) ‘Effect of the distances and dates of cultivation on growth and yield of fenugreek (*Trigonella*

fonum-graecum L .). Muthanna journal of Agriculture Science, 7(2) ; 133_140.

Jabbar, S. A. and Ahmed, S. H. (2014). Effect of planting dates and plant densities on growth and yield of broad bean (*Vicia faba* L.). Diyala Journal of Agricultural Sciences, 6(2), 10–22.

Khadempir, M. (2016). Investigation of leaf area index, dry matter accumulation and allocation in two cultivars of faba bean (*Vicia faba* L.) affected by the distance between rows and planting date. Applied Research of Plant Ecophysiology, 1(3), 15–36.

Khadempir, M. (2016). Investigation of leaf area index, dry matter accumulation and allocation in two cultivars of faba bean (*Vicia faba* L.) affected by the distance between rows and planting date. Applied Research of Plant Ecophysiology, 1(3), 15–36.

Kakahy, A.N.N., Ahmad, D. and Abdullahi, A.S. (2012) 'The effect of planting distance on yield of beans (Vicia faba L .) under drip irrigation system . African Journal of Agricultural Research , 7(46):6110_6114 .

Kouam, E. B.and Tsague and Zanfack, A. B. (2020). Effect of plant density on growth and yield attributes of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. Notulae Scientia Biologicae, 12(2), 399–408 .

Lahmoud, A. M , and Wafaa, M . L.(2022). Effect of planting distances and phosphate fertilization on two cultivars of broad bean (*Vicia faba* L .) . International Journal of Aquatic Science , 13(1):379-393.

Lishan, T., Alemu, W., Wondimu, W., & Mekonnen, G. (2022). Effects of bio-fertiliser and inter-row spacing on yield and yield components of faba bean (Vicia faba L.) in south western Ethiopia. Tropical Agriculture (Trinidad), 99(3), 196–208.

Metwally, T. F., Sharaan, A. N., & Helmy, A. M. (2010). Response of faba bean to plant population density and bio-fertilization. Egyptian Journal of Agronomy, 32(2), 135–150.

Mahamood, Y. Ali , H . E . Khalasi and A. N. Dayoub . (2025). Effects of different row spacing on growth, forage yield, seed yield and its component of some grass pea variety in Sulaimani Governorate, Iraq. Journal of Kerbala for Agricultural Sciences, 12(1): 245-259.

Masa , Maguje and Tamado Tana Abdulatif .(2017) . Effect of Plant Spacing on Yield and Yield Related Traits of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Varieties at Areka, Southern Ethiopia . Plant Biol Soil Health **,** 4(2);1-13 .

Merga, J. T .(2020). Evaluation of common bean varieties (*Phaseolus vulgaris* L.) to different row-spacing in Jimma, South Western Ethiopia . Heliyon , 1-5 .

Meerza, C. H. N., Marif, A. A., and Majeed, A. J. (2018). Effect of planting distances and humic acid application on some vegetative growth and yield of broad bean (*Vicia faba* L. var. Somar) in outdoor condition. Kurdistan Journal of Applied Research (KJAR), 3(2), 32–39.

Ouji, A., El-Bok, S., Omri Ben Youssef, N., Rouaissi, M., Mouelhi, M., Ben Younes, M., and Kharrat, M. (2016). Impact of row spacing and seeding rate on yield components of lentil (*Lens culinaris* L.). Journal of New Sciences, Agriculture & Biotechnology, 25, 1138– 1144 .

Page, A. L., Miller, R. H.and Keeney, D. R. . (1982). Methods of soil analysis: Part 2،2ed . American Society of Agronomy: soil sc Am .No.9. pp:1159.

Singh , D .I.and Stoskof , N.C.(1971) . Harvest index in cereals . Agron . j . 63 No:224_226 .

Shirale , G.M. and K. Pavhane ‹sb.(2024). Effect of spacing and Fertilizer levels on growth and yield of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) . International Journal of Research in Agronomy , 7(12) : 450-454 .

Swargiary,S.,C.,U.,&Dwivedi,N.(2021).influence of spacing Yield of lentil (*lens culinaris*) Biological Forum –An International Journal , 13(3), 114-117.

Salach, T. R., Jańczak-Pieniążek, M.and Augustyńska- Prejsnar,and A. (2023). Effect of different row spacing Of sowing density on selected photosynthesis indices , yield, and quality white lupine seeds. Agriculture, 13(9), 1845.

Sosulski , F . W ., and Holt N. W . (1980) . Amino aci composition and nitrogen -to-protein factors for grain legumes . can . J . plant SCl . 60:1327_1331.

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). Plant Physiology and Development (6th ed.). Sinauer Associates .·

Tuarira, M., and Moses, M. (2014). Effects of plant density and planting arrangement in green bean seed production. Journal of Global Innovations in Agricultural and Social Sciences, 2(4),152–157

الملاحق

ملحق (1) معلومات عن الصنف اكوادولس المستخدم في الدراسة

بلد المنشأ	هولندا
فول	HAPA / BROAD BEAN
صنف	AQUADULCE
تاريخ الفحص	2022
تاريخ الانتهاء	2028
نسبة النقاوة	%98
نسبة الانبات	%95
المعاملة	THIRAM
الوزن القائم	Kg 5

ملحق (2) جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسط المربعات (M.S) لصفات النمو الخضري

مصادر الاختلاف S.O.V.	درجات الحرية	تزهير حتى 50 %	ارتفاع النبات	عدد الافرع	عدد الاوراق	المساحة الورقية	دليل المساحة الورقية	محتوى الكلوروفيل في الاوراق	طول القرنة	الوزن الجاف للمجموع الخضري	نسبة الاخصاب
المكررات	2	11.19	237.33	33.76	614.9	90.10	4.55	3.98	16.68	1365.7	3.97
المسافة بين الخطوط	2	57.69 N.S	*2332.32	9.90 N.S	282.7 N.S	289.9 N.S	*20.20	*35.83	0.50 N.S	777.5 N.S	2.61 N.S
خطأ –A–	4	24.69	145.77	3.01	326.4	54.9	0.49	1.10	5.42	429.0	1.24
المسافة بين النباتات	3	13.36 N.S	*1662.06	*7.14	*3919.0	*2342.6	*12.38	*29.27	*6.39	*2686.2	21.89 *
المسافة بين الخطوط ×المسافة بين النباتات	6	10.47 N.S	*402.44	1.48 N.S	*860.7	*956.2	*6.12	7.26 N.S	*3.49	874.9 N.S	1.28 N.S
خطأ –B–	18	19.82	78.17	2.12	176.6	140.8	0.96	5.26	0.97	415.3	2.47

*المعنوية تحت مستوى احتمالية (0.05)

ملحق (3) جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسط المربعات (M.S) لصفات الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين

مصادر الاختلاف S.O.V.	درجات الحرية	عدد القرنات	عدد البذور بالقرنة	وزن 100 بذرة	حاصل النبات الفردي	حاصل الكلي للبذور	الحاصل الحيوي	دليل الحصاد	نسبة البروتين
المكررات	2	5.86	5.13	2.23	532.9	2.76	17.00	8.35	19.11
المسافة بين الخطوط	2	2.38 N.S	1.40 N.S	*271.05	4156.0 N.S	*8.45	*108.25	171.85 N.S	6.23 N.S
خطأ –A–	4	8.83	0.46	23.57	706.3	1.09	13.89	80.88	3.32
المسافة بين النباتات	3	*30.66	0.61 N.S	*277.37	*6294.4	*10.82	*213.86	*388.77	5.38 N.S
المسافة بين الخطوط ×المسافة بين النباتات	6	*15.93	0.56 N.S	77.67 N.S	*1795.2	*2.57	18.10 N.S	*137.38	2.01 N.S
خطأ –B–	18	3.22	0.65	73.41	524.1	0.41	9.02	27.49	5.56

*المعنوية تحت مستوى احتمالية (0.05)

_صور الحقل

4_1 صور الحقل وتوزيع الوحدات التجريبية

4_2 يوم الزراعة

3_4 مرحلة النمو الخضري

4_4 مرحلة ظهور القرنات

رسم توضيحي 1

5_4 متابعة تساقط الازهار

5_7 طول القرنة

6_4 صورة توضح ارتفاع النباتات

Abstract

A field experiment was conducted in Al-Muthanna Governorate for the winter agricultural season of 2024-2025 in a farmer's field located 2 km north of the governorate center at 31.31°W longitude and 45.28°N latitude. The experiment aimed to study the effect of row spacing (55, 65, 75 cm) and plant spacing (15, 20, 25, 30 cm) on the growth and yield of broad bean (Aquadules) cultivar. The experiment was implemented using a randomized complete block design (R.C.B.D.) with a split plot arrangement. The main plot represented the row spacing, while the subplot represented the plant spacing. Treatments were randomly distributed with three replicates. The results showed that the 55 cm row spacing was superior for plant height, leaf area index, total seed yield, and biological yield, yielding the highest averages of 109.10 cm, 6.56, and 4.64 tons ha^{-1}, and 22.13 tons ha^{-1}, respectively. Meanwhile, the 75 cm row spacing yielded the highest averages for leaf chlorophyll content and 100-seed weight, reaching 50.58 SPAD and 127.00 g, respectively. The 15 cm plant spacing significantly improved plant height, leaf area index, 100-seed weight, and biological yield, yielding the highest averages of 113.40 cm, 6.22, 130.10 g, and 25.09 t h^{-1}, respectively. The 25 cm plant spacing yielded the highest averages of leaf area, pod length, dry weight, fertilization percentage, number of pods per plant, total seed yield, and harvest index, yielding 9408 cm2, 17.90 cm2, 138.20 g, and 10.42%, respectively, 19.22 pods per plant, 4.97 t h^{-1}, and 30.41%. The 30 cm plant spacing yielded the highest average leaf chlorophyll content, reaching 50.16 SPAD. The results showed that the interaction treatment (55 x 15 cm) was significantly superior in the characteristics of plant height and leaf area index, and gave the highest averages of 148.60 cm and 9.56, respectively. The interaction treatment (65 x 25 cm) was superior in the

characteristics of leaf number and harvest index, as it gave the highest averages of 130.20 leaves per plant^{-1} and 41.53%, respectively. The interaction treatment $(75 \text{ x } 25 \text{ cm})$ was superior in the characteristics of leaf area and pod length, and gave the highest averages of 11226 cm2 and 18.67 cm, respectively. The interaction treatment $(75 \text{ x } 30 \text{ cm})$ was superior in the chlorophyll content in leaves, as it gave the highest average of 52.74 SPAD. The interaction treatment $(55 \text{ x } 25 \text{ cm})$ recorded a significant superiority in the characteristics of pod number. The plant and total seed yield, as the average number of pods reached 20.93 pods per plant^{-1}, while the total seed yield reached 5.91 tons ha^{-1}

.

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

Effect of Intra- and Inter-row Spacing on Growth and Yield of (*Vicia faba* L.) Cultivar (Ecuadoles) under Al-Muthanna Province Conditions

Thesis

To the Council of the College of Agriculture Al-Muthanna University,
a Partial Fulfillment to the Requirements for the Master Degree
in Agricultural Sciences / field Crops/Plant Production

By:

Supervised by: Esraa Amer Kadhim

Assist Prof. Ali Raheem Kareem

Assist Prof. Nasser Habeeb Muhaibis

1447A.H **2025 A.C**