

تأثير مسافة الزراعة و عدد النباتات في الجورة الواحدة والتداخل بينهما في بعض صفات النمو والحاصل للباقلان المزروعة في المناطق الصحراوية جنوبي العراق

عبد الله عبد العزيز عبد الله

قسم البستنة و النخيل - كلية الزراعة - جامعة البصرة

البصرة - العراق

الخلاصة

أجريت التجربة في إحدى مزارع ناحية سفوان الشمالية التابعة لقضاء الزبير ، محافظة البصرة خلال الموسم الشتوي ٢٠٠١ / ٢٠٠٢ شملت الدراسة تأثير مسافة الزراعة بين الجور و هي (٣٠ و ٦٠) وعدد النباتات في الجورة الواحدة (نبات واحد ، نباتين ، ثلاث نباتات) و التداخل بينهما في بعض صفات النمو و حاصل الباقلان الصنف المحلي .

يتضح من نتائج التجربة أن مسافة الزراعة ٦٠ سم أدت إلى زيادة معنوية في عدد الأوراق الكلي وعدد النورات الزهرية للنبات بنسبة ٤١.٨ % و ١٦٤.٦ % و على التوالي مقارنة بالمسافة ٣٠ سم. في حين أدت المسافة ٣٠ سم إلى زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد ، الحاصل المبكر و الحاصل الكلي وبنسبة ٨٠.٢ % ، ٧١.١ % و ٢٤٩ % على التوالي مقارنة بالمسافة ٦٠ سم.

أما تأثير عدد النباتات في الجورة الواحدة فقد تفوقت معاملة إبقاء نبات واحد في الجورة معنويا في عدد الأفرع للنبات وعدد الأوراق للنبات بنسبة (٢٨.٠ % ، ٦٩.٧ %) و (٤٣.٢ ، ٤٦.٢ %) و على التوالي مقارنة بمعاملي إبقاء نباتين و ثلاث نباتات في الجورة ، في حين تفوقت معاملة إبقاء نباتين في الجورة الواحدة في حاصل النبات الواحد ، الحاصل المبكر و الحاصل الكلي وبنسبة (٨٦.١ % ، ١٧٨.٧ %) ، (٤٩٣.٨ % ، ٩١.٦ %) و (٢٥٩.٧ % ، ٨٤.٧ %) على التوالي مقارنة بمعاملي إبقاء نبات واحد و ثلاث نباتات في الجورة .

أعطى التداخل بين مسافة الزراعة ٦٠ سم و إبقاء نبات واحد في الجورة لكبر عدد من الأوراق للنبات بلغ ١٢٠.٣ ورقة في حين أعطى التداخل بين مسافة الزراعة ٣٠ سم و إبقاء نباتين في الجورة أعلى حاصل للنبات بلغ ٢٤٤.٠ غم وحاصل مبكر بلغ ٢.٣٢١ طن / دونم و حاصل كلي بلغ ٧.١٦١ طن / دونم .

المقدمة

محصول الباقلاء *Vicia faba* L. أحد محاصيل العائلة البقولية المهمة و الشائعة الاستعمال في العديد من دول العالم خاصة بلدان الشرق الأدنى و شمال أفريقيا إذ تعود أهميته كونه مصدرا أساسيا ورخيصا للبروتين إذ تؤكل قرونه الخضراء و بذوره الطازجة و اليابسة (الفخري ، ١٩٨١). ففي كل ١٠٠ غم بذور خضراء ٧٢.٣ غم ماء ، ٨.٤ غم بروتين ، ٠.٤ غم دهون ، ١٧.٨ غم كربوهيدرات كلية ، ٢.٢ غم ألياف ، ١.١ غم رماد ، ٣٧ ملغم كالسيوم ، ١٥٧ ملغم فسفور ، ٢.٢ ملغم حديد ، ٢٢٠ وحدة دولية فيتامين أ ، ٠.٢٨ ملغم فيتامين ب١ ، ٠.١٧ ملغم فيتامين ب٢ ، ١.٦ فيتامين ب٥ ، ٣٠ ملغم فيتامين ج و ١٠٥ سعرة حرارية (حسن ، ٢٠٠٢).

الباقلاء محصول شتوي يحتاج إلى درجات حرارة منخفضة نوعا ما مقدارها حوالي ١٧م حتى ينمو النبات نموا جيدا ويعطي محصولا وفيرا . تتساقط الأزهار و القرون الصغيرة إذا حل الصقيع وقت فترة الأزهار و تشاهد هذه الظاهرة في شهر شباط في العراق حين تنخفض درجات الحرارة الليل كثيرا (مطلوب و آخرون ، ١٩٨٩) كما يؤدي الجو الحار الجاف إلى ضعف العقد أحيانا و يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى سرعة نضج القرون (حسن ، ٢٠٠٢) ، لقد زاد الاهتمام بإنتاج هذا المحصول في السنوات الأخيرة نتيجة الطلب المتزايد عليه في الأسواق المحلية و نظرا لافتقار بعض العمليات الزراعية لهذا المحصول إلى أسس عملية صحيحة و خصوصا في المناطق الصحراوية ومنها تحديد الكثافة النباتية المثلى للنبات التي تعتبر احد العوامل المحددة للحاصل والتي تتوقف على مسافة الزراعة بين الجور و على عدد النبات التي تترك بالجورة الواحدة . لقد أجريت دراسات عديدة في مناطق مختلفة من القطر لتحديد الكثافة النباتية المثلى فقد أشار الجبوري (١٩٨٥) أن زيادة المسافة بين النباتات قد أدت إلى انخفاض معنوي في ارتفاع النبات و حاصل البذور وزيادة معنوية في عدد الأفرع للنبات عند استخدامه مسافات ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ سم بين نباتات الباقلاء المزروعة في منطقة أبو غريب في بغداد و حصل عباس (١٩٨٩) على زيادة معنوية في عدد الأفرع للنبات و حاصل البذور للنبات و انخفاض معنوي في ارتفاع النبات بزيادة المسافة بين الجور، في حين انخفض عدد الأفرع للنبات و حاصل البذور للنبات معنويا بزيادة عدد النباتات في الجورة وأدى التداخل بين مسافة الزراعة ١٥ سم بين الجور ، ٤ نباتات في الجورة الواحدة إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات ، بينما أدى التداخل بين المسافة ٣٥ سم و نباتين في الجورة إلى زيادة معنوية في حاصل البذور للنبات، ولاحظ الرفاعي (٢٠٠١) زيادة معنوية في ارتفاع النبات والحاصل الأخضر وحاصل البذور للنبات عند الزراعة على مسافة ٣٠ سم مقارنة بالمسافتين ١٠ و ٢٠ سم تحت ظروف السعودية . ووجد قاسم (٢٠٠٢) أن زراعة الباقلاء العلفية على مسافة ٣٠ سم بين الخطوط قد أعطيت أعلى حاصل للبذور مقارنة بالمسافات الأخرى (٤٠ ، ٢٠ ، ١٠) سم تحت

ظروف مدينة الموصل . ولعدم وجود دراسات سابقة حول هذا الموضوع في المناطق الصحراوية جنوبي العراق تم إجراء هذه التجربة.

المواد وطرق العمل

أجريت التجربة في إحدى مزارع ناحية سفوان الشمالية التابعة لقضاء الزبير في البصرة خلال الموسم الشتوي ٢٠٠١ / ٢٠٠٢ في تربة رملية مزيجية ذات درجة حموضة (PH) ٨ ودرجة التوصيل الكهربائي (E.C) ٤.٤ ديسيمنز/م ونسبة المادة العضوية ٠.٢١ % والنروجين الكلي ٠.١ % و الفسفور الذائب ٠.١٣ ملغم / لتر ، و الجدول (١) يبين المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى (م) و الرطوبة النسبية (%) طوال فترة التجربة .

هيئت أرض التجربة بحراستها بالمحراث القلاب في شهر آذار وتسويتها و تخطيطها بشكل خطوط (مشاعيب) بطول ٢٥ م وعرض ٥٠ سم وعمق ٣٠ سم والمسافة بين خط وآخر ١ م ، وضع السماد الحيواني المتحلل بمعدل ٥٠ كغم للمشعاب الواحد ثم دفنت الخطوط بطبقة من تربة الحقل بسمك ١٠ سم استعملت طريقة الري بالتنقيط اعتمادا على مياه البئر الارتوازي التي بلغت درجة حموضتها ٧.١ ودرجة التوصيل الكهربائي لها ١٠ ديسيمنز /م .

تم زراعة بذور الباقلاء الصنف المحلي في الحقل بتاريخ ١/١٠ بمعدل ٣-٤ بذور للجورة الواحدة وعلى جهتي المشعاب خفت بعد اكتمال الإنبات حسب المعاملات المختلفة والتي اشتملت ٦ معاملات عاملية تمثل التوافق الممكنة بين مسافتين للزراعة بين الجور (٣٠ و ٦٠) سم وثلاث معاملات لعدد النباتات في الجورة الواحدة وهي (نبات واحد ، نباتان وثلاث نباتات) نفذت حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث قطاعات إذا كان طول الوحدة التجريبية ٣ م و كانت الكثافة النباتية للمعاملات المستخدمة في التجربة كالاتي :

- ١- المسافة ٣٠ سم بين الجور وإبقاء نبات واحد في الجورة ١٤٦٦٦ نبات/دونم.
- ٢- المسافة ٣٠ سم بين الجور وإبقاء نباتين في الجورة ٢٩٣٣٣ نبات/دونم.
- ٣- المسافة ٣٠ سم بين الجور وإبقاء ثلاث نباتات في الجورة ٤٣٩٩٨ نبات/دونم.
- ٤- المسافة ٦٠ سم بين الجور وإبقاء نبات واحد في الجورة ٧٣٣٣ نبات/دونم.
- ٥- المسافة ٦٠ سم بين الجور وإبقاء نباتين في الجورة ١٤٦٦٦ نبات/دونم.
- ٦- المسافة ٦٠ سم بين الجور وإبقاء ثلاث نباتات في الجورة ٢١٩٩٩ نبات/دونم.

أجريت كافة عمليات الخدمة الزراعية الموصاة بها من تعشيب و غرق و تسميد وري ومكافحة بشكل متماثل لجميع الوحدات التجريبية . بدأ جني الحاصل الأخضر (القرن) في ٢٠ شباط و استمر لغاية ٣٠ نيسان ٢٠٠٢ واعتبرت الجنيات الثلاثة الأولى كحاصل مبكر

وقد اختير عشوائيا ست نباتات من كل وحدة تجريبية حسب فيها ارتفاع النبات (سم) ، عدد الأفرع للنبات ، عدد الأوراق للنبات وعدد النورات الزهرية للنبات . وتم تسجيل حاصل النبات الواحد (قرون) بالغرام ، الحاصل الأخضر المبكر (طن/دونم) والحاصل الأخضر الكلي (طن/دونم) .

حلت نتائج التجربة إحصائيا وفق التصميم المستخدم وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود وعند مستوى احتمال ٠.٠٥ (الراوي وخلف الله ، ١٩٨٠)

جدول (١) : يوضح المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى و الصغرى و الرطوبة النسبية طوال فترة تنفيذ التجربة.

الشهر	درجة الحرارة العظمى (م)	درجة الحرارة الصغرى (م)	الرطوبة النسبية %
تشرين الأول	٣٨.٢١	٢٣.٤٧	٣٥.٢١
تشرين الثاني	٦.٠٢	١٥.٤١	٥٧.٢٠
كانون الأول	٢٣.٦٦	١٠.٢٧	٥٠.٠٦
كانون الثاني	١٨.٧٣	٩.٦١	٧٠.٦١
شباط	٢٢.٠٣	٩.٨	٦٠.٠٨
آذار	٢٩.٢١	١٤.٧٧	٤٢.٦٠
نيسان	٣١.٨٨	٢٠.٣٩	٥٠.٥٣

هيئة الأنواء الجوية فرع البصرة.

النتائج والمناقشة

يتبين من الجدول (٢) أن مسافة الزراعة لم تؤثر معنويا في ارتفاع النبات وعدد الأفرع للنبات ، بينما أثرت معنويا في عدد الأوراق للنبات وعدد النورات الزهرية للنبات حيث تفوقت المسافة الواسعة ٦٠ سم بين الجور معنويا بنسبة ١.٨ % و ١٦٤.٦ % على التوالي مقارنة بالمسافة ٣٠ سم وقد يعزى ذلك إلى قلة التنافس بين النباتات على عوامل النمو المختلفة المتمثلة بالضوء والماء والعناصر المعدنية وهذه أدت إلى نشاط الفعاليات الفسيولوجية لها مما دفعها إلى التزهير المبكر، وقد يكون بسبب تعرض النباتات المزروعة على مسافة واسعة إلى البرودة التي تعتبر كأحد العوامل المساعدة على حدوث الأزهار المبكر في الباقلاء (Summer field and Wein, 1978) .

أما بالنسبة لعدد النباتات في الجورة الواحدة لم يكن لها تأثير معنوي في ارتفاع النباتات وعدد النورات الزهرية للنبات بينما أثرت معنويا في عدد الأفرع للنبات وعدد الأوراق للنبات حيث تفوقت معاملة إبقاء نبات واحد في الجورة الواحدة لهاتين الصفتين وبنسبة (٢٨.٠ % ، ٦٩.٧ %) ، (٤٣.٢ % ، ٤٦.٢ %) وعلى التوالي مقارنة بمعاملتي إبقاء نباتين في الجورة وثلاث نباتات في الجورة ، وربما يعود ذلك إلى توفر العوامل البيئية الملائمة عند ترك نبات واحد في الجورة وكذلك قلة التنافس بينها على هذه العوامل مما يجعلها تزيد عدد تفرعاتها وأوراقها وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدته (الجبوري ، ١٩٨٥ وعباس ، ١٩٨٩) .

ويلاحظ من الجدول نفسه أن التداخل بين عاملي الدراسة قد اثر معنويا في عدد الأوراق للنبات حيث أعطى التداخل بين مسافة الزراعة ٦٠ سم و إبقاء نبات واحد في الجورة أكبر عدد من الأوراق بلغ ٣ و ١٢٠ ورقة بينما كان أقل عدد ٥٥.٦ ورقة نتج من مسافة الزراعة ٣٠ سم وإبقاء نباتين في الجورة ، وقد يعزى ذلك إلى الكثافة النباتية القليلة ٧٣٣٣ نبات /دونم أدت إلى تقليل المنافسة بين النباتات على عوامل النمو مما سببت زيادة كمية المواد الغذائية المتراكمة في النبات والتي حفزت نمو الأوراق .

ويتضح من الجدول (٣) أن مسافة الزراعة ٣٠ سم قد أدت إلى زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد والحاصل المبكر والكلية بنسبة ٨٠.٢ % ، ٧١.١ % و ٢٤٩ % على التوالي مقارنة بالمسافة ٦٠ سم بين الجور ، وربما يعود ذلك إلى تأثير النباتات المزروعة على مسافة واسعة ٦٠ سم بدرجات الحرارة المنخفضة التي لها تأثير سلبي على عقد الثمار خصوصا درجات حرارة الليل (مطلوب وآخرون ، ١٩٨٩) مما انعكس سلبيا على مكونات الحاصل المختلفة بالإضافة إلى قلة عدد النباتات في وحدة المساحة ، وهذه النتيجة تتفق مع (الجبوري ، ١٩٨٥ وعباس ، ١٩٨٩) .

جدول (٢) : تأثير مسافة الزراعة وعدد النباتات في الجورة والتداخل بينهما على بعض صفات النمو لنباتات الباقلاء.

عدد النورات الزهريّة للنبات	عدد الأوراق للنبات	عدد الأفرع للنبات	ارتفاع النبات (سم)	عدد النباتات في الجورة الواحدة	مسافة الزراعة (سم)
أ ٩.٠	ج ٦٢.٠	أ ٧.٦	أ ٤٥.١	١	٣٠
أ ٨.٦	ج ٥٥.٦	أ ٥.١	أ ٤٧.١	٢	
أ ٧.٠	ج ٦٢.٠	أ ٣.٨	أ ٤٨.٨	٣	
أ ٢٢.٥	١٢٠.٣ أ	أ ٧.٠	أ ٤٥.١	١	٦٠
أ ٢٠.٠	٧١.٦ ب	أ ٦.٣	أ ٤٢.٦	٢	
أ ٢٢.٨	أ ٦٢.٦	أ ٤.٨	أ ٤٩.٣	٣	
ب ٨.٢	ب ٥٩.٨	أ ٥.٥	أ ٤٧.٠	٣٠	متوسط تأثير مسافة الزراعة
أ ٢١.٧	أ ٨٤.٨	أ ٦.٠	أ ٤٥.٧	٦٠	
أ ١٥.٧	أ ٩١.١	أ ٧.٣	أ ٤٥.١	١	متوسط تأثير عدد النباتات في الجورة
أ ١٤.٣	٦٣.٦ ب	ب ٥.٧	أ ٤٤.٩	٢	
أ ١٤.٩	ب ٦٢.٣	ج ٤.٣	أ ٤٩.٠	٣	

المعدلات التي تشترك بالحرف الأبجدي نفسه لا تختلف معنويًا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعند مستوى احتمال ٠.٠٠٥ .

جدول (٣) : تأثير مسافة الزراعة وعدد النباتات في الجورة الواحدة والتداخل بينهما في بعض صفات الحاصل لنباتات الباقلاء .

مسافة الزراعة (سم)	عدد النباتات في الجورة الواحدة	حاصل النبات الواحد (غم)	الحاصل المبكر (طن/دونم)	الحاصل الكلي (طن/دونم)
٣٠	١	ب ١٤٣.٣	ج د ٠.٤٧٦	ج ٢.١٠١
	٢	أ ٢٤٤.٠	أ ٢.٣٢١	أ ٧.١٦١
	٣	ج ٨٨.٦	ب ١.٢٩٥	ب ٣.٩١٠
٦٠	١	ج ٦٦.٣	د ٠.١٧٠	هـ ٠.٤٨٨
	٢	ب ١٤٦.٣	ب ١.٥١٥	ج ٢.١٥٠
	٣	ج ٥١.٣	ج ٠.٧٠٨	د ١.١٣٠
متوسط تأثير مسافة الزراعة	٣٠	أ ١٥٨.٦	أ ١.٣٦٤	أ ٤.٣٩١
	٦٠	ب ٨٨.٠	ب ٠.٧٩٧	ب ١.٢٥٨
متوسط تأثير عدد النباتات في الجورة	١	ب ١٠٤.٨	ج ٠.٣٢٣	ج ١.٢٩٤
	٢	أ ١٩٥.١	أ ١.٩١٨	أ ٤.٦٥٥
	٣	ج ٧٠.٠	ب ١.٠٠١	ب ٢.٥٢٠

المعدلات التي تشترك بالحرف الأبجدي نفسه لا تختلف معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعند مستوى احتمال ٠.٠٥ .

أما بالنسبة لعدد النباتات في الجورة فقد أثرت معنويا على صفات الحاصل حيث تفوقت معاملة إبقاء نباتين في الجورة معنويا حيث أدت إلى زيادة في حاصل النبات الواحد والحاصل المبكر والحاصل الكلي ونسبة (٨٦.١ % ، ١٧٨.٧ %) ، (٤٩٣.٨ % ، ٩١.٦ %) و (٢٥٩.٧ % ، ٨٤.٧ %) وعلى التوالي ، مقارنة بمعاملي إبقاء نبات واحد في الجورة وثلاث نباتات في الجورة وقد يرجع ذلك إلى توفيرها ظروف ملائمة للنمو وعقد الثمار وحمايتها من انخفاض درجات الحرارة مما أدى إلى زيادة نسبة عقد الثمار وبالتالي زيادة كمية الحاصل .

يلاحظ من الجدول نفسه وجود تأثير معنوي للتداخل بين عاملي الدراسة حيث تفوقت النباتات المزروعة على مسافة ٣٠ سم وإبقاء نباتين في الجورة الواحدة أي الكثافة النباتية (٢٩٣٣٣ نبات /دونم) معنويا في حاصل النبات الواحد إذ بلغ ٢٤٤.٠ غم والحاصل المبكر ٢.٣٢١ طن/دونم والحاصل الكلي ٧.١٦١ طن/دونم بينما أعطت النباتات المزروعة على مسافة ٦٠ سم وإبقاء ثلاث نباتات في الجورة أي الكثافة النباتية ٢١٩٩٩ نبات/دونم أقل حاصل للنبات الواحد بلغ ٥١.٣ غم والنباتات المزروعة على مسافة ٦٠ سم وإبقاء نبات واحد في الجورة أي الكثافة النباتية ٧٣٣٣ نبات/دونم أقل كمية حاصل مبكر بلغ ٠.١٧٠ طن/دونم و حاصل كلي ٠.٤٨٨ طن/دونم .

نستنتج من هذه الدراسة أن زراعة الباقلاء المحلية على مسافة ٣٠ سم بين الجور وإبقاء نباتين في الجورة الواحدة قد أعطت أعلى حاصل للنبات الواحد والحاصل المبكر والكلي نتيجة لتوفيرها ظروف بيئية ملائمة للنمو وعقد الثمار ، عليه نوصي باعتماد هذا العدد ٢٩٣٣٣ نبات/دونم عند الزراعة في المناطق الصحراوية جنوب العراق .

المصادر

- الجبوري ، رشيد خضير عباس (١٩٨٥) . تأثير السماد الفوسفاتي والكثافة النباتية على الحاصل ومكوناته للباقلات . رسالة ماجستير . كلية الزراعة ، جامعة بغداد - العراق .
- الراوي ، خاشع محمود و خلف الله عبد العزيز محمد (١٩٨٠) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل . ٤٨٨ ص .
- الرفاعي ، يحيى علي (٢٠٠١) . تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية على سلالتين من الفول البلدي تحت ظروف المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية . مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الزراعية ٩ (١) : ٧٩- ٩٢ .
- الفخري ، عبد الله قاسم (١٩٨١) . الزراعة الجافة أسسها وعناصر استثمارها . دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل : ٣٨٨ ص .

حسن ، أحمد عبد المنعم (٢٠٠٢). إنتاج الخضر البقولية ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة .
٤٢٤ ص .

عباس ، عقيل جابر (١٩٨٩). تأثير مسافات الزراعة بين الجور وعدد النباتات في الجورة على
الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين لصنفين من الباقلاء . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ،
جامعة بغداد ، العراق .

قاسم ، قاسم خليل (٢٠٠٢) : تأثير السماد المركب NPK ومسافات الزراعة في نمو و إنتاجية
الباقلاء العلفية . مجلة إباء للأبحاث الزراعية ١٢ (٣) : ٤٥ - ٥٤ .

مطلوب ، عدنان ناصر ، عز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول (١٩٨٩) . إنتاج الخضروات
، الجزء الأول ، دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل . ٦٨٠ ص .

Summerfield , R. J. and Wein , H. C. (1978). Effect of photoperiod and
temperature on growth and yield of economic legumes . In "
advances in legume science " . International legume conference , Key
31 , Royai Botanic Gardens, Kew, England, Vol. 1:16 – 36 .

EFFECT OF PLANT SPACING , PLANTS NUMBER PER HILL AND THEIR INTERACTION ON GROWTH AND YEILD OF BROAD BEAN IN DESERT REGION OF SOUTH IRAQ

Abdalla A Abdalla

Hort and Date Palm Dept. Coll. of Agric, Basrah Univ.

Basrah - Iraq

SUMMARY

This study was conducted at a farm in the Northeen area of Safwan Belong Al – Zabair . Basrah during winter season of 2001/ 2002 . The aim was To study the effect of plant spacing (30 and 60 cm), plants number per hill (one Plant, two plants, three plants) and their interactions on growth and yield of broad bean CV. Local.

Result showed that plant spacing 60 cm gave a significant increases in leaf number/ plant at ratio of 41.8 % , 164.6 % respectively comparing with plant spacing 30 cm . While plant spacing 30cm gave a significant increases in yield per plant , early yield and total yield at ratio of 80.2 % , 71.1% and 249 % respectively comparing with plant spacing 60 cm .

One plant per hill gave a significant increase in stems number per plant and leaf number per plants . but two plants per hill gave a significant increase in yield per plant , early yield and total yield at ratio of (86.1% , 178.7 %) , (493.8 % , 91.6 %) and (259.7 % , 84.7 %) respectively comparing with one plant per hill and three plants per hill .

The interaction between plant spacing 60 cm and one plant per hill gave a significant increases in leaf number plant spacing 30 cm and two plants per yield per plant 244.0 gm, early yield 2.321 ton / donam and total yield 7.161 ton / donam.