Effect of Plant Densities on some Productivity Characteristics of Two Varieties of *Arachis hypogaea L.* (Sory1 and Sory2) in Syrian Coast.

Dr. Yousef mohammad[*]
Dr. Rabie zaineh[**]
Muhammad zalikha[***]

(Received 7 / 10 / 2019. Accepted 1 / 3 /2020)

□ ABSTRACT □

The research was conducted in Al-Sanobr Agriculture Research Station (Syria/Lattakia) in growing season 2017. The aim of the research is to study the effect of plant densities on some productivity characteristics of Arachis Hypogaea *L*. Using in research two cultivars of Arachis hypogaea *L* (sory1 and sory2) and four plant densities (6.66 – 8 – 10 – 13.33 plant.m^{-2}). The Split Plot Design was used in designing this study with three replicates, where the cultivars occupied the main plots while the plant densities occupied split plots. The results indicated that lowest plant density (6.66 plant/m^2) had significant increase on all highest plant density (13.33 plant.m^{-2}) in dry weight/plant and weight of 100 seeds (139.16 , 120 g.plant^{-1} – 46.56 , 44.76 g) respectively, and the lowest plant density (6.66 plant.m^{-2}) had significant increase on all other plant densities (8 – 10 - 13.33 plant.m^{-2}) in number of pods per plant (30.13 , 27.1 , 24.62 , 22.12 pod.plant^{-1}) respectively, as the highest plant density (13.33 plant.m^{-2}) had significant increase on all other plant densities (6.66 – 8 – 10 plant.m^{-2}) in pods yield (2990 , 2542 , 2293 , 2180 kg.ha^{-1}) and seeds yield (2428 , 2084 , 1931 , 1849 kg.ha^{-1}) respectively. Where there is no significant deference between the two types in all characteristics except the weight of 100 seed, Sory1 had significant increase on Sory2 (47.24 . 44.11 g) respectively.

Key words: Arachis Hypogaea *L*.–Plant Densities– Sory1 – Sory2 – productivity

[*] **Professor, Faculity of Agriculture, Tishreen University, lattakia, Syria.**
[**] **Research, Center for Scientific Agricultural, Lattakia, Syria**
[***] **Msc.Student, Faculity of Agriculture, Tishreen University, lattakia, Syria.**

تأثير الكثافة النباتية على بعض الصفات الإنتاجية لصنفي الفول السوداني سوري(1) وسوري(2) في الساحل السوري

د. يوسف محمد *

د. ربيع زينة

محمد زليخة

(تاريخ الإيداع 7 / 10 / 2019. قبل للنشر في 1 / 3 / 2020)

□ ملخّص □

نفذ البحث في محطة الصنوبر للبحوث العلمية الزراعية (سوريا/اللاذقية) خلال الموسم الزراعية 2017، هَدَفَ البحث إلى دراسة تأثير الكثافة النباتية على بعض الصفات الإنتاجية للفول السوداني، واستخدم في البحث صنفين من الفول السوداني (سوري1) و (سوري2) وأربع كثافات نباتية هي (6.66 – 8 – 10 – 13.33 نبات.م$^{-2}$)، صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية المنشقة لمرة واحدة (Split Plot Design) بثلاث مكررات، حيث شغل نوع الصنف القطع الرئيسية والكثافة النباتية القطع المنشقة، وأظهرت النتائج تفوق الكثافة النباتية المنخفضة (6.66 نبات.م$^{-2}$) معنوياً على الكثافة النباتية المرتفعة (13.33 نبات.م$^{-2}$) في صفة الوزن الجاف الكلي للنبات، وصفة وزن الـ100 بذرة وبلغت (139.16 ، 120 غ.نبات$^{-1}$ – 46.56 ، 44.76 غ على التوالي)، في حين تفوقت الكثافة النباتية المنخفضة (6.66 نبات.م$^{-2}$) معنوياً على باقي الكثافات النباتية (8 – 10 – 13.33 نبات.م$^{-2}$) في صفة عدد القرون/النبات وبلغت (30.13 ، 27.1 ، 24.62 ، 22.12 قرن/نبات)، كما تفوقت الكثافة النباتية المرتفعة (13.33 نبات.م$^{-2}$) معنوياً على باقي الكثافات النباتية (10 – 8 – 6.66 نبات.م$^{-2}$) في إنتاجية القرون (2990 ، 2542 ، 2293 ، 2180 كغ.هـ$^{-1}$ على التوالي) ووزن الغلة البذرية (2428 ، 2084 ، 1931 ، 1849 كغ.هـ$^{-1}$). في حين لم تسجل فروق معنوية بين الصنف (سوري1) و (سوري2) في جميع الصفات المدروسة باستثناء وزن الـ100 بذرة، حيث تفوق الصنف سوري(1) معنوياً على الصنف سوري(2) وبلغت (47.24 ، 44.11 غ على التوالي)

الكلمات المفتاحية: الفول السوداني – الكثافة النباتية – سوري(1) – سوري (2) – الصفات الإنتاجية

* **أستاذ – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة– جامعة تشرين–اللاذقية – سورية.**

** **باحث – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– اللاذقية.**

*** **طالب دكتوراه – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة– جامعة تشرين–اللاذقية – سورية.**

مقدمة:

الفول السوداني (*Arachis hypogaea*) هو نبات بقولي عشبي، حولي، ذاتي التلقيح (Adinya et al., 2010)، ويتطلب الفول السوداني موسم نمو طويل ودافئ لأنه استوائي الموطن، يحتاج معدل أمطار (500 مم) والموزعة بشكل منتظم طوال موسم النمو مع تعرضه للشمس ودرجات الحرارة الدافئة نسبياً بمعدل (25–30 درجة مئوية) هي المثلى لنمو وتطور النبات (Weiss, 2000)، ينمو الفول السوداني في الأراضي ذات القوام الرملي والنفوذة، درجة الحموضة الـ PH (5.3–6.5) (El Bassam, 2010)، يستخدم حوالي 50% من الإنتاج الكلي للفول السوداني لإستخراج الزيت و 37% لصناعة الحلويات و 12% للبذور وهو غني بالبروتينات وخاصة الثيامين والرايبوفلافين والنياسين (Shimizu et al., 2010). تحتوي بذور الفول السوداني على 40–50% زيت، 20–50% بروتين و 10–20% كربوهيدرات وذلك بحسب الصنف (Wabinga et al., 2014).

يزرع الفول السوداني من أجل استخدامه كغذاء بالإضافة لأهميته الإقتصادية بإعتباره يشكل مصدر دخل للمزارعين، كما تستخدم بذور الفول السوداني من أجل إنتاج زيت الطعام والسمن النباتي وأيضاً لأهداف أخرى كصناعة الحلويات، لذلك فإن الإستخدامات المتعددة للفول السوداني تجعل منه مصدراً هاماً لتغذية الإنسان وعلف للحيوانات ووقود (Sorrensen, 2004). بلغت مساحة الفول السوداني المزروعة حوالي 27.33 مليون هكتاراً بمعدل إنتاج بلغ أكثر من 46.07 مليون طناً وأكثر المساحات المزروعة بالفول السوداني هي في الهند، الصين، السودان، نيجيريا، السنغال على التوالي (USD, 2019)، أكثر من نصف هذه المساحات المنتجة هي مناطق جافة ونصف جافة (Krishnamurthi *et al.*, 2009) (Reddy *et al.*, 2003). أما عربياً، فتحتل السودان المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة والإنتاج، حوالي 50% من الإنتاج الكلي للفول السوداني، وتعد سورية إحدى الدول العربية الأساسية في زراعة الفول السوداني فقد بلغت المساحة المزروعة في عام 2017 حوالي 5962 هكتاراً وبإنتاجية وصلت حوالي 15939 طن.هـ$^{-1}$ أي بمردود 2673 كغ.هـ$^{-1}$ (المجموعة الإحصائية السورية، 2017). حيث تراجعت إنتاجية هذا المحصول مقارنة مع السنوات السابقة، ويعزى التراجع في انخفاض مردودية وحدة المساحة إلى انخفاض المردود الإقتصادي لعدم وجود أصناف ذات إنتاجية عالية، إذ تقتصر زراعته على بعض الأصناف والظرز المدخلة إلى القطر تحت مسميات مختلفة، وعدم وجود دراسات كافية عن هذا المحصول للإستفادة منها في تحديد أهم التطبيقات الزراعية وتحسين إدارتها من أجل زيادة الإنتاجية والتوسع في زراعة هذا المحصول، بالإضافة إلى أمور أخرى مثل منافسة بعض المحاصيل كالخضار والحمضيات في الساحل السوري (رقية وآخرون، 2015 ؛ مشنطط، زبيدة، 1991 ؛ عبد العزيز، 2007 ؛ محمد وإبراهيم، 2015)، بالإضافة إلى مسائل أخرى مثل تحديد الكثافة النباتية المناسبة والتي تختلف عند الفول السوداني من صنف لآخر وحسب منطقة الزراعة (كيال وآخرون، 1998)، ومن هنا تأتي أهمية بحثنا الذي يدرس تأثير الكثافة النباتية تحت تأثير الظروف البيئية للساحل السوري.

إن تحسين نمو وغلة الفول السوداني يعتمد على التطبيقات الزراعية المتبعة ومن أهمها اختيار الأصناف الجيدة، ومعرفة الكثافة النباتية المناسبة.

توصّل رقية والبودي (2003) إلى أن الزراعة على مسافة (60 سم) بين الخطوط و (60 سم) بين النباتات على الخط الواحد مكنت النبات من إعطاء أعلى القيم من حيث الوزن الكامل للنبات، وعدد القرون ووزنها في النبات الواحد وكذلك وزن الـ100 بذرة، أما من حيث الإنتاجية الكلية من القرون في وحدة المساحة، فقد تفوقت المعاملة

(60×10 سم) بمعنوية عالية على المعاملات الأخرى في حين انخفضت الإنتاجية في المعاملة (60×60 سم) وبلغت الإنتاجية في هاتين المعاملتين (4749.9 – 2638.2 كغ.هـ$^{-1}$) على التوالي.

أظهرت نتائج دراسة أجريت في مصر لمعرفة استجابة صنفين من الفول السوداني (Giza5, Giza4) لثلاث مسافات بين الخطوط (40–50–60 سم) وعلى مسافات مختلفة بين الجور أنّ زيادة عرض الخط من (40 إلى 60 سم) أدى إلى زيادة في عدد القرون على النبات ووزن الـ100 بذرة وبالتالي انعكس ذلك على إنتاجية النبات الواحد من القرون والبذور، كما تفوق الصنف (Giza5) في عدد القرون.نبات$^{-1}$ بينما تفوق الصنف (Giza4) في وزن الـ100 بذرة وإنتاجية النبات الواحد من القرون والوزن الجاف للنبات وغلة القرون في وحدة المساحة (Abd- El – Maaksoud, 2008).

أجريت دراسة في معهد البحوث الزراعية في Mingora في باكستان من أجل تقييم أصناف مختلفة من الفول السوداني (SP 96,SP 2002, SP 2000) وتأثير المسافات بين الخطوط (30، 45، 60 سم) دلت بيانات الإنتاجية ومكوناتها على أن الصنف (SP–2002) سجل أعلى غلة قرون والبالغة (3738 كغ.هـ$^{-1}$)، وأيضاً تفوق في وزن الـ100 بذرة على الأصناف الأخرى المدروسة، أما بالنسبة للمسافات بين الخطوط فقد سجلت الغلة الأعلى للقرون (3739 كغ.هـ$^{-1}$) عند المسافة الأصغر 30سم، بينما سجلت الغلة الأقل (1903 كغ.هـ$^{-1}$) عند المسافة (60 سم) في حين لم تلحظ اختلافات معنوية في وزن الـ100 بذرة (Ahmad et al., 2007).

أشارت دراسة أخرى نفّذت في تركيا لموسمين زراعيين زرع فيها الصنفين (PI 260690 – Bacaunba) على مسافات (60 – 70 – 80 سم) بين الخطوط أنّ تأثير اختلاف مسافات الخطوط في عدد القرون على النبات والوزن الجاف للنبات ووزن الـ100 بذرة والغلة بوحدة المساحة ومعدل اللبّ كان معنوياً في كلا السنتين بينما كان تأثيرها في ارتفاع النبات وعدد القرون على النبات غير معنوي في السنة الأولى ومعنوياً في السنة الثانية، وقد تمّ الحصول على الغلة الأعلى من المسافة (60 سم) بين الخطوط في السنتين من الصنف Bacaunba والصنف PI 260690، على التوالي (Yilmaz, 1999).

أشارت العديد من الدراسات إلى أن انخفاض معدل الكثافة النباتية يؤدي إلى زيادة في الوزن الجاف للنبات ووزن الـ100 بذرة وعدد القرون على النبات وإنتاجية القرون والبذور، وتباينت قيمة هذه الصفات من صنف لآخر (مشنطط وزبيدة، 1991 ; رقية وآخرون، 2015 ; محمد وإبراهيم، 2015 ; عبد العزيز، 2007).

ذكر مهنا (2005) أنّ زراعة الفول السوداني بمسافات زراعية متقاربة أدت إلى زيادة في ارتفاع النبات وغلة القرون، في حين أن زراعته على مسافات متباعدة أدت إلى زيادة في الوزن الجاف للنبات ووزن الألف بذرة. وقد تم الحصول على أعلى غلة من القرون عند المسافة (40×15 سم) وبلغت (4647.5 كغ.هـ$^{-1}$) بينما سجلت الغلة الأقل (2329.5 كغ.هـ$^{-1}$) عند الزراعة على مسافة (80×35 سم).

وجد سلامة (1998) تفوق الكثافة النباتية (114 ألف نبات.هـ$^{-1}$) في كمية الإنتاج الثمري بالمقارنة مع الكثافة (81 ألف نبات.هـ$^{-1}$)، وازداد عدد الأفرع الخضرية وكذلك عدد القرون الكلية على النبات في الكثافة النباتية المنخفضة (81 ألف نبات.هـ$^{-1}$) بالمقارنة مع الكثافة النباتية الأعلى (114 ألف نبات.هـ$^{-1}$).

نفذّت دراسة أخرى في مصر لدراسة تأثير الكثافة النباتية (67200 و 112000 نبات/وحدة المساحة) على إنتاجية الفول السوداني صنف Giza6، أظهرت النتائج تفوق الكثافة الأقل (67200 نبات/وحدة المساحة) في إعطاء أعلى

القيم لكل من عدد القرون على النبات وعدد البذور في القرن وإنتاجية النبات الواحد من القرون والبذور ووزن المائة بذرة (Ash-Shormillesy and El-Hameed, 2006).

أيضاً أجريت تجربة قام بها (Onat et al., 2017) حول تأثير المسافات بين النباتات (5، 10، 15، 20، 25 سم) وبين الخطوط (70-75 سم) على الإنتاجية وعناصرها للفول السوداني، وسجلوا أعلى وزن للقرون/النبات كان (97.57 غ.نبات$^{-1}$) وأكثر عدد قرون (96.4 قرن.نبات$^{-1}$) عند (25×70 سم)، وقد زاد وزن القرون.هـ$^{-1}$ مع زيادة الكثافة النباتية حيث بلغ أعلى وزن للقرون (7511.9 كغ.هـ$^{-1}$) عند الكثافة (10×75 سم) وأقل وزن (5171 كغ/هـ) عند الكثافة (25×75 سم).

أهمية البحث وأهدافه

تنبع أهمية البحث من:

1- قلة الأبحاث والدراسات حول تأثير الكثافة النباتية على إنتاجية الفول السوداني في سوريا، باعتباره عاملاً هاماً في تحسين زراعة الفول السوداني لكل من الصنفين سوري(1) وسوري(2)، باعتبار هذين الصنفين حديثين تم اعتمادهما من قبل البحوث العلمية الزراعية.

2- التشجيع على زراعة الفول السوادني في الساحل السوري، من خلال الوصول إلى كثافة نباتية تعطي أفضل الصفات الإنتاجية للفول السوداني، والعمل على زيادة المساحة المزروعة لهذا المحصول في الساحل السوري وزيادة إنتاجيته في وحدة المساحة.

يهدف البحث إلى:

1- تحديد الكثافة النباتية المثلى لإعطاء أعلى إنتاجية لصنفي الفول السوداني (سوري1 و سوري2).

2- مقارنة إنتاجية صنفي الفول السوداني (سوري1 و سوري2)، وتحديد الصنف الأفضل في الساحل السوري.

طرائق البحث ومواده:

1- الموقع: نفذت التجربة الحقلية في محطة الصنوبر للبحوث العلمية الزراعية، والتي تبعد عن مركز مدينة اللاذقية حوالي (12 كم) وترتفع عن سطح البحر حوالي (4m).. وتشير القيم في الجدول رقم (1) إلى المعطيات المناخية المأخوذة من محطة الأرصاد المناخية في ستخيرس في محافظة اللاذقية خلال فترة نمو المحصول.

جدول رقم (1) متوسط درجات الحرارة وكمية الهطول المطري خلال موسم البحث

الشهر	الموسم 2017		
	متوسط درجة الحرارة الصغرى م	متوسط درجة الحرارة العظمى م	كمية الهطول المطري مم/شهر
أيار	16.9	28.8	36.9
حزيران	20.3	28.9	2.2
تموز	31	23.9	-
آب	31.2	23.7	-

أيلول	22.4	30.7	0.4
تشرين الأول	15.5	25.6	151.4

(محطة الأرصاد الجوية في ستخيرس باللاذقية، 2017)

2- المادة النباتية: (الفول السوداني .Arachis hypogaea L)

تم دراسة صنفين من الفول السوداني، تم الحصول عليها من المؤسسة العامة لإكثار البذار.

الصنف سوري (1): ساقه قائمة، طبيعة التفرع متناوب (متبادل)، الورقة مركبة ريشية، قرنه كبير قليل الصلابة، ذو بذرتين كبيرتين لونها وردي، نسبة الزيت 40.32%.

الصنف سوري (2): ساقه نصف قائمة، طبيعة التفرع متناوب (متبادل)، الورقة مركبة ريشية، قرنه صغير متوسط الصلابة، ذو بذرتين صغيرتين لونها بني فاتح، نسبة الزيت 39.10%.

3- المعاملات المدروسة: يظهر الجدول رقم (2) معاملات التجربة المدروسة:

جدول رقم (2) معاملات التجربة المدروسة (2017)

المعاملات	
أولاً: الصنف	سوري (1)
	سوري (2)
ثانياً: الكثافة النباتية	(50 × 15 سم بين النباتات بما يعادل 13.33 نبات.م$^{-2}$)
	(50 × 20 سم بين النباتات بما يعادل 10 نبات.م$^{-2}$)
	(50 × 25 سم بين النباتات بما يعادل 8 نبات.م$^{-2}$)
	(50 × 30 سم بين النباتات بما يعادل 6.66 نبات.م$^{-2}$)
عدد المعاملات	2 × 4 = 8
عدد المكررات	8 × 3 = 24

4- تحليل التربة:

تم تحليل عينتين من التربة على عمق (0-30 و 30- 60 سم)، وقد أجري التحليل في بداية موسم الزراعة لعينات التربة حيث جمعت عينات إفرادية من التربة من أعماق متزايدة (0-30 سم) و (30-60 سم) ثم خلطت العينات الخاصة بكل عمق لتكوين عينة مركبة والتي جففت وطحنت وغربلت بغربال ذو ثقوب قطرها (2 مم) وتم التحليل في مخابر محطة بحوث الهنادي وفق الإجراءات القياسية (Black, 1965). وجاءت النتائج كما هي موضحة في الجدول رقم(3).

جدول رقم (3) التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع (2017)

العمق (سم)	التحليل الكيميائي						التحليل الميكانيكي		
		ميليموز.سم$^{-3}$	%		مغ.كغ$^{-2}$			%	
	pH	Ec	الكلس الفعال	المادة العضوية	N	P	K	رمل	سلت	طين
30-0	7.69	0.20	3.8	1.69	18	10	184	72	6	22

60-30	7.70	0.19	2.85	1.82	19	7	174	70	8	22
التوصيف	قاعدية قليلاً	قليلة	متوسطة	فقيرة	متوسطة	جيدة	متوسطة	رملية		

5- تصميم التجربة: صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية المنشقة لمرة واحدة (Split Plot Design) بثلاث مكررات، حيث شغل نوع الصنف القطع الرئيسية والكثافة النباتية القطع المنشقة، وتم تحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (Genstat 12).

6- العمليات الزراعية:

6-1- إعداد الأرض وتجهيزها للزراعة: جهزت أرض الموقع بحرثها أصولاً حراثة أساسية بعمق 20 سم بهدف تفكيك التربة وتهويتها، ثم قسمت إلى قطع تجريبية تحوي كل قطعة منها على 4 خطوط المسافة بيها 50 سم، والمسافة بين القطع 75 سم.

6-2- التسميد: بناءً على نتائج تحليل تربة الموقع الموضحة بالجدول (3) وتوصيات مديرية الشؤون الزراعية فيما يخص محصول الفول السوداني فقد أضيفت الأسمدة الأساسية وفق الكميات التالية:

(65 كغ.هـ$^{-1}$) سوبر فوسفات 46% (30 كغ P_2O_5.هـ$^{-1}$) - (160 كغ.هـ$^{-1}$) سلفات البوتاسيوم 50% (80 كغ K_2O.هـ$^{-1}$) - (43 كغ.هـ$^{-1}$) يوريا 46% (20 كغ N.هـ$^{-1}$).

6-3- الزراعة: زرعت بذور الفول السوداني (2017/5/15) بطريقة الزراعة الجافة (العفير) حيث تم زراعة البذور في جور على خطوط وذلك بوضع بذرة في الجورة على عمق 5 سم في الثلث السفلي من الخط، ثم رويت الأرض مباشرة بعد الزراعة. وتمّ ترقيع الجور الخالية من النباتات خلال أسبوعين من تكامل الإنبات. أيضاً تمّ إجراء العزيق مرتين: الأولى سطحية في المراحل الأولى من عمر النبات (20 يوم بعد الزراعة) بهدف تفكيك التربة وتهويتها، والثانية أكثر عمقاً في بداية الإزهار بهدف تحضين النباتات والتخلص من الأعشاب حيث تم تجميع التراب حول قواعد النباتات خلال فترة الإزهار يدوياً وتساعد هذه العملية على زيادة التفرع والحصول على نمو وإنتاج جيد. وتم الري بشكل منتظم طوال موسم النمو.

6-4 الجني والحصاد: تم حصاد محصول الفول السوداني بالطريقة التقليدية حيث تم اقتلاع النباتات عند النضج والأرض مستحرثة ثم جففت في الحقل لمدة ثلاث أيام ثم فصلت القرون عنها.

المؤشرات المدروسة:

1- الإنتاج البيولوجي (المادة الجافة الكلية للنبات/غ) Dry weight/plant: بعد التجفيف تم وزن 20 نبات كاملاً في كل قطعة تجريبية ومن ثم حساب متوسط الإنتاج البيولوجي للنبات/غ.

2- عدد القرون.نبات$^{-1}$ Number of pods/plant: أخذت 10 نباتات بشكل عشوائي من كل قطعة تجريبية، وتم عد القرون لكل نبات ومن ثم حساب متوسط عدد القرون.نبات$^{-1}$ لكل قطعة تجريبية.

3- وزن الـ100 بذرة (غ) 100 grain weight: تم أخذ عينة عشوائية لـ100 بذرة بثلاث مكررات بعد التجفيف الهوائي (تجفيف طبيعي) لكل معاملة وقمنا بوزنها بميزان حساس وحساب المتوسط.

4- إنتاجية القرون (كغ.هـ$^{-1}$) Pods production: بعد التجفيف تم وزن القرون لكل قطعة تجريبية ومن ثم حساب إنتاجية القرون في وحدة المساحة (كغ/هـ).

5- إنتاجية البذور (كغ.هـ$^{-1}$) Yield production: بعد التجفيف تم تقشير القرون والحصول على البذور لكل قطعة تجريبية ثم وزنت لتقدير الإنتاجية في وحدة المساحة وفق (Fageria et al., 1997) وذلك من خلال الصيغة التالية:إنتاجية البذور (كغ/هـ)= (إنتاجية القطعة التجريبية من البذور كغ ×10000) / (مساحة القطعة التجريبية م^2)

النتائج والمناقشة:

1- تأثير الكثافة النباتية في الوزن الجاف الكلي لصنفي الفول السوداني (غ.نبات$^{-1}$):

أ- تأثير الصنف في الوزن الجاف الكلي للنبات (غ.نبات$^{-1}$):

نتائج الجدول (4) تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين (سوري1 وسوري2) في صفة الوزن الجاف الكلي للنبات وبلغت على التوالي (132.8- 129.25 غ.نبات$^{-1}$)، وهذه النتائج تتوافق مع (مهنا، 2005 ; Abd-Yilmaz, 1999 ; Elmaksoud *et al.*, 2008).

ب- تأثير الكثافة النباتية في الوزن الجاف الكلي للنبات (غ.نبات$^{-1}$):

نتائج الجدول (4) تشير إلى تفوق نباتات الكثافات (6.66 – 8 – 10 نبات.م$^{-2}$) معنوياً على نباتات الكثافة المرتفعة (13.33 نبات.م$^{-2}$) في صفة الوزن الجاف الكلي للنبات حيث بلغت على التوالي (139.16 – 134 – 131 – 120 غ.نبات$^{-1}$)، وهذا عائد إلى أن حصة النبات الواحد عند الكثافة المنخفضة (6.66 نبات.م$^{-2}$) من الماء والمواد الغذائية من محلول التربة هي الاكبر مقارنة مع حصة النبات الواحد عند الكثافة المرتفعة (13.33 نبات.م$^{-2}$) بالإضافة إلى أن فعالية عملية التمثيل الضوئي ونقل نواتجه عند نباتات الكثافة المنخفضة (6.66 نبات.م$^{-2}$) هي الأفضل مقارنة مع نباتات الكثافة المرتفعة بسبب زيادة التهوية والإضاءة، الأمر الذي انعكس إيجاباً على مجمل العمليات الفيزيولوجية داخل النبات التي أدت إلى زيادة حجم النبات وإعطاء نموات جديدة وبالتالي زيادة الوزن الخضري للنبات وبالتالي الوزن الجاف للنبات، وهذا يتوافق مع (مشنطط وزبيدة، 1991 ; رقية والبودي، 2003 ; رقية وآخرون، 2015 ; محمد وإبراهيم، 2015 ; عبد العزيز، 2007 ; Mkandawire and Sibuga, 2002 ; Ahmad *et al.*, 2007).

جـ- تأثير التفاعل بين الصنف والكثافة النباتية في الوزن الجاف الكلي للنبات (غ.نبات$^{-1}$):

نتائج الجدول (4) أظهرت أفضل قيمة في صفة الوزن الجاف الكلي للنبات كانت عند الصنف (سوري2) والكثافة النباتية (6.66 نبات.م$^{-2}$) حيث بلغت (141 غ.نبات$^{-1}$)، وأقل قيمة كانت عند الصنف (سوري1) والكثافة النباتية (13.33 نبات.م$^{-2}$) وبلغت (118.3 غ.نبات$^{-1}$).

جدول رقم (4) تأثير الكثافة النباتية في الوزن الجاف الكلي للنبات (غ.نبات$^{-1}$) لصنفي الفول السوداني

الصنف / الكثافة النباتية (نبات.م$^{-2}$)	سوري (1)	سوري (2)	المتوسط
6.66	137.3	141	139.16^{a}
8	132.6	135.3	134^{ab}

10	128.6	133.3	131^{abc}
13.33	118.3	121.6	120^{d}
المتوسط	129.25^{ab}	132.8^{a}	–
L.S.D (5%)	الصنف 7.36	الكثافة 10.4	التفاعل 14.71

(a, b, c, d : الأحرف المتشابهة لا يوجد فروق معنوية)

2- تأثير الكثافة النباتية في عدد القرون.نبات$^{-1}$ لصنفي الفول السوداني:

أ- تأثير الصنف على عدد القرون.نبات$^{-1}$:

نتائج الجدول (5) تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين (سوري1 وسوري2) في صفة عدد القرون/النبات، وبلغت على التوالي (26.48 – 25.5 قرن.نبات$^{-1}$)، وهذه النتائج تتوافق مع (Abd-Elmaksoud *et al.*, 2008 ; Yilmaz, 1999).

ب- تأثير الكثافة النباتية على عدد القرون.نبات$^{-1}$:

تشير نتائج الجدول (5) إلى تفوق نباتات الكثافة المنخفضة (6.66 نبات.م$^{-2}$) معنوياً على نباتات باقي الكثافات (8 – 10 – 13.33 نبات.م$^{-2}$) في صفة عدد القرون/النبات حيث بلغت على التوالي (30.13 – 27.1 – 24.62 – 22.12 قرن.نبات$^{-1}$)، فقد سببت الكثافة المرتفعة زيادة في المنافسة بين النباتات على الماء والضوء والعناصر الغذائية وأدت إلى انخفاض عدد الأفرع.نبات$^{-1}$ التي تحمل البراعم الثمرية التي تشكل القرون. نتائج مماثلة أشار إليها (مشنطط وزبيدة، 1991 ; رقية والبودي، 2003 ; رقية وآخرون، 2015 ; محمد وإبراهيم، 2015 ; عبد العزيز، 2007 ; Mkandawire and Sibuga, 2002).

جـ- تأثير التفاعل بين الصنف والكثافة النباتية على عدد القرون.نبات$^{-1}$:

نتائج الجدول (5) أظهرت أفضل قيمة في صفة عدد القرون/النبات كانت عند الصنف (سوري2) والكثافة النباتية (6.66 نبات.م$^{-2}$) حيث بلغت (30.65 قرن.نبات$^{-1}$)، وأقل قيمة كانت عند الصنف (سوري1) والكثافة النباتية (13.33 نبات.م$^{-2}$) وبلغت (21.67 قرن.نبات$^{-1}$). إذ إن انخفاض الكثافة النباتية أدى لزيادة في عدد القرون/النبات عند كلا الصنفين، فالكثافة المنخفضة للنباتات في وحدة المساحة تقلل من المنافسة بين النباتات مما يتيح للنبات الإستفادة بشكل أكبر من عناصر النمو المختلفة.

جدول رقم (5) تأثير الكثافة النباتية على عدد القرون.النبات$^{-1}$ لصنفي الفول السوداني

الصنف / الكثافة النباتية (نبات.م$^{-2}$)	سوري (1)	سوري (2)	المتوسط
6.66	29.61	30.65	30.13^{a}
8	26.8	27.39	27.1^{b}
10	23.94	25.31	24.62^{c}
13.33	21.67	22.57	22.12^{d}

المتوسط	25.5^{ab}	26.48^{a}	–
L.S.D (5%)	الصنف 1.95	الكثافة 2.76	التفاعل 3.91

(a, b, c, d : الأحرف المتشابهة لا يوجد فروق معنوية)

3- تأثير الكثافة النباتية على وزن الـ100 بذرة لصنفي الفول السوداني:

أ- تأثير الصنف على وزن الـ100 بذرة:

تشير نتائج الجدول (6) إلى وجود فرق معنوي بين الصنفين (سوري1 وسوري2) في متوسط وزن الـ100 بذرة، وتفوق الصنف (سوري1) معنوياً على الصنف (سوري2) في هذه الصفة، وبلغت على التوالي (47.24 – 44.11 غ)، تظهر نتائج هذه الصفة وجود فرق واضح بين الصنفين في صفة وزن الـ100 بذرة وقدرة كل منهما على الإستفادة من الظروف البيئية المتاحة، فالصنف (سوري1) يتميز ببذور كبيرة الحجم، أما الصنف (سوري2) فبذوره صغيرة الحجم. نتائج مشابهة توصل إليها (Abd-Elmaksoud *et al.*, 2008 ; Ahmad *et al.*, 2007)

ب- تأثير الكثافة النباتية على وزن الـ100 بذرة:

يظهر من الجدول (6) تفوق الكثافة (6.66 نبات.م$^{-2}$) بشكل غير معنوي على الكثافتين (8 و 10 نبات.م$^{-2}$) وبشكل معنوي على الكثافة (13.33 نبات.م$^{-2}$)، وبلغت على التوالي (46.56 – 45.91 – 45.48 – 44.76 غ)، فالكثافة المنخفضة للنباتات في وحدة المساحة تقلل من المنافسة بين النباتات مما يتيح للنبات الإستفادة بشكل أكبر من عناصر النمو المختلفة وتشكيل مادة جافة وتوزعها على عدد قرون أقل مما يؤثر بشكل إيجابي على وزن الـ100 بذرة. نتائج مشابة توصل إليها نتائج مماثلة أشار إليها (مشنطط وزبيدة، 1991 ; رقية والبودي، 2003 ; رقية وآخرون، 2015 ; محمد وإبراهيم، 2015 ; عبد العزيز، 2007 ; Mkandawire and Sibuga, 2002).

جـ- تأثير التفاعل بين الصنف والكثافة النباتية على وزن الـ100 بذرة:

نتائج الجدول (6) أشارت إلى وجود فروق معنوية في قيم وزن الـ100 بذرة تحت تأثير التفاعل بين الصنف النباتي والكثافة النباتية، وسجل أكبر وزن للـ100 بذرة عند الصنف (سوري1) والكثافة النباتية (6.66 نبات.م$^{-2}$)وبلغ (48.24 غ)، في حين سجل أقل وزن للـ100 بذرة عند الصنف (سوري2) والكثافة النباتية (13.33 نبات.م$^{-2}$) وبلغ (43.26 غ).

جدول رقم (6) تأثير الكثافة النباتية على وزن الـ100 بذرة (غ) لصنفي الفول السوداني

الصنف / الكثافة النباتية (نبات.م$^{-2}$)	سوري (1)	سوري (2)	المتوسط
6.66	48.24	44.87	46.56^{a}
8	47.42	44.39	45.91^{ab}
10	47.05	43.91	45.48^{abc}
13.33	46.25	43.26	44.76^{cd}
المتوسط	47.24^{a}	44.11^{b}	–
L.S.D (5%)	الصنف 0.78	الكثافة 1.1	التفاعل 1.56

(a, b, c, d : الأحرف المتشابهة لا يوجد فروق معنوية)

4- تأثير الكثافة النباتية على إنتاجية القرون كغ.هـ$^{-1}$ لصنفي الفول السوداني:

أ- تأثير الصنف على إنتاجية القرون كغ.هـ$^{-1}$:

نتائج الجدول (7) أظهرت عدم وجود فرق معنوي بين الصنفين (سوري1 وسوري2) في متوسط إنتاجية القرون، وبلغت على التوالي (2504 – 2498 كغ.هـ$^{-1}$)، وهذه النتائج تتوافق مع (Ahmad *et al*., 2007 ; Abd-Elmaksoud *et al*., 2008).

ب- تأثير الكثافة النباتية على إنتاجية القرون كغ.هـ$^{-1}$:

أظهرت نتائج الجدول (7) تفوق الكثافة النباتية المرتفعة (13.33 نبات.م$^{-2}$)معنوياً على باقي الكثافات (10 – 8 – 6.66 نبات.م$^{-2}$) في متوسط إنتاجية القرون، وبلغت على التوالي (2990 – 2542 – 2293 – 2180 كغ.هـ$^{-1}$)، ورغم أن الكثافة المرتفعة تسبب زيادة في المنافسة بين النباتات على الماء والضوء والعناصر الغذائية مما يؤثر على إنتاجية القرون، بالمقابل فإن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة تعوض النقص الحاصل في إنتاجية القرون على النبات الواحد. نتائج مشابهة توصل لها كل من (مشنطط وزبيدة، 1991 ; رقية والبودي، 2003 ; رقية وآخرون، 2015 ; محمد وإبراهيم، 2015 ; عبد العزيز، 2007 ; Onat *et al*., 2017 ; Ahmad *et al*., 2007).

جـ- تأثير التفاعل بين الصنف والكثافة النباتية على إنتاجية القرون كغ.هـ$^{-1}$:

تظهر نتائج الجدول (7) أن إنتاجية القرون في وحدة المساحة كانت الأعلى معنوياً عند زراعة الصنف سوري(2) باستخدام الكثافة النباتية المرتفعة (13.33 نبات.م$^{-2}$) حيث بلغت (3007 كغ.هـ$^{-1}$)، في حين كانت القيمة الأقل معنوية عند زراعة الصنف نفسه لكن باستخدام الكثافة النباتية المنخفضة حيث بلغت (2178 كغ.هـ$^{-1}$)، وكانت الفروقات بين التفاعلات الأخرى غير معنوية، ويعزى هذا التفوق إلى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة.

جدول رقم (7) تأثير الكثافة النباتية على إنتاجية القرون (كغ.هـ$^{-1}$) لصنفي الفول السوداني

الصنف / الكثافة النباتية (نبات.م$^{-2}$)	سوري (1)	سوري (2)	المتوسط
6.66	2183	2178	2180^{cd}
8	2313	2273	2293^{bc}
10	2525	2560	2542^{b}
13.33	2972	3007	2990^{a}
المتوسط	2498^{ab}	2504^{a}	-
L.S.D (5%)	الصنف 259.7	الكثافة 367.2	التفاعل 519.4

(a, b, c, d : الأحرف المتشابهة لا يوجد فروق معنوية)

5- تأثير الكثافة النباتية في وزن الغلة البذرية (كغ.هـ$^{-1}$) لصنفي الفول السوداني:

أ- تأثير الصنف في وزن الغلة البذرية (كغ.هـ$^{-1}$):

أشارت نتائج الجدول (8) إلى عدم وجود فرق معنوي بين الصنفين (سوري1 وسوري2) في متوسط وزن الغلة البذرية، وبلغت على التوالي (2076 – 2070 كغ.هـ$^{-1}$)، ورغم تفوق الصنف سوري1 في حجم البذور ووزنها إلا أن زيادة عدد القرون في النبات عند الصنف سوري2 عوض هذا الإنخفاض في وزن البذور، وهذه النتائج تتوافق مع (Ahmad *et al*., 2007 ; Abd-Elmaksoud *et al*., 2008).

ب- تأثير الكثافة النباتية في وزن الغلة البذرية (كغ.هـ$^{-1}$):

أظهرت نتائج الجدول (8) تفوق الكثافة النباتية المرتفعة (13.33 نبات.م$^{-2}$)على باقي الكثافات النباتية (10 – 8 – 6.66 نبات.م$^{-2}$) في متوسط وزن الغلة البذرية، وبلغت على التوالي (2428 – 2084 – 1931 – 1849 كغ.هـ$^{-1}$) إذ أن الكثافة النباتية المنخفضة أدت إلى زيادة في وزن الغلة البذرية على مستوى النبات الواحد، في حين أن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة أدى إلى تعويض النقص الحاصل على مستوى النبات الواحد في وزن الغلة البذرية، ولكن الزيادة في صفات الغلة على مستوى النبات الواحد لاتغطي النقص في عدد النباتات بوحدة المساحة، وعليه فإنّ زيادة المسافة بين النباتات أدى إلى نقص معنوي في غلة البذور. وهذا يتوافق مع (مشنطط وزبيدة، 1991 ; رقية والبودي، 2003 ; رقية وآخرون، 2015 ; محمد وإبراهيم، 2015 ; عبد العزيز، 2007 Mkandawire Sibuga, 2002 ; Ahmad et al., 2007 ;).

جـ- تأثير التفاعل بين الصنف والكثافة النباتية في وزن الغلة البذرية (كغ.هـ$^{-1}$):

تظهر نتائج الجدول (8) أن إنتاجية البذور في وحدة المساحة كانت الأعلى معنوياً عند زراعة الصنف سوري(2) باستخدام الكثافة النباتية المرتفعة (13.33 نبات.م$^{-2}$) حيث بلغت (2076 كغ.هـ$^{-1}$)، في حين كانت القيمة الأقل معنوية عند زراعة الصنف نفسه لكن باستخدام الكثافة النباتية المنخفضة حيث بلغت (1846 كغ.هـ$^{-1}$)، وكانت الفروقات بين التفاعلات الأخرى غير معنوية، ويعزى هذا التفوق إلى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة.

جدول رقم (8) تأثير الكثافة النباتية على وزن الغلة البذرية (كغ.هـ$^{-1}$) لصنفي الفول السوداني

الصنف / الكثافة النباتية (نبات.م$^{-2}$)	سوري (1)	سوري (2)	المتوسط
6.66	1852	1846	1849^{bcd}
8	1952	1911	1931^{bc}
10	2059	2110	2084^{b}
13.33	2417	2438	2428^{a}
المتوسط	2070^{b}	2076^{a}	–
L.S.D (5%)	الصنف 246.1	الكثافة 348	التفاعل 492.1

(a, b, c, d : الأحرف المتشابهة لا يوجد فروق معنوية)

الإستنتاجات والتوصيات:

الإستنتاجات:

1- تفوقت الكثافة النباتية المرتفعة (13.33 نبات.م$^{-2}$) على باقي الكثافات النباتية في إنتاجية القرون والبذور (كغ.هـ$^{-1}$) عند كلا الصنفين.

2- تفوقت الكثافة النباتية المنخفضة (6.66 نبات.م$^{-2}$) على باقي الكثافات النباتية في عدد القرون والوزن الجاف (غ) على مستوى النبات الواحد، وفي وزن الـ100 بذرة (غ) عند كلا الصنفين.

التوصيات:

1- زراعة الفول السوداني بالكثافة النباتية المرتفعة (13.33 نبات.م$^{-2}$) للحصول على إنتاجية مرتفعة.

2- دراسة كثافات نباتية أخرى لكل من الصنفين سوري(1) وسوري(2) تحت ظروف الساحل السوري.

References:

1. Roqaya, Nazih; Al-Boudi, Ahmed. The effect of distances between plants on yield and productivity factors in peanuts, Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research, Agricultural Science Series. 2003. 25 (13): 85-92.

2. Roqaya, Nazih; Mualla, Nizar; Qajo, first. The effect of some agricultural transactions on the productivity and quality of a group of cultivated varieties of genetically different peanuts. PhD thesis - Department of Field Crops - Faculty of Agriculture - Tishreen University. 2015 167.

3. Kayal, Hamed; Sobouh, Mahmoud; Nimr, Youssef. Industrial crops - Faculty of Agriculture - University of Damascus. 1998. 480.

4. Abdulaziz, Muhammad Ali. The effect of plant density and phosphate fertilization on the growth and productivity of faba beans. Journal of Agricultural Research and Development in Minia, Minia University, Egypt, 2007. 27 (1). 135-150.

5. Salama, Solomon. The effect of planting date and plant density on peanut productivity in coastal region conditions, scientific research, 1998. Science Week (38).

6. Mishnat, Ahmed Haitham; Zebdia, Hamida. Field Crop Environment - Practical Part - University of Aleppo Publications - Faculty of Agriculture. 1991.

7. Muhammad, Youssef Ali; Ibrahim, Ali Nasr. The effect of plant density on some productive characteristics of two varieties of ordinary beans under the conditions of the Syrian coast, Tishreen University Journal, Biological Sciences Series, Vol. 2015 39 (1).

8. Muhanna, Ahmed. Effect of cultivation distances and soil texture on peanut productivity, Al-Baath University Journal, 2005. 27 (9), 124.

9. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform. Department of Statistics, Directorate of Statistics and International Cooperation, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Damascus, Syria. 2017.

1. Ahmad, N; Rahim, M. and Khan, U. *Evaluation of different varieties, seed rates and row spacing of groundnut, planted under agro- ecological condition of Malakand Division*. J. Agron. 2007. 6(2), 385-387.

2. Abd EL- Maksoud, M .F. *Response of tow peanut cultivars to row width and hill spaces in sandy soil*. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 2008. 4(5), 447- 454.

3. Adinya, I. B., Enun, E. E., and Ljoma, J. U. *exploring profitability potentials in groundnut production through agroforestry practices*: a case study in nigeria. journal of animal and plant sciences. 2010. 20 (2): 123-131.
4. Ash-Shormillesy; Salwa, M.A. and Abd- El- hameed, I.M. *Effect of some agricultural practices on productivity of peanut under sandy soil conditions*. Zagazig Univ., Egypt., J. Agric.Res. 2006. 33(4): 631-644.
5. BLACK, C.A. Methods of soil analysis, part 2: Chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. 1965.
6. El Bassam, N. Handbook of bioenergy crops: a complete reference to species, development and applications: Routledge. 2010.
7. Fageria, N. K., Baligar, V. C. and Charles-Allen, j. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops. (Second Edition), Marcel Kekker, Inc., New York. 1997. 66pp.
8. Hameed, B., & El-Khaiary, M. *Batch removal of malachite green from aqueous solutions byadsorption on oil palm trunk fibre* .equilibrium isotherms and kinetic studies. Journal of hazardous materials. 2008. 154(1-3), 237-244 .
9. Krishnamurthi, S., Bhattacharya, A., Mayilraj, S., Saha, P., Schumann, P., & Chakrabarti, T. Description of Paenisporosarcina quisquiliarum gen. nov., sp. nov., and reclassification of Sporosarcina macmurdoensis. 2009.
10. Mkandawire, F., & Sibuga, K. Yield response of bambara groundnut to plant population and seedbed type. African Crop Science Journal, 2002. 10(1), 39-49 .
11. Onat, B. Z., Bakal, H., Gulluoglu, L., Arioglu, H. *The effects of row spacing and plant density on yield and yield components of peanut grown as a double crop in mediterranean environment in turkey*. Turkish Journal of Field Crops. 2017. 22(1): 71-80
12. Ramesh, N., & Sabale, R. *Phosphorus and plant population management in groundnut (Arachis hypogaea)-fenugreek (Trigonella foenum-graecum) cropping system.* Indian Journal of Agronomy, 2001. 46(4), 621-626 .
13. Reddy. as Paenisporosarcina macmurdoensis comb. nov. International journal of systematic and evolutionary microbiology, 2003. 59(6), 1364-1370 .
14. Shimizu, Y., Tsuji, R., Inuzuka, T., Taru, M., Mitani, K., Sakuragi, H., & Kunisaki, Y. Light emitting apparatus, LED lighting, LED light emitting apparatus, and control method of light emitting apparatus: Google Patents. 2010.
15. Sorensen, R. B., Sconyres, L. E., Lamb, M. C., Don Sternitzke. Row orientation and seeding rate on yield, grade, and stem rot incidence of peanut with subsurface drip irrigation. Peanut Science. 2004. 31(1); 54-58.
16. USDA-FAS. United States Department of agricultural service peanut area, yield, and production.2019.[http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx]site visited on 2/10/2019.
17. Wabinga, H. R., Nambooze, S., Amulen, P. M., Okello, C., Mbus, L., & Parkin, D. M. Trends in the incidence of cancer in Kampala, Uganda 1991–2010. International journal of cancer, 2014. 135(2), 432-439 .
18. WEISS, E.A. 2000. Oilseed Crops. 2ndedn. Blackwell Science, Oxford.
19. Yilmaz, H.A. *The effect of different plant densities of two peanut genotypes (Arachis hypogaea L.) on yield, yield components, oil and protein contents*. Turk. J. of Agric. Forestry, 1999. 23(3): 299-308.