مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (5) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (5) 2010

تأثير مواعيد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في المسطح الورقي والمحصول البيولوجي والإنتاجية لنبات الفول السوداني

الدكتور محمد عبد العزيز [*]
الدكتور علي سليمان [**]
سناء صارم [***]

(تاريخ الإيداع 17 / 6 / 2010. قبل للنشر في 22 / 9 / 2010)

□ ملخّص □

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2008 . 2009 في منطقة عرب الملك، لدراسة تأثير أربعة مواعيد لإضافة السماد البوتاس هي: 1 . شاهد (إضافة عند الحراثة الخريفية). 2 . إضافة قبل الزراعة بشهر. 3 . إضافة عند الزراعة. 4 . إضافة 50% قبل الزراعة بشهر و50% عند التفريع، وثلاث كثافات هي 6.7، و8.3 و11.1نبات/م^2، والتفاعل بين هذين العاملين على المسطح الورقي والمحصول البيولوجي والإنتاجية لنبات الفول السوداني. أظهرت الدراسة النتائج الآتية: تفوق موعد إضافة السماد البوتاسي قبل الزراعة بشهر على الشاهد وعلى جميع مواعيد الإضافة المدروسة في المسطح الورقي (بعد 50 و80 و110 أيام من الزراعة) وفي المحصول البيولوجي غ/نبات، وإنتاجية القرون كغ/هـ خلال موسمي البحث. تفوق موعد إضافة 50% من السماد البوتاسي قبل الزراعة بشهر واحد في وزن القرون الجافة غ/نبات. تفوقت الكثافة النباتية 6.7 نبات/م^2 في مساحة المسطح الورقي والمحصول البيولوجي ودليل البذار، وإنتاجية النبات من القرون الجافة على الكثافتين 8.3 و11.1 نبات/م^2 بينما تفوقت الكثافة 11.1 نبات/م^2 على الكثافتين 8.3 و 6.7 نبات/م^2 في إنتاجية الهكتار من القرون الجافة. أعطى التفاعل بين موعد الإضافة قبل الزراعة بشهر والكثافة 11.1 نبات/م أفضل إنتاجية من القرون الجافة قدرت وسطياً 3952.4 كغ/هـ في الموسم الأول و4184.3 كغ/هـ في الموسم الثاني.

الكلمات المفتاحية: مواعيد، سماد بوتاسي، كثافة، مسطح ورقي، محصول بيولوجي.

[*] أستاذ – قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة تشرين . سورية.
[**] مدرس – قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة تشرين . اللاذقية . سورية.
[***] طالبة دراسات عليا (ماجستير) – قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة تشرين . اللاذقية . سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (5) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (5) 2010

Effects of dates of Application of Potassium and Plant Density on Leaf area, Biological Crop and Yield of Peanut Plant

Dr. Mohamed A. Abd El Aziz*
Dr. Ali I. Sulaiman**
Sanaa Sarem***

(Received 17 / 6 / 2010. Accepted 22 / 9 /2010)

□ ABSTRACT □

This research has been carried out during 2008 and 2009 in Arab Elmolk area, in order to study the effect of four different dates of adding potassium fertilizer. The first (control) is adding at Autumn plowing; the second adding is one month before seedling; the third adding is at seedling; and the fourth adding is 50% one month before seedling, and 50% per branching, and 3 plants densities: 6.7, 8.3 and 11.1 plant/m^2, and the interaction between these two factors on leaf area, biological crop and yield of peanut plant. The results of this research are the following:

The adding of fertilizer one month before seedling showed an increase on control and all other adding dates in leaf area (after, 50- 80- 110 days), and biological yield g/plant, and yield pods kg/ha. during of the two seasons. Adding 50% one month before seedling showed an increase in weight of dry pods g/plant. The planting density 6.7 plant/m^2 showed an increase of leaf area, and biological/plant and plant dry yield/pods and index seeds on the two densities 8.3 and 11.1 plant/m^2, while increasing density 11.1 plsnt/m^2 on the other plants density of yield dry pods/haó. The interaction between adding date one month before seedling and plant density 11.1 plant/m^2 gave better yield from dry pods average 3952.4 kg/haó and 4184.3 kg/haó during the first and second seasons.

Key Words: date fertilizer, density, LA, biological yield.

*Prof. Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia. Syria.
**Instructor, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia. Syria.
***postgraduate Student, Faulty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

يعد الفول السوداني محصولاً زيتياً هاماً، ويحتل المرتبة الثالثة بعد القطن وفول الصويا عالمياً، تصل نسبة الزيت في بذوره إلى 60%، ونسبة البروتين 35% عن (كيال وآخرون، 1998). ويمكن استخدام النبات كعلف أخضر أو في صناعة الدريس لغناه بالبروتين (11.75%) والكربوهيدرات (46.95%) والألياف (22.11%) عن (رقية، 1982). يمكن طمر نباتات الفول السوداني في التربة وهي خضراء فتعمل على تحسين خصوبة التربة لوجود العقد البكتيرية على مجموعه الجذري، ويمكن استخدام قشور الثمار وقوداً أو علفاً للحيوانات أو مادة مالئة في صناعة الأسمدة عن (الصغير وخيري، 1986).

تواجه زراعة الفول السوداني صعوبات كثيرة بالرغم من أهميته الاقتصادية والزراعية وتتناقص مساحة زراعته بشكل مستمر لأسباب متعلقة بعدم تطور مجالات صناعته وتصديره، واستبداله بمحاصيل أخرى، أضف إلى ذلك عدم وجود تقويم زراعي كامل لهذا المحصول.

تدل الدراسات إلى دور البوتاسيوم الهام في الحفاظ على التوازن الأسموزي في النبات، ولفتح الثغور وتطاول الخلية لابد من النقل الفعال لكميات كبيرة من البوتاس إلى الفجوات الخلوية (Brag, 1972; Barre, 2007)، وللبوتاسيوم دور هام في عمليات التمثيل الضوئي إذ يحافظ أيون البوتاسيوم على توازن الشحنات الكهربائية في مواقع إنتاج (ATP)[1]، لذلك يسبب نقص هذا العنصر انخفاض معدل التمثيل الضوئي ومعدل إنتاج (ATP) وكل العمليات الحيوية في النبات التي تستخدم الطاقة على هيئة (ATP) (Beegle, 1990).

أشارت دراسة (Xiying, chi, 2002) إلى ضرورة إضافة البوتاسيوم للتربة بكميات كبيرة للحفاظ على خصوبتها والحصول على محصول اقتصادي بإنتاجية عالية. توصل (Cox, *et al.*, 1982) إلى أن إضافة السماد البوتاسي مباشرة بعد الزراعة لم يكن إجراءاً جيداً بل يجب إضافته إلى المحاصيل المتناوبة مع الفول السوداني في الدورة الزراعية. وجد (Ali and Mowafy, 2003) أن إضافة الأسمدة البوتاسية بعد 20 يوماً وبعد 40 يوماً من الزراعة أدى إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلورفيل وارتفاع النبات وعدد الأفرع والقرون ودليل البذور ونسبة التصافي في كلا الموعدين وكان موعد الإضافة بعد 20 يوماً هو الأفضل.

سجلت (Maha Abd-Alla, 2004) زيادة معنوية في محصول القرون ووزن قرون النبات والوزن الجاف وعدد البذور/النبات ووزن 100 بذرة والمحصول البيولوجي في وحدة المساحة عند إضافة البوتاسيوم في موعدين مختلفين الأول عند الزراعة والثاني بعد 30 يوم مقارنةً مع الشاهد. حصل (Zheng, 2000) على زيادة معنوية في محصول الفول السوداني بمقدار 26.4% وزيادة في الحموض الدهنية حوالي 1.6% والأحماض الأمينية بنسبة 8% عند التسميد بـ 150 كغ/هـ سماد بوتاسي مقارنة بالشاهد. ذكر (Li, *et al.*, 2007) أن التأثير المحسن للسماد البوتاسي على عملية التمثيل الضوئي ومحتوى الأوراق من الكلورفيل والبروتين الذائب في النبات يكون بإضافة البوتاسيوم في أية مرحلة من مراحل النمو ووجد أيضاً أن البوتاسيوم له أثر على غلة البذور بشكل أكبر من N , P.

وفي مجال تأثير الكثافة النباتية أشار (Basha, 1994) إلى أن زراعة نباتات الفول السوداني بمسافات بين الجور (10 . 20 سم) مع ثبات المسافة بين الخطوط 40سم أدى إلى زيادة في وزن القرون ووزن البذور/نبات ودليل البذور عند المسافة بين الجور (20 سم). حصل (Elseesy and Ashoub, 1994) على زيادة معنوية في دليل

(1) ATP: أدينوزين ثلاثي الفوسفات.

البذور ونسبة التصافي عند الزراعة بمسافة بين الجور (10 و20 سم) بالمقارنة مع مسافة 30 سم لكن إنتاجية الزيت في القرون كانت أكبر عند المسافات الضيقة بين الجور.

سجل (El-Sayed and Asmaa, 2003) زيادة معنوية في وزن القرون ووزن البذور/نبات عند زيادة المسافة من 14 سم إلى 20 سم وحتى 25 سم بينما أعطت المسافة 20 سم زيادة في طول القرن وإنتاجية البذور/وحدة المساحة ودليل الحصاد في وحدة المساحة.

أثبت (Ali, *et al*., 2004) أن المسافة الواسعة بين الجور 25 سم ما يعادل (200000 نبات/هـ) أدت إلى زيادة في وزن القرون ووزن البذور/نبات ونسبة التصافي وإنتاجية الزيت في وحدة المساحة. كما زاد طول القرن وإنتاجية البذور والبروتين بالمقارنة مع المسافة الضيقة 15 سم بين الجور. حصل (مهنا، 2005) على زيادة في طول النبات وغلة الثمار ونسبة التصافي عند الكثافة (60 × 15) مقارنة بالكثافة 30 × 15. سجل (رقية والبودي، 2003) أكبر إنتاج من القرون وأعلى نسبة من البذور عند مسافة الزراعة (60 × 10) وقد انخفض هذان المؤشران عند زيادة المسافة بين النباتات على الخط الواحد وأعطت مسافة الزراعة (60 × 60) أعلى القيم للنبات الواحد من حيث عدد القرون وعدد الفروع ووزن القرون/نبات ووزن 1000 بذرة. توصل (عبد العزيز، 2007a) إلى زيادة معنوية في عدد الأوراق والمسطح الورقي لنبات الفول العادي عند الزراعة بالمسافات (40 × 10 × 1) و(40 × 15 × 1) و(40 × 20 × 1) بالمقارنة مع المسافات الأكثر اتساعاً (40 × 25 × 1) و(40 × 30 × 1).

أهمية البحث وأهدافه:

1 . دراسة تأثير مواعيد مختلفة لإضافة كمية واحدة من السماد البوتاسي في مساحة المسطح الورقي للنبات وفي المحصول البيولوجي والإنتاجية (إنتاجية النبات من القرون، دليل البذور) وإنتاجية الهكتار من القرون الجافة.

2 . تأثير الكثافات النباتية المختلفة في المؤشرات المذكورة.

3 . دراسة التفاعل بين عاملي مواعيد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية على المؤشرات المدروسة.

4 . تحديد موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة التي تعطي أعلى القيم للمؤشرات المدروسة السابقة الذكر.

طرائق البحث ومواده:

تم زراعة الصنف البلدي في منطقة عرب ملك، محافظة اللاذقية، جنوب مدينة جبلة 9 كم. استخدم لذلك 4 مواعيد لإضافة السماد البوتاسي بمعدل 120 كغ/هـ من K_2O (سلفات البوتاسيوم).

1 . الشاهد (إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية) (T_1).

2 . إضافة كامل السماد البوتاسي قبل شهر من الزراعة (T_2).

3 . إضافة كامل السماد البوتاسي عند الزراعة (T_3).

4 . إضافة السماد البوتاسي على دفعتين: 50% قبل شهر من الزراعة. 50% عند التفريع (T_4).

استخدمت ثلاث كثافات نباتية:

60 × 15 × 1 تحقق 11.1 نبات/م^2 أي ما يعادل 111111 نبات/هـ.

60 × 20 × 1 تحقق 8.3 نبات/م^2 أي ما يعادل 83333 نبات/هـ.

60 × 25 × 1 تحقق 6.7 نبات/ م^2 أي ما يعادل 66666 نبات/هـ.

استخدم لذلك 3 مكررات لكل معاملة من المعاملات السابقة. فيكون عدد القطع التجريبية 4 × 3 × 3 = 36 قطعة تجريبية، كل قطعة مكونة من 5 خطوط، طول الخط 6م، عرض القطعة 3م، فتكون مساحة القطعة 6 × 3 = 18 م^2، والمساحة الكلية للتجربة 18 × 36 = 648 م^2 باستثناء الممرات بين القطع والمكررات بعرض 1م بكل الاتجاهات. صممت التجربة بطريقة القطع المنشقة لمرة واحدة، شغلت مواعيد إضافة السماد البوتاسي القطع الرئيسية، وشغلت الكثافة النباتية القطع المنشقة لمرة واحدة. البرنامج الإحصائي المستخدم هو SPSS – ANOVA تم إضافة السماد البوتاسي بمعدل 120 كغ/هـ بصورة K_2O وفقاً لتصميم التجربة. تمت الزراعة في الموسم الأول بتاريخ 2008/5/6 في الموسم الثاني 2009/5/10 وتم الري بشكل دوري كل 15 يوم حتى نهاية موسم النمو، أما الأسمدة الفوسفاتية فأضيفت عند الحراثة الربيعية بمعدل 150 كغ/هـ، والأسمدة الآزوتية أضيفت بمعدل 30 كغ/هـ على دفعتين الأولى عند بداية التفريع والثانية عند بداية تشكل المبايض وأظهر تحليل التربة النتائج الآتية:

جدول (1) نتائج اختبارات التربة

عمق أخذ العينة	عجينة مشبعة		غرام/100 تربة			جزء بالمليون P.P.M			التحليل الميكانيكي %		
	pH	ميلموز/سم Ec	كربونات الكالسيوم	الكلس الفعال	المادة العضوية	الآزوت المعدني	الفوسفور	البوتاس الكلي	رمل	سلت	طين
30	7.43	0.42	5.6	1	3.97	33	83	245	15	16	69
60	7.38	0.39	11.2	6	3.15	29	80	210	15	17	68

يتضح من الجدول أن التربة طينية ذات ناقلية كهربائية جيدة ومحتوى منخفض من كربونات الكالسيوم. غنية بالفوسفور، ومتوسطة المحتوى بالبوتاسيوم، وجيدة المحتوى بالمادة العضوية. علماً أن الأرض زرعت بالفول السوداني لمرات عدة في سنوات سابقة.

القراءات المأخوذة:

قدرت مساحة المسطح الورقي بطريقة الوزن (Dosbikhov, 1968) في مرحلة 50 يوماً بعد الزراعة. بعد 80 يوماً من الزراعة. بعد 110 أيام من الزراعة.

* وزن المحصول البيولوجي غ/نبات.
* إنتاجية النبات من القرون الجافة (غ).
* الإنتاجية في وحدة المساحة من القرون الجافة كغ/هـ.
* دليل البذور/غ (وزن 100 بذرة).

النتائج والمناقشة:

تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في المسطح الورقي لنباتات الفول السوداني سم^2/نبات:

أ . تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي في المسطح الورقي سم^2/ نبات:

<u>بعد 50 يوماً من الزراعة:</u>

يتضح من نتائج الجدول (2) وجود اختلاف في مساحة المسطح الورقي للنبات مع اختلاف مواعيد إضافة الأسمدة البوتاسية، وقد ازداد المسطح الورقي في جميع المعاملات بالمقارنة مع الشاهد. ففي الموسم الأول بلغت الزيادة

في متوسطات المسطح الورقي 561.75 سم^2 عند إضافة السماد البوتاسي كله قبل الزراعة بشهر (T_2) و103.87 عند إضافة السماد البوتاسي كله عند الزراعة (T_3)، و486.91 سم^2 عند إضافة السماد البوتاسي 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع (T_4) بالمقارنة مع معاملة الشاهد (إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية) (T_1).

وفي الموسم الثاني بلغت الزيادة من المتوسطات 412.84 سم^2 عند المعاملة (T_2)، و69.52 سم^2 عند المعاملة (T_3)، و326.66 سم^2 عند المعاملة (T_4) بالمقارنة مع الشاهد (T_1).

بعد 80 يوماً من الزراعة:

ازداد المسطح الورقي في الموسم الأول عند جميع مواعيد إضافة الأسمدة البوتاسية بالمقارنة مع الشاهد (T_1) وقدرت الزيادة 2553.2سم^2 عند إضافة السماد قبل الزراعة (T_2) و1241.23 سم^2 عند إضافة السماد عند الزراعة (T_3)، و2227.16 سم^2 عند إضافة السماد مناصفة 50% قبل الزراعة و50% عند بداية التفريع (T_4)، وفي الموسم الثاني بلغت الزيادة في المتوسطات 2544.3 سم^2 عند المعاملة (T_2)، و1577.5 سم^2 عند المعاملة (T_3)، و2053.2 م^2 عند المعاملة (T_4) بالمقارنة مع الشاهد (T_1).

بعد 110 أيام من الزراعة:

أخذ المسطح الورقي الاتجاه نفسه وازداد عند كافة معاملات مواعيد إضافة السماد البوتاسي بالمقارنة مع الشاهد (T_1). وقدرت الزيادة في المتوسطات في الموسم الأول بـ 1442.19 و39.26 و742.51 على التوالي للمعاملات (T_4, T_3, T_2) بالمقارنة مع الشاهد (T_1).

وقدرت الزيادة في المسطح الورقي في الموسم الثاني بـ 826.98 سم^2 و39.26 سم^2، 704.69 سم^2 على التوالي للمعاملات (T_4, T_3, T_2) بالمقارنة مع معاملة الشاهد (T_1).

يلحظ أن متوسطات المسطح الورقي عند إضافة كامل السماد البوتاسي قبل الزراعة بشهر (T_2) قد تفوق معنوياً على جميع مواعيد الإضافة وعند مختلف مواعيد القراءات (بعد 50 يوماً و80 يوماً و110 أيام من الزراعة)، تعود الزيادة هذه إلى أن إضافة السماد البوتاسي لنبات الفول السوداني قد أعطى النباتات فرصة أكبر للاستفادة من العناصر السمادية الأخرى مع سماد البوتاسيوم، مقارنة مع مواعيد الإضافة الأخرى فضلاً عن أن هذا الموعد أعطى فرصة ليصبح البوتاسيوم متاحاً للنبات بشكل أفضل، أي أن الإضافة قبل الزراعة بشهر يكون كافياً كي يأخذ السماد البوتاسي دوراً مؤثراً ومتفوقاً على الإضافة المبكرة عند الشاهد (T_1) أو عند الإضافة المتأخرة نسبياً (T_4) تتفق هذه النتيجة مع (Barr, 2007) ومع (Fayed and Salem, 1987) اللذين حصلا على زيادة في دليل المساحة الورقية في كافة مراحل النمو نتيجةً لكبر مساحة المسطح الورقي الناتج عند إضافة السماد البوتاسي.

جدول (2) تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في مساحة المسطح الورقي للنبات سم^2

الموسم الأول 2008 بعد 50 يوماً من الزراعة

مواعيد إضافة السماد البوتاسي		الكثافة النباتية نبات/م^2			
		6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية	T_1	3589.11	3381.00	2286.80	3085.64
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر	T_2	3868.85	3792.65	3280.66	**3647.39
إضافة كامل السماد عند الزراعة	T_3	3699.00	3000.87	2868.66	3189.51
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع	T_4	3796.87	3549.79	3371.00	*3572.55
متوسط الكثافات		*3738.50	3431.10	2951.80	

LSD at 5%	للبوتاس = 81.11 للكثافة = 33.65 للتداخل = 92.13

بعد 80 يوماً من الزراعة

مواعيد إضافة السماد البوتاسي	الكثافة النباتية/م^2			
	6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية T_1	14889.98	14420.32	9886.86	13065.72
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر T_2	17111.22	15118.08	14627.31	** 15618.87
إضافة كامل السماد عند الزراعة T_3	14366.78	14296.11	14257.96	14306.95
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع T_4	16667.00	16000.65	13211.00	* 15292.88
متوسط الكثافات	*15758.75	14958.79	12995.78	
LSD at 5%	للبوتاس = 971.11 للكثافة = 826.33 للتداخل = 1110.25			

بعد 110 أيام من الزراعة

مواعيد إضافة السماد البوتاسي	الكثافة النباتية/م^2			
	6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية T_1	16866.20	14822.00	12511.66	14733.22
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر T_2	18111.65	16562.66	13851.92	** 16175.41
إضافة كامل السماد عند الزراعة T_3	15821.00	14622.72	14242.33	14895.35
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع T_4	16755.62	15204.64	14466.92	* 15475.73
متوسط الكثافات	*16888.62	15303.01	13768.21	
LSD at 5%	للبوتاس = 935.17 للكثافة = 891 للتداخل = 1203			

ب . تأثير الكثافة النباتية في المسطح الورقي سم^2/نبات:

بعد 50 يوماً من الزراعة:

يتضح من نتائج الجدول (2) وجود انخفاض معنوي في مساحة المسطح الورقي للنبات مع زيادة الكثافة النباتية من 6.7 إلى 8.3 و11.1م^2. وقدر الانخفاض في الموسم الأول بـ 307.40سم^2 عند الكثافة 8.3 نبات م^2 و786.70سم^2 عند الكثافة 11.1نبات/م^2، وفي الموسم الثاني قدر الانخفاض في المسطح الورقي بـ 247.40سم^2، عند الكثافة 8.3 نبات/م^2، و786.40سم^2 عند الكثافة 11.1نبات/م^2.

بعد 80 يوماً من الزراعة:

انخفضت مساحة المسطح الورقي معنوياً للنبات مع زيادة الكثافة النباتية إلى 8.3 و11.1 نبات/م^2 بالمقارنة مع الشاهد 6.7 نبات/م^2. قدر الانخفاض في الموسم الأول 799.96سم^2، عند الكثافة 8.3 نبات/م^2 و2762.97م^2 عند الكثافة 11.1نبات/م^2. وقدر الانخفاض في الموسم الثاني 1624.68سم^2 عند الكثافة 8.3نبات/م^2 و4258.31سم^2 عند الكثافة 11.1نبات/م^2 بالمقارنة مع كثافة الشاهد 6.3نبات/م^2.

بعد 110 يوماً من الزراعة:

توافق الاتجاه العام للانخفاض في مساحة المسطح الورقي بعد 110 أيام في المرحلتين السابقتين بعد 50 و80 يوماً من الزراعة مع زيادة الكثافة النباتية، وقدر الانخفاض في الموسم الأول 1585.61سم^2 عند زيادة الكثافة النباتية إلى 8.3 نبات/م^2 و3120.41سم^2 عند زيادة الكثافة إلى 11.1 نبات/م^2.

وبالمقارنة بين الكثافتين 8.3 و11.1 نبات/م^2 وجدت فروق معنوية، وتفوقت الكثافة 8.3 نبات/م^2 على الكثافة 11.1 نبات/م^2 بمقدار 1534.8سم^2.

وقدر الانخفاض في الموسم الثاني 2341.9سم^2 عند الكثافة 8.3 نبات/م^2، و3961.39 سم^2 عند الكثافة 11.1 نبات/م^2. وبالمقارنة بين الكثافتين 8.3 و11.1 نبات/م^2 نجد تفوق الكثافة 8.3 نبات/م^2 على كثافة 11.1 نبات/م^2 بـ 1619.62 سم^2.

تعزى الزيادة في المسطح الورقي عند الكثافة 6.7 نبات/م^2 بعد 50 و80 و110 أيام من الزراعة بالمقارنة مع الكثافتين 8.3 و11.1 نبات/م^2 إلى أن النمو المورفولوجي كالطول والتفرع وعدد الأوراق عند نباتات هاتين الكثافتين أقل وأصغر وهذا طبيعي ومنطقي لانخفاض مساحة التغذية للنبات الواحد وما توفره من العناصر الأساسية ومن رطوبة التربة ومن الظروف المناخية كالحرارة والضوء بعكس الكثافة 6.7 نبات/م^2 التي كانت أوفر حظاً في إتاحة متطلبات النمو، ما انعكس على التفرع وزيادة عدد الأوراق الذي ارتبط مباشرة بالمسطح الورقي. يتوافق تأثير الكثافة النباتية على المسطح الورقي في هذه التجربة مع (Barre, 2007).

ج . تأثير التداخل بين موعد إضافة الأسمدة البوتاسية والكثافة النباتية في مساحة المسطح الورقي سم^2/نبات:

أعطى التداخل بين موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية تأثيراً معنوياً في مساحة المسطح سم^2/للنبات خلال كافة مراحل النمو التي تم فيها قياس هذين المؤشرين. ففي الموسم الأول بلغ المسطح الورقي بعد 50 يوماً من الزراعة عند موعد إضافة السماد البوتاسي قبل الزراعة بشهر (T_2)، والكثافة النباتية 6.7 نبات/م^2 مساحة ورقية تراوحت بين 3647.39 . 3738.50 سم^2، وبعد 80 يوماً من الزراعة تراوح المسطح الورقي 15618.87 . 15758.75 سم^2/نبات عند الكثافة نفسها وبعد 110 أيام من الزراعة تراوح بين 16175.41 . 16888.62 سم^2/النبات.

وسلكت قيم المسطح الورقي في الموسم الثاني الاتجاه نفسه وبلغت بعد 50 يوماً من الزراعة عند موعد الإضافة قبل الزراعة 3696.34 . 3838.70سم^2 وبعد 80 يوماً من الزراعة 16101.33 . 17063.33 سم^2، وبعد 110 أيام من الزراعة 17186.96 . 18853.89 سم^2.

جدول (3) تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في مساحة المسطح الورقي للنبات/سم^2

الموسم الثاني 2009 بعد 50 يوماً من الزراعة

مواعيد إضافة السماد البوتاسي	الكثافة النباتية نبات/م^2			
	6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية T_1	3811.05	3654.67	2384.74	3283.5
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر T_2	3915.45	3872.87	3300.70	** 3696.34
إضافة كامل السماد عند الزراعة T_3	3796.42	3227.64	3035.01	3386.4
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع T_4	3831.84	3610.08	3388.56	* 3610.16
متوسط الكثافات	*3838.70	3591.3	3052.3	

LSD at 5%	للبوتاس = 99.74 للكثافة = 86.38 للتداخل = 172.76

بعد 80 يوماً من الزراعة

مواعيد إضافة السماد البوتاسي		الكثافة النباتية /م^2			
		6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية	T_1	16905.19	15041.60	8723.18	13557
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر	T_2	18085.74	15484.08	14734.17	**16101.33
إضافة كامل السماد عند الزراعة	T_3	15672.57	15160.00	14587.84	15134.47
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع	T_4	17589.82	16065.90	13174.89	*15610.20
متوسط الكثافات		*17063.33	15438.65	12805.02	
LSD at 5%		للبوتاس = 1284.4 للكثافة = 1112.4 للتداخل = 2224.77			

بعد 110 أيام من الزراعة

مواعيد إضافة السماد البوتاسي		الكثافة النباتية /م^2			
		6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية	T_1	18677.57	15686.56	14715.92	16360.00
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر	T_2	19482.69	17127.74	14950.51	**17186.98
إضافة كامل السماد عند الزراعة	T_3	19153.29	15425.42	14619.07	16399.26
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع	T_4	18102.02	17808.17	15283.88	*17064.69
متوسط الكثافات		*18853.89	16511.97	14892.35	
LSD at 5%		للبوتاس = 1061.40 للكثافة = 919.23 للتداخل = 1838.51			

تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في المحصول البيولوجي:

أ . تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي في المحصول البيولوجي (غ/النبات):

وجدت فروق معنوية في المحصول البيولوجي لنبات الفول السوداني في الجدول (5) مع اختلاف مواعيد إضافة السماد البوتاسي خلال موسمي البحث، وقد تفوقت جميع مواعيد الإضافة المدروسة (T_4, T_3, T_2) معنوياً على الموعد (T_1) الشاهد، وقدرت الزيادة في الموسم الأول 71.49غ عند إضافة السماد البوتاسي كاملاً قبل الزراعة (T_2) و65.01غ عند إضافة السماد البوتاسي عند الزراعة (T_3)، و53.51غ عند إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع (T_4)، وفي الموسم الثاني قدرت الزيادة بـ 67.56غ، 65.74غ، 51.34غ/النبات على التوالي لمواعيد إضافة السماد البوتاسي (T_4, T_3, T_2) بالمقارنة مع الشاهد (T_1)، وبالمقارنة بين مواعيد إضافة السماد البوتاسي وبعضها نجد زيادة في وزن المحصول البيولوجي عند الموعد (T_2) بالمقارنة مع مواعيد الإضافة الأخرى، حيث تراوح وزن المحصول البيولوجي (376.43، و395.65)غ خلال موسمي البحث.

تعود الزيادة في المحصول البيولوجي عند كافة مواعيد إضافة السماد البوتاسي بالمقارنة مع الشاهد إلى أن الإضافة المبكرة عند الشاهد في الحراثة الأساسية أتاح فرصة لتثبيت كمية من الأسمدة البوتاسية، بعكس المعاملات المدروسة (T_4, T_3, T_2) التي لم تتعرض إلى هذه الحالة، كما تفوقت معاملة إضافة السماد البوتاسي كاملاً قبل الزراعة بشهر (T_2) على المعاملة (T_3 وT_4) اللتين كانتا فيهما الإضافة متأخرة نسبياً. يتوافق تأثير موعد الإضافة قبل شهر من الزراعة مع (Singh and Ahuga, 1985).

ب . تأثير الكثافة النباتية في المحصول البيولوجي غ/النبات:

انخفض المحصول البيولوجي للنبات الواحد في الجدول (5) مع زيادة الكثافة النباتية في وحدة المساحة من 6.7 إلى 8.3 و11.1 نبات/م^2، ففي الموسم الأول تفوقت الكثافة 6.7 نبات/م^2 على الكثافة 8.3 نبات/م^2 بـ 71.82غ، وعلى الكثافة 11.1 نبات/م^2 بـ 111.55غ، وقدرت الزيادة في الموسم الثاني بـ 79.49غ عند الكثافة 8.3 نبات/م^2، و124.35غ عند الكثافة 11.1 نبات/م^2، بالمقارنة مع الكثافة 6.7 نبات/م^2.

تعود الزيادة في المحصول البيولوجي عند الكثافة 6.7 نبات/م^2 إلى قلة أو انخفاض عدد النباتات في وحدة المساحة مما أتاح لنباتات هذه الكثافة ظروفاً أقل للمنافسة على عوامل الوسط من الأسمدة المعدنية الآزوتية والفوسفاتية والبوتاسية ورطوبة التربة والتهوية، وكذلك تحسن ظروف النمو الذي انعكس إيجاباً على تشكل المحصول البيولوجي (الفروع، الأوراق، الثمار، البذور...) من خلال المسطح الورقي الذي ازداد معنوياً عند هذه الكثافة وقدرته على توفير نواتج عضوية وكربوهيدراتية من عملية التمثيل الضوئي ترافق وتواكب الانقسام والنمو المستمر في الخلايا النباتية عامة مما انعكس على زيادة وزن المحصول البيولوجي. يتوافق تأثير الكثافة المنخفضة على زيادة المحصول البيولوجي في النبات مع (Singh and Ahuga, 1985).

ج . تأثير التداخل بين موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في المحصول البيولوجي لنبات الفول السوداني غ/النبات:

حقق التداخل بين موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية تأثيراً إيجابياً ومعنوياً على المحصول البيولوجي خلال موسمي البحث، وأعطى التداخل بين موعد الإضافة قبل الزراعة (T_2) والكثافة 6.7 نبات/م^2 أفضل القيم لمتوسطات المحصول البيولوجي قدر بـ (376.43 . 412.63غ) في الموسم الأول، و395.56 . 442.11غ) في الموسم الثاني بالمقارنة مع التداخل بين مواعيد الإضافة والكثافات الأخرى 8.3 و11.1 نبات/م^2 حيث كان فيها المحصول البيولوجي منخفضاً.

الجدول (5) تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في المحصول البيولوجي غ/نبات

الموسم الأول 2008

مواعيد إضافة السماد البوتاسي		الكثافة النباتية/م^2			
		6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية	T_1	381.20	272.00	261.62	304.94
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر	T_2	466.46	352.82	300.00	** 376.43
إضافة كامل السماد عند الزراعة	T_3	391.22	385.95	331.46	* 369.95
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع	T_4	411.64	352.45	311.25	358.45
متوسط الكثافات		*412.63	340.81	301.08	
LSD 5%		للبوتاس = 28.17	للكثافة = 21.52		للتداخل = 43.44

الموسم الثاني 2009

مواعيد إضافة السماد البوتاسي		الكثافة النباتية /م^2			
		6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية	T_1	415.00	294.40	274.60	328.00
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر	T_2	485.60	382.17	318.90	** 395.56
إضافة كامل السماد عند الزراعة	T_3	419.00	413.85	348.37	* 393.74
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع	T_4	448.82	360.04	329.17	379.34

متوسط الكثافات	*442.11	362.62	317.76	
LSD at 5%	للبوتاس = 35.34 للكثافة = 30.61 للتداخل = 61.22			

4. 3. تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في وزن القرون الجافة غ/النبات:

أ . تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي في وزن القرون الجافة (غ/النبات):

تظهر نتائج الجدول (6) وجود زيادة معنوية في وزن القرون الجافة عند اختلاف مواعيد إضافة السماد البوتاسي، ففي الموسم الأول قدرت الزيادة بـ 32.16 عند إضافة البوتاسيوم كاملاً قبل الزراعة بشهر (T_2) و60.89غ عند الإضافة عند الزراعة (T_3) و67.59غ عند إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع (T_4).

وقدرت الزيادة في الموسم الثاني 26.66غ عند المعاملة T_2 و56.22غ عند المعاملة (T_3)، و67.59 عند المعاملة (T_4) بالمقارنة مع معاملة الشاهد (T_1).

وبالمقارنة بين مواعيد إضافة البوتاسيوم (T_4, T_3, T_2) المدروسة وبعضها نجد تفوق معاملة إضافة 50% من السماد البوتاسي قبل الزراعة و50% عند التفريع معنوياً على بقية مواعيد الإضافة الأخرى خلال موسمي البحث وحققت 182.11 . 192.37 غ/النبات في القرون الجافة. تعود الزيادة في موعد الإضافة هذا إلى الاستفادة القصوى للنبات من الأسمدة البوتاسية، ومعروف دور البوتاسيوم في نقل وتحميل نواتج عملية التمثيل الضوئي من أماكن التصنيع ومن الأوراق القديمة إلى الثمار أو القرون وتخزينها فيها مما انعكس على زيادة وزن قرون النبات الواحد تتفق هذه النتيجة مع (Fayed and Salem, 1987).

ب . تأثير الكثافة النباتية في وزن القرون الجافة غ/النبات:

تبين متوسطات الجدول (6) انخفاضاً معنوياً في وزن القرون الجافة على النبات الواحد مع زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، وقدر الانخفاض في الموسم الأول بـ 21.03غ عند زيادة الكثافة إلى 8 نبات/م^2، و38.8غ عند الكثافة 11 نبات/م^2. كما تفوقت الكثافة 8.3 نبات/م^2 على الكثافة 11.1 نبات/م^2 بـ 17.77غ وفي الموسم الثاني قدر الانخفاض بـ 16.51غ، و31.75غ عند الكثافتين 8.3 و11.1 نبات/م^2 بالمقارنة مع الكثافة 6.7 نبات/م^2.

تعود الزيادة عند الكثافة 6.7 نبات/م^2 إلى أن انخفاض عدد النباتات في وحدة المساحة أتاح للنبات الواحد كمية أكبر من نواتج عملية التمثيل الضوئي ادخرت في القرون الجافة ومحتوياتها من البذور مما ترتب عليه زيادة وزن القرون الجافة للنبات خلال موسمي البحث، بالمقارنة مع الكثافتين 8.3 و11.1 نبات/م^2. يتوافق تأثير الكثافة النباتية المنخفضة على زيادة وزن القرون الجافة/النبات مع (مهنا، 2005) و(رقية والبودي، 2003).

الجدول (6) تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في وزن القرون الجافة (غ/نبات)

الموسم الأول 2008

مواعيد إضافة السماد البوتاسي		الكثافة النباتية/م^2			
		6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية	T_1	149.72	98.85	95.00	114.52
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر	T_2	154.33	148.00	137.71	146.68
إضافة كامل السماد عند الزراعة	T_3	188.66	182.17	155.4	* 175.41
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع	T_4	205.00	186.93	154.41	** 182.11
متوسط الكثافات		*174.43	153.40	135.63	
LSD at 5%		للبوتاس = 15.11 للكثافة = 13.18 للتداخل = 21.65			

الموسم الثاني 2009

مواعيد إضافة السماد البوتاسي		الكثافة النباتية /م^2			
		6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية	T_1	154.33	110.40	109.60	124.78
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر	T_2	159.93	153.00	141.40	151.44
إضافة كامل السماد عند الزراعة	T_3	191.67	190.33	161.00	* 181.00
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع	T_4	208.00	194.17	174.93	** 192.37
متوسط الكثافات		*178.48	161.97	146.73	
LSD 5%		للبوتاس = 16.54 للكثافة = 14.33 للتداخل = 28.65			

ج . تأثير التداخل بين مواعيد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في إنتاجية النبات من القرون الجافة غ/النبات:

أظهر التداخل بين مواعيد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية زيادة معنوية في إنتاجية النبات من القرون الجافة خلال موسمي البحث، وقد حقق موعد إضافة 50% من السماد البوتاسي قبل الزراعة، و50% عند التفريع T_4، والكثافة النباتية 6.7 نبات/م^2 أفضل إنتاجية للنبات تراوحت بين 174.43 . 182.11غ/النبات في الموسم الأول، و178.48 . 192.37غ/النبات في الموسم الثاني.

تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في إنتاجية القرون الجافة (كغ/هـ):

أ . تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي في إنتاجية القرون الجافة (كغ/هـ):

تبين النتائج في الجدول (7) وجود فروق معنوية عالية في إنتاجية القرون الجافة عند مواعيد إضافة السماد البوتاسي خلال موسمي البحث، وتفوقت جميع مواعيد إضافة البوتاسيوم المدروسة (T_4, T_3, T_2) على الشاهد (T_1)، وقدرت الزيادة في الموسم الأول 1680.06كغ عند إضافة السماد البوتاسي قبل الزراعة بشهر (T_2)، و1245.37 كغ/هـ عند موعد إضافة كامل السماد البوتاسي عند الزراعة (T_3)، و1606.78 كغ عند إضافة 50% من السماد البوتاسي قبل الزراعة و50% عند التفريع (T_4)، وقدرت الزيادة في الموسم الثاني 1799.08كغ عند (T_2)، و1168.49كغ عند (T_3)، و1554.92كغ/هـ عند (T_4).

وبالمقارنة بين مواعيد الإضافة المدروسة وبعضها نجد تفوقاً معنوياً لموعد إضافة السماد البوتاسي قبل الزراعة بشهر (T_2) خلال موسمي البحث، وحققت إنتاجية في القرون الجافة قدرت 4161.76 كغ/هـ في الموسم الأول و4320.68 كغ/هـ في الموسم الثاني. تعود الزيادة في إنتاجية القرون الجافة/هـ عند موعد إضافة السماد البوتاسي كاملاً قبل الزراعة بشهر إلى التفوق المعنوي لنباتات هذه المعاملة في مساحة المسطح الورقي للنباتات بعد 50 و80 و110 أيام من الزراعة، وفي المحصول البيولوجي (والتي يعد المحصول الاقتصادي جزءاً منها) خلال موسمي البحث وتعد هذه من مكونات المحصول الإنتاجية تتوافق هذه النتائج مع (Li, *et al*,. 2007) (Negm and Zaki, 2004).

ب . تأثير الكثافة النباتية في إنتاجية القرون الجافة كغ/هـ:

تبدي الكثافتين 8.3 و11.1 نبات/م^2 زيادة معنوية في إنتاجية القرون الجافة خلال موسمي البحث بالمقارنة مع كثافة 6.7 نبات/م^2 الجدول (7) وقدرت الزيادة في الموسم الأول 522.8كغ عند الكثافة 8.3 نبات/م و754كغ عند الكثافة 11.1 نبات/م^2 بالمقارنة مع الكثافة 6.7 نبات/م^2.

قدرت الزيادة في متوسطات الموسم الثاني 534.74كغ عند الكثافة 8.3 نبات/م^2 و860.89كغ عند الكثافة 11.1 نبات/م^2 بالمقارنة مع الكثافة 6.7 نبات/م^2.

تعزى الزيادة في وزن القرون الجافة/هـ عند الكثافة 11.1 نبات/م^2 إلى أن عدد النباتات في وحدة المساحة كان أكبر من الكثافة 8.3 نبات/م^2 مما حقق زيادة في إنتاجية القرون في وحدة المساحة (الهكتار الواحد)، بالمقابل لم تستطع الكثافة 6.7 نبات/م^2 أن تغطي العجز في نقص الإنتاجية في الهكتار على الرغم من ارتفاع إنتاجية النبات الواحد من القرون الجافة خلال موسمي البحث الجدول (7) لانخفاض عدد النباتات في الهكتار. تتوافق نتائج هذا البحث مع (رقية والبودي، 2003) و(مهنا، 2005).

ج . تأثير التداخل بين موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في إنتاج القرون الجافة كغ/هـ:

حقق التداخل بين عاملي التجربة، مواعيد إضافة الأسمدة البوتاسية والكثافة النباتية تأثيراً إيجابياً على إنتاج الفول السوداني من القرون الجافة في وحدة المساحة، وأعطى موعد الإضافة قبل الزراعة (T_2) والكثافة 11.1 نبات/م^2 أعلى إنتاجية خلال موسمي البحث قدرت وسطياً 3952.43كغ/هـ في الموسم الأول، و4184.29 كغ/هـ في الموسم الثاني وتفوقت على التداخل بين مواعيد الإضافة (T_1, T_3, T_4) والكثافتين 6.7 و8.3 نبات/م^2 خلال موسمي البحث.

الجدول (7) تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في إنتاج القرون الجافة كغ/هـ

الموسم الأول 2008

مواعيد إضافة السماد البوتاسي	الكثافة النباتية/م^2			
	6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية T_1	1765.00	2600.65	2779.45	2381.70
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر T_2	3840.00	3965.00	4380.29	** 4061.76
إضافة كامل السماد عند الزراعة T_3	3469.67	3585.89	3825.65	3627.07
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع T_4	3281.88	4296.69	4386.87	* 3988.48
متوسط الكثافات	3089.1	3611.9	*3843.1	
LSD at 5%	للبوتاس = 126.00		للكثافة = 151.31	للتداخل = 211.58

الموسم الثاني 2009

مواعيد إضافة السماد البوتاسي	الكثافة النباتية /م^2			
	6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية T_1	1883.15	2685.46	2996.14	2521.60
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر T_2	3981.48	4205.56	4775	** 4320.68
إضافة كامل السماد عند الزراعة T_3	3509.29	3613.33	3947.64	3690.09
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع T_4	3374.10	4382.64	4472.82	* 4076.52
متوسط الكثافات	3187.01	3721.75	*4047.9	
LSD at 5%	للبوتاس = 222.68		للكثافة = 192.85	للتداخل = 385.71

تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في دليل البذور للفول السوداني (وزن 100 بذرة/غ):

أ . تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي في دليل البذور (وزن 100/غ):

تظهر متوسطات دليل البذور في الجدول (8) فروقاً معنوية في دليل البذور مع اختلاف مواعيد إضافة الأسمدة البوتاسية خلال موسمي البحث، وقد تفوقت جميع مواعيد الإضافة المدروسة على الشاهد (T_1)، ففي الموسم الأول قدرت الزيادة 12.08غ عند إضافة البوتاسيوم قبل الزراعة بشهر (T_2)، و8.85 عند إضافة البوتاسيوم عند الزراعة (T_3)، و14.35غ عند إضافة البوتاسيوم مناصفة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع (T_4)، بالمقارنة مع معاملة الشاهد (T_1).

وفي الموسم الثاني قدرت الزيادة 9.69غ عند الموعد (T_2)، و9.49غ عند الموعد (T_3)، و11.27غ عند الموعد (T_4) بالمقارنة مع الشاهد (T_1)، وبالمقارنة بين مواعيد إضافة البوتاسيوم المدروسة نجد تفوق موعد الإضافة 50% قبل الزراعة، و50% عند التفريع (T_4) على جميع مواعيد الإضافة حيث بلغ دليل البذور أكبر قيمة له 108.91غ في الموسم الأول، و115.32غ في الموسم الثاني.

الجدول (8) تأثير موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في دليل البذور (وزن 100/غ)

الموسم الأول 2008

مواعيد إضافة السماد البوتاسي		الكثافة النباتية/م^2			
		6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية	T_1	98.88	96.80	88.00	94.56
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر	T_2	112.00	104.6	103.32	* 106.64
إضافة كامل السماد عند الزراعة	T_3	108.00	106.22	96.00	103.41
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع	T_4	111.00	110.08	105.66	** 108.91
متوسط الكثافات		*107.47	104.43	98.25	
LSD 5%		للبوتاس = 4.06	للكثافة = 1.30		للتداخل = 5.71

الموسم الثاني 2009

مواعيد إضافة السماد البوتاسي		الكثافة النباتية /م^2			
		6.7	8.3	11.1	متوسط مواعيد الإضافة
إضافة كامل السماد البوتاسي عند الحراثة الخريفية	T_1	102.81	101.84	107.50	104.05
إضافة كامل السماد قبل الزراعة بشهر	T_2	116.45	116.27	108.56	* 113.74
إضافة كامل السماد عند الزراعة	T_3	114.04	113.58	113.00	113.54
إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع	T_4	119.32	115.25	111.39	** 115.32
متوسط الكثافات		*113.16	111.74	110.11	
LSD at 5%		للبوتاس = 4.045	للكثافة = 1.35		للتداخل = 7.71

تعود الزيادة عند إضافة 50% قبل الزراعة و50% عند التفريع إلى أن الإضافة الثانية عند التفريع أعطت النباتات دوراً أكبر في الاستفادة من الأسمدة البوتاسية وساهمت بشكل رئيسي في حمل ونقل مدخرات عملية التمثيل الضوئي إلى القرون وهذا دور رئيس وهام للبوتاسيوم في حياة النبات (Mengel and Kirkby, 2001) مما ترتب عليه زيادة دليل البذور خلال موسمي البحث. وينطبق التأثير نفسه على موعدي الإضافة T_3 و(T_4) لكن بنسبة أقل لأن الإضافة فيهما للأسمدة البوتاسية كانت بعد T_1 بمدة زمنية أطول. تتوافق هذه النتيجة مع (Ash-Shour and ABDEL-hameed, 2006) (Fayed and Salem, 1987).

ب . تأثير الكثافة النباتية في دليل البذور (وزن 100 بذرة/غ):

تغيرت متوسطات دليل البذور في الجدول (7) مع تغير كثافة نباتات الفول السوداني في وحدة المساحة خلال موسمي البحث، وقد حققت الكثافة 6.7 نبات/م^2 أكبر قيمة لدليل البذور، حيث تفوقت على الكثافة 8.3 نبات/م^2 بـ 3.04غ وعلى الكثافة 11.1 نبات/م^2 بـ 9.22غ في الموسم الأول، كما تفوقت الكثافة 6.7 نبات/م^2 بـ 1.42غ و3.05غ على الكثافتين 8.3 و11.1 نبات/م^2 في الموسم الثاني.

تعود الزيادة في دليل البذور عند الكثافة 6.7 نبات/م^2 بالمقارنة مع الكثافتين 8.3 و11.1 نبات/م^2 إلى انخفاض عدد النباتات في وحدة المساحة أتاح للنبات الواحد كمية أكبر من نواتج عملية التمثيل الضوئي ادخرت في القرون والبذور مما ترتب عليه زيادة في وزن 100 بذرة وكان هذا المؤشر معنوياً عند الكثافة 6.7 نبات/م^2 خلال موسمي البحث 107.47غ في الموسم الأول 113.116غ في الموسم الثاني تتفق هذه النتيجة مع (Basha, 1994) (EL-Ahmer, *et al*,. 1986).

ج . تأثير التداخل بين موعد إضافة السماد البوتاسي والكثافة النباتية في دليل البذور (وزن 100 بذرة/غ):

أظهر التداخل بين عاملي مواعيد إضافة السماد البوتاسي (T_4, T_3, T_2, T_1) والكثافة النباتية 6.7 و8.3 و11.1 نبات/م^2 تأثيراً إيجابياً ومعنوياً في صفة دليل البذور غ عند كافة المعاملات المدروسة وحقق موعد الإضافة 50% قبل الزراعة، و50% عند التفريع والكثافة النباتية 6.7 نبات/م^2 أكبر القيم لدليل البذور خلال موسمي البحث، وقدر وسطياً 108.19غ في الموسم الأول، 114.24غ في الموسم الثاني.

الاستنتاجات والتوصيات:

1 . إضافة السماد البوتاسي K_2O قبل شهر من الزراعة يكون كافياً لإعطاء نمو ومحصول جيد لنبات الفول السوداني خاصة في الأراضي الطينية التي يمكن أن تحتفظ بعناصرها الغذائية أكثر منها في الترب الرملية حيث حقق هذا الموعد أفضل القيم لمساحة المسطح الورقي والمحصول البيولوجي وإنتاجية الهكتار من القرون الجافة.

2 . أعطت الكثافة النباتية 11.1 نبات/م^2 أفضل كمية من القرون الجافة في وحدة المساحة (الهكتار) وهذا ناحية مهمة في إنتاجية الفول السوداني لأن الكثافة المنخفضة 6.7 نبات/م2 لم تستطع التفوق في إنتاجية الهكتار بالرغم من تفوقها معنوياً في المسطح الورقي وإنتاجية النبات من القرون الجافة ودليل البذور.

3 . نقترح إضافة الأسمدة البوتاسية قبل شهر من الزراعة وبكثافة 11.1 نبات/م2 للحصول على إنتاجية جيدة من القرون الجافة في وحدة المساحة.

المراجع:

1 . الصغير، خيري: *محاصيل الحقل*. منشورات جامعة الفاتح، طرابلس، 1986، 300.

2 . رقية، نزيه: *المحاصيل السكرية والزيتية*. منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، 1982، 286.

3 . رقية، نزيه؛ والبودي، أحمد: *تأثير المسافات بين النباتات في عناصر الغلة والإنتاجية في الفول السوداني*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية، 2003، 25 (13).

4 . عبد العزيز، محمد: *تحليل النمو في الفول السوداني تحت تأثير الكثافة النباتية*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، 2008a، 30 (1).

5 . كيال، حامد وصبوح، محمود ونمر، يوسف: *المحاصيل الصناعية*. نظري وعملي، منشورات جامعة دمشق، 1998، 320.

6 . مهنا، أحمد: *تأثير مسافات الزراعة وقوام التربة في إنتاجية الفول السوداني*. مجلة جامعة البعث، 27 (9)، 2005، 124 . 135.

7- ALI, A. A. G. and S. A. E. MOWAFY: *Effect of different level of potassium and phosphorus fertilizers with the foliar application of zinc and boron on peanut in sandy soils*. Zagazig J. Agric. Res., 30 (2) 2003, 335-358.

8- ASH-SHOURMILLESY. SALWA M. A. I. and IM. ABDEL-HAMEED. Agronomy Dept., Faciofagric, Zagazig Univ., *Egypt. Effect ofsome agrigultural practices on productivity of peanut under sandy soil conditions*. Zagazig. Agric. Res., Vol. 33 No. (4) 2006 631 – 644.

9- BASHA, H. A. *Response of some groundnut cultivars to planting space in newly cultivated sandy soil*. Zagazig J. Agric. Res. 21 (3A), 1994, 655-670.

10- BARRE, P. *Soil-plant potassium transfer: Impact of plant activity on clay minerals as seen X-ray diffraction.* plant soil. 292: 2007, 137-146.

11- BEEGLE BARRE, P. *Soil-plant potassium transfer: Impact of plant activity on clay minerals as seen X-ray diffraction*. Plant and soil. 292, 2007, 213-220.

12- BRAG, H, *The influence of potassium on the transpiration rate and stomatal opening in (Triticum aestivum* L.) and (*Pisum sativum* L.) J. Plant physiol. 26: 1972, 250-255.

13- COX, F. R.; F. ADAMS, AND B. B. TUCKER. *Liming fertilization, and mineral nutrition*. 1982, P.139-164. In H. E. PATTEE and C. T. YOUNG (ed.) peanut science and technology. Am. Peanut Res. And Educ. Soc., Inc. Yoakum, TX. 1982, 139-164.

14- DOSBIEKHOV, A. *Principles of musered growth parameter plants*. 1968, 212.

15- EL SAYED.; ASMAA.; S. M. *Effect of some agronomic treatments on yield and quality of peanut seeds (Arachis hypogea L.).* MSc. Thesis, Fac. Of Agric. Zagazig Univ. Egypt. 2003, 96.

16- EL-SEESY.; M. A. and H. A. ASHOUB. *Productivity of groundnut as affected by different population nitrogen levels annals of Agric*. Sci., Moshtohor 32 (3), 1994, 1199-1221.

17- EL-AHMER, B. A.; EL-MANDON, M. E, and Girguis, N. R. *Effect of plant population and nitrogen levels on peanut yield and pod characteristics (Arachis hypogaea L.).* proc. 2ed conf. Agron. Alex. 2: 1986, 757-772.

18- FAYED E. H and SALEM AGRON. A. H. Dep. Fac. Agric. Zagazig Univ. *Effect of phosphorus and potassium fertilization on Groun Dnut in Newly Reclatmed soil*. I. Growth, yield and yield components. Egypt J. Appl. Sc. Second Issue June (1), 1987.

19- LI, Z. F.; LIN, Y. J.; TANG, X.; LI, X. D. and ZHOU, L. Y. *Effects of different application amount of N, P, K fertilizer on physiological characteristics, yield and kernel quality of peanut china*. college of Agron. Shandong Agric Univ. Taian, 18 (11), 2007, 2468-2474 .

20- MAHA. M. ABD-ALLA: *Effect of certain agricultural practices on productivity of peanut. 1-1 N fluence of sowing dates and potassium application on yield and yield Attributes of some peanut cultivars*. Zagazig J. Agric Res, 31 (3), 2004, 843-866.

21- Mengel, D. B.; Kirkby, E. A.; *Principles of plant nutrient, Kluwer Academic publishers*, Dorhrecht, The Netherlns. 2001 .
22- NEGM, M. A. and ZAKI, R. *N-Influence of town refuses compost and potassium application to a sandy on soil properties along with groundnut yield and composition.* Egypt. J. Agric, Res. 82 (3), 2004, 1031-1047.
23- SINGH, K. P. and AHUJA, K. N. *Dry matter accumulation oil content and nutriet ubtake in groundnut L.* CV. T 64 as effected by fertilization and density. Indian J. Agron. 30 (1). 1985, 74-79.
24- XIYING, H.; CHI, C., *Effect of 25 annual cattle manure application on soluble and exchangeable cations in soil*. soil Sci. 167, 2002, 126-134.
25- ZHENG. SHENG. XIAN. *Effects of potassium Application upland soils of Hunan province*. Better crops international fertilizer News, soil and fertilizer institute, Hunan Academy of Agricultural sciences, changsha, china 13 (2), 2000, 213-220.