EFFECT OF PLANT POPULATION DENSITY ON GROWTH AND YIELD OF GRAIN SORGHUM

تأثير الكثافة النباتية في نمو وحاصل الذرة البيضاء الحبوبية

خضير عباس جدوع *حيدر عبد اللطيف شهاب
قسم علوم المحاصيل الحقلية - جامعة بغداد - كلية الزراعة

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

المستخلص

نفذت تجربة عامليه بتصميم RCBD في حقل التجارب التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة – جامعة بغداد/ أبو غريب، خلال العروتين الربيعية والخريفية لعام 2009 بهدف معرفة تأثير كل من الكثافات النباتية المختلفة، 27600 و 53300 و 107600 و213300 نبات. هـ$^{-1}$ والأصناف، إنقاذ ورابح وكافيير في صفات النمو لمحصول الذرة البيضاء الحبوبية وعلاقة ذلك بحاصل الحبوب ومكوناته. اختلفت الأصناف فيما بينها معنوياً في صفة ارتفاع النبات إذ تفوق الصنف كافيير معنوياً في كل كثافة من الكثافات النباتية الأربع على الصنفين الآخرين واقترب سلوك أو أداء الصنفين رابح وإنقاذ لصفة أرتفاع النبات من بعضهما وللعروتين الربيعية والخريفية، و كان التفوق للصنف إنقاذ نسبياً على الصنفين رابح وكافيير في متوسط عدد الأوراق المنتجة للعروتين الربيعية والخريفية على التتابع، في حين اقترب أداء الصنفين رابح وكافيير من بعضهما لهذه الصفة ، أختلفت الأصناف فيما بينها معنوياً في عدد الفروع المنتجة. نبات$^{-1}$ وفي كلا العروتين إذ تفوق الصنف كافيير في الكثافات النباتية الأربع على الصنفين إنقاذ ورابح في صفة عدد الفروع بامتلاكه أعلى متوسط عدد فروع بلغ2.20 و 1.44 فرع. نبات$^{-1}$ ،أمتلك الصنف رابح أعلى مساحة ورقة علم بلغت 466.13 و716.15 سم^2 مقارنة بـ 166.39 و 225.58 سم^2 للصنف كافيير في كلا العروتين، على التتابع. أما صفة حاصل الحبوب طن . هـ$^{-1}$ فتشير إلى عدم وجود فروق معنوية في العروة الربيعية بين الأصناف الثلاثة في هذه الصفة، بينما كان التفوق في العروة الخريفية للصنف كافيير في حاصل الحبوب على الصنفين الآخرين معطياً 5.85 طن. هـ$^{-1}$ مقارنة بـ 5.48 و 4.59 طن. هـ$^{-1}$ للصنفين إنقاذ ورابح، على التتابع، وفي صفة الحاصل البايولوجي تفوق الصنف رابح معنوياً على الصنفين الآخرين في العروة الربيعية فقط إذ بلغ متوسط صفة الحاصل البايولوجي له 17.30 طن. هـ$^{-1}$ بينما بلغ متوسط الصنفين إنقاذ وكافيير 16.76 و 13.74 طن. هـ$^{-1}$ على التتابع. نستنتج من البحث أن حاصل النبات الكلي يستجيب للتغيرات في صفات النمو التي تمتلكها الأصناف، إذ أمتلك الصنف كافيير أقل حاصل بايولوجي ولكنه أعطى أعلى حاصل حبوب للعروة الخريفية وقد يعزى ذلك إلى مساهمة الفروع في هذه الصفة للصنف كافيير إذ أمتلك أعلى متوسط لهذه الصفة وأعلى نسبة مساهمة للفروع في العروة الخريفية.

ABSTRACT

A factorial experiment was conducted at the experimental farm, Dept. of Field Crop Sciences, College of Agriculture/Abu-Ghraib-University of Baghdad during the spring and fall seasons of 2009. The aim was to investigate the effect of plant population density 27600, 53300, 107600 and 213300 plant. ha^{-1} and varieties(Inqath, Rabeh, and Kaffir) on growth traits of the grain sorghum and its relation to the grain yield and its components, Cultivars were significantly different in their Plant height where Kaffir gave significantly the highest average in each density of the four plant densities. The performance of cultivars Rabeh and Inqath for Plant height in both seasons was similar. Inqath was superior in the average number of leaf produced in spring and fall seasons, respectively. The three cultivars were significantly different in their tillers number during both seasons where Kaffir was superior in this character in each plant population density with the highest tiller number reached 2.20 and 1.44 tiller. Plant $^{-1}$. The Rabeh cultivar had the highest flag leaf area reached 466.13 and 716.15 cm^2, compared with 166.39 and 225.58 cm^2 for Kaffir cultivar in both seasons, respectively, Grain yield of three cultivars was not significantly different in spring season, while in the fall season, Kaffir was superior giving 5.85 t. ha^{-1} compared with 5.48 and 4.59 t. ha^{-1} for Inqath and Rabeh, respectively. For biological yield the Superiority was to Rabeh over other cultivars in spring season only reached the average of yield 17.30 t. ha^{-1} compared with 16.76 and 13.74 t. ha^{-1} for Inqath and Kaffir, respectively. It is concluded that the total plant grain yield responds to the changes in growth traits of cultivars. Kaffir had the less biological yield but it gave the highest grain yield in fall season. This may be attributed to the contribution of tiller in this trait where Kaffir possessed the highest average of tiller number and the highest percentage of

contribution of the tiller in grain yield in the fall season.
*Part of M.Sc. thesis of the second author

المقدمة

إن الكثافة النباتية ربما هي العامل الأكثر أهمية في التأثير على التفريع، فهي تؤثر بشكل مباشر في التنافس على الضوء والمغذيات بواسطة النباتات وبالنتيجة الفروع المنتجة، وكلما زادت الكثافة النباتية فان نسبة الفروع الثانوية والثالثية تتناقص (Guowei وآخرون، 1998). على أية حال، لم نجد دراسة مفصلة عن تأثير الكثافة النباتية في نمو ونشوء الفروع في الذرة البيضاء ومدى مساهمتها في حاصل الحبوب. إذ يعد التفريع مكون مورفولوجي مهم لتطور حاصل الذرة البيضاء الحبوبي لأنه يؤثر في اعتراض الضوء واستعمال الماء وحاصل الحبوب ومنافسة النباتات وعمليات فيزياوية وفسيولوجية أخرى (Lafarge وآخرون، 2002 و Srirama وآخرون، 2006)، وعلى الرغم من أن التفريع في الذرة البيضاء قليل بالمقارنة مع محاصيل حبوبية أخرى تتميز بتفريع عال كالحنطة والشعير والرز والدخن، إلا إن له تأثيراً رئيسياً في تطور المساحة الورقية للنبات (Lafarge وآخرون، 2002) وبالتالي في أنماط إستعمال المحصول للماء وتكيفه للبيئات محدودة الماء (van Oosterom وآخرون، 2008). وعلى الرغم من الأختلافات الوراثية المميزة لأصناف الذرة البيضاء كانت الدراسات السابقة محدودة بعدد الأصناف الوراثية والأليات الفسلجية لذلك أستمر الغموض وعدم الوضوح في معرفة الأسباب الحقيقية التي تدفع الأصناف نحو التفريع(Alam وآخرون، 2010). كما أكد الباحث Kim (2010b) إن القاعدة الفسلجية للتفريع في الذرة البيضاء وأرتباطها مع البيئة لم تفهم بالكامل بعد، كما بين أيضاً إن ظهور الفروع يتزامن الى حد كبير مع ظهور الورقة الأولى للساق الرئيس بتدرج ثابت للتفريع عبر البيئات المختلفة. في ضوء ذلك فأن أهداف الدراسة الحالية هي معرفة مدى قدرة ومساهمة الفروع في حمل رؤوس وماهية الخصائص الفسلجية والمورفولوجية لهذه الفروع ومدى المساهمة النسبية للفروع في حاصل الحبوب وصفات أخرى للذرة البيضاء من خلال تأثير الكثافة النباتية فهي ربما العامل الأكثر أهمية الذي يؤثرعلى التفريع، فالكثافة النباتية تؤثر بشكل مباشر في التنافس بواسطة النباتات وبالمحصلة الفروع المنتجة على عوامل الضوء والمغذيات، وكلما زادت الكثافة النباتية كلما قلت مساهمة الفروع الثانوية والثالثية في الحاصل ومكوناته. إذ إن تحديد المستوى الأمثل من الكثافة النباتية يلعب دوراً أساسياً في تعبير الصنف عن نفسه وأعطائه أعلى حاصل (عطية وآخرون،2001).

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة عاملية في العروتين الربيعية والخريفية لعام 2009 في حقل التجارب التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعةجامعة بغداد، بهدف معرفة تأثير كل من الأصناف والكثافات النباتية في التفريع وحاصل الحبوب ومكوناته لثلاثة أصناف مختلفة (إنقاذ و رابح وكافيير) من محصول الذرة البيضاء تم الحصول عليها من الهيأة العامة للبحوث الزراعية / وزارة الزراعة. أما الكثافات فقد أستعملت 4 كثافات

D1=2.7plant m^{-2} D2=5.3plant m^{-2} D3=10.7plant m^{-2} D4=21.3plant m^{-2} من خلال تحديد المسافة بين نبات وأخر وهي (6.25 - 12.5 - 25 - 50) مع بقاء المسافة ثابتة بين خط وأخر وهي 75سم إذ أعطت المسافة:

75×50 : كثافة نباتية مقدارها(27600) نبات. هـ$^{-1}$

75×25 : كثافة نباتية مقدارها(53300) نبات. هـ$^{-1}$

75×12,5 : كثافة نباتية مقدارها(107600) نبات. هـ$^{-1}$

75×6,25 : كثافة نباتية مقدارها(213300) نبات. هـ$^{-1}$

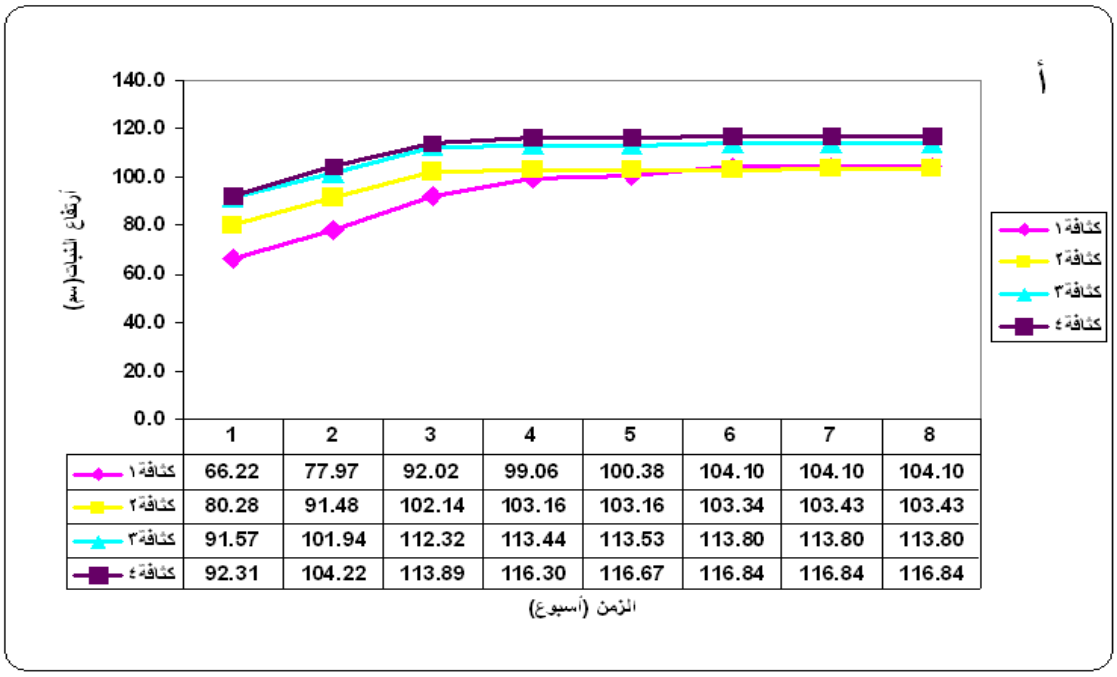
حرثت أرض التجربة باستخدام المحراث المطرحي القلاب ثم أضيف السماد المركب NPK بعد الحراثة ثم نعمت التربة باستخدام الأمشاط القرصية ثم عُدلت الأرض وقُسمت الى الالواح وكانت مساحة الوحدة التجريبية 4×8 (م^2) وأشتملت كل وحدة تجريبية على 5 خطوط .تمت الزراعة يدوياً بطريقة سرب البذور داخل الخطوط في يوم 2009/3/25 للعروة الربيعية و2009/7/17 للعروة الخريفية ثم خفت البادرات الى نبات واحد حسب الكثافة النباتية عند وصول أرتفاع البادرة من 10-15 سم، تمت أضافة سماد اليوريا(N%46) حسب توصيات وزارة الزراعة(2006) على ثلاث دفعات، الدفعة الأولى(300كغم. هـ$^{-1}$) بعد مرور أسبوع على الإنبات والثانية(560 كغم. هـ$^{-1}$) بعد 20 يوماً من الدفعة الأولى والثالثة(696 كغم. هـ$^{-1}$) بعد 40 يوماً من الدفعة الأولى، وكانت طريقة الأضافة بنثر السماد على بعد 5 سم من خط الزراعة

تم تحديد 6 نباتات بطريقة عشوائية من الخطوط الوسطية المحروسة بعد أمتلاك النبات 6 أوراق على الساق الرئيس(أي بعد 30 يوم من الزراعة) لأخذ القياسات عليها.أجريت مكافحة الأدغال بطريقة التعشيب اليدوي كلما دعت الحاجة الى ذلك، تمت مكافحة حشرة حفار ساق الذرة بمبيد الديازنون المحبب 10% مادة فعالة بمقدار 6كغم ديازنون. هـ$^{-1}$ وذلك بتلقيم القمة النامية ولمرتين الأولى كمكافحة وقائية في مرحلة 4-5 أوراق والثانية بعد 15 يوماً من المكافحة الأولى(وزارة الزراعة، 2006). تم قياس أرتفاع النبات أسبوعياً ولمدة (8) أسابيع و(9) أسابيع في العروتين الربيعية والخريفية على التتابع ولـ 6 نباتات مأخوذة عشوائيا من الخطوط الوسطية لكل معاملة ، ومتوسط عدد الأوراق الكاملة الظهورعلى الساق الرئيس ومتوسط عدد الفروع البازغة. نبات$^{-1}$ في كل أسبوع من أسابيع الدراسة.كما وحسبت صفات مساحة ورقة العلم و حاصل الحبوب طن. هـ$^{-1}$ والحاصل البايولوجي طن. هـ$^{-1}$.

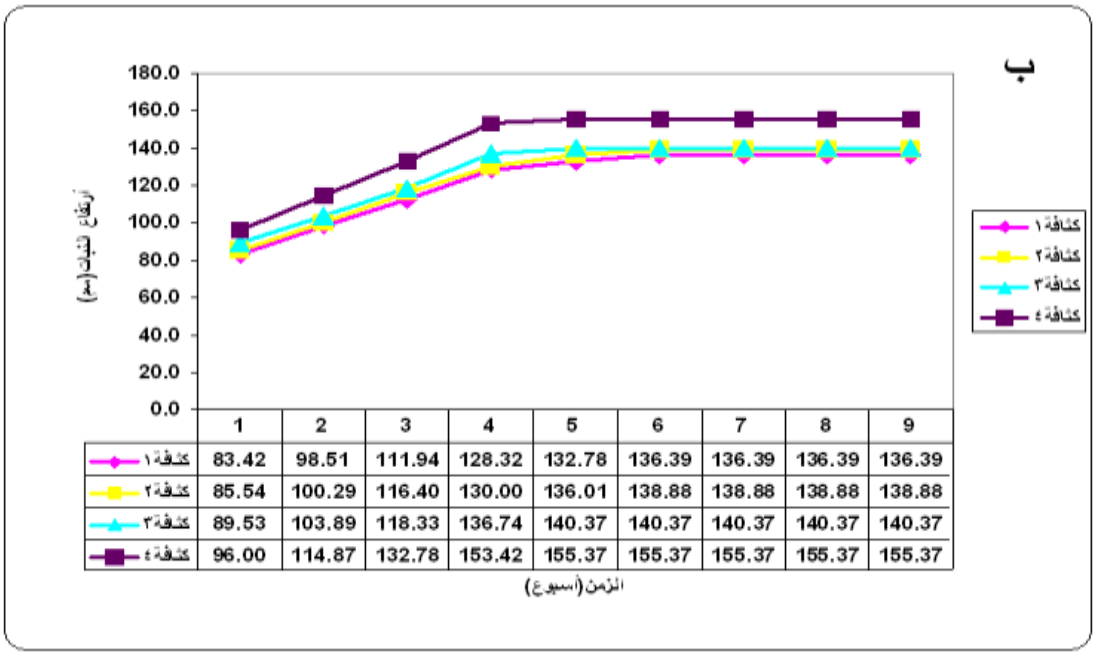
النتائج والمناقشة .

ارتفاع النبات (سم) :

يشير الشكل(1) الى تفوق الكثافة الرابعة(213300 نبات. هـ$^{-1}$) في أعطاء أعلى المتوسطات لأرتفاع النبات مقارنة ببقية الكثافات حيث بلغ أرتفاع النبات النهائي 116.84 و155.37 سم مقارنة بـ 104.10 و136.39 سم عند الكثافة الأولى (27600 نبات. هـ$^{-1}$) وفي كلا العروتين، على التتابع.إن أرتفاع النبات يستجيب للتغيير في الكثافة النباتية من خلال تأثير الكثافة النباتية في كمية الضوء النافذ الى داخل الكساء الخضري، وإن زيادة أرتفاع النبات كنتيجة لزيادة الكثافة النباتية من الممكن أن تكون أستجابةً لمستويات الضوء الواطئ والتنافس الأعظم على الضوء(Buah وMwinkaara، 2009)، إن أعطاء الكثافة الأولى إرتفاع نبات أقل قد يعزى الى أن نباتات هذة الكثافة هي الأكثر تعرضاً للأشعاع الشمسي من خلال نفوذ كميات كبيرة من الأضاءة والحرارة التي تعمل على زيادة التحطم الضوئي Photodestruction للأوكسين فيقل نمو الساق وبالتالي ارتفاع النبات. وتتفق هذة النتيجة مع نتائج حسنين، 1995 ونهابة، 2004 وجياد، 2008 أذ توصلوا الى أن زيادة أرتفاع النبات يرتبط طردياً مع زيادة الكثافة النباتية إذ كلما زادت الكثافة النباتية زاد أرتفاع النبات والعكس صحيح.



	1	2	3	4	5	6	7	8
كثافة١	66.22	77.97	92.02	99.06	100.38	104.10	104.10	104.10
كثافة٢	80.28	91.48	102.14	103.16	103.16	103.34	103.43	103.43
كثافة٣	91.57	101.94	112.32	113.44	113.53	113.80	113.80	113.80
كثافة٤	92.31	104.22	113.89	116.30	116.67	116.84	116.84	116.84

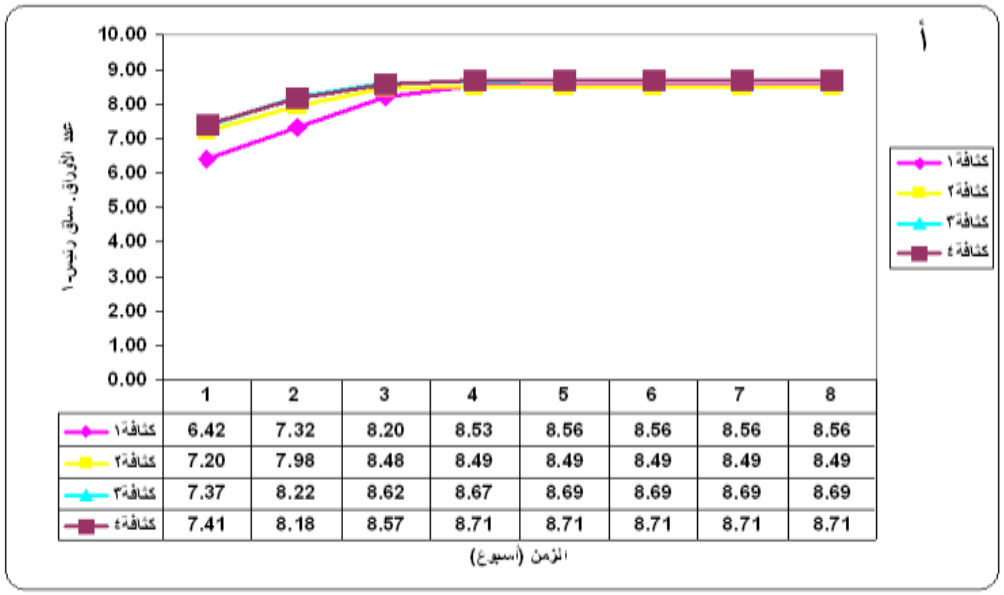


	1	2	3	4	5	6	7	8	9
كثافة ١	83.42	98.51	111.94	128.32	132.78	136.39	136.39	136.39	136.39
كثافة ٢	85.54	100.29	116.40	130.00	136.01	138.88	138.88	138.88	138.88
كثافة ٣	89.53	103.89	118.33	136.74	140.37	140.37	140.37	140.37	140.37
كثافة ٤	96.00	114.87	132.78	153.42	155.37	155.37	155.37	155.37	155.37

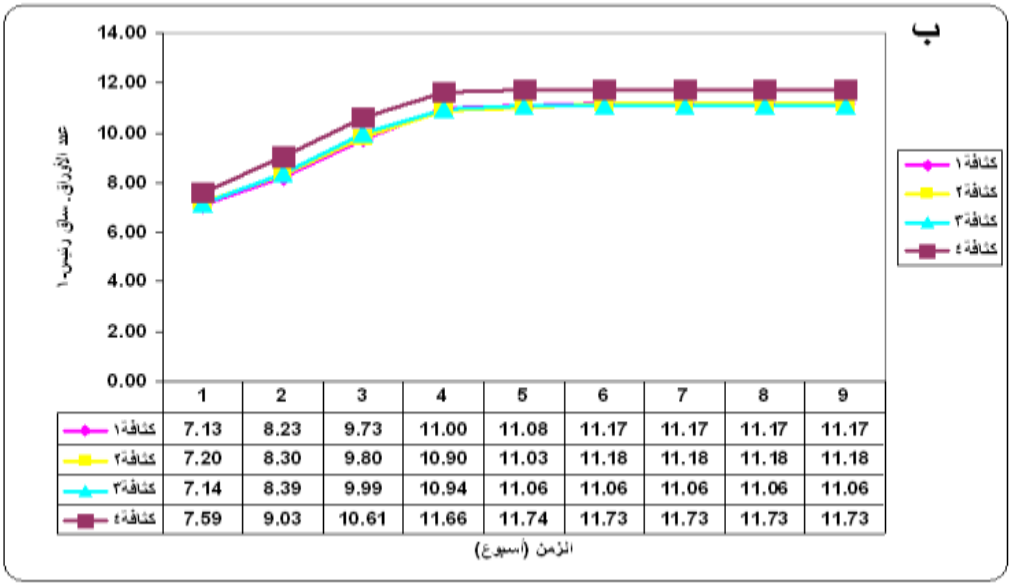
شكل 1. تأثير الكثافات في أرتفاع النبات(سم) (متوسط ثلاثة أصناف).
أ.العروة الربيعية
ب.العروة الخريفية

عدد الأوراق. ساق رئيس$^{-1}$:

أما شكل(2) فيشير الى تأثير الكثافات النباتية الأربع(متوسط ثلاثة أصناف)، إذ تفوقت الكثافة الرابعة(213300 نبات. هـ$^{-1}$) نسبياً في متوسط عدد الأوراق المنتجة مقارنة بالكثافات الأخرى وفي كلا العروتين. وأنتهت الكثافة الرابعة بمتوسط عدد أوراق بلغ 8.71 و 11.73 عند الأسبوعين الثامن والتاسع للعروتين بينما بلغ متوسط عدد الأوراق المنتجة عند الأسبوعين نفسيهما للكثافة الأولى 8.56 و 11.17 ورقة، بالتتابع وهذا يتفق مع ماذكره (Srirama وآخرون، 2010) من إن عدد الأوراق على الساق الرئيس يختلف بأختلاف الكثافة النباتية إلا أنه لا يتفق مع ماوجده هؤلاء الباحثون أنفسهم إذ يتناقص عدد الأوراق للهجين Nc+5c35 من 6.7 ورقة عند الكثافة 1 نبات. م$^{-2}$ الى 5.7 ورقة عند الكثافة 4 نبات. م$^{-2}$.



	1	2	3	4	5	6	7	8
كثافة ١	6.42	7.32	8.20	8.53	8.56	8.56	8.56	8.56
كثافة ٢	7.20	7.98	8.48	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49
كثافة ٣	7.37	8.22	8.62	8.67	8.69	8.69	8.69	8.69
كثافة ٤	7.41	8.18	8.57	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71

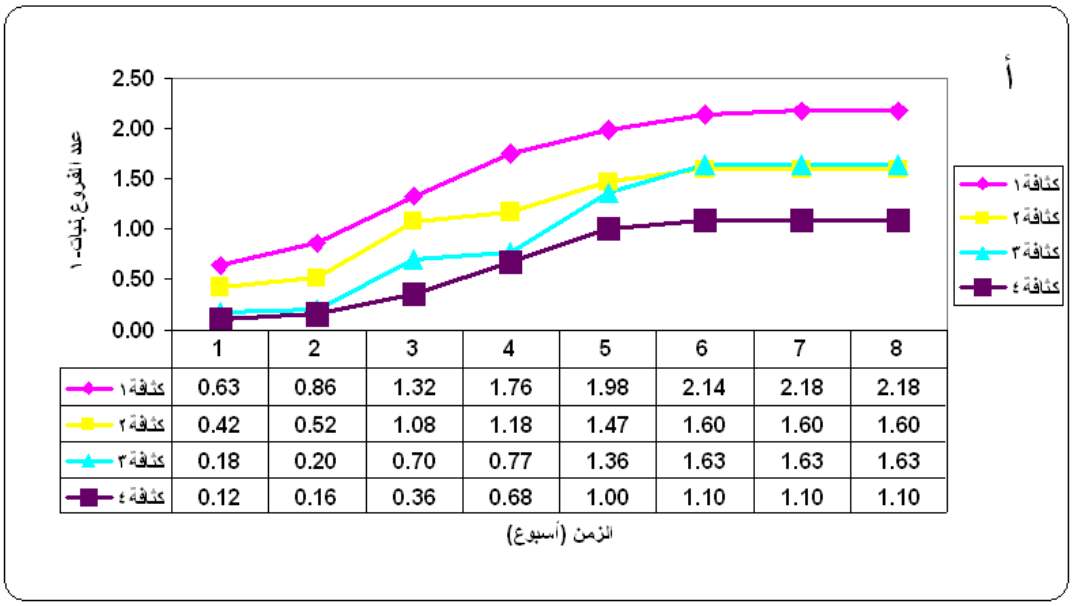


	1	2	3	4	5	6	7	8	9
كثافة١	7.13	8.23	9.73	11.00	11.08	11.17	11.17	11.17	11.17
كثافة٢	7.20	8.30	9.80	10.90	11.03	11.18	11.18	11.18	11.18
كثافة٣	7.14	8.39	9.99	10.94	11.06	11.06	11.06	11.06	11.06
كثافة٤	7.59	9.03	10.61	11.66	11.74	11.73	11.73	11.73	11.73

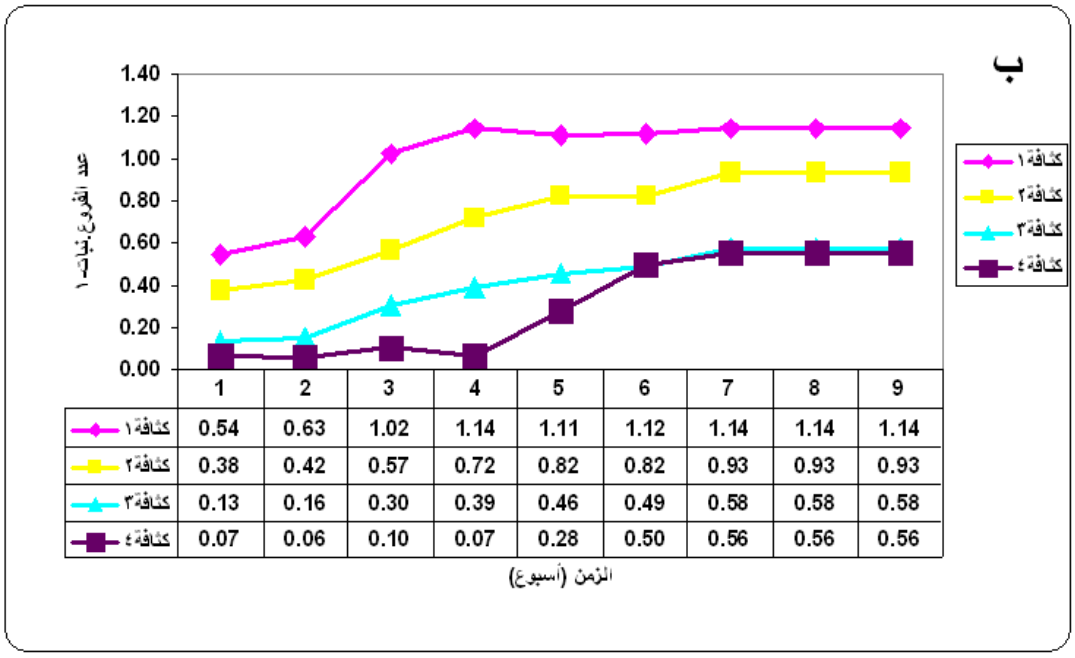
شكل 2. تأثير الكثافات النباتية في عدد الأوراق. ساق رئيس$^{-1}$(متوسط ثلاثة أصناف).
أ.العروة الربيعية
ب.العروة الخريفية

عدد الفروع. نبات$^{-1}$:

أن نمط التفريع يختلف أيضاً بتأثير الكثافات النباتية المختلفة كما هو ملاحظ في الشكل (3، أ وب) إذ تفوقت الكثافة النباتية الأولى (27600 نبات. هـ$^{-1}$) بإعطاء أعلى عدد من الفروع المنتجة وفي كلا العروتين بدءً من الأسبوع الأول بـ 0.63 و 0.54 فرع. نبات$^{-1}$ على التتابع وأنتهاءً عند الأسبوعين الثامن والتاسع بـ 2.18 و 1.14 فرع. نبات$^{-1}$ للعروتين بالتتابع. أما أقل عدد من الفروع المنتجة فقد كان عند الكثافة النباتية الرابعة(213300 نبات. م$^{-2}$) إذ بلغ عند الأسبوع الأول 0.12 و 0.07 فرع. نبات$^{-1}$ وعند الأسبوعين الأخيرين 1.10 و 0.56 فرع. نبات$^{-1}$ في كلا العروتين على التتابع. إن زيادة الكثافة النباتية في هذه الدراسة من 27600 نبات. هـ$^{-1}$ الى 213300 نبات. هـ$^{-1}$ قابله تقليل عدد الفروع الكلي المنتج الى النصف تقريباً أي من 2.18 الى 1.10 فرع. نبات$^{-1}$ في العروة الربيعية ومن 1.14 الى 0.56 فرع. نبات$^{-1}$ في العروة الخريفية، وهذا ينسجم مع نتائج مضاعفة الكثافة النباتية ثمان مرات من 2 الى 16 نبات. م$^{-2}$ في دراسة (Lafarage وآخرين، 2002) وست مرات من 1 الى 6 نبات. مجموعة$^{-1}$ في دراسة (Srirama وآخرون، 2010) حيث قابل ذلك تقليل عدد الفروع الكلي بحوالي 1 الى ضعفين في هاتين الدراستين. قد يعود تناقص عدد الفروع المنتجة بزيادة الكثافة النباتية الى تناقص النسبة بين الضوء الأحمر: الضوء الأحمر البعيد(R:FR) بزيادة الكثافة النباتية من خلال تقليل المسافة بين النباتات المزروعة(Srirama وآخرون، 2006)، حيث ذكر Lafarage وآخرين (2002) بأن نوعية الضوء مفتاح أساسي لبزوغ الفروع في الذرة البيضاء، والذي يدعم هذا التفسير أن عدداً من الباحثين وجدوا أن التفريع يمكن السيطرة عليه بواسطة نوعية الضوء من خلال النسبة بين الضوء الأحمر: الضوء الأحمر البعيد (Deregibus وآخرون، 1985 و Casal وآخرون، 1986 و Evers وآخرون، 2006)، وربما يكون تناقص أنتاج الفروع بزيادة الكثافة النباتية قد أرتبط مع تأثيرات هرمونية بالاستجابة الى التغيرات في نوعية الضوء أي نسبة الضوء الأحمر:الضوء الأحمر البعيد (Kim وآخرون، 2010 b).



	1	2	3	4	5	6	7	8
كثافة١	0.63	0.86	1.32	1.76	1.98	2.14	2.18	2.18
كثافة٢	0.42	0.52	1.08	1.18	1.47	1.60	1.60	1.60
كثافة٣	0.18	0.20	0.70	0.77	1.36	1.63	1.63	1.63
كثافة٤	0.12	0.16	0.36	0.68	1.00	1.10	1.10	1.10



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
كثافة١	0.54	0.63	1.02	1.14	1.11	1.12	1.14	1.14	1.14
كثافة٢	0.38	0.42	0.57	0.72	0.82	0.82	0.93	0.93	0.93
كثافة٣	0.13	0.16	0.30	0.39	0.46	0.49	0.58	0.58	0.58
كثافة٤	0.07	0.06	0.10	0.07	0.28	0.50	0.56	0.56	0.56

شكل 3. تأثير الكثافات النباتية في عدد الفروع. نبات$^{-1}$ (متوسط ثلاثة أصناف).
أ.العروة الربيعية
ب.العروة الخريفية

مساحة ورقة العلم(سم^2).

يبين جدول(1) أن الصنف رابح أعطى أعلى مساحة ورقة علم بلغت 466.13 و716.15 سم^2 مقارنة بـ 166.39 و 225.58 سم^2 للصنف كافيير في كلا العروتين، على التتابع. وكان التداخل معنوياً في كلا العروتين، إذ أعطى الصنف إنقاذ عند الكثافة الأولى أعلى مساحة ورقة علم بلغت 505.73 سم^2 وكانت أقل مساحة ورقة علم 149.93 سم^2 للصنف كافيير عند الكثافة الثانية وذلك في العروة الربيعية، أما في العروة الخريفية فكانت أعلى مساحة ورقة علم للصنف رابح وبلغت 743.10 سم^2 عند الكثافة الأولى وأقل مساحة ورقة علم للصنف كافيير بلغت 207.43 سم^2 عند الكثافة الثانية. إن تفوق الصنف رابح في مساحة ورقة العلم قد يعزى الى قصر نباتاته مقارنة بالصنفين الآخرين، أما بالنسبة لتأثير الكثافة النباتية، فقد أعطت الكثافة الأولى أعلى مساحة ورقة علم بلغت 403.07 و 565.18 سم^2 مقارنة بـ 283.27 و430.94 سم^2 للكثافة الرابعة في كلا العروتين، على التتابع. إن امتلاك الكثافة الرابعة لأعلى عدد أوراق. نبات$^{-1}$ (الشكل2 أوب)، يمكن أن يكون قلل من مساحة ورقة العلم لنباتات هذه الكثافة بسبب المنافسة الشديدة بين الأوراق على عوامل النمو المختلفة.

جدول 1. تأثير الكثافة النباتية والأصناف في مساحة ورقة العلم(سم^2). الساق الرئيس$^{-1}$.

العروة الربيعية				العروة الخريفية			
الأصناف / الكثافات	إنقاذ	رابح	كافيير	المتوسط	إنقاذ	رابح	كافيير	المتوسط
27600	505.73	504.03	199.43	403.07	684.53	743.10	267.90	565.18
53300	469.47	498.87	149.93	372.76	581.60	719.97	207.43	503.00
107600	408.77	480.87	156.83	348.82	557.17	740.00	209.57	502.24
213300	309.67	380.77	159.37	283.27	413.90	661.53	217.40	430.94
المتوسط	423.41	466.13	166.39		559.30	716.15	225.58	
أ.ف.م5%	الأصناف	الكثافات	الكثافاتx الأصناف		الأصناف	الكثافات	الكثافات× الأصناف	
	37.28	43.05	74.56		38.63	44.61	77.27	

حاصل الحبوب طن. هـ$^{-1}$:

يشير جدول(2) الى عدم وجود فروق معنوية في العروة الربيعية بين الأصناف الثلاثة في هذه الصفة، بينما كان التفوق في العروة الخريفية للصنف كافيير في حاصل الحبوب على الصنفين الآخرين معطياً 5.85 طن. هـ$^{-1}$ مقارنة بـ 5.48 و 4.59 طن. هـ$^{-1}$ للصنفين إنقاذ ورابح، على التتابع. في حين تفوقت الكثافة الرابعة في أعطاء أعلى حاصل حبوب طن. هـ$^{-1}$ بلغ 8.00 و9.00 طن. هـ$^{-1}$ مقارنة بـ 2.44 و2.53 طن. هـ$^{-1}$ للكثافة الأولى في كلا العروتين، على التتابع. تتفق هذه النتائج مع ماوجده العديد من الباحثين من أن الزراعة بمسافات ضيقة أو بكثافات نباتية عالية قد زادت من حاصل الحبوب لمحصول الذرة البيضاء (Foale و French، 1985 و Ramshe وآخرون، 1986 وValesco-Lizma و-Ramirez-Diaz، 1986 و Nema وآخرون، 1987 وHuda، 1988 و Tsukov و Petkova، 1988 وKizil و Tansi، 1997 وGüler وآخرون، 2008) . أما التداخل لم يكن معنوياً بين الأصناف والكثافات في العروة الربيعية. بينما كان معنوياً في العروة الخريفية إذ أعطى الصنف كافيير أعلى حاصل حبوب بلغ 10.80 طن. هـ$^{-1}$ عند الكثافة الرابعة مقارنة بـ 2.47 طن. هـ$^{-1}$ للصنف رابح عند الكثافة الأولى

جدول 2. تأثير الكثافة النباتية والأصناف في حاصل الحبوب طن. هـ$^{-1}$.

العروة الربيعية				العروة الخريفية			
الأصناف / الكثافات	إنقاذ	رابح	كافيير	المتوسط	إنقاذ	رابح	كافيير	المتوسط
27600	2.37	2.53	2.43	2.44	2.60	2.47	2.53	2.53
53300	3.73	3.60	3.07	3.47	4.10	5.30	4.73	4.71
107600	3.97	3.60	4.40	3.99	5.77	3.83	5.33	4.98
213300	7.10	7.83	9.07	8.00	9.43	6.77	10.80	9.00
المتوسط	4.29	4.39	4.74		5.48	4.59	5.85	
أ.ف.م5%	الأصناف	الكثافات	الكثافات x الأصناف		الأصناف	الكثافات	الكثافات× الأصناف	
	NS	0.14	NS		0.13	0.15	0.25	

الحاصل البايولوجي طن. هـ$^{-1}$:

يوضح جدول(3) تفوق الصنف رابح معنوياً على الصنفين الآخرين في العروة الربيعية فقط أذ بلغ متوسط صفة الحاصل البايولوجي له 17.30 طن. هـ$^{-1}$ بينما بلغ متوسط الصنفين إنقاذ وكافيير 16.76 و 13.74 طن. هـ$^{-1}$ على التتابع. ولم تكن الفروقات معنوية بين الأصناف الثلاثة في العروة الخريفية. أما بالنسبة لتأثير الكثافة النباتية فيبين الجدول نفسه تفوق الكثافة الرابعة بإعطاء أعلى حاصل بايولوجي بلغ 30.20 و33.24 طن. هـ$^{-1}$ في كلا العروتين مقارنة بأقل حاصل بايولوجي للكثافة الأولى إذ بلغ 6.62 و7.33 طن. هـ$^{-1}$ في كلا العروتين أيضاً، على التتابع، ولم يكن التداخل معنوياً في هذه العروة. ويرجع تفوق الكثافة الرابعة في هذه الصفة الى تفوقها في حاصل الحبوب الكلي طن. هـ$^{-1}$ جدول(19).

جدول 3. تأثير الكثافة النباتية والأصناف في الحاصل البايولوجي طن. هـ$^{-1}$.

العروة الربيعية					العروة الخريفية			
الأصناف / الكثافات	إنقاذ	رابح	كافيير	المتوسط	إنقاذ	رابح	كافيير	المتوسط
27600	5.93	7.07	6.87	6.62	7.03	7.70	7.27	7.33
53300	10.83	11.40	9.83	10.69	12.90	16.10	14.63	14.54
107600	17.00	18.20	13.47	16.22	17.73	18.70	23.47	19.97
213300	33.27	32.53	24.80	30.20	34.10	31.17	34.47	33.24
المتوسط	16.76	17.30	13.74		17.94	18.42	19.96	
أ.ف.م5%	الأصناف	الكثافات	الكثافات x الأصناف		الأصناف	الكثافات	الكثافات× الأصناف	
	0.29	0.34	0.59		NS	0.38	NS	

المصادر

جياد، صدام حكيم. 2008. تأثير حامض الجبريليك في حيوية وقوة الإنبات لبذور الذرة البيضاء[(L.) ***Sorghum bicolor*** Moench] الناتجة من الكثافات النباتية المختلفة. رسالة ماجستير- قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد.

حسنين، عبد الحميد محمد. 1995. الذرة الشامية والذرة الرفيعة. كلية الزراعة – جامعة الأزهر. ع ص:312.

عطية، حاتم جبار و خضير عباس جدوع وظافر زهير الشالجي. 2001. تأثير الكثافة النباتية والتسميد النيتروجيني في نمو وحاصل الذرة البيضاء، مجلة العلوم الزراعية العراقية.32(5):143-145.

نهابة، رافد صالح. 2004. تأثير توزيع النباتات في نمو وحاصل الحبوب لثلاثة اصناف من الذرة البيضاء. رسالة ماجستير. قسم علوم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة - جامعة بغداد.

وزارة الزراعة. 2006. إرشادات في زراعة وإنتاج الذرة البيضاء الهيأة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي. مشروع تطوير بحوث الذرة البيضاء. نشرة إرشادية رقم 19.

Alam, M. M., G.L. Hammer, E.J. Vanoosterom, A. Cruickshank, C. Hunt, and D.R. Jordan. 2010. Characterising genetic variationf in tillering in sorghum. Ann. of Bot. 1-13.

Buah, S. S. J., and S. Mwinkaara. 2009. Response of Sorghum to Nitrogen Fertilizer and Plant Density in the Guinea Savanna Zone. J. Agron. 8: 124-130.

Casal, J. J., R.A. Sanchez, and V.A. Deregibus. 1986. The effects of plant density on tillering: The involvement of R/FR ratio and the proportion of radiation intercepted per plant. Environ. Exp. Bot. 26(4): 365-371.

Deregibus, V. A., A. Sanchez, J.J. Casal, and M.J. Trlica. 1985. Tillering responses to enrichment of red light beneath the canopy in a humid natural grassland. J. of Appl. Eco. 22: 199-206.

Evers, J. B., J. Vos, B. Andrieu, and P.C. Struik. 2006. Cessation of tillering in spring wheat in relation to light interception and red: far-red ratio. Ann. of Bot. 97: 649-658.

Foale, M. A. and A.V. French. 1985. Row spacing for dry land grain sorghum in queens land. Field Crop Abst. 38: 250-251

Güler, M., I. Gul**,** S.Yilmaz, H.Y. Emeklier and G. Akdogan . 2008. Nitrogen and plant density effects on sorghum. J. of Agron. 7(3): 220-228.

Guowei, W., L.T. Wilson, and A.M. McClung. 1998.Contribution of rice tillers to dry matter accumulation and yield. Agron. J. 90: 317-323.

Huda, A. K. 1988. Simulating growth and yield of sorghum to changes in plant density. Agron. J. 80 :541-547.

Kim, H. K., E.J. van Oosterom, M. Dingkuhn, D. Luquet, and G.L. Hammer. 2010 b. Regulation of tillering in sorghum: environmental effects. Ann. of Bot. 106 (in press), doi:10.1093/aob/mcq079.

Kizil, S. and V. Tansi. 1997. Effects of various plant densities on yield of some grain and silage sorghum cultivars (***Sorghum bicolor*** L.) cultivated in the second crop growth season under Qukurova conditions. The 2nd Field Crops Congress of Turkey, Samsun, pp: 472-476.

Lafarge, T. A., I.J. Broad, and G.L. Hammer. 2002. Tillering in grain sorghum over a wide range of population densities: identification of a common hierarchy for tiller emergence, leaf area development and fertility. Ann. of Bot. 90: 87-98.

Nema, V. P., R.V. Singh, R.S. Rathore and C.L. Parmar. 1987. Response of sorghum varieties to plant population. Indian J. Agron., 32: 102-104.

Oosterom, E., G.L. Hammer, H.K. Kim, G. McLean, and K. Deifel. 2008. Plant design features that improve grain yield of cereals under drought. In: Unkovich M. ed. Global Issues, Paddock Action. Proceedings of the 14th Australian Society of Agronomy Conference. CD ROM. Gosford, Aust.: The Regional Institute, www.agronomy.org.au.

Ramshe, D. G., S.S. Mane and P.S. Pol. 1986. Effect of plant density and nitrogen fertilization on yield and yield components of rabi sorghum. Field Crop Abst. 39: 224-224.

Srirama R., B.A Krishnareddy, W.A. Stewart, Payne, C.A. Robinson1, and R.C. Thomason. 2006. Tillering in dry land grain sorghum clumps as Influenced by light, planting density and geometry. J. of Crop Improv. 26-28.

Srirama R., B.A Krishnareddy, W.A. Stewart, Payne, C.A. Robinson1, and C.A. Robinson. 2010. Grain sorghum tiller production in clump and uniform planting geometries. J. of Crop Improv. 24:1-11.

Tsukov, Z. and N. Petkova. 1988. Assessment of proper plant density and inter-row spacing for sorghum hybrid Pleven 76 grown for grain production in central Northern Bulgaria. Field Crop Abst. 41: 646-646.

Valesco-Lizama, V. R. and J.L. Ramirez-Diaz. 1986. Response of 12varieties of sorghum [***Sorghum bicolor*** (L.) Moench] to 4 systems of sowing in tinatlan, Jalisco. Field Crop Abst., 39: 769-769.