

أثر المنافسة في إنتاجية الذرة البيضاء

سعد فليح حسن* ، ليلي إسماعيل محمد** ، عبد مسرير أحمد*** و عامر مسلط أحمد*

* الهيئة العامة للبحوث الزراعية

** كلية الزراعة/ جامعة بغداد

*** كلية الزراعة/ جامعة الأنبار

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في حقول محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية خلال موسمي 2004 و2005 لدراسة أثر المنافسة في نمو وحاصل الذرة البيضاء. زرع الصنف إنقاذ بثلاث مسافات زراعة 15 و20 و25 سم بين النباتات وثلاثة مستويات من عدد النباتات هي نبات ونباتان وثلاثة نباتات في الجورة. استعملت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات. أظهرت النتائج أن زيادة المنافسة بين النباتات من خلال تضيق المسافة بين النباتات وزيادة عدد النباتات في الجورة قللت عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير وطول الرأس وعدد التفرعات للرأس ووزن الحبة وحاصل النبات بينما إزداد ارتفاع النبات وحاصل وحدة المساحة.

يستنتج من البحث أن المسافات الضيقة وزيادة عدد النباتات للجورة من العوامل المهمة في زيادة المنافسة بين نباتات الذرة البيضاء. وللحصول على حاصلٍ عالٍ للنبات الفردي ينبغي الزراعة بمسافة ما بين 20-25 سم ويمعدل نبات واحد للجورة، ولغرض الحصول على حاصلٍ عالٍ بوحدة المساحة بغض النظر عن حاصل النبات الواحد فإنه بالإمكان زيادة الكثافة النباتية بتقليل المسافة بين النباتات الى 15 أو 20 سم وزيادة عدد النباتات في الجورة الى نباتين أو ثلاث نباتات.

Impact of Competition in Sorghum Productivity

Saad F. Hassan* , Layla I. Mohammed** , Abed M. Ahmed*** and Amer M. Mahdi*

* State Board for Agricultural Researches

** College of Agriculture/ University of Baghdad

*** College of Agriculture/ University of Al-Anbar

Abstract

A field experiment was carried out at the Field Crop Research Station of State Board of Agricultural Research during 2004 and 2005 seasons to investigate the impact of competition on growth and yield of sorghum. Ankath cultivar was grown at three planting spaces (15, 20 and 25 cm) and three levels of number of plants per hill (1, 2 and 3 plants/hill) in RCBD arrangement in experimental factorial design with three replicates. The results showed that increasing plant competition by reduce of plant spacings and increase number of plants per hill reduced number of days from sowing to 50% anthesis, length of panicle, number of branches/panicle, grain weight and grain yield/plant while plant height and total grain yield were increased.

It can be concluded that close spacing and number of plant per hill gave more effectiveness competition in sorghum. However to obtain higher grain yield for individual plant it should be planted at spacing 20-25 cm with one plant per hill. But to obtain higher grain yield per unit area regardless of productivity of individual plant can be increasing plant population by reduce of plant spacing to 15-20 cm and increase number of plants per hill to 2 and 3 plants.

المقدمة

تعد شمالي أفريقيا منطقة نشوء الذرة البيضاء، حيث وجدت طرز ذات تنوع كبير في هذه المنطقة، وتشمل في الوقت الحاضر أثيوبيا وأجزاء من السودان، إذ إنتشرت منهما نحو غرب أفريقيا (1) وقد وجدت أدلة بزراعة هذا المحصول من قبل الآشوريين منذ حوالي 700 عام قبل الميلاد وفي الهند وأوربا في القرن الأول الميلادي (2) بينما أدخلت زراعة الذرة البيضاء لأول مرة في أمريكا وأستراليا قبل مئة عام تقريباً. دجنت وزرعت الذرة البيضاء عبر أنحاء عديدة من العالم، واليوم تزرع بمساحة تزيد على 48 مليون هكتار (3) وتعد المحصول الحبوبى الرئيس في آسيا وأفريقيا بينما في الولايات المتحدة وأوربا تمثل المصدر الرئيس لتغذية الدواجن والماشية. على الرغم من إمتلاك هذا المحصول تاريخاً طويلاً من الزراعة في بلاد ما بين النهرين، غير أن إنتاجيته لم تزل متدنية ولعل عمليات إدارة المحصول تشغل مكان الصدارة من بين عوامل عديدة تعد محددة وجوهية في إنتاجية هذا المحصول من بينها الصنف المزروع، إذ أسهمت الهجن المحسنة وعمليات إدارة المحصول بزيادة حاصل الحبوب في الذرة البيضاء في المناطق الجافة بنسبة 137.5% من 1600 الى 3800 كغم/هـ للفترة من 1956-1997 (4)، كما أن الكثافة النباتية مضافاً إليها المنافسة ضمن الجورة الواحدة متمثلة في عدد النباتات في الجورة تشكل ضغطاً بيئياً حيوياً لا يمكن بأي حالٍ من الأحوال تجاهله، حيث تحدث الكثافة النباتية وعدد النباتات بالجورة منافسة على المدخلات البيئية (فوق وتحت سطح التربة). فقد رافق زيادة الكثافة النباتية (تقليل المسافة بين النباتات) زيادة عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير (5) بينما إنخفض إرتفاع النبات (6) وإنخفض طول الرأس (7) كما إنخفض وزن الحبة من 35-22 ملغم بزيادة الكثافة النباتية من 4-28 نبات/م² (8) وإنخفض من 27.4-19.9 ملغم بزيادة الكثافة النباتية من 37-112 ألف نبات/هـ (9) وإنخفض حاصل النبات (10 و 11). إزداد حاصل الحبوب من 0.9 الى 1.8 طن/هـ بزيادة الكثافة النباتية من 2.0 الى 12.5 نبات/م² (12) رافق زيادة عدد النباتات في الجورة من 1-3 نبات زيادة في عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير وإرتفاع النبات بينما إنخفض وزن الحبة وحاصل النبات وازداد حاصل وحدة المساحة (13 و 14). في دراسة على عدة تراكيب وراثية وعند كثافات نباتية مختلفة لم تكن هناك علاقة ارتباط معنوية بين حاصل الحبوب ومكوناته في الذرة البيضاء (15).

بالنظر لقلّة الدراسات حول أثر المنافسة في حاصل حبوب الذرة البيضاء في العراق، نفذ هذا البحث بهدف دراسة أثر المنافسة (المسافة بين النباتات وعدد النباتات في الجورة) في بعض صفات النمو وحاصل الذرة البيضاء.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في حقول محطة أبحاث المحاصيل الحقلية في أبي غريب التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية في الموسم الخريفي من عامي 2004 و2005 ، تمت الزراعة بتاريخ 7/18 و7/19 للموسمين الأول والثاني على التتابع لدراسة أثر المنافسة في نمو وحاصل الذرة البيضاء، استخدم الصنف إنقاذ والذي زرع بثلاثة مسافات زراعة 15 و20 و25 سم بين النباتات وثلاثة مستويات من عدد النباتات في الجورة هي نبات واحد ونباتان وثلاثة نباتات باستعمال ترتيب التجارب العاملة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بثلاثة مكررات. زرعت البذور في مروز بطول 5 م المسافة بين مرز وآخر 75 سم وبسته مروز لكل معاملة، كان السماد النتروجيني على هيئة يوريا (46% N) بمعدل 200 كغم/هـ أضيف ثلث الكمية عند الزراعة والثلث الثاني عند وصول النبات الى ارتفاع 30 سم والثلث الأخير عند التزهير واطيف السماد الفوسفاتي (سوبر فوسفات ثلاثي 46% P₂O₅) وبمعدل 200 كغم/هـ وبدفعة واحدة عند تحضير الأرض للزراعة. اجريت كافة العمليات الزراعية حسب التوصيات المعتمدة من قبل وزارة الزراعة (16). درست صفات عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير وارتفاع النبات وطول الرأس وعدد التفرعات للرأس ووزن الحبة وحاصل النبات وحاصل الحبوب الكلي. أخذت القراءات على عشرة نباتات عشوائية من الخطوط الأربعة الوسطية المحروسة. حلت البيانات احصائياً بطريقة تحليل التباين وشخصت الفروق الإحصائية باستخدام أقل فرق معنوي على مستوى احتمال 5% (17) .

النتائج والمناقشة

عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير

رافق زيادة المسافة بين النباتات إنخفاض معنوي في عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير في كلا موسمي الزراعة (جدول1) إذ انخفض عدد الأيام من 83 إلى 80.1 وبنسبة إنخفاض بلغت 0.85 و 3.26 % في الموسم الأول ومن 83.7 إلى 81.9 يوماً وبنسبة إنخفاض بلغت 1.7 و 2.19 % في الموسم الثاني بزيادة المسافة من 15 الى 20 و 25 سم على التوالي. بينما أدت زيادة عدد النباتات في الجورة الى حصول زيادة معنوية في عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير، إذ إزداد عدد الأيام من 76.3 إلى 86.6 يوماً وبنسبة زيادة بلغت 7.99 و 13.4% في الموسم الأول ومن 77.8 إلى 87.1 يوماً وبنسبة زيادة بلغت 4.39 و 11.95% في الموسم الثاني بزيادة عدد النباتات في الجورة من نبات واحد إلى نباتين و ثلاثة نباتات على التتابع. يؤدي إنخفاض المسافة بين النباتات (زيادة الكثافة النباتية) وزيادة عدد النباتات في الجورة إلى زيادة النمو الخضري في وحدة المساحة وزيادة التظليل وقلة الضوء النافذ خلال الكساء الخضري مما يؤدي إلى زيادة إنتاج الأوكسين الذي يبطل الحث على الإزهار وزيادة المدة اللازمة للوصول إلى 50% تزهير، كما تؤدي الكثافة النباتية العالية الناتجة من زيادة عدد النباتات في الجورة الواحدة الى خفض درجة حرارة التربة نتيجة التظليل الذي تحدته مما يؤدي إلى تأخير التزهير. يلاحظ أن تأثير عدد النباتات في الجورة كان أكبر من تأثير المسافة بين النباتات في المدة اللازمة للوصول إلى 50% تزهير وهذا ناجم من التزاحم الشديد بين النباتات في الجورة الذي يؤدي إلى زيادة النمو الخضري ومن ثم تأخير المدة اللازمة للوصول إلى 50% تزهير. إن هذه النتيجة تتوافق مع ماوجده باحثون آخرون منهم 5 و13.

جدول (1) عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير بحسب تأثرها بالمسافة بين النباتات وعدد النباتات

بالجورة

موسم 2005	موسم 2004
-----------	-----------

المعدل	عدد النباتات			المسافة (سم)	المعدل	عدد النباتات			المسافة (سم)
	3	2	1			3	2	1	
83.7	85.7	82.7	82.7	15	83.0	87.3	82.7	79.0	15
82.3	88.3	84.0	74.7	20	82.3	87.6	84.3	75.0	20
81.9	87.3	82.3	76.0	25	80.1	85.0	80.3	75.0	25
	1.402			أ.ف.م		1.432			أ.ف.م
82.6	87.1	83.0	77.8	المعدل	81.8	86.6	82.4	76.3	المعدل
0.810			0.810	أ.ف.م	0.827			0.827	أ.ف.م

حصل تداخل معنوي في المسافة بين النباتات وعدد النباتات في الجورة، فقد أعطت المسافة 20 سم وبثلاثة نباتات في الجورة أعلى عدد أيام حتى 50% تزهير بلغ 87.6 و 88.3 بينما أعطت المسافة 20 سم أيضاً ونبات واحد في الجورة أقل عدد أيام بلغ 75.0 و 74.7 في كلا الموسمين على التتابع.

إرتفاع النبات

أدت زيادة المسافة بين النباتات الى زيادة معنوية في إرتفاع النبات في كلا الموسمين (جدول 2)، اذ بلغ أعلى إرتفاع للنبات 150.6 سم عند المسافة 25 سم والذي هو اعلى بنسبة 3.36 و 7.8% مقارنة بالمسافتين 15 و 20 في الموسم الأول و 148.9 سم وبنسبة زيادة بلغت نحو 2.05% في الموسم الثاني عند زيادة المسافة من 15-20 سم أما عند زيادة المسافة إلى 25 سم فلم تختلف معنوياً عن المسافة 15 سم. رافق زيادة عدد النباتات في الجورة إنخفاض معنوي في إرتفاع النبات، إذ إنخفض من 150 إلى 141.7 سم وبنسبة إنخفاض بلغت نحو 4.02 و 5.85% في الموسم الأول ومن 151.3 إلى 142.4 سم وبنسبة إنخفاض بلغت نحو 2.92 و 6.25% في الموسم الثاني بالمقارنة مع نباتين وثلاثة نباتات على التتابع. يلاحظ تفوق النباتات المزروعة بمسافات أوسع في إرتفاع النبات وهذا ناتج من قلة التزاحم بين النباتات المتجاورة على المساحة الغذائية المتاحة والضوء والماء، إذ تحدث المنافسة بين النباتات المتجاورة عندما تكون جاهزية عنصر من العناصر أو أحد العوامل الضرورية بمستوى أقل من حاجة أي من النباتين المتجاورين. وهذا ما أتاح للنبات إحراز نمو خضري عالٍ إنعكس في زيادة إرتفاع النبات. يلاحظ أن أثر المنافسة أشد وأكبر في حالة زيادة عدد النباتات في الجورة، إذ أن تقارب النباتات وتزاحم نمواتها الخضرية علاوةً على التشابك والتزاحم الشديد بين الجذور له الأثر البالغ في تحديد وكبح نمو النباتات لبعضها البعض، إذ أن التنافس الشديد بين الجذور له الأثر البالغ في التأثير على الأجزاء الخضرية فوق سطح التربة. إن هذه النتيجة تتوافق مع ما وجدته باحثون آخرون منهم 6 و 13 و 14 و 18.

حصل تداخل معنوي بين المسافة بين النباتات وعدد النباتات في الجورة، إذ أعطت المسافة 25 سم بين النباتات ونبات واحد في الجورة أعلى إرتفاع للنبات في الموسم الأول بلغ 153.3 سم والمسافة 20 سم ونبات واحد في الجورة أعلى إرتفاع للنبات في الموسم الثاني بلغ 154.3 سم، بينما أعطت المسافة 15 سم وبثلاث نباتات في الجورة أقل إرتفاع للنبات في كلا الموسمين بلغ 133.0 و 140.0 سم على التتابع.

جدول (2) إرتفاع النبات (سم) بحسب تأثره بالمسافة بين النباتات وعدد النباتات بالجورة

موسم 2005			موسم 2004		
المعدل	عدد النباتات	المسافة	المعدل	عدد النباتات	المسافة

	3	2	1	(سم)		3	2	1	(سم)
	145.9	140.0	146.7	151.0	15	139.7	133.0	137.3	148.7
	148.9	144.3	148.3	154.3	20	145.7	143.3	146.0	148.0
	145.9	143.0	146.0	148.6	25	150.6	149.3	149.3	153.3
	2.056			أ.ف.م		1.238			أ.ف.م
	146.9	142.4	147.0	151.3	المعدل	145.4	141.7	144.2	150.0
	1.186			1.186	أ.ف.م	1.011			1.011

طول الرأس

رافق زيادة المسافة بين النباتات زيادة معنوية في طول الرأس في كلا الموسمين (جدول 3) إذ إزداد طول الرأس من 25.5 إلى 29.3 سم وبنسبة زيادة بلغت نحو 14.90% بزيادة المسافة من 15 الى 20 سم والتي لم تختلف معنوياً عن المسافة 25 سم في الموسم الأول ومن 26.4 إلى 29 سم وبنسبة زيادة بلغت نحو 3.57 و 9.84% بزيادة المسافة من 15 سم الى 20 و 25 سم في الموسم الثاني. بينما إنخفض طول الرأس معنوياً من 30.7 إلى 24.3 سم وبنسبة إنخفاض بلغت نحو 5.86 و 26.33% في الموسم الأول ومن 30.0 الى 24.6 سم وبنسبة إنخفاض بلغت 3.80 و 21.95% عند زراعة نبات واحد الى نباتين وثلاثة نباتات بالجورة في الموسم الثاني. يقل التنافس بزيادة المساحة الغذائية المتاحة وينتج من ذلك زيادة نمو النبات سواء الأجزاء الخضرية أم التكاثرية في مراحل النمو المختلفة وهذا ما إنعكس إيجابياً في طول الرأس. ويلاحظ التأثير الواضح لعدد النباتات في الجورة في طول الرأس، فغالباً ما تشدد المنافسة بين النباتات المتجاورة عند مراحل تطور المنشآت الزهرية Floral Primordia وتصل ذروتها عند مرحلة التزهير، كما أن المنافسة تصبح أشد بين أجزاء النبات الواحد والنباتات المتقاربة على نواتج التمثيل الضوئي ضمن المساحة الغذائية المتاحة لكل نبات، كما أن التأثير التنافسي متمثلاً بمركبات الأليلوپاى السمية سواء تلك المطلقة من قبل الأوراق والأجزاء الخضرية والتكاثرية أو تلك المفردة من قبل الجذور هي الأخرى لها تأثير تثبيطي عالٍ في تحديد نمو وحاصل النبات. إن هذه النتيجة تتوافق مع ما وجده باحثون آخرون منهم 7 و 14.

جدول (3) طول الرأس بحسب تأثره بالمسافة بين النباتات وعدد النباتات بالجورة

موسم 2005					موسم 2004				
المعدل	عدد النباتات			المسافة (سم)	المعدل	عدد النباتات			المسافة (سم)
	3	2	1			3	2	1	
26.4	22.0	27.0	30.0	15	25.5	21.00	26.6	29.0	15
28.0	24.7	30.0	29.3	20	29.3	26.30	30.0	31.7	20
29.0	27.0	29.7	30.3	25	29.1	25.70	30.3	31.3	25
	1.072			أ.ف.م		1.530			أ.ف.م
27.8	24.6	28.9	30.0	المعدل	28.0	24.3	29.0	30.7	المعدل
0.618			0.618	أ.ف.م	0.884			0.884	أ.ف.م

حصل تداخل معنوي بين المسافة بين النباتات وعدد النباتات في الجورة، فقد أعطت المسافة 20 سم ونبات واحد للجورة أعلى طول للرأس في الموسم الأول بلغ 31.7 سم والمسافة 15 و 25 سم ونبات واحد

للجورة أعلى طول للرأس في الموسم الثاني بلغ 30.0 سم، بينما أعطت المسافة 15 سم وثلاث نباتات في الجورة أقل طول للرأس في كلا الموسمين بلغ 21.0 و 22.0 سم على التتابع.

عدد التفرعات للرأس

إن زيادة المسافة بين النباتات قادت الى زيادة معنوية في عدد التفرعات للرأس (جدول 4)، إذ إزداد عدد التفرعات من 51.7 إلى 58.3 فرعاً وبنسبة زيادة بلغت نحو 4.85 و 12.76% في الموسم الأول ومن 53.3 إلى 61.1 فرعاً وبنسبة زيادة بلغت نحو 5.52 و 14.63% عند الزراعة من 15 سم الى 20 و 25 سم في الموسم الثاني. بينما أدت زيادة عدد النباتات في الجورة إلى إنخفاض معنوي في عدد التفرعات للرأس، فقد إنخفض عدد التفرعات من 59.9 إلى 52.2 فرعاً وبنسبة إنخفاض بلغت نحو 10.92 و 14.75% في الموسم الأول ومن 61.8 إلى 53.8 فرعاً وبنسبة إنخفاض بلغت نحو 8.8 و 14.86% في الموسم الثاني عند الزراعة من نبات واحد الى نباتين وثلاثة نباتات على التتابع. تعزى زيادة عدد التفرعات للرأس إلى زيادة طول الرأس (جدول 3) الذي أتاح زيادة العقد المنشئة للفروع في الرأس ومن ثم تطورها إلى فروع حاملة للحبوب ، إذ أن زيادة المساحة الغذائية وقلة التزاحم بين النباتات في المسافات الواسعة زاد من فرصة إستغلال عوامل النمو المتوافرة (فوق وتحت التربة) باتجاه زيادة التفرعات للرأس. يلاحظ التأثير الواضح لعدد النباتات في الجورة في عدد التفرعات للرأس، نتيجة التزاحم والمنافسة بين النباتات على الضوء الذي يعد عاملاً محدداً وجوهرياً في تطور الأجزاء التكاثرية وبخاصة في ظل محدودية المغذيات. إن هذه النتيجة تتوافق مع ما وجده باحثون آخرون منهم 7 و 14.

جدول (4) عدد التفرعات للرأس بحسب تأثيره بالمسافة بين النباتات وعدد النباتات بالجورة

موسم 2005				موسم 2004				المسافة (سم)	المعدل
المعدل	عدد النباتات			المسافة (سم)	المعدل	عدد النباتات			
	3	2	1			3	2	1	
53.3	50.0	53.0	57.0	15	51.7	49.1	51.0	55.0	15
57.9	54.6	57.2	62.0	20	55.6	52.3	54.3	60.3	20
61.1	56.8	60.2	66.4	25	58.3	54.2	56.7	64.2	25
	3.590			أ.ف.م		3.220			أ.ف.م
57.4	53.8	56.8	61.8	المعدل	55.3	52.2	54.0	59.9	المعدل
1.240			1.240	أ.ف.م	1.560			1.560	أ.ف.م

حصل تداخل معنوي بين مسافات الزراعة وعدد النباتات في الجورة في صفة عدد التفرعات للرأس، فقد أعطت المسافة 25 سم ونبات واحد للجورة أعلى عدد تفرعات للرأس في كلا الموسمين بلغ 64.2 و 66.4 على التتابع، بينما أعطت المسافة 15 سم وثلاثة نباتات للجورة أقل عدد تفرعات للرأس في موسمي الزراعة بلغ 49.1 و 50.0 على التتابع.

وزن الحبة

أدت زيادة المسافة بين النباتات الى زيادة معنوية في وزن الحبة في كلا موسمي الزراعة (جدول 5) فقد إزداد وزن 1000 حبة من 28.5 إلى 33.05 غم وبنسبة زيادة بلغت نحو 3.47 و 15.96% في الموسم الأول

ومن 30.4 الى 33.1 غم وبنسبة زيادة بلغت نحو 0.91 و 8.88 % في الموسم الثاني بزيادة المسافة من 15 الى 20 و 25 سم على التتابع. حصل إنخفاض معنوي كبير في وزن الحبة بزيادة عدد النباتات في الجورة، إذ إنخفض وزن 1000 حبة من 35.5 إلى 26.77 غم وبلغت نسبة الإنخفاض نحو 13.85 و 32.61% في الموسم الأول ومن 36.43 إلى 27.36 غم وبنسبة إنخفاض بلغت نحو 12.23 و 33.15 % في الموسم الثاني عند الزراعة من نبات واحد الى نباتين وثلاثة نباتات في الجورة على التتابع. يعزى سبب إنخفاض وزن الحبة في المسافات الضيقة بين النباتات والنباتات المتزاخمة في الجورة الواحدة إلى قلة شدة الإضاءة ومن ثم إنخفاض فعالية إنزيم Nitrate Reductase فيقل بناء الكربوهيدرات خلال مدة إمتلاء الحبة، فضلاً على أن زيادة الكثافة النباتية تؤدي إلى إختزال وزن الزهيرات وإنخفاض معدل إمتلاء ونمو الحبة خلال طور تخزين النشاء. يلاحظ الإنخفاض الشديد في وزن الحبة بزيادة عدد النباتات بالجورة نتيجة التزاخ والمنافسة الشديدة بين النباتات في الجورة على المساحة الغذائية المتاحة، علاوة على التزاخ على الماء والضوء. يعد وزن الحبة أحد مكونات الحاصل الذي يشهد جميع الضغوط البيئية سواء تلك الخارجية متمثلة بالضوء والحرارة والرطوبة والمغذيات والبيئة الداخلية (فيما بين النباتات) من تنافس وآثار سمية سواء تلك التي تفرزها الاجزاء النباتية على بعضها البعض للنباتات المتجاورة أو بين أجزاء النبات الواحد والتي بالنتيجة سوف تؤثر في هذا المكون المهم من مكونات الحاصل باعتباره يمثل مجمل عمليات البناء الضوئي طيلة موسم النمو، وأن أي ضغط بيئي أو شد غذائي أو حراري أو رطوبي في أية مرحلة من مراحل نمو النبات سوف ينتهي تأثيره في معدل ومدة إمتلاء الحبة مما يؤدي إلى إختزال وزن الحبة. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده باحثون آخرون منهم 8 و 9 و 12 و 13.

جدول (5) وزن 1000 حبة بحسب تأثيره بالمسافة بين النباتات وعدد النباتات بالجورة

موسم 2005					موسم 2004				
المعدل	عدد النباتات			المسافة (سم)	المعدل	عدد النباتات			المسافة (سم)
	3	2	1			3	2	1	
30.4	24.2	31.3	35.6	15	28.5	21.8	29.2	34.4	15
32.8	28.5	32.5	37.4	20	31.94	29.0	31.3	35.5	20
33.1	29.4	33.6	36.3	25	33.05	29.5	33.1	36.6	25
	1.103			أ.ف.م		1.332			أ.ف.م
32.08	27.36	32.46	36.43	المعدل	31.15	26.77	31.18	35.5	المعدل
0.639			0.639	أ.ف.م	0.769			0.769	أ.ف.م

حصل تداخل معنوي بين مسافات الزراعة وعدد النباتات في الجورة في وزن الحبة، فأعطت المسافة 25 سم ونبات واحد للجورة في الموسم الأول بلغ 36.6 غم والمسافة 20 سم ونبات واحد للجورة في الموسم الثاني أعلى وزن للحبة بلغ 37.4 غم، بينما أعطت المسافة 15 سم ونباتات للجورة أقل وزن للحبة في كلا الموسمين بلغ 21.8 و 24.2 غم على التتابع.

حاصل الحبوب للنبات الفردي (غم)

أزداد حاصل النبات الفردي بزيادة المسافة بين النباتات في كلا الموسمين (جدول 6) من 101.9 إلى 127.3 غم وبنسبة زيادة بلغت نحو 0.24 و 24.9 % في الموسم الأول ومن 103.6 إلى 129.2 غم وبنسبة زيادة بلغت نحو 3.95 و 24.71 % في الموسم الثاني بزيادة المسافة بين النباتات من 15 إلى 20 و 25 سم

على التتابع. بينما ظهر إنخفاض معنوي كبير في حاصل النبات بزيادة عدد النباتات في الجورة، إذ أنخفض من 135.9 إلى 97.4 غم ونسبة إنخفاض بلغت نحو 10.48 و 39.52 % في الموسم الأول ومن 142.3 إلى 95.8 غم ونسبة إنخفاض بلغت نحو 19.68 و 48.53 % في الموسم الثاني بزيادة عدد النباتات من نبات واحد إلى نباتين وثلاثة نباتات في الجورة. إزداد حاصل النبات بزيادة المسافة بين النباتات بسبب توافر مساحة غذائية كافية للنبات وماتيسر الحصول عليه من المتطلبات الأساسية من ضوء وحرارة ورطوبة كافية، ويتناقص المسافة بين النباتات فقد إشتد التنافس على المتطلبات الأساسية للنمو والإنتاج، وتشتد المنافسة بين النباتات المتجاورة علاوةً على التنافس بين أجزاء النبات الواحد عند مرحلة التزهير وما بعدها من مراحل نمو وتطور وإمتلاء الحبة، ويلاحظ أن أثر التنافس صار أكثر وضوحاً بزيادة عدد النباتات في الجورة الواحدة حيث يشتد بين الأجزاء الخضرية والتكاثرية على عوامل النمو فوق سطح التربة ولعل التنافس يشتد أكثر بين الجذور على عوامل النمو تحت سطح التربة. ان هذا الإنخفاض اصبح جلياً في طول الرأس (جدول 3) وعدد التفرعات للرأس (جدول 4) ووزن الحبة (جدول 5) الذي أسهم بشكل كبير في خفض حاصل النبات الفردي. إن هذه النتيجة تتوافق مع ما وجدته باحثون آخرون منهم 10 و 11 و 13.

جدول (6) حاصل الحبوب للنبات الفردي (غم) بحسب تأثره بالمسافة بين النباتات وعدد النباتات بالجورة

موسم 2005				موسم 2004					
المعدل	عدد النباتات			المسافة (سم)	المعدل	عدد النباتات			المسافة (سم)
	3	2	1			3	2	1	
103.6	74.8	103.3	132.8	15	101.9	78.4	104.8	122.6	15
124.3	106.8	121.9	144.1	20	127.0	108.8	132.8	139.4	20
129.2	105.8	131.6	150.1	25	127.3	104.9	131.4	145.6	25
	0.271			أ.ف.م		0.103			أ.ف.م
119.0	95.8	118.9	142.3	المعدل	118.7	97.4	123.0	135.9	المعدل
0.157			0.157	أ.ف.م	0.061			0.061	أ.ف.م

حصل تداخل معنوي بين المسافة ما بين النباتات وعدد النباتات في الجورة، فقد أعطت المسافة 25سم ونبات واحد في الجورة أعلى حاصل نبات بلغ 145.6 و 150.1 غم للموسمين الأول والثاني على التتابع، بينما أعطت المسافة 15سم وثلاثة نباتات للجورة أقل حاصل للنبات بلغ 78.4 و 74.8 غم للموسمين الأول والثاني على التتابع. ويلاحظ التأثير البالغ للمنافسة بين النباتات في حاصل النبات الفردي، حيث تصبح عند ذروتها عندما تكون العوامل المتاحة للنمو محدودة والتنافس آخذ بالتزايد بسبب المسافة الضيقة بين النباتات (زيادة الكثافة النباتية) وزيادة عدد النباتات في الجورة الواحدة.

الحاصل الكلي للحبوب (طن/هـ)

أدى تقليل المسافة بين النباتات الى حصول زيادة معنوية في الحاصل الكلي للحبوب في كلا الموسمين (جدول 7)، إذ بلغ أعلى حاصل 5.034 طن/هـ عند المسافة 15 سم والذي هو أعلى بنسبة 4.46 و 29.5% في الموسم الأول و 5.016 طن/هـ والذي هو أعلى بنسبة 3.00 و 32.76 % في الموسم الثاني بزيادة المسافة من

15 سم الى 20 و 25 سم على التتابع. كما أنه إزداد معنوياً بزيادة عدد النباتات بالجورة، إذ بلغ أعلى حاصل 5.929 طن/هـ عند الزراعة بثلاثة نباتات للجورة والذي هو أعلى بنسبة 17.87 و 112.43% في الموسم الأول و 5.818 طن/هـ والذي هو أعلى بنسبة 18.95 و 96.88% في الموسم الثاني مقارنة بنباتين ونبات واحد للجورة على التتابع. تعزى زيادة الحاصل بتقليل المسافة بين النباتات وزيادة عدد النباتات بالجورة إلى زيادة الكثافة النباتية، أي زيادة عدد النباتات بوحدة المساحة، وإن كل نبات يحمل رأساً سيسهم في زيادة الحاصل الكلي بوحدة المساحة. لذا تعد الزراعة بكثافات نباتية عالية عن طريق التحكم بالمسافة بين النباتات أو بعدد النباتات بالجورة أو كليهما معاً أحد الوسائل المهمة في زيادة حاصل وحدة المساحة. كما أن الكثافة النباتية العالية تؤدي إلى الحصول على غطاء نباتي (Canopy) كامل وفعال في مراحل مبكرة من نمو النبات مما يزيد من فرص إستغلال الضوء ووحدة المساحة الغذائية المتاحة. إن هذه النتيجة تتوافق مع ما وجدته باحثون آخرون منهم 4 و 12 و 13 و 14 .

جدول (7) حاصل الحبوب الكلي (طن/هـ) بحسب تأثيره بالمسافة بين النباتات وعدد النباتات بالجورة

موسم 2005					موسم 2004				
المعدل	عدد النباتات بالجورة			المسافة (سم)	المعدل	عدد النباتات بالجورة			المسافة (سم)
	3	2	1			3	2	1	
5.016	5.981	5.511	3.558	15	5.034	6.274	5.587	3.269	15
4.870	6.345	5.263	3.002	20	4.819	6.291	5.254	2.911	20
3.778	5.129	3.899	2.305	25	3.887	5.220	4.248	2.192	25
	0.281			أ.ف.م		0.203			أ.ف.م
4.555	5.818	4.891	2.955	المعدل	4.583	5.929	5.030	2.791	المعدل
0.193			0.193	أ.ف.م	0.168			0.168	أ.ف.م

حصل تداخل معنوي بين المسافة بين النباتات وعدد النباتات بالجورة، فقد أعطت المسافة 20 سم وبثلاثة نباتات للجورة أعلى حاصل حبوب بلغ 6.274 و 5.981 طن/هـ في الموسمين الأول والثاني على التتابع. بينما أعطت المسافة 25 سم ونبات واحد للجورة أقل حاصل حبوب كلي لكلا الموسمين بلغ 2.192 و 2.305 طن/هـ.

غالباً ما يلجأ الفلاح أو المزارع علاوةً على الباحث إلى زراعة أكثر من نبات واحد في الجورة، إن هكذا نظام زراعي بالرغم من أنه يؤدي إلى زيادة عدد النباتات المتأسسة في وحدة المساحة بهدف زيادة الحاصل الناتج من زيادة عدد النباتات (عدد الرؤوس) بوحدة المساحة، إلا أنه بالنتيجة يؤدي إلى تقليل حاصل النبات الفردي، الذي يمكن زيادته بزيادة المسافة بين النباتات والإقتصار على نبات واحد في الجورة. إذ أن المنافسة الشديدة قد تؤدي إلى عدم إحرار حاصل حبوب نهائياً (Barreness) بسبب إنخفاض فعالية أنزيم Nitrate Reductase وغياب أو عقم حبوب اللقاح بسبب التظليل وإنخفاض فعالية الأوكسينات.

يستنتج من البحث أن زيادة المنافسة الناتجة من تضيق المسافة بين النباتات وكذلك زيادة عدد النباتات بالجورة أدت إلى خفض إرتفاع النبات وطول الرأس وعدد التفرعات للرأس ووزن الحبة وحاصل النبات بينما أدت إلى زيادة عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير وحاصل وحدة المساحة. عليه لغرض الحصول على حاصل عالٍ للنبات الفردي ينبغي زراعة الذرة البيضاء بمسافة 20-25 سم بين النباتات وبمعدل نبات واحد

للجورة, وإذا ما أريد الحصول على حاصلٍ عالٍ في وحدة المساحة بغض النظر عن حاصل النبات الفردي فإنه يمكن زيادة الكثافة النباتية بتقليل المسافة بين النباتات إلى 20 أو 15 سم وبمعدل نباتين أو ثلاثة نباتات في الجورة.

المصادر

- 1- Doggett, H. 1970. Sorghum. Longman, London.
- 2- Eastin, J. D. 1983. Sorghum, pp. 181-204. In: IRRI (ed.). Potential Productivity of field crops under different environment. IRRI, Lons Bonos, Philippines.
- 3- FAO. 2002. Production Year Book. Rome.
- 4- Baumhardt, R. L., T. A. Howell. 2006. Seeding practices, cultivar maturity and irrigation effects on simulated grain sorghum yield. Agron. J., 98: 462-470.
- 5- Baker, C. M. and F. P. Blamey. 1985. Nitrogen effects on yield and nitrogen uptake of sorghum. Field Crop Research. 12(3): 233-240.
- 6- Caravetta, G. J., J. H. Cherney and K. D. Johnson. 1990. Within row spacing influences on diverse sorghum genotypes. 1. Morphology. Agron. J. 82: 206-210.
- 7- Escasinas, R. O., R. G. Escalada and R. M. Trenuela. 1981. Effect of different population densities and nitrogen levels on the yield and yield components of sorghum. Annuals of Tropical Research. 3(4): 258-265.
- 8- Blum, A. 1970. Effect of plant density and growth duration grain sorghum yield under limited water supply. Agron. J. 62: 333-336.
- 9- Heiniger, R., R. L. Vanderlip, S. M. Welch and R. C. Muchew. 1997. Developing guidelines for planting grain sorghum. II. Improved method of simulating caryopsis weight and tiller number. Agron. J. 89: 84-92.
- 10- Hegde, B. R., D. J. Major, D. B. Wilson and K. K. Kergman. 1976. Effect of row spacing and population density on grain sorghum production in southern Alberta. Candian J. Plant Sci. 56: 31-37.
- 11- Desai, M. S., K. B. Desai and M. W. Kukadia. 1983. Effect of population density on grain yield of sorghum. Sorghum Newsletter. 926: 39.
- 12- Tabo, R., O. G. Olabangi, O. Ajayi and S. Flower. 2002. Effect of plant population density on the growth and yield of sorghum varieties grown on Vertisol. Africa Crop Science Journal, 10(1):31-38.
- 13- جيايد, صدام حكيم. 2008. تأثير حامض الجبريليك في حيوية وقوة الإنبات لبذور الذرة البيضاء الناتجة من كثافات نباتية مختلفة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة بغداد.
- 14- نهاية, رافد صالح. 2004. تأثير توزيع النباتات في نمو وحاصل الحبوب لثلاثة أصناف من الذرة البيضاء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة بغداد.
- 15- Mason, C. S., D. Kathol, K. M. Eskridge and T. D. Galusha. 2008. Yield increase has been more rapid for maize than for grain sorghum, Crop Sci. 48:1560-1568.
- 16- مشروع تطوير الذرة البيضاء, 2002. إرشادات في زراعة وإنتاج الذرة البيضاء. الهيئة العامة للبحوث الزراعية. وزارة الزراعة.
- 17- Steel, R. D. and H. Torrie, 1980. Principles and Procedures of Statistics. Mc. Graw-Hill Book Company. INC. USA.
- 18- Williams, E. J. 1962. The analysis of competition experiments. Aust. J. Biol. Sci. 15: 509-525.