

استجابة صنفين من الذرة البيضاء [Sorghum bicolor (L.) Moench] للتسميد البوتاسي والمسافة بين خطوط

أ.م.د. بشير حمد عبد الله أ.م.د. سامي نوري علي حامد عبد القادر عجاج*
كلية الزراعة / جامعة الانبار

تاريخ الاستلام: 2011/12/4

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في تربة مزيج طينية خلال العروتين الربيعية والخريفية لعام 2008 في منطقة ابو فليس التابعة لناحية الحبانية- محافظة الانبار لمعرفة تأثير ثلاثة مستويات من السماد البوتاسي (0 و 70 و 140 كغم / هكتار) وثلاث مسافات زراعة بين خط وآخر (50 و 60 و 70 سم) في صفات النمو وحاصل الحبوب ومكوناته لصنفين من الذرة البيضاء (إنقاذ و رابح) . استخدم ترتيب الألوام المنشفة-المنشفة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) وبثلاثة مكررات , وتلخصت النتائج بما يأتي .

1. لم يختلف الصنفان معنوياً في نسبة البوتاسيوم في الأوراق وفي الحاصل البايولوجي وحاصل الحبوب بوحدة المساحة في العروتين، بينما اختلفا معنوياً في المدة من الزراعة الى 50% تزهير، و في المساحة الورقية ودليلها ووزن 500 حبة وعدد الحبوب في الرأس ودليل الحصاد.
2. أدت زيادة المسافة بين خطوط الزراعة من 50 الى 70 سم إلى التذكير في التزهير وإلى زيادة معنوية في المساحة الورقية في العروة الربيعية فقط وفي نسبة البوتاسيوم في الاوراق وعدد الحبوب في الرأس ووزن 500 حبة ودليل الحصاد (24.56 و 30.28 %) في العروتين في حين تفوقت المسافة 50 سم معنوياً في دليل المساحة الورقية والحاصل البايولوجي وحاصل الحبوب في العروتين (7.19 و 10.52) طن/هـ بالتتابع.
3. أدت زيادة مستوى البوتاسيوم المضاف الى التذكير في التزهير وزيادة معنوية في جميع صفات النمو ومكونات الحاصل ، وقد أعطى المستوى 140 كغم/هـ أعلى معدل لحاصل الحبوب بوحدة المساحة (6.88 و 10.33 طن/هـ) ولدليل الحصاد (24.47 و 31.11 %) في العروتين بالتتابع .
4. اثر التداخل الثلاثي معنوياً في المساحة الورقية ودليلها وعدد الحبوب في الرأس في العروة الخريفية فقط.

نستنتج من هذه الدراسة ان هناك امكانية كبيرة في زيادة حاصل الحبوب بوحدة المساحة بتقليل المسافة بين خطوط الزراعة (20 X 50 سم) وخصوصاً عن المسافة المعتمدة حالياً في الزراعة العراقية (20 X 70 سم) إذ بلغت نسبة الزيادة عنها 25.92 و 30.68 % للعروتين الربيعية والخريفية بالتتابع، إضافة الى استغلال أفضل للأرض وعوامل الإنتاج وتقنين مياه الري فضلاً عن عدم إتاحة الفرصة لنباتات الادغال بالنمو.

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثالث

Response of Two *Sorghum Bicolor* (L.) Cultivars to Potassium fertilizer and Distance Between Rows

B. H. Abdullah S. N. Ali H. A. Ajaj
College of Agriculture/ University of Al-Anbar

Abstract

A field experiment was carried out in clay loam soil during spring and autumn seasons, 2008 to study three levels of K fertilizer (0, 70 and 140 Kg / ha) and three distances between rows (50, 60 and 70 cm) on growth and yield of two sorghum cultivars (Ankath and Rabih). A split-split plots design was used according to R.C.B.D. with three replicates. Cultivars was assigned as main plots and plant distance as sub plots, while the sub-sub plots were K fertilizer levels.

Results showed a significant difference between the two cultivars in a day from sowing to 50% of flowering, leaf area, leaf area index, 500 grains weight, grains no. head⁻¹ and harvest index. Increased rows distance from 50 to 70 cm caused earliness of flowering, increased leaf area at in monsoon, leaf K%, grain no. head⁻¹, 500 grain weight and harvest index (24.56, 30.28%) for each season. 50 cm was superior in leaf area index, biological yield and grain yield (7.19, 10.52 t.ha⁻¹) for each season respectively. Increase of potassium level lead to be earlier flowering and significant increase in all agronomic and yield traits. The potassium level of 140 kg.ha⁻¹ gave the highest grain yield and harvest index of 6.88 and 10.32 t.ha⁻¹, and 24.47 and 31.11%, for each season respectively. It could be concluded that grain yield could be increased by using the distance that applied in Iraqi agronomy of 20 x 70 cm, where as, the increase about it 25.92 and 30.68%, for each season respectively. Land, production, water management and reduced weeds growth, also could be used, if this distance properly applied.

المقدمة

تعد الذرة البيضاء [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] خامس محصول حبوبى من حيث الأهمية، إذ تشكل غذاءاً رئيسياً في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم. ويتحمل هذا المحصول الملوحة دون أن يؤثر ذلك كثيراً في حاصله الحبوبى (14). ورغم أهمية المحصول إلا أن إنتاجية من الحبوب بوحدة المساحة في العراق لا زالت متدنية مقارنة بالإنتاج العالمى (13). أن التدني في إنتاجية هذا المحصول بوحدة المساحة يتطلب منا استخدام كافة الوسائل الممكنة لمعالجته.

إن أسلوب توزيع النباتات في وحدة المساحة يعد من الأساليب الفعالة لاستغلال عوامل البيئة المختلفة وتطويعها لزيادة الإنتاج بوحدة المساحة من خلال زيادة المساحة الخضراء المعرضة لاشعة الشمس والمقتترنة بزيادة حاصل المادة الجافة ومن ثم زيادة حاصل الحبوب. وقد وجد عدد من الباحثين زيادة في دليل المساحة الورقية والحاصل البيولوجي وحاصل الحبوب بوحدة المساحة مع تقليل المسافة بين خطوط الزراعة أو زيادة الكثافة النباتية (2، 19، 23). في حين وجد آخرون انخفاضاً في عدد الحبوب في الرأس وقيمة دليل الحصاد مع تقليل المسافة بين الخطوط أو زيادة الكثافة النباتية (2، 11، 21).

كما تعد التغذية المعدنية ولاسيما البوتاسيوم من الوسائل المهمة لمعالجة هذا النقص، إذ يعد البوتاسيوم من العناصر الغذائية الرئيسة والضرورية لنمو وإنتاجية المحصول، إذ يقوم بتنشيط أكثر من 60 إنزيماً تسهم في إتمام العديد من العمليات الحيوية المهمة في النبات ويعمل كمنظم إزموزي ويحتاجه النبات لإنتاج جزيئة

الطاقة (ATP) المهمة لايض النبات، كما يسهم البوتاسيوم في عملية التمثيل الضوئي وفي انتقال السكريات من المصدر الى المصب ويؤدي دورا مهما في تكوين البروتين (4 ، 9 ، 22) . وأشار Mengle و Kirkby (17) والعامري (5) الى وجود زيادة في نسبة البوتاسيوم في الأوراق ووزن الحبة مع إضافة البوتاسيوم ، ووجد Hera وآخرون (15) والعامري (5) أن للبوتاسيوم تأثيراً معنوياً في زيادة حاصل الحبوب ، كما وجد العبادي (7) زيادة في قيمة دليل الحصاد مع زيادة مستويات السماد البوتاسي . اشار العاني (6) الى ان إضافة البوتاسيوم ادت الى زيادة معنوية في المساحة الورقية والحاصل البايولوجي ونسبة البوتاسيوم في الاوراق ومكونات الحاصل وحاصل الحبوب بوحدة المساحة وقيمة دليل الحصاد في كلا العروتين.

ان اسلوب توزيع النباتات في الحقل واستخدام التغذية المعدنية (البوتاسيوم) لا بد وان يترافق معه اختبار للاصناف المستنبطة في الزراعة العراقية والتي قد تختلف في درجة استجابتها لاسلوب التوزيع او مستوى التسميد البوتاسي والذي ينعكس على انتاجيتها. وفي هذا المجال وجد الراوي (2) والعاني (6) اختلافا معنوياً بين أصناف الذرة البيضاء في المدة من الزراعة الى 50% تزهير والمساحة الورقية ودليلها ونسبة البوتاسيوم في الأوراق ومكونات الحاصل وحاصل الحبوب بوحدة المساحة، كما لاحظ آخرون اختلافا معنوياً بين الأصناف في وزن الحبة وقيمة دليل الحصاد (1، 12 ، 18).

وبناء على اهمية ما تقدم طبقت دراسة حقلية تضمنت زراعة صنفين من الذرة البيضاء في ثلاث مسافات للزراعة بين الخطوط بتأثير ثلاث مستويات من السماد البوتاسي بهدف تحديد افضل مستوى للسماد البوتاسي وافضل مسافة بين الخطوط مع افضل صنف تعطي افضل حاصل للذرة البيضاء ، وكذلك دراسة اثر التداخل بين عوامل الدراسة في الحاصل ومكوناته وبعض صفات النمو للمحصول .

المواد وطرائق العمل

نُفذت تجربة حقلية بعروتين ، الربيعية تم زراعتها في 15 آذار والخريفية زرعت بتاريخ 20 تموز من عام 2008 في منطقة تابعة لناحية الحبانية قضاء الرمادي محافظة الانبار ، لدراسة تأثير ثلاثة مستويات من السماد البوتاسي وهي 0 و 70 و 140 كغم / K هكتار وثلاثة مسافات بين الخطوط وهي 50 و 60 و 70 سم بين خط وآخر في صفات النمو وحاصل الحبوب ومكوناته لصنفين من الذرة البيضاء هما إنقاذ و رابح التي تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث الزراعية التطبيقية / أبو غريب . طبقت التجربة بنظام الألواح المشقة-المنشقة (Split-Split plots) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات ، احتوى كل مكرر على 18 وحدة تجريبية ناتجة عن التوافق بين عوامل الدراسة الثلاثة ، خصصت الألواح الرئيسية لصنفي الذرة البيضاء وخصصت الألواح الثانوية لمسافات الزراعة والألواح تحت الثانوية لمستويات السماد البوتاسي والتي فصلت عن بعضها بمسافة (1 م) ، بلغت مساحة الوحدة التجريبية (12 م²) بأبعاد (4م × 3 م) ، أما عدد الخطوط في الوحدة التجريبية فقد تراوح بين (4 - 6) خط وحسب المسافة الزراعية بين الخطوط ، أما المسافة بين جورة وأخرى فكانت 20 سم. اخذت عينات عشوائية من التربة قبل الزراعة من العمق 0-30 سم لمعرفة بعض خواصها الفيزيائية والكيميائية (جدول 1) .

سمدت ارض التجربة بسماد السوبر فوسفات الثلاثي (20 % P) وبمعدل (96) كغم P هـ⁻¹ دفعة واحدة قبل الزراعة خلطاً مع التربة . استخدم سماد اليوريا (46 % N) كمصدر للنتروجين وبمعدل (200) كغم N هـ⁻¹ ، أضيف بثلاث دفعات متساوية، عند الزراعة، وعند وصول النباتات الى ارتفاع (30) سم و عند (50

(%) تزهير (1) . أضيف السماد البوتاسي عند الزراعة على شكل كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (41.5%K). زرعت البذور يدوياً بمعدل 4 بذرات في كل جورة ثم خفت إلى نبات واحد بعد 15 يوم من الإنبات . تمت دراسة بعض صفات النمو والحاصل (عدد الأيام من الزراعة الى 50 % تزهير والمساحة الورقية ودليل المساحة الورقية ونسبة البوتاسيوم في الأوراق والحاصل البيولوجي وعدد الحبوب / رأس و وزن 500 حبة وحاصل الحبوب ودليل الحصاد). حلت البيانات إحصائياً وفق طريقة تحليل التباين باستخدام برنامج الـ (GenStat) وحسب تصميم التجربة وقورنت المتوسطات الحسابية باستخدام طريقة أقل فرق معنوي (L.S.D) بمستوى احتمالية 0.05 (20). وتم ايجاد قيم معامل الارتباط البسيط بين الصفات .

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لأرض التجربة قبل الأزرع

الوحدة	القيمة	الصفة
	7.62	الأس الهيدروجيني PH
غم. كغم ⁻¹	13.63	المادة العضوية O.M
غم. كغم ⁻¹	208	معادن الكربونات
ملغم . كغم ⁻¹	27	النتروجين الجاهز
ملغم . كغم ⁻¹	12	الفسفور الجاهز
ملغم . كغم ⁻¹	142	البوتاسيوم الجاهز
ملي مول شحنة . لتر ⁻¹	6.4	الكالسيوم
	4.3	المغنسيوم
	1.1	الصوديوم
ملي مول شحنة . لتر ⁻¹	4.5	البيكاربونات
	Nil	الكربونات
	3.7	الكلوريدات
غم. كغم ⁻¹	194	الرمل
غم. كغم ⁻¹	418	الغرين
غم. كغم ⁻¹	388	الطين
مزيج طينية		النسجة

النتائج والمناقشة

عدد الأيام من الزراعة إلى 50 % تزهير

تبين نتائج جدول (2) أن نباتات الصنف إنقاذ استغرقت مدة أقل من الزراعة حتى 50% تزهير بلغت 80.40 و 73.48 يوماً للعروتين الربيعية والخريفية بالتتابع واختلفت معنويًا عن نباتات الصنف رابع التي استغرقت مدة أطول بلغت 83.33 و 74.55 يوماً بالتتابع. أن سبب هذا الاختلاف يرجع إلى تباين الصنفين وراثياً والذي انعكس في اختلافها بهذه الصفة ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه الراوي (2) الذي وجد اختلافاً معنوياً بين أصناف الذرة البيضاء في المدة من الزراعة إلى 50 % تزهير .

يظهر جدول (2) وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة في هذه الصفة في العروة الربيعية فقط. إذ يتضح ان هناك انخفاضاً معنوياً في عدد الأيام من الزراعة إلى 50 % تزهير مع زيادة المسافة بين الخطوط حتى سجلت النباتات المزروعة بالمسافة 70 سم بين خط وآخر أقل مدة للوصول إلى هذه المرحلة بلغت 80.50 يوماً وبأنخفاض بلغ مقداره 2.61 يوم عن النباتات المزروعة بالمسافة 50 سم بين الخطوط والتي استغرقت مدة أطول للوصول إلى هذه المرحلة والتي بلغت 83.11 يوماً . أن زيادة معدل عدد الأيام بتقليل المسافة بين خطوط الزراعة يرجع إلى قلة الضوء النافذ خلال الكساء الخضري مما يؤدي إلى زيادة إنتاج الاوكسين الذي يبطئ الحث على التزهير وبالتالي زيادة المدة اللازمة للوصول إلى الأزهار، كما تؤدي تقليل المسافة النباتية إلى

خفض درجة حرارة التربة وبالتالي تكون درجة الحرارة المتجمعة للتربة اقل مما هو عليه في المسافات المتباعدة بين النباتات وهذا ينعكس أيضاً في زيادة هذه المدة (9).

كما يتضح من جدول (2) أن هناك انخفاضاً معنوياً في عدد الأيام من الزراعة إلى التزهير مع زيادة مستوى إضافة البوتاسيوم، وقد أستغرقت النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (140 كغم / هكتار) أقل مدة للوصول إلى هذه المرحلة في كلا العروتين بلغت 81.11 و 73.11 يوم بالتتابع وأختلفت معنوياً عن النباتات المسمدة بالمستوى 70 كغم / هكتار (81.72 و 73.94) يوم والنباتات غير المسمدة التي أستغرقت مدة أطول للوصول إلى هذه المرحلة والتي بلغت 82.78 و 75.0 يوماً وللعروتين الربيعية والخريفية بالتتابع. أن البوتاسيوم يحفز نشاط أكثر من 60 أنزيماً لها علاقة مباشرة بالعمليات الفسلجية التي تجري في النبات كما يؤثر في النمو عن طريق زيادة دليل المساحة الورقية (9).

لم يكن للتداخلات الثنائية والثلاثية تأثير معنوي في هذه الصفة ولكلا العروتين.

جدول 2. تأثير الصنف والمسافة بين الخطوط ومستويات البوتاسيوم وتداخلها في عدد الأيام من الزراعة

حتى 50% تزهير وللعروتين الربيعية والخريفية لعام 2008

الأصناف × المسافة بين الخطوط	مستويات السماد البوتاسي (كغم / K هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف
	140	70	0		
81.22	80.33	80.67	82.67	50	إنقاذ
80.77	80.00	80.67	81.67	60	
79.22	78.33	79.33	80.00	70	
85.00	84.33	85.00	85.67	50	رابح
83.22	82.67	83.00	84.00	60	
81.77	81.00	81.67	82.67	70	
n.s	n.s			أ.ف.م 0.05	
الأصناف					
80.40	79.56	80.22	81.44	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
83.33	82.67	83.22	84.11	رابح	
1.61	n.s			أ.ف.م 0.05	
المسافة بين الخطوط					
83.11	82.33	82.83	84.17	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
82.00	81.33	81.83	82.83	60	
80.50	79.67	80.50	81.33	70	
1.10	50			المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي	
	81.11	81.72	82.78	مستويات السماد البوتاسي	
	0.40			أ.ف.م 0.05	
الأصناف × المسافة بين الخطوط					
74.22	73.33	74.33	75.00	50	إنقاذ
73.22	72.33	73.33	74.00	60	
73.00	72.00	73.00	74.00	70	
75.33	74.00	75.00	77.00	50	رابح
74.22	73.67	74.00	75.00	60	
74.11	73.33	74.00	75.00	70	
n.s	n.s			أ.ف.م 0.05	
الأصناف					
73.48	72.56	73.56	74.33	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
74.55	73.67	74.33	75.67	رابح	
0.31	n.s			أ.ف.م 0.05	
المسافة بين الخطوط					
74.77	73.67	74.67	76.00	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
73.72	73.00	73.67	74.50	60	
73.55	72.67	73.50	74.50	70	

n.s	n.s			أ.ف.م 0.05
	73.11	73.94	75.00	مستويات السماد البوتاسي
	0.49			أ.ف.م 0.05

المساحة الورقية (سم² نبات)

يبين جدول (3) تفوق نباتات الصنف رابح معنوياً في العروة الربيعية بأعلى معدل للمساحة الورقية (3608.30 سم² / نبات) مقارنة بالصنف إنقاذ الذي أعطى معدلاً أقل لهذه الصفة بلغ 3474.0 سم² / نبات ، كما ان هذا التفوق قد حصل في العروة الخريفية إلا أنه لم يكن معنوياً . أن أختلاف الصنفين في هذه الصفة يرجع إلى أختلافات وراثية بينهما والتي تنعكس في اختلف استجابتهما لعوامل البيئة المختلفة ومن ثم الأختلاف في المساحة الورقية . فضلاً عن أن الصنف رابح أستغرق فترة أطول في النمو الخضري (جدول 2) وهذا يعني إعطاء فرصة اكبر لأنقسام وأستطالة خلايا الورقة في الصنف رابح والذي أنعكس في زيادة المساحة الورقية. وفي هذا السياق لاحظ الدليمي (1) وجود أختلافات معنوية في معدل المساحة الورقية بين أصناف الذرة البيضاء.

أدت زيادة المسافة بين خطوط الزراعة في العروة الربيعية إلى زيادة في معدل المساحة الورقية حتى بلغ أعلى معدل عند المسافة 70 سم بين خط وآخر (3662.60 سم² / نبات) واختلفت معنوياً عن المسافتين 60 و 50 سم اللتان لم تختلفا معنوياً عن بعضهما، حيث أعطت المسافة الأخيرة (50 سم) أدنى معدل للصفة بلغ 3467.3 سم² / نبات . وهذه الزيادة حصلت في العروة الخريفية إلا أنها لم تكن معنوية جدول (3) . أن انخفاض المساحة الورقية بتقليل المسافة بين خطوط الزراعة يرجع الى زيادة التنافس بين النباتات على متطلبات النمو المختلفة ، ومن ثم حصول تناقص في كمية ما يتوفر منها للنبات الواحد فينعكس ذلك وبشكل سلبي على مساحته الورقية (9).

يتضح من جدول (3) وجود أختلافات معنوية في معدل المساحة الورقية بزيادة مستويات السماد البوتاسي في كلا العروتين ، إذ أعطت النباتات المسمدة بالمستوى (140 كغم / هكتار) اعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 3689.9 و 4427 سم² / نبات في العروتين الربيعية والخريفية بالتتابع، متفوقة بذلك معنوياً على النباتات المسمدة بالمستوى 70 كغم / هكتار (3539.4 و 4180) سم² / نبات والنباتات غير المسمدة التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 3394.1 و 3963 سم² / نبات وللعروتين بالتتابع. أن التأثير الأيجابي للبوتاسيوم في هذه الصفة يرجع إلى زيادة الممتص منه في الأوراق (جدول 5) من ثم زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وانتقال نواتج التمثيل إلى مناطق أحتياجها في النبات والتي تنعكس في زيادة أنقسام واستطالة خلايا الأوراق ومن ثم زيادة مساحتها الورقية . وفي هذا المجال يشير عيسى (9) إلى أن البوتاسيوم يلعب دوراً حيوياً في التمثيل الضوئي وفي انتقال نواتج التمثيل إلى خارج مناطق التمثيل والتي تنعكس في زيادة نمو النبات .

تشير نتائج جدول (3) إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين الأصناف ومستويات السماد البوتاسي في العروة الخريفية فقط ، إذ تفوقت نباتات الصنف إنقاذ المسمدة بالمستوى 140 كغم / هكتار بأعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 4436 سم² / نبات ولم تختلف معنوياً عن نباتات الصنف رابح المسمدة بنفس المستوى (4417 سم² / نبات) في العروة الخريفية ، ويتضح من النتائج ان هناك زيادة في معدل هذه الصفة مع زيادة مستويات البوتاسيوم ولكلا الصنفين ، وهذا الاتجاه حصل في العروة الربيعية رغم عدم معنويته.

يتضح من نتائج جدول (3) معنوية تأثير التداخل بين مسافات الزراعة ومستويات البوتاسيوم في هذه الصفة في كلا العروتين. ويتضح أيضاً هناك زيادة في قيم هذه الصفة مع زيادة مستويات التسميد والمسافة بين

خطوط الزراعة حتى أعطت النباتات المزروعة بالمسافة 70 سم بين خط وآخر والمسمدة بالمستوى العالي للبيوتاسيوم (140 كغم / هكتار) أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 3905.9 و 4589 سم² / نبات في العروتين الربيعية والخريفية بالتتابع .

أيضاً نلاحظ من جدول (3) معنوية تأثير التداخل الثلاثي في هذه الصفة في العروة الخريفية فقط . إذ سجل الصنف إنقاذ المزروع بالمسافة 70 سم بين الخطوط والمسمد بالمستوى 140 كغم / هكتار أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 4661 سم² / نبات مقارنة بجميع المعاملات الأخرى وازيادة معنوية بلغت نسبتها 24.56 % عن الصنف رابح المزروع بالمسافة 50 سم غير المسمد بالبيوتاسيوم والذي أعطى أقل معدل للصفة بلغ 3742 سم² / نبات . أن معنوية التداخل تشير الى أن أستجابة الصنفين كمتوسط عام لتأثير مسافات الزراعة لم يكن واحداً تحت تأثير مستويات البوتاسيوم المختلفة فأختلفت تبعاً لذلك في قيم هذه الصفة .

جدول 3. تأثير الصنف والمسافة بين الخطوط ومستويات البوتاسيوم وتداخلها في المساحة الورقية (سم² /

نبات) وللعروتين الربيعية والخريفية لعام 2008 .

الأصناف × المسافة بين الخطوط	مستويات السماد البوتاسي (كغم / هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف
	140	70	0		
3378.4	3474.5	3421.3	3239.4	50	إنقاذ
3468.4	3642.2	3432.0	3330.9	60	
3575.1	3822.3	3513.9	3389.2	70	
3556.3	3657.2	3596.0	3415.6	50	رابح
3518.4	3553.6	3547.7	3454.0	60	
3750.1	3989.6	3725.7	3535.2	70	
n.s	n.s			أ.ف.م 0.05	
العروة الربيعية					
الأصناف					
3474.0	3646.3	3455.7	3319.8	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
3608.3	3733.5	3623.1	3468.3	رابح	
117.40	n.s			أ.ف.م 0.05	
المسافة بين الخطوط					
3467.3	3565.8	3508.7	3327.5	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
3493.4	3597.9	3489.8	3392.5	60	
3662.6	3905.9	3619.8	3462.2	70	
64.48	85.57			أ.ف.م 0.05	
	3689.9	3539.4	3394.1	مستويات السماد البوتاسي	
	45.06			أ.ف.م 0.05	
العروة الخريفية					
الأصناف					
الأصناف × المسافة بين الخطوط	مستويات السماد البوتاسي (كغم / هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف
	140	70	0		
3987.0	4093.0	4015.0	3852.0	50	إنقاذ
4231.0	4554.0	4177.0	3961.0	60	
4214.0	4661.0	4141.0	3839.0	70	
4171.0	4490.0	4281.0	3742.0	50	رابح
4182.0	4245.0	4187.0	4112.0	60	
4356.0	4517.0	4278.0	4271.0	70	
n.s	208.3			أ.ف.م 0.05	
الأصناف					
4144.0	4436.0	4111.0	3884.0	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
4236.0	4417.0	4249.0	4042.0	رابح	
n.s	141.5			أ.ف.م 0.05	
المسافة بين الخطوط					
4079.0	4292.0	4148.0	3797.0	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
4206.0	4400.0	4182.0	4037.0	60	
4285.0	4589.0	4210.0	4055.0	70	
n.s	147.7			أ.ف.م 0.05	

	4427.0	4180.0	3963.0	مستويات السماد البوتاسي
		70.0		أ.ف.م 0.05

دليل المساحة الورقية

يبين جدول (4) تفوق نباتات الصنف رابع معنوياً بأعلى معدل لدليل المساحة الورقية بلغ 3.10 و 3.58 مقارنة بنباتات الصنف إنقاذ التي سجلت معدلاً أقل بلغ 2.97 و 3.50 في العروتين بالتتابع . ويعزى اختلاف الصنفين في هذه الصفة الى أختلافهما في المساحة الورقية (جدول 3) . توصل الراوي (2) الى وجود اختلاف معنوي بين أصناف الذرة البيضاء في دليل المساحة الورقية.

يتضح من جدول (4) أن تقليل المسافة بين الخطوط قد أدى الى زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية حتى وصل إلى أعلى معدل عند المسافة 50 سم بين خط وآخر بلغ 3.50 و 4.07 و بزيادة بلغت نسبتها 32.46 و 34.01 % عن المسافة الواسعة (70سم) التي أعطت اقل معدل للصفة بلغ 2.64 و 3.04 في العروتين بالتتابع . أن زيادة قيمة دليل المساحة الورقية بزيادة الكثافة النباتية يعزى إلى قلة مساحة الأرض التي يشغلها النبات الواحد في الكثافات العالية وهذا سيعمل على رفع قيمة الدليل على الرغم من التناقص الحاصل في المساحة الورقية للنبات الواحد (جدول 3) ويحدث العكس في الكثافات النباتية الواطئة وفي هذا المجال حصل الشالجي (3) على زيادة معنوية في قيمة دليل المساحة الورقية مع زيادة الكثافات النباتية .

يتبين من نتائج جدول (4) وجود زيادة معنوية في قيمة دليل المساحة الورقية مع زيادة مستويات السماد البوتاسي ، حيث أعطى المستوى ألسمادي 140 كغم / K هكتار أعلى معدل في العروتين بلغ 3.15 و 3.73 بالتتابع مقارنة بالمستوى 70 كغم / K هكتار ومعامله المقارنة التي أعطت أقل قيمة للصفة بلغت 2.91 و 3.35 في العروتين بالتتابع. أن سبب الزيادة يرجع إلى الدور الحيوي للبوتاسيوم في زيادة المساحة الورقية (جدول 3) والذي ينعكس في زيادة دليل المساحة الورقية .

لم يكن للتداخلات الثنائية بين العوامل المدروسة تأثير معنوي في قيمة دليل المساحة الورقية في كلا العروتين ، اما التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة فقد أدى إلى أحداث تأثير معنوي في هذه الصفة في العروة الخريفية فقط (جدول 4) ، وقد أعطت نباتات الصنف رابع المزروعة بالمسافة (50) سم بين الخطوط والمسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (140 كغم / K هكتار) أعلى قيمة لدليل المساحة الورقية بلغ 4.49 ، في حين سجلت نباتات الصنف إنقاذ المزروعة بالمسافة (70) سم بين الخطوط غير المسمدة بالبوتاسيوم أقل قيمة للصفة بلغت 2.74 .

جدول 4. تأثير الصنف والمسافة بين الخطوط ومستويات البوتاسيوم وتداخلها في دليل المساحة الورقية للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2008.

الأصناف × المسافة بين الخطوط	مستويات السماد البوتاسي (كغم/K هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف	
	140	70	0			
3.40	3.50	3.45	3.26	50	إنقاذ	
2.92	3.07	2.89	2.80	60		
2.57	2.73	2.55	2.46	70		
3.60	3.71	3.64	3.46	50	رابح	
2.97	3.01	2.98	2.93	60		
2.71	2.88	2.68	2.57	70		
n.s	n.s			أ.ف.م 0.05		
الأصناف						
2.97	3.10	2.96	2.84	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي	
3.10	3.20	3.10	2.99	رابح		
0.10	n.s			أ.ف.م 0.05		
المسافة بين الخطوط						
3.50	3.61	3.54	3.36	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي	
2.94	3.04	2.93	2.87	60		
2.64	2.80	2.62	2.52	70		
0.06	n.s			أ.ف.م 0.05		
			3.15	3.03	2.91	مستويات السماد البوتاسي
			0.04		أ.ف.م 0.05	
الأصناف × المسافة بين الخطوط	مستويات السماد البوتاسي (كغم / K هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف	
	140	70	0			
3.98	4.09	4.01	3.85	50	إنقاذ	
3.52	3.79	3.48	3.30	60		
3.00	3.32	2.95	2.74	70		
4.16	4.49	4.28	3.74	50	رابح	
3.48	3.53	3.49	3.44	60		
3.09	3.18	3.05	3.04	70		
n.s	0.24			أ.ف.م 0.05		
الأصناف						
3.50	3.73	3.48	3.29	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي	
3.58	3.73	3.61	3.41	رابح		
0.01	n.s			أ.ف.م 0.05		
المسافة بين الخطوط						
4.07	4.28	4.14	3.79	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي	
3.50	3.66	3.48	3.37	60		
3.04	3.25	3.00	2.89	70		
0.10	n.s			أ.ف.م 0.05		
			3.73	3.54	3.35	مستويات السماد البوتاسي
			0.11		أ.ف.م 0.05	

نسبة البوتاسيوم في الأوراق (%)

يتبين من جدول (5) ان الصنفين لم يختلفا معنوياً في نسبة البوتاسيوم في أوراقهما بينما اثرت مسافات الزراعة معنوياً في هذه الصفة ، إذ يتضح وجود زيادة في تركيز البوتاسيوم في الأوراق في كلا العروتين مع اتساع المسافة بين خطوط الزراعة ، إذ سجلت النباتات المزروعة بالمسافة 70 سم بين خط وأخر أعلى تركيز بلغ 1.20 و 1.14 % مادة جافة بالتتابع وأختلفت معنوياً عن النباتات المزروعة بالمسافتين 60 و 50 سم في العروتين واللذين لم يختلفا معنوياً عن بعضهما في العروة الخريفية .

جدول 5. تأثير الصنف والمسافة بين الخطوط ومستويات البوتاسيوم وتداخلها في نسبة البوتاسيوم

في الاوراق (%) للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2008 .

الأصناف × المسافة بين الخطوط	مستويات السماد البوتاسي (كغم / Hكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف
	140	70	0		
1.17	1.22	1.17	1.13	50	إنقاذ
1.19	1.23	1.20	1.15	60	
1.21	1.25	1.22	1.17	70	
1.15	1.22	1.15	1.09	50	رابح
1.18	1.24	1.18	1.12	60	
1.19	1.26	1.19	1.14	70	
n.s	n.s			أ.ف.م 0.05	
الأصناف					
1.19	1.23	1.19	1.15	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
1.17	1.24	1.17	1.12	رابح	
n.s	0.022			أ.ف.م 0.05	
المسافة بين الخطوط					
1.16	1.22	1.16	1.11	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
1.18	1.23	1.19	1.13	60	
1.20	1.25	1.21	1.15	70	
0.01	n.s			أ.ف.م 0.05	
مستويات السماد البوتاسي				أ.ف.م 0.05	
0.009				أ.ف.م 0.05	
الأصناف × المسافة بين الخطوط					
1.13	1.19	1.13	1.07	50	إنقاذ
1.12	1.18	1.13	1.05	60	
1.13	1.21	1.15	1.05	70	
1.11	1.17	1.13	1.03	50	رابح
1.13	1.19	1.16	1.03	60	
1.14	1.22	1.14	1.08	70	
n.s	n.s			أ.ف.م 0.05	
الأصناف					
1.13	1.19	1.14	1.06	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
1.13	1.19	1.14	1.05	رابح	
n.s	n.s			أ.ف.م 0.05	
المسافة بين الخطوط					
1.12	1.18	1.13	1.05	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
1.12	1.18	1.14	1.05	60	
1.14	1.22	1.14	1.07	70	
0.01	n.s			أ.ف.م 0.05	
مستويات السماد البوتاسي				أ.ف.م 0.05	
0.01				أ.ف.م 0.05	

أن انخفاض تركيز البوتاسيوم في الأوراق بتقليل المسافة بين خطوط الزراعة يعزى الى زيادة المنافسة بين النباتات على العناصر الغذائية ومنها البوتاسيوم وبالتالي قلة ما هو متوافر منه للنبات الواحد مما يؤدي الى قلة نسبته في الأوراق .

حصلت زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في الأوراق مع زيادة مستويات السماد البوتاسي حتى أعطت النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (140 كغم / هكتار) أعلى تركيز في أوراقها ولكلا العروتين بلغ 1.23 و 1.19 % مادة جافة بالتتابع وينسب زيادة قدرها 9.1 و 13.61 % عن النباتات غير المسمدة بالبوتاسيوم والتي أعطت أقل تركيز للبوتاسيوم في أوراقها بلغ 1.13 و 1.05 % مادة جافة وللعروتين بالتتابع (جدول 5) . أن زيادة تركيز العنصر في الأوراق جاءت نتيجة الى زيادة جاهزيته في محيط الجذور بتأثير المستوى العالي للبوتاسيوم وبالتالي زيادة امتصاصه من قبل النبات مما أدى الى زيادة تركيزه في الأوراق . أتفقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه العامري (5) و Mengle و Kirkby (17) بوجود زيادة في نسبة البوتاسيوم في الأوراق بزيادة مستويات البوتاسيوم المضاف .

يتضح من جدول (5) ان التداخلات الثنائية وكذلك التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة لم يكن لها تأثير معنوي في هذه الصفة باستثناء التداخل بين الاصناف ومستويات البوتاسيوم في العروة الربيعية فقط إذ يتبين هناك زيادة في تركيز البوتاسيوم في الأوراق مع زيادة مستوى إضافة البوتاسيوم ولكلا الصنفين ، حيث أعطى الصنفان ربح وإنقاذ تحت تأثير التسميد بالمستوى العالي للبوتاسيوم (140 كغم / هكتار) والذان لم يختلفا معنوياً عن بعضهما أعلى تركيز للعنصر في أوراقهما بلغ 1.24 و 1.23 % مادة جافة بالتتابع ، في حين أعطى الصنف ربح غير المسمد بالبوتاسيوم أقل نسبة بلغت 1.12 % مادة جافة. كما يتضح من هذه النتائج أن استجابة الصنف ربح لمستويات البوتاسيوم كانت أقل من الصنف إنقاذ في المستويات المتوسطة لكنها أزدادت بشكل واضح عند المستوى العالي للعنصر عن الصنف إنقاذ .

الحاصل البايولوجي (طن / هكتار)

تشير نتائج جدول (6) إلى أن الصنفين لم يختلفا في هذه الصفة لكلا العروتين ، اما مسافات الزراعة فكان تأثيرها معنوياً في العروتين، إذ يتبين وجود زيادة معنوية في الحاصل البايولوجي مع تقليل المسافة بين خطوط الزراعة حتى وصل الى أعلى معدل في العروتين عند المسافة 50 سم والذي بلغ 31.32 و 37.44 طن / هكتار بالتتابع وبزيادة عن المسافة 60 سم بين الخطوط بلغ مقدارها 3.62 و 4.87 طن / هكتار في العروتين بالتتابع ، في حين تضاعفت هذه الزيادة لتصل الى 8.03 و 10.87 طن / هكتار بالمقارنة مع المسافة 70 سم وللعروتين بالتتابع . أن سبب زيادة الحاصل البايولوجي بتقليل المسافة بين خطوط الزراعة يعزى الى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة والذي أنعكس أيجابياً في زيادة دليل المساحة الورقية (جدول 4) وبالتالي زيادة كمية الضوء المعترض من قبل السطح الورقي (Leaf canopy) الذي ينعكس أيجابياً في صافي التمثيل الضوئي (Net assimilation rate) ومن ثم في الحاصل البايولوجي (19).

أدى زيادة مستوى إضافة البوتاسيوم الى زيادة معنوية في الحاصل البايولوجي حتى بلغ أعلى معدل (28.24 و 33.47) طن / هكتار في النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (140 كغم / هكتار) وبزيادة بلغت 1.22 و 2.54 طن / هكتار عن النباتات غير المسمدة بالبوتاسيوم والتي أعطت أقل قيمة للصفة بلغت 27.02 و 30.93 طن / هكتار في العروتين بالتتابع (جدول 6) . أن زيادة مستوى البوتاسيوم المضاف أدت الى وفرة ايون البوتاسيوم في محلول التربة وبالتالي زيادة امتصاصه من قبل النبات (جدول 5) والذي أنعكس

في تحفيز تكوين الـ ATP الذي يحتاج إليه النبات في ملء الأنابيب المنخلية بالمواد المصنعة بعملية التمثيل الضوئي لتكوين مركبات ذات أوزان جزيئية عالية تساهم في زيادة الوزن الجاف للنبات (4 و 9).

جدول 6. تأثير الصنف والمسافة بين الخطوط ومستويات السماد البوتاسيوم وتداخلها في الحاصل البايولوجي (طن / هكتار) للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2008

الأصناف × المسافة بين الخطوط	مستويات السماد البوتاسي (كغم/K هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف
	140	70	0		
31.97	32.63	31.98	31.32	50	إنقاذ
28.22	28.93	28.17	27.56	60	
23.40	23.95	23.64	22.63	70	
30.67	31.27	30.97	29.79	50	رابح
28.38	28.97	28.08	28.09	60	
23.19	23.71	23.15	22.73	70	
n.s	n.s			أ.ف.م 0.05	
الأصناف					
27.86	28.50	27.93	27.17	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
27.41	27.98	27.40	26.87	رابح	
n.s	n.s			أ.ف.م 0.05	
المسافة بين الخطوط					
31.32	31.95	31.47	30.56	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
28.30	28.94	28.12	27.83	60	
23.30	23.82	23.39	22.68	70	
0.71	n.s			أ.ف.م 0.05	
مستويات السماد البوتاسي				أ.ف.م 0.05	
0.24				أ.ف.م 0.05	
الأصناف × المسافة بين الخطوط	مستويات السماد البوتاسي (كغم / K هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف
	140	70	0		
38.56	40.34	38.73	36.63	50	إنقاذ
32.78	33.93	33.04	31.37	60	
26.53	27.36	26.60	25.63	70	
36.32	38.25	35.76	34.96	50	رابح
32.36	33.72	32.27	31.09	60	
26.60	27.22	26.66	25.92	70	
1.26	n.s			أ.ف.م 0.05	
الأصناف					
32.62	33.88	32.79	31.21	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
31.76	33.07	31.56	30.66	رابح	
n.s	n.s			أ.ف.م 0.05	
المسافة بين الخطوط					
37.44	39.30	37.24	35.79	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
32.57	33.82	32.65	31.23	60	
26.57	27.29	26.63	25.78	70	
0.92	1.01			أ.ف.م 0.05	
مستويات السماد البوتاسي				أ.ف.م 0.05	
33.47				أ.ف.م 0.05	
32.17				أ.ف.م 0.05	
30.93				أ.ف.م 0.05	
0.36				أ.ف.م 0.05	

أدى التداخل بين الأصناف ومسافات الزراعة الى تأثير معنوي في هذه الصفة وللعروة الخريفية فقط (جدول 6) . ويتضح من النتائج هناك زيادة في الحاصل البايولوجي ولكلا الصنفين مع تقليل المسافة بين خطوط الزراعة , إذ أعطت نباتات الصنف إنقاذ المزرعة عند المسافة (50) سم بين الخطوط أعلى معدل بلغ 38.56 طن / هكتار وبتزايد عن الصنف نفسه والصنف رابح المزرعين بالمسافة 70 سم واللذين لم يختلفا عن بعضهما معنوياً بلغ مقدارها 12.03 و 11.96 طن / هكتار بالتتابع . كما تفوق الصنف إنقاذ عن الصنف رابح المزرع بنفس المسافة (50 سم) بمقدار 2.24 طن / هكتار . يتضح من هذه النتائج أن الصنف إنقاذ ذو كفاءة عالية في تجميع الحاصل البايولوجي عند المسافات المتقاربة بين خطوط الزراعة أكثر من الصنف رابح. حصل في العروة الربيعية زيادة في قيم الحاصل البايولوجي مع تقليل المسافة بين خطوط الزراعة ولكلا الصنفين إلا أنها لم تكن معنوية.

لم يكن للتداخل بين الاصناف ومستويات السماد البوتاسي وكذلك التداخل الثلاثي تأثير معنوي في هذه الصفة لكلا العروتين ، اما تأثير التداخل الثنائي بين مسافات الزراعة ومستويات السماد البوتاسي فكان معنوياً في هذه الصفة في العروة الخريفية فقط (جدول 6)، إذ أعطت النباتات المزرعة بالمسافة المتقاربة بين خطوط الزراعة (50 سم) والمسمدة بالمستوى العالي للسماد البوتاسي (140 كغم / هكتار) أعلى معدل بلغ 39.30 طن / هكتار وبتزايد مقدارها 13.52 طن / هكتار عن نباتات المقارنة للتسميد المزرعة بالمسافة الواسعة بين الخطوط والتي أعطت اقل معدل للحاصل البايولوجي بلغ 25.78 طن / هكتار. كما تبين من نتائج جدول وجود زيادة في الحاصل البايولوجي مع تقليل المسافة بين الخطوط وتحت تأثير جميع مستويات التسميد البوتاسي ولكلا العروتين ، كما تبين وجود هذه الزيادة مع زيادة مستويات السماد البوتاسي ولجميع مسافات الزراعة ولكلا العروتين .

عدد الحبوب / رأس

يتضح من جدول (7) أن الصنف رابح قد أعطى أعلى معدل معنوي لعدد حبوب الرأس في العروتين بلغ 2744.5 و 3511.6 حبة لكل رأس بالتتابع وأزداد بمقدار 78.1 حبة في العروة الربيعية و 393.1 حبة في العروة الخريفية عن الصنف إنقاذ الذي أعطى معدلاً اقل لهذه الصفة في العروتين بلغ 2666.4 و 3118.59 حبة/رأس بالتتابع . أن تفوق الصنف رابح في المساحة الورقية (جدول 5) ساهم بشكل فعال في أمداد مواقع النشوء الجديدة في النبات (الأزهار) بمتطلباتها من الغذاء المصنع اللازم لديومتها وزيادة عقدها وبالتالي زيادة عدد حبوبها. وفي هذا المجال يؤكد عيسى (9) على أن النبات يستطيع عقد ونضج البذور التي يمكن أن يجهزها بنواتج التمثيل الضوئي فقط . لاحظ الراوي (2) أختلافاً معنوياً بين أصناف الذرة البيضاء في عدد الحبوب بالرأس.

أزداد عدد حبوب الرأس معنوياً بزيادة المسافة بين خطوط الزراعة وفي كلا العروتين ليصل الى أعلى معدل عند المسافة 70 سم (2813.40 و 3436.70) حبة / رأس بالتتابع ويفرق مقداره 85.10 و 39.90 حبة لكل رأس عن المسافة 60 سم ثم أزداد هذا الفرق ليصل الى 238.90 و 325.10 حبة / رأس عند المقارنة مع المسافة 50 سم بين خط وآخر والتي أعطت أقل معدل لهذه الصفة بلغ 2574.5 و 3111.60 حبة / رأس وللعروتين بالتتابع (جدول 7) . أن انخفاض المساحة الورقية في المسافات المتقاربة بين خطوط الزراعة (جدول 3) ينعكس في قلة ما هو متوافر من المواد المصنعة بعملية التمثيل في الورقة الى النبات الواحد والذي سينعكس سلباً في نسبة الإخصاب في الأزهار ومن ثم في عدد الحبوب بالرأس . وفي هذا المجال

تشير الدراسات العلمية الى أن هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر على أنبات حبوب اللقاح ومنها التركيز الملائم للسكرورز، وبناءً على ذلك فإن الأجهاض الكبير في عدد الزهيرات في النورة الزهرية لأغلب النباتات ربما يعود الى نقص المركبات العضوية الناتج عن التنافس بين الأزهار ضمن النبات الواحد ، ولذلك يستطيع النبات عقد ونضج البذور التي يمكن أن يجهزها بنواتج التمثيل فقط (2 و 9) .

أزداد عدد الحبوب في الرأس مع زيادة مستوى إضافة البوتاسيوم في العروتين (جدول 7) ، إذ أعطت النباتات المسددة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (140 كغم / هكتار) أعلى معدل بلغ 2761.4 و 3441.0 حبة / رأس في العروتين بالتتابع وأختلفت معنوياً عن النباتات المسددة بالمستوى 70 كغم / هكتار (2711.10 و 3328.70) حبة / رأس وعن نباتات المقارنة (K_0) التي أعطت أقل معدل للصفة (2643.80 و 3175.40) حبة لكل رأس وللعروتين بالتتابع ، ومن هذه النتائج يتبين أن المعاملة الأولى قد أزدادت عن معاملة المقارنة في العروتين بمقدار 117.60 و 265.60 حبة لكل رأس بالتتابع . أن تأثير البوتاسيوم الايجابي في تسهيل حركة المواد المصنعة بعملية التمثيل الضوئي من أماكن تصنيعها في النبات إلى مواقع النشوء الجديدة في المرحلة التكاثرية للنبات (الازهار) (16) يزيد من نسبة الاخصاب فيها وبالتالي زيادة عدد بذورها ، بالإضافة إلى تأثيره المباشر في السيطرة على الهرمونات النباتية التي لها علاقة بتكوين الأزهار وتلقيحها وأخصابها (10) .

يتبين من نتائج جدول (4) وجود زيادة معنوية في قيمة دليل المساحة الورقية مع زيادة مستويات السماد البوتاسي ، حيث أعطى المستوى ألسمادي 140 كغم / هكتار أعلى معدل في العروتين بلغ 3.15 و 3.73 بالتتابع مقارنة بالمستوى 70 كغم / هكتار ومعاملة المقارنة التي أعطت أقل قيمة للصفة بلغت 2.91 و 3.35 في العروتين بالتتابع. أن سبب الزيادة يرجع إلى الدور الحيوي للبوتاسيوم في زيادة المساحة الورقية (جدول 3) والذي ينعكس في زيادة دليل المساحة الورقية .

لم يكن للتداخلات الثنائية بين العوامل المدروسة تأثير معنوي في قيمة دليل المساحة الورقية في كلا العروتين ، اما التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة فقد أدى إلى أحداث تأثير معنوي في هذه الصفة في العروة الخريفية فقط (جدول 4) ، وقد أعطت نباتات الصنف رابح المزرعة بالمسافة (50) سم بين الخطوط والمسددة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (140 كغم / هكتار) أعلى قيمة لدليل المساحة الورقية بلغ 4.49 ، في حين سجلت نباتات الصنف إنقاذ المزرعة بالمسافة (70) سم بين الخطوط غير المسددة بالبوتاسيوم أقل قيمة للصفة بلغت 2.74 .

أدى التداخل بين الأصناف ومسافات الزراعة إلى حصول زيادة في عدد حبوب الرأس ولكلا الصنفين مع زيادة المسافة بين خطوط الزراعة وكانت الزيادة أكثر وضوحاً في الصنف رابح الذي أعطى أعلى معدل عند زراعته بالمسافة 70 سم (2878.0 و 3685.0) حبة / رأس وللعروتين بالتتابع ولم يختلف معنوياً عن الصنف نفسه عند زراعته بالمسافة 60 سم في العروة الخريفية (3648.0 حبة / رأس) غير أنه اختلف معنوياً عن المعاملات الأخرى وبزيادة بلغت قيمتها 316.4 و 663.4 حبة / رأس عن الصنف إنقاذ المزرع بالمسافة 50 سم بين الخطوط والذي أعطى أقل قيمة للصفة في كلا العروتين بلغتا 2561.6 و 3021.6 حبة لكل رأس بالتتابع (جدول 7) . أن التأثير المعنوي للتداخل يشير إلى أن استجابة الصنفين تحت تأثير مسافات الزراعة لم يكن واحداً فأنعكس ذلك في اختلافها في قيم هذه الصفة ، إذ يلاحظ أن الصنف رابح المزرع بالمسافة 70 سم قد تفوقت على الصنف إنقاذ المزرع بالمسافة نفسها بمقدار 129.1 و 496.7 حبة / رأس في كلا

العروتين الربيعية والخريفية بالتتابع وهذا يدل على أن الصنف رايح ذو كفاءة أعلى في أستغلال الظروف المتاحة له وعوامل النمو الأخرى والتي أنعكست إيجابياً في زيادة عدد حبويه .

لم يكن للتداخل بين الأصناف ومستويات السماد البوتاسي وكذلك التداخل بين مسافات الخطوط والسماد البوتاسي تأثيراً معنوياً في هذه الصفة في كلا العروتين ، بينما أوضحت نتائج جدول (7) أن التداخل الثلاثي بين الاصناف ومسافات الزراعة ومستويات البوتاسيوم قد أثر معنوياً في هذه الصفة للعروة الخريفية فقط ، إذ أعطى الصنف رايح المزروع بالمسافة 70 سم بين خط وآخر تحت تأثير التسميد بالمستوى 140 كغم / هكتار أعلى معدل لعدد الحبوب بلغ 3751.7 حبة / رأس وأختلف معنوياً عن الصنف إنقاذ المزروع بالمسافة نفسها والمسمد بنفس المستوى وبزيادة مقدارها 439 حبة / رأس ، أما أقل معدل لعدد حبوب الرأس فقد حصل في الصنف إنقاذ المزروع بالمسافة 50 سم بين خط وآخر غير المسمد بالبوتاسيوم والذي بلغ 2885.30 حبة / رأس.

جدول 7. تأثير الصنف والمسافة بين الخطوط ومستويات البوتاسيوم وتداخلها في عدد الحبوب / رأس للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2008 .

الأصناف	مستويات السماد البوتاسي (كغم / هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف × مسافات الخطوط
	140	70	0		
إنقاذ	2561.6	2564.7	2515.0	50	0.05
	2688.7	2718.0	2581.3	60	
	2748.9	2752.0	2686.7	70	
رايح	2587.4	2569.3	2539.7	50	0.05
	2768.0	2787.0	2705.7	60	
	2878.0	2875.3	2834.7	70	
43.42	n.s				
العروة الربيعية					
الأصناف	مستويات السماد البوتاسي (كغم / هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
	140	70	0		
إنقاذ	2666.4	2678.2	2594.3	50	0.05
	2744.5	2743.9	2693.3	60	
رايح	2744.5	2743.9	2693.3	60	0.05
	44.75	n.s			
العروة الخريفية					
الأصناف	مستويات السماد البوتاسي (كغم / هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف × مسافات الخطوط
	140	70	0		
إنقاذ	2574.5	2567.0	2527.3	50	0.05
	2728.3	2752.5	2643.5	60	
	2813.4	2813.7	2760.7	70	
رايح	32.60	n.s			0.05
	2761.4	2711.1	2643.8	50	
	21.98	n.s			
العروة الربيعية					
الأصناف	مستويات السماد البوتاسي (كغم / هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف × مسافات الخطوط
	140	70	0		
إنقاذ	3021.6	3049.0	2885.3	50	0.05
	3145.7	3186.3	2971.7	60	
	3188.3	3191.7	3060.7	70	
رايح	3201.7	3198.0	2979.3	50	0.05
	3648.0	3626.7	3572.7	60	
	3685.0	3720.7	3582.7	70	
77.70	101.71				
العروة الخريفية					
الأصناف	مستويات السماد البوتاسي (كغم / هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
	140	70	0		
إنقاذ	3118.5	3142.3	2972.6	50	0.05
	3511.6	3515.1	3378.2	60	
رايح	3511.6	3515.1	3378.2	60	0.05
	64.01	n.s			
العروة الربيعية					
الأصناف	مستويات السماد البوتاسي (كغم / هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف × مسافات الخطوط
	140	70	0		
إنقاذ	3111.6	3123.5	2932.3	50	0.05
	3396.8	3406.5	3272.2	60	
	3436.7	3456.2	3321.7	70	
رايح	62.97	n.s			0.05
	3111.6	3123.5	2932.3	50	
	3396.8	3406.5	3272.2	60	
3436.7	3456.2	3321.7	70		

	3441.0	3328.7	3175.4	مستويات السماد البوتاسي
		36.55		أ.ف.م 0.05

وزن 500 حبة (غم)

أوضحت نتائج جدول (8) ان الصنفين اختلفا معنوياً في العروة الخريفية فقط، إذ تفوقت نباتات الصنف إنقاذ معنوياً بأعلى معدل لوزن 500 حبة بلغ 17.91 غم مقارنة بنباتات الصنف رابح الذي أعطى معدلاً أقل بلغ 16.18 غم . أن التزهير المبكر للصنف إنقاذ (جدول 2) أعطى مدة أطول لأمتلاء الحبة بالمواد المصنعة في عملية التمثيل الضوئي والتي انعكست إيجابياً في زيادة وزنها فضلاً عن قلة عدد الحبوب في الرأس (جدول 7) . أكد هذه النتيجة وجود علاقة ارتباط سلبية عالية المعنوية بين وزن 500 حبة وعدد الأيام من الزراعة الى 50 % تزهير وسالبة غير معنوية مع عدد الحبوب في الرأس . أيضاً أكد عيسى (9) على أن وزن الحبة عبارة عن دالة لمعدل التمثيل الضوئي وانتقال نواتجه . وفي هذا السياق توصل الدليمي (1) و Ahmed (12) الى وجود اختلاف معنوي بين أصناف الذرة البيضاء في وزن الحبة.

حصلت زيادة في وزن 500 حبة مع زيادة المسافة بين خطوط الزراعة (جدول 8) وقد أعطت النباتات المزروعة بالمسافة 70 سم أعلى معدل للصفة في العروتين بلغ 15.19 و 17.35 غم بالتتابع واختلفت معنوياً عن النباتات المزروعة بالمسافتين 60 و 50 سم في العروة الربيعية واللذين اختلفا معنوياً عن بعضهما أما في العروة الخريفية فكان الاختلاف معنوياً مع المسافة 50 سم والتي لم تختلف معنوياً عن المسافة 60 سم . أن انخفاض وزن 500 حبة في المسافة 50 سم يعزى الى زيادة عدد النباتات بوحدة المساحة وبالتالي زيادة المنافسة بين النباتات على عناصر النمو المختلفة (CO₂ و الضوء و الماء و العناصر المغذية وغيرها) فيقل ما هو متوافر منها للنبات الواحد وبالتالي قلة منتجات عملية التمثيل الضوئي التي تنعكس سلباً في أمتلاء الحبة ومن ثم قلة وزنها ايضا . هذه المسافة استغرقت نباتاتها مدة أطول للوصول الى 50 % تزهير (جدول 2) وهذا ينعكس في اختزال مدة امتلاء الحبة وبالتالي قلة المواد المتجمعة فيها ومن ثم قلة وزنها . هذه النتيجة أكدتها علاقة الارتباط الموجبة المعنوية بين وزن 500 حبة والمساحة الورقية في العروة الربيعية والموجبة غير المعنوية في العروة الخريفية كما ارتبطت مع المدة من الزراعة الى 50 % تزهير بعلاقة ارتباط سلبية عالية المعنوية في العروتين (الملحقان 1 و 2) . أكد عيسى (9) على ان وزن الحبة عبارة عن دالة لمعدل التمثيل الضوئي وانتقال نواتجه .

حصلت زيادة في معدل وزن 500 حبة مع زيادة مستوى إضافة البوتاسيوم (جدول 8) وقد أعطت النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (140 كغم / هكتار) أعلى قيمة لهذه الصفة في العروتين بلغتا 15.05 و 18.13 غم بالتتابع واختلفت معنوياً عن نباتات المستويين الأخرين في كلا العروتين ، حيث سجلت النباتات التي لم تسمد بالبوتاسيوم (K₀) أقل قيمة لوزن 500 حبة بلغ 14.22 و 16.03 غم وللعروتين بالتتابع ، أي بزيادة معنوية لصالح المعاملة الأولى بلغت نسبتها 5.84 و 13.10 % بالتتابع ، أن زيادة وزن الحبة مع زيادة مستوى إضافة البوتاسيوم يرجع الى زيادة الكمية الممتصة منه في النبات (جدول 5) والتي أثرت إيجاباً في زيادة المساحة الورقية (جدول 3) وفي تقليل المدة من الزراعة الى 50 % تزهير (جدول 2) والتي قد تنعكس في زيادة مدة أمتلاء الحبة ومن ثم زيادة مخزونها الغذائي فضلاً عن تأثيره في زيادة كفاءة النباتات في تحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي الى البذور النامية لتزيد من أمتلائها (جدول 10) كل هذه العوامل شاركت بفعل البوتاسيوم في زيادة وزن 500 حبة.

جدول 8. تأثير الصنف والمسافة بين الخطوط ومستويات البوتاسيوم وتداخلها في وزن 500 حبة (غرام) للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2008 .

الأصناف	مستويات السماد البوتاسي (كغم / K هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف
	140	70	0		
14.07	14.53	13.88	13.83	50	إنقاذ
14.92	15.18	14.82	14.78	60	
15.11	15.52	15.47	14.33	70	
13.85	14.19	14.02	13.33	50	رابح
14.77	15.04	14.74	14.55	60	
15.29	15.81	15.53	14.52	70	
0.29	n.s				أ.ف.م 0.05
الأصناف					
14.70	15.08	14.72	14.31	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
14.63	15.02	14.76	14.14	رابح	
n.s	n.s				أ.ف.م 0.05
المسافة بين الخطوط					
13.96	14.36	13.95	13.58	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
14.85	15.11	14.78	14.66	60	
15.19	15.67	15.50	14.42	70	
0.12	0.21				أ.ف.م 0.05
	15.05	14.74	14.22	مستويات السماد البوتاسي	
	0.12				أ.ف.م 0.05
العروة الربيعية					
الأصناف					
مستويات السماد البوتاسي (كغم / K هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)		
140	70	0			
17.63	18.46	17.71	16.72	50	إنقاذ
17.84	18.86	17.80	16.88	60	
18.26	19.22	17.97	17.59	70	
15.96	17.21	15.99	14.71	50	رابح
16.12	17.32	16.33	14.72	60	
16.44	17.73	16.06	15.55	70	
n.s	n.s				أ.ف.م 0.05
الأصناف					
17.91	18.85	17.83	17.06	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
16.18	17.42	16.13	14.99	رابح	
0.77	n.s				أ.ف.م 0.05
المسافة بين الخطوط					
16.79	17.83	16.85	15.71	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
16.98	18.09	17.06	15.80	60	
17.35	18.47	17.02	16.57	70	
0.43	n.s				أ.ف.م 0.05
	18.13	16.98	16.03	مستويات السماد البوتاسي	
	0.36				أ.ف.م 0.05
العروة الخريفية					

ولتأكيد هذه النتائج يلاحظ من الملحقين (1 و 2) أن وزن 500 حبة يرتبط بعلاقة ارتباط سلبية عالية المعنوية مع عدد الأيام من الزراعة الى 50 % تزهير في العروتين وموجبة معنوية مع المساحة الورقية وموجبة عالية المعنوية مع كمية البوتاسيوم الممتصة ودليل الحصاد في العروة الربيعية وموجبة غير معنوية مع المساحة الورقية وكمية البوتاسيوم الممتصة ودليل الحصاد في العروة الخريفية ، وفي هذا الاتجاه أشار آخرون إلى أن

البوتاسيوم له دور حيوي بعملية التمثيل الضوئي وفي انتقال نواتج التمثيل الى المصببات الجديدة (الحبوب) من خلال دوره في تحفيز تكوين الكثير من الـ ATP الضرورية لتحميل نواتج التمثيل في اللحاء (5 و 9 و 17) .
يبين جدول (8) التأثير المعنوي للتداخل بين الأصناف ومسافات الزراعة في العروة الربيعية فقط، وتفوق نباتات الصنف رابح المزرعة بالمسافة 70 سم بين الخطوط باعلى معدل لوزن 500 حبة (15.29 غم) ولم تختلف معنوياً عن نباتات الصنف إيقاذ المزرعة بالمسافة نفسها (15.11 غم) إلا أنها اختلفت معنوياً عن المعاملات الاخرى وازيادة بلغت نسبتها 10.40 % عن نباتات الصنف رابح المزرعة بالمسافة 50 سم والتي أعطت أقل قيمة للصفة بلغت 13.85 غم . وعلى العموم ولكلا العروتين هناك زيادة في معدل وزن 500 حبة مع زيادة المسافة بين خطوط الزراعة ولكلا الصنفين .

أدى التداخل بين مسافات الزراعة ومستويات البوتاسيوم الى تأثير معنوي في وزن 500 حبة في العروة الربيعية فقط (جدول 8) . أعطت النباتات المزرعة بالمسافة 70 سم بين خط واخر تحت تأثير التسميد بالمستوى العالي للبوتاسيوم (140 كغم / هكتار) أعلى معدل للصفة بلغ 15.67 غم ولم تختلف معنوياً عن مثيلاتها المزرعة بنفس المسافة والمسمدة بالمستوى 70 كغم / هكتار (15.50 غم) إلا أنهما اختلفتا معنوياً عن جميع المعاملات الأخرى التي أعطت فيها نباتات المقارنة للتسميد المزرعة بالمسافة 50 سم أقل معدل بلغ 13.58 غم . وعلى العموم يُلاحظ في كلا العروتين أن هناك زيادة في وزن الحبة مع زيادة كل من مسافات الزراعة ومستوى البوتاسيوم المضاف.

لم يكن للتداخل الثنائي بين الاصناف ومستويات السماد البوتاسي وكذلك التداخل الثلاثي تأثير معنوي في هذه الصفة ولكلا العروتين (جدول 8).

حاصل الحبوب (طن / هكتار)

أوضحت نتائج جدول (9) ان الاصناف لم تختلف معنوياً في هذه الصفة في كلا العروتين ، اما المسافة بين الخطوط فقد تبين أن هناك زيادة معنوية في قيمة حاصل الحبوب مع تقليل المسافة بين خطوط الزراعة في العروتين حتى بلغ أعلى معدل في النباتات المزرعة بالمسافة 50 سم (7.19 و 10.52) طن / هكتار بالتتابع ويفرق قدره 1.48 و 2.48 طن / هكتار عن النباتات المزرعة بالمسافة 70 سم والتي أعطت أقل معدل لحاصل الحبوب بلغ 5.71 و 8.05 طن / هكتار في العروتين بالتتابع . أن سبب تفوق النباتات المزرعة بالمسافة 50 سم في حاصل الحبوب يعود إلى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة والتي عوضت عن النقص الحاصل في قيمة مكونات الحاصل فضلاً عن تفوقها في دليل المساحة الورقية والحاصل البيولوجي (الجدولان 4 و 6) واللذين يرتبطان بعلاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية مع حاصل الحبوب في عروتي التجربة (الملحقان 1 و 2) وفي هذا السياق لاحظ آخرون وجود زيادة في معدل حاصل الحبوب مع تقليل المسافة بين خطوط الزراعة أو زيادة الكثافة النباتية (2 و 23) .

أدت زيادة مستوى إضافة البوتاسيوم الى زيادة في حاصل الحبوب في كلا العروتين حتى وصل أعلى معدل في النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (140 كغم / هكتار) والذي بلغ 6.88 و 10.32 طن / هكتار وللعروتين بالتتابع وأختلفت معنوياً عن النباتات المسمدة بالمستوى (70 كغم / هكتار) وغير المسمدة والتي أعطت اقل معدل للصفة في كلا العروتين بلغ 6.23 و 8.49 طن / هكتار . أن تأثير البوتاسيوم الايجابي في زيادة المساحة الورقية وعدد حبوب الرأس ووزن 500 حبة انعكس بشكل ايجابي في زيادة حاصل الحبوب بوحدة المساحة ويؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين حاصل

الحبوب وعدد الحبوب / رأس في كلا العروتين والمساحة الورقية في العروة الخريفية (الملحقان 1 و 2).
واتفقت هذه النتيجة مع ما وجدته العامري (5) و Hera واخرون (15) أن للبتاسيوم تأثيراً معنوياً في زيادة حاصل الحبوب .

جدول 9. تأثير الصنف والمسافة بين الخطوط ومستويات البوتاسيوم وتداخلها في حاصل الحبوب
(طن/هكتار) للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2008

الأصناف × المسافة بين الخطوط	مستويات السماد البوتاسي (كغم/K هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف
	140	70	0		
7.19	7.52	7.15	6.93	50	إنقاذ
6.73	7.06	6.74	6.39	60	
5.55	5.80	5.71	5.16	70	
7.18	7.55	7.21	6.80	50	رابح
6.90	7.18	6.88	6.66	60	
5.88	6.19	5.97	5.48	70	
0.16	n.s				أ.ف.م 0.05
الأصناف					
6.49	6.79	6.53	6.16	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
6.65	6.97	6.69	6.31	رابح	
n.s	n.s				أ.ف.م 0.05
المسافة بين الخطوط					
7.19	7.53	7.18	6.86	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
6.81	7.21	6.81	6.52	60	
5.71	5.99	5.84	5.32	70	
0.08	n.s				أ.ف.م 0.05
	6.88	6.60	6.23	مستويات السماد البوتاسي	
	0.07				أ.ف.م 0.05
العروة الربيعية					
الأصناف × المسافة بين الخطوط	مستويات السماد البوتاسي (كغم / K هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف
	140	70	0		
10.70	11.59	10.86	9.67	50	إنقاذ
9.38	10.33	9.44	8.37	60	
7.76	8.43	7.66	7.20	70	
10.33	11.83	10.36	8.82	50	رابح
9.86	10.84	9.96	8.79	60	
8.33	8.93	7.98	8.10	70	
0.47	n.s				أ.ف.م 0.05
الأصناف					
9.28	10.12	9.32	8.42	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
9.51	10.53	9.43	8.57	رابح	
n.s	n.s				أ.ف.م 0.05
المسافة بين الخطوط					
10.52	11.71	10.61	9.24	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
9.62	10.58	9.70	8.58	60	
8.05	8.05	7.82	7.65	70	
0.34	0.51				أ.ف.م 0.05
العروة الخريفية					

	10.32	9.38	8.49	مستويات السماد البوتاسي
	0.29			أ.ف.م 0.05

يتضح من نتائج جدول (9) وجود زيادة معنوية في حاصل الحبوب مع تقليل المسافة بين خطوط الزراعة ولكلا الصنفين حتى بلغا أعلى معدل عند المسافة 50 سم ولم يختلفا معنوياً في حاصلهما عند هذه المسافة في كلا العروتين ، إذ بلغ في العروة الربيعية 7.19 و 7.18 طن / هكتار أما في العروة الخريفية فقد بلغ 10.70 و 10.33 طن / هكتار وللصنفين إنقاذ وربح بالتتابع . أما أقل معدل فقد حصل في الصنف إنقاذ المزروع بالمسافة 70 سم والذي بلغ 5.55 و 7.76 طن / هكتار في العروتين بالتتابع . يتضح من هذه النتائج أن تأثير المسافة بين الخطوط في هذه الصفة أكثر من تأثير الصنف .

يتضح من نتائج جدول (9) ان التداخل بين الاصناف ومستويات السماد البوتاسي لم يكن معنوياً في هذه الصفة لكلا العروتين ، اما التداخل بين مسافات الزراعة ومستويات السماد البوتاسي فكان تأثيره معنوياً في حاصل الحبوب في العروة الخريفية فقط، حيث أعطت النباتات المزروعة بالمسافة 50 سم بين الخطوط والمسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (140 كغم / هكتار) أعلى معدل لحاصل الحبوب بلغ 11.71 طن / هكتار ، وبزيادة معنوية مقدارها 4.06 طن / هكتار عن النباتات المزروعة بالمسافة 70 سم غير المسمدة بالبوتاسيوم (K₀) والتي أعطت أقل معدل بلغ 7.65 طن / هكتار . ويتضح من هذه النتائج وجود زيادة في حاصل الحبوب مع تقليل المسافة بين خطوط الزراعة وزيادة مستويات السماد البوتاسي وكانت الزيادة أكثر وضوحاً تحت تأثير المسافة 50 سم بين خط وآخر . وهذا الاتجاه حصل في العروة الربيعية رغم عدم معنويتها . لم يكن للتداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة تأثير معنوي في هذه الصفة لكلا العروتين (جدول 9).

دليل الحصاد %

تشير نتائج جدول (10) الى وجود تأثير معنوي للأصناف في هذه الصفة في العروة الربيعية فقط بينما أثرت المسافات بين الخطوط ومستويات السماد البوتاسي معنوياً في كلا العروتين ، ولم يكن للتداخلات الثنائية والثلاثي تأثير معنوي في هذه الصفة. إذ تبين من جدول أن الصنف ربح قد تفوق معنوياً بأعلى معدل لدليل الحصاد بلغ 24.41 % في حين بلغ في الصنف ربح 23.34 % وهذا التفوق أيضاً حصل في العروة الخريفية الا أنه لم يصل الى حدود المعنوية . أن تفوق الصنف ربح في عدد الحبوب بالرأس (جدول 7) فضلاً عن تفوقه في المساحة الورقية (جدول 3) هي التي ساهمت في رفع قيمة دليل الحصاد في العروتين . ويؤكد هذه النتائج علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين دليل الحصاد وعدد الحبوب في الراس والمساحة الورقية (الملحقان 1 و 2) . أيضاً توصل Millington وآخرون (18) الى وجود أختلافات معنوية بين أصناف الذرة البيضاء في قيمة دليل الحصاد.

يتضح من جدول (10) أن نباتات الذرة البيضاء المزروعة بالمسافة (70) سم بين خط وآخر قد تفوقت بأعلى معدل لدليل الحصاد في العروتين بلغ 24.56 و 30.28 % ولم تختلف معنوياً عن النباتات المزروعة بالمسافة 60 سم في كلا العروتين (24.05 و 29.53) % بالتتابع ، غير أن كليهما اختلفا معنوياً

عن النباتات المزروعة بالمسافة 50 سم والتي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 23.05 و 28.09 % وللعروتين بالتتابع . أن سبب تناقص دليل الحصاد بزيادة الكثافة النباتية يرجع الى أن الزيادة في حاصل الحبوب تحت تأثير تقليل المسافة بين خطوط الزراعة (زيادة الكثافة النباتية) (جدول 9) لا توازي الزيادة في الحاصل البايولوجي (جدول 6) وبالتالي أزدادت الفجوة بينهما فيقل تبعاً لذلك قيمة دليل الحصاد .

يلاحظ من جدول (10) أن حاصل الحبوب ازداد بمقدار 1.47 و 2.47 طن / هكتار في العروتين الربيعية والخريفية بالتتابع عند تقليل المسافة بين خطوط الزراعة من 70 سم الى 50 سم (زيادة الكثافة النباتية) غير أن الحاصل البايولوجي ازداد بمقدار 8.03 و 10.87 طن / هكتار في العروتين بالتتابع (جدول 6) بتأثير تقليل المسافة نفسها ومن هذا يتبين عدم وجود تجانس بين زيادة حاصل الحبوب والحاصل البايولوجي والذي انعكس في تقليل قيمة دليل الحصاد . لذلك نجد من الملحقين (1 و 2) وجود علاقة ارتباط سالبة بين دليل الحصاد وكل من الحاصل البايولوجي ودليل المساحة الورقية . أتفقت هذه النتيجة مع باحثين آخرين وجدوا انخفاضاً في قيمة دليل الحصاد بزيادة الكثافة النباتية (11 و 21) .

جدول 10. تأثير الصنف والمسافة بين الخطوط ومستويات البوتاسيوم وتداخلها في دليل الحصاد (%)

للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2008 .

الأصناف × المسافة بين الخطوط	مستويات السماد البوتاسي (كغم / K / هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف
	140	70	0		
22.50	23.02	22.36	22.11	50	إنقاذ
23.83	24.40	23.92	23.17	60	
23.71	24.22	24.13	22.79	70	
23.59	24.59	23.35	22.84	50	رابح
24.26	24.45	24.63	23.69	60	
25.40	26.13	2.55	24.52	70	
n.s	n.s				أ.ف.م 0.05
الأصناف					
23.34	23.88	23.47	22.69	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
24.41	25.06	24.51	23.68	رابح	
0.72	n.s				أ.ف.م 0.05
المسافة بين الخطوط					
23.05	23.81	22.86	22.48	50	المسافة بين الخطوط × السماد البوتاسي
24.05	24.43	24.28	23.43	60	
24.56	25.17	24.84	23.65	70	
0.69	n.s				أ.ف.م 0.05
	24.47	23.99	23.19		مستويات السماد البوتاسي
	0.32				أ.ف.م 0.05
الأصناف × المسافة بين الخطوط					
	مستويات السماد البوتاسي (كغم / K / هكتار)			المسافة بين الخطوط (سم)	الأصناف
	140	70	0		
27.74	28.72	28.05	26.45	50	إنقاذ
28.57	30.45	28.59	26.68	60	
29.23	30.81	28.78	28.10	70	
28.43	30.92	29.18	25.20	50	رابح
30.50	32.95	30.84	27.69	60	
31.34	32.81	29.95	31.25	70	
n.s	n.s				أ.ف.م 0.05
الأصناف					
28.52	29.99	28.47	27.08	إنقاذ	الأصناف × مستويات السماد البوتاسي
30.09	32.23	29.99	28.05	رابح	
n.s	n.s				أ.ف.م 0.05
المسافة بين الخطوط					
28.09	29.82	28.61	25.82	50	المسافة بين الخطوط

29.53	31.70	29.72	27.19	60	× السماد البوتاسي
30.28	31.81	29.36	29.68	70	
1.29	n.s			أ.ف.م 0.05	
	31.11	29.23	27.56	مستويات السماد البوتاسي	
	0.96			أ.ف.م 0.05	

تُبين نتائج جدول (10) وجود زيادة معنوية في قيمة دليل الحصاد مع زيادة مستوى إضافة البوتاسيوم ولكلا العروتين , حيث أعطت النباتات المسمدة بالمستوى العالي من البوتاسيوم (140 كغم / هكتار) أعلى قيمة بلغت 24.47 و 31.11 % للعروتين بالتتابع في حين بلغت 23.19 و 27.56 % عند النباتات غير المسمدة بالبوتاسيوم والتي أعطت أقل قيمة لهذه الصفة في العروتين بالتتابع . أن هذه الزيادة جاءت نتيجة تأثير البوتاسيوم في زيادة عدد الحبوب بالرأس (جدول 7) ووزن 500 حبة (جدول 8) والتي انعكست في زيادة قيمة دليل الحصاد , حيث أن البوتاسيوم له دور حيوي في نقل منتجات عملية التمثيل الضوئي إلى الأزهار الناشئة والبذور النامية ليزيد من عددها ووزنها وكذلك زيادة محتوى البروتين فيها (9 و 16) . أكدت هذه النتائج علاقة الارتباط الموجبة المعنوية بين دليل الحصاد و عدد الحبوب بالرأس في العروة الربيعية ، ووزن 500 حبة في العروة الخريفية (الملحقان 1 و 2) . أيضاً أكد هذه النتيجة العبادي (7) بوجود زيادة في قيمة دليل الحصاد مع زيادة مستويات السماد البوتاسي .

ملحق 1. قيم معامل الارتباط البسيط بين مؤشرات الدراسة للعروة الربيعية

الصفات المدروسة	دليل الحصاد	حاصل الحبوب	وزن 500 حبة	عدد الحبوب / رأس	نسبة K في الأوراق	الحاصل البيولوجي	دليل المساحة الورقية	المساحة الورقية
من الزراعة حتى 50% تزهير	- 0.566*	- 0.074	- 0.879*	- 0.228	- 0.432	0.210	0.176	- 0.662*
المساحة الورقية	0.801*	0.208	0.449	0.594*	0.430	- 0.186	0.089	
دليل المساحة الورقية	- 0.107	0.890*	0.022	- 0.256	0.288	0.923*		
الحاصل البيولوجي	- 0.268	0.885*	0.040	- 0.385	0.278			
نسبة K في الأوراق	0.609*	0.572*	0.395	0.415				
عدد الحبوب/ رأس	0.814*	0.007	- 0.148					
وزن 500 حبة	0.337	0.203						
حاصل الحبوب	0.206							

**, * معنوي على مستوى احتمال 0.01 و 0.05 على التوالي

ملحق 2. قيم معامل الارتباط البسيط بين مؤشرات الدراسة للعروة الخريفية

الصفات المدروسة	دليل الحصاد	حاصل الحبوب	وزن 500 حبة	عدد الحبوب / رأس	نسبة K في الأوراق	الحاصل البيولوجي	دليل المساحة الورقية	المساحة الورقية
من الزراعة حتى 50% تزهير	- 0.134	0.450	- 0.649*	- 0.361	- 0.625*	0.223	0.571*	0.025
المساحة الورقية	0.862*	- 0.011	0.564*	0.687*	0.546*	- 0.377	- 0.027	
دليل المساحة الورقية	- 0.372	0.886*	- 0.620*	- 0.629*	- 0.145	0.803*		
الحاصل البيولوجي	- 0.510*	0.813*	- 0.469*	- 0.624*	- 0.033			
نسبة K في الأوراق	0.586*	0.044	0.756*	0.580*				
عدد الحبوب/ رأس	- 0.134	0.450	- 0.649*					
وزن 500 حبة	0.789*	- 0.396						
حاصل الحبوب	- 0.226							

**, * معنوي على مستوى احتمال 0.01 و 0.05 على التوالي

المصادر

1. الدليمي , نهاد محمد عبود . 2002 . استجابة عدة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء لمستويات مختلفة من النيتروجين . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة الانبار .
2. الراوي , عمر حازم إسماعيل إبراهيم . 2005. استجابة ثلاثة أصناف من الذرة البيضاء للمسافات الزراعية. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة الانبار .
3. الشالجي , ظافر زهير محمد . 2001 تأثير الكثافة النباتية والتسميد النايتروجيني في حاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الذرة البيضاء (Sorghum bicolor L.Moench) . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
4. الصحاف , فاضل حسين وماجد عبد الوهاب ابو السعد . 1999 . تأثير الرش بالفلوراتون وكبريتات البوتاسيوم على الحاصل ونوعيته في الطماطة تحت ظروف البيوت البلاستيكية المدفأة . مجلة الزراعة العراقية 4 (8) : 38 - 48.
5. العامري , عباس علي . 2005. تأثير بعض مصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة إضافتها في نمو وحاصل الذرة الصفراء Zea Mays . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
6. العاني ، علاء عبد الغني حسين شويش 2011. تأثير التغذية الورقية بالزنك والتسميد البوتاسي في صفات النمو والحاصل ونوعيته لصنفين من الذرة البيضاء. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة الانبار .
7. العبادي , منذر خماس جبار. 2006. تأثير مستويات الكبريت والبوتاسيوم في حاصل الحبوب ومكوناته لجنسين من محصول الدخن . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
8. جاسم , رحيم علوان هلول . 2005 . تأثير مستويات وطرائق ومواعيد إضافة البوتاسيوم في جاهزيته في التربة وحاصل الرز صنف عنبر 33 (Oryza sativa L.) . رسالة ماجستير . كلية الزراعة - جامعة بغداد .
9. عيسى , طالب احمد . 1990 . فسيولوجيا نباتات المحاصيل (مترجم). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . ع.ص: 496
10. محمد , عبد العظيم كاظم ومؤيد احمد اليونس . 1991. أساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثالث . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد. ع. ص : 1328 .
11. نهاية , رافد صالح . 2004 . تأثير توزيع النباتات في نمو وحاصل الحبوب لثلاثة أصناف من الذرة البيضاء . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
12. Ahmed , A. A. 1983. Field and laboratory screening of sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench] genotypes, for seed deterioration. Ph.D. Miss. State Univ., Miss, State, MS.
13. F. A. O. 2003 . production year Book , vol .57.
14. Francis, C.A; Mohammad Saeed, L.A. Nelson, and R. Moomaw. 1984. Yield stability of sorghum hybrids and random-mating population and late planting dates . Crop Sci ; 24:1109-1112
15. Hera, G; M. peter and L. porjolsavlescu . 1982 . Efficiency of Foliar fertilization with some field crops . Abst. No. 6258. In field crop Abstracts . 38(11) : 741-744 .
16. IPI, International potash Instiute. 2000. Potassium increases Salinity tolerance file : A:/ IPI Serves the word .

17. Mengel, K. and E. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition 3th . ed. Int. potash .Inst. Bern, Switzerland.
18. Millington , A. J; M. I. K. Whiting, W. T. Williams , and C.A. P. Boundy. 1977. The effect of sowing date on the growth and yield of three sorghum cultivars in the river vally . 1. Agronomic abstract. Aust. J. Agric . Res; 28: 369-379
19. Rosenthal, W. D; T. J. Geric and L.J. Wade . 1993. Radiations Efficiency of amany grain sorghum cultivars and plant densities. Agron. J. 85: 703-705
20. Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. 2nd Edition. McGraw Hill Book Company Inc., New York. P. 507.
21. Thomas, G. L; and F. R. Miller . 1981. Leaf area and burin Tropicallly adupled (TA) and temperately adopted (TE) Sorghum hybrids and lines . sorghum News Letter . 23:147-148 . (C. F. Sorghum and millets Abstr . 7,254,1982
22. Tisdale, S.L.; W.L. Nelson and J.D. Beaton .D.H avlin. 1993. Soil Fertility and Fertilizer. 5th(ed) Drentice Hall . Tissues. Crop. Sci. 19 : 592-598.
23. Wade, I. J; and A. C. Douglas. 1990 . Effect of plant density On grain yield and stability of sorghum hybrid differein in maturity (sorghum bicolor L. Moench) . Agron . J. 71: 577-580