

تأثير التغذية الورقية بالزنك و التسميد البوتاسي في بعض صفات النمو والحاصل ونوعيته لصنفين من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor*(L.) Moench

بشير حمد عبد الله الصولاغ علاء عبد الغني حسين العاني
كلية الزراعة / جامعة الانبار

الخلاصة

نفذت تجربتان حقليتان في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2009 في أحد الحقول الخاصة في مدينة الرمادي مركز محافظة الأنبار، في تربة ذات نسجة مزيج طينية غرينية، لمعرفة تأثير ثلاثة مستويات من السماد البوتاسي (0، 90، 180) كغم هـ⁻¹ من سماد كبريتات البوتاسيوم (41.5 % K) كمصدر للبوتاسيوم و ثلاث مستويات للتغذية الورقية بالزنك (0، 1، 2) كغم هـ⁻¹ من كبريتات الزنك المائية ZnSO₄.7H₂O (23% Zn) في بعض صفات النمو والحاصل ونوعيته لصنفين من الذرة البيضاء (رابح، انقاذ). نفذت التجربة بنظام الألواح المنشقة - المنشقة Split - Split Plot وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D. وبثلاثة مكررات، وتلخصت أهم نتائج الدراسة بما يلي :

تفوق الصنف انقاذ معنوياً في وزن 500 حبة وحاصل الحبوب بوحدة المساحة ودليل الحصاد ونسبة البروتين في الحبوب في موسمي التجربة. أدت إضافة السماد البوتاسي بالمستوى 90 كغم هـ⁻¹ إلى إعطاء أعلى متوسط للمساحة الورقية ولوزن 500 حبة وحاصل الحبوب ودليل الحصاد، فيما حقق المستوى 180 كغم هـ⁻¹ أعلى نسبة للبروتين في الحبوب (8.14 و 8.09) % في موسمي التجربة وعلى التوالي. أدت زيادة مستوى الرش بالزنك إلى زيادة معنوية في جميع الصفات قيد الدراسة إذ أعطى المستوى 2 كغم هـ⁻¹ أعلى معدل لتلك الصفات في موسمي التجربة .

أثر التداخل الثنائي والثلاثي بين عوامل الدراسة تأثيراً معنوياً في أغلب الصفات المدروسة . وقد أعطى الصنف أنقاذ المسمد بالمستوى 90 كغم هـ⁻¹ والرش 2 كغم هـ⁻¹ Zn أعلى متوسط للمساحة الورقية ولوزن 500 حبة ولحاصل الحبوب (6.76، 12.64) طن هـ⁻¹ فيما أعطى نفس الصنف المسمد بالمستوى العالي للسمادين (180 كغم + 2 كغم Zn) هـ⁻¹ أعلى متوسط لنسبة البروتين في الحبوب (8.28، 8.20) % للموسمين على التوالي . ويستنتج من هذه الدراسة بان الصنف أنقاذ كان الأكثر كفاءة في استغلال ظروف البيئة المحيطة والتغذية المتوفرة له وخصوصاً عند المستوى 90 كغم هـ⁻¹ مع التغذية الورقية بالمستوى 2 كغم هـ⁻¹ Zn فحقق معدلاً عالياً لجميع مؤشرات الدراسة ولكلا الموسمين قياساً بالصنف رابح .

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

Effect of Foliar application of Zinc and Potassium Fertilization on growth . yield and quality characteristics of two varieties of *Sorghum bicolor* (L.) Moench

B. H. A. Al-Dulami A. A. G. H. Alani
AL-Anbar Univ. / College of Agri.

Abstract

Two field experiment were conducted in a private farm in the city of Rumadi-Anbar in the spring and autumn seasons of 2009, at silt clay loam soil. To study the effects of three levels of Potassium fertilizer (0, 90 and 180) Kg K. ha⁻¹ from potassium sulfate (K %41.5) and three levels Zn add asd foliar application (0, 1 and 2) Kg Zn.ha⁻¹ as Zinc Sulphate (Zn %23). on the growth, yield and quality characteristics of two genotypes of Sorghum (Rabih and Inkath) . The experiment split- split plot with R.C.B.D design was used with three replications. The important result for this study were: Inkath genotype has significant effect on weight of 500 grain, grain yield. harvest index and the percentage of protein in grain in both seasons respectively. The application level 90 Kg K. ha⁻¹ caused highest average for leaf area, weight of 500 grain, grain yield and harvest index in both seasons, While 180 Kg K. ha⁻¹ gives the highest average the percentage of protein in grain (8.14 and 8.09) % in both seasons. Increase level foliar feeding of Zinc have been caused increasment in all the growth, whereat at zinc at level 2 Kg Zn.ha⁻¹ gave high average in both seasons. effect the double and triple interaction had significant effect in most of considered characteristics and Inkath genotype at the middle level of potassium and highest level of Zinc fertilizers (90 Kg K + 2 Kg Zn) . ha⁻¹ give the highest average for leaf area, weight of 500 grain, grain yield (12.64 . 6.76) T. ha⁻¹. while the same genotype at the highest level of both fertilizers (180 Kg K + 2 Kg Zn) . ha⁻¹ give the highest average in percentage of of protein in grain (8.53 and 8.50) % in both seasons. from this study are conclude the Inkath genotype was more efficiency in exploiting the environmental condition and available nutrition especially at the level 90 Kg K. ha⁻¹ with foliar feeding of level 2 Kg Zn is realize highest average in most of the characteristics in both seasons measure with Rabih genotype.

المقدمة

يستخدم محصول الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) Moench كغذاء رئيسي في كثير من الدول الأفريقية وذلك بخلط طحين حبوبه مع طحين الحنطة بنسبة تصل إلى 50% لاحتواء حبوبه على البروتين بنسبة 10% و الكاربوهيدرات بنسبة 67%، كما أنها غنية بمجموعة فيتامين B فضلا عن استخدامها في تغذية الحيوان ، ومؤخرا تم وصفها كمصدر هام من مصادر المواد الخام اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي باستخدام النشا، والسكر والمادة العضوية للنبات (1). وعلى الرغم من الأهمية الكبيرة للمحصول إلا أن معدل إنتاجيته بوحدة المساحة في العراق ما تزال متدنية مقارنةً بالإنتاج العالمي ، إذ بلغ 0.333 طن .هـ⁻¹ في عام 2001 في حين بلغ معدل الإنتاج العالمي 1.301 طن .هـ⁻¹(2). أن هذا التدني في معدل الإنتاجية يتطلب إجراء المزيد من الدراسات العلمية لرفع إنتاجية المحصول بوحدة المساحة والوصول الى معدل الإنتاجية العالمية. تعد التراكيب الوراثية والسماذ البوتاسي والتغذية الورقية بالزنك من الدراسات التي يستوجب دراستها، إذ تختلف

الأصناف في استجابتها للظروف البيئية وعمليات خدمة التربة والمحصول، كما أنها تختلف كثيراً في شكل وحجم ونظام ترتيب الأوراق على الساق والذي يؤثر في اعتراضها للضوء، فضلاً عن اختلاف الأصناف فيما بينها في مدد النمو والتزهير والنضج وفي كفاءتها على تحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي لصالح الحاصل الاقتصادي .

يعد البوتاسيوم احد المغذيات الضرورية الرئيسية التي يحتاج إليها النبات، وحاجة النبات للبوتاسيوم تفوق حاجته لأي من العناصر الغذائية الأخرى عدا النتروجين ، وقد يفوقه في بعض مراحل النمو (3). كما أن للتغذية الورقية بالعناصر الصغرى تأثير كبير في نمو وإنتاجية المحاصيل الحقلية، والزنك واحد من ثمانية من العناصر الصغرى الضرورية والمهمة لنمو وإنتاجية النباتات وتحسين نوعيتها. وتكمن أهميته في تكوين الحامض الأميني التربتوفان (Tryptophan) والذي يتكون منه هرمون النمو أندول أستيك أسد (IAA) الضروري لاستطالة خلايا النبات فضلاً عن دوره في عملية تكوين الكلوروفيل بسبب تأثيره المباشر في عمليات تكوين الأحماض الأمينية والكاربوهيدرات (4). لاحظ الكثير من الباحثين وجود اختلافات معنوية بين التركيب الوراثية للذرة البيضاء في معدل المساحة الورقية للنبات وفي معدل وزن الحبة وحاصلها من الحبوب بوحدة المساحة فضلاً عن اختلافها في دليل الحصاد ونسبة البروتين في الحبوب (4، 5، 6، 7، 8، 9، 10). وهذا الاتجاه أيضاً حصل عند استخدام التغذية الورقية بالزنك، إذ أدت أضافته بمستويات مختلفه الى زيادة معنوية في قيم مؤشرات النمو والحاصل وتحسين نوعيته إضافة الى تأثيره في زيادة كفاءة النبات على إعادة توزيع منتجات عملية التمثيل الضوئي لصالح الحاصل الاقتصادي (4، 11، 12، 13، 14، 15). وبناءً على أهمية ما تقدم نفذت تجربة حقلية في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2009 بزراعة صنفين من الذرة البيضاء مع ثلاثة مستويات من السماد البوتاسي والرش بثلاثة تراكيز للتغذية الورقية بالزنك لمعرفة أفضل صنف وأفضل مستوى للسماد البوتاسي مع أفضل تركيز للزنك يعطيان أعلى إنتاجية ونوعية بوحدة المساحة .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2009 في أحد المزارع الخاصة الواقعة على الضفة اليمنى لنهر الفرات في مدينة الرمادي - مركز محافظة الأنبار في تربة ذات صفات فيزيائية وكيميائية موضحة في الجدول (1) لدراسة ثلاثة عوامل مهمة ومؤثرة في نمو وإنتاجية الذرة البيضاء، وهي:-

1. الأصناف:- وشملت صنفين وهما رابع وأنقاد أدخلوا الى العراق في عام 1988 من السودان ورمز لهما V1 و V2 على التوالي، وكان مصدر البذور الهيئة العامة للبحوث الزراعية التطبيقية - وزارة الزراعة .
2. السماد البوتاسي:- تم إضافته الى التربة وبدفعة واحدة أثناء الزراعة وبثلاثة مستويات (0، 90، 180) كغم K⁻ والتي رمز لها (K0، K1، K2) على التوالي. استعمل سماد كبريتات البوتاسيوم K₂SO₄ (42.5% K) كمصدر للبوتاسيوم.
3. التغذية الورقية بالزنك:- استعمل سماد كبريتات الزنك المائية ZnSO₄.7H₂O (23% Zn) وبثلاثة مستويات (0، 1، 2) كغم Zn⁻ والتي رمز لها (Zn0، Zn1 و Zn2) على التوالي، بواقع رشتين الأولى عند ظهور الرؤوس والثانية في بداية مرحلة امتلاء الحبوب ، أجريت عملية الرش في وقت الصباح الباكر بواسطة مرشة ظهرية سعة 15 لتر، تمت إضافة مادة ناشرة (محلول التنظيف)

للمحلول المغذي وبكمية 15 سم³ لكل 100 لتر ماء لتقليل الشد السطحي للماء وضمان البلل التام للأوراق بهدف زيادة كفاءة محلول الرش.

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة

الصفة	pH 1:1	EC	الكلس	الجبس	العادة العضوية	N الباقي	P الباقي	K الباقي	النسجة	رمل	طين	غرين
القيمة	7.9 3	2.3 5	2.3 7	0.8 9	10. 9	21. 7	13. 7	141	Si.C .L	95	388	517
الوحدة	-	ديسي سيمنز م ⁻¹	غم/كغم ⁻¹	غم/كغم ⁻¹	غم/كغم ⁻¹	ملغم/كغم ⁻¹	ملغم/كغم ⁻¹	ملغم/كغم ⁻¹	-	غم/كغم ⁻¹	غم/كغم ⁻¹	غم/كغم ⁻¹

حرثت أرض التجربة ثم نعمت و سويت وبعد ذلك قسمت الى وحدات تجريبية أبعادها 3 × 2 م لتصبح مساحة الوحدة التجريبية 6 م²، إذ احتوت على 4 خطوط، طول الخط 3 م و المسافة بين خط وآخر 50 سم و المسافة بين جوره وأخرى 25 سم لتصبح الكثافة النباتية 80000 نبات هـ⁻¹. تمت الزراعة في 20/3/2009 في العروة الربيعي وفي 20/7/2009 في الموسم الخريفي وذلك بوضع 2-3 بذرة في الجورة، ثم خفت الى نبات واحد في الجوره عند وصول النباتات الى ارتفاع 15-20 سم. كوفحت حشرة حفار ساق الذرة (*Sesamia cretica*) تلقياً بمبيد الديازينون المحبب 10 % مادة فعالة وبمقدار 6 كغم هـ⁻¹ وعلى دفتين. الأولى بعد 20 يوماً من الإنبات، والثانية بعد 15 يوماً من الدفعة الأولى (16)، سمدت التجربة بالسماذ الفوسفاتي عند الزراعة وبمستوى 100 كغم هـ⁻¹ P. كما سمدت بالسماذ النيتروجيني وبمستوى 200 كغم هـ⁻¹ N. من سماذ السوبر فوسفات الثلاثي 20% P. كما سمدت الإنبات مباشرة، بعد 20 يوماً من الدفعة الأولى، عند ظهور الرؤوس وعند مرحلة امتلاء الحبوب) ولجميع المعاملات. تم تغليف الرؤوس بأكياس لحمايتها من مهاجمة الطيور، وعند مرحلة النضج التام تم حصاد 10 نباتات بصورة عشوائية من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية لدراسة الصفات التالية :

4. المساحة الورقية (سم²/نبات):- تم قياس المساحة الورقية بعد عشرة أيام من الرش الثانية للزنك وذلك بقياس طول الورقة وأقصى عرض لها مضروباً في 0.75 ولجميع أوراق النبات الواحد ولعينة مكونة من خمسة نباتات محروسة أخذت عشوائياً من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية وكما في المعادلة التالية :

$$\text{المساحة الورقية} = \text{طول الورقة} \times \text{أقصى عرض للورقة} \times 0.75 \quad (18).$$

5. وزن 500 حبة (غم) :- بعد تفريط حبوب الرؤوس العشرة المحصودة أخذت منها 500 حبة بصورة عشوائية ثم وزنت على أساس رطوبة 15%.
6. حاصل الحبوب (طن.ه⁻¹):- تم حسابه وفق المعادلة الآتية :-
حاصل الحبوب (طن.ه⁻¹) = معدل حاصل النبات الواحد × الكثافة النباتية (19).
7. دليل الحصاد :- تم حسابه وفق المعادلة الآتية:- دليل الحصاد = $\frac{\text{حاصل الحبوب}}{100 \times \text{الحاصل البايولوجي}}$
8. نسبة البروتين في الحبوب :- تم تقدير نسبة النيتروجين في الحبوب بطريقة micro-Kjeldhal وبعد ذلك حسبت النسبة المئوية للبروتين وكما يلي :
نسبة البروتين (%) = نسبة النيتروجين × 6.25 (20)
- حللت البيانات إحصائية ولكل موسم على حده وفق التصميم المستخدم في التجربة ، كما تم استعمال اختبار أقل فرق معنوي L.S.D. وعند مستوى احتمال 0.05 لتمييز المتوسطات المختلفة إحصائياً. كما تم إيجاد قيم معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة.

النتائج والمناقشة

المساحة الورقية (سم². نبات⁻¹) :

يوضح الجدول (2) وجود فرق معنوي بين الصنفين في هذه الصفة و للموسمين الربيعي والخريفي، إذ تفوق الصنف انقاذ بأعلى متوسط بلغ 3285.00 و 4103.80 سم². نبات⁻¹، في حين سجل الصنف رابع متوسطا اقل بلغ 3162.45 و 4045.60 سم². نبات⁻¹ و للموسمين على التوالي، أن تفوق الصنف الأول في هذه الصفة ربما يعزى الى تفوقه في عدد الأوراق بالنبات والتي انعكست في زيادة مساحته الورقية. انققت هذه النتيجة مع آخرين أشاروا الى تفوق الصنف انقاذ في المساحة الورقية مقارنة بالأصناف الأخرى وعزوا ذلك الى تفوقه في ارتفاع النبات وعدد الأوراق (6، 7، 8).

أما بخصوص السماد البوتاسي فقد أثر معنوياً في المساحة الورقية ولكلا الموسمين، إذ بلغت أقصاها (3373.00 ، 4183.80) سم². نبات⁻¹ في النباتات المسمدة بالمستوى 90 كغم K.ه⁻¹ واختلفت معنوياً عن النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (180 كغم K.ه⁻¹) وعن نباتات المقارنة التي أعطت أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 3158.90 و 3974.50 سم². نبات⁻¹ للموسمين على التوالي (الجدول 2). ان زيادة المساحة الورقية في هذه النباتات جاء انعكاساً لتأثير البوتاسيوم في زيادة انتقال نواتج التمثيل الضوئي الى أماكن احتياجها في النبات ومنها مواقع نشوء الأوراق وقد أنعكس ذلك في زيادة عدد الأوراق و في انقسام الخلايا واستطالتها وكل ذلك يؤدي الى زيادة المساحة الورقية. وفي هذا المجال أشار آخرون الى وجود زيادة في المساحة الورقية لنباتي الذرة البيضاء والصفراء بإضافة السماد البوتاسي (10، 21، 22، 23). أما سبب انخفاض المساحة الورقية عند المستوى 180 كغم K.ه⁻¹ مقارنة مع المستوى 90 كغم K.ه⁻¹، فربما يعود للسلوك التوازني بين العناصر، حيث أن زيادة محتوى النبات من البوتاسيوم يؤدي الى النقص في محتوى

عناصر أخرى مهمة للنمو والذي ينعكس في انخفاض محتوى النبات من الكاربوهيدرات مما يؤثر سلباً على مجمل نمو النبات و منه المساحة الورقية (3).

جدول (2) تأثير التغذية الورقية بالزنك والتسميد البوتاسي والصنف والتداخل بينها في متوسط المساحة الورقية (سم².نبات⁻¹) وللموسمين الربيعي والخريفي لعام 2009.

المتوسط	Zn × V	مستويات K (كغم.ه ⁻¹)			الأصناف	مستويات K (كغم.ه ⁻¹)	K مستويات (كغم.ه ⁻¹)	Zn x K
		K2 180	K1 90	K0 0				
3009.28	2897.65	2670.34	3172.21	2850.39	V1	0=Zn0	K0	2924.71
	3120.90	3210.52	3153.15	2999.00	V2		K1	3162.68
3898.30	3847.46	3826.60	4071.40	3644.40	V1	0=Zn0	K2	2940.43
	3949.12	3932.60	3968.90	3946.00	V2		K0	3795.20
3160.49	3188.60	3264.01	3264.45	3037.31	V1	1=Zn1	K1	4020.10
	3132.37	3058.78	3296.85	3041.47	V2		K2	3879.60
4060.70	4034.27	4173.90	4151.80	3777.10	V1	1=Zn1	K0	3039.39
	4087.17	4030.60	4143.90	4087.00	V2		K1	3280.65
3501.47	3401.1	3457.8	3483.47	3262	V1	2=Zn2	K2	3161.40
	3601.83	3607.78	3867.9	3329.81	V2		K0	3932.10
4265.10	4255.21	4266.10	4332.90	4166.60	V1	2=Zn2	K1	4147.90
	4275.00	4165.10	4433.80	4226.10	V2		K2	4102.20
		3211.54	3373.00	3158.90	المتوسط			3295.92
		4065.80	4183.80	3974.50	المتوسط			3675.68
= V2 أنقاد			= V1 رابح					3532.79
K2	K1	K0	K2	K1	K0			4196.40
3292.36	3439.30	3123.43	3130.72	3306.71	3049.92			4383.40
4042.80	4182.20	4086.40	4088.80	4185.40	3862.70			4215.60
3285.00			3162.45					
4103.80			4045.60					

قيم أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 0.05

Zn X K X V	Zn X K	Zn X V	K X V	Zn	K	V
288.6	N.S	161.4	98.8	138.4	83.9	52.4
132.9	100.8	66.4	86.7	54.5	73.7	45.5

الموسم الخريفي

الموسم الربيعي

كما أظهر الزنك تأثيراً معنوياً في المساحة الورقية ولكلا الموسمين (الجدول 2) إذ يلاحظ وجود زيادة معنوية في هذه الصفة مع زيادة مستوى التغذية بالزنك حتى بلغ أعلى متوسط للصفة عند المستوى 2 كغم Zn.ه⁻¹ (3501.47 و 4265.10) سم².نبات⁻¹ و بزيادة بلغت نسبتها 16.36 و 9.41 % عن النباتات

غير المرشوشة بالزنك و التي سجلت أدنى متوسط للصفة بلغ 3009.28 و 3898.30 سم². نبات⁻¹ و للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي. أن زيادة المساحة الورقية بزيادة مستوى الزنك المضاف يعزى الى دور العنصر وضرورته في تكوين الحامض الأميني Tryptophan والذي يتكون منه هرمون النمو IAA الضروري لاستطالة خلايا النبات وبالتالي زيادة المساحة الورقية. جاءت هذه النتيجة متماشية مع نتائج آخرين أوضحوا التأثير الايجابي للزنك في المساحة الورقية (11، 12، 13، 14).

أظهر التداخل الثنائي بين الصنف والبوتاسيوم تأثيراً معنوياً في المساحة الورقية ولكلا الموسمين (الجدول 2). أعطت نباتات الصنف انقاذ المسمدة بالمستوى 90 كغم هـ.ك⁻¹ (V2K1) أعلى متوسط للصفة بلغ 3439.30 و 4182.20 سم². نبات⁻¹ واختلفت معنوياً عن جميع المعاملات الأخرى التي سجلت فيها نباتات الصنف رابح غير المسمدة بالبوتاسيوم (V1K0) أدنى متوسط بلغ 3049.92 و 3862.70 سم². نبات⁻¹ للموسمين على التوالي.

يبين الجدول (2) أن هناك زيادة في المساحة الورقية مع زيادة مستوى التغذية بالزنك ولكلا الصنفين ولكلا الموسمين ، ولكن الزيادة كانت أكثر وضوحاً في الصنف انقاذ الذي أعطى أعلى متوسط للصفة (3601.83 و 4275.00) سم². نبات⁻¹ عند التغذية بالمستوى العالي للزنك (V2Zn2) ولم يختلف معنوياً عن الصنف رابح المغذى بنفس المستوى (V1Zn2) في الموسم الخريفي غير انه اختلف معنوياً عن جميع المعاملات الأخرى التي أعطت فيها نباتات المقارنة للصنف رابح (V1Zn0) أدنى متوسط للصفة بلغ 2897.65 و 3847.46 سم². نبات⁻¹ وللموسمين على التوالي.

أما بالنسبة للتداخل بين البوتاسيوم و الزنك فكان تأثيره معنوياً للموسم الخريفي فقط (الجدول 2). إذ حققت نباتات المستوى 90 كغم هـ.ك⁻¹ المرشوشة بالمستوى العالي للزنك 2 كغم هـ.ك⁻¹ (K1Zn2) أعلى قيمة معنوية للصفة بلغت 4383.40 سم². نبات⁻¹ مقارنة بجميع المعاملات الأخرى و بزيادة بلغت نسبتها 15.50 % عن نباتات المقارنة للبوتاسيوم والزنك (K0Zn0) التي أعطت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 3795.20 سم². نبات⁻¹.

اختلفت استجابة الأصناف معنوياً تحت تأثير مستويات البوتاسيوم والزنك في هذه الصفة ولكلا الموسمين ، إذ حققت نباتات الصنف انقاذ المسمدة بالمستوى 90 كغم هـ.ك⁻¹ تحت تأثير الرش بالمستوى العالي للزنك (2 كغم هـ.ك⁻¹) أعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 3867.90 و 4433.80 سم². نبات⁻¹، مقارنة بالمعاملات الأخرى والتي أعطت فيها نباتات الصنف رابح غير المسمدة بكلا العنصرين (V1K0Zn0) أدنى متوسط بلغ 2850.39 و 3644.40 سم². نبات⁻¹ للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي (الجدول 2).

وزن 500 حبة (غم) .

يتضح من الجدول (3) أن الصنف انقاذ قد تفوق بأعلى متوسط بلغ 12.27 و 13.42 غم، و بزيادة معنوية بلغت نسبتها 12.98 % و 3.31 % عن الصنف رابح الذي أعطى متوسطاً أقل في موسمي التجربة بلغ 10.86 و 12.99 غم وعلى التوالي. أن تفوق الصنف انقاذ في وزن 500 حبة يعود الى تفوقه في المساحة الورقية وبالتالي زيادة منتجات عملية التمثيل الضوئي التي ساهمت بشكل فعال في زيادة امتلاء الحبوب ومن ثم زيادة وزنها، فضلاً عن زيادة محتوى الحبوب من البروتين (الجدول 6) والذي هو الآخر ساهم وبشكل فعال في

زيادة وزن الحبة . تماشت هذه النتيجة مع آخرين وجدوا أختلافاً معنوياً بين أصناف الذرة البيضاء في وزن الحبة (4، 10).

أعطت النباتات المسمدة بالمستوى 90 كغم K⁻¹ هـ أعلى متوسط لوزن 500 حبة بلغ 12.35 و 13.75 غم ، وبزيادة معنوية بلغت نسبتها 13.30 و 9.82 % عن معاملة المقارنة (K0) التي أعطت أدنى متوسط للصفة بلغ 10.90 و 12.52 غم وللموسمين على التوالي، كما ازدادت المعاملة الأولى بنسبة 7.96 و 3.00 % عن معاملة التسميد 180 كغم K⁻¹ هـ والتي بدورها تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة وفي كلا الموسمين (الجدول 3). أن تفوق المعاملة 90 كغم K⁻¹ هـ في المساحة الورقية انعكست في زيادة امتلاء الحبوب وزيادة وزنها، فضلاً عن تفوق هذه المعاملة بأعلى قيمة لدليل الحصاد (الجدول 5) وهذا يعني كفاءة البوتاسيوم عند هذه المعاملة في نقل منتجات عملية التمثيل لصالح أملاء الحبة وزيادة وزنها . أكدت هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لوزن 500 حبة مع المساحة الورقية ودليل الحصاد في كلا الموسمين (الملحق 1). وفي هذا السياق أشارت دراسات أخرى الى الدور المعنوي للبوتاسيوم في نقل منتجات التمثيل الضوئي الى مواقع النشوء الجديدة في المرحلة التكاثرية للنبات و في زيادة وزن الحبة لمحصول الذرة البيضاء (23، 24). أن انخفاض وزن 500 حبة عند المستوى 180 كغم K⁻¹ هـ مقارنة مع المستوى 90 كغم K⁻¹ هـ يعود الى السبب نفسه الذي ذكر في المساحة الورقية.

تفوق المستوى العالي للزنك (2 كغم Zn⁻¹ هـ) بأعلى متوسط لوزن 500 حبة في الموسمين بلغ 13.07 و 14.25 غم على التوالي، وبزيادة معنوية بلغت نسبتها 17.64 % و 9.36 % عن النباتات المرشوشة بالمستوى المتوسط للزنك (1 كغم Zn⁻¹ هـ)، في حين ازدادت النسبة لتصل الى 24.36 % و 15.48 % قياساً مع نباتات المقارنة (Zn0) والتي سجلت أدنى متوسط للصفة بلغ 10.51 و 12.34 غم للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي (الجدول 3). أن تأثير الزنك في زيادة متوسط المساحة الورقية (الجدول 2) فضلاً عن تأثيره في زيادة قيمة دليل الحصاد (الجدول 5) التي انعكست إيجاباً في زيادة كفاءة النبات لتحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي لصالح الحبوب النامية ليزيد من امتلائها ومن ثم زيادة وزن 500 حبة. يؤكد الملحق (1) أن وزن 500 حبة يرتبط بعلاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية مع المساحة الورقية و دليل الحصاد في الموسمين . كما يؤكد عيسى (24) على أن وزن الحبة هو عبارة عن دالة لمعدل التمثيل الضوئي و انتقال نواتجه .

أظهرت نتائج الجدول (3) وجود تداخل معنوي بين الأصناف والتسميد البوتاسي في وزن 500 حبة للموسمين الربيعي والخريفي، إذ حققت نباتات الصنف انقاذ المسمدة بالمستوى 90 كغم K⁻¹ هـ أعلى متوسط للصفة في الموسمين بلغ 13.04 و 13.84 غم واختلفت معنوياً عن جميع المعاملات الأخرى باستثناء نباتات الصنف رايح المسمدة بنفس المستوى (K1V1) في الموسم الخريفي، أما أقل متوسط للصفة فقد حصل في نباتات المقارنة للصنف رايح (K1V0) ولكلا الموسمين والذي بلغ 10.40 و 12.02 غم على التوالي. ومن هذه النتائج يتبين أن المعاملة الأولى قد تفوقت بنسبة 25.38 و 15.14 % عن المعاملة الأخيرة في الموسمين على التوالي.

أيضاً وجد تداخل معنوي بين الأصناف ومستويات الزنك في وزن 500 حبة في الموسمين (الجدول 3)، إذ سجلت نباتات الصنف انقاذ المرشوشة بالمستوى العالي للزنك (2 كغم Zn⁻¹ هـ) أعلى متوسط في الموسمين بلغ 13.77 و 14.45 غم على التوالي وبزيادة معنوية بلغت نسبتها 11.32 % و 3.50 % عن نباتات الصنف رايح المسمدة بنفس المستوى (Zn1V2) في حين ازدادت النسبة لتصل الى 37.70 % و 19.05 %

مقارنة بنباتات الصنف رابح غير المرشوشة بالزنك (Zn1V0) والتي أعطت أدنى متوسط للصفة بلغ 10.00 و 12.18 غم . ومن نتائج الجدول يتبين أن هناك زيادة معنوية في وزن حبة لكلا الصنفين مع زيادة مستوى التغذية بالزنك ولكلا الموسمين ، وأن الصنف انقاذ كان متفوقا على الصنف رابح تحت تأثير جميع مستويات الزنك . وهذا يدل على أن الصنف انقاذ ذو كفاءة عالية في استغلال الظروف المتاحة لزيادة وزن حبة مقارنة بالصنف رابح.

جدول 3. تأثير التغذية الورقية بالزنك والتسميد البوتاسي والصنف والتداخل بينها في وزن 500 حبة (غم) وللموسمين الربيعي والخريفي لعام 2009.

المتوسط	Zn × V	مستويات K (كغم.هـ ⁻¹)			الأصناف	مستويات K (كغم.هـ ⁻¹)	مستويات K (كغم.هـ ⁻¹)	Zn x K
		K2 180	K1 90	K0 0				
10.51	10.00	10.02	10.85	9.13	V1	0=Zn0	K0	9.70
	11.02	11.23	11.56	10.26	V2		K1	11.21
12.34	12.18	12.67	12.96	10.90	V1	0=Zn0	K2	10.63
	12.49	12.70	12.77	12.01	V2		K0	11.45
11.11	10.21	10.51	10.97	9.14	V1	1=Zn1	K1	12.87
	12.02	12.13	12.83	11.09	V2		K2	12.68
13.03	12.79	13.37	13.57	11.43	V1	1=Zn1	K0	10.11
	13.27	13.24	13.54	13.01	V2		K1	11.90
13.07	12.37	11.03	13.17	12.91	V1	2=Zn2	K2	11.32
	13.77	13.71	14.73	12.87	V2		K0	12.22
14.254	14.01	13.85	14.46	13.73	V1	2=Zn2	K1	13.55
	14.50	14.27	15.20	14.02	V2		K2	13.31
		11.44	12.35	10.90	المتوسط			
		13.35	13.75	12.52	المتوسط			

V2 = أنقاذ			V1 = رابح		
K2	K1	K0	K2	K1	K0
12.36	13.04	11.41	10.52	11.67	10.40
13.41	13.84	13.01	13.29	13.66	12.021
12.27			10.86		
13.42			12.99		

Zn X K X V	Zn X K	Zn X V	K X V	Zn	K	V
0.16	0.11	0.10	0.10	0.07	0.07	0.11
0.30	0.18	0.28	0.28	0.08	0.15	0.36

الموسم الخريفي

الموسم الربيعي

قيم أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 0.05

وكذا الحال في التداخل بين البوتاسيوم والزنك إذ حصل تأثير معنوي في الصفة ولكلا الموسمين ، ويتفوق النباتات المسمدة بالمستوى 90 كغم $K^{-1}H^{-1}$ تحت تأثير الرش بالمستوى العالي للزنك (2 كغم $Zn.H^{-1}$ -1) بأعلى متوسط بلغ 13.95 و 14.83 غم على التوالي واختلفت معنوياً عن معاملات التداخل الأخرى وازيادة بلغت نسبتها 43.82 % و 29.46 % عن نباتات المقارنة لكلا العنصرين ($Zn0K0$) والتي سجلت أقل متوسط للصفة بلغ 9.70 و 11.44 غم للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي (الجدول 3).

أختلفت استجابة الصنفين معنوياً بتأثير مستويات البوتاسيوم والرش بالزنك في الموسمين (الجدول 3) ، ووجد أفضل تداخل في نباتات الصنف انقاذ المسمدة بالمستوى المتوسط للبوتاسيوم والمرشوشة بالمستوى العالي للزنك (90 كغم $K + 2$ كغم Zn) H^{-1} ، إذ سجلت أعلى قيمة معنوية لوزن 500 حبة في الموسمين (14.73)

و (15.20) غم على التوالي قياساً بجميع المعاملات الأخرى التي أعطت فيها نباتات المقارنة للصنف رابح ($V1K0Zn0$) أقل متوسط بلغ 9.13 و 10.90 غم، وبفارق معنوي لصالح المعاملة الأولى بلغت نسبته 61.34 و 39.45 % للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي.

حاصل الحبوب (طن.ه⁻¹).

يتبين من الجدول (4) أن الصنف انقاذ قد تفوق بأعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 5.05 و 9.55 طن.ه⁻¹ وازيادة معنوية بلغت نسبتها 19.16 و 15.04 % عن الصنف رابح الذي أعطى متوسطاً أقل للصفة بلغ 4.24 و 8.30 طن.ه⁻¹ لموسمي التجربة على التوالي . أن تفوق الصنف انقاذ في حاصل الحبوب يرجع الى تفوقه في وزن 500 حبة (الجدول 3) فضلاً عن تفوقه في قيمة دليل الحصاد (الجدول 5)، لقد أكدت علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين حاصل الحبوب وتلك الصفتين هذه النتيجة وفي كلا الموسمين (الملحق 1). جاءت هذه النتيجة متفقة مع نتائج آخرين وجدوا اختلافاً معنوياً في حاصل الحبوب بين التراكيب الوراثية للذرة البيضاء (4، 5، 6، 8، 24).

أثر التسميد البوتاسي معنوياً في حاصل الحبوب ولكلا الموسمين (الجدول 4). إذ أعطت النباتات المسمدة بالمستوى 90 كغم $K.H^{-1}$ أعلى متوسط للصفة في الموسمين بلغ 5.32 و 9.72 طن.ه⁻¹ على التوالي، وازيادة معنوية بلغ مقدارها 0.75 و 0.78 طن.ه⁻¹ عن النباتات المسمدة بالمستوى العالي للعنصر (180 كغم $K.H^{-1}$)، في حين بلغت الزيادة 1.29 و 1.61 طن.ه⁻¹ قياساً بنباتات المقارنة ($K0$) والتي أعطت أدنى متوسط للصفة بلغ 4.03 و 8.11 طن.ه⁻¹ للموسمين على التوالي، كما تفوقت نباتات المستوى العالي للبوتاسيوم معنوياً على نباتات المقارنة وفي كلا الموسمين. أن زيادة حاصل الحبوب عند المستوى 90 كغم $K.H^{-1}$ جاء انعكاساً لتأثيره المعنوي في زيادة وزن 500 حبة فضلاً عن تفوقه في قيمة دليل الحصاد (الجدولين 3 ، 5). وكما أسلفنا فإن هذه النتيجة تؤكد علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لهاتين الصفتين مع حاصل الحبوب ولكلا الموسمين (الملحق 1)، أيضاً وجد باحثين آخرين زيادة معنوية في حاصل الحبوب بإضافة البوتاسيوم لمحصولي الذرة البيضاء و الصفراء (10، 26). أما سبب الانخفاض في حاصل الحبوب عند المستوى 180 كغم $K.H^{-1}$ مقارنة مع المستوى 90 كغم $K.H^{-1}$ فيرجع الى نفس السبب الذي ذكر عند المساحة الورقية.

أدى رش النباتات بالمستوى العالي للزنك (2 كغم Zn.هـ-1) الى تحقيق أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 5.55 و 10.18 طن.هـ-1، وتفق معنوياً بمقدار 1.14 و 1.57 طن عن المستوى 1 كغم Zn.هـ-1 في حين بلغ التفوق 1.58 و 2.21 طن عن معاملة المقارنة (Zn0) التي أعطت أدنى متوسط للصفة في كلا الموسمين بلغ 3.97 و 7.97 طن.هـ-1 على التوالي (الجدول 4). أن حاصل الحبوب بوحدة المساحة يعد دالة لمكوناته، ولذلك فإن هذه الزيادة في الحاصل جاءت نتيجة لتأثير الزنك الايجابي في زيادة وزن 500 حبة. وفي هذا المجال أشار آخرون إلى وجود زيادة معنوية في حاصل الحبوب ولمحاصيل حقلية مختلفة نتيجة الى التغذية الورقية بالزنك (14، 15، 25).

جدول 4. تأثير التغذية الورقية بالزنك والتسميد البوتاسي والصنف والتداخل بينها في حاصل الحبوب

(طن.هـ-1) وللموسمين الربيعي والخريفي لعام 2009

المتوسط	Zn × V	مستويات K (كغم.هـ-1)			الأصناف	مستويات K (كغم.هـ-1)	مستويات K (كغم.هـ-1)	Zn x K
		K2 180	K1 90	K0 0				
3.97	3.59	3.48	4.17	3.13	V1	0=Zn0	K0	3.41
							K1	4.50
	4.34	4.50	4.83	3.69	V2		K2	4.00
7.97	7.64	7.95	8.18	6.79	V1	0=Zn0	K0	7.27
							K1	8.48
	8.31	8.39	8.79	7.75	V2		K2	8.17
4.41	3.96	4.05	4.59	3.25	V1	1=Zn1	K0	3.70
							K1	4.99
	4.86	5.04	5.39	4.15	V2		K2	4.54
8.61	8.03	8.27	8.73	7.10	V1	1=Zn1	K0	7.83
							K1	9.24
	9.20	9.27	9.74	8.57	V2		K2	8.77
5.55	5.15	4.65	6.21	4.60	V1	2=Zn2	K0	4.97
							K1	6.49
	5.94	5.72	6.76	5.35	V2		K2	5.18
10.18	9.22	9.04	10.21	8.43	V1	2=Zn2	K0	9.24
							K1	11.42
	11.13	10.71	12.64	10.05	V2		K2	9.87
		4.57	5.32	4.03	المتوسط			
		8.94	9.72	8.11	المتوسط			

V2 = أنقاد			V1 = رايح		
K2	K1	K0	K2	K1	K0
5.07	5.66	4.40	4.06	4.99	3.66
9.45	10.39	8.79	8.42	9.04	7.44
5.05			4.24		
9.55			8.30		

Zn X K X V	Zn X K	Zn X V	K X V	Zn	K	V
0.08906	0.06771	0.04371	0.05491	0.03781	0.04754	0.000526
0.3328	0.2364	0.2239	0.2678	0.1132	0.1929	0.2943

الموسم الخريفية

الموسم الربيعية

قيم أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 0.05

أثر التداخل بين الأصناف و مستويات البوتاسيوم معنوياً في حاصل الحبوب في كلا الموسمين (الجدول 4). حققت نباتات الصنف انقاذ المسمدة بالمستوى 90 كغم K-هـ¹ (K2V1) أعلى متوسط للصفة بلغ 5.66 و 10.39 طن.هـ¹، فيما أعطت نباتات المقارنة للصنف رابع (V1K0) أدنى متوسط للصفة بلغ 3.66 و 7.44 طن.هـ¹ في الموسمين على التوالي، و بزيادة لصالح المعاملة الأولى بلغت 2.00 و 2.95 طن.هـ¹ وللموسمين على التوالي، كما ازدادت المعاملة الأولى بمقدار 0.67 و 1.35 طن عن الصنف رابع المسمد بنفس المستوى (V1K1). هذه النتائج تشير الى أن استجابة الصنفين لم تكن متماثلة تحت تأثير مستويات البوتاسيوم المختلفة فاختلفت نتيجة لذلك في قيم حاصلها من الحبوب .

وكذلك الحال بالنسبة للتداخل بين الصنف والزنك ، إذ بين الجدول (4) وجود زيادة معنوية في حاصل الحبوب لكلا الصنفين بزيادة مستويات الزنك في كلا الموسمين ، حتى وصل أعلى متوسط (5.94 و 11.13) طن.هـ¹ في نباتات الصنف انقاذ تحت تأثير الرش بالمستوى العالي للزنك (2 كغم Zn.هـ¹) ويفارق معنوي قدره 0.79 و 1.91 طن عن الصنف رابع المغذى بنفس التركيز (V1Zn2) في حين وصل الفرق الى 2.35 و 3.49 طن.هـ¹ عن نباتات الصنف الأخير غير المرشوشة بالزنك (V1Zn0) والتي أعطت أقل متوسط بلغ 3.59 و 7.64 طن.هـ¹، ومن خلال هذا التداخل يتبين أن استجابة الصنفين لزيادة حاصل الحبوب كانت أكثر وضوحاً تحت تأثير التركيز العالي للزنك مقارنة بالمستوى المتوسط وأن هذا الاتجاه كان سارياً في صفتي المساحة الورقية ووزن 500 حبة.

أدى التداخل بين مستويات البوتاسيوم والزنك الى أحداث تأثير معنوي في حاصل الحبوب في كلا الموسمين، إذ أعطت النباتات المسمدة بالمستوى المتوسط من البوتاسيوم والمرشوشة بالمستوى العالي من الزنك (90 كغم K + 2 كغم Zn) هـ¹ أعلى متوسط للصفة بلغ 6.49 و 11.42 طن.هـ¹ في الموسمين على التوالي ، مقارنة بجميع المعاملات الأخرى ويفارق معنوي قدره 3.08 و 4.15 طن.هـ¹ عن نباتات المقارنة (K0+ Zn0) التي أعطت أدنى متوسط للصفة (3.41 و 7.27) طن.هـ¹ للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي (الجدول 4).

أيضاً سلك التداخل الثلاثي نفس سلوك التداخلات الثنائية في معنويته في هذه الصفة لكلا الموسمين (الجدول 4)، وذلك بتفوق نباتات الصنف انقاذ المسمدة بالمستوى المتوسط للبوتاسيوم والمرشوشة بالمستوى العالي للزنك (90 كغم K + 2 كغم Zn) هـ¹ بأعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 6.76 و 12.64 طن.هـ¹ في موسمي التجربة على التوالي، مقارنة بجميع المعاملات الأخرى و بزيادة معنوية قدرها 3.63 و 5.85 طن.هـ¹ عن نباتات المقارنة للصنف رابع (V1 K0 Zn0) والتي سجلت أقل متوسط للصفة بلغ 3.13 و 6.79 طن.هـ¹ للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي (الجدول 4). كما تفوق الصنف انقاذ في تلك المعاملة (V2K1Zn2) على الصنف رابع وتحت التأثير نفسه (V1K1Zn2) بمقدار 0.55 و 2.43 طن. هذه النتائج تؤكد على أن الصنف انقاذ كان الأكثر كفاءة في استغلال التغذية المتوفرة له وعوامل النمو الأخرى لخدمة عملية التمثيل الضوئي ومن ثم تحويل منتجات التمثيل الضوئي لزيادة وزن الحبة (الجدول 3) والتي انعكست في زيادة حاصل الحبوب بوحدة المساحة.

دليل الحصاد (%):

يبين الجدول (5) أن الصنف انقاذ قد تفوق معنوياً بأعلى قيمة لدليل الحصاد بلغت 47.30 و 39.24 % قياساً بالصنف رابح الذي أعطى قيمة أقل بلغت 44.39 و 36.46% ولموسمي التجربة على التوالي . أن تفوق الصنف انقاذ في دليل الحصاد يعود الى تفوقه في حاصل الحبوب بوحدة المساحة (الجدول4). وقد أوضح الملحق (1) أن دليل الحصاد يرتبط بعلاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية مع حاصل الحبوب في كلا الموسمين. جاءت هذه النتيجة متفقة مع نتائج آخرون وجدوا اختلافاً معنوياً بين أصناف الذرة البيضاء في قيمة دليل الحصاد (5، 6، 26).

أدى التسميد البوتاسي الى أحداث تأثير معنوي في قيمة دليل الحصاد و لكلا الموسمين (الجدول 5)، إذ سجلت النباتات المسمدة بالمستوى 90 كغم $K^{-1}H$ أعلى متوسط للصفة بلغ 50.01 و 40.05% و بزيادة معنوية بلغت نسبتها 11.36 % و 5.48% عن النباتات المسمدة بالمستوى 180 كغم $K^{-1}H$ في حين ازدادت النسبة لتصل الى 17.37 و 35.56 % قياساً بنباتات المقارنة (K_0) والتي أعطت أدنى مستوى للصفة بلغ 42.61 و 35.56 % في الموسمين على التوالي. أن زيادة قيمة دليل الحصاد عند المستوى 90 كغم $K^{-1}H$ جاء انعكاساً لتأثيره المعنوي في زيادة حاصل الحبوب في وحدة المساحة، وأكد ذلك علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين دليل الحصاد وحاصل الحبوب (الملحق 1). وتتفق هذه النتيجة مع الدليمي (10) الذي بين التأثير الايجابي للسماد البوتاسي في قيمة دليل الحصاد لنباتات الذرة البيضاء.

كما سبب رش الزنك تأثيراً معنوياً في قيمة دليل الحصاد، إذ حقق المستوى 2 كغم $Zn^{-1}H$ أعلى قيمة للصفة في الموسمين بلغ 51.09 و 40.85% على التوالي، متفوقاً بذلك معنوياً على المستوى 1 كغم $Zn^{-1}H$ (44.74 ، 37.50) % والذي تفوق بدوره معنوياً على معاملة المقارنة (بدون رش) والتي سجلت أدنى متوسط للصفة بلغ 41.70 و 35.19% لموسمي التجربة على التوالي (الجدول 5). أن دور الزنك الفعال في زيادة وزن حبة وحاصل الحبوب بوحدة المساحة (الجدولين 3، 4) انعكس إيجاباً في زيادة قيمة دليل الحصاد .

أظهرت نتائج الجدول (5) وجود تداخل معنوي بين الصنف و التسميد البوتاسي في هذه الصفة في الموسمين ، إذ حققت نباتات الصنف انقاذ المسمدة بالمستوى 90 كغم $K^{-1}H$ (V_2K_1) أعلى قيمة لدليل الحصاد بلغت 50.62 و 41.85% والتي لم تختلف معنوياً عن نباتات الصنف رابح المسمدة بنفس المستوى (V_1K_1) في الموسم ربيعي (49.41%) وكذلك عن الصنف انقاذ تحت تأثير المستوى 180 كغم $K^{-1}H$ (V_2K_2) وللموسم نفسه (48.38%) ألا أن الاختلاف كان معنوياً مع جميع المعاملات الأخرى التي سجلت فيها نباتات المقارنة للصنف رابح (K_1V_0) أدنى متوسط للصفة بلغ 42.33 و 34.38% وللموسمين على التوالي. ومن هذه النتائج يتضح أن المعاملة الأولى قد تفوقت بنسبة 19.59 و 21.73% عن المعاملة الأخيرة في موسمي التجربة على التوالي.

جدول 5 . تأثير التغذية الورقية بالزنك والتسميد البوتاسي والصنف والتداخل بينها في دليل الحصاد (%) وللموسمين

الربيعي والخريفي لعام 2009

المتوسط	Zn × V	مستويات K (كغم.هـ ⁻¹)			الأصناف	مستويات K (كغم.هـ ⁻¹)	مستويات K (كغم.هـ ⁻¹)	Zn x K
		K2 180	K1 90	K0 0				

41.70	40.29	37.65	44.52	38.69	V1	0=Zn0	K0	38.74
	43.12	44.21	46.34	38.80	V2		K1	45.43
35.19	34.60	35.26	36.26	32.28	V1	0=Zn0	K2	40.93
	35.79	36.17	37.40	33.79	V2		K0	33.03
44.74	42.18	40.35	47.91	38.27	V1	1=Zn1	K1	36.83
	47.30	48.74	50.76	42.41	V2		K2	35.72
37.50	36.11	36.50	38.52	33.30	V1	1=Zn1	K0	40.34
	38.90	38.51	41.85	36.34	V2		K1	49.33
51.09	50.70	46.29	55.78	50.03	V1	2=Zn2	K2	44.54
	51.47	52.20	54.75	47.46	V2		K0	34.82
40.85	38.67	38.45	40.00	37.57	V1	2=Zn2	K1	40.18
	43.03	42.91	46.31	39.88	V2		K2	37.51
			44.91	50.01	42.61	المتوسط		
			37.97	40.05	35.56	المتوسط		

V2 = أنقاد			V1 = رايح		
K2	K1	K0	K2	K1	K0
48.38	50.62	42.89	41.43	49.41	42.33
39.20	41.85	36.67	36.73	38.26	34.38
47.30			44.39		
39.24			36.46		

قيم أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 0.05

Zn X K X V	Zn X K	Zn X V	K X V	Zn	K	V
N.S	2.15	2.25	2.30	1.28	1.36	2.89
1.81	1.28	1.11	1.13	0.76	0.80	1.27

الموسم الخريفي

الموسم الربيعي

يتضح من الجدول (5) وجود زيادة معنوية في قيمة دليل الحصاد ولكلا الصنفين بزيادة مستوى الزنك ولكلا الموسمين، إذ وصل إلى أعلى متوسط (51.47، 43.03) % في نباتات الصنف انقاد ذات التغذية بالمستوى العالي للزنك (2 كغم Zn.ه⁻¹) وبزيادة معنوية بلغت نسبتها 27.75 و 24.37 % قياساً بنباتات الصنف رايح التي لم ترش بالزنك (Zn 1V0) والتي أعطت أدنى متوسط بلغ 40.29 و 34.60 % وللموسمين على التوالي. وعلى العموم كان الصنف انقاد متفوقاً بصورة معنوية على الصنف رايح وتحت تأثير جميع تراكيز الزنك ولكلا الموسمين. أن هذه النتائج تشير إلى أن الصنف الأخير لم يكن كفوفاً في نقل وتوزيع منتجات عملية التمثيل الضوئي لصالح الحاصل الاقتصادي (الحبوب) تحت تأثير التغذية المتزايدة للزنك تبين نتائج التداخل بين مستويات البوتاسيوم و الزنك أن النباتات المسمدة بالمستوى المتوسط للبوتاسيوم والمرشوشة بالمستوى العالي للزنك (90 كغم + 2 كغم Zn.ه⁻¹) قد حققت أعلى نسبة للصفة (55.27، 43.15) %

في الموسمين على التوالي، وازيادة معنوية بلغت نسبتها 42.67 و 30.64 % قياساً بنباتات المقارنة لكلا السمادين (Zn0K0) التي سجلت أدنى نسبة للصفة بلغت 38.74 و 33.03 % على التوالي (الجدول 5).
أثر التداخل الثلاثي معنوياً في قيمة دليل الحصاد وللموسم الخريفي فقط، إذ سجلت نباتات الصنف انقاذ السمدة بالمستوى 90 كغم هـ.ك تحت تأثير الرش بالمستوى 2 كغم هـ.ك (Zn1K2V2) أعلى متوسط للصفة بلغ 46.31% ، وأختلفت معنوياً عن جميع المعاملات الأخرى وازيادة بلغت نسبتها 15.78% عن الصنف رباح المسمد بالمستويين نفسيهما (Zn1K1V2) في حين وصلت نسبة الزيادة الى 43.47% قياساً بنباتات المقارنة للصنف رباح (Zn0K1V0) والتي سجلت أدنى متوسط للصفة بلغ 32.28% (الجدول 5).

نسبة البروتين في الحبوب (%) .

يتضح من الجدول (6) أن الصنف انقاذ قد تفوق معنوياً بأعلى نسبة بروتين في الحبوب بلغت 8.24 و 8.16% مقارنة بالصنف رباح (7.69 و 7.65) % و للموسمين على التوالي. أن تباين الصنفين في هذه الصفة قد يعود الى أختلاف عواملها الوراثية ومدى تفاعل تلك العوامل مع الظروف البيئية السائدة والتي ربما انعكست في أختلاف محتوى حبوبها من البروتين. تماشت هذه النتيجة مع نتائج عدة باحثين وجدوا أختلافاً معنوياً بين التركيب الوراثية المدروسة للذرة البيضاء في نسبة البروتين في حبوبها (6، 9، 27، 28).

أيضاً يتضح من الجدول (6) أن النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبتواسيوم (180 كغم هـ.ك) قد أعطت أعلى نسبة بروتين في الحبوب في كلا الموسمين بلغت 8.14 و 8.09 % على التوالي و أختلفت معنوياً عن نباتات المستوى 90 كغم هـ.ك¹⁻ ونباتات المقارنة التي أعطت أدنى نسبة بلغت 7.82 و 7.79 % على التوالي. أن زيادة نسبة البروتين بزيادة مستوى أضافة البتواسيوم قد يرجع الى تأثير البتواسيوم الأيجابي في تحفيز قدرة النباتات لامتصاص النيتروجين الذي يشترك في بناء الأحماض الأمينية ومن ثم تكوين البروتين (28).

كما أظهرت نتائج الجدول (6) أن النباتات ذات التغذية بالمستوى العالي للزنك (2 كغم هـ.ك¹⁻) قد أعطت أعلى نسبة للبروتين في حبوبها والتي بلغت 8.15 و 8.03 % للموسمين على التوالي، وأختلفت معنوياً عن نباتات المستويين الأخرين التي سجلت فيها نباتات المقارنة (Zn0) أدنى نسبة بلغت 7.79 % و 7.79 % على التوالي. أن زيادة نسبة البروتين في الحبوب مع زيادة مستوى التغذية بالزنك يرجع الى أن الزنك يعمل كعامل مساعدة للأنزيما (co-factor) للسيطرة على العديد من العمليات الحيوية الجارية في النباتات بما في ذلك تكوين الحامض النووي (RNA) الضروري في عملية تكوين البروتين في النبات، كما أن له تأثيراً فعالاً في عمليات الأكسدة والتي من خلال المركبات الوسيطة فيها تتكون الأحماض الأمينية التي تشترك في تكوين البروتين (4، 14).

أدى التداخل بين الأصناف و مستويات السماد البتواسي الى أحداث تأثير معنوي في هذه الصفة و للموسم الربيعي فقط . ويتضح من الجدول (6) أن هناك زيادة في نسبة البروتين في الحبوب مع زيادة مستويات البتواسيوم ولكلا الصنفين، وان الزيادة كانت أكثر وضوحاً في حبوب الصنف انقاذ الذي سجل عند المستوى 180 كغم هـ.ك¹⁻ (V2K2) أعلى متوسط للصفة بلغ 8.44% متفوقاً بذلك معنوياً على جميع معاملات

التداخل الأخرى، التي سجلت فيها نباتات المقارنة للصنف رابح (V0K1) أدنى متوسط للصفة بلغ 7.58% وأن هذا الاتجاه كان نفسه في الموسم الخريفي رغم عدم معنويته .
لم يكن للتداخل الثنائي بين الأصناف والزنك وكذلك بين البوتاسيوم و الزنك تأثير معنوي في نسبة البروتين في الحبوب ولكلا الموسمين ، أما التداخل الثلاثي فكان معنوياً في الموسم الربيعي فقط (الجدول 6).
إذ سجلت نباتات الصنف انقاذ المسمدة بالمستوى 180 كغم K-هـ.1 تحت تأثير الرش بالمستوى 2 كغم Zn و-هـ.1 (Zn2K2V2) أعلى نسبة بروتين في الحبوب بلغت 8.53% مقارنة بجميع المعاملات الأخرى وبزيادة معنوية بلغت نسبتها 14.8% عن نباتات المقارنة للصنف رابح (Zn0K1V0) والتي سجلت أدنى نسبة بلغت 7.43%.

جدول 6. تأثير التغذية الورقية بالزنك والتسميد البوتاسي والصنف والتداخل بينها في نسبة البروتين في

الحبوب (%) وللموسمين الربيعي والخريفي لعام 2009

المتوسط	Zn × V	مستويات K (كغم.هـ ⁻¹)			الأصناف	مستويات K (كغم.هـ ⁻¹)	مستويات K (كغم.هـ ⁻¹)	Zn x K
		K2 180	K1 90	K0 0				
7.79	7.52	7.63	7.50	7.43	V1	0=Zn0	K0	7.57
	8.07	8.37	8.13	7.70	V2		K1	7.82
7.79	7.54	7.80	7.47	7.37	V1	0=Zn0	K2	8.00
	8.03	8.20	8.00	7.90	V2		K0	7.63
7.96	7.64	7.83	7.57	7.53	V1	1=Zn1	K1	7.73
	8.27	8.43	8.23	8.13	V2		K2	8.00
7.89	7.64	7.83	7.60	7.50	V1	1=Zn1	K0	7.83
	8.13	8.30	8.10	8.00	V2		K1	7.90
8.15	7.91	8.03	7.93	7.77	V1	2=Zn2	K2	8.13
	8.39	8.53	8.27	8.37	V2		K0	7.75
8.03	7.77	7.90	7.60	7.80	V1	2=Zn2	K1	7.85
	8.30	8.50	8.20	8.20	V2		K2	8.07
		8.14	7.94	7.82	المتوسط			8.08
		8.09	7.83	7.79	المتوسط			8.10
								8.28
								8.00
								7.90
								8.20

V2 = أنقاذ			V1 = رابح		
K2	K1	K0	K2	K1	K0
8.44	8.21	8.07	7.83	7.67	7.58
8.33	8.10	8.03	7.84	7.56	7.56
8.24			7.69		
8.16			7.65		

قيم أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 0.05

Zn X K X V	Zn X K	Zn X V	K X V	Zn	K	V
0.343	N.S	N.S	0.101	0.167	0.071	0.115
N.S	N.S	N.S	N.S	0.134	0.176	0.194

الموسم الخريفي

الموسم الربيعي

ملحق 1. قيم معامل الارتباط البسيط للصفات المدروسة وللموسمين الربيعي والخريفي لعام 2009

الصفات المدروسة	نسبة البروتين بذور (%)	دليل الحصاد (%)	حاصل الحبوب (طن / هـ)	وزن 500 حبة (غم)	المساحة الورقية (سم/نبات)
المساحة الورقية (سم/نبات)	0.519*	0.816**	0.859**	0.807**	1
	0.383	0.826**	0.825**	0.952**	1
وزن 500 حبة (غم)	0.702**	0.923**	0.952**	1	
	0.513*	0.909**	0.901**	1	
حاصل الحبوب (طن / هـ)	0.687**	0.946**	1		
	0.630**	0.973**	1		
دليل الحصاد (%)	0.566*	1			
	0.618**	1			
نسبة البروتين بذور (%)	1				
	1				

الموسم الخريفية

الموسم الربيعية

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

المصادر

- 1- Henzell . Dr Bob. 2007. Strategy for the Global *Ex Situ* Conservation of Sorghum Genetic Diversity . (GRDC). Australia.
- 2- F.A.O.2003. . production . Year Book.Vol.57.
- 3- عواد ، كاظم مشحوت . 1987. التسميد وخصوبة التربة - مديرية دار الكتب للطباعة و النشر . جامعة البصرة .ع. ص: 393.

- 4-Anand . R. ;R. V. Koti ; M. Y. Kamatar ; U. V. Mumigatti and B. Basavaraj . 2008 . Evaluation of Rsbi sorghum genotypes for seed zinc content and yield in high zinc regimes . USA . Karnataka J. Agric. Sci.. 21 (4) : (568-569) 2008
- 5- نهابة ، رافد صالح . 2004 . تأثير توزيع النباتات في نمو وحاصل الحبوب لثلاثة اصناف من الذرة البيضاء . رسالة ماجستير.كلية الزراعة.جامعة بغداد.
- 6- الراوي، عمر حازم أسماعيل أبراهيم . 2005 . أستجابة ثلاثة أصناف من الذرة البيضاء للمسافات الزراعية Sorghum bicolor L. Moench . رسالة ماجستير.كلية الزراعة.جامعة الانبار .
- 7- الخفاجي ، عادل هابس عبد الغفور نجم . 2005. تأثير طرق الزراعة والمكافحة الكيماوية لحفار ساق الذرة Sesamia cretica Led في نمو وأنتاجية صنفين من الذرة البيضاء Sorghum bicolor L. Moench . رسالة ماجستير.كلية الزراعة.جامعة الانبار .
- 8- جواد ، عفاف مهدي محمد.2006.تحليل معامل المسار في الذرة البيضاء الحبوبية Sorghum bicolor L. Moench . رسالة ماجستير.كلية الزراعة.جامعة بغداد.
- 9- الحسني ، صالح حسن . 2001 . تأثير مواعيد الزراعة في نمو وحاصل صنفين من الذرة البيضاء . رسالة ماجستير.كلية الزراعة.جامعة بغداد.
- 10- الدليمي ، حامد عبد القادر . 2010 . تأثير مستويات البوتاسيوم والمسافة بين الخطوط في صفات النمو والحاصل لصنفين من الذرة البيضاء Sorghum bicolor L. Moench . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة الأنبار .
- 11- أبو ضاحي، يوسف محمد و اليونس، مؤيد احمد. 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.
- 12- Suge , H. ; Tahahashi . H. and Takaki . H. 1986. Gibberellin relationship in zinc deficient plants . plant cell physiol. 27 : 1010-1012.
- 13- Cakmak . I. . Torun . B.. Erenoglu . B. Ozturk . L. Marschner . H.. Kalayci . M. and H. Ekiz.1998. Morphological and physiological differences in cereals in response to zinc deficiency . Euphytica. 100 (1-10).
- 14- المحمدي ، حنين شرتوح شرقي . 2005 . تأثير التغذية الورقية بالزنك و الحديد في نمو و حاصل الذرة البيضاء Sorghum bicolor L. Moench . رسالة ماجستير.كلية الزراعة.جامعة الأنبار .
- 15- Rashid, A.;E. Rafique . Bughio . and M. Yasin .1997 . Micronutrient deficiencies in rainfed calcareous soils of Pakistan . IV. Zinc nutrition of sorghum .commun .soil Sci. plant Anal .28(6-8):455-467.
- 16- العلي، عزيز . 1980 . دليل مكافحة الآفات الزراعية . الهيئة العامة لوقاية المزروعات - قسم بحوث الوقاية - وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي - جمهورية العراق.
- 17- الدليمي ، نهاد محمد عبود. 2002 . أنتاجية عدة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء . رسالة ماجستير.كلية الزراعة.جامعة الأنبار.
- 18- Liang, G. H. ; C. C. Chu ; N. S. Reddi ; S. S. Lin and A. D. Dayton .1973. Leaf blade area Sorghum varieties and hybrids . Agron. J. . 65 : 456 – 459 .
- 19- الساهوكي ، مدحت مجيد . 2002 . البذرة ومكونات الحاصل . مركز أباء للأبحاث الزراعية ع. ص:

- 20- A.O.A.C. . 1965.Official method of Analysis of the Association of the Official Agricultural Chemists . Washington.
- 21- محمد ، حسين عزيز . 2001. تأثير التسميد الفوسفاتي والبوتاسي وعجز ماء الري في نمو وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- 22- العوادي ، حسام فاهم نجيب . 2004 . تأثير التسميد البوتاسي والمكافحة لحفار الساق Sesamia Cretica في نمو وأنتاجية صنفين من الذرة الصفراء Zea mays L. . رسالة ماجستير.كلية الزراعة.جامعة الانبار.
- 23- Zaidan, A.1991.Potassium fertilization under saline conditions. Tishreen-University -J. (Syria). 13(3) : 124 -148.
- 24- عيسى ، طالب أحمد . 1990 . زراعة ونمو المحصول . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد (مترجم). ع. ص: 459 .
- 25- Marwat,M.I;Jan,A. and Ahmad.I.1999.Effect of seeding density genotypes on sorghum plant height forage and grain yield under rainfed condition. Sorhad – Journal of Agriculture (Pakistan).V.15.P.387-392.
- 26- G. , Witold ; M. Wrońska and J. B. Diatta .2007. Patterns of zinc accumulation by maize and Its yielding responses. Dep. of Agri. Chemis.. Univ. of Agric. Sci.. Poznań. Poland .
- 27- Hume, D.J. And Y. Kebede .1981. responses planting date and Population density by early – maturing sorghum hybrids In Ontario. Can. J. Plant Sci. 61: 265-273.
- 28- Miller,G. D. ; C. W. Deyoe ;T. L. Walter and F. W. Smith.1964. Variation in protein levels in Kansas sorghum grain . Agron. J. 56:302-304.
- 29- البهاديلي ، علاء عبد الحسين . 2006 . تأثير منافسة الأدغال في صفات النمو والحاصل لبعض أصناف الذرة البيضاء . رسالة ماجستير. قسم علوم المحاصيل الحقلية .كلية الزراعة.جامعة بغداد. ع ص: 85.
- 30- George, E. F. ; M. A. Hall and G. D. Klerk . 2008 . plant propagation by tissue culture . 3rd Edition. . 65–113. 65. © 2008 Springer.