مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الثالث والعشرون - المجلد التاسع - علوم الحياة - آب 2024 م
doi.org/10.52866/esj.2023.09.23.04

استجابة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* للرش بتوليفات مختلفة من الحديد والزنك

شاجوان اسماعيل ادهم ا.د. جاسم محمد عزيز ا.م .د عماد خلف القيسي
جامعة تكريت / كلية الزراعة - قسم المحاصيل الحقلية
Shajwaneadham@gmail.com jasim2017@tu.edu.iq

مستخلص

نفذت التجربة الحقلية في الموسم الخريفي (2023) في منطقة حصار في مركز الابحاث والارشاد الزراعي التابع لمديرية زراعة كركوك في محافظة كركوك ، الواقعة على خط طول 44.23 درجة شرقاً ، خط عرض 35.28 درجة شمال خط الاستواء، بزراعة ست اصناف من محصول الذرة البيضاء على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب الألواح المنشقة وبثلاث مكررات ، تضمنت الألواح الرئيسة على اربع مستويات رش بالمغذيات الصغرى وهي الحديد بتركيز (150) ملغرام لتر$^{-1}$ ، والزنك بتركيز (1)غم لتر$^{-1}$ ، (الحديد 150 ملغم لتر$^{-1}$ + الزنك 1 غم لتر$^{-1}$) بينما تضمنت الألواح الثانوية ستة اصناف من الذرة البيضاء (J و جيزة وبحوث و إنقاذ و رابح و Li) ، بهدف دراسة تأثير الرش بالزنك و الحديد على اصناف من الذرة البيضاء. وظهرت النتائج.

تفوق معاملة الرش (حديد + زنك) في جميع الصفات المدروسة ، تفوق الصنف بحوث في صفات: (ارتفاع النبات ، وزن 300 حبه ، الحاصل البايلوجي ونسبة البروتين) اذ بلغت (293.82 سم^2 و11.35حبه و 16.45 طن هـ$^{-1}$، 11.08 ٪) بالتتابع . في حين تفوق صنف J في (عدد حبوب الراس ، حاصل النبات الفردي ، الحاصل الحبوب الكلي) اذ بلغت (2624.71 حبة و 104.55 غم و 5.98 طن ه$^{-1}$) بالتتابع ، وتفوق التركيب الوراثي بحوث عند المعاملة (الحديد +الزنك) في (ارتفاع النبات ، وزن 300 حبه ، الحاصل البايلوجي ونسبة البروتين) حيث بلغت (300.30 سم^2 و12.00حبه و 17.80 طن ه$^{-1}$و 11.90 ٪) بالتتابع كما وتفوقت نفس المعاملة عند الصنف J في (عدد حبوب الراس، حاصل النبات الفردي و الحاصل الحبوب الكلي) حيث بلغت (2781.77 حبة، 115.40 غم ، 6.60 طن هـ$^{-1}$) على التوالي، ويتضح من ذلك ان الاصناف تباينت في أدائها في معاملات الرش بمغذيات الحديد والزنك مما يعكس اختلافاً في تباينها الوراثية .

كلمات مفتاحية : ذرة بيضاء ، اصناف ، تراكيز من الحديد والزنك ، صفات النمو و حاصل .

Abstract:

The field experiment was carried out in the autumn season (2023) in the siege area in the Agricultural Research and Extension Center of the Kirkuk Agriculture Directorate in Kirkuk Governorate,located on a longitude of 44.23 degrees east , latitude of 35.28 degrees north of the equator, by planting six varieties of sorghum crop according to the design of the complete random sectors in the order of the splinter plates and in three iterations. The main plates included four levels of micronutrient spraying, namely iron with a concentration of (150) mg^{L-1} , and zinc with a concentration of (1) g L-1, (iron 150 mg L^{-1} + zinc ^{1}g L^{-1}), while the secondary plates included six varieties of sorght (J , Giza, research, rescue, winner and Li) , with the aim of studying the effect of zinc and iron spraying on varieties of sorght .The results showed

The treatment of spraying (iron + zinc) in all the studied qualities, the variety exceeds research in the following qualities (plant height, weight of 300 grains, biological quotient and protein percentage) amounted to (293.82 cm2, 11.35grains and 16.45 tons $^{E-1}$, 11.08%) . While ClassJ exceeded in (the number of head grains, the individual plant yield, the total grain yield) and amounted to (2624.71 grains, 104.55 g and 5.98 tons e^{-1}), and the genetic structure of research upon treatment (iron +zinc) was superior in (plant height, weight of 300 grains, biological yield and protein percentage) (300.30 cm2, 12.00grains, 17.80 tons e^{-1}and 11.90%) . The same treatment was superior to Class J in (the number of head grains, the individual plant yield and the total grain yield), which amounted to (2781.77 grains, 115.40 g , 6.60 tons $^{E-1}$) respectively, and it is clear from this that the varieties varied their performance in the nutrient spraying treatments of iron and zinc, which reflects a difference in their genetic variation.

Keywords: white corn, varieties, iron and zinc concentrations, growth traits and quotient .

المقدمة

الذرة البيضاء محصول حبوبي، علفي وصناعي، ازداد الاهتمام به لكفاءته العالية في استغلال العوامل البيئية باتجاه زيادة كفاءة عملية التمثيل الكربوني وانعكاس ذلك في زيادة الحاصل الحبوبي والعلفي [1] . شكل تزايد سكان العالم في السنين الأخيرة مشكلة كبيرة وذلك لعدم توفر الغذاء الكافي لمقابلة احتياجات تلك المجتمعات الفقيرة التي تعاني من عدة مشاكل متشابكة، فضلاً عن الشدود المتنوعة التي تعمل كعامل مساعد لتدهور وقلة الانتاج الزراعي. لذلك اختلفت وتنوعت الأساليب والتقنيات العلمية المستخدمة لرفع الكفاءة والإنتاج في قطاع الزراعي. وتحتل الذرة البيضاء المرتبة الرابعة في الولايات المتحدة والخامسة في العالم من حيث المساحة المزروعة والإنتاج [2]، وقد زرع المحصول منذ القدم لأغراض متعددة ومنها انتاج الحبوب كغذاء للإنسان، ويعتمد عليه اكثر من 75 مليون شخص في العالم ولاسيما بلدان أفريقيا وأسيا وأمريكا الوسطى، وتحوي حبوبه على 13-11 ٪ بروتين و80-70 ٪ كاربوهيدراتو5-2 ٪ دهون و 2-1 ٪ ، رماد ويمتاز البروتين في الذرة البيضاء بأنه خالي من مادة الكلوتين ولذلك يدخل في غذاء الأشخاص الذين يعانون من امراض الاضطرابات الهضمية وكذلك مرضى السكري، فضلا عن كونه مصدراً غنياً بفيتامين B [3] . إن إنتاجية أي محصول ما هي إلا انعكاس للتداخل بين التركيب الوراثي والظروف البيئية، وان عملية أنتاجه ما زالت محدودة لذا أصبح من الضروري إيجاد وسائل حديثة لتحسين النمو وزيادة الانتاج ومنها استعمال المغذيات الصغرى ، إن رش الحديد والزنك ربما سيزيد من استفادة النبات منهما لاسيما في المراحل المختلفة للنمو والأثر الإيجابي لذلك في تحفيز النمو الخضري وزيادة فعالية عملية التمثيل الضوئي وتحسين حاصل البذور ومكوناته فضلاً عن تحسين جودة البذور وزيادة قوتها وحيوتها [4]. إن احتمال اسهام أسمدة الزنك في تحسين نمو المحاصيل وحاصلها يعود إلى فاعليتها العالية وجاهزيتها باستدامة الامتصاص من النبات لكونها تدخل في خلايا النبات بصورة مباشرة عن طريق الخلايا المنخلية في بناء جدار الخلية [5].

وجد [6] ان رش الزنك النانوي بمستوى 2 كغم هـ$^{-1}$ بعد مرور شهر وشهرين من الزراعة تحسناً ملحوظًا في صفات النمو الخضري لنبات الذرة البيضاء وقد سجل اعلى ارتفاع للنبات بلغ (136.00 سم) وزيادة في المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية (2971 سم^2 و1.581) بالتتابع، مقارنة بالمعاملة القياسية التي تم رشها بالماء المقطر فقط والتي اعطت (115.00 سم و 2360 سم^2 و1.256) بالترتيب. واشارت [7] خلال دراستها بهدف معرفة تأثير التغذية الورقية بمستويين من الحديد و خمسة تركيب وراثية من الذرة البيضاء وهي (J ، جيزة، إنقاذ ، رابح ، Li) حيث تفوقت الإضافة (150) ملغم لتر وأعطى أعلى متوسطات في صفات عدد الحبوب في الرأس و وزن الرأس و وزن 1000 حبة وحاصل الحبوب بالنبات وحاصل الحبوب الكلي والحاصل البايولوجي ودليل الحصاد ونسبة الحديد في الأوراق والبذور .

ونظراً لأهمية محصول الذرة البيضاء الغذائية والعلفية كان لابد من البحث عن وسيلة لزيادة قدرته الانتاجية وبطرائق علمية ، لذلك يهدف هذا البحث الى دراسة : تقيم اداء ستة تراكيب وراثية من محصول الذرة البيضاء. معرفة افضل تركيز الرش بالزنك والحديد على محصول الذرة البيضاء. تحديد افضل توليفة بين تراكيز الرش (الزنك والحديد) و التراكيب الوراثية المدروسة.

المواد وطرائق العمل:

نفذت تجربة حقلية في الموسم الخريفي (2023) في منطقة حصار في مركز ابحاث والارشاد الزراعي التابع لمديرية زراعة كركوك، بهدف تقيم استجابة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء تحت تأثير الرش بالزنك والحديد.

تم اعداد ارض التجربة بحرثتها باستخدام المحراث القرصي حراثتين متعامدتين وأجريت لها عمليات التسوية والتنعيم وتجهيزها للزراعة وتم أخذ نماذج تمثل التربة على عمق (0 – 30)سم وكانت نتائجها وفق الجدول (1).

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة للموسمين قبل الزراعة

ت	نوع التحليل		موسم 2023	الوحدة
1	التوصيلة الكهربائية		1.84	ديسي سيمينز م$^{-1}$
2	درجة الحموضة		7.85	ديسي سيمينز م$^{-1}$
3	الفسفور الجاهز		7.4	ملغم . كغم$^{-1}$
4	النتروجين الجاهز		20	ملغم . كغم$^{-1}$
5	البوتاسيوم الجاهز		80	ملغم . كغم$^{-1}$
6	المادة العضوية		1.3	٪
7	مفصولات التربة	الرمل	60	٪
8		الغرين	17	٪
9		الطين	23	٪
10	النسجة			رملية طينية

قسمت ارض التجربة ثلاث مكررات وكل مكرر شمل اربع قطع رئيسية تم توزيع معاملات الرش الورقي عليها والتي اشتملت (اضافة ماء مقطر(معاملة المقارنة) و 150 ملغم لتر$^{-1}$ الحديد و 1 غم لتر$^{-1}$ الزنك و 150 ملغم لتر$^{-1}$ الحديد +1غم لتر$^{-1}$ الزنك) وكان الحديد بصورة ($FeSO_4.H_2O$) والزنك بصورة ($ZnSO_4.7H_2O$) ، وكل قطعة رئيسية مقسمة الى قطع ثانوية وزعت عليها التراكيب الوراثية (J وجيزة وبحوث وإنقاذ و رابح و Li) بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة وكل قطعة تجربة شملت 3 خطوط زراعة بطول 2م للخط، والمسافة بين خط واخر 70 سم وبين نبات واخر 25سم. تمت زارعة التجربة بتاريخ 22 تموز 2023 ، وسمدت ارض التجربة عند الزراعة باضافة سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي ٪45 P2O5 بمعدل 160 كغم هـ$^{-1}$ وكبريتات البوتاسيوم (52٪K2O بمعدل 120 كغم هـ$^{-1}$.

، وتم اضافة اليوريا (46٪ N) بكمية 200 كغم N هـ$^{-1}$ نصفها عند الزراعة والنصف المتبقي بعد 45 يوم الانبات ، وتم اخذ القياسات (ارتفاع النبات وعدد الحبوب في الرأس ووزن 300 حبة (غم) وحاصل الحبوب بالنبات الواحد (غم.نبات$^{-1}$) وحاصل الحبوب (طن هـ$^{-1}$ و الحاصل البيولوجي (طن هـ$^{-1}$).

تم أجراء التحليل الإحصائي اعتماداً على برنامج (SAS) وقورنت المتوسطات وفق اختبار ذلكن متعدد المدى وان المتوسطات التي تكون فيها الحروف متشابهة فهي لا تختلف معنوياً فيما بينها، أما تلك التي تكون الاحرف مختلفة بينها فإنها تختلف معنوياَ فيما بينها .

جدول(2) يبين تحليل التباين

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	متوسط المربعات M.S					
		ارتفاع النبات (سم)	وعدد الحبوب في الرأس	وزن 300 حبة	حاصل النبات الفردي	حاصل الحبوب	الحاصل البيولوجي	نسبة البروتين
التكرارات	2	163.05	0.367	16.62	7996.81	0.041	33.606	19.983
الرش بالمغذيات	3	559.45**	14.58**	1248.95**	142611.85**	4.129**	47.951**	5.04**
الخطأ (e)	6	51.16	0.112	18.69	8171.17	0.061	0.166	1.245
التراكيب الوراثية	5	33024.72**	8.546**	715.98**	338387.09**	2.332**	20.377**	4.167**
التداخل بين الرش والتراكيب الوراثية	15	49.43	0.350	53.89**	32290.90	0.180**	0.631**	0.106
الخطأ التجريبي	40	30.51	0.213	11.07	14989.09	0.037	0.08	0.178

** = معنوي عند مستوى احتمال 1٪

النتائج المناقشة :

1- صفة ارتفاع النبات (سم)

وهي صفة تخضع لتأثير العوامل الوراثية والبيئية إذ ينمو الساق طولياً باستطالة سلامياته والجدول (3) يوضح وجود فروقات معنوية لتأثير الرش بالحديد والزنك والتراكيب الوراثية والتداخل الثنائي بينهما. اذ تفوقت معاملة الرش بالزنك + الحديد بأعلى ارتفاع للنبات بلغ 194.78 سم، قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أدنى قيمة للصفة بلغت 181.85سم. قد يعود سبب ذلك الى ان الحديد يسهم بزيادة ارتفاع النبات من خلال دورة في تكوين جزيئات السايتوكرومات والفرودكسين ذات الاهمية الكبرى في عملية التمثيل الضوئي مما يدفع باتجاه زيادة معدلاته ومن ثم زيادة معدلات النمو ، كما ان الزنك يدخل في تركيبة الانزيمات المخلقة للاوكسينات النباتية وتحفيز الهرمونات النباتية وتشجيع الأحماض الامينية والأنزيمات التي لها الدور الفعال في مرونة جدران الخلايا واستطالتها وأسهم في زيادة عملية التمثيل الضوئي التي أدت الى زيادة ارتفاع النبات [8] هذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه [9]. كما اظهرت التراكيب الوراثية فروقات معنوية فيما بينها اذ تفوق صنف بحوث اذ سجل أعلى قيمة للصفة بلغت 293.82 سم، بالمقابل سجل التركيب الوراثي جيزة أقل قيمة للصفة بلغت 157.02 سم، وقد يعزى سبب اختلاف التراكيب الوراثية في هذه الصفة الى اختلافها في عدد السلاميات وطولها والتي هي من الصفات الوراثية التي يتميز فيها كل صنف عن الآخر وتتفق النتائج مع ما توصل اليه [7][10] . كما يلاحظ من نفس الجدول للتداخل الثنائي تفوق التداخل بين المعاملة بالزنك + الحديد مع التركيب الوراثي بحوث اذ أعطت أعلى قيمة للصفة بلغت 300.30 سم وبفارق غير معنوي عن الرش بالزنك والرش بالحديد حيث بلغت (293.50 و300.10)سم وعلى الترتيب، اما اقل قيمة فقد سجلها التداخل بين معاملة المقارنة والتركيب الوراثي جيزة بلغت 153.70سم .

جدول (3) تأثير الرش بتراكير مختلفة من الحديد والزنك والتداخل بينهم في صفة أرتفاع النبات

التراكيب الوراثية	تركيز الاسمدة				متوسط التراكيب الوراثية
	معاملة المقارنة	زنك	حديد	زنك +حديد	
ليلو	160.7 i-l	161.8 g-l	164.4 f-j	170 d-h	164.22 c
جيزة	153.7 l	154.8 kl	157.4 jkl	162.2 f-l	157.02 d
انقاذ	160.9 h-l	161 g-l	163.6 f-k	184 c	167.37 c
بحوث	281.40 b	293.50 a	300.10 a	300.30 a	293.82 a
رابح	170.1 d-g	171.2 efd	173.8 ed	176.6 cd	172.92 b
جي	164.3 f-j	165.4 e-j	168 d-i	175.6 cd	168.32 c
متوسط الرش بالاسمدة	181.85 c	184.61 bc	187.88 b	194.78 a	

2- عدد حبوب الرأس (حبه رأس$^{-1}$)

أظهر الجدول (4) وجود فروقات معنوية لتأثير الرش بالحديد والزنك والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما. يلاحظ تفوق معاملة الرش بالزنك + الحديد اذ أعطت أعلى متوسط بلغ 2558.86 حبه رأس$^{-1}$، قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أدنى قيمة للصفة بلغت 2346.94 حبه رأس$^{-1}$، وربما يعود السبب في ذلك الى ان رش المغذيين (الزنك والحديد) ادى الى زيادة عدد الحبوب من خلال دور عنصر الحديد و الزنك وذلك بزيادة مناشئ الازهار في الرأس وتفرعاته وعلى انتاج المادة الجافة وتسريع نقلها الى المناطق الفعالة للنمو في المرحلة التكاثرية (الزهيرات) وبالتالي زيادة عدد الحبوب المخصبة [11] و ربما توافقت مع درجات الحرارة المناسبة للأخصاب [12]. في حين اظهرت التراكيب الوراثية فروق معنوية اذ تفوق صنف جي وسجل أعلى قيمة للصفة بلغت 2624.71 حبه رأس$^{-1}$ ، ولم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي جيزة الذي سجل قيمة بلغت 2606.43 حبه رأس$^{-1}$، بالمقابل سجل التركيب الوراثي بحوث أقل قيمة للصفة بلغت 2214.36 حبه رأس$^{-1}$، والذي لم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي أنقاذ الذي سجل قيمة بلغت 2275.16 حبه رأس$^{-1}$. أن سبب تفوق صنف J في هذه الصفة يرجع إلى كبر المسطح الورقي لهذا الصنف ومن ثم توفير قدر أكبر من الغذاء المصنع ليذهب إلى الأزهار الناشئة ليقلل من إجهاضها، مما انعكس في زيادة عدد الزهيرات في الرأس التي انعكست إيجاباً على عدد حبوب الرأس. كما يلاحظ من نفس الجدول بالنسبة الى التداخل الثنائي تفوق المعاملة الرش الزنك + رش الحديد مع تركيب وراثي J وأعطت أعلى قيمة للصفة بلغت 2781.77 حبه رأس$^{-1}$، اما اقل قيمة فقد سجلتها معاملة المقارنة وتركيب وراثي بحوث بلغت 2065.80 حبه رأس$^{-1}$، ولم يختلف معنوياً عن تركيب وراثي انقاذ مع نفس المعاملة والذي سجل قيمة بلغت 2095.07 حبه رأس$^{-1}$.

الجدول (4) تأثير الرش بتراكيز مختلفة من الحديد والزنك والتداخل بينهم في صفة عدد حبوب الرأس

التراكيب الوراثية	تركيز الاسمدة				متوسط التراكيب الوراثية
	معاملة المقارنة	زنك	حديد	زنك حديد	
ليلو	2392.60 efghi	2426.83 defgh	2500.03 cdef	2473.07 def	2448.13 b
جيزة	2729.37 ab	2532.07 bcdef	2547.07 bcdef	2617.20 abcd	2606.43 a
انقاذ	2095.07 k	2191.73 ijk	2232.33 hijk	2581.50 abcde	2275.16 c
بحوث	2065.80 k	2242.47 Ghijk	2179.97 jk	2369.20 fghij	2214.36 c
رابح	2391.77 efghi	2440.60 defg	2525.43 cdef	2530.40 bcdef	2472.05 b
جي	2407.07 efgh	2621.23 abcd	2688.77 abc	2781.77 a	2624.71 a
متوسط الرش بالاسمدة	2346.94 c	2409.16 bc	2445.60 b	2558.86 a	

3 – وزن 300 حبة (غم)

بين الجدول (5) وجود فروقات معنوية بين الرش بالمغذيات والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما. ومن خلال النتائج يلاحظ تفوق معاملة الرش بالزنك + الحديد بأعلى متوسط بلغ 11.11غم ، قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أدنى قيمة للصفة بلغت9.0غم . ويعزى السبب تأثير المغذيات الايجابي ال في صفات النمو الخضري ومنها ارتفاع النبات والمساحة الورقية ودليلها الأمر الذي أدى الى استثمار أعلى لأشعة الشمس ومن ثم زيادة تمثيلها وتجمعها ومن ثم تراكمها في الحبوب، وقد اظهرت التراكيب الوراثية فروق معنوية اذ تفوق صنف بحوث بأعلى قيمة بلغت 11.35 غم، بالمقابل سجل تركيب وراثي ليلو أقل قيمة للصفة بلغت 9.14 غم ، يعبر وزن 300 حبة عن درجة امتلاء الحبوب والتي تعتمد على قوة المصب (الحبوب) المستلم لنواتج التمثيل الضوئي وعلى مدى قوة وجاهزية المصدر على توزيع نواتج التمثيل الضوئي خلال مرحلة الاخصاب ولحين النضج ألفسيولوجي وهذا يعتمد على قابلية تركيب وراثي له كما ان هذا الصنف كان اقل الاصناف في عدد حبوب الرأس ما يعني ان المادة الجافة تتوزع على عدد أقل من المصبات. كما يلاحظ من نفس الجدول بالنسبة الى التداخل الثنائي تفوق التداخل بين المعاملة بالزنك + الحديد مع التركيب الوراثي بحوث فأعطت أعلى قيمة للصفة بلغت 12.0غم، اما اقل قيمة فقد سجلها التداخل بين معاملة المقارنة وتركيب وراثي ليلو بلغت 7.63غم .

الجدول (5) تأثير الرش بتراكيز مختلفة من الحديد والزنك والتداخل بينهم في صفة وزن 300 حبة

التراكيب الوراثية	تركيز الاسمدة				متوسط التراكيب الوراثية
	معاملة المقارنة	زنك	حديد	زنك حديد	
ليلو	7.63 m	9.76 g h I j	9.03 j k	10.13 e f g h	9.14 d
جيزة	8.26 l m	9.80 g h i	10.66 c d e f	11.10 b c d	9.95 c
انقاذ	9.40 h I j	10.73 c d e	11.23 b c	11.63 a b	10.75 b
بحوث	10.46 d e f g	11.33 a b c	11.60 a b	12.00 a	11.35 a
رابح	8.60 k l	9.06 i j k	9.93 f g h	10.46 d e f g	9.61 c
جي	9.66 h I j	10.76 c d e	11.20 b c d	11.36 a b c	10.75 b
متوسط الرش بالاسمدة	9 d	10.24 c	10.61 b	11.11 a	

4- حاصل حبوب النبات (غم)

يلاحظ من الجدول (6) وجود فروقات معنوية بين الرش بالمغذيات الصغرى والتراكيب الوراثية اضافة الى التداخل بينهما. فقد اختلفت معنوياَ في الصفة أذ أعطت المعاملة بالزنك + الحديد أعلى قيمة للصفة بلغت 102.34 غم، بينما اعطت معاملة المقارنة (بدون رش) أقل قيمة للصفة بلغت 81.91 غم. وهذا يوضح مقدرة الزنك + الحديد في اختراق الأغشية النباتية ووصوله إلى مراكز العمل الوظيفية لخلايا النبات التي حفزت فعاليته الفسلجية في التخليق الحيوي للأحماض الأمينية والكربوهيدرات، وزادت من انتقال هذه النواتج إلى الحبوب الأمر الذي ربما جعله يتفوق في وزن الحبة [13]. أما بالنسبة للأصناف فقد تفوق التركيب الوراثي J معنوياً واعطى اعلى متوسط للصفة بلغ 104.55 غم، في حين اعطى التركيب الوراثي ليلو أقل متوسط للصفة بلغ 80.85 غم . إن اختلاف أصناف الذرة البيضاء في وزن 300 حبة قد يعود إلى اختلاف طبيعة المادة الوراثية لكل صنفاً وعلى ما يبدو فإن تركيب وراثي ليلو يظهر أنه وراثياً ذو وزن حبة منخفض مقارنة بالتراكيب الوراثية الأخرى مع انه ايضاً أقل في عدد حبوب الرأس (الجدول 4) . تتفق هذه النتيجة مع النتائج التي توصل إليها كل من [15] [14] الذين أشارا إلى أن أصناف الذرة البيضاء اختلفت معنويا في وزن الحبة. اما التداخل الثنائي بين الاسمدة والتراكيب الوراثية فقد تفوقت المعاملة الزنك + الحديد مع تركيب وراثي J واعطت اعلى قيمة للصفة بلغت 115.40 غم، بالمقابل اعطى التداخل بين معاملة المقارنة وتركيب وراثي ليلو أقل قيمة للصفة بلغت 73.33 غم .

الجدول (6) تأثير الرش بتراكيز مختلفة من الحديد والزنك والتداخل بينهم في صفة حاصل النبات الفردي(غم)

التراكيب الوراثية	تركيز الاسمدة				متوسط التراكيب الوراثية
	معاملة المقارنة	زنك	حديد	زنك حديد	
ليلو	73.33 o	84.66 k l m	80.00 m n	85.40 k l m	80.85 d
جيزة	88.13 j k	91.00 h I j	95.40 f g h	100.00 d e f	93.63 b
انقاذ	75.60 n o	87.20 j k l	86.00 j k l	106.20 b c	88.75 c
بحوث	82.00 l m	94.60 f g h	94.00 g h i	104.66 c d	93.81 b
رابح	84.00 k l m	88.60 i j k	97.33 e f g	102.40 c d e	93.08 b
جي	88.40 j k	104.06 c d	110.33 v	115.40 a	104.55 a
متوسط الرش بالاسمدة	81.91 c	91.68 b	93.84 b	102.34 a	

5- حاصل الحبوب الكلي (طن هـ$^{-1}$)

تشير نتائج الجدول (7) الى وجود فروقات معنوية بين الاسمدة والتراكيب الوراثية اضافة الى التداخل الثنائي بين الاسمدة والتراكيب الوراثية. اذ يلاحظ ان الرش بالمغذيات قد اختلفت معنوياَ في الصفة أذ أعطت المعاملة الزنك + الحديد أعلى قيمة للصفة بلغت 5.85 طن هـ$^{-1}$، بينما اعطت معاملة المقارنة أقل قيمة للصفة بلغت 4.68 طن هـ$^{-1}$. وهذا يعود الى تفوق الرش بالمعاملة (الزنك + الحديد) في مكونات الحاصل الاساسية هي (عدد الحبوب في الرأس الواحد و وزن 300 حبة) اضافة الى تفوقه بالحاصل الفردي للنبات كما مبين في الجدولي (4 و5 و6) مما أنعكس بشكل إيجابي في زيادة حاصل الحبوب. أما بالنسبة للأصناف فقد تفوق تركيب وراثي J معنوياً واعطى اعلى متوسط للصفة بلغ 5.98 طن هـ$^{-1}$، في حين اعطى تركيب وراثي ليلو أقل متوسط للصفة بلغ 4.63 طن هـ$^{-1}$. وربما يعود سبب تفوق تركيب وراثي J في حاصل الحبوب إلى تفوقه في عدد حبوب الرأس (جدول 4) وحاصل النبات الفردي (جدول 6) ألذي أنعكس بشكل أيجابي في زيادة حاصل الحبوب، اما التداخل الثنائي بين الاسمدة والتراكيب الوراثية فقد تفوقت المعاملة الزنك + الحديد مع تركيب وراثي جي واعطت اعلى قيمة للصفة بلغت 6.60 طن هـ$^{-1}$، بالمقابل اعطى التداخل بين معاملة المقارنة وتركيب وراثي ليلو أقل قيمة للصفة بلغت 4.20 طن هـ$^{-1}$.

الجدول (7) تأثير الرش بتراكيز مختلفة من الحديد والزنك والتداخل بينهم في صفة حاصل الحبوب الكلي

التراكيب الوراثية	تركيز الاسمدة				متوسط التراكيب الوراثية
	معاملة المقارنة	زنك	حديد	زنك حديد	
ليلو	4.20 m	4.86 j k	4.60 k l	4.86 j k	4.63 d
جيزة	5.06 h i j	5.20 g h i	5.46 e f g	5.73 d e	5.36 b
انقاذ	4.30 l m	5.00 i j	4.90 i j k	6.06 b c	5.06 c
بحوث	4.66 k	5.40 f g	5.36 f g h	5.96 c d	5.35 b
رابح	4.80 j k	5.06 h i j	5.53 e f	5.86 c d	5.31 b
جي	5.06 h i j	5.96 c d	6.30 a b	6.60 a	5.98 a
متوسط الرش بالاسمدة	4.68 c	5.25 b	5.36 b	5.85 a	

6- الحاصل البايلوجي (طن هـ$^{-1}$)

يلاحظ من الجدول (8) وجود فروقات معنوية بين الرش بالمغذيات والتراكيب الوراثية والتداخل الثنائي بينهما. اذ اوضحت النتائج تفوق معاملة الرش الزنك + الحديد وأعطت أعلى متوسط بلغ 15.78 طن هـ$^{-1}$، قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أدنى قيمة للصفة بلغت 11.88 طن هـ$^{-1}$، ربما يرجع السبب في ذلك الى ان الرش بالمعاملة (الزنك + الحديد) تعد هي الامثل لحاجة النبات والذي يؤدي دورا مهما في زيادة صفات النمو مثل ارتفاع النبات والمساحة الورقية أضافة الى زيادة مكونات الحاصل وهي عدد حبوب الرأس و وزن 300 حبة بالتالي انعكست في زيادة الحاصل البايولوجي.

اظهرت التراكيب الوراثية فروقات معنوية اذ تفوق صنف بحوث وسجل أعلى قيمة للصفة بلغت 16.45 طن هـ$^{-1}$، بالمقابل سجل تركيب وراثي رابح أقل قيمة للصفة بلغت 12.82 طن هـ$^{-1}$. يعود تفوق صنف بحوث في هذه الصفة الى تفوقه في الصفات النمو السابقة وكذلك تباين التراكيب الوراثية في هذه الصفة يعود لى اختلافها في انتاج نموات جديد وتراكم المواد الجافه والتي ترتبط بطبيعة تركيب وراثي وكذلك اختلافها في البناء الضوئي. كما يلاحظ من نفس الجدول بالنسبة الى التداخل الثنائي تفوق التداخل بين المعاملة الزنك + الحديد مع تركيب وراثي بحوث وأعطت أعلى قيمة للصفة بلغت 17.80 طن هـ$^{-1}$، اما اقل قيمة فقد سجلها التداخل بين معاملة المقارنة وتركيب وراثي ليلو بلغت 11.10 طن هـ$^{-1}$.

الجدول (8) تأثير الرش بتراكيز مختلفة من الحديد والزنك والتداخل بينهم في صفة الحاصل البايولوجي

التراكيب الوراثية	تركيز الاسمدة				متوسط التراكيب الوراثية
	معاملة المقارنة	زنك	حديد	زنك حديد	
ليلو	11.10 n	12.70 k	13.30 j	15.00 e f	13.02 d
جيزة	11.60 m	13.30 j	14.30 g h i	15.70 d	13.72 c
انقاذ	11.30 m n	14.00 i	14.50 g h	15.30 d e	13.77 c
بحوث	14.70 f g	16.40 c	16.90 b	17.80 a	16.45 a
رابح	11.40 m n	12.20 l	13.50 j	14.20 h i	12.82 d
جي	11.20 m n	14.10 h i	14.70 f g	16.70 b c	14.17 b
متوسط الرش بالاسمدة	11.88 d	13.78 c	14.53 b	15.78 a	

7- نسبة البروتين في الحبوب (٪)

تعد هذه صفه ذات أهمية كبيرة وقد أجريت عليها العديد من دراسات لارتباطها الكبير بعملية تصنيع الحبوب، تتأثر النسبة المئوية للبروتين في البذور بالعديد من العوامل الوراثية والبيئية وتوفير المغذيات للنبات ، يبين الجدول (7) وجود فروقات معنوية بين الرش بالمغذيات والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما.

اوضحت النتائج تفوق معاملة الرش الزنك + الحديد وأعطت أعلى متوسط بلغ 10.56 ٪، قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أدنى قيمة للصفة بلغت 9.28 ٪. ربما يعود الى ان المحاصيل الحبوب ومنها الذرة البيضاء تصل الى اكمال نموها الخضري عند التزهير لذلك فان نواتج عملية البناء الضوئي و التي تتمثل الى بروتين سوف تخزن في البذور لعدم وجود مصبات اخرى لذلك فان رش عنصري الحديد و الزنك قد يستفاد منها النبات اكثر في عملية التمثيل الضوئي ومن ثم تصب في زيادة نسبة محتوى البروتين في الحبوب بالقياس مع باقي الاضافات السمادية . في حين اظهرت التراكيب الوراثية فروق معنوية اذ تفوق صنف بحوث وسجل أعلى قيمة للصفة بلغت 11.8 ٪، بالمقابل سجل التركيب الوراثي ليلو أقل قيمة للصفة بلغت 9.30٪، ويعزى سبب هذه الاختلافات بين التراكيب الوراثية إلى طبيعتها الوراثية التي ترتبط بها العمليات الفسيولوجية والحيوية المؤثرة على تكوين نواتج عملية التمثيل الضوئي. كما يلاحظ من نفس الجدول بالنسبة الى التداخل الثنائي تفوق التداخل بين المعاملة الزنك + الحديد مع تركيب وراثي بحوث وأعطت أعلى قيمة للصفة بلغت 11.90 ٪، اما اقل قيمة فقد سجلها التداخل بين معاملة المقارنة وتركيب وراثي ليلو بلغت 8.80 ٪.

الجدول (7) تأثير الرش بتراكيز مختلفة من الحديد والزنك والتداخل بينهم في صفة نسبة البروتين في الحبوب

التراكيب الوراثية	تركيز الاسمدة				متوسط التراكيب الوراثية
	معاملة المقارنة	زنك	حديد	زنك حديد	
ليلو	8.80 l	9.43 h i j k l	9.36 i j k l	9.63 g h i j k	9.30 c
جيزة	9.43 h i j k l	9.80 f g h i j	9.93 e f g h i	10.26 d e f g	9.85 b
انقاذ	9.10 k l	9.90 e f g h i	9.73 f g h i j k	10.36 d e f	9.77 b
بحوث	10.03 d e f g h i	11.33 a b	11.06 b c	11.90 a	11.08 a
رابح	9.20 j k l	10.23 d e f g	9.90 e f g h i	10.63 c d	9.99 b
جي	9.16 j k l	10.10 d e f g h	9.66 g h i j k	10.56 c d e	9.87 b
متوسط الرش بالاسمدة	9.28 b	10.13 ab	9.94 ab	10.56 a	

REFERENCES

1- El- Naim, A. M., I. M. Ibrahim, M. E. A. Rahman and E. A. Ibrahim. 2012. Evaluation of some local sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) genotypes in rain-Fed. International Journal of Plant Research, 2(1): 15-20.

2- Dambiwal, D., Katkar, R. N., Kumawat, K. R., Hakla, C. R., Bairwa, B., Kumar, K., and Lakhe, S. R. 2017. Effect of soil and foliar application of zinc on sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) yield, agronomic efficiency and apparent recovery efficiency . 5 (4) : 435- 438 .

3- Rana, D. S.; B. Singh; K. Gupta; A. K. Dhakai And S. Arya. 2013.response of fodder sorghum [*sorghum bicolor* l. moench] to zinc and iron.forageres., 39 (1) : 45-47.

4- Sharma, G.; A. Kumar; K. A. Devi; D. Prajapati; D. Bhagat; A. Pal and V. Saharan. 2020. Chitosan nanofertilizer to foster source activity in maize. International Journal of Biological Macromolecules. 145: 226-234.

5- Chichiricco, G. and A. Poma. 2015. Penetration and Toxicity of nano-materials in higher plants. Nanmaterals. 5: 851-873.

6- **الشمري، علي حسين عواد محارب.** 2019. استجابة نمو وحاصل أصناف من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) Moench المسمدة ورقيا بنانو الزنك والنحاس. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة. ع. ص. 61.

7- **العزواي، بلقيس محمد** .2023. التغاير الوراثي لتراكيب وراثية من الذرة البيضاء تحت تراكيز

مختلفة من الحديدوز رسالة ماجستير كلية الزراعة / جامعة تكريت.

8- Al-Shaheen, M. R., Hamad, R. M., Abdaly, M. M. A., and Al-Rawi, O. H.2020 . Assessment the impact of iron nanoparticles and dry yeast extract on the corn (*Zea mngs* L.). Journal of physics: conference series (vol. 1535, no. 1, p. 012052). iop publishing.

9- **العلاهني، نعيم شتيوي** (2017) . تأثير تحفيز البذور وقياسها وعمق البذار في البزوغ الحقلي ونمو وحاصل الذرة البيضاء. أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

10- Rahim Faisal ، Khan Ashraf ، Muhammad Shahzad ، Ahmed Muhammad ، Shahzad Ahmed . 2019.characterization of (*zea mays* l.) through morphological، biochemical and molecular markers . article in applied ecology and environmental research •

11- Pandey, R.K, D. Kumar and K.M. Jadhav. 2011. Assessment of determinants for reducing HCN content in sorghum used for ruminant in Gujarat, India. drdharmendravet@yahoo.co.in 23(3): 1 – 7.

12- Pandey, R.K, D. Kumar and K.M. Jadhav. 2011. Assessment of determinants for reducing HCN content in sorghum used for ruminant in Gujarat, India. drdharmendravet@yahoo.co.in 23(3): 1 – 7.

13- Anand, 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.

14- **أسود،** إبراهيم خليل ومحسن علي أحمد الجنابي ولبيد شريف محمد. 2019. استجابة بعض صفات النمو ومكونات الحاصل في صنفين من الذرة البيضاء لتأثير نوع الاضافة وفترات الري في التربة الجبسية. مجلة حوليات العلوم الزراعية بمشتهر. 57(2): 563- 572.

15- Al-Shammari, A. H. A.; K. H. Mohsen and B. M. Mohsen. 2019. The variance in growth and yield *Sorghum bicolor* (L.) Moench genotypes under different foliar nano-fertilizers. Muthanna J. Agric. Sci. 7(4): 54-60.