

## تأثير السماد البوتاسي والزنك في حاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الحنطة في تربة جبسية

خلف محمود خليفة

أحمد إبراهيم البجاري<sup>1</sup>

قسم علوم التربة والموارد المائية - كلية الزراعة - جامعة تكريت

[abowisam1963@gmail.com](mailto:abowisam1963@gmail.com) [Moham1909@gmail.com](mailto:Moham1909@gmail.com)

• تاريخ استلام البحث 28/6/2021 وتاريخ قبول نشر 2021/ 8/26

• البحث مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الأول

### الملخص

نفذت تجربة حقلية عاملية في حقول كلية الزراعة/جامعة تكريت في تربة ذات نسجة مزيجة رملية بأستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) لدراسة تأثير مستويات من السماد البوتاسي ونوع ومصدر الزنك في حاصل الحبوب لمحصول الحنطة في تربة جبسية. شملت التجربة عاملين الأول السماد البوتاسي أضيف بأربعة مستويات (0، 80، 160، 240) كغم<sup>-1</sup> K بصورة كبريتات البوتاسيوم والعامل الثاني سماد الزنك من مصدرين هما كبريتات الزنك المعدني ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O والزنك المخلبي Zn-EDTA بخمس مستويات للسمادين هما بدون تسميد (المقارنة) و (10، 20) كغم<sup>-1</sup> Zn معدني هـ<sup>1</sup> و (10، 20) كغم<sup>-1</sup> Zn مخلبي هـ<sup>1</sup>. أظهرت النتائج أن السماد البوتاسي سجل زيادة معنوية في مجمل مكونات الحاصل، وأن أعلى حاصل للحبوب والقش بلغ (3850.93، 5861.5) كغم هـ<sup>1</sup> على التوالي أما سماد الزنك كان له تأثيراً معنوياً إذ أعطى أعلى حاصل للحبوب والقش بلغ (3823.83، 5420.8) كغم هـ<sup>1</sup> كما أعطى التداخل بين البوتاسيوم والزنك أعلى حاصل لكل منهما بلغ (4909.67، 7315.7) كغم هـ<sup>1</sup> للمعاملة K<sub>2</sub>Zn<sub>4</sub>. أن الزيادة في حاصل الحبوب جاءت بالدرجة الأساسية من صفة عدد الحبوب سنبله<sup>1</sup> وبلغت (53.23) حبة سنبله<sup>1</sup> وبالدرجة الثانية من صفة عدد السنابل وأعطت (426.33) سنبله م<sup>2</sup> ووزن 100 حبة (40.73) غم.

الكلمات المفتاحية :

بوتاسيوم، زنك مخلبي، حنطة.

## EFFECT OF POTASSIUM FERTILIZER AND TYPE, LEVEL OF ZINC ON GRAIN YIELD AND COMPONENTS OF WHEAT IN GYPSIFEROUS SOIL.

AL-Bajary , A. I

Khalefah , Kh.M

Science in soil and water - college of Agriculture - University of Tikrit

[abowisam1963@gmail.com](mailto:abowisam1963@gmail.com) [Moham1909@gmail.com](mailto:Moham1909@gmail.com)

- Date of research received 2021/6/28 and accepted 2021/8/26
- Part of PhD dissertation for the first author.

### Abstract

A factorial field experiment was conducted in the fields of the college of agriculture / Tikrit university in sandy loam texture soil by using (RCBD) to study the effect of potash fertilizer and the type, source of zinc in the grain yield of wheat. The experiment included two factors the first potassium fertilizer was four levels (0, 80, 160 , 240) Kg K ha<sup>-1</sup> as potassium sulphate and the second factor is zinc fertilizer added from two source: the mineral zinc sulphate ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O and chelate zinc Zn-EDTA with by five levels of the two fertilizers: control(Zn<sub>0</sub>) , (10 , 20) Kg mineral

results showed that the addition of zinc ha<sup>-1</sup> and (10, 20) Kg chelate zinc ha<sup>-1</sup>. The

potassium fertilizer recorded a significantly increased in all the components of the yield and the highest yield for grain and straw (3850.93, 5861.5) Kg ha<sup>-1</sup> respectively, also the zinc fertilizer was significant effect which was gave the highest yield of grain and straw reached (3823.83, 5420.8) Kg ha<sup>-1</sup>. The interaction between potassium and zinc also gave the highest yield for each of them (4909.67, 7315.7) Kg ha<sup>-1</sup> to the treatment K<sub>2</sub>Zn<sub>4</sub>. The increase in grain yield firstly resulted from the characteristic of the number of grains spike<sup>-1</sup> (53.23) grain spike<sup>-1</sup>, and in secondly from the characteristic of the number of spikes m<sup>-2</sup> and which was (426.33) spike m<sup>-1</sup> and the weight of 100 grains (40.73) gm.

**Key words: Potassium, Zinc-EDTA, Wheat.**

### المقدمة :

البوتاسيوم له أهمية كبيرة في العديد من الفعاليات الحيوية داخل النبات ومنها البناء الضوئي وبناء السكريات وتنشيط ما لا يقل عن 80 انزيم وكذلك نقل نواتج البناء الضوئي إلى اماكن تخزينها ودورة في زيادة قدرة النبات على تحمل الجفاف وتحفيز النمو (النعي، 2011). كما أن حاجة النبات للبوتاسيوم تفوق حاجته لأي من العناصر الغذائية الأخرى عدا النتروجين. لقد ساد الاعتقاد بأن الترب العراقية غنية بالبوتاسيوم ولا تحتاج إلى إضافة الأسمدة البوتاسية ولكن الدراسات أشارت إلى أن (25-30)% من الترب العراقية كان محتوى البوتاسيوم فيها دون الحد الحرج (160) ملغم كغم<sup>-1</sup> مثل الترب الجبسية والرملية والترب الصحراوية والترب المستصلحة وإن الترب العراقية لها قابلية عالية على تثبيت البوتاسيوم وتتراوح قدرة التثبيت من (25 - 75)% من البوتاسيوم (الخفاجي وآخرون، 2000). فقد أشار الجبوري (2010) أن إضافة السماد البوتاسي أدت إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب لمحصول الحنطة في ترب جبسية من محافظة صلاح الدين ذات محتوى منخفض من البوتاسيوم الجاهز (113.10) ملغم كغم<sup>-1</sup>، في حين وجد سحل (2020) أن إضافة السماد البوتاسي إلى التربة الجبسية أدى إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الذرة البيضاء. يعتبر الزنك واحد من ثمانية من العناصر الغذائية الصغرى Micronutrients حيث يدخل في تخليق الكثير من الانزيمات المهمة المسؤولة عن عمليات البناء والهدم وتفاعلات الاكسدة والأختزال فيها مثل انزيم Aldolase و Carbonic anhydrase وغيرها من الأنزيمات. تعاني معظم الترب الزراعية في المناطق الجافة وشبه الجافة في العالم ولاسيما العراق من مشكلة نقص الزنك وأن الترب العراقية تعاني من انخفاض في الزنك الجاهز بسبب المحتوى العالي من معادن الكاربونات ودرجة التفاعل pH المائلة إلى القاعدية مما يؤدي إلى امتزاز وترسيب الزنك وبالتالي تكوين مركبات معقدة مع العناصر والمركبات الكيميائية المعدنية والعضوية وبالتالي تصبح غير جاهزة للنبات (Reyhanitabar وآخرون، 2010). فقد ذكر داود (2011) أن إضافة الزنك إلى تربة جبسية أدى إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب لمحصول الحنطة. تشكل الترب الجبسية نسبة أكثر من 20% من مساحة العراق وتمتد من جنوب سنجان وحتى جنوب العراق وتتركز في مسطحات نهري دجلة والفرات ويقع قسم منها في الصحراء الغربية (Barazanji وآخرون، 1980). تعاني الترب الجبسية من مشاكل عديدة نتيجة لوجود الجبس وقلة محتواها من الطين والمادة العضوية، وتتميز هذه الترب بأنها ذات قدرة إمدادية وأطنه لمعظم العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات كما تتصف بانخفاض صفاتها الخصوبية بفعل ذوبان كبريتات الكالسيوم في محلول التربة الذي يؤدي إلى حالة عدم التوازن بين العناصر الغذائية في محلولها وهذا ناتج عن التشبع بأيونات الكالسيوم والكبريتات مما يؤثر في جاهزية العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات كذلك تسلك سلوك الترب الرملية (الطائي، 2011). تعد الحنطة المحصول الحبوبى الأول في العالم من الأستهلاك العالمي وتتعاظم أهمية هذا المحصول بسبب دوره الاستراتيجي في الأمن الغذائي ويعتمد عليه أكثر من ثلث سكان العالم وترجع أهمية الحنطة في غذاء الإنسان. ونظراً لقلّة الدراسات حول هذا الموضوع فإن الهدف من الدراسة معرفة تأثير إضافة البوتاسيوم ونوع ومصدر الزنك في حاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الحنطة في تربة جبسية

## المواد وطرائق البحث

أجريت تجربة حقلية في حقول كلية الزراعة - جامعة تكريت للموسم الزراعي 2019-2020 م. أخذت نماذج (10) من تربة الحقل قبل الزراعة من عمق (0-30) سم قبل الزراعة بواسطة مثقاب التربة Auger وجففت هوائياً وطحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته (2 ملم)، لغرض تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة حسب ماورد في Page وآخرون (1982) وراين وآخرون (2003) كما هو موضح في الجدول (1).

**جدول (1) الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة.**

القيمة	الوحدة	الصفة
441	غم كغم <sup>-1</sup> تربة	الرمل
320		الغرين
239		الطين
مزيجة رملية S.L		النسجة
7.68		الأس الهيدروجيني
2.21	ديسي سيمنز م <sup>-1</sup>	الإصالية الكهربائية
55.7	غم كغم <sup>-1</sup> تربة	الجبس
231		الكلس
9.84		المادة العضوية
14.25	سنتمول كغم تربة <sup>-1</sup>	سعة تبادل الأيون الموجب
22.3	ملغم كغم <sup>-1</sup> تربة	النتروجين الجاهز
6.27		الفسفور الجاهز
132		البوتاسيوم الجاهز
0.31		الزنك الجاهز
الأيونات الذائبة		
6.61	مليمول لتر <sup>-1</sup>	الكالسيوم
5.63		المغنسيوم
0.90		البوتاسيوم
1.14		الصوديوم
3.05		الكلورايد
9.94		الكبريتات
Nil		الكاربونات
1.11		البيكاربونات

أجريت عمليات الحرث والتعميم بالأمشاط القرصية وقسمت الأرض إلى وحدات تجريبية بأبعاد (2×2) م بمساحة (4) م<sup>2</sup> وتركت مسافة (0.75) م بين لوح وآخر و (2) م بين قطاع وآخر. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بثلاث مكررات ووزعت المعاملات السمادية عشوائياً على الوحدات التجريبية التي بلغت (60) وحدة تجريبية ناتجة عن 3×4×5 = 60. أضيف السماد الفوسفاتي ونصف النتروجين حسب التوصية قبل الزراعة والنصف الآخر من النتروجين عند مرحلة التفريعات. زرعت حبوب الحنطة صنف إباء99 بمعدل بذار (120) كغم هـ<sup>-1</sup> بتاريخ 2019/12/2 م. كانت الزراعة على خطوط والمسافة بين خط وآخر (20) سم ليصبح عدد الخطوط في كل وحدة تجريبية (10) خط، تم الري حسب حاجة النبات للماء. كما أجريت عمليات مكافحة الأدغال والتعشيب يدوياً لجميع الوحدات التجريبية. أضيف سماد البوتاسيوم بأربعة مستويات (0، 80، 160، 240) كغم هـ<sup>-1</sup> بهيئة كبريتات البوتاسيوم K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> وبدفعتين الأولى بعد الأنبات أما النصف الآخر تم إضافته في مرحلة التفريعات بجانب خطوط الزراعة. أضيف سماد الزنك بدفعتين في موعد إضافة دفعات البوتاسيوم ومن مصدرين هما كبريتات الزنك المعدني ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O والزنك المخلي Zn-EDTA بخمسة مستويات للسمادين هما بدون تسميد (المقارنة) و (10، 20) كغم Zn معدني هـ<sup>-1</sup> و (10، 20) كغم Zn مخلي هـ<sup>-1</sup>. تم حصاد التجربة في 2020/5/18 للخطين الوسطيين لكل وحدة تجريبية وحسب عدد السنابل م<sup>-2</sup> وعدد

الحبوب. سنبه<sup>1</sup> ووزن 1000 حبة ووحاصل الحبوب وحاصل القش. حلت البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي (SAS) باستخدام تحليل التباين (ANOVA) واختبرت الفروقات بين المتوسطات الحسابية عند مستوى معنوية 5% باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود.

### النتائج والمناقشة

#### حاصل الحبوب

يوضح الجدول (2) أن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب فعند زيادة مستوى التسميد بالبوتاسيوم من K<sub>1</sub> إلى K<sub>3</sub> حصلت زيادة معنوية واضحة عن معاملة المقارنة وكانت نسبة الزيادة هي 32.68% و 77.46% و 71.65% عند مستويات K<sub>1</sub> و K<sub>2</sub> و K<sub>3</sub> على التوالي، ويلاحظ تفوق المستوى K<sub>2</sub> على المستوى K<sub>3</sub> في حاصل الحبوب توضح بأن هناك استجابة عالية للتسميد بالبوتاسيوم تحت ظروف هذه التربة الجبسية بسبب قلة الكمية الجاهزة من البوتاسيوم وهي دون الحد الحرج جدول (1) وأن إضافة سمدة البوتاسيوم أدت إلى زيادة جاهزية العنصر في محلول التربة ومن ثم زيادة الكمية الممتصة من هذا العنصر والذي انعكس بصورة ايجابية في نمو المحصول واخيراً كمية حاصل الحبوب، وهذا يتوافق مع ما وجدته المعيني وآخرون (2006) بأن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى زيادة في حاصل الحبوب لثلاثة أصناف من الحنطة المزروعة صنف اباء99 في تربة جبسية ضحلة جداً في منطقة الدور. أما الزنك أدى إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب وبلغت نسبة الزيادة قياساً بمعاملة المقارنة (10.18 و 21.18 و 31.02 و 47.87%) عند المستويات Zn<sub>1</sub> و Zn<sub>2</sub> و Zn<sub>3</sub> و Zn<sub>4</sub> على التوالي. وهذه النتائج تتوافق مع (النمراوي، 2020) الذي ذكر أن التسميد بالزنك أدى إلى زيادة حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء عالية لسماد الزنك بواسطة النبات وأن سبب هذه الاستجابة تعزى لقلة محتوى وجاهزية هذا العنصر الضروري لنمو وتطور النبات في الترب الجبسية مثل الترب قيد الدراسة جدول (1). وهذه النتائج تتوافق مع (النمراوي، 2020) الذي أشار إلى زيادة حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء بزيادة الزنك المضاف إلى تربة الدراسة الجبسية. أما تأثير مصدر الزنك فتبين النتائج وجود تأثير معنوي للمصدرين إذ تفوق الزنك المخلي بزيادة كبيرة وبمتوسط بلغ (3606.04) كغم هـ<sup>1</sup> على الزنك المعدني بلغ (2991.54) كغم هـ<sup>1</sup> هذه الزيادة توضح دور المخليبات العضوية في زيادة جاهزية عنصر الزنك في محلول التربة ومن ثم تحسين نمو النبات. تبين النتائج تأثير التداخل الثنائي بين البوتاسيوم والزنك وأعلى حاصل للحبوب تم الحصول عليه عند المعاملة K<sub>2</sub>Zn<sub>4</sub> بلغ (4909.67) كغم هـ<sup>1</sup> وبزيادة معنوية قياساً بمعاملة المقارنة 146.75% بينما أقل حاصل حبوب كان عند المعاملة K<sub>0</sub>Zn<sub>0</sub> بلغ (1989.67) كغم هـ<sup>1</sup> وهذا ربما يعود إلى التأثير الايجابي للتداخل بين البوتاسيوم والزنك.

جدول (2) تأثير سماد البوتاسيوم ونوع ومصدر الزنك والتداخل بينهما في حاصل الحبوب (كغم هـ<sup>1</sup>) عدد السنبال م<sup>2</sup>

تأثير البوتاسيوم	الزنك					البوتاسيوم
	Zn <sub>4</sub>	Zn <sub>3</sub>	Zn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub>	Zn <sub>0</sub>	
2169.93 d	2469.33 k	2137.33 ml	2194.33 l	2050 m	1989.67 m	K <sub>0</sub>
2879.20 c	3169.67 h	3001.67 i	2910.33 ij	2785.33 j	2529 k	K <sub>1</sub>
3850.93 a	4909.67 a	4291.67 c	3816.33 e	3328.67 g	2908.33 ij	K <sub>2</sub>
3724.80 b	4746.67 b	4122.33 d	3614 f	3233.33 gh	2907.67 ij	K <sub>3</sub>

تأثير الزنك	2585.92 e	2849.33 d	3133.75 c	3388.25 b	3823.83 a
معدل الزنك المعدني	2991.54 b		معدل الزنك المخلبي		
	3606.04 a				

يلاحظ من الجدول (3) أن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى زيادة معنوية في عدد السنابل م<sup>2</sup>-2 إذ أعطى المستوى الثالث (K<sub>2</sub>) أعلى متوسط بلغ (351.60) سنبل م<sup>2</sup>-2 بينما كانت نسبة الزيادة مقارنة بمعاملة المقارنة هي 17.62% و 45.93% و 45.73% عند المستويات K<sub>1</sub> و K<sub>2</sub> و K<sub>3</sub> على التوالي، في حين لم تظهر فرق معنوية بين المستويين K<sub>2</sub> و K<sub>3</sub>. هذه النتائج تتوافق مع الجبوري (2010) الذي أشار إلى أن إضافة البوتاسيوم إلى تربة جيبسية أدى إلى زيادة صفة عدد السنابل بالمتر المربع الواحد نتيجة النقص الحاصل في الكمية الجاهزة من البوتاسيوم في التربة والتي توجد بصورة لا يستطيع النبات امتصاصها وهي دون الحد الحرج. أما تأثير الزنك فتوضح النتائج أن عدد السنابل ازداد بأضافة سماد الزنك إذ أعطى المستوى Zn<sub>4</sub> أعلى مستوى بلغ (358.91) سنبل م<sup>2</sup>-2 بينما كانت نسبة الزيادة قياساً بمعاملة المقارنة (6.71 و 16.95 و 16.64 و 34.50)% عند المستويات Zn<sub>1</sub> و Zn<sub>2</sub> و Zn<sub>3</sub> و Zn<sub>4</sub> على التوالي، بينما لم تظهر أي فروق معنوية بين المستوى Zn<sub>2</sub> و Zn<sub>3</sub>. أن عدد السنابل يتحدد في مراحل مبكرة من موسم النمو وذلك في فترة إنتاج الأشطاء (Kirkby و Mengel، 1980) وهذه النتائج تتسجم مع الفهداوي (2014) والحديثي وآخرون (2008) الذين أشاروا أن إضافة الزنك أدى إلى زيادة صفة عدد السنابل بالمتر المربع الواحد لنبات الحنطة. كما تبين من النتائج وجود فروق معنوية بين مصادر الزنك إذ كانت هناك زيادة للزنك المخلبي بمتوسط (335.08) سنبل م<sup>2</sup>-2 بينما الزنك المعدني (298.41) سنبل م<sup>2</sup>-2. يتضح من نتائج الجدول تأثير التداخل الثنائي بين البوتاسيوم والزنك في صفة عدد السنابل إذ أعطت المعاملة K<sub>2</sub>Zn<sub>4</sub> أعلى متوسط بلغ (426.33) سنبل م<sup>2</sup>-2 وبزيادة غير معنوية مع المعاملة K<sub>3</sub>Zn<sub>4</sub> والتي أعطت (417.67) سنبل م<sup>2</sup>-2، والتي تفوقت على باقي المعاملات بينما أقل متوسط كان عند المعاملة K<sub>0</sub>Zn<sub>0</sub> الذي بلغ (229.67) سنبل م<sup>2</sup>-2.

تأثير البوتاسيوم	الزنك					البوتاسيوم
	Zn <sub>4</sub>	Zn <sub>3</sub>	Zn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub>	Zn <sub>0</sub>	
240.93 c	258.67 i	237.67 ij	243 ij	235.67 ij	229.67 j	K <sub>0</sub>
283.40 b	333 def	288.33 h	287.33 h	261.67 i	246.67 ij	K <sub>1</sub>
351.60 a	426.33 a	346.67 cde	361.67 bc	325 ef	298.33 gh	K <sub>2</sub>
351.13 a	417.67 a	372.33 b	356.33 bcd	316.67 fg	292.67 gh	K <sub>3</sub>
	358.91 a	311.25 b	312.08 b	284.75 c	266.83 d	تأثير الزنك
	335.08 a		معدل الزنك المخلبي		298.41 b	معدل الزنك المعدني

### جدول (3) تأثير سماد البوتاسيوم ونوع ومصدر الزنك والتداخل بينهما في عدد السنابل م<sup>2</sup>-2

#### عدد الحبوب سنبل م<sup>2</sup>-1

تشير نتائج الجدول (4) أن إضافة مستويات مختلفة من السماد البوتاسي تربة جيبسية أدت إلى زيادة معنوية في صفة عدد الحبوب سنبل م<sup>2</sup>-1 إذ أعطى المستوى (K<sub>2</sub>) أعلى متوسط بلغ (46.14) حبة سنبل م<sup>2</sup>-1، وبنسبة زيادة قياساً بمعاملة المقارنة 38.01%. عند زيادة مستوى البوتاسيوم من K<sub>2</sub> إلى K<sub>3</sub> أدى إلى انخفاض في هذه الصفة وبلغت نسبة الانخفاض 2.57% وهذا يدل أن المستوى K<sub>2</sub> من البوتاسيوم ربما كان كافي لأعطاء أفضل عدد حبوب سنبل م<sup>2</sup>-1. أن سبب الزيادة المعنوية تعود إلى دور البوتاسيوم من خلال تأثيره في زيادة النمو وتراكم المادة الجافة مما يشجع نشوء وتطور الحبوب. هذه النتائج تتسجم مع (ببرقدار، 2019 و السماك والحجيري، 2017) الذين أشاروا إلى زيادة عدد الحبوب سنبل م<sup>2</sup>-1 بأضافة السماد البوتاسي. أن تأثير إضافة سماد الزنك أدى إلى زيادة في عدد الحبوب

سنبلة<sup>1</sup> إذ أعطى المستوى Zn<sub>4</sub> أعلى متوسط بلغ (45.40) حبة سنبلة<sup>1</sup> وبنسبة زيادة مقارنة بمعاملة المقارنة 24.75%، وتشير النتائج أنه لا يوجد فرق معنوي بين المستويين Zn<sub>2</sub> و Zn<sub>3</sub>. أن هذه الزيادة ترجع لدور الزنك في مساهمته في تطوير أمتك وحبوب اللقاح لنبات الحنطة ومن ثم تحسين عملية عقد الحبوب مما يسهم في زيادة عدد الحبوب سنبلة<sup>1</sup>. هذه النتائج تتسجم مع الحديثي وآخرون (2008) الذين أشاروا أن التسميد بالزنك أدى إلى زيادة معنوية في عدد الحبوب سنبلة<sup>1</sup>. أما تأثير مصدر الزنك فقد وجد فروق معنوية بين المصدرين إذ تفوق الزنك المخليبي على المعدني وبلغت متوسطات كل منهما (39.96 و 43.6) حبة سنبلة<sup>1</sup> على التوالي. وهذا التفوق قد يعود إلى عدم قدرة التربة باستبدال العنصر المخلوب بكاتيون متعدد التكافؤ وأن هذه التربة تستجيب لأضافة الزنك بسبب قلة المحتوى الجاهز وارتفاع الأس الهيدروجيني لها جدول (1). أما تأثير التداخل بين البوتاسيوم والزنك تشير نتائج الجدول أن صفة عدد الحبوب سنبلة تأثرت معنوياً إذ أعطت المعاملة K<sub>2</sub>Zn<sub>4</sub> أعلى متوسط بلغ (53.23) حبة سنبلة<sup>1</sup> والتي تفوقت على جميع المعاملات في حين أن المعاملة K<sub>0</sub>Zn<sub>0</sub> أعطت أقل متوسط (29.90) حبة سنبلة<sup>1</sup>.

#### جدول(4) تأثير سماد البوتاسيوم ونوع ومصدر الزنك والتداخل بينهما في عدد الحبوب سنبلة<sup>1</sup>

تأثير البوتاسيوم	الزنك					البوتاسيوم
	Zn <sub>4</sub>	Zn <sub>3</sub>	Zn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub>	Zn <sub>0</sub>	
33.43 d	36.20 kl	34.80 l	34.56 l	31.23 m	29.90 m	K <sub>0</sub>
38.38 c	41.76 fgh	39.43 hij	38.63 ijk	37.90 jk	34.16 l	K <sub>1</sub>
46.14 a	53.23 a	47.33 c	46.20 c	42.66 efg	41.26 f-i	K <sub>2</sub>
44.95 b	50.40 b	45.63 cd	45.20 cde	43.30 def	40.23 g-j	K <sub>3</sub>
	45.40 a	41.80 b	41.15 b	38.77 c	36.39 d	تأثير الزنك
	43.6 a	معدل الزنك المخليبي		39.96 b		معدل الزنك المعدني

#### وزن 1000 حبة.

تبين النتائج الموضحة في الجدول (5) إلى وجود تأثير معنوي في صفة وزن 1000 حبة نتيجة أضافة مستويات البوتاسيوم إذ أعطى المستوى K<sub>2</sub> أعلى متوسط بلغ (38.33)غم وبنسبة زيادة قياساً بمعاملة المقارنة 25.71% بينما لا يوجد فرق معنوي بين المستويين K<sub>2</sub> و K<sub>3</sub>. هذه النتائج تتسجم مع مذكره (نعمة وآخرون، 2016) زيادة وزن 1000 حبة لمحصول الحنطة بإضافة السماد البوتاسي. وقد يرجع سبب الزيادة في وزن 1000 حبة إلى دور البوتاسيوم في أطالة مدة أمتلاء الحبوب عن طريق تأخر شيخوخة ورقة العلم مما يزيد من كمية المواد المصنعة المنقولة من الأوراق التي تعد المصدر إلى الحبوب في السنابل والتي تعد بمثابة المصب وأن النباتات ذات التغذية الجيدة بالبوتاسيوم تكون ذات كفاءة عالية في نقل البروتين من الأوراق إلى الحبوب وهذه ماوضحه Aown وآخرون (2012). أما تأثير الزنك تشير نتائج الجدول إلى وجود تأثير معنوي في صفة وزن 1000 حبة إذ أعطى المستوى Zn<sub>4</sub> أعلى متوسط بلغ (37.80) غم وبنسبة زيادة 13.47% مقارنة مع Zn<sub>0</sub>. يرجع سبب هذه الزيادة إلى دور الزنك في زيادة كفاءة النبات لتحويل منتجات عملية البناء الضوئي لصالح الحبوب النامية ويزيد من أمتلائها ومن ثم وزن 1000 حبة فضلاً عن دوره في أيض البروتينات مما يسهم في تمثيل أكبر كمية من البروتين ومن ثم أنتقاله للحبوب (Dipak و Pamila، 1977). وتتفق هذه النتائج مع (أحمد وآخرون، 2014) الذين أشاروا أن زيادة مستويات الزنك من (0 إلى 5 و 10 و 15 و 20) ملغم كغم<sup>-1</sup> إلى زيادة معنوية وزن 100 حبة لنبات الحنطة. أما تأثير مصدر الزنك فقد وجدت فروق معنوية بين المصدرين إذ تفوق الزنك المخليبي على الزنك المعدني إذ بلغ متوسط كل منهما (37.11 و 33.97) غم على التوالي، وقد يعود السبب إلى جاهزية الزنك المخليبي وثباتيته والاستقرارية العالية. تشير نتائج التداخل الثنائي بين البوتاسيوم والزنك إلى وجود فروق معنوية فقد أعطت

المعاملة  $K_2Zn_4$  اعلى متوسط بلغ (40.73) غم وهي لا تختلف معنوياً عن المعاملة  $K_3Zn_4$  وبنسبة زيادة قياساً بمعاملة المقارنة 49.63% بينما أقل متوسط كان عند المعاملة  $K_0Zn_0$  إذ بلغ (27.22) غم، أن سبب هذه الزيادة ترجع للتأثير الأيجابي بين السمادين في زيادة الأمتصاص والتي انعكست في صفة وزن 1000 حبة.

جدول (5) تأثير سماد البوتاسيوم ونوع ومصدر الزنك والتداخل بينهما في وزن 1000 حبة (غم).

تأثير البوتاسيوم	الزنك					البوتاسيوم
	Zn <sub>4</sub>	Zn <sub>3</sub>	Zn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub>	Zn <sub>0</sub>	
30.49 c	33.57 fg	32.09 gh	30.84 hi	28.76 ij	27.22 j	K <sub>0</sub>
35.60 b	36.88 cde	36.25 c-f	36.65 cde	34.62 efg	33.62 fg	K <sub>1</sub>
38.33 a	40.73 a	38.96 abc	38.20 a-d	37.86 bcd	35.38 def	K <sub>2</sub>
38.04 a	40.01 ab	38.42 a-d	37.95 bcd	37.29 b-e	36.52 cde	K <sub>3</sub>
	37.80 a	36.43 b	35.91 b	34.63 c	33.31 d	تأثير الزنك
37.11 a	معدل الزنك المخلي			33.97 b		معدل الزنك المعدني

#### حاصل القش

يوضح الجدول (6) نتائج حاصل القش التي تأثرت بإضافة كل من مستويات البوتاسيوم والزنك. إذ أدت إضافة السماد البوتاسي إلى زيادة معنوية في معدل حاصل القش وكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة  $K_0$  هي 52.69% و 133.41% و 128.86% عند المستويات  $K_1$  و  $K_2$  و  $K_3$  على التوالي في حين لا يوجد أي فرق معنوي بين المستويين  $K_2$  و  $K_3$ . تتوافق هذه النتائج مع (سحل، 2020) الذي أشار زيادة حاصل القش لمحصول الذرة البيضاء المزروع في تربة جيسية بزيادة السماد البوتاسي. هذه الزيادة جاءت بفعل استجابة محصول الحنطة النامي في هذه التربة الجيسية لأضافة السماد البوتاسي بسبب انخفاض كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة جدول (1) وأنعكس ذلك في نمو النبات وبالتالي حاصل القش فضلاً عن الصفات الأخرى، ويفسر ذلك أن المستوى  $K_2$  كان كافياً. أما تأثير الزنك فتشير النتائج إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات. أدت أضافة سماد الزنك إلى زيادة حاصل القش وكانت نسبة الزيادة مقارنة بمعاملة المقارنة (10.86 و 32.61 و 33.84 و 51.42%) عند المستويات  $Zn_1$  و  $Zn_2$  و  $Zn_3$  و  $Zn_4$  على التوالي، وتنسجم هذه النتائج مع مذكروه (جارالله، 2011) الذي أشار أن إضافة سماد الزنك كان له تأثير معنوي في حاصل قش الحنطة فقد أدت أضافة الزنك بمستوى (5) ملغم كغم<sup>-1</sup> إلى زيادة في تلك الصفة. بينما لوحظ من النتائج لا توجد فروق معنوية بين المستويين  $Zn_2$  و  $Zn_3$ . أما تأثير مصدر الزنك أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين المصدرين إذ تفوق الزنك المخلي على الزنك المعدني وبلغ متوسط كل منها (5097.06 و 4341.58) كغم هـ<sup>-1</sup> على التوالي.

جدول (6) تأثير سماد البوتاسيوم ونوع ومصدر الزنك والتداخل بينهما في حاصل القش (كغم هـ<sup>1</sup>)

تأثير البوتاسيوم	الزنك					البوتاسيوم
	Zn <sub>4</sub>	Zn <sub>3</sub>	Zn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub>	Zn <sub>0</sub>	
2511.2 c	2858.7 ij	2725 jk	2574.7 jk	2302.3 kl	2095.7 l	K <sub>0</sub>
3834.6 b	4678.3 e	4140 f	3826 g	3400 h	3129.3 hi	K <sub>1</sub>
5861.5 a	7315.7 a	6183.3 c	6179.3 c	5105 d	4524.3 e	K <sub>2</sub>
5747.3 a	6830.7 b	6045 c	6337.3 c	5008 d	4515.7 e	K <sub>3</sub>
	5420.8 a	4773.32 b	4729.33 b	3953.83 c	3566.25 d	تأثير الزنك
5097.06 a	معدل الزنك المخليبي			4341.58 b		معدل الزنك المعدني

توضح النتائج تأثير التداخل بين البوتاسيوم والزنك في صفة حاصل القش فقد أعطت المعاملة K<sub>2</sub>Zn<sub>4</sub> أعلى متوسط بلغ (7315.7) كغم هـ<sup>1</sup> والتي تفوقت على جميع المعاملات بفروقات معنوية وبنسبة زيادة قياساً بمعاملة المقارنة 249.08% بينما أعطت المعاملة K<sub>0</sub>Zn<sub>0</sub> أقل متوسط بلغ (2095.7) كغم هـ<sup>1</sup>. مما تقدم نستنتج أن زيادة مستويات سماد البوتاسيوم والزنك أدت إلى زيادة الحاصل ومكوناته لمحصول الحنطة المزروعة في التربة الجبسية مما يعني أن هذه الترب بحاجة إلى هذه الأسمدة.

#### المصادر

1. أحمد، صباح كدر وعباس خضير جاثه وهالة جواد أمين العميدي. (2014). استجابة الحنطة صنف مكسيبيك لمستويات مختلفة من النتروجين والزنك والتداخل بينهما في تربتين مختلفة النسجة. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 6(3):177-196.
2. الجبوري، عبد السلام مطر حماد. (2010). استجابة محصول الحنطة (*Triticum aestivum* L.) للتسميد البوتاسي عند مستويات مختلفة من التسميد النتروجيني وعلاقتها ببعض معايير البوتاسيوم في تربة جبسية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت.
3. الحديثي، أكرم عبداللطيف وغازي الكواز ورياض سلمان عباس. (2008). تأثير التسميد بالزنك في بعض مكونات الحاصل لصنفين من الحنطة. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. مجلد 6(1).
4. الخفاجي، عادل عبدالله، احمد حيدر الزبيدي، نور الدين شوقي علي، احمد عبد الهادي الراوي، حمد محمد صالح، عبد المجيد تركي المعيني وخالد بدر حمادي. (2000) اثر البوتاسيوم في الانتاج الزراعي مجلة علوم 111 : 15-25. ندوة علوم جمهورية العراق .
5. السماك، قيس حسين عباس وجواد كاظم عبيد الحجيري. (2017). تأثير إضافة البوتاسيوم في بعض صفات حاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.) المعرض لمستويات مختلفة من الأجهاد المائي. مجلة جامعة كربلاء العلمية. المجلد 15(2):262-272.
6. الطائي، طه أحمد علوان (2011). ادارة الترب الجبسية، دار ومكتبة الهلال. بيروت.
7. الفهداوي، اديب شاكر محمود. (2014). تأثير التغذية الورقية بالزنك والحديد والنحاس في نمو وأنتاجية الشعير تحت منظومة الري بالرش المحوري. رسالة ماجستير. كلية التربية للعلوم الصرفة. جامعة الأنبار.



8. **المعيني، عبدالمجيد تركي، وقاسم احمد سليم، عباس جاسم وسحر علي ناصر.** (2006). تأثير مستويات مختلفة من السماد البوتاسي في النمو والحاصل لثلاثة اصناف من الحنطة المزروعة في تربة جبسية . مجلة جامعة كربلاء . المجلد (3) عدد (14) : 7 - 20 . جمهورية العراق
9. **النعمي، سعدالله نجم عبدالله.** (2011). تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، مطبعة جامعة الموصل.
10. **النمرائي، أحمد معجل عواد.** (2020). تأثير محتوى التربة من الجبس والتسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة تكريت.
11. **بيرقدار، سمار نشأت علي.** (2019). تأثير السماد البوتاسي ومحتوى الجبس في التربة في تخفيف الأجهاد الملحي الناتج عن ملوحة مياه الري ونمو وحاصل الحنطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة تكريت .
12. **جارالله، عباس خضير عباس.** (2011). تأثير تداخل سمادي النتروجين والزنك على حاصل وامتصاص النتروجين والزنك لنبات الحنطة. مجلة كربلاء العلمية. المجلد التاسع – العدد الثاني: 299-306.
13. **داود، محمد جار الله فرحان.** (2011). تأثير المستويات العالية من الفسفور المضاف في استجابة صنف من الحنطة (*Triticum aestivum* L.) للرش بعنصري الحديد والزنك في تربة جبسية " ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة تكريت.
14. **راين، جون وجورج اسطيفان وعبدالرشيد.** (2003). تحليل التربة والنبات. دليل مختبري. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA). حلب سوريا.
15. **سحل، محمد خليل.** (2020). تأثير التسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L.) في تربة جبسية. رسالة ماجستير. جامعة تكريت- كلية الزراعة.
16. **نعمة، شامل أسما عيل ورعد لاهوب عبود ونعيم عبدالله مطلق.** (2011). تأثير التغذية الورقية بالبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة المزروعة في تربة جبسية تحت نظام الري بالرش المحوري. المجلة العراقية لدراسات الصحراء. 3 (1) : 198-205.

17. **Aown, M. , S. Raza, M. F. Saleem, S. A. Anjum, T. Khaliq and M. A. Wahid.** (2012). Foliar application of potassium under water deficit conditions improved the growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.).J. Anim. Plant Sci., 22(2): 431-437.
18. **Barazanji, A.F, K.v. Paliwal , R.A.D. Alkaragholi and H.A.Al-Abbas.**(1980). Response of wheat crop to fertilizers (NPK) on Gypsiferous soils of AL- Dour region . The . Bull.I.Res.Center Gyp.Soils Sci.
19. **Mengel,K.,andE.Kirkby.**(1980).Potassium in crop.production. Advancess in Agronomy 33:59-103.
20. **Page , A . L ., R . H . Miller and D . R . Keeny .** (1982) . Method of Soil Analysis , Part 2 . Madison , Wisconsin . USA.
21. **Pamila, Sachdev and Dipak, L. Deb.** (1977). Effect of Zinc on protein and RNA content in Wheat plant. J. Sci. Fd Agric. 28, 959-962.partitioning in maize grain after soil fertilization with zinc sulphate. Int.J. Agric. Biol., 12 (4) : 299 - 302.
22. **Reyhānitabar , A. , M. M. Ardalan , R. J. Gilkes and G. R. Savaghebi .** (2010) . Zinc sorption by some calcareous soils of Iran . J. Agr. Sci. Tech. 12 : 99 – 110 .