

تأثير التسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالزنك ومحتوى التربة من الجبس في امتصاص العناصر الغذائية لمحصول الذرة الصفراء *Zea mays L.*

أ.م.د. خلف محمود خليفة أحمد معجل عواد النمراوي

جامعة تكريت/ كلية الزراعة/ قسم علوم التربة و الموارد المائية

تاريخ تسليم البحث: ٢٠٢٠/٩/١ ؛ تاريخ قبول النشر: ٢٠٢٠/١٠/١٣

الملخص:

اجريت تجربة حقلية في حقول كلية الزراعة/جامعة تكريت للموسم الخريفي ٢٠١٩ في موقعين مختلفين في نسبة الجبس (٤.٧٨، ١٤.٦١%)، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، تضمنت التجربة ثلاث عوامل هي: السماد البوتاسي بأربع مستويات (٠، ٨٠، ١٢٠، ٢٠٠ كغم.ه^{-١}) و موقعين مختلفين في نسبة الجبس (٤.٧٨، ١٤.٦١%) وثلاث مستويات للتغذية الورقية بالزنك (٠، ١، ٢) كغم.ه^{-١}. اظهرت النتائج، ان اضافة السماد البوتاسي ادت الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للذرة الصفراء، إذ بلغت نسبة الزيادة مقارنة بمعاملة السيطرة ١٧.٤٥% و ٢١.٢٦% و ٣٨.٦٨%، على الترتيب. اما زيادة نسبة الجبس ادت الى انخفاض معنوي في وزن المادة الجافة بنسبة ٢٠.٦٦%، اعطت التغذية الورقية بالزنك زيادة معنوية في الوزن الجاف بنسبة (٦.٧٣ و ١٣.٦٧) % للمستوى Z1 و Z2 مقارنة بمعاملة المقارنة Z0 التي بلغت (٦٨.٣٩ و ١٣.٦٧) % للمستوى Z1 و Z2 و مستوى السماد البوتاسي K3 و غم.نبات^{-١})، وبلغت اعلى كمية حاصل في الموقع الاول L1 و مستوى السماد البوتاسي K3 و مستوى الزنك Z2 و بزيادة مئوية بلغت ٨٩.٤٠% قياسا بالمعاملة L2K0Z2 التي اعطت اقل معدل. ادت اضافة السماد البوتاسي الى زيادة معنوية في كمية العناصر الغذائية الممتصة في الجزء الخصري لعناصر (N، P، K، Zn) و بلغت الزيادة المئوية لعنصر النيتروجين ٤٣.١١ و ٥٦.٧٣ و ٩١.٩٠% و لعنصر الفسفور ٤٨.٤٩ و ١٢٥.٨١ و ١٨٩% و للبوتاسيوم ١٠٠.٠٢٥ و ١٨٢ و ٢٩٤% و لعنصر الزنك ٣٨.٨١ و ٥٢.٥١ و ٩٣.٠٩% على الترتيب مقارنة بمعاملة المقارنة. ادت زيادة محتوى التربة من الجبس الى خفض الكمية الممتصة للعناصر اعلاه ٣٠.٠١% و ٦٨.٣٥% و ٤٧.٥٣% و ٢٨.٩٢% على الترتيب. ادت اضافة الزنك الى زيادة معنوية في الكمية الممتصة للعناصر اعلاه، إذ بلغت نسبة الزيادة لعنصر النيتروجين ١٤.٤٢ و ٣٤.٣٨% و لعنصر الفسفور ١٧.٠٩ و ٣٧.٣٤% و لعنصر البوتاسيوم ٢٥.١٣ و ٥١.٥٤% و للزنك ٢٦.٨٥ و ٤٩.٧٥% على الترتيب مقارنة بالمعاملة.

كلمات مفتاحية: الجبس، التسميد البوتاسي، الزنك، العناصر الممتصة.

The Effect K Fertilization, Zn Foliar application and gypsum Soil Content on nutrients by corn (*Zea mays* L.)

Asst. Prof. Dr. Khalaf Mahmood Khalefah Ahmed Mujil Awad Al-Namrawi
University of Tikrit / College of Agriculture

Abstract:

Field experiment was Conducted in season of 2019 year at the University of Tikrit/ college of Agriculture. In two location differ in their gypsum content (4.78% and 17.69%). RCBD design with three Factors (Four K rates 0.0 , 80 , 120 , 200 kg K.h⁻¹). Two gypsum soil contents 4.78% and 14.61% , and three Zinc rates (0.0 , 1 , 2 kg Zn.h⁻¹) were used. The following results were Found.

Application of K fertilization increased the dry weight of corn where the percentage increase were 17.45% , 21.26% and 38.68% respectively as compared to control treatment.

Soil with high gypsum decreased significantly the corn dry weight by 20.66%> The results al so showed that the foliar of Zn significantly increase the Dry weight of corn. The percentage increase were 6.73% and 13.67% for both Zn1 and Zn2 as compared to Zn0.

Location I gave higher yield at the treatment K3Zn2 where its percentage increase was 89.40 as compared to the treatment K3Zn2 at location 2 which gave the lowest yield.

K application showed significant increase in nutrients uptake in the green shoot of corn, where the % increase of N were (43.11% , 56.73% and 91.90%) while with P (48.49 , 125.81% and 189.0%) and for K (100.25% , 182% and 294%). For Zn the % increase in shoot dry weight were (38.81% , 52.51% and 93.09%) treatment. The higher gypsum content decreased the uptake of the N,P,K,Zn and % decreased were 30.01% , 69.35% , 47.53, and 29.92 % for N,P,K and Zn respectively.

Zinc application showed Significant increased in nutrients uptake , where the % increase for N were (14.42% and 34.38%) for p (17.09% and 37.34%) for K (25.13% and 51.54%) and for Zn (26.85% and 49.75%) for Zn1 and Zn2 as compared to Zn0 treatment.

Keywords: gypsum , K fertilization , Zinc , nutrients uptake.

المقدمة

يلعب البوتاسيوم دورا كبيرا في زيادة حاصل الذرة الصفراء لكونه العنصر الثالث ما بين المغذيات الكبرى الذي يلعب دورا مهما في نمو و حاصل النبات كونه يقوم بتشيط اكثر من ٨٠ انزيم لتسهل في اجراء العديد من الفعاليات الحيوية المهمة داخل النبات و يعمل كمنظم ازموزي للخلية و يحتاجه النبات لإنتاج جزيئة الطاقة (ATP) المهمة للعمليات الابضية للنبات كما يسهم في تنشيط عملية التمثيل الضوئي و في انتقال السكريات من المصدر الى المصب كما و يؤدي دورا في زيادة امتصاص النتروجين ومن ثم زيادة محتوى البروتين في النبات (Daniel) واخرون، (٢٠١٦)، ان وجود البوتاسيوم يقلل من تأثير المركبات السامة مثل Putrescine و Agmatine و يقلل من تعرض النبات للحشرات و الامراض، كما يلعب دورا مهما في تكوين الحامض النووي RNA في النبات (النعمي، ٢٠١١). (لقد كان الرأي السائد حتى منتصف ثمانينات القرن الماضي ان الترب العراقية حالها حال بقية الترب الجافة و شبه الجافة تكون جيدة المحتوى بالبوتاسيوم ولا تحتاج الى التسميد بالبوتاسيوم إلا ان الابحاث اللاحقة اثبتت عكس ذلك ، ان الترب الجبسية تحتوي على كميات لا بأس بها من البوتاسيوم ولكن تحرره بطيء اعتمادا على محتواها من الجبس إذا ان ذوبان الجبس في محلول التربة يؤدي الى رفع نسبة Ca الى K بدرجة تؤثر على تغذية كل من K و Mg للنبات (علوان، ٢٠١١). ان سرعة تحرر البوتاسيوم حوالي ٥٠٠ ملغم K. دقيقة^{-١} وان البوتاسيوم المتبادل يقل بمقدار ٤ مرات في تربة الدور الجبسية مقارنة بالترب الغير جبسية(السامرائي، ٢٠٠٥). تعاني النباتات من نقص العناصر الصغرى و خاصةً عنصر الزنك انخفاضاً في جاهزيتها نتيجة لتعرضها لظروف الامتزاز و الترسيب في الترب الكلسية و الجبسية مما يحد من كمية الانتاج كما و نوعا (Jafarzadeh و Zink، 2000) لذلك اتجهت العديد من الدراسات في العراق حول عنصر الزنك الذي يعد احد العناصر الضرورية لنمو و اكتمال دورة حياة النبات اذا ان نقصه عن الحدود الحرجة يسبب خلل في نمو النبات من خلال دوره في تنشيط العديد من الانزيمات تصل الى ٣٠٠ انزيم منها Protenase و ptiptidase و Dehydrogenase و (Enolase Marschner، 1995) كما يدخل في تكوين الحوامض النووية و تنشيط الكلوروفيل و يدخل في تكوين الفيتامينات كما يحافظ على ثبات الريبوسومات و تنظيم السكر و زيادة الطاقة اللازمة لاستهلاك السكر كما و يساهم في انتاج حبوب لقاح سليمة و عالية الانبات (Sharma) واخرون، (٢٠١٧) تستجيب النباتات المزروعة في الترب الجبسية للتسميد بعنصري البوتاسيوم و الزنك لتعرض هذين العنصرين للامتزاز و الترسيب تحت ظروف هذه الترب (السامرائي، ٢٠٠٥) . يعد محصول الذرة الصفراء احد محاصيل الحبوب المهمة التي تحتل المرتبة الثالثة بعد الحنطة و الرز من حيث المساحة و الإنتاجية لدورها المهم في تغذية الانسان و الحيوان نظرا لإحتوائها على نسبة عالية من البروتين و الزيوت لذا سمي ملك الحبوب (Bukhsh) واخرون، (٢٠١١) تهدف الدراسة الى معرفة تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم و التغذية الورقية بالزنك في بعض مؤشرات النمو الخضري وامتصاص عناصر NPKZn التداخل لنبات الذرة الصفراء المزروعة في تربتين جبسيتين.

٢- المواد و طرائق العمل

نفذت تجربة حقلية عاملية في موقعين مختلفين في محتوى الجبس (٤.٧٨ و ١٤.٦%) (١) لدراسة تأثير محتوى التربة من الجبس و التسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالزنك في امتصاص المغذيات لمحصول الذرة الصفراء في حقول كلية الزراعة/ جامعة تكريت للموسم الزراعي الخريفي ٢٠١٩. اجريت عملية الحراثة والتعيم والتسوية بوساطة الأمشاط

القرصية وأخذت نموذج مركبة من (١٠) مواقع عشوائية من تربة كل موقع بواسطة متقاب التربة Ouger على عمق (٢٥) سم وجففت ونخلت بمنخل قطر فتحاته (٢) ملم وخلطت لغرض تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية المثبتة في جدول (١) حسب ما مذكور في (راين و اخرون، ٢٠٠٣)، ثم قسم الحقل الى ثلاث قطاعات المسافة بين قطاع و آخر (٢)) م وقسم كل قطاع الى (١٢) لوح (وحدة تجريبية) بمساحة (2.8٣) م للوحدة التجريبية الواحدة تمثل (٨.٤) م^٢ وتركت مسافة (١) م بين لوح وآخر، تضمن التجربة ٤٨ وحدة تجريبية لكل موقع ورمز لها (L1 و L2) على الترتيب. واربعة مستويات هي (٠ و ٨٠ و ١٢٠ و ٢٠٠) كغم K. هـ^{-١} من سماد كبريتات البوتاسيوم (K₂SO₄) ورمز له (K0 و K1 و K2 و K3) على الترتيب. كما و تضمنت ثلاث مستويات للاضافة الورقية للزنك (٠ و ١ و ٢) كغم Zn. هـ^{-١} من سماد كبريتات الزنك (H₂O.ZnSO₄٧) ورمز له (Z0 و Z1 و Z2) على الترتيب. كررت كل معاملة اربع مكررات فاصبح عدد الوحدات التجريبية لكلا الموقعين (٩٦) اي ان:

موقعي جيبس (٢) * مستويات البوتاسيوم (٤) * مستويات زنك (٣) * مكررات (٤) = ٩٦ وحدة تجريبية

زرعت حبوب الذرة الصفراء صنف (CADZ اسباني مستورد) بتاريخ ٢٠ / ٧ / ٢٠١٩ في جور بمعدل (٢-٣) حبة في كل جورة وعلى عمق (٣-٥) سم بشكل خطوط المسافة بين خط وآخر (٧٠) سم وبين جورة و أخرى (٢٥) سم ويكون عدد الخطوط (٤) خط في كل لوح وفي كل خط (١٢) نبات بعد الخف والترقيع الى نبات واحد في كل جورة. ومن ثم ري التجربة بالري السحي حسب حاجة النبات. أجريت عمليات التعشيب للأدغال يدويا، أما مكافحة حشرة ساق الذرة حفار الساق *Semia gilica* L فتم مكافحتها بمبيد ديازنون ١٠% محبب بمعدل (٦) كغم هـ^{-١} بعد (٢٠، ٤٠) يوما من الانبات تلقيا في القمم النامية للساق (البرزنجي، ٢٠٠٦)، استمرت عمليات الخدمة والري الى نهاية الموسم في ٢٠ / ١١ / ٢٠١٩ بعد (١٢٠) يوم من الزراعة. استعمل سماد يوريا 46% N كمصدر للنيتروجين وتمت اضافته بكميات ثابتة (٣٢٠) كغم N هـ^{-١} ولجميع المعاملات حيث تمت الاضافة بدفعتين الاولى عند الزراعة والثانية بعد (٤٠) يوم من الانبات، واستعمل سماد سوپر فوسفات ثلاثي (٢١% P) كمصدر للفسفور وبمعدل دفعة واحدة قبل الزراعة وبمقدار (١٢٠) كغم P. هـ^{-١}. وأضيف السماد البوتاسي بثلاث دفعات الاولى قبل الزراعة والثانية بعد (٢٠) يوم من الانبات والثالثة بعد (٤٠)) من يوم الانبات. استعمل سماد كبريتات الزنك 2٣% Z كمصدر للزنك وبثلاث تراكيز هي (٠، ١، ٢) كغم Zn. هـ^{-١}. رشت النباتات بثلاثة مواعيد الاولى بعد (١٥) يوم من الزراعة والثانية بعد ٣٠ يوم من الزراعة والثالثة بعد ٤٥ يوم من الزراعة. استخدمت مرشة ظهرية سعتها (١٥) لتر في عملية الرش واستعملت مادة ناشرة محلول التنظيف بتركيز (٠.١٥ سم^٣. لتر^{-١} لغرض أحداث البلل التام على الاجزاء الخضرية لزيادة كفاءة الامتصاص وتقليل الشد السطحي للماء.

جدول (١) بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية الخاصة بتربتي الدراسة

L2	L1	وحدة القياس	العينات الصفات
532	447	غم.كغم ^{-١}	Sand
265	315		Silt
203	238		Clay
S.C.L	S. L		النسجة
12.30	13.37	سنتي مول .كغم ^{-١}	CEC
7.75	7.54		pH
2.56	2.44	ديسي سمنز. م ^{-١}	EC
14.61	4.78	%	CaSO ₄
319	215		CaCO ₃
7.5	9.00		O.M
12.20	14.05		سنتمول.كغم.تربة ^{-١}
17.87	20.19	ملغم .كغم ^{-١}	نتروجين جاهز
4.69	6.06		فسفور جاهز
110.00	130.37		بوتاسيوم جاهز
0.437	0.522		الزنك الجاهز
الايونات الذاتية			
1.28	1.1	مليمول .لتر ^{-١}	Na
0.51	0.65		K
10.59	5.33		Ca
0.55	1.68		Mg
0.75	0.95		Cl
Nil	Nil		CO ₃
0.26	0.21		HCO ₃
1.9	1.7		SO ₄

١-٢ الصفات المدروسة

* الوزن الجاف للجزء الخضري (غم.نبات⁻¹) بعد (٥٠ يوم) من الانبات

قطعت عشرة نباتات من الخطوط الوسطية بمستوى سطح التربة وغسلت بالماء العادي ثم المقطر ، ثم وضعت داخل أكياس ورقية مثقبة ثم جففت في فرن كهربائي بدرجة ٦٥ م° ولمدة ٧٢ ساعة وحتى ثبات الوزن ، وبعدها وزنت النماذج واخذ متوسطها، لمعرفة وزن النبات الواحد الجاف.

• كمية عناصر (Zn NPK) الممتصة في الجزء الخضري

تم حساب الكمية الممتصة من العناصر الغذائية وفق المعادلة الآتية :

$$\text{كمية العنصر الممتص (ملغم.نبات}^{-1}\text{)} = \text{تركيز العنصر } \% \times \text{الوزن الجاف (غم.نبات}^{-1}\text{)} \times 10$$

اما تركيز الزنك:

$$\text{كمية Zn الممتص (مايكروغرام.نبات}^{-1}\text{)} = \text{تركيز العنصر ppm} \times \text{الوزن الجاف (غم.نبات}^{-1}\text{)}$$

تم اخذ جزء من المادة الجافة للجزء الخضري ، وطحنت بمطحنة كهربائية ومررت من منخل قطر فتحاته ٠.٥ ملم. وبعدها هضمت بأخذ (٠.٢ غم حسب طريقة Gresser و Parson (1979)) باستعمال حامض الكبريتيك المركز وتركت لمدة (٢٤) ساعة وبعدها تم وضعها على مصدر حرارة وعند بدايتها بالغليان وتكون دخان ابيض نضع (١.٥)) مل من حامض البيروكلوريك لقصر اللون وتترك مدة من الزمن حتى تصبح اللون رائق، وبعدها يتم وضعها في قناني حجمية سعة ٥٠ مل واكمل الحجم بالماء المقطر وبعدها يتم تقدير العناصر الغذائية وكما يلي :

١- تقدير النيتروجين : قدر النيتروجين في مستخلصات العينة النباتية باستخدام جهاز المايكروكلدال حسب الطريقة المقترحة (Bremner 1982).

٢- تقدير الفسفور: قدر الفسفور في مستخلصات العينة النباتية باستخدام جهاز الطيف الضوئي Spectro photo meter كما ورد في (page وآخرون ، ١٩٨٢).

٣- تقدير البوتاسيوم: قدر في مستخلصات العينة النباتية باستخدام جهاز اللهب Flam photo meter وفق ما مذكور في (page وآخرون ، ١٩٨٢).

٤- تقدير الزنك: قدر الزنك في مستخلصات العينة النباتية باستخدام جهاز الامتصاص الذري Automic photometer وفق ما جاء (page وآخرون، ١٩٨٢).

٢-٢ التحليل الإحصائي : حلت البيانات المتحصل عليها من التجريبتين إحصائياً باستخدام تحليل التباين (ANOVA) على وفق التصميم المستخدم (RCBD) وبتجربة عاملية واختبرت الفروقات بين المتوسطات الحسابية عند مستوى (٥%) باستخدام اختبار (دنكن) الراوي و خلف الله (١٩٨٠).

Results and Discussion

٣- النتائج و المناقشة

٣-١ الوزن الجاف للذرة الصفراء بعد ٥٠ يوم من الانبات (غم.نبات^{-١})

يلاحظ من خلال الجدول (٢) ان اضافة السماد البوتاسي ادى الى زيادة معنوية عند جميع مستويات الاضافة وكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة %١٧.٤٥ و %٢١.٢٦ و %٣٨.٦٨ عند المستويات K₁ و K₂ و K₃ على التوالي وهذا يوضح ان هناك استجابة واضحة للتسميد البوتاسي عند المستويات اعلاه تحت ظروف هذه التربة وذلك لان محتوى البوتاسيوم في التربة قبل الزراعة بلغ ١٣٠.٣٧ و ١١٠.٠٠٠ ملغم.كغم^{-١} للموقع الاول و الثاني على الترتيب جدول (١) وان هذه القيم هي دون الحد الحرج للبوتاسيوم ١٦٠ ملغم .كغم^{-١} (الخفاجي وآخرون، ٢٠٠٠). ان مشكلة البوتاسيوم في الترب العراقية هي سرعة تحرره من الجزء الخزين او الرصيد من البوتاسيوم و من ثم فان هذا التحرر البطيء قد لا يكفي حاجة النبات عند مراحل معينه من نموه و من ثم فإن اضافة السماد البوتاسي الى الترب الجبسية ادى الى استجابة محصول الذرة الصفراء لهذه الاضافة من السماد علما بأن محصول الذرة الصفراء يستجيب بدرجة كبيرة لإضافة البوتاسيوم وهذا ما اشارت اليه العديد من الدراسات سواء في الترب الكلسية او الجبسية (الجبوري، ٢٠١٧ و رشاد، ٢٠١٨) وان السبب في الزيادة الحاصلة في الوزن الجاف للمجموع الخضري قد يعود الى دور البوتاسيوم الذي يسهم في زيادة انقسام الخلايا و تطور وزيادة حجم الخلايا وبذلك يزداد المجموع الخضري فضلاً عن كون البوتاسيوم يحفز عملية البناء الضوئي وانتقال نواتجها و الى دوره في تحفيز عملية تكوين ATP الضرورية لتحميل نواتج البناء في اللحاء وكذلك زيادة معدل الفسفرة الضوئية. اما تأثير الجبس فيلاحظ من خلال الجدول (٢) ان زيادة الجبس في التربة ادت الى انخفاض الوزن الجاف ، اذا بلغ معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري (٥٥.٥٥ غم.نبات^{-١}) للموقع الاول ذو المحتوى الجبسي %٤.٧٨ متفوقاً و بزيادة معنوية بلغت %٢٠.٦٦ مقارنة بالموقع الثاني، و يعود ذلك نتيجة تشبع محلول التربة بأيونات الكالسيوم و الكبريتات و من ثم تنافس الايونات الاخرى على مواقع الامتصاص مؤدية الى خلل في امتصاص العناصر المغذية هذه النتائج جاءت منسجمة مع ما وجدته (الكرطاني و طوكان، ٢٠١٥)، اللذان وجدوا ان زيادة محتوى التربة من الجبس ادى الى انخفاض الوزن الجاف لمحصول فول الصويا، ولا بد من الاشارة الى ان محصول الذرة الصفراء يعد محصولاً متوسط التحمل للجبس الى حساس وان النباتات النامية في الترب الجبسية يعتمد

نموها على قدرتها في تحمل الجبس (FAO, 1990). اعطت التغذية الورقية بالزنك زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات بلغت (٦.٧٣ و ١٣.٦٧) % للمستوى Z1 و Z2 مقارنة بالمعاملة Z0 التي بلغت (٤٧.٥٦ غم.نبات^{-١})، ويعزى ذلك الى دور الزنك في زيادة قدرة النبات في معدلات البناء الضوئي و امتصاص العناصر المغذية و التي تنعكس ايجابيا في زيادة الوزن الجاف للنبات هذه النتائج جاءت متفقة مع ما وجدته (Sharma و 2015, El-Azab) و اخرون، (٢٠١٧). وتبين النتائج ان التداخل الثنائي بين عوامل التجربة اثر معنويا في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري ، اذ ادى التداخل بين محتوى التربة من الجبس و مستوى السماد البوتاسي الى اعطاء زيادة معنوية في الوزن الجاف للجزء الخضري واعطت المعاملة L1K3 اعلى معدل للوزن في كلا الموقعين الذي بلغ (٦٣.١٣) غم.نبات^{-١} وبنسبة زيادة قدرها ٣٢.٤٣% عن معاملة المقارنة في الموقع الاول L2 ، وفي الموقع الثاني اعطت المعاملة L2K3 اعلى وزن جاف قدره (٥٤.٩١) غم.نبات^{-١} بزيادة معنوية بلغت ٤٦.٦٢% عن المقارنة. اما التداخل بين التغذية الورقية بالزنك ومستويات السماد البوتاسي اذ يلاحظ ان اعلى حاصل للمادة الجافة كان عند المعاملة K3Z2 وكان مقداره (٦٤.٠٥) غم.نبات^{-١} و بزيادة معنوية بلغت ٥٦.٤٩% مقارنة بالمعاملة KOZ0 التي اعطت اقل معدل في هذا التداخل بلغ (٤٠.٩٣) غم.نبات^{-١} . و اظهرت التداخل بين التغذية الورقية بالزنك و محتوى التربة من الجبس فروق معنوية في جميع المعاملات اذا اعطت المعاملة L1Z2 اعلى معدل للوزن الجاف في هذا التداخل بلغ (٥٨.٧٣) غم.نبات^{-١} فيما اعطت المعاملة L2Z2 اقل معدل بلغ (٤٢.٦٧) غم.نبات^{-١} . وتظهر نتائج جدول (٢) بان التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة اعطت المعاملة L1K3Z2 اعلى وزن لحاصل المادة الجافة للجزء الخضري بلغ قدره (٦٨.٣٩) (غم.نبات^{-١} وبنسبة زيادة بلغت ٤٩.٤٩% عن معاملة المقارنة للموقع الاول . اما في موقع الزراعة الثاني فقد تفوقت المعاملة L2K3Z2 على باقي المعاملات لتعطي اعلى معدل للوزن الجاف قدرها (٥٩.٧١) غم.نبات^{-١} بزيادة معنوية بلغت ٦٥.٣٦% عن معاملة المقارنة .

جدول (٢) تأثير التسميد بالبوتاسيوم والتغذية الورقية بالزنك و محتوى التربة من الجبس والتداخل بينها في الوزن الجاف للمجموع الخضري للذرة الصفراء بعد ٥٠ يوم من الانبات (غم.نبات^{-١})

متوسط تداخل L X K	مستويات الزنك المضافة كغم.ه ^{-١}			مستويات البوتاسيوم كغم.ه ^{-١}	الجبس	
	Z2	Z1	Z0			
47.67 d	49.70 k	47.56 l	45.75 m	K0	L1	
54.85 c	56.96 e	55.40 fg	52.19 i	K1		
56.53 b	59.85 c	56.15 fe	53.60 h	K2		
63.13 a	68.39 a	62.73 b	58.27 d	K3		
37.45 g	38.98 p	37.25 q	36.11 r	K0	L2	
45.13 f	48.16 l	45.81 m	41.42 o	K1		
46.67 e	50.74 j	46.30 m	42.97 n	K2		
c ٥٤.٩١	59.71 c	54.84 g	50.18 kj	K3		
متوسط (K)						
42.56 d	44.34 i	42.41 j	40.93 k	K0	متوسط تداخل K X Z	
49.99 c	52.56 e	50.61 f	46.81h	K1		
51.61 b	55.30 c	51.23 f	48.29 g	K2		
59.02 a	a ٦٤.٠٥	b ٥٨.٧٩	d ٥٤.٢٣	K3		
متوسط (L)						
55.55 a	58.73 a	55.46 b	52.45 c	L1	متوسط تداخل L X Z	
b ٤٦.٠٤	d ٤٩.٤٠	e ٤٦.٠٥	f ٤٢.٦٧	L2		
	a ٥٤.٠٦	b ٥٠.٧٦	c ٤٧.٥٦	متوسط Z		
Z0: بدون اضافة زنك		K0 : بدون اضافة بوتاسيوم		L1: 4.78% جبس		
Z1 1: 1 كغم Zn. ه ^{-١}		K1: 80 كغم K. ه ^{-١}		L2: 14.61% جبس		
Z2: 2 كغم Zn. ه ^{-١}		K2: 120 كغم K. ه ^{-١}				
		K3: 200 كغم K. ه ^{-١}				

٣-٢ كمية النيتروجين (ملغم. نبات⁻¹)

تظهر نتائج الجدول (٣) الى ان هناك تأثير معنوي لإضافة مستويات البوتاسيوم في الكمية الممتصة من النيتروجين في الجزء الخضري لمحصول الذرة الصفراء إذ أعطت معاملة K3 اعلى المتوسطات و بلغت (١٢٥٥) ملغم. نبات⁻¹ وبزيادة مئوية ٩١.٩٠% عن معاملة المقارنة التي بلغت (٦٥٤) ملغم. نبات⁻¹ إذ ان البوتاسيوم اسهم في زيادة امتصاص النتروجين من التربة وانعكس ذلك في نمو النبات (حاصل المادة الجافة) من خلال دور البوتاسيوم في تحفيز النمو في وقت مبكر و المحافظة على نشاط الاوراق وهذا ما زاد من كفاءة النبات في امتصاص كميات اكبر من العناصر الغذائية وكذلك في رفع كفاءة عملية البناء الضوئي وهذا له تأثير ايجابي في حاصل المادة الجافة (الالوسي، ٢٠٠٢). ادت اضافة البوتاسيوم في زيادة تركيز النتروجين في النبات، جاءت هذه النتائج متفقة مع ما وجدته الجبوري (٢٠١٠) من ان اضافة السماد البوتاسي ادى الى زيادة الكمية الممتصة من النتروجين في نبات الحنطة. اما تأثير الجبس فيلاحظ من خلال جدول (٣) ان زيادة محتوى التربة من الجبس اثرت سلبا على كمية النتروجين الممتص من قبل الذرة الصفراء ، إذ تفوقت التربة ذات المحتوى الجبسي ٤.٧٨% L1 واعطت معدل بلغ (١٠٩٤) ملغم. نبات⁻¹ وبزيادة معنوية ٣٠.٠٨% مقارنة بالتربة ذات المحتوى الجبسي المرتفع ١٤.٦١% L2. وقد يعزى ذلك ان التربة ذات المحتوى الجبسي المنخفض تحتوي على مادة عضوية اعلى مما للتربة ذات المحتوى الجبسي العالي (جدول ١) و كما هو معلوم ان المادة العضوية تعتبر المخزون الرئيس للنتروجين في التربة (العامري، ٢٠١١) ان التغذية الورقية بالزنك ادت الى زيادة معنوية في هذه الصفة وبلغت مستويات الرش Z1 و 1118 و Z2 (952) ملغم. نبات⁻¹ وبنسب زيادة مئوية عن معاملة المقارنة قدرها (٣٤.٣٨، ١٤.٤٢)% على الترتيب. يعزى ذلك إلى دور الزنك في تكوين الأحماض الأمينية والكربوهيدرات ومركبات الطاقة وفي تحولات النتروجين وتكوين الحامض النووي RNA مما يزيد من نشاط النبات في امتصاص الماء والمغذيات ومن بينها النتروجين. وكذلك دور الزنك المهم في تنشيط العديد من الإنزيمات وزيادة عمليتي التنفس والبناء الضوئي. إن هذه النتائج جاءت منسجمة مع نتائج و Khan و (2009) Din والصميدعي (٢٠١١) الذين اشاروا إلى زيادة الكمية الممتصة من النتروجين في المجموع الخضري لزهرة الشمس عند إضافة الزنك. وعند دراسة التداخل بين نسبة الجبس في التربة ومستوى إضافة السماد البوتاسي أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية عالية بين تأثير التداخل بين المعاملات ، إذ تفوقت المعاملة L1K3 معنوياً على جميع المعاملات وبلغت قيمتها (١٣٩١) ملغم. نبات⁻¹ وبلغت نسبة الزيادة ١٥١.٩٩% مقارنة بالمعاملة L2K0 التي اعطت معدل بلغ (٥٥٢) ملغم. نبات⁻¹ ، وعند دراسة التداخل بين التغذية الورقية بالزنك و مستوى البوتاسيوم ، لوحظ وجود فروقات معنوية بين المعاملات إذ سجلت المعاملات K3Z2 أعلى معدل وتفوقت معنوياً على باقي المعاملات وبلغت معدلها (١٤٩١) ملغم. نبات⁻¹ ، بينما سجلت المعاملة K0Z0 أقل معدل بلغت (٥٥٥) ملغم. نبات⁻¹. أما عند دراسة التداخل بين مستوى التغذية بالزنك و نسبة الجبس في التربة فوجد أن أعلى معدل لإمتصاص النتروجين كان

للمعاملة L1Z2، إذ سجلت تفوقاً معنوياً وبلغت قيمتها ١٢٧٥ ملغم.نبات^{-١} في هذه المعاملة والتي ارتفعت بنسبة ٧٦.٥٩% مقارنة بالمعاملة L2Z0 التي اعطت أقل معدل بلغ ٧٢٢ ملغم.نبات^{-١}، أما التداخل بين العوامل الثلاثة (الجبس و مستوى التغذية بالزنك و مستوى السماد البوتاسي المضاف) فسجلت المعاملة L1K3Z2 أعلى متوسط وتوقفت معنوياً على جميع المعاملات في هذا التداخل وكانت قيمتها ١٦٩٨ ملغم.نبات^{-١}، مقارنة بالمعاملة L2K0Z0 التي سجلت أقل معدل في الكمية الممتصة من النتروجين في المجموع الخضري بلغت ٤٦٢ ملغم.نبات^{-١}.

جدول (٣) تأثير التسميد بالبوتاسيوم والتغذية الورقية بالزنك و محتوى التربة من الجبس و التداخل بينها في كمية

النتروجين الممتصة في الجزء الخضري للذرة الصفراء (ملغم.نبات^{-١})

متوسط تداخل L X K	مستويات الزنك المضافة كغم.هـ ^{-١}			K مستويات البوتاسيوم	الجبس (L)
	Z2	Z1	Z0		
755 g	864 ji	753 k	648 m	K0	L1
1062 d	1185 d	1047 f	953 hg	K1	
1166 c	1351 b	1129 e	1019 f	K2	
1391 a	1698 a	1330 b	1146 ed	K3	
552 h	629 m	565 n	462 o	K0	L2
809 f	910 hi	820 j	697 l	K1	
884 e	1023 f	867 ji	763 k	K2	
b ١١١٧	c ١٢٨٤	e ١١٠٢	g ٩٦٧	K3	
متوسط (K)					
654 d	747 i	659 j	555 k	K0	متوسط تداخل K X Z
936 c	1048 d	934 f	825 h	K1	
1025 b	1187 c	998 e	891 g	K2	
a ١٢٥٥	a ١٤٩١	b ١٢١٦	d ١٠٥٧	K3	
متوسط (L)					
1094 a	1275 a	1065 b	942 c	L1	متوسط تداخل L X Z
b ٨٤١	c ٩٦٢	d ٨٣٩	d ٧٢٢	L2	
				متوسط Z	
				1118 a 952 b 832 c	

Z0: بدون اضافة زنك	K0	L1: 4.78% جبس
Z1 1: 1 كغم Zn هـ ⁻	بوتاسيوم	L2: 14.61% جبس
Z2: 2 كغم Zn هـ ⁻	K1:80 كغم K هـ ⁻	
	K2:120 كغم K هـ ⁻	
	K3:200 كغم K هـ ⁻	

٣-٣ كمية الفسفور (ملغم. نبات⁻)

من الجدول (٤) و نلاحظ أن كمية الفسفور الممتص تأثرت بشكل كبير بمحتوى التربة من الجبس إذ اعطى الموقع الاول L1 معدل امتصاص للفسفور بلغ (٢٣٤) ملغم.نبات⁻ و بزيادة معنوية ٧٨.٨٢% مقارنة بالموقع L2 الذي اعطى اقل معدل بلغ (١٣٩) ملغم.نبات⁻ ، وقد يعزى انخفاض كمية الفسفور الممتص في الموقع الثاني مما للأول الى انخفاض محتوى هذه التربة من المادة العضوية مقارنة بالموقع الاول و من جهة اخرى احتواء هذه التربة على كميات كبيرة من الكالسيوم الذائب التي تعمل على تحويله الى مركبات قليلة الذوبانية (Kordlaghari واخرون ، ٢٠٠٦) ، ومن ثم لا يمكن للنبات الاستفادة منه مما ينعكس على معدل الفسفور الممتص. هذه النتائج تتفق مع ما وجدته (الكرطاني و طوكان، ٢٠١٥) من ان كمية الفسفور الممتص في المجموع الخضري لنبات فول الصويا انخفضت تقريبا ١٠.٨% عند زيادة محتوى التربة من الجبس من ٥ الى ١٥%. تشير النتائج في جدول (٤) ان هناك تأثير معنوي لإضافة مستويات البوتاسيوم اذ أعطت المعاملة K3 اعلى المتوسطات وبلغت مقدارها (٢٧٨) ملغم.نبات⁻ بينما اعطت المستويات (K0 و K1 و K2) معدل امتصاص بلغ (٩٣ و ١٦٦ و ٢١٠) ملغم.نبات⁻ للمستويات الثلاث على الترتيب، قد تعود هذه الزيادة الى دور البوتاسيوم في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي لأهميته في بناء مركبات الطاقة ATP الذي يعد الناقل الرئيسي للطاقة في النبات ولهذا سبب زيادة كمية الفسفور الممتصة الذي يحتاجه النبات. هذه النتائج تتوافق مع سحل (٢٠٢٠) الذي وجد ان اضافة السماد البوتاسي الى الذرة البيضاء زاد من كمية الفسفور الممتصة في الجزء الخضري. تشير نتائج جدول (٤) ان التغذية الورقية بالزنك أثرت معنويا في متوسط الفسفور، اذ اعطت المعاملة Z2 اعلى معدل بلغ ((٢١٧) ملغم.نبات⁻ متفوقا معنويا و بزيادة بلغت (٣٧.٣٤) و ١٧.٣٠% مقارنة بالمستوى Z0 و Z1 على الترتيب. ويعود سبب زيادة الكمية الممتصة من الفسفور إلى دور الزنك المهم في تنشيط عمليتي التنفس وتمثيل الكربوهيدرات وينعكس ذلك في زيادة فعاليات النبات في زيادة امتصاص الفسفور و من جهة اخرى ان اضافة الزنك ادت الى زيادة الوزن الجاف للنبات جدول (٢) ومن ثم زادت الكمية

الملتصبة من الفسفور ، هذه النتائج جاءت متفقة مع ما وجدته (El-Azab 2015). أما التداخل بين نسبة الجبس ومستويات التسميد البوتاسي، نلاحظ أن هذا التداخل أعطى أعلى معدل عند المعاملة L1K3 وتفاوتت معنوياً على جميع المعاملات في هذا التداخل وكانت قيمتها (٣٤٧) ملغم.P.نبات⁻¹ وبفارق معنوي عن المعاملات الأخرى، أما أقل معدل كانت عند المعاملة L2K0 وكانت قيمتها (٧٤) ملغم.P.نبات⁻¹ وفي هذا التداخل نلاحظ أيضاً فروقاً معنوية بين جميع المعاملات الأخرى ومن النتائج المهمة التي أفرزتها هذه التجربة هو تفوق المستوى K2 من التسميد البوتاسي في الموقع الأول على المستوى الثالث من التسميد البوتاسي في الموقع الثاني. أما التداخل بين نسبة الجبس و مستوى التغذية الورقية من الزنك فقد أعطى هذا التداخل فروقاً معنوية واضحة بين جميع المعاملات الموجودة في هذا التداخل إذ كانت أعلى معدل عند المعاملة L1Z2 وتفاوتت معنوياً على جميع المعاملات في هذا التداخل وكانت قيمتها (٢٧٦) ملغم.P.نبات⁻¹ وأقل معدل عند المعاملة L2Z0 وكانت قيمتها (١٢١) ملغم.P.نبات⁻¹ وعلى العموم فقد تفاوتت جميع مستويات التغذية الورقية بالزنك في الموقع الأول على مثيلاتها في الموقع الثاني . أما التداخل بين مستويات التسميد البوتاسي و مستويات التغذية الورقية بالزنك نلاحظ وجود فروق معنوية في اغلب المعاملات وقد أعطى هذا التداخل أعلى معدل عند المعاملة K3Z2 وتفاوتت معنوياً على جميع المعاملات وكانت قيمتها (٣٢٠) ملغم.نبات⁻¹ أما أقل معدل كانت عند المعاملة K0Z0 وكانت قيمتها (٨٠) ملغم.P.نبات⁻¹. أما التداخل الثلاثي بين مستوى الجبس ومستويات التسميد البوتاسي و مستوى التغذية الورقية بالزنك فقد أعطى هذا التداخل أعلى معدل بلغت (٤٠٦) ملغم.P.نبات⁻¹ عند المعاملة L1K3Z2 وتفاوتت معنوياً على جميع المعاملات في هذا التداخل و اعطت المعاملة L2K0Z0 (التي بلغت ٦٤) ملغم.P.نبات⁻¹ .

جدول (٤) تأثير التسميد بالبوتاسيوم والتغذية الورقية بالزنك و محتوى التربة من الجبس و التداخل بينها في كمية الفسفور الملتصبة في الجزء الخضري للذرة الصفراء (ملغم.نبات⁻¹)

متوسط تداخل L X K	مستويات الزنك المضافة كغم.هـ ⁻¹			K مستويات البوتاسيوم	الجبس (L)
	Z2	Z1	Z0		
112 e	127 lm	114 lnm	95 onp	K0	L1
210 c	ed ٢٥١	209 gf	171 ji	K1	
268 b	321 b	258 d	225 egf	K2	
347 a	a ٤٠٦	343 b	293 c	K3	
74 f	84 oqp	73 qp	64 q	K0	L2
122 e	lk ١٣٨	119 lnm	108 onm	K1	
152 d	174 ji	153 jk	129 lkm	K2	

c ٢٠٣	edf ٢٣٣	207 gh	182 hi	K3	
متوسط (K)					
93 d	106 h	94 ih	80 i	K0	متوسط تداخل K X Z
166 c	195 ed	164 f	140 g	K1	
210 b	248 c	206 d	177 ef	K2	
278 a	a ٣٢٠	b ٢٧٥	c ٢٣٨	K3	
متوسط (L)					
234 a	276 a	231 b	196 c	L1	متوسط تداخل L X Z
b ١٣٩	d ١٥٧	e ١٣٨	f ١٢١	L2	
متوسط Z					
	a ٢١٧	b ١٨٥	c ١٥٨		
Z0: بدون اضافة زنك		K0 : بدون اضافة بوتاسيوم		L1: 4.78% جبس	
1: Z1 1: 1 كغم Zn. ه ⁻		K1: 80 كغم K. ه ⁻		L2: 14.61% جبس	
2: Z2: 2 كغم Zn. ه ⁻		K2: 120 كغم K. ه ⁻			
		K3: 200 كغم K. ه ⁻			

٣.٤ كمية البوتاسيوم الممتصة في الجزء الخضري للذرة الصفراء (ملغم. نبات⁻)

يوضح الجدول (٥) أن امتصاص البوتاسيوم من قبل نباتات الذرة الصفراء قد تأثر بشكل كبير بزيادة نسبة الجبس في التربة اذا بلغت الكمية الممتصة في الموقع الاول ٤.٧٨% (١١٦٧) ملغم. نبات⁻ متقوفا معنوياً و بزيادة بلغت ٤٧.٥٣% مقارنة بالتربة ذات المحتوى الجبسي ١٤.٦١% التي اعطت معدل بلغ (٧٩١) ملغم. نبات⁻ وهذا يعني ان التربة ذات المحتوى الجبسي العالي تحتاج الى اضافات اعلى من البوتاسيوم ، و يعود ذلك ان التركيز العالي من الكالسيوم الذائب في الترب الجبسية يؤثر في جاهزية العناصر الغذائية و منها البوتاسيوم ، اي بعبارة اخرى ان زيادة كمية الكالسيوم الذائب تؤدي الى خلق حالة عدم التوازن الغذائي منافسة بذلك ايونات البوتاسيوم على مواقع الامتصاص (علوان، ٢٠١١). أدى رفع مستوى السماد البوتاسي من المستوى صفر الى (٨٠، ١٢٠، ٢٠٠) كغم K. ه⁻ الى تحقيق زيادة الكمية الممتصة من البوتاسيوم إذ بلغت (٨١٠ و ١١٢٨ و ١٥٧٨) ملغم. نبات⁻ على الترتيب في حين اعطت معاملة المقارنة اقل معدل بلغ (٤٠٠) ملغم. نبات⁻ كما مبين في جدول (٥) . هذا يعود الى زيادة تركيز

البوتاسيوم في محلول التربة عند اضافة السماد البوتاسي ومن ثم زيادة امتصاصه من قبل محصول الذرة الصفراء ، هذه النتائج جاءت متفقة مع ما وجدته (العلوان، ٢٠٠٥ و Rasul Mam، 2010). اما تأثير التغذية الورقية بالزنك نستنتج من نتائج جدول (٥) ان نسبة الزيادة في الكمية الممتصة عن معاملة المقارنة هي (٢٥.١٣ و ٥١.٥٤) % عند مستويات الزنك (٢،١) كغم Zn.ه^{-١} على الترتيب مقارنة بمعاملة السيطرة التي اعطت (٧٨٠) ملغم K.ه^{-١} . كما يلاحظ من نتائج جدول (٥) ان المستوى Z2 اعطى اعلى معدل في الكمية الممتصة من البوتاسيوم للجزء الخضري ، مقارنة بالمستويات الاخرى. و سبب تلك الزيادة في تركيز البوتاسيوم إلى دور الزنك المهم في تنشيط العديد من الإنزيمات ومن ثمّ تحفيز العمليات الحيوية في النبات التي من ضمنها عمليتي التنفس والبناء الضوئي، مما انعكس ذلك ايجابيا على نشاط النبات في امتصاص البوتاسيوم. هذا يتفق مع Abd ELKader واخرون (٢٠٠٦) والصميدعي (٢٠١١) الذين وجدا زيادة الكمية الممتصة من البوتاسيوم للمجموع الخضري لزهرة الشمس عند إضافة الزنك. بينت نتائج التداخل الثنائي بين مستوى السماد البوتاسي K ومستوى التغذية الورقية بالزنك Z تفوق المعاملة K3Z2 معنويا على جميع المعاملات في هذا التداخل إذ بلغت (١٨٦٢) ملغم K.نبات^{-١} فيما اعطت المعاملة K0Z0 اقل معدل بلغ (٢٩٩) ملغم K.نبات^{-١} التي لم تختلف معنويا عن المعاملة K0Z1 التي بدورها اعطت معدل بلغ (٣٨٩) ملغم K.نبات^{-١}.

بينت نتائج التداخل الثنائي بين نسبة الجبس في التربة ومستوى السماد البوتاسي تفوق المعاملة L1K3 معنويا على جميع المعاملات في هذا التداخل إذ بلغت قيمتها (١٨٣٠) ملغم K.نبات^{-١} واعطت المعاملة L2K0 اقل كمية ممتصة للبوتاسيوم بلغت (٣٠٤) ملغم K.نبات^{-١}. كما نلاحظ من خلال نتائج (جدول ٥) ان التداخل الثنائي بين مستوى التغذية الورقية بالزنك ونسبة الجبس في التربة الى تفوق المعاملة L1Z2 معنويا على بقية المعاملات واعطت ((١٤١٩) ملغم K.نبات^{-١} و اعطت المعاملة L2Z0 اقل معدل بلغ (٦٣٥) ملغم K.نبات^{-١}، ومن الملاحظات المهمة في هذا التداخل تفوق جميع المعاملات في الموقع الاول على مثيلاتها في الموقع الثاني.

بينت نتائج التداخل الثلاثي بين نوع نسبة الجبس في التربة ومستوى السماد البوتاسي ومستوى التغذية الورقية بالزنك تفوق المعاملة L1K3Z2 معنويا على معاملات القياس العاملة وبلغت (٢٢٠٨) ملغم K.نبات^{-١}، فيما بلغت اقل معدل عند المعاملة وL2K0Z0 التي اعطت معدل بلغ (٢٣٥) ملغم K.نبات^{-١} على الترتيب.

جدول (٥) تأثير التسميد بالبوتاسيوم والتغذية الورقية بالزنك و محتوى التربة من الجبس و التداخل بينها في كمية البوتاسيوم في الجزء الخضري للذرة الصفراء (ملغم.نبات^{-١})

متوسط تداخل L X K	مستويات الزنك المضافة كغم.ه ^{-١}			K مستويات البوتاسيوم	الجبس (L)
	Z2	Z1	Z0		

496 f	646 k	479 l	362 mln	K0	L1
969 c	f ١١٩٢	990 gh	726 kj	K1	
1372 b	1629 cb	1398 ed	1090 gf	K2	
1830 a	a ٢٢٠٨	1761b	1520 cd	K3	
304 g	378 ml	298 mn	235 n	K0	L2
651e	ij ٨١٧	649 k	486 l	K1	
884 d	1066 gf	876 ih	709 kj	K2	
b ١٣٢٧	cd ١٥١٦	1356 e	gf ١١٠٨	K3	
متوسط (K)					
400 d	512 g	389 h	299 h	K0	متوسط تداخل
810 c	1005 e	820 f	606 g	K1	K X Z
1128 b	1348 c	1137 d	900 f	K2	
a ١٥٧٨	1862 a	1559 b	1314 c	K3	
متوسط (L)					
1167 a	1419 a	1157 b	925 c	L1	متوسط تداخل
791 b	944 c	795 d	635 e	L2	L X Z
متوسط Z					
Z0: بدون اضافة زنك		K0 : بدون اضافة بوتاسيوم		L1: 4.78% جيس	
1: Z1 كغم Zn. هـ ⁻		K1:80 كغم K . هـ ⁻		L2: 14.61% جيس	
2: Z2 كغم Zn. هـ ⁻		K2:120 كغم K . هـ ⁻			
		K3:200 كغم K . هـ ⁻			

٣-٥ كمية الزنك الممتصة (مايكروغرام. نبات⁻¹)

يوضح جدول (٦) أن هناك تأثير لكل من محتوى التربة من الجبس ومستوى التغذية بالزنك عند مستويات مختلفة من التسميد البوتاسي في كمية الزنك الممتصة ف الجزء الخضري لمحصول الذرة الصفراء. أن هناك تفاوتاً واضحاً من حيث تأثير محتوى التربة من الجبس على الكمية الممتصة من الزنك فقد تفوق المحتوى الجبسي L1 بأعلى معدل امتصاص للزنك بلغ (٢٧٨٦) ميكروغرام. نبات⁻¹ متفوقاً وبزيادة معنوية بلغت ٢٨.٩٢% مقارنة بالموقع L2 الذي أعطى معدل امتصاص بلغ (٢١٦١) ميكروغرام Zn. نبات⁻¹ هذه النتائج تتماشى مع ما ذكره (Barazanji 1973) بأن زيادة نسبة الجبس تؤثر في جاهزية العناصر الغذائية الكبرى والصغرى وتسجل انخفاضاً معنوياً مقارنة بالترب الحوية على نسبة جبس منخفضة.

أما تأثير المستوى البوتاسيوم فقد أعطت المعاملة K3 أعلى معدل قدره ((٣٢٦٩ ميكروغرام Zn. نبات⁻¹ اي تفوق معنوياً على كل من K0 و K1 و K2 التي بلغت (١٦٩٣ ، ٢٣٥٠ ، ٢٥٨٢) ميكروغرام Zn. نبات⁻¹ على الترتيب، ويرجع سبب تفوق المعاملة K3 الى ان للبوتاسيوم دور مهم كونه احد العناصر الضرورية في نمو النبات و تعدد وظائفه الفسلجية و الحيوية، و ان زيادة محتوى انسجة النبات من عنصر البوتاسيوم ينتج عنه زيادة ملحوظة في عملية التمثيل الضوئي و تحفيز تكوين ATP الذي يحتاجه النبات في ملء الانابيب المنخلية لتكوين المركبات ذات الالوزان الجزيئية الكبيرة و من ثم زيادة الوزن الجاف (Mengel و Krikby، 2001)،. اما تأثير التغذية الورقية بالزنك تشير نتائج جدول (٦) ان المستوى Z2 أعطى أعلى معدل بلغ (٢٩٥٠) ميكروغرام. نبات⁻¹، بينما حقق المستويين Z0 و Z1 (1970 و ٢٤٩٩) ميكروغرام. نبات⁻¹ على الترتيب. ان تفوق المستويين Z1 و Z2 ، و يعزى ذلك ان الاضافات المباشرة لعنصر الزنك في المحلول المغذي زادت من سهولة امتصاصه من قبل انسجة الاوراق و من ثم تراكمه فيها هذه النتائج جاءت متفقة مع ما وجدته (راهي و الفلاح، ٢٠١٥). اما قيم التداخل ما بين نسبة الجبس و مستوى البوتاسيوم فكانت هي الاخرى ذات فروق معنوية واضحة فقد حققت المعاملة L1K3 أعلى معدل امتصاص للزنك بلغ (٣٦١٣) ميكروغرام. نبات⁻¹ و بنسبة زيادة معنوية بلغت ١٤٨.٦٦% عن اقل معدل للمعاملة L2K0 والتي بلغت (١٤٥٣) ميكروغرام. نبات⁻¹.

كما يتضح مما تقدم بان مستويات السماد البوتاسي في الموقع الاول تفوقت على نظيراتها في الموقع الثاني، لذلك يجب ان تتوسع الدراسات في هذا المجال و توضع توصيات للترب الجبسية تعتمد فيها على نسبة الجبس ، كما يجب على المهتمين في وراثة و تربية النبات انتاج اصناف كفوءة مقاومة للجبس . اما التداخل ما بين الجبس ومستويات التغذية الورقية بالزنك حيث حققت المعاملة L1Z2 أعلى معدل لامتصاص الزنك بلغت (٣٢٨١) ميكروغرام. نبات⁻¹، بينما بلغت ادنى معدل عند المعاملة (L2Z0 1710) ميكروغرام. نبات⁻¹ ، ومن الملاحظات المهمة التي افرزتها هذه

التداخلات جميع مستويات الزنك في الموقع الاول على نظيراتها في الموقع الثاني، كما نلاحظ تفوق المعاملة L1Z1 على المعاملة L2Z2.

أما تأثير التداخل بين التغذية الورقية بالزنك ومستوى البوتاسيوم المضاف فقد بين تفوق المعاملة K3Z2 بمعدل قدرها (٣٩٧٥) مايكروغرام.نبات⁻¹ في حين أعطت المعاملة K0Z0 أقل معدل قدرها ((١٢٥٠) مايكروغرام.نبات⁻¹. أما تأثير التداخل الثلاثي فقد اعطت المعاملة L1K3Z2 اعلى متوسط قدره (٤٣٧٩) مايكروغرام.نبات⁻¹ في حين بلغت المعاملة L2K0Z0 أقل معدل قدرها (١٠٦٥) مايكروغرام.نبات⁻¹ و عموما نلاحظ في هذا التداخل تفوق اغلب معاملات الموقع الاول ذو المحتوى الجبس المنخفض على نظيرتها في الموقع الثاني ذو المحتوى الجبسي المرتفع. مما تقدم نستنتج ان هناك استجابة واضحة للبوتاسيوم في كمية العناصر الغذائية الممتصة وكذلك عند التغذية الورقية بالزنك كما هناك تأثير معنوي في انخفاض قيمها عند زيادة محتوى التربة من الجبس.

جدول (٦) تأثير التسميد بالبوتاسيوم والتغذية الورقية بالزنك و محتوى التربة من الجبس و التداخل بينها في كمية الزنك في الجزء الخضري للذرة الصفراء (مايكروغرام.نبات⁻¹)

متوسط تداخل L X K	مستويات الزنك المضافة كغم.ه ⁻¹ (Z)			K مستويات البوتاسيوم	الجبس (L)
	Z2	Z1	Z0		
f ١٩٣٥	i ٢٣٥٦	k ٢٠١٣	n ١٤٣٥	K0	L1
c ٢٦٥٤	d ٢٩٨٤	gf ٢٨٠٦	j ٢١٧١	K1	
b ٢٩٤٢	c ٣٤٠٤	ed ٢٩٣٢	h ٢٤٩٠	K2	
a ٣٦١٣	a ٤٣٧٩	b ٣٦٣٠	ef ٢٨٢٩	K3	L2
g ١٤٥٣	l ١٧٨٣	n ١٥٠٧	o ١٠٦٥	K0	
e ٢٠٤٥	ih ٢٤٢٢	jk ٢٠٦٤	m ١٦٥٠	K1	
d ٢٢٢١	g ٢٧٠٥	j ٢١٦٩	l ١٧٨٨	K2	
b ٢٩٢٤	b ٣٥٧٠	eF ٢٨٦٨	i ٢٣٣٥	K3	
متوسط (K)					
d ١٦٩٣	g ٢٠٧٠	i ١٧٦٠	j ١٢٥٠	K0	متوسط تداخل K X Z
c ٢٣٥٠	d ٢٧٠٣	f ٢٤٣٥	h ١٩١١	K1	
b ٢٥٨٢	c ٣٠٥٥	e ٢٥٥١	g ٢١٣٩	K2	
a ٣٢٦٩	a ٣٩٧٥	b ٣٢٤٩	e ٢٥٨٢	K3	
متوسط (L)					
a ٢٧٨٦	a ٣٢٨١	b ٢٨٤٥	d ٢٢٣١	L1	متوسط تداخل

b ٢١٦١	c ٢٦٢٠	e ٢١٥٢	f ١٧١٠	L2	L X Z
متوسط Z					
K0 : بدون اضافة بوتاسيوم					
Z0: بدون اضافة زنك					
1: Z1 1 كغم Zn هـ ⁻					
2: Z2 2 كغم Zn هـ ⁻					
K1:80 كغم K هـ ⁻					
K2:120 كغم K هـ ⁻					
K3:200 كغم K هـ ⁻					
L1: 4.78% جبس					
L2: 14.61% جبس					

٤ - المصادر

٤-١ المصادر العربية

- الآلوسي، يوسف أحمد محمود ومنذر ماجد تاج الدين. ٢٠٠٢. تأثير مستويات ومواعيد رش الزنك في نمو وحاصل نبات الذرة الصفراء والممتص من الزنك والفسفور. مجلة العلوم الزراعية العراقية ٣٣(٥): ٨٧-٩٤.
- البرزنجي، زكريا محمود محمد. ٢٠٠٦. الفترة الحرجة لمكافحة الادغال في محصول الذرة الصفراء (*Zea mays L*). رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .
- الجبوري ، عبد السلام مطر. ٢٠١٠. استجابة محصول الحنطة للتسميد البوتاسي عند مستويات مختلفة من التسميد النيتروجيني وعلاقتها ببعض المعايير البوتاسيوم في الترب الجبسية .رسالة ماجستير . كلية الزراعة .
- الجبوري ، سراب جاسم محمد . ٢٠١٧. تأثير التسميد بالمغنيسيوم والبوتاسيوم والتداخل بينهما في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L*) في تربة كلسية . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة / جامعة تكريت.
- الخفاجي ، عادل عبد الله ، احمد الزبيدي ، نور الدين شوقي ، احمد الراوي ، احمد محمد صالح ، عبد المجيد تركي وخالد بدر حمادي . ٢٠٠٠ . اثر البوتاسيوم في الانتاج الزراعي . مجلة علوم العدد (١١١) ص. (٢٥ - ١٥).
- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محسن خلف الله . ١٩٨٠. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.
- السامرائي، عروبة عبد الله. ٢٠٠٥. حالة وسلوكية البوتاسيوم في ترب الزراعة المحمية ، أطروحة دكتوراه- كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- الساھوكي، مدحت مجيد. ١٩٩٠. الذرة الصفراء، إنتاجيا وتحسينيا. مطبعة جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي.

الصميدعي ، ليث جبير سليمان . ٢٠١١. تأثير مستوى ومصدر الزنك وطريقة اضافته في نمو وحاصل زهرة الشمس *Helianthus annuus L* . المزرعة في ترب صحراوية -رسالة ماجستير. كلية الزراعة _ جامعة الأنبار.

العامري، علاء حسن فهمي . ٢٠١١. تأثير محتوى التربة من الجبس في تحلل مواد عضوية مختلفة وتكوين الأحماض الدبالية وتأثير ذلك في حالة وسلوكية البوتاسيوم. رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة تكريت.

العنوان، عبدالسلام مكي غضبان . ٢٠٠٥. تأثير اضافة السماد البوتاسي في نمو و انتاجية الذرة الصفراء. مجلة ابحاث البصرة. (٣١) :٢-٤٣-٤٦.

الكرطاني ، عبدالكريم عريبي سبع و اصيل نزهان هادي طوكان . ٢٠١٥. تأثير بعض طرائق التعقيم في بعض صفات تربتين جيبيتين ونمو نبات فول الصويا (*Glycine max L*). مجلة تكريت للعلوم الزراعية. (١٥) :١٢٨-١٣٧.

النعمي، سعدالله نجم عبدالله . ٢٠١١. تغذية النبات. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جامعة الموصل، مطبعة جامعة الموصل.

راهي حمد الله سليمان و سرى سلمان الفلاحي . ٢٠١٥. التأثير المتداخل بين الزنك و اشكال النتروجين في نمو و حاصل الذرة الصفراء في تربة كلسية. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. ٧(٢): ١٨٤-١٩٧.

راين ، جورج و جورج اسطيفان و عبد الرشيد . ٢٠٠٣. تحليل التربة و النبات .دليل مختبري . المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) . حلب- سوريا.

رشاد، محمد قحطان . ٢٠١٨. استجابة الذرة الصفراء *Zea mays L* لنوع السماد البوتاسي عند مستويات مختلفة من النتروجين في تربة جيبية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة تكريت.

سحل ، محمد خليل . ٢٠٢٠. تأثير التسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor L*) في تربة جيبية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة/جامعة تكريت.

عنوان، طه احمد. (٢٠١١) إدارة الترب الجيبية. كلية الزراعة- جامعة ديالى. دار ومكتبة الهلال للطباعة والنشر .

- Abd El-Kader, A. A. M. Mohamedin and M. K. A. Ahmed. 2006.** Growth and yield of sunflower as affected by different salt affected soils. J. of Agr. and biology. 4: (5) 583–587.
- Barazanji ,A.F (1973).** Gypsiferous soils of Iraq ph.D .thesis , university of Gent Belgium.
- Bremner ,J.m .and C.S. Mulvaney. (1982).** Nitrogen total. In A.L. (ed.) , Methods of soil analysis . Agron . NO:9 Part (2): Chemical and Microbiological properties, 2nd Ed., Am .Soc. Agron. P:595- 624 .
- Bukhsh , M ., R . Ahmad , J .Iqbal A .Rehman , S . Hussain . and M. Ishaque . 2011 .** potassium applica tion reduce bareness in different maize hybrids under Crowding stress Conditions . pak. J.Agric . Sci ., 48 : 31 – 37
- Daniel, E Kaiser, Carl J. Rosen and John A. Lamb. 2016.** Potassium for corp production, university of Minnesota, fo:67-94.
- El-Azab, M., E.2015.** Increasing Zn ratio in a compound foliar NPK fertilizer in relation to growth, yield and quality of corn plant. Journal of Innovations in Pharmaceuticals and Biological Sciences. 2 (4):451-468.
- FAO, Food and Agriculture organization. (1990).** Management of Gypsiferous soil. Soil Bulletin. No. 62, FAO. Rome, Italy.
- Gresser, M.S. and G.W.parsons . 1979.** Sulfuric, perchloric acid of plant digestion material for the determination nitrogen phosphorous , potassium , calcium and Mg. Analysis chemical Acta :109.
- Jafarzadeh, A. A. and J.A., Zink (2000).** World distribution and Sustainable management of soil With Gypsum proc. Of int. Symp. On desertification. 13-7 June, Konya, Turkey, PP. 362-368.
- Khan, M. and A. Din, J. 2009.** Response of Sunflower to different levels of Zinc and Iron under irrigated conditions. Sarhad Journal of Agriculture of Pakistan. 25(2): 159-163.
- Kordlaghari, Mohamed Panahi Kordlaghari and D. L. Rowell (2006).** The role of Gypsum in the reactions of Phosphate with soils .Geoderma . 132:105-115
- Mam Rasul ,Ghafoor A. 2010.** Effect of potassium fertilizer on growth and yield of of corn plants in some soils at sulaimani governorate. Mesopotamia J. of Agric. 38 (1):
- Marschner, H. 1995.** Mineral Nutrition of Higher Plants. 2 nd Academic Press, Harcourt Brace and Company, Publishers. London, New York,Tokyo, p 864.
- Mengel,K,and E.AKirby 2001.**principle of plant nutrition 5th edtion International potash institute Bern,Switzerlan.
- Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Kenny (1982).** Method of soil analysis part (2) 2nd .ed. Agronomy series 9. Amer. Soc of Agron Madison.

Wisconsin potassium in Soil : Amini review . chemi . Int ., 2 (1) : 58 -69 .

Sharma,R.,Choudhary,R., and Laljat,B., 2017. Effect of nitrogen and zinc fertilization on growth and productivity of maize. International Journal of Agricultural Sciences(13) 2 :161-176.