تأثير مستويات مختلفة من أسمدة المغنسيوم والبوتاسيوم في حاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) في تربة كلسية

عبدالمجيد تركي حمادي وسراب جاسم محمد[1]

قسم علوم التربة والموارد المائية - كلية الزراعة - جامعة تكريت

الخلاصة

بهدف دراسة استجابة محصول الذرة الصفراء صنف فيتو الاسباني للتسميد بمستويات مختلفة من المغنيسيوم والبوتاسيوم في تربة كلسية. نفذت تجربة حقلية في شمال العراق/ اربيل خلال الموسم الزراعي الخريفي (2015 م) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) تضمنت التجربة عاملين الاول سماد المغنيسيوم اضيف بأربعة مستويات (180,120,60,0) كغمMg.هكتار$^{-1}$ بصورة كبريتات المغنيسيوم ($MgSO_4.7H_2O$) والعامل الثاني سماد البوتاسيوم بأربعة مستويات (240,160,80,0) كغمk. هكتار$^{-1}$ على هيئة كبريتات البوتاسيوم ($K_2SO_47H_2O$) . ادت اضافة كل من سماد المغنيسيوم والبوتاسيوم الى زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة عند جميع مستويات الاضافة وكانت اعلى قيمة لحاصل المادة الجافة عند معاملة التداخل Mg_3K_2 (22.37 غم.نبات$^{-1}$)كما بينت النتائج ان اضافة البوتاسيوم والمغنيسيوم ادت الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء وكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة Mg_0 22.27% و39.56% و20.22% عند المستويات Mg_1 و Mg_2 و Mg_3 على التوالي في حين كانت الزيادة في حاصل الحبوب عند اضافة سماد البوتاسيوم فكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة K_0 33.61% و54.35% و50.65% عند المستويات K_1 وK_2 وK_3 في التوالي اما اعلى قيمة كانت عند المعاملة Mg_2K_2 وكان مقدارها (5544.16كغم.هكتار$^{-1}$) ان الزيادة في حاصل الحبوب جاءت من صفة، عدد الحبوب بالعرنوص بصورة اساسية وبالدرجة الثانية كانت صفة وزن 100 حبة.

الكلمات المفتاحية :
المغنسيوم، البوتاسيوم، التربة الكلسية.

للمراسلة:
سراب جاسم محمد
البريد الالكتروني:
Mh.AlLhoory@gmail.com

Effect of Different Levels of Magnesium and Potassium Fertilizers on the Grain Yield and Components of Maize in Calcareous Soils

AL-Maeni , A.T. and AL-Jubouri , S. J.
Science in soil and water - college of Agriculture - University of Tikrit

ABSTRACT

The study aims to investigate the response of corn (Variety Veto) to different levels of Magnesium and Potassium fertilizers in calcareous soil. A field experiment was conducted during The Season 2015 at north of Iraq /Irbil . The experiment was designed as(RCBD) with two factors. The first was magnesium fertilizer which was added at four levels (0,60,120,180 kg mg.ha^{-1})as Magnesium sulfate ($Mgso_4.7H_2o$) .while The second factor was Potassium fertilizer was added at four levels (0,80,160,240 kg k.ha^{-1}) as potassium sulfate (K_2so_4). Addition of Mg and K-fertilizer significantly increased dry weight .The highest value of dry weight was at Mg_3K_2 (22.37 g.plant^{-1}) Results indicated That application of Mg and K-fertilizers significantly increased the grain yield .The percentage of increase were 22.27% , 39.56% and 20.22% at levels Mg_1 ,Mg_2 and Mg_3 respectively compared with control Mg_0 the effect of K-fertilizer was significant and the percentage of increase compared with control K_0 were 33.61% , 54.35% and 50.65% at levels K_1 ,K_2 and K_3 respectively . The highest value of grain yield was at Mg_2K_2(5544.16 Kg.ha^{-1}) The increase in grain yield was mainly due to the number of grain .cob^{-1} and secondly to the weight of 100 grains.

Key words:
Magnesium , potassium, calcareuos soil.

Correspondence:
AL-Jubouri , S. J.
E-mail:
Mh.AlLhoory@gmail.com

[1] البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

المقدمة :

تتصف ترب المناطق الجافة وشبة الجافة ومنها العراق باحتوائها على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم وارتفاع رقم pH هذه الترب ،وهذا ينعكس على جاهزية العديد من العناصر الغذائية ونمو المحاصيل المزروعة في هذه الترب ان تشبع محلول التربة ومعقدات التربة الغروية بأيونات الكالسيوم سوف يخلق حالة عدم التوازن بين العناصر الغذائية في محلول التربة وينعكس ذلك سلبا على نمو النبات ،وان الزيادة في تركيز الكالسيوم في محلول التربة يؤدي الى خفض امتصاص العناصر الغذائية ومنها البوتاسيوم والمغنيسيوم او كليهما (Ologunde و Sorlnsen ، 1982) واوضح AL_Zubaidi (2001) الى ان التوصيات السمادية للبوتاسيوم اهملت لوقت طويل بسبب فرضية سائدة بأن الترب العراقية ذات احتياطي عالي من البوتاسيوم فيما وجد من التجارب المختبرية والحقلية عدم صحة هذه الفرضية بسبب بطيء تحرر البوتاسيوم من الصيغ غير الجاهزة وان اضافة السماد البوتاسي لبعض المحاصيل مثل الشعير والذرة الصفراء اظهرت استجابة عالية بزيادة الوزن الجاف والحاصل والكمية الممتصة من البوتاسيوم . ان للبوتاسيوم اهمية كبيرة في معظم الفعاليات الحيوية داخل النبات ومنها البناء الضوئي وبناء السكريات وتنشيط ما لا يقل عن 80 انزيم وكذلك نقل نواتج التمثيل الضوئي الى اماكن خزنها ودورة في زيادة قدرة النبات على تحمل الجفاف وتحفيز النمو (النعيمي،2011) كما ان للمغنيسيوم اهمية كبيرة في معظم الفعاليات الحيوية داخل النبات وان احتياج النباتات لهذا العنصر يكون كبيرا وان الدور المهم والمعروف للمغنيسيوم هو وجوده في مركز جزيئة الكلوروفيل الذي يشكل حوالي من 15_20 % من المغنيسيوم الكلي في النبات ،من الادوار المهمة للمغنيسيوم في النبات هو تنشيطه تقريبا لكل الانزيمات التي تشترك في عملية الفسفرة (Mengel و Kirky ،1982) ويعد المغنيسيوم عنصرا ضروريا في تكوين السكريات داخل النبات ويؤدي دورا كبيرا في انتقال وتوزيع النشأ ويحفز تكوين الزيوت النباتية ويدخل في تكوين البذور ،وللمغنيسيوم دور مهم في امتصاص النتروجين وزيادة كفاءة امتصاصه من قبل النبات وبشكل خاص عند توفر البوتاسيوم والفسفور في التربة بشكل كافي او عن طريق الاضافة بشكل اسمدة الذي ينعكس على زيادة نمو وحاصل النباتات (Grzebisz واخرون،2010) واحدى اهم المشاكل في الترب العراقية هي مشكلة جاهزيته المغنيسيوم وقدرة النباتات على امتصاصه واشار عدد من الباحثين الى استجابة العديد من المحاصيل الزراعية لاضافة المغنيسيوم وانعكس ذلك بصورة ايجابية على نمو النباتات وزيادة الحاصل وبصورة خاصة لمحاصيل الحبوب المزروعة في الترب الكلسية او الترب الجبسية (خضير،2014) ان الاستمرار في البرنامج التسميدي بأضافة أسمدة النتروجين والفسفور فقط والزراعة المستمرة للاراضي الزراعية ادى الى الاستنزاف المستمر للعناصر الغذائية ومنها البوتاسيوم والمغنيسيوم مما يجعل هذه الترب لا تستطيع تلبية احتياجات المحاصيل من هذين العنصرين نتيجة انخفاض الكمية الجاهزة من جهة وكذلك عدم اضافة الاسمدة الحاوية على البوتاسيوم والمغنيسيوم وخاصة المحاصيل ذات الاحتياج العالي من هذين العنصرين ومنها محصول الذرة الصفراء.

المواد وطرق البحث:

نفذت تجربة حقلية في شمال العراق / اربيل للموسم الزراعي الخريفي (2015 م) اخذت عينة تربة من الطبقة السطحية (0_30 سم) من موقع تنفيذ التجربة قبل الزراعة وطحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته (2 ملم) لغرض تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة كما هو موضح في الجدول (1) حرثت الارض وقسمت الى الواح مساحة اللوح الواحد 2.25 م^2 (1.50×1.50 م) استخدم تصميم القطاعات العشوائية (RCBD) في تنفيذ التجربة وبلغ عدد الوحدات التجريبية (4×4×3=48) وحدة تجريبية كل وحدة تحتوي على ثلاث خطوط للزراعة اضيف السماد الفوسفاتي (سوبر فوسفات الثلاثي) قبل الزراعة الى جميع الوحدات التجريبية بمستوى (200 كغم p_2o_5 هكتار$^{-1}$) واضيف سماد النتروجين على هيئة يوريا (N 46 %) بمستوى 280كغم /هكتار على دفعتين الدفعة الاولى قبل الزراعة اما الثانية فتم أضافتها بعد 35 يوم من الانبات وتم إضافة السماد البوتاسي بأربعة مستويات (0، 80، 160، 240) كغم .Kهكتار$^{-1}$ واضيف السماد على هيئة كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (k=43%) اما سماد المغنيسيوم فقد اضيف بأربعة مستويات (0، 60، 120, 180) كغم . Mgهكتار$^{-1}$ واضيف على هيئة

كبريتات المغنيسيوم ($MgSo_4.7H_2o$) حيث تم اضافة كلا السمادين على دفعة واحدة عند الزراعة زرعت بذور الذرة الصفراء صنف فيتو الاسباني الاسباني بتاريخ (2015/7/26) وكانت المسافة بين خط واخر (75سم) ، وبين نبات واخر (20سم) واجريت العمليات الزراعية اللازمة من ري ومكافحة وحسب الحاجة تم حصاد التجربة بتاريخ 2015/11/17 وتم حساب حاصل الحبوب ،عدد الصفوف بالعرنوص،عدد الحبوب الكلي في العرنوص، وزن 100 حبة

جدول (1) يوضح بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة .

الصفة	الوحدة	القيمة	الصفة	الوحدة	القيمة
رمل	غم . كغم$^{-1}$	360.00	الآيـونـات الـــذائـبـة		
غرين	غم . كغم$^{-1}$	400.00			
طين	غم . كغم$^{-1}$	240.00			
نسجة التربة	S.C.L				
	مزيجة (Loam)				
درجة التفاعل		7.61	الكالسيوم	مليمول . لتر$^{-1}$	7.89
الايصالية الكهربائية	دسي سيمينز . م$^{-}$	1.40	المغنيسيوم	مليمول . لتر$^{-1}$	3.5
المادة العضوية	غم . كغم$^{-1}$ تربة	12.00	البوتاسيوم	مليمول . لتر$^{-1}$	0.13
سعة تبادل الآيون الموجب	سنتي مول.كغم$^{-1}$	21.6	الصوديوم	مليمول . لتر$^{-1}$	0.48
الجبس	غم . كغم$^{-1}$ تربة	0.44	الكلورايد	مليمول . لتر$^{-1}$	2.8
معادن الكاربونات	غم . كغم$^{-1}$ تربة	396.00	الكبريتات	مليمول . لتر$^{-1}$	4.21
النتروجين الجاهز	ملغم . كغم$^{-1}$	35.00	الكاربونات		Nill
الفسفور الجاهز	ملغم . كغم$^{-1}$	6.0	البيكاربونات	مليمول . لتر$^{-1}$	4.99
k الذائب k المتبادل kالجاهز Base Sat k	ملغم . كغم$^{-1}$ %	12.00 194.40 206.40 2.30	Mg الذائب Mg المتبادل Mg الجاهز Base Sat Mg	ملغم . كغم$^{-1}$ %	6.30 86.40 92.70 3.33

النتائج والمناقشة:

يبين الجدول (2) تأثير اضافة مستويات مختلفة من المغنيسيوم وسماد البوتاسيوم في حاصل المادة الجافة اذ تأثرت كمية المادة الجافة بكل من مستويات المغنيسيوم والبوتاسيوم المضافة وان اضافة سماد المغنيسيوم ادى الى زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة وكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة 12.43% و39.39% و36.17% عند المستويات Mg_1 وMg_2 وMg_3

على التوالي . وهذا يوضح بأن هناك استجابة واضحة لاضافة المغنيسيوم لهذه الترب الكلسية عند المستويات كافة. وان الزيادة في حاصل المادة الجافة نتيجة أضافة سماد المغنيسيوم يوضح الدور المهم للمغنيسيوم في العمليات الحيوية ومنها تنشيط الانزيمات التي تشترك في عملية الفسفرة وكذلك دورة في بناء جزيئة الكلوروفيل ويشكل حوالي من (2-7) من المغنيسيوم الكلي في النبات واشار Grezebisz واخرون (2010)الى ان للمغنيسيوم دور مهم في انتقال وتوزيع المواد الممثلة بين الجزء الخضري والجذور وهذا ينعكس على نمو الجذور وبالتالي امتصاص العناصر الغذائية والماء مما ينعكس ايجابيا على نمو النبات وبالتالي حاصل المادة الجافة وبما ان للمغنيسيوم دور مهم في امتصاص النتروجين وبصورة خاصة عند توفر البوتاسيوم والفسفور وهذا ينعكس على نمو النبات ويزيد من كفاءة امتصاص النتروجين (Grezebisz، 2013) وتوضح النتائج بأنه لا يوجد فرق معنوي بين Mg_2 وMg_3 في حاصل المادة الجافة وهذا يوضح بان المستوى Mg_2 (120 كغم Mg. هكتار$^{-1}$) كان كافيا لاحتياج النبات من عنصر المغنيسيوم تحت ظروف هذه التجربة وهذه النتائج تتفق مع ما توصل الية (البجاري،2016) عند اضافته لسماد المغنيسيوم بثلاث مستويات (120,60,0كغم Mg. هكتار$^{-1}$) على هيئة كبريتات المغنيسيوم لمحصول الحنطة في تربة جبسية اذ ادت الاضافة الى زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة عند جميع المستويات مقارنة بمعاملة المقارنة وكانت اعلى قيمة لحاصل المادة الجافة عند المستوى Mg_1 (60 كغمMg .هكتار$^{-1}$) . وفي هذا المجال اشار El-Zanaty وآخرون (2012) إلى أن إضافة سماد كبريتات المغنسيوم بمعدل 60– 120 كغم.هكتار$^{-1}$ لبعض الترب المصرية ذات الطبيعة الكلسية قد أعطت أفضل نمو لمحصول الحنطة وأن الأضافة الأرضية أفضل من أضافة اسمدة المغنيسيوم بالرش ،لأنها حققت توازن بين العناصر الغذائية في التربة وهذا انعكس في نمو نباتات الحنطة . اما تأثير اضافة السماد البوتاسي في صفة حاصل المادة الجافة ادى الى زيادة معنوية عند جميع مستويات الاضافة وكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة 107.29% و186.16% و165.77% عند المستوياتK_1 وK_2 وK_3 في التوالي وهذا يوضح ان هناك استجابة واضحة للتسميد البوتاسي عند المستويات اعلاه تحت ظروف هذه التربة الكلسية على الرغم من محتوى التربة من البوتاسيوم الجاهز والذي مقداره 206.40 ملغم .كغم $^{-1}$ وهو اعلى من الحد الحرج للبوتاسيوم 160 ملغم .كغم $^{-1}$ (الخفاجي واخرون ،2000) ويلاحظ من الجدول (2) ان حاصل المادة الجافة عند مستوى البوتاسيوم K_3 قد انخفض هذا يوضح ان المستويات العالية من البوتاسيوم K_3 والتي كانت (240 كغمk.هكتار$^{-1}$) قد ادت الى انخفاض في قيم حاصل المادة الجافة ربما يعزى سبب ذلك ان المستويات العالية من البوتاسيوم ادت الى خفض امتصاص بعض العناصر الغذائية من خلال عملية التنافس او التضاد وانعكس ذلك على نمو النبات وحاصل المادة الجافة كما يلاحظ من النتائج ان اعلى حاصل للمادة الجافة كان عند المستوى K_2 (160 كغمk.هكتار$^{-1}$). إنّ ان اضافة السماد البوتاسي سبب زيادة واضحة في جاهزية البوتاسيوم ومن ثم زيادة امتصاصِه من قبل النبات فضلاً عن تأثيره في زيادة النسبة والكمية الممتصة من عنصري النتروجين والفسفور مما سبب زيادة واضحة في النمو الخضري للنبات وبالتالي زيادة منتجات عملية التمثيل الضوئي التي انعكست في زيادة الوزن الجاف للنبات . كان اعلى حاصل للمادة الجافة عند المعاملة Mg_3k_2 اذ اعطت هذه المعاملة مادة جافة مقدارها (22.37)غم.نبات$^{-1}$ في حين اعطت معاملة Mg0k0 حاصل مادة جافة مقداره 4.93 غم .نبات $^{-1}$ وكانت نسبة الزيادة عن معاملة Mg_0K_0 (453.75 %) وان هذه لا تختلف معنويا على المعاملة Mg_2K_2 وكانت قيم حاصل المادة الجافة 21.67 غم . نبات $^{-1}$ وهذا يوضح عند هاتين المعاملتين ربما تحقق افضل توازن بين العناصر الغذائية في التربة وهذا انعكس بصورة ايجابية في نمو محصول الذرة الصفراء تحت ظروف هذه التجربة.

جدول (2) تأثير التسميد بالمغنيسيوم والبوتاسيوم والتداخل بينهما في حاصل المادة الجافة (غم.نبات$^{-1}$)

معدلk	Mg3	Mg2	Mg1	Mg0	Mg / K
6.72	8.43	7.77	5.73	4.93	**K0**
13.93	15.13	16.10	13.10	11.37	**K1**
19.23	22.37	21.67	17.53	15.33	**K2**
17.86	18.53	20.40	16.83	15.67	**K3**
	16.11	16.49	13.30	11.83	**معدل Mg**

LSD (k) = 0.680 LSD (Mg) =0.680 LSD(k×Mg) = 1.360

أما مكونات الحاصل فتوضح جداول (3، 4، 5) عدد الصفوف.عرنوص$^{-1}$ ،عدد الحبوب .الصف$^{-1}$ ووزن 100 حبة والتي تأثرت بكل من أضافة البوتاسيوم والمغنسيوم الى هذه التربة اذ يلاحظ من الجدول (3) ان عدد الصفوف .عرنوص$^{-1}$ قد تأثر باضافة كل من المغنيسيوم والبوتاسيوم وان زيادة مستويات المغنيسيوم من Mg_0 الى Mg_3 ادى الى زيادة معنوية في عدد الصفوف.عرنوص$^{-1}$ عن معاملة المقارنة وكانت نسبة الزيادة في عدد الصفوف.عرنوص11.53% و19.84% و11.53% عند مستويات المغنيسيوم Mg_1 وMg_2 وMg_3 على التوالي ويلاحظ من نتائج جدول (3) بانة لايوجد فرق معنوي بين مستويات المغنيسيوم Mg_1 وMg_3 وان مستوى الاضافة للمغنيسيوم Mg_2 قد اعطى كمتوسط اعلى قيمة لعدد الصفوف .عرنوص$^{-1}$ لكنه لم يصل حدود المعنوية وهذا يوضح الاستجابة العالية لمحصول الذرة الصفراء عند مستوى Mg_2 وان تأثيره كان ايجابياً في خلق افضل توازن بين العناصر الغذائية وهذا انعكس في نمو النبات ومكونات الحاصل . ان توفر المغنيسيوم يزيد من كفاءة امتصاص النتروجين، وبالتالي سوف يؤثر في معدل تثبيت Co_2 في الأوراق ، وهذا ينعكس في نمو النبات ولذلك كان التجهيز الجيد لهذه العناصر يؤخر من أنحلال كلوروفيل الأوراق وبالتالي سوف يزيد من مدة نشاط وعمل الأوراق في تصنيع المواد الممثلة من خلال عملية التركيب الضوئي كما اشار أليه كل من (Cakmak و Kirkby،2008 و Hirel وآخرون ، 2007) اما تأثير التسميد البوتاسي فكان ايضا معنويا فعند زيادة مستويات التسميد من K_0 الىK_3 ادى الى زيادة في عدد الصفوف .عرنوص بمقدار 10.57% و23.84% و23.21% عند المستويات K_1 وK_2 وK_3 في التوالي .ويلاحظ ان نسبة الزيادة الحاصلة بفعل مستويات البوتاسيوم هي مقاربة جدا لتأثير مستويات المغنيسيوم . توضح النتائج في الجدول (4) ان هذه الصفة (عدد الصفوف .العرنوص) تأثرت بشكل كبير بكل من اضافة سماد المغنيسيوم والبوتاسيوم وان رفع مستويات التسميد بالمغنيسيوم من Mg0 الىMg3 ادى الى زيادة معنوية وكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة Mg0 29.99% و51.65% و23.91% عند المستويات Mg1 وMg2 وMg3 في التوالي كانت اعلى قيمة لعدد الحبوب.عرنوص$^{-1}$ عند المستوى Mg_2 ومقدارها 447.50 وكما تشير النتائج الى ان عدد الحبوب.عرنوص$^{-1}$ انخفضت عند مستوى الاضافة Mg_3 مقارنة بالمستوى Mg_1 الذي اعطى 383.58 حبة /عرنوص وهذا يوضح ان المستوىMg_2 كان كافيا لاعطاء اعلى قيمة لصفة عدد الحبوب.عرنوص$^{-1}$ هذه النتائج توضح دور المغنيسيوم المهم في عملية التركيب الضوئي وقدرة الاوراق في تثبيت Co_2 وانتاج المواد المختلفة وكذلك نقل المواد الممثلة الى الاجزاء النامية في النبات وخاصة في مرحلة مكونات الحاصل (Shearman وآخرون، 2005 ; Zerche وHecht، 1999) . وأن إضافة المغنسيوم قد شجعت من أمتصاص العناصر الغذائية خصوصاً الصغرى من خلال التقليل التضادي أو التنافسي لعنصر الكالسيوم الذي يكون سائدا في محلول التربة الكلسية وبالتالي زيادة أمتصاص العناصر الصغرى التي تلعب دوراً مهماً في عملية الإزهار والتخصيب للنباتات النامية وأخيراً سوف يكون التأثير في زيادة حاصل الحبوب من خلال زيادة عدد الحبوب. عرنوص$^{-1}$ لمحصول الذرة الصفراء (النعيمي ، 1984) اما تأثير البوتاسيوم في صفة عدد الحبوب في العرنوص فان النتائج توضح بان هذه الصفة تأثرت بأسمدة البوتاسيوم فعند رفع مستويات التسميد من K_0 الى K_3 ادى الى زيادة معنوية في عدد الحبوب.عرنوص وكانت نسبة

الزيادة 74.30% و112.44% و100.72% عند المستويات K_1 وK_2 وK_3 في التوالي مقارنة بمعاملة عدم الاضافة K_0 وكانت اعلى زيادة كمعدل عند المستوى K_2 حيث ارتفع عدد الحبوب .عرنوص من 217.00 الى 461.00 ونسبة زيادة مقدارها 112.44 ويلاحظ ان عدد الحبوب.عرنوص$^{-1}$ عند المستوى K_3 قد انخفض مقارنة بعدد الحبوب .عرنوص$^{-1}$ عند المستوى K_2 وهذا يوضح ان K_2 كان كافيا لاعطاء اعلى قيمة من هذه الصفة اما صفة وزن 100 حبة يوضح الجدول (5) وان هذه الصفة تأثرت بشكل واضح باضافة كل من المغنيسيوم والبوتاسيوم وان تأثير المغنيسيوم كان معنويا عند جميع المستويات فعند رفع مستوى التسميد من Mg_0الى Mg_3 ادى الى زيادة معنويه عن معاملة المقارنة وكانت نسبة الزيادة 16.95% و27.29% و15.88% عند مستويات المغنيسيوم Mg_1 وMg_2 وMg_3 في التوالي و كانت اعلى زيادة عند المستوى Mg_2 وكانت قيمتها كمعدل 32.13 غم. ويلاحظ من الجدول بانه لا يوجد فرق معنوي في صفة وزن 100 حبة بين المستوى Mg_1 وMg_3 اما تأثير البوتاسيوم على صفة وزن100 حبة كان معنويا عند مستويات الاضافة وان نسبة الزيادة كانت 18.89% و36.70% و33.20% عند المستويات K_1 وK_2 وK_3 في التوالي وتوضح النتائج تأثير البوتاسيوم الايجابي على هذه الصفة وهذا يتفق مع ما حصل عليه الجبوري (2010) اذ ان اضافة البوتاسيوم تؤخر من هرم الاوراق بتأخير تكوين حامض الابسيسيك (ABA) في الاوراق ومن ثم يؤدي الى اطالة فترة امتلاء الحبوب للمحاصيل النجيلية وهذا ما ينعكس بشكل واضح على صفة وزن 100حبة ويلاحظ من النتائج ان اضافة اسمدة المغنيسيوم قد اثرت بشكل واضح وكبير على هذه الصفة عند وجود مستويات البوتاسيوم المضافة وهذا واضح عند مقارنة نتائج قيم صفة وزن 100 حبة عند Mg_0 وعند مستويات البوتاسيوم من K_0 الىK_3 وكيف تأثرت هذه الصفة عند رفع مستوى التسميد بالمغنيسيوم من Mg_1 الى Mg_3 وعند كافة مستويات البوتاسيوم المضافة لمحصول الذرة الصفراء.

جدول(3) تأثير التسميد بالمغنيسيوم والبوتاسيوم والتداخل بينهما في عدد الصفوف .عرنوص$^{-1}$

معدل k	Mg3	Mg2	Mg1	Mg0	Mg / K
12.58	12.66	13.66	12.66	11.33	**k0**
13.91	14.33	15.0	14.0	12.33	**k1**
15.58	15.66	17.0	15.66	14.0	**K2**
15.50	15.33	16.66	15.66	14.33	**K3**
	14.50	15.58	14.50	13.0	**معدل mg**

LSD (k) =0.675 LSD (Mg) =0.675 LSD(k×Mg) =1.351

جدول(4) تأثير التسميد بالمغنيسيوم والبوتاسيوم والتداخل بينهما في عدد الحبوب .عرنوص$^{-1}$

معدل k	Mg3	Mg2	Mg1	Mg0	Mg / K
217.0	236.33	264.66	202.0	156.0	**k0**
378.15	421.33	448.66	373.33	269.66	**k1**
461.0	429.0	564.00	488.0	363.0	**K2**
435.58	376.0	512.66	471.0	382.66	**K3**
	365.66	447.50	383.58	295.08	**معدل mg**

LSD (k) =6.50 LSD (Mg) =6.50 LSD(k×Mg) =13.00

جدول(5) تأثير التسميد بالمغنيسيوم والبوتاسيوم والتداخل بينهما في وزن 100 حبة.

معدل k	Mg3	Mg2	Mg1	Mg0	Mg / K
23.76	24.03	26.06	23.86	21.1	**k0**
28.25	29.06	31.2	28.6	24.13	**k1**
32.48	32.73	36.53	32.56	28.1	**K2**
31.65	31.16	34.73	33.06	27.63	**K3**
	29.25	32.13	29.52	25.24	**معدل mg**

LSD (k) =0.993 LSD (Mg) =0.993 LSD(k×Mg) =1.986

كما يوضح نتائج جدول (6) حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء الذي تأثر بصورة معنوية بكل من أسمدة البوتاسيوم والمغنسيوم في هذه التربة وادت اضافة سماد المغنيسيوم الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب عند رفع مستويات المغنيسيوم من Mg_0 الىMg_3 وكانت نسبة الزيادة 22.27% و39.56% و20.22% عند المستويات Mg_1 وMg_2 وMg_3 في التوالي وكان المستوى Mg_2 قد اعطى اعلى قيمة لكمية حاصل الحبوب والتي كانت 4701.77 وهذا يبين ان المستوى Mg_2 (120 كغم Mg .هكتار$^{-1}$) كان كافيا لإعطاء افضل ناتج لهذا المحصول تحت ظروف هذه التربة هذا يوضح بان هناك استجابة عالية للتسميد بالمغنيسيوم تحت ظروف هذه التربة على الرغم من ان كمية المغنيسيوم الجاهز 92.70 ملغم.كغم$^{-1}$ وهي اعلى من المستوى الحرج المقترح من قبل Draycott و Durrant (1971) وهو 35 ملغم.كغم$^{-1}$ مع العلم ان الحدود الحرجة تختلف من تربة الى اخرى ويعتمد على نوع المحصول النامي وكذلك الظروف البيئية السائدة.

جدول(6) تأثير التسميد بالمغنيسيوم والبوتاسيوم والتداخل بينهما في حاصل الحبوب كغم حبوب /هكتار

معدل k	Mg3	Mg2	Mg1	Mg0	Mg / K
3015.03	3191.76	3417.47	2905.42	2545.45	**k0**
4028.68	4022.21	4708.18	4080.47	3303.86	**k1**
4653.85	4716.85	5544.88	4663.69	3689.97	**K2**
4542.23	4269.80	5136.55	4826.71	3935.87	**K3**
	4050.16	4701.77	4119.07	3368.79	**معدل mg**

LSD (k) =59.42 LSD (Mg) =59.42 LSD(k×Mg) =118.84

اما تأثير السماد البوتاسي فقد ادى الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب وكانت نسبة الزيادة 33.61% و54.35% و50.65% عند المستويات K_1 وK_2 وK_3 في التوالي وهذه الزيادة في حاصل الحبوب توضح بان هناك استجابة عالية للتسميد بالبوتاسيوم تحت ظروف هذه التربة الكلسية وان الكمية الجاهزة من هذا العنصر 206.40 ملغم.كغم$^{-1}$ لم تكن كافية لإعطاء افضل نمو وحاصل حبوب ويمكن ان يعود ذلك الى ان محصول الذرة الصفراء يحتاج الى مستويات عالية من تركيز البوتاسيوم في محلول التربة لتلبية احتياجاته عند مراحل نمو معينه وخاصة المراحل الاولى من عمر النبات وكذلك المراحل الاخيرة من نضج المحصول (Tisdale واخرون ،1997)وان اضافة اسمدة البوتاسيوم ادت الى رفع تركيز العنصر في محلول التربة وبالتالي زيادة الكمية الممتصة من هذا العنصر والذي انعكس بصورة ايجابية على نمو المحصول واخيرا كمية حاصل الحبوب وفي هذا المجال اشار Al_Zubadi(2001) الى ان الترب العراقية ذات محتوى جيد من البوتاسيوم ولكن المشكلة في جاهزية البوتاسيوم هي سرعة تحرره من الجزء الغير متبادل وبالتالي فان عملية امداد البوتاسيوم وعند فترات نمو معينه من عمر النبات فان كمية البوتاسيوم المتوفرة لا تستطيع تلبية احتياجات المحصول من البوتاسيوم وبشكل خاص المحاصيل ذات الاحتياج العالي من البوتاسيوم ومنها محصول الذرة الصفراء ، وتشير نتائج جدول (6) ان رفع مستوى البوتاسيوم من K_2 الى K_3 ادى الى خفض

كمية حاصل الحبوب وان المستوى K_2 كان كافيا لإعطاء اعلى حاصل للحبوب لمحصول الذرة الصفراء ان اعلى حاصل للحبوب تم الحصول علية عند المعاملة Mg_2K_2 وكان 5544.16 كغم حبوب.هكتار$^{-1}$.

نستنتج ان إضافة أسمدة البوتاسيوم والمغنسيوم ادت إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب ومكوناته وأن الزيادة في الحاصل جاءت بالدرجة الأساس من صفة عدد الحبوب. بالعرنوص وبالدرجة الثانية من وزن 100حبة، كما ان دورَ البوتاسيوم كان كبيراً مقارنةً بدور المغنسيوم في التأثير على صفات النمو وحاصل الحبوب ومكوناته ولكن تعاظم دور البوتاسيوم بوجود المغنسيوم وهكذا أنعكس في حاصل الحبوب ومكوناته وكفاءة التسميد في التربة الكلسية .

المصادر:

النعيمي، سعد الله نجم عبدالله .2011 . مبادئ تغذية النبات . وزارة التعليم والبحث العلمي .جامعة الموصل. جمهورية العراق.

النعيمي،سعد الله نجم عبدالله. 1984.مبادئ تغذية النبات . وزارة التعليم والبحث العلمي .جامعة الموصل .جمهورية العراق.

البجاري ، احمد ابراهيم خلف (2016) تأثير السماد الفوسفاتي عند مستويات مختلفة من المغنيسيوم في نمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.) في تربة جبسية .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 .2000 . اثر البوتاسيوم في الانتاج الزراعي . مجلة علوم العدد (111) ص. (25 – 15).

الجبوري .عبد السلام مطر .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.

خضير ، غادة سعيد محمد. (2014) . حالة المغنيسيوم في الترب مختلفة المحتوى من الجبس واستجابة محصول الحنطة (*Triticum aestivum* L.) للتسميد بالمغنيسيوم " ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت

Al-Zubaidi, A. H. 2001.Potassium status in Iraq. Potassium and water management in WANA. Amman, Jordan.2001roduction in India", 3-5 December, 2001, New Delhi, India.

Cakmak , I and E. Kirkby. 2008. Role of magnesium in carbonpartitioning and alleviating photo-oxidative damage. Physiol Plant V 133(4):692–704**.**

Draycott , A.P. and M.T.Durrant .(1971). the relationship between exchangeable soil magnesium and respone by sugar beet to magnesium sulphate. Journal of Agreculture. Science Cambridge 75:43-137.

EL-Zanaty, A.A.Abou EL-Nour and M. M.Shaaban.(2012). Respone of wheat plants to magnesium sulphate fertilization.American journal of plant nutrition and fertilization technology.2(2):56-63.

Grzebisz,W.,K.P.Cyna,W.Szczepaniak,J.Diatta,P.J.Potarzycki.2010. Magnesium as nutritional tool of Nitrogen efficient management plant production and environment .J.Elementol 15(4):771-788**.**

Grzebisz, W. 2013.Crop response to magnesium fertilization as affected by nitrogen supply. Plant Soil 368:23–39.

Hirel B, L. Gouis., J. Ney and B. Gallais. 2007. The challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plants: towards a more central role for genetic variability and quantitative genetic within integrated approaches. J .Exp. Bot 58(9):2369–2387.

Mengel, K.; and E. A. Kirkby.1982.Principles of plant nutrition. International potash institute Bern. Switzerland.

Ologunde ,O.O. and R.C. Sorlnsen. 1982 . Influence of concentrations of K and Mg in nutrient Solution on Sorghum.Agronomy Journal 74 : 41-46.

Shearman V., R, Sylvester-Bradley, R, Scott, M, Foulkes . 2005. Physiological processes associated with wheat progress in the UK. Crop Sci 45(1):175–185.

Tisdale, S.L.; W.L. Nelson and J. D. Beaton and J. L. Havlin. 1997. Soil fertility and fertilizers prentice. Hall of India, New Delhi**.**

Zerche, S and R. Hecht. 1999 .Nitrogen uptake of winter wheatduring shoot elongation phase in relation to canopy highand shoot density. Agribiol Res. 52(3/4):231–250.