مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد (16) العدد (4) – (2016)
ISSN-1813-1646

تأثير مستويات مختلفة من أسمدة الفسفور والمغنسيوم في حاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الحنطة في تربة جبسية ذات محتوى منخفض من المغنسيوم الجاهز

عبدالمجيد تركي حمادي وأحمد إبراهيم البجاري[1]
قسم علوم التربة والموارد المائية - كلية الزراعة - جامعة تكريت

الخلاصــة

نفذت تجربة حقلية للموسم الزراعي 2013– 2014 م في محطة بحوث كلية الزراعة/ جامعة تكريت لدراسة تأثير مستويات مختلفة من أسمدة الفسفور والمغنسيوم في حاصل الحبوب لمحصول الحنطة في تربة جبسية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) . تضمنت التجربة عاملين الأول السماد الفوسفاتي أضيف بأربعة مستويات (0 – 50 – 100 – 150 كغمP. هـ$^{-1}$) بصورة سوبر فوسفات ثلاثي (TSP) والعامل الثاني سماد المغنسيوم أضيف بثلاث مستويات (0 – 60 – 120 كغم Mg. هـ$^{-1}$) على هيئة كبريتات المغنسيوم ($MgSO_4.7H_2O$). أوضحت النتائج بأن الكمية الجاهزة من الفسفور والمغنسيوم قبل الزراعه كانت 4.22 و9.92 ملغم. كغم$^{-1}$ على التوالي وهي دون المستويات الحرجه لنمو أو أحتياج النبات . أدت أضافة السماد الفوسفاتي إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب بينما سماد المغنسيوم كان تأثيره معنوياً فقط عند (Mg_1 60 كغمMg. هـ$^{-1}$) . أعلى حاصل للحبوب 3246.00 كغم. هـ$^{-1}$ عند المعاملة P_2Mg_1 (100 كغمP. هـ$^{-1}$ + 60 كغمMg. هـ$^{-1}$) . أن الزيادة في حاصل الحبوب جاءت بالدرجة الأساسية من صفة عدد الحبوب.سنبلة$^{-1}$ وبالدرجة الثانية من صفة عدد السنابل. م$^{-2}$ ووزن 100 حبة .

الكلمات المفتاحية:
الفسفور ، المغنيسيوم ، حاصل الحبوب ، الحنطة ، ترب جبسية .

للمراسلة :
عبد المجيد تركي حمادي
قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة تكريت – العراق.

Effect of Different Levels of Phosphate and Magnesium Fertilizers on Yield and Yield Component of Wheat in Gypsiferous Soil With Low Content of Available Magnesium.

AL-Maeni , A.T. and AL-Bajary , A. I.
Science in soil and water Resources Dept. - college of Agriculture - University of Tikrit

ABSTRACT

Key words:
Magnesium , phosphor, Gypsiferous soil , wheat.

Correspondence:
A.T. Al-Maeni
Science in soil and water Resources Dept. - college of Agriculture - University of Tikrit – **IRAQ**.

Field experiment was conducted during the season 2013-2014 in station of Agriculture college – Tikrit University to study the effect of different levels of phosphate and magnesium fertilizers on yield of wheat plant in gypsiferous soil. using RCBD design with two factors. The first was phosphate fertilizer which was added at four levels (0, 50 ,100 ,150 Kg P.ha^{-1}) as TSP , while the second factor was magnesium fertilizer was added at three levels (0, 60, 120 Kg Mg.ha^{-1}) as magnesium sulphate ($MgSO_4.7H_2O$). Result of this study indicated that the quantity of available – P and Mg in soil bedon sowing 4.22 and 9.92 mg.Kg^{-1} respectively and it was below the critical level for plant requirement. Application of P- fertilizer significantly increase grain yield while Mg- fertilizer significantly increase grain yield only at Mg_1 level (60 Kg Mg.ha^{-1}). maximum yield was 3246.00 Kg.ha^{-1} at P_2Mg_1 treatment. The increase in grain yield was mainly due to the number of grain.ear^{-1} and secondly to number of ear.m^{-2} and weight of 100 grain.

المقدمــة:

تشكل الترب الجبسية أكثر من 20% من مساحة العراق وتمتد من جنوب جبل سنجار وحتى جنوب العراق وتتركز في مسطحات نهري دجلة والفرات وقسم منها يقع في الصحراء الغربية والبادية الجنوبية (Barazanji وآخرون،1980). تتميز هذه الترب بأنها ذات قدرة إمدادية واطئة لمعظم العناصر الغذائية وبذلك تتصف هذه الترب بأن لها صفات خصوبية منخفضة بفعل ذوبان كبريتات الكالسيوم في محلول التربة الذي يؤدي الى حالة عدم التوازن بين العناصر الغذائية . لقد أشارت السامرائي

[1] البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

(1996) بأنَّ الترب الجبسيةِ تتميز بمحتواها القليل من المغنسيوم عند دراستها لعدد من الترب الجبسيةِ في منطقة الدور بسبب تشبع محلول التربة بآيونات الكالسيوم والكبريتات وتعرض آيونات المغنسيوم إلى الغسل تحت ظروف هذه الترب ، وكذلك تتميز هذه الترب بأن محتواها قليل أو منخفض من الفسفور الجاهز بسبب طبيعة هذه الترب ذات المحتوى العالي من الجبس وكذلك وجود كاربونات الكالسيوم . أما محاصيل الحبوب تستجيب بدرجة كبيرة للتسميد الفوسفاتي تحت ظروف الترب الجبسية . أشار داود (2011) وحماده (2013) أن إضافة الأسمدة الفوسفاتية على صورة TSP أو DAP أدى الى زيادة حاصل الحبوب لمحصول الحنطة في ترب جبسية من محافظة صلاح الدين ذات محتوى منخفض من الفسفور الجاهز (6.02 ملغم.كغم$^{-1}$) . في حين وجد المجمعي (2013) أن إضافة السماد الفوسفاتي الى التربة الجبسية أدى الى زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة وكمية الفسفور الممتص وحاصل الحبوب لمحصول الحنطة عند إضافة مستويات مختلفة من السماد الفوسفاتي. وأوضح Matar وJabbour (1982) إلى أن آيونات المغنسيوم والبوتاسيوم الذائبة والمتبادلة في الترب الجبسية المروية تتعرض للغسل ونتيجة لذلك سوف يحدث نقص في هذه العناصر وعليه من الضروري التفكير بإضافة الأسمدة الحاوية على المغنسيوم والبوتاسيوم للمحافظة على انتاجية عالية في الترب الجبسية المروية . وفي هذا المجال أشارت خضير (2014) أن محتوى الترب الجبسية من المغنسيوم الجاهز ينخفض مع زيادة محتوى الترب من الجبس اذ أنخفض المغنسيوم الجاهز من 18.48 ملغم. كغم$^{-1}$ إلى 7.34 ملغم. كغم$^{-1}$ في ترب ذات محتوى 5% و25% جبس. وأن إضافة سماد كبريتات المغنسيوم بالمستويات (0 ، 40 ، 80 ، 120 ملغم. كغم$^{-1}$) أدى الى زيادة واضحة في حاصل المادة الجافة وحاصل الحبوب لمحصول الحنطة وأن المستوى 80 ملغم. كغم$^{-1}$ كان أفضل المستويات في ترب ذات محتوى 5% و15% و25% جبس . أن أضافة المغنسيوم إلى التربة يرسب الفسفور على صورة فوسفات المغنسيوم الثنائية (DMPT) فضلاً عن فوسفات الكالسيوم الثنائية (DCPD) خاصة عندما يزداد تركيز المغنسيوم في محلول التربة وأن فوسفات المغنسيوم هي أكثر ذوبانية من فوسفات الكالسيوم كما أشار (Lindsay، 1979). وبالتالي فإن جاهزية الفسفور في التربة سوف تزاد ونظراً لقلة الدراسات حول هذا الموضوع فإن الهدف من الدراسة معرفة تأثير إضافة سماد الفسفور والمغنسيوم على حاصل الحبوب لمحصول الحنطة في تربة جبسية .

المواد وطرق البحث:

أجريت تجربة حقلية في أحد حقول كلية الزراعة – جامعة تكريت للموسم الزراعي 2013– 2014 م . أخذت عينة تربة من موقع تنفيذ التجربة من الطبقة السطحية (0 – 30 سم) قبل الزراعة وجففت هوائياً وطحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته (2 ملم) ، لغرض تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة كما هو موضح في الجدول (1) وحسب الطرق الموصوفة في Black (1965) كما قدرت عدد من صور المغنسيوم والبوتاسيوم والكالسيوم حسب ماورد Pratt (1965) وكما موضح في جدول (1).

أجريت عملية الحراثة وكذلك التنعيم والتسوية بواسطة المحراث القرصي حيث تم تقسيم الحقل الى ألواح وكانت مساحة اللوح الواحد 3 م^2(1.5×2 م) ، وصممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بأربع مستويات من الفسفور وثلاث مستويات من المغنسيوم وبثلاث مكررات وبلغ عدد الوحدات التجريبية (36) =3×4×3 وحدة تجريبية . أضيف السماد الفوسفاتي (TSP) دفعة واحدة قبل الزراعة وبأربعة مستويات هي (0،50،100،150) كغمP.هـ$^{-1}$. أما سماد المغنسيوم أضيف على هيئة كبريتات المغنسيوم ($MgSO_4.7H_2O$) وبثلاث مستويات (0 ،60 ،120) كغمMg . هـ$^{-1}$ قبل الزراعة . زرعت بذور الحنطه صنف إباء 99 بتاريخ 2013/12/2 م وكانت الزراعة على خطوط والمسافة بين خط وأخر(15) سم وبمعدل بذار 132 كغم.هكتار$^{-1}$. أضيف السماد النتروجيني على هيئة يوريا (N%46) وبدفعتين الأولى عند الزراعة والثانية عند مرحلة التفرعات بمعدل (200) كغمN. هـ$^{-1}$ وأضيف السماد البوتاسي على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية عند مرحلة التفرعات على هيئة سماد

كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (K%43) وبمعدل 160 كغمK.هكتار$^{-1}$. أجريت العمليات الزراعية من ري ومكافحة حسب الحاجة . تم حصاد التجربة في 2014/5/18 وتم حساب حاصل الحبوب وعدد السنابل. م$^{-2}$ وعدد الحبوب. سنبله$^{-1}$.

جدول (1) يوضح بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربه الدراسة قبل الزراعة.

الصفة	الوحدة	القيمة	الصفة	الوحدة	القيمة	الصفة	الوحدة	القيمة
رمل	غم.كغم$^{-1}$	580	الجبس	غم.كغم$^{-1}$ تربة	14.8	الأيونات الذائبة		
			معادن الكاربونات	غم.كغم$^{-1}$ تربه	357			
غرين	غم.كغم$^{-1}$	220	الكاربونات النشطة	غم.كغم$^{-1}$ تربه	142	الكالسيوم	مليمول .لتر$^{-1}$	9.75
طين	غم.كغم$^{-1}$	200	النتروجين الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$	19.3	المغنسيوم	مليمول .لتر$^{-1}$	4.42
نسجة التربة	S.C.L مزيجية طينية رملية		الفسفور الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$	4.22	البوتاسيوم	مليمول .لتر$^{-1}$	0.73
			البوتاسيوم الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$	79.95	الصوديوم	مليمول .لتر$^{-1}$	1.61
أس الهيدروجين		7.37				الكلوريدات	مليمول .لتر$^{-1}$	1.90
الايصالية الكهربائية	دسي سيمينز .م$^{-1}$	2.35				الكبريتات	مليمول .لتر$^{-1}$	12.79
المادة العضوية	غم.كغم$^{-1}$ تربة	7.30				الكاربونات	مليمول.لتر$^{-1}$	Nill
سعة تبادل الأيون الموجب	سنتي مول.كغم$^{-1}$	12.3				البيكاربونات	مليمول .لتر$^{-1}$	1.65

النتائج والمناقشة:

يوضح الجدول (2) صور المغنسيوم في التربة قبل الزراعة ويلاحظ ان جميع صور المغنسيوم تعد منخفضة بسبب أرتفاع محتوى التربة من الجبس وكاربونات الكالسيوم فضلا عن قلة محتوى التربة من الطين والمادة العضوية. أن كمية المغنسيوم الجاهز 9.92 ملغم. كغم$^{-1}$ تعد منخفضة مقارنة بالحد الحرج للمغنسيوم 35 ملغم. كغم$^{-1}$ الذي أشار اليه Draycott و Durrant (1971) وهذا يوضح بان هذه التربة بحاجة الى التسميد بأسمدة المغنسيوم خاصة المحاصيل ذات الاحتياج العالي من المغنسيوم مثل المحاصيل الجذرية الخازنة كالبطاطا والبنجر السكري ومحاصيل الثمار والبيوت البلاستيكية. كما يشير الجدول (2) الى أن التربة ذات محتوى منخفض من المغنسيوم المتبادل 0.08 سنتيمول. كغم$^{-1}$ وهذه القيمة قليلة جداً مقارنة بالحدود التي أشار اليها Welte و Warner (1965) بأن المغنسيوم المتبادل تكون قيمته 0.2 – 0.3 مليمكافئ. 100غم تربة$^{-1}$ حتى لاتعاني التربة من نقص بهذا العنصر. كما ان قيمة التشبع القاعدي بالمغنسيوم هي كذلك منخفضة (0.65 %) أذ أشار Horvath و Todd (1968) بأن نسبة التشبع للمغنسيوم تكون من 10– 15% لكي تنمو النباتات بشكل طبيعي. ويوضح الجدول (2) ان المغنسيوم غير المتبادل أو مايطلق عليه (Reserve) أو الرصيد بأن كميته تعد قليلة او منخفضة بما أشار اليه Broek وآخرون (1959) بأن الترب تعاني من النقص بالمغنسيوم اذ كانت قيمة المغنسيوم غير المتبادل أقل من 5 مليمكافئ.100 غم تربة$^{-1}$ علما أن قيمة المغنسيوم المتبادل في هذه التربة الجبسية كان 0.37 سنتمول. كغم$^{-1}$. هذه النتائج توضح بأن الترب الجبسية ذات قدرة تعويضية منخفضة بالمغنسيوم وهذا ينعكس بشكل واضح على النباتات النامية في هذه التربة التي تعاني من نقص بهذا العنصر. ومن العناصر التي تلعب دوراً في التأثير على أمتصاص المغنسيوم هو عنصر البوتاسيوم وتشير نتائج جدول (2) إلى عدد من صور البوتاسيوم في تربة الدراسة ويلاحظ ان كمية البوتاسيوم الجاهز (الذائب + المتبادل) منخفضة (79.95 ملغم. كغم$^{-1}$) وهي دون الحد أو المستوى الحرج للبوتاسوم الذي تبلغ قيمته 160 ملغم. كغم$^{-1}$ (الخفاجي وآخرون، 2000). وأن نسبة التشبع القاعدي بالبوتاسيوم 1.63% هي قيمة منخفضة أيضاً. أن وجود مستويات عالية من البوتاسيوم المتبادل سوف تقلل أو تخفض من

امتصاص المغنسيوم خصوصاً في الترب ذات المحتوى المنخفض من المغنسيوم بفعل التضاد الآيوني (antagonism) وأن معيار K/Mg يعد مؤشراً جيداً خصوصاً في الترب التي تعاني من نقص بالمغنسيوم أذ أشار Pratt وآخرون (1957) الى أن نسبة K/Mg أذا كانت اكبر من 0.4 إلى 0.5 فان الحمضيات سوف تعاني من نقص المغنسيوم وأن قيمة K/Mg في الجدول 2.5 هي أعلى بكثير من القيم المقترحة أعلاه وهنا لابد من الأشارة أن التسميد بالبوتاسيوم يجب أن يؤخذ بنظر الأعتبار موقف عنصر المغنسيوم في هذه التربة نظراً لوجود حالة التضاد الآيوني بين هذين العنصرين . أما صور الكالسيوم فيوضح الجدول (2) بأن جميع صور هذا العنصر تعد عالية بسبب طبيعة هذه الترب الجبسية ومحتواها العالي من الجبس وكذلك كاربونات الكالسيوم ولكن المهم في ذلك نسبة Ca/Mg حيث أشار Horvath وTodd (1968) الى ان نسبة Ca/Mg يجب أن لاتزيد عن 5 لتجنب ظهور أعراض نقص المغنسيوم وعند مقارنة ذلك مع قيم Ca/Mg في جدول (2) تعد اعلى بكثير من القيمة 5 المقترحة وهذا يوضح بأن هذه التربة تعاني من مشكلة حقيقية في نقص المغنسيوم بشكل كبير جداً. هذه النتائج تتفق مع ما أشارت اليه خضير(2014) عند دراستها لحالة المغنسيوم في بعض الترب الجبسية لمحافظة صلاح الدين.

جدول (2) يوضح صور المغنسيوم والبوتاسيوم والكالسيوم في تربة الدراسة قبل الزراعة .

Base sat Mg%	المغنسيوم (سنتيمول.كغم$^{-1}$)		المغنسيوم (ملغم.كغم$^{-1}$)			
	غير المتبادل	المتبادل	غير المتبادل	الجاهز	المتبادل	الذائب
0.65	0.37	0.08	44.64	9.92	9.43	0.49
Base sat K%	**البوتاسيوم (سنتي مول.كغم$^{-1}$)**		**البوتاسيوم (ملغم.كغم$^{-1}$)**			
	المتبادل		**غير المتبادل**	**الجاهز**	**المتبادل**	**الذائب**
1.63	0.20		195.10	79.95	76.30	3.65
	الكالسيوم (سنتي مول.كغم$^{-1}$)					
Base sat Ca%	**الجاهز**		**المتبادل**		**الذائـــب**	
75.20	10.95		9.25		1.70	
Mg/K	**K/Mg**		**Ca/Mg**			
0.4	**2.5**		**115**			

أما مكونات الحاصل فتوضح جداول (3، 4، 5) عدد السنابل. م$^{-2}$ وعدد الحبوب . سنبلة$^{-1}$ ووزن 100 حبة والتي تأثرت بكل من أضافة الفسفور والمغنسيوم الى هذه التربة . ويلاحظ من جدول (3) أن عدد السنابل. م$^{-2}$ قد تأثر بكل من أضافة المغنسيوم والفسفور وأن رفع مستوى الفسفور من P_0 إلى P_2 أدى الى زيادة في عدد السنابل بمقدار 15.83% و49.92% عند المستويات P_1 وP_2 على التوالي. وأنخفضت عدد السنابل. م$^{-2}$ عند P_3 من 369.60 إلى 366.40 ونسبة الإنخفاض هي 0.87% وهذا أنعكس بشكل واضح على حاصل الحبوب. أن التجهيز الكافي من الفسفور خلال المراحل الاولى من عمر النبات هو عامل مهم لتكوين التفرعات والأشطاء والتزهير لمحصول الحنطة أذ اشار Hagin وTucker (1982) ألى ان محصول الحنطة يمتص 75% من الفسفور خلال الربع الاول من عمر النبات ولذلك فأن توفره في بداية عمر البنات كان له تأثير إيجابي عل حاصل الحبوب ومكوناته. وهذه النتائج تتفق مع داود (2011) بأن المستويات العالية من الفسفور المضاف أدت الى تقليل عدد السنابل. م$^{-2}$ وكذلك حاصل الحبوب وهذا يعود إلى تأثير الفسفور على نقل وأمتصاص العناصر الصغرى مثل الزنك (قبع، 1988). كما تشير النتائج الى أن مستوى الفسفور P_2 (100 كغمP.هكتار$^{-1}$) أعطى أعلى معدل لعدد السنابل. م$^{-2}$ 554.10. أما تأثير المغنسيوم فكان معنوياً عند المستوى Mg_1 فقط ولم يكن هناك فرق معنوي بين Mg_0 وMg_2 في عدد السنابل. م$^{-2}$ وهذا يعني ان المستوى Mg_1 كان كافياً لإعطاء أعلى عدد سنابل. م$^{-2}$ وهذا جاء بفعل إضافة المغنسيوم عند هذا المستوى كان إيجابياً

في خلق أفضل توازن بين العناصر الغذائية وأنعكس نمو وحاصل الحنطة . أن توفر المغنسيوم يزيد من كفاءة امتصاص النتروجين وبالتالي سوف يؤثر على معدل تثبيت Co_2 في الاوراق وهذا ينعكس على نمو النبات عند مرحلة ظهور السنابل كما اشار (Cakmak و Kirkby، 2008)، كانت افضل معاملة للتداخل هي P_2Mg_1 وأعطت قيمة في عدد السنابل. م$^{-2}$ 591.30. أما صفة عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ توضح نتائج جدول (4) بأن هذه الصفة تأثرت بكل من إضافة الفسفور والمغنسيوم وأن رفع مستوى الفسفور من P_0 إلى P_3 أدى إلى زيادة معنوية في عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ وكانت نسبة الزيادة 51.20% و109.04% و47.59% عند المستويات P_1 وP_2 وP_3 على التوالي مقارنة بالمعاملة P_0 وكانت أعلى زيادة عند المستوى P_2 حيث أرتفعت عدد الحبوب .سنبلة$^{-1}$ من 16.60 إلى 37.70 وبنسبة زيادة 109.04% وهذا يوضح الإستجابة العالية للتسميد بالفسفور في تربة جبسية ذات محتوى منخفض من الفسفور الجاهز 4.22 ملغم. كغم$^{-1}$ كما في جدول (1). أما تأثير إضافة المغنسيوم على هذه الصفة فيلاحظ عند رفع مستوى المغنسيوم من Mg_0 إلى Mg_1 أدى الى زيادة معنوية في عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ وكانت نسبة الزيادة 15.16% كما يلاحظ أن تأثير مستوى Mg_2 كان سلبياً وادى الى خفض عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ وهذا يوضح كما أشير سابقا بأن مستوى Mg_1 كان افضل مستوى للمغنسيوم في التأثير على هذه الصفة وخلق أفضل توازن بين العناصر الغذائية وهذا يتفق مع ما أشار أليه Grezebiz (2013) على ان إضافة سماد المغنسيوم إلى محصول الحنطة قد حقق أعلى زيادة في صفة عدد الحبوب.سنبلة$^{-1}$ ووزن 100 حبة أكثر مما تحقق في عدد السنابل. م$^{-2}$ عند تسميد الحنطة بالمغنسيوم إضافة إلى التسميد بعناصر NPK وهذا أنعكس بشكل إيجابي على حاصل الحبوب في تربة ذات محتوى منخفض بالمغنسيوم الجاهز. أن إضافة المغنسيوم قد قللت من التأثير التضادي أو التنافس لعنصر الكالسيوم مما شجع على امتصاص العناصر الغذائية ومنها ربما الصغرى ، وأن أعلى قيمة لعدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ كان 40.00 عند المعاملة P_2Mg_1 . أما صفة وزن 100 حبه جدول (5) أذ يلاحظ أن تأثير الفسفور كان معنوياً عند مستويات الإضافة وأن نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة P_0 كانت 23.73% و38.56% و9.32% عند المستويات P_1 وP_2 وP_3 على التوالي ، وأن رفع مستوى الفسفور إلى P_3 أدى إلى انخفاض في معدل قيمة وزن 100 حبه من 3.27 إلى 2.58 وكانت نسبة الانخفاض 26.73% مقارنة بالمستوى P_2 ، وهذا يتفق مع النتائج السابقة لمكونات الحاصل بإن المستوى P_2 كان أفضل مستوى وأعطى توازن إيجابي بين العناصر الغذائية في التربة . أما تأثير المغنسيوم كان معنوياً فقط عند المستوى Mg_1 وكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة Mg_0 كانت 10.22% في حين أدى مستوى Mg_2 إلى خفض قيمة معدل وزن 100 حبة . أن المستوى Mg_1 ربما أعطى أفضل توازن إيجابي بين العناصر الغذائية من خلال التأثير التضادي لعنصر الكالسيوم على أمتصاص العناصر الغذائية مثل البوتاسيوم الذي يلعب دوراً مهماً في عملية أنتقال المواد المصنعة أو الممثلة إلى الحبوب وبالتالي زيادة عملية أمتلاء الحبوب التي لها الأثر الكبير في زيادة وزن 100 حبه (Mengel و Kirkby، 1982).

جدول(3) تأثير التسميد بالفسفور والمغنسيوم والتداخل بينهما في عدد السنابل. م$^{-2}$

Mg / P	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Pمعدل
P_0	361	394.7	353	**369.6**
P_1	381.3	485	418	**428.1**
P_2	514.7	591.3	556	**554.1**
P_3	394	377	328	**366.4**
Mg معدل	**412.8**	**462**	**413.9**	
	LSD(P×Mg) = 3.1	**LSD(Mg) =1.55**	**LSD(P) = 1.79**	

جدول (4) تأثير التسميد بالفسفور والمغنسيوم والتداخل بينهما في عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$

Pمعدل	Mg_2	Mg_1	Mg_0	Mg / P
16.6	13	20	17	**P_0**
25.1	24	28	23	**P_1**
34.7	34	40	.330	**P_2**
24.5	22	24.3	27	**P_3**
	23.2	**28.1**	**24.4**	**Mg معدل**

LSD(P) = 9.82 LSD(Mg) =8.50 LSD(P×Mg) =17

جدول (5) تأثير التسميد بالفسفور والمغنسيوم والتداخل بينهما في وزن 100 حبة (غم) .

Pمعدل	Mg_2	Mg_1	Mg_0	Mg / P
2.36	2.24	2.56	2.28	**P_0**
2.92	2.76	3.30	2.69	**P_1**
3.27	2.95	3.70	3.17	**P_2**
2.58	2.38	2.54	2.81	**P_3**
	2.58	**3.02**	**2.74**	**Mg معدل**

LSD(P) = 0.086 LSD(Mg) = 0.074 LSD(P×Mg) = 0.14

كما يوضح نتائج جدول (6) حاصل الحبوب لمحصول الحنطة الذي تأثر بصورة معنوية بكل من أسمدة الفسفور والمغنسيوم في هذه التربة . أدت إضافة الفسفور إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب وكانت نسبة الزيادة 108.5% و190.40% و71.7% عند المستويات P_1 وP_2 وP_3 على التوالي مقارنة مع عدم الإضافة P_0. هذا يوضح بإن هناك أستجابة واضحة وعالية للتسميد الفوسفاتي حيث ان الكمية الجاهزة من الفسفور 4.22 ملغم. كغم$^{-1}$ جدول (1) لاتكفي لحاجة النبات وهي دون المستويات الحرجة للفسفور وأن هذه الأستجابات العالية للسماد الفوسفاتي جاءت بسبب طبيعة التربة ومحتواها العالي من الجبس . أما تأثير إضافة سماد المغنسيوم فقد ادى الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب عند المستوى Mg_1 فقط وكانت نسبة الزيادة 23.5% عن معاملة المقارنة Mg_0 . في حين رفع مستوى المغنسيوم إلى Mg_2 أدى الى أنخفاض حاصل الحبوب من 1823.25 إلى 1786.00 كغم. هكتار$^{-1}$ وهذا يوضح بأن المستوى Mg_1 كان كافياً لهذا المحصول تحت ظروف التربة وان رفع مستوى المغنسيوم الى Mg_2 كان له تأثير سلبي على الحاصل وربما أدى الى خلق حالة عدم التوازن بين العناصر الغذائية في التربة خصوصاً مع البوتاسيوم والامونيوم وكذلك ربما مع العناصر الصغرى مثل الزنك والحديد وأثر على حاصل الحبوب لمحصول الحنطة . أن اعلى حاصل 3246.00 كغم. هكتار$^{-1}$ عند المعاملة P_2Mg_1 (100 كغمP. هكتار$^{-1}$ + 60 كغمMg. هكتار$^{-1}$) وأن نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة P_0Mg_0 كانت 212.72% وهذه توضح الأستجابة العالية لكل من سماد الفسفور والمغنسيوم وأن أضافة المغنسيوم وبوجود السماد الفوسفاتي أدى الى زيادة جاهزية الفسفور في التربة أذ يؤدي المغنسيوم الى ترسيب الفسفور على صورة فوسفات المغنسيوم (DMPT) فضلا عن ترسيب الفسفور على صورة فوسفات الكالسيوم (DCPD) خاصة عندما يزداد تركيز المغنسيوم في محلول التربة وأن فوسفات المغنسيوم هي أكثر ذوبانية من فوسفات الكالسيوم كما أشار Lindsay (1979) وبالتالي زيادة جاهزية الفسفور وأمتصاصه من قبل النباتات النامية وأثر بالتالي على نمو وحاصل الحبوب لمحصول الحنطة.

جدول (6) تأثير التسميد بالفسفور والمغنسيوم والتداخل بينهما في حاصل الحبوب (كغم.هكتار$^{-1}$)

معدلP	Mg_2	Mg_1	Mg_0	Mg / P
1014	710	1293	1038	**P_0**
2114	1940	2684	1718	**P_1**
1521	2973	3246	2615	**P_2**
1741	1521	1782	1922	**P_3**
	1786	**2251**	**1823**	**Mg معدل**

LSD(P) =73.3 LSD(Mg) = 63.5 LSD(P×Mg) =127

نستنتج من هذه الدراسة بأن المعاملة P_2Mg_1 (100 كغمP. هكتار$^{-1}$ + 60 كغمMg. هكتار$^{-1}$) هي أفضل معاملة تحت ظروف هذه التجربة وأن الزيادة في حاصل الحبوب جاءت بالدرجة الأساسية من صفه عدد الحبوب. سنبله$^{-1}$ وبالدرجة الثانية من صفه عدد السنابل. م$^{-2}$ ووزن 100حبه .

المصادر:

حمادة ، أياد أحمد . (2013) . دور السماد الفوسفاتي والرش بالمنغنيز والنحاس في النمو والحاصل ومكوناته لحنطة الخبز. (*Triticum aestivum* L) في تربة جبسية ، أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

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 ، العراق.

الخفاجي ، عادل عبدالله ، أحمد حيدر الزبيدي ، نور الدين شوقي علي، أحمد عبدالهادي الراوي ، حمد محمد مصلح ، عبدالمجيد تركي المعيني وخالد بدر حمادي . (2000) . أثر البوتاسيوم في الأنتاج الزراعي، مجلة علوم111: 15– 25. جمهورية العراق .

داوود ، محمد جار الله فرحان . (2011) . تأثير المستويات العالية من الفسفور المضاف في استجابة صنفي من الحنطة (*Triticum aestivum* L.) للرش بعنصري الحديد والزنك في تربة جبسية ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، العراق .

السامرائي ، عروبة عبدالله . (1996) . حالة وسلوكية البوتاسيوم في الترب الجبسية في منطقة الدور ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق.

قـبع ، عامره محمد علي . (1988) . التداخل بين الزنك والفسفور في نباتات الحنطة . رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق .

المجمعي ، خلف حسين حمد . (2013) . أثر نُظم الحراثة وِمستوى وِطرائق إضافة السماد الفوسفاتي في نمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.) في تربة جبسية ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، العراق .

Barazanji, A.F, K.v. Paliwal , R.A.D. Ahkaragholi and H.A.Al- Abbas. (1980) . Response of wheat crop to fertilizers (NPK) on Gypsiferous soils of AL- Dour region . The . Bull.l.Res.Center Gyp.Soils Sci .

Black, C. A.(1965). Methods of soils analysis.Amer.Soc.Of Agron Inc.U.S. A.

Broek, J.M..M.Van den and H.W.Van der. Marel. (1959) . magnesium in soils of limburg partle. Soil types and Mg contents. Zeitschrijt fur pflanzenerniihrung diingdung und BodenKunde 84:44-273.

Cakmak,I and E.Kirkby . (2008) . Role of magnesium in carbon partitioning 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 Agriculture. Science Cambridge 75:43-137.

Grzebisz,W. (2013) .Crop response to magnesium fertilization as affected supply .plant Soil 368:23.

Hagin, J and B.M Tucker: Fertilization of dry land and irrigated soils (Adanced series in Agreculture science 121.springer.berlin. (1982) .188.sciten 64Abb. 6Tab. ,Leinen 98,-DM.

Horvath,D.J and J.R.Todd. (1968) . Supplements for cattle proceeding of the 23rd Anuual Taxes Nutrition conference.96-104.

Lindsay,W.L. (1979) .Chemical equilibria in soil .john Wily and Sons,New york.USA.449P.

Matar ,A. E. and G. Jabbour, G. (1982) . Effect of soil gypsum on leaching of potassium , Calcium and magnesium for soil growth and mineral content of alfalfa scientific Research . 5: 107-116.

Mengel, K., and E. A. Kirkby. (1982) . Principles of Plant Nutrition. Intern. Potash Inst., Bern, Switzerland.

Pratt,P. F and R. B.Hardiog. (1957) . Decreases inexcheangeable magnesium in an irrigated soil during 28 years of differential fertilization .agronomy journal.49:21-419.

Pratt,P.F. (1965) . Potassium.(In C.A. Black Ced) Methods of soil analysis. Agronomy 9:1022-1030, Am.Soc. Agron Madison, Wis.

Welte , E.and W.G.Warner. (1965) . Effect of magnesium antagonisum in soil and crops. Journal of the science of food and Agreculture14:6-180.