تأثير مستويات الفسفور والمغنسيوم في بعض مؤشرات حاصل الحنطة في ترب مختلفة النسجة

محمد صلال التميمي حمزة كاظم بريسم كفاح عبد الحسين عبد الكاظم

كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

الملخص

تم اجراء هذه التجربة لمعرفة تأثير اضافة مستويات مختلفة من سمادي المغنيسيوم والفسفور والتداخل بينهما في نمو وحاصل الحنطة في تربتين مختلفتي النسجة ، اجريت التجربة في اصص بلاستيكية، شملت اربع مستويات من المغنيسيوم هي (0 و 30 و 60 و 90) كغم Mg. هـ$^{-1}$ باستخدام كبريتات المغنيسيوم مصدراً للمغنيسيوم واربع مستويات من الفسفور هي (0 و 40 و 80 و 160) كغم P. هـ$^{-1}$ من السوبرفوسفات الثلاثي كمصدر للفسفور وتربتان مختلفتا النسجة (مزيجة طينية S_1 ورملية S_2) ، وزرعت بذور الحنطة صنف اباء 99 ، واستخدم تصميم تام التعشية CRD. شملت اربع مستويات لكل من المغنيسيوم والفسفور وتربتين وبثلاثة مكررات ، وكانت النتائج كما يلي : ادت زيادة مستوى اضافة المغنيسيوم الى زيادة معنوية في جميع مؤشرات نمو وحاصل نبات الحنطة قيد الدراسة .حاصل القش والحبوب والحاصل الكلي ووزن 100 حبة ، وقد تفوق المستوى 60 كغم Mg. هـ$^{-1}$ في تحقيق اعلى زيادة للمؤشرات المذكورة وبلغت اعلى قيمة لها وهي، 14.71 و 11.60 و 26.31 غم. اصيص$^{-1}$ و 3.32 غم لمؤشرات نمو النبات على التوالي.كما ادت زيادة الفسفور المضاف الى زيادة معنوية في جميع مؤشرات النمو وقد تفوق المستوى 80 كغم P. هـ$^{-1}$ في تحقيق اعلى زيادة لها وبلغت اعلى قيمة لتلك المؤشرات . 19.41 و 16.07 و 35.49 غم. اصيص$^{-1}$ و 3.42 غم لكل من حاصل القش والحبوب والكلي ووزن 100 حبة على التوالي.

Effict of Phosphorus and Magnesvels on some parametens of wheat Yield in Different Soils Texture

Mohammed.S.AL .Tememe Hamza. K.H. Breesam Kifah .Abd. AL.duraye

Abstract:

The aim of this experiment was to know the effects of different levels of magnesium and phosphorus fertilizers and their interaction on growth and yield of wheat in two different soils. The study included a biological experiment (planting in plastic pots) involved four magnesium levels: 0, 30, 60, and 90 Kg.h^{-1}; as magnesium sulfate, four levels of phosphorus: 0, 40, 80, and 160 Kg.h^{-1}; as triple superphosphate fertilizer and two different soil texture: clay loam (S1) and sand (S2), were used. The wheat cultivar was Ibaa99 and Complete Random Design was used including four levels of both magnesium and phosphorus and two soils with three replicates.

The results were as the followings:

Increasing the level of Mg addition led to a significant increment in all wheat growth and yield studied indicators: plant height, yield of straw and grains, total yield, and the weight of 100 grains; 90 Kg Mg.h^{-1} achieved higher increment, in previous indicators, , 14.71, 11.60, 26.31 g.pot^{-1} and 3.32 g, respectively. So Significantly, increasing added P led increment in all plant indicators at 80 Kg P.h^{-1} in which were, 19.41, 16.07 and 35.49 mg.pot^{-1} and 3.42 g for, straw and grain yield, total yield and the weight of 100 grains, respectively.

المقدمة

يعد المغنيسيوم من العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات عالية كونه يدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل ومساهمته في نشاط عدد من الانزيمات ، كما يؤدي دورآ كبيرا ومباشرا في العديد من العمليات الحيوية للنبات عن طريق اشتراكه في تركيب عدد من المواد النباتية وتحفيزه للوظائف الحيوية ويساهم ايضاً في زيادة انتاجية المحاصيل المختلفة لما له من اهمية في تغذية النبات من خلال الدور الذي يؤديه المغنيسيوم في عملية التركيب الضوئي التي اساسها كلوروفيل النبات (Fageria، 2009) وقد ظهرت حالات نقص المغنيسيوم على بعض المحاصيل في الزراعة المحمية (اللامي ، 1999)، وكذلك في الزراعة المكشوفة في العراق (النعيمي ، 1999) والذي يعزى الى زيادة تركيز ايونات (K^+ ، NH_4 ، Ca^{+2} و Na^+) في محلول التربة ومنافستهم لايون المغنيسيوم Mg^{+2} على مواقع الامتصاص عند الجذور بظاهرة التضاد او التزاحم في ظروف الترب العراقية الكلسية ، كما يعد الفسفور من العناصر الغذائية الضرورية في تغذية النبات ويطلق عليه مفتاح الحياة لدوره المباشر في العديد من العمليات الحيوية في النبات ، ولكون ترب المناطق الجافة وشبه الجافة تتصف بارتفاع نسبة معادن الكربونات فيها وتبلغ في معظم مناطق العراق بحدود (10-30%) اضافة الى درجة تفاعلها المائل للقاعدي وتشبعها بأيونات الكالسيوم مما يجعلها تعاني من نقص في جاهزية معظم العناصر الغذائية كالفسفور الذي يتعرض لعدة حالات من الفقد بالامتزاز والترسيب في الترب الكلسية أو تعرية التربة وانجرافها مما يؤدي الى نقص في جاهزيته للنبات (الاعظمي ، 1990 والنعيمي ، 1999). ويعتبر التداخل بين المغنيسيوم والفسفور من اهم التداخلات لما لها من اهمية كبيرة في نمو وحاصل النبات ، اذ يؤثر المغنيسيوم في زيادة جاهزية فسفور التربة ورفع كفاءة السماد الفوسفاتي المضاف وكفاءة الامتصاص لدى النبات من خلال دوره وتداخله في تفاعلات الفسفور في التربة فهو يساهم في خفض احتجاز الفسفور (امتزاز وترسيب) من قبل معادن الكربونات .

المغنيسيوم بصورة عامة له تأثير ايجابي على جاهزية الفسفور في الترب الكلسية – تركيز المغنيسيوم يزداد على مواقع كاربونات الكالسيوم ، كما ان المغنيسيوم يستطيع ان يغير من تكوين الاباتيت وفوسفات الكالسيوم المترسبة (Marion و Babcok ، 1977). اشارت دراسات عدة الى وجود تأثير ايجابي للتداخل بين سمادي المغنيسيوم والفسفور في نمو وحاصل المحاصيل المختلفة سواء الخضر ام الحبوب (الحنطة والذرة الصفراء والخيار) ، كما اشاروا بأن اضافة العنصرين معاً ساهم في رفع كفاءة استخدام كلا السمادين (داود ، 1982 و Blevins ، 1997 و Al-Akrawi ، 2002 والحسون ، 2010).

ففي دراسة قام بها MamRasul واخرون (2011) باستخدامهم اربع مستويات من P (0 و 60 و 100 و 140) كغم. هـ$^{-1}$ واربع مستويات من المغنيسيوم (0 و 40 و 80 و 120) كغم. هـ$^{-1}$ على نمو وحاصل الحنطة بأن المستوى 100 كغم P. هـ$^{-1}$ وتداخله مع 80 كغم Mg. هـ$^{-1}$ اعطى اعلى حاصل حبوب ووزن الف حبة .

المواد وطرائق العمل

استخدمت تربتان مختلفتي النسجة وجمعت عينات تلك التربتين من الافق السطحي (0-30) cm ، الاولى ناعمة اخذت من حقل في ناحية الكفل والثانية خشنة من رواسب مجرى نهر الفرات في الكفل لمدينة الحلة . جففت العينات هوائياً وطحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته (2 ملم) ثم مزجت العينات جيداً لمجانستها واخذت عينة مركبة لتقدير بعض صفات التربة قبل الزراعة ، والجدول (1) يبين بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربتي الدراسة. استخدمت 4 مستويات من الفسفور وهي (0 ، 40 ، 80 و 160) كغم P. هـ$^{-1}$ ورمز لها بالرموز (P_0 و P_1 و P_2 و P_3) بالتتابع باستخدام سماد سوبر فوسفات الثلاثي (P %20) واستخدمت 4 مستويات من المغنيسيوم هي (0 و 30 و 60 و 90) كغم Mg. هـ$^{-1}$ ورمز لها بالرموز (Mg_0 و Mg_1 و Mg_2 و Mg_3) بالتتابع وباستخدام سماد $MgSO_4.7H_2O$ (Mg%10)

اجريت تجربة اصص في البيت البلاستيكي التابع لقسم علوم التربة والمواد المائية – كلية الزراعة – جامعة القاسم الخضراء ، لدراسة التأثير المتداخل للمغنيسيوم والفسفور في نمو نبات الحنطة واستخدمت تربتان احدهما مزيجة طينية رمز لها بالرمز (S1) والثانية رملية والتي رمز لها بالرمز (S2) استعملت اصص بلاستيكية سعة 5 كغم ووضع في قاعدتها 500 غم من الحصى الناعم (اقل من 4.0 ملم) ثم اصيف 250غم من الرمل بعد غسلها بحامض الهيدروكلوريك (0.01 مولاري) ثم بالماء المقطر ، وزن 5 كغم من كلا

التربتين وزرعت بذور الحنطة صنف اباء 99 وبواقع 10 بذور لكل اصيص ، خفت الى 5 نباتات بعد اربعة عشر يوماً من الانبات.

تم ري النبات حسب السعة الحقلية للتربة في البداية واستمر الري كلما دعت الحاجة ، حيث يتم تعويض الفقد بالماء نتيجة التبخر – النتح بالطريقة الوزنية . اجريت عمليات خدمة المحصول من تعشيب ومكافحة حتى نهاية التجربة ، اضيف سمادي المغنيسيوم والفسفور الى التربة بعد اذابتهما في الماء واضيف السماد النتروجيني بمقدار 80 ملغم N كغم. تربة$^{-1}$ من اليوريا (46 %N) لجميع المعاملات دفعة واحدة ، واصبح عدد الوحدات التجريبية 48 وحدة لكل تربة. كما اضيف سماد البوتاسيوم بمستوى 60 ملغم K. كغم$^{-1}$ تربة على هيأة كبريتات البوتاسيوم (42 % K). حصدت النباتات عند مرحلة النضج النهائي (بعد 150 يوماً من الزراعة) من مستوى سطح التربة في 5 ايار 2014 بعد قياس ارتفاع النباتات ، وقدر الوزن الجاف بعد غسلها لازالة بعض العوالق ان وجدت. ثم جففت على درجة حرارة 65°م حتى ثبات الوزن .

جدول 1 : بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربتين المستعملتين في الدراسة.

الخاصية		التربة المزيجة الطينية S1	التربة الرملية S2	وحدة القياس
التوصيل الكهربائي *ECe		3.75	2.90	ديسي سمنز.م$^{-1}$
درجة التفاعل *pH		7.72	7.22	
المادة العضوية		10.90	3.17	غم . كغم$^{-1}$
النتروجين الكلي		1.24	0.43	غم . كغم$^{-1}$
كاربونات الكالسيوم الكلية		239.00	89.00	غم . كغم$^{-1}$
السعة التبادلية للايونات الموجبة		34.39	7.12	سنتي مول . كغم$^{-1}$
الايونات الذائبة	**الكالسيوم**	9.55	7.12	ملي مول. لتر$^{-1}$
	المغنسيوم	5.40	4.63	ملي مول. لتر$^{-1}$
	الصوديوم	5.63	3.95	ملي مول. لتر$^{-1}$
	البوتاسيوم	1.25	1.23	ملي مول. لتر$^{-1}$
	الكبريتات	10.40	9.25	ملي مول. لتر$^{-1}$
	الكلوريد	9.75	7.33	ملي مول. لتر$^{-1}$
	البيكاربونات	7.15	3.92	ملي مول. لتر$^{-1}$
الجاهز من العناصر الغذائية	**النتروجين-NH_4**	14.25	4.50	ملغم . كغم$^{-1}$
	النتروجين-NO_3	16.10	7.31	ملغم . كغم$^{-1}$
	الفسفور	18.43	7.50	ملغم . كغم$^{-1}$
	البوتاسيوم	253.00	122.25	ملغم . كغم$^{-1}$
	المغنيسيوم	995.24	777.25	ملغم . كغم$^{-1}$
الكثافة الظاهرية		1.33	1.42	ميكاغرام . م$^{-1}$
	الطين	677.0	36,7	غم . كغم$^{-1}$
	الغرين	212.5	43.3	غم . كغم$^{-1}$
	الرمل	410.5	920.0	غم . كغم$^{-1}$
نسجة التربة		مزيجة طينية	رملية	

* قدرت في مستخلص عجينة التربة المشبعة

النتائج والمناقشة

حاصل المادة الجافة (القش والحبوب والحاصل الكلي)

اشارت نتائج التحليل الاحصائي جدول (2 و 3 و 4) وجدول تحليل التباين (ملحق 1) الى وجود تأثير معنوي في حاصل المادة الجافة (القش والحبوب والحاصل الكلي) لجميع العوامل قيد الدراسة عند المستوى 5% بين جميع مستويات اضافة عنصر المغنيسيوم المضاف اذ ادت زيادة مستوى االمغنيسيوم المضاف من 0 الى 30 و 60 و 90 كغم Mg. هـ$^{-1}$ الى زيادة متوسط حاصل القش من 11.36 الى 12.86 و 14.71 و 12.87 غم. اصيص$^{-1}$ وزيادة متوسط الحبوب من 9.38 الى 10.60 و 11.60 و 10.58 غم. اصيص$^{-1}$ ، بينما ازداد الحاصل الكلي من 20.74 الى 23.46 و 26.31 و 23.45 غم. اصيص$^{-1}$ لمستويات الاضافة على التوالي ، بلغت نسبة الزيادة في حاصل القش بمقدار 13.2 و 29.5 و 13.3% بينما بلغت في حاصل الحبوب 13.00 و 23.7 و 12.7% ، اما في الحاصل الكلي فقد بلغت 13.1 و 26.9 و 13.00% لمستويات الاضافة على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.

جدول (2). تأثير مستوى المغنيسيوم والفسفور والتداخل بينهما في حاصل القش لنبات الحنطة (غم. اصيص$^{-1}$) في التربتين قيد الدراسة

التربة S	الفسفور P كغم. هـ$^{-1}$	المغنيسيوم Mg (كغم. هـ$^{-1}$) 0	30	60	90	S x P	متوسط التربة
مزيجة طينية S1	0	5.41	6.54	7.49	6.64	6.52	14.69
	40	10.26	12.44	13.53	11.90	12.03	
	80	19.25	21.44	24.81	20.30	21.45	
	160	18.32	18.64	19.84	18.32	18.78	
رملية S2	0	3.30	4.75	5.56	4.51	4.53	11.20
	40	6.88	7.33	9.64	8.14	7.99	
	80	14.60	17.51	19.44	17.92	17.37	
	160	12.87	14.20	17.42	15.25	14.83	
L.S.D 0.05		LSD S x P x Mg = 0.41				LSD S x P = 0.20	LSD S = 0.10
S x Mg							
طينية		13.31	14.77	16.42	14.29	LSD S X Mg = 0.20	
رملية		9.41	10.95	13.01	11.45		
المعدل	التداخل P × Mg						
مستوى المغنيسيوم		0	30	60	90		
مستوى P	0	4.35	5.65	6.52	5.57	5.52	
	40	8.57	9.88	11.58	10.02	10.01	
	80	16.93	19.48	22.12	19.11	19.41	
	160	15.60	16.42	18.63	16.78	16.86	
LSD 0.05		LSD P x Mg = 0.92				LSD P = 0.14	
معدل Mg		11.36	12.86	14.71	12.87	LSD = 0.14	

جدول (3). تأثير مستوى المغنيسيوم والفسفور والتداخل بينهما في حاصل الحبوب (غم. اصيص$^{-1}$) في التربتين قيد الدراسة

التربة S	الفسفور P كغم. هـ$^{-1}$	المغنيسيوم Mg (كغم. هـ$^{-1}$)				S x P	متوسط التربة
		0	30	60	90		
مزيجة طينية S1	0	4.32	5.29	5.55	5.08	5.06	11.54
	40	8.36	9.33	9.85	8.87	9.10	
	80	15.24	17.42	18.33	17.49	17.12	
	160	13.29	15.27	16.39	14.62	14.89	
رملية S2	0	3.06	3.31	3.89	3.20	3.36	9.54
	40	6.15	6.95	8.29	7.47	7.22	
	80	13.51	14.93	16.24	15.44	15.03	
	160	11.09	12.33	14.25	12.51	12.54	
L.S.D 0.05		LSD S x P x Mg = 0.12				LSD S x P = 0.06	LSD S = 0.03
S x Mg							
طينية		10.30	11.83	12.53	11.51	LSD S X Mg = 0.06	
رملية		8.45	9.38	10.66	9.65		
مستوى المغنيسيوم		التداخل P × Mg				المعدل	
		0	30	60	90		
مستوى P	0	3.69	4.30	4.72	4.14	4.21	
	40	7.26	8.14	9.07	8.17	8.16	
	80	14.38	16.18	17.29	16.46	16.07	
	160	12.19	13.80	15.32	13.56	13.72	
LSD 0.05		LSD P x Mg = 0.08				LSD P = 0.04	
معدل Mg		9.38	10.60	11.60	10.58	LSD = 0.04	

جدول (4). تأثير مستوى المغنيسيوم والفسفور والتداخل بينهما في الحاصل الكلي لنبات الحنطة (غم. اصيص$^{-1}$) في التربتين قيد الدراسة

التربة S	الفسفور P كغم. هـ$^{-1}$	المغنيسيوم Mg (كغم. هـ$^{-1}$)				S x P	متوسط التربة
		0	30	60	90		
مزيجة طينية S1	0	9.74	11.83	13.04	11.73	11.58	26.24
	40	18.62	21.78	23.38	20.77	21.14	
	80	34.50	38.86	43.14	37.80	38.57	
	160	31.62	33.92	36.23	32.94	33.68	
رملية S2	0	6.36	8.07	9.45	7.71	7.90	20.74
	40	13.04	14.28	17.93	15.55	15.20	
	80	28.12	32.45	35.68	33.36	32.40	
	160	23.96	26.53	31.67	27.76	27.48	
L.S.D 0.05		LSD S x P x Mg = 0.44				LSD S x P = 0.22	LSD S = 0.11
S x Mg							
طينية		23.62	26.60	28.95	25.81	LSD S X Mg = 0.22	
رملية		17.87	20.33	23.68	21.09		
مستوى المغنيسيوم		التداخل P × Mg				المعدل	
		0	30	60	90		
مستوى P	0	8.05	9.95	11.24	9.72	9.74	
	40	15.83	18.03	20.65	18.16	18.17	
	80	31.31	35.66	39.41	35.58	35.49	
	160	27.79	30.22	33.95	30.35	30.58	
LSD 0.05		LSD P x Mg = 0.31				LSD P = 0.16	
معدل Mg		20.74	23.46	26.31	23.45	LSD = 0.16	

لقد اوضحت النتائج ان زيادة مستوى المغنيسيوم من 0 الى 60 كغم Mg . هـ$^{-1}$ حقق زيادة معنوية وطردية في جميع مؤشرات النبات المذكورة اعلاه بينما انخفضت تلك المؤشرات عند زيادة مستوى الاضافة الى 90 كغم Mg. هـ$^{-1}$. وربما يعزى الى انخفاض الزيادة التي حصلت في مؤشرات النبات (حاصل القش والحبوب والحاصل الكلي) عند زيادة مستوى المغنيسيوم الى 60 كغم. هـ$^{-1}$ الى كون هذا المستوى هو اكثر من حاجة النبات مما ادى الى اختلال التوازن بين عنصر المغنيسيوم وبعض العناصر الغذائية الاخرى كالـ (K و Ca^{++} و P و Na^{+}) في محلول التربة ومنافستهم لايون المغنيسيوم على مواقع الامتصاص عند الجذور ، مما ادى الى خفض جميع العمليات الفسيولوجية والحيوية داخل النبات وانعكس ذلك على مؤشرات نمو النبات (Tisdale واخرون ، 1997 و Wilkinson ، 2000). كما ان الزيادة العالية لجميع مؤشرات النبات اعلاه نتيجة لاضافة المغنيسيوم مما يؤكد دوره الفعال كونه يدخل في وسط جزيئة الكلوروفيل وينشط عدد من الانزيمات ومساعدات الانزيمات والتي تؤدي دوراً مهماً في عمليات الفسفرة الضوئية وفي دورة كريس الضرورية لعملية الفسفرة النهائية والتي تتم في المايتوكوندريا (Merhaul ، 2007 و Karley و White ، 2009). لقد تفوق المستوى 60 كغم Mg. هـ$^{-1}$ على مستويات اضافة المغنيسيوم في تحقيق اعلى زيادة لتلك المؤشرات مما يدل على انه المستوى

المثالي الذي يغني بحاجة النبات ومتطلبات نبات الحنطة في تحقيق اعلى استجابة ضمن ظروف هذه الدراسة ، ان النتائج المتحصل عليها تتفق مع ما اوجدته عدة دراسات (اللامي ، 1999 و Khoshnaw ، 2001 و Rasheed واخرون ، 2004 واحمد ، 2006).

كما يلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي الجداول (2 و 3 و 4) وملحق (1) الى وجود تأثير معنوي عند مستوى 5% لسماد الفسفور في حاصل كل من القش والحبوب والحاصل الكلي لنبات الحنطة ، فقد بلغ متوسط حاصل القش 5.52 و 10.01 و 19.41 و 16.86 غم. اصيص$^{-1}$ وحاصل الحبوب 4.21 و 8.16 و 16.07 و 13.72 غم. اصيص$^{-1}$ فيما بلغ متوسط الحاصل الكلي 9.74 و 18.17 و 35.49 و 30.58 غم. اصيص$^{-1}$ لمستويات اضافة الفسفور 0 و 40 و 80 و 160 كغم P. هـ$^{-1}$ على التوالي ، فقد بلغت نسبة الزيادة في حاصل القش 81.3 و 251.6 و 205.4% لمستويات اضافة الفسفور 40 و 80 و 160 كغم. هـ$^{-1}$ على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة ، بينما كانت الزيادة في حاصل الحبوب 93.8 و 281.7 و 255.89% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة ، فيما بلغت نسبة الزيادة في الحاصل الكلي 86.6 و 264.4 و 213.9% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة . لقد ادت زيادة مستوى عنصر الفسفور الى زيادة مؤشرات النبات (حاصل القش والحبوب والحاصل الكلي) وقد تفوق المستوى 80 كغم P. هـ$^{-1}$ في تحقيق اعلى استجابة لتلك المؤشرات اعلاه قياساً ببقية المستويات قيد الدراسة . ان النتائج المتحصل عليها تتفق وبدرجة كبيرة مع ما توصل اليه (العبدلي ، 2005 و Khan واخرون ، 2010 و Zahedifer ، 2011 و حمادة ، 2012). وربما تعزى الزيادة اللاخطية في المؤشرات الثلاثية بزيادة مستوى الاضافة عن 80 الى 160 كغم P. هـ$^{-1}$ الى كون هذا المستوى كان اعلى من حاجة النبات التي سببت سمية لدى النبات بعنصر الفسفور مما اسهم في خفض العمليات الحيوية والفسيولوجية التي يشترك فيها داخل النبات ، فضلاً عن ذلك ان زيادة محتواه داخل النبات ادى الى اخلال حالة الاتزان بينه وبين العناصر الغذائية الاخرى ، سيما الصغرى (Fe و Zn و Cu) مما ادى الى خفض نشاطها في العمليات الحيوية المساهمة داخل النبات مما اسهم في خفض نمو وحاصل نبات الحنطة (Havlin واخرون ، 2005 و Das واخرون ، 2005).

اشارت النتائج ايضاً الى تأثير نسجة التربة في حاصل كل من القش والحبوب والحاصل الكلي اذ بلغ متوسط حاصل القش 14.69 و 11.20 وحاصل الحبوب 11.54 و 9.54 والحاصل الكلي 26.24 و 20.74 غم. اصيص$^{-1}$ في التربتين المزيجة الطينية والرملية على التوالي (جداول 2و 3 و 4). فقد ازدادت تلك المؤشرات بمقدار 31.2% و 21% و 26.5% في التربة المزيجة الطينية مقارنة بالتربة الرملية على التوالي ، ويعزى تفوق التربة الاولى في زيادة مؤشرات النبات (حاصل القش والحبوب والحاصل الكلي) على التربة الرملية الى احتواء التربة الاولى على مقدار اكبر من المغنيسيوم والفسفور الجاهزين للنبات وامتلاكهما اعلى تركيز من المادة العضوية و CEC وهذا ما اشارت اليه العديد من الدراسات ومنها الدراسة التي اشار اليها الباحث جارالله (1998) الى ان حاصل المادة الجافة لنبات الحنطة زاد بنسبة 85% في التربة الطينية مقارنة بالتربة الرملية ، كما لاحظ الجنابي (2013) الى زيادة حاصل كل من القش والحبوب والحاصل الكلي بنسبة 106.5 و 178.9 و 119.8% في التربة المزيجة الطينية مقارنة بالتربة الرملية ، كذلك تتفق النتائج مع ما حصل عليه (الساعدي ، 2000 والدليمي وعلي ، 2001). كما بينت النتائج الى وجود تأثير معنوي للتداخل بين مستوى اضافة كل من المغنيسيوم والفسفور في حاصل كل من القش والحبوب والحاصل الكلي (ملحق1والجداول 2 و 3 و 4) فقد زادت جميع مؤشرات النبات اعلاه باضافة كل من المغنيسيوم والفسفور معاً وقد اظهر المستوى الثالث من الاضافة لكلا العنصرين اعلى زيادة لكل من حاصل القش والحبوب والحاصل الكلي المتمثلة بمعاملات التداخل (Mg 60 و P 80) اذ بلغت 22.12 و 17.29 و 39.41 غم. اصيص$^{-1}$ على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغت 4.35 و 3.69 و 8.05 غم. اصيص$^{-1}$ لمؤشرات النبات المتمثلة بحاصل القش والحبوب والحاصل الكلي ، وربما تعزى الاستجابة العالية لمؤشرات النبات المذكورة اعلاه عند اضافة كلا العنصرين الى التأثير المتداخل الايجابي لكل منهما فاضافة سماد المغنيسيوم بهيئة كبريتات المغنيسيوم ربما ادت الى خفض درجة تفاعل التربة (pH) ولاسيما في منطقتي الرايزوسفير وادى الى زيادة جاهزية عنصر الفسفور وزيادة امتصاصه من قبل النبات ، كما ان المغنيسيوم يساهم في تقليل احتجاز الفسفور (امتزاز او ترسيب) من قبل معادن الكربونات

اذ ان التراكيز العالية من المغنيسيوم تؤدي الى زيادة جاهزية الفسفور او تقلل من سرعة تحول الفسفور الى صورة قليلة الذوبان نتيجة لتكوين فوسفات المغنيسيوم والتي تتميز بكونها اكثر ذوباناً من فوسفات الكالسيوم (Fageria و Zimmerman ، 1995 و Barker و Pillbeam ، 2007). لقد اشارت العديد من الدراسات الى استجابة معظم المحاصيل الى التداخل بين سمادي المغنيسيوم والفسفور ومنها (Al-krawi ، 2002 والحسون ، 2010 و Mam-Rasul واخرون ، 2011). اظهرت النتائج ايضاً الى وجود تأثير للتداخل الثنائي بين نسجة التربة مع كل من اضافة المغنيسيوم والفسفور وكذلك تأثير للتداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة في حاصل كل من القش والحبوب والحاصل الكلي

وزن 100 حبة (غم)

اظهرت نتائج تحليل التباين (ملحق 1 وجدول 5) الى تأثير كل من اضافة المغنيسيوم والفسفور ونسجة التربة في وزن 100 حبة ، لقد ادت زيادة مستوى الاضافة لعنصر المغنيسيوم الى زيادة وزن 100 حبة بمقدار 5 و 10.7 و 2% للمستويات 30 و 60 و 90 كغم. هـ$^{-1}$ على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة ، ويظهر من النتائج الاستجابة المتحققة في وزن 100 حبة نتيجة لزيادة مستوى اضافة المغنيسيوم وقد اظهر المستوى الثالث منه (60 كغم. هـ$^{-1}$) اعلى زيادة لوزن 100 حبة قياساً ببقية المستويات المستخدمة في الدراسة ، ان انخفاض الزيادة في وزن 100 حبة عند المستوى 90 كغم. هـ$^{-1}$ قد يعزى الى زيادة تركيز المغنيسيوم داخل النبات عند هذا المستوى عن حاجة النبات والذي ربما اثر سلبياً على العمليات الحيوية والفسيولوجية التي يكون المغنيسيوم مسؤولاً عنها (Fegeria ، 2009 و Fageria واخرون ، 2011).

ان الزيادة الحاصلة في وزن 100 حبة لاضافة المغنيسيوم يعود الى دوره الاساس لنشاط الانزيمات الرئيسة المسؤولة عن توافر البروتين في الاوراق وبالتالي زيادة وزن البذور ، اضافة الى دوره في العديد من العمليات الحيوية التي تحدث داخل النبات كدورة كربس (الصحاف ، 1989 و Borker و Pilbeam ، 2007).

ان النتائج المتحصل عليها تتفق مع ما حصل عليه عدد من الباحثين (Rasheed ، 2004 و Tuma ، 2004 و Hardter ، 2004 والحسون ، 2010 والعكيلي واخرون ، 2011). كما اظهرت النتائج ايضاً تأثير مستوى الفسفور في وزن 100 حبة فقد ادت زيادة مستوى اضافة الفسفور من 0 الى 40 و 80 و 160 كغم. هـ$^{-1}$ الى زيادة وزن 100 حبة بنسب 5.6 و 19.2 و 14% لمستويات الاضافة على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.

لقد ازداد وزن 100 حبة لنبات الحنطة بزيادة مستوى اضافة الفسفور وقد حصلت اعلى زيادة عند المستوى الثالث من الاضافة (80 كغم P. هـ$^{-1}$) وانخفضت هذه الزيادة عند المستوى (160 كغم. هـ$^{-1}$) ان زيادة وزن 100 حبة نتيجة لزيادة مستوى اضافة الفسفور يعود الى الاستجابة العالية له من نبات الحنطة ودوره المهم في تغذية النبات ومساهمته في العمليات الفسيولوجية كعمليتي التركيب الضوئي والتنفس ودخوله في تكوين وانضاج البذور (Mengel و Kirkby ، 1982 و Havlin واخرون ، 2005). ان النتائج المتحصل عليها تتفق مع نتائج العديد من الدراسات (العكيلي ، 2001 و داود ، 2011 وحمادة ، 2012). كما اوضحت النتائج ايضاً وجود تأثير معنوي لنسجة التربة في وزن 100 حبة ، فقد بلغت قيمة وزن 100 حبة 3.66 و 2.63 غم لكلا التربتين المزيجة الطينية والرملية على التوالي ، فقد بلغت نسبة الزيادة في وزن 100 حبة 39.2% في التربة الاولى مقارنة بالتربة الثانية.

لقد ازداد وزن 100 حبة في التربة المزيجة الطينية وهذا يعود الى خصائصها العالية المتمثلة بالخصائص الخصوبية كارتفاع محتواها من النتروجين والفسفور والمغنيسيوم وغيرها من العناصر الاخرى الجاهزة للنبات وكذلك امتلاكها تركيز اعلى من المادة العضوية والطين و CEC مقارنة بالتربة الرملية ، وهذا ما اكدته دراسات عدة ومنها الدراسة التي قام بها الساعدي (2000) فقد لاحظ زيادة وزن 100 حبة لنبات الحنطة في التربة الطينية بمقدار 43.2 و 94.0% مقارنة بالتربة الرملية ، كما وتتفق النتائج مع ما حصل عليه كل من (العكيلي ، 1989 و شهيد واخرون ، a 2011).

اظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للتداخل بين عنصري المغنيسيوم والفسفور في وزن 100 حبة (ملحق 1 وجدول 5) فقد ادى زيادة مستوى اضافة كل من المغنيسيوم والفسفور معاً الى زيادة وزن 100 حبة وقد تفوق المستوى الثالث من كلا العنصرين ضمن معاملة التداخل (Mg 60 و P 80) في تحقيق اعلى استجابة لوزن 100 حبة بلغت 3.72 غم قياساً بمعاملة

المقارنة (Mg 0 و P 0) والتي بلغت قيمتها 2.77 أي بنسبة زيادة قدرها 36.1%.

اوضحت النتائج وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين نسجة التربة مع مستوى اضافة كل من المغنيسيوم والفسفور وكذلك تأثير معنوي للتداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة في وزن 100 حبة.

جدول (5). تأثير مستوى المغنيسيوم والفسفور والتداخل بينهما في وزن 100 حبة (غم) في التربتين قيد الدراسة

التربة S	الفسفور P كغم. هـ$^{-1}$	المغنيسيوم Mg (كغم. هـ$^{-1}$)				S x P	متوسط التربة
		0	30	60	90		
مزيجة طينية S1	0	3.35	3.42	3.53	3.37	3.42	3.66
	40	3.49	3.56	3.62	3.50	3.54	
	80	3.79	3.92	4.19	3.75	3.91	
	160	3.71	3.76	3.97	3.71	3.78	
رملية S2	0	2.19	2.30	2.48	2.31	2.32	2.63
	40	2.42	2.53	2.64	2.46	2.51	
	80	2.82	2.92	3.25	2.72	2.93	
	160	2.70	2.82	2.89	2.64	2.76	
L.S.D 0.05		LSD S x P x Mg = 0.05				LSD S x P = 0.03	LSD S = 0.01
S x Mg							
طينية		3.58	3.66	3.83	3.58	LSD S X Mg = 0.03	
رملية		2.53	2.64	2.81	2.53		
مستوى المغنيسيوم		التداخل P × Mg				المعدل	
		0	30	60	90		
مستوى P	0	2.77	2.86	3.00	2.84	2.87	
	40	2.96	3.04	3.13	2.98	3.03	
	80	3.30	3.42	3.72	3.23	3.42	
	160	3.21	3.29	3.43	3.17	3.27	
LSD 0.05		LSD P x Mg = 0.04				LSD P = 0.02	
معدل Mg		3.00	3.15	3.32	3.06	LSD = 0.02	

ملحق (1) : متوسطات مجموع مربعات (MS) لمؤشرات النبات .

S.O.V.	df	حاصل القش	حاصل الحبوب	الحاصل الكلي	وزن 100 حبة (غم)
		غم . أصيص-1			
Magnesium (Mg)	3	45.197*	19.760*	124.140*	0.365*
Phosphorus (P)	3	966.034*	691.553*	3292.672*	1.458*
Soil (S)	1	292.322*	96.580*	726.055*	25.606*
Mg x P	9	1.927*	1.152*	4.654*	0.026*
Mg x S	3	1.419*	0.521*	2.637*	0.002*
P x S	3	6.040*	0.472*	8.843*	0.014*
Mg x P x S	9	1.567*	0.120*	1.711*	0.004*
Error	64	0.063	0.005	0.073	0.001

* معنوي عند مستوى 0.05

المصادر

احمد، فراس وعد الله .2006 .تاثير اضافة سمادي البوتاسيوم والمغنيسيوم الى التربة و بالرش في نمو وحاصل نبات الطماطة تحت ظروف الزراعة المحمية .رسالة ماجستير.قسم التربة .كلية الزراعة .جامعة بغداد.

الاعظمي، زيدون احمد عبد الكريم. 1990. تأثير اضافة الكبريت الرغوي والصخر الفوسفاتي في جاهزية بعض العناصر الغذائية وحاصل الذرة الصفراء. اطروحة دكتوراه.قسم التربة. كلية الزراعة.جامعة بغداد.

جار الله ، عباس خضير عباس .1988. التحولات البايولوجية لسماد اليوريا وصفاتهُ الحركية في الترب المتأثرة بالملوحة . رسالة ماجستير_ كلية الزراعة _جامعة بغداد.

الجنابي ، زيد هبدالزهرة علي. 2013. تقييم كفاءة بعض الاسمدة الفوسفاتية في نمو وحاصل الحنطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بابل.

الحسون، سميرة ناصر حسون .2010 . تأثيرمستويات الكبريت والمغنيسيوم وصخر الفوسفات في تحرر الفسفور ونمومحصول الحنطة *Triticum aestivum* L. رسالة ماجستير.كلية الزراعة .جامعة بغداد .

حمادة ، اياد احمد. 2012. دور السماد الفوسفاتي والرش بالمنغنيز والنحاس في النمو والحاصل ومكوناته لحنطة الخبز *Triticum aestivum* L. في تربة جبسية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

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

الدليمي، حسن يوسف وحميد نجم علي. 2001. تاثير الرطوبة والنسجة والاضافات الفوسفاتية على نمو وحاصل وجاهزية الفسفور لنبات الذرة الصفراء، *Zea mays*. مجلة العلوم الزراعية العراقية. مجلد 32 (4): 49 – 54. .

الساعدي، نصير عبد الجبار عبد الزهره. 2000. سلوك وكفاءة الاسمدة الفوسفاتية الامونياكية في الترب الكلسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

شهيد ، خنساء عبد العالي وعبد عون هاشم علوان وعيسى طالب خلف .2011a. تأثير نسجة التربة وموعد الزراعة في نمو خمس اصناف من الحنطة *Triticum aestivum* L. مجلة جامعة كربلاء العلمية . مجلد9(2) :257-266.

الصحاف، فاضل حسين.1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جامعة بغداد . بيت الحكمة .

العبدلي، رنا سعد الله عزيز. 2005. تفاعلات بعض الاسمدة الفوسفاتية في الترب الكلسية وتأثيرها في نمو نبات الحنطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة و الغابات. جامعة الموصل.

العكيلي ، امين غازي شمال.2001. تاثير الجبس الفوسفاتي في جاهزية فسفور الصخر الفوسفاتي لنبات الحنطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. قسم التربة. جامعة بغداد.

العكيلي ، جواد كاظم وعباس خضير عباس جار الله وبيداء حسن العامري. 2011. تقييم اضافة سمادي البوتاسيوم والمغنيسيوم في حاصل وتغذية نبات الحنطة. مجلة جامعة بابل العلمية. مجلد 19 (3) : 1004 – 1014.

العكيلي، جواد كاظم. 1989. تأثير مستوى الفسفور ونسجة التربة وفترة النمو على نمو الشعير. مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية. مجلد 8 (2): 137 – 147.

اللامي، عبد سلمان جبر.1999. تقييم جاهزية المغنيسيوم في بعض ترب البيوت البلاستيكية . اطروحة دكتوراه . قسم التربة. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

النعيمي، سعد الله نجم.1999. الأسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. دار الكتب للطباعة والنشر.

Al-Akrawi , H.S. Y. 2002. Interaction effect of phosphorus and magnesium on Availability of phosphorus , Growth and yield of *Zea mays* L. in a calcareous soil , M.S. Thesis , Univ. of Salahadden , College of Agric.

Barker, A.V., and D.J. Pilbeam. 2007. Handbook of Plant Nutrition. CRC Press, Boca Raton, FL.

Das, K.R Dang, T.N. Shivananda, P. Sur. 2005. Interaction between phosphorus and zinc on the biomoss yield and attributes of the medicinal plant stevia (*Stevia rebaudiana*). Sci. World J. 5: 390 – 395

Fageria , N.K. ; F.J. P. Zimmermann , V.C. Baligar. 1995. Lime and phosphorus interactions on growth and nutrient uptake by opland rice , wheat, common bean , and corn in an oxisol. J. Plant Nutrr. 18 (11) : 2519-2532 .

Fageria , N.K., V.C.Baligar , and C.A. Jones .2011. Growth and Mineral Nutrient of Field Crops . 3rd edition . CRC press , Taylor & Francis Group , Raton , USA.

Fageria, N.K. 2009. The Use of Nutrients in Crop Plants CRC Press, Boca Raton, F L..

Hardter, Rolf ; Martin Rex and Kristian Oriovius . 2004. Effects of different Mg fertilizer sources on the magnesium availability in soils . Nutreint Cycling in Agroecosystems 70 : 249 – 259 .

Havlin, J. L. ;J. D. Beaton , S. L. Tisdal and W. L. Nelson .2005. Soil fertility and fertilizers . 7th Ed. An introduction to nutrient management .Upper Saddle River, New Jersey

Karley, Alison J. and Philip J.White .2009 . Moving cationic minerals to edible tissues : potassium , magnesium , calceium . current opinion in plant biology 12 : 291 – 298 .

Khan, M.B., M.I. Lone, R. Ullah. S. Kaleem, and M. Ahmed. 2010. Effect

Maize Under Different Planting Methods and Nutrient Levels . Int. J. of Agric. Biol 1560 – 8530 : 922 – 925.

Tisdale, S.L., W.L. Nelson, J.D. Beaton, and J.L. Havlin. 1997. Soil Fertility and Fertilizers. Prentice. Hall of India, New Delhi.

Tuma, J. ; M. skalicky ; L. Tumova ; P. Blahova and M. Rosulkova . 2004 . Potassium , Magnesium and calcium content in individual parts of *Phaseolus vulgaris* L. plant as related to Potassium and Magnesium nutrition . Plant Soil Environ.,50,(1) : 18 – 26 .

Wilkinson , S.R, D.L. Grunes , and M.E. Sumner .2000 .Nutrient Interactions in Soil and Plant Nutrition .In :Handbook of Soil Science .Baca Raton , FL:CRC Press .

Zahedifar, M., N. Karimian, A Ronaghi, J. Yasrebi, Y. Emam, and A.A. Moosavi. 2011. Effect of phosphorus and organic matter on phosphorus status of winter wheat at different part and growth stages. J. Plant Breed Crop. Sci. 3 (15) – 401 - 412.

Zeng, L., F. Huang, R. Narsai, J. Wu, E.Giraud, F. He, L. Cheng , F. Wang, P. Wu, J. Whelan, and H. Shou. 2009. Physiological and transcriptome analysis of iron and phosphorus interaction in rice seedlings. Plant Physiology 151: 262 – 274.

of different phosphatic fertilizers on growth attributes of wheat (*Triticum aestivum L.*). J. of American Science 6 (12): 1256 – 1262.

Khoshnaw , K.H. 2001. The influence of rates and methods of Mg^{+2} fertilization on the growth , yield and quality criteria of peper , J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 26 : 4999-5007.

Mam-Rasul , G.A. ; A.O. Esmail , and R.J. Mekha. 2011. The role of magnesium in increasing of phosphorus fertilizers efficiency and wheat yield , Mesopotamia J. of Agric. 39 (2) : 33-40.

Marion , G.M. and K. L. Babbcock . 1977. The solubility of carbonates and phosphate in calcareous soil suspension. Soil Sci. Soc. Amer. J. 41 : 724-728.

Mengle, K. and E. A. Kirkby.1987. Principles of Plant Nutrition International Potash .Institute Berne, Switzerland .

Merhaut, D.J. 2007. magnesium. In : Barker, A. V. and D. J. Pilbeam. (Ed) Handbook of plant nutrition. Taylor and Frances group CRS. New York. Pp. 145 – 182.

Rasheed , Muhammed ; Tariq Mahmood ; M. Shafi Nazir ; Waqas Ahmad Bhutta and Abdul Ghffar . 2004 . Nutrient Efficiency and Economics of Hybrid