تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على بعض خواص التربة الكيميائية

نجيب محمد حسين المغربي[1]

الملخص العربي

لدراسة تأثير مستويات مختلفة من السماد البوتاسي والفوسفاتي على بعض خواص التربة الكيميائية نفذت تجربة في الصوبة التابعة لقسم الأراضي والمياه- كلية الزراعة جامعة صنعاء في موسم ٢٠٠٨م في تربة رسوبية Silty Clay. استعمال تصميم القطع المنشقة Split Plot Design بثلاث مكررات في تصميم التجربة حيث مثل التسميد الفوسفاتي القطع الرئيسية والتسميد البوتاسي القطع الفرعية وتمثلت المعاملات في ثلاث مستويات من السماد الفوسفاتي سوبر فوسفات الثلاثي (٢١% P) هي (٠، ٦٠، ١٢٠) كجم P /هكتار وأعطيت لها الرموز الآتية (P_1,P_2,P_3) على التوالي، و أربع مستويات من السماد البوتاسي كبريتات البوتاسيوم(٤١,٥ %K)هي (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) كجم K /هكتار وأعطيت لها الرموز الآتية (K_1,K_2,K_3,K_4) على التوالي، أضيف السماد النيتروجيني على شكل يوريا لجميع المعاملات دفعة واحدة بمقدار ٦٠ كجم N / هكتار بعد الإنبات. اظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن إضافة السماد الفوسفاتي إلى التربة أدت الى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من بعض العناصر الغائية حيث تفوق المستوى الثالث (P_3) (١٢٠كجم/ هكتار) معنويا في زيادة الفسفور الصالح والكالسيوم والماغسيوم والصوديوم الذائبة وكذا درجة تفاعل التربة والتوصيل الكهربائي فيما تفوق المستوى الثاني P_2 في زيادة البوتاسيوم المتبادل والصالح بالتربة. كما أدى إضافة السماد البوتاسي إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من بعض العناصر الغذائية عند المستوى الرابع من الإضافة K_4 للبوتاسيوم الذائب والمتبادل والجاهز وكذا التوصيل الكهربائي، ولم يكن التأثير معنويا على الفسفور الصالح والكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم الذائبة. أدى تداخل السماد البوتاسي والفوسفاتي إلى حدوث زيادة معنوية في خواص التربة السابقة، إذ أعطت المعاملة P_2K_4 أعلى معدل في محتوى التربة من البوتاسيوم الذائب والمتبادل وكذا درجة تفاعل التربة في حين أدت المعاملة P_3K_3 إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الفسفور الصالح والماغنسيوم الذائب في حين أدت المعاملة P_3K_4 إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الصوديوم الذائب وكذا التوصيل الكهربائي.

كلمات مفتاحيه: بوتاسيوم، خواص التربة، سماد، فسفور.

المقدمة والمشكلة البحثية

تعاني معظم الأتربة اليمنية من انخفاض محتواها من الفسفور الصالح لامتصاص النبات بسبب ارتفاع pH التربة كون اليمن تقع ضمن المناطق الجافة وشبة الجافة إضافة إلى ارتفاع كربونات الكالسيوم في بعض المواقع جعلها تعاني من النقص في صلاحيته العديد من المغذيات الكبرى والصغرى ولا سيما الفسفور، كما يعتبر البوتاسيوم عنصر غذائي أساسي لنمو النبات وله دور مهم في الزراعة ، كما يؤثر البوتاسيوم في عملية انقسام وتوسيع الخلايا المرستيمية من خلال دورة في ضمان وتحقيق انتفاخ مثالي للجدار الخلوي، فالبوتاسيوم يعتبر من العناصر الهامة للنبات لماله من دور في تنشيط وتحفيز الإنزيمات داخل النبات،أشار (الزبيدي، ٢٠٠٠) إلى أهمية التسميد البوتاسي بسبب ازدياد حاجة النبات إليه ولاسيما مع تقدم عمره لان الكميات المتحررة من البوتاسيوم المثبت تكون عاجزة عن تلبية احتياجات النبات من البوتاسيوم الصالح بسبب بطء عملية التحرر للبوتاسيوم المثبت في معادن الطين ٢:١.

[1]قسم الأراضي والمياه – كلية الزراعة- جامعة صنعاء – اليمن
najeebalmagrebi@yahoo.com
استلام البحث في ١٧ فبراير ٢٠١٥، الموافقة على النشر في ١٨ مارس ٢٠١٥

وبشكل عام فان أتربه المناطق الجافة وشبه الجافة بها إمداد من البوتاسيوم وتحتوي على كميات كبيرة من البوتاسيوم المتبادل والغير متبادل وعند استخدام نظام الزراعة الكثيفة فان هذه الترب تعاني من نقص في البوتاسيوم الصالح للنبات ومنها الأتربه اليمنية، وفي دراسة أجراها الرماح(٢٠٠٠) لدراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة مزرعة كلية الزراعة للعمق من ٠ – ٣٠ سم وجد أن التربة قاعدية تراوح ال pH ٧,٥-٨,٥ والمادة العضوية منخفضة٠,٨٠-١,٢١ %ودرجة التوصيل الكهربي مناسبة اقل من ٠,٥٠ dSm^{-1} وكربونات الكالسيوم بين ٨,٧٠-١٠,٦٣ % والنيتروجين الكلي تراوح بين٠,٠٤-٠,١٦٨ %و١٢,٣-١٨,٣ جزء بالمليون فسفور ميسر أما البوتاسيوم الميسر فقد تراوح بين ١٤٠-٧٦٠ جزء بالمليون. أوضح (الخفاجي وآخرون، ٢٠٠٠) أن صيغ البوتاسيوم المختلفة في أتربه رسوبية أخذت من مواقع مختلفة من العراق كانت بالمديات ٠,٠١٥- ٠,٠٣٧، ٠,٣٧٦- ١,١٠، ٠,٦٤٤- ١,٨٣٦ سنتي مول.كجم$^{-1}$ تربة من الذائب والمتبادل وغير المتبادل بالترتيب، أشار(Zakaria and EL zemrany 2012) إلى أن إضافة السماد البوتاسي للتربة المنزرعة بالقمح بمعدلات ٢٠،٤٠، ٦٠كجم k_2O /فدان أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من العناصر الميسرة للنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم وانخفاض قليل في التوصيل الكهربي وpH للتربة خاصة عند مستوى الإضافة المرتفع ٦٠ كجم K_2O /فدان. أشار المغربي(٢٠٠٤) إلى أن إضافة السماد البوتاسي بمستويات(٠، ١٦٠، ٣٢٠ كغم K هـ$^{-1}$) إلي التربة المزروعة بالذرة الرفيعة أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم الصالح من ٠,٣٥ إلى ٠,٦١ سنتي مول.كغم$^{-1}$ عند المستويات٠ و٣٢٠ كغم K هـ$^{-1}$ على التوالي. وكذا أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الفسفور الصالح حيث بلغت نسبة الزيادة ١٣,٧ و٢٥,٢ للمستويين K_2 وK_3 على التوالي مقارنة مع المستوى الأول K_1. وان إضافة السماد الفوسفاتي الى التربة بالمستويات(٠، ٦٠، ١٢٠ كغم P. هـ$^{-1}$) أدت الى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم الجاهز بالتربة فقد ازداد من ٠,٤٧ سنتي مول كغم$^{-1}$ لمعاملة المقارنة(٠ كغم P هـ$^{-1}$) الى ٠,٥٠ سنتي مول.كغم$^{-1}$ للمستوى (١٢٠ كغم P هـ$^{-1}$). وكذا أدت الى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الفسفور الجاهز بزيادة مستوى الإضافة وبلغت نسبة الزيادة ٤٦,٦، ٨٣,٥١% عند المستوى P_2، P_3 على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة. كما أديا إلى حدوث زيادة معنوية في درجة التوصيل الكهربي للتربة بزيادة مستوى الإضافة من السماد ين كلا على حده. وان تداخل السماد الفوسفاتي والبوتاسي قد ساعدا على رفع جاهز ية الفسفور والبوتاسيوم وكذا التوصيل الكهربائي للتربة. أشار(ضيف الله ٢٠٠٧) إلى إن إضافة السماد الفوسفاتي إلى الترب الكلسيه بمعدلات ٥٠، ١٠٠، ١٥٠ كجم P_2O_5 /هكتار أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الفسفور الجاهز ودرجة تفاعل التربة والتوصيل الكهربائي لها خاصة عن مستوى الإضافة المرتفع ١٥٠ كجم P_2O_5 /هكتار ،كما إن الفسفور الجاهز بالتربة يزداد مع زيادة الفسفور المضاف كسماد وينخفض مع زيادة الوقت من الإضافة كونه يتعرض لعملية التثبيت في التربة.ذكر محمد(٢٠٠١) أن إضافة ثلاثة مستويات من السماد الفوسفاتي ٣٧، ٧٥، ١٠٠ كغم P. هـ$^{-1}$ قد أدت إلى زيادة في كمية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الجاهزة المتبقية في التربة المنزرعة بنبات الذرة الشامية بزيادة مستوى الإضافة. وجد محمود والزيدي(٢٠١١) إلى أن إضافة السماد الفوسفاتي (DAP 21%P) إلى التربة المزروعة بنبات القرنابيط بالمستويات٠ و٤٥ و٩٠ كغم P/هكتار قد أدت إلى حدوث زيادة غير معنوية في قيم التوصيل الكهربى وانخفاضا بسيطا في درجة تفاعل التربة.

لذا يهدف البحث إلى دراسة تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على بعض خواص التربة الكيميائية.

مواد وطرق العمل

نفذت التجربة في الصوبه التابعه لقسم الأراضي والمياه- كلية الزراعة- جامعة صنعاء في الموسم الربيعي لعام ٢٠٠٨ م في تربة رسوبية SiltyClay لدراسة تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على بعض خواص التربة الكيميائية

أخذت التربة من المزرعة التعليمية التابعة لكلية الزراعة للعمق من ٠ إلى ٣٠، وأضيفت إلى أصص بلاستكية سعه ٧ كجم بواقع ٥كجم تربة/ أصيص، وتم اخذ عينة منها ونخلت بمنخل قطر فتحاته ٢ مم بغرض تقدير بعض خواصها الكيميائية جدول ١.

كما تم اخذ عينه تربة من الأصص بعد حصاد النباتات لكل معاملة وذلك بعد خلطها ونخلها بمنخل قطر فتحاته٢مم وأجريت عليها التحاليل الآتية:

عمل مستخلص تربه ١:٢ وتم قياس الأتي:

التوصيل الكهربائي E.C باستعمال جهاز EC-meter ودرجة التفاعل pH باستعمال جهاز pH meter، الكالسيوم والمغنسيوم الذائبة بالتسحيح مع الفرسنيت، الكلورايد الذائب باستعمال نترات الفضة، البوتاسيوم الذائب والصوديوم الذائب بواسطة جهاز اللهب الطيفي، البوتاسيوم المتبادل المستخلص بواسطة كلوريد الكالسيوم $CaCl_2.2H_2O$، البوتاسيوم الجاهز حسب الطرق الواردة في Ryan et al (1996)، الفسفور الصالح جرى استخلاصه باستعمال بيكاربونات الصوديوم $NaHCO_3$ بتركيز (0.5M) حسب طريقة اولسن وطور اللون بمولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك. واجري التقدير باستعمال جهاز Spectrophotometer كما ورد في Page et al (1982).

صممت التجربة باستعمال تصميم القطع المنشقة Split Plot Design بثلاث مكررات حيث مثل التسميد الفوسفاتي القطع الرئيسية والتسميد البوتاسي مثل القطع الفرعية، وتمثلت المعاملات في ثلاث مستويات من السماد الفوسفاتي ممثلا في سماد السوبر فوسفات الثلاثي(٢١% P) أي (٠، ٦٠، ١٢٠) كجم p /هكتار، أضيفت للأصص وخلطت جيدا مع التربة حسب مستويات الإضافة قبل الزراعة وأعطيت لها الرموز الآتية(P3, P2, P1) على التوالي وأربع مستويات من السماد البوتاسي ممثلا في سماد كبريتات البوتاسيوم(٤١,٥ % K)هي (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) كجم K /هكتار أضيف للتربة بعد عملية الخف وأعطيت لها الرموز الآتية (K_1, K_2, K_3, K_4) على التوالي، تم زراعه بذور نبات الفول بواقع أربع بذرات لكل أصيص، تم خف النباتات بعد أسبوعين من الزراعة والإبقاء على ثلاث نباتات/ أصيص، أضيف السماد النيتروجيني على شكل يوريا لجميع المعاملات على دفعتين بمقدار ٦٠ كجم N / هكتار.

التحليل الإحصائي

تم إجراء التحليل الإحصائي لنتائج عينات النبات باستعمال برنامج Genstat.5 لحساب اقل فرق معنويLSD .

النتائج البحثية

تشير نتائج التحليل الإحصائي جدول(٢) إلى حدوث زيادة غير معنوية في البوتاسيوم الذائب في التربة عند إضافة السماد الفوسفاتي، وكذا حدوث زيادة معنوية في البوتاسيوم الذائب في التربة عند إضافة السماد البوتاسي وكان اعلي تركيز بلغ ٠,٠١٨ سنتي مول /كجم ،عند مستوى الإضافةk_4 عن معاملة المقارنة التي كان عندها تركيز البوتاسيوم ٠,٠١٣ سنتي مول /كجم.

كما أن تداخلات الأسمدة أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم الذائب وكان اعلي تركيز للبوتاسيوم عند المعاملة p_1k_4 أعطت ٠,٠٢٢سنتي مول/كجم

جدول ١. بعض الخواص الكيميائية للتربة المستعملة في التجربة قبل الزراعة

الصفة	EC	pH	$CacO_3$	O.M	Total N	الكاتيونات والانيونات الذائبة						العناصر الصالحه			K المتبادل	
						Ca	Mg	Na	HCO_3	CL	K	K	P	K		
الوحدة	$ds.m^{-1}$	-	%	%	%	$Cmol.Kg^{-1}$							$mg.Kg^{-1}$		$Cmol.Kg^{-1}$	
القيمة	0.31	7.86	6.4	0.98	0.05	0.26	0.14	0.2	0.31	0.28	0.014	1.414	9	0.014	1.40	

جدول ٢. تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على البوتاسيوم الذائب في التربة سنتي مول/ كجم

MEAN K	P3	P2	P1	treatment
0.013	0.015	0.013	0.011	K1
0.015	0.016	0.015	0.014	K2
0.015	0.013	0.016	0.015	K3
0.018	0.014	0.019	0.022	K4
0.0014		0.0023		LSD
	0.016	0.016	0.015	MEAN P
		0.0015		LSD(0.05)

يليها المعاملات P_2k_4، P_2k_3، P_3k_2 والذي كان محتوى البوتاسيوم عندها ٠,٠١٩، ٠,٠١٦، ٠,٠١٦ سنتي مول/كجم على التوالي بينما كان محتوى التربة من البوتاسيوم الذائب ٠,٠١١ سنتي مول/كجم لمعاملة المقارنة. وقد يعزى السبب في ذلك إلى حدوث تضاد للبوتاسيوم من قبل الكالسيوم مما أدى إلى انخفاض امتصاص النبات للبوتاسيوم وتوفره في محلول التربة.

تشير نتائج التحليل الإحصائي جدول(٣) إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم المتبادل بلغ ١,٦٤ سنتي مول/كجم عند المستوى الثاني P2 مقارنة بمعاملة المقارنة وقد أدت زيادة مستوى الإضافة P_3 إلى انخفاض طفيف للبوتاسيوم المتبادل مقارنة بمعاملة المقارنة، وتتفق النتائج مع ما ذكره AL zubaid and Pagel،١٩٧٩) من ان البوتاسيوم المتبادل في الترب القاعدية يتراوح بين(٠,١٣-١,٦٠) سنتي مول.كغم $^{-1}$ تربة.

في حين إن إضافة السماد البوتاسي إلى التربة أدى إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم المتبادل حيث أعطت المعاملةk_4 اعلي معدل بلغ١,٦٦سنتي مول/كجم وكان هناك زيادة معنوية عند مقارنة مستويات الإضافة فيما بينها وكذا مع معاملة المقارنة.

وتتفق النتائج مع ما وجده (Zakaria and ELzemrany 2012) من أن إضافة السماد البوتاسي للتربة بمعدلات ٢٠، ٤٠، ٦٠كجم k_2O /فدان أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة المنزرعة بالقمح من البوتاسيوم.

كما تشير نتائج نفس الجدول إلى إن تداخلات التسميد الفوسفاتي والبوتاسي أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم المتبادل حيث أعطت المعاملة P_2k_2 اعلي تركيز بلغ ١,٧٤سنتي مول/كجم ثم تلاها المعاملات p_2k_4،p_2k_3 التي أعطت ١,٦٨،١,٦٩ سنتي مول /كجم على التوالي وقد أعطت المعاملة p_3k_2 اقل تركيز بلغ ١,٣٧ سنتي مول/كجم في حين كان محتوى التربة من البوتاسيوم المتبادل عند معاملة المقارنة حوالي ١,٤٢ سنتي مول /كجم. وهذا يشير إلى إن إضافة السماد الفوسفاتي يؤدى إلى زيادة البوتاسيوم المتبادل في التربة إلى حد معين وهو P2 (٦٠ كجم P/هكتار وان زيادة السماد إلى P3 (١٢٠ كجم P /هكتار) لم يؤدي إلى نفس النتيجة السابقة ويمكننا القول بأنه يكتفي بإضافة المستوى الثاني من السماد الفوسفاتي تحت ظروف التجربة وان زيادة الكمية يعتبر ترفيا.

جدول ٣. تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على البوتاسيوم المتبادل في التربة سنتي مول/ كجم

MEAN K	P3	P2	P1	treatment
1.44	1.48	1.43	1.42	K1
1.51	1.37	1.74	1.42	K2
1.64	1.61	1.68	1.63	K3
1.66	1.63	1.69	1.65	K4
0.021		0.037		LSD
	1.52	1.64	1.53	MEAN P
		0.027		LSD(0.05)

تشير نتائج التحليل الإحصائي جدول(٤) إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم الجاهز بلغ ١,٦٥ سنتي مول/كجم عند المستوى الثاني P_2 مقارنة بمعاملة المقارنة وهذا يتوافق مع ما اشرنا إليه سابقا بأنه يكتفي بإضافة ٦٠ كجم P/هكتار، في حين إن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم الجاهز الصالح لامتصاص النباتات حيث أعطت المعاملةk_4 اعلي معدل بلغ١,٦٧سنتي مول/كجم وكان هناك زيادة معنوية عند مقارنة مستويات الإضافة فيما بينها وكذا مع معاملة المقارنة، وتتفق النتائج مع ما وجده(Zakaria and EL zemrany, 2012) من أن إضافة السماد البوتاسي للتربة بمعدلات ٢٠، ٤٠، ٦٠كجم k_2O /فدان أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة المزروعة بالقمح من البوتاسيوم الصالح ومحمد(٢٠٠١) من أن إضافة السماد البوتاسي بمعدل ١٠٠ كغمK.هـ$^{-1}$ أدت إلى حدوث زيادة معنوية في البوتاسيوم الجاهز بالتربة المزروعة بنبات الذرة الصفراء والمغربي (٢٠٠٤) على الذرة الرفيعة.

كما تشير نتائج نفس الجدول إلى إن تداخلات التسميد الفوسفاتي والبوتاسي أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم الجاهز حيث أعطت المعاملة p_2k_2 اعلي تركيز بلغ ١,٧٥سنتي مول /كجم ثم تلاها المعاملات p_2k_4، p_2k_3 التي أعطت ١,٧٠،١,٧١ سنتي مول/كجم على التوالي وقد أعطت المعاملة p_3k_2 اقل تركيز بلغ ١,٣٨ سنتي مول/كجم في حين كان محتوى التربة من البوتاسيوم الجاهز عند معاملة المقارنة حوالي ١,٤٣ سنتي مول/كجم. وهذا يتوافق مع ما وجدة المغربي(٢٠٠٤) من أن تداخل السماد البوتاسي والفوسفاتي أدى إلى حدوث زيادة معنوية في البوتاسيوم الجاهز بالتربة.

تشير نتائج التحليل الإحصائي جدول(٥) إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الفسفور الجاهز بزيادة مستوى الإضافة من السماد الفوسفاتي وبلغ أعلى تركيز ١٠,٨٨ مليجرام/كجم عند المستوى الثالث P_3 مقارنة بمعاملة المقارنة.

جدول ٤. تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على البوتاسيوم الجاهز في التربة سنتي مول/ كجم

MEAN K	P3	P2	P1	treatment
1.45	1.50	1.44	1.43	K1
1.52	1.38	1.75	1.44	K2
1.66	1.62	1.70	1.65	K3
1.67	1.64	1.71	1.67	K4
0.027		0.047		LSD
	1.54	1.65	1.55	MEAN P
		0.034		LSD(0.05)

جدول ٥. تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على الفسفور الجاهز مليجرام/ كيلو جرام

MEAN K	P3	P2	P1	treatment
9.23	10.33	9.18	8.17	K1
9.36	10.69	9.20	8.18	K2
9.72	11.26	9.75	8.15	K3
9.76	11.23	9.83	8.22	K4
1.102		1.144		LSD
	10.88	9.49	8.18	MEAN P
		1.123		LSD(0.05)

وهذا يتوافق مع ضيف الله(٢٠٠٧) على الفول والمغربي(٢٠٠٤) على الذرة الرفيعة. في حين أن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى حدوث زيادة غير معنوية في محتوى التربة من الفوسفور الصالح لامتصاص النباتات. يمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى دور البوتاسيوم الايجابي في زيادة امتصاص الفسفور وتداخلهما الايجابي في الفعاليات الحيوية مما يؤدي إلى زيادة الكمية الممتصة من الفسفور وانخفاض تركيز الجاهز منه في التربة كلما ازداد تركيز البوتاسيوم المضاف(Sherchand and Paulsen,1985).

كما تشير نتائج نفس الجدول إلى إن تداخلات التسميد الفوسفاتي والبوتاسي أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الفوسفور الصالح حيث أعطت المعاملة P_3k_3اعلي تركيز بلغ 11.26مليجرام/كجم ثم تلاها المعاملات P_3k_2،P_3k_4 التي أعطت 11.23، 10.69 مليجرام/كجم على التوالي وقد أعطت المعاملة P_1k_3 اقل تركيز بلغ 8.15 مليجرام/كجم في حين كان محتوى التربة من الفسفور الجاهز عند معاملة المقارنة حوالي ٨,١٧ مليجرام/كجم. وتتفق النتائج مع ما وجده المغربي(٢٠٠٤) على الذرة الرفيعة من أن تداخل السماد البوتاسي والفوسفاتي أدى إلى حدوث زيادة في الفسفور الجاهز بالتربة.

تشير نتائج التحليل الإحصائي جدول(٦) إلى إن إضافة السماد الفوسفاتي أدى إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الكالسيوم الذائب في محلول التربة حيث زاد تركيز الكالسيوم الذائب من 0.229 سنتي مول /كجم إلى 0.280 سنتي مول/كجم عند المستويات P_3،P_1 على التوالي وقد يعزى السبب في ذلك إلى احتواء السماد الفوسفاتي على الكالسيوم، كما إن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى حدوث ارتفاع في محتوى التربة من الكالسيوم الذائب بزيادة مستوى الإضافة من السماد ولم تصل الزيادة إلى درجة المعنوية عن معاملة المقارنة k1.

كما تشير نتائج نفس الجدول إلى إن تداخلات السماد الفوسفاتي والبوتاسي أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الكالسيوم الذائب مقارنة بمعاملة المقارنة حيث أعطت المعاملة P_3k_3 اعلي تركيز بلغ 0.297 سنتي مول/كجم تلتها المعاملة P_3k_2 أعطت 0.278 سنتي مول/كجم فيما كان محتوى التربة عند معاملة المقارنة 0.217 سنتي مول/كجم.

تشير نتائج التحليل الإحصائي جدول (٧) إلى إن إضافة السماد الفوسفاتي أدى إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الماغنسيوم الذائب في محلول التربة بزيادة مستوى الإضافة حيث زاد تركيز الماغنسيوم من 0.131 سنتي مول/كجم إلى 0.147 سنتي مول/كجم عند المستويات P_3،P_1 على التوالي، كما إن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى حدوث انخفاض غير معنوي في محتوى التربة من الماغنسيوم الذائب بزيادة مستوى الإضافة ماعدا المستوى الثالث K3 فقد أدى إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الماغنسيوم الذائب عن معاملة المقارنة.

جدول ٦. تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على الكالسيوم الذائب في التربة سنتي مول / كجم

MEAN K	P3	P2	P1	treatment
0.246	0.270	0.253	0.217	K1
0.253	0.278	0.261	0.220	K2
0.264	0.297	0.263	0.233	K3
0.265	0.277	0.272	0.246	K4
0.073		0.063		LSD
	0.280	0.262	0.229	MEAN P
		0.043		LSD(0.05)

جدول٧. تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على الماغنسيوم الذائب في التربة سنتي مول / كجم

MEAN K	P3	P2	P1	treatment
0. 140	0. 143	0. 139	0.137	K1
0. 138	0. 140	0. 147	0. 127	K2
0. 147	0. 157	0. 147	0. 137	K3
0. 139	0. 147	0. 148	0. 123	K4
0.007		0. 013		LSD
	0. 147	0. 145	0. 131	MEAN P
		0.011		LSD(0.05)

كما تشير نتائج نفس الجدول إلى إن تداخلات السماد الفوسفاتي والبوتاسي أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الماغنسيوم الذائب مقارنة بمعاملة المقارنة حيث أعطت المعاملة p_3k_3 اعلي تركيز بلغ 0.157 سنتي مول/كجم تلتها المعاملة p_2k_4 أعطت 0.148 سنتي مول/كجم فيما كان محتوى التربة عند معاملة المقارنة 0.137 سنتي مول/كجم.

تشير نتائج التحليل الإحصائي جدول ٨ إلى إن إضافة السماد الفوسفاتي أدى إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الصوديوم الذائب في محلول التربة بزيادة مستوى الإضافة حيث زاد تركيز الصوديوم من 0.19 سنتي مول/كجم إلى 0.21 سنتي مول/كجم عند المستويات P_1، P_3 على التوالي. وقد يعزى السبب في ذلك إلى تنافس الكالسيوم مع الصوديوم على أسطح غرويات التربة مما أدى إلى توفر الصوديوم في محلول التربة.

كما إن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى حدوث زيادة غير معنوية في محتوى التربة من الصوديوم الذائب.

كما تشير نتائج نفس الجدول إلى إن تداخلات السماد الفوسفاتي والبوتاسي أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الصوديوم الذائب مقارنة بمعاملة المقارنة حيث أعطت المعاملة p_3k_4 اعلي تركيز بلغ 0.23 سنتي مول/ كجم تلتها المعاملة P_3k_2 و P_2K_1 أعطت ٠,٢٢ و0.21 سنتي مول/كجم على التوالي فيما كان محتوى التربة عن معاملة المقارنة 0.19 سنتي مول/كجم.

تشير نتائج التحليل الإحصائي جدول(٩) إلى إن إضافة السماد الفوسفاتي أدى إلى حدوث زيادة غير معنوية في محتوى التربة من الكلوريد الذائب في محلول التربة حيث زاد تركيز الكلوريد من 0.33 سنتي مول/كجم إلى 0.34 سنتي مول/كجم عند المستويات p_1، p_2 على التوالي ثم انخفض إلى 0.32 سنتي مول/ كجم عند المستوى P_3، كما إن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى حدوث زيادة غير معنوية أيضا في محتوى التربة من الكلورايد الذائب باستثناء المستوى الثالث K3.

كما تشير نتائج نفس الجدول إلى إن تداخلات السماد الفوسفاتي والبوتاسي أدت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى التربة من الكلوريد الذائب مقارنة بمعاملة المقارنة

جدول ٨. تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على الصوديوم الذائب في التربة سنتي مول/ كجم

MEAN K	P3	P2	P1	treatment
0.20	0.20	0.22	0.19	K1
0.21	0.21	0.21	0.20	K2
0.18	0.19	0.20	0.16	K3
0.20	0.23	0.18	0.19	K4
0.0015		0.0025		LSD
	0.21	0.20	0.19	MEAN P
		0.0017		LSD (0.05)

جدول ٩. تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على الكلورايد الذائب في التربة سنتي مول/ كجم

MEAN K	P3	P2	P1	treatment
0.33	0.33	0.34	0.33	K1
0.33	0.32	0.34	0.33	K2
034	0.33	0.36	0.34	K3
0.32	0.31	0.34	0.32	K4
0.011		0.028		LSD
	0.32	0.34	0.33	MEAN P
		0.027		LSD (0.05)

حيث أعطت المعاملة p_2k_3 اعلي تركيز بلغ 0.36 سنتي مول/كجم فيما كان محتوى التربة عند معاملة المقارنة 0.33 سنتي مول/كجم.

تشير نتائج التحليل الإحصائي جدول(١٠) إلى إن إضافة السماد الفوسفاتي أدى إلى حدوث زيادة معنوية في درجة تفاعل التربة عند مستوى الإضافة P3 حيث زاد ال pH من 7.85 إلى 7.94 عند المستويات P_3،P_1 على التوالي ولم تصل الزيادة إلى درجة المعنوية عند المستوى الثاني P2 عن معاملة المقارنة، وقد يعزى السبب في ذلك الى تفاعل الفسفور مع الكالسيوم والمغنسيوم مكونا فوسفات الكالسيوم والمغنسيوم المترسبه مما أدى إلى ارتفاع درجة تفاعل التربة.

وتختلف النتيجة مع حمداني(٢٠٠٠) الذي وجد أن زيادة مستويات إضافة سماد DAP لم تؤثر معنوياً في قيم درجة تفاعل التربة المزروعة بالقمح ومحمود والزيدي (٢٠١١) من أن إضافة السماد الفوسفاتي لم تؤثر معنويا في قيم درجة تفاعل التربة المزروعة بالقرنبيط.

كما إن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى حدوث زيادة طفيفة غير معنوية في درجة تفاعل التربة بزيادة مستوى الإضافة. وتختلف النتائج مع Zakaria and EL zemrany 2012) من أن إضافة السماد البوتاسي للتربة بمعدلات ٢٠، ٤٠، ٦٠كجم k_2O /فدان أدت إلى حدوث انخفاض قليل في درجة تفاعل التربة خاصة عند مستوى الإضافة المرتفع ٦٠ كجم K_2O /فدان.

كما تشير نتائج نفس الجدول إلى إن تداخلات السماد الفوسفاتي والبوتاسي أدت إلى حدوث زيادة معنوية في درجة تفاعل التربة مقارنة بمعاملة المقارنة حيث أعطت المعاملات p_3k_3، P_3K_4 اعلي درجة تفاعل بلغت 7.96 لكلى المعاملتين وبفارق معنوي عن معمله المقارنة، فيما كانت درجة التفاعل عند معاملة المقارنة7.86.

تشير نتائج الجدول(١١)إلى إن إضافة السماد الفوسفاتي إلى التربة أدى إلى حدوث زيادة معنوية في درجة التوصيل الكهربائي للتربة مقارنة بمعاملة المقارنة إذ زاد التوصيل الكهربي من ١٠,٦١ ds m^{-1} عند p_1 الى١,١٦ ds m^{-1} عند المستوى P_3، وتتفق النتائج مع(ضيف الله ٢٠٠٧) من إن إضافة السماد الفوسفاتي إلى التربة الكلسية بمعدلات ٥٠،١٠٠،١٥٠ كجم P_2O_5 /هكتار أدت إلى حدوث زيادة معنوية في ملوحة التربة.

جدول ١٠. تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على درجة تفاعل التربة PH

MEAN K	P3	P2	P1	treatment
7.87	7.90	7.87	7.86	K1
7.90	7.94	7.90	7.88	K2
7.90	7.96	7.89	7.89	K3
7.88	7.96	7.89	7.80	K4
0.068		0.094		LSD
	7.94	7.89	7.85	MEAN P
		0.084		LSD(0.05)

جدول ١١. تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على التوصيل الكهربائي للتربة $dS\ m^{-1}$

MEAN K	P3	P2	P1	treatment
0.74	1.10	0.74	0.32	K1
0.92	1.12	1.11	0.52	K2
1.01	1.15	1.16	0.72	K3
1.13	1.28	1.23	0.89	K4
0.049		0.089		LSD(0.05)
	1.16	1.07	0.61	MEAN P
		0.067		LSD(0.05)

ويمكن أن تعزى سبب زيادة ملوحة التربة بزيادة مستوى السماد الفوسفاتي إلى احتواء الأسمدة الفوسفاتية على أيون الكالسيوم وإن الأسمدة الفوسفاتية تأثير محلولها المنتشر حول الحبيبة السمادية حامضي، فأدى إلى إذابة بعض الأملاح ومن ثم زيادة التوصيل الكهربائي لمحلول التربة.

كما إن إضافة السماد البوتاسي إلى التربة أدى إلى حدوث زيادة معنوية في درجة التوصيل الكهربائي للتربة عند مستويات الإضافة المختلفة عن معاملة المقارنة حيث أعطى المستوى المرتفع من البوتاسيوم K_4 أعلى متوسط بلغ ١,١٣ dS. m^{-1}، بينما كان درجة التوصيل الكهربائي عند معاملة المقارنة حوالي ٠,٧٤ dS. m^{-1}. وتختلف النتائج مع Zakaria and EL zemrany 2012) من أن إضافة السماد البوتاسي للتربة بمعدلات ٢٠، ٤٠، ٦٠كجم k_2O /فدان أدت إلى حدوث انخفاض قليل في التوصيل الكهربي للتربة خاصة عند مستوى الإضافة المرتفع ٦٠ كجم K_2O /فدان. كما تشير نتائج نفس الجدول إلى إن تداخلات التسميد الفوسفاتي والبوتاسي أدت إلى حدوث زيادة معنوية في درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة حيث أعطت المعاملة P_3k_4 اعلي تركيز بلغ ١,٢٨ dS. m^{-1} يليها المعاملة P_2k_4 ثم المعاملة P_2k_3 والذي كان تركيز الأملاح عندها١,١٦، ١,٢٣ dS. m^{-1} على التوالي .وتتفق النتائج مع المغربي(٢٠٠٤) من أن أن تداخل السماد البوتاسي مع السماد الفوسفاتي قد أثر معنويا في التوصيل الكهربائي، إذ

البيضاء.

الاستنتاجات

من نتائج البحث نستنتج بان إضافة السماد الفوسفاتي كان له تأثير على معظم خواص التربة وان إضافة ٦٠ كجم/ هكتار كان له تأثير افصل على جاهزية البوتاسيوم بالتربة مقارنة مع المستوى ١٢٠ كجم/ هكتار وان إضافة السماد البوتاسي كان له تأثير على جاهزية البوتاسيوم بالتربة ولم يؤثر كثيرا على باقي خواص التربة كما أن تداخل السماد البوتاسي والفوسفاتي كان لها تأثير ايجابي على معظم خواص التربة تحت الدراسة.

المراجع

حمداني فوزي محسن 2000 . التداخل بين ملوحة ماء الري والسماد الفوسفاتي وعلاقة ذلك ببعض صفات التربة الكيميائية وحاصل نبات الحنطة أطروحة دكتوراه .قسم علوم التربة والمياه،كلية الزراعة .جامعة بغداد ع ص400 .

الخفاجي، عادل عبدالله، احمد الزبيدي ،نور الدين شوقي، احمدالراوي، احمد محمد صالح،عبد المجيد تركي، خالد بدر حمادي ٢٠٠٠. أثر البوتاسيوم في الأنتاج الزراعي. مجلة علوم العدد(١١١) ص(٢٥-١٥).

الرماح، سالم٢٠٠٠. دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة مزرعة كلية الزراعة-جامعة صنعاء، مجلة جامعة عدن للعلوم الطبيعة والتطبيقية- مجلد (٤)-العدد(١) ١٥-٣٥.

الزبيدي، احمد حيدر ٢٠٠٠. اثر البوتاسيوم في الإنتاج الزراعي.الندوة العلمية الأولى لمجلة علوم لعام ٢٠٠٠. مجلة علوم. العدد١١١– أيلول..... تشرين الأول.

ضيف الله، محمد علي ٢٠٠٧. تأثير الري بالمياه العادمه المعالجة على جاهزية الفوسفور ونمو محصول الفول في الترب الكلسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة صنعاء.

محمد،حسين عزيز.٢٠٠١.تأثير التسميد الفوسفاتي والبوتاسي وعجز ماء الري في نمو وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة–جامعة بغداد.

محمود، يوسف احمد وحاتم سلوم صالح الزيدي٢٠١١. تأثير نوعية مياه الري والمادة العضوية والفسفور في بعض خصائص التربة الكيميائية وحاصل القرنابيط. مجلة العلوم الزراعية العراقية –٤٢ (عدد خاص): ٤٢-٥٤.

المغربي، نجيب محمد حسين .٢٠٠٤. تأثير التسميد البوتاسي والفوسفاتي في نمو وإنتاج الذرة البيضاء Sorghum bicolor(L.) Moench المروية بمياه مختلفة الملوحة.أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

AL-Zubaidi, A.H.;and H.Pagel.1979. Content of different Potassium froms in some Iraqi.J.Agric.Sci.14:214-240.

Page,A.L.;R.h.Miller, and D.R.Keeney.1982.Method of Soil Analysis Part2.Madison,Wisconsin.U.S.A.

Ryen, J.; S. Garabet.; K. Harmsen and A. Rashio. 1996. A soil and plant analysis manual adapted for the West Asia and North Africa Region.ICARDA, Allipo, Syria.140 PP.

Sherchand , K. and G.M. Paulsen . 1985. Response of wheat to foliar KH_2PO_4 treatments under field and high temperature regimes. J. of Plant Nutrition . 8 (12) : 1171-1181.

Zakaria ,M.sahar.,and H.M. EL zemrany.(2012): EEficiency of potassium fertilization for Wheat Grown on saline aoil as Affected by Biofertilization and compost.

SUMMARY

The Effect of Phosphate and Potassium Fertilizers and Their Overlapping on some of Chemical Properties of Soil

Najeeb Mohamed Hussein Al-Magrebi

To study the effect of different levels of potassium and phosphate fertilizers on some soil chemical characteristics in glass house affiliated to Soil and water department, Faculty of Agriculture, Sana'a University in the season of 2008. Split Plot Design with three replicates where such fertilization phosphate represent main factor and potassium fertilization sub plots consisted of transactions in the three levels of phosphate fertilizer Super triple superphosphate (21% P (is (0, 60, 120) kg p / ha and given her the following codes (P3, P2, P1), respectively, and four levels of potassium fertilizer potassium sulfate (41.5% K) are (0, 50, 100, 150) kg K/ha have been given the following codes (K4, K3, K2, K1) respectively, nitrogen fertilizer was added in the form of urea to all at once by 60 kg N/ha transactions after germination. The statistical analysis results showed that the adding of phosphate fertilizer to soil led a significant increase in the soil content of some including nutrient elements. The third level (P3) 120kg/ha has significantly increasing the phosphorus, calcium , magnesium, and sodium dissolved, as well as the degree of soil interaction and electrical conductivity in the second level P2 has dominated in terms of exchange potassium increase in soil. Also, fertilizer potassium increase significantly the soil content of some nutrients at the fourth level K4 of potassium dissolved, mutual and ready, as well as electrical conductivity, and did not impact significantly on the phosphorus, calcium, magnesium and sodium dissolved. potassium and phosphate fertilizer overlap to a significant increase in the properties of the previous soil, as treatment p_2K_4 gave the highest rate in the soil content of potassium dissolved and mutual, as well as the degree of soil interaction while p_3K_3 treatment led to a significant increase in the soil content of phosphorus ready and magnesium dissolved in while P_3K_4 treatment led to a significant increase in the soil content of sodium dissolved, as well as electrical conductivity.