

تأثير اضافة NPK الى التربة وبالرش في امتصاصها في درنات البطاطا

جواد طه محمود

حميد خلف السلماي

قسم التربة كلية الزراعة - جامعة بغداد

المستخلص

لدراسة تأثير ثلاثة مستويات من NPK اضيفت الى التربة وبالرش في كمية NPK الممتصة في درنات البطاطا (*Solanum tuberosum L.*) ، اجريت تجربة حقلية في أحد الحقول الخاصة بمنطقة اللطيفية في تربة مزيجية ، اضيف السماد بثلاثة مستويات هي S₁ (240-120-400) و S₂ (180-90-300) و S₃ (120-60-200) كغم NPK.هـ⁻¹ على التوالي، رشت النباتات بمحلول مغذ تركيزه (3000-1500-6000) ملغم NPK.لتر⁻¹ على التوالي رشتان وأربع وست رشات ، قورنت بالرش بالماء فقط ، استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات . قدرت كميات NPK الممتصة في الدرنات . أظهرت النتائج ان اضافة كامل الكمية (S₁) مع ست رشات أدت الى زيادة في كمية NPK الممتصة ، قياسا الى معاملة المقارنة كما ان اضافة 4/3 الكمية (S₂) مع ست رشات حققت زيادة قدرها 1.3 و 0.29 كغم N و P هـ⁻¹ قياسا الى اضافة كامل الكمية (S₁) وبدون رش. مما حسن من الصفات النوعية فضلا عن ان المعاملة S₂ مع ست مرات رش خفضت كمية السماد الأرضي بنسبة 25%.

Abstract

To study the effect of three levels of NPK added to the soil and spraying on potato plants tubers uptake of these nutrients. Field experiment in a private field at Al-Latifia was conducted in a loamy soil. Three levels of NPK were added to the soils which were: S₁ (240-120-400), S₂ (180-90-300) and S₃ (120-90-200) kgNPK.h⁻¹ respectively. Plants were sprayed with nutrient solution its concentration was (3000-1500-6000) mg NPK.L⁻¹ two, four and six times and compared with water spraying. A randomized complete block design (RCBD) was used. NPK uptake by tubers was determined. The results showed that S₁ treatment with six sprays gave the highest NPK uptake in tubers, S₂ treatment with six sprays superior on S₁ treatment without spraying. It was increased 1.3 and 0.29 kgNP.h⁻¹. A good quality of tubers was obtained. Also this treatment (S₂) with six sprays reduced quantity of fertilizers added to the soil by 25%.

*Part of M.Sc. thesis the second author

* مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني

المقدمة

تعد البطاطا من محاصيل الخضراوات المهمة في العالم العربي وفي عدد من دول العالم من حيث الإنتاج والمساحة المزروعة ، وهي من أكثر محاصيل الخضراوات استعمالا لأحتوائها على نسب عالية من النشا والبروتين والسكريات والفيتامينات والأحماض العضوية. انتشرت زراعتها في العراق انتشارا واسعا في العقدين الأخيرين ، بلغت المساحة المزروعة لعام 2003 ما يقارب 39000 هكتار وبمعدل إنتاج قدره 16 طن.هـ⁻¹. ولا تزال البحوث العلمية مستمرة على هذا المحصول لزيادة الإنتاج وتحسين النوعية ، ولما كانت 75-80% من تربة العراق كلسية ، ذات محتوى عال من معادن الكربونات ودرجة تفاعل مائل للقاعدية، فإن معظم محاصيل الخضراوات تعاني من نقص بعض المغذيات لتعرضها الى الفقد بطرائقه المختلفة او الى تفاعلات الأمتزاز والترسيب (السامرائي، 2005 و Tisdale وآخرون ، 1997). يحتاج محصول البطاطا الى النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بكميات تفوق احتياجاته من المغذيات الأخرى ، ولعدم توافر الظروف المثالية في التربة حتى تكون جاهزة للأمتصاص من قبل الجذور بالكميات والأوقات التي تحتاجها النباتات خلال موسم نموها. فقد أدت التغذية الورقية دورا مهما في تلبية تلك الأحتياجات في مراحل مختلفة من نمو النبات مع زيادة الحاصل وتحسين نوعيته ، والتغذية الورقية مكمل للتسميد الأرضي وليس بديلا عنه ، وهي طريقة كفاءة واقتصادية فضلا عن دورها في تقليل مخاطر التلوث البيئي الناتج عن الإفراط في اضافة الأسمدة الكيميائية الى التربة (محرم وعبدول ، 1987 و Trehan و Sharma، 2005). ان تسميد نباتات البطاطا ب 40 كغم P + N 20 كغم هـ⁻¹ أدى الى زيادة معنوية في امتصاص الفسفور والبوتاسيوم في الدرنات (FAO 2003) ، كما ان اضافة 80 كغم N هـ⁻¹ و 50 كغم هـ⁻¹ أدى الى زيادة معنوية في كمية N و P و K الممتصة في الدرنات قياسا بمعاملة المقارنة

(Anand و Krishnappa 1989). أدى استعمال 158-26-90 كغم NPK هـ¹ على التوالي لتسميد نباتات البطاطا بداية البروغ الى زيادة محتوى الدرنات من هذه المغذيات اذ بلغ الممتص من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم 40 و 0.8 و 6.8 كغم على التوالي لكل طن من الدرنات (Nizamuddin وآخرون 2003 و Trehan و Sharma 2003)، كما اقترن أعلى حاصل من الدرنات الذي بلغ 32.6 طن. هـ¹ مع محتوى الدرنات من N و P و K الذي كان 472 كغم N و 33 كغم P و K354 وذلك عند التسميد ب N و P و K بمقدار 1245-660-300 كغم. هـ¹ على التوالي مع الرش بتلك المغذيات. ان اضافة 125-125-175 كغم NPK هـ¹ على التوالي الى التربة مع الرش بتلك المغذيات الثلاثة أدى الى زيادة معنوية في حجم الدرنات (Anand و Krishnappa 1989)، كما ان اضافة الفسفور مع البوتاسيوم الى التربة ورشهما على نبات البطاطا حقق أعلى نسبة مئوية لكل من N و P في الدرنات قياسا بأصافتهما الى التربة فقط (بهية، 2001 و Grewal و Trehan 1988). ان أفضل مستوى من NPK المضاف الى التربة 200-150-75 كغم NPK هـ¹ على التوالي حقق انتاجا كليا قدره 44 طن. هـ¹ قياسا بمعاملة المقارنة التي انتجت 21 طن. هـ¹ (Lapa وآخرون 1990 و Sharma و Sood، 2002 و Trehan و Sharma 2003)

تهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير اضافة NPK الى التربة ومع او بدون رش نباتات البطاطا بمحلول مغذ من NPK في محتوى الدرنات من تلك المغذيات.

المواد وطرائق العمل

اجري البحث في أحد الحقول الخاصة في منطقة الطيفية في الموسم الخريفي 2004 في تربة مزيجة، حرثت الأرض ونعمت وسويت وأخذت منها عينات للعمق (0-30) سم لأجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية (جدول 1)، نفذت تجربة عاملية بثلاثة مكررات باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD. كانت مساحة الوحدة التجريبية 12م² (ثلاثة مروز طول المرز 5م والمسافة بين مرز وآخر 0.8 م (محرم وعبدول، 1987). تركت مسافة 1م بين الوحدات التجريبية والقطاعات لضمان عدم انتقال الأسمدة مع مياه الري. زرعت الدرنات في الثلث العلوي من المرز بعمق 10 سم وبمسافة 25 سم بين درنة وأخرى. اضيفت اسمدة NPK من مصادرها (اليوريا و فوسفات أحادي الأمونيوم وكبريتات البوتاسيوم) بثلاثة توليفات هي S₁ كامل الكمية الموصى بها (400-120-240) و S₂ ثلاثة أرباع الكمية الموصى بها والبالغة (300-190-180) و S₃ نصف الكمية الموصى بها والبالغة (200-160-120) كغم NPK هـ¹ على التوالي. اضيفت الى التربة بثلاث دفعات متساوية في أخاديد أسفل النباتات بمسافة 10 سم. رشت النباتات بمحلول مغذ (F) تركيزه (6000-1500-3000) ملغم NPK لتر⁻¹ على التوالي، رشتان وأربع رشات وست رشات، نفذت الرشتان بعد 35 و 65 يوما من البروغ والأربع رشات بعد 30 يوم من البروغ والمدة بين رشة وأخرى 15 يوما، والست رشات بعد 30 يوما من البروغ والمدة بين رشة وأخرى عشرة ايام، وبالمدد نفسها اجري الرش بالماء فقط (H) (Muhammed وآخرون 2002) فضلا عن ان معاملة مقارنة بثلاثة مكررات لم يصف فيها السماد الكيميائي الى التربة ولم ترش لا بالماء ولا بالمحلول المغذي وقد ادخلت الى التحليل الأحصائي للجدول كعامل من عوامل البحث ووضعت في أسفل الجداول لأبرازها عند مقارنة عوامل الدراسة معها.

عند النضج حصدت الأجزاء الخضرية وجففت ووزنت، قلعت الدرنات وقدر الحاصل الكلي واخذت عينات درنات من عشرة نباتات من كل وحدة تجريبية بعد تجفيفها مزجت جيدا لمجانستها. اخذ 0.2 غم من مسحوق الدرنات وهضمت وقدر NPK في الدرنات حسب الطرق الواردة في (Page وآخرون 1982)، أما صفات التربة قبل الزراعة فقد قدرت حسب الطرق الواردة في (Page وآخرون 1982 و Richards، 1954).

جدول (1) بعض صفات تربة البحث ومياه الري والرش.

أ- الصفات الفيزيائية لتربة البحث:

الماء الجاهز	الكثافة الظاهرية	النسجة	مفصولات التربة		
			طين	غرين	رمل
%	ميكاجرام م ⁻³		غم.كغم ⁻¹ تربة		
15.1	1.34	مزيجة	195.8	479.2	325.0

ب- الصفات الكيميائية لتربة البحث

K الجاهز	P الجاهز	N الجاهز	الجبس	الكل س	الأيونات الذائبة								EC _e	PH
					CO ₃ ⁻	HC O ₃	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺	C a ⁺		
ملغم .كغم ⁻¹ تربة					C mol _e .Kg ⁻¹ Soil								dS. m ⁻¹	
43.44	12.1	29.0 4	0.9	240	1.7	0.08	1.61	2.01	0.0 5	1.2 5	0.91	1. 2	2.6	8.1

ج - الصفات الكيميائية لمياه الري (نهر الشبشار) :

الأيونات الذائبة								EC	PH
CO ₃ ⁻	HCO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺		
m mol _e L ⁻¹								dS.m ⁻¹	
Nil	0.72	6.2	0.31	0.51	3.1	0.96	0.85	0.74	7.8

د- الصفات الكيميائية لمياه الرش (ماء اسالة) :

الأيونات الذائبة								EC	PH
CO ₃ ⁻	HCO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺		
m mol _e L ⁻¹								dS.m ⁻¹	
1.21	2.5	3.7	1.7	0.05	2.7	1.1	2.6	0.74	7.4

النتائج والمناقشة

تأثير اضافة NPK الى التربة وبالرش في امتصاصها في درنات البطاطا

1- النتروجين :

أثرت مستويات NPK المضافة الى التربة معنويا في كمية النتروجين الممتصة في الدرنات كما أظهرت ذلك في نتائج التحليل الأحصائي (جدول 2) ، فقد ازدادت كمية النتروجين الممتصة في الدرنات بزيادة مستوى السماد المضاف الى التربة، ويلاحظ تفوق المعاملة (S₁) معنويا في زيادة هذه الكمية على بقية المعاملات الأرضية ، اذ حققت أعلى كمية نتروجين ممتصة

في الدرنات بلغت 37.85 كغم. N. ه⁻¹ وبنسبة زيادة قدرها 252% قياسا الى معاملة المقارنة (S₀) التي أعطت أقل كمية للنتروجين الممتص في الدرنات قدرها 10.75 كغم N. ه⁻¹. كما يلاحظ من الجدول ذاته ان التداخل الثنائي بين التسميد الأرضي وماد الرش (S₁ × F) تفوق معنويا على معاملة المقارنة (S₃ × H) اذ حققت الأولى أعلى كمية للنتروجين الممتص في الدرنات قدرها 49.55 كغم. K. ه⁻¹ وبنسبة زيادة بلغت 93 % قياسا الى معاملة المقارنة المشار إليها أعلاه والتي أعطت أقل كمية نتروجين ممتص في الدرنات بلغت 25.66 كغم N. ه⁻¹. اما التداخل الثنائي بين التسميد الأرضي وعدد الرشوات ، فقد تفوقت معاملة التداخل (6 × S₁) معنويا في تحقيق أعلى كمية ممتصة من النتروجين بلغت 48.99 كغم N. ه⁻¹ وبنسبة زيادة قدرها 86 % قياسا الى معاملة التداخل (2 × S₃) التي كان النتروجين الممتص فيها 26.62 كغم N. ه⁻¹ ، في حين أثر التداخل الثلاثي بين التسميد ومادة الرش وعدد الرشوات معنويا في هذه الصفة اذ تفوقت معاملة التداخل (S₁ × F₆) معنويا في تحقيق أعلى كمية ممتصة من النتروجين بلغت 55.87 كغم N. ه⁻¹ وبنسب زيادة قدرها 124% قياسا الى معاملة المقارنة التي أعطت أقل كمية من النتروجين الممتص في الدرنات بلغت 24.99 كغم N. ه⁻¹ ، كما ان اضافة ثلاثة أرباع الكمية الموصى بها (S₂) الى التربة مع ست رشوات بالمحلول المغذي أدى الى زيادة الكمية الممتصة من النتروجين بنسبة قدرها 34.0 % في كمية النتروجين الممتصة في الدرنات قياسا الى الكمية الممتصة من معاملة الأضافة الأرضية فقط ، كما ان الرش بالماء فقط تفوق في هذه الصفة قياسا الى معاملة الأضافة الأرضية من دون رش عند اضافة المستوى نفسه الى التربة. اذ ان الماء أدى الى غسل الأوراق من الغبار والمواد العالقة مما أدى الى زيادة كفاء التمثيل الضوئي وانعكس ذلك على كمية النتروجين الممتصة في الدرنات ، (محرم وعبدول ، 1987).

الجدول (2) تأثير اضافة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الى التربة وبالرش في كمية النتروجين الممتصة في الدرنات (كغم ه⁻¹)

التسميد الأرضي X مادة الرش	عدد الرشوات			مادة الرش	من دون رش	التسميد الأرضي
	6	4	2			
49.547	55.872	47.315	45.456	سماد F	37.853	كامل الكمية S ₁
40.548	42.122	40.446	39.078	ماء H		
36.501	39.194	36.129	34.180	سماد F	29.253	4/3 الكمية S ₂
32.782	33.088	32.988	32.272	ماء H		
30.438	33.627	29.457	28.232	سماد F	24.206	2/1 الكمية S ₃
25.664	26.105	25.980	24.999	ماء H		
15.373	30.818			10.723		أ.ف.م 0.05
مادة الرش						
38.828	42.897	37.633	35.956	سماد F	مادة الرش X عدد الرشوات	
32.988	33.771	33.108	31.116	ماء H		
غ.م	غ.م			أ.ف.م 0.05		
معاملة المقارنة	48.997	43.880	42.267	S ₁	التسميد الأرضي X عدد الرشوات	
10.745	36.141	34.558	33.2261	S ₂		
	29.866	27.673	26.615	S ₃		
	15.663			أ.ف.م 0.05		
	38.334	35.370	34.036	عدد الرشوات		
	غ.م			أ.ف.م 0.05		

2- الفسفور :

أظهرت نتائج التحليل الأحصائي ان اضافة سماد NPK الى التربة أثر معنويا في زيادة كمية الفسفور الممتصة في الدرنات (جدول 3)، فقد ازدادت هذه الكمية مع زيادة مستوى السماد المضاف الى التربة ، تفوقت المعاملة S_1 على بقية المعاملات وبلغت الكمية الممتصة من الفسفور 12.28 كغم P -ه¹ وكانت نسبة الزيادة للمعاملات S_1 و S_2 و S_3 على معاملة المقارنة (S_0) (270 و 210 و 47) % على التوالي، كما ان الرش بالمحلول المغذي أثر معنويا في هذه الصفة ، اذ تفوقت معاملة الرش بالمحلول المغذي بنسبة 6% في كمية الفسفور الممتصة على معاملة الرش بالماء فقط. وتفوقت معاملة ست رشات معنويا في هذه الصفة بزيادة قدرها 13% قياسا الى معاملة الرشتين. اما تأثير التداخل الثنائي بين التسميد الأرضي ومادة الرش فقد كان معنويا في هذه الصفة ، فقد تفوقت معاملة ($S_1 \times F$) على بقية معاملات التداخل وبلغت قيمتها 14.87 كغم P -ه¹ وبنسبة زيادة قدرها 76% قياسا الى معاملة التداخل ($S_3 \times H$) التي أعطت أقل قيمة للفسفور الممتص بلغت 8.47 كغم P -ه¹ ، كما تفوقت معاملة التداخل بين التسميد الأرضي وعدد الرشات معنويا في هذه الصفة فقد حققت المعاملة ($S_1 \times 6$) أعلى كمية امتصاص للفسفور بلغت 14.78 كغم P -ه¹ وبنسبة زيادة قدرها 71% قياسا الى المعاملة ($2 \times S_3$) التي أعطت أقل كمية للفسفور الممتص في الدرنات بلغت 8.63 كغم P -ه¹ ، كما تفوقت معاملة التداخل الثلاثي ($S_1 \times F_6$) معنويا في تحقيق أعلى كمية للفسفور الممتص بلغت 16.53 كغم P -ه¹ وبنسبة زيادة قدرها 101% قياسا الى معاملة التداخل ($S_3 \times H_2$) التي أعطت أقل كمية للفسفور الممتص في الدرنات بلغت 8.24 كغم P -ه¹. ان اضافة كامل الكمية (S_1) من سماد NPK الى التربة مع ست رشات بالمحلول المغذي أدى الى زيادة قدرها 34.7% قياسا الى المستوى نفسه من NPK المضاف الى التربة فقط ، كما ان اضافة 4/3 الكمية الى التربة مع ست رشات أدى الى زيادة قدرها 19.04% في كمية P الممتصة في الدرنات قياسا الى المستوى نفسه من NPK مع المضاف الى التربة بدون رش، في حين ان اضافة 2/1 الكمية الموصى بها الى التربة مع الست رشات بالمحلول المغذي أدت الى نسبة زيادة قدرها 34.6% قياسا الى الأضافة الأرضية بدون رش ، كما يلاحظ من الجدول ذاته ان الرش بالماء فقط حقق زيادات على معاملة كل اضافة ارضية ضمن ذلك المستوى وان كانت الزيادات منخفضة.

قد يعزى ذلك الى أن الرش بالماء أدى الى غسل اوراق النبات من الغبار والمواد العالقة بها مما أدى الى زيادة كفاءة التمثيل الضوئي وانعكس ذلك في زيادة كمية الفسفور الممتصة في الدرنات (محرم وعبدول ، 1987)

الجدول (3) تأثير اضافة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الى التربة وبالرش في كمية الفسفور الممتصة في الدرنات (كغم ه⁻¹)

التسميد الأرضي X مادة الرش	عدد الرشوات			مادة الرش	من دون رش	التسميد الأرضي
	6	4	2			
14.876	16.531	14.861	13.236	سماد F	12.276	كامل الكمية S ₁
12.705	13.033	12.652	12.431	ماء H		
11.679	12.561	11.449	11.028	سماد F	10.271	4/3 الكمية S ₂
10.478	10.560	10.450	10.425	ماء H		
10.063	11.036	10.132	9.023	سماد F	8.198	2/1 الكمية S ₃
8.472	8.716	8.461	8.240	ماء H		
1.380	2.592			0.864		أ.ف.م 0.05
مادة الرش						
12.206	13.376	12.147	11.095	سماد F	مادة الرش X عدد الرشوات	
10.551	10.769	10.521	10.365	ماء H		
0.748	غ.م			أ.ف.م 0.05		
معاملة المقارنة	14.782	13.756	12.833	S ₁	التسميد الأرضي X عدد الرشوات	
3.317	11.560	10.949	10.726	S ₂		
	9.876	9.926	8.631	S ₃		
	1.544			أ.ف.م 0.05		
	12.072	11.334	10.730	عدد الرشوات		
	0.748			أ.ف.م 0.05		

3- البوتاسيوم:

أظهرت نتائج التحليل الأحصائي ان اضافة NPK الى التربة أثرت معنويا في كمية البوتاسيوم الممتص في درنات البطاطا (جدول 4)، فقد ازدادت الكمية الممتصة مع زيادة كمية السماد المضاف الى التربة ، تفوقت المعاملة (S₁) على بقية المعاملات في تحقيق أعلى كمية ممتصة بلغت 48.1 كغم ك.ه⁻¹ ، وكانت نسبة الزيادة للمعاملات (S₁ و S₂ و S₃) على معاملة المقارنة (S₀) في هذه الصفة (222.0 و 154.0 و 96.0) % على التوالي ، وعند رش المحلول المغذي ازدادت كمية البوتاسيوم الممتص متفوقة على معاملة الرش بالماء فقط بنسبة قدرها 16% ، كما تفوقت معاملة الست رشوات معنويا على معاملة الرشتين بزيادة قدرها 11% . كان تأثير التداخل بين التسميد الأرضي ومادة الرش معنويا في هذه الصفة ، فقد تفوقت معاملة التداخل (S₁×F) على بقية المعاملات وبلغت الكمية الممتصة في الدرنات 54.96 كغم ك.ه⁻¹ وبنسبة زيادة قدرها 83% قياسا الى معاملة التداخل (S₁×H) ، أما تداخل التسميد الأرضي وعدد الرشوات فقد تفوقت المعاملة (6×S₁) وحققنا أعلى كمية للبوتاسيوم الممتص بلغت 54.67 كغم ك.ه⁻¹ وبزيادة قدرها 74% قياسا الى معاملة التداخل (2×S₃) التي أعطت أقل كمية للبوتاسيوم الممتص بلغت 31.33 % كغم ك.ه⁻¹.

أثر التداخل الثلاثي بين التسميد الأرضي ومادة الرش وعدد الرشوات معنويا في زيادة كمية البوتاسيوم الممتصة، فقد تفوقت المعاملة (6×S₁) في تحقيق أعلى كمية بوتاسيوم ممتص بلغت 63.30 كغم ك.ه⁻¹ وبنسبة زيادة قدرها 102% قياسا الى معاملة التداخل (H₂×S₃) التي أعطت أقل كمية للبوتاسيوم ممتصة في الدرنات بلغت 29.84 كغم ك.ه⁻¹ تفوقت معاملة الأضافة الأرضية بكامل كمية NPK مع ست رشوات بالمحلول المغذي على معاملة كامل الكمية من الأضافة الأرضية وبدون

رش في كمية البوتاسيوم الممتصة بنسبة قدرها 25% ، كما تفوقت معاملة الأضافة الأرضية البالغة 4/3 الكمية الموصى بها مع ست رشات بالمحلول المغذي قياسا الى معاملة الأضافة الأرضية (4/3 الكمية) فقط بنسبة قدرها 24% ، في حين أن الأضافة الأرضية بمقدار نصف الكمية الموصى بها مع ست رشات بالمحلول المغذي حققت زيادة قدرها 39% على معاملة نصف الكمية الموصى بها كأضافة أرضية فقط . كما ان الأضافة الأرضية الموصى مع الرش بالماء فقط أدت الى زيادات في كمية البوتاسيوم الممتص في الدرنات قياسا الى الأضافة الأرضية بدون رش الماء وان كانت هذه الزيادات منخفضة ويرجع ذلك الى أن رش الماء أدى الى غسل أوراق النبات من الغبار والمواد العالقة بها مما أدى الى زيادة كفاءة التمثيل الضوئي وانعكس ذلك في زيادة كمية البوتاسيوم الممتصة في الدرنات (محرم وعبدول ، 1987) .

يلاحظ من الجداول (2 و 3 و 4) وجود زيادة في كمية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الممتصة في الدرنات مع زيادة مستويات NPK المضافة الى التربة وقد يعزى ذلك الى ان التسميد أدى الى زيادة جاهزية هذه المغذيات في محلول التربة ، مما أدى الى زيادة الكميات الممتصة منها من قبل الجذور ونقلها الى اجزاء النبات الأخرى وزيادة تراكيزها في الأوراق ، فضلا عن ان التغذية الورقية بهذه المغيات NPK أدت دورا مهما في زيادة الكمية الممتصة منها بشكل مباشر من قبل الأوراق والتي كانت واضحة من خلال تراكيزها المرتفعة في الأوراق مما أدى الى زيادة كفاء التمثيل الضوئي والتي نتج عنها زيادة في كميات المواد المصنعة في الأوراق ونقلها وخزنها في الدرنات (انتقلت من المصنع الى المصب) .ومن ثم زيادة الكميات الممتصة من هذه المغذيات (NPK) في الدرنات مع زيادة مستويات السمادة المضاف الى التربة وزيادة عدد الرشات بالمحلول المغذي وهذه النتائج تتفق مع ما اشار اليه كل من (بهية ، 2001 و محرم وعبدول ، 1987 و FAO 2003 و Grewal و 1988 Trehan و 1999 Matron و Muhammed و اخرين 2002 و Sharma و Trehan و 2002 Sood و Trehan و 1990Grewal و 2002 Sharma و Trehan و 2005 Sharma اللذين وجدوا ان زيادة كمية NPK المضافة الى التربة والمضافة رشا سوية او كل مغذ على انفراد أدت الى زيادة كمية NPK الممتصة في درنات البطاطا . يستنتج من هذه الدراسة وفي ظروفها ان اضافة NPK الى التربة وبالرش أدت الى زيادة كمية NPK الممتصة في الدرنات مما ادى الى تحسين النوعية ، فضلا عن ان رش المحلول المغذي ست رشات مع اضافة 4/3 كمية السماد المضافة الى التربة حقق نتائج تفوقت على اضافة كامل الكمية من السماد المضاف الى التربة فقط ، اي ان ست رشات بالمحلول المغذي عوضت عن 25% من كمية السماد المضاف الى التربة .

الجدول (4) تأثير اضافة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الى التربة وبالرش في كمية البوتاسيوم الممتصة في الدرنات (كغم هـ⁻¹)

التسميد الأرضي X مادة الرش	عدد الرشوات			مادة الرش	من دون رش	التسميد الأرضي
	6	4	2			
54.961	60.300	54.277	50.308	سمادF	48.102	كامل الكمية S ₁
48.468	49.049	48.384	47.972	ماءH		
43.735	46.949	42.834	41.423	سمادF	37.845	4/3 الكمية S ₂
38.848	39.162	38.972	38.410	ماءH		
36.938	41.099	36.903	32.813	سمادF	29.638	2/1 الكمية S ₃
30.082	30.287	30.118	29.843	ماءH		
5.130	9.765			3.255		أ.ف.م 0.05
مادة الرش						
45.211	49.449	44.671	41.514	سمادF	مادة الرش X عدد الرشوات	
39.132	39.499	39.158	38.741	ماءH		
2.814	غ.م			أ.ف.م 0.05		
معاملة المقارنة	45.674	51.330	49.140	S ₁	التسميد الأرضي X عدد الرشوات	
14.899	43.055	40.903	39.916	S ₂		
	35.693	33.510	31.328	S ₃		
	5.672			أ.ف.م 0.05		
	44.474	41.914	40.128	عدد الرشوات		
	2.819			أ.ف.م 0.05		

المصادر:

- بهية ، كريم محمد عباس . 2001. تأثير اضافة الفسفور والبوتاسيوم عن طريق التربة بالرش في نمو ومكونات نبات البطاطا *Solanum tuberosum L.* رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد - 76 صفحة
- السامرائي ، عروبة عبد الله أحمد . 2005. حالة وسلوكية البوتاسيوم في ترب الزراعة المحمية- اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد - 207 صفحة.
- محرم ، حسين جواد وكريم صالح عبدول . 1987. تأثير مواعيد الزراعة ومصدر التقاوي على نوعية درنات البطاطا في العروتين الخريفية والربيعية في منطقة خه بات / أربيل . زانكو 5(4): 33-37.
- Anand, S.; and K.S Krishnappa.1989.Dry matter accumulation and nutrient uptake by potato cv. Kufri Badshah as affected by different levels of N and K in sandy loam. Soil Mysore. J. Agric. Sci.23:1. 65-70.
- Barches, S.; R.N.S. Banafar; and N.K Gupta.2000.Response of potato to fertility levels and plant growth regulators in black cotton soil J.Maharastar.Agric.Univ.25:210-216.
- F.A.O. Production year book vol-57-2003. Fenn, I, B and Kissel.1974.Relationships between temperature and released ammonia from soil .Cited by K.M.Awad 1987.Fertilzers and soil fertility .Univ. Of Basra.PP393.

- Grewal, J.S.; and S.P. Trehan.1988.Results of continuous use of phosphates and potassic fertilizers and foamy and manure on potato yield and nutrient status of an acidic brown hill soil journal of Potassium. Research 4:1: 24-30.
- Lapa, M.V.V.; E.M.Limontova; O.F. Rybik; O.M. Lashukevech; Z.N. Lukashenok; and M.F. Kovalenok.1990.Effect of increasing doses of nitrogen fertilizer on productivity and quality on dernopadzolic soils of Belarw Agrokhimiy. No., 6, 3-10.
- Matron, L.1999. Nutrition of potato (*Solanum tuberosum L.*) in Hungary on chernozem soil.Acta Agron. Ovariensis.42 (1): 81-93.
- Muhammed, M.M; F.Khalid; H.Amjad and S. Raham.2002 comparison different fertilizer (NPK) application Asian J. Plant Sci: 1(2): 140-141.
- Nizamuddin,M.Masud Mahood, Khalid Farooq and Shahid.2003.Response of Potato crop to various levels of NPK.Asian J. Plant Sci. 2(2); 149-151.
- Page,A.I.(Ed).1982.Methods of soil analysis part2.Chemical and microbiological Properties 2nd edn. Amer. Soc. of Agron, Inc. Soil Sci. Soc.Am. Inc. Madison. Wis. U.S.A, PP.773.
- .Richards, L.A.1954 Diagnoses and Improvement of Saline and Alkali soils.USDA Handbook 60.USDA, Washington DC. pp 160.
- Sharma, R.C., and M.C. sood.2002. Nitrogen and Potassium interaction on the tuber Yield, Quality and organic carbon status off shimla soils In: Potato, global research and development (S.M.P. Khurana, G.S. Shekhawat, S.K. Pandey, and B.P. Singh, Eds.) Proceedings of global conference on Potato held in 1999. Indian Potato Assoc., Shimla. Vol. II: 843-851).
- . Tisdale, S.L., W.L. Nelson, J.D. Beaton and J.L. Havlin. 1997. Soil fertility and Fertilizers prentice. Hall of India, New Delhi pp 631
- Trehan, S.P. and J.S. Grewal. 1991. Effect of time and level of potassium Application on Tuber yield and processing. Indian agriculture research Institute (IARI), New Delhi.18 (3-4) 115-121.
- Trehan, S.P, and R.C Sharma. 2002. Potassium uptake efficiency of young plants of three Potato cultivars as related to root and shoot parameters. Comm. In Soil Sci. and plant Anal. 33(11& 12):1813-1823.
- Trehan, S.P., and R.C. Sharma. 2005. Difference in phosphorus in potato Genotypes. Adv. In Hort. Sci. 19(1); 13-20.