تاثير الرش الورقي بكبريتات البوتاسيوم في بعض صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته لصنفين من البطاطا *Solanum tuberosum* L. في تربة طينية

إقبال محمدغريب طاهر البرزنجي مؤيد بهنام الياس
فاكه لتي العلوم والصحة / جامعة كوية

الخلاصة

نفذت تجربة عاملية خلال العروة الربيعية ٢٠١٢ في تربة طينية في حقول مركز الأبحاث الزراعية في قضاء كوية التابع لمحافظة اربيل، ارتفاعه ٦١٨ م عن سطح البحر ويقع على خط طول ٣٩ °٤٤ شرقاً وخط عرض٠٥ °٣٦ شمالاً باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات، لدراسة تأثير الرش الورقي بكبريتات البوتاسيوم بتراكيز K_2SO_4 (٠ و ٥ و ٧,٥ غم/لتر) في بعض صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته لصنفين من البطاطا هما Provento و Riviera. أظهرت النتائج تفوق الصنف Provento في إعطاء أعلى محتوى نسبي من الكلوروفيل في الأوراق وأعلى حاصل للنبات الواحد وأعلى معدل لوزن الدرنة وأعلى حاصل قابل للتسويق مقارنة بالصنف Riviera الذي تفوق معنويا في صفتي عدد سيقان النبات والارتفاع، وفيما يخص تاثير الرش بكبريتات البوتاسيوم لوحظ ازدياد محتوى الاوراق النسبي من الكلوروفيل بازدياد تركيز الملح المرشوش على النباتات. وأثر الرش بكبريتات البوتاسيوم بتراكيزه المختلفة تاثيرا معنويا في زيادة ارتفاع النباتات التي رشت بكبريتات البوتاسيوم بتركيز ٥ غم/لتر، في حين لم يؤثر معنويا في صفة عدد سيقان نباتات الصنفين. أظهرت النتائج إن الرش الورقي بكبريتات البوتاسيوم بتركيز ٥ غم/لتر قد زاد معنوياً كلاً من حاصل النبات الواحد والحاصل القابل للتسويق مقارنة بمعاملة عدم الرش للصنف Provento، في حين ادى زيادة تركيز الملح الى ٧,٥ غم/لتر إلى خفض الحاصل القابل للتسويق ومكوناته لقيم قريبة من معاملة عدم الرش.

الكلمات المفتاحية: الرش الورقي ، انتاج محصول البطاطا.

المقدمة

يزداد الاهتمام بمحصول البطاطا *Solanum tuberosum* L. سنوياً بازدياد حاجة السكان المتنامي في العالم إلى الغذاء، كونه محصول يمكن زراعته في معظم دول العالم، فضلاً عن إنتاجيته العالية في وحدة المساحة، وقد أدى ذلك إلى ازدياد الاهتمام بهذا المحصول وزيادة إنتاجه من خلال تحسين الحالة التغذوية للنبات باستخدام الأسمدة والمغذيات المختلفة سواء في التربة او رشا على المجموع الخضري على شكل املاح مختلفة كالكبريتات وأوكسيد البوتاسيوم (Mishra وSingh، ١٩٩٤ و AL-Moshileh و Errebi، ٢٠٠٤). تعد البطاطا من المحاصيل المجهدة للتربة نتيجة لامتصاصها للعناصرالغذائية بكميات كبيرة، ويعزى ذلك إلى كبر حجم المجموع الخضري للنبات وكمية الحاصل من الدرنات أثناء نموه خلال مدة ٩٠-١٢٠ يوماً من الزراعة حتى موعد الحصاد (الصحاف، ١٩٩٤).

تعد التغذية بالرش الورقي طريقة سريعة لأغراض سد النقص في العنصر او لأغراض التغذية وتكون استجابة النبات لامتصاص العناصر سريعة، اذ ان النبات يمتص ٥٠% من البوتاسيوم بعد ١٠-٢٤ ساعة من الرش، ويتم امتصاص المحاليل المغذية في الاوراق إما عن طريق سطوح الاوراق او عن طريق الثغور أو كلاهما معاً، وان التغذية الورقية يمكنها ان تغطي ٨٥% من حاجة النبات (عبدول، ١٩٨٨)، وهي عملية اقتصادية فقد أشار Al-Exander و Schroeder، (١٩٨٧) أن التغذية الورقية أكثر اقتصادا من اضافة السماد الى التربة بتعويضها بكميات قليلة من تلك الاسمدة المضافة رشاً على الاوراق مقارنة بالكميات الكبيرة التي تضاف إلى التربة.

يعد البوتاسيوم واحدا من العناصر الأساسية التي يتطلبها النبات للنمو والانتاج، ويعد الأيون الأحادي الموجب (K^+) الوحيد الذي تحتاجه جميع النباتات على الرغم من عدم دخوله

في أي مركب عضوي وان امتصاصه نشط وذلك لتراكمه في أنسجة النبات ضد تدرج التركيز مع المحيط الخارجي (الصحاف، ١٩٨٩). ويؤدي دورا حيويا في انتقال كربوهيدرات التمثيل الضوئي وتكوين البروتين والنشا واختزال النترات وتحلل السكريات والسيطرة على التوازن الأيوني وتنظيم فتح وغلق الثغور ويحسن كفاءة استعمال الماء ويقلل النتح وتنشيط الانزيمات، إذ وجد أن البوتاسيوم ينشط اكثر من ٩٦ انزيماً منها إنزيم تصنيع

تاريخ تسلم البحث ١٥ / ٥ / ٢٠١٣ وقبوله ٣١ / ١٢ / ٢٠١٣

البروتين وانزيمات الاكسدة والاختزال Oxido Reductase وSynthetase و Hydrogenase و Transferase و Kinase و Nitrate Reductase والانزيم المسؤول عن عملية تمثيل CO_2 في النباتات Ribulase diphosphate carboxylase (Nelson، ١٩٨٢ و Krauss، ١٩٩٣ و Askegaard وآخرون، ٢٠٠٤ و Wassie و Boke، ٢٠١١). يوجد البوتاسيوم في التربة إما ذائبا في محلول التربة أو متبادلا (مدمصا) على سطوح معادن الطين أو مثبتا بين رقائق معادن الطين الثانوية من نوع ٢:١، أو داخل في البناء البلوري لكثير من المعادن الأولية (أبو ضاحي واليونس، ١٩٨٨) و البوتاسيوم القابل للتبادل فيلعب دورا كبيرا في جاهزية بوتاسيوم التربة للنبات. ان نقص البوتاسيوم في التربة يسبب نقصا معنويا في الحاصل وكذلك يصبح النبات حساسا للاصابة بالأمراض والآفات ويتضرر بالصقيع ويعطي حاصلاً قليل الكمية ورديء النوعية (Umar و Moinuddin، ٢٠٠١). يعد التسميد سيما بالبوتاسيوم واحدا من العوامل المهمة المؤثرة في نمو وحاصل البطاطا، إذ أشار Govindakrishnan وآخرون، (١٩٩٤) ان حاصل درنات البطاطا صنفي Kufri Badshah وKufri Lalima قد زاد معنوياً بزيادة التسميد بالبوتاسيوم الى ٦٠ كغم K_2O /هكتار. واوضح كل من Mishra و Singh، (١٩٩٤)، ان اعلى حاصل درنات من البطاطا صنف Kufri Chandramukhi قد تحقق عند اضافة سماد K_2O بمعدل ١٢٠ كغم/هكتار. تقل استفادة نبات البطاطا من البوتاسيوم المتوافر في التربة بسبب ان جذوره تمتد لمسافة ٦٠ سم وان ٩٠% منها تنتشر في ٢٥ سم العلوي من مقطع التربة (Tanner وآخرون، ١٩٨٢). وأظهرت نتائج التحليل الكيميائي لتربة حقل في اثيوبيا ان محتوى البوتاسيوم الجاهز كان ١١,٢ الى ١٩ ملغم/لتر والتي تعد كمية قليلة جدا لنمو وتطور النبات (Jones، ٢٠٠١). نفذت تجربة في جنوب اثيوبيا في تربة ذات نسجة طينية غرينية فوجد ان اضافة ١٥٠ كغم بوتاسيوم/هكتار زاد الحاصل الكلي من ١٨ طن/ هكتار في معاملة المقارنة الى ٥٣ طن/هكتار وبنسبة زيادة قدرها (١٩٠%) مقارنة بمعاملة المقارنة (Wassie و Boke، ٢٠١١)، وفي دراسة نفذت في الباكستان زاد حاصل البطاطا معنوياً عند إضافة مخلفات الحيوانات مع السماد البوتاسي (Pervez وآخرون، ٢٠٠٠). وفي محافظة الدقهلية بمصر نفذت تجربة حقلية في تربة ذات نسجة طينية غرينية باضافة كبريتات البوتاسيوم الى تربة حقل البطاطا صنف دراكا فزاد معنويا كل من حاصل المجموع الخضري الجاف ومعدل وزن الدرنة وحاصل الدرنات الطري للنبات (El-Sirafy واخرون، 2008). أكد كل من Davenport و Bentley، (٢٠٠١) أن كبريتات البوتاسيوم قد زادت حاصل البطاطا القابل للتسويق مقارنة بكلوريد البوتاسيوم حيث بلغ ٨٦,٣ و ٨٤,٠% للملحين على التتابع.

من جهة اخرى فان الكبريت يشجع تطور الجذور وتساعد في استمرار النمو الخضري خلال موسم النمو. كما يؤدي هذا العنصر دورا في تكوين بعض الأحماض الأمينية اللازمة لتكوين البروتين المرتبطة بنمو حاصل البطاطا ونوعيتها (K-Mg-Crop، ٢٠٠٥).

هدفت هذه الدراسة الى معرفة تاثير الرش الورقي بملح كبريتات البوتاسيوم على صنفين من نبات البطاطا لاختيار أفضل تركيز لرش الملح للحصول على أفضل نمو وحاصل للعروة الربيعية تحت ظروف تربة طينية في منطقة كوية التابعة لمحافظة اربيل.

مواد وطرائق البحث

تم استخدام تقاوي صنف البطاطا بروفينتو Provento ورفيرا Riviera رتبة Elite المستوردة حديثا من قبل وزارة الزراعة في اقليم كردستان للعروة الربيعية ٢٠١٢. الصنف بروفينتو مجموعه الخضري جيد ويعطي درنات كبيرة وحاصلاً عالياً ونضج الحاصل متوسط الى متاخر، بينما الصنف رفيرا ومجموع خضري متوسط ويعطي درنات كبيرة وحاصلا جيدا ونضج الحاصل مبكر جدا. تمت الزراعة على مروز، المسافة بين درنة وأخرى ٢٥ سم وكانت مساحة الوحدة التجريبية (١,٥×١٥ م) والجدول ١ يبين المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية ومعدل سقوط الأمطار أثناء نمو المحصول في الحقل لغرض الحفاظ على معدلات الرطوبة المناسبة في التربة بالري التكميلي، والجدول ٢ يبين بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل. استخدم في تنفيذ التجربة تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD كتجربة عاملية تضمن العامل الأول صنفين من البطاطا وتضمن العامل الثاني الرش بثلاثة تراكيز من ملح كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (٠ و ٥ و ٧,٥ غم/لتر) وبثلاثة مكررات وباستعمال اختبار أقل فرق معنوي Least Significant Differences للمقارنة بين متوسطات الصفات (الراوي وخلف الله، ١٩٨٠)، وتم التحليل بوساطة البرنامج الإحصائي SAS. تم أخذ القياسات الآتية: محتوى الأوراق النسبي للكلوروفيل بوساطة جهاز تقدير الكلوروفيل الآني في الحقل ذات منشأ ياباني Chlorophyllmeter (SPAD-502) ذات منشأ ياباني وعدد السيقان بالنبات وارتفاع النبات وعدد الدرنات للنبات الواحد ومعدل وزن الدرنة وحاصل النبات الواحد للحاصلين الصالح للتسويق وغير الصالح للتسويق، فضلاً عن الحاصل الكلي، ولغرض قياس الحاصل القابل للتسويق تم استبعاد الدرنات المشوهة والمصابة والصغيرة الحجم والتي اعتبرت حاصلا غير قابل للتسويق (البرزنجي، ٢٠٠٧).

جدول (١): درجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية ومعدل سقوط الامطار أثناء نمو المحصول في الحقل*

الأشهر	الأيام	درجات الحرارة (°م)		الرطوبة النسبية (%)	معدل سقوط الأمطار (ملم)
		العظمى	الصغرى		
شباط	١٠-١	9.50	3.70	72.80	4.35
	٢٠-١١	10.80	5.00	69.15	2.85
	٢٨-٢١	11.89	5.44	59.50	0.44
آذار	١٠-١	10.30	2.90	79.95	4.40
	٢٠-١١	13.00	6.00	64.20	5.80
	٣١-٢١	18.82	10.91	67.18	1.84
نيسان	١٠-١	24.10	14.00	76.55	1.00
	٢٠-١١	24.30	15.10	80.65	2.60
	٣٠-٢١	28.80	17.30	54.20	0.00
آيار	١٠-١	31.20	20.50	52.80	0.40
	٢٠-١١	33.30	22.30	52.30	0.30
	٣٠-٢١	32.46	21.09	48.64	0.09
حزيران	١٠-١	37.10	24.80	45.95	0.00
	٢٠-١١	38.70	30.20	42.10	0.00
	٣٠-٢١	39.00	28.50	43.35	0.00

* إقليم كردستان العراق/ وزارة الزراعة / مركز الأبحاث الزراعية/ كوية.

جدول (٢): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجربة لعمق ٠-٣٠ سم*

الصفة	الوحدة القياسية	القيمة
PH	---	7.98
EC	ديسيسيمنز.م$^{-1}$	2.19
المادة العضوية	%	٠,٦٢
النيتروجين الجاهز	mg.Kg-1	٠,٦١
الفسفور الجاهز	mg.Kg-1	4.4

البوتاسيوم الجاهز	mg.Kg-1	17
المغنيسيوم الذائب	mg.Kg-1	١,٨٥
الكالسيوم الذائب	mg.Kg-1	١٢٣
الصوديوم الذائب	mg.Kg-1	٦٥
البيكاربونات	mg.Kg-1	٥
نسبة الرمل	%	18.6
نسبة الغرين	%	28.2
نسبة الطين	%	53.2
نسجة التربة		طينية

* المختبر المركزي / كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل.

النتائج والمناقشة

محتوى الأوراق من الكلوروفيل النسبي

تبين نتائج جدول ٣ تفوق الصنف بروفينتو في اعطاء اعلى محتوى نسبي من الكلوروفيل وبفرق معنوي عن الصنف رفيرا ليصل الى ٤٣,١٤ و ٤١,٥٨ وحدة SPAD للصنفين بروفينتو ورفيرا بالتتابع. وفيما يخص تاثير الرش بكبريتات البوتاسيوم في هذه الصفة فيلاحظ من الجدول ذاته ازدياد محتوى الاوراق النسبي من الكلوروفيل بازدياد تركيز الملح المرشوش على النباتات ليبلغ ٤١,١٩ و ٤٢,٦٤ و ٤٣,٢٥ وحدة SPAD للتراكيز ٠ و ٥ و ٧,٥ غم/لتر على التتابع. وفيما يخص تأثير تداخل الصنف مع تركيز الملح فيلاحظ من الجدول ٣ ازدياد محتوى الاوراق النسبي من الكلوروفيل بازدياد تركيز الملح المرشوش على نباتات الصنفين بروفينتو ورفيرا فقد كان اعلاها في الصنف بروفينتو المرشوش بتركيز ٧,٥ غم/لتر وبلغ ٤٤,١٦ وحدة SPAD وأقلها في اوراق نباتات المقارنة للصنف رفيرا وبلغ ٤٠,٣٠ وحدة SiPAD. واتفقت هذه النتيجة مع نتائج Al-Moshileh و Errebi، (٢٠٠٤) الذين وجدوا زيادة معنوية في تركيز الكلوروفيل بازدياد سماد كبريتات البوتاسيوم من ٠ الى ٦٠٠ كغم/هكتار المضاف الى حقل البطاطا صنف اجاكس Ajax المزروعة في تربة ذات نسجة رملية. يعود سبب ازدياد محتوى الاوراق من الكلوروفيل الى دور البوتاسيوم في السيطرة على التوازن الأيوني ودور ايون الكبريتات في تشجيع تطور الجذور ومن ثم زيادة امتصاص ايون المغنيسيوم التي تعد قلب جزيئة الكلوروفيل (K-Mg، ٢٠٠٥).

ارتفاع وعدد السيقان النبات

يتبين من نتائج جدول ٣ أيضا تفوق الصنف رفيرا معنوياً في صفتي عدد سيقان النبات وارتفاع النبات على الصنف بروفينتو. ولم يكن للرش بكبريتات البوتاسيوم بتراكيزه المختلفة تاثيرا معنويا في عدد سيقان نباتات الصنفين. في حين زاد معنويا من ارتفاع النباتات التي رشت بكبريتات البوتاسيوم بتركيز ٥ غم/لتر ليصل الى ٤٧,٤٤ سم. وفيما يخص تأثير تداخل الصنف مع تركيز الملح في صفتي عدد سيقان النبات وارتفاع النباتات، فيلاحظ من الجدول ذاته تفوق الصنف رفيرا في اعطاء اعلى عدد للسيقان واعلى ارتفاع للنبات على الصنف بروفينتو ولتراكيز الملح الثلاثة المستخدمة التي لم تختلف معنويا فيما بينها في تاثيرها في هاتين الصفتين. اتفقت هذه النتيجة مع نتائج Imas وBansal، (١٩٩٩) اللذين ذكرا أن اضافة البوتاسيوم زاد من ارتفاع نباتات البطاطا وقوة النمو الخضري، ومع نتائج الباحثين Bishnu و Karki، (٢٠٠٦) من أن إضافة أوكسيد البوتاسيوم K_2O بمعدل ١٠٠ كغم/هكتار زاد من ارتفاع النباتات وعدد التفرعات. كما واتفقت هذه النتيجة مع نتائج Adhikary و Karki، (٢٠٠٦) في التاثير الايجابي للسماد البوتاسي في زيادة ارتفاع النبات. ربما يعود التأثير الإيجابي للرش بكبريتات البوتاسيوم في زيادة ارتفاع النباتات إلى تحسين نمو النباتات في الحقل بسبب أن البوتاسيوم ينشط أكثر من ٩٦ إنزيماً منها انزيمات تصنيع البروتين وانزيمات الاكسدة والاختزال والانزيم المسؤول عن عملية تمثيل CO2 في النباتات (Krauss، ١٩٩٣)، كما ان توفر ايون البوتاسيوم يؤدي إلى انتفاخ الخلايا الحارسة للأوراق الحديثة، فبانخفاض الأيون

ينخفض النمو وتنكمش الخلايا الحارسة للأوراق وينخفض محتوى انسجة النبات من الماء (Mengel و Arneke، ١٩٨٢).

جدول (٣): تأثير الصنف والرش بكبريتات البوتاسيوم والتداخل بينهما في المحتوى النسبي للكلوروفيل في الأوراق وارتفاع وعدد سيقان نبات البطاطا للصنفين بروفينتو ورفيرا للعروة الربيعية ٢٠١٢

المعاملة	المحتوى النسبي للكلوروفيل (SPAD units)	عدد السيقان/ نبات	ارتفاع النبات (سم)
الصنف			
بروفينتو (V1)	43.14	1.95	32.50
رفيرا (V2)	41.58	3.86	55.68
L.S.D. 0.05	1.07	0.28	5.22
تركيز كبريتات البوتاسيوم (غم/لتر)			
٠ (C1)	41.19	2.88	40.77
٥ (C2)	42.64	2.85	47.44
٧,٥ (C3)	43.25	2.97	44.06
L.S.D. 0.05	1.31	N.S.	6.40
التداخل بين الصنف وتركيز كبريتات البوتاسيوم			
V1 C1	42.08	1.86	28.79
V1 C2	43.20	1.95	35.87
V1 C3	44.16	2.03	32.82
V2 C1	40.30	3.90	52.75
V2 C2	42.08	3.75	59.01
V2 C3	42.34	3.91	55.29
L.S.D. 0.05	1.86	0.49	10.28

الحاصل ومكوناته

يلاحظ من نتائج الجدول (٤) تفوق الصنف بروفينتو معنوياً في إعطاء أعلى حاصل للنبات الواحد وأعلى معدل لوزن الدرنة وأعلى حاصل قابل للتسويق مقارنة بالصنف رفيرا، أما للمكونات غير القابلة للتسويق فقد انخفض حاصل النبات الواحد وعدد الدرنات بالنبات والحاصل غير القابل للتسويق بصورة معنوية مقارنة بالصنف رفيرا، في حين لم تكن الفروق بينهما معنوية في صفة معدل وزن الدرنة غير القابل للتسويق، وربما يعود قلة الحاصل القابل للتسويق ومكوناته في الصنف رفيرا إلى قلة مكونات الحاصل من عدد درنات النبات ومعدل وزن الدرنة ومن ثم حاصل النبات الواحد وقد يعود السبب في ذلك أن الصنف رفيرا يحتاج الى موسم نمو طويل لإكمال وضع الدرنات وكبر حجمها والوصول الى الحجم النهائي الصالح للتسويق، إذ يلاحظ أن الصنف رفيرا قد أعطى عددا كبيرا من الدرنات صغيرة الحجم غير القابلة للتسويق بالرغم من امتلاك الصنف لمجموع خضري جيد (جدول ٣)، أو ربما ان هذا الصنف ينجح في المناطق الباردة والتي تكون درجات الحرارة فيها مناسبة لتراكم الكربوهيدرات او انها قد تعطي حاصلا افضل في العروة الخريفية.

وتبين نتائج الجدول ذاته إن الرش الورقي بملح كبريتات البوتاسيوم بتركيز ٥ غم/لتر قد زاد معنوياً كلا من حاصل النبات الواحد والحاصل القابل للتسويق وغير معنوي بالنسبة لصفة درنات النبات الواحد مقارنة بمعاملة عدم الرش، في حين ادى زيادة تركيز الملح الى ٧,٥ غم/لتر إلى خفض الحاصل القابل للتسويق ومكوناته وأعطى قيما قريبة من معاملة عدم الرش. ولم يكن للفروق بين تراكيز الملح المختلفة تأثيرا معنويا في الحاصل غير القابل للتسويق ومكوناته.

وفيما يخص تأثير تداخل الصنف مع تركيز ملح كبريتات البوتاسيوم المرشوشة على النباتات فيلاحظ من الجدول٤ تفوق الصنف بروفينتو في إعطاء أعلى حاصل للنبات الواحد وعدد درنات النبات ومعدل وزن الدرنة والحاصل القابل للتسويق للنبات على الصنف رفيرا

ولتراكيز الملح الثلاثة المستخدمة وتميز الصنف بروفينتو الذي رش بكبريتات البوتاسيوم بالتركيز ٥ غم/لتر بإعطاء أعلى حاصل قابل للتسويق ومكوناته. وبعكسه زاد الحاصل غير القابل للتسويق ومكوناته في الصنف رفيرا مقارنة بالصنف بريفونتو. من نتائج الحاصلين القابل وغير القابل للتسويق يلاحظ من الجدول ذاته تفوق الصنف بروفينتو بأعطاء أعلى حاصل كلي للدرنات مقارنة بالصنف رفيرا وكذلك تفوق التركيز ٥ غم/لتر على معاملتي عدم الرش والرش بالتركيز ٧,٥ غم/لتر.

تعود زيادة حاصل البطاطا كنتيجة لزيادة مستوى السماد البوتاسي إلى زيادة وزن الدرنات والى زيادة عدد الدرنات المتكونة (El- Gamal، ١٩٨٥)، إذ ان البوتاسيوم يزيد من حجم الدرنات وليس عددها، لذا فانها تزيد الحاصل من خلال زيادة عدد الدرنات كبيرة الحجم (Trehan وآخرون،٢٠٠١). إذ أن البوتاسيوم يزيد من نسبة ومعدل انتفاخ الدرنات وتزيد من كفاءة التمثيل الضوئي وتمثيل الكاربوهيدرات والبروتين وتساعد في انتقال الكربوهيدرات من الأوراق الى الدرنات (Imas و Bansal ،١٩٩٩). كما وان التسميد البوتاسي يزيد حاصل البطاطا من خلال دوره في نمو النبات وتشجيع انتقال الكربوهيدرات من النموات الخضرية الى اماكن التخزين في الدرنات ومن ثم زيادة نمو الدرنات وزيادة الحاصل (Mengel و Kirkby، 1982 وDavenport وآخرون، ١٩٩٩ و Hewedy، ٢٠٠٠). كما اتفقت النتائج مع ما توصل اليه كل من Adhikary و Karki، (٢٠٠٦) في التاثير الايجابي لإضافة البوتاسيوم بمعدل ٥٠ كغم/هكتار عند الزراعة و ٥٠ كغم/هكتار عند اكتمال النمو الخضري إذ أعطى اعلى حاصل من الدرنات بلغ ٢٤,٧٥ كغم/هكتار قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت ٦,٦٣ كغم/هكتار. امتصاص البوتاسيوم من الثغوريساعد في تلبية متطلبات البوتاسيوم، إذ ان نباتات البطاطا تحتاج تجهيز مستمر من البوتاسيوم لنقل نواتج التمثيل الضوئي الى الدرنات، لذا فان الرش بالبوتاسيوم تؤدي الى زيادة حاصل الدرنات (Rao و Rao، ٢٠٠٠).

يعزى ازدياد عدد الدرنات في الصنف رفيرا قياساً بالصنف بروفينتو (جدول ٤) إلى ازدياد عدد السيقان (جدول ٣) إذ توجد علاقة طردية مباشرة بين عدد السيقان وعدد الدرنات المتكونة على النبات (Iritani وآخرون، ١٩٨٣). وقد يكون لاختلاف الصفات الوراثية للصنفين كقوة النمو الخضري وتحمل درجات الحرارة والعطش والاستجابة للظروف البيئية دور في هذا الاختلاف. إن استجابة البطاطا لاضافة البوتاسيوم تتأثر باختلاف الصنف (Trehan، ٢٠٠٧). وعموما فان الاصناف المبكرة التي تنتج درنات كبيرة الحجم تستجيب بشكل اكبر للتسميد البوتاسي قياسا بالاصناف ذات الدرنات الصغيرة، اذ ان البوتاسيوم يزيد من حجم الدرنة (Trehan و Grewal، ١٩٩٠). وجد ان صنف البطاطا Kufri Jyoti هو اكثر استجابة لإضافة البوتاسيوم من الصنف Kufri Chandramukhi المزروعين في غرب البنغال (Dasmahapatra وآخرون، ١٩٨٤).

سبب التأثير الإيجابي للرش بالتركيز ٥ غم/لتر زيادة قوة ونشاط النمو الخضري، فضلاً عن ازدياد عدد الدرنات المتكونة والذي انعكس بشكل إيجابي في زيادة حاصل النبات الواحد والحاصلين القابل للتسويق والكلي (جدول ٤). ويعود سبب ازدياد عدد الدرنات في النباتات التي رشت بالتركيز ٥ غم/ لتر إلى تأثيره في الحصول على نمو خضري جيد (جدول٣) والذي تؤدي زيادته بالنتيجة إلى تكوين عدد أكبر من الدرنات، فضلاً عن زيادة سرعة نمو وتطور النباتات وتنشيط عملية التمثيل الضوئي في هذه المعاملة مما أدى بالنتيجة إلى زيادة تراكم المواد الكاربوهيدراتية ومن ثم دفع هذه النباتات إلى تكوين عدد أكبر من الدرنات ومن ثم زيادة حاصل النبات الواحد والذي ستؤدي زيادته إلى زيادة الحاصلين القابل للتسويق والكلي. وقد يكون للتركيز العالي من البوتاسيوم اثراً سلبياً في امتصاص العناصر المعدنية الأخرى كالنتروجين والفسفور (الصحاف، ١٩٨٩)، وبالنتيجة أدى إلى عدم زيادة الحاصل.

من نتائج هذه الدراسة يمكن الاستنتاج بامكانية زراعة صنف البطاطا بروفينتو في العروة الربيعية في منطقة كوية، ولا يوصى باستخدام الصنف رفيرا لأنه صنف مبكر جدا ويتأثر سلباً

بتاخر البزوغ وبرودة الجو في بداية موسم النمو. ان الرش بملح كبريتات البوتاسيوم بتركيز ٥ غم/لتر سيحسن الحاصل ومكوناته. ويوصى بدراسة زراعة هذين الصنفين في العروة الخريفية، فضلا عن استخدام الري بالرش عوضاً عن الري السيحي لتقليل التاثير السلبي للتربة الطينية على التوسع الحجمي للدرنات.

جدول(٤): تأثيرالصنف والرش بكبريتات البوتاسيوم والتداخل بينهما في بعض صفات الحاصل ومكوناته للبطاطا للعروة الربيعية ٢٠١٢

المعاملة	القابل لتسويق				غير القابل للتسويق				الحاصل الكلي (طن/ هكتار)
	حاصل النبات الواحد (غم)	عدد درنات النبات الواحد	معدل وزن الدرنة (غم)	الحاصل (طن/ هكتار)	حاصل النبات الواحد (غم)	عدد درنات النبات الواحد	معدل وزن الدرنة (غم)	الحاصل (طن/ هكتار)	
الصنف									
بروفينتو (V1)	٤٣٥,٩٧	٣,٠٧	146.66	23.25	58.08	2.33	27.58	3.10	26.35
رفيرا (V2)	٢٣٠,٧٨	٢,٦٨	87.69	12.31	93.00	5.02	21.16	4.96	17.27
L.S.D. 0.05	٣٨,٥٧	N.S.	21.59	2.06	28.88	1.85	N.S.	1.54	2.90
تركيز كبريتات البوتاسيوم (غم/لتر)									
٠ (C1)	٣٠٦,٣٣	2.72	120.04	16.34	63.45	3.00	28.58	3.38	19.72
٥ (C2)	٣٧٩,٨٣	3.38	109.44	20.26	77.82	3.32	24.32	4.15	24.41
٧,٥ (C3)	٣١٣,٩٥	2.52	122.05	16.75	85.35	4.72	19.54	4.55	21.30
L.S.D. 0.05	٤٧,٢٣	0.70	N.S.	2.52	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	3.56
التداخل بين الصنف وتركيز كبريتات البوتاسيوم									
V1 C1	372.67	2.53	155.87	19.88	46.90	1.37	35.89	2.50	22.38
V1 C2	521.33	3.57	136.57	27.80	57.30	2.60	22.14	3.06	30.86
V1 C3	413.90	2.80	147.55	22.07	70.03	3.03	23.38	3.73	25.81
V2 C1	240.00	2.90	84.21	12.80	80.00	4.63	21.28	4.27	17.07
V2 C2	238.33	2.90	82.31	12.71	98.33	4.03	26.51	5.24	17.95
V2 C3	214.00	2.23	96.54	11.42	100.63	6.40	15.71	5.37	16.78
L.S.D. 0.05	66.80	0.99	37.39	3.56	50.03	3.20	13.50	2.67	5.03

المصادر

١- ابو ضاحي، يوسف محمد و مؤيد أحمد اليونس (١٩٨٨). دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد. كلية الزراعة. العراق.

٢- البرزنجي، إقبال محمد غريب طاهر (٢٠٠٧). تأثير استخدام الأشعة فوق البنفسجية والتيار الكهربائي والتربتوفان في النمو والحاصل والقابلية الخزنية للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف ديزري. أطروحة دكتوراه، قسم البستنة، كلية الزراعة - جامعة بغداد. العراق.

٣- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (١٩٨٠). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. ٤٨٨ صفحة.

٤- الصحاف، فاضل حسين (١٩٨٩). تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغداد وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق. ٢٦٠ صفحة.
٥- الصحاف، فاضل حسين (١٩٩٤). تأثير عدد مرات الرش بالمحلول المغذي السائل (النهرين على نمو وحاصل البطاطا صنف استيما Estima. مجلة العلوم الزراعية العراقية. ٢٥ (١): ٩٥-١٠٠.
٦- عبدول، كريم صالح (١٩٨٨). فسلجة العناصر الغذائية. مديرية دار الكتب والطباعة. جامعة الموصل . العراق.

7- Adhikary, B.H. and K.B. Karki (2006). Effect of potassium on potato tuber production in acid soils of Malepatan Pokhara. Nepal Agric. Res. J. 7: 42–48.
8- Al-Exander, A. and M. Schroeder (1987). Modern trends in foliar fertilization. J. of Plant Nutr. 10 (9-16):1391-1399.
9- El-Gamal, A. M. (1985). Effect of potassium level on potato yield and quality. J. Agric .Sci. Mansoura Univ. 10 (4): 1473 –1476.
10- Al-Moshileh, A.M. and M.A. Errebi (2004). Effect of various potassium sulfate rates on growth, yield and quality of potato grown under sandy soil and arid conditions. IPI regional workshop on Potassium and Fertigation development in West Asia and North Africa, Rabat, Morocco 24-28 November.
11- Askegaard, M. ; J. Eriksen and A.E. Johnston (2004). Sustainable management of potassium. In: Schjnning, P., S. Elmholt and B.T. Christenen (eds.), Managing Soil Quality: Challenge in Modern Agriculture, pp: 85–102. CAB International, London
12- Bishnu, H. A. and K. B. Karki (2006). Effect of Potassium on Potato Tuber Production in Acid Soils of Malepatan, Pokhara. Nepal Agric. Res. J., 7: 42 – 48.
13- Dasmahapatra, A. N., Mondal, S. S. and Pandit, B. C., (1984), Response to methods of potassium application on the yield of potato in West Bengal Gangetic plains. J. Indian Potato Assoc., 11: 130- 33.
14- Davenport, J.R. and E.M. Bentley.2001. Dose potassium fertilizer form, source and time of application influence potato yield and quality in the Columbia Basin. Amer. J. of Potato Res. , 78:311-318.
15- Davenport, J.R.; E.M. Bentley and K.M. Whiteley. 1999. Potassium fertilizers and potato yield and quality in the Columbia Basin. In: Proc. 38th American Washington State Potato conference and Trade shows, Moses
16- El-Sirafy, Z.M.; A. A. Khadra; A.M. El- Ghamry and R.A. El-Dissoky (2008). Agroeconomic Evaluation of Conventional and Controlled Release Potassium Fertilizers for Potato Crop.

Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2(4): 1092-1103,
17- Govindakrishnan, P. M.; N.C. Padhayay and Sharma, H. C. (1994). Influence of potassium nutrition on aggregate and grade wise, yield of four potato varieties. Journal of Potassium Research. 10(3): 248-254.
18- Imas, P. and Bansal, S.K. (1999). Integrated nutrition management in potato. Proc. Symp. Global Potato Meet, Central Plant. Res. Inst., December, New Delhi.
19- Iritani, W. M.; L. D. Weller and N. R. Knowles (1983). Relationship between stem number, tuber set and yield of Russet Burbank potatoes. Amer. Potato J. 60:423-431.
20- Jones, B.J. (2001). Laboratory Guides for Conducting Soil Tests and Plant Analysis. CRC press, London.
21- K-Mg Crop Specific Information (2005). www.http//k.mg international.com
22- Krauss, A. (1993). Role of potassium fertilizer nutrient efficiency. Proceeding of the regional symposium. Tahran, June 19-22.
23- Mengel, K. and W. Arneke. 1982.Effect of potassium on the water potential, the pressure potential, the osmotic potential and cell elongation in leaves of (*Phaseoius vuigaris*). Physic. Plant. 54: 402 – 408 .
24- Mengel, K. and E. A. Kirkby (1982). Principles of Plant Nutrition. 3rd. Ed. International Potash Institute. Bern, Switzerland. Pp. 655.
25- Mishra, M. and J. Singh (1994). Effect of source, method and rate of potassium application on potato Kufri Chandramukhi. Journal of Potassium Research.10 (2):163-166.
26- Nelson, W.L. (1982). Interactions of K with moisture and temperature. Potash Review, 16/87, No, 1.
27- Pervez, M.; F. Muhammad and E. Ullah. (2000). Effects of organic and inorganic manures on physical characteristics of potato(*Solanum tuberosum* L.). Int. J. Agric. Biol.,1: 34–36.
28- Rao, C.S. and A.S. Rao. (2000). Minimal exchangeable potassium status of 15 smectitic soils in relation to potassium, uptake and plant mobilization rate of soil reserve potassium. Communication in Soil Science and Plant Analysis. 31:913-921.
29- Tanner, C.B.; G.G. Weis and D. Curwen (1982). Russet Burbank rooting in sandy soils with pans following deep plowing. Am. Potato J., 59: 107-112.
30- Trehan,S.P. (2007). Efficiency of potassium utilization from soil as influenced by different potato cultivars in the absence and presence of green manure (*Sesbania aculeata*). Advances Hort. Sci., 21(3) : 156-164.

31- Trehan, S.P. and J.S. Grewal (1990). Effect of time and level of potassium application on tuber yield and potassium composition of plant tissue and tubers of two cultivars. In: Potato production, marketing, storage and processing. Indian Agricultural Research Institute (IARI), New Delhi.
32- Trehan, S.P.; S.K. Roy and R.C. Sharma (2001). Potato variety differences in nutrient deficiency symptoms and responses to NPK. Better Crops International. Potash and Phosphate Institute of Canada (PPIC). 15:18-21.
33- Umar, S. and S. Moinuddin, (2001). The effect of sources and rates of potassium application on potato yield and economic returns. Better Crop Int., 15 : 13–15.
34- Wassie, H. and S. Boke (2011). Response of Irish Potato (*Solanum tuberosum*) to the Application of Potassium at Acidic Soils of Chencha, Southern Ethiopia. Southern Ethiopia. Int. J. Agric. Biol. 13: 595–598.

Effect of foliar spraying of K_2SO_4 on some vegettaive growth and yield components for two potato (Solanum tuberosum L.) cultivars in clay soil

Ikbal. M. Al-Barzinji Muayad B. Allous
Faculty of Science & Health Koya University

Abstract

A Factorial field experiment was carried out during spring season 2012 in soil of clayey texture at Agricultural Research Center / Koya city located at 44°39' E, 36°05' N, and 618m of altitude by an RCBD repeated trice for studying the effect of spraying K_2SO_4 salt (0 , 5 and 7.5 g/L) on some vegetative growth, yield and yield component of two potato cultivars (Provento and Riviera). Results showed that Provento cultivar had the higher the leaves chlorophyll content, plant yield tuber weight and marketable yield significantly compared to Riviera cultivar which increased the stem number and plant height. Plant spraying with K_2SO_4 increased leaves chlorophyll content with increasing the concentration of the salt which not affects significantly on stem number of both cultivars. Meanwhile 5 g/L increased significantly potato plant height. Results also showed that spraying 5g/L K_2SO_4 increased significantly each of plant yield, marketable yield compared to control. While increasing the concentration to 7.5 g/L K_2SO_4 decreased the marketable yield and its components to near the control. This study recommends cultivating potato plant Provento cultivar not Rivira at spring season, with spraying 5g/L K_2SO_4 for increasing yield.