مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (2) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (2) 2016

دراسة أثر عدد مرات الرش الورقي بسماد عال البوتاس K-BOMBER 56 في نمو وإنتاجية البطاطا العادية *Solanumtuberosum*.L ونوعية الدرنات

الدكتور رياض زيدان*
الدكتور نصر شيخ سليمان**
جنان عثمان***

(تاريخ الإيداع 24 / 5 / 2015. قبل للنشر في 20 / 4 / 2016)

□ ملخّص □

نفذ البحث في مشتل جامعة تشرين في عروة ربيعية للموسم الزراعي 2014، لدراسة أثر عدد مرات رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس في نمو وإنتاجية نباتات البطاطا ونوعية الدرنات، اتبع في تنفيذ البحث التصميم العشوائي الكامل و شملت الدراسة أربع معاملات : شاهد(رش بالماء المقطر فقط)، والرش بسماد عال البوتاس عدة مرات (رشة واحدة، رشتان وثلاث رشات) بفاصل أسبوعين بين الرشة والأخرى.

أظهرت النتائج أن رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس(مرتين وثلاث مرات) قد أدت إلى زيادة كل من: مساحة المسطح الورقي ودليله، الوزن الرطب للنبات، ارتفاع النبات، متوسط وزن الدرنة وكمية الإنتاج بفروق معنوية مقارنة مع كل من الشاهد ومعاملة الرش لمرة واحدة.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، الرش الورقي، سماد عال البوتاس، النمو، الانتاجية، النوعية.

* أستاذ – قسم البساتين–كلية الزراعة–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية.
* * أستاذ مساعد – قسم البساتين–كلية الزراعة–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية.
* ** مديرة أعمال – قسم البساتين–كلية الزراعة–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (2) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (2) 2016

Effect of Foliar Fertilization(high in K) K-BOMBER 56 on Growth, Produtivity and Quality of Potato cultivar (*Sulanumtuberosum.* L*)*

Dr. RiadZidan*
Dr. Nasr Sheik Suleiman**
Jenan Othman***

(Received 24 / 5 / 2015. Accepted 20 / 4 /2016)

□ ABSTRACT □

The study was conducted out during spring planting season of 2014 at the experimental nursery farm of Tishreen University to determine the effect of spraying (K-BOMBER 56) foliar fertilizer on the growth, productivity and quality of potato.The experiment included 4 treatments: control

(sprayed with water) ,one, two and three times with k-BOMBER 56.

The results showed that foliar fertilizer(tow and three times) had a significant effect on: The leaf area, leaf index, fresh weight plant, plant height, tuber weight, total yield

KeyWords: Potatoes, High K foliar fertilizers, Growth,yield, quality.

*Professor of Horticulture -Faculty of Agriculture - Tishreen University – Lattakia -. Syria.
**Professor of Horticulture – Faculty of Agriculture, Tishreen University- Lattakia - Syria.
***Work Manageress –Department of Horticulture- Faculty of Agriculture- Tishreen University- Lattakia- Syria

مقدمة:

تنتمي البطاطا العادية *Solanumtuberosum*.L إلى الفصيلة الباذنجانية *Solanaceae*، وتعد من أهم محاصيل الخضر اقتصادياً وغذائياً وتصنيعياً. تتطلب نباتات البطاطا توفر العناصر الغذائية بكمية عالية وخاصة عنصر البوتاسيوم (Mengel&Rahmatulla, 1994) ويعزى ذلك إلى معدلات النمو السريعة للنبات وخاصة في مرحلة تشكل الدرنات، حيث يسهم وجود عنصر البوتاسيوم في هذه المرحلة في سرعة انتقال المواد الكربوهيدراتية المصنعة في الأوراق إلى الدرنات مما يحقق زيادة الإنتاجية فضلاً عن ارتفاع محتوى الدرنات من المادة الجافة (Rao & Rao,2000) .

تعتبر التغذية الورقية الإضافية من التقنيات التي زاد استخدامها في السنوات الأخيرة والتي تسهم في مد النباتات بحاجتها من العناصر الغذائية في المراحل الحرجة لها، حيث أشارت العديد من الدراسات إلى أن التغذية الورقية تزيد من كفاءة التمثيل الضوئي للأوراق ومن كمية المواد المصنعة فيها مما ينعكس ايجابياً على الإنتاجية والنوعية، وأكدت بعض الأبحاث أن 85 % من حاجة النبات للعناصر الغذائية يمكن تأمينها عن طريق رش المجموع الخضري (Kanan,1980)، كما أشارت الدراسات أن توفر عنصر البوتاسيوم بكميات مناسبة في التسميد الورقي يحسن امتصاص العناصر الغذائية الأخرى ويساعد في الحصول على المستويات الكافية لها لاسيما عنصر الآزوت الذي يشجع النمو الخضري للنبات(Hussein *et al*.,2008) .

تأتي أهمية البوتاسيوم من أنه يدخل في العديد من العمليات الحيوية في الخلايا النباتية، فهو يعمل على تنظيم الضغط الإسموزي للخلايا، ويزيد من قدرة النبات على الاحتفاظ بالماء، كما يسهم في عملية فتح وغلق الثغور النباتية (الصحاف،1989)، فضلاً عن دوره في تحفيز وتنشيط عمل الانزيمات النباتية والعديد من العمليات الحيوية الأخرى (Tisdale*et al*., 1993)، وتعتبر إضافته عن طريق الرش على المجموع الخضري من أفضل الطرق نظراً للاستفادة العالية والمباشرة للنباتات منه (Eibner,1986).

أظهرت نتائج (Tucker, 1999) أن البوتاسيوم يسهم في كل مما يلي : تنشيط استقلاب الكربوهيدرات، تصنيع الأحماض الأمينية والبروتينات، تحفيز انقسام الخلايا ونموها، انتقال النشا والسكريات بين أجزاء النبات، زيادة صلابة الساق، مقاومة الأمراض وتحمل الجفاف، أما نقصه فينتج عنه: نباتات ذات سيقان رهيفة، انخفاض الإنتاج كماً ونوعاً، حيث تتراكم السكريات في أوراق النبات لعدم توفر الطاقة اللازمة لنقلها إلى الدرنات، حيث إن البوتاسيوم يسهم في تنشيط الخمائر المسؤولة عن جعل الطاقة متاحة (Nitsos& Evans,1969).

أظهرت نتائج (Kerschberger *et al*., 2002) أن رش نباتات البطاطا بسماد البوتاسيوم قد أدى إلى تحسين نوعية درنات البطاطا، حيث ازدادت نسبة النشا في الدرنات وبشكل خاص حبيبات النشا الكبيرة الحجم.

بينت نتائج (Habib *et al*., 2011) أن التغذية الإضافية بالبوتاسيوم أسهمت في نقل ثلثي نواتج التمثيل الضوئي إلى الدرنات خلال يوم واحد، في حين انتقلت فقط نصف الكمية المصنعة خلال نفس المدة عند عدم التغذية به.

بينت نتائج كل من (Grewal & Kolar, 1993;Trehan& Sharma, 1998) أن تغذية نباتات البطاطا بالسماد البوتاسي سواء أضيف إلى التربة أو رشاً على المجموع الخضري، أسهمت في زيادة إنتاج البطاطا ومحتوى الدرنات من النشا.

وجد العديد من الباحثين (Trehan *et al* .,2001;Allison *et al*., 2001) أن الرش الورقي بسماد عال البوتاس لسبعة أصناف من البطاطا ساهمت في زيادة لمؤشرات : ارتفاع النباتات، وزن الدرنة والإنتاج الكلي بفروق معنوية، وأن التسميد الورقي بمعدل رشتين ساهم في زيادة متوسط وزن الدرنة، في حين أظهرت نتائج (Jasim *et al*., 2013) أن الرش أربع مرات بسماد عال البوتاس لم يكن له أي تأثير في متوسط وزن الدرنة. وبينت نتائج (Habib *et al*., 2011) أن رش المجموع الخضري لنباتات البطاطا بالبوتاسيوم ساهمت في زيادة الإنتاجية بمعدل 2.5 % مقارنة مع الشاهد وارتبط هذا ايجابياً مع عدد مرات الرش.

أهمية البحث وأهدافه:

يعد محصول البطاطا من محاصيل الخضر الحقلية الهامة المزروعة في سورية بثلاث عروات ويلاحظ انخفاض إنتاجية وحدة المساحة في كافة عروات الزراعة، من هنا تأتي أهمية البحث بدراسة تأثير التغذية بالأسمدة عالية البوتاس عن طريق الرش على المجموع الخضري في زيادة إنتاجية البطاطا وتحسين نوعية الإنتاج، وبما أن مرحلة تشكل الدرنات وزيادة حجمها تعتبر من مراحل نمو وتطور نباتات البطاطا الهامة وتحتاج في هذه المرحلة إلى توفر عنصر البوتاسيوم لما له من دور هام في انتقال المواد الكربوهيدراتية من الأوراق وتخزينها في الدرنات، لذا هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس في نمو والنباتات وكمية الإنتاج ونوعية الدرنات.

طرائق البحث ومواده:

- **مكان تنفيذ البحث:**

نفذ البحث في مشتل حدائق جامعة تشرين خلال موسم زراعي ربيعي للعام 2014 .

- **المادة النباتية :**

استخدم في الزراعة الصنف سبونتا Spunta، وهو صنف هولندي نصف مبكر النضج(90–110 يوماً من الزراعة)، فترة سكونه متوسطة، درناته متطاولة الشكل مرغوبة في الأسواق وإنتاجه كبير في العروة الربيعية.

- **السماد المستخدم:**

استخدم في الدراسة مركب تجاري عال البوتاس K–BOMBER 56 على شكل مسحوق قابل للانحلال يتركب من أوكسيد البوتاسيوم K2O 56% ينحل بالماء و بينوكسيد الفوسفور 6%، إنتاج شركة Biolchim الايطالية، استخدم بتركيز 1.5غ/ل(وفق توصيات الشركة المنتجة) وبمعدل 50 مل/نبات.

- **تصميم التجربة:**

اتبع في تنفيذ البحث التصميم العشوائي الكامل، حيث تضمنت التجربة 16 قطعة تجريبية بأربع معاملات وأربع مكررات للمعاملة الواحدة،و 10نباتات في المكرر الواحد. بلغ عدد النباتات الكلي في التجربة 160 نباتاً. حللت النتائج باستخدام البرنامج الاحصائي Gen Stat 12 لمقارنة الفروق بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 0.05، قورنت المتوسطات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود ، كما حددت العلاقة الارتباطية بين المؤشرات المدروسة وقوتها وعلاقتها بالإنتاجية وفقا لمعامل بيرسون(Dospekhova,1979) .

- **معاملات التجربة:**

استخدم في الدراسة أربع معاملات:

1 شاهد : رش المجموع الخضري بالماء المقطر فقط .

2 رش المجموع الخضري بالسماد عال البوتاس بعد 50 يوماً من الزراعة ولمرة واحدة فقط (مرحلة النمو الخضري الأعظم وبداية ظهور البراعم الزهرية).

3 رش المجموع الخضري بالسماد عال البوتاس مرتين : الأولى بعد 50 يوماً من الزراعة والثانية بعد 65 يوماً من الزراعة (مرحلة الإزهار وتشكل الدرنات).

4 رش المجموع الخضري بالسماد عال البوتاس ثلاث مرات :الأولى بعد 50 يوماً من الزراعة والثانية بعد 65 يوماً من الزراعة والثالثة بعد 80 يوماً من الزراعة (مرحلة نمو وتطور الدرنات).

- **تحضير الدرنات:**

وضعت الدرنات التي كانت مخزنة على درجة حرارة 4 مْ ، في صناديق تحتوي طبقتين من الدرنات على درجة حرارة الغرفة (14–16 مْ) لمدة ثلاث أسابيع قبل الزراعة حتى ظهور النبوتات الصغيرة التي تراوحت أطوالها ما بين 1–2 سم.

- **صفات تربة الموقع:**

تميزت تربة موقع الزراعة بقوام طيني رملي، ذات محتوى متوسط من المادة العضوية والآزوت، ومحتواها جيد من الفوسفور والبوتاسيوم جدول (1) ، أضيف السماد العضوي (زبل الأبقار المتخمر) بمعدل 4 كغ.م$^{-2}$ ، والسماد المركب الحبيبي (NPK) 16:16:16 قبل الزراعة بكمية 60 غ.م$^{-2}$(وفق توصيات المعهد الدولي للبوتاسيوم في روسيا الاتحادية والذي ينصح بإضافة الأسمدة المعدنية للتربة العادية بكميات(كغ.هـ$^{-1}$):

N(90 – 120) وP_2O_5 (90– 120) وK_2O (90– 140) .

جدول (1) بعض خصائص تربة موقع الزراعة حتى عمق 20 سم

التركيب الميكانيكي للتربة %			الكثافة الظاهرية غ/سم^3	EC dS/m 1: 5	pH (معلق مائي) 1:2.5	CEC م.م/ 100غ	الكربونات الكلية %	كلس فعال %	المادة العضوية %	الآزوت الكلي%
رمل	سلت	طين								
44	14	42	1.36	0.154	7.23	32.4	49.4	10.7	2.43	0.145

بعض العناصر الكبرى المتاحة مغ/كغ			
P	K	Ca	Mg
100	732	5173	590

• **الزراعة:**

زرعت درنات البطاطا الكاملة المنبتة سابقاً، والتي تراوحت أوزانها ما بين 50–60 غ على عمق 8 سم في خطوط أحادية تبعد عن بعضها 70 سم، وكانت المسافة بين الدرنات المزروعة على نفس الخط 30 سم، وبلغت الكثافة النباتية 4.76 نبات.م$^{-2}$. زرعت الدرنات بتاريخ 2014/2/6، وتم الإنبات الحقلي بعد حوالي 25 يوماً من الزراعة، وعملية الجني بعد 95 يوماً من الزراعة بتاريخ 2014/5/11.

• **القراءات والقياسات :**

اولاً – بعض صفات النمو الخضري ونوعيته :

-ارتفاع الساق الهوائية (سم).

-مساحة المسطح الورقي للنبات (سم^{2}.نبات$^{-1}$) بطريقة الأقراص حسب(Watson , 1958).

-الوزن الرطب للمجموع الخضري (ساق +أوراق+ جذور) غ/نبات.

-نسبة المادة الجافة % في الأوراق.

-نسبة الكربوهيدرات % = (النشا %+ السكريات الكلية%) في الأوراق.

-نسبة الرماد % في الأوراق.

ثانياً– صفات الدرنات:

-حجم الدرنات حسب الوزن (صغيرة أقل من 35 غ، متوسطة يتراوح قطرها بين 35 و 80غ، كبيرة أكبر من 80غ) وفق (Darojkina، 1972).

-عدد ووزن ونسبة كل حجم من الدرنات.

ثالثاً– صفات الانتاج ومكوناته:

-متوسط عدد الدرنات(درنة.نبات$^{-1}$).

-متوسط وزن الدرنة(غ).

-انتاج النبات غ.نبات$^{-1}$.

-انتاجية وحدة المساحة (كغ.م$^{-2}$).

-كفاءة التغذية الورقية %.

- الإنتاج التسويقي (الاقتصادي) من الدرنات : مجموع إنتاجية وحدة المساحة من الدرنات الكبيرة والمتوسطة الحجم كغ.م$^{-2}$.

رابعاً– نوعية الدرنات:

-نسبة المادة الجافة %.

-نسبة الكربوهيدرات % = (النشا %+ السكريات الكلية%) في الدرنات .

-نسبة الأحماض العضوية % بطريقة المعايرة وفق (Palikiva, 1988).

-نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية %: تم قياسها بجهاز Hand refractometer وذلك باستخلاص عصير الدرنات في كل معاملة وسجلت قراءة الجهاز على أساس المواد الصلبة الذائبة الكلية كنسبة مئوية.

-نسبة البروتين في الدرنات %: عن طريق تقدير الآزوت الكلي بطريقة الهضم الرطب وطريقة كلداهل والضرب بمعامل التحويل5.7 الخاص بالبطاطا.

-نسبة الرماد % في الدرنات.

النتائج والمناقشة:

1 - أثر عدد مرات الرش بسماد عال البوتاس في بعض صفات المجموع الخضري :

تظهر المعطيات الواردة في الجدول (2) أن رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس ساهم بشكل عام في زيادة ارتفاع ساق النباتات الهوائية في معاملات الرش المختلفة مقارنة مع الشاهد، وبمقارنة المعاملات المختلفة يتضح أن رش المجموع الخضري لنباتات البطاطا بسماد عال البوتاس لمرة واحدة لم تظهر زيادة معنوية في ارتفاع الساق الهوائية للنباتات، بينما ساهم رش المجموع الخضري مرتين وثلاث مرات في زيادة ارتفاع ساق النباتات الهوائية وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد والرش لمرة واحدة، وتبين أن معاملة الرش ثلاث مرات أظهرت تفوقاً وبفروق معنوية على كل من الشاهد والرش لمرة واحدة، بينما لم تظهر أي فروق معنوية مع معاملة الرش مرتين.

تعد دراسة مساحة المسطح الورقي لنباتات البطاطا المقياس الأمثل لنمو وتطور النبات، والتي تسهم في تحديد الإنتاجية وجودة الدرنات، وإن الاختلافات بين المعاملات المدروسة في هذه المساحة تعكس الدور الذي يؤديه رش المجموع الخضري بالسماد عال البوتاس. وقد أظهرت النتائج الواردة في الجدول (2) أن رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس لمرة واحدة لم يكن لها أثر في زيادة مساحة المسطح الورقي لنباتات البطاطا، وظهر أثر رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس عند زيادة عدد مرات الرش إلى رشتين وثلاث رشات، وكانت الفروق معنوية بين كل من الشاهد ومعاملتي رش نباتات البطاطا مرتين وثلاث رشات، وتفوقت معاملة الرش ثلاث مرات بفروق معنوية على جميع المعاملات من حيث مساحة المسطح الورقي.

جدول (2)ارتفاع ساق النبات ومساحة المسطح الورقي ودليله والوزن الرطب للنبات في معاملات التجربة

المعاملات / المؤشر المدروس	شاهد	رشة واحدة	رشتان	ثلاث رشات	LSD 0.05
ارتفاع الساق الهوائية/ سم	59.31[a]	60.19[a]	66.98[b]	67.10[b]	1.883
مساحة المسطح الورقي سم^2.نبات$^{-1}$	10424.0 [a]	10463.0 [a]	12358.0 [b]	14651.0 [c]	808.6
دليل المسطح الورقي م^2.م$^{-2}$	4.96 [a]	4.98 [a]	5.89 [b]	6.98 [c]	0.385
الوزن الرطب للمجموع الخضري غ.نبات$^{-1}$	353.3 [a]	414.7 [b]	542.0 [c]	564.7 [c]	32.12

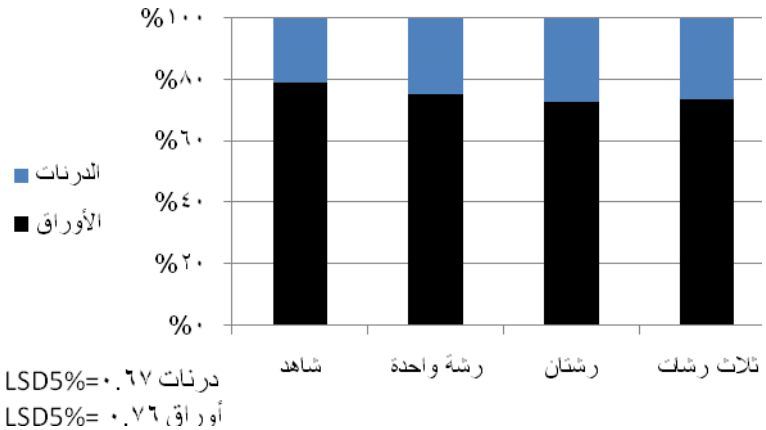
*** القيم المتبوعة بالحرف نفسه في الصف الواحد لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود و عند مستوى احتمال0.05 .**

كما أن رش المجموع الخضري لنباتات البطاطا بسماد عال البوتاس لمرة واحدة لم تسهم في زيادة دليل المسطح الورقي لنباتات البطاطا مقارنة مع الشاهد، بينما أدى رش المجموع الخضري لنباتات البطاطا مرتين وثلاث

مرات بسماد عال البوتاس إلى زيادة دليل المسطح الورقي مقارنة مع الشاهد مع تفوقها بفروق معنوية على جميع المعاملات الأخرى (جدول 2).

إن الوزن الرطب للمجموع الخضري للنباتات هو المحصلة النهائية لكل من:عملية التمثيل الضوئي والتنفس، حيث يمكن من خلال قياس التغير في الوزن الرطب للنباتات بين المعاملات المختلفة الاستدلال على الدور الذي يؤديه رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس على نمو النباتات ومدى استجابة النباتات للتغذية الورقية به، وقد أظهرت النتائج الواردة في الجدول (2) تبايناً كبيراً بين المعاملات في الوزن الرطب للمجموع الخضري باختلاف عدد مرات الرش، فقد ساهم رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس في زيادة الوزن الرطب للمجموع الخضري مقارنة مع الشاهد وبفروق معنوية، وأن أعلى وزن رطب للمجموع الخضري تم الحصول عليه عند رش المجموع الخضري ثلاث مرات بالسماد عال البوتاس وبدون فروق معنوية مع الرشتين ، إذ أن زيادة عدد مرات الرش إلى ثلاثة لم تؤد إلى أي زيادة في الوزن الرطب للمجموع الخضري مقارنة مع الرش مرتين ولم تكن الفروق معنوية وبالتالي يتبين عدم جدوى زيادة عدد مرات الرش عن رشتين في الوزن الرطب للمجموع الخضري .

أما بالنسبة لأثر عدد مرات رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس على محتوى كل من الأوراق والدرنات من الرماد فقد أظهرت النتائج الواردة في المخطط (1) انخفاض محتوى الأوراق من الرماد لجميع معاملات الرش بسماد عال البوتاس مقارنة مع الشاهد، بالمقابل لوحظ تفوق جميع معاملات الرش بفروق معنوية على الشاهد في محتوى درناتها من الرماد مقارنة مع الشاهد، وبمقارنة المعاملات المختلفة تبين عدم وجود فروق معنوية بين معاملتي الرش مرتين وثلاث مرات في محتوى درناتها من الرماد . نستنتج مما سبق أن رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس يسهم في انتقال العناصر المعدنية (الرماد) من الأوراق الى الدرنات مما تسبب في انخفاض لمحتوى الأوراق من الرماد مع زيادة عدد مرات الرش بسماد عال البوتاس بفروق معنوية مقارنة مع الشاهد، بالمقابل أظهرت النتائج أن هذا الانخفاض في محتوى الأوراق من الرماد ترافق مع ارتفاع محتوى الدرنات من الرماد نتيجة مساهمة عنصر البوتاسيوم في نقل المواد المصنعة في الأوراق الى الدرنات وبالتالي زيادة نسبتها في الدرنات.



المخطط(1) نسبة الرماد في كل من الاوراق والدرنات % في معاملات التجربة

تتفق هذه النتائج مع أشار إليه كل من (الجميلي والجميلي، 2012) و (Jefferies & Mackerran,1993) والتي أظهرت أن لعدد مرات الرش بالبوتاسيوم تأثيراً في جميع صفات النمو وبفروق معنوية

والذي تمثل بزيادة ارتفاع ساق النباتات الهوائية ومساحة المسطح الورقي ودليله، والوزن الرطب للمجموع الخضري للنبات، ومحتوى الدرنات من الرماد.

كما تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل(Taiz&Zeigar,2002) اللذين أشارا أن لعنصر البوتاسيوم دوراً هاماً في زيادة ارتفاع ساق النباتات الهوائية لما له من دور في المساعدة في استقلاب البروتينات والكربوهيدرات والإسراع في انقسام الخلايا وتمايزها ونمو الأنسجة الميرستيمية، فضلاً عن دور البوتاسيوم في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل مما يشجع على زيادة كلاً من المسطح الورقي والكفاءة التمثيلية له(مانع، 2010;حنشل وصادق، 2010).

كما تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه كلا من (Cao and Tibbitts,1991) التي بينت أن الامتصاص المباشر للبوتاسيوم عن طريق الأوراق وانتقالها إلى داخل أجزاء النبات يؤدي إلى زيادة تركيزها وهذا يسهم في زيادة كفاءة الأوراق في عملية التمثيل الضوئي من خلال دوره في زيادة امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون وتمثيله، وحسب (Downton, 1987) إن اختزال غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الكربوهيدرات بعملية تثبيت الكربون ضوئياً تقدر بحوالي 90 % من المادة الجافة المتراكمة في النبات ووفقاً لـ (Bowse,1993) ينعكس هذا بدوره ايجابياً على ارتفاع ساق النباتات الهوائية ومساحة المسطح الورقي.

2 - أثر عدد مرات الرش بسماد عال البوتاس في حجم الدرنات:

أظهرت النتائج الواردة في الجدول (3) أن رش المجموع الخضري لنباتات البطاطا بسماد عال البوتاس وزيادة عدد مرات الرش ساهم في زيادة إنتاج النبات من الدرنات المتوسطة والكبيرة الحجم وانخفض إنتاج النبات من الدرنات الصغيرة الحجم وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد، وأن زيادة عدد مرات الرش لثلاثة مرات لم يكن لها جدوى مقارنة مع الرش مرتين في إنتاج النبات من الدرنات الكبيرة الحجم حيث لم تكن الفروق معنوية، في حين كانت معنوية مع إنتاج النبات من الدرنات الصغيرة والمتوسطة الحجم.

جدول(3) وزن الدرنات وعددها في معاملات التجربة

حجم الدرنات	صغيرة أقل من 35 غ		متوسطة 35 – 80غ		كبيرة أكبر من 80غ	
المعاملة	الوزن غ.نبات$^{-1}$	العدد درنة.نبات$^{-1}$	الوزن غ.نبات$^{-1}$	العدد درنة.نبات$^{-1}$	الوزن غ.نبات$^{-1}$	العدد درنة.نبات$^{-1}$
شاهد	47.5^{c}	2.0^{b}	106.0^{a}	1.0 ^{a}	785.5^{a}	3.0^{a}
رشة	30.1^{a}	1.0^{a}	138.3^{b}	2.4^{b}	878.0^{b}	3.0^{a}
رشتان	33.0^{a}	1.0^{a}	155.0^{c}	2.0^{b}	1121.0^{c}	4.0 ^{b}
ثلاث رشات	34.0^{b}	1.0^{a}	176.0^{d}	2.0 ^{b}	1149.0^{c}	4.0^{b}
LSD 0.05 %	3.22	1.0	4.1	0.91	54.79	0.379

*** القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صف لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود و عند مستوى احتمال0.05.**

أما بالنسبة لأثر عدد مرات رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس في عدد درنات كل حجم من الاحجام السابقة فتظهر النتائج الواردة في الجدول (3) أن رش المجموع الخضري لنباتات البطاطا لمرة واحدة ساهم في زيادة عدد الدرنات المتوسطة والكبيرة الحجم للنبات الواحد وانخفض عدد الدرنات الصغيرة الحجم مقارنة مع الشاهد، وان لم يكن لزيادة عدد مرات الرش عن الرشة الواحدة تأثيراً معنوياً في عدد الدرنات الصغيرة والمتوسطة الحجم للنبات الواحد، لكنه كان فعالاً في زيادة عدد الدرنات الكبيرة الحجم للنبات الواحد .

إن زيادة حجم الدرنة يمكن أن يعزى إلى مساهمة البوتاسيوم في رفع كفاءة الأوراق في عملية التركيب الضوئي وانتقال المواد المصنعة إلى الدرنات، والى الدور الذي يلعبه أيضاً البوتاسيوم في انتقال المواد الكربوهيدراتية من مواقع تكوينها إلى أماكن تخزينها والى دوره أيضا في زيادة نشاط أنزيم STARCH SYNTHEATASE وأنزيمات النقل والتمثيل داخل النبات ومن ثم زيادة معدلات التركيب الضوئي ونقل المواد الكربوهيدراتية والذي انعكس بدوره في حجم الدرنات. وتتفق هذه النتائج مع نتائج العديد من الأبحاث التي أشارت إلى أن التغذية بالبوتاسيوم تساهم في زيادة حجم الدرنات(Humadi,1986EL–Gamal,1985;;Trehan*et al.*,2001)، كما تتفق هذه النتائج مع نتائج (Dkhil*et al.*,2011) التي أشارت أن استخدام البوتاسيوم بعد 45 و 55 و 70 يوماً من الزراعة يساهم في زيادة حجم الدرنات.كما تتفق هذه النتائج مع نتائج (Havlin*et al* ., 2005) التي أظهرت الأثر المعنوي للتسميد الورقي بالبوتاسيوم في زيادة حجم الدرنات.

3 – أثر عدد مرات رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس في الإنتاجية:

يُعد عدد الدرنات ووزنها من الصفات التي تحدد نوعية المحصول وكمية الإنتاج ويرتبط ارتباطاً ايجابياً بمساحة المسطح الخضري للنبات وفعالية التمثيل الضوئي، وأظهرت النتائج الواردة في الجدول (4) أن رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس لم يكن له أثراً في عدد الدرنات المتشكلة على النبات مهما بلغت عدد مرات الرش ولم تكن الفروق معنوية مقارنة مع الشاهد.

أما بالنسبة لأثر رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس على متوسط وزن الدرنة فقد أظهرت النتائج الواردة في الجدول (4) أن رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس لمرة واحدة لم يكن له أثراً في زيادة متوسط وزن الدرنة مقارنة مع الشاهد، في حين أن رش المجموع الخضري لنباتات البطاطا بسماد عال البوتاس مرتين وثلاث مرات ساهم في زيادة متوسط وزن الدرنة وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد، كما تبين عدم وجود أي فروق معنوية بين معاملتي الرش مرتين وثلاث مرات في متوسط وزن الدرنة .

أما أثر رش المجموع الخضري لنباتات البطاطا بسماد عال البوتاس في إنتاج النبات وإنتاجية وحدة المساحة فقد أظهرت النتائج الواردة في الجدول (4) أن رش المجموع الخضري لمرة واحدة لم تظهر أثراً في إنتاج النبات وإنتاجية وحدة المساحة، في حين تبين أن زيادة عدد مرات الرش إلى مرتين وثلاث مرات أظهرت زيادة في إنتاج النبات وإنتاجية في وحدة المساحة وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد، كما أظهرت النتائج عدم وجود أي فروق معنوية في الإنتاجية بين معاملتي الرش مرتين وثلاث مرات.

جدول(4) مؤشرات إنتاجية نباتات البطاطا في معاملات التجربة

المعاملات / المؤشر المدروس	شاهد	رشة واحدة	رشتان	ثلاث رشات	LSD 0.05
عدد الدرنات (درنة.نبات$^{-1}$)	6.0 ^{a}	6.4^{a}	7.0 ^{ba}	7.0 ^{ab}	1.45
متوسط وزن الدرنة (غ/درنة)	156.5^{b}	163.5^{b}	187.0^{a}	194.0^{a}	15.9
إنتاج النبات (غ.نبات$^{-1}$)	939^{a}	1046^{b}	1309^{c}	1359^{c}	54.93
الإنتاجية(كغ.م$^{-2}$)	4.47^{a}	5.00^{b}	6.23^{c}	6.47^{c}	0.262
كفاءة التغذية الورقية %	–	21.95	38.84	44.42	–
الانتاج التسويقي (كغ.م$^{-2}$)	4.2^{a}	4.9 ^{b}	6.1 ^{c}	6.3 ^{c}	0.26

*** القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود و عند مستوى احتمال0.05.**

بالنسبة لأثر رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس في النسبة المئوية لكفاءة التغذية الورقية فقد أظهرت النتائج الواردة في الجدول (4) زيادة كفاءة التغذية الورقية بنسبة 21.95 % عند الرش لمرة واحدة وارتفعت هذه النسبة الى 38.84 % عند معاملة الرش مرتين والى 44.42 % في معاملة الرش ثلاث مرات بسماد عال البوتاس مقارنة مع الشاهد.

أما بالنسبة لأثر رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس في الإنتاج التسويقي من الدرنات فقد أظهرت النتائج الواردة في الجدول (4) زيادة الإنتاج التسويقي عند رش النباتات بسماد عال البوتاس مرة واحدة ومرتين وثلاث مرات وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد، وتبين عدم جدوى زيادة عدد مرات الرش عن رشتين في كمية الإنتاج التسويقي حيث لم تظهر معاملة الرش ثلاث مرات أي فروق معنوية مع الرش مرتين.

تتفق هذه النتائج مع نتائج (Havlin*et al.*,2005) التي أظهرت الأثر المعنوي لرش الأوراق بسماد بوتاسي في زيادة إنتاجية الدرنات، وإن الزيادة المحققة في الإنتاجية والآتية من مساهمة البوتاسيوم ربما تعود إلى الامتصاص الجيد للعناصر الغذائية الموجودة في التربة وخاصة عنصر الآزوت وذلك عندما تكون كمية البوتاسيوم مناسبة والذي يساهم في زيادة النمو الخضري والإنتاج (Mengel& Kirkby,1987) و(طه، 2007).كما تتفق هذه النتائج مع نتائج (Rossijaume and Tizio, 1983) التي أظهرت أن رش نباتات البطاطا ثلاث مرات بفاصل 15 يوما بمحلول مغذي يحوي عناصر كبرى وصغرى كتسميد تكميلي أدى إلى زيادة في الإنتاج وبفروق معنوية. ومع نتائج (المبارك وآخرون ، 1991) التي أظهرت أن رش نباتات البطاطا بمحلول مغذي يحوي عناصر كبرى وصغرى أدى إلى زيادة كمية الإنتاج والإنتاج التسويقي من الدرنات، ومع نتائج(بهية، 2001) التي أشارت أن أعلى إنتاج يمكن الحصول عليه عن طريق رش المجموع الخضري بسماد بوتاسي هو الرش ثلاث مرات حيث يمكن الحصول على أعلى كفاءة تسميدية قياساً للشاهد.كما تتفق هذه النتائج مع نتائج كل من (AL-Moshileh*et al.*, 2005;Zaag,1991) التي أشارت إلى أن إضافة البوتاسيوم يزيد الإنتاجية ومع نتائج أبحاث قام بها (عبد الرسول وآخرون، 2010) والتي

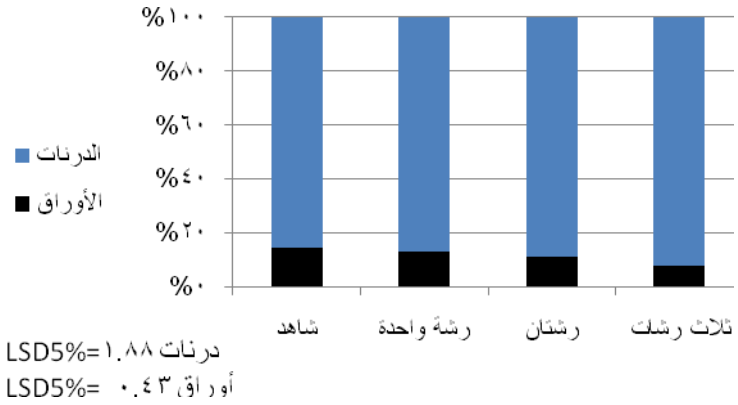
أظهرت أن رش المجموع الخضري للنباتات بمركب يحتوي K2O %50 يعطي أعلى إنتاجية وعدد اكبر للدرنات التسويقية.

4 – أثر عدد مرات الرش بسماد عال البوتاس في نوعية الدرنات:

لم يقتصر أثر رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس على نمو المجموع الخضري للنباتات وكمية المحصول فحسب، وإنما انعكس أيضا في نوعية الدرنات من حيث محتواها من المواد الكربوهيدراتية والمادة الجافة والأحماض العضوية والمواد الصلبة الذائبة والبروتين وأخيراً على محتواها من الرماد.

فقد أظهرت النتائج الواردة في المخطط (2) أن رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس ساهم في انتقال المواد الكربوهيدراتية المصنعة في الأوراق إلى الدرنات مما تسبب في انخفاض محتوى الأوراق من المواد الكربوهيدراتية مع زيادة عدد مرات الرش بالسماد عال البوتاس وكان هذا الانخفاض بفروق غير معنوية عند الرش لمرة واحدة ومرتين مقارنة مع الشاهد، بينما ساهم رش المجموع الخضري ثلاث مرات بالسماد عال البوتاس في انخفاض محتوى الأوراق من المواد الكربوهيدراتية بفروق معنوية مقارنة مع الشاهد.

كما أظهرت النتائج أن هذا الانخفاض في محتوى الأوراق من المواد الكربوهيدراتية مع زيادة عدد مرات الرش بالسماد عال البوتاس ترافق مع ارتفاع محتوى الدرنات من المواد الكربوهيدراتية نتيجة مساهمة عنصر البوتاسيوم في نقل المواد المصنعة في الأوراق إلى الدرنات وبالتالي انتقال المواد الكربوهيدراتية من الأوراق وتخزينها في الدرنات.



مخطط (2) نسبة المواد الكربوهيدراتية % في الاوراق والدرنات في معاملات التجربة

كما أظهرت النتائج تفوق معاملتي الرش لمرة واحدة ومرتين بفروق معنوية على باقي المعاملات في نسبة المواد الكربوهيدراتية في الدرنات وتبين عدم وجود فروق معنوية بين كل من الشاهد ومعاملة الرش لمرة واحدة .

أما أثر رش المجموع الخضري لنباتات البطاطا بالسماد عال البوتاس في نسبة كل من: المادة الجافة، الأحماض العضوية، المواد الصلبة الذائبة والبروتين في الدرنات فقد أظهرت النتائج الواردة في الجدول (5) تفوق معاملة الرش ثلاث مرات بفروق معنوية على جميع المعاملات في النسبة المئوية للمادة الجافة للدرنات في حين لم يكن لمعاملة الرش مرة واحدة ومرتين أثراً في ذلك مقارنة مع الشاهد.

جدول(5) نوعية درنات البطاطا(نسبة المادة الجافة والأحماض العضوية والمواد الصلبة الذائبة والبروتينات) في معاملات التجربة

المعاملات / المؤشر المدروس	شاهد	رشة واحدة	رشتين	ثلاث رشات	LSD 0.05
المادة الجافة %	19.68 ab	18.97 a	19.53 a	20.84 c	1.243
الأحماض العضوية%	0.225 a	0.188 a	0.213 a	0.198 a	0.044
المواد الصلبة الذائبة الكلية %	3.0 a	3.6 b	3.8 b	4.0 b	0.474
البروتين %	2.5b	1.9a	2.2ab	2.3b	0.352

*** القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود وعند مستوى احتمال0.05**

كما أظهرت النتائج جدول (5) عدم وجود أي فروق معنوية بين الشاهد ومعاملات الرش بالسماد عال البوتاس في نسبة الأحماض العضوية في الدرنات، في حين ساهم رش المجموع الخضري بالسماد عال البوتاس في زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة للمعاملات المختلفة وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد ولم تكن الفروق معنوية بين معاملات الرش المختلفة، كما أظهرت النتائج الواردة في الجدول (5) انخفاض معنوي لمحتوى الدرنات من البروتين في معاملتي الرش لمرة واحدة ومرتين مقارنة مع الشاهد في حين أن الرش ثلاث مرات لم يكن له أثر في محتوى الدرنات منهما.

تتفق هذه النتائج مع كل من (الجميلي والجميلي، 2012) التي أظهرت أن لعدد مرات الرش بالبوتاسيوم تأثيراً معنوياً في نسبة المواد الصلبة. ومع نتائج (Havlin*et al.*,2005) التي أظهرت الأثر المعنوي للتسميد البوتاسي في زيادة وانتقال المواد المصنعة إلى الدرنات والى الدور الذي يؤديه البوتاسيوم في حركة الكربوهيدرات من مواقع تكوينها إلى أماكن تخزينها في الدرنات والذي انعكس بدوره في زيادة نسبة المادة الجافة أيضاً في الدرنات.ومع نتائج كل من(AL–Moshileh& Errebi,2004;Zaag, 1991;Chapman *et al.*, 1993) التي أشارت إلى أن إضافة البوتاسيوم يحسن نوعية الدرنات.

5 – العلاقة الارتباطية بين بعض الصفات المدروسة:

أظهرت نتائج الدراسة جدول(6) أن علاقة الارتباط بين بعض الصفات المدروسة كانت كالتالي:

-ايجابية قوية بين مساحة المسطح الورقي سم ^{2}.نبات$^{-1}$وكل من: المادة الجافة للدرنات (=0.86r+)، عدد الدرنات (= 0.80r+)، إنتاج النبات (= 0.90r+)، الانتاج التسويقي (= 0.88r+)،المواد الصلبة الذائبة (0.80r+ =)، نسبة الكربوهيدرات بالدرنات (+ r=0.94).

-سلبية قوية بين مساحة المسطح الورقي ونسبة الكربوهيدرات بالأوراق (– r=0.98)، وبين نسبة الكربوهيدرات في الأوراق ونسبتها في الدرنات (– 0.92 =r).

-سلبية متوسطة بين مساحة المسطح الورقي ووزن الدرنة (= 0.30r –).

جدول(6) علاقات الارتباط لبعض الصفات المدروسة

	مساحة المسطح الورقي	المادة الجافة للأوراق	ارتفاع الساق	عدد الدرنات	انتاجية النبات	الانتاج التسويقي	وزن الدرنة	المادة الجافة للدرنات
المادة الجافة للأوراق	0.93							
عدد الدرنات	0.80	0.95	0.94					
انتاج النبات	0.90	0.99	0.98	0.98				
الانتاج التسويقي	0.88	0.99	0.98	0.99	1.00			
وزن الدرنة	-0.30	0.05	0.18	0.23	0.11	0.13		
درنات كبيرة	0.89	0.99	0.99	0.98	1.00	1.00	0.14	
درنات متوسطة	0.80	0.86	0.78	0.92	0.89	0.90	-0.08	
درنات صغيرة	-0.29	-0.50	-0.46	-0.74	-0.59	-0.62	-0.33	
المادة الجافة للدرنات	0.86	0.64	0.58	0.39	0.56	0.53	-0.62	
المواد الصلبة الذائبة	0.80	0.90	0.85	0.97	0.93	0.94	0.05	0.40
الرماد في الاوراق	-0.68	-0.79	-0.73	-0.91	-0.84	-0.86	-0.06	-0.25
الرماد في الدرنات	0.68	0.89	0.91	0.98	0.93	0.94	0.43	0.23
الكربوهيدرات بالاوراق	-0.98	-0.87	-0.79	-0.75	-0.84	-0.82	0.45	-0.86
الكربوهيدرات بالدرنات	0.94	0.98	0.93	0.95	0.98	0.98	-0.08	0.65

الاستنتاجات والتوصيات :

من خلال النتائج السابقة يمكن أن نستنتج ما يلي:

1 -الأثر الايجابي لرش المجموع الخضري للبطاطا بسماد عال البوتاس K-BOMBER 56 بمعدل ثلاث رشات في كل من ارتفاع ساق النباتات ودليل المسطح الورقي والوزن الرطب للمجموع الخضري والمادة الجافة للأوراق.

2 -إن استخدام السماد عال البوتاس رشاً على المجموع الخضري بمعدل 2 و 3 مرات قد ساهم في زيادة عدد الدرنات الكبيرة الحجم وانخفاض عدد الدرنات الصغيرة الحجم المتشكلة على النبات.

3 ـ رش المجموع الخضري ثلاث مرات بسماد عال البوتاس أعطى زيادة في انتاجية النبات بلغت 2 كغ.م$^{-2}$ مقارنة مع الشاهد.

4 ـ رش المجموع الخضري بسماد عال البوتاس ساهم في زيادة محتوى الدرنات من الرماد والمواد الكربوهيدراتية وانخفاض نسبتها من الاوراق مقارنة مع الشاهد .

نوصي ما يلي:

1 ـ رش المجموع الخضري لنباتات البطاطا بسماد عالي البوتاس في مرحلة النمو الخضري الأعظمي بتركيز 1.5 غ/ل مرتين متتاليتين من أجل زيادة حجم الدرنات و الوصول لأعلى إنتاجية ونوعية عند زراعتها بظروف مشابهة لظروف زراعتنا.

2 ـ إعادة التجربة في مواقع أخرى وذات ظروف بيئية مختلفة .

المراجع العربية:

1. بدران، وداد؛ الغريب، عطا الله؛ إسماعيل، فوزية؛ جمعة، مازن. *دراسة وتقييم الخصائص الكيميائية والتصنيعية لأصناف البطاطا المدخلة إلى القطر و مدى صلاحيتها للتصنيع* – منشورات مديرية البحوث الزراعية،1999،83 ص.

2. بهية ،كريم محمد عباس.*تأثير اضافة الفوسفور والبوتاسيوم عن طريق التربة وبالرش في نمو ومكونات نبات البطاطا Solanumtuberosum. L*، رسالة ماجستير .كلية الزراعة.جامعة بغداد.2001.

3. الجبوري، كاظم ديلي حسن، احمد كريم صحن. *تأثير الرش ببعض العناصر المغذية في حاصل ونوعية درنات البطاطا ومحتوى الاوراق منها* . المجلة العراقية للعلوم الزراعية ،37(6)2006، 57-66 .

4. الجميلي ، عبدالوهاب عبد الرزاق والجميلي محمد عبيد سلوم: *تأثير الرش بحامض الهيومك والسماد البوتاسي في نمو وحاصل البطاطا (Solanumtubersum L.) تحت نظام الري بالتنقيط*.مجلة ديالي للعلوم الزراعية، 4(1) 2012، 205-219.

5. حنشل،ماجد علي و صادق ، صادق قاسم: *تأثير رش النتروجين والبوتاسيوم والكالسيوم في نمو وحاصل البطيخ* ، مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد 8 (العدد 41) ، 2010.

6. الصحاف،فاضلحسين .*تغذية النبات التطبيقي* .بيت الحكمة .جامعة بغداد .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.العراق. 1989

7. طه، فاروق عبد العزيز. *تأثير السماد البوتاسي وتغطية التربة في ثلاثة اصناف من البطاطاالمزروعة في محافظة البصرة*. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة البصرة .العراق.2007.

8. عبد الرسول، إيمان جابر ; الجبوري، ديلي حسن الجبوري ;الصحف ، فاضل حسين .*تأثير الرش بالمحلول المغذيUnigreen و Solu Potash في انتاج وجودة درنات البطاطا .Solanumtuberosum L*، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية ، المجلد6، 2010، العدد 1.

9. مانع، علي عبادي: *تأثير نوعين من الأسمدة الورقية في نمو وحاصل صنفين من البطاطا Solanumtuberosum L*– مجلة الفرات للعلوم الزراعية .2(2): 47-52. 2010.

10. المبارك،مهدي وفاضل حسين الصحاف وميسون نمر. *مقارنة طريقة اضافة المغذيات النباتية ونوعيتها على نمو وانتاج البطاطا* ، بحوث المؤتمر العلمي السابع، المجلد الاول، 1991، ص 115-126. بغداد.

المراجع الأجنبية:

1. ALLISON M.F., FOWLER J.H., ALLEN E.J.*Response of potato* (*Solanumtuberosum*) to potassium fertilizers.J. Agric. Sci., Cambridge, 136,2001, 407-426.

2. AL-MOSHILEH, A. M., M. A. ERREBHI AND M.L. MOTAWEI. *Effect of various potassium and nitrogen rates and splitting methods on potato under sandy soil and arid environmental conditions. Emir*. J. Agric. Sci., 17 (1),2005, 01 – 09.

3. BOWSE, G .*Facing the inevitable: Plants and increasing atmospheric*. CO2.Annual Review of plant physiology and plant molecular Biology.44,1993, 309-323.

4. CAO.W and T.W.TIBBITTS. *Potassium concentration effect on growth*, Gas exchange and mineral acumulation in potatoes, journal of plant nutration,14(6), 1991,525-537.

5. CHAPMAN, K.S. E., L.A. SPARROW, P.R. HARDMAN, D.N. WRIGHT, & J.R.A. THORP. *Potassium nutrition of Kennebec and Russet Burbank potatoes in Tasmania:* Effect of soil and fertilizer potassium on yield. Petiole and tuber potassium concentrations and tuber quality. Soils and Fertilizer. 65 (6)1993, 798-799.

6. DAROJKINA ,N.A. Potato. Ed. urajay.Minisk,1972,433.P.(in Russian).

7. DKHIL.B.B; DENDEN.M & ABOUD .S.*Foliar potassium fertilization and its effect on grown under loan-sandy soil and semi-arid conditions*, International Journal of Agriculture Research. ISSN 1816-4897/ DOI:10.3923/ijar.2011.

8. DOSPEKHOVA,B,A.*Methodical of fieldtrial*.Moskwo. Kolos, 1979, 416 p.(in Russian).

9. DOWNTON, W.J.S., W.J.R. GRANT. AND B.R.LOVEYS.*Carbon Dioxide enrichment increases yield of valencia orange*. Aust.J. Plant Physiol. 14,1987, 493-501.

10. EIBNER,R. *Foliar Fertilization Importance and Prospect in Crop Production in Foliar Fertilization*. Pro. 1st Int. Sym. On foliar fertilization. Berlin. March. Germany.(1) (22),1986, 3-13.

11. EL-GAMAL,A.M.*Effect of potassium level on potato yield and quality*.J.Agric.Sci.Mansoura univ., 10:, 1985,1473-1476.

12. GREWAL ,H.S.;KOLAR.J.S.*On –farm studies to evaluate the response of potato to K in relation to farm yard manure,J.Indian potato Assn*,.20, (2),1993,174-175.

13. HABIB,H.A.M,SHAFEEK,M.R.,ZAKI.M.F.,EL-SAL . S. *Response of potato plants to foliar application with different plants to folir application with different sources of potassium*. Int.J.Acad.,3(3),2011,part 1.

14. HAVLIN, J. L.; J. D. BEATON, S. L. TISDALE AND W. L. NELSON..*Soil fertility and fertilizers*: 7th Ed. An introduction to nutrient managem- ent. Upper Saddle River, New Jersey.2005.

15. HUMADI,F.M. *Influenc of potassium rates on growth and yield of potato (Solanum tuberosum).*Iraqi J.Agric. Sci.(Zanco),4:,1986, 69-76.

16. HUSSEIN,M.M. ,M.M.SHAABAN AND A.K.M.EL-SAALY .*Response of cowpea plant grown under salinity stress to p,k-foliar application* .American J.of plant physiology 3 (2) ,2008, 81-88 .

17. JASIM,A.H., HUSSEIN.M.J & M.N. NAYEF .*Effect of foliar fertilizer (HIGH IN POTASH)on grouth and yield of seven potato cultivars (solanumtuberosum L.)* Euphrates Journal of Agriculture Science-5 (1)2013, 1-7.

18. JEFFERIES, R.A., MACKERRON, D.K.L.*Response of potato genotypes to drought. II. Leaf area index*, growth and yield. Annals of Applied Biology 122, 1993,105–112.

19. KANAN , S . Mechanism of foliar uptake of plant nutrients , accomplishments and prospects . J. of Plant Nutrition . 2(6) 1980 .: 717 – 735 .

20. KERSCHBERGER, M.;SCHROTER,H.;WOLFEL,S: *Kalium fur qualitat. Qualitats – Speisekartoffelnbrauchenhohe K-Gehaltein derKnolle* , NeueLandwirtsch.,; N3, 2002.42-43.

21. MENGEL K & RAHMATULLA.H.*Exploitation of potassium by various crop species from primary minerals in soils rich in micas.* Biol. Fertil. Soils17:1994,75-79.

22. MENGEL K & EA KIRKBY. *Principles of plant nutrition.* International Potash Institute, Bern, Switzerland.1987.

23. MOINUDDIN, K. S.& S. K. BANSALI.*Growth,yield,and economics of potato in relation to progresive application of potassium fertilizer* .Journal of *P*lant *N*utrition,28;1,2005,183-200.

24. NITSOS,R.E;EVANS,H.J.*Effect of univalent cation on the activity of particulate starch synthesis.* Plant phsiol. 4:1969,1260-1266.

25. PALIKIVA.F. *Short ways of Analysis Fruit and Vegetable*, Moscow "Kolos", 1988.50 pp. (in Russian).

26. RAO CS & AS. RAO.*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* 31:2000,913-921.

27. ROSSIJAUME, A., AND R. TIZIO.*Mineral foliar nutrition in horticultural plant*. II. The control of blossom-end rot in tomato fruits (Lycopersiconesculentum Mill cv. RossolMejorado INTA) and on productivity of potato (Solanumtuberosum L. cv. Clauster). Revista de Ciencias Agropecuarias,1983.

28. TAIZ, L. AND ZEIGER, E.*Plant Physiology*, Third Edition. Sinauer Associates, Sunderland, MA,2002, 690 pps

29. TISDALE, S.L., NELSON, J. AND D. BEATON.*Soil Fertility and Fertilizer.* Prentice Saddle River. New Jersey. USA.1993, P. 220.

30. TREHAN ,S.P.; SHARMA. R.C.*Soil and foliar application of potassium for increasing its efficiency in potato*. J.Indian potato ass,25,1/2,.1998;.42-45.

31. TREHAN,S.P.,ROY,S.K.,SHARMA,R.C.*Potato variety Differences in nutrient deficiency symptoms and responses to NPK-Better crops international*.potash and potash and phosphate institute of Canada(ppic),15,2001,:18-21.

32. TUCKER,M.R.Essential*plant nutrient their presence in north Carolina soils and role in plant nutrition.* NCDA and CS. Agronomic division,1999,1-9.

33. WATSON,D.J.*The dependence of net assimilation rate on leaf area index*. Ann Bot. Lond .N.S.,22,1958,pp: 37-54.

34. ZAAG,D.E.The*potato crop in Saudi Arabia*, Saudi potato development program, Ministry of Agriculture and water, Riyadh, Saudi Arabia.1991.