

## Effect of Foliar Spray of Different Calcium Salts on Vegetative Growth and Yield of Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) تأثير الرش باملاح الكالسيوم المختلفة في النمو الخضري والحاصل للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.)

محمد زيدان خلف المحارب\*  
فاضل حسين الصحاف  
قسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد  
• مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول.

### المستخلص

نفذت هذه التجربة في حقل تجارب قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد - ابي غريب للموسمين الخريفي 2006 والربيعي 2007 على محصول البطاطا . في الموسم الخريفي استعمل صنف ديزري وعجبية بالرتبة A لكلا الصنفين وفي الموسم الربيعي استعمل الصنف ديزري فقط برتبة Elite ، وقد هدف البحث اختبار تأثير الرش باملاح الكالسيوم المختلفة في النمو الخضري والحاصل للبطاطا وهي كلوريد الكالسيوم  $CaCl_2.6H_2O$  ونترات الكالسيوم  $Ca(NO_3)_2.4H_2O$  وكبريتات الكالسيوم  $CaSO_4.2H_2O$  بثلاثة مستويات. وقد تم استعمال كلوريد الكالسيوم بتركيز 5.00 غم / لتر كأساس حسب التوصيات. تم رش المجموع الخضري على مرحلتين الاولى في مرحلة نشوء الدرنات والثانية في مرحلة كبر الدرنات . استخدمت تجربة الالواح المنشقة (Split Plots) في الموسم الخريفي ووفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) للموسم الربيعي وبثلاثة مكررات لكلا الموسمين. اظهرت النتائج ان اعلى قيم لمؤشرات النمو الخضري كانت عند الرش بنترات الكالسيوم بتركيز 5.37 غم / لتر لكلا الموسمين ، ففي الموسم الخريفي تميزت معاملة الرش لصنف ديزري في اعطاء اعلى عدد للسيقان / نبات ، اما المساحة الورقية / نبات والوزن الجاف للمجموع الخضري / نبات فتميزت به معاملة الرش لصنف عجبية ، وفي الموسم الربيعي استمر التفوق لذات المعاملة في جميع صفات النمو الخضري قيد الدراسة. كما ان في صفات الحاصل اظهرت معاملة الرش بنترات الكالسيوم 5.37 غم / لتر تفوقاً ولكلا الموسمين اذ تميزت معاملة الرش لصنف عجبية في الموسم الخريفي في اعطاء اكبر معدل لوزن الدرنة القابلة للتسويق (122.50 غم / درنة) بينما تفوقت معاملة الرش لصنف ديزري في اعطائها اعلى حاصل كلي (29.88 طن / هكتار)، وفي الموسم الربيعي تفوقت ذات المعاملة في اعطاء اعلى معدل لوزن الدرنة القابلة للتسويق (122.87 غم / درنة) واعلى حاصل كلي (58.27 طن / هكتار). ويمكن ان يستنتج من هذه الدراسة انه لغرض تحسين النمو الخضري وزيادة الحاصل الكلي يمكن رش المجموع الخضري بنترات الكالسيوم بتركيز 5.37 غم / لتر بعد 45 و 65 يوماً من الزراعة.

### Abstract

This experiment was carried out in the vegetable field of Horticulture Department , College of Agriculture , University of Baghdad , Abu-Ghraib , during fall 2006 and spring 2007 seasons using (Desiree and Ajiba) potato cultivars seed class (A) in fall season and Desiree cultivar class (Elite) in spring season. In this experiment the effect of spraying different calcium salts on vegetative growth and yield of potatoes was tested. Three calcium salts ( $CaCl_2.6H_2O$  ,  $Ca(NO_3)_2.4H_2O$  and  $CaSO_4.2H_2O$ ) were used at three concentration and 5 g  $CaCl_2.6H_2O$  / l was adopted as a recommended concentration. Solution of above mentioned salts was foliar applied twice , first at vegetative growth stage and second at tuber bulking stage , using a Split – Plot experiment in fall season and Randomized Complete Block Design in spring season with three replicates for both seasons.

Results showed that the highest values of vegetative growth parameters due to spray 5.37 g  $Ca(NO_3)_2.4H_2O$  / l for both season. In fall season spraying treatment to Desiree cultivar produced highest number of stem / plant , whereas this treatment to Ajiba cultivar resulted in greatest leaf area / plant and dry weight of vegetative part. In spring season this treatment also resulted in greatest values of all vegetative growth characteristics . Moreover spraying treatment of 5.37 g  $Ca(NO_3)_2.4H_2O$  / l resulted in greatest yield characteristics for both seasons. In fall season spraying treatment to Ajiba cultivar resulted in highest average marketable tuber weight

(122.50 g / tuber) while spraying treatment to Desire resulted in highest total yield (29.88 ton / ha). In spring season , the same treatment produced highest average marketable tuber weight (122.87 g / tuber) and highest total yield (58.27 ton / ha). Spraying of 5.37 g Calcium Nitrate / l at 45 and 65 days after planting to improve vegetative growth and total yield is recommended .

## المقدمة

تعد البطاطا *Solanum tuberosum* L. التي تعود الى العائلة الباذنجانية من بين اهم اربعة محاصيل في العالم من حيث الاهمية الغذائية بعد القمح والذرة والرز ، ومن اكثر محاصيل الخضراوات استعمالاً وتتصدر قائمة المحاصيل الدرنية (1). وتشكل الغذاء اليومي لأكثر من 75-90% من غذاء بعض الدول في العالم (2) ذلك لانها من الخضراوات الغنية بالمواد الغذائية اذ تتراوح نسبة المادة الجافة فيها بين 15-29% و 10-25% نشأ و 1-2% بروتينات وتصل نسبة الاملاح المعدنية الى 1% التي تتكون بصورة اساسية من املاح البوتاسيوم (70%) واملاح الفسفور والصوديوم والكالسيوم والحديد واليود والمغنيسيوم والمغنيز وغيرها (3). بلغ الانتاج العالمي للبطاطا (684.729) الف طن لسنة 2001 (4) ، وبلغت انتاجية وحدة المساحة لكل من امريكا وكندا للعام 2005 (43.506 و 28.486 طن / هكتار بالتتابع) . اما في هولندا وبريطانيا فكانت الانتاجية (41.550 و 42.328 طن / هكتار بالتتابع) (5). وكانت المساحة المزروعة بالبطاطا في العراق 51.000 هكتار لعام 2005 و انتاجية بلغت 15.843 طن / هكتار (6). والملاحظ ان انتاجية القطر من هذا المحصول غير مقنعة اذا ما قورنت بانتاجية البلدان الاخرى خاصة الاوربية. ولتحسين واقع زراعة محصول البطاطا في العراق لابد من الاعتماد على اصناف ذات انتاجية عالية ونوعية جيدة اضافة الى الاهتمام بعمليات الخدمة الزراعية ومنها ما تحتاجه النباتات من عناصر غذائية عن طريق التسميد الارضي والتغذية الورقية حيث تعتبر التغذية الورقية مكملة للتسميد الارضي وليست بديلاً عنه (7) . تعد البطاطا من المحاصيل المجهدة للتربة نتيجة لشراحتها لامتناس العناصر الغذائية ويعزى ذلك الى كبر حجم المجموع الخضري للنبات وكمية حاصله من الدرناات اثناء مدة النمو التي تتراوح من 90-120 يوماً من الزراعة وحتى الحصاد (8). لذلك فان اتباع التسميد الارضي الامثل مضافاً اليه التغذية الورقية لبعض العناصر والتي تضاف في مراحل نمو النبات المختلفة لتعويض نقص العناصر في بيئة النمو للحصول على الحالة المثلى في نمو وحاصل البطاطا كماً ونوعاً خصوصاً في الترب ذات الـ pH الاعلى من 7 كما في الترب العراقية بصورة عامة. والجدير بالذكر ان اسمدة الكالسيوم قليلة الاستعمال في القطر على الرغم من ان لها دور مهم في انتاج وتحسين نوعية درناات البطاطا ومقاومتها للاصابات الفطرية والبكتيرية (9) ، اذ يعد الكالسيوم من العناصر الضرورية لنمو وتطور النباتات ويدخل هذا العنصر في تركيب الصفيحة الوسطى (Middle Lamella) في الجدار الخلوي على شكل بكتات الكالسيوم كما انه يدخل في تركيب اغشية الخلايا والذي يعد مهماً في المحافظة على نفاذيتها وفعاليتها المختلفة (10). كما ان توافر كميات قليلة من الكالسيوم في الخلايا ضروري لاستمرار الانقسام الاعتيادي (Mitosis) للخلايا المرستيمية ، وللكالسيوم تأثير في زيادة المادة الجافة من خلال زيادة سرعة التركيب الضوئي (11). واعتماداً على ما تقدم فان هذا البحث صمم لبيان تأثير الكالسيوم باستخدام مصادر مختلفة منه (كبريتات او نترات او كلوريدات الكالسيوم) على النمو الخضري والحاصل للبطاطا.

## المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في حقول قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد – ابو غريب للموسمين الخريفي 2006 والربيعي 2007 باستخدام تقاوي بطاطا صنفين من البطاطا هما ديزري وعجبية رتبة A للموسم الخريفي وصنف ديزري برتبة Elite للموسم الربيعي لتعذر الحصول على تقاوي للصنف عجبية. تم توصيف تربة الحقل فيزيائياً وكيميائياً وكما مبين في جدول (1).

جدول 1. بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة\*

الموسم الربيعي 2007	الموسم الخريفي 2006	وحدة القياس	الصفة
7.40	7.85	-	pH
2.80	4.45	dS.m <sup>-1</sup>	E <sub>Ce</sub>
29.20	51.50	mg.kg <sup>-1</sup>	Total N
47.50	28.50	mg.kg <sup>-1</sup>	P الجاهز
71.40	42.00	mg.kg <sup>-1</sup>	K <sup>+</sup> الجاهز
2.80	11.60	mg.kg <sup>-1</sup>	Ca <sup>+2</sup> الجاهز
2.30	6.70	mg.kg <sup>-1</sup>	Mg <sup>+2</sup> الجاهز
1.35	4.80	meq/l	Na <sup>+</sup>
3.10	7.15	meq/l	Cl <sup>-</sup>
7.30	12.56	meq/l	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
1.80	5.70	meq/l	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
1.12	1.57	%	O.M
0.90	1.70	%	الجبس
23.10	23.50	%	نسبة الرمل
57.90	56.30	%	نسبة الغرين
19.00	20.20	%	نسبة الطين
مزيجة غرينية	مزيجة غرينية	النسجة	

\* حلت في مختبرات قسم علوم الحياة – كلية العلوم – جامعة بغداد

تم استعمال ثلاثة املاح للكالسيوم بطريقة التغذية الورقية هي كلوريد ونترات وكبريتات الكالسيوم وبثلاثة تراكيز لكل سماد وكما يأتي :

- 1- كلوريد الكالسيوم CaCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O بتراكيز (0 و 5.00 غم / لتر (معاملة Cl<sub>1</sub>) و 7.5 غم / لتر (معاملة Cl<sub>2</sub>) وقد استعمل التركيز 5.00 غم / لتر كأساس حسب التوصيات (4). ومن نسبة الاوزان الذرية لهذا الملح نجد ان نسبة الـ Ca فيه هي 0.91 غم وقد تم الحصول على نفس الكمية من عنصر Ca في نترات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم وذلك من خلال نسبة Ca فيهما وحسب الاوزان الذرية للعناصر الداخلة في تراكيبهما.
  - 2- نترات الكالسيوم Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O تم استعمال (0 و 5.37 غم / لتر (معاملة N<sub>1</sub>) و 8.06 غم / لتر (معاملة N<sub>2</sub>) .
  - 3- كبريتات الكالسيوم CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O باستعمال (0 و 3.91 غم / لتر (معاملة S<sub>1</sub>) و 5.86 غم / لتر (معاملة S<sub>2</sub>) .
- زرعت درنات البطاطا في عروتين الخريفية في 20 ايلول 2006 والربيعية في 6 شباط 2007 على مروز المسافة بين مرز واخر 0.75 م وطول المرز 4.5 م والمسافة بين درنة واخرى 0.25 م. واعتمدت رشة وقائية بعد اكتمال البروغ الحقلية بمبيد البنليت الفطري وتريكاردا الحشري. تم رش المجموع الخضري للنباتات بمحاليل املاح الكالسيوم المختلفة حتى البلل التام مع اضافة مادة ناشرة (زاهي) بمعدل 0.01% وكان الرش على مرحلتين الاولى تمت بعد 45 يوماً من الزراعة في مرحلة نشوء الدرنات (Tuber initiation) والرشة الثانية بعد 65 يوماً من الزراعة في مرحلة كبر الدرنات (Bulking) ورشت معاملات المقارنة بالماء المقطر فقط. اما بالنسبة للاضافات الارضية فكانت باستعمال سماد اليوريا (46% N) بمعدل 368 كغم / هكتار وسماد (Diammonium phosphate) DAP بنسبة 18:48:0 بمعدل 192 كغم P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / هكتار و 72 كغم N / هكتار (12) حيث شملت الاضافات الارضية كل المعاملات وعلى دفعتين بالتساوي ، الاولى في عمر 40 يوماً من الزراعة والثانية بعد 60 يوماً من الزراعة وتمت الاضافة الارضية بالتقليم مع الاخذ بنظر الاعتبار كمية النيتروجين المضافة رشاً من نترات الكالسيوم وحدها من كمية النيتروجين المضافة الى التربة اذ اخذت من سماد اليوريا المضافة لاجل ان تكون كمية النيتروجين ثابتة لجميع المعاملات. وقد تم رش كبريتات البوتاسيوم 5.00 غم / لتر كمصدر للبوتاسيوم لكل المعاملات وعلى مرحلتين وذلك قبل يومين من رشتي املاح الكالسيوم (بعد 43 و 63 يوماً من الزراعة على التوالي). تمت عملية قلع الدرنات في 2007/1/10 للعروة الخريفية وفي 2007/5/27 للعروة الربيعية. نفذت التجربة للعروة الخريفية بتطبيق تجربة اللوح المنشقة (Split Plots) اذ اعتبر الصنف عامل رئيسي Main-Plot ونوع الملح وتركيزه عامل ثانوي Sub-Plot اذ بلغ عدد المعاملات (14) معاملة موزعة عشوائياً بثلاث مكررات ، اما في العروة الربيعية فقد تم استخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بثلاثة مكررات

شمل المكرر 7 معاملات وقورنت المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي LSD عند مستوى احتمال 0.05 (13) واعتمد البرنامج الجاهز SAS (14) في التحليل الاحصائي.

#### الصفات قيد الدراسة

#### 1- صفات النمو الخضري

انتخبت عشر نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية واجريت عليها القياسات الآتية :

أ- عدد السيقان الرئيسية في النبات

تم حساب عدد السيقان الرئيسية الهوائية المتكونة النامية من تحت سطح التربة للنباتات المنتخبة .

ب- المساحة الورقية (دسم<sup>2</sup> / نبات)

تم اخذ 30 قرصاً معلومة المساحة وجففت في فرن كهربائي Oven في درجة حرارة 70<sup>م</sup> لحين ثبات الوزن ، بعدها حسب الوزن الجاف لاوراق النبات واحتسبت المساحة الورقية حسب المعادلة الآتية :

المساحة الورقية للاقراص × الوزن الجاف لاوراق النبات

$$\text{المساحة الورقية للنبات (دسم}^2\text{)} = \text{.....} \text{ (15)}$$

الوزن الجاف للاقراص

#### ج- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)

تم قياسه قبل القلع باسبوعين وذلك بقطع خمسة نباتات اختيرت عشوائياً من منطقة اتصالها بالتربة ثم تجفيفها في غرفة مهواة حتى الجفاف المناسب ، وتم تجفيف النباتات بعد فصل الاوراق من السيقان وادخلت جميعها الى فرن كهربائي في درجة حرارة 70<sup>م</sup> لحين ثبات الوزن بعدها تم احتساب الوزن الجاف للنباتات .

#### 2- قياسات الحاصل

أ- عدد الدرنات القابلة للتسويق (درنة / نبات)

حسب معدل عدد الدرنات الصالحة للتسويق للنبات الواحد من متوسط عدد الدرنات لـ 10 نباتات بعد استبعاد كل من الدرنات المتضررة ميكانيكياً او ميكروبياً والدرنات التي يقل قطرها عن 2.5 سم (16).

ب- معدل وزن الدرنة القابلة للتسويق (غم)

حسب متوسط وزن الدرنة للمعاملات وفق المعادلة الآتية :

وزن الحاصل القابل للتسويق (غم) للنبات الواحد

$$\text{معدل وزن الدرنة (غم)} = \text{.....}$$

عدد الدرنات القابلة للتسويق للنبات الواحد

#### ج- الحاصل الكلي (طن / هكتار)

تم حساب الحاصل الكلي على اساس حاصل نباتات الوحدة التجريبية ثم نسب الحاصل للهكتار وفق المعادلة الآتية :

الحاصل الكلي (طن / هكتار) = حاصل الوحدة التجريبية الكلي × عدد الوحدات التجريبية في الهكتار

#### النتائج والمناقشة

##### 1- تأثير رش املاح الكالسيوم المختلفة في بعض صفات النمو الخضري

يلاحظ من الجدول (2) وجود اختلافات معنوية فيما بين الصنفين المزروعين في الموسم الخريفي في عدد السيقان / نبات اذ اعطى صنف ديزري اعلى معدل لهذه الصفة (2.82 ساق / نبات) مقارنة بصنف عجبية (2.56 ساق / نبات) ، واما نوع الملح وتركيزه فقد اظهرت معاملته N<sub>1</sub> اعلى معدل (3.03 ساق / نبات) واوطأ معدل (2.42 ساق / نبات) ظهر في معاملته Cl<sub>2</sub> ، وبالنسبة لمعاملات التداخل فكان اعلى معدل لهذه الصفة ظهر في معاملته DN<sub>1</sub> واعطت (3.10 ساق / نبات) اما اقل المعاملات فاعطت (2.30 ساق / نبات) وظهرت في معاملته ACI<sub>2</sub> . واطهرت صفة المساحة الورقية تغايراً معنوياً فيما بين الصنفين اذ اعطى صنف ديزري معدلاً للمساحة الورقية (31.61 دسم<sup>2</sup>) اكبر من صنف عجبية (30.10 دسم<sup>2</sup>) ، واعطت معاملته N<sub>1</sub> اعلى معدل لهذه الصفة (34.52 دسم<sup>2</sup>) قياساً ببقية الاملاح والتركيز واوطأ معدل (27.99 دسم<sup>2</sup>) ظهر في معاملته Cl<sub>2</sub> . اما في معاملات التداخل فكان الاختلاف معنوياً اذ اظهرت معاملته AN<sub>1</sub> اعلى معدل للمساحة الورقية (34.80 دسم<sup>2</sup>) في حين اعطت المعاملته ACI<sub>2</sub> اقل القيم (26.80 دسم<sup>2</sup>) . اما صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري فقد اظهر صنف ديزري تفوقاً معنوياً باعطائه اعلى معدل (66.29 غم) قياساً بصنف عجبية (62.61 غم) ، وبالنسبة لنوع الملح وتركيزه فقد اعطت معاملته N<sub>1</sub> ايضاً اعلى معدل لهذه الصفة (72.00 غم) في حين كانت معاملته Cl<sub>2</sub> قد اظهرت اقل معدل (55.83 غم) . اما معاملات التداخل فاعطى قيمة ظهرت عند معاملته AN<sub>1</sub> واعطت (72.30 غم) في حين اعطت معاملته ACI<sub>2</sub> اقل معدل لهذه الصفة.

جدول (2) تأثير رش املاح الكالسيوم في بعض صفات النمو الخضري للبطاطا صنف ديزري وعجبية للموسم الخريفي 2006

الوزن الجاف للمجموع الخضري / نبات (غم)			المساحة الورقية / نبات (دسم <sup>2</sup> )			عدد السيقان / نبات			المعاملة
نوع الملح وتركيبه	عجبية A	ديزري D	نوع الملح وتركيبه	عجبية A	ديزري D	نوع الملح وتركيبه	عجبية A	ديزري D	
61.10	58.70	63.50	29.64	28.78	30.50	2.63	2.45	2.80	المقارنة
67.63	66.85	68.40	31.43	30.40	32.45	2.78	2.65	2.95	S <sub>1</sub>
58.65	56.10	61.20	28.48	27.60	29.35	2.48	2.35	2.60	S <sub>2</sub>
72.00	72.30	71.70	34.52	34.80	34.23	3.03	2.95	3.10	N <sub>1</sub>
68.48	67.05	69.90	32.38	31.85	32.90	2.70	2.55	2.85	N <sub>2</sub>
67.48	64.80	70.15	31.55	30.45	32.65	2.83	2.70	2.95	Cl <sub>1</sub>
55.83	52.50	59.15	27.99	26.80	29.18	2.42	2.30	2.53	Cl <sub>2</sub>
1.824	2.508		0.691	0.943		0.139	0.189		L.S.D 5%
	62.61	66.29		30.10	31.61		2.56	2.82	معدل الصنف
	0.975			0.369			0.074		L.S.D 5%

ويلاحظ من الجدول (3) للموسم الربيعي وجود اختلافات معنوية في عدد السيقان / نبات اذ اعطت المعاملة N<sub>1</sub> اعلى معدل لهذه الصفة (4.80 ساق / نبات) اما اقل معدل لهذه الصفة (4.15 ساق / نبات) فقد ظهر في معاملة S<sub>2</sub>. وكان للمعاملات تأثيراً معنوياً في المساحة الورقية اذ اعطت معاملة N<sub>1</sub> اعلى معدل (34.70 دسم<sup>2</sup>) في حين اعطت معاملة S<sub>2</sub> اقل مساحة ورقية (29.80 دسم<sup>2</sup>). اما صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري فاظهرت فروق معنوية بين المعاملات المدروسة اذ اعطت معاملة N<sub>1</sub> ايضاً اعلى قيمة (72.05 غم). اما معاملة S<sub>2</sub> فاعطت اوطأ قيمة (56.85 غم).

جدول 3. تأثير رش املاح الكالسيوم المختلفة في بعض صفات النمو الخضري للبطاطا صنف ديزري للموسم الربيعي 2007.

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)	المساحة الورقية / نبات (دسم <sup>2</sup> )	عدد السيقان / نبات	المعاملة
57.10	30.50	4.20	المقارنة
68.75	31.65	4.45	S <sub>1</sub>
56.85	29.80	4.15	S <sub>2</sub>
72.05	34.70	4.80	N <sub>1</sub>
66.20	31.40	4.35	N <sub>2</sub>
71.35	33.45	4.65	Cl <sub>1</sub>
64.85	31.85	4.55	Cl <sub>2</sub>
2.768	0.815	0.185	L.S.D 5%

يلاحظ من الجدول (2) وجود اختلافات في صفات النمو الخضري للصنفين المزروعين في العروة الخريفية (ديزري وعجبية) وهذا يعود الى سيطرة العوامل الوراثية الخاصة بالصنفين. ومن الملاحظ ان استجابة الصنفين لرش املاح الكالسيوم كانت بنفس الاتجاه في حالتها في زيادة النمو الخضري او نقصانه.  
ويتبين من الجدولين (2 و 3) ان رش املاح الكالسيوم بالتركيز المثالية وباختلاف مصادرها كما في معاملات (S<sub>1</sub> و N<sub>1</sub> و Cl<sub>1</sub>) ومعاملة التركيز الاعلى من (N<sub>2</sub>) قد ادت جميعاً الى زيادة النمو الخضري والمتمثلة بالصفات المدروسة (عدد السيقان / نبات والمساحة الورقية / نبات والوزن الجاف للمجموع الخضري) في كل من الصنفين ديزري وعجبية للموسم الخريفي /

ولصنف ديزري المزروع في الموسم الربيعي ، وهذا يشير الى اهمية الكالسيوم في النمو اذ ان توافر كميات مناسبة منه تعد مهمة للانقسام الاعيادي للخلايا (Mitosis) كما انه ينشط عدد من الانزيمات المهمة مثل Arginine Kinase و Adenosine triphosphate (17). كما ان للكالسيوم تأثير في زيادة المادة الجافة من خلال زيادة سرعة التركيب الضوئي. كما يستفاد النبات من الايونات المرافقة لاملاح الكالسيوم وبالتراكم المناسبة لها فمعاملة S<sub>1</sub> تجهز النبات بالكبريت المهم في النمو اذ يدخل في تركيب بعض المركبات العضوية المهمة في النبات مثل الاحماض الامينية cystine و cysteine و Methionine ويدخل في تركيب المرافق (Co enzyme A) حيث يوجد الكبريت في هذه المركبات بصورة سلفاهيدريل (SH) والتي تمثل الجزء النشط في عمليات الاكسدة والاختزال وانتقال الالكترونات في العمليات الفسحجية المختلفة (10).

اما معاملة Cl<sub>1</sub> فانها تجهز النبات بالكور وهو ضروري لتحريرو الاوكسجين في الكلوروبلاست وذلك من خلال دوره الفعال في انتقال الالكترونات في عمليات الفسفرة الضوئية الدائرية (18). اما معاملي N<sub>1</sub> و N<sub>2</sub> فانها تزود النبات بالنيتروجين الذي يدخل في تركيب البروتين والاحماض النووية DNA و RNA (19) وزيادة هذا العنصر بالنبات تؤدي الى زيادة كتلة البروتوبلازم والانقسام الخلوي فيزداد حجم النمو الخضري (20).

لوحظ تناقص النمو الخضري في معاملي Cl<sub>2</sub> و S<sub>2</sub> في العروة الخريفية ولكلا الصنفين المزروعين (ديزري وعجبية) وفي معاملة S<sub>2</sub> في العروة الربيعية لصنف ديزري وهذا ربما يدل على حصول السمية بالكور والكبريت ، اذ يؤدي ارتفاع تركيزهما في الاوراق الى تثبيط الفعاليات الحيوية كالنشاط وتكوين البروتينات ونشاط المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء مما ادى الى احتراق اطراف الاوراق وتقليل النمو الخضري قياساً ببقية المعاملات. اما معاملة Cl<sub>2</sub> في العروة الربيعية فلم تظهر فيها هذه الحالة ويمكن ان يعزى السبب الى قلة تركيز الكلورايد في التربة في الربيع مقارنة بالخريف (جدول 1) او ان حجم المجموع الخضري في الربيع اكبر مما قد يقلل من تأثير الكلوريد المتراكم (عامل تخفيف) فلم تظهر حالة السمية فيه.

## 2- تأثير رش املاح الكالسيوم المختلفة في بعض صفات الحاصل

يتبين من جدول (4) للموسم الخريفي وجود اختلافات معنوية بين الصنفين (ديزري وعجبية) في عدد الدرنات القابلة للتسويق / نبات اذ اعطى صنف ديزري (5.34 درنة / نبات) في حين كان معدل صنف عجبية (4.70 درنة / نبات). واطهر نوع الملح وتركيزه اختلافات معنوية ايضاً اذ تفوقت معاملة Cl<sub>1</sub> باعطائها اعلى معدل (5.23 درنة / نبات) اما اوطأ المعدلات (4.85 درنة / نبات) فقد ظهرت في معاملة Cl<sub>2</sub>. وبالنسبة لمعاملات التداخل فقد اعطت معاملة DCI<sub>1</sub> اعلى معدل لهذه الصفة (5.50 درنة / نبات) اما اقل معدل فقد ظهر في المعاملتين AN<sub>2</sub> و ACI<sub>2</sub> اللتان اعطتا (4.55 درنة / نبات).

جدول (4) . تأثير رش املاح الكالسيوم المختلفة في بعض صفات الحاصل ومكوناته للبطاطا صنف ديزري وعجبية للموسم الخريفي 2006

الحاصل الكلي (طن / هكتار)		معدل وزن الدرنه القابلة للتسويق (غم)			عدد الدرنات القابلة للتسويق / نبات			المعاملة	
نوع الملح وتركيظه	عجبية A	ديزري D	نوع الملح وتركيظه	عجبية A	ديزري D	نوع الملح وتركيظه	عجبية A		ديزري D
	27.02	25.57	28.47	111.72	112.73	110.70	5.00	4.65	5.35
	28.28	27.05	29.50	113.83	113.93	113.73	5.13	4.85	5.40
	26.41	24.89	27.93	109.07	110.60	107.53	5.03	4.65	5.40
	28.82	27.75	29.88	119.72	122.50	116.90	5.03	4.70	5.35
	27.71	26.42	28.99	116.72	119.23	114.20	4.88	4.55	5.20
	28.03	26.87	29.19	110.27	110.83	109.70	5.23	4.95	5.50
	26.24	24.88	27.59	108.35	111.13	105.57	4.85	4.55	5.15
	0.745	1.290		5.735	8.384		0.207	0.293	
		26.20	28.79		114.43	111.19		4.70	5.34
		0.398			3.065			0.110	
									L.S.D 5%
									معدل الصنف
									L.S.D 5%

اما صفة معدل وزن الدرنه القابلة للتسويق فقد اظهر اختلافاً معنوياً بين الصنفين اذ تفوق الصنف عجبية بهذه الصفة واعطى معدلاً (114.43 غم) على صنف ديزري (111.19 غم) ، واطهرت معاملة N<sub>1</sub> اعلى معدل (119.72 غم) متفوقاً على باقي معاملات نوع الملح وتركيزه ، اما اوطأ المعاملات فقد اعطت معدل (108.75 غم) وظهر في معاملة Cl<sub>2</sub> وبالنسبة لمعاملات

التداخل فتأثرت معنوياً أيضاً إذ تفوقت معاملة (AN<sub>1</sub>) على باقي المعاملات واعطت (122.53 غم) فيما اعطت معاملة DCI<sub>2</sub> اقل معدل لهذه الصفة (105.57 غم). اما صفة الحاصل الكلي فقد اظهرت تبايناً معنوياً بين الصنفين إذ تفوق صنف ديزري باعطائه معدلاً (28.79 طن / هكتار) قياساً بصنف عجبية الذي اعطى (26.20 طن / هكتار) وتميزت معاملة N<sub>1</sub> على باقي المعاملات إذ اعطت (28.82 طن / هكتار) اما اوطاً المعاملات فاعطت (26.24 طن / هكتار) وظهرت في معاملة CI<sub>2</sub>. اما معاملات التداخل فقد اظهرت معاملة DN<sub>1</sub> اعلى معدل للحاصل الكلي (29.88 طن / هكتار) في حين اعطت معاملة ACI<sub>2</sub> اقل حاصل كلي (24.88 طن / هكتار).

تظهر نتائج الجدول (5) للموسم الربيعي وجود اختلافات معنوية في صفة عدد الدرنات القابلة للتسويق / نبات إذ اعطت معاملة CI<sub>1</sub> اعلى معدل (9.15 درنة / نبات) في حين اعطت معاملة S<sub>2</sub> اقل معدل لهذه الصفة بلغ (8.05 درنة / نبات). وبالنسبة لصفة معدل وزن الدرنه القابلة للتسويق فتغايرت معنوياً هي الاخرى إذ تميزت المعاملة N<sub>1</sub> باعطائها اعلى معدل (122.87 غم) بينما اعطت معاملة CI<sub>1</sub> اقل معدل لهذه الصفة (112.77 غم). واطهر الحاصل الكلي اختلافات معنوية أيضاً إذ تفوقت معاملة N<sub>1</sub> على باقي المعاملات باعطائها اعلى معدل (58.27 طن / هكتار) اما اقل معاملة اعطت (50.25 طن / هكتار) وظهرت في معاملة S<sub>2</sub>.

جدول 5. تأثير رش املاح الكالسيوم المختلفة في بعض صفات الحاصل ومكوناته للبطاطا صنف ديزري للموسم الربيعي 2007.

المعاملة	عدد الدرنات القابلة للتسويق / نبات	معدل وزن الدرنه القابلة للتسويق (غم)	الحاصل الكلي (طن / هكتار)
المقارنة	8.40	113.60	51.73
S <sub>1</sub>	8.70	118.12	55.35
S <sub>2</sub>	8.05	115.10	50.25
N <sub>1</sub>	8.75	122.87	58.27
N <sub>2</sub>	8.45	116.83	54.08
CI <sub>1</sub>	9.15	112.77	56.17
CI <sub>2</sub>	8.75	114.63	54.96
L.S.D 5%	0.221	6.830	2.691

وبنظرة عامة للجدولين (4 و 5) يلاحظ اختلاف الحاصل ومكوناته للصنف ديزري للموسمين الخريفي والربيعي ويعزى ذلك الى اختلاف رتبة التقاوي والظروف البيئية إذ كانت تقاوي الموسم الربيعي مستوردة برتبة Elite مما ترتب على ذلك الحصول على نباتات نشطة قوية ادت الى زيادة عدد السيقان (الجدولين 2 و 3) عند مقارنتها بالموسم الخريفي الذي استخدمت فيه تقاوي برتبة A مما انعكس بدوره في تقليل الحاصل ومكوناته (21). ويعزى ازدياد الحاصل في العروة الربيعية قياساً بالعروة الخريفية الى ازدياد عدد السيقان ، إذ توجد علاقة طردية مباشرة بين عدد السيقان وعدد الدرنات المتكونة على النبات (22) ، اضافة الى الظروف البيئية المناسبة في الربيع .

ويتبين من نتائج الجدول (4) للموسم الخريفي ان هناك اختلافات واضحة ظهرت بين حاصل الصنفين ديزري وعجبية للعروة الخريفية وهذا يرجع الى سيطرة العوامل الوراثية الخاصة بالصنف حيث بالرغم من تفوق الصنف عجبية في معدل وزن الدرنه الا ان عدد الدرنات القابلة للتسويق في صنف ديزري كان اكبر مما انعكس ايجابياً على الحاصل الكلي. ومن الملاحظ ان استجابة حاصل الصنفين لاسمدة الكالسيوم كانت بذات الاتجاه إذ ان معاملات التسميد المثالي بغض النظر عن مصدر السماد في الموسم الخريفي (S<sub>1</sub> و N<sub>1</sub> و CI<sub>1</sub>) ومعاملة التسميد الاعلى من النترات (N<sub>2</sub>) قد زادت من الحاصل الكلي لكلا الصنفين ، إذ كانت الزيادة في الحاصل الكلي للصنف ديزري قياساً بمعاملة المقارنة (3.62% و 4.95% و 2.53% و 1.83%) للمعاملات (S<sub>1</sub> و N<sub>1</sub> و CI<sub>1</sub> و N<sub>2</sub> على الترتيب). اما لصنف عجبية فكانت الزيادة في الحاصل الكلي (5.79% و 8.53% و 5.08% و 3.32%) ولنفس ترتيب المعاملات اعلاه. وقد حصل انخفاض في الحاصل الكلي في معاملي S<sub>2</sub> و CI<sub>2</sub> لكلا الصنفين إذ بلغ الانخفاض لصنف ديزري (1.90% و 3.09% على التوالي) في حين كان الانخفاض لصنف عجبية (2.66% و 2.70% على الترتيب). ويدل هذا الانخفاض في الحاصل الكلي في معاملي S<sub>2</sub> و CI<sub>2</sub> الى حصول السمية بالكبريت والكلور في الموسم الخريفي وعلى كلا الصنفين إذ ادت التراكيز العالية من كبريتات وكلوريدات الكالسيوم الى تثبيط النمو الخضري (جدول 2) مما اثر سلباً على الحاصل ومكوناته. اما في الموسم الربيعي فيلاحظ من الجدول (5) ان المعاملات اعطت زيادة في الحاصل الكلي للصنف ديزري باستثناء معاملة (S<sub>2</sub>) إذ كانت الزيادة في المعاملات (S<sub>1</sub> و N<sub>1</sub> و CI<sub>1</sub> و N<sub>2</sub> و CI<sub>2</sub>) بنسب بلغت (6.99% و 12.64% و 8.58% و 4.54% و 6.24%) على الترتيب وربما يعود السبب في اعطاء معاملة N<sub>2</sub> اقل زيادة في الحاصل الكلي الى اعطائها زيادة في النمو الخضري على حساب كبير حجم الدرنات فانخفض الحاصل الكلي لها قياساً ببقية المعاملات. اما معاملة S<sub>2</sub> للموسم الربيعي فقد انخفض الحاصل الكلي لها بنسبة (2.86%) نتيجة السمية بالكبريت والتي جاءت نتيجة لرش التركيز الاعلى من كبريتات الكالسيوم (5.86 غم / لتر) اضافة الى انها قد رشت بكبريتات البوتاسيوم (5.00 غم / لتر) كمصدر للبوتاسيوم مما ادى الى نسبة الكبريتات في الاوراق نتيجة للتأثير التراكمي وظهور اعراض التسمم بالكبريتات مما ادى الى تثبيط النمو الخضري

وصغر حجم الاوراق الذي انعكس سلباً على الحاصل. ولوحظ ان رش املاح الكالسيوم بالتراكيز الموصى بها لكل منها قد ادت الى زيادة الحاصل وجاء ذلك نتيجة لتحسين الحالة التغذوية للنبات مما انعكس ذلك ايجابياً على النمو الخضري وزيادة نواتج التركيب الضوئي مما ادى الى زيادة عدد الدرناات ومتوسط وزن الدرنة . ويتفق هذا مع ما وجدته (9) و (23) اللذين اكدا على ان رش نباتات البطاطا باسمدة الكالسيوم قد ادى الى تحسين النمو الخضري وزيادة الحاصل الكلي للبطاطا .

## المصادر

- 1- حسن ، احمد عبدالمنعم. 1999. انتاج البطاطس . سلسلة محاصيل الخضر . تكنولوجيا الانتاج والممارسات الزراعية المتطورة . الدار العربية للنشر والتوزيع. مصر.
- 2- Santamaria , P., and A. Elia . 1997. Producing nitrate – free endive heads : Effect of nitrogen form on growth , yield and composition of endive : J. Amer. Sci. Hortsci 122 : 140-145.
- 3- Krylova , O.V.N.M. ; Lichkom, V. ; Anisimov , G.L. ; Animsiova, K.H. Apshwv. 2000. Yield and eating quality of different potato varieties. Izvestiya – Timiryazevskoi – SeL'skokhozyais tvennoi – Akademii 2 : 16-27. (in Russian).
- 4- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2002. الكتاب السنوي للاحصاءات الزراعية. الخرطوم. السودان. المجلد 22 ص 535.
- 5- FAO , 2006. UN Food and Agriculture Organization. [http : // foostat. AO.Org / site](http://foostat.AO.Org/site).
- 6- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2006. الكتاب السنوي للاحصاءات الزراعية. الخرطوم. السودان. المجلد 26 .
- 7- عبدول ، كريم صالح. 1988. فسلة العناصر الغذائية . مديرية دار الكتب والطباعة . جامعة الموصل . العراق.
- 8- الصحاف ، فاضل حسين . 1994. تأثير عدد مرات الرش بالمحلول المغذي السائل (النهرين) على نمو وحاصل البطاطا صنف استيما (Estima) . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 25 (1) : 95-100 .
- 9- القرغولي ، جبار محسن جبار . 1999. تأثير البكتريا *Pseudomonas fluorescens* والمعاملة بكبيرينات الكالسيوم على مسببي مرض التعفن الطري *Erwinia carotovora var carotovora* ومرض التعفن الجاف *Fusarium solani* على درناات البطاطا في الحقل واثاء الخزن. اطروحة دكتوراه . قسم وقاية النبات . كلية الزراعة . جامعة بغداد. العراق.
- 10- الصحاف ، فاضل حسين . 1989. تغذية النبات التطبيقي . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- 11- Giordano , L.D. ; A. B. Wableman and G.C. Gorloff. 1982. Inheritance of differences in calcium utilization by tomatoes under low calcium : Stress . J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107 (4) : 664-669.
- 12- الزوبعي ، سلام زكم علي. 2000 . تحديد اتران النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للبطاطا *Solanum tuberosum* L. في تربة رسوبية . اطروحة دكتوراه . قسم التربة. كلية الزراعة . جامعة بغداد.
- 13- الراوي ، خاشع محمود وعبدالعزيز خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل. العراق.
- 14- SAS. 2001. SAS Users Guide, SAS Personal of Computer Inst. Inc. Cary, NC. USA.
- 15- Dvernic , V. 1965. Lucravipactic de ampelographic E. Dielactica spedagogica Bucureseti R.S. Romania.
- 16- الجبوري ، كاظم دبلي حسن. 1995. تأثير اضافة الكبريت الرغوي والفسفور في نمو وحاصل محتوى نباتات البطاطا من العناصر الغذائية. رسالة ماجستير. قسم البستنة. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- 17- النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله. 1987. مبادئ تغذية النبات. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- 18- Arnon , D.I. 1961. Cell – free photosynthesis and the energy conversion process. P. 429-565.
- 19- Wample , R.L. ; S.E. Spayd ; R.G. Evans and R.G. stevens . 1991. Nitrogen fertilization and factors influencing grape vine cold hardliness. Inter. Symposium on nitrogen grapes and Wine , 120 – 125 Seattle , 18-19. June . (Amer. J. Enol. Vitic, Davis , USA).
- 20- Taiz , L. and E. Zeiger. 1998. Plant Physiology. P. 103-124 , 2<sup>nd</sup> ed., Sinauer Associates , Inc., Publishers , Sunde Land , Massachusetts , USA.
- 21- Smith , O.E. 1977. Potatoes : Production , storing and Processing The AVI. Publishing Company , Westport. Connecticut, USA.
- 22- 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.
- 23- Tawfik , A.A. 2001. Potassium and Calcium nutrition improves potato production in drip – irrigated sandy soil. African Crop Science Journal . 9 (1) : 147-155.