# تأثير الرش ببعض املاح الكالسيوم في القابلية الخزنية لمحصول البطاطا (*Solanum tuberosum* L.)

**محمد زيدان خلف المحارب***  **فاضل حسين الصحاف**
**كلية الزراعة / جامعة بغداد**
**Mohammed_almharib@yahoo.com**

**الخلاصة :**

نفذت هذه التجربة في حقول ووحدة المخازن المبردة التابعة لقسم البستنة - كلية الزراعة – جامعة بغداد – ابي غريب للموسمين الخريفي 2006 والربيعي 2007 على محصول البطاطا . في الموسم الخريفي استعمل صنفي ديزري وعجيبة بالرتبة A لكلا الصنفين وفي الموسم الربيعي استعمل الصنف ديزري فقط برتبة Elite . وقد هدف البحث اختبار تأثير الرش بأملاح الكالسيوم المختلفة في القابلية الخزنية 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 استخدام كلوريد الكالسيوم 5.00 غم / لتر كأساس حسب التوصيات. تم رش المجموع الخضري على مرحلتين الاولى في مرحلة نشوء الدرنات والثانية في مرحلة كبر الدرنات. بعد قلع الدرنات اجري العلاج التجفيفي curring على درجة حرارة 15 ْم ورطوبة 80-85% لمدة 10 ايام ثم نفذت التجربة المخزنية حيث تضمنت الوحدة التجريبية في المخزن 5 كغم من البطاطا وضعت في اكياس نايلون مشبكة وخزنت في مخزن مبرد بدرجة حرارة 4 $\pm$ 1 ْم ورطوبة نسبية 85 – 90% ولمدة 90 يوماً بعدها نقلت للتكييف Reconditioning والتي تمت بوضع الدرنات في جو الغرفة العادي لمدة 10 ايام بعد انتهاء الخزن.في الموسم الخريفي 2006 تميزت معاملة الرش بكبريتات الكالسيوم بتركيز 5.86 غم / لتر لصنف ديزري بخفض النسبة المئوية للتلف المايكروبي الى ادنى المستويات (0.24%) في حين اعطت معاملة المقارنة للصنف عجيبة اعلى نسبة للتلف المايكروبي (4.68%) . وفي الموسم الربيعي 2007 فقد اظهرت معاملتي الرش بكبريتات الكالسيوم 5.86 غم / لتر والرش بكلوريد الكالسيوم بتركيز 7.5 غم / لتر ($Cl_2$) تميزاً بخفض هذه النسبة اذ اعطتا (0.36%) قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت اعلى نسبة للتلف المايكروبي (1.47%).

تميزت معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 5.00 غم / لتر لصنف ديزري في الموسم الخريفي في خفض النسبة المئوية للفقد بالوزن بعد انتهاء مدة التكييف الى (4.49%) ، وفي الموسم الربيعي تميزت معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 5.00 غم / لتر في خفض النسبة المئوية للفقد بوزن الدرنات بعد انتهاء مدة التكييف الى 5.76%. اعطت معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 5.00 غم / لتر في الموسم الخريفي اعلى درجة لصلابة الدرنات بعد انتهاء مدة التكييف اذ بلغت (23.51 كغم / سم$^2$)، اما في الموسم الربيعي فقد اظهرت معاملتي الرش بكبريتات الكالسيوم 3.91 غم / لتر والرش بكلوريد الكالسيوم 5.00 غم / لتر اعلى معدل للصلابة (25.44 و 25.23 كغم / سم$^2$) على التوالي. نستنتج من نتائج هذه الدراسة ان الرش بكلوريد الكالسيوم بتركيز 5.00 غم / لتر ادى الى تحسين القابلية الخزنية للدرنات اثناء الخزن والتكييف.

---

*** مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول.**

**Abstract**

This experiment was conducted in the fields and storage unit 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 in spring season using Desiree cultivar only class (Elite). In this experiment the effect of spring different calcium salts on storability of potatoes were tested. Three calcium salts ($CaCl_2.6H_2O$ , $Ca(NO_3)_2.4H_2O$ and $CaSO_4.2H_2O$) were used at three concentrations, and 5 g $CaCl_2.6H_2O$ / l was adopted as the recommended concentration . Solution of above mentioned salts was foliar applied twice , 45 days vegetative growth stage and second at tuber bulking stage. Tubers after harvest were exposed to curring, then stored in a 5 kg plastic mesh packs at 4 $\pm$ 1$^o$C and 85-90% RH for 90 days. Reconditioning for 10 days after storage was used .



ISSN 2072-3875

In fall 2006 spraying of 5.86 g $CaSO_4.2H_2O$ / L to Desiree CV reduced the percentage of microbial spoilage to (0.24%) whereas control with Ajiba CV treatment had the highest microbial spoilage (4.68%) whereas , in spring 2007 , spring of 5.86 g $CaSO_4.2H_2O$ / l and spraying of 7.5 g $CaCl_2.6H_2O$ / l treatments had the lowest percentage of microbial spoilage (0.36%) as compared with control which was (1.47%).

Spraying of 5 g $CaCl_2.6H_2O$ to Desire treatment had lowest percentage of weight loss after reconditioning period (4.49%) , whereas in spring season spraying of 5 g $CaCl_2.6H_2O$ / l treatment had the lowest percentage of weight loss (5.76%).

The highest tuber firmness after reconditioning period (23.51 kg / $cm^2$) resulted from spraying of 5 $CaCl_2.6H_2O$ / l to Desire cv. In fall season and in spring season the two treatments of spraying 3.91 $CaSO_4.2H_2O$ / l and 5 g $CaCl_2.6H_2O$ / l had the highest tuber firmness (25.44 and 25.23 kg/ $cm^2$) respectively.

The conclusion the spraying of 5 g calcium chloride / L improved storability of potatoes during storage and reconditioning.

**المقدمة**

تعد البطاطا *Solanum tuberosum* L. التي تعود الى العائلة الباذنجانية Solanaceae من بين اهم اربعة محاصيل في العالم من حيث الاهمية الغذائية بعد القمح والرز والذرة ، ومن اكثر محاصيل الخضر استعمالاً وتتصدر قائمة المحاصيل الدرنية (حسن ، 1999). وان المساحة المزروعة بالبطاطا في العراق 51000 هكتار لعام 2005 وبمعدل انتاجية بلغت 15.843 طن / هكتار (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، 2006). وتعد هذه الانتاجية منخفضة مقارنة بانتاجية الكثير من الدول الاوربية لهذا المحصول والتي تتجاوز 40 طن / هكتار. 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 تعد التغذية الورقية مكملة للتسميد الارضي وليست بديلاً عنه (عبدول ، 1988).

والمتتبع لواقع استعمال الاسمدة في العراق سيجد ان الكميات المضافة لا تتناسب مع المساحات المزروعة بالبطاطا وان الاسمدة النيتروجينية والفوسفاتية هي الاكثر تداولاً في حين تعد الاسمدة البوتاسية قليلة الاستعمال على الرغم من تأكيد الباحثين على اهميتها من الناحية الانتاجية (الضبيبي ، 2003). وكذلك الحال بالنسبة لاسمدة الكالسيوم فهي قليلة الاستعمال والتداول في القطر علماً ان لها دور مهم في انتاج البطاطا وتحسين نوعية الدرنات وزيادة مقاومتها للامراض الفطرية والبكتيرية والاصابات الحشرية وصلاحيتها للخزن اذ تعتبر البطاطا من محاصيل الخزن المهمة. وتعد عملية الخزن من الحلقات المهمة في انتاج وتطوير محصول البطاطا والمحافظة على اسعار مناسبة للمحصول خلال مدة غزارة توفر المحصول في السوق (البرزنجي ، 2007). يعد الكالسيوم من العناصر الضرورية لنمو وتطور النباتات اذ يدخل 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 وفعالياتها المختلفة (الصحاف ، 1989). ويعمل الكالسيوم على مسك الخلايا المتجاورة في الجدار الخلوي ويحافظ على كمال الاغشية الخلوية ويؤخر شيخوختها من خلال تقليل عملية التنفس ومعدل انتاج الاثيلين (Dris ، 1998). ان توافر كميات قليلة من الكالسيوم في الخلايا ضروري لاستمرار الانقسام الاعتيادي للخلايا المرستيمية (Mitosis) ، وللكالسيوم تأثير في زيادة المادة الجافة من خلال زيادة سرعة البناء الضوئي (Giordano واخرون ، 1982).

ولقلة الدراسات في القطر حول دور الايون المرافق للكالسيوم في الصفات الخزنية للبطاطا وذلك من خلال استخدام مصادر مختلفة لاسمدة الكالسيوم ، فقد صمم هذا البحث لدراسة تأثير الرش باملاح الكالسيوم المختلفة على النباتات في الحقل وتأثيرها في القابلية الخزنية للبطاطا.

**المواد وطرائق العمل**

نفذ البحث في حقول ووحدة المخازن المبردة التابعة لقسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد – ابوغريب للموسمين الخريفي 2006 والربيعي 2007 باستعمال تقاوي بطاطا صنفين من البطاطا هما ديزري وعجيبة رتبة A للموسم الخريفي وصنف ديزري برتبة Elite للموسم الربيعي لتعذر الحصول على تقاوي للصنف عجيبة. تم توصيف تربة الحقل فيزيائياً وكيميائياً وكما مبين في جدول



ISSN 2072-3875

**(1).جدول 1. بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة***

| الصفة | وحدة القياس | الموسم الخريفي 2006 | الموسم الربيعي 2007 |
|---|---|---|---|
| pH | - | 7.85 | 7.40 |
| ECe | $dS.m^{-1}$ | 4.45 | 2.80 |
| Total N | $mg.kg^{-1}$ | 51.50 | 29.20 |
| P الجاهز | $mg.kg^{-1}$ | 28.50 | 47.50 |
| $K^{+}$ الجاهز | $mg.kg^{-1}$ | 42.00 | 71.40 |
| $Ca^{+2}$ الجاهز | $mg.kg^{-1}$ | 11.60 | 2.80 |
| $Mg^{+2}$ الجاهز | $mg.kg^{-1}$ | 6.70 | 2.30 |
| $Na^{+}$ | meq/l | 4.80 | 1.35 |
| $Cl^{-}$ | meq/l | 7.15 | 3.10 |
| $SO_4^{-2}$ | meq/l | 12.56 | 7.30 |
| $HCO_3^{-}$ | meq/l | 5.70 | 1.80 |
| O.M | % | 1.57 | 1.12 |
| الجبس | % | 1.70 | 0.90 |
| نسبة الرمل | % | 23.50 | 23.10 |
| نسبة الغرين | % | 56.30 | 57.90 |
| نسبة الطين | % | 20.20 | 19.00 |
| النسجة | | مزيجة غرينية | مزيجة غرينية |

*** حللت 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 $CaCl_2.6H_2O$ بتراكيز (0 و 5.00 غم / لتر (معاملة $Cl_1$) و 7.5 غم / لتر (معاملة $Cl_2$) وقد استعمل التركيز 5.00 غم / لتر كأساس حسب التوصيات (الصحاف ، 1989). 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 $Ca(NO_3)_2.4H_2O$ تم استعمال (0 و 5.37 غم / لتر (معاملة $N_1$) و 8.06 غم / لتر (معاملة $N_2$) .

3- كبريتات الكالسيوم $CaSO_4.2H_2O$ باستعمال (0 و 3.91 غم /لتر (معاملة $S_1$) و 5.86 غم /لتر (معاملة $S_2$) .

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 البزوغ الحقلي بمبيدي البنليت الفطري وتريكارد 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 N / هكتار وسماد DAP (Diammonium phosphate) بنسبة 18:48:0 بمعدل 192 كغم $P_2O_5$ / هكتار و 72 كغم N / هكتار (الزوبعي ، 2000) 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 بالتلقيم مع الاخذ بنظر الاعتبار كمية



ISSN 2072-3875

النيتروجين المضافة رشاً من نترات الكالسيوم وحذفها من كمية النيتروجين المضافة الى التربة اذ اختزلت 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 التتابع). تمت عملية قلع الدرنات في 2007/1/10 للعروة الخريفية وفي 2007/5/27 للعروة الربيعية ، اذ تم قلع درنات عشرة نباتات من كل وحدة تجريبية بشكل عشوائي من اصل 32 نباتاً موجوداً في الوحدة التجريبية ثم عبأت في اكياس مشبكة ونقلت الى وحدة الخزن التابعة لقسم البستنة في كلية الزراعة / جامعة بغداد بهدف اجراء عملية العلاج التجفيفي (Curring) وذلك بخزن الدرنات على درجة حرارة 15 – 20 ْم ورطوبة نسبية 80-85% لمدة 10 ايام (الجبوري ، 2001) استعداداً لتنفيذ تجربة الخزن.

وقبل البدء بعملية الخزن تم تنظيف المخزن وتعقيمه بالمبيدات الفطرية والبكتيرية والحشرية ثم خزنت درنات كل معاملة بمكرراتها وبمعدل 5 كغم وضعت في كيس مشبك لكل وحدة تجريبية وكانت درجة الحرارة في المخزن 4 $\pm$ 1 ْم والرطوبة النسبية 85% $\pm$ 5 ولمدة 90 يوماً مع اخذ القراءات للصفات المدروسة في نهاية مدة الخزن .

وفي نهاية مدة التكييف Reconditioning والتي تمت بخزن الدرنات في جو الغرفة العادي لمدة 10 ايام بعد انتهاء مدة الخزن (الجبوري ، 2001). نفذت التجربة للعروة الخريفية بتطبيق القطاعات المنشقة (Split Plot Design) 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 (الراوي ، 1980) واعتمد البرنامج الجاهز SAS (SAS ، 2001) في التحليل الاحصائي.

**الصفات المدروسة**

**1- النسبة المئوية للتلف المايكروبي في الدرنات المخزونة**

اعتبرت الدرنة تالفة عند ظهور الاصابة على السطح الخارجي لها وحسبت النسبة المئوية للتلف في كل معاملة بعد تشخيص المسببات التي اصابت الدرنات مختبرياً من قبل قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة بغداد وفق المعادلة الاتية :

$$\text{النسبة المئوية للتلف المايكروبي} = \frac{\text{وزن الدرنات التالفة في الوحدة التجريبية}}{\text{الوزن الكلي}} \times 100 \quad \text{... (اعتماداً على طه ، 1995)}$$

**2- النسبة المئوية لفقدان الوزن في الدرنات المخزونة**

هي مقدار ما تفقده الدرنات من الرطوبة والمادة الجافة نتيجة لعمليات التبخر والنتح والتنفس وفق المعادلة الاتية :

$$\text{النسبة المئوية لفقدان الوزن} = \frac{\text{وزن المعاملة في بداية الخزن – وزنها في نهاية المخزن}}{\text{وزن المعاملة في بداية الخزن}} \times 100 \quad \text{... (اعتماداً على طه ، 1995)}$$

**3- قياس صلابة الدرنات (كغم / سم$^2$)**

تم قياسها باستخدام جهاز Pentrometer بغطاس قطره (0.5 سم) بعد ازالة طبقة رقيقة من القشرة الخارجية للدرنة وذلك بأخذ اكثر من قراءة واحدة ومن اكثر من جهة واحدة من الدرنة ثم تسجيل القراءة (عبدالهادي ، 1989)

**النتائج والمناقشة**

**1- تأثير رش املاح الكالسيوم في النسبة المئوية للتلف المايكروبي لدرنات البطاطا بعد التكييف**

توضح النتائج في جدول 2 قسم (A-1) للموسم الخريفي وجود اختلافات معنوية في النسبة المئوية للتلف المايكروبي بين صنفي ديزري وعجيبة ، اذ تميز الصنف ديزري بانخفاض النسبة الى (0.43%) قياساً بصنف عجيبة (1.93%) . اما بالنسبة لتأثير نوع الملح وتركيزه فقد اعطت المعاملة $S_2$ اقل نسبة للتلف المايكروبي (0.65%) وظهرت اعلى نسبة للتلف المايكروبي في معاملة المقارنة (2.86%) .



ISSN 2072-3875

**جدول 2 . تأثير رش املاح الكالسيوم في النسبة المئوية للتلف المايكروبي لدرنات البطاطا المخزونة بعد انتهاء مدة التكييف . (A-1) للموسم الخريفي 2006 صنفي ديزري وعجيبة. (B-1) للموسم الربيعي 2007 صنف ديزري**

**(A-1)**

| المعاملة | % للتلف المايكروبي | | |
|---|---|---|---|
| | ديزري | عجيبة | نوع الملح وتركيزه |
| المقارنة | 1.04 | 4.68 | 2.86 |
| S1 | 0.38 | 1.52 | 0.95 |
| S2 | 0.24 | 1.06 | 0.65 |
| N1 | 0.45 | 1.95 | 1.20 |
| N2 | 0.28 | 1.38 | 0.83 |
| Cl1 | 0.36 | 1.64 | 1.00 |
| Cl2 | 0.26 | 1.28 | 0.77 |
| L.S.D 5% | 0.624 | | 0.477 |
| معدل الصنف | 0.43 | 1.93 | |
| L.S.D 5% | 0.239 | | |

**(B-1)**

| المعاملة | % للتلف المايكروبي |
|---|---|
| المقارنة | 1.47 |
| S1 | 0.49 |
| S2 | 0.36 |
| N1 | 0.45 |
| N2 | 0.38 |
| Cl1 | 0.42 |
| Cl2 | 0.36 |
| L.S.D 5% | 0.225 |

اما معاملات التداخل فقد اظهرت تغايراً معنوياً اذ خفضت معاملة $DS_2$ النسبة الى ادنى المستويات (0.24%) في حين كانت معاملة المقارنة للصنف عجيبة قد اعطت اعلى نسبة تلف مايكروبي (4.68%). وتشير النتائج في جدول 2 قسم B-1 للموسم الربيعي ان المعاملات سببت اختلافاً معنوياً في نسبة التلف المايكروبي اذ خفضت المعاملتين $S_2$ و $Cl_2$ النسبة الى (0.36%) في حين ظهرت اعلى نسبة (1.47%) في معاملة المقارنة.

يلاحظ من نتائج الجدول 2 قسم A-1 ان صنفي ديزري وعجيبة قد اختلفا في النسبة المئوية للتلف المايكروبي وهذا ربما يعزى الى عوامل وراثية ادت الى اختلاف درنات الصنفين في محتواهما الرطوبي اذ ان محتوى درنات صنف عجيبة من الرطوبة اعلى من صنف ديزري أي محتواه من المادة الجافة اقل فتصبح جدران خلاياه اسهل لمهاجمة المسببات المرضية. وقد لوحظ ان معاملات التركيز المثالي لاسمدة الكالسيوم (معاملات $S_1$ و $N_1$ و $Cl_1$) قد عملت على خفض نسبة التلف المايكروبي وان معاملات التركيز الاعلى (معاملات $S_2$ و $N_2$ و $Cl_2$) قد خفضت نسبة التلف الى ادنى مستوياتها.

وهذا مؤشر لاهمية عنصر الكالسيوم في خفض نسبة التلف المايكروبي وذلك يعود الى دخوله في تركيب الصفيحة الوسطى (Middle Lamella) للجدار الخلوي مما يعطي قوة ومتانة تمكنه من مقاومة الانزيمات المحطمة للبكتين الذي تفرزه الاحياء المجهرية اثناء احداثها الاصابة (ابو ضاحي ، 1988). ان الدرنات النامية في تربة ذات محتوى عال من الكالسيوم يزداد مقدار حامض الجلاكتورونيك (Galacturonic acid) في الجدار الخلوي للدرنات (McGuire واخرون ، 1984) ويعد هذا المركب وحدة البناء الرئيسة للمركبات البكتينية التي عند ارتباطها بالكالسيوم تكون جسوراً رابطة بين مجاميع الكاربوكسيل لمكونات الجدران والاغشية الخلوية مما يحافظ على تركيبها ونفاذيتها ويزيد من دفاعات الخلايا ضد الاختراق ويقلل الهدم الناتج من عمل الانزيمات المحللة للبكتين (Cother واخرون ، 1992) . ان الكالسيوم لا يرتبط فقط مع مجموعة الكاربوكسيل للـ polygalacturonate بل يرتبط ايضاً مع مجموعة الهيدروكسيل للـ polysaccharides وخاصة مع اللكنين والبروتين ليكون معقد ($Ca^{++}$-protein-Lignin-polysacchrides) ويعطي تركيباً مهماً في مقاومة الاختراق بفعل الانزيمات وتقليل نسبة الاصابة (McGuire ، 1984). يتفق هذا مع ما وجده Pagel و Heitfuss (1989) و Palta (1996) الذين اشاروا الى ضرورة توافر الكالسيوم في مرحلة النمو السريع للدرنات واواخر مرحلة النمو الخضري اذ يعمل على زيادة مقاومة درنات البطاطا للاصابة ببكتريا *Erwinia carotovora pv. Atroseptica* المسببة لمرض العفن الطري البكتيري ومرض الساق الاسود ويقلل من اصابة الدرنات بالاضرار الفسلجية مثل التبقع البني الداخلي والقلب الاجوف والنخاع البني فضلاً عن تحسين جودة الدرنات وصلاحيتها للخزن ، ومن نتائج الجدولين (A-1 و B-1) يتبين ان خفض النسبة المئوية للتلف المايكروبي ارتبط مع زيادة تركيز الكالسيوم في الدرنات ولم تكن هناك فروقات معنوية باختلاف مصدر الكالسيوم سواء كان كبريتات او نترات او كلوريدات ولكن التركيز الاعلى من كبريتات الكالسيوم (معاملة $S_2$) قد تميز في خفض النسبة الى اقل معدلاتها للموسمين الخريفي والربيعي (0.65% و 0.36%) على الترتيب. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه القرغولي



ISSN 2072-3875

(1999) الذي اشار الى ان البطاطا تستجيب للتسميد بكبريتات الكالسيوم وبما يؤدي الى تقليل اصابة الدرنات بكل من العفن الطري والعفن الجاف اثناء الخزن.

**2- تأثير رش املاح الكالسيوم في النسبة المئوية لفقدان الوزن وصلابة درنات البطاطا بعد انتهاء مدة التكييف.**

توضح النتائج في جدول 3 قسم A-2 للموسم الخريفي تفوق الصنف ديزري في خفض النسبة الى (4.68%) بينما ارتفعت النسبة في صنف عجيبة الى (7.90%) بعد انتهاء مدة التكييف. اما معاملات نوع الملح وتركيزه فقد اختلفت معنوياً اذ اعطت معاملة $Cl_1$ تفوقاً في خفض النسبة الى (5.96%) بينما اعطت معاملة المقارنة اعلى نسبة للفقد بالوزن (7.11%) . اما معاملات التداخل فقد اختلفت معنوياً ايضاً اذ اعطت معاملة $DCl_1$ تفوقاً في خفض النسبة الى (4.49%) بينما اظهرت معاملة المقارنة للصنف عجيبة اعلى نسبة فقد بالوزن للدرنات (9.05%) . ويلاحظ من نتائج جدول (B-3) للموسم الربيعي وجود فروقات معنوية بين المعاملات لصفة النسبة المئوية للفقد بالوزن بعد انتهاء مدة التكييف اذ تفوقت معاملة $Cl_1$ ايضاً في خفض النسبة الى (5.76%) بينما اعطت معاملة المقارنة اعلى نسبة فقد بالوزن للدرنات (6.22%).

اما صفة صلابة الدرنات بعد انتهاء مدة التكييف فيلاحظ من نتائج جدول 3 قسم A-2 للموسم الخريفي ان صنف ديزري قد اعطى زيادة معنوية في صلابة الدرنات بلغت (22.54 كغم / سم$^2$) قياساً بصنف عجيبة (21.41 كغم / سم$^2$) . اما بالنسبة لنوع الملح وتركيزه فقد اظهرت جميع معاملات رش املاح الكالسيوم زيادة معنوية في صلابة الدرنات حيث تفوقت معاملة $N_1$ باعطائها اعلى معدلاً للصلابة (22.56 كغم / سم$^2$) في حين اعطت معاملة المقارنة اوطأ معدل للصلابة (20.76 كغم / سم$^2$) . واظهرت معاملات التداخل تغايرات معنوية في صلابة الدرنات اذ تفوقت معاملة $DCl_1$ باعطائها (23.51 كغم / سم$^2$) بينما اعطت معاملة المقارنة للصنف عجيبة اقل معدل للصلابة (20.33 كغم / سم$^2$) . وتشير النتائج في جدول (B-3) للموسم الربيعي وجود اختلافات معنوية بين معاملات رش املاح الكالسيوم قياساً بالمقارنة وكان اعلى معدل للصلابة (25.44 كغم / سم$^2$) ظهر في معاملة $S_1$ بينما اعطت معاملة المقارنة اقل معدل للصلابة (23.41 كغم / سم$^2$).

**جدول 3 . تأثير رش املاح الكالسيوم في النسبة المئوية لفقدان الوزن وصلابة درنات البطاطا المخزونة بعد انتهاء مدة التكييف . (A-2) للموسم الخريفي 2006 صنفي ديزري وعجيبة. (B-2) للموسم الربيعي 2007 صنف ديزري**

**(A-2)**

| المعاملة | % لفقدان وزن الدرنات | | | صلابة الدرنات (كغم / سم$^2$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ديزري | عجيبة | نوع الملح وتركيزه | ديزري | عجيبة | نوع الملح وتركيزه |
| المقارنة | 5.17 | 9.05 | 7.11 | 21.18 | 20.33 | 20.76 |
| S1 | 4.55 | 7.60 | 6.08 | 22.89 | 22.06 | 22.48 |
| S2 | 4.71 | 7.94 | 6.33 | 22.59 | 21.51 | 22.05 |
| N1 | 4.58 | 7.64 | 6.11 | 22.97 | 22.14 | 22.56 |
| N2 | 4.69 | 7.92 | 6.31 | 22.31 | 21.36 | 21.84 |
| Cl1 | 4.49 | 7.42 | 5.96 | 23.51 | 21.52 | 22.52 |
| Cl2 | 4.59 | 7.75 | 6.17 | 22.33 | 20.92 | 21.63 |
| L.S.D 5% | 0.064 | | 0.044 | 1.337 | | 0.928 |
| معدل الصنف | 4.68 | 7.90 | | 22.54 | 21.41 | |
| L.S.D 5% | 0.023 | | | 0.499 | | |

**(B-2)**

| المعاملة | % لفقدان وزن الدرنات | صلابة الدرنات (كغم / سم$^2$) |
|---|---|---|
| المقارنة | 6.22 | 23.41 |
| S1 | 5.84 | 25.44 |
| S2 | 6.01 | 25.20 |
| N1 | 5.87 | 24.81 |
| N2 | 5.98 | 24.42 |
| Cl1 | 5.76 | 25.23 |
| Cl2 | 6.02 | 24.72 |
| L.S.D 5% | 0.098 | 1.91 |



ISSN 2072-3875

يتضح من نتائج الجدول (A-2) للموسم الخريفي ان هناك اختلافاً واضحاً في النسبة المئوية للفقد بالوزن عند خزن درنات الصنفين ديزري وعجيبة المزروعين في الموسم الخريفي وهذا يعزى الى اختلاف سمك قشرة الدرنات اذ ان درنات صنف عجيبة ذات قشرة رقيقة مما يجعل نسبة الفقد بالوزن كبيرة مقارنة بصنف ديزري. وقد اظهرت نتائج الجدولين (A-2) و (B-2) ان معاملات رش نباتات البطاطا بالتركيز المناسب من املاح الكالسيوم (معاملات $S_1$ و $N_1$ و $Cl_1$) قد تفوقت في خفض النسبة المئوية لفقدان الوزن في الدرنات المخزونة وقد يعود السبب في ذلك الى دخول عنصر الكالسيوم في تركيب الصفيحة الوسطى من خلال مشاركته في تكوين بكتات الكالسيوم مما يعمل على تقوية ومتانة الجدار الخلوي (أبو ضاحي ، 1988) ، فضلاً عن ان زيادة محتوى الدرنات من هذا العنصر تزيد من محتوى Galacturonic acid في الجدار الخلوي من خلال تنشيطه للانزيمات المسؤولة عن تكوينه وان حامض الجلاكتورونيك هو وحدة البناء الرئيسة للمواد البكتينية (العاني ، 1985) التي عند ارتباطها بالكالسيوم تمنح الجدار الخلوي الصلابة نتيجة تكوينه لبكتات الكالسيوم. اضافة الى ان الكالسيوم يعمل على تقليل نسبة التلف الكلي في الدرنات وبذلك يكون قد قلل من مقدار الفقد الرطوبي الذي يمكن ان يحصل نتيجة موت الأنسجة. وهذه النتائج تتفق مع نتائج العامري (2001) والضبيبي (2003) اللذين اشارا الى دور الكالسيوم في خفض نسبة الفقد الرطوبي في الدرنات المخزونة. وتلعب مصادر الكالسيوم دوراً في نسبة الفقد الرطوبي اذ يلاحظ ان رش النترات والكبريتات وخصوصاً بالتراكيز العالية ($N_2$ و $S_2$) أدت الى زيادة نسبة الفقد الرطوبي لكون زيادة النيتروجين تؤدي الى زيادة المحتوى الرطوبي للدرنات وبالتالي تساعد على زيادة التبخر من الدرنات .

ويلاحظ من نتائج الجدولين (A-2) و (B-2) ان صلابة الدرنات بعد انتهاء مدة التكييف تكون مرتفعة بصورة عامة وذلك قد يعود الى حدوث زيادة في مرونة الأنسجة مما يجعلها أكثر مقاومة لاختراق ثاقب جهاز قياس الصلابة (Pentrometer) وزيادة هذه المقاومة قد تكون نتيجة لحدوث الفقد الرطوبي وزيادة تركيز المادة الجافة بفعل ارتفاع درجة الحرارة خلال مدة التكييف (Reconditioning) ، وقد لوحظ ان معاملات الرش باملاح الكالسيوم المختلفة المصادر والتراكيز قد عملت على زيادة صلابة الدرنات . وان رش التراكيز العالية من املاح الكالسيوم (معاملات $S_2$ و $N_2$ و $Cl_2$) قد اعطت معدلات صلابة اقل مما في رش التراكيز الموصى بها (معاملات $S_1$ و $N_1$ و $Cl_1$) وربما يعزى السبب في ذلك الى زيادة الفقد في المادة الجافة (جدول A-3 و B-3).

ويمكن ان نستنتج ان رش المجموع الخضري للبطاطا وبالتراكيز (5.0 غم / لتر من كلوريد الكالسيوم او 5.37 غم / لتر من نترات الكالسيوم او 3.91 غم / لتر من كبريتات الكالسيوم) قد ادى الى تحسين القابلية الخزنية لدرنات البطاطا المخزونة وذلك بتقليل كل من نسبة التلف المايكروبي ونسبة الفقد بالوزن وزيادة صلابة الدرنات.

**المصادر :**


ابوضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس . 1988. دليل تغذية النبات. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

البرزنجي ، اقبال محمد غريب. 2007. تأثير الاشعة فوق البنفسجية والتيار الكهربائي والتربتوفان في النمو والحاصل والقابلية الخزنية للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف ديزري . اطروحة دكتوراه . قسم البستنة . كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

الجبوري ، اياد وليد عبدالله. 2001. تأثير العلاج الوقائي على السلوك المخزني لدرنات البطاطا صنفي دياموند وديزري. رسالة ماجستير . قسم البستنة . كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

الراوي ، خاشع محمود وعبدالعزيز خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل. العراق.

الزوبعي ، سلام زكم علي. 2000 . تحديد اتزان النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للبطاطا .*Solanum tuberosum* L في تربة رسوبية . اطروحة دكتوراه . قسم التربة. كلية الزراعة . جامعة بغداد.

الصحاف ، فاضل حسين . 1989. تغذية النبات التطبيقي . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

الضبيبي ، منصور حسن محمد سعد. 2003. دراسة تأثير بعض العناصر الغذائية في الصفات الكمية والنوعية والتشريحية والقابلية الخزنية للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.) . اطروحة دكتوراه . قسم البستنة. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

العامري ، نبيل جواد كاظم جواد. 2001. تأثير التغطيس بكل من مستخلص الثوم وكلوريد الكالسيوم والمضاد الحيوي Agrimycin -100 في السيطرة على مرض التعفن الطري البكتيري والقابلية الخزنية لدرنات البطاطا صنف ديزري. رسالة ماجستير . قسم البستنة . كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.




ISSN 2072-3875

العاني ، عبدالاله مخلف. 1985. فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد. جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. بغداد.

القرغولي ، جبار محسن جبار . 1999. تأثير البكتريا *Pseudomonas florescens* والمعاملة بكبريتات الكالسيوم على مسببي مرض التعفن الطري *Erwinia carotovora var carotovora* ومرض التعفن الجاف *Fusarium solani* على درنات البطاطا في الحقل واثناء الخزن. اطروحة دكتوراه . قسم وقاية النبات . كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2006. الكتاب السنوي للاحصاءات الزراعية. الخرطوم. المجلد 26.

حسن ، احمد عبدالمنعم. 1999. انتاج البطاطس . سلسلة محاصيل الخضر . تكنولوجيا الانتاج والممارسات الزراعية المتطورة . الدار العربية للنشر والتوزيع. مصر.

طه ، الاء جبار. 1995. تأثير التسميد بالبوتاسيوم والكالسيوم ودرجات الحرارة في تحسين القابلية الخزنية للثوم. رسالة ماجستير . قسم البستنة . كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

عبدالهادي ، عبدالاله مخلف وعدنان ناصر مطلوب ويوسف حنا يوسف. 1989. عناية وتخزين الفواكه والخضر. جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق.

عبدول ، كريم صالح. 1988. فسلجة العناصر الغذائية . مديرية دار الكتب والطباعة . جامعة الموصل . العراق.

Cother , E.J. and B.R. Cullis. 1992. The influence of tuber position on periderm calcium content and its relationship to soft rot susceptibility. Potato Res. 35 : 271-277.

Dris , R. 1998. Effect of pre-harvest calcium treatments on postharvest quality of apples grown in Finland. University of Helsinki . Department of Plant Production , Horticulture Section , Publication 34 – Helsinki , Finland.

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.

McGuire , R.G. and A. Kelman. 1984. Reduced severity of *Erwinia* soft rot in potato tuber with increased calcium content . Phytopathology, 74 : 1250-1256.

Pagel , W. and R. Heitefuss. 1989. Calcium content and cell polygalacturonase in potato tuber cultivars with different susceptibilities to *Erwinia carotovora* sub sp. *Atrosepecta*. Physiological and Molecular Plant Pathology, 35 : 11-21.

Palta , J. 1996. Role of calcium in plant response to stress : Linking basic research to the solution of practical problem. HortScience. 31 : 51-57.

SAS. 2001. SAS Users Guide, SAS Personal of Computer Inst. Inc. Cary, NC. USA.



ISSN 2072-3875