تأثير مصدر المغنيسيوم والايونات المغذية المرافقة في نوعية الحاصل والقابلية الخزنية للبطاطا *Solanum tuberosum* L. صنف ديزري

محمد قاسم الجبوري* إقبال محمد غريب البرزنجي**

الملخص

أجريت تجربة بتصميم القطع المنشقة على صنف البطاطا ديزري للموسمين الخريفي 2004 والربيعي 2005 في تربة مزيجة غرينية بهدف معرفة تأثير الرش الورقي في نباتات البطاطا صنف ديزري لمرة واحدة (عند مرحلة نشوء الدرنات) أو لمرتين (أسبوعين بعد الرشة الأولى) بمحاليل أملاح كبريتات المغنيسيوم $MgSO_4.7H_2O$ ونترات المغنيسيوم $Mg(NO_3)_2.6H_2O$ وكلوريد المغنيسيوم $MgCl_2.6H_2O$ وأوكسيد المغنيسيوم MgO فضلاً عن النباتات غير المعاملة كمقارنة في صفات نوعية الدرنات والقابلية الخزنية للحاصل. كان تركيز المغنيسيوم في جميع المعاملات ثابتاً (1.947غم Mg. لتر$^{-1}$ واعتبر 2% كبريتات المغنيسيوم هو التركيز الأساس).

اظهرت النتائج عدم وجود تاثير معنوي لنوع ملح المغنيسيوم في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الدرنات في العروة الخريفية، في حين زاد ملح اوكسيد المغنيسيوم هذه النسبة معنويا بنسبة 8.82% في العروة الربيعية قياسا بملح كبريتات المغنيسيوم. ادى استعمال املاح كبريتات وأوكسيد ونترات المغنيسيوم الى زيادة النسبة المئوية للمادة الجافة والنشا والكثافة النوعية للدرنات في العروة الخريفية قياسا بمعاملة المقارنة في حين انخفضت قيم هذه الصفات عند استعمال كلوريد المغنيسيوم بنسبة 8.98 ، 12.00 و0.75% قياسا بملح كبريتات المغنيسيوم، أما في العروة الربيعية فقد ادى استعمال املاح نترات وكلوريد المغنيسيوم الى خفض معنوي لقيم هذه الصفات قياسا بمعاملة المقارنة، في حين زاد ملح أوكسيد المغنيسيوم هذه القيم بنسبة 13.46 ، 18.11 و1.03% للصفات الثلاث بالتتابع قياسا بمعاملة نترات المغنيسيوم. زاد استعمال املاح المغنيسيوم من صلابة الدرنات الناتجة في العروة الخريفية لتصل نسبة الزيادة 12.94% عند رش محلول كبريتات المغنيسيوم قياسا بمعاملة المقارنة، في حين لم يكن لنوع ملح المغنيسيوم تاثير معنوي في هذه الصفة في العروة الربيعية. وعن تأثير المعاملات المختلفة في القابلية الخزنية للدرنات فقد أدى استعمال املاح المغنيسيوم الى زيادة أطوال النبوتات بطول أكبر او يساوي 3 ملم بعد انتهاء مدة تكييف الدرنات بشكل غير معنوي في العروة الخريفية ومعنوي في العروة الربيعية قياسا بمعاملة المقارنة لتصل اعلى نسبة زيادة 5.73% لملح نترات المغنيسيوم. كذلك بالنسبة لصفة عدد هذه النبوتات فقد ادى استعمال ملح كلوريد المغنيسيوم الى زيادة العدد معنويا بنسبة 10.91% قياسا بمعاملة المقارنة في العروة الخريفية، اما في العروة الربيعية فقد تفوقت جميع املاح المغنيسيوم معنويا في زيادة اعداد هذه النبوتات قياسا بمعاملة المقارنة، وبلغت اعلى نسبة زيادة 34.78% لملح اوكسيد المغنيسيوم. انخفضت النسبة المئوية للفقد بالوزن في اثناء مدة تكييف الدرنات معنويا عند استعمال ملح اوكسيد المغنيسيوم بنسبة 30.92% قياسا بمعاملة المقارنة في العروة الخريفية، في حين لم تكن الفروق بين معاملات المغنيسيوم معنوية في العروة الربيعية.

المقدمة

البطاطا *Solanum tuberosum* L. محصول غذائي ستراتيجي مهم في معظم دول العالم لملاءمة زراعته في هذه الدول، فضلاً عن إنتاجيته العالية في وحدة المساحة، تعد الصفات النوعية لدرنات البطاطا من الامور التي يتوجب

*كلية الزراعة- جامعة بغداد –بغداد، العراق.

** الهيئة العامة للبحوث الزراعية– وزارة الزراعة –بغداد، العراق.

أخذها بنظر الاعتبار وذلك لأهميتها في تحديد القيمة الغذائية والتصنيعية لها فضلا عن القابلية الخزنية لهذه الدرنات، فمثلا تعد صفة الكثافة النوعية للدرنات من صفات الجودة المهمة التي تتحكم في جودة منتجات البطاطا، اذ تفضل البطاطا ذات الكثافة النوعية العالية في صناعة رقائق الجبس، أما البطاطا ذات الكثافة النوعية المنخفضة فتقضل لغرض التعليب، وتتأثر هذه الصفات عادة بالصنف (7) أو الظروف البيئية في أثناء نمو المحصول (17) او ظروف خدمة المحصول وبالأخص التسميد والتغذية سواء كان ارضيا او ورقيا (6،19)، ويعد عنصر المغنيسيوم واحدا من العناصر التي يحتاجها النبات فبالاضافة الى كونه يمثل الذرة المركزية لجزيئة الكلوروفيل وتبرز وظيفته في التركيب الضوئي، فانه حامل للفسفور في النبات وهو منشط ويدخل في تكوين العديد من الانزيمات وله دور في تصنيع السكريات وانتقال النشا وتكوين الزيوت والدهون في النبات ويسيطر على امتصاص المغذيات (8،14). تستجيب البطاطا بشكل كبير للتسميد بالمغنيسيوم والذي يضاف عادة اما الى التربة او رشا على الاوراق باستخدام املاحه المختلفة كالكبريتات والنترات والكلوريدات والاوكسيد. وجد ان اضافة المغنيسيوم يزيد محتوى النبات من الكاربوهيدرات والكلوروفيل والكاروتين (20). ان بعض تاثيرات العنصر المضاف في نوعية الدرنات قد لا تتسبب عن الأيون نفسه بل بوساطة الايونات المرافقة له مثل ايون النترات والكلورايد والكبريتات، فمثلا عند اضاقة البوتاسيوم بشكل كبريتات يزيد محتوى الدرنات من النشا مقارنة باضافته بشكل كلوريد (15،18). وجد المحارب (6) ان استخدام اسمدة البوتاسيوم كأملاح الكبريتات بتركيز 5.00غم/لتر والنترات بتركيز 5.80 غم/لتر والكلوريدات بتركيز 4.28 غم/لتر أدى الى تحسين نوعية درنات البطاطا عند استخدام الكبريتات في العروة الخريفية والنترات في العروة الربيعية، كما ادى استخدام اسمدة الكالسيوم كاملاح الكبريتات بتركيز 3.91 غم/لتر والنترات بتركيز 5.37 غم/لتر والكلوريدات بتركيز 5.0 غم/لتر أدى الى تحسين القابلية الخزنية للتقاوي المخزنة من خلال تقليل الفقد بالوزن وزيادة النسبة المئوية للتنبيت واعطاء عدد اكبر من العيون النابتة على الدرنات.

وتوجد العديد من الدراسات في العالم حول تاثير استخدام املاح مختلفة من العنصر الغذائي بالاخص البوتاسيوم والكالسيوم في نوعية درنات البطاطا وقابليتها الخزنية، في حين تقل البحوث حول هذا التاثير لعنصر المغنيسيوم، لذا هدفت هذه التجربة الى معرفة تاثير الرش الورقي لأربعة أملاح مختلفة من عنصر المغنيسيوم له وعدد مرات الرش في نوعية الدرنات الناتجة والقابلية الخزنية لها في عروتين الاولى خريفية والثانية ربيعية في ظروف المنطقة الوسطى من العراق.

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية في تربة مزيجة غرينية في حقول كلية الزراعة/ ابوغريب بزراعة تقاوي البطاطا صنف ديزري رتبة B مخزنة لثلاثة اشهر في 4°م ورطوبة 80-85% بتاريخ 2004/9/15 للعروة الخريفية وزرع الجزء الآخر من التقاوي والمخزنة لثمانية اشهر بتاريخ 2005/2/1 للعروة الربيعية. استخدم تصميم القطع المنشقة في تنفيذ التجربة وتضمنت القطع الرئيسة نوع ملح المغنيسيوم وتضمنت أملاح كل من كبريتات المغنيسيوم $MgSO_4.7H_2O$ ونترات المغنيسيوم $Mg(NO_3)_2.6H_2O$ وكلوريد المغنيسيوم $MgCl_2.6H_2O$ وأوكسيد المغنيسيوم MgO فضلاً عن النباتات غير المعاملة كمقارنة، وتضمنت القطع الثانوية عدد مرات الرش (اما مرة واحدة عند مرحلة نشوء الدرنات (بعد مرور 45 يوماً على الزراعة للعروة الخريفية و55 يوماً بالنسبة للعروة الربيعية) او لمرتين بتكرار عملية الرش بعد اسبوعين من الرشة الاولى في مرحلة انتفاخ الدرنات، واعتبر 20 غم/لتر كبريتات المغنيسيوم كمحلول قياسي أي 2% كبريتات المغنيسيوم وكما ذكر في الصحاف (3) إذ كان تركيز ايون المغنيسيوم في هذا الملح 1.947 غم/لتر، بينما كان تركيز ايون المغنيسيوم في بقية الاملاح كما هو موضح في جدول (1). بعد قلع درنات جميع الوحدات التجريبية وبعد اخذ قياسات الحاصل ومكوناته واجراء عمليات الفرز والتدريج، أخذت عشر درنات سليمة ومتماثلة في الحجم من كل وحدة تجريبية

بهدف تقدير مواصفات نوعية الحاصل، ثم وضعت الدرنات الصالحة للتسويق في اكياس مشبكة باوزان تتراوح بين 4-5 كغم، تم العلاج التجفيفي للدرنات في درجة حرارة 15±2°م ورطوبة 80-85% لمدة اسبوعين. بعدها نقلت الدرنات للحفظ في المخزن المبرد في درجة حرارة 4م ورطوبة 80-85% لمدة ثلاثة أشهر، اخرجت بعدها الدرنات الى درجة حرارة الغرفة لمدة اسبوعين لغرض التكييف. نفذت التجربة المخزنية بتصميم التجربة الحقلية نفسها باستعمال اختبار أقل فرق معنوي للمقارنة بين متوسطات الصفات (2).

جدول1: التركيب الكيميائي لأملاح المغنيسيوم المستخدمة ومحتواها من عنصرالمغنيسيوم والعناصر الأخرى

نوع الملح	التركيب الكيميائي	النسبة المئوية للعنصر		الملح المستخدم (غم. لتر$^{-1}$)
		مغنيسيوم (%)	اخرى (%)	
كبريتات المغنيسيوم	$MgSO_4.7H_2O$	9.76	كبريت 13.00	20.000
نترات المغنيسيوم	$Mg(NO_3)_2.6H_2O$	9.38	نتروجين 10.93	20.768
كلوريد المغنيسيوم	$Mg\ Cl_2.6H_2O$	11.88	كلور 4.65	16.387
أوكسيد المغنيسيوم	MgO	60.00	-	3.245

تضمنت قياسات نوعية الحاصل الآتي:

-النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S.: حسبت كما هو مذكور في العاني (5).

-النسبة المئوية للنشا : قُدّرت على وفق المعادلة الآتية المذكورة في (10):

(%) للنشا = 17.55 + 0.891 (النسبة المئوية للمادة الجافة – 24.182)

-النسبة المئوية للمادة الجافة : استخرجت من المعادلة الآتية :

$$\%\ \text{للمادة الجافة} = \frac{\text{الوزن الجاف للعينة}}{\text{الوزن الرطب للعينة}} \times 100$$

-الكثافة النوعية للدرنات : حُسبت استناداً إلى النسبة المئوية للمادة الجافة، على النحو الذي بينه حسن (7) في المعادلة الآتية:

$$\text{الكثافة النوعية للدرنات} = 1.0988 + \frac{\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} - 24.182}{211.04}$$

-تقدير صلابة الدرنات (كغم / سم^2): تم قياسها باستخدام جهاز Pentrometer وكما ذكره العاني (5).

أما القياسات المخزنية فتضمنت الآتي:

-معدل أطوال وأعداد النبوتات التي أطوالها تساوي أو تزيد على 3 ملم: وفيها حسبت أطوال وأعداد النبوتات التي تساوي أو تزيد على 3 ملم لخمس عشرة درنة ثم أخذ معدلها للدرنة الواحدة، تم قياسهما عند نهاية مدة التكييف.

–النسبة المئوية لفقدان الوزن: حسبت شهرياً وفي أثناء مدة التكييف لجميع المعاملات على وفق المعادلة الآتية:

$$\% \text{ للفقد بالوزن} = \frac{\text{وزن المعاملة عند أول القياس} - \text{وزن المعاملة عند آخر القياس}}{\text{وزن المعاملة عند أول القياس}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

تاثير املاح المغنيسيوم وعدد مرات الرش والتداخل بينهما في نوعية الدرنات الناتجة

تبين نتائج جدول (2) عدم وجود تاثير معنوي لنوع ملح المغنيسيوم في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في العروة الخريفية، بينم كان التأثير معنوي في العروة الربيعية حيث كانت نسبة ملح اوكسيد المغنيسيوم **6.17%** قياسا بملح كبريتات المغنيسيوم التي انخفضت فيها النسبة الى **5.67%**. وادت زيادة عدد مرات الرش الى زيادة النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في العروة الخريفية معنوياً الى **5.04%** مقارنة بمعاملة الرش لمرة واحدة الثي انخفضت فيها النسبة الى **4.73%**، في حين لم تكن هذه الزيادة معنوية في العروة الربيعية. وفيما يخص تداخل نوع ملح المغنيسيوم وعدد مرات رشه في العروة الخريفية فقد تفوقت معاملة رش اوكسيد المغنيسيوم لمرتين في زيادة النسبة معنويا الى **5.33%** قياسا بملحي كبريتات وكلوريد المغنيسيوم التي رشت لمرة واحدة وبلغت **4.67** و**4.50%** بالتتابع، أما في العروة الربيعية فقد استمر تفوق معاملة الرش بملح اوكسيد المغنيسيوم لمرتين في زيادة النسبة معنويا الى **6.67%** ليستمر انخفاض النسبة الى **5.33%** في معاملة الرش لمرة واحدة بكبريتات المغنيسيوم.

تبين نتائج جدول (2) تفوق ملحي كبريتات واوكسيد المغنيسيوم معنويا في زيادة كل من النسبة المئوية للمادة الجافة والنشا والكثافة النوعية للدرنات في العروة الخريفية الى **18.15%**، **12.17%** و **1.070**غم/سم^3 لكبريتات المغنيسيوم و**17.92**، **11.94%** و**1.069** غم/سم^3 لاوكسيد المغنيسيوم قياسا بملح كلوريد المغنيسيوم والمقارنة وبلغ ادناها **16.52** ،**10.71** و**1.062** غم/سم^3 لكلوريد المغنيسيوم. أما في العروة الربيعية فقد استمر تفوق ملح اوكسيد المغنيسيوم في زيادة هذه النسب معنويا الى **19.64** ، **13.50%** و**1.077** غم/سم^3 قياسا ببقية المعاملات باستثناء معاملة المقارنة وكان ادناها في معاملة نترات المغنيسيوم وبلغت **17.31%**، **11.43%** و**1.066** غم/سم^3 بالتتابع. ولم يكن لعدد مرات الرش تأثير معنوي في هذه النسب في العروة الخريفية، في حين أدى الرش لمرة واحدة الى رفع هذه النسب معنويا الى **18.75%**، **12.71%** و**1.073** غم/سم^3 للصفات الثلاث بالتتابع، في حين انخفضت الى **17.93%**، **11.98%** و**1.069** غم/سم^3 عند الرش لمرتين ربما بسبب توجه النباتات المرشوشة لمرتين الى النمو الخضري والذي تزامن مع ارتفاع درجات الحرارة (4) الذي سيزيد من سرعة التنفس واستهلاك المادة المصنعة في عملية التمثيل الكاربوني. وعن تاثير تداخل نوع ملح المغنيسيوم وعدد مرات رشه في العروة الخريفية فقد تفوق الرش باوكسيد المغنيسيوم لمرتين في زيادة هذه النسب معنويا إلى **18.33**، **12.30%** و**1.071** غم/سم^3 لتنخفض معنوياً الى **16.30%**، **10.53%** و**1.062** غم/سم^3 عند الرش بملح نترات المغنيسيوم لمرتين، أما في العروة الربيعية فقد استمر تفوق ملح اوكسيد المغنيسيوم بالأخص عند رشه لمرة واحدة في زيادة هذه النسب معنوياً الى **19.88%**، **13.72%** و**1.079** غم/سم^3 بالتتابع، لتنخفض معنوياً الى **15.62**، **9.92%** و**1.058** غم/سم^3 عند الرش بملح كلوريد المغنيسيوم لمرتين.

أدى رش نباتات البطاطا باملاح المغنيسيوم الى زيادة صلابة الدرنات الناتجة في العروة الخريفية قياسا بمعاملة المقارنة (جدول 2) وكان اعلاها **11.52** كغم/سم^2 لملح كبريتات المغنيسيوم اعقبها ملحاً نترات واوكسيد المغنيسيوم لتنخفض معنوياً الى **10.20** كغم/سم^2 في معاملة المقارنة، ولم تكن الفروق بين انواع ملح المغنيسيوم معنوية في تاثيرها في

هذه الصفة في العروة الربيعية، كذلك كانت بالنسبة لتاثير عدد مرات الرش في العروتين الخريفية والربيعية. وعن تاثير تداخل نوع ملح المغنيسيوم وعدد مرات رشه في النبات فقد تفوقت معاملة رش كبريتات المغنيسيوم لمرة واحدة في زيادة صلابة الدرنات معنويا الى **12.37** و **11.73** كغم/سم^2 للعروتين الخريفية والربيعية بالتتابع، لتنخفض في معاملة المقارنة معنويا الى **10.20** كغم/سم^2 في العروة الخريفية والى **9.13** كغم/سم^2 في معاملة الرش بملح اوكسيد المغنيسيوم لمرتين في العروة الربيعية.

قد يعود سبب تفوق معظم معاملات الرش بأملاح المغنيسيوم في تحسين الصفات النوعية للدرنات في العروة الخريفية إلى دور المغنيسيوم في تصنيع السكريات وانتقال النشا وسيطرته على امتصاص المغذيات (**8**،**14**)، فضلا عن استفادة النباتات من الايونات المرافقة لأسمدة المغنيسيوم فمعاملة الكبريتات تجهز النبات بالكبريت، ومعاملة النترات تزود النبات بالنتروجين، فالنترات تجهز النبات بالنتروجين من خلال عملية اختزال النترات في اوراق النبات بوساطة الانزيم **Nitrate reductase** ومن ثم تحويلها الى NH_3 والتي ترتبط مع حامض كيتوني لتكوين الاحماض الامينية اللازمة لتكوين البروتينات وانتقالها الى الدرنات (**6**). قد يرجع سبب تفوق الرش بكبريتات المغنيسيوم على كلوريد المغنيسيوم في صفات النسبة المئوية للمادة الجافة والنشا والكثافة النوعية للدرنات الى احتوائه على جذر الكبريتات SO_4^{-2} حيث انه عنصر مهم يحتاجه النبات اكثر من ايون الكلورايد Cl^- (**1**)، كما وان الكلورايد يعيق انتقال النشا من الاوراق الى اعضاء التخزين (الدرنات) (**20**) كما ويعد هذا الملح مصدرا للكبريت الذي يدخل في تكوين الخلايا الحية في النبات وهو مهم لنمو وتطور المجموعة الجذرية في النبات (**9**). يلاحظ انخفاض النسبة المئوية للمادة الجافة في درنات العروة الخريفية مقارنة بالعروة الربيعية وقد يعود ذلك الى انخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة في هذه العروة (**4**)، فضلا عن مدة النمو الأقصر في العروة الخريفية مما ادى الى تقليل المتراكم من المواد الكربوهيدراتية والبروتين مقارنة بالعروة الربيعية (**13**)، علماً بأنه يترتب على زيادة المادة الجافة في الدرنات زيادة الكثافة النوعية لها بسبب وجود علاقة ايجابية قوية جداً بين هاتين الصفتين في درنات البطاطا (**16**). واتفقت النتائج مع **Roy** وجماعته (**20**) الذين ذكروا بان الكبريت يزيد من محتوى الدرنات من النشا. وربما يعود سبب انخفاض المادة الجافة والنشا والكثافة االنوعية للدرنات عند اضافته لمرتين كملح للنترات (نتروجين) بعد تطور الدرنة قد يؤخر نضج المحصول وان الزيادة في اضافته قد يقلل المادة الجافة في الدرنات مما يقلل نوعيتها (**20**) حيث ان للنتروجين اهمية في تنشيط النمو الخضري من خلال عمليتي انقسام الخلايا واستطالتها لكونه يدخل في تركيب البروتين والاحماض النووية **DNA** و **RNA** (**21**)، واتفقت هذه النتائج مع **Jeff** وجماعته (**15**) والمحارب (**6**) الذين لاحظوا ان استخدام كبريتات البوتاسيوم يزيد من النشا والكثافة النوعية للدرنات مقارنة بملح كلوريد البوتاسيوم. ربما كان لزيادة الحاصل عند اضافة ملح كلوريد المغنيسيوم في العروة الخريفية وكلوريد ونترات المغنيسيوم في العروة الربيعية (**4**) سببا في انخفاض النسبة المئوية للمادة الجافة والنشا والكثافة النوعية للدرنات قياسا بمعاملة المقارنة، ويتفق ذلك مع ما وجده **Belanger** وجماعته (**11**) من ان ازدياد وزن الدرنة الطري ادى الى انخفاض الكثافة النوعية للدرنات، وقد يعزى انخفاض النسبة المئوية للنشأ والمادة الجافة في الدرنات المعاملة باملاح المغنيسيوم في العروة الخريفية قياسا بالعروة الربيعية الى اتجاه نباتات هذه المعاملات للنمو الخضري وزيادة الحاصل على حساب نوعيته بدلاً من مراكمة المادة الجافة في الدرنات والذي تبعه القتل المفاجئ للمجموع الخضري عند حدوث الصقيع (**4**) وقد اتفقت هذه النتيجة مع **Harris** وجماعته (**12**) الذين ذكروا بأن قتل المجموع الخضري بشكل مفاجئ بالصقيع والنباتات لا زالت نشطة سوف يؤدي إلى خفض الكثافة النوعية للدرنات. قد يعزى سبب انخفاض صلابة درنات معاملة المقارنة في العروة الخريفية الى انخفاض النسبة المئوية للمادة الجافة والنشا في الدرنات وقد ادى هذا الانخفاض الى جعلها تحتفظ بكمية أكبر من الرطوبة والذي سبب انخفاض صلابة الدرنات (**22**).

تاثير املاح المغنيسيوم وعدد مرات الرش والتداخل بينهما في القابلية الخزنية للدرنات

تبين نتائج جدول (3) ازدياد اطوال النبوتات التي بطول اكبر او يساوي 3 ملم عند انتهاء مدة تكييف الدرنات عند استخدام املاح المغنيسيوم بشكل غير معنوي في العروة الخريفية، ومعنوي في العروة الربيعية وبلغ أعلاها 7.33 ملم لملح نترات المغنيسيوم في حين بلغ ادناها 4.66 ملم في معاملة المقارنة. ولم يكن لعدد مرات الرش تاثير معنوي في هذه الصفة لكلتا عروتي التجربة، أما عن تاثير التداخل بين نوع ملح المغنيسيوم وعدد مرات الرش في هذه الصفة في العروة الخريفية فقد زاد من اطوال هذه النبوتات معنويا عند استخدام ملحي كلوريد المغنيسيوم لمرة واحدة وكبريتات المغنيسيوم لمرتين وبلغ 9.55 و 9.40 ملم للملحين بالتتابع، في حين كان ادنى طول للنبوتات عند استخدام ملح كلوريد المغنيسيوم لمرتين وبلغ 5.91 ملم.

ازداد عدد النبوتات التي بطول اكبر او يساوي 3 ملم عند استخدام ملح كلوريد المغنيسيوم بشكل معنوي ليصل الى 3.05 نبوت/درنة لينخفض معنويا الى 2.52 و 2.63 نبوت/درنة عند استخدام ملحي نترات واوكسيد المغنيسيوم بالتتابع، اما في العروة الربيعية فقد ادى استخدام المغنيسيوم بكل انواعه الى ازدياد معنوي في عدد هذه النبوتات وبلغ اعلاها 5.89 نبوت/درنة لملح اوكسيد المغنيسيوم لينخفض معنويا الى 4.37 نبوت/درنة في معاملة المقارنة. ولم يكن لعدد مرات الرش تاثير معنوي في هذه الصفة لكلتا عروتي التجربة، أما عن تاثير التداخل بين نوع ملح المغنيسيوم وعدد مرات الرش في العروة الخريفية فقد ازداد عدد هذه النبوتات معنويا عند استخدام ملح كبريتات المغنيسيوم لمرتين وبلغ 3.24 نبوت/درنة، وبلغ ادناها 2.17 نبوت/درنة عند استخدام الملح نفسه ولكن عند رشه لمرة واحدة فقط. أما في العروة الربيعية فقد ازداد اعداد هذه النبوتات في معاملات استخدام املاح المغنيسيوم سواء لمرة واحدة او لمرتين وبلغ اعلاها 6.47 نبوت/درنة عند استخدام اوكسيد المغنيسوم لمرة واحدة وكان أدناها في معاملة المقارنة وبلغ 4.37 نبوت/درنة.

تظهر النتائج المبينة في جدول (3) تفوق معاملة الرش باوكسيد المغنيسوم في العروة الخريفية في خفض النسبة المئوية للفقد بالوزن في أثناء مدة التكييف معنويا الى 1.43% قياسا ببقية المعاملات بضمنها معاملة المقارنة التي اعطت اعلى نسبة مئوية للفقد بالوزن بلغ 2.07% في العروة الخريفية، وادى الرش لمرتين الى تقليل الفقد بالوزن معنويا الى 1.71% قياسا بالرش لمرة واحدة التي زادت فيها نسبة الفقد الى 1.99% في هذه العروة. ولم يكن لكل من نوع ملح المغنيسيوم وعدد مرات الرش اي تاثير معنوي في النسبة المئوية للفقد بالوزن في اثناء مدة التكييف في العروة الربيعية. اما عن تاثير التداخل بين نوع ملح المغنيسيوم وعدد مرات رشه على النبات في العروة الخريفية فقد تفوق ملح اوكسيد المغنيسيوم المستخدم لمرة واحدة او مرتين في خفض النسبة المئوية للفقد بالوزن معنويا الى 1.40 و 1.46%، في حين ازدادت هذه النسبة معنويا الى 2.28 و 2.21% عند استخدام ملحي كلوريد أونترات المغنيسيوم لمرة واحدة، أما في العروة الربيعية فقد تفوقت معاملة الرش بملح اوكسيد المغنيسيوم لمرة واحدة في خفض النسبة المئوية للفقد بالوزن معنويا الى 0.55%، في حين كان اعلاها 1.39% لكل من ملحي نترات واوكسيد المغنيسيوم عند رشهما لمرتين.

تبين النتائج المبينة في جدول (3) تفوق معاملة الرش باوكسيد المغنيسوم في خفض النسبة المئوية للمجموع الكلي للفقد بالوزن في أثناء مدتي الخزن المبرد والتكييف معنويا الى 4.61% قياسا ببقية المعاملات باستثناء ملح كبريتات المغنيسيوم في العروة الخريفية، وبعكسه في العروة الربيعية فقد انخفضت هذه النسبة معنوياً في معاملة المقارنة الى 4.21% قياسا بملحي نترات وكبريتات المغنيسيوم اللتين زادتا من هذا الفقد معنويا الى 5.07 و 5.00% بالتتابع. لم يكن لعدد مرات الرش اي تاثير معنوي في هذه النسبة في العروتين الخريفية والربيعية بالتتابع. اما عن تاثير التداخل بين نوع ملح المغنيسيوم وعدد مرات رشه على النبات في العروة الخريفية فقد تفوق ملح اوكسيد المغنيسيوم المستخدم لمرة واحدة في

خفض النسبة معنويا الى 4.36%، في حين ازدادت هذه النسبة معنويا عند استخدام ملح نترات المغنيسيوم لمرة واحدة الى 6.25%. ولم يكن لهذا التداخل تاثير معنوي في هذه الصفة في العروة الربيعية.

قد يعود سبب ازدياد أطوال وأعداد النبوتات في معاملات إضافة املاح المغنيسيوم للعروتين الخريفية والربيعية إلى دور المغنيسيوم في تصنيع السكريات وانتقال النشا وسيطرته على امتصاص المغذيات (8،14). او بسبب تاثير الايونات المرافقة للمغنيسيوم في املاحه المختلفة كايون النترات والكلورايد والكبريتات، فالكبريتات تزيد محتوى الدرنات من النشا (15) وعادة ما تعتمد النبوتات في نموها بعد انتهاء طور السكون فيها على السكريات الناتجة من تحلل النشا المخزن داخل الدرنة.

وقد يعزى ارتفاع النسبة المئوية لفقدان الوزن في العروة الخريفية بالقياس الى العروة الربيعية بالرغم من انخفاض درجات الحرارة في أثناء القلع وخزن الدرنات إلى دور املاح المغنيسيوم في توجه النباتات الى النمو الخضري ومن ثم مجئ الصقيع (4)، حيث ذكر Wilcockson وجماعته (23) بأن دخول النموات الخضرية في مرحلة الشيخوخة الزائدة يؤدي إلى زيادة درجة التصاق البشرة المحيطة Periderm بنسيج الدرنة (وبما أن املاح المغنيسيوم قد أخرت من دخول النباتات في مرحلة الشيخوخة ومنع وصول الدرنات الى مرحلة النضج التام، فنتج عنه منع أو تقليل هذا الالتصاق وبالنتيجة زاد الفقد الرطوبي من الدرنات). وقد يعزى سبب انخفاض الفقد بالوزن في اثناء مدة التكييف وفقد الوزن الكلي في معاملة اوكسيد المغنيسيوم مقارنة ببقية المعاملات في العروة الخريفية ومعظم معاملات املاح المغنيسيوم الاخرى في العروة الربيعية الى احتواء درنات هذه المعاملة على نسبة مئوية أعلى من المادة الجافة والنشا والكثافة النوعية للدرنات وبالتالي احتواؤها على نسبة أقل من الرطوبة (جدول2).

يمكن ان نوصي برش نباتات البطاطا بأملاح كل من كبريتات او نترات او كلوريد او أوكسيد المغنيسيوم لغرض الحصول على درنات التقاوي من خلال تحسين القابلية الخزنية ونمو النبوتات بعد انتهاء طور سكون الدرنات.

جدول 2: تأثير مصدر المغنيسيوم وعدد مرات الرش والتداخل بينهما في كل من النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S والنسبة المئوية للنشا والمادة الجافة والكثافة النوعية وصلابة الدرنات الناتجة العروتين الخريفية 2004 والربيعية 2005

المعاملة	T.S.S (%)		المادة الجافة (%)		النشا (%)		الكثافة النوعية (غم/سم^3)		صلابة الدرنات (كغم/سم^2)	
	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي
مصدر المغنيسوم										
بدون رش (مقارنة)	4.83	6.00	16.77	18.79	10.93	12.75	1.064	1.073	10.20	11.33
كبريتات المغنيسيوم $MgSO_4$	4.88	5.67	18.15	18.23	12.17	12.25	1.070	1.070	11.52	10.50
نترات المغنيسيوم $Mg(NO_3)_2$	4.86	6.08	17.18	17.31	11.31	11.43	1.066	1.066	11.36	9.72
كلوريد المغنيسيوم $MgCl_2$	4.75	6.08	16.52	17.72	10.71	11.79	1.062	1.068	10.88	10.63
أوكسيد المغنيسيوم MgO	5.08	6.17	12.92	19.64	11.94	13.50	1.069	1.077	11.34	10.05
L.S.D. 0.05	N.S.	0.45	1.08	0.94	0.96	0.84	0.0051	0.0047	0.92	N.S.
عدد مرات الاضافة										
مرة واحدة (N1)	4.73	5.97	17.39	18.75	11.48	12.71	1.067	1.073	11.29	10.91
مرتين (N2)	5.04	6.03	17.23	17.93	11.34	11.98	1.066	1.069	10.83	9.99
L.S.D. 0.05	0.30	N.S.	N.S.	0.60	N.S.	0.53	N.S.	0.0030	N.S.	N.S.
نوع الملح × عدد مرات الاضافة										
بدون رش (مقارنة)	4.83	6.00	16.77	18.79	10.93	12.75	1.064	1.073	10.20	11.33
$MgSO_4$ x N1	4.67	5.33	18.13	17.18	12.16	11.31	1.070	1.065	12.37	11.73
$MgSO_4$ x N2	5.10	6.00	18.17	19.29	12.18	13.19	1.070	1.075	10.67	9.27
$Mg(NO_3)_2$ x N1	4.83	5.60	18.07	18.07	12.09	12.11	1.070	1.070	12.08	9.43
$Mg(NO_3)_2$ x N2	4.92	5.67	16.30	16.55	10.53	10.75	1.062	1.063	10.65	10.00
$MgCl_2$ x N1	4.50	6.33	16.47	19.82	10.66	13.66	1.062	1.078	10.65	11.07
$MgCl_2$ x N2	5.00	5.83	16.57	15.62	10.76	9.92	1.063	1.058	11.12	10.20
MgO x N1	4.83	5.67	17.50	19.88	11.58	13.72	1.067	1.079	11.17	10.97
MgO x N2	5.33	6.67	18.33	19.39	12.30	13.28	1.071	1.076	11.51	9.13
LSD 0.05	0.66	0.63	1.53	1.33	1.36	1.19	0.0073	0.0064	1.31	2.43

جدول 3: تأثير مصدر المغنيسيوم وعدد مرات الاضافة والتداخل بينهما في كل من معدل أطوال وأعداد النبوتات التي أطوالها يساوي أو يزيد على 3 ملم والنسبة المئوية للتنبيت والنسبة المئوية لفقدان الوزن في أثناء مدة التكييف والمجموع الكلي للفقد لدرنات العروتين الخريفية 2004 والربيعية 2005

المعاملة	معدل طول النبوتات ≤ 3 ملم		معدل عدد النبوتات ≤ 3 ملم		فقد الوزن أثناء مدة التكييف (%)		فقد الوزن الكلي أثناء الخزن المبرد وأثناء التكييف	
	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي
مصدر المغنيسوم								
بدون رش (مقارنة)	7.11	4.66	2.75	4.37	2.07	1.20	5.32	4.21
كبريتات المغنيسيوم $MgSO_4$	8.79	5.72	2.7	5.50	1.87	1.26	5.28	5.00
نترات المغنيسيوم $Mg(NO_3)_2$	7.27	7.33	2.52	5.36	1.94	1.42	5.93	5.07
كلوريدالمغنيسيوم $MgCl_2$	7.73	6.49	3.05	5.73	1.96	0.94	5.65	4.63
أوكسيدالمغنيسيوم MgO	7.85	6.41	2.63	5.89	1.43	0.97	4.61	4.64
L.S.D. 0.05	N.S.	0.84	0.42	0.70	0.30	N.S.	0.71	0.74
عدد مرات الاضافة								
مرة واحدة (N1)	7.76	5.94	2.69	5.39	1.99	1.10	5.47	4.68
مرتين (N2)	7.75	6.30	2.77	5.35	1.71	1.21	5.25	4.73
LSD. 0.05	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.19	N.S.	N.S.	N.S.
نوع الملح × عدد مرات الاضافة								
بدون رش (مقارنة)	7.11	4.66	2.75	4.37	2.07	1.20	5.32	4.21
$MgSO_4$ x N1	8.18	5.19	2.17	6.23	2.00	1.33	5.37	4.89
$MgSO_4$ x N2	9.40	6.26	3.24	4.77	1.74	1.19	5.19	5.11
$Mg(NO_3)_2$ x N1	7.34	8.59	2.45	4.48	2.21	1.33	6.25	5.19
$Mg(NO_3)_2$ x N2	7.21	6.08	2.59	6.23	1.67	1.39	5.61	4.95
$MgCl_2$ x N1	9.55	6.47	3.17	5.40	1.63	1.10	6.04	4.60
$MgCl_2$ x N2	5.91	6.52	2.93	6.07	2.28	0.78	5.27	4.66
MgO x N1	6.61	4.81	2.89	6.47	1.40	0.55	4.36	4.53
MgO x N2	9.10	8.00	2.36	5.32	1.46	1.39	4.86	4.66
LSD 0.05	2.49	1.19	0.60	0.99	0.42	0.79	1.00	N.S.

المصادر

1- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد – كلية زراعة، العراق.

2- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

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

4- الصحاف، فاضل حسين واقبال محمد غريب البرزنجي (2007). تاثير الأيون المرافق للمغنيسيوم في نمو وانتاجية البطاطا (***Solanum tuberosum*** **L.)** مقبول للنشر في مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية،7(3).

5- العاني، عبد الإله مخلف (1985). فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد ج1 و ج2. مطابع جامعة الموصل، جامعة بغداد- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

6- المحارب، محمد زيدان خلف (2008). تأثير الرش بالبوتاسيوم والكالسيوم والايون المرافق في النمو والانتاج والقابلية الخزنية للبطاطا.***Solanum tuberosum*** **L** رسالة ماجستير–كلية الزراعة–جامعة بغداد، العراق.

7- حسن، أحمد عبد المنعم (1999). إنتاج البطاطس. سلسلة محاصيل الخضر: تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة. الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر، جمهورية مصر العربية.

8- **Agronomy library (2007). Magnesium (Mg++) Basics. Spectrum Analytic Inc. Washington Court House, OH 43160.**

9- **Al-Ani, F.; M. Abd-Elgwad and T. Naji (1997). Iron and phosphorus availability in soil and barley yield as influenced by sulfur application. Iraqi J. Agric. Sci., 21:124-136.**

10- **A.O.A.C., (1970). Official Methods of Analysis. 11th Ed. Washington, D. C. Association of Official Analytical Chemists.**

11- **Belanger, G; J. Walsh; J. E. Richards; P. H. Milburn and N. Ziadi (2002). Nitrogen fertilization and irrigation affects tuber characteristics of two potato cultivars. Amer. J. Potato Res., 79:269-279.**

12- **Harris, P.M. (1978). The Potato Crop:The Scientific Basis for Improvement. Chapman and Hall. London.**

13- **Hoyum, R., (2000). Nine-Year study in irrigated fields shows yields bump and net dollar increase per acre. issue 31. 8 (4):12-13.**

14- **James, L. W.; G. G Raymond and E. M. June (1990). Effect of potassium source and secondary nutrients on potato yield and quality in south central Alaska. Research Progress Report. University of Alaska Fairbanks. Number 18. December1990.**

15- **Jeff, S.; W. Dale and H. Bryan (2004). Nutrient Management Guidelines for Russet Burbank Potatoes. University of Idaho Extension. Bull. 840.**

16- **Marwaha, R. and R. Kumar (1987). Relationship between specific gravity and dry matter content of potato tubers. Intern. J. Trop. Agric., 5:227-230.**

17- **Michael, K. T. (2002). Effects of heat and water stress on the physiology of potatoes. Paper presented at the Idaho Potato Conference on January 23, 2002.**

18- Panique, E.; K. A. Kelling; E. E. Shulte; D. E. Hero; W. R. Stevenson and R. V. James (1997). Potassium rate and source effect on potato yield, quality and disease interaction. Am. Potato Journal. 74:379-398.
19- Plaza, A.; F. Ceglarek and D. Buraczynska (2004). Tuber yield and quality of potato fertilized with intercrop companion crop and straw. Electronic J. of Polish Agricultural Universities Agronomy. 7(1): http://www.ejpau.media.pl.
20- Roy, R. N.; A. Finck; G. J. Blair and H. L. Tandon (2006). Plant nutrition for food security:A guide for integrated nutrient management. FAO. Fertilizer and Plant Nutrition. Bulletin 16. Rome, Italy.
21- Shock, C. C.; Z. A. Holmes; T. D. Stiber; E. P. Eldredge and P. Zhang (1993). The effect of timed water stress on quality, total solids and reducing sugar content of potatoes. Am. Potato. J., 70:227-241.
22- Wample, RL.; S. E. Spayd; R. G. Evans and R. G. Stevens (1991). Nitrogen fertilization and facters influencing grape vine cold hardness. Inter. Symposium on nitrogen grapes and Wine. 120-125. Seattle, 18-19 June. (Amer. J. Enol. Vitic. Davis, USA).
23- Wilcockson, S. J.; R. L. Griffith and E. J. Allen (1980). Effect of maturity on susceptibility to damage. Ann. App. Bio. 96:349-353.

EFFECT OF MAGNESIUM SOURCE AND COMPANION NUTRIENTS ANIONS ON THE QUALITY AND STORABILITY OF POTATO *(Solanum tuberosum* L.) CV. DESIREE

M. K. Al-Jebori* **I. M.G. Al-Barzinji****

ABSTRACT

A split-plot experiment on potato cultivar Desiree was carried out at fall season 2004 and spring season 2005 in silty loam soil to test the influence of foliar spraying once at tuber initiation stage only or repeated two weeks later, with different magnesium salts solutions of ($MgSO_4.7H_2O$, $Mg(NO_3)_2.6H_2O$, $MgCl_2.6H_2O$ and MgO) in addition to untreated plants as control, on potato tuber quality and storability. The concentration of Mg of all used salts was constant (1.947 g Mg. L^{-1} which comes from 2% $MgSO_4.7H_2O$).

Results showed that were no significant differences between Mg salt treatments on percent of total soluble sugars at fall season 2004. However, in spring season MgO salt increased TSS percent significantly by 8.82% compared to $MgSO_4$ salt. $MgSO_4$, MgO and $Mg(NO_3)_2$ treatments increased the specific gravity and percent of dry matter and starch at fall season 2004 compared to control treatment, while they decreased significantly by 8.98, 12.00 and 0.75% in $MgCl_2$ treatment compared to $MgSO_4$ treatment, in opposite of that in spring season the use of $Mg(NO_3)$ and $MgCl_2$ salts decreased these parameters significantly compared to control treatment, while the MgO salt increased these parameters by 13.46, 18.11 and 1.03 for dry matter, starch and specific gravity respectively. Spraying magnesium salts in fall season increased the tuber firmness significantly compared to control where higher increase were 12.94% in $MgSO_4$ treatment, while at spring season there were no significant differences between treatments on this character. All magnesium salts increased the sprouts length after reconditioning period which was not significantly for fall season and significantly for spring season, the length increase was 5.73% in $Mg(NO_3)_2$. Also the number of sprouts increased in fall season especially in $MgCl_2$ treatment to 10.91% compared to control treatment, while at spring season all magnesium salts increased the number of these sprouts especially in MgO to 34.78%. MgO treatment decreased the weight loss during reconditioning period significantly to 30.92% compared to control treatment at fall season, while the differences between Mg salts were not significant at spring season.

*** College of Agric.- Univ. of Baghdad – Baghdad, Iraq.**
****State Board of Agric. Res.- Ministry of Agric. – Baghdad, Iraq.**