

## تأثير الشد المائي وشمع البارافين السائل وكلوريد الكالسيوم في النمو والحاصل والنوعية في البطاطا ( *Solanum tuberosum* L. )

زهير عز الدين داؤد محمد طلال عبدالسلام عبدالمنعم سعدالله خليل  
كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل المعهد التقني/الموصل

### الخلاصة

أجريت تجربة حقلية خلال الموسمين الربيعيين ٢٠٠٢ و ٢٠٠٣ في تربة رملية - مزيجية لدراسة إمكانية تقليل ضرر الشد المائي وتحسين النمو والحاصل والنوعية في نباتات البطاطا صنف ديزريه باستخدام مانع النتج شمع البارافين السائل وكلوريد الكالسيوم رشاً على النباتات حيث تم تعطيش النباتات خلال مرحلة تكوين الدرنة مرتين بعد ٥١ و ٨٢ يوماً من الزراعة فضلاً عن معاملة الري الاعتيادي ورش شمع البارافين السائل بتركيز صفر و ٢ % مرتين بعد ٥٣ و ٨٤ يوماً من الزراعة ورش كلوريد الكالسيوم بثلاثة تراكيز صفر و ١ و ٢ % مرتين بعد ٤٧ و ٧٧ يوماً من الزراعة . اشتملت التجربة على ١٢ معاملة نفذت في تجربة عاملية داخل قطع منشقة وبثلاث مكررات. أوضحت النتائج ما يلي : ادى تعطيش النباتات الى انخفاض معنوي في محتوى الماء الكلي للاوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات وعدد الدرنة ومتوسط وزن الدرنة وحاصل النبات والحاصل التسويقي للدرنة والنسبة المئوية للكالسيوم في الدرنة، بينما ازدادت معنوياً كل من النسبة المئوية للمادة الجافة ونسبة المواد الصلبة الذائبة والنسبة المئوية للفاقد والتالف للدرنة المخزنة . كما ادى رش النباتات بشمع البارافين السائل الى زيادة معنوية في محتوى الماء والكلوروفيل الكلي في الاوراق وعدد الدرنة ومتوسط وزن الدرنة وحاصل النبات والحاصل التسويقي للدرنة . وادى رش النباتات بكلوريد الكالسيوم الى زيادة معنوية في محتوى الماء الكلي للاوراق والحاصل التسويقي للدرنة والنسبة المئوية للكالسيوم في الدرنة والى نقصان معنوي في النسبة المئوية للفاقد والتالف للدرنة المخزنة . وظهر التداخل بين العوامل الثلاثة تأثيراً معنوياً في بعض الصفات حيث ادى الرش بمواد الشمع والكالسيوم الى تقليل ضرر الشد المائي للنباتات المعرضة للتعطيش وتحسين نمو وحاصل النباتات غير المعرضة للتعطيش .

### المقدمة

تعد البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) Potato من النباتات الحساسة للتغيير في المحتوى الرطوبي للتربة حيث يؤدي انخفاضه وعدم انتظام الري ( الشد المائي Water stress ) وخاصة خلال مرحلتي نشوء ونمو الدرنة إلى أحداث أضرار كبيرة بالنبات مما يسبب انخفاضاً في الحاصل الكلي للدرنة والصفات النوعية والخزنية للدرنة فقد وجد Abdallah ( ١٩٩٦ ) عند ري نباتات البطاطا بفترات أسبوع واسبوعين وثلاثة أسابيع انخفاض محتوى الماء النسبي للاوراق بزيادة فترة الري مع تقليل الاستهلاك المائي للنباتات ، كما وجدت الدخولة ( ٢٠٠١ ) ان تعريض نباتات البطاطا للشد المائي خلال مرحلة تكوين الدرنة ادى الى انخفاض معنوي في محتوى الكلوروفيل الكلي للاوراق وصفات النمو الخضري وصلابة الدرنة وزيادة معنوية في نسبة التالف والفقد في وزن الدرنة المخزنة ، ووجد Belanger واخرون ( ٢٠٠١ ) ان معدل انتفاخ الدرنة (غم / م<sup>٢</sup> ) يزداد بنسبة ٢٢% في معاملة الري عن معاملة من دون ري . وكذلك وجد Hegazi و Awade ( ٢٠٠٢ ) ان نقص مياه الري لنباتات البطاطا من ٧٥٣ الى ٥٦٥ م<sup>٢</sup> / دونم ادى الى تقليل طول النبات وحاصل المادة الجافة للدرنة. ووجد النعيمي واخرون ( ٢٠٠٣ ) ان تعرض نباتات البطاطا للتعطيش في مرحلة تكوين الدرنة ادى الى خفض معنوي في عدد الدرنة و معدل وزن الدرنة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي للدرنة .

بحث مسئل من اطروحة دكتوراه للباحث الثالث

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٥ / ٤ / ٤ وقبوله ٢٠٠٦ / ١ / ٤

ولغرض التقليل من أضرار الشد المائي في النباتات فقد إنتشر إستخدام المواد المانعة للنتح Antitranspirant بالرش على نباتات البطاطا والتي تساعد في خفض معدل النتح في النبات فقد وجد Davenport ( ١٩٧٧ ) ان إستخدام مانعات النتح ادى الى خفض معدل النتح وان هذه المواد تستخدم للمحافظة على انتفاخ الخلايا في النباتات التي تعاني من الشد المائي او لغرض ادارة وصيانة المياه وتقليل الاستهلاك المائي وزيادة كفاءة استخدام الماء في المناطق الجافة وشبه الجافة ، وتؤثر هذه المواد في النمو والحاصل والنوعية فقد حصل Lipe و Wendt (١٩٧٨) على زيادة معنوية في الحاصل الكلي وحاصل الدرناات الكبيرة عند رش نباتات البطاطا بمانع النتح ( Am Chem 74 – A335 ) بتركيز ١٠ % ، كما وجد Lipe و Thomas (١٩٨٠) حدوث زيادة معنوية في الحاصل الكلي وحاصل الدرناات الكبيرة وعدد الدرناات للنبات الواحد عند رش مادة الفوليوكوت بتركيز ٣ % و vaporgard بتركيز ١ % ، واستخدم Stark و Dwelle (١٩٨٩) مانع النتح المنظم لحركة الثغور ( EXP-4464A ) بالرش على نباتات البطاطا مرتين بعد اسبوع وثلاثة اسابيع من بدء تكوين الدرناات ولاحظ انه ادى الى انخفاض حاصل الدرجة الاولى للبطاطا بنسبة ٩ % في ظروف الري الاعتيادي بينما في ظروف الشد المائي فانه ادى الى زيادة معنوية في الحاصل الكلي للدرناات بنسبة ٩ % وحاصل الدرجة الاولى بنسبة ٢٠ % اي ان مانع النتح يكون اكثر فعالية في ظروف الشد المائي ، ووجد Abdallah (١٩٩٦) ان رش مادة الفوليوكوت بتركيز ١٠ % بعد ٥٠ و ٧٠ يوماً من الزراعة قد ادى الى زيادة معنوية في محتوى الماء النسبي والكلي للأوراق وكفاءة إستخدام الماء وطول النبات والوزن الرطب للنبات ومتوسط وزن الدرنة والحاصل الكلي للدرناات ومحتوى الدرناات من الكالسيوم . كما يساهم الكالسيوم في تقليل ضرر الشد المائي من خلال دوره في تكوين جدران الخلايا من بكتات الكالسيوم وتنظيم نفاذية الجدر الخلوية والمساعدة في عملية نقل الكربوهيدرات ( النعيمي، ٢٠٠٠ ) ، فقد وجد الصحاف (١٩٩٩) ان رش نباتات البطاطا بكلوريد الكالسيوم بتركيز ٠.٥ و ١ % ثم تخزين الدرناات المنتجة ادى الى خفض معنوي للنسبة المئوية للتلف والفقد بالوزن . كما وجد Tawfik ( ٢٠٠١ ) ان اضافة الكالسيوم بصورة نترات الكالسيوم الى التربة بمعدل ٦٨.٧٥ كغم / دونم وعلى دفتين ادى الى زيادة معنوية في الوزن الرطب للنبات والنسبة المئوية للكالسيوم في الأوراق والدرناات . ووجد El-Beltagy واخرون (٢٠٠٢) ان اضافة الكالسيوم بتركيز ٦.٦ و ١٥ و ٢١.٦ غم / نبات ادى الى زيادة معنوية في طول الساق وعدد الأوراق والسيقان الهوائية والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة المادة الجافة في الأوراق وحاصل الدرناات للنبات . كما وجد Ozgen واخرون ( ٢٠٠٣ ) أن اضافة كلوريد الكالسيوم بمعدل ٤٢ كغم / دونم بعد ٤ و ٦ و ٨ اسابيع من الزراعة أدى الى زيادة معنوية في حاصل الدرجة الاولى. كما ازدادت النسبة المئوية للكالسيوم في الدرناات عند إضافة نترات الكالسيوم بمعدل ٤٢ كغم / دونم ( Karlsson و Palta، ٢٠٠٣ ) .

وتهدف هذه الدراسة الى تحسين النمو والحاصل والنوعية وتقليل ضرر الشد المائي في نباتات البطاطا وتقليل نسبة الفاقد والتالف أثناء الخزن باستخدام شمع البارافين وكلوريد الكالسيوم .

#### مواد البحث وطرائقه

نفذت التجربة في حقل احد المزارعين في منطقة حاوي الكنيسة على ضفة نهر دجلة في مدينة الموصل خلال الموسمين الربيعيين ٢٠٠٢ و ٢٠٠٣ في تربة رملية – مزيجية لدراسة إمكانية تقليل ضرر الشد المائي وتحسين النمو والحاصل والنوعية في البطاطا باستخدام مانع النتح شمع البارافين السائل وكلوريد الكالسيوم . واشتملت التجربة على ثلاثة عوامل هي :

١- **الشد المائي Water stress** : وشمل معاملتين الاولى من دون تعطيش والثانية تعطيش النباتات لحين ظهور علامات الذبول الابتدائي ، وتم التعطيش لمرتين عند بدء مرحلة تكوين الدرناات بعد ٥١ و ٨٢ يوماً من الزراعة.

٢- **مانع النتح Antitranspirant** : استخدم شمع البارافين السائل حيث اضيف رشاً على النباتات بتركيزين صفر و ٢ % وتم الرش بعد يومين من بدء تعطيش النباتات ولكلا فترتي التعطيش السابقتين أي بعد ٥٣ و ٨٤ يوماً من الزراعة .

٣- **كلوريد الكالسيوم CaCl<sub>2</sub> (٢٧.٣ % Ca)** : وأستخدم رشاعلى النباتات بثلاثة تراكيز هي ( صفر و ١ و ٢ % ) وتم الرش مرتين بعد ٤٧ و ٧٧ يوماً من الزراعة .  
واستخدمت مرشّة ظهرية سعة ١٣ لتراً و اضيفت مادة Tween 20 كمادة ناشرة بمعدل ٢-٣ قطرات لكل لتر محلول وتم الرش في الساعات الاولى من النهار ولغاية بدأ المحلول بالانسياب (Run off Point) .  
تضمنت التجربة ١٢ معاملة مختلفة نتيجة للتداخل بين مستويات العوامل الثلاثة نفذت في تجربة عاملية داخل قطع منشقة (Factorial Experiment within split - plots) حيث وضعت معاملتي الشد المائي في القطع الرئيسية وذلك للسيطرة على عمليتي الري والتعطيش ووزعت معاملات التداخل بين شمع البارافين وكلوريد الكالسيوم بصورة عشوائية داخل كل قطعة منشقة ، واستخدم الصنف ديزرية في الزراعة التي تمت في ٩ / ٢ في الموسم الأول و ٣ / ٣ في الموسم الثاني وتاخر موعد الزراعة في الموسم الثاني بسبب استمرار سقوط الأمطار وكانت الزراعة على مروز بطول ٤.٨٠ م وعرض ٧٥ سم وعلى مسافة ٣٠ سم بين الدرنات وعلى جهة واحدة من المرز واشتملت الوحدة التجريبية على ثلاثة مروز وتم حصاد الدرنات في ١٩ / ٦ في الموسم الأول وفي ٣ / ٧ في الموسم الثاني وتم قلع الدرنات يدويا بواسطة الكرك لنباتات الوحدة التجريبية كافة وبعد الحصاد اجريت عملية التجفيف العلاجي لدرنات الموسم الأول ثم وضعت في اكياس مشبكة بمعدل ١٠ كغم لكل معاملة ولجميع المكررات ثم خزنت في المخزن المبرد على درجة حرارة ٤م ( ± ١ ) ورطوبة نسبية ٩٠ - ٩٥ % واستمر التخزين لغاية ١٥ / ١ / ٢٠٠٣ .

وقد تم تسجيل القياسات التالية :

**محتوى الماء الكلي للاوراق** : وتم قياسها مرتين بعد اسبوع واحد من رش شمع البارافين السائل أي بعد ٦٠ و ٩١ يوماً من الزراعة .

**محتوى الكلوروفيل الكلي للاوراق** : تم تقديره بواسطة جهاز المطياف Spectrophotometer وحسب المعاملة التالية :

كمية الكلوروفيل الكلي ( ملغم / مل معلق مادة خضراء ) = الامتصاصية OD × ٥.٨

**المساحة الورقية للنبات ( سم<sup>٢</sup> )** : وتم حسابها بطريقة النسبة والتناسب على اساس الوزن الجاف للاقراص والورقيات لثلاثة نباتات واستخرج المعدل .

**الوزن الجاف للنبات** وعدد الدرنات ومتوسط وزن الدرنه وحاصل النبات والحاصل التسويقي والنسبة المئوية للمادة الجافة ونسبة المواد الصلبة الذائبة والنسبة المئوية للكالسيوم في الدرنات والنسبة المئوية للفاقد والتالف للدرنات المخزنة . تم التحليل الاحصائي للنتائج باستخدام نظام SAS واعتمد اختبار دنكن متعدد الحدود لاختبار المتوسطات عند مستوى احتمال ٥ % ( الراوي وخلف الله ، ٢٠٠٠ ) .

### النتائج والمناقشة

يلاحظ من الجدول ( ١ ) ان تعريض نباتات البطاطا للتعطيش خلال مرحلة تكوين الدرنات ادى الى انخفاض معنوي في محتوى الماء الكلي للاوراق في الموسمين وفي مرحلتي القياس ( بعد ٦٠ و ٩١ يوماً من الزراعة ) باستثناء المرحلة الاولى في الموسم الاول بينما لم يؤثر التعطيش معنويا في محتوى الكلوروفيل في الاوراق وفي كلا الموسمين ، كما ادى رش نباتات البطاطا بشمع البارافين السائل بتركيز ٢ % الى زيادة معنوية في محتوى الماء الكلي للاوراق في الموسمين باستثناء المرحلة الثانية للموسم الاول ومحتوى الكلوروفيل في الموسم الاول فقط ، وكان لرش كلوريد الكالسيوم بتركيز ١ و ٢ % تاثير معنوي في زيادة محتوى الماء الكلي للاوراق في الموسم الثاني فقط وفي مرحلتي القياس في حين لم يؤثر معنويا في محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق وفي كلا الموسمين .

ومن ملاحظة التداخل بين العوامل الثلاثة نجد ان الرش بشمع البارافين والكالسيوم ساعد في تقليل ضرر الشد المائي في محتوى الماء الكلي لأوراق نباتات البطاطا المعرضة للتعطيش فقد تفوقت العديد من معاملات الرش معنويا على معاملة المقارنة وفي كلا الموسمين ، وفي النباتات غير المعرضة للتعطيش نجد ان رش الشمع والكالسيوم ادى الى زيادة معنوية في محتوى الماء الكلي للأوراق عن معاملة المقارنة و خاصة في الموسم الثاني . وعند مقارنة المعاملات تحت ظروف الشد المائي مع المعاملات نفسها تحت ظروف الري الاعتيادي نجد ان رش الشمع والكالسيوم اسهم في تقليل الفروقات بين الحالتين لصفتي محتوى الماء والكلوروفيل الكلي وفي كلا الموسمين مما يعني وجود دور فعال لهاتين المادتين .

ان انخفاض محتوى الماء الكلي للاوراق بسبب التعطيش يعود الى انخفاض محتوى التربة الرطوبي وخاصة في الطبقة السطحية للتربة (٢٠-٣٠ سم) العليا التي تنتشر فيها معظم جذور نباتات البطاطا (Steckel و Gray ١٩٧٩) الذي ادى الى تعرض النباتات للشد المائي وقلل كفاءة الجذور في امتصاص الماء مما ادى الى انخفاض محتوى الماء الكلي للاوراق . وتتفق هذه النتائج مع Abdallah (١٩٩٦) و Bussis وآخرون (١٩٩٨) . اما دور مانع النتج شمع البارافين السائل في زيادة محتوى الماء والكلوروفيل الكلي للاوراق فانه ربما يعود الى ان هذه المادة تساعد في خفض معدل النتج وتقليل فقدان الماء عن طريق الثغور نتيجة تكوين طبقة شمعية فوقها (Davenport ١٩٧٧) كما ان هذه المادة تحافظ على انتفاخ الخلايا النباتية واستمرار العمليات الحيوية بمعدلات عالية ومنها عملية تكوين الكلوروفيل مما زاد محتوى الكلوروفيل معنويا برش شمع البارافين وهذه النتيجة تتفق مع ماوجده Abdallah (١٩٩٦) اما الدور الايجابي للكالسيوم في زيادة محتوى الماء الكلي للاوراق فربما يعود الى دور الكالسيوم في بناء الجدر وتكوين الاغشية الخلوية والمحافظة على انتفاخ الخلايا من خلال تنظيم عملية التنافذ (النعيمي، ٢٠٠٠) . اما الزيادة المعنوية في محتوى الماء والكلوروفيل الكلي نتيجة التداخل بين العوامل الثلاثة فانه يعود الى الدور الايجابي لكل من عاملي الشمع والكالسيوم لوحده والتاثير التجميعي والاضافي لهما معا .

يلاحظ من الجدول ( ٢ ) ان تعريض نباتات البطاطا للتعطيش ادى الى انخفاض معنوي في المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات في كلا الموسمين ، في حين لم يكن للرش بالشمع وكلوريد الكالسيوم تأثيرا معنويا في الصفتين . ومن ملاحظة التداخل بين العوامل الثلاثة نجد ان التاثير الرئيس كان لعامل الشد المائي حيث تفوقت المعاملات تحت ظروف الري على المعاملات نفسها تحت ظروف الشد المائي وكانت افضل المعاملات من التداخل بين ٢ % شمع و ١ % كالسيوم تحت ظروف الري للصفتين وللموسمين .

ان الانخفاض المعنوي في صفتي المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات عند تعرض النباتات للتعطيش ربما يعود الى انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة والحالة المائية للنبات ( كما لاحظنا في الجدول ١ ) مما يؤثر في معدل ذوبان وانتقال العناصر الغذائية من التربة الى النبات ( ابو ضاحي واليونس ، ١٩٨٨) وانخفاض معدل عملية التركيب الضوئي بسبب الغلق الجزئي للثغور وبالتالي انخفاض نفاذية غاز CO<sub>2</sub> ( Davies و Zhang ، ١٩٩١ ) واختزال عمليات النمو المتمثلة بالانقسام والاتساع الخلوي وبالتالي اختزال المساحة الورقية للنبات ( ياسين ، ١٩٩٢ )

يوضح الجدول ( ٣ ) ان تعريض النباتات للتعطيش ادى الى انخفاض معنوي في صفات الحاصل الكمية (عدد الدرناات للنبات ومتوسط وزن الدرنة وحاصل النبات والحاصل التسويقي) وفي كلا الموسمين، في حين ادى الرش بشمع البارافين الى زيادة معنوية في عدد الدرناات في الموسم الاول فقط ومتوسط وزن الدرنة وحاصل النبات والحاصل التسويقي في الموسم الثاني كما ادى رش الكالسيوم بتركيز ١ % الى زيادة معنوية في الحاصل التسويقي للدرناات في الموسم الاول، ومن ملاحظة التداخل بين العوامل الثلاثة نجد تفوق بعض المعاملات تحت ظروف الري على المعاملات نفسها تحت ظروف الشد المائي في حين لا يوجد فروقات معنوية بين المعاملات الأخرى مما يعني ان رش الشمع والكالسيوم ساهم في تقليل ضرر الشد المائي وكانت افضل المعاملات من التداخل بين ٢ % شمع و ١ % كالسيوم والتداخل بين ٢ % شمع و ٢ % كالسيوم تحت ظروف الري لصفة عدد الدرناات للموسمين الأول والثاني علناالتوالي والتداخل بين صفر شمع و ٢ % كالسيوم والتداخل

مجلة زراعة الرافدين (ISSN 1815 – 316 X) المجلد (٣٣) العدد (٤) ٢٠٠٥  
الجدول (١): تأثير الشد المائي وشمع البارافين السائل وكلوريد الكالسيوم في محتوى الماء والكلوروفيل الكلي للأوراق .

المعاملات		موسم ٢٠٠٢			موسم ٢٠٠٣			متوسط الشد	متوسط الشمع
صفر	١	٢	صفر	١	٢	صفر	١	٢	
محتوى الماء الكلي للأوراق % (المرحلة الأولى)									
شد	صفر	٨٩.٤٤ ج	٨٩.٤٦ ج	٨٩.٧٣ ب	٨٣.٣٩ ز	٨٢.٩٦ ح	٨٤.٠٣ و	٨٩.١٤ أ	٨٩.٤٧ ب
	%٢	٨٩.٩٩ أ	٩٠.٢٤ ج	٩٠.٢١ أ.ج	٨٤.٢٧ هـ و	٨٣.٢١ ز	٨٣.٨٨ و	٨٩.٨٦ أ	٩٠.٢٣ أ
بدون شد	صفر	٩٠.٠١ أ	٨٩.١٥ د	٨٩.٠٤ د	٨٤.٩٥ ب ج	٨٥.٣٥ أ	٨٤.٨٠ ج	٢٠٠٣	
	%٢	٩٠.٦١ أ	٩٠.١٤ أ.ج	٩٠.٢١ أ.ج	٨٤.٥١ د هـ	٨٤.٩٥ ب ج	٨٥.٧٢ أ	٨٣.٦٣ ب	٨٤.٢٥ ب
	متوسط الكالسيوم	٩٠.٠١ أ	٨٩.٧٤ أ	٨٩.٨٠ أ	٨٤.٢٨ أ	٨٤.١٢ ب	٨٤.٦١ أ	٨٥.٠٥ أ	٨٤.٤٣ أ
محتوى الماء الكلي للأوراق % (المرحلة الثانية)									
شد	صفر	٨٤.٣٩ د.و	٨٣.٩٦ و	٨٥.٠٦ ج.و	٨٠.٢٩ و	٨١.٧٤ هـ	٨٢.٨٩ د	٨٤.٤٤ ب	٨٥.٢٦ أ
	%٢	٨٥.٣٣ ب.د	٨٤.٢٦ هـ و	٨٤.٩٥ ج و	٨٢.١٨ د هـ	٨٣.٠ هـ	٨٢.٦١ ب هـ	٨٦.٠٦ أ	٨٥.٤٥ أ
بدون شد	صفر	٨٥.٩٥ أ.ج	٨٦.٣٣ ب	٨٥.٨٨ أ.ج	٨٢.٥١ ج.هـ	٨٢.٣٩ هـ	٨٢.١٦ د هـ	٢٠٠٣	
	%٢	٨٥.٥٥ أ.د	٨٥.٩٨ أ.ج	٨٦.٦٧ أ	٨٣.٥٧ أ ب	٨٣.٦٥ أ	٨٣.٢٧ أ.ج	٨٢.٠٠ ب	٨١.٨٨ ب
	متوسط الكالسيوم	٨٥.٣٠ أ	٨٥.١٣ أ	٨٥.٦٤ أ	٨٢.١٣ ب	٨٢.٧٠ أ	٨٢.٥٦ ب	٨٢.٩٢ أ	٨٣.٠٥ أ
محتوى الكلوروفيل الكلي للأوراق ملغم / غم من الوزن الطازج للورقة									
شد	صفر	١١٦.٣٧ ب	١١٥.٦٨ ب	١١٥.٤٥ ب	١٢.٥٦ ب	١١٣.٢١ ب	١١٤.٧٦ ب	١١٦.٣٧ أ	١٥.٠٢ ب
	%٢	١١٦.٤٠ ب	١١٦.٦٣ ب	١١٧.٧٠ أ	١١٣.٨٢ أ ب	١١٣.٣٠ ب	١١٥.٦٦ ب	١١٥.٢٠ أ	١٦.٥٦ أ
بدون شد	صفر	١٣.٥٦ ب	١٤.٤٧ ب	١٤.٥٨ ب	١٤.٤٠ أ ب	١٥.٠٢ ب	١٤.٨٧ ب	٢٠٠٣	
	%٢	١١٧.٠٩ ب	١١٦.١٤ ب	١١٥.٣٧ ب	١١٦.٦٥ أ	١١٥.٢٢ ب	١١٦.٧٧ أ	١١٣.٨٩ أ	١٤.١٤ أ
	متوسط الكالسيوم	١١٥.٨٦ أ	١١٥.٧٣ أ	١١٥.٧٨ أ	١١٤.٣٦ أ	١١٤.١٩ أ	١١٥.٥٢ أ	١١٥.٤٩ أ	١٥.٢٤ أ

المتوسطات التي تشترك بالحرف الأبجدي نفسه لكل عامل ولكل تداخل لا تختلف معنويًا فيما بينها حسب إختبار دنكن تحت مستوى إحتمال ٥ %

الجدول (٢): تأثير الشد المائي وشمع البارافين السائل وكلوريد الكالسيوم في المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات .

العمليات		موسم ٢٠٠٢			موسم ٢٠٠٣			متوسط الشد	متوسط الشمع
		صفر	١ %	٢ %	صفر	١ %	٢ %		
<b>المساحة الورقية للنبات ( سم )</b>									
شد	صفر شمع	٥٥٣٠ و	٥٥٣٩ د.و	١٥١٩٨ ب د	١٤٩٧٥ ب د	١٥٣٤٨ ب ج	٥٣٩١ ب	٦٣٤١ أ	
	٢ %	٤٥٤٧ و	٥٧٤١ د.و	١٢٢٠٢ د	١٤٧٢٦ ب.د	١٥٩١٢ ب ج	١٧٤٤٢ أ	٦٤٩٢ أ	
بدون	صفر شمع	٧١٠٤ أ.ج	٧٣٩٠ أ.ج	١٥١٨٥ ب.د	١٣٣١٠ ج د	١٥١٢٠ ب.د	٢٠٠٣		
شد	٢ %	٦٦٤٠ ب.د	٨٣٠٢ أ.ج	١٧٢٥٦ ب.د	١٩٣٥٣ أ.ج	١٥٨٨٠ ب.ج	١٤٧٢٦ ب	١٤٨٥٥ أ	
	متوسط الكالسيوم	٥٨٣٢ أ	٦٨٨٣ أ	١٤٩٦٠ أ	١٥٥٩٠ أ	١٥٥٦٤ أ	١٦٠١٧ أ	١٥٨٨٨ أ	
<b>الوزن الجاف للنبات ( غم )</b>									
شد	صفر شمع	٦٦٠٣٥ د	٦٥٠٧٠ د	١١٦٨٠٨٣ ب	١١٨١٠٢٠ ب	١١٦٢٠٠٦ ب	٦٢٠٧٢ ب	١٧٨٠٠١ أ	
	٢ %	٥٧٠٧٥ د	٦٢٠٩٥ د	١٥٧٠٢٩ ب	١١٨٦٠٠١ ب	١١٧٢٠٤٣ ب	٩٢٠٦٣ أ	١٧٧٠٣٤ أ	
بدون	صفر شمع	٩٧٠١٠ أ ب	٩٤٠٤٥ أ.ج	١١٧٥٠٦٠ ب	١١٧٠٠١٥ ب	١٢٠٥٠٦٠ ب	٢٠٠٣		
شد	٢ %	٧٧٠٤٠ ج د	١٠٦٠١٥ أ	١١٩٥٠٢١ ب	١٢٣٥٠٤٢ ب	١٢١٥٠٢٨ ب	١٧١٠٣٠ ب	١١٧٧٠٢٤ أ	
	متوسط الكالسيوم	١٧٤٠٦٥ أ	١٧٩٠٨٩ أ	١١٧٤٠٢٣ أ	١١٩٣٠١٩ أ	١١٨٨٠٨٤ أ	١١٩٩٠٥٤ أ	١١٩٣٠٦٠ أ	

المتوسطات التي تشترك بالحرف الأبجدي نفسه لكل عامل ولكل تداخل لا تختلف معنويًا فيما بينها حسب إختبار دنكن تحت مستوى إحتمال ٥ %

بين ٢ % شمع وصفركالسيوم تحت ظروف الري لصفة متوسط وزن الدرنة للموسمين على التوالي والتداخل بين ٢ % شمع و ١ % كالسيوم والتداخل بين ٢ % شمع و ٢ % كالسيوم تحت ظروف الري لصفتي حاصل النبات والحاصل التسويقي للموسمين على التوالي. إن نباتات البطاطا تعد من النباتات الحساسة للشد المائي لان معظم المجموع الجذري النشط في الطبقة السطحية من التربة وان أي نقص في المحتوى الرطوبي للتربة يؤثر سلبا في امتصاص الماء من قبل الجذور (Weisz وآخرون، ١٩٩٤) لذلك لاحظنا إنخفاضا معنويا في صفات الحاصل الكمية للنباتات المعرضة للتعطيش مقارنة بالنباتات المروية والذي يعود للتأثير السلبي للشد المائي في العمليات الحيوية للنبات نتيجة الغلق الجزئي للثغور وتقليل نفاذية CO<sub>2</sub> (ياسين، ١٩٩٢) وتثبيط نشاط انزيم التركيب الضوئي Riboulase Diphosphate Carboxylase (Ackerson وآخرون ، ١٩٧٧) كما ان تعرض النباتات للشد المائي يؤثر سلبا في نمو المدادات وبالتالي قلة عدد الدرناات التي تتكون بالنبات (Struik وآخرون، ١٩٩٠) ولاحظ Belanger وآخرون (٢٠٠١) انخفاض معدل انتفاخ الدرناات بنسبة ٤٠ % في معاملة الشد المائي عن معاملة الري الاعتيادي مما يسبب انخفاضا في معدل وزن الدرنة وهذا الانخفاض في عدد الدرناات ومتوسط وزن الدرنة يسبب انخفاضا في حاصل النبات والحاصل التسويقي للدرناات ويتفق ذلك مع Abdallah (١٩٩٦)

Belanger واخرون (٢٠٠١) والنعمي واخرون(٢٠٠٣). ان التأثير الإيجابي لرش شمع البارافين  
السائل المتمثل في الزيادة المعنوية في صفات الحاصل الكمية ربما يعود الى الدور الفعال للشمع  
مجلة زراعة الرفادين (ISSN 1815 - 316 X) المجلد (٣٣) العدد (٤) ٢٠٠٥  
في المحافظة على انتفاخ الخلايا وتقليل فقد الماء من النبات عن طريق النتج (Davenport, ١٩٧٧) رغم  
ان العلق الجزئي للشمع ربما يؤثر سلبا في نفاذية CO<sub>2</sub> وتقليل عملية التركيب الضوئي  
ولكن Anderson و Kreith (١٩٧٨) اشارا الى ان هناك عاملين محددين لعملية التركيب الضوئي هما  
غاز CO<sub>2</sub> والجهد المائي للورقة ووجدا ان النقص المتوقع في عملية التركيب الضوئي نتيجة خفض نفاذية  
CO<sub>2</sub> في النباتات المعاملة بشمع البارافين ربما يعوض بالزيادة الممكنة في العملية نتيجة تحسين الجهد  
المائي للخلايا . وان هذه النتيجة تتفق مع ما وجده Lipe و Thomas (١٩٨٠) و Abdallah (١٩٩٦)

يوضح الجدول(٤) ان تعرض النباتات للشد المائي ادى الى زيادة معنوية في النسبة المئوية للمادة الجافة  
للدرنات الناتجة ونسبة المواد الصلبة الذائبة في الموسم الثاني والنسبة المئوية للفاقد والتالف للدرنات  
المخزنة وانخفاض معنوي في النسبة المئوية للكالسيوم في الدرنات في كلا الموسمين في حين لم يكن لرش  
شمع البارافين تأثير معنوي في الصفات اعلاه كما لم يؤثر رش كلوريد الكالسيوم معنويا في صفتي النسبة  
المئوية للمادة الجافة ونسبة المواد الصلبة الذائبة في الدرنات ولكنه ادى الى زيادة معنوية في النسبة المئوية  
للكالسيوم في الدرنات وانخفاض معنوي في النسبة المئوية للفاقد والتالف للدرنات المخزنة .

ومن ملاحظة التداخل بين العوامل الثلاثة نجد ان الفروقات كانت قليلة بين النباتات  
المعرضة للتعطيش وغير المعرضة للتعطيش في صفتي نسبة المادة الجافة ونسبة المواد الصلبة  
في الدرنات، في حين تفوقت النباتات غير المعرضة للتعطيش في صفتي نسبة الكالسيوم في  
الدرنات ونسبة الفاقد والتالف للدرنات المخزنة وكانت اعلى نسبة للكالسيوم من التداخل بين 2%  
شمع و 2% كالسيوم تحت ظروف الري الاعتيادي وللموسمين واقل نسبة للفاقد والتالف من  
التداخل بين صفر شمع و 2% كالسيوم تحت ظروف الري الاعتيادي .

ان الزيادة المعنوية في النسبة المئوية للمادة الجافة ونسبة المواد الصلبة الذائبة في الدرنات نتيجة  
التعطيش قد تعود الى انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة والنبات مما يزيد النسبة المئوية للمادة الجافة  
والمواد الصلبة على اساس قلة التخفيف ولكن عند حسابها على اساس حاصل المادة الجافة لوحدة المساحة  
فانها سوف تقل نتيجة للتعطيش بسبب الانخفاض الكبير في حاصل الدرنات الناتجة تحت ظروف الشد المائي  
(الجدول ٣) وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده من Steckel و Gray (١٩٧٩) و Adams و Stevenson.  
(١٩٩٠) ١ ما الانخفاض المعنوي في نسبة الكالسيوم في الدرنات نتيجة الشد المائي فانه ربما يعود الى قلة  
حركة الكالسيوم من التربة الى الأوراق ومن المجموع الخضري الى الدرنات نتيجة انخفاض المحتوى  
الرطوبي للتربة ومحتوى الماء الكلي للأوراق في النباتات المعرضة للتعطيش الجدول (١) وتتفق هذه النتيجة  
مع ما وجده Abdallah (١٩٩٦) والدخولة ، (٢٠٠١) اما الزيادة المعنوية في النسبة المئوية للفاقد  
والتالف في الدرنات المخزنة والمنتجة تحت ظروف الشد المائي فانه ربما تعود الى ان تعرض النباتات  
للتعطيش قد ادى الى الاسراع في نمو الدرنات وعدم اكتمال نضجها فسيولوجيا وظهر تشوهات فسلجية على  
الدرنات مما يسهل اصابتها بالامراض خلال فترة التخزين Adams و Stevenson ، (١٩٩٠) مما زاد  
نسبة الفاقد والتالف . اما تأثير الكالسيوم في زيادة النسبة المئوية

للكالسيوم في الدرنات وخفض النسبة المئوية للفاقد والتالف فانه ربما يعود لدوره في زيادة محتوى الدرنات  
من الكالسيوم نتيجة رش النباتات به ودوره الفسيولوجي في زيادة بناء وصلابة جدران الخلايا ( ابو ضاحي  
واليونس ، ١٩٨٨) مما يساعد في تقليل الفقد في الوزن وربما في تقليل اصابة الدرنات بالامراض المخزنية  
وخاصة مرض العفن البكتيري الطري (Bartz واخرون، ١٩٩٢) اما تأثير التداخل بين العوامل قيد الدراسة  
فانه يعود بالدرجة الرئيسية الى تأثير الشد المائي المبين اعلاه فضلا عن التأثير التجميعي والاضافي لعامل  
الشمع وكلوريد الكالسيوم ونستنتج من هذا البحث ان تعرض نباتات البطاطا للتعطيش خلال

مرحلة تكوين الدرنة يؤدي الى إنخفاض في صفات النمو الخضري والحاصل والنوعية وان رش شمع البارافين وكلوريد الكالسيوم أسهم في التقليل من ضرر الشد المائي في معظم الصفات .

المجلد (٣٣) العدد (٤) ٢٠٠٥

(ISSN 1815 - 316 X)

مجلة زراعة الرافدين

الجدول (٣): تأثير الشد المائي وشمع البارافين والسائل وكلوريد الكالسيوم في صفات الحاصل الكمية .

المعاملات		موسم ٢٠٠٢			موسم ٢٠٠٣			متوسط الشد	متوسط الشمع
		صفر	١ %	٢ %	صفر	١ %	٢ %	٢٠٠٢	
عدد الدرنة للنبات الواحد									
شد	صفر شمع	ج ١١.٥٤	ج ١١.٤٥	ب ١٢.٢٧	ب ١٠.٦١	ب ١٠.٦٩	أ ١١.٤٠	ب ١٢.٣٢	ب ١٢.٧٥
	٢% شمع	ج ١١.٥٥	ج ١١.٢٨	أ ١٣.٨٤	ب ١٠.٣٣	ب ١٠.٥٤	ب ١٠.٧٦	أ ١٣.٩٨	أ ١٣.٥٥
بدون شد	صفر شمع	أ ١٣.٥٧	أ ١٤.١٧	أ ١٣.٥٤	أ ١٢.١٩	أ ١٢.١٥	أ ١١.٧٥	٢٠٠٣	٢٠٠٣
	٢% شمع	أ ١٤.٢٥	أ ١٤.٨٠	أ ١٣.٥٩	أ ١١.٥٨	أ ١٢.٢٥	أ ١٣.٠٠	ب ١٠.٧٢	أ ١١.٤٦
متوسط الكالسيوم		أ ١٢.٧٢	أ ١٣.٤٢	أ ١٣.٣١	أ ١١.١٨	أ ١١.٤١	أ ١١.٧٣	أ ١٢.١٥	أ ١١.٤١
متوسط وزن الدرنة (غم)									
شد	صفر شمع	ب ٧٥.٠٥	ج ٧٧.١٠	أ ٨٠.٥٣	أ ٥٥.٦٦	أ ٥٤.٢٦	ج ٤٩.٨٤	ب ٧٧.٥٨	أ ٨٣.٧٠
	٢% شمع	ج ٧٥.٠٧	ج ٨٠.٨٢	ج ٧٠.٩١	أ ٥٧.٠٧	أ ٥٦.٩٥	أ ٦٠.٦٣	أ ٨٧.٩٣	أ ٨١.٨٠
بدون شد	صفر شمع	أ ٨٩.٩٦	أ ٨٧.٩٥	أ ٩١.٦٤	ب ٥١.٠٩	أ ٥٦.٦٦	أ ٥٥.٧٩	٢٠٠٣	٢٠٠٣
	٢% شمع	ج ٨٣.٠٠	أ ٨٧.٢٥	أ ٨٧.٧٨	أ ٦١.٦٤	أ ٥٦.٢٤	أ ٦٠.١٥	أ ٥٥.٧٣	ب ٥٣.٨٨
متوسط الكالسيوم		أ ٨٢.٢٧	أ ٨٣.٢٨	أ ٨٢.٧١	أ ٥٦.٣٦	أ ٥٦.٠٢	أ ٥٦.٦٠	أ ٥٦.٩٣	أ ٥٨.٧٥
حاصل النبات الواحد (كغم)									
شد	صفر شمع	د ٠.٨٦٤	د ٠.٨٨١	ج ٠.٩٨٨	ج ٠.٥٨٣	ج ٠.٥٧٨	ج ٠.٥٦٧	ب ٠.٩٥٤	أ ١.٠٧٣
	٢% شمع	ج ٠.٩٤٠	ب ١.٠٧٠	ج ٠.٩٨٠	ج ٠.٥٨٣	ب ٠.٥٩٩	ب ٠.٦٥٢	ب ١.٢٢٧	أ ١.١٠٩
بدون شد	صفر شمع	أ ١.٢١٨	أ ١.٢٤٤	أ ١.٢٣٩	ب ٠.٦٢٠	أ ٠.٦٧٧	ب ٠.٦٥٥	٢٠٠٣	٢٠٠٣
	٢% شمع	أ ١.١٨٢	أ ١.٢٨٦	أ ١.١٩١	أ ٠.٧١١	أ ٠.٦٨٧	أ ٠.٧٧٩	ب ٠.٥٦٤	ب ٠.٦١٣
متوسط الكالسيوم		أ ١.٠٥١	أ ١.١٢٠	أ ١.٠٩٩	أ ٠.٦٢٤	أ ٠.٦٣٥	أ ٠.٦٦٣	أ ٠.٦٨٨	أ ٠.٦٦٨
الحاصل التسويقي للدرنة (طن / دونم)									



شد	صفر شمع	هـ ٨.٠٥٧	هـ ٨.٦١٥	ج ٩.٦٩٤	ج ٤.٧٧٥	ج ٤.٩٠٤	ج ٤.٧٥٢	ب ٩.٣١٢	أ ١٠.٥٤٤
	%٢ شمع	د ٩.١٩٣	د. ب ١٠.٥٨٢	د. ب ٩.٧٣٣	ب ج ٥.١٧٣	ب ج ٥.٣١٦	أ.ج ٥.٥٧٤	أ ١٢.١٨٠	أ ١٠.٩٥٠
بدون	صفر شمع	أب ١٢.١٣٣	أب ١٢.٣٦٨	أب ١٢.٣٩٨	أ.ج ٥.٨٢٢	أب ٦.٥١٢	أ.ج ٥.٩٧٨	٢٠٠٣	
شد	%٢ شمع	أ.ج ١١.٣٢٩	أ ١٢.٩٠٨	أب ١١.٩٢٩	أ.ج ٥.٩٦١	أ.ج ٥.٩٠٨	أ ٦.٨٨٨	ب ٥.٠٨٢	ب ٥.٤٦١
	متوسط الكالسيوم	ب ١٠.١٨١	أ ١١.١٢٢	أب ١٠.٩٤٠	أ ٥.٤٣٣	أ ٥.٦٦٠	أ ٥.٨٠٠	أ ٦.١٨٠	أ ٥.٨٠٣

المتوسطات التي تشترك بالحرف الأبجدي نفسه لكل عامل ولكل تداخل لا تختلف معنويًا فيما بينها حسب إختبار دنكن تحت مستوى إحتمال ٥ %

المجلد (٣٣) العدد (٤) ٢٠٠٥

(ISSN 1815 - 316 X)

مجلة زراعة الرافدين

الجدول (٤) : تأثير الشد المائي وشمع البارافين السائل وكلوريد الكالسيوم في الصفات النوعية للحاصل .  
النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات ( % )

متوسط الشمع	متوسط الشد	موسم ٢٠٠٣ كلوريد الكالسيوم			موسم ٢٠٠٢ كلوريد الكالسيوم			المعاملات	
		صفر %	١ %	٢ %	صفر %	١ %	٢ %	صفر شمع	شد
٢٠٠٢									
أ ٢٠.٥١	أ ٢٠.٥٣	أ ١٨.٤٥	د.أ ١٧.٤٩	أب ١٨.٢٥	أب ٢٠.٢٩	أب ١٩.٧٤	أب ٢٠.٩٧	صفر شمع	شد
أ ٢٠.٢٣	أ ٢٠.٢٢	د.أ ١٦.٩٦	أ.ج ١٧.٧١	أ ١٨.٣٤	أب ١٩.٧٩	أ ٢١.٩٤	أب ٢٠.٤٥	%٢ شمع	
٢٠٠٣									
أ ١٧.٤٣	أ ١٧.٨٧	أ ١٧.٥٢	أ ١٧.٦٢	أ.ج ١٨.٠٧	ب ١٨.٥٩	أ ٢١.٠٨	أب ١٩.٥٧	صفر شمع	بدون
								%٢ شمع	شد
أ ١٧.٤٢	ب ١٦.٩٩	أ ١٧.٥٢	أ ١٧.١٥	أ ١٧.٦٢	أ ١٩.٦٥	أ ٢٠.٧٤	أ ٢٠.٧٣	متوسط الكالسيوم	
نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الدرنات									
أ ٤.٨٤	أ ٤.٩٣	أ.ج ٤.٧٤	أب ٤.٨٨	أب ٤.٩٦	أ.ج ٤.٨٣	ج ٤.٦٥	أ.ج ٤.٨٣	صفر شمع	شد
أ ٤.٩٤	أ ٤.٨٦	أ ٥.٠٠	أ.ج ٤.٦٥	أب ٤.٨٨	أ.ج ٥.٠٥	أ.ج ٤.٩٨	أب ٥.٢٣	%٢ شمع	
٢٠٠٣									
أ ٤.٦٧	أ ٤.٨٦	أب ٤.٨٤	أ.ج ٤.٧٣	ب ج ٤.٤٤	ب ج ٤.٨٠	ب ج ٤.٧٧	أ.ج ٤.٨٥	صفر شمع	بدون
								%٢ شمع	شد
أ ٤.٧٦	ب ٤.٥٨	أ ٤.٧٣	أ ٤.٧٣	أ ٤.٦٩	أ ٤.٨٣	أ ٤.٩٤	أ ٤.٩١	متوسط الكالسيوم	
النسبة المئوية للكالسيوم في الدرنات ( % )									

أ ١.٥٥	ب ١.١٨	ج ٢.٢٩	د ٢.٢٧	هـ ٢.١٨	و ١.٣٦	ز ١.١١	ح ١.٠٤	صفر شمع	شد
أ ١.٦٧	أ ٢.٠٤	د ٢.٥٤	د ٢.٣٣	و ٢.١٢	د ١.٣٩	و ١.١٥	و ١.٠١	%٢ شمع	
٢٠٠٣		أ ٣.٢٢	أب ٣.١٠	ج ٢.٧٩	أب ٢.١٢	ج ٢.٠٠	هـ ١.٦٥	صفر شمع	بدون
أ ٢.٦٧	ب ٢.٣٢	أ ٣.٣٥	أ ٣.٣٢	ب ٢.٨٩	أ ٢.٣٨	أب ٢.٣٣	ج ١.٧٣	%٢ شمع	شد
أ ٢.٧٦	أ ٣.١١	أ ٢.٩٠	أ ٢.٧٥	أ ٢.٤٩	أ ١.٨٢	أ ١.٦٥	ب ١.٣٦	متوسط الكالسيوم	
النسبة المئوية للفاقد والتالف للدرنات المخزنة ( % )									
أ ٣.٤٩	أ ٣.٨٥				د.ب ٣.٥٦	د.ب ٣.٣٤	ج.أ ٣.٨٨	صفر شمع	شد
أ ٣.٧١	ب ٣.٣٤				أب ٤.١٧	د.أ ٣.٧٤	أ ٤.٤١	%٢ شمع	
					د ٢.٩٩	ج ٣.٠٨	أب ٤.٠٥	صفر شمع	بدون
					ج ٣.١٣	د.أ ٣.٥٨	ج ٣.٢١	%٢ شمع	شد
					ب ٣.٤٧	ب ٣.٤٤	أ ٣.٨٩	متوسط الكالسيوم	

المتوسطات التي تشترك بالحرف الأبجدي نفسه لكل عامل ولكل تداخل لا تختلف معنويا فيما بينها حسب إختبار دنكن تحت مستوى إحتمال ٥ %

مجلة زراعة الرافدين (ISSN 1815 – 316 X) المجلد (٣٣) العدد (٤) ٢٠٠٥

**EFFECT OF WATER STRESS, LIGUD PARAFFIN AND CALCIUM CHLORIDE IN GROWTH, YIELD AND QUALITY IN POTATO ( *Solanum tuberosum* L. )**

Zuhair A. Dawood    Mohammad T. El-Habar    Abdel-Moniam S. Khalel  
College of Agric. and Forestry – Mosul Univ., Iraq    Tech. Institute of Mosul

**ABSTRACT**

A field experiment was conducted in a private potato farm in Mosul City during two spring seasons of 2002 and 2003, in sandy – loam soil. Liquid paraffin as anti transparent at two concentration ( 0 and 2 % ) were applied twice ( after 53 and 84 ) days from planting, and calcium chloride ( Ca Cl<sub>2</sub> ) at three concentration ( 0,1 and 2 % ) were also applied twice ( 47 and 77 ) days from planting, respectively, to improve growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* L. CV. Desiree), and to reduce the damage of water stress. Plants were exposed to water stress twice by no water supply till plant wilting during tubers formation period ( 51 and 82 days after planting date ). The study included

12 treatments laid out in Factorial Experiment within Split – Plot Design replicated three times .The results can be summarized as follows: Exposing potato plants to water stress caused a significant decreases in total water content (TWC) in leaves , leaf area , dry weight of plant , tuber number per plant , tuber weight , plant and marketable yield , and percentage of Ca content in tubers .However , a significant increases was observed in dry matter , percentage , total soluble solids (TSS) and percentage of loss and decayed tubers after storage . Foliar application of liquid paraffin at 2 % concentration significantly increased the TWC and total chlorophyll content in leaves , tubers number , tuber weight , plant and marketable tuber yield .While no significant effect were found on leaf area , plant dry weight and quantitative characters of tubers . Foliar application of calcium chloride by 1 and 2 % concentration , significantly increased the TWC in leaves , marketable yield , and Ca percentage in tubers. A significant decrease was shown in the percentage of loss and decay in stored tubers .The interaction treatments between liquid paraffin and CaCl<sub>2</sub> , significantly decreased the damage effects of water stress on stressed plants and improved growth and yield of unstressed plants , however, the spraying of liquid paraffin and CaCl<sub>2</sub> decreased the differences between water stressed and non-water stressed plants in many growth and yield characters .

#### المصادر

أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس ( ١٩٨٨ ) . دليل تغذية النبات ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .

الدخولة ، احلام عبد الرزاق محمد ( ٢٠٠١ ) . تأثير التسميد بالبوتاسيوم والنتروجين والفوسفور والشد المائي في مراحل نمو وانتاجية نبات البطاطا ( *Solanum tuberosum* L. ) أطروحة دكتوراه كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل .

مجلة زراعة الرافدين (ISSN 1815 – 316 X) المجلد (٣٣) العدد (٤) ٢٠٠٥

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف ( ٢٠٠٠ ) تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل . الطبعة الثانية .

الصحاف ، فاضل حسين (١٩٩٩) . تأثير رش النباتات بخليط الكالسيوم والبورون في النسبة المئوية لتلف درنات البطاطا ( *Solanum tuberosum* L. ) عند الخزن المبرد . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، ٣٠ ( ١ ) : ٢٣٣ – ٢٤٠ .

النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله ( ٢٠٠٠ ) . مبادئ تغذية النبات ( ترجمة ) مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، الطبعة الثانية .

النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله ، زهير عز الدين داؤد واحلام عبد الرزاق محمد الدخولة (٢٠٠٣) . تأثير التسميد والشد المائي في انتاجية البطاطا صنف ديزري . المجلة العراقية للعلوم الزراعية . ٤ (٤) : ٢١ - ٢٧ .

ياسين ، بسام طه (١٩٩٢) . فسلجة الشد المائي في النبات ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل .  
Abdallah ,S.A.M(1996).Studies on the application of antitranspirant and water regimes on potatoes grown in calcareous soils . MSc Thesis . Faculty of Agriculture ,( Saba Basha) , Alexandria Univ. , Egypt .

- Ackerson , D. R ; D.R.Krieg , T. D. Miller , and R.G. Stevens (1977) Water relations and physiological activity of potatoes , J . Amer . Soc . Hort . Sci . , 102 (5) : 572 – 575 .
- Adams , S . S . and W. R. Stevenson (1990) . Water management , disease development , and potato production . Amer . Potato J . , 67 (1) : 3-11 .
- Anderson , J . E , and F . Kreith (1978) . Effects of film – forming and silicone antitranspirants on four herbaceous plant species . Plant and Soil . 49 : 161 – 173 .
- Bartz , J . A ; S . J . Locascia , and D. P. Weingartner (1992) . Calcium and potassium fertilization of potatoes grown in north florida . 11 . Effect of the bacterial soft rot potential in the tubers . Amer . Potato . J . , 69 : 39-50 .
- Belanger ,G. W ; J . R . Richards ; J . E .Milburn ; P . H . Ziadi (2001) Tuber growth and biomass partitioning of two potato cultivar under different nitrogen fertilization rates with and without nitrogen . Amer . J .Potato Res., 78 : 109 –117 .
- Bussis ,D.;F.Kauder, and.D.Heineke (1998).Acclimation of potato plants to polyethylene glycol- induced water deficit 1 – Photosynthesis and metabolism . Jour . of Exp . Botany , 49: 1349-1360 .
- Davenport , D.C. (1977). Antitranspiration aid plant cultivation . American Nurserryman 145 : 28-36 .
- Davies , W.J ; and J. Zhang (1991) . Root signals and the regulation of growth and development of plants in drying soil . Ann . Rev . of Plant Physiol. and Plant Molecular Biology . 42 : 55 – 76 .
- El-Beltagy, M.S.; A. F. Abou – Hadid ; S. O. El-Abd; S. M. Singer ; A. Abdel – Naby (2002) . Response of fall season potato crop to different calcium levels . Acta Horticulturae .579 : Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes .(Internet [www . actahort . org](http://www.actahort.org) ) .

مجلة زراعة الرافدين (ISSN 1815 – 316 X) المجلد (٣٣) العدد (٤) ٢٠٠٥

- Hegazi , H . H, and A . M . Awad (2002) . Irrigation , trickle , mineral N and bio – fertigation effects on potato yield , tuber quality and water efficiency . Alex . J . Agric . Res . , 47 (1) : 89 –105 .
- Karlsson , B.H ; and J . P . Palta (2003) . Enhancing tuber calcium by in-season calcium application can reduce tuber bruising during mechanical harvest . International Hort . Congress : Potatoes ,Healthy food for Humanity . Inter . Development in Breeding , production , protection and utilization .(Internet [actaHort. Org.](http://actaHort.Org))
- Lipe , W . N. and J . A Skinner (1979) . Effect of an antitranspirant on water use , growth , and yield of greenhouse – grown potatoes . Hortscience, 14(3) : 239-241.
- Lipe , W .N , and C .W . Wendt (1978) . Effects of antitranspirants on yield , grade distribution , and water use of potatoes . Amer .Potato J . , 55 : 203-209.

- Lipe , W .N , and D . C . Thomas (1980) . Effect of antitranspirants on yield of norgold russet potatoes under greenhouse and field conditions . Amer . Potato . J . , 57 : 267-273 .
- Ozgen, S ; J .P. Palta and M.D.Kleinheuz (2003) .Influence of supplemental calcium fertilization on potato tuber size and tuber number . Inter . Hort . Cong : Potato , Healthy food for Humanty . Inter . Developments in Breeding , Production and Utilization .(Internet [www.ashs.org](http://www.ashs.org) . ) .
- Stark , J. C.and R .B .Dwelle (1989) . Antitranspirant effects on yield , quality and water use efficiency of Russet Burbank potatoes . Amer .Potato J .,66 : 563-574.
- Steckel , J .R .A , and D . Gray (1979) . Drought tolerance in potatoes . J . Agric . Sci . Comb ., 92 : 375-391 .
- Struik , P.C. , A. J. Haverkort ; D. Vreugdenhil ; C. B. Bus , and R. Dankert (1990). Manipulation of tuber-size distribution of potasto crop . Potato Res., 33: 417-432.
- Tawfik , A.A .(2001) . Potassium and calcium nutrition improves potato production in drip – irrigated sandy soil .African Crop Science J ., 9(1) : 147-155 .
- Weisz, R. , J. Kaminski and Z. Smilowitz (1994 ) . Water deficit effect on potato leaf growth and transpiration utilizing fraction extractable soil water for comparison with other crops . Amer. Potato J . , 71: 829-840 .