Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224-9796 (Online) مجـلة زراعـــة الرافـديــن
Vol. (41) No. (3) 2013 ISSN: 1815-316 X (Print) المجلد (41) العدد (3) 2013

تأثير الشد المائي والمعاملة بعنصر الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسولومين وطريقة الإضافة في 2- بعض صفات الحاصل لمحصول البطاطا صنف لاتونا Latona

زهير عزالدين داؤد فاضل فتحي رجب إبراهيم
قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل العراق
zuhair dawood @ yahoo.com Fathel_way @ yahoo.com

الخلاصة

نفذت الدراسة في حقل خضراوات قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل/ العراق خلال الموسم الربيعي لعام 2011 لدراسة تأثير تأثير ثلاثة عوامل هي: الشد المائي بتعطيش النباتات خلال مرحلتين بعد 46 يوما(عند بدء تكوين الدرنات) و 76 يوما من الزراعة ولحين ظهور علامات الذبول الابتدائي وإضافة كلوريد الكالسيوم بتركيز 2٪ ومستخلص جذور عرق السوس بتركيز 3 غم/لتر ومستخلص الطحلب البحري Soluamine المستخلص من الطحلب البحري *Ascophyyum nodiosum* بتركيز (2 مل/لتر) وكررت الإضافة ثلاثة مرات (بعد اكتمال الإنبات والإضافة الثانية والثالثة بفاصل 20 يوما بعد إضافة وأخرى) بالإضافة إلى معاملة المقارنة وثلاثة طرائق للإضافة هي: طريقة (الرش الورقي) وطريقة (الإضافة إلى التربة) والطريقة المشتركة (الرش الورقي + الإضافة إلى التربة) ، واظهرت النتائج ان تعرض نباتات البطاطا للشد المائي خلال فترة تكوين الدرنات وتطورها إلى انخفاض معنوي في معدل عدد الدرنات ووزنها وحاصل النبات الواحد (غم/نبات) والحاصل الكلي والتسويقي للدرنات (طن/هكتار). فيما أدى إضافة كل من الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسولومين إلى زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة قياسا إلى معاملة المقارنة باستثناء صفة معدل وزن الدرنة. كما أدت طريقة الإضافة إلى التربة إلى زيادة معنوية في معدل وزن الدرنات وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي قياسا إلى طريقة الإضافة بالرش الورقي في حين أدت طريقتي الإضافة إلى التربة والرش الورقي + الإضافة إلى التربة إلى زيادة معنوية في الحاصل التسويقي للدرنات مقارنة إلى بطريقة الرش الورقي. كذلك فقد أدت اضافة كل من الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين إلى تأثيرات ايجابية في جميع صفات الحاصل في حالة النباتات النامية تحت ظروف الشد المائي والتقليل من التأثير السلبي للشد المائي في حالة التداخل الثلاثي في حين لم تلاحظ أي فروقات معنوية في العديد من المعاملات بين النباتات النامية في ظروف الشد عند معاملة النباتات بكل من الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين مع معاملات المقارنة في حالة النباتات النامية في ظروف الري الاعتيادي.

الكلمات الدالة: شد مائي- طريقة الإضافة- لاتونا

تاريخ تسلم البحث 14/ 3/ 2012 وقبوله 30/ 4/ 2012

المقدمة

تعد البطاطا Potato (*Solanum tuberosum* L.) والتي تعود إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae من أكثر الخضر انتشارا حيث تتصدر البطاطا الخضر الدرنية من حيث الأهمية الغذائية لاحتوائها على نسبة عالية من المواد الكربوهيدراتية (حسن، 1999) وتعتبر نباتات البطاطا من محاصيل الخضر الحساسة لانخفاض المحتوى الرطوبى للتربة وان عدم انتظام الري وارتفاع معدلات النتح والذي يؤدى إلى حدوث الجفاف الفسيولوجي للنبات ويتسبب في أضرار كبيرة للنباتات وخاصة في مرحلتي نشوء وتطور الدرنات مما يسبب انخفاضا كبيرا في النمو والإنتاج والصفات النوعية والخزنية للدرنات (Authors،2008). ولأجل التقليل من أضرار الجفاف والشد المائي في نمو النباتات وصفات الحاصل الكمية والنوعية ولأهمية الفقد الرطوبى وما ينجم عن ذلك من خسائر اقتصادية كبيرة تؤدى إلى ذبول الدرنات وإحداث بعض التغيرات في التركيب الكيميائي لها الذي ينعكس في التقليل من قيمتها الغذائية والتسويقية جاء دور أهمية استعمال المواد المانعة للنتح خاصة المواد

البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الثاني

الشمعية وبعض منظمات النمو الصناعية عند استخدامها رشا على نباتات البطاطا والتي تساعد على زيادة كفاءة استخدام المحتوى الرطوبى للتربة (حسن، 1999 والعبيدى، 2005) إلا أن الكلفة العالية لمنظمات النمو الصناعية المستعملة والتأثيرات الجانبية لهذه المواد على صحة الإنسان والبيئة فقد اتجهت البحوث حديثا إلى استخدام بعض الطرق والمواد مثل المستخلصات الطبيعية ذات التأثير التثبيطي للنتح والمحفزة للنمو الجذري ومقاومة الظروف القاسية (Odell،2003 والمحمدي، 2004) والتي يمكن أن تكون مواد بديلة عن المواد المانعة للنتح أو معوقات النمو الصناعية لتحفيز نمو النبات وتحسين الصفات الكمية والنوعية بأفضل حالة ولأطول فترة ممكنة، فضلا عن أهمية هذه المستخلصات الطبيعية في تقليل الاستهلاك المائي وزيادة كفاءة استخدام النبات للمحتوى الرطوبي من التربة (Jamal، 1998)، بالإضافة لذلك قدرة الكثير من هذه المستخلصات في تثبيط نمو بعض الأحياء المجهرية والفطريات الضارة لجذور ودرنات البطاطا والتي تسبب أضرارا كبيرة في نمو وحاصل النبات (Oosterhaven وآخرون، 1996 و Soliman و Badeaa، 2002). كما ان الكثير من مستخلصات الاعشاب والطحالب البحرية تحتوي على مادة Betaine التي تزيد من مناعة النباتات ومقاومتها للامراض البكتيرية والفطرية والحشرات وتزيد من تحمل النبات للاجهاد (العلاف، 2009)

لقد أكدت العديد من الدراسات على أهمية عنصر الكالسيوم في تحسين صفات النمو والإنتاج والنوعية في البطاطا وإطالة فترة خزن الدرنات من خلال دوره في تحفيز تكوين جدر الخلايا النباتية بصورة بكتات الكالسيوم والتي تحافظ على سمك وصلابة جدر الخلايا النباتية وتنظيم النفاذية كما أن الكالسيوم ينظم حركة وانتقال المغذيات ونواتج التركيب الضوئي ويؤثر في تكوين الاوكسين IAA في خلايا النبات (Poovaiah و Leopold، 1976 وVan der، 1999و David، 2007).

لقد تركزت الدراسات في اغلب مناطق العالم على اعتماد طريقة الرش الورقي في تسميد نباتات البطاطا عند استخدام الكالسيوم (الضبيبي، 2003 و العبيدي، 2005 و Xin وآخرون، 2011) كذلك اعتمدت طريقة الرش الورقي في دراسة تأثير بعض المستخلصات الطبيعية في الحقول المزروعة بنباتات البطاطا (ألبياتي، 2010 وSiddagangaiab وآخرون، 2010 و Sarhan، 2011) واعتمد كل من Nadia وآخرون (2007) و Pulane (2007) طريقة الإضافة للتربة عند استخدام الكالسيوم كما استخدم Riley (2002) طريقة الإضافة إلى التربة بالمستخلص البحري Alga Fibre، ولم تتوفر لدينا اية دراسات منشورة في القطر حول اعتماد طرائق إضافة مختلفة في تجربة واحدة وبسبب تأثير الشد المائي وأهمية كل من عنصر الكالسيوم والمستخلصات الطبيعية وطريقة الإضافة في زيادة حاصل البطاطا ارتأينا إلى إجراء هذه الدراسة بهدف:

1- إيجاد الطريقة الأفضل في معاملة المستخلصات الطبيعية والكالسيوم.
2- تحسين صفات حاصل البطاطا.
3-تقليل ضرر الجفاف والشد المائي وعدم انتظام الري في نمو وحاصل البطاطا.
4-إيجاد بدائل طبيعية رخيصة الثمن وغير ضارة في البيئة والمستهلك.
مقارنة تأثير الكالسيوم والمستخلصات الطبيعية تحت ظروف الري الاعتيادي وحالات الشد المائي.

مواد البحث وطرائقه

نفذت هذه الدراسة في حقل خضراوات التابع الى قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل/العراق خلال الموسم الربيعي لعام 2011 في تربة مزيجية لدراسة تأثير بعض المعاملات في صفات الحاصل لنباتات البطاطا صنف لاتونا، تضمنت التجربة دراسة تأثير ثلاثة عوامل هي الشد المائي بتعطيش النباتات حتى درجة الذبول الابتدائي خلال مرحلتين عند بدء تكوين الدرنات (46 يوم بعد الزراعة) والثانية بعد 76 يوما من الزراعة والمعاملة بكلوريد الكالسيوم بتركيز 2٪ ومستخلص جذور عرق السوس بتركيز 3 غم/لتر والسولومين Soluamine المستخرج من الطحلب البحري *Ascophyllum nodosum* الذي يحتوي في تركيبه على احماض امينية ونتروجين عظوي واوكسينات وجبرلينات بتركيز 2 مل/لتر وتمت الاضافة لثلاث مرات (الأولى بعد اكتمال النبات والإضافة الثانية والثالثة بفاصل 20 يوما بين إضافة وأخرى فضلا إلى معاملة المقارنة وثلاثة طرائق من الإضافة هي: طريقة الرش الورقي وطريقة الإضافة إلى التربة والدمج بين كلا الطريقتين السابقتين الرش الورقي + الإضافة إلى التربة. وبذلك تضمنت التجربة على (24) معاملة 3x4x2، نفذت في الحقل باستخدام تجربة عامليه داخل قطع منشقة Factorial experiment within split plot في

تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاثة مكررات حيث وضعت مستويات الشد المائي في القطع الرئيسة (Mainplots) والتداخل بين طرائق الإضافة والكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين في القطع الثانوية (Subplots). قسمت الأرض إلى الوحدات التجريبية والتي بلغت مساحتها 6 م^2 وتضمنت مرزين بطول 4 م وعرض 75 سم، تمت زراعة تقاوي صنف البطاطا لاتونا Class A (والتي تم الحصول عليها من احد مخازن القطاع الخاص) في الحقل بتاريخ 2011/2/24 على مسافة 25 سم بين درنة وأخرى في الثلث العلوي وعلى جهة واحدة من المرز وبذلك بلغ عدد النباتات 28 نبات/ وحدة تجريبية، تم اجراء العمليات الزراعية وحسب التوصيات المتبعة في زراعة وإنتاج البطاطا، فقد تم إضافة سماد اليوريا (46٪ نتروجين) بمعدل 400 كغم / هكتار وسوبر فوسفات ثلاثي (45٪ P_2O) بمعدل 600 كغم / هكتار وكبريتات البوتاسيوم (48-52 ٪ K_2O) بمعدل 400 كغم K_2O / هكتار (العبيدى ، 2005) وتم إضافة الأسمدة على ثلاث دفعات الأولى بعد 15 يوماً من الزراعة وشملت كل السماد الفوسفاتي والثانية بعد البزوغ وشملت نصف السماد النتروجيني وجميع السماد البوتاسي والثالثة بعد شهر من الثانية وشملت النصف الثاني من السماد النتروجيني وكانت الإضافة في خندق تحت النباتات، وقد تم استخدام المبيد الفطري Radomel MZ 68 بتركيز 2 غم / لتر كمبيد وقائي ضد مرض اللفحة المبكرة والمتاخرة بعد البزوغ وبمعدل رشة واحدة كل أسبوعين كما استخدم المبيد الفطري Norell-D بتركيز 1,5 سم ^{3}/ لتر لمكافحة الذبابة البيضاء والمن ومبيد Sereen وبتركيز 2 مل/لتر لمكافحة الحشرات الثاقبة والماصة. تم الحصاد في بتاريخ 7 / 2011/6 (بعد 103 يوماً من الزراعة) وقلعت الدرنات يدويا بواسطة الكرك للنباتات.

الصفات المدروسة:

1- عدد الدرنات للنبات (درنة/نبات): احتسب بقسمة عدد الدرنات الكلى في الوحدة التجريبية وتم استبعاد الدرنات الصغيرة (ذات وزن اقل من 25 غم) والدرنات التالفة في كل مكرر على عدد نباتات الوحدة التجريبية.

2- معدل وزن الدرنة: احتسب بقسمة حاصل الوحدة التجريبية في كل مكرر على عدد الدرنات المنتجة منها بعد استبعاد الدرنات الصغيرة (ذات وزن اقل من 25 غم) والدرنات التالفة.

3- حاصل النبات الواحد (غم/نبات): احتسب من الحاصل الكلي للوحدة التجريبية وحسب المعادلة الآتية:

$$\text{معدل حاصل النبات الواحد (غم/نبات)} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية}}{\text{عدد النباتات في الوحدة التجريبية}}$$

4- الحاصل الكلي للدرنات (طن / هكتار): تم احتساب الحاصل الكلي للدرنات من حاصل الوحدة التجريبية وحسب المعادلة.

$$\text{الحاصل الكلي للدرنات} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية}}{\text{مساحة الوحدة التجريبية}} \times 8800$$

(تم حساب مساحة الهكتار 8800) لتلافي الضائعات

5- الحاصل التسويقي (طن / هكتار): شمل الحاصل التسويقي جميع الدرنات المحصودة بعد استبعاد الدرنات الصغيرة والتي يقل وزنها عن 25 غم وكذلك الدرنات المصابة والتالفة واحتسب بنفس طريقة احتساب الحاصل الكلى للدرنات

النتائج والمناقشة

تشير نتائج الجداول (1- 5) إلى أن تعريض نباتات البطاطا إلى شد مائي أدى إلى انخفاض معنوي في متوسط عدد الدرنات ووزنها وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي والتسويقي وبنسب انخفاض بلغت 32.11٪ و 21.61٪ و 44.29٪ و 44.29٪ 46.80٪ لصفات الحاصل المذكورة سابقا وعلى التوالي مقارنة بالنباتات

النامية في ظروف الري الاعتيادي. أما بالنسبة لتأثير كل من (الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين) في صفات الحاصل فتشير نتائج نفس الجداول إلى أن هناك زيادة معنوية في جميع صفات الحاصل نتيجة للمعاملة بهذه المواد قياسا إلى معاملة المقارنة باستثناء صفة وزن الدرنات ولم تختلف عوامل الدراسة الثلاثة معنويا فيما بينها. وتوضح بيانات الجداول (2 - 4) إلى تفوق طريقة الإضافة إلى التربة معنويا على طريقة الإضافة بالرش الورقي في صفات وزن الدرنات حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي في حين تفوقت طريقة الإضافة إلى التربة وطريقة (الرش الورقي + الإضافة إلى التربة) معنويا على الطريقة الأولى في صفة الحاصل التسويقي الجدول (5). وتشير نتائج التداخل الثنائي بين حالة الشد ومواد الإضافة إلى أن معاملة النباتات بمستخلص عرق السوس وتحت ظروف الري الاعتيادي قد أعطت أعلى معدل لعدد الدرنات وأعلى معدل في حاصل النبات الواحد وأعلى معدل في الحاصل الكلي والتسويقي للدرنات في حين أعطت النباتات المعاملة بالكالسيوم والنامية تحت نفس الظروف أعلى معدل لوزن الدرنات والتي اختلفت معنويا مع جميع معاملات هذا التداخل في حالة النباتات النامية تحت ظروف الشد المائي، وان أعلى القيم في جميع الصفات المدروسة في حالة التداخل الثنائي بين حالة الشد وطرائق الإضافة وجدت في النباتات النامية في ظروف الري الاعتيادي بطريقة الإضافة إلى التربة والتي اختلفت معنويا مع جميع المعاملات بالنسبة للنباتات النامية في ظروف الشد المائي ومع جميع معاملات الرش الورقي في ظروف الري الاعتيادي في حين تماشت اغلب التداخلات الثنائية المتبقية والثلاثية للعوامل المدروسة مع التأثير المنفرد لكل عامل.

وبصورة عامة أظهرت نتائج التداخل الثلاثي بأن النباتات النامية تحت ظروف الري العادي والمعاملة بمستخلص عرق السوس بطريقة (الرش الورقي) في ظروف الري الاعتيادي أعطت أعلى عدد من الدرنات بلغ (10.80 درنة/نبات) وبذلك اختلفت معنويا مع جميع معاملات التداخل في حالة النباتات النامية في ظروف الشد ومع معاملتي الكالسيوم بطريقة الرش الورقي والمقارنة بطريقتي الرش الورقي وطريقة الإضافة إلى التربة في ظروف الري الاعتيادي. في حين أعطت النباتات النامية تحت الري الاعتيادي والمعاملة بالكالسيوم بطريقة الإضافة إلى التربة أعلى معدل لوزن الدرنات والحاصل لكل نبات وأعلى حاصل كلي وتسويقي.

إن مرحلة تكوين الدرنات في نباتات البطاطا تعتبر من أهم المراحل الحرجة والحساسة لنقص المحتوى الرطوبي للتربة (حسن، 1999) وان أي نقص في المحتوى الرطوبي للتربة أو تعرض النباتات للشد المائي في هذه الفترة يؤثر سلبا في امتصاص الماء من قبل الجذور (Abdrabbo وآخرون. 2007) لذلك قد يفسر الانخفاض المعنوي في صفات الحاصل (عدد الدرنات ووزنها وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي والتسويقي) بسبب تعرض النباتات للشد المائي مقارنة بالري الاعتيادي إلى التأثير السلبي للشد المائي في خفض المحتوى الرطوبي للنبات والتربة إذ وصل المحتوى الرطوبي للتربة إلى مايقارب 24.21٪ من السعة الحقلية (حيث تم اعتماد الطريقة الوزنية لتقدير السعة الحقلية في تربة الحقل) الذي ربما ادى الى خفض الجهد المائي للأوراق النباتية واثر سلبا في العديد من العمليات الفسلجية للنبات وخاصة عملية التركيب الضوئي والتي انعكس أثرها في نقص تصنيع الغذاء وانخفاض في كمية المواد المخزونة (Handaway و Barsoum، 2002)، كما يعمل الشد المائي إلى خفض معدل انقسام واتساع الخلايا وبالتالي انخفاض الحاصل (المرسومي، 1999) ومما يزيد دور التأثير السلبي للشد المائي في خفض نفاذية CO_2 نتيجة الغلق الجزئي للثغور وتثبيط انقسام الخلايا (ياسين، 1992) وخفض نشاط أنزيمات التركيب الضوئي (Riboulase Diphsphate (RUDP Carboxylase و (Phosphoenol Pyruvate Carboxylase (PEP (Ackerson وآخرون، 1977)، كذلك يؤثر تعريض النباتات للشد المائي في نمو المدادات وعدد السيقان والمساحة الورقية (الجزء الأول من هذه الدراسة) وبالتالي قلة عدد الدرنات التي تتكون بالنبات وهذا ينسجم مع ما ذكره Ezzat وآخرون (2009)، وقد بين Belanger وآخرون (2002) أن هناك انخفاضا معنويا في معدل انتفاخ الدرنات بنسبة 40٪ في حالة تعرض نباتات البطاطا للشد المائي مقارنة مع معاملة الري الاعتيادي مما سبب انخفاضا في معدل وزن وحجم الدرنات وان هذا الانخفاض سبب انخفاضا معنويا في الحاصل الكلي والتسويقي للدرنات ويتماشى ايضاً مع ماوجده كل من الدخولة (2001) و Walworth و Carling (2002) والنعيمي وآخرون (2003) والعبيدي (2005) من أن تعرض نباتات البطاطا للشد المائي خلال مرحلة تكوين الدرنات سبب انخفاضا معنويا في اغلب صفات الحاصل الكمي. أما بالنسبة لتأثير الكالسيوم في زيادة عدد الدرنات وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي والتسويقي فربما يعود إلى دوره الايجابي في زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي (Nakata، 2003)

الجدول (1): تأثير حالة الشد المائي ومواد الإضافة وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل بينهم في عدد الدرنات (درنة/نبات) للبطاطا صنف لاتونا Latona للموسم الربيعي 2011

Table(1):The impact of water stress status, addition materials, application methods and their interactions in tubers number (tuber/plant) of potato cv latona during spring season of 2011

Mean of stress status	حالة الشد x مواد الإضافة Stress status x Addition materials	طرائق الإضافة application methods			مواد الإضافة Addition materials	حالة الشد المائي Water stress status
		رش ورقي وإضافة إلى التربة Foliar application and Soil adding	إضافة إلى التربة Soil adding	رش ورقي Foliar application		
8.97 a	7.96 c	8.73 a -e	7.27 c -i	7.87 b -g	control	بدون شد Irrigation
	8.62 b −c	8.40 b -f	8.93 a -c	8.53b -e	calcium	
	9.82 a	9.67 ab	9.00 a -c	10.80 a	licorice	
	9.49 ab	9.73 ab	9.87 ab	8.87 a -d	soluamine	
6.09 b	5.09 e	4.80 k	5.40 i -k	5.07 j k	control	شد Stress
	6.80 d	7.00 c -j	7.73 b -h	5.67 h -k	calcium	
	6.34 d	6.33 f -k	6.00 g -k	6.70 e -k	licorice	
	6.13d e	6.80 d -k	5.53 i -k	6.07 g -k	soluamine	
	متوسط تأثير مواد الإضافة Mean of Addition materials	9.13 a	8.77 a	9.02 a	بدون شد irrigation	حالة الشد x طرائق الإضافة Stress status x stress status
		6.23 b	6.17 b	5.88 b	شد stress	
	6.52 b	6.77 c d	6.33 d	6.47 d	control	مواد الإضافةx طرائق الإضافة Addition materials x application methods
	7.71 a	7.70 a -d	8.33 ab	7.10 b -d	calcium	
	8.08 a	8.00 a -c	7.50 a -d	8.75 a	licorice	
	7.81 a	8.27 ab	7.70 a -d	7.47 a -d	soluamine	
		7.68 a	7.47 a	7.45 a	متوسط تأثير طرائق الإضافة Mean of application methods	

* المتوسطات ذات الحرف أو الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد لاتختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0,05

Means followed by the same letter or letters within column are not significantly different according Duncan test at (P<0.05)

الجدول (2): تأثير حالة الشد المائي ومواد الإضافة وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل بينهم في معدل وزن للدرنات (غم/درنة) للبطاطا صنف لاتونا Latona للموسم الربيعي 2011

Table(2):The impact of water stress status,addition materials, application methods and their interactions in average tuber weight (tuber/plant) of potato cv latona during spring season of 2011

Mean of stress status	حالة الشد x مواد الإضافة Stress status x Addition materials	طرائق الإضافة application methods			مواد الإضافة Addition materials	حالة الشد المائي Water stress status
		رش ورقي وإضافة إلى التربة Foliar application and Soil adding	إضافة إلى التربة Soil adding	رش ورقي Foliar application		
85.67 a	86.95 a	79.65 c –f	102.25 ab	78.95 c –f	control	بدون شد Srrigation
	91.68 a	78.77 c –f	117.12 a	79.14 c –f	calcium	
	80.61 ab	79.64 c –f	87.48 b –d	74.70 d –g	licorice	
	83.43 ab	98.99 a –c	67.56 d –g	83.74 b –e	soluamine	
67.16 b	61.61 c	68.88 d –g	55.34 g	60.61 f g	control	شد Stress
	62.51 c	65.03 d –g	57.09 f g	65.42 d –g	calcium	
	72.73 b c	76.97 c –g	75.42 d –g	65.82 d –g	licorice	
	71.79 b c	65.54 d –g	87.76 b –d	62.07 e –g	soluamine	
	متوسط تأثير مواد الإضافة Mean of Addition materials	84.26 ab	93.60 a	79.13 b	بدون شد irrigation	حالة الشد x طرائق الإضافة Stress status x stress status
		69.10 c	68.90 c	63.48 c	شد stress	
	74.28 a	74.27 ab	78.79 ab	69.78 b	control	مواد الإضافةx طرائق الإضافة Addition materials x application methods
	77.09 a	71.90 ab	87.11 a	72.28 ab	calcium	
	76.67 a	78.30 ab	81.45 ab	70.26 b	licorice	
	77.61 a	82.26 ab	77.66 ab	72.91 ab	soluamine	
		76.68 ab	81.25 a	71.31 b	متوسط تأثير طرائق الإضافة Mean of application methods	

* المتوسطات ذات الحرف أو الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد لاتختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0,05 .

Means followed by the same letter or letters within column are not significantly different according Duncan test at (P<0.05)

الجدول (3): تأثير حالة الشد المائي ومواد الإضافة وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل بينهم في حاصل النبات الواحد (غم/نبات) للبطاطا صنف لاتونا Latona للموسم الربيعي 2011

Table(3):The impact of water stress status,addition materials, application methods and their interactions in Plant yield (gr/plant) of potato cv latona during spring season of 2011

Mean of stress status	حالة الشد x مواد الإضافة Stress status x Addition materials	طرائق الإضافة application methods			مواد الإضافة Addition materials	حالة الشد المائي Water stress status
		رش ورقي وإضافة إلى التربة Foliar application and Soil adding	إضافة إلى التربة Soil adding	رش ورقي Foliar application		
868.18 a	761.24 b	710.70 d –h	843.77 b –d	729.27 d –g	control	بدون شد Irrigation
	900.03 a	774.70 c –e	1155.40 a	770.00 c –f	calcium	
	909.71 a	964.40 a –c	868.07 b –d	896.67 b –d	licorice	
	901.72 a	1050.80 ab	865.27 b –d	789.10 c d	soluamine	
483.67 b	389.44 d	404.40 i	374.00 i	389.93 i	control	شد Stress
	483.58 c d	519.47 g –i	502.00 h i	429.27 i	calcium	
	545.36 c	567.33 e –i	535.33 g –i	533.40 g –i	licorice	
	516.31 c	501.40 h i	563.33 f –i	484.27 i	soluamine	
	متوسط تأثير مواد الإضافة Mean of Addition materials	875.15 ab	933.13 a	796.26 b	بدون شد irrigation	حالة الشد x طرائق الإضافة Stress status x stress status
		498.15 c	493.65 c	459.22 c	شد stress	
	575.34 b	557.55 d	608.88 c d	559.60 d	control	مواد الإضافةx طرائق الإضافة Addition materials x application methods
	691.81 a	647.08 b –d	828.70a	599.63c d	calcium	
	727.53 a	765.87 ab	701.70 a –d	715.03 a –c	licorice	
	709.02 a	776.10 ab	714.27 a –c	636.69 b –d	soluamine	
		686.65 ab	713.39 a	627.74 b	متوسط تأثير طرائق الإضافة Mean of application methods	

* المتوسطات ذات الحرف أو الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد لاتختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0,05 .

Means followed by the same letter or letters within column are not significantly different according Duncan test at (P<0.05)

Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224-9796 (Online) مجـلة زراعـــة الرافـديـــن
Vol. (41) No. (3) 2013 ISSN: 1815-316 X (Print) المجلد (41) العدد (3) 2013

الجدول (4): تأثير حالة الشد المائي ومواد الإضافة وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل بينهم في الحاصل الكلي للدرنات (طن/هكتار) للبطاطا صنف لاتونا Latona للموسم الربيعي 2011

Table(4):The impact of water stress status,addition materials,application methods and their interactions in total Plant yield (ton/h) of potato cv latona during spring season of 2011

Mean of stress status	حالة الشد x مواد الإضافة Stress status x Addition materials	application methods طرائق الإضافة			مواد الإضافة Addition materials	حالة الشد المائي Water stress status
		رش ورقي وإضافة إلى التربة Foliar application and Soil adding	إضافة إلى التربة Soil adding	رش ورقي Foliar application		
35.6532 a	31.262 b	29.186 d –h	34.651 b –d	29.949 d –g	control	بدون شد Irrigation
	36.961 a	31.814 c –e	47.448 a	31.621 c –f	calcium	
	37.359 a	39.605 a –c	35.649 b –d	36.823 b –d	licorice	
	37.031 a	43.153 ab	35.534 b –d	32.406c d	soluamine	
19.8628 b	15.993 d	16.607 i	15.359 i	16.013 i	control	شد Stress
	19.859 c d	21.333 g –i	20.615h i	17.629 i	calcium	
	22.396 c	23.298 e –i	21.984 g –i	21.905 g –i	licorice	
	21.203 c	20.591 h i	23.131 f –i	19.887 i	soluamine	
	متوسط تأثير مواد الإضافة Mean of Addition materials	35.939 ab	37.320 a	32.700 b	بدون شد irrigation	حالة الشد x طرائق الإضافة Stress status x stress status
		20.457 c	20.273 c	18.858 c	شد stress	
	23.627 b	22.897 d	24.005 c d	22.981 d	control	مواد الإضافةx طرائق الإضافة Addition materials x application methods
	28.410 a	26.574 b –d	34.032 a	24.625 c d	calcium	
	29.877 a	31.452 ab	28.816 a –d	29.364 a –c	licorice	
	29.177 a	31.872 ab	29.333 a –c	26.147 b –d	soluamine	
		28.198 ab	29.296 a	25.779 b	متوسط تأثير طرائق الإضافة Mean of application methods	

* المتوسطات ذات الحرف أو الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد لاتختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0,05 .

Means followed by the same letter or letters within column are not significantly different according Duncan test at (P<0.05

الجدول (5): تأثير حالة الشد المائي ومواد الإضافة وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل بينهم في الحاصل التسويقي للدرنات (طن/هكتار) للبطاطا صنف لاتونا Latona للموسم الربيعي 2011

Table(5):The impact of water stress status, addition materials, application methods and their interactions in marketable yield (ton/h) of potato cv latona during spring season of 2011

Mean of stress status	حالة الشد x مواد الإضافة Stress status x Addition materials	طرائق الإضافة application methods			مواد الإضافة Addition materials	حالة الشد المائي Water stress status
		رش ورقي وإضافة إلى التربة Foliar application and Soil adding	إضافة إلى التربة Soil adding	رش ورقي Foliar application		
31.296 a	26.843 b	25.288 c d	29.957 c	25.287 c d	control	بدون شد Irrigation
	32.769 a	28.033 c	42.663 a	27.640 c	calcium	
	32.920 a	33.327b c	32.310b c	33.123b c	licorice	
	32.653 a	39.560 ab	30.297 c	28.103 c	soluamine	
16.648 b	12.517 d	13.713 e	11.520 e	12.317 e	control	شد Stress
	17.304 c	18.680d e	18.267d e	14.967 e	calcium	
	19.013 c	19.650d e	18.493d e	18.897d e	licorice	
	17.758 c	18.130d e	19.677d e	15.467 e	soluamine	
	متوسط تأثير مواد الإضافة Mean of Addition materials	31.544 ab	33.807 a	28.538 b	بدون شد irrigation	حالة الشد x طرائق الإضافة Stress status x stress status
		17.543 c	16.989 c	15.412 c	شد stress	
	19.680 b	19.500 d e	20.738 c –e	18.802 e	control	مواد الإضافةx طرائق الإضافة Addition materials x application methods
	25.037 a	23.342 b –e	30.465 a	21.303 c –e	calcium	
	25.967 a	26.488 a –c	25.402 a –c	26.010 a –c	licorice	
	25.206 a	28.845 ab	24.987 a –d	21.785 c –e	soluamine	
		24.544 a	25.398 a	21.975 b	متوسط تأثير طرائق الإضافة Mean of application methods	

* المتوسطات ذات الحرف أو الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد لاتختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0,05

Means followed by the same letter or letters within column are not significantly different according Duncan test at (P<0.05)

وفي تنشيط العمليات الحيوية من خلال تنشيطه لعدد من الأنزيمات منها: Arginine Kinase و Adenosine Triphosphate وAdynel Kinase(أبو ضاحى وهويد، 1988 و الصحاف، 1989) وكذلك لدوره الايجابي في بناء الجدر الخلوية من خلال اتحاده مع البكتين غير الذائب وتكوين بكتات الكالسيوم التي تزيد من صلابة الجدر الخلوية (Van der، 1999) مما يساعد في تنظيم نفاذية الأغشية للماء والعناصر الغذائية (David، 2007). فضلا عن دور الكالسيوم في تحفيز نمو واستطالة خلايا الجذور إضافة الى دوره في تنظيم الكروموسومات في الاصطفاف المغزلي فيساعد على انقسام الخلايا (الصحاف، 1989) كما يؤثر في تكوين الاوكسين IAA في النبات والذي يحفز نمو أنسجة النبات وتطوره (Poovaiah و Leopold، 1976). كما ان للكالسيوم دورا مهما في تنظيم نقل الكربوهيدرات في أنسجة النبات من أماكن تكوينها الاوراق إلى أماكن تجمعها في الدرنات (Joham، 1957). وكذلك يساعد الكالسيوم في تحفيز تكوين البروتينات عن طريق زيادة كمية النترات الممتصة من قبل النبات (النعيمي، 1999) ان هذه التأثيرات الايجابية للكالسيوم بمجملها تلعب دورا مهما في تنظيم الوظائف الفسيولوجية للنبات وبالتالي تحسين صفات الحاصل، وتتفق هذه النتائج مع ماوجده كل من Lacascio وآخرون (1991) و Berchotold وآخرون (1993) و Ahmed وآخرون (1996) و Heng (1999) والعبيدي (2005) و Pulane (2007).

ان التأثير الايجابي لمستخلصي عرق السوس والسوليامين في صفات الحاصل قد يرجع إلى احتواء هاذين المستخلصين على العديد من العناصر الغذائية والاوكسينات والجبرلينات والسايتوكاينينات مما أدى إلى تحفيز النمو الخضري (الجزء الأول من هذه الدراسة) وشجع انقسام واستطالة الخلايا النباتية والى دور المستخلصات الفسلجي في إحداث توازن في العمليات الحيوية داخل الأنسجة النباتية (Stephenson، 1968). والى دور هذه المستخلصات في تحفيز النظام الإنزيمي المضاد للأكسدة في الخلايا النباتية وخاصة زيادة نشاط أنزيمات Superoxide dismcatase و Glutathione reductase وAscorbate peroxidase وبالتالي زيادة مقاومة النباتات لتحمل الظروف القاسية (Jamal، 1998). وذكر Odell (2003) أن المستخلصات النباتية الحاوية على الاوكسينات والأحماض الامينية وهرمونات نباتية أخرى تعمل على تحفيز نمو وتطور المجموع الجذري والخضري وزيادة مقاومة النباتات للإجهاد والشد المائي وتمنع أكسدة فيتاميني (C و E) التي توجد في الكلوروبلاست مما يزيد من كفاءة عملية التركيب الضوئي والتي ينعكس تأثيرها على الحاصل. وتتماشى هذه النتائج مع العديد من الدراسات السابقة التي سجلت زيادة واضحة في صفات الحاصل عند استخدام المستخلصات النباتية في الحقول المزروعة بمحصول البطاطا (Blunden، 1977 و Norrie، 1996 و Lopesz، 1997 و Riley، 2002 و Jensen، 2004 والبياتي، 2010 و Siddagangaiab، 2010 وداؤد، 2013). وقد يفسر تفوق طريقة الإضافة إلى التربة في معدل وزن الدرنات وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي والتسويقي للدرنات على طريقة الرش الورقي نتيجة لتأثير الإضافة المباشر لكل من الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس على الدرنات مقارنة بطريقة الرش الورقي والتي ربما لاتظهر تأثيرا مباشرا قياسا بطريقة الإضافة إلى التربة والتي قد تؤدي الى امتصاص العناصر عن طريق الدرنات والجذور بصورة اكفأ من رشها ورقيا وكذلك نتيجة لاحتواء هاذين المستخلصين في تركيبهما على عنصر الكالسيوم الذي يدخل في تكوين الجدر الخلوية من خلال اتحاده مع البكتين وتكوين بكتات الكالسيوم التي تزيد من صلابة الجدر فضلا عن دوره في تحفيز نمو واستطالة وانقسام الخلايا (أبو ضاحي وهويد، 1988) لذا تفوقت طريقة الإضافة إلى التربة على طريقة الرش الورقي وذلك لتأثيرها المباشر في نمو وتطور الدرنات والذي انعكس ايجابا على الصفات المذكورة، وتماشت هذه النتائج مع Andre (2007) الذي وجد أن إضافة الكالسيوم بطريقة الإضافة إلى التربة قد تفوقت معنويا في معدل الحاصل الكلي والتسويقي قياسا إلى طريقة الرش الورقي والإضافة إلى التربة، ومع ماوجده Reeta و Bhatnager (2011) من أن إضافة ثلاثة مستخلصات نباتية إلى التربة قد تفوقت معنويا على طريقة الرش الورقي في جميع صفات حاصل نبات الطماطا صنف Pusa Ruby، ومع ماوجده داؤد (2013) الذي توصل إلى زيادة معنوية عند إضافة المستخلص البحري Alga 600 الى تربة نباتات البطاطا في متوسط حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي والتسويقي للدرنات قياسا إلى طريقة الرش الورقي.

يستنتج مما تقدم إمكانية تحسين صفات الحاصل لنباتات البطاطا المزروعة تحت ظروف الري الاعتيادي وتقليل التأثير السلبي للشد المائي في جميع الصفات المدروسة عند استخدام كل من الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين وهذا يشير إلى جدوى هذه المستخلصات مما يتطلب التوسع اجراء

المزيد من التجارب لتحديد المواد الفعالة الداخلة في تكوين هذه المستخلصات مع التأكيد على استخدام طريقة الإضافة إلى التربة وخاصة في المحاصيل الدرنية لثبوت فعالية هذه الطريقة في زيادة اغلب صفات الحاصل مقارنة مع طريقة الرش الورقي.

EFFECT OF WATER STRESS. CALCIUM ION AND TWO NATURAL EXTRACTS LICORICE. SOLUAMINE AND METHODS OF APPLICATION IN SOME YIELD CHARACTERS OF POTATO CV. LATONA

FADHIL F. R. RAJAB ZUHAIR A. DAWOOD
HORTICULTURE AND LANDSCAPE DEPARTMENT. COLLEGE OF AGRICULTURE AND FORESTRY. MOSUL UNIVERSITY. IRAO
Fathel_way @ yahoo.com zuhair dawood @ yahoo.com

ABSTRACT

This study was carried out at vegetables field of Horticulture and landscape department. College of Agriculture and Forestry. Mosul University. Iraq.. during spring season of 2011, to investigate the effect of three factors: water stress. calcium ion and two natural extracts Licorice. Soluamine in addition to three methods of application in some yield characters of potato (*Solanum tuberosum* L . cv .Latona) . The experiment includes 24 treatment (2 × 3 × 4) conducted in a Factorial Experiment within Split – plot system in a R.C.B.D Design. each treatment was replicated three times. The results could be summarized as follows:

1-Exposuing potato plants to water stress during the period of tubers formation and development caused a significant decrease in all yield characters traits.

2- Application of calcium. Licorice and soluamine extracts. significantly increased all yield characters as compared with control treatment. except the mean of tuber weight.

3- Application of calcium and two natural extracts (Licorice and soluamine) by to the soil caused a significant increase in tubers weight. plant yield and total yield as compared to (foliar application). while the tow others methods of application (adding to soil) and (foliar spray + adding to the soil) resulted in a significant increase in marketable yield as comparing with first method (foliar spray)

4- The interaction treatments among calcium. Licorice. soluamine extracts. and methods of application over drawn on reduction the damage effect of water stress in all study characters of the droughted plants.

Key wards; Water stress- Application method- Latona

Received: 14 /3/2012 Accepted: 30 /4/2012

المصادر

أبوضاحي، يوسف محمد وهويد احمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل / جهورية العراق.

البياتي، حسين جواد محرم (2010). التأثير الفسلجي لحامض الجبرليك (GA3) وبعض المستخلصات البحرية في النمو الخضري والحاصل والصفات الخزنية الاستهلاكية لصنفين من البطاطا (*Solanum*

(.*tuberosum* L). أطروحة دكتوراه كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جمهورية العراق .

حسن، احمد عبد المنعم (1999) . البطاطس ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة .

الدخولة، أحلام عبد الرزاق محمد (2001). تأثير التسميد بالبوتاسيوم والنتروجين والفسفور والشد المائي في مراحل نمو وانتاجية نبات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جهورية العراق.

داؤد، زهير عزالدين (2013). تأثير مستخلصي النباتات البحرية Alga 600 و Soluamine وطرق إضافتهما في نمو وحاصل صنفين من البطاطا. بحث مقبول للنشر في *مجلة زراعة الرافدين*.

الصحاف، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة التعليم العالي/ جمهورية العراق.

الضبيبي، منصور حسن محمد سعد (2003). تأثير بعض العناصر المعدنية في الصفات الكمية والنوعية والتشريحية والقابلية الخزنية للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.). أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد / جمهورية العراق .

العبيدي، عبدالمنعم سعدالله خليل حياوي (2005). دراسات فسيولوجية في تحسين النمو والحاصل وانتاج التقاوي وتقليل ضرر الشد المائي في البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جهورية العراق.

المرسومي، محمود غربي خليفة (1999). تأثير بعض العوامل في صفات النمو الخضري والتزهير وحاصل البذور في ثلاثة أصناف من البصل (*Allium cepa* L.) . أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة. جامعة بغداد – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جمهورية العراق.

المحمدي، عمر هاشم مصلح (2004). استخدام مستخلصات بعض النباتات في تحسين القابلية الخزنية للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جمهورية العراق.

النعيمي، سعدالله نجم عبدالله (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل. الطبعة الثانية- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جمهورية العراق.

النعيمي، سعدالله نجم عبدالله، زهير عزالدين داؤد وأحلام عبد الرزاق الدخولة (2003). تأثير التسميد والشد المائي في أنتاجية البطاطا صنف ديزري . *المجلة العراقية للعلوم الزراعية –4. (4): 21-27.*

ياسين، بسام طه (1992). فسلجة الشد المائي في النباتات. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل/ جمهورية العراق .

Abdrabbo. M. A. A. ; M. K. Hassanein and M. A. Medany (2007). Effect of irrigation regime and compost level on potato production in Northern Delta . Egypt . *African Potato Association Conference Proceedings . 7:185-197.* Alex. Egypt.

Ackerson . D. R ; D.R .Krieg . T. D. Miller . and R.G. Stevens . (1977) Water releations and physiological activity of potatos *Journal. American Society . Horticultural Science . 102 (5) : 572 – 575 .*

Ahmed. T. A. ; D. K. Matthew ; D. Kleinhenz and J. P. Palta (1996). Application of calcium and nitrogen for mitigating heat stress effect on potatoes . *American Potato Journal . 73:261-373 .*

Andre. J. D. V. (2007). The Influence Of Different Calcium Levels . Irrigation Methods And Storage Temperatures On The Yield. Quality And Growth Potential Of Gomini-Tubers . Msc Thesis . Agricultural Sciences . Stellenbosch University .

Authors. C. S (2008). Climate change: precipitation and plant nutrition interaction on potato (*Solanum tuberosum* L.) yield in North-Eastern Hungary. *Geophysical Research Abstracts. Vol. 11. EGU 1398.*

Belanger. G.; J. R. walsh ; J. E. Richards ; P. H. Milburn and Ziadi (2002). Nitrogen fertilization and irrigation affects tuber characteristics of two potato cultivars . *American Journal Potato Research. (79): 269-279.*

Berchtold. A. ; J. M. Besson and V. Feller (1993). Effect of fertilization levels in two farming systems on senescence and nutrient contents in potato leaves . *Plant and Soil . 154: 81-88.*

Blunden. G. P. B. (1977). The effect of aqueous seaweed extract and kintin on potato yields . *Journal Science Food Agricultural 28(21): 121-125.*

David. J. P. (2007). Handbook Of Plant Nutrition – Philips . Morley WightSalads Ltd. Arreton . United Kingdom p. 121-144 .

Ezzat. A. S. ; U. M. Saif Eldeen and A. M. Abd El-Hameed (2009). Effect of irrigation water quantity . antitranspirant and humic acid on growth . yield . nutrients content and water use efficiency of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Journal of Agricultural Sciences. 34(12) :11585-11603* .

Handaway. S. H. and M. S. Barsoum. (2002). Effect of irrigation intervals and phosphorus fertilizer on cowpea under calcareous soil conditions. Process Minima. *First Conference For Agricultur and Environ. Scince. Minima. Egypt. (4):291-300.*

Heng. V. C. (1999). Effect Of Foliar Calcium And Boron Application On Fruit Cracking Of Cherry And Fresh Market Tomatoes . ARC-AVRDC . Training Report . Kasetart University . Kamphaeng Sean-Nakhon Pathom . Thailand . p. 1-7.

Jamal. Y. A. (1998). The Effect Of Seaweed Extract On Antioxidation Activities And Drought Tolerance Of Tall Fescue . Ph.D. Thesis. A Dissertation In Agronomy . Texas Tech University. U. S. A.

Jensen. E. (2004). Seaweed factor fancy . From the organic broadcaster . Published by Noses the Midwest organic and sustainable education . *From the broadcaster . 12(3): 164-170.*

Joham. A. E. (1957) . Carbohydrate distribution as affected by deficiency in cotton .*Plant Physiology . 32 : 113-117* .

Lacascio. S. J. ; J. A. Bartz and D. P. Weingartner (1991). Potato yield and soft-rot potentials influenced by calcium and potassium fertilization. *State Horticultural. Society. 104: 248-253.*

Lopez. M. E. (1997). Effect of seaweed on potato yield and soil chemistry . *Biological Agriculture and Horticultural . 14: 199-206.*

Nadia. G. El-Gamal ; F. Abd-El-Kareem ; Y. O. Fatouh and S. M. Nehal (2007). Induction of systemic resistance in potato plant against late and early blight diseases using chemical inducer under greenhouse and field conditions . *Journal of Agricultural and Biological Science . 3(2): 73-81.*

Nakata. P.A. (2003) Advances in our understanding of calcium oxalate crystal formation and function in plants. *Plant Scince. 164:901–909.*

Norrie. J. (1996). Seaweed Extracts And Their Application In Crop Management Programs . Acadian Sea Plant Limited . 30 Brown Avenue . Dartmouth Nova. Canada B3 B 1×8.

Odell. C. (2003). Natural plant hormones are biostimulants helping plants develop higher plant antioxidant activity for multiple benefits . *Virginia Vegetable Small Fruit And Specialty Crops. 2(6): 1-3.*

Oosterhaven. K.; A. Chamble; L. Leiato and G.M. Smid (1996). Comparative study on the action of S-(+)- Carvone. in situ. on the potato storage fungi *Fusarium solane* var. coeruleum and *F.sulphurum.Jornal of Applied Bacteriology. 80: 535-539.*

Poovaiah . B .W ; and A . C . Leopold .(1976). Effect of inorganic salts on tissue permeability . *Plant Physiology . 58 : 182 –185* .

Pulane. C. M. (2007). Yield And Quality Of Potatoes As Affected By Calcium Nutrition Temperature And Humidity . Msc Thesis . Natural and Agricultural Sciences . Pretoria University .

Reeta. K.A and A.K. Bhatnager (2011). Effect of aqueous extract of Sargassum johnstonii Setchell & Gardner on growth. yield and qualityof *Lycopersicon esculentum* Mill. *Agronamy Jornal.Appllied Physology. 23: 623-633.*

Riley. H. (2002). Properties of various soils and on potato nutrition and quality a gravelly loam soil in Southern Norway . *Acta Agriculturae scandinavica* . B. *52(23): 86-95.*

Sarhan. T.Z. (2011). Effect of humic acid and seaweed extracts no growth and yield of potato plant (*Solanun tuberosum* L.) Desiree CV. *Mesopotamia Jornal of Agriculture*. *39. (2):19-25.*

Siddagangaiab. R. ; k. A. Kumar and T. Vasanth (2010). Effect of foliar application of phyton-T. a seaweed extract on growth and yield of potato . *Potato Journal 37(2): 220-227.*

Soliman. M.; and . R. I. Badeaa (2002). Effect oil extract from some medicinal plant on different mycotoxigenic fungi. *Food And Chemical Toxicology*. 40: 1669-1675.

Stephenson. W. A. (1968). Seaweed in agriculture and horticulture . chapter 7. Seaweed and Plant Growth .

Van der. R.R. (1999). On the origin of the theory of mineral nutrition of plantsand the law of the minimum. *Soil Science. American Jornal. 63:1055–1062.*

Walworth . J. L. and D. E .Carling .(2002) . Tuber initiation and development in irrigated and non-irrigated potatoes . *American Jornal .Potato Research.79 :387-396*

Xin. J. H. ; L. I. Tian and B. H. Chen (2011). Effect of calcium treatment on weight and number of potato tuber . *Acta Horticulture. 11: 26-47.*