Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224-9796 (Online) مجلة زراعة الرافدين
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 1- صفات النمو الخضري 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 هذه الدراسة في حقل خضراوات قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل/ العراق خلال الموسم الربيعي 2011 لدراسة تأثير بعض المعاملات الفسيولوجية في بعض صفات النمو الخضري لنباتات البطاطا صنف لاتونا وتضمنت التجربة دراسة ثلاثة عوامل هي الشد المائي وذلك بتعطيش النباتات خلال مرحلتين عند بدء تكوين الدرنات بعد 46 و 76 يوما من الزراعة ولحين ظهور علامات الذبول الابتدائي وإضافة كلوريد الكالسيوم بتركيز(2٪) ومستخلص عرق السوس بتركيز (3 غم/لتر) ومستخلص الطحلب البحري Soluamine بتركيز(2 مل/لتر) وكررت الإضافة على ثلاث فترات (بعد اكتمال الإنبات والإضافة الثانية والثالثة بفاصل 20 يوما بين إضافة وأخرى بالإضافة إلى معاملة المقارنة مع اعتماد ثلاثة طرائق للإضافة هي: طريقة الرش الورقي وطريقة الإضافة إلى التربة والتداخل بينهم الرش الورقي + الإضافة إلى التربة ، واظهرت النتائج ان تعرض نباتات البطاطا للشد المائي خلال فترة تكوين الدرنات وتطورها إلى انخفاض معنوي في المحتوى الرطوبي للأوراق ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي وعدد السيقان الهوائية والمساحة الورقية والنسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري قياسا إلى النباتات النامية في ظروف الري الاعتيادي ، كما أدى استعمال الكالسيوم إلى حدوث زيادة معنوية في المحتوى الرطوبي للأوراق ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي والمساحة الورقية قياسا إلى معاملة المقارنة ، اما بالنسبة لاستعمال كل من مستخلصي عرق السوس والسولومين إلى التقليل من ضرر الشد المائي وحصول زيادة معنوية في كل من المحتوى الرطوبي للأوراق ومحتوى الكلوروفيل الكلي وعدد السيقان الهوائية والمساحة الورقية قياسا إلى معاملة المقارنة وتفوقت المعاملة بمستخلص عرق السوس في عدد السيقان الهوائية قياسا إلى باقي المعاملات كما لم يظهر لاختلاف طرائق الإضافة أي تأثير معنوي في جميع الصفات المدروسة ، اوضحت نتائج التداخل الثلاثي لإضافة كل من الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسولومين إلى حدوث تأثيرات ايجابية في جميع صفات النمو الخضري في حالة النباتات النامية تحت ظروف الشد المائي والتقليل من التأثير السلبي للشد المائي في حين لم تظهر اختلافات معنوية في اغلب صفات النمو الخضري المدروسة للنباتات المعاملة بهذه المواد في ظروف الشد المائي مقارنة مع معاملات المقارنة 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 محاصيل 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 الرطوبي للتربة وان عدم انتظام الري وارتفاع معدلات النتح يؤدى إلى حدوث الجفاف الفسيولوجي للنبات ويعمل على إحداث 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 الرطوبي وما ينجم عن ذلك من خسائر اقتصادية كبيرة تؤدى إلى ذبول الدرنات وإحداث بعض التغيرات في التركيب الكيميائي لها او التقليل من قيمتها الغذائية والتسويقية تبرز دور أهمية استعمال المواد المانعة للنتح من

البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني

المواد الشمعية وبعض منظمات النمو الصناعية رشا على نباتات البطاطا والتي تساعد على زيادة كفاءة استخدام المحتوى الرطوبي للتربة (حسن، 1999 والعبيدى، 2005).

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

لقد اعتمدت اغلب الدراسات عند استخدام الأسمدة الكيمياوية أو المستخلصات الطبيعية على طريقة الرش الورقي إذ اعتمدت هذه الطريقة من قبل (الضبيبي، 2003 والعبيدي، 2005 و Xin وآخرون، 2011) في دراسة تأثير عنصر الكالسيوم في حقول البطاطا واستخدم كل من البياتي (2010) وSiddagangaiab وآخرون، (2010) و Sarhan (2011) طريقة الرش الورقي للمستخلصات الطبيعية في حقول البطاطا، في حين اعتمد كل من Nadia وآخرون (2007) و Pulane (2007) طريقة الإضافة إلى التربة عند استخدام عنصر الكالسيوم وRiley (2002) عند استخدامه المستخلص البحري Alga Fibre بطريقة الإضافة إلى التربة في حقول البطاطا في حين لم تتوفر لدينا أية دراسات منشورة في داخل القطر حول طرق الاضافة لنباتات البطاطا بدراسة واحدة سواء أكان عند المعاملة بعنصر الكالسيوم أو المستخلصات الطبيعية لذا ارتأينا إلى إجراء هذه الدراسة بهدف:

1- إيجاد الطريقة الأفضل لإضافة المستخلصات الطبيعية والكالسيوم.
2- تحسين صفات النمو الخضري البطاطا.
3- تقليل ضرر الجفاف والشد المائي وعدم انتظام الري في بعض صفات النمو الخضري لنباتات البطاطا.
4- إيجاد بدائل طبيعية رخيصة الثمن وغير ضارة على البيئة والمستهلك.

مقارنة تأثير الكالسيوم والمستخلصات الطبيعية تحت ظروف الري الاعتيادي وحالات الشد المائي.

مواد البحث وطرائقه

نفذت هذه الدراسة في حقل خضراوات قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل/العراق خلال الموسم الربيعي لعام 2011 في تربة مزيجية لدراسة تأثير تطبيق بعض المعاملات في النمو الخضري لنباتات البطاطا صنف لاتونا وتضمنت التجربة دراسة تأثير ثلاثة عوامل مختلفة هي الشد المائي بتعريض النباتات للتعطيش حتى ظهور علامات الذبول الابتدائي وخلال مرحلتين الاولى: عند بدء تكوين الدرنات بعد 46 يوما من الزراعة والثانية بعد 76 يوما من الزراعة وإضافة كلوريد الكالسيوم بتركيز 2٪ ومستخلص عرق السوس بتركيز 3 غم/لتر ومستخلص السولومين بتركيز 2 مل/لتر الذي يحتوي في تركيبه على احماض امينية ونتروجين عضوي ومنظمات نمو طبيعية منها الجبرلين والاوكسين وتمت الإضافة لثلاث مرات بعد اكتمال النبات والإضافة الثانية والثالثة بفاصل 20 يوما بين إضافة وأخرى فضلا عن معاملة المقارنة وثلاثة طرائق للإضافة هي: طريقة الرش الورقي وطريقة الإضافة إلى التربة والتداخل بينهم الرش الورقي + الإضافة إلى التربة. وبذلك تضمنت التجربة على (24) معاملة 3x4x2، نفذت في الحقل باستخدام تجربة عامليه في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD في نظام القطع المنشقة (Factorial experiment within split plots) وبثلاثة مكررات حيث وضعت مستويات الشد المائي في القطع الرئيسة (Mainplots) والتداخل بين طرائق الإضافة والكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسولومين في القطع الثانوية (Subplots). قسمت الأرض إلى الوحدات التجريبية حيث بلغت مساحة الوحدة التجريبية 6 م^2 وتضمنت مرزين بطول 4 م وعرض 75 سم، تمت زراعة تقاوي البطاطا صنف البطاطا لاتونا Class A (التي 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 إجراء العمليات الزراعية بشكل طبيعي 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 اكتمال البزوغ الحقلي 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 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.

الصفات المدروسة:

1- المحتوى الرطوبي للأوراق: اخذت هذه الصفة بعد أسبوع من المرحلة الأخيرة لإضافة الكالسيوم والمستخلصات النباتية ، حيث اخذت مجموعة من أوراق النباتات بصورة عشوائية ولجميع المعاملات في الصباح الباكر وأخذت منها أقراص بقطر 1 سم وزنت وهي رطبة وجففت في فرن كهربائي بدرجة حرارة 68 – 70 مْ لمدة 48 ساعة ولحين ثبات الوزن ثم وزنت وهي جافة واحتسبت نسبة المحتوى الرطوبي للأوراق بالنسبة والتناسب. (محمد ،1984)

2- محتوى الكلوروفيل الكلي للأوراق: تم تقدير الكلوروفيل الكلي للأوراق حسب طريقة Plummer (1974) وذلك بأخذ غرام من الاوراق الخضراء الطرية مكتملة النمو من الجزء الوسطى للنبات وسحقت بالأسيتون بتركيز 80 ٪ ثم وضعت بجهاز الطرد المركزي (Centerfuge) لمدة خمس دقائق وبسرعة 3000 دورة في الدقيقة وتم قراءة طيف الامتصاص للراشح على الطول ألموجي 652 نانوميتر بواسطة جهاز المطياف Spectrophotometer واستخدمت المعاملة التالية لحساب محتوى الكلوروفيل

محتوى الكلوروفيل الكلي (ملغم / مل معلق) = الامتصاصية OD × 5.8

3-متوسط عدد السيقان الهوائية للنبات (ساق/نبات): تم حسابها لخمسة نباتات من كل وحدة تجريبية ثم استخرج المعدل.

4-المساحة الورقية للنبات (سم^2/نبات): تم اخذ ثلاث نباتات بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية وفصلت جميع وريقاتها ثم وزنت بميزان كهربائي وبعده اخذ 20 قرصا بمساحة 1 سم ^{2} لكل قرص من عشرين وريقة ثم جففت الأقراص والوريقات الكلية في فرن كهربائي على درجة حرارة 68 – 70 ولحين ثبات الوزن ثم احتسبت المساحة الورقية للنبات بطريقة النسبة والتناسب على أساس الوزن الجاف للأقراص والوريقات.

5- نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري: تم اخذ ثلاث نباتات وبصورة عشوائية من المرزين الوسطيين لكل وحدة تجريبية، وقلعت هذه النباتات مع جذورها، ثم فصلت الجذور عن المجموع الخضري ووزن النمو الخضري للنباتات الثلاث وهي طرية، وتم تجفيف هذه النباتات تحت أشعة الشمس المباشرة لعدم توفر الأفران الكهربائية الكافية في القسم ولحين ثبات الوزن لمدة تراوحت من 15-20 يوما ومن ثم تم وزنها بعد التجفيف واحتسبت النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري بالنسبة والتناسب.

النتائج والمناقشة

تشير نتائج الجداول (1- 5) إلى أن تعريض نباتات البطاطا إلى شد مائي أدى إلى انخفاض معنوي في المحتوى الرطوبي للأوراق ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي وعدد السيقان الهوائية والمساحة الورقية والنسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري وبنسب انخفاض قدرها 1.15% و 23.65٪ و 16.67% و 27.03% 14.03٪ للصفات المذكورة على التوالي قياسا إلى النباتات النامية في ظروف الري الاعتيادي. في حين أدت المعاملة بالكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسولومين إلى زيادة معنوية في جميع صفات النمو الخضري المدروسة قياسا إلى معاملة المقارنة باستثناء النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري مع تفوق معنوي واضح للنباتات المعاملة بمستخلص عرق السوس على المعاملات الأخرى في عدد السيقان الهوائية، بينما تفوقت نفس المعاملة ومعاملة مستخلص السولومين معنويا على كل من معاملتي الكالسيوم والمقارنة في المساحة الورقية. ولم يظهر لاختلاف طرائق الإضافة أي تأثير معنوي في جميع صفات النمو الخضري المدروسة. وتشير نتائج التداخل الثنائي بين حالة الشد ومواد الإضافة إلى أن النباتات النامية في ظروف الري الاعتيادي والمعاملة بمستخلص السولومين قد أعطت أعلى محتوى رطوبي في الاوراق في حين أعطت النباتات المعاملة بمستخلص عرق السوس وتحت نفس الظروف أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي في الاوراق وأعلى عدد للسيقان الهوائية وأعلى مساحة ورقية بينما أعطت النباتات المعاملة بالكالسيوم وتحت نفس الظروف أعلى نسبة للمادة الجافة في المجموع الخضري وقد تماشت اغلب تأثيرات التداخلات الثنائية المتبقية والثلاثية للعوامل

المدروسة مع التأثير المنفرد لكل عامل بصورة عامة تشير نتائج التداخل الثلاثي إلى أن النباتات المعاملة بالكالسيوم بطريقة الرش الورقي + الإضافة إلى التربة وتحت ظروف الشد المائي أعلى قيمة للمحتوى الرطوبي في الأوراق بلغت 84.53٪ واختلفت معنويا فقط مع معاملة المقارنة بطريقتي الإضافة إلى التربة وطريقة الرش الورقي + الإضافة إلى التربة ومعاملة مستخلص عرق السوس بطريقة الإضافة إلى التربة في ظروف الشد المائي. في حين أعطت النباتات المعاملة بمستخلص عرق السوس بطريقة الرش الورقي في ظروف الري الاعتيادي أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي في الاوراق بلغ 11.88 مل/معلق وبذلك اختلفت معنويا مع اغلب معاملات التداخل في ظروف الشد المائي ومع بعض المعاملات في ظروف الري الاعتيادي، كما تميزت معاملة النباتات بمستخلص عرق السوس بطريقة الرش الورقي + الإضافة إلى التربة في ظروف الري الاعتيادي بإعطاء أعلى عدد من السيقان الهوائية وأعلى مساحة ورقية واختلفت معنويا مع اغلب معاملات التداخل الثلاثي في عدد السيقان الهوائية ومع جميع معاملات التداخل الثلاثي في صفة المساحة الورقية، في حين أظهرت المعاملة بالكالسيوم بطريقة الرش الورقي في ظروف الري الاعتيادي أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري بلغت 15.77٪ واختلفت معنويا مع اغلب معاملات هذا التداخل.

وقد يفسر الانخفاض المعنوي في صفات النمو الخضري بسبب الشد المائي إلى انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة وخاصة في الطبقة السطحية للتربة (حسن، 1999) إذ وصلت إلى مايقارب 24.41٪ من السعة الحقلية (تم تقدير السعة الحقلية بالطريقة الوزنية) وبما أن معظم جذور البطاطا تنتشر في هذه الطبقة فقد أدى إلى تعريض النباتات للشد المائي إلى خفض كفاءة الجذور في امتصاص الماء مما اثر سلبا في معدل ذوبان وانتقال العناصر الغذائية من التربة إلى النبات (Reusink وآخرون، و Fontes وآخرون، 2006) وبالتالي انخفاض المحتوى الرطوبي للأوراق، وتنسجم هذه النتائج مع ماذكره كل من ألعبيدي (2005) و Falih وآخرون (2006) و Ezzat وآخرون (2009) في نباتات البطاطا. كذلك يعمل تعرض النباتات لشد مائي إلى بطء تكوين الكلوروفيل الأولى (Protochlorophyll) (Virgin، 1965). وحدوث تغير في تركيب الدهون المفسفرة والمكونة لغشاء البلاستيدة الخضراء (Todd، 1972)، وإلى زيادة تكوين بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) الذي يزيد من أكسدة الدهون وإنتاج الـ Malondialdyhyde الذي يحفز من إنتاج الجذيرات الحرة (Free radicals) المؤدية إلى قلة تكوين الكلوروفيل (Sairam و Srivastava ، 2001). وهذا يتماشى مع ماذكره كل من الدخولة (2001) و Ezzat وآخرون (2009) من أن هناك انخفاضا معنويا في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي بانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة. كما يؤدي تعرض النباتات للشد المائي إلى زيادة لزوجة البروتوبلازم إلى درجة يصبح فيها اقل نشاطا وكفاءة (محمد، 1985) الذي ذكر بان معدل انتقال الذائبات يقل بحدوث الشد المائي وحسب فرضية النقل الكتلي التي تبين بان حركة وانتقال العصارة الخشبية تعتمد على الضغط الانتفاخي الناشئ من أنسجة النبات لهذا فان انخفاض محتوى التربة الرطوبي يعرض النباتات للشد المائي مما يؤثر سلبياً في العديد من الوظائف الفسلجية للنباتات كما تزداد الفعاليات التحليلية الحيوية كتحلل النشا والبروتينات والأحماض النووية وزيادة نشاط أنزيمات Alpha amylase and protiease بزيادة الشد المائي ونقص المحتوى الرطوبي وانخفاض تكوين الكلوروفيلات الأولية وتثبيت النتروجين (Zhu، 2002) وقلة تكوين البروتينات بسبب زيادة فعالية بعض الأنزيمات مثل Ackerson) Nitrate Reductase واخرون،1977)، وفي تثبيط انقسام الخلايا واستطالتها وغلق الثغور ونقصا في المساحة الثغرية وبالتالي قلة نفاذية غاز ثاني اوكسيد الكربون وانخفاض كفاءة عملية التركيب الضوئي وانخفاض في تكوين الكربوهيدرات والبروتينات وفعالية الأنزيمات ويعمل الشد المائي إلى زيادة تكوين حامض الابسسيسك (ABA) في هذه النباتات وقلة تكوين الاوكسينات والجبرلينات والسايتوكاينينات المحفزة لنمو النبات (Marchner، 1995 والصعيدي، 2005) وبالتالي إلى اختزال عمليات النمو والمتمثلة بانخفاض عدد السيقان الهوائية الجدول (3) وانخفاض معدل المساحة الورقية والنسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري للنبات الجدولين (4 و 5) وتنسجم هذه النتائج مع العديد من الباحثين الذين وجدوا انخفاضا معنويا في اغلب صفات النمو الخضري عند تعريض نباتات البطاطا للشد المائي ومنهم الدخولة (2001) والعبيدي (2005) و Anwar (2005).

أما التأثير الايجابي للكالسيوم في زيادة المحتوى الرطوبي ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي فقد يعود إلى دور الكالسيوم في بناء الجدر وتكوين الأغشية الخلوية والمحافظة على انتفاخ الخلايا وخاصة في النباتات التي تعاني من شد مائي (Bangerth، 1979) وان للكالسيوم دوراً فعالاً وايجابياً في زيادة كفاءة عملية

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

الجدول (1): تأثير حالة الشد المائي ومواد الإضافة وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل في المحتوى الرطوبي للأوراق (٪) للبطاطا صنف لاتونا Latona خلال لموسم الربيعي 2011

Table(1):The impact of water stress status, addition materials, application methods and their interactions in leaf water contain(%) 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		
83.48 a	83.12 a	83.42 a −d	82.78 a −d	83.17 a −d	Control	بدون شد Irrigation
	83.51 a	83.69 a −d	83.53 a −d	83.29 a −d	Calcium	
	83.53 a	83.88 a −d	83.61 a −d	83.10 a −d	Licorice	
	83.77 a	84.09 a −c	83.08 a −d	84.15 ab	Soluamine	
82.47 b	81.38 b	80.09 e	81.72 c −e	82.34 a −d	Control	شد Stress
	83.01 a	84.53 a	82.42 a −d	82.09 b −e	Calcium	
	82.88 a	84.02 a −c	81.60 d e	83.03 a −d	Licorice	
	82.56 a	82.60 a −d	82.89 a −d	82.27 a −d	soluamine	
	متوسط تأثير مواد الإضافة Mean of Addition materials	83.77 a	83.25 ab	83.43 ab	بدون شد Irrigation	حالة الشد x طرائق الإضافة Stress status x stress status
		82.81 a −c	82.16 c	82.43b c	شد Stress	
	82.25 b	81.75 b	82.25 b	82.75 ab	Control	مواد الإضافةx طرائق الإضافة Addition materials x application methods
	83.26 a	84.11 a	82.98 ab	82.70 ab	Calcium	
	83.21 a	83.95 a	82.61 ab	83.07 ab	Licorice	
	83.18 a	83.34 ab	82.98 ab	83.21 ab	Soluamine	
		83.29 a	82.70 a	82.93 a	متوسط تأثير طرائق الاضافة 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 الاضافة وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلى (ملغم/مل من معلق مادة خضراء) للبطاطا صنف لاتونا Latona خلال الموسم 2011

Table(2):The impact of water stress status, addition materials, application methods and their interactions in leave chlorophyll percentage (%) 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		
10.19 a	8.46 b	8.61 c –h	7.56 e –h	9.22 a –g	Control	بدون شد Irrigation
	10.01 a	11.31 ab	8.98 b –g	9.74 a –f	Calcium	
	11.16 a	10.09 a –e	11.51 ab	11.88 a	Licorice	
	11.12 a	11.15 a –c	11.03 a –d	11.17 a –c	Soluamine	
7.78 b	6.66 c	6.71 g h	6.06 h	7.20 f –h	Control	شد Stress
	7.92 b c	7.84 e –h	8.01 e –h	7.92 e –h	Calcium	
	8.55 b	9.77 a –f	7.86 e –h	8.01 e –h	Licorice	
	8.01 b c	8.43 d –h	7.57 e –h	8.03 e –h	Soluamine	
	متوسط تأثير مواد الإضافة Mean of Addition materials	10.29 a	9.77 a	10.50 a	بدون شد Irrigation	حالة الشد x طرائق الاضافة Stress status x stress status
		8.19 b	7.38 b	7.79 b	شد Stress	
	7.56 b	7.66 b c	6.81 c	8.21 a –c	Control	مواد الاضافةx طرائق الاضافة Addition materials x application methods
	8.97 a	9.57 a	8.50 a –c	8.83 ab	calcium	
	9.85 a	9.93 a	9.69 a	9.95 a	Licorice	
	9.56 a	9.79 a	9.30 ab	9.60 a	Soluamine	
		9.24 a	8.57 a	9.15 a	متوسط تأثير طرائق الاضافة 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 في عدد السيقان الهوائية / نبات للبطاطا صنف لاتونا Latona خلال الموسم الربيعي 2011

Table(3):The impact of water stress status, addition materials, application methods and their interactions in stems number/plant 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		
5.22 a	4.28 c –e	4.33 e –h	4.33 e –h	4.17 e –h	control	بدون شد Irrigation
	4.83 c	5.33 a –f	4.83 b –h	4.33 e –h	calcium	
	6.22 a	6.67 a	6.17 ab	5.83 a –d	licorice	
	5.56 ab	6.00 a –c	5.50 a –e	5.17 b –g	soluamine	
4.35 b	3.83 e	3.67 h	4.16 e –h	3.66 h	control	شد Stress
	3.94d e	4.00 f –h	4.00 f –h	3.83 g h	calcium	
	5.00b c	4.67 c –h	5.00 b –h	5.33 a –f	licorice	
	4.61d c	4.50 d –h	4.33 e –h	5.00 b –h	soluamine	
	متوسط تأثير مواد الإضافة Mean of Addition materials	5.58 a	5.21 ab	4.88 b c	بدون شد irrigation	حالة الشد x طرائق الإضافة Stress status x stress status
		4.21 d	4.37 c d	4.46 c d	شد stress	
	4.06 c	4.00 e f	4.25 d –f	3.92 f	control	مواد الإضافةx طرائق الإضافة Addition materials x application methods
	4.39 c	4.67 b –f	4.42 c –f	4.08 e f	calcium	
	5.61 a	5.67 a	5.583 ab	5.58 ab	licorice	
	5.08 b	5.25 a –c	4.92 a –e	5.08 a –d	soluamine	
		4.89 a	4.79 a	4.67 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 (4): تأثير حالة الشد المائي ومواد الإضافة وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل في المساحة الورقية للنبات (سم^2/نبات) للبطاطا صنف لاتونا Latona خلال الموسم الربيعي 2011

Table(4):The impact of water stress status, addition materials, application methods and their interactions in leave area (cm2/plant)

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		
11332.8 a	7668.3 e	7830f −i	7711 f −i	7465 g −i	control	بدون شد Irrigation
	10435.6 c d	11697b −e	9992 e −g	9618 e −g	calcium	
	14698.4 a	17172a	13674 b c	13250 b −d	licorice	
	12528.9 b	14095b	11668 b −e	11824 b −e	soluamine	
8270.1 b	6221.00 e	6137i	6294 i	6232 i	control	شد Stress
	6881.6 e	6591h i	7444 g −i	6609 h i	calcium	
	9160.00 d	7644f −i	9317 e −h	10519 d −f	licorice	
	10817.7 c	11602b −e	10854 c −e	9996 e −g	soluamine	
	متوسط تأثير مواد الإضافة Mean of Addition materials	12698.2 a	10761.1 b	10538.9 b	بدون شد irrigation	حالة الشد x طرائق الاضافة Stress status x stress status
		7993.5 c	8477.6 c	8339.1 c	شد stress	
	6944.7 c	6983.3 d	7002.4 d	6848.3 d	control	مواد الاضافةx طرائق الاضافة Addition materials x application methods
	8658.6 b	9144.1 b c	8718.3 c d	8113.5 c d	calcium	
	11929.2 a	12407.8 a	11495.5 a	11884.2 a	licorice	
	11673.3 a	12848.7 a	11261.3 a	10909.9 ab	soluamine	
		10346.0 a	9619.4 a	9439.0 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 (5): تأثير حالة الشد المائي ومواد الإضافة وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل في نسبة المادة الجافة في المجموع الخضري للبطاطا صنف لاتونا Latona خلال الموسم الربيعي 2011

Table(5):The impact of water stress status, addition materials, application methods and their interactions in leave dry matter percentage 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		
13.61 a	14.25 a	14.63 ab	13.58 a –e	14.53 a –c	control	بدون شد Irrigation
	14.35 a	13.70 a –d	13.59 a –d	15.77 a	calcium	
	12.65 b c	11.94 b –e	12.58 b –e	13.44 a –e	licorice	
	13.20 ab	13.12 a –e	13.08 a –e	13.41 a –e	soluamine	
11.70 b	11.68 b c	11.61 b –e	12.62 b –e	10.82 d e	control	شد Stress
	11.30 c	11.17 d e	11.30 d e	11.44 c –e	calcium	
	12.57 b c	12.45 b –e	12.18 b –e	13.09 a –e	licorice	
	11.25 c	10.44 e	11.16 d e	12.15 b –e	soluamine	
	متوسط تأثير مواد الإضافة Mean of Addition materials	13.35 a	13.21 a	14.29 a	بدون شد irrigation	حالة الشد x طرائق الاضافة Stress status x stress status
		11.42 b	11.82 b	11.88 b	شد stress	
	12.96 a	13.12 a	13.09 a	12.67 a	control	مواد الاضافةx طرائق الاضافة Addition materials x application methods
	12.83 a	12.44 a	12.45 a	13.61 a	calcium	
	12.61 a	12.19 a	12.38 a	13.27 a	licorice	
	12.23 a	11.78 a	12.12 a	12.78 a	soluamine	
		12.38 a	12.91 a	13.08 a	متوسط تأثير طرائق الاضافة 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)

التركيب الضوئي (David، 2007) وفي زيادة مقاومة النباتات لظروف الشد المائي حيث يعمل هذا العنصر على تنظيم الجهد الازموزي وبقاء الخلايا في حالة امتلاء عند ظروف شحة الماء وتنظيمه لعملية التنافذ والحفاظ على التوازن الهرموني داخل النبات ودوره في ثباتية وتركيب الأغشية الخلوية واستمرار العمليات الحيوية بمعدلات عالية ومنها عملية تكوين الكلوروفيل (Nakata، 2003) ويقوم بتثبيط فعالية العديد من أنزيمات الأكسدة تحت ظروف الشد المائي (Wei وآخرون، 2008). تنسجم هذه النتائج مع ماذكره كل من El-Beltagy وآخرون (2001) والعبيدي (2005). وربما يعود التأثير الايجابي للكالسيوم في زيادة المساحة الورقية بشكل معنوي لدوره في زيادة سرعة النمو من خلال تحفيزه نمو عدد اكبر من البراعم لتقاوي البطاطا (Davies و Ross، 1985) إضافة لنشاطه في تنظيم الكروموسومات في الاصطفاف المغزلي فيساعد بذلك على انقسام الخلايا (الصحاف، 1989) وتتماشى هذه النتائج مع كل من الحسني (1995) و Teruo وآخرون (1996)، وإلى دوره كمركب أساسي في بناء الأغشية الخلوية على شكل بكتات الكالسيوم (Van der، 1999) وهو يساعد كذلك في نمو الخلايا وزيادة أطوالها ويؤثر بذلك في تطور الخلايا المرستيمية ويعمل على تنظيم عمل الهرمونات النباتية مثل أندول حامض الخليك (IAA) وتكوين البروتينات عن طريق زيادة كميات النترات الممتصة من قبل النبات (David،2007) ويساعد في تكوين العقد الجذرية (ألنعيمي،1999) وله دوراً كبيراً في تنشيط العمليات الحيوية من خلال تنشيطه لعدد من الأنزيمات منها: الارجنين كاينيز Arginine Kinase والادينوسين ثلاثي الفوسفات Adenosine Triphosphate والادنيل كاينيز Adynel Kinase (أبو ضاحي واليونس، 1988 و الصحاف، 1989).

أما الدور الايجابي لمستخلصي عرق السوس والسولومين في زيادة المحتوى الرطوبي وزيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي لربما يعود إلى دور هذه المواد في خفض معدل النتح والمحافظة على انتفاخ الخلايا وتقليل فقدان الماء عن طريق الثغور أو لاحتوائها على مواد صمغية تساعد في الاحتفاظ بالماء في الخلايا (Reeta و Bhatnager، 2011). وكذلك قد يكون بسبب احتواء هذه المستخلصات على كل من عناصر الحديد والمغنيسيوم والنتروجين الذين يدخلون في تركيب جزيئة الكلوروفيل (Reeta وآخرون، 2011) واحتوائها على مركبات تشبه في سلوكها سلوك منظم النمو الجبرلين فقد ذكر وصفي (1995) أن الجبرلينات لها دوراً محفزاً في بناء جزيئة الكلوروفيل وتعمل على تأخير هدم الكلوروفيل. وقد ذكر الشهواني وفاضل (2009) إن المستخلصات (مستخلص عرق السوس ومستخلص ثمار الباميا) على مواد كلايكوسيدية والتي تزيد من تركيز العصرات في الاوراق وتجعلها تحتفظ بالماء وتتماشى هذه النتائج مع كل من Blunden و Lin (1997) و Jensen (2004) والعبيدي (2010). وقد تفسر الزيادة المعنوية في صفات النمو الخضري (عدد السيقان الهوائية والمساحة الورقية) الجدولين (3 و 4) نتيجة لاستخدام مستخلصي عرق السوس والسولومين إلى احتوائهما على العديد من العناصر الغذائية والاوكسينات والجبرلينات والسايتوكاينينات مما أدى إلى تحفيز النمو الخضري 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 و Ascorbate peroxidase وبالتالي زيادة مقاومة النباتات لتحمل الظروف القاسية (Jamal، 1998). وذكر Odell (2003) من أن المستخلصات النباتية الحاوية على الاوكسينات والأحماض الامينية وهرمونات نباتية أخرى تعمل على تحفيز نمو وتطور المجموعين 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، وهذه النتائج تتماشى مع ماذكره Jensen (2004) بان رش نباتات البطاطا بالمستخلصات الطبيعية أدت إلى زيادة معنوية في صفات النمو الخضري. وبين Anonymous (2005) أن إضافة المستخلصات النباتية تعمل على تكوين مجموع جذري قوي متشعب وبالتالي تحفيز امتصاص الماء والعناصر الغذائية بشكل أفضل من التربة وتكوين مجموع خضري قوي، وهذا يتماشى مع ماوجده البياتي (2010) عند رش صنفي البطاطا (Latona و Desirre) بأربعة مستخلصات بحرية قد سببت زيادة معنوية في العديد من صفات النمو الخضري ومع ماذكره داؤد (2013) عند إضافته لمستخلصين من الأعشاب البحرية وبطرائق إضافة مختلفة في صنفي البطاطا Latona و Desirre ادى الى زيادة معنوية في بعض صفات النمو الخضري.

يتضح مما تقدم إمكانية تحسين المحتوى الرطوبي وصفات النمو الخضري لنباتات البطاطا المزروعة تحت ظروف الري الاعتيادي وتقليل التأثير السلبي للشد المائي في جميع صفات النمو عند استخدام كل من الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسولومين وهذا يشير إلى جدوى هذه المستخلصات مما يتطلب التوسع في إجراء التجارب لتحديد المواد الفعالة الداخلة في تكوين هذه المستخلصات .

EFFECT OF WATER STRESS, CALCIUM ION AND TWO NATURAL EXTRACTS LIQUORICES, SOLUAMINE AND METHODS OF APPLICATION ON SOME VEGETATIVE GROWTH 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 2011, to investigate the effect of three factors (water stress, calcium ion and two of natural extracts Licorice, Soluamine in addition to three methods of application in some vegetative growth 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 RCBD Design. Each treatment replicated three times. The obtained 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 vegetative growth characters .

2- Application of calcium at arate of 2 % concentration , significantly increased the total water, total chlorophyll content in leaves, stems number and leaf area.

3- Application of two natural extracts (Licorice and soluamine) increased the total water, total chlorophyll content of leaves, stems number and leaf area. Licorice treatment showed a significant increase in stems number as compared to others treatments.

4- No significant differences recorded between three application methods in all vegetative characters.

5- The interaction treatments among calcium, Licorice, soluamine extracts, and methods of application reduced the damage effect of water stress in all studied vegetative 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 .

الحسني، خلود ابراهيم حسن (1995). تأثير بعض المعاملات التحفيزية للتقاوي في نمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد / جمهورية العراق.

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 / جمهورية 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.*

الشهواني، اياد وجيه رؤوف وفاضل حسين الصحاف (2009). اثر الرش بمستخلصات ثلاثة نباتات في نمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). *مجلة الزراعة العراقية. عدد خاص.14 (6): 140-151.*

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

الصحاف، فاضل حسين (1988). أنظمة الزراعة بدون أستخدام تربة، بيت الحكمة، جامعة بغداد / جمهورية العراق.

الصعيدي، السيد حامد (2005). تربية النباتات تحت ظروف الاجهادات المختلفة والموارد الشحيحة والاسس الفسيولوجة لها. الطبعة الأولى. دار النشر للجامعات / جمهورية مصر العربية.

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.

العبيدي، محمد عبيد عبود (2010). تأثير مستخلصي الأعشاب البحرية Algamix و Soluamine في الانبات والنمو والصفات الانتاجية والنوعية لصنفين من الحنطة الخشنة (*Triticum durum* L.). رسالة ماجستير، كلية التربية. جامعة الموصل– وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جمهورية العراق .

محمد، عبد العظيم كاظم (1984). فسلجة النبات العملي، مديرية دار الكتب للنشر والطباعة، جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جمهورية العراق .

محمد، عبد العظيم كاظم (1985). علم فسلجة النبات، الجزء الثاني. مديرية دار الكتب للنشر والطباعة، جامعة الموصل – 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.

وصفي، عماد الدين (1995). منظمات النمو والإزهار واستخدامها في الزراعة. الطبعة الأولى. المكتبة الاكاديمية. كلية الزراعة. جامعة الاسكندرية.

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

Anonymous. (2005).Seaweed extracts and its application in horticulture.

Anwar, R. S. (2005). Response Of Potato Crop To Biofertilizers , Irrigation And Antitranspiration Under Sandy Soil Conditions . Ph. D. Thesis . Faculty Agriculture. Zagazig Univ. Egypt. Pp 172 .

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

Bangerth ,F.(1979) Calcium related physiological disorders of plants. *Annul Review. Phytopath. 17: 97–12.*

Blunden, G. T. and Y.W. Lin (1997) Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. *Applied Physiology. 8:535 -543*

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

Davies, H. V. and H. A. Ross (1985). Investigation on sprout growth in Cv. Maris Piper wounding effects and growth from tuber cores of different dimensions. *Potato Research. 28: 145-152* .

El-Beltagy, M. S. ; A. F. Abou-Hadid ; S. O. El-Abd ; S. M. Singer and A. Abdel-Naby (2002). Response of fall season potato crop to different calcium levels . Acta Horticulturae . 579:Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes

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* .

Falih, M. K. ; V. Sahin ; T. Tunc and S. Nune (2006). The effect of deficit irrigation on potato erapotranspiration and tuber yield under cool season and semiarid climatic conditions .*Agronomy Journal. 5(2): 284-288.*

Fontes, E. A. ; P. Rezende ; J. C and S. Diler (2006). Potato plant growth and macronutrien uptake as affected by soil tillage and irrigation system. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 41(12): 1787-1792.*

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.*

Marchner, H. (1995). Mineral Nutrition Of Higher Plants . Second Edition. Academic Press . Harcout Brace and Company. Publishers. London. New York . Tokyo. Pp: 864.

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.

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.*

Plummer ,D.T .(1974) . An Introduction To Practical Biochemistry . Mc Graw-Hill Book Company Limited – England (UK).

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.*

Reusink, W. ; H.Amy and J. L. Liu (2005). Analyzing the potato a biotic stress transcriptome using expressed sequence tage. *Genome . (48): 598-605.*

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

Sairam, R. K. and G. G. Srivastava (2001). Water stress tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.) variations in hydrogen peroxide accumulation and antioxidant activity in tolerant and susceptible genotypes . *Agronomy Journal. And Crop Scince. 186: 1-63* .

Sarhan, T.Z. (2011). Effect of humic acid and seaweied extracts no growth and yield of potato plant (*Solanun tuberosum* L.) Desiree CV. *Mesopotamia Journal 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.*

Stephenson. W. A. (1968). Seaweed in Agriculture and Horticulture . chapter 7. Seaweed and plant growth .

Teruo, W. ; I. Hideo ; I. Masafumi and F. Hajime (1996). Effect of foliar application of calcium solution on the incidence of BER of tomato fruit. *Journal Japan Society. Horticultural Scince. 65(3): 553-558.*

Todd, G. W. (1972). Water deficit and enzymatic activity . In Water Deficit Plant Growth "(T. T. Kozlewski, Ed). 3, Pp 177-216. Acadmic Press . New York.

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.*

Verkleij, F. N. (1992). Seaweed extracts in agriculture and horticulture : *A review . Biological Agriculture. Horticurtural Journal. 8(4): 309-324.*

Virgin, H. I. (1965). Chlorophyll Formation And Water Deficit . Ibid. 18: 994-1000 .

Wei, Y. S. ; Z. B. Zang ; H. B. Shao ; X. Guo ; H. B. Zhao ; Z. Y. Fu and X. J. Hu (2008). Relationship betweien calcium decoding elements and plant a biotic stress resistance . *International Journal. Biology Scince. 2: 116-125*.

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.*

Zhu, J. K. (2002). Salt and drought stress signal transduction in plants. *Annul Review. Plant. Biology. 53:247-273.*