تأثير الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين في تقليل ضرر الجفاف وتحسين صفات الحاصل الكمية للبطاطا صنف لاتونا (Latona)

زهير عزالدين داؤد فاضل فتحي رجب إبراهيم

جامعة الموصل - كلية الزراعة والغابات- قسم البستنة وهندسة الحدائق

Email: fathel_way@yahoo.com Email: Zuhair_Dawood50@yahoo.com

الكلمات المفتاحية: شد مائي- طريقة الإضافة- لاتونا- كالسيوم- سوس

تأريخ الاستلام: 2 / 9 / 2012 تأريخ القبول: 4 / 9 / 2013

المستخلص:

نفذ هذا البحث في حقل خضراوات قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل خلال الموسم الربيعي 2010 لدراسة تأثير ثلاثة عوامل هي كلوريد الكالسيوم ومستخلص عرق السوس والسوليامين وبالتراكيز 200 ملغم.لتر$^{-1}$ و 3 غم.لتر$^{-1}$ و 2 مل.لتر$^{-1}$ تتابع وتاثير ثلاثة طرائق للإضافة: الرش الورقي الإضافة إلى التربة الطريقة المشتركة (الرش الورقي + الإضافة إلى التربة) لتقليل ضرر الشد المائي وتحسين بعض صفات الحاصل الكمية للبطاطا صنف لاتونا (Latona) المزروعة في ظروف الشد المائي والري الاعتيادي وبذلك تضمنت التجربة مع المقارنة على (24) معاملة، نفذت الدراسة في الحقل باستخدام تجربة عامليه داخل قطع منشقة Factorial Experiment Within Split Plot ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاث مكررات تم اختبار جميع النتائج إحصائيا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5 0.0، أدى تعريض نباتات البطاطا للجفاف إلى انخفاض معنوي في الحاصل التسويقي من 40,463 طن.هـ$^{-1}$ إلى 30.885 طن.هـ$^{-1}$ مع تأثير سلبي في عدد الدرنات لكل نبات ومعدل وزن وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي وبنسبة انخفاض بلغت 13,31% و 10,99% و 20,76% و 20,76% على التوالي للصفات المذكورة. كما أدى استعمال كل من الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين إلى زيادة معنوية في معدل عدد الدرنات وحاصل النبات والحاصل التسويقي والى تقليل ضرر الشد المائي في صفات الحاصل. وأظهرت طريقة الإضافة إلى التربة زيادة ايجابية في معدل وزن الدرنة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي والتسويقي مقارنة بطريقة الرش الورقي. وتسببت بعض معاملات التداخل الثنائي والثلاثي إلى حصول زيادات إضافية وتقليل ضرر الجفاف في صفات الحاصل للبطاطا. وبصورة عامة فان أفضل معاملة تداخل ثلاثي بين العوامل المدروسة كانت عند إضافة مستخلص عرق السوس وطريقة الرش الورقي + الإضافة إلى التربة في ظروف الري الاعتيادي .

EFFECT OF CALCIUM AND TWO EXTRACTS LICORICE AND SOLUAMINE TO DECREASE DAMAGE OF DROUGHT AND IMPROVING YIELD PARAMETERS OF POTATO CV. LATONA

Zuhair A. Dawood Fathel F. R. Ibrahim

University of Mosul - College Of Agri. & Forestary- Horticulture & Landscape Dept.

E mail: Zuhair_Dawood50@yahoo.com E mail: fathel_way@yahoo.com

Key words : Water stress, Application method , Latona , Calcium ,Licorice.

Received: 2 / 9 / 2012 Accepted: 4 / 9 / 2013

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 2010 , to investigate the effect of water stress: two levels of watering were applied, normal irrigation and exposing plants to water stress by no water supply during period of tubers formation and development (46 and 76 days after planting), calcium ion at 200 mg.L^{-1} concentration and two natural extracts Licorice at 3 g.L^{-1} and Soluamine at 2 m.L^{-1} in additional to control, each treatment applied three times (first applied at full germination stage, while the second and third application were at 20 days and40 days after the first application. All treatments added by three methods of application (foliar application, adding to soil and foliar application + adding to soil). The experiment included 24 treatments which conducted in a Split – plot system within R.C.B.D Design. Each treatment was replicated three times, analysis of variance and Duncan's multiple range test at 0.05 were applied for all research data. Results obtained could be summarized as follows: Exposing potato plants to water stress caused a significant decrease in marketable yield . Application of calcium, Licorice and soluamine increased tuber 's number , plant yield, and marketable yield and reduced the drought damage on yield parameters. Application of calcium and two natural extracts (Licorice and soluamine) to the soil caused a significant increase in tubers weight, plant yield and total yield as compared to foliar application method. Generally, application of Licorice by third method under normal irrigation was the best interaction treatment

المقدمــة:

تعد البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) Potato والتي تعود إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae من أكثر محاصيل الخضر انتشارا في العالم حيث تتصدر البطاطا محاصيل الخضر الدرنية من حيث الأهمية الغذائية لاحتوائها على نسبة عالية من المواد الكربوهيدراتية (حسن، 1999). و تعتبر نباتات البطاطا من محاصيل الخضر الحساسة لانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة وعدم انتظام الري وارتفاع معدلات النتح والذي يؤدى إلى حدوث الجفاف الفسيولوجي للنبات ويعمل على إحداث أضرار كبيرة للنباتات وخاصة في مرحلة نشوء الدرنات مما يسبب انخفاضا كبيرا في الحاصل وتدهور الصفات النوعية والخزنية للدرنات (Authors، 2008). ولأجل التقليل من أضرار الشد المائي في نمو النباتات وصفات الحاصل الكمية والنوعية ولأهمية الفقد الرطوبي في الصفات الخزنية للبطاطا وما ينجم عن ذلك من خسائر اقتصادية كبيرة تؤدى إلى ذبول الدرنات وإحداث بعض التغيرات في التركيب الكيميائي لها ويقلل من قيمتها الغذائية والتسويقية، لذا فقد استعملت العديد من المواد المانعة للنتح وبعض منظمات النمو الصناعية ومستخلصات الأعشاب البحرية وعنصر الكالسيوم رشا على نباتات البطاطا أو إضافة للتربة والتي تعمل على زيادة كفاءة النبات للاستفادة من المحتوى الغذائي (حسن، 1999 والعبيدى، 2005 و ألبياتي، 2010). إن صفة الحاصل مرتبطة ارتباطا وثيقا بجملة من العمليات الفسلجية المتأثرة بالظروف البيئية التي ينمو فيها النبات خلال مراحل تطوره المختلفة، ويعد الشد المائي واحدا من أكثر العوامل المؤثرة في الإنتاج وتعتبر مرحلة نشوء الدرنات وحتى مرحلة النضج أكثر المراحل الحرجة في حياة النبات وان اى نقص أو عدم انتظام الرطوبة الأرضية خلال هذه المراحل يؤدى إلى خفض كمية الحاصل (Shanini و Dudeley، 2001 و Kijine وآخرون، 2003 والعبيدى، 2005). ففي دراسة قام بها Ghosh وآخرون (2000) وجدوا أن حاصل الدرنات يقل معنويا مع انخفاض المحتوى الرطوبى للتربة وذلك عند استخدام ثلاثة مستويات من الري (45٪ و 60٪ و 75٪) من السعة الحقلية إضافة إلى صغر حجم الدرنات. ذكرت الدخولة (2001) أن تعريض نباتات البطاطا إلى شد مائي خلال مرحلة تكوين الدرنات بعد 45 يوما من الزراعة ولحين ظهور علامات الذبول على النباتات أدى إلى انخفاض معنوي في الحاصل ومكوناته حيث بلغت نسبة الانخفاض في الحاصل الكلى وحاصل النبات الواحد وعدد ووزن الدرنات 30,84٪ و 22,96٪ و 11,49٪ و 18,57. وفى الدراسة التي قام بها العبيدى (2005) في محافظة نينوى لبيان تأثير الشد المائي في حاصل نبات البطاطا صنف ديزريه وجد بان هناك انخفاضا معنويا في الحاصل الكلى والتسويقي وفى متوسط عدد ووزن الدرنات وحاصل النبات الواحد عند تعريض النباتات إلى شد مائي وخلال مرحلتين الأولى عند بداية تكوين الدرنات بعد 51 يوما من الزراعة والثانية بعد 82 يوما من الزراعة. لاحظ البياتى (2010) بان هناك زيادة معنوية في صفات الحاصل الصالح للتسويق وفى معدل وزن الدرنات لنباتات البطاطا صنفي ديزريه ولاتونا عندما رشت النباتات بأربعة مستخلصات بحرية. ووجد Siddagangaiab وآخرون (2010) زيادة معنوية في الحاصل الكلى للدرنات وبنسبة زيادة بلغت 39,12٪ وزيادة معنوية في عدد وحجم ووزن الدرنات لنباتات البطاطا صنف Kufri Jyoti نتيجة للمعاملة بالمستخلص البحري Phyton-T. بينت نتائج Sarhan (2011) أن رش نباتات البطاطا صنف ديزرية بتركيبة مختلطة من المستخلصين البحريين Alga600 و Seaforce بتركيز 0.33٪ و 3 مل.لتر$^{-1}$ على التوالي أدت إلى زيادة معنوية عدد ووزن الدرنات وحاصل النبات الواحد وحاصل وحدة المساحة. إن إضافة الكالسيوم إلى نباتات البطاطا يؤثر في صفات الحاصل الكمية، فقد وجد Lacascio وآخرون (1991) في فلوريدا أن إضافة مادة الجبس (Ca ٪19,7) بمعدل 112,5 كغم.هـ$^{-1}$ إلى تربة رملية أدت إلى زيادة معنوية في الحاصل التسويقي لنباتات البطاطا صنفي Atlantic و Lachiper. ووجد Berchotold وآخرون (1993) في ايرلندا عند تسميد نباتات البطاطا صنف King Edward بكلوريد الكالسيوم بمعدل 1 ولاحظ Senay وآخرون (2004) عند إضافة كلوريد الكالسيوم إلى التربة وبمعدل 168 كغم.هـ$^{-1}$ بعد 42 يوما من الزراعة زيادة معنوية في معدل وزن وحجم الدرنات مع نقصانا معنويا في عددها وزيادة معنوية في الحاصل الكلى والصالح للتسويق لنباتات البطاطا صنف Russet Burbank. وبينت نتائج ألعبيدي (2005) زيادة معنوية في الحاصل الكلى والتسويقي لدرنات البطاطا صنف ديزريه عند رش النمو الخضري بكلوريد الكالسيوم وبتركيزين 1 و 2٪ وخلال موعدين الأول بعد 47 يوما من الزراعة والثاني بعد 77 يوما من الزراعة زيادة معنوية في الحاصل الكلى لوحدة المساحة قياسا بمعاملة المقارنة. في دراسة قام بها Andre (2007) لمعرفة تأثير طرائق إضافة عنصر الكالسيوم في صفات حاصل درنات البطاطا صنف BP1 حيث درس تأثير طريقتين لإضافة عنصر الكالسيوم هما الإضافة إلى التربة والرش على الأوراق مع الإضافة إلى التربة في آن واحد وبمعدل 225 و 450 و 900 ملغم.لتر$^{-1}$ أظهرت النتائج أن الإضافة إلى التربة وبجميع التراكيز أدت إلى زيادة معنوية في حجم ووزن الدرنات والحاصل الكلى والتسويقي مقارنة مع طريقة الرش على الأوراق والإضافة إلى التربة. كما وجد Xin وآخرون (2011) أن الرش الورقي لنباتات البطاطا صنف Notably بكلوريد الكالسيوم بتراكيز 150 و 300 و 500 ملغم.لتر$^{-1}$ أدى إلى زيادة معنوية في معدل وزن الدرنات وحجمها مع انخفاض معنوي في عددها بزيادة التركيز المستخدم قياسا بمعاملة السيطرة. تهدف هذه الدراسة إلى تقليل ضرر الشد المائي وعدم انتظام الري في نباتات البطاطا وتحسين صفات الحاصل الكمية للتقليل من ضرر الشد المائي مع إيجاد بدائل طبيعية رخيصة الثمن وغير ضارة

في البيئة والمستهلك وإيجاد الطريقة الأفضل في إضافة المستخلصات الطبيعية والكالسيوم ومقارنة تأثير الكالسيوم والمستخلصات الطبيعية تحت ظروف الري الاعتيادي والشد المائي.

المواد والطرائق:

نفذت التجربة في حقل الخضراوات التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل، في الموسم الربيعي 2010 . تم اخذ عينات لتربة الحقل قبل الزراعة من الطبقة السطحية وبعمق 30 سم لتحديد بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة كما سجل معدل درجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية ومعدل سقوط الأمطار خلال مدة الدراسة من محطة الأنواء الجوية في الموصل الجدولين (أ و ب). تم تهيئة الأرض للزراعة بإجراء الحراثة بالمحراث القرصي حراثتين متعامدتين ثم أضيف السماد الحيواني المتحلل (مخلفات الأغنام) بمعدل 40م 3.هـ$^{-1}$ (ألعبيدي،2005) ثم أجريت عملية التنعيم وخلط السماد بواسطة الخرماشة وبعدها تم تمريز الحقل وكان اتجاه المروز من الشمال إلى الجنوب وتضمنت الوحدة التجريبية Experimental unit مرزين بطول 4 متر وعرض 75 سم وبذلك بلغت مساحة الوحدة التجريبية 6 م2 تم زراعة الدرنات يدويا على مسافة 25 سم وتم عمل شق ووضعت الدرنات داخل الشق في الأرض ومن ثم تغطية الدرنات بالتربة لعمل المروز. تم استلام تقاوي البطاطا للصنف لاتونا رتبة (class-A) عن طريق القطاع الخاص وقد تم إخراج التقاوي قبل أسبوعين من موعد الزراعة حيث وضعت في مكان مظلل وذي تهوية جيدة على درجة حرارة 15 – 20 مْ لغرض تهيئتها للإنبات Pre-sprouting وتمت الزراعة في 24 /2 /2011 استخدمت الدرنات بقطر 50 – 55 ملم كتقاوي للزراعة (داؤد وقاسم، 2003). تم إجراء عمليات الخدمة الزراعية بشكل متماثل للوحدات التجريبية كافة من تسميد وتعشيب وتصدير وعمليات مكافحة وقائية وعلاجية للأمراض والحشرات والأدغال فقد تم إضافة سماد اليوريا (46٪ نتروجين) بمعدل 400 كغم.هـ$^{-1}$ وسوبر فوسفات ثلاثي (45٪P2O) بمعدل 600 كغم.هـ$^{-1}$ وكبريتات البوتاسيوم (48 ٪ K2O) بمعدل 400 كغم K2O. هـ$^{-1}$ (ألعبيدي، 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$^{-1}$ كمبيد وقائي ضد مرض اللفحة المبكرة بعد البزوغ وبمعدل رشة واحدة كل أسبوعين كما استخدم المبيد الحشري Norell-D بتركيز 1.5 سم 3.لتر$^{-1}$ لمكافحة الذبابة البيضاء والمن والمبيد الحشري Sereen وبتركيز 2 مل.لتر$^{-1}$ لمكافحة الحشرات الثاقبة والماصة.

الجدول-أ: بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربه حقل التجربة قبل الزراعة*

الصفات ووحدة القياس	الموسم الربيعي 2010
درجة تفاعل التربة pH	7,3
التوصيل الكهربائي EC ديسي سيمنز/ م	0,360
المادة العضوية ٪	1,98
المحتوى الجاهز من العناصر الغذائية	
النتروجين جزء في المليون	85
الفسفور جزء في المليون	12,41
البوتاسيوم جزء في المليون	102
التوزيع الحجمي لمفصولات التربة	
رمل ٪	49,30
غرين ٪	32,65
طين ٪	18,05
النسجة	مزيجية

الجدول (ب) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية وكميات الأمطار الساقطة في أثناء مدة الدراسة لمدينة الموصل لعام (2010)

الأشهر لعام 2010	العناصر المناخية			
	معدل درجة الحرارة العظمى(م)	معدل درجة الحرارة الصغرى (م)	معدل الرطوبة النسبية (٪)	معدل كمية الإمطار الساقطة (ملم)
شباط	16,3	5,7	75,9	75,2
آذار	21,5	10	69	19,3
نيسان	27	11,5	60	11,6
أيار	33,5	18,7	44	29,9
حزيران	40,8	24,1	31	1,8
			المجموع	137,8

* محطة الأنواء الجوية في الرشيدية / الموصل/ العراق

المعـــاملات التجريبيـــة والتصـــميم الاحصـــائى المستخدم: تضمنت التجربة دراسة العوامل الآتية:

العامل الأول الشد المائي Water stress:

وشمل هذا العامل معاملتين الأولى من دون تعطيش والثانية تعطيش النباتات لحين ظهور علامات الذبول الابتدائي على الاوراق الفتية (بدء ذبول الاوراق مع انحناء القمة النامية)، وتم التعطيش لمرتين الأولى عند بدء مرحلة تكوين الدرنات بعد 46 يوماً من الزراعة والثانية بعد 76 يوماً من الزراعة وقد استغرقت فترة التعطيش الأولى 16 يوماً وفترة التعطيش الثانية13 يوماً ولحين حدوث الذبول الابتدائي على الاوراق الفتيه ثم أعيد الري الاعتيادي.

العامل الثاني شمل هذا العامل أربعة معاملات هي:

1- معاملة المقارنة 2- استخدم كلوريد الكالسيوم CaCl2 بتركيز (200 ملغم Ca/لتر) استناداً إلى دراسة ألعبيدي(2005).
3- استخدام المستخلص النباتي مستخلص عرق السوس بمعدل 3غم.لتر$^{-1}$ حسب توصيات سابقة في قسم البستنة وهندسة الحدائق 4-استخدام المستخلص البحري Soluamine L-24 بمعدل 2 مل/لتر استناداً الى دراسة البياتي (2010).

العامل الثالث طرائق الإضافة للمواد أعلاه وبثلاث طرائق إضافة.

1 -الرش على المجموع الخضري. 2- الإضافة إلى التربة.3- الجمع بين الطريقتين السابقتين (الرش على المجموع الخضري + الإضافة للتربة).
تمت معاملة النباتات بالكالسيوم والمستخلصات النباتية وبطرائقها المختلفة على ثلاثة مراحل من نمو النباتات: الأولى بعد اكتمال البزوغ الحقلي والثانية والثالثة بفاصل 20 يوماً بين مرحلة وأخرى، ونتيجة للتداخل بين مستويات العوامل المدروسة بلغ عدد المعاملات 24 (2 x 3 x 4) نفذت تجربة عامليه داخل قطع منشقة (split - plots Factorial Experiment within) في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD حيث وضعت معاملتي الشد المائي في القطع الرئيسة (Main plot) وذلك للسيطرة على عمليتي الري والتعطيش والتوافق بين عاملي الكالسيوم ومستخلصي جذور عرق السوس والسوليامين وطرائق الإضافة لهم في القطع الثانوية (المنشقة) Sub plots وكررت كل معاملة ثلاث مرات
تم تسجيل المشاهدات الحسابية للصفات وهي:
عدد الدرنات للنبات (درنة.نبات$^{-1}$) و وزن الدرنة (غم.درنة$^{-1}$) و حاصل النبات الواحد (غم.نبات$^{-1}$) باعتماد المعادلة **حاصل النبات (غم) = حاصل الوحدة التجريبية مقسوماً على عدد النباتات في الوحدة التجريبية.** و الحاصل الكلي للدرنات (طن. هـ$^{-1}$) وباعتماد

حاصل الوحدة التجريبية =

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

باعتبار ان مساحة الهكتار 8800 م2 والباقي سواقي ومماشي. الحاصل التسويقي (طن. هـ$^{-1}$). تم التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام نظام (SAS، 1996) واعتمد اختبار دنكن متعدد الحدود لاختبار المتوسطات عند مستوى احتمال 0,05 (الراوي وخلف الله، 2000) .

النتائج والمناقشة:

عدد الدرنات (درنة.نبات$^{-1}$):

تشير نتائج (الجدول-1) الى ان تعريض نباتات البطاطا للشد المائي أدى إلى انخفاض غير معنوي في عدد الدرنات. أما بالنسبة لتأثير مواد الإضافة فتشير النتائج إلى وجود زيادة معنوية في هذه الصفة نتيجة للمعاملة بكل من الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين قياسا إلى معاملة المقارنة ، ولم يظهر لاختلاف طريقة الإضافة تأثير معنوي في هذه الصفة .وتبين نتائج التداخل الثنائي بين حالة الشد ومواد الإضافة أن معاملة النباتات بهذه المواد قد أدت إلى زيادة معنوية في هذه الصفة سواء للنباتات النامية في ظروف الشد المائي أو الري الاعتيادي قياسا إلى معاملات المقارنة باستثناء معاملة الكالسيوم في ظروف الري الاعتيادي، وأعلى عدد من الدرنات وجد في معاملة عرق السوس في ظروف الري الاعتيادي فقد بلغ(11,16 درنة.نبات$^{-1}$) بذلك اختلفت معنويا مع جميع معاملات التداخل الثنائي ولوحظ وجود انخفاض معنوي في عدد الدرنات عند استخدام طرائق الإضافة الثلاث في ظروف الشد المائي قياسا إلى مثيلاتها في ظروف الري الاعتيادي. وأظهرت نتائج التداخل الثنائي بين مواد الإضافة وطرائق الإضافة إلى وجود اختلافات معنوية في هذه الصفة فقد أعطت النباتات المعاملة بمستخلص عرق السوس بطريقة الرش الورقي + الإضافة إلى التربة أعلى عدد من الدرنات.نبات$^{-1}$ (11,03 درنة.نبات$^{-1}$) واختلفت معنويا مع جميع معاملات هذا التداخل. أما بالنسبة لتأثير معاملات التداخل الثلاثي فتوضح النتائج أن معاملة نباتات البطاطا بالكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين وبطرائق الإضافة الثلاث قد أدت إلى حصول تأثير ايجابي في زيادة عدد الدرنات سواء في ظروف الري الاعتيادي أو في ظروف الشد المائي قياسا إلى معاملات المقارنة باستثناء المعاملة بالكالسيوم عند استخدام طريقة الإضافة الثالثة في ظروف الري الاعتيادي قياسا إلى معاملة المقارنة تحت نفس الظروف، وأعطت نباتات البطاطا المعاملة بمستخلص عرق السوس بطريقة الرش الورقي + الإضافة إلى التربة أعلى عدد من الدرنات بلغ (12,61 درنة.نبات$^{-1}$) واختلفت معنويا مع جميع معاملات هذا التداخل المعاملات.

الجدول-1: تأثير حالة الشد المائي ومواد وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل في عدد الدرنات (درنة.نبات$^{-1}$) للموسم الربيعي 2010

حالة الشد المائي	مواد الإضافة	طرائق الإضافة			حالة الشد X مواد الإضافة	متوسط تأثير حالة الشد
		رش ورقي	إضافة إلى التربة	رش ورقي وإضافة إلى التربة		
بدون شد	المقارنة	7,67 و- ح	9,50 ب- هـ	9,20 ب- ز	8,79 جـ د	9,92 أ
	كالسيوم	11,00 ب	9,70 ب- هـ	8,43 جـ- ح	9,71 ب جـ	
	سوس	10,10 ب- د	10,77 ب	12,61 ا	11,16 ا	
	سوليامين	9,68 ب- هـ	10,19 ب- د	10,25 ب جـ	10,04 ب	
شد مائي	المقارنة	6,85 ح	7,58 ز ح	7,51 ز ح	7,31 هـ	8,60 أ
	كالسيوم	8,39 د- ح	9,28 ب- ز	8,66 جـ- ز	8,78 جـ د	
	سوس	8,15 هـ- ح	8,49 جـ- ح	9,45 ب- و	8,69 د	
	سوليامين	9,94 ب- هـ	9,26 ب- ز	9,64 ب- هـ	9,61 ب- د	
حالة الشد X طرائق الإضافة	بدون شد	9,61 ا	10,04 ا	10,12 ا	متوسط تأثير مواد الإضافة	
	شد	8,33 ب	8,65 ب	8,81 ب		
مواد الإضافة X طرائق الإضافة	المقارنة	7,26 هـ	8,54 جـ د	8,35 د	8,05 جـ	
	كالسيوم	9,70 ب جـ	9,49 ب- د	8,55 جـ د	9,24 ب	
	سوس	9,13 ب- د	9,63 ب جـ	11,03 ا	9,93 ا	
	سوليامين	9,81 ب	9,73 ب جـ	9,94 ب	9,83 اب	
متوسط تاثير طرائق الإضافه		8,97 ا	9,35 ا	9,47 ا		

المتوسطات ذات الحرف أو الأحرف المتشابهة ضمن العوامل المفردة أو تداخلاتها لاتختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0,05

معدل وزن الدرنة (غم.درنة$^{-1}$):

تشير نتائج (الجدول-2) إلى أن تعريض نباتات البطاطا لشد مائي أدى إلى انخفاض غير معنوي في معدل وزن الدرنة، أما بالنسبة لتأثير مواد الإضافة فتشير النتائج إلى ان استخدام مستخلص السوليامين فقط ادى الى زيادة معنوية في هذه الصفة قياسا إلى معاملة المقارنة ، كذلك لم يكن لاختلاف طريقة الإضافة تأثير معنوي في هذه الصفة. تبين نتائج التداخل الثنائي بين حالة الشد ومواد الاضافة الى ان استخدام مواد الاضافة الثلاثة تحت ظروف الشد المائي فقط ادت الى زيادة معنوية في هذه الصفة قياسا الى معاملة المقارنة، مع وجود انخفاض معنوي لطريقتي الإضافة الاولى والثانية في هذه الصفة في حالة الشد المائي وبنسبة انخفاض 20,03% 11,95% للطريقتن على التوالي قياسا إلى مثيلاتها في ظروف الري الاعتيادي. وبالنسبة لنتائج التداخل الثنائي بين مواد الإضافة وطرائق الإضافة فتوضح النتائج إلى عدم وجود اختلافات معنوية في معدل وزن الدرنة بين جميع معاملات هذا التداخل باستثناء معاملة مستخلص السوليامين بطريقة الإضافة إلى التربة والتي اختلفت معنويا فقط مع معاملة المقارنة بطريقة الرش الورقي + الاضافة الى التربة. أما بالنسبة لتأثير معاملات التداخل الثلاثي فتوضح النتائج أن معدل وزن الدرنة لم يتأثر معنويا في اغلب معاملات التداخل سواء في ظروف الشد المائي أو الري الاعتيادي قياسا إلى معاملات المقارنة، وان أعلى وزن للدرنة (116,90 غم) سجل في معاملة المقارنة بطريقة الرش الورقي في ظروف الري الاعتيادي والتي اختلفت معنويا مع بعض المعاملات.

الجدول-2: تأثير حالة الشد المائي ومواد وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل في معدل وزن الدرنات (غم.درنة$^{-1}$) للموسم الربيعي 2010

حالة الشد المائي	مواد الإضافة	طرائق الإضافه			حالة الشد X مواد الإضافة	متوسط تأثير حالة الشد
		رش ورقي	إضافة إلى التربة	رش ورقي وإضافة إلى التربة		
بدون شد	المقارنة	116,90 ا	97,69 ا- د	95,28 ا- هـ	103,29 ا	99,54 أ
	كالسيوم	103,55 أ- جـ	110,43 أب	73,99 د- و	95,98 أ	
	سوس	102,99 ا- جـ	98,54 ا- د	97,35 ا- د	99,63 ا	
	سوليامين	103,54 أ- جـ	101,73 أ- جـ	92,46 أ- و	99,24 أ	
شد مائي	المقارنة	70,62 و	80,99 جـ- و	72,53 هـ- و	74,72 ب	88,60 أ
	كالسيوم	80,25 جـ- و	86,38 ب- و	104,57 ا- جـ	90,40 ا	
	سوس	90,81 ب- و	85,84 ب- و	97,70 ا- د	91,45 ا	
	سوليامين	96,81 ا- هـ	106,38 اب	90,25 ب- و	97,81 ا	
حالة الشد X طرائق الإضافة	بدون شد	106,75 ا	102,09 ا	89,77 ب	متوسط تأثير مواد الإضافة	
	شد	84,62 ب	89,89 ب	91,26 ب		
مواد الإضافة X طرائق الإضافة	المقارنة	93,76 اب	89,34 اب	83,91 ب	89,00 ب	
	كالسيوم	91,90 أب	98,40 أب	89,28 أب	93,19 أب	
	سوس	96,90 اب	92,19 اب	97,53 اب	95,54 اب	
	سوليامين	100,17 اب	104,06 ا	91,36 اب	98,53 ا	
متوسط تاثير طرائق الإضافه		95,68 ا	95,99 ا	90,52 ا		

لمتوسطات ذات الحرف أو الأحرف المتشابهة ضمن العوامل المفردة أو تداخلاتها لاتختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0,05

حاصل النبات الواحد (غم.نبات$^{-1}$) والحاصل الكلي للدرنات (طن.هـ$^{-1}$):

تشير النتائج في الجدولين (3 و4) إلى وجود انخفاض غير معنوي في حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي للدرنات في ظروف الشد المائي مقارنة مع ظروف الري الاعتيادي. وأدت مواد الإضافة الثلاث إلى حدوث زيادة معنوية في هاتين الصفتين قياسا إلى معاملة المقارنة. ولم يكن لاختلاف طريقة الإضافة تأثير معنوي في هذه الصفة. أما بالنسبة لمعاملات التداخل الثنائي بين حالة الشد ومواد الإضافة فتوضح النتائج أن جميع مواد الإضافة قد أدت إلى زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي في ظروف الشد المائي في حين أدت المعاملة بمستخلص عرق السوس فقط إلى حدوث زيادة معنوية في هاتين الصفتين في ظروف الري الاعتيادي. وبالنسبة لتأثير معاملات التداخل الثنائي بين حالة الشد وطرائق الإضافة فتشير النتائج إلى أن هناك انخفاضا معنويا في حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي للدرنات عند اعتماد طرائق الإضافة الثلاث في ظروف الشد المائي قياسا إلى مثيلاتها في ظروف الري الاعتيادي وأعلى حاصل للنبات الواحد (1099,91 غم) وحاصل كلي للدرنات (45,196 طن.هـ$^{-1}$) سجلا في طريقة الإضافة إلى التربة في ظروف الري الاعتيادي. وتسببت معاملة التداخل الثنائي بين مستخلص عرق السوس وطريقة الإضافة الثالثة في إعطاء أعلى حاصل للنبات الواحد (1153,07 غم) وأعلى حاصل كلي للدرنات (47,353 طن.هـ$^{-1}$) والتي اختلفت معنويا مع اغلب معاملات هذا التداخل. أما بالنسبة لتأثير معاملات التداخل الثلاثي في فتشير النتائج إلى وجود انخفاض معنوي في كل من حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي للدرنات في اغلب معاملات التداخل الثلاثي في ظروف الشد المائي قياسا إلى معاملات ظروف الري الاعتيادي وان أعلى حاصل للنبات (1276,79 غم) وحاصل كلي للدرنات (52,433 طن.هـ$^{-1}$) سجلا في نباتات البطاطا المعاملة بمستخلص عرق السوس بطريقة الرش الورقي + الإضافة إلى التربة في ظروف الري الاعتيادي والتي اختلفت معنويا مع اغلب معاملات هذا التداخل، ويلاحظ أن معاملة نباتات البطاطا بكل من الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين وبطرائق الإضافة الثلاث قد تسببت في تقليل التأثير السلبي للشد المائي في هاتين الصفتين.

الجدول-3: تأثير حالة الشد المائي ومواد وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل في حاصل النبات الواحد (غم.نبات$^{-1}$) للموسم الربيعي 2010

حالة الشد المائي	مواد الإضافة	طرائق الإضافة: رش ورقي	طرائق الإضافة: إضافة إلى التربة	طرائق الإضافة: رش ورقي وإضافة إلى التربة	حالة الشد X مواد الإضافة	متوسط تأثير حالة الشد
بدون شد	المقارنة	947,05 جـ- و	996,10 ب- هـ	971,86 جـ- و	971,67 ب جـ	1057,65 أ
	كالسيوم	1207,79 أب	1145,19أ- جـ	680,81 ز ح	1011,26 ب	
	سوس	1105,69 أ- د	1126,29 أ- جـ	1276,79 أ	1169,59 أ	
	سوليامين	1087,74 ا- د	1132,05 ا- جـ	1014,50 ب- هـ	1078,09 اب	
شد مائي	المقارنة	567,33 ح	747,57 و- ح	677,05 ز ح	663,98 هـ	838,08 أ
	كالسيوم	755,24 و- ح	805,69 هـ- ز	879,05 د- ز	813,32 د	
	سوس	812,69 هـ- ز	806,24 هـ- ز	1029,36 ب- هـ	882,76 جـ د	
	سوليامين	1021,24 ب- هـ	1034,05 ب- هـ	921,43 جـ- و	992,24 ب جـ	
حالة الشد X طرائق الإضافة	بدون شد	1087,07 ا	1099,91 ا	985,99 ب	متوسط تأثير مواد الإضافة	
	شد	789,12 جـ	848,39 جـ	876,72 جـ		
مواد الإضافة X طرائق الإضافة	المقارنة	757,19 هـ	871,83 جـ- هـ	824,45 د هـ	817,82 جـ	
	كالسيوم	981,51 ب جـ	975,44 ب- د	779,9 هـ	912,29 ب	
	سوس	959,19 ب- د	966,26 ب- د	1153,07 ا	1026,17 ا	
	سوليامين	1054,49 أب	1083,05 أب	967,97 ب- د	1035,17 أ	
متوسط تأثير طرائق الإضافة		938,09 ا	974,15 ا	931,35 ا		

المتوسطات ذات الحرف أو الأحرف المتشابهة ضمن العوامل المفردة أو تداخلاتها لاتختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0,05

الجدول-4: تأثير حالة الشد المائي ومواد وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل في الحاصل الكلي للدرنات (طن.هـ$^{-1}$) للموسم الربيعي 2010

حالة الشد المائي	مواد الإضافة	طرائق الإضافة			حالة الشد X مواد الإضافة	متوسط تأثير حالة الشد
		رش ورقي	إضافة إلى التربة	رش ورقي وإضافة إلى التربة		
بدون شد	المقارنة	38,892 جـ و	40,906 ب- هـ	39,911 جـ- و	39,903 ب جـ	43,434 أ
	كالسيوم	49,600 أب	47,029 أ- جـ	27,959 ز ح	41,529 ب	
	سوس	45,407 أ- د	46,253 أ- جـ	52,433 أ	48,031 أ	
	سوليامين	44,670 ا- د	46,489 ا- جـ	41,660 ب- هـ	44,274 اب	
شد مائي	المقارنة	23,298 ح	30,700 و- ح	27,804 ز ح	27,268 هـ	34,417 أ
	كالسيوم	31,015 و- ح	33,087 هـ- ز	36,100 د- ز	33,401 د	
	سوس	33,377 هـ- ز	33,109 هـ- ز	42,272 ب- هـ	36,252 جـ د	
	سوليامين	41,940 ب- هـ	42,465 ب- هـ	37,840 جـ- و	40,748 ب جـ	
حالة الشد X طرائق الإضافة	بدون شد	44,642 ا	45,169 ا	40,491 ب	متوسط تأثير مواد الإضافة	
	شد	32,407 جـ	34,840 جـ	36,004 جـ		
مواد الإضافة X طرائق الإضافة	المقارنة	31,095 هـ	35,803 جـ- هـ	33,857 د هـ	33,585 جـ	
	كالسيوم	40,307 ب جـ	40,058 ب- د	32,029 هـ	37,645 ب	
	سوس	39,391 ب- د	39,681 ب- د	47,353 ا	42,142 ا	
	سوليامين	43,304 اب	44,477 اب	39,751 ب- د	42,511 ا	
متوسط تأثير طرائق الإضافة		38,524 ا	40,005 ا	38,248 ا		

المتوسطات ذات الحرف أو الأحرف المتشابهة ضمن العوامل المفردة أو تداخلاتها لاتختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0,05

الحاصل التسويقي (طن.هـ$^{-1}$):

تشير نتائج (الجدول- 5) إلى أن الشد المائي أدى إلى انخفاض معنوي في الحاصل التسويقي للدرنات وبنسبة 23,67٪، أما بالنسبة لتأثير مواد الإضافة فتشير النتائج إلى وجود زيادة معنوية في هذه الصفة نتيجة للمعاملة بكل من الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين قياسا إلى معاملة المقارنة، كما يلاحظ عدم وجود فروقات معنوية بين مواد الإضافة الثلاث ولم يكن لاختلاف طريقة الإضافة تأثير معنوي في هذه الصفة. تبين نتائج التداخل الثنائي بين حالة الشد ومواد الإضافة إلى أن معاملة النباتات بهذه المواد قد أدت إلى زيادة معنوية في هذه الصفة للنباتات النامية تحت ظروف الشد المائي قياسا إلى معاملة المقارنة في حين أدت معاملة مستخلص عرق السوس فقط إلى زيادة معنوية في هذه الصفة في ظروف الري الاعتيادي قياسا إلى معاملة المقارنة (45,153 طن.هـ$^{-1}$) سجل وبذلك اختلفت معنويا مع جميع المعاملات. وتشير نتائج التداخل الثنائي بين حالة الشد وطرائق الإضافة إلى وجود انخفاض معنوي عند اعتماد طرائق الإضافة الثلاث في هذه الصفة تحت ظروف الشد المائي قياسا إلى مثيلاتها في ظروف الري الاعتيادي وأعلى حاصل تسويقي (42.035 طن.هـ$^{-1}$) سجل في حالة التداخل بين طريقة الإضافة إلى التربة وظروف الري الاعتيادي. وبالنسبة لتأثير التداخل بين مواد الإضافة وطرائق الإضافة فقد أعطت النباتات المعاملة بمستخلص عرق السوس بطريقة الرش الورقي + الإضافة إلى التربة أعلى حاصل تسويقي بلغ (43,690 طن.هـ$^{-1}$) والتي اختلفت معنويا مع جميع معاملات هذا التداخل مثيلاتها باستثناء معاملة السوليامين بطريقتي الرش الورقي وطريقة الإضافة إلى التربة. أما بالنسبة لتأثير معاملات التداخل الثلاثي فتشير النتائج إلى وجود تأثير ايجابي للعوامل قيد الدراسة في زيادة حاصل الدرنات التسويقي فقد أعطت النباتات المعاملة بمستخلص عرق السوس بطريقة الرش الورقي + الإضافة إلى التربة في ظروف الري الاعتيادي أعلى حاصلاً تسويقياً بلغ (49,240 طن.هـ$^{-1}$) واختلفت معنويا مع بعض المعاملات في ظروف الري الاعتيادي ومع جميع معاملات هذا التداخل تحت ظروف الشد المائي.

الجدول- 5: تأثير حالة الشد المائي ومواد وطرائق الإضافة ومعاملات التداخل في الحاصل التسويقي للدرنات (طن.هـ$^{-1}$) للموسم الربيعي 2010

حالة الشد المائي	مواد الإضافة	طرائق الإضافة: رش ورقي	إضافة إلى التربة	رش ورقي وإضافة إلى التربة	حالة الشد X مواد الإضافة	متوسط تأثير حالة الشد
بدون شد	المقارنة	36,650 جـ و	38,237 جـ و	35,993 جـ و	36,960 ب جـ	40,463 أ
	كالسيوم	46,863 أب	44,047 أ- جـ	25,757 ح- ى	38,889 ب	
	سوس	42,537 أ- د	43,683 أ- د	49,240 أ	45,153 أ	
	سوليامين	41,697 أ- هـ	42,173 أ- د	38,683 ب- و	40,851 ب	
شد مائي	المقارنة	19,893 ى	25,190 ح- ى	22,583 ط ى	22,556 هـ	30,885 ب
	كالسيوم	27,297 ز- ى	30,823 و- ط	33,113 هـ- ح	30,411 د	
	سوس	30,280 و- ط	30,103 و- ط	38,140 جـ- و	32,841 جـ د	
	سوليامين	38,547 ب- و	39,470 ب- هـ	35,183 د- ز	37,733 ب	
حالة الشد X طرائق الإضافة	بدون شد	41,937 أ	42,035 أ	37,418 ب	متوسط تأثير مواد الإضافة	
	شد	29,004 جـ	31,397 جـ	32,255 جـ		
مواد الإضافة X طرائق الإضافة	المقارنة	28,272 د	31,713 جـ د	29,288 د	29,758 جـ	
	كالسيوم	37,080 ب جـ	37,435 ب جـ	29,435 د	34,650 ب	
	سوس	36,408 ب جـ	36,893 ب جـ	43,690 أ	38,997 أ	
	سوليامين	40,122 أب	40,822 أب	36,933 ب جـ	39,292 أ	
متوسط تأثير طرائق الإضافة		35,470 أ	36,716 أ	34,837 أ		

المتوسطات ذات الحرف أو الأحرف المتشابهة ضمن العوامل المفردة أو تداخلاتها لاتختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0,05

إن مرحلة تكوين الدرنات في نباتات البطاطا تعتبر من أهم المراحل الحرجة والحساسة لنقص المحتوى الرطوبي (حسن، 1999) وان أي نقص في المحتوى الرطوبي أو تعرض النباتات للشد المائي في هذه الفترة يؤثر سلبا في امتصاص الماء من قبل الجذور (Abdrabbo وآخرون، 2007) لذلك قد يفسر التاثير السلبي للشد المائي في صفات الحاصل الكمي (عدد الدرنات ووزن الدرنات وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي والتسويقي على الرغم من عدم وصول اغلب الصفات حد المعنوية) بسبب تعرض النباتات للشد المائي الى التأثير السلبي للشد المائي في خفض المحتوى الرطوبي للتربة والأوراق والذي يؤدي إلى خفض الجهد المائي للأوراق النباتية مما يؤثر سلبا في العديد من العمليات الفسلجية للنبات وخاصة عملية التركيب الضوئي التي ينعكس أثرها في نقص تصنيع الغذاء وانخفاض في كمية المواد المخزونة (Handaway و Barsoum، 2002) ومما قد يزيد التأثير السلبي للشد المائي دوره في خفض نفاذية غاز CO2 نتيجة الغلق الجزئي للثغور وتثبيط انقسام الخلايا (ياسين، 1992) وبالتالي قد يعمل على خفض نشاط أنزيمات التركيب الضوئي Riboulase (RUDP) Diphsphate Carboxylase و (PEP) Phosphoenol Pyruvate Carboxylase (Ackerson وآخرون، 1977) ويؤثر تعريض النباتات للشد المائي في نمو المدادات وعدد السيقان والمساحة الورقية (داؤد وابراهيم، 2013) 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 قياسا بمعاملة الري الاعتيادي مما سبب انخفاضا في معدل وزن وحجم الدرنات وان هذا الانخفاض سبب انخفاضا معنويا في الحاصل الكلي والتسويقي للدرنات ويتماشى ذلك مع ماوجده كل من الدخولة (2001) والعبيدي (2005) من أن تعرض نباتات البطاطا للشد المائي خلال مرحلة تكوين الدرنات سبب انخفاضا معنويا في اغلب صفات الحاصل الكمي. أما تأثير الكالسيوم في زيادة عدد الدرنات وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي والتسويقي فلربما يعود إلى دوره الايجابي في زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي (Nakata، 2003) وفي تنشيط العمليات الحيوية من خلال تنشيطه لعدد من الأنزيمات منها: الارجنين كاينيز Arginine Kinase والادينوسين ثلاثي الفوسفات Adenosine Triphosphate والادنيل كاينيز Adynel Kinase(أبو ضاحى واليونس، 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 لأثره في تنظيم الكروموسومات في الاصطفاف المغزلي فيساعد على انقسام الخلايا (الصحاف، 1989) كما يؤثر في تكوين الاوكسين في النبات والذي يحفز نمو أنسجة النبات وتطوره (Poovaiah و Leopold، 1976). وكذلك يساعد الكالسيوم في تحفيز تكوين البروتينات عن طريق زيادة كمية النترات الممتصة من قبل النبات (النعيمي، 1999) وهذه التأثيرات الايجابية للكالسيوم تلعب دورا مهما في تنظيم الوظائف الفسيولوجية للنبات وبالتالي تحسين صفات الحاصل وتنسجم هذه النتائج مع Lacascio وآخرون (1991) و Berchtold وآخرون (1993) و Ahmed وآخرون (1996) و Heng (1999) والعبيدي (2005) و Pulane (2007) من

أن إضافة الكالسيوم إلى نباتات البطاطا أدت إلى زيادة معنوية في اغلب صفات الحاصل الكمية. أن التأثير الايجابي لمستخلصي عرق السوس والسوليامين في صفات الحاصل الكمي قد ترجع إلى غنى هذين المستخلصين من العناصر الغذائية الأساسية والهرمونات النباتية والى دورهما الفسلجي في توازن العمليات الحيوية للنباتات. وتتماشى هذه النتائج مع العديد من الدراسات السابقة التي سجلت زيادة واضحة في صفات الحاصل الكمي للبطاطا عند استخدام المستخلصات النباتية في الحقول المزروعة بمحصول البطاطا (Blunden، 1977 و Norrie، 1996 و Lopez، 1997 و Riely، 2002 و Jensen، 2004 والبياتي، 2010 و Siddagangaiab، 2010 وداؤد، 2013). أما تأثير التداخلات الثنائية والثلاثية في صفات الحاصل الكمية فإنها ربما تعود إلى الدور الايجابي لكل عامل من مواد الإضافة الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين وطريقة الإضافة منفردا أو/و إلى الدور التجميعي أو الإضافي لهذه العوامل مع بعضها، ففي النباتات النامية تحت ظروف الشد المائي فان تأثير معاملات الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين وباختلاف طرائق الإضافة في تحسين الحالة المائية للنبات وكذلك فان الكالسيوم يساعد في تكوين الاوكسين (ألعبيدي،2005) ولغنى مستخلصي عرق السوس والسوليامين من العناصر الغذائية الأساسية والهرمونات النباتية والى دورها الفسلجي في توازن العمليات الحيوية للنباتات وهذه الحالات سوف تقلل من التأثير السلبي للشد المائي وهو ما لاحظناه من زيادة ايجابية في اغلب صفات الحاصل الكمية للنباتات المعاملة بالكالسيوم ومستخلصي عرق السوس وباختلاف طريقة الإضافة، أما النباتات النامية تحت ظروف الري الاعتيادي والمعاملة بالمواد قيد الدراسة فقد كان لها تأثير إضافي في تحسين النمو والحاصل مقارنة بالنباتات غير المعاملة. وبشكل عام فقد أدى التداخل بين العوامل المدروسة إلى إحداث تأثير ايجابي إضافي في بعض صفات الحاصل الكمي تحت ظروف الدراسة مقارنة مع تأثير العوامل المفردة وقد يرجع ذلك إلى التأثير التراكمي الإضافي للعوامل في هذه الصفات والى الدور الفسلجي لكل عامل من مواد الإضافة. وقد يفسر عدم ظهور اختلافات معنوية نتيجة لاختلاف طرائق الإضافة في جميع الصفات إلى تفوق التأثير العام للمواد المستخدمة في الدراسة على طريقة الإضافة (داؤد، 2013). ويستنتج من نتائج هذه الدراسة الدور الايجابي للمستخلصات الطبيعية وعنصر الكالسيوم في زيادة حاصل نباتات البطاطا وإمكانية استخدامها بدلا من منظمات النمو الصناعية ذات التاثير السلبي لصحة الإنسان والبيئة وكذلك إمكانية هذه المواد الطبيعية لتقليل أضرار الجفاف.

المصادر العربية:

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

ألعبيدي، 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.

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.

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.

داؤد، زهير عزالدين وعبد الوهاب حمدي قاسم، 2003. تأثير حجم التقاوي في نمو وإنتاجية صنفي البطاطا ديزريه وعجيبة . المجلة العراقية للعلوم الزراعية. 4 (3) : 29-36 0.

داؤد، زهير عزالدين وفاضل فتحي رجب ابراهيم، 2013. تأثير الشد المائي والمعاملة بعنصر الكالسيوم ومستخلصي عرق السوس والسوليامين وطريقة الإضافة في 1- صفات النمو الخضري لمحصول البطاطا صنف لاتونا Latona. بحث مقبول للنشر في مجلة زراعة الرافدين.

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.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله، 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. جامعة الموصل- دار الكتب للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / العراق.

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

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

REFERENCE:

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. Afr. Potato Assoc. Conf. Proceed. 7:185-197.

Ackerson, D. R, D.R .Krieg, T. D. Miller and R.G. Stevens. 1977. Water releations and physiological activity of potatos. J. Amer. Hortic. Sci. 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. Amer. Potato J. 73:261-37.

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. Geophys. Res Abstracts. 11. EGU 1398. EGU General Assembly.

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 . Amer. J. Potato Res. (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. J. Sci. Food Agri. 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.). J. Agric. Sci. 34(12) :11585-11603 .

Ghosh, S. C., K. Asanuma, A. Kusutan and M. Toyota 2000. Effect of moisture stress at different growth stage on the amount of total nonstructural carbohydrate, nitrate reductases activity and yield of potato . Japan. J. Trop. Agric. 44(3): 158-166

Handaway, S. H. and M. S. Barsoum. 2002. Effect of irrigation intervals and phosphorus fertilizer on cowpea under calcareous soil conditions. Process Minima. First Conf. Agric. Environ. Sci. 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.

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.

Kijine, J. W.; R. Barker and D. Molden 2003. Water Productivity in agriculture: Limits and opportunities, for improving. CAB international Wallingford. UK.

Lacascio, S. J., J. A. Bartz and D. P. Weingartner 1991. Potato yield and soft-rot potentials influenced by calcium and potassium fertilization. State Hortic. Soc. 104: 248-253.

Lopez, M. E. 1997. Effect of seaweed on potato yield and soil chemistry. Biol. Agric. Hortic. 14: 199-206.

Nakata, P.A. 2003 Advances in our understanding of calcium oxalate crystal formation and function in plants. Plant Sci. 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.

Poovaiah, B. W, and A. C. Leopold . 1976. Effect of inorganic salts on tissue permeability. Plant Physiol. 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 .

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

Sarhan, T.Z. 2011. Effect of humic acid and seaweed extracts on growth and yield of potato plant (Solanun tuberosum L.). Desiree CV. Mesopot. J. Agric. 39. (2):19-25.

SAS, 1996. Statistical Analysis System. SAS Institute. Inc. Cary Nc. 27511, USA.

Seney, O., J. P. Patta and D. K. Matthew 2004. Influence of supplemental calcium fertilization on potato tuber size and tuber number . Acta Hort. 619: 329-336.

Shanini, V. and L. M. Dudeley 2001. Field studies of crop response to water and salt stress . Soil. Sci. Soc. Am. J. (65): 1522-1528.

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 J. 37(2): 220-227.

Van der, R.R. 1999. On the origin of the theory of mineral nutrition of plantsand the Law of the Minimum. Soil Sci. Amer. J. 63:1055–1062.

Xin, J. H. ; L. I. Tian and B. H. Chen 2011. Effect of calcium treatment on weight and number of potato tuber . Acta Hortic. 11: 26-