

القلويدات الكلايكوسيدية في بعض أصناف البطاطا وعلاقتها بأصابة الدرنات بالديدان السلكية

رضا صكب الجوراني

redha_aljorany@yahoo.com

فريال حسوني صادق

firyalhassony@yahoo.com

قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة بغداد

الخلاصة

الكلمات المفتاحية : أجريت دراسة حقلية ومختبرية لتقييم حساسية بعض أصناف البطاطا للأصابة بالديدان السلكية (Wireworms) التي تعود الى عائلة (Elateridae) وتأثير محتوياتها من المواد القلويدية (TAG) في نسب الديدان السلكية .

للمراسلة : فريال حسوني صادق ، كلية الزراعة / جامعة بغداد / العراق .

وجود فروق معنوية بين هذه الاصناف اذ كانت النسب المئوية لاصابة درنات الزراعة (التقاوي) لاصناف البطاطا بورين ، ريفيرا ، دفيلا ، رودولف ، أليزتا ، بليني هي 11.1 ، 22.2 ، 0.0 ، 11.1 ، 0.0 ، 0.0 ، 0.0 % على التوالي بينما كانت النسب المئوية لاصابة الدرنات خلال الموسم : 8.1 ، 9.2 ، 10.2 ، 4.0 ، 5.1 ، 8.8 % وعند قلع الدرنات : 4.7 ، 5.7 ، 15.2 ، 10.2 ، 8.5 ، 9.0 % على التوالي . كذلك أظهرت النتائج ان أعلى اصابة سجلت في الصنف ريفيرا اذ بلغت 22.2% لاصابة درنات الزراعة ، والصنف دفيلا 10.2% لاصابة الدرنات خلال الموسم والصنف ريفيرا 15.2% عند قلع الدرنات . كما بينت النتائج تطابق السلواتين المعزول من أصناف البطاطا المختلفة مع المركب القياسي للسلواتين ، اذ ظهرت المادة المعزولة في زمن الاحتجاز بين 7 - 10 دقيقة وهو مشابه لما هو في المادة القياسية . اما تركيز مادة السلواتين في درنات البطاطا فقد سجلت اعلى تركيز في الصنف ريفيرا اذ بلغت 22.2 ملغم / 100غم وزن طري وهو ضمن الحدود المسموح بها دولياً فضلاً عن ان هذه التراكيز لم يكن لها تأثير في النسب المئوية لاصابة درنات البطاطا بالديدان السلكية .

TGA in Some Potato Varieties and Relationship With Infestation Tubers by *Agriotes* spp (Coleoptera :Elateridae)

Feryal Hassony Sadik

Redha S. AL-Jorany

Dept. of Plant Protection – College of Agriculture – University of Baghdad

ABSTRACT

Key words:

Potato,
Infestation,
Tubers.

Corresponding:

F. H. Sadik
Agric., College,
Baghdad Uni.,
Iraq

Wireworm, the common name for larval click beetles (Coleoptera: Elateridae), are a serious soil – dwelling pest of many different crops all around the world especially Potato tubers . Field studies were carried out in the middle of Iraq during 2009 – 2012 to detect and identify the species of genus *Agriotes* spp that attack Potato tubers (*Solanum tubersum* L.) , and susceptibility of some variety to infestation .The results of the susceptible of some Potato varieties (Burin , Revera , Divela , Rudolph , Alazata , Pleny) to infestation by wireworms larvae showed that all of this varieties were infested by its , and there was no significant difference between its .The percentage of infested were 11.1 , 22.2 , 0.0 , 11.1 , 0.0 , 0.0 % in seedling stage and 8.1 , 9.2 , 10.2 , 4.0 , 5.1 , 8.8 % during growth period and in maturation stage were 4.6 , 5.7 , 15.2 , 10.2 , 8.5 , 9.0 % respectively .Estimation of solanine concentration was the same in standard and in solanine extracted from different Potato varieties .The concentrate of solanine extracted was range between 12 – 22.2 mg / 100 fresh weight.

تعد البطاطا (*Solanum tuberosum* L. (Potato)) من اهم محاصيل الخضر الرئيسية في العالم ، وتأتي بالمرتبة الثانية بعد الحبوب لاعتماد كثير من البلدان عليها في غذائها بدلا من الرز ، وسجل الأنتاج العالمي للبطاطا عام 2007 رقما قياسيا بلغ 325 مليون طن بنسبة زيادة بلغت 4.5% عن السنوات العشر التي سبقتها وبمساحة مزروعة تزيد عن 20 مليون هكتار . اما في اسيا فتعد الصين من أكبر مستهلكي البطاطا لعام 2007 اذ بلغ انتاجها 72.000.000 طن بمعدل استهلاك 40 كغم / فرد / سنة ، تليها الهند 26.280.000 طن بمعدل استهلاك 23 كغم / فرد / سنة . وفي العراق بلغت المساحة المزروعة في عام 2007 45.000 هكتار بأنتاج بلغ 740.000 طن بمعدل استهلاك 10.968 كغم / فرد / سنة (FAO، 2008). تتعرض البطاطا للأصابة بعدد من الآفات الحشرية ، ومن بين أهمها الديدان السلكية (Wireworm) خاصة تلك الأنواع التي التي تعود للجنس *Agriotes* spp أذ تحفر اليرقات في الدرنات أنفاقا مما يقلل من قيمتها الغذائية والتسويقية . ذكر الجوراني وشريم (2009) أن نسبة الأصابة والضرر للديدان السلكية في درنات البطاطا الصنف ديزري تكون في الزراعة الربيعية أعلى منها في الزراعة الخريفية في وسط العراق أذ بلغت نسبة الدرنات المتضررة (Damage) 37% كنسبة من العدد الكلي للدرنات و50-60% كنسبة من الوزن الأجمالي ، بينما كانت في الزراعة الخريفية 18.52% و22.62% على التوالي وللموسمين الخريفي 2003 والربيعي 2004 . تحوي البطاطا على مجموعة من مركبات القلويدات الكلايكوسيدية (Total Glycoalkaloid (TAG) السامة التي تتراكم في الدرنات والمجموع الخضري ، ويشكل السولانين 95% من القلويدات الكلية وهو يتكون من مركبين هما الالفا سولانين Alfa-Solanine والالفا شاكونين Alfa-Chaconine . هذه المركبات تعطي الطعم المستساغ للبطاط عند وجودها بتركيز منخفضة ولكن عند وجودها بتركيز عالية أكثر من الحدود المسموح بها دولياً فأنها قد تكون سامة للمستهلك ويعود لها السبب في مقاومة البطاطا لعدد من الآفات الحشرية والمرضية (Friedman ، Vaananen ، 2006 ، 2007) . تصنف مركبات TGA بأنها واحدة من مجاميع الكلايكوسيدات Glycosides التي توجد بشكل متبلور عديمة اللون ، مرة الطعم وتذوب في الماء والكحول وبعض المذيبات العضوية وتتحلل بالاحماض وينتج من تحليلها انزيمياً نوع او أكثر من السكريات ومواد غير سكرية . ويطلق على الجزء السكري (الكلايكوسيد) كلايكون glycone بينما يعرف الجزء غير السكري (القاعدة النتروجينية) أكلليكون aglycone . (الشماح ، 1989 ، وابو زيد ، 2005 و Ramsay واخرون 2005) . ويعزى التأثير الفسيولوجي لل GA غالباً الى الجزء غير السكري الذي يدعى السولانين Solanine في البطاطا (Ramsay واخرون 2005 و Friedman، 2006) . يهدف هذا البحث الى تقييم حساسية بعض أصناف البطاطا الشائع زراعتها في وسط العراق للأصابة بيرقات الديدان السلكية وتقدير محتواها من مادة السولانين وعلاقتها بالنسب المؤية للأصابة ، وملائمتها للأستهلاك البشري ضمن الحدود المسموح بها دولياً.

المواد وطرائق العمل :

أختيرت ستة اصناف من البطاطا المستوردة (الرتبة E) والاكثر شيوعا للزراعة الربيعية في المنطقة الوسطى من العراق من خلال كمياتها المستوردة كتقاوي (أتصال شخصي مع الشركات المستوردة). تم الحصول على الاصناف أليزتا و بليني من شركة الواحة الخضراء والاصناف بورين و ريفيرا و دفيلا و رودولف من شركة نهار الأوراد. أختيرت قطعة ارض زراعية مساحتها 1 دونم تقريبا في حقول كلية الزراعة / ابوغريب ، وبعد تحضير الارض جيدا صممت تجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة ، اذ قسمت الى اربعة قطاعات (مكررات) قسم كل منها الى 18 مرزا طول كل منها 10 م وقسم كل قطاع الى ستة وحدات تجريبية (مساحة الواحدة 60 م) وفي كل منها ثلاث مروز. وزعت الاصناف عشوائيا في القطاعات الاربعة ، وزرعت الدرنات في الاسبوع الاخير من كانون

ثاني 2012 . واتبعت العمليات الزراعية جميعها الموصى بها لخدمة المحصول عدا استعمال المبيدات الكيميائية. وأخذت عينات نصف شهرية بعد اسبوع من الزراعة واستمرت حتى جني الحاصل وكانت العينة عبارة عن قلع ثلاث نباتات من كل وحدة تجريبية بما يحيط بها من تربة (30 x 30x 30) سم (Toba and Turner, 1981). عند نضج الدرنات في النصف الثاني من مايس قلعت عشرة نباتات من كل وحدة تجريبية وحسب عدد الدرنات الكلي وعدد الدرنات المصابة بالديدان السلوكية .

تقدير تركيز السولانين في درنات اصناف البطاطا المدروسة

قدرت تراكيز مادة السولانين في درنات البطاطا بأتباع الخطوات الاتية :-

1 - تهيئة العينات

اخذت 10 درنات بطاطا من كل وحدة تجريبية متجانسة في الحجم خالية من الجروح الميكانيكية أو الاصابات الحشرية فضلا عن خلوها من مسببات المرضية والأضرار الفسجية كالاخضرار . وغسلت بالماء العادي مرات عدة ثم بالماء المقطر وجففت بورق الترشيح .

2- استخلاص السولانين وتنقيته وفصله

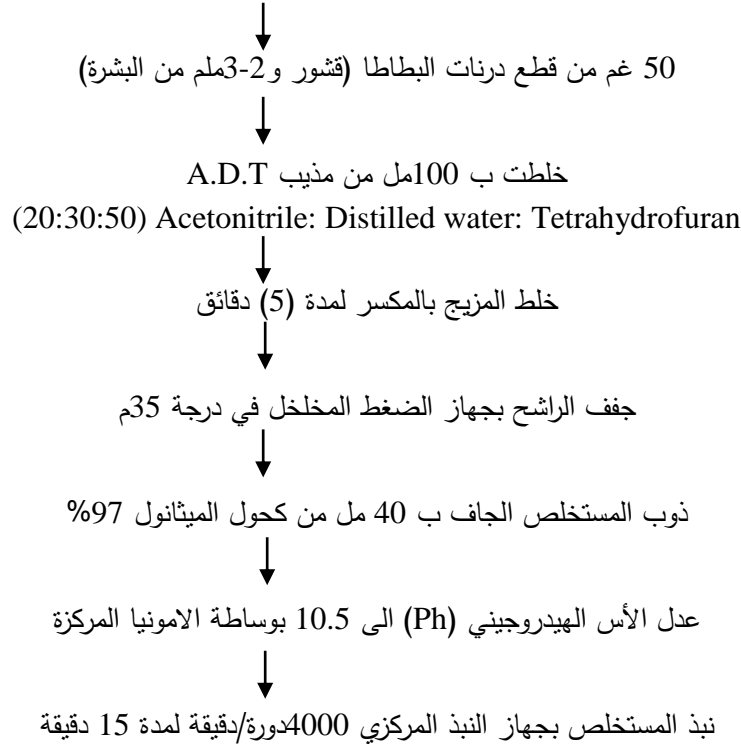
استعملت طريقة Bushway وآخرون (1979) في استخلاص السولانين وطريقة Cobb و Edwards (1996) لتنقيته وفصله . قشط 2-3 ملم من قشرة الدرنات مع جزء من البشرة ، قطعت النماذج الى اجزاء صغيرة (0.5 سم)، ثم خلطت جميعها ووزن منها 50 غم/معاملة ، وضعت القشور في بيكر زجاجي حجم 200ملم يحوي 100مل من محلول A.D.T (50مل Tetrahydrofuran و 30مل Distilled Water و 20مل Acetonitril) . خلط المزيج في مكسر كهربائي (Blender) لمدة 5 دقائق ومرر عبر ورق ترشيح واتمان رقم (1). جفف الراشح بالمبخر الدوار (Rotary Evaporator) تحت الضغط المخلخل على درجة 35م ، ذوب الراسب ب 40مل من كحول الميثانول وعدل الأس الهيدروجيني للمستخلص (PH) الى 10.5 . نبذ المستخلص بجهاز النبذ المركزي على سرعة 4000 دورة /دقيقة . استبعد الرائق وسحب الراسب الى عمود التنقية C18 Sep-Pak Cartridges) يعمل على تنقية المستخلص من المذيبات العضوية والمركبات النتروجينية الأخرى جميعها عدا السولانين) ، حضر محلول التنقية المتكون من (8 : 2) من الاستونايتزل : والماء المقطر بالتتابع ، أخذ منه 5 مل وحقن الى العمود ونزل المحلول بالضغط الى عمود التنقية على شكل قطرات بطيئة حفاضا على مرشح العمود من التلف ثم حقن الى عمود التنقية محلول تنقية اخر يتكون من (2 : 8) استونايتزل : ماء مقطر ليتم غسل المستخلص من الاستونايتزل . وهنا تجمع القطرات النازلة الى قنينة نظيفة معتمة . وللتنقية من الشوائب والحصول على مستخلص رائق يمرر ناتج التنقية عبر المليبورفلتر (Milipore filter) حجم 45um ، حفظ في التلاجة في 4م لحين القراءة بجهاز HPLC .

3- محلول الطور المتحرك المستعمل في تنقية HPLC

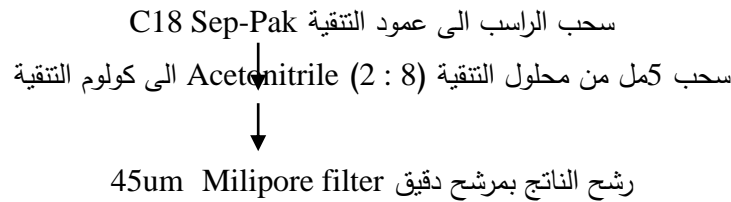
حضر محلول الطور المتحرك بخلط 0.01 M Tris HCL بنسب 60 الى 40 حجم/حجم وضع المحلول في دورق زجاجي ومزج بالمزج (vortex) للتخلص من الفقاعات الهوائية والغازات وعدل الأس الهيدروجيني (pH) الى 7.8 بحامض HCL واحد عيارية (Edwards و Cobb, 1996) .

مخطط (1) استخلاص مركب السولانين وتنقيته وفصله من درنات البطاطا (Bushway وآخرون ، 1979 و Cobb و Edwards ، 1996) .

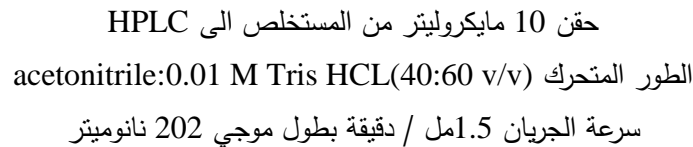
Extraction



Purification



Separation and Analysis



4- الفصل بجهاز الكروماتوغرافيا السائل ذو الاداء العالي HPLC

استعمل عمود الفصل C18 ODS في جهاز الفصل الذي يبلغ طوله 25 سم وقد كان الطور المتحرك (Mobile phase) Acetonitrile : Tris HCL بالنسب (60 : 40) ح/ح وبمعدل سرعة جريان 1.5 مل/دقيقة على درجة 25م بطول موجي (wave)

جدول (1) : ظروف فصل السولانين بجهاز HPLC (Edwards و Cobb , 1996).

الطور المتحرك	(acetone:Tris HCL 40:60) حجم / حجم
سرعة جريان الطور المتحرك	1.5 مل / دقيقة
نوع الكاشف	الاشعة فوق البنفسجية (UV) عند الطول الموجي 202 نانوميتر
درجة حرارة الفصل	25م

التحليل الاحصائي :

صممت تجربة حساسية اصناف البطاطا للاصابة بالديدان السلكية وفقا لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وحللت النتائج احصائيا بأستعمال جدول تحليل التباين (ANOVA Table) وقورنت المتوسطات بأستعمال اقل فرق معنوي تحت مستوى 0.05 (LSD~ 0.05) واستعمل البرنامج الاحصائي Genstat لتحليل البيانات .

النتائج والمناقشة :

أشارت النتائج (جدول 2) الى أن أعلى نسبة أصابة لدرنات البطاطا بين الأصناف الستة هو الصنف ريفيرا ثم جاء بعده بورين ورودولف التي بلغت 22.2، 11.1، 11.1% على التوالي ، بينما لم تسجل أصابة على درنات الأصناف ديفلا وأليزيتا وبليني . أما أعلى نسب أصابة على لدرنات بين الأصناف الستة هو صنف ديفلا وجاء بعده ريفيرا ، بليني ، بورين ، أليزيتا ورودولف إذ بلغت 10.2 ، 9.2 ، 8.8 ، 8.1 ، 5.1 و 4.0 % على التوالي . أما أعلى نسبة أصابة بين الأصناف عند قلع الدرنات كان على الأصناف ء ديفلا وجاء بعده رودولف ، بليني ، أليزيتا ، ريفيرا وبورين إذ بلغت 15.2 ، 10.2 ، 9.0 ، 8.5 ، 5.7 و 4.6 على التوالي . يستنتج مما ذكر سابقا ان الصنف ديفلا كان اكثر الاصناف اصابة بالديدان السلكية مقارنة مع بقية الأصناف الأخرى وذلك من خلال النسب المئوية لاصابة درنات البطاطا خلال الموسم كذلك من خلال الاصابة عند قلع الدرنات . بينما كان الصنف ريفيرا أكثر الأصناف اصابة خلال النسب المئوية لاصابة درنات الزراعة .

جدول (2) النسب المئوية لاصابة درنات أصناف البطاطا ببيرقات الديدان السلكية

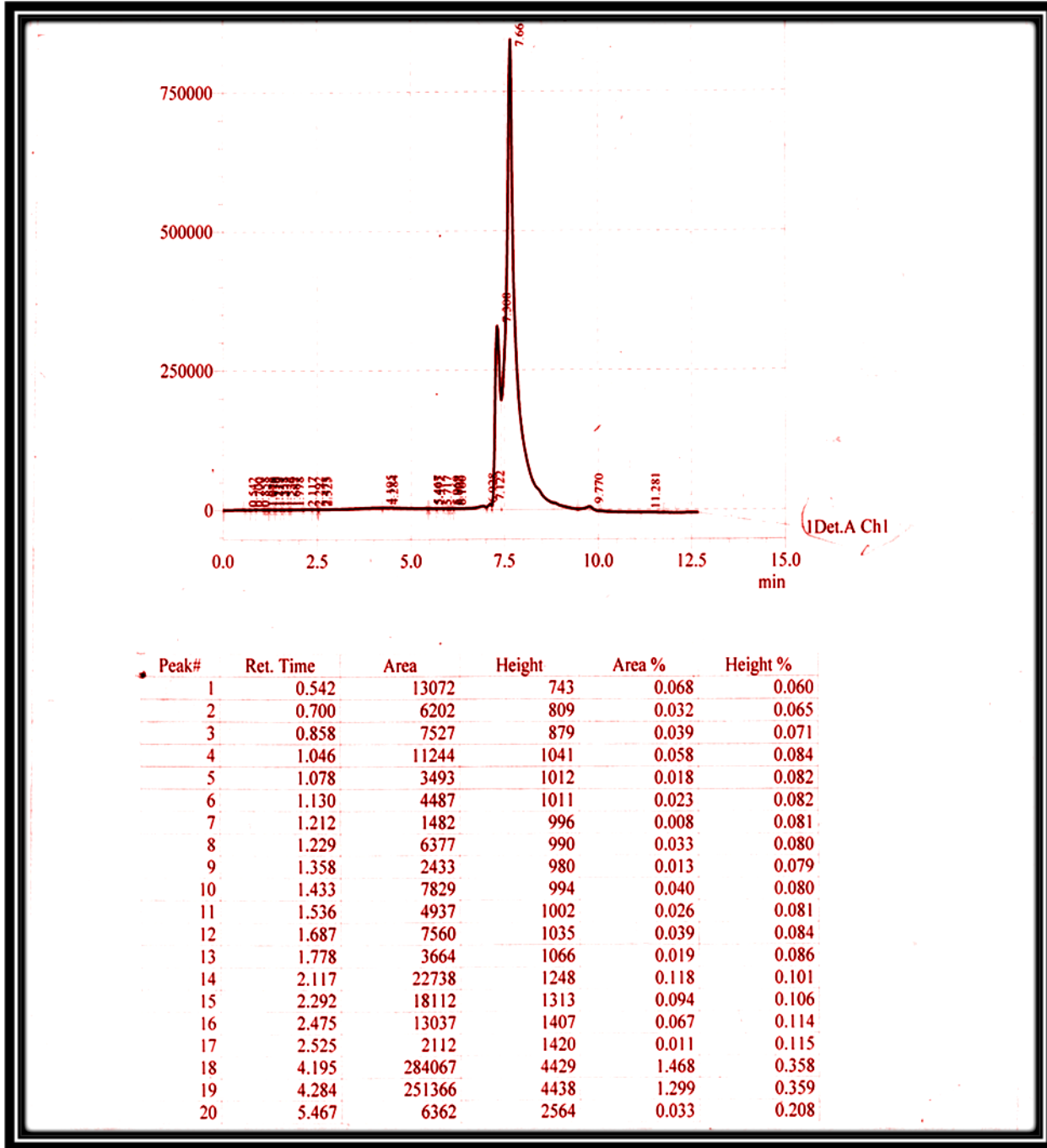
الصفات المدروسة	بورين	ريفيرا	ديفلا	رودولف	أليزيتا	بليني
% لاصابة درنات الزراعة	11.1	22.2	0,0	11.1	0.0	0.0
% لاصابة الدرنات خلال الموسم	8.1	9.2	10.2	4.0	5.1	8.8
% للإصابة عند قلع الدرنات	4.67	5.7	15.2	10.2	8.5	9.0

تراكيز السولانين في درنات أصناف البطاطا المدروسة :

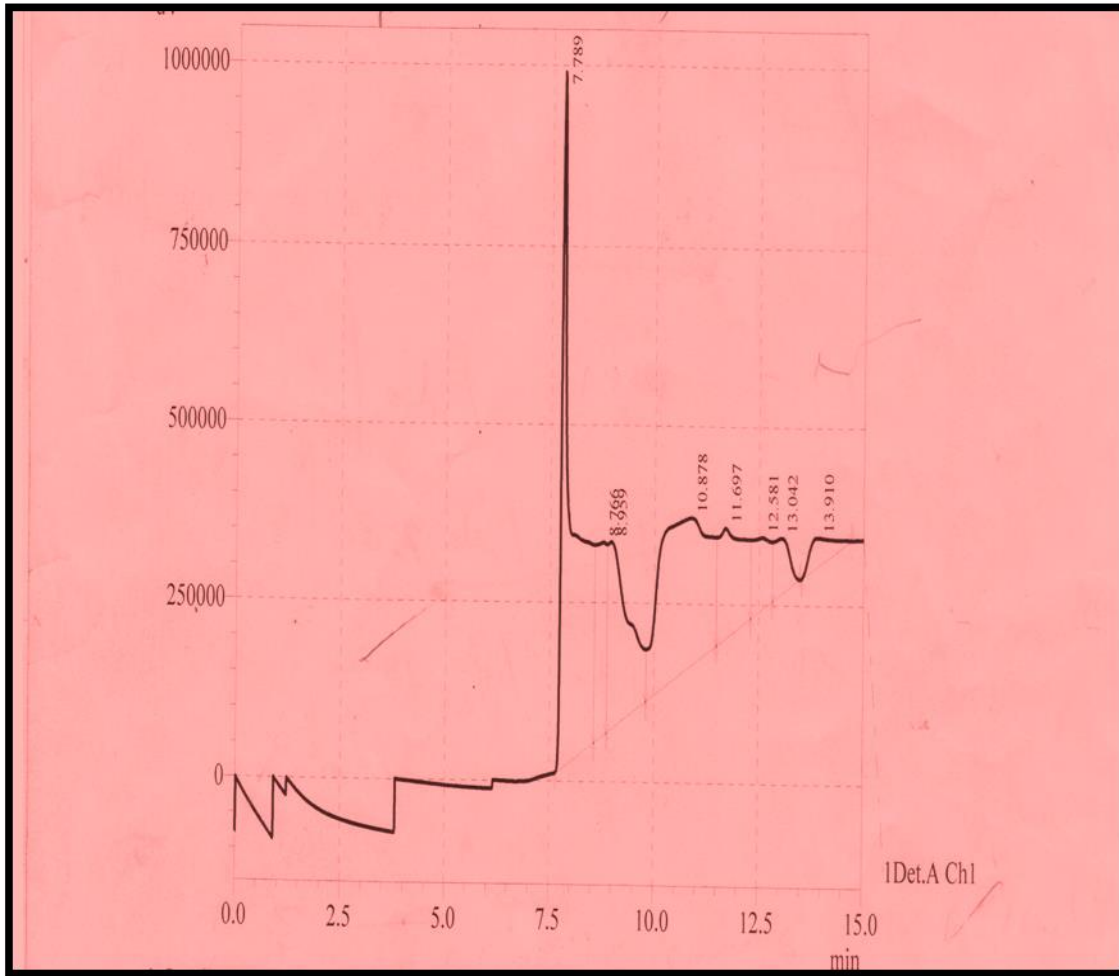
أظهرت النتائج تطابق السولانين المعزول من أصناف البطاطا المختلفة (بورين ، ريفيرا ، ديفلا ، رودولف ، أليزيتا و بليني) مع المركب القياسي للسولانين ويوضح الشكلان (1 و 2) المنحنى القياسي والمعزول من أصناف البطاطا المختلفة وقد وضع المنحنى

الخاص بالصنف بورين فقط وذلك لتشابه المنحنيات الأخرى مع بعضها وظهرت المادة المعزولة في زمن الاحتجاز (Retention Time) بين 7 - 10 min وهو مشابه لما هو في المادة القياسية. اما تركيز مادة السولانين في درنات البطاطا فكان 16 ، 22.2 ، 12 ، 14.8 ، 15.5 ، 18.5 ملغم / 100 غم وزن طري للأصناف بورين ، ريفيرا ، دفيلا ، رودولف ، أليزتا ، بليني على التوالي وهي ضمن الحدود المسموح بها دولياً فضلاً عن ان هذه التراكيز لم يكن لها تأثير في النسب المئوية لاصابة درنات البطاطا بالديدان السلكية والتي تؤكد النتائج السابقة حساسية أصناف البطاطا للإصابة. وقد وجد أن الصنف ريفيرا قد أعطى أعلى تركيز لمادة السولانين في الدرنات وربما يعزى ذلك الى الدور الكبير والرئيس للصنف في تراكم هذه المركبات اذ تعتمد نسبة التراكم على الصفات الوراثية للصنف المزروع . ويعزى التفاوت بين الاصناف في محتوى درناتها من TGA الى اختلاف اباتها البرية التي حصلت منها على بعض صفاتها بالتربية (حسن، 1999) .

أشارت العديد من الأبحاث الى ان الأصناف المبكرة يتراكم فيها السولانين بمقدار الضعف قياساً الى الأصناف المتوسطة والمتأخرة بالنضج ، وهذا ربما يفسر تفرد الصنف ريفيرا المبكر النضج على بقية الأصناف الأخرى في تراكم السولانين في درناته . أن محتوى البطاطا من القلويدات الكلايكوسيدية والتي يشكل Solanine و α chaconine نسبتها الأكبر (أكثر من 95%) والمسموح به يجب ان لايزيد عن 20 mg / 100 غم من الوزن الطري وهناك اختلاف كبير فيما بين الأصناف في محتواها من هذه المواد تحددتها عوامل وراثية خاصة بالصنف فضلاً عن مجموعة عوامل بيئية وزراعية كدرجة الحرارة والفترة الضوئية والتسميد والري والحصاد والخزن ، وفي دراسة قام بها Knuthsen وآخرون (2009) لمدة ستة سنوات لمعرفة محتوى ستة أصناف بطاطا من القلويدات الكلايكوسيدية الكلية ووجد انها تراوحت بين 5.1-20.2 ملغم / 100 غم وزن طري ، وان السولانين قد ظهر بعد 7.161 دقيقة وهذه النتائج مقارنة لما توصلت اليه نتائج الدراسة الحالية اذ تراوح تركيز السولانين بين 12-22.2 ملغم / 100 غم وزن طري وتم الحصول عليه ، فضلاً ان هذه النتائج وان لم يكن لها تأثير في النسبة المئوية لاصابة بالديدان السلكية ولكنها من الجانب الصحي فإن هذه الأصناف لاتحوي على تراكيز عالية من القلويدات الكلايكوسيدية والتي يمكن ان تؤثر على صحة المستهلك ، فضلاً عن ذلك فإن مثل هذه الكشوفات تجرى ويشكل روتيني وسريع (Kodamatan وآخرون 2005) للحفاظ على الصحة العامة والحصول على اصناف بطاطا ذو طعم مقبول ومستساغ .



الشكل (2) منحني السولانين المعزول من درنات البطاطا الصنف بورين .



الشكل (1) منحنى المركب القياسي للسولانين .

المصادر :

- 1 - ابو ابو زيد ، نصر الشحات . 2005 فسيولوجيا كيمياء القلويدات ، شعبة البحوث الدوائية والصيدلانية بالمركز القومي للبحوث ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، مصر .
- 2-الجوراني ، رضا صكب وشريم ، عزي هبة الله .2009.تقدير ضرر الديدان السلكية *Agriotes spp* على محصول البطاطا في وسط العراق . مجلة الفرات للعلوم الزراعية .(1) : 138-149 .
- 3 - اسماعيل ، زكريا ابراهيم . 1991 . محصول البطاطا الزراعية ، الحصاد ، التداول الخزن . منشأة المعارف بالاسكندرية ، جمهورية مصر العربية .
- 4- حسن ، أحمد عبد المنعم . 1999 . البطاطا .جامعة القاهرة . دار العربية للنشر والتوزيع . جمهورية مصر العربية المجلد (38) العدد (ملحق 2) : 212 - 221 .

- 6- Bushway, R.J., E.S. Barden ., A.W. Bushway and A.A. Bushway. 1979. High performance liquid chromatographic separation of potato glycoalkaloid. Elsevier Sci, Publishing Company Amsterdam. 178 : 533 – 541.
- 7 - Edwards, E.J. and A.H. Cobb. 1996. Improved high performance liquid chromatographic method for analysis of potato (*Solanum tuberosum*) glycoalkaloids . J. Agric. Food Chem. 44 : 2705 – 2709.
- 8 - FAO . 2008. UN Food and Agriculture Organization [http : // faostat FAO .org /sita / 340 / default Aspx](http://faostat.FAO.org/sita/340/default.aspx) . Roma 2008 .
- 9 - Knuthsen , P , Jensen , U . , Schmidt , B. and Larsen , K. 2009. Glycoalkaloids in potatoes : Content of glycoalkaloids in potatoes for consumption . J. of food composition and analysis . V. 22 , Issue 6. pp 577 – 581.
- 10 - Kodamatan , H., Saito , K., Niina, N. Yamazaki , S. and Tanaka , Y. 2005. simple and sensitive method for determination of glycoalkaloids in potato tuber by high – performance liquid chromatography with chemiluminescence detection . J. of Chromatography A. V. 1100 , Issue 1 , pp. 26 – 31 .
- 11 - Lachman, L.; K. Hamouz.; M. Orsak and V. Pires. 2001. Potato Glycoalkaloids and their significance in Plant protection Human nutrition Czech University of Agric. In Prague Czech Republic Series Rost Lima Vyroba. 47 (4) : 181 – 191.
- 12 - NAPC. 2005. The state of Food and Agriculture study (SOFAS). GCP / SYR / 006 / ITA / Damascus (Syria). [http : // www. napcyr. Org / dwnld – files / Periodcalreports / en / sofas](http://www.napcyr.Org/dwnld-files/Periodcalreports/en/sofas).
- 13 - Ramsay, G., D.W.W. Griffiths and N. Deighton. 2005. Patterns of solanine glycoalkaloids variation in four gene pools of the cultivated potato Genet. Res. Crops. 51 : 805 – 813.
- 14 - Smith, O. E. 1977. Potato : Production, storing and processing. The Avipublishing Company, Westport. Connecticut. USA.
- 15 - Toba, H. H., and Turner, J. E. 1981. Seed piece examinations as a methode for sampling wireworms on potatoes Jour. Econ. Entomol. 74 : 718 – 720.
- 16 - Vaananen, T. 2007. Glycoalkaloid content and starch structure in *Solanum* species and inter specific somatic potato hybrids(dissertation) EKT. Series 1384. University of Helsinki of applied Chemistry and Microbiology. 79 : pp 45.
- 17 - Friedman, M. 2006. Potato glycoalkaloids and metabolites roles in the plant and in the diet. J. of Agric. Food Chem. 54 : 8655 – 8681.