فعالية أنزيمي ألبيروكسيديز و الألفا- أميليز في مرحلتين من مراحل تطور المداد إلى درنة للبطاطا صنف ريفيرا في أنظمة الزراعة المائية.

صادق قاسم صادق **سمير محمد احمد** *بشرى اسماعيل عبد الحسين** **عبير داوود سلمان**

*وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البحوث الزراعية / بغداد - العراق

**جامعة بغداد / كلية الزراعة - قسم البستنة / بغداد - العراق

الخلاصة

نفذ هذا البحث في البيوت الزجاجية في موقع التويثة التابع لدائرة البحوث الزراعية / وزارة العلوم والتكنولوجيا . خلال المدة من شهر كانون الأول / 2010 شهر شباط / 2011 . وشملت المعاملات التوليفة السمادية للمحلول المغذي والأسمدة الورقية لنبات البطاطا النامي في منظومة الزراعة المائية. وقدرت فعالية أنزيمي ألبيروكسيديز والألفا- أميليز في مرحلتين من مراحل تطور المداد إلى درنة لنبات البطاطا صنف ريفيرا . وتم مقارنتها مع معاملة المقارنة (السقي بالماء فقط) .أظهرت النتائج انخفاض فعالية انزيمي ألبيروكسيديز والألفا- أميليز في بداية مراحل تطور المداد إلى درنة (G1) وكانت أعلى فعالية لهما في مرحلة G2 (عند النضج والقلع) ليبلغ 30.70 و 60.04 وحده امتصاص / غم درنة بالتتابع. وزادت المعاملة السمادية F1F4 (محلول مغذي +رش اغروليف) من فعالية الانزيمين لتصل 33.38 و 65.76 وحدة امتصاص / غم درنة بالتتابع قياساً مع معاملة F0 (السقي بالماء فقط) والتي أعطت 23.83 و 39.17 وحدة امتصاص / غم درنة بالتتابع .

الكلمات المفتاحية : الزراعة المائية ، الألفا - اميليز ، البيروكسيديز و البطاطا .

Activity of Peroxidase and Alpha – Amylase Enzymes in Two Stages of Development of Stolens to Tubers Potato(Riviera cv.) Grown Hydroponically

****Sadik.Kassim.Sadik *Samer.Mohammed.Ahmed**
***Bushra.Esmaal.Abdul-Hussein ** Abeer.Dawood.Selman**

* Ministry of Science and Technology / Directorate of Agricultural Research / Baghdad - Iraq

** University of Baghdad / College of Agriculture / Department of Horticulture /Baghdad – Iraq

E-Mail : samaf88@yahoo.com

Abstract

An experiment was carried out in green houses at the Twaitha site of Agricultural Research Directorate , Ministry of Science and Technology, during December 2010 to February 2011 .Treatment included effect of combination of nutrient solution and foliar spray on potato plants grown hydroponically . Activity determination of the enzymes peroxidase and alpha – amylase in the two stages of the stolons development to tubers potato Riviera cv. were compared with the control treatment(irrigation with water only).Results showed low activity of the enzymes peroxidase and alpha amylase at the early stage of stolon growth (G1) while the highest activity was achieved in (G2) stage (at maturity and harvest) to reach 30.70 and 60.04 unit of absorb /g tuber respectively. Interaction treatment F1F4 (nutrient solution +spray agroleaf) increased the activity of both enzymes to reach 33.38 and 65.76 unit of absorb / g tuber respectively . As compared with the control treatment F0, which gave 23.83 and 39.17 unit of absorb / g tuber respectively.

Key Words : Hydroponic , Alpha-Amylase , Peroxidase and Potatoes

بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني

المقدمة

البطاطا .Solanum tuberosum L من أهم محاصيل الخضروات الغنية بالمواد الغذائية والطاقة وأكثرها استعمالاً وتتصدر قائمة المحاصيل الدرنية (حسن ،1999) والتي لها أثراً مهماً في النظام الغذائي البشري وذلك عن طريق تأمين غذاء مناسب ليسهم مع بقيه المحاصيل المهمة في تغطية المتطلبات الغذائية المتزايدة . ففي العراق ازداد الاهتمام بزراعة البطاطا بشكل واضح خلال العقدين الأخيرين إلا أن الإنتاج لازال أدنى من الطموح إذ بلغت المساحة المزروعة لعام 2009 إلى ما يقارب 33000 هكتار وبإنتاج 348800 طن (الجهاز المركزي للإحصاء، 2009) . يتمثل حاصل الدرنات في السيقان الأرضية النامية تحت سطح التربة وتتكون هذه الدرنات من انتفاخ نهاية المداد بعد بلوغ النبات لمرحلة بدء نشوء الدرنات بحوالي 20 يوم من البزوغ . ويرافق عملية تكوين الدرنة العديد من التغيرات الفسلجية داخل النبات سواء كانت في المجموع الخضري أو الدرنات من وقت نشوءها ولحين تحولها إلى درنة ناضجة ومن المواد التي يتغير مستواها داخل النبات هي الأنزيمات ومنها أنزيمي البيروكسيديز Peroxidase والالفا – اميليز Amylase – α (Priest ، 1984) . تنتج ألأنزيمات للحاجة الماسة إليها لتكوين عدد من المركبات الوسطية والنهائية لإدامة حياة الكائن الحي وتكاثره . وأنها قد تفرز إلى الخارج أو تبقى داخل الخلية. تشتمل أنزيمات البيروكسيديز على مجموعة أنزيمات الأكسدة والاختزال فهي من نوع Oxidoreductase التي تتواجد طبيعياً في النباتات و أنزيم البيروكسيديز هو احد الأنزيمات العديدة التي تحتوي عليها درنات البطاطا ويعمل على أكسدة المواد الفينولية والمركبات العطرية الموجودة بشكل طبيعي في النبات . (Dey و أخرون ، 1997) ويتم تخليقه في سايتوبلازم الخلية وينتشر بشكل واسع في جدران الخلايا بصورة ذائبة أو قد يكون مرتبط بشكل ايوني أو تساهمي (Morals وآخرون ، 1997) . كما أن له أثرا في تخليق الاثيلين ومشاركته في المراحل النهائية لتكوين أللجنين(Gasper وآخرون ، 1992). إضافة إلى استعمالاته في فحص الاليزا ELISA لنباتات البطاطا لألفته العالية اتجاه المواد الأساس لما يمتاز به من سهولة كشفه وقلة تحضيره وتنقيته وثباته العالي تجاه الخزن (Skerritt وآخرون ، 1992) . ووجد إن أنزيم البيروكسيديز يساعد في الكشف عن عمليات تمايز الأعضاء وتخصصها في ألزراعه النسيجية خلال تكوين الكالس والتجذير (Ripetti وآخرون ، 1994).اما بالنسبة لأنزيم الالفا – اميليز فانه ينتشر في مختلف أجزاء الأنسجة النباتية لكونه يوجد بشكل أكثر في الأنسجة الغنية بالنشأ . اما في الأوراق فهي مهمة بسبب هذين الانزيمين وجودها في الكلورابلاست وتعمل على حبيبات النشأ التي تنتج في عملية التمثيل الكاربوني (Salisbury و Ross ، 1991) ، وانزيم الالفا – اميليز فيعد من أنزيمات التسييل (Liquid enzymes) إذ يعمل على الآصرة الكلايكوسيدية α-1.4 glycosides Linkage من الداخل ويعمل بشكل عشوائي منتجاً دكسترينات ومالتوز وكلوكوز (Norman ، 1979). كما ذكر (حسن ،1999) في وجود ارتباط معنوي بين أنزيم الاميليز وعملية التنبيت بالدرنات .لذا فإن الهدف من هذا البحث هو معرفة تأثير المحلول المغذي والأسمدة الورقية في التغيرات التي تحدث في فعالية انزيمي ألبيروكسيديز و الألفا-أميليز في مرحلتي بدء تكوين الدرنة والنضج في أنظمة الزراعة المائية.

المواد وطرائق العمل

نفذ البحث في البيوت الزجاجية التابعة لدائرة البحوث الزراعية / وزارة العلوم والتكنولوجيا خلال موسم امتد من 10 كانون الأول 2010 ولغاية 20 شباط 2011 إذ زرع صنف البطاطا ريفيرا (مبكر النضج جداً) رتبة Elite والمستورد من هولندا. بعد أن عقمت الدرنات بالمبيدات الفطرية والبكتيرية في 10 / 12 / 2010 مع كشف دوري وميداني (Field inspection) لفحص الاصابات الفايروسية والفطرية من قبل كادر متخصص بمعدل مرتين خلال الموسم . وقلع المحصول في 20 / 2 / 2011 بعد ظهور علامات النضج على النبات.

تهيئة و نصب منظومة الزراعة المائية

نصبت منظومة الزراعة المائية في البيت الزجاجي واستخدمت أصص بلاستيكية ذات قطر 30 سم من الأعلى و 20 سم من الأسفل وارتفاع 30 سم وربطت مع بعضها البعض بواسطة أنابيب بلاستيكية قطرها 1.5 سم من خلال تثقيبها جانبياً على بعد 15 سم من قمة ألأصيص لكي ينتقل المحلول المغذي عبرها (شكل 1). ووضع داخل ألأصيص مشبك بلاستيكي (مصفي) بقطر 30 سم من الأعلى و20سم من الأسفل وبعمق 15 سم للمحافظة على الدرنات المتكونة. ووضعت الدرنة المستزرعة والمنبتة مسبقاً في داخل المشبك البلاستيكي المثبت في الجزء العلوي من ألأصيص (شكل 2) . غطيت ألاصص ببلاستيك اسود سمك 180 مايكرون ثم بعد البزوغ تم إضافة كمية من ألبتموس* لغرض المحافظة على توفير الظلام المناسب للدرنة علاوة على تثبيت النبات بعد اكتمال البزوغ .

شكل (1) ربط الاصص

شكل (2) الدرنة المستنبتة في المشبك البلاستيكي

ضخ المحلول المغذي الحاوي على العناصر الغذائية (جدول1) من خزان سعه 1 م^3 بواسطة مضخة كهربائية وبحسب الحاجة . وعملت منظومة أخرى بالمواصفات السابقة نفسها لغرض ضخ الماء العادي (Tap Water) لمعاملات المقارنة والرش فقط .

*بتموس كيكيلا مستخرج من طحالب مستنقعات كيكيلا . الماده الخام (اسفاجنوم بيت ابيض نوع H2-4 فون بوست). pH = 5.5- 6 . Ec = 4.09 ديسي سيمنز .م$^{-1}$. ومواد لاصقة مرطبة Wetting Agent .

المعاملات :

أستخدمت توليفات سمادية مختلفة وشملت المعاملات التالية :

F0 :- ألمقارنة (بدون إضافة سماد) ، **F1** :- التوليفة التغذوية القياسية المستخدمة في تحضيرالمحلول المغذي(جدول 1) ، **F2** :- سماد ميجافول (منشط اميني) يحتوي على مجموعة من الأحماض الأمينية 28% ونيتروجين اجمالي 4.5% وكاربون عضوي 15%. يستعمل رشا على الاوراق بمعدل 3 مل / لتر. إنتاج وتعبئة شركة Valagro الايطالية ، **F3** :- سماد ماغنوم (يوريا فوسفيت) بنسبة 44% p و 18% N وهو سماد يستعمل رشاً بمعدل 3 غم / لتر. إنتاج شركة Kemir - Growhow .

F4:- سماد اغروليف معدني مركب من خليط (N ، P ، K) 20 - 20 - 20 وعناصر صغرى مخلبة (B,Ca,Zn,Mn,Fe) يستعمل رشاً على الأوراق بمعدل 2 غم / لتر.إنتاج وتعبة شركة Scotte ، **F1F2** :- التوليفة التغذوية + ميجافول رشاً ، **F1F3** :- التوليفة التغذوية + ماغنوم رشاً ، **F1F4** :- التوليفة التغذوية + أغروليف رشاً .

أضيفت الأسمدة الورقية رشاً على المجموع الخضري للنباتات (ماعدا المحلول المغذي حيث يضاف عن طريق المنظومة) عند الصباح الباكر . رشت النباتات بالتوليفات ألسمادية عند الصباح الباكر لتلافي ارتفاع درجات الحرارة فضلاً عن إضافة مادة ناشرة (محلول تنظيف زاهي) بمقدار 15 سم^3 لكل 100 لتر ماء وذلك لتقليل الشد السطحي للماء وزيادة كفاءة امتصاص محلول الرش . وتمت المعاملة بأربع رشات : الرشة الأولى بعد 15 يوماً من البزوغ و الثانية والثالثة والرابعة المدة بين رشة وأخرى 15 يوماً (الفضلي ،2006).

زرعت التقاوي في 10 / 12 / 2010 بأصص بلاستيكية وبمعدل درنة واحدة في كل أصيص وبمعدل 4 أصص لكل وحدة تجريبية ووضع حاجز من البولي أثيلين الشفاف بين كل معامله لمنع الخلط بين المعاملات و قلعت الدرنات في 20 / 2 / 2011 بعد ظهور علامات النضج على المحصول. اجري فحص (الاليزا) للدرنات الناتجة .

(واظهرت النتائج خلوها من الاصابات الفايروسية والفطرية ومحافظتها على رتبتها العليا). قدرت فعالية انزيمي البيروكسيديز والالفا - اميليز وفق المراحل التالية:

1 – بداية تكوين الدرنة رمز له G1

2 – عند النضج والقلع رمز له G2

إذ استخدمت طريقة Nezih ،(1985)في تقدير فعالية أنزيم ألبيروكسيديز في كلا المرحلتين وكما يلي:

1 - حضر الحامض ألدارىء Acetate Buffer ذو الرقم الهيدروجيني (pH=5.6) وذلك بأخذ 90.4 مل من خلات الصوديوم النقية 0.1 مولار الناتجة من إذابة 16.4 غم من خلات الصوديوم $C_2H_3NaO_2$ في لتر ماء مقطر وخلطت مع 9.6 مل حامض الخليك CH_3COOH (0.2 M) والمحضر من إضافة 11.5 مل من حامض الخليك المركز تركيز 98% في لتر ماء مقطر .

2- هرست 10 غم من الدرنات لكل معاملة في 100 مل من الحامض ألدارىء (Acetate Buffer) المذكور في ألفقره (1) في خلاط الكهربائيBlender ورشح من خلال نسيج الشاش الطبي واخذ ألراشح.

3 - حضرت صبغة الـ Guaicaol بتركيز 0.05 مولار .

4 - خلط 1 مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 بتركيز 0.1 % مع 0.1 مل من راشح عصير الدرنات مع 1 مل من صبغه الـ Guaicaol وتم قراءة قيمة الامتصاص مباشرة في جهاز المطياف الضوئي (Spectro photometer) وبطول موجي 420 نانوميتر .

وتلخصت طريقه العمل بالاتي :-

إضافة محلول النشأ المنظم في أنابيب إختبار (24 x 190 ملم) وبواقع 20 مل لكل أنبوبة ثم وضعت

جدول (1) التوليفة القياسية المستخدمة في تحضير المحلول المغذي تركيز العناصر الغذائيه فيها (غم / م^3).

العناصر	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mo	Mn	B
القيمة	250	70	350	223	40	5	0.1	0.3	0.03	1.5	0.7

محورة عن الخزعلي ، 2006

الأنابيب في حمام مائي بدرجه حرارة 37 ْم وتركت لبضع دقائق . و أضيف 10 مل من المستخلص الأنزيمي الخام المراد قياس فعالية أنزيم الألفا – أميليز فيه ثم مزجت المحتويات جيدا وسجل وقت الإضافة مباشرة . ونقل 1 مل من مزيج التفاعل عند مدة زمنية محددة (كل 5 دقائق) بواسطة ماصة معقمة إلى أنبوبة اختبار تحتوي على 5 مل من محلول اليود المخفف ومزجت المحتويات جيداً .قورن اللون المتكون مع لون قياسي (ناتج من تفاعل اليود المخفف مع الدكسترين). وبعد الوصول إلى نقطه النهاية بـ 5 دقائق جرى تخفف المزيج بواسطة الماء المقطر وتم مراعاة ذلك في حساب فعالية أنزيم الألفا – أميليز إذ حسبت وفق المعادلة الآتية :

$$A = \frac{1430 \times V}{t \times a \times v}$$

حيث :

A = فعاليه أنزيم الألفا – أميليز معبراً عنها وحدة امتصاص / غم (وتعرف وحدات الامتصاص بأنها كمية الأنزيم التي تحول 1 غم من النشا الذائب إلى دكسترينات في ساعة تحت ظروف القياس) .

V = الحجم الذي خفف أليه النموذج .

t = الوقت اللازم للوصول إلى نقطة النهاية محسوباً بالدقائق

a = وزن النموذج المراد تقدير فعالية الأنزيم فيه معبراً عنه بالغرام .

v = حجم المستخلص الأنزيمي المستخدم (بالمل) .

نفذت تجربة عاملية بتصميم تام التعشية (C.R.D) وقورنت الفروق بين المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى الاحتمال0.05 %.

النتائج والمناقشة

تأثير المحلول المغذي والمغذيات الورقية في فعالية أنزيم ألبيروكسيديز لمرحلتي تطور المداد الى درنة

أشارت نتائج الجدول (2) إلى وجود فروق معنوية بين مرحلتي تطور المداد إلى درنة فقد تفوقت معنوياً معاملة G2 (مرحلة النضج والقلع) إذ حققت 30.70 وحدة امتصاص / غم درنات بينما انخفض معنوياً متوسط فعالية أنزيم ألبيروكسيديز في مرحله G1 (بداية تكوين الدرنة) إذ بلغ 26.94 وحده امتصاص / غم درنات . وكان لمعاملات التسميد بالمحلول المغذي والأسمدة الورقية تأثيرا معنوياً في زيادة متوسط الفعالية و لا سيما في المعاملة F1F4 (محلول مغذي + اغروليف) بإعطائها اعلي متوسط لفعالية أنزيم ألبيروكسيديز اذ بلغ 33.38 وحدة امتصاص / غم درنات قياساً إلى معاملة المقارنة F0 (النمو في الماء فقط) والتي أعطت اقل متوسط فعالية لأنزيم ألبيروكسيديز والذي بلغ 23.83 وحدة امتصاص/غم درنة وكان للتداخل بين مراحل تطور الدرنة والمعاملات السمادية تأثير معنوي فكان أعلى متوسط لفعالية أنزيم ألبيروكسيديز عند معاملة F1F4 في مرحله G2 والذي بلغ 35.50 وحدة امتصاص / غم درنة بينما كانت اقل فعالية للأنزيم عند F0 و بلغت 22.33 وحدة امتصاص / غم درنات في مرحلة بداية تكون الدرنة G1 والمنخفضة معنوياً عن باقي المعاملات. ويلاحظ من النتائج اعلاه انخفاض معنوي في محتوى الدرنات من أنزيم ألبيروكسيديز في مرحلة G1 (بداية تكون الدرنة) ثم ارتفاعه في مرحلة G2 لكون أنزيم ألبيروكسيديز يعد

احد أنزيمات الأكسدة والاختزال الذي يتواجد بشكل طبيعي في النبات (Dey وأخرون ، 1997). وان زيادة نشاط هذا الأنزيم يمكن اعتباره احد أشكال استجابة النبات عند توافر العناصر الغذائية.كما يزداد نشاط هذا الأنزيم عند تعرض النبات إلى الأشعة فوق البنفسجية عن طريق توافر الإضاءة داخل البيت الزجاجي إذ تقوم الخلايا كنتيجة لذلك إلى زيادة نشاط هذا الأنزيم لتمنحها مقاومة ضد تكوين مركب بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 (Alejar و Gonzal ، 1986 و Scalet وأخرون ، 1995) . أن تأثير المحاليل المغذية وخصوصا تواجد الكالسيوم في المحلول المغذي له تأثيراً منشطاً لأنزيم ألبيروكسيديز (Yoon وأخرون،1993).

تأثير المحلول المغذي والمغذيات الورقية في فعالية أنزيم الألفا – أميليز في مرحلتي تطور المداد إلى درنة

يستدل من نتائج الجدول (3) على وجود فروق معنوية بين مرحلتي تطور المداد في فعالية أنزيم الألفا – اميليز (مرحلة G1 (بداية تكوين الدرنة)عن مرحلة G2 (النضج والقلع)) إذ بلغ 38.70 و 60.04 وحدة امتصاص / غم بالتتابع . كما اتضح من الجدول نفسه إن للمعاملات السمادية تأثير معنوي في فعالية أنزيم الألفا – أميليز . فقد تفوقت معاملة F1F4 و أعطت أعلى نسبة من الأنزيم وبلغت (65.76 وحدة امتصاص / غم) في حين كانت اقل فعالية للأنزيم 39.17 وحدة امتصاص / غم في معامله F0 (النمو في الماء فقط) . وتبين نتائج التداخل بين مرحلتي تطور المداد إلى درنة والمعاملات السمادية تأثير معنوي لفعالية الأنزيم إذ بلغت أعلى فعالية له 84.04 وحدة امتصاص / غم في المعاملة F1F4 في مرحله G2. في حين كانت اقل فعالية للأنزيم 32.35 وحدة امتصاص / غم في معاملة F0 عند تطور المداد في مرحلة G1.

جدول (2) تأثير التوليفة السمادية للمحلول المغذي والأسمدة الورقية على فعالية أنزيم ألبيروكسيديز لمرحلتي تطور المداد لصنف البطاطا ريفيرا للزراعة المائية.

مرحلتي تطور المداد / المعاملات السمادية	G1 بداية تكوين الدرنة		G2 عند النضج والحصاد	معدل المعاملات السمادية
F0	22.33		25.33	23.83
F1	26.00		32.33	29.17
F2	25.50		26.77	26.13
F3	24.67		29.33	27.00
F4	23.67		29.00	26.33
F1F2	31.73		33.80	32.77
F1F3	30.33		33.50	31.92
F1F4	31.27		35.50	33.38
معدل مرحلتي تطور المداد	26.94		30.70	
%5 L.S.D	مرحلتي تداخل المداد	المعاملات	التداخل بين المعاملات والمراحل	
	1.77	3.55	5.02	

جدول (3) تأثير التوليفة السمادية للمحلول المغذي والأسمدة الورقية على فعالية أنزيم الألفا – أميليز لمرحلتي تطور المداد لصنف البطاطا ريفيرا للزراعة المائية.

مرحلتي تطور المداد / المعاملات السمادية	G1 بداية تكوين الدرنة	G2 عند النضج والحصاد		معدل المعاملات السمادية
F0	32.35	46.00		39.17
F1	43.48	51.69		47.59
F2	33.23	47.37		40.30
F3	33.26	45.20		39.23
F4	32.72	46.41		39.56
F1F2	43.57	78.47		61.02
F1F3	43.48	81.17		62.32
F1F4	47.49	84.04		65.76
معدل مرحلتي تطور المداد	38.70	60.04		
%5 L.S.D	مرحلتي تطور المداد	المعاملات	التداخل بين المعاملات والمراحل	
	3.96	7.93	11.21	

ان انتاج الأنزيمات من قبل النبات لها حاجة ماسة إليها لتكوين عدد من المركبات النهائية لإدامتة وتكاثره وانها قد تفرز إلى الخارج أو تبقى في داخل الخلية (priest ،1984) ومنها انزيم الألفا–اميليز نشاط أنزيم الألفا – أميليز هو نتيجة لتوافر العناصر الغذائية ولاسيما النيتروجين الذي يشجع على تخليق البروتينات في الخلية والتي تعتمد عليها عملية تخليصه إذ انه يتألف من 145 حامض أميني(Campbell و Manning،1961) . نستنتج من هذه الدراسة أهمية استخدام المحاليل المغذية والاسمدة الورقية لزيادة نشاط انزيمي البيروكسيديز والالفا–اميليز الذين يحتاجهما النبات لتطور المداد الى درنات البطاطا.

المصادر

الجهاز المركزي للإحصاء ،(2009) المجموعة الإحصائية السنوية . وزارة التخطيط – جمهورية العراق.

ألخزعلي، فلاح حسن عيسى ،(2006) إنتاج تقاوي الرتب العليا للبطاطا للصنفين Diamant و Desiree باستخدام تقانات مختلفة. أطروحة دكتوراه ـ قسم علوم البستنة . كلية الزراعة –جامعة بغداد، العراق.

ألفضلي، جواد طه محمود،(2006) تأثير إضافة إلـ NPK إلى التربة والرش في نمو وحاصل ومكونات البطاطا. رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والمياه. كلية الزراعة – جامعة بغداد. ص 37 . 38.

حسن ، احمد عبد المنعم،(1999) إنتاج البطاطس ، سلسلة محاصيل الخضر ، تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة. الطبعة الأولى. الدار العربية للنشر. جمهورية مصر العربية

صادق، قاسم صادق ،(2007) التغير في محتوى الأوراق والدرنات من الفينولات الكلية وانزيمي البيروكسيديز والألفا – اميليز خلال مراحل تكون درنة البطاطا . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية.7(1)،171– 180.

Alejar ,A.A. and L.R.Gonzal ,(1986) Variation in Plant Hormones III the Effect of Light or Darkness on Levels in Buds of Sprouting Potato Tubers. PHIL. AGR. , 69, 353-360.

Campbell, L.L. and G.B.Manning ,(1961) Thermostable α-Amylase of *B-Stearothermophilus* ,III Amino Acid

Ripetti ,V.; C.Kevers and T. Gasper,(1994) Two Successive Media for the Rooting of Walnut Shoot in Vitro . Changes in Eeroxidase Activity and Ethylene Production .Adv., Hort.,Sci. ,8,29-32

Salisbury, F.B. and C.V.Ross,(1991) Plant Physiology , Fourth Edition. Wadsworth Publishing Company Belmont , California. USA, 682.

Scalet, M.; R. Federico and M.Guido ,(1995) Peroxidase Activity and Polyamine Changes in Response to Ozone and Simulated Acid Rain in Aleppo Pine Needles . Environ. Exp. Bot. , 35,417- 425.

Skerritt, J. H.; A. Hill and H. Stanker ,(1992) Analysis of the Synthetic Pyrethroids . Permethrin and 1(R) – Phenothrin , in Grain Using Amonclonal Antibody – Based Test (Abs) J. Agricultural and Food Chemistry . , 40 (7), 1287-1292.

Thompson ,D.S.; W.J. Davies and L.C. Ho , (1998) Regulation of Tomato Fruit Growth by Epidermal Cell Wall Enzyme .Plant Cell and Environment. ,21, 589-599.

Yoon, E.S.; S.J. Kang; B.S. Noh and E.H. Choi, (1993) Isolation and Characterization of Peroxidase from Jerusalem Artichoke Tubers . Korean . J. Food Sci. Technol. ,25 (5) , 565 - 570

Composition The Journal. Biol. Chem. , 263(11), 2962 – 2965.

Dey, P.M. ; M.D. Brown and J.B. Harbone,(1997) The Plant ,the Cell and its Molecular Components . In, Plant Biochemistry .By Bonner and Varner.1-47. Academic Press (AP) California . USA .

Gasper , T.H.; C. Kevers; J. Hausman; J.Berthon and V.Rippetti,(1992) Practical Uses of Peroxidase Activity as a Predictive Marker of Rooting Performance of Micropropagated Shoots. J.of Aqronomy. ,12(10),757-765

Morales, M.; J. Aleantra and R.A. Barcelo, (1997) Oxidation of Trans Resvera.Oxidetion of Trams-Resveratrol by a Hypodermal Peroxidase Isoenzyme from Gamay Rouge Grape (Vitis Vinifera)Berries .American journal . Enology and Viticulture. ,48(1) , 33-38

Nezih,M. ,(1985) The Peroxidase Enzyme Ativity of Some Vegetable and its Resistance to Heat. Food Agri. 36, 877-880.

Norman , B. B.,(1979) The Application of Polysaccharide Degrading Enzymes in the Starch Industry . In, Micribiol. Poly Saccharides and Polysaccharase .(eds. Berkely ,R.C.Etal.,) Chap.15,339-374. Academic Press.

Novo,(1967) Modified S.K.B Method for Analysis of Amylase NOVO Industy AIS.Kobonhavn . Cited from – Sahi,A.A. and Al-Abdulla,B.Y.,(2012) Study of Proteins,Pentosans and Activity of Some Enzyme for Durum Wheat Cultivars.Journal of Uni.Tikrit.,12(3) ,6-15.

Priest, F.G.,(1984) Extracellular Enzymes. Van Nostrand Reinhold Co. Ltd. UK