---مجلة علوم الرافدين، المجلد 27، العدد 4 / عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث لعلوم الحياة، ص 88-94، 2018---

دراسة تأثير الإصابة ببكتريا مرض الساق الأسود في إنتاجية البطاطا

زهراء سالم المشهداني **نديم احمد رمضان**

قسم علوم الحياة/ كلية التربية للبنات/ جامعة الموصل قسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ جامعة الموصل

(أُستلم 6/ 2018/6 ؛ قُبل 1/ 11 /2018)

الملخص

تمت دراسة قابلية ثمانية اصناف من البطاطا للإصابة بمرض الساق الأسود وكانت جميعها قابلة للإصابة بدرجات متفاوتة تحت ظروف البيت الزجاجي والحقل باستخدام العدوى الصناعية بمعلق البكتريا بتركيز 10^{-4} وحدة مكونة للمستعمرات البكتيرية لكل مل وكان الصنف دايمونت اكثر الأصناف حساسية للإصابة أما الصنف ديزاري فهو اقلها حساسية. كما تم عزل البكتريا المسببة لهذا المرض من درنات البطاطا وسيقان النباتات الهوائية والأوراق والتربة ومن مياه السقي وقد تبين أن الدرنات الأم تعد المصدر الأهم لحدوث الإصابة ومن اعراض المرض انخفاض إنتاجية الدرنات وظهور الأوراق المصابة واختلاف أطوال النباتات نتيجة الإصابة بالبكتريا.

الكلمات الدالة: الدرنات الام، البطاطا، مرض الساق الاسود.

Study of the Effect of Black Leg Disease in Potato Production

Zahra S. Al-Mashadani **Nadeem A. Ramadan**

Department of Biology/College of Education for Girls *Department of Biology/College of Science*

University of Mosul

ABSTRACT

The susceptibility of 8 cultivars of potato to infection by black leg disease was studied using artificial inoculation with 10^{-4} CFU/ml from isolated bacterial. The results showed that all cultivars were susceptible at different levels, under greenhouse and filed condition. Diamond was found to be the most susceptible cultivar to blackleg disease while Desiree was the least susceptible .Different method to treat the blackleg disease. The symptoms were reduction in the production of tubers and the appearance of infected of leaves and the reduction in different plant heights. The bacteria that cause this disease were isolated from potato tubers, shoots, soil and water. The mother tubers were found to be major source of inoculums for blackleg disease.

Keywords: Mother tubers، potato، black leg.

المقدمة

تعد البطاطا من اهم محاصيل الخضر في العديد من دول العالم وهي تتبع العائلة الباذنجانية *Solanaceae*. التي تضم الفلفل والباذنجان و الطماطم وغيرها وتضم هذه العائلة حوالي 90 جنساً و2000 نوع والاسم العلمي للبطاطا *Solanum tubersum* إما الاسم الانكليزي فهو potato او Irish potato نسبة الى ايرلندا التي انتشرت فيها زراعة البطاطا بعد انتقالها من جبال الانديز في امريكا الى اوربا في القرن السادس عشر ومن هناك انتشرت إلى جميع انحاء العالم (حسن، 1988 ؛ Morrenhof, 1998).

يتراوح عدد اصناف البطاطا في العالم 119 صنفا تزرع في انحاء العالم المختلفة لغاية العام 1997(Haag, 1997). وتتعرض البطاطا الى حوالي 90 مرضاً بكتيرياً وفطرياً و30 مرضاً فايروسياً وهناك أربعون حالة غير اعتيادية غير معروفة الاسباب. ويعد مرض الساق الأسود المتسبب عن البكتريا *Erwinia carotovora var. atroseptica* و *Erwinia chresanthemi* و بنسبة اقل بكتريا *Erwinia carotovora var. carotovora* من الأمراض الخطيرة التي تصيب محصول البطاطا (DE Boer, 1982) و(رمضان و المشهداني، 2006).

المواد و طرائق العمل

دراسة إمراضية البكتريا المسببة للمرض

تجارب البيت الزجاجي:

تم الحصول على 8 أصناف مختلفة من البطاطا وهي (تايمت Timate و دايمونت Diamant و ديزاري Desiree وعجيبة Ajiba ولولا Lola و مارفونا Marfona و مترال Meyral و ميركال Mirakel). من مركز إباء للبحوث الزراعية التي كان قد كسر فيها طور السكون وأجريت عليها العدوى الصناعية وذلك بغمر درنات البطاطا للأصناف الثمانية كلاً على حدة في المعلق البكتيري بتركيز 10 ^{4} بكتريا / مل من البكتريا المسببة لمرض الساق الاسود وهي *E.c.var.a.* و*E.c.var.c.* و *E.ch*اضافة الى معاملة المقارنة باستعمال الماء المقطر المعقم. ثم وضعت درنات كل معاملة في كيس نايلون نظيف ونقلت الى البيت الزجاجي/ قسم علوم الحياة/ كلية العلوم وزرعت الدرنات في السنادين وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة. اجريت التجربة في شهر شباط 2000 وقد اخذت البيانات بعد مرور 45 يوم من بدء التلقيح (Prokkola, 1994).

تجارب الحقل

بعد الحصول على اصناف البطاطا ومعاملتها بالبكتريا كما ورد آنفا، زرعت هذه الدرنات المعاملة، في حقل كلية الزراعة والغابات على شكل مروز، والمسافة بين مرز آخر 30 سم والمسافة بين درنة وأخرى 10 سم في العروة الربيعية في شهر شباط عام 2000. وقد اجريت العمليات الزراعية من ري وتسميد وعزق حسب ما أوضحه (Prokkola, 1994). وبعد وصول النبات لمرحلة النضج اوقفت عمليات السقي قبل اسبوع من القلع بعدها تم تسجيل أطوال السيقان وعدد الأوراق المصابة فيها وعدد الدرنات المتعفنة وشكل التعفن و كمية الاحماض الفينولية و كمية الكاربوهيدرات (رمضان و المشهداني، 2003).

النتائج و المناقشة

دراسة امراضية البكتريا المسببة للمرض

تجارب البيت الزجاجي

يوضح (الجدول 1) ان نسبه درنات مصابة تعود للصنف مارفونا المعاملة بالبكتريا *E.c.a.* و*E.c.c.* و*E.ch.* وصلت إلى 66.6% يليها الصنف لولا للنباتات المعاملة بالبكتريا *E.ch.* وبنسبة 33.3% للنباتات المعاملة بكل من البكتريا *E.c.a.* و*E.c.c.* بينما اعطى الصنف ديزاري و مترال اعلى مقاومة للدرنات ولم تصب أية درنة من درنات الصنفين. كما اشتملت الدراسة على تحديد إنتاجية الدرنات، ويمكن ملاحظة انخفاض الإنتاجية بنسبة كبيرة اذ انتجت نباتات الصنف عجيبة 3 درنات للنباتات الملقحة بالبكتريا *E.c.c.* ودرنتان للصنف لولا للنباتات الملقحة ببكتريا *E.c.a.* ودرنة واحدة فقط في الصنف دايمونت للنباتات المعاملة ببكتريا *E.ch.* ويمكن ان تعزى قلة الإنتاجية الى التأثير البكتيري في النموات الحديثة وبالتالي القضاء على الحاصل قبل تكوينه وإذا ما انتج فان الدرنات تكون صغيرة وقد ذكر ذلك (1964) Logan و(1997) Anon حجم السنادين و ما تحتويه من تربة قليلة لا يتيح للنباتات الحيز الواسع للنمو والإنتاج. وان ارتفاع درجة حرارة ورطوبة البيت الزجاجي يعدان من العوامل المهمة لتحديد نمو ونشاط البكتريا المسببة للمرض كما أوضح ذلك (1987) Elphinston.

الجدول 1: النسبة المئوية للدرنات المصابة الناتجة من نباتات ملقحة بالبكتريا المزروعة في البيت الزجاجي.

الأصناف	% للدرنات المتعفنة		
	E.c.a.	*E.c.c.*	*E.ch.*
تايمت	66 .6 *	0.0	0.0
دايمونت	33 .3	0.0	0.0
ديزاري	0.0	0.0	0.0
عجيبة	33 .3	0.0	33 .3
لولا	33 .3	33 .3	66 .6
مارفونا	66 .6	66 .6	66 .6
مترال	0.0	0.0	0.0
ميركال	33 .3	0.0	0.0

*كل رقم يمثل معدل 3 قراءات

ويوضح (الجدول 2) إن الصنف دايمونت أعطى أعلى نسبة أوراق مصابة عند مقارنته بـ 43.33% و 45.65% و24.5% للنباتات المعاملة بالبكتريا *E.c.a* و*E.c.c.* و*E.ch.* على التوالي بينما كانت نسبة الأوراق المصابة للصنف ديزاري 0% و2.2 % و0% للنباتات الملقحة بالبكتريا *E.c.a* و*E.c.c.* و*E.ch.* على التوالي وكانت هناك فروقاً معنوية للصنف ديزاري مع الأصناف الاخرى، وبين بقية النباتات الملقحة بالبكتريا .*E.c.a* و*E.c.c.* و*E.ch.* وبين معاملة المقارنة و*E.c.c.* من ذلك يتضح أن الصنف ديزاري يعتبر اكثر الأصناف مقاومة للإصابة وهذا يتفق مع ما وجده lapwood *et al.* (1984) ومن أن اكثر الأصناف مقاومة لإصابة الأوراق هو الصنف ديزاري ويعود سبب اختيار اصابة الأوراق وتحديد نسبها لمعرفة مدى تأثر الاجزاء الهوائية للنباتات ومدى الاستفادة منها في التشخيص الحقلي.

الجدول 2 : النسبة المئوية للأوراق المصابة في النباتات الناتجة من تلقيح الدرنات بالبكتريا المسببة لمرض الساق الأسود

الاصناف	المقارنة	البكتريا			المتوسط
		E.c.a.	*E.c.c.*	*E.ch.*	
تايمت	16.65 د _ ع *	23.33 د– ي	21.56 د– ي	50.0 أ	27.86 ا ب
دايمونت	22.72 د _ ي	43.33 أ ب ج	45.65 أ ب ج	24.5 دهـ وي	34.1 أ
ديزاري	3.0 ز ع	0.0 ز	2.22 ز ع	0.0 ز	1.31 د
عجيبه	12.93 و ز	8.1 ز ع ي	23.33 د – ي	11.5 و ي ع ز	13.97 ج
لولا	15.87 د_ ع ز	21.34 د– ي	21.94 د – ي	31.95 ب ج د	22.78 ب
مارفونا	14.65 هـ– ي ع ز	18.43 د– ي ع	30.0 ج د هـ	22.17 د– ي	21.32 ب ج
مترال	6.7 ز ع ي	22.69 د– ي	31.15 ب ج د	26.1 دهـ و	21.65 ب ج
ميركال	7.33 ز ع ي	18.84 د– ي ع	49.5 أ	46.9 أ ب	30.65 أ
المتوسط	12.5 ج	19.5 ب	28.2 أ	26.65 أ	

*الارقام التي تحمل احرفا متشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن افقيا وعموديا.

ويوضح (الجدول 3) الاختلافات في اطوال النباتات الملقحة وتأثير الإصابة بالبكتريا الممرضة حيث كانت اقصر من نباتات المقارنة ماعدا نباتات الاصناف تايمت و ديزاري و ميركال فكانت اكثر طولا من نباتات المقارنة وكانت هناك فروقاً معنوياً بين

اطوال النباتات المصابة والمقارنة مما يدل على ان هذه الاصناف اكثر مقاومة للإصابة من الاصناف الاخرى التي تؤثر في طول النبات ايضا اضافة الى التأثيرات الاخرى ويمكن ان يعود السبب الى ارتفاع نسبة الاحماض الفينولية في اجزاء نباتات الاصناف تايمت و ديزاري و ميركال اكثر من بقية الاصناف الاخرى وهي (300 و388 و298) مايكرو غرام / غرام على التوالي. وقد لوحظ عدم تلون نهاية الساق بلون حبري او اسود ويمكن ان يعود السبب الى تأخر وقت الزراعة وظهور النباتات في وقت متأخر اضافة الى ارتفاع درجات الحرارة التي كانت سببا في تعفن الدرنات وعدم تكوينها اي نبات، وقلة فعالية البكتريا *E.c.a.* عند درجات الحرارة العالية حيث ذكر Smid *et al.* (1991) ان هذه البكتريا تكون فعالة في احداث المرض عند انخفاض درجات الحرارة وتبقى داخل الانسجة الوعائية عند ارتفاع درجات الحرارة وتظهر السيقان الخارجية بمظهر سليم وهذا ما اكده كل من (Gudmested, Secor and 1993) ولقد تم اجراء العزل من هذه النباتات والتأكد من وجود البكتريا في السيقان الهوائية والأوراق. كما يمكن ان يكون السبب في ذلك انخفاض تركيز اللقاح المستخدم وهو 10^{-4} خلية / مل والذي استخدمه Prokkola (1994) الذي اوضح انه من الافضل استخدام التركيز الواطئ؛ لان التركيز العالي يؤدي الى احداث ذبول مباشر.

الجدول 3: تأثير الإصابة بالبكتريا المسببة لمرض الساق الأسود في أطوال السيقان الهوائية للنباتات الملقح درناتها بالبكتريا

الاصناف	الطول / سم				
	المقارنة	البكتريا			المتوسط
		E.c.a.	*E.c.c.*	*E.ch.*	
تايمت	31.0 ب- و *	32.0 ب – و	33.0 ب- و	34.0 ب – و	32.5 أ- ج
دايمونت	36.67 ب – د	32.0 ب- و	35.0 ب- و	28.67 ج- و	33.0 أ- ج
ديزاري	25.33 د- و	34.0 ب- و	33.33 ب- و	36.0 أ- هـ	32.16 أ – ج
عجيبه	39.0 أ- ج	28.0 ج – و	23.0 و	38.67 أ- ج	32.16 أ – ج
لولا	37.0 أ- هـ	34.0 ب- و	34.0 أ ب	31.0 ب- و	36.25 أ ب
مارفونا	47.3 أ	38.0 أ – د	40.0 أ- ج	25.0 هـ – و	37.58 أ
مترال	35.0 ب – هـ	23.0 و	29.0ج – و	39.0 أ- ج	31.5 ب ج
ميركال	25.0 هـ و	29.0 ج – و	28.0 ج- و	32.0 ب- و	28.5 ج
المتوسط	34.6 أ	31.3 أ	33.0 أ	33.0 أ	

*الأرقام التي تحمل أحرفا متشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن أفقيا و عموديا

تجارب الحقل

تمت ملاحظة اعداد الدرنات وأحجامها كما في (الجدول 4). الذي وضح ان تكون 5 درنات في معاملة المقارنة للصنف عجيبة مع النباتات المعاملة بالبكتريا *E.c.a.* ظهرت درنات صغيره ومتوسطة ولم تظهر درنات كبيرة ويمكن أن يعود سبب ذلك الى قلة محتواها من المواد الفينوليه التي تقدر بـ 256 مايكرو غرام / غرام. بينما كان عدد الدرنات المتكونة للصنف ديزاري الملقحة درناته بالبكتريا *E.c.a.* و *E.c.c.* و *E.ch.* / نبات مقارنة مع عدد الدرنات في النباتات السليمة وهي 7 درنة/ نبات وقد يعود سبب ذلك الى زيادة كمية المواد الفينولية وهي 388 مايكرو غرام / غرام والبروتين 930 مايكرو غرام / غرام وكان مجموع عدد درنات البطاطا للصنف مترال والملقحة بالبكتريا *E.c.a.* و *E.c.c.* و *E.ch.* هي 3 و2 و5 درنة / نبات بينما كان مجموع

الدرنات المتكونة لمعاملة المقارنة هي 6 درنة، وربما يعود سبب ذلك الى احتواء درنات هذا الصنف على تركيز عال من الكاربوهيدرات التي وصلت الى 7600مايكرو غرام / مل وتعد هذه المواد أولية لعمل الانزيمات التي تمتلكها هذه البكتريا ولقد أشار إلى ذلك كل من Collmer and Keen , (1986) و Murray *et al*., 1990.

الجدول 4: تأثير تلقيح درنات اصناف البطاطا بالبكتريا المسببة لمرض الساق الأسود في حجم وعدد الدرنات المتكونة في الحقل

الصنف	المقارنة				البكتريا											
					E.c.a.				*E.c.c.*				*E.ch.*			
	صغيرة	متوسطة	كبيرة	المجموع	صغيرة	متوسطة	كبيرة	المجموع	صغيرة	متوسطة	كبيرة	المجموع	صغيرة	متوسطة	كبيرة	المجموع
تايمت	0	3	4	7	1	2	0	3	1	2	3	6	4	0	0	4
دايمونت	0	2	2	4	2	2	0	4	1	0	0	1	0	0	1	1
ديزاري	4	0	3	7	2	5	2	9	0	2	6	8	3	3	2	8
عجيبه	0	0	5	5	3	2	0	5	0	2	5	7	3	2	1	6
لولا	0	3	3	6	1	2	0	3	1	2	0	3	4	0	0	4
مارفونا	1	2	2	5	0	2	1	3	2	1	0	3	1	0	0	1
مترال	2	1	3	6	2	0	1	3	1	0	1	2	2	2	1	5
ميركال	1	2	1	4	1	4	0	5	1	3	1	5	0	1	1	2

صغيرة اقل من 10 ملم، متوسطة بين 9 -11ملم ، كبيرة اكثر من 20 ملم

و (الجدول 5) يوضح نسبة الأوراق المصابة لكل نبات من اصناف البطاطا المختلفة التي لقحت درناتها بالبكتريا المسببة لمرض الساق الأسود حيث وصلت في الصنف لولا الى 30.76% و 37.78%و 33.33% وبمتوسط 29.31% في النباتات الملقحة بالبكتريا *E.c.a.* و*E.c.c.* و*E.ch.* على التوالي، عند مقارنتها بمعاملة المقارنة بينما كانت نسبة الأوراق المصابة في الصنف دايمونت 37.62% و 31.16% و 16.03% وبمتوسط 24.37% للنباتات الملقحة بالبكتريا *E.c.a.* و*E.c.c.* و*E.ch.* على التوالي. وكانت اقل نسبة لإصابة الأوراق تعود للصنف ديزاري بنسبة 9.4% و6.67% و 5.56% وبمتوسط 7.85% في النباتات الملقحة بالبكتريا *E.c.a.* و*E.c.c.* و*E.ch.* على التوالي. وكانت هناك فروقاً معنويةً بين نسبة الأوراق المصابة للصنف ديزاري والاصناف الاخرى عدا الصنف عجيبة ومترال.

وأظهرت نتائج (الجدول 6) تأثير تلقيح الدرنات بالبكتريا تحت ظروف الحقل حيث أوضحت النتائج زيادة أطوال نباتات الصنف ديزاري الملقحة بالبكتريا *E.c.a.* حيث وصلت الى 39 سم ومعدل أطوال النباتات لهذا الصنف الملقح نباتها بالبكتريا المسببة لمرض الساق الأسود وصلت الى 31.5 سم بينما كانت أطوال نباتات المقارنة 25 سم فقط. وكانت هناك فروقاً معنويةً بين أطوال نباتات الصنف ديزاري وبقية الأصناف وبين النباتات الملقحة بالبكتريا *E.c.a.* والمقارنة بالنباتات الملقحة بالبكتريا *E.c.c.* و*E.ch.* وبصورة عامة فقد تسببت الإصابة في زيادة معدل أطوال النباتات الملقحة بالبكتريا ماعدا الصنفين مترال ومارفونا اذ كان معدل أطوال النباتات المصابة 19.25 سم و21.33 سم على التوالي بينما كانت أطوال نباتات المقارنة 25 سم و30 سم على التوالي. وكانت هناك فروقاً معنوية بين معدل أطوال نباتات الصنف ديزاري الملقحة بالبكتريا وبقية الأصناف الاخرى. وقد أشار Burgess *et al*., (1994) الى التأثير الشديد لهذه البكتريا في إنتاجية ونمو نباتات البطاطا.

الجدول 5: النسبة المئوية للأوراق المصابة في النباتات الناتجة من تلقيح الدرنات بالبكتريا المسببة لمرض الساق الأسود في الحقل

الصنف	المقارنة	البكتريا			المتوسط
		E.c.a.	*E.c.c.*	*E.ch .*	
تايمت	15.0 ب – و *	22.19 ب – و	20.83أ– و	15.28 ب – و	18.32ب ج
دايمونت	12.22 ب – و	37.62 أ	31.16أ - ج	16.3أ– و	24.37 أ ب
ديزاري	9.72 د– و	9.4 د– و	6.67 هـ و	5.56 و	7.85د
عجيبه	9.77 و	15.0ب – و	21.67 ب – و	13.89ب – و	13.83ج د
لولا	15.37 ب – و	30.76 أ – د	37.78 أ	33.33 أ ب	29.31 أ
مارفونا	13.59 ب – و	28.25 ا– و	21.94 أ– و	20.24 ا – و	21.0 أ – ج
مترال	6.1 هـ و	14.17ب – و	23.33 أ– هـ	12.5ب– و	14.02ج د
ميركال	20.56 أ– هـ	23.33 أ – و	11.1ج – و	6.67 هـ و	15.42ب – د
المتوسط	12.16 أ ب	22.60 أ	21.87 أ	15.44 ب	–

*الارقام التي تحمل احرفا متشابهة تدل على عدم وجود فروق معنويه بينها عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن افقيا وعموديا.

الجدول 6: تأثير تلقيح درنات اصناف البطاطا المختلفة بالبكتريا المسببة لمرض الساق الأسود في طول النباتات المزروعة في الحقل

الصنف	المقارنة	البكتريا			المتوسط
		E.c.a.	*E.c.c.*	*E.ch .*	
تايمت	12.0د – ي ع *	26.0 ب ج د هـ و	17.67 و ي ع	26.0 ب ج د - و	22.67 ج دهـ
دايمونت	17.0 و ي ع	15.0ع	12.0ع	14.67ع	14.67 و
ديزاري	25.0 ب ج د– ي	39.0 أ	30.0 ب ج د	32.0 أ ب ج	31.50 أ
عجيبه	19.0 هـ – ي ع	30.0 ب ج د	31.0 أ– ج	28.0ب ج د هـ	27.0ب
لولا	28.0 ب ج د هـ	15.0 ع	34. 0 ب	17.0 و ي ع	23.0 ب ج د
مارفونا	30.0 ب ج د	17.0 و ي ع	17.3 وي ع	21.0 د– ي	21.33 د هـ
مترال	25.0 ب ج د و ي	15.0ع	21.0 د–ي ع	16.0 ي ع	19.25 هـ
ميركال	24.0 ج دهـ ي	27.0 ب ج د هـ	30.0 ب ج د	25.0 ب ج هـ ي	26.58 ب ج
المتوسط	23.67 أ	23.0 أ	24.13 أ	22. 46 أ	

* الارقام التي تحمل احرفا متشابهة تدل على عدم وجود فروق معنويه بينها عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن افقيا وعموديا.

المصادر العربية

حسن، احمد عبد المنعم (1988). سلسلة العلم و الممارسة في المحاصيل الزراعية. البطاطس الطبعة الاولى. الدار العربية للنشر و التوزيع. 186ص.

رمضان، نديم احمد رمضان؛ المشهداني، زهراء سالم (2003). دراسة القدرة الامراضية للبكتريا المسببة لمرض الساق الأسود في البطاطا ومقاومتها. مجلة علوم الرافدين. **14** (العدد الثاني خاص بعلوم الحياة)، 164 – 172.

رمضان، نديم احمد ؛ المشهداني، زهراء سالم (2006). عزل وتشخيص بكتريا مرض الساق الأسود في البطاطا. مجلة علوم الرافدين. **17** (العدد خاص بعلوم الحياة)، 193 – 203.

صالح، مصلح محمد سعيد ؛ عبدول، كريم صالح (1988). البطاطا – وإنتاجها خزنها وتصنيعها (الجزء الأول). جامعة صلاح الدين، وزارة التعليم و البحث العلمي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل، جمهورية العراق. 283ص.

صالح، مصلح محمد سعيد ؛ عبدول، كريم صالح (1988). البطاطا – إنتاجها – خزنها و تصنيعها (الجزء الثاني). جامعة صلاح الدين، وزارة التعليم و البحث العلمي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.711 ص.

القرغولي، جبار محسن جابر (1999). تأثير البكتريا *Pseudomonas fluoresces* والمعاملة بكبريتات الكالسيوم على مسببي مرض التعفن الطري *E. carotovora var. carotovora* ومرض التعفن الجاف *Fusarium solani* على درنات البطاطا في الحقل وإثناء الخزن. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

المصادر الأجنبية

Anonymous.(1997). Potato / bacterial soft rot and blackleg httpi // www./ pm .cud apis .edu /pmG / 607160 / html .1-2.

Burgess, P.J.; Blake man, J.P.; Perombelon, M.C.M. (1994). Contamination and subsequent multiplication of soft rot *Erwinia* on healthy potato leaves and debris of terhaulm destruction. *Plant Pathology*. **43**, 286 – 299.

Collmer, A.; Keen, N.T. (1986). Therol of pectic enzymes in plant pathogenesis. *Ann. Rev. Phytopathol*. **24**, 283 – 409.

DeBoer, S.H.; Verdonck, L.; Vruggink, H.; Harju, P.; Bang, H.O.; Deley, J. (1987). Serological and biochemical variation among potato strains of *Erwinia carotovora* subspecies *atroseptica* and their taxonomic relationship to other *Erwinia carotovora* strains. *J. Applied Bacteriology*. **63**,487- 495.

Elphinston, J.G. (1987). Soft rot and blackleg of potato, *Erwinia spp*. Technical information bulletin. **21**, 1-18.

Fick, W.; Naumann, K.; Shadow Muller, H.J.; Zielke, R. (1973). Dielebnsdauer von pectobacterium *carotovorum var. atrosepticum* (vanHall) Dowson auf dempflanzgnt and boden. *Arch. Phytopathol. p. Flanzen schutz*. **9**, 281 –293.

Gudmestad, N.C.; Secor, G.A. (1993). "Management of Soft Rot and Rink Rot". Potato health management. Amer. Phytopathological Society. pp.135-136.

Haag, V. (1997). "Netherlands Catalogs of Potato Varieties". C.P.R.O.D.O, Wageningen NIVAA. 270 p.

Hooker, W.J. (1981). "Compendium of Potato Disease. Amer". Phytopathological Society. 28 p.

Lapwood, D.H.; Read, P.J.; Spokes, J. (1984). Methods for assessing the susceptibility of potato different cultivars to rotting by *Erwinia carotovora subspecies atroseptica and carotovora*. *Plant Pathology*. **33**,13– 20.

logan, C. (1964). Bacterial hard rot of potato. *Europe. Potato J.*, **7**,45- 56.

Morrenhof, J. (1998). "The Road to Seed Potato Production". NIVAA, the Netherlands potato Consultative Institute. pp. 1- 4.

Murray, J.; Fixter, L.M.; Hamilton, I.D.; Peronbelon, M.C.M.; Quinn, C.E.; Graham, D.T. (1990). Serogroups of potato pathogenic *Erwinia carotovora* strains identify-cations by lipopolysaccharide electrophoretic patterns. *J. Applied Bacteriology*. **68**, 231 – 240.

Prokkola, S. (1994). Effect of applying nitrogen fertilizer to a potato seed crop on the susceptibility of the daughter plants to *Erwinia carotovora* subspecies *atroseptica* potato Research. **37**,103 - 111.

Smid, E.J.; Jansen, A.H.J.; Gorris, G.M. (1995). Detection of *Erwinia carotovora subspecies atroseptica* and *Erwinia chrysanthemum* in potato tubers using polymers chain reaction. *Plant Pathology*. **44**, 1058 – 1069.