تأثير البكتريا *Pseudomonas fluorescens* والمعاملة بكبريتات الكالسيوم على مسبب مرض التعفن الجاف *Fusarium solani* على درنات البطاطا في الحقل .

جبار محسن جابر* اياد عبد الواحد الهيتي فاضل حسين الصحاف
كلية الزراعة / جامعة القادسية كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت الدراسة في حقول ومختبرات كلية الزراعة / جامعة بغداد لتقويم صيغه مقاومة تكاملية ضد مسبب مرض التعفن الجاف ***Fusarium solani*** **(Fs) على البطاطا صنف ديزية في الحقل . إنطوت صيغة التكامل على معاملة الدرنات قبل الزراعة بأستخدام اللقاح البكتيري *Pseudomonas fluorescens* (Pf) وتسميد النباتات بكبريتات الكالسيوم $CASO_4$ في تربة غير معقمة . اظهرت نتائج التكامل بين الـ Pf والتسميد بكبريتات الكالسيوم في تجارب الحقل كفاءة متميزه للبكتريا (Pf) في تثبيط نسب الاصابة بالعدوى الاصطناعية بالمسبب المرضي (Fs) في التربة غير المعقمة وقد انعكس ذلك في تفوق معاملة التكامل معنوياً ($P<0.05$) في نسب البزوغ والوزن الطري للمجموع الخضري ووزن الحاصل بوجود المسبب المرضي (Fs) مقارنة بمعاملة السيطرة إضافة الى خفض معنوي لوزن الدرنات المتعفنه والنسبة المئوية للتعفن وشدتها المتسبب على الاصابة بالـ (Fs) فبلغت شدة الاصابة بالـ Fs بوجود اللقاح البكتيري Pf والتسميد بكبريتات الكالسيوم ٣١% وبنسبة اصابة 4.8% مقارنة بمعامله الـ Fs بمفردها التي بلغت فيها شدة الاصابة 53% وبنسبة اصابة 13.5%.**

المقدمة

البطاطا (*Solanum tubersum* L.) من المحاصيل الغذائية المهمة في الكثير من دول العالم و تعود للعائلة الباذنجانية Solanaceae وادخلت الى العراق في نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين وانتشرت زراعتها على نطاق تجاري عام 1960 (صالح وعبدول ، 1988 والجبوري ، ١٩٩٥) . لازالت المساحة المزروعة بالبطاطا محدودة وكمية الانتاج في وحدة المساحة منخفضة ولا تسد احتياجات المستهلك العراقي واحد هذه الاسباب الرئيسية هي انخفاض انتاج الدونم الواحد حيث بلغت ٤١٦٣,٩ و ٣١٤٥,٥٩ كغم / دونم للعروة الربيعية لعامي ١٩٩٠و ١٩٩١ (الجهاز المركزي للاحصاء ، ١٩٩٢) اضافة الى تلف نسبة من المحاصيل اثناء الشحن وخلال الخزن.

تتعرض البطاطا للاصابة بالعديد من الأمراض حيث تحتل الامراض الفايروسية المرتبة الاولى التي قد تصل الخسائر الى ٥٠% (المنسي وآخرون ، ١٩٨٥) تليها مسببات الامراض البكتيرية والفطرية حيث تسبب خسائر في الحقل والمخزن فالتعفن الجاف المتسبب عن الفطر *Fusarium solani* (Fs) يعد عامل محدد لنجاح زراعة البطاطا حيث يهاجم حاصل البطاطا في الحقل والمخزن وقد وجد ان للعوامل البيئية المحيطة بالمحصول في الحقل وخلال عمليات القلع والتسويق والخزن والتداول اثر بالغ في تحديد نسب الاصابة بالمسبب المرضي (Fs) (Raymond و Kelman, 1986) .

اشارت عدة دراسات الى دور بعض عزلات البكتريا *Pseudomonas fluorescens* في زيادة النمو الخضري لمحصول البطاطا وذلك من خلال انتاجها لبعض المركبات ذات التأثيرات الهرمونية المحفزة للنمو في منطقة الجذور (PGPR) (Plantgrowth promoting Rhizobxteria) وانعكاس ذلك على الحاصل ايجابياً (Bahme و Schroth, 1987) ، اضافة لقدرتها على انتاج بعض المضادات الحياتية Pyrrolnitrin و Pyoleoteorin المثبطه لنمو العديد من المسببات المرضيه

*البحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الاول .

ومنها الفطريات *Pythium* و *Rhizatonia* و *Aspergillus* و *Phytophthora* و *Macrophomina* .

(الجميلي وآخرون ، ١٩٩٦؛ الهيتي وآخرون ، ١٩٩٦ ؛ صالح ، ١٩٩٧ ؛ الجبوري ، ١٩٩٨) . من جانب آخر أظهرت بعض الدراسات تأثيرات مباشره او غير مباشره لعنصر الكالسيوم على امراض النبات حيث وجد ان لزيادة تراكيز الكالسيوم في درنات البطاطا تأثير في مقاومة نسيج الدرنه للانزيمات المحلله للبكتين (Pectolyticenzymes) التي تنتجها بكتريا التعفن الطري *Erwinia Carotovora* مما يخفض من قابليتها على اختراق الانسجة واحداث التعفن الطري (Raymond و 1986,Kelman و Bahme و Schroth ، ١٩٨٧). ورغم عدم وجود احصائية دقيقه عن مقدار التلف المايكروبي الذي يتعرض له محصول البطاطا تحت ظروف الانتاج والخزن في العراق الا انه يشكل نسب مؤثره إقتصادياً لذلك هدفت هذه الدراسه الى تغطيه المحاور الاتيه:-

١- تقويم كفاءة البكتريا Pf في مقاومة مسبب مرض التعفن الجاف (Fs) في الحقل .

٢- دراسة تأثير التداخل بين التلقيح بالبكتريا (Pf) والتسميد بكبريتات الكالسيوم $CaSo_4$ (٢%) على درنات البطاطا في مقاومة الاصابة بمسبب مرض التعفن الجاف (Fs) في الحقل.

المواد وطرائق العمل

١- تحضير لقاح البكتريا (Pf)

تم الحصول على عزله من البكتريا (Pf) من مختبر السموم الفطرية التابع لكلية الزراعة / جامعة بغداد بعد ان عَزلت من احد الحقول المزروعة بالبطاطا واثبتت دراسات سابقة فعاليتها في تثبيط نمو العديد من مسببات امراض النبات في التربة (الهيتي وآخرون ، ١٩٩٧و الجبوري ، ١٩٩٨) . ثم اكثار العزلة على الوسط السائل (KB) (Kings Bmedium) و(Xu , 1986 Gross,) معقم بالموصده (Autoclave) في مخاريط زجاجية سعة ٢٥٠ مل ثم حضنت على درجة حرارة ٢٣ ±١ م لمدة ٤٨ ساعة ثم حفظت في الثلاجة على وسط غذائي سائل (Poitato dextrose Broth) (PDB) على درجة حرارة ٦ ± ١ م لحين الاستخدام (ديوان ويحيى ، ١٩٨٤).

٢- تحضير لقاح الفطر *Fusarium solani* (Fs) .

تم عزل الفطر (Fs) على وسط (PDA) في صحون معقمة من درنات بطاطا مصابة وتحمل اعراض مرض التعفن الجاف (Hooker , 1981) جمعت من المخازن المبردة.حضنت الصحون على درجة حرارة ٢٤ ± ١ م مدة ٣ أيام بعدها نقيت المزارع وزرعت على نفس الوسط الغذائي باستخدام أطراف النمو الفطري (Hyhaltips) وشخص الفطر المرافق (Fs) اعتماداً على المفتاح التصنيفي الموصوف من قبل (Tousson و Nelson، 1976) ، وقد تم اختبار قابلية العزلات الامراضية على درنات بطاطا سليمة بعد ان غُسلت وعقمت سطحياً بمحلول هايبوكلورات الصوديوم NaOCL تركيز ١% لمدة ٣ دقائق ثم غسلت بماء مقطر معقم وجرحت بسكين بطول ١سم وعمق 0.5 سم ولقحت بعزلات الفطر التجاري (Fs) وحضنت على درجة حرارة ٢٤ ± ١ م مدة ثلاثة ايام وبعد ثبوت القابلية الامراضية تم عزل واكثار أشد العزلات امراضيه على الوسط الغذائي PDA ، كما تم حفظ عزلة الفطر على الوسط الغذائي السائل (PDB) وعلى درنات بطاطا خالية من الاصابة تم تلقيحها بعزلة الفطر وحفظت المعاملتان في الثلاجة على درجة حرارة ٦±١ م .

٣- الزراعة في تربة غير معقمة في الحقل

تم الحصول على تقاوي البطاطا صنف ديزيه من احد مراكز البحوث الزراعيه كان قد كُسر فيها طور السكون ثم اجريت عملية استنبات الدرنات بفرشها على ارض مغطاة بالقش في غرفة مهّواة درجة حرارتها ٢١±١°م لمدة اسبوعين . زرعت الدرنات على مروز المسافة بين مرز وآخر ٩٠ سم والمسافة بين درنة واخرى ٢٥سم(صالح وعبدول ، ١٩٨٨) في الاسبوع الاول من

شهر شباط وتضمنت الدراسة المعاملات الاتية :-

١- مقارنة بدون اجراء اي معاملة.
٢- تلقيح بالبكتريا Pf .
٣- تلقيح بالفطر Fs .
٤- تلقيح بالبكتريا Pf ثم تلقيح بالفطر Fs .
٥- التسميد بكبريتات الكالسيوم ثم التلقيح بالفطر Fs.
٦- تلقيح بالبكتريا Pf وتسميد بكبريتات الكالسيوم وتلقيح بالفطر Fs.

وقد تمت معاملة النباتات كالآتي :-

المعاملة	التركيز	موعد الاضافة	إسلوب الإضافة
Pf	١×١٠^{٧} وحدة تكوين مستعمرة / مل	قبل الزراعة	تغطيس التقاوى في معلق البكتريا للمعاملات (٢،٤،٦)
F. solani	١×١٠^{٦} بوغ/مل	قبل الزراعة مرحله تكوين الدرنات	رشا على مهاد التقاوي رشا على التربة المحيطه بقاعدة النباتات ١٦,٧ مل للنبات الواحد في كل موعد اضافه للمعاملات (٣،٤،٥،٦)
كبريتات الكالسيوم $CaSo_4$	٢%	قبل الزراعه مرحلة تكوين الدرنات	رشا على الدرنات ومهاد التقاوى رشا على المجموع الخضري والتربه المحيطه بقاعدة النبات للمعاملات (٥،٦)
السيطرة	ـــــــ	ـــــــ	تركت بدون معامله للمعامله (١)

نفذت كل معاملة بثلاثة تراكيز في ثلاثة مروز / معامله ، طول المرز الواحد ٣م (٥٠ غم للدرنه × ١٣ ×٣=١٩٥٠ غم للمعامله الواحده) وفق تصميم القطاعات تام التعشيه Randomized Complet Bolock's Design (RCBD) . تم اختبار متوسطات المعاملات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال (P< 0.05) (الراوي وخلف الله ، ١٩٨٠) . اجريت العمليات الزراعيه من ري وعزق وتسميد حسب ما اوضحه (صالح وعبدول، ١٩٨٨) ومكافحة للحشرات بالمبيدات الكيمياوية بشكل رشات وقائية اسبوعية وبعد وصول النبات لمرحلة النضج اوقفت عمليات السقي قبل اسبوع من الحصاد لغرض حصول جفاف مناسب للتربة، وقد تم أخذ البيانات الاتيه :-

١- نسبة البزوغ :
بعد شهر من الزراعه تم حساب عدد النباتات البازغة من كل معاملة وحسب النسبة المئوية للبزوغ.

٢- الوزن الطري للمجموع الخضري :
تم حساب الوزن الطري للمجموع الخضري عند القلع لعشرين نبات من كل معاملة بصوره عشوائية بعد ازالة المجموع الجذري وبثلاثه مكررات .

٣- وزن الحاصل :
تم حساب وزن الحاصل للعشرين نبات المأخوذه عشوائياً من كل معامله ولكافة المكررات .

٤- وزن الدرنات المصابة والنسبة المئوية للاصابة وشدة الاصابة بمسبب التعفن الجاف .
تم حساب وزن الدرنات المصابة بالتعفن الجاف على اساس الاعراض الظاهريه مع تأكيد وجود المسبب المرضي بالعزل على الاوساط الزرعية الخاصة وحسبت النسبة المئوية للاصابة بالتعفن الجاف على اساس وزن الدرنات المصابة الى وزن الحاصل الكلي وقد تم حساب النسبة المئوية للفقد في الوزن الناجم عن الاصابة بالتعفن الجاف وقد استخدم مقياس مكون من ٦ رتب وكالآتي:-

درنه سليمه = ٥
١/٨ الدرنه مصاب =١
١/٤ الدرنه مصاب= ٢
٣/٤ الدرنه مصاب=٤
الدرنه مصابه بالكامل=٥

ووظفت معادلة Mckinney (1923) وكالآتي:
لاستخراج النسبه المئويه لشدة الاصابه

$$\%\ \text{شدة الاصابة} = \frac{[\text{عدد الدرنات من الدرجه صفر} \times \text{صفر}] + \ldots + [\text{عدد الدرنات من الدرجه ٥} \times ٥]}{\text{مجموع الدرنات المفحوصه} \times \text{اعلى درجه ٥}} \times ١٠٠$$

النتائج والمناقشة

١- نسبة البزوغ الحقلي .

اوضحت النتائج كفاءة متميزه لمعاملات اللقاح البكتيري (Pf) في التأثير على نسبة بزوغ النبوتات في درنات البطاطا المعاملة بها بمفردها أو مع الكالسيوم وبوجود مسبب مرض التعفن الجاف (Fs) حيث تفوقت معنوياً معاملة الـ Pf والـ (Pf) مع الـ (Fs) والكالسيوم في معدل نسب البزوغ (٩٧,٨%، ٩٧,١% على التوالي) على معامله المقارنه (٧٧,٨%) او بقية المعاملات . ولم تختلف معاملة الـ Pf مع الـ (Fs) عن معاملة المقارنه معنوياً في النسبه المئويه للبزوغ لكنها اختلفت عن معاملة الـ (Fs) مع التسميد بالكالسيوم ، اما معاملة الـ Fs فقد سببت خفض نسبة البزوغ وبفروق معنويه عن معاملة المقارنه (٦٠,٠%).

جدول (١): تأثير المعاملة بالـ (Pf) وكبريتات الكالسيوم ومسبب مرض التعفن الجاف (Fs) والتداخل بينهما على النسبة المئويه لبزوغ نباتات البطاطا في الحقل .

المعاملة	النسبة المئويه للبزوغ	
Pf *	٩٧,٨٠	أ **
Pf و Fs وكبريتات الكالسيوم	٩٧,١	أ
Pf و Fs	٩٤,٩	أ ب
مقارنه	٧٧,٨	ب ج
Fs وكبريتات الكالسيوم	٦٢,٢	ج د
Fs	٦٠,٠	د

* كل رقم يمثل معدل ٣ مكررات .

** المعدلات التي تشترك بنفس الحروف لاتوجد بينها فروق معنويه حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال ($P<0.05$)

٢- الوزن الطري للمجموع الخضري .

بينت نتائج الاختبار تأثير واضح للّقاح البكتيري (Pf) في زيادة معدل الوزن الطري للمجموع الخضري بمفرده (١٤٥٣٣ غم) او مع الكالسيوم بوجود الـ Fs (٧٦٤٠ غم) بفارق معنوي عن معاملة المقارنه (٥٢٣٣ غم) ، وكان اقل وزن في معاملة التلقيح بالـ (Fs) (٣٢٠٠ غم) (جدول ٢) . وقد وجد ان للتلقيح بالـ (Pf) والمعاملة بكبريتات الكالسيوم تأثير في زيادة الوزن الطري بوجود مسبب مرض التعفن الجاف مقارنه بوجود المسبب (Fs) بشكل منفرد .

جدول(٢): تأثير التلقيح بالـ (Pf) والتسميد بكبريتات الكالسيوم ومسبب مرض التعفن الجاف في وزن المجموع الخضري لنباتات البطاطا في الحقل

المعامله	معدل الوزن الطري للمجموع الخضري لعشرين نبات (غم)
Pf *	١٤٥٣٣ أ **
Pf و Fs وكبريتات الكالسيوم	٧٦٩٠ ب
Pf و Fs	٥٣٣٣ د
مقارنه	٥٢٣٣ د
Fs وكبريتات الكالسيوم	٣٥٦٧ د هـ
Fs	٣٢٠٠ هـ

* كل رقم يمثل معدل ٣ مكررات

**المعدلات التي تشترك بنفس الحروف لاتوجد بينها فروق معنويه حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال (P<0.05)

٣- وزن الحاصل

اظهرت نتائج الاختبار الحقلي تأثير متميز وواضح للّقاح البكتيري (Pf) في زيادة حاصل البطاطا حيث تفوقت النباتات المعاملة بالبكتريا (Pf) بمفردها في وزن الحاصل حيث كانت ١٠٥٣٣ غم وتفوقت معنوياً على معاملة المقارنة ٦١٨٣ غم . اما بقية المعاملات فلم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنه.

جدول (٣) : تاثير البكتريا (Pf) والتسميد بكبريتات الكالسيوم ومسبب مرض التعفن الجاف في معدل وزن حاصل درنات البطاطا في الحقل

المعاملة	معدل وزن الحاصل لعشرين نبات (غم)
Pf*	١٠٥٣٣ أ
Pf و Fs وكبريتات الكالسيوم	٧٤٠٠ ب
Fs وكبريتات الكالسيوم	٥٩٥٠ ب ج
مقارنه	٦١٨٣ ب ج
Pf و Fs	٦٥٧٥ ب ج
Fs	٤٧٧٥ ج

* كل رقم يمثل معدل ٣ مكررات

** المعدلات التي تشترك بنفس الحروف لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار ذلك متعدد الحدود عند مستوى احتمال (P<0.05)

٤- تأثير التلقيح بالـ(Pf) والتسميد بكبريتات الكالسيوم ومسبب مرض التعفن الجاف (Fs) على وزن الدرنات المصابة والنسبة المئوية للاصابة وشدة الاصابة بمسبب التعفن الجاف (Fs) .

بينت نتائج الاختبار الحقلي تفوق معنوي لمعاملات اللقاح البكتيري (Pf) بمفردها وبدون الممرض (Fs) في خفض وزن الدرنات المصابة على معاملة المقارنة حيث بلغت معدلات وزن النسيج المصاب والنسبه المئويه للاصابه فيها ١٣٠ غم، ١,٢% على التوالي ، واحتلت معاملات التداخل بين اللقاح البكتيري Pf مع كبريتات الكالسيوم بوجود الـ (Fs) المرتبة الثانية حيث بلغت فيها معدلات وزن النسيج المصاب والنسبة المئوية للاصابة ٣١٠ غم ، ٤,٤ % و ٢٩٨ غم ، ٥% للPf مع الـ Fs والكالسيوم والـ Pf مع الـ Fs على التوالي . (جدول ٤). اما النسبة المئوي لشدة الاصابة فقد ظهر واضحاً اثر التداخل بين البكتريا (Pf) مع الكالسيوم

بوجود او عدم وجود الممرض (Fs) في خفض معدلات النسبة المئوية لشدة الاصابة بالتعفن الجاف حيث بلغت ٥% ، ٢٦% ، ٣٠ % على التوالي . اما معاملة المقارنة فكان وزن الدرنات المصابة والنسبة المئوية للاصابة فيها ٤٦٠ غم ، ٦,٦% على التوالي ، ولم تختلف معنوياً معاملة المقارنة عن معاملة الـ Fs مع الكالسيوم حيث بلغ فيها معدل وزن النسيج المصاب والنسبة المئوية للاصابة والنسبة المئوية لشدة الاصابة بالتعفن الجاف (٤٦٠ غم ، ٦,٦% ، ٤٠% و ٤٢٠ غم ، ٦% ، ٣٢% على التوالي) ، اما المعاملات الاخرى فقد اختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة وقد اعطت معاملة الـ Fs اعلى معدل لوزن الدرنات المصابة والنسبة المئوية للاصابة وشدتها حيث كانت (٧٦٠ غم ، ١٥% ، ٦٤%) على التوالي.

جدول (٤): تأثير التلقيح بالبكتريا (Pf) والتسميد بكبريتات الكالسيوم ومسبب مرض التعفن الجاف (Fs) في الحقل على معدل وزن الدرنات المصابة والنسبة المئوية للاصابة وشدتها .

المعاملة	معدل وزن الدرنات المصابة (غم)	النسبة المئوية للاصابة%	% لشدة الاصابة بالتعفن الجاف
Pf *	١٣٠ أ	١,٢	٥
Pf و Fs وكبريتات الكالسيوم	٣١٠ ب	٤,٤	٢٦
Pf و Fs	٢٩٨ ب	٥	٣٠
Fs وكبريتات الكالسيوم	٤٢٠ ج	٦	٣٢
مقارنه	٤٦٠ ج	٦,٦	٤٠
Fs	٧٦٠ د	١٥	٦٤

* كل رقم يمثل معدل ٣ مكررات

** المعدلات التي تشترك بنفس الحروف في العمود الواحد لاتوجد بينها فروق معنويه حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى إحتمال (P< 0.05) .

استناداً الى نتائج الدراسة الحقلية فقد ظهر ان المعاملة بالبكتريا (pf) كانت فعاله ومميزه في تثبيط نمو المسبب المرضي (Fs) لكنها كانت اكثر كفاءة بتكاملها مع كبريتات الكالسيوم في تجارب الحقل في التربه غير المعقمه وبوجود مسبب مرض التعفن الجاف (Fs) في احداث فروق معنويه في عدد النباتات البازغه والنسبه المئويه للبزوغ والوزن الطري للمجموع الخضري ووزن الدرنات المصابه والنسبه المئويه للاصابه وشدتها بمسبب مرض التعفن الجاف (Fs) ، وقد ساهمت تراكيز الكالسيوم العالية في الدرنات في خفض معنوي لمعدل النسبه المئويه (للنسيج المتعفن وشدة التعفن) بمسبب مرض التعفن الجاف (Fs) في الحقل ، لكن البكتريا (Pf) كانت اكثر كفاءة بتكاملها مع كبريتات الكالسيوم في تجاب الحقل في التربه غير المعقمه وبوجود المسبب المرضي (Fs) في احداث فروق معنويه في عدد النباتات البازغه والنسبه المئويه للبزوغ والوزن الطري للمجموع الخضري ووزن الدرنات المصابه والنسبه المئويه للاصابه وشدتها بمسبب مرض التعفن الجاف (Fs) .

إن من اسباب كفاءة البكتريا (Pf) هي قابليتها على انتاج مجموعة من المضادات الحياتيه على الوسط الزرعي PDA وفي التربة كالـ Pyrolnotrin والـ Pyoleoteorin التي اثبتت الدراسات السابقة قابليتها على منع او تثبيط نمو العديد من الاحياء الدقيقه (Burr وآخرون ، ١٩٧٨ و Peromblen ، ١٩٨٧) ومن ضمنها مسبب مرض التعفن الجاف (Fs) الموجود في التربة وفي العيون والعديسات في الدرنات ، فضلاً عن ذلك فأن للبكتريا (Pf) تأثير مباشر على تثبيط نمو المسببات المرضية الموجوده في التربة ومن ضمنها الـ (Fs) عن طريق انتاج مركب الـ (Pseudopectin) القابل للانتشار ذو القابلية العالية على الارتباط مع الحديد

بشكل مركب مخلبي يقلل من جاهزية ايونات الحديد الذائبه (Fe^{3+}) للاحياء الدقيقة التي تحتاجه في النمو والتطور (Xu و Gross 1986) اضافه الى انتاج البكتريا (Pf) لبعض منظمات النمو النباتية كالحبريلينات والاوكسينات التي تلعب دور كبير في تحفيز النبات وزيادة نسبة البزوغ وخفض لاعداد المسببات المرضية على الجذور والدرنات الناتجه منها وزيادة معنوية في الوزن الطري للمجموع الخضري (Xu و Gross, 1986) (Kloeper، ١٩٨٣؛ Leben وآخرون ، ١٩٨٧) ، وتتفق نتائج الدراسة مع ما توصل اليه الهيتي وآخرون (١٩٩٦) من ان هذه البكتريا تعمل على زيادة الحاصل لمحاصيل مختلفة عند اضافتها للنباتات . كما تتفق نتائج الدراسة مع ما توصل اليه كل من Leeman واخرون (١٩٩٦) الذي ذكر ان البكتريا (Pf) قد ساهمت في تحفيز المقاومة الجهازية في النبات induced system resistant التي تؤدي الى مقاومة النباتات للاصابة بالمسببات المرضية فضلاً عن دور الكالسيوم الذي يأتي بالمرتبة الثانية بعد البكتريا (Pf) حيث يتجمع على الجدران والاغشيه الخلويه ويعمل على زيادة الروابط Bridging والتكامل التركيبي بينها وبالتالي زيادة دفاعات الخلايا ضد اختراق المسببات المرضيه وبضمنها مسبب مرض التعفن الجاف (Fs) (Raymond وKelman ,1984) و تتفق نتائج الدراسة ايضاً مع ما توصل اليه كل من (Schorth وBahme ,1987) اللذان وجد ان الدرنات عالية الكالسيوم تنخفض فيها شدة الاصابة على اساس التأخير في معدل الاختراق بفعل الانزيمات المحلله للبكتين Pectinase مما يخفض من التعفن ويقل استهلاك الاوكسجين وتصبح مستوياته مشابهه للاوكسجين الجوي الذي يخفف فعالية الانزيمات اعلاه .

جاءت النتائج مؤكده ايضاً لما توصل اليه كل من (Raymond Kelman , 1984)

اللذان ذكرا ان الكالسيوم يحفز مقاومة نسيج الدرنه للاختراق بفعل الانزيمات الفطريه المحللة للبكتين Pectinases ومع الجميلي (١٩٩٦) الذي وجد ان نسبه الكالسيوم في قشرة فستق الحقل قد خفضت من نسبة تعفن القرنات الناتجة عن اصابتها بالفطريات المختلفة ولا سيما الفطر *F. solani* .

المصادر

الجبوري، صبا باقر عبد خلف (١٩٩٨). تقويم كفاءة اللقاح البكتيري Pseudomomase fluorescens لمقاومة مرض خناق القطن Rhizoctonia solani Kuhn . رسالة ماجستير / كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الجبوري ، كاظم ديلي حسن (1995). تأثير اضافة الكبريت الرغوي والفسفور في نمو وحاصل ومحتوى نباتات البطاطا من العناصر الغذائية . رسالة ماجستير / كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الجميلي ، سامي عبد الرضا علي (١٩٩٦). المقاومة المتكاملة ضد الاصابة بالفطر *Aspergillus flavus* والتلوث بالسم أفلاتوكسين B1 في حاصل فستق الحقل . أطروحة دكتوراه / كلية الزراعة – جامعة بغداد.

المنسي ، علي أحمد عطية ؛ محمد سعيد زكي ؛عبد المنعم عامر جاد ؛ محسن حسن السواح ؛ محمود عبد العزيز ابراهيم والمتولي عبد السميع (١٩٨٥) . محاصيل الخضر. الدار العربية للنشر والتوزيع . القاهرة / جمهورية مصر العربية . ص ٥٦٨.

الهيتي، أياد عبد الواحد ؛ محمد عامر فياض و علي سالم الغالبي (١٩٩٦). تطبيق تقنية التلقيح البكتيري بالـ *Pseudomanase fluorescens* على نبات الرز وتأثيرها على القدرة الانتاجية. مجلة اباء للابحاث الزراعية. المجلد ٦ (١): ٧١.

الراوي، خاشع محمود و عبد العزيز محمد خلف الله (١٩٨٠). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة / جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق. ص ٢٨.

جبر ، كامل سلمان (1996). المعقد المرضي بين ديدان العقد الجذرية *Meloidogyne javanica* والفطر *Fusarium solani* ومقاومته إحيائياً. اطروحة دكتوراه /كلية الزراعة – جامعة بغداد.

ديوان، مجيد متعب وعبد الرحمن حسن يحيى . (١٩٨٤) . امراض النبات العملي لطلبة المعاهد الزراعية . دار التقني للطباعة والنشر / مؤسسة المعاهد الفنية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق . ص ٢٣.

صالح ، مصلح محمد سعيد وكريم صالح عبدول (1988). البطاطا . انتاجها – خزنها وتصنيعها (الجزء الثاني) . جامعة صلاح الدين / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. جمهورية العراق .

صالح ، ناهدة مهدي (١٩٩٧). فعالية البكتريا *Pseudomonas fluorescens* ضد الاصابة بالفطرين *Macrophomina phaseolina* و *Rhizoctonia solani* في ظروف البيت الزجاجي . مجلة العلوم الزراعية العراقية . المجلد (٢٨) . العدد الاول . ص ٦٩.

Bahme, J.B, and Schroth, M.N. (1987). Spatial temporal colonization patterns of a Rhizobacterium on under ground organs of patato. Phyto pathology 77: 1093-1100.

Burr, T. J. Schroth, M.N. & Suslow, T. (1978). Increased potato yields by treatment of seed pieces with specific strains of Pseudomanase fluorescens & P. putida. Phytopathology. 68: 1377-1383.

Hooker, W.J. (1981). Compendium of potato discases. American Phytopathological Socicty. P. 28.

Hossain , M. (1987). The Anlagonistic effects of fluorescent *Pscudomonas spp* on plant growth and the control of soft rot and black leg of potato . plant phthogcnic bacteria. Martinus Nijhoff Publishers. The Netherlands. U.S.A. P. 935.

Kloepper, J.W. (1983). Effect of seed pieces inoculation with plant growth – promoting rhizobacteria on population of *Erwinia carotovora* .On potato roots and daughter tubers . Phytopathology 73: 217-219.

Leben, S. D., J.A. Wadi , and G.D. Easton . (1987). Effects of *Pseudomonas fluorescens* on potato plant growth and control of *Verticillium dahliae* . Phytopathology 77: 1292- 1595.

Leeman, M.; F.M. Denouden, J. A. Vanpelt, F.P.M. Dirkx , II. Steijl, P.A.H.M. Bakker and Baschipper. (1996). Iron availability affects induction of systemic resistance to fusarium wilt of radish by *Pseudomonas fluorescens*. Phytopathology 86: 149-155.

Mckinney, H. H. (1923). Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat by Helminthosporium sativum . J. Agric. Research ., 26: 195-219. (C. F.1996. جبر)

Perombelon, MCM (1987). Pathogenesis by pectolytic Erwinias. Plant pathogenic bacteria . Martinus Nijhoff Publishers. The Netherlands U.S.A. P.109.

Raymond G, McGuir and Kelman A. (1986). Calcium in potato tuber cells in relation to tissue

Hansen. The Pennsylvania state University press. U.S.A.

Xu , G. W. & Gross, D.C. (1986). Field evaluations among fluorescent pseudomanase, Erwinia carotovora, & potato yields. Phytopathology. 76: 423-430.

maccration by *Erwinia carotovora* var *atroseptica*. Phytopathology 76:401-406.

Toussoun, T.A. & Nelson , P. A. (1976). Apictorial guide to the identification of Fusarium species according to the taxonomic system of Snyder &

Effect of *Pseudomonas fluorescens* and Calcium Sulfate on Dry Rots (*Fusarium solani*) of Potato at Field

Jabbar Mohsin Jaber

Agricultural college – Alqadisiya university

Abstract

The study was conducted at the experimental farm and laboratories of the Agriculture college University of Bagdad to evaluate an integrated control program (ICP) against the dry rot caused by (*Fusarium solani*) (Fs) of potato (C.V. Desiree). The ICP was implemented at the field by bacterization of the potato seed tubers before planting with *Pseudomonas fluorescens* (Pf) and fertilization of the potato plant with calcium sulfate in non sterilized soil. The results of the field experiments evidently confirmed the *in vitro* effect of Pf and $CaSo_4$ against the (Fs) infection in non sterilized soil. The ICP significantly ($P<0.05$) reduced the infection percentage of the pathogen as indicated by increasing plant emergency and reduction of tubers infection percentages and rotting severity at harvest. The effect was obtained in non sterilized soil, the infection and severity percentage by Fs with Pf and calcium were 31%, respectively compared by Fs treatment were 53% , 13.5% (with out ICP) respectively.