الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الزراعة

قسم وقاية النبات

تأثير المعاملة الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري *Beta vulgaris* L. في التغلب على مرض سقوط البادرات

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية " وقاية النبات"

إعداد

م. دعاء فيصل حمصي

إشراف

المشرف

د. محمد فواز العظمة

الاستاذ في قسم وقاية النبات

كلية الزراعة- جامعة دمشق

المشرف المشارك

د. انتصار محمد الجباوي

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

إدارة بحوث المحاصيل الحقلية

2023-2022م

"تصريح"

أصرح بأنّ البحث الموصوف في هذه الأطروحة تحت عنوان:

(تأثير المعاملة الكيميائية والحيوية لبذار الشونر السكري(*Beta vulgaris* L.) في التغلب على مرض سقوط البادرات)، لم يسبق أن قدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى. وغير مقدم حالياً لذلك، وأنّ كل الأعمال والنتائج المذكورة هي جهودي الشخصية، وبتوجيهٍ من المشرفين العلميين، وقد نسبت أية معلومات أو نتائج أخرى ذُكرت في الأطروحة إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشحة

م.**دعاء فيصل حمصي**

"Declaration"

I declare that the present research entitled:

" Effect of Chemical and Biological Seed Treatments of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) in Overcoming Damping off Disease."

Is a new research work that has never been studied by any other researchers for any other degrees, and currently it is not submitted by any one for any degree.

Candidate

Douaa Faisal Homsi

"شهادة"

نشهد بأنَّ العمل الموصوف في هذه الأطروحة، نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة **دعاء فيصل حمصي** تحت إشراف **الدكتور محمد فواز العظمة**، الأستاذ في قسم وقاية النبات، في كلية الزراعة بجامعة دمشق، **والدكتورة انتصار محمد الجباوي** باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. وإنَّ أية مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المرشحة المهندسة	الدكتور	الدكتورة
دعاء فيصل حمصي	**محمد فواز العظمه**	**انتصار محمد الجباوي**

"Certification"

We hereby certify that the work described in this thesis is the result of a scientific research, performed by the researcher **Douaa Faisal Homsi**, under the supervision of **Dr. Mohamed Fawaz Azmeh** Professor at Pant Protection Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, and **Dr. Entessar Mohammad Al_Jbawi**, a researcher at GCSAR. All other results included in this thesis is duly referenced in the texted and the reference list.

Candidate: Douaa Faisal Homsi

supervisor: Dr. MOHAMAD FAWAZ AZMEH

Co-supervisor: Dr. ENTESSAR MOHAMMAED AL_JBAWI

نصادق على ترشيح المرشحة لدرجة الماجستير

قرار لجنة المناقشة

نوقشت الرسالة و أُجيزت هذه الرسالة في جلسة علنية في تمام الساعة صباحاً من يوم الخميس الواقع في 17 / 8 أمام لجنة الحكم المؤلفة من السادة :

الأستاذ الدكتور محمد فواز العظمه	**.....**
الأستاذ في قسم وقاية النبات- كلية الزراعة جامعة دمشق	(عضواً و مشرفاً)
الأستاذ الدكتور هدى قواص	**.....**
الأستاذ في قسم وقاية النبات- كلية الزراعة جامعة دمشق	(عضواً)
الأستاذ الدكتور دعاس عز الدين	**.....**
الأستاذ في قسم وقاية النبات- كلية الزراعة جامعة دمشق	(عضواً)

ACKNOWLEDGMENT كلمة الشكر

لا يسعني في نهاية هذا العمل إلا أن أتقدم بالشكر الجزيل مع كل الاحترام والتقدير للأساتذة المشرفين على هذا البحث الأستاذ الدكتور **محمد فواز العظمة** من قسم وقاية النبات في كلية الزراعة بجامعة دمشق، والدكتورة **انتصار محمد الجباوي** من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وذلك على كل ما قدموه من إشراف وتوجيه ورعاية ليبصر هذا البحث النور، فلهما شكري وتقديري و جزاهما الله عني خير الجزاء.

وأتوجه بالشكر الجزيل إلى كلية الزراعة بجامعة دمشق بجميع كوادرها بدءاً بالسيد العميد الأستاذ الدكتور **أحمد هدال** و نائبيه للشؤون العلمية الاستاذ الدكتورة **عفراء سلوم** والشؤون الإدارية الأستاذ الدكتورة **روضة الحاج خالد**، وأخص بالشكر أعضاء الهيئة التدريسية في قسم وقاية النبات.

كما أُخص بالشكر الجزيل الهيئة العامة للتقانة الحيوية ممثلة بمديرها الدكتور **نزار عيسى** وجميع كوادرها على كل ما قدموه من دعم ومساعدة لإغناء هذا العمل وإنجاحه.

كما أتقدم بالشكر الجزيل للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ممثلة بمديرها العام الدكتور **موفق ناهي جبور**، وإدارة بحوث المحاصيل الحقلية ممثلة بمديرها الدكتور **ثامر الحنيش**، وذلك على كل ما قدموه من رعاية وجهد في سبيل إنجاح هذا العمل، ودعمهم اللامحدود في كل خطوة من خطواته.

كما أني أتقدم بالشكر الجزيل والعرفان بالجميل لكل من مد يد العون و المساعدة في وصول هذا البحث بصورته هذه.

وأُهدي هذا العمل إلى أهلي الذين وقفوا إلى جانبي لأبدأ هذا العمل وأنهيه واستطيع الوصول لما أنا عليه الآن، وأصدقائي الباحثين والإداريين في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية على دعمهم اللامتناهي لي في كل خطوة من خطوات هذا العمل العلمي.

الباحثة المهندسة: دعاء فيصل حمصي

فهرس المحتويات

العنوان	رقم الصفحة
المقدمة	1
مسوغات البحث	3
مشكلة البحث	3
فرضيات البحث	4
مسلمات البحث	5
أهداف البحث	5
أهمية البحث	5
مبررات البحث	7
محدوديات البحث	7
الفصل الأول: الدراسة المرجعية	
1-1- الأهمية الاقتصادية لمحصول الشوندر السكري	9
1-2- الموطن الأصلي للشوندر السكري	9
1-3- التصنيف العلمي لمحصول الشوندر السكري	10
1-4- المساحة المزروعة والانتاج المحلي لمحصول الشوندر السكري	10
1-5- تعريف مرض سقوط البادرات	11
1-6- أهم المسببات المرضية الفطرية لمرض سقوط البادرات	12
1-7-أهم الفطور المسببة لمرض سقوط البادرات المعزولة من نباتات الشوندر السكري	14
1-7-1- الفطر *Rhizoctonia solani* Kuhn	14

1-7-1-1- الخصائص الشكلية للفطر *R. solani* Kuhn	14
1-7-1-2- تصنيف الفطر *R. solani* Kuhn	16
1-7-1-3- دورة حياة الفطر *R. solani* Kuhn	16
1-7-1-4- أهم أعراض إصابة نباتات الشوندر بالفطر *R. solani* Kuhn	17
1-7-2- الفطر *Fusarium oxysporum*	17
1-7-2-1- الخصائص الشكلية للفطر *F. oxysporum*	17
1-7-2-2- تصنيف الفطر *F. oxysporum*	18
1-7-2-3- دورة حياة الفطر *Fusarium oxysporum*	18
1-7-2-4- أهم أعراض إصابة نباتات الشوندر بالفطر *Fusarium oxysporum*	18
1-8- فاعلية بعض المبيدات الكيميائية الفطرية في مكافحة مرض سقوط البادرات على محصول الشوندر السكري	20
1-9- فاعلية بعض المعاملات الحيوية في مكافحة مرض سقوط البادرات على محصول الشوندر السكري	24
الفصل الثاني: المواد والطرائق	
2-1- التجربة المخبرية	34
2-1-1- موقع تنفيذ التجربة المخبرية	34
2-1-2- التصميم الاحصائي للتجربة المخبرية والتحليل الاحصائي الخاص بها	34
2-1-3- جمع العينات النباتية المصابة	34
2-1-4- عزل الفطور الممرضة المسببة لمرض سقوط البادرات	34
2-1-5- دراسة القدرة الإمراضية للفطريات الممرضة التي عزلت	35
2-1-6- عزل فطر *Trichoderma* spp.	36

2-1-7- تحضير المعلق المركز من كونيدات الفطر *Trichoderma harzianum*	37
2-1-8- المعاملة الكيميائية للبذار	37
2-1-9- المعاملة الحيوية للبذار	38
2-1-10- اختبار فعالية المعاملة الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري مخبرياً ضمن الأصص البلاستيكية	38
2-2- التجربة الحقلية	39
2-2-1- موقع تنفيذ التجربة الحقلية	39
2-2-2- العوامل المدروسة	39
2-2-3- تصميم التجربة الحقلية والتحليل الاحصائي الخاص بها	40
2-2-4- موعد الزراعة	40
2-2-5- العمليات الزراعية	40
2-3- القراءات المدروسة	42
2-3-1- قراءات التجربة المخبرية	42
2-3-2- قراءات التجربة الحقلية	42
2-3-2-1- قراءات ما قبل القلع	42
2-3-2-2- قراءات ما بعد القلع	43
الفصل الثالث: النتائج والمناقشة	
3-1- النتائج المخبرية	44
3-1-1- تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في نسبة الإصابة بمرض سقوط البادرات مخبرياً	44
3-1-2- تقييم كفاءة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط	46

البادرات مخبرياً	
3-2- النتائج الحقلية	47
3-2-1- نتائج قراءات ما قبل قلع الجذور	47
3-2-1-1- تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في نسبة الإصابة بمرض سقوط البادرات حقلياً	47
3-2-1-2- تقييم كفاءة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات حقلياً	50
3-2-2- نتائج قراءات ما بعد قلع الجذور	51
3-2-2-1- تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في المردود الجذري للمحصول	51
3-2-2-2- تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري حقلياً في عدد النباتات عند الحصاد	53
3-2-2-3-تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في المردود الخضري للمحصول حقلياً	55
3-2-2-4-تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في الإنتاج البيولوجي للمحصول حقلياً	56
3-2-2-5-تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في ناتج السكر الفعلي للمحصول حقلياً	58
الخاتمة	60
التوصيات والمقترحات	61
المراجع العلمية	62

1- المراجع العربية	62
2- المراجع الأجنبية	64
الملاحق	74

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
الجدول(1):	المساحة الإجمالية المزروعة بمحصول الشوندر والإنتاج وغلة إجمالي المحافظات وتطورها خلال المدة (2011-2020)	**11**
الجدول(2):	المعاملات الكيميائية والحيوية المدروسة لبذار الشوندر السكري	**33**
الجدول(3)	تحليل عينة التربة المأخوذة من الحقل المخصص لزراعة تجربة الدراسات الخاصة بمحصول الشوندر	**41**
الجدول (4)	متوسط البيانات المناخية المرصودة خلال فترة نمو المحصول لمحطة بحوث النشابية (خرابو)	**41**
الجدول (5):	متوسط نسب الإصابة (%) بمرض سقوط البادرات لبذار الشوندر لكل معاملة من المعاملات الكيميائية والحيوية والمزروعة في الترب المعداة بالفطور الممرضة	**46**
الجدول (6):	متوسط كفاءة/ فاعلية المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات والمزروعة في الترب المعداة بالفطور الممرضة	**47**
الجدول (7):	متوسط تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار في النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط بادرات الشوندر السكري حقلياً(%)	**49**
الجدول(8):	متوسط كفاءة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات حقلياً(%)	**51**
الجدول(9):	متوسط تأثير كل معاملة من المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار في المردود الجذري لمحصول الشوندر السكري حقلياً (طن/هكتار)	**53**
الجدول(10):	متوسط تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار في عدد نباتات الشوندر السكري عند القلع في وحدة المساحة حقلياً (نبات/هكتار)	**54**
الجدول(11):	متوسط تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار في المردود الخضري لمحصول الشوندر السكري حقلياً (طن/هكتار)	**56**
الجدول(12):	متوسط تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار في الإنتاج البيولوجي لمحصول الشوندر السكري حقلياً (طن/هكتار)	**57**
الجدول(13):	متوسط تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار في ناتج السكر الفعلي لمحصول الشوندر السكري حقلياً (طن/هكتار)	**59**

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
الشكل (1)	شكل مستعمر نقية للفطر *Rhizoctonia solani* منماة على بيئة PDA	**15**
الشكل (2)	شكل وتفرع الحوامل البوغية بزاوية قائمة على الهيفا الرئيسة للفطر *Rhizoctonia solani*	**15**
الشكل (3)	مستعمرة نقية لفطر *Fusarium oxysporom* منماة على بيئة PDA	**19**
الشكل (4)	الأبواغ الفطرية للفطر *Fusarium oxysporom* تحت المجهر الضوئي	**19**

فهرس الملاحق:

رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
(الملحق a)	تحليل التباين لنسبة الإصابة (%) في نبات الشوندر السكري المعدى بالفطريات الممرضة مخبرياً.	**74**
(الملحقb)	تحليل التباين لفاعلية/كفاءة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات مخبرياً.	**74**
(الملحق c)	تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات للمحصول حقلياً (%).	**74**
(الملحق d)	تحليل التباين لتقييم كفاءة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات حقلياً (%).	**75**

(الملحق e)	تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في المردود الجذري للمحصول حقلياً (طن/هكتار).	75
(الملحق f)	تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في عدد نباتات الشوندر السكري عند القلع في وحدة المساحة حقلياً (نبات/هكتار).	75
(الملحق g)	تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في المردود الخضري للمحصول حقلياً (طن/هكتار).	75
(الملحق h)	تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في الإنتاج البيولوجي للمحصول حقلياً (طن/هكتار).	76
(الملحقi)	تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في ناتج السكر الفعلي للمحصول حقلياً (طن/هكتار).	76
(ملحق j)	شكل مستعمرة نقية للفطر *Rhizoctonia solani* منماة على وسط الزرع PDA	76
(الملحق K)	شكل وتفرع الحوامل البوغية بزاوية قائمة على الهيفا الرئيسة للفطر *Rhizoctonia solani*	76
(الملحق L)	مستعمرة نقية للفطر *Fusarium oxysporum* منماة في وسط زرع PDA	77
(الملحق M)	البواغ الفطرية للفطر *Fusarium oxysporum* تحت المجهر الضوئي	77
(الملحق N)	نباتات الشوندر الناتجة عن بذار الشاهد غير المعاملة في الحقل	77
(الملحق o)	نباتات الشوندر الناتجة عن البذار المعاملة حيوياً بفطر *Trichoderma harzianum* في الحقل	78
(الملحق P)	نباتات الشوندر الناتجة عن بذار المعاملة بمبيد Moncut بتركيز 3غ/1كغ بذار	78
(الملحق Q)	نباتات الشوندر الناتجة عن بذار المعاملة بمبيد Actamyl بتركيز 3غ/ 1كغ بذار	78

(الملحق R)	نباتات الشوندر الناتجة عن بذار المعاملة بمبيد Moncut بتركيز 1.5غ/1كغ بذار	79
(الملحق s)	نباتات الشوندر الناتجة عن بذار المعاملة بمبيد Actamyl بتركيز 1.5غ/ 1كغ بذار	79
(الملحق T)	نباتات الشوندر الناتجة عن بذار المعاملة بمبيد Moncut بتركيز 0.75غ/1كغ بذار	79
(الملحق U)	نباتات الشوندر الناتجة عن بذار المعاملة بمبيد Actamyl بتركيز 0.75غ/ 1كغ بذار	79
(الملحق v)	أهم المواد والتجهيزات المستخدمة لأتمام البحث ومصدر كل منها	79

الملخص

Abstract

يعد مرض سقوط البادرات Damping-off واحداً من أهم الأمراض الفطرية التي تصيب بادرات محصول الشوندر السكري *Beta vulgaris*.L، مؤدياً إلى تدهور نموها وموتها، وينتج عن ذلك خسائر اقتصادية كبيرة في مناطق زراعة هذا المحصول. لذلك هدف البحث إلى دراسة تأثير المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بالفطر *Trichoderma harzianum* والمعاملة الكيميائية للبذار التي تمثلت بنوعين من المبيدات الفطرية، وبثلاثة تراكيز لكل منهما (Flutolanil 25%)، و(Thiophanate –methyl 70%) (0.75,1.5,3 kg1/g بذار)، مقارنةً مع معاملة الشاهد، وذلك بغرض مكافحة الفطور الممرضة *Rhizoctonia solani* و *Fusarium oxysporum* التي تعتبر من المسببات الرئيسة لمرض سقوط بادرات الشوندر السكري، ودراسة تأثير معاملات البذار في الصفات الإنتاجية للمحصول. نفذت تجربة مخبرية لاختبار كفاءة كل من المعاملة الحيوية، والمعاملات الكيميائية لبذار الشوندر وتأثيرهما، مقارنة مع معاملة الشاهد في خفض النسبة المئوية الإصابة مخبرياً بمرض سقوط البادرات، وبينت النتائج التفوق لوجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 99% للمعاملة الحيوية لبذار الشوندر في خفض النسبة المئوية للإصابة مخبرياً المتسببة عن الفطرين *Rhizoctonia solani* و *Fusarium oxysporum* إلى (16.25, 14.25)% على التوالي، مقارنة ببقية المعاملات المدروسة. كذلك تفوقت المعاملة الحيوية مخبرياً في تحقيق أعلى كفاءة في خفض النسبة المئوية للإصابة بالمرض على بقية المعاملات، إذ بلغت كفاءة المعاملة الحيوية في مكافحة مرض سقوط البادرات المتسبب عن الفطرين *R.solani* و*F.oxysporum* (79.89,82.89)% على التوالي. ونفذت تجربة حقلية بزراعة بذار المعاملات كلها في حقول زراعت الشوندر السكري، وبينت النتائج تفوق المعاملة الحيوية للبذار لوجود فروقات عند مستوى ثقة 95% وذلك في خفض نسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات إلى (33.33)%، مقارنة بنسبة الإصابة لبقية المعاملات. كما أظهرت نتائج التجربة الحقلية تفوق المعاملة الحيوية للبذار في تحقيق أعلى كفاءة في خفض النسبة المئوية للإصابة بالمرض، التي بلغت (58.33)% مقارنة بكفاءة بقية المعاملات. كما أظهرت نتائج التجربة الحقلية أيضاً تفوق معاملة بذار الشوندر السكري الحيوية في تحقيق أعلى القيم لكل مؤشرات الإنتاج المدروسة لوجود فروقات عند مستوى ثقة 95%، مقارنة مع معاملة الشاهد والمعاملات

الكيميائية للبذار. وبينت نتائج البحث إمكانية التوصية باستخدام البديل الحيوي *T.harzianum* في معاملة بذار الشوندر السكري بهدف تقليل الإصابة بمرض سقوط البادرات وتحقيق زيادة في الإنتاج.

الكلمات المفتاحية: سقوط البادرات، *Rhizoctonia solani*، *Fusarium oxysporum*، *Trichoderma harzianum*، Actamyl، Moncut، شوندر سكري.

المقدمة

Introduction

المقدمة

يُعد محصول الشوندر السكري (*Beta vulgaris* L. spp *vulgaris* Sugar beet) من النباتات العشبية ثنائية الفلقة، ويصنف ضمن تحت النوع لمجموعة الشوندر السكري، وكل الشوندر المزروع Cultivated beets يندرج ضمن تحت النوع sub-species vulgaris الذي يتبع النوع vulgaris والقسم Beta (Letschert *et al*., 1993; Lange *et al*., 1999; Ford-Lloyd, 2005).

يعد الشوندر السكري من المحاصيل الزراعية الصناعية المهمة، ويحتل المرتبة الثانية عالمياً بعد محصول قصب السكر (*Saaccharum Officinarum* Sugar cane) في إنتاج السكر الضروري لغذاء الإنسان، يتبع الشوندر السكري العائلة السرمقية *Amaranthaceae* (عرفت سابقاً *Chinopodiaceae*) ويضم جنس *Beta* 15 نوعاً (14 نوعاً برياً ونوعاً واحداً مزروعاً) حولي وثنائي الحول ومعمر، العدد الصبغي الأساسي في الشوندر X = 9. تنتشر هذه الأنواع في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، وفي شمال غرب أوروبا، وآسيا الوسطى، ومنطقة القوقاز، وشبه جزيرتي القرم والبلقان (Dohm *et al*., 2023; Juliane *et al*., 2014).

زُرع الشوندر السكري *B. Maritima* لأغراض طبية، ولغرض الطعام خلال العصور الوسطى، ولكن أهميته كمصدراً للسكر لم تُعرف حتى العام 1747م، تنجح زراعته في المناطق المعتدلة Temperate regions لنصف الكرة الشمالي (حديد وآخرون، 2009).

يتعرض محصول الشوندر السكري في سورية إلى العديد من الاجهادات الإحيائية التي تأثر سلباً في نمو النباتات، الإنتاج من الجذور والأوراق، إضافة إلى محتوى الجذور الدرنية من السكر، ناتج السكر الفعلي في وحدة المساحة، فقد أشارت الدراسات إلى وجود أكثر من /80/ مسبباً مرضياً لبادرات الشوندر السكري والتي تنتمي إلى/17/ جنساً فطرياً تختلف في أهميتها وانتشارها وحجم الأضرار الناتجة عنها بحسب الظروف البيئية، والصنف المزروع، والتقنيات الزراعية المستخدمة (Baker and Smith, 1966).

سجل عدد من المسببات المرضية التي تسبب خسائر اقتصادية للمحصول، وتعد الأمراض الفطرية من أكثر هذه الإجهادات فتكاً وضرراً في كافة الطوار الفينولوجية لنبات الشوندر السكري، وخاصة في طور البادرة (الجباوي وآخرون 2009؛ Franc *et al.*, 2001). يعد مرض سقوط البادرات Damping-off أخطر مشكلة تواجه بادرات الشوندر الصغيرة، وأحد أكثر موضوعات البحث تركيزاً منذ بداية وصفه (Hartey and Pierce, 1917). سقوط البادرات هو إما مرض ماقبل الإنبات Pre-emergence، أو مرض مابعد الإنبات post-emergence، ويشمل الأخير أيضاً لفحة البادرات، فبينما يحكم على سقوط البادرات عادةً مرضاً تسببه الفطريات المنقولة بالتربة وفطريات البيضية Oomycetes فإن عدداً من الإجهادات اللاأحيائية قد تسهم في أعراض مرض سقوط البادرات (Landis, 2013). كما أن ظهور مرض سقوط البادرات وتطوره يرتبط مع درجات حرارة التربة التي تتراوح بين الباردة والدافئة، ورطوبة التربة الزائدة، وتأخر في ظهور البادرات (Howared *et al.*, 2005).

إن استخدام المبيدات الفطرية في مكافحة مسببات مرض سقوط البادرات إلى جانب كونها باهظة الثمن، فهي تمثل خطراً محتملاً على البيئة والإنسان، وقد تؤدي إلى ظهور سلالات جديدة مقاومة من مسببات الأمراض، لذا كان من الضروري البحث عن بديل في المكافحة، إحدى هذه البدائل هي المكافحة الحيوية، التي تقوم على اختيار كائنات حية يمكن استخدامها في عملية المكافحة بسبب قدرتها على تخفيف الضرر الناجم عن مسببات المراض أو تقليله، ويعد جنس Trichoderma عامل مكافحة حيوي محتمل يمكن استخدامه (Naffaa *et al.*, 2022).

مسوغات البحث:

تستورد بذار الشوندر السكري اللازمة لزراعة هذا المحصول في سورية، من دول أوروبية من خلال التعاقد مع شركات متخصصة ومعروفة بنوعية البذار الممتازة، ومنها أنواع البذار متعددة الأجنة ووحيدة الجنين، وذلك حسب شروط معينة تتناسب مع ظروف زراعة المحصول في البلد وتذكر في دفتر الشروط الفنية الخاص بالاستيراد، تفحص الرطوبة ونسبة الإنبات وسلامة البذار المستوردة والتأكد من أنها لم تتعرض للإصابة بالأمراض الفطرية والفيروسية والحشرات، ولكن عادةً ما تقوم الشركات المنتجة لبذار الشوندر السكري بمعاملة البذار بالمبيدات الفطرية وفق التراكيز التي تتوافق مع نتائج أبحاثها الخاصة وضمن الظروف البيئية الخاصة ببلد المنشأ للشركة المنتجة. لذا قد تكون هذه المعاملات غير فعالة بدرجة كافية لحماية البادرات من مرض سقوط البادرات الفطري ضمن ظروف الزراعة في بلادنا، بسبب ملاحظة ارتفاع النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط بادرات الشوندر السكري في العروة الصيفية (سواء على الصعيد الإنتاجي أوحقول الإكثار)، وذلك على الرغم من معاملة الشركات للبذار. فالتوصل للمعاملة البذرية الأكفأ بالمبيدات الفطرية سواء الكيميائية منها أو الحيوية التي تحقق الحماية الكافية للبادرات من أمراض البادرات الموجودة في التربة التي تسببها الفطور ضمن ظروف زراعة الشوندر السكري في سورية مهم جداً، ومن أجل تعميم هذه النتائج فيما بعد على كل الشركات التي يستورد بذار الشوندر السكري منها، كما أن هذه النتائج مفيدة وأساسية في تطوير إنتاج بذار الشوندر السكري محلياً.

مشكلة البحث:

تعد المسببات المرضية الفطرية لمرض سقوط البادرات من الآفات المهمة على محصول الشوندر السكري في سورية وتسبب انخفاض الكثافة النباتية بصورة كبيرة في حقول زراعة هذا المحصول سواء في العروة الصيفية أو في حقول الإكثار كونهما يزرعان في الشهر الثامن، فتسبب خسائر اقتصادية كبيرة في انتاجية

وحدة المساحة لهذا المحصول إذا لم تكافح أو تستخدم طرائق مناسبة للحد من انتشارها. لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة المعاملات البذرية التي تؤثر في الكثافة النباتية ونسبة الإنبات لهذا المحصول، والتي لم تختبر بعد وهي:

معاملة البذار كيميائياً أو حيوياً: يرتبط مرض سقوط البادرات بعدد من الفطريات الموجودة في التربة، أو حتى المحمولة على االبذار والحل الأمثل هو معاملة البذار بالمبيد الفطري المناسب أو بالفطريات الحيوية المناسبة للتغلب على هذا المرض في بداية نمو النبات وتجنب حدوث خسائر كبيرة بالمحصول إن لم يكافح هذا المرض أو لم تُستخدم طرائق مناسبة للحد من انتشاره.

فرضيات البحث:

- تنتشر المسببات المرضية الفطرية لمرض سقوط البادرات بصورة كبيرة في حقول زراعة الشوندر السكري وتصيب بادرات الشوندر، مؤديةً إلى خسائر اقتصادية كبيرة للمحصول.
- انخفاض كفاءة المبيدات الكيميائية التقليدية في الحد من ارتفاع النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات في حقول زراعة الشوندر السكري، والتي تستخدم عادةً بهدف خفض أضرار المرض دون الحدود الاقتصادية. وبالتالي لا يوجد أي اختلاف بين حقول الشوندر السكري المزروعة بالبذور المعاملة بالمبيدات التقليدية والحقول المصابة المزروعة بالبذور غير المعاملة لعدم وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى ثقة 95%.
- استخدام المعاملة الحيوية لبذار الشوندر قد تؤدي إلى الحد من انتشار الإصابة بهذا المرض وخفض أضراره دون العتبة الاقتصادية. أي يوجد فروق بين حقول الشوندر السكري المزروعة بالبذور المعاملة حيوياً والحقول المصابة المزروعة ببذور الشوندر غير المعاملة وبالتالي تفوق المعاملة الحيوية للبذار على معاملة الشاهد لوجود فروقات معنوية بينهاعند مستوى ثقة 95%.

- استخدام بذور الشوندر السكري المعاملة حيوياً في زراعة حقول الشوندر قد يؤدي إلى الحد من انتشار الإصابة بمرض سقوط البادرات بشكل أكبر بالمقارنة مع استخدام البذور المعاملة بالمبيدات الكيميائية التقليدية في الزراعة. أي يوجد اختلاف بين حقول الشوندر المزروعة بالبذور المعاملة حيوياً وحقول الشوندر المزروعة بالبذور المعاملة بالمبيدات الكيميائية، وبالتالي تفوق المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري على نظريتها الكيميائية لوجود فروقات معنوية بينها عند مستوى ثقة 95%.

مسلمات البحث:

تتفوق الحقول المزروعة ببذار الشوندر السكري المعاملة سواء بالمبيدات الكيميائية أو الحيوية على حقول الشوندر السكري المزروعة ببذار الشوندر غير المعاملة (الشاهد) لوجود فروقات معنوية فيما بينها عند مستوى ثقة 95% في النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات، فاعلية المعاملة، قوة النباتات النامية، عددها، ناتج السكر الفعلي في وحدة المساحة، ونوعية الجذور ووزنها.

أهداف البحث: وتشمل أهداف البحث ما يلي:

- عزل الممرضات الفطرية المسببة لمرض سقوط البادرات وتصنيفها على صنف البذار متعدد الأجنة، الصنف Reda.
- تقييم تأثير بعض المعاملات الكيميائية والحيوية في مكافحة الفطريات المسببة لمرض سقوط البادرات مخبرياً وحقلياً.

دراسة تأثير فطر *Trichoderma harzianum* في إنتاجية وجذور الشوندر السكري ونوعيتها.

أهمية البحث:

سجل عدد من الآفات الحشرية والأمراض الفطرية، البكتيرية، الفيروسية والنيماتودا التي تسبب خسائر

اقتصادية لمحصول الشوندر السكري، يعد مرض سقوط البادرات من أهم الأمراض الفطرية التي تصيب هذا المحصول، وينتج عادةً عن إصابة بذور وبادرات المحصول بالفطور المسببة لهذا المرض ويتسبب بخسائر مادية كبيرة قد تصل إلى 80 وحتى 100% أو أكثر من قيمة المحصول وذلك نتيجة وقف إنبات البذور المصابة، أو موت البادرات قبل بزوغها أو بمجرد خروجها فوق سطح التربة، كما يمكن أن يسبب هذا المرض أعراض التقزم للنباتات لاحقاً. ينتج عن ذلك انخفاض الكثافة النباتية نتيجة غياب عدد كبير من البادرات في الحقل مما يتطلب إجراء عملية الترقيع (Stojsin *et al.*, 2006)، مؤدياً إلى زيادة التكاليف المادية لزراعة هذا المحصول، وفي حال لم يقم بهذه العملية أوفشلها نتيجة زراعة المحصول في تربة موبوءة بالفطور الممرضة، فإن هذا المرض سيؤثر مباشرة في عدد النباتات في وحدة المساحة، حيث تقل الكثافة النباتية مما يقلل من المردود الجذري.

تعتمد شدة الضرر الناتج عن إصابة محصول الشوندر بهذا المرض على عدد من الفطور المسببة لهذا المرض وأنواعها، الصنف النباتي والعوامل البيئية المحيطة. تعود صعوبة مكافحة هذا المرض لعدة أسباب، منها وجود أكثر من فطر ممرض يستطيع التسبب بإحداث الإصابة بمرض سقوط البادرات، واختلاف الظروف المثالية لنشاط كل فطر، لا تتوفر أصناف شوندر سكري مقاومة مقاومة كافية، قدرة هذه الفطور على إصابة مجال واسع من النباتات التي تنتمي إلى عوائل نباتية مختلفة وبالتالي فإن الفائدة المرجوة من اتباع الدورة الزراعية قليلة، إضافة إلى تمكن عديد من هذه الممرضات من البقاء في التربة لعدة سنوات في غياب المحصول العائل (Lamichhane, 2017).

تستخدم المبيدات الكيميائية في مكافحة الفطور المسببة لمرض سقوط البادرات الشوندر السكري غير أنها مكلفة ولا تحقق الكفاءة المطلوبة في عملية المكافحة، إضافة إلى سميتها العالية وأضرارها البيئية والصحية، لذلك فإن المكافحة المؤثرة للممرضات القاطنة للتربة (Soil born) والمسببة لهذا المرض إما أن تكون كيميائية أو حيوية أو وراثية أو بالطرق الزراعية، وذلك بناء على الفهم الجيد لبيئة تطور هذه الممرضات ومدى شراستها Forster (and Gilligan, 2007)، وبالتالي يمكن الحد من خطورة هذا المرض نسبياً من خلال عدة إجراءات

متبعة كمعاملة البذور بالمبيدات الفطرية المناسبة، التحكم بموعد الزراعة وعمقها، اتباع الدورات الزراعية، القيام بالعمليات الزراعية بصورة مثالية، مكافحة الأعشاب و اللجوء إلى المكافحة الكيميائية والحيوية.

مبررات البحث:

تعد الفطور الممرضة المسببة لمرض سقوط البادرات ذات أهمية اقتصادية تتسبب في الحد من زراعة محصول الشوندر السكري والتوسع بها وتطويرها في مناطق زراعته. إضافة إلى أن الخسائر الاقتصادية التي يتسبب بها هذا المرض أدت إلى عزوف العديد من المزارعين عن زراعة هذا المحصول، كما أن استخدام المبيدات الكيميائية في عملية المكافحة لم تحقق الكفاءة المطلوبة والفوائد الاقتصادية المرجوة منها، هذا عدا عن سميتها العالية ومضارها البيئية على الإنسان والطبيعة . لهذا كان لابد من اختبار طرق مكافحة حديثة أكثر أماناً سواء كانت كيميائية أو حيوية، ودراسة مدى فاعليتها في مكافحة الفطور الممرضة المسببة لهذا المرض، والتأكد من فقد سميتها، وأثر هذه الطرق في خفض تكاليف الإنتاج وزيادة مردود المحصول في وحدة المساحة، وبالتالي العمل على تطوير زراعة محصول الشوندر السكري وتقديمها للمزارعين بأسهل الطرق وأكثر أماناً. هذه الدراسة تحتاج إلى موسم زراعي أو موسمين إضافة إلى تجارب الأصص الزراعية للتأكد من صحة نتائج البحث، وإثبات أياً من فرضيات البحث تم قبولها و أي من الفرضيات تم رفضها.

محدوديات البحث:

درس التوثيق المرجعي الأكثر توافراً وأهميةً وارتباطاً بالبحث عن تعريف المسببات المرضية لمرض سقوط البادرات على محصول الشوندر السكري محلياً وعالمياً وانتشارها، كما رجع لأهم الطرق المتبعة في مكافحة هذا المرض محلياً، ونتيجة صعوبة مكافحته وقلة عدد المبيدات المستخدمة في ذلك، إضافة لقلة الدراسات المحلية التي تناولت هذا المرض وأساليب مكافحته، وصُعوبة إجراء التقصي الحقلي نظراً لصعوبة الوصول إلى بعض مناطق زراعة الشوندر التي تعاني من هذا المرض كمحافظة الرقة ونتج عن ذلك تطبيق هذه الدراسة على نطاق

أوسع بسبب خروج هذه المناطق خارج نطاق الزراعة نتيجة الزمة التي عايشتها بلادنا، لذلك تعد هذه الدراسة من الدراسات المهمة للمهتمين في مكافحة هذا المرض ومسبباته.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

Review of Literature

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

1-1- الأهمية الاقتصادية لمحصول الشوندر السكري:

تأتي أهمية الشوندر السكري في القطر العربي السوري من كونه المحصول السكري الوحيد المستعمل لتأمين المادة الأولية لإنتاج السكر الأبيض محلياً، نظراً لفقد ملائمة الظروف البيئية لزراعة محصول قصب السكر. ويُعد من المحاصيل الاستراتيجية المهمة، ويأتي بالمرتبة الثالثة بعد محصولي القمح wheat والقطن cotton. ويساعد إنتاج السكر محلياً في توفير القطع الأجنبي نتيجة استيراد السكر، وتشغيل عدد كبير من العمال والفنيين من خلال توفير فرص عمل في القطاعين الزراعي والصناعي، إذ يحتاج الهكتار الواحد من الشوندر السكري 122 ساعة عمل (مديرية الاقتصاد الزراعي بحلب 1999/ص6) (حديد وآخرون، 2009)، ويزرع منه سنوياً بحدود 30 ألف هكتار تنتج وسطياً 1.25 مليون طن من الشوندر الخام، ومن أهم فوائد زراعة محصول الشوندر السكري هو تأمين المادة الأولية لتشغيل معامل السكر المتوفرة في القطر وإنتاج السكر الأبيض، والمساهمة بتأمين مادة علفية رخيصة الثمن تصل إلى 400 ألف طن تفل رطب سنوياً، إضافة للأوراق ومخلفات التصريم، ومن جانب آخر تأمين المادة الأولية لصناعة الخميرة والكحول، وتأمين فرص عمل كثيرة لعدد من الطاقة العاملة الزراعية الموجودة في سورية، والحفاظ على خصوبة التربة من خلال وجوده محصولاً درنياً في الدورة الزراعية (الجباوي، 2014).

1-2-الموطن الأصلي لمحصول الشوندر السكري:

يعد محصول الشوندر السكري من المحاصيل الصناعية الحديثة مقارنة مع المحاصيل الأخرى (صبوح وزملاءه، 1998)، وتعددت الآراء حول الموطن الأصلي للشوندر السكري، فلقد بين العالم النباتي الروسي فافيلوف أن الموطن الأصلي للشوندر السكري هو حوض البحر المتوسط، وعدّ آسيا الصغرى موطناً ثانوياً له، وقام جوكوفسكي بإضافة موطناً ثالثاً هو سيبيريا الأوروبية (حديد وآخرون، 2009، 35).

1-3- التصنيف العلمي لمحصول الشوندر السكري:

الشوندر السكري Sugar beet من النباتات العشبية الثنائية الفلقة الحولية أو الثنائية الحول، و يعد مصدراً رئيساً لإنتاج السكر الأبيض.

يتبع الشوندر السكري صف النباتات ذات الفلقتين Class: Dicotyledonse

الرتبة Order: Caryophyllales

العائلة أو الفصيلة الرمرامية (السرمقية) Fam.: Amaranthaceae

الجنس Genus: Beta

النوع Species*: Beta vulgaris* L. V. saccharifera

(Dohm *et al*., 2023; Juliane *et al*., 2014)

1-4-المساحة المزروعة والانتاج المحلي لمحصول الشوندر السكري:

يُنتج الهكتار الواحد المزروع بالشوندر السكري في الظروف المثالية 5 أطنان من السكر الأبيض، إضافة إلى حوالي 1.5 طن من الأوراق الجافة، وحوالي 30 طناً من مخلفات تصنيع الشوندر السكري (الجباوي، 2014).

تراجع إنتاج الشوندر السكري في سورية من 1.4 مليون طن عام 2011 إلى 12 ألف طن عام 2017، وذلك وفق إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2017. علماً أن هذا المحصول يزرع في المحافظات التالية: حمص، حماة، ومنطقة الغاب، دير الزور، الرقة، حلب، وإدلب. تفيد إحصائيات وزارة الزارعة والإصلاح الزراعي لعام 2020 في سورية أن المساحة الإجمالية المزروعة بمحصول الشوندر السكري مقدرة بالهكتار، إضافة إلى إنتاج وغلة إجمالي الشوندر حسب المحافظات وتطورها على مستوى القطر خلال المرحلة من عام (2011-2020) موزعة على النحو التالي:

الجدول(1): المساحة الإجمالية المزروعة بمحصول الشوندر والإنتاج وغلة إجمالي المحافظات وتطورها خلال المرحلة (2020-2011).

البيان	سقي Irrigated		
	المساحة (الهكتار)	الإنتاج (طن)	الغلة (كغ/هكتار)
2011	26014	1805184	69393
2012	22593	1027942	45498
2013	6396	316855	49540
2014	1606	65310	40666
2015	855	29258	34220
2016	252	10655	42282
2017	510	17838	34976
2018	144	5058	35125
2019	370	18452	4987
2020	-	-	-

المكتب المركزي للإحصاء- وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، المجموعة الإحصائية 2020

1-5- تعريف مرض سقوط البادرات:

ورد تعريف سقوط البادرات Damping-off في العديد من الدراسات. حيث يشير عدد من الباحثين إلى أن سقوط البادرات مرض (Horst, 2013; McNew, 1960)، بينما يشير آخرون إلى أنه حالة عرضية (Agrios, 2005; Kemerait and Vidhhyasekaran, 2006). في الحالة الأولى يرتبط سقوط البادرات عادةً بمسببات الأمراض التي تنتقل عن طريق التربة، بينما في الحالة الأخيرة يمكن لمسببات الأمراض

المنقولة بالبذور أن تعزز سقوط البادرات، ومع ذلك يدرك كلا التفسيرين أن سقوط البادرات يتضمن وقف الإنبات أو منع ظهور البادرات بعد الإنبات أو تعفن البادرات وانهيارها عند مستوى سطح التربة.

عامة، يمكن أن يكون سقوط البادرات ناتجاً عن عدد من الاجهادات الأحيائية واللا أحيائية التي تمنع البذور من الإنبات أو ظهور البادرات، بما في ذلك تلك التي تسببها البكتريا الممرضة للنبات أو الآفات الحشرية ولاسيما تلك التي تعيش في التربة .*Delia* spp., *Agriotes* spp., *Melolontha* spp، نتيجة لذلك تختلف الأعراض المرتبطة بمرض سقوط البادرات اختلافاً كبيراً اعتماداً على نوع الاجهاد المرتبط به ووقت حدوثه. عموماً، سجل عدد من أنواع الفطريات إضافة إلى الفطور البيضية كأهم إجهاد حيوي يضعف أو يدمر البذور والبادرات لأغلب الأنواع النباتية تقريباً، بما في ذلك محاصيل الفاكهة، الخضار، الحقول، الزينة والغابات (Filer and Peterson, 1975; Kraft *et al*., 2000).

1-6- أهم المسببات المرضية الفطرية لمرض سقوط البادرات:

إن مرض سقوط البادرات أو موت البادرات المفاجئ damping-off مرض فطري يُصيب عدداً من النباتات وتسببه فطريات مختلفة تعيش في التربة أو تنقل مع البذار أهمها: *Rhizoctonia solani*، .*Pythium* spp، .*Fusarium* spp، .*Phoma* spp، *Phytophthora* spp.، وغيرها. يتصف هذا المرض بأنه واسع الانتشار، وذلك حسب اختلاف الظروف المثالية لنمو مسبباته وتطورها، ويُصيب الكثير من المحاصيل والخضار ونباتات البيوت البلاستيكية. من أهم أعراضه: عفن البذور قبل بزوغها فوق سطح التربة أو موت البادرة بعد انتاشها وقبل بزوغها فوق سطح التربة أو موتها بعد بزوغها فوق سطح التربة، كما أن أهم عرض مميز لهذا المرض هو ظهور بقع مائية القوام على سطح السويقة الجنينية بالقرب من سطح التربة يؤدي إلى تضيق السويقة ومن ثم سقوط البادرة فوق سطح التربة، فيما بعد عندما تكون الظروف مناسبة تظهر نموات الفطر المسببة للمرض على سطح المنطقة المصابة (Lamichhane *et al*., 2017).

فلقد أوضحت دراسة أجريت في أحواض نهر Horn , Big بمقاطعة Wyoming أن أمراض بادرات الشوندر السكري تتفاقم خلال السنوات التي يحدث فيها مطر بعد فترة وجيزة من الزراعة، حيث تصبح ظروف التربة رطبة ومثالية لأرتفاع النسبة المئوية للإصابة بأمراض البادرات المتسببة عن فطريات التربة *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp. ، وكان الحل هو استخدام بذار عالية الجودة، ومعالجة البذور بمبيد Thiram ومبيد Apron وزيادة معدل البذار (Gray *et al*.; 1998).

كما أظهرت عمليات المسح التي قام بها Babai-Ahary وآخرون (2004) في شمال غرب إيران أن الفطر المسبب لمرض سقوط البادرات في تلك المنطقة هو *Pythium ultimum*

أشارت الدراسات في السنوات الأخيرة إلى أنه قد سجل العديد من الفطريات المنقولة بالتربة والتي تنتمي إلى أكثر من اثني عشر جنساً فطرياً، إضافة إلى فطريات Oomycetes مثل فطر *Pythium* وفطر *Phytophthora*، وبعض الفطريات المنقولة بواسطة البذور كمسبب رئيسي لمرض سقوط البادرات لعدد كبير من المحاصيل الزراعية، معظم هذه المسببات المرضية شائعة في الترب الزراعية، ويمكن أن تنتشر عن طريق الأنشطة البشرية وغير البشرية، بما في ذلك جريان المياه من خلال الري والأمطار، وتلوث التربة عن طريق الأدوات المعقمة تعقياً غير صحيح، وإدخال النباتات المصابة (وخاصة في حالة مسببات الأمراض المنقولة بواسطة البذور)، واستخدام مياه الري الملوثة، عند وجود مسببات مرض سقوط البادرات في التربة، يمكن لهذه الممرضات البقاء في التربة على قيد الحياة بصورة أطوار ساكنة لعدة سنوات، حتى في حال فقد وجود النباتات المضيفة (Zappia *et al*., 2014; Papavizas and Davey, 1961; Duniway, 1983; Schmitthenner and Canaday, 1983; Huang and Kuhlman, 1990; James, 2012; Starkey and Enebak, 2012).

كما أوضحت دراسة جرت في جامعة أريزونا أن مرض سقوط البادرات يحدث في كل من التربة الباردة والدافئة لأن الكائنات الحية التي تسبب المرض تنشط في درجات حرارة التربة المختلفة، مؤكدة أن المرض يحدث في الترب الرطبة والغدقة (Olsen, 1998).

1-7- أهم الفطور المسببة لمرض سقوط البادرات المعزولة من نباتات الشوندر :

1-7-1- الفطر *Rhizoctonia solani* kuhn

1-7-1-1- الخصائص الشكلية للفطر:

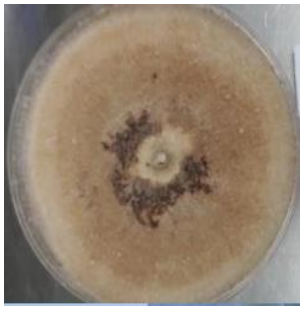
يعد الفطر الممرض *R. solani* Kuhn من أكثر الممرضات النباتية انتشاراً في العالم (Harveson, 2002). تسبب سلالات الفطر أعراضاً مختلفة على مجموعة واسعة من النباتات المضيفة (Sneh *et al.*, 1991). يوجد الفطر Rhizoctonia أساساً على شكل مشيجة عقيمة شفافة عندما يكون حديث النمو يتحول إلى اللون البني المصفر أو البني الفاتح بتقدم العمر، ويتألف مشيجة من خلايا طويلة (binucleate)، متعدد الأنوية، يكون فروعاً تنمو بشكل زوايا قائمة تقريباً على الهيفا الرئيسية وهي منقبضة قليلاً عند نقطة التفرع ولها جدار عرضي بالقرب من التفرع تشكل 13 تجمعاً تسهم في تقسيم أنواع الفطر إلى مجموعات Groups مختلفة تبعاً لمدى القدرة على الالتحام الهيفي Anastomosis بين الأنواع وبالتالي تحديد مدى القرابة فيما بينها (Carling *et al.*, 2002; Guillemaut *et al.*, 2003; Ajayi-Qyetunde and Bradley, 2018)، ويكون الفطر تحت ظروف معينة عناقيد تشبه الأجسام الحجرية مكونة خلايا قصيرة عريضة، بيضاوية إلى مثلثة الشكل تعمل كأبواغ كلاميدية، أو تتفكك في النهاية مكونة اجسام حجرية صغيرة، متماسكة ذات لون بني إلى الأسود، ونادراً ما يكون الفطر الطور البازيدي الكامل والمعروف بأسماء متعددة أهمها(Sumner, 1996):

Pellicularia filamentosa (pat.) Rogers

Thanatephorus cucumeris (Frank.) Donk

يُصنف هذا الفطر في صف الفطور البازيدية ضمن مجموعة Hymenonmycetes. ينمو تحت ظروف الرطوبة العالية، يظهر على شكل نمو دقيق يشبه نمو الأعفان (نمو أبيض دقيق) على التربة و السوق المصابة فوق سطح التربة مباشرةً، وتكون الدعامات ذات شكل برميلي، وتتوضع على طبقة غشائية من

الميسيليوم ولها أربعة زوائد تدعى Stergamata، تحمل كل زائدة بوغة بازيدية بيضية (Ajayi-Qyetunde and Bradley, 2018). تمت الإشارة إلى أن هناك 14 نقطة اتصال هيفي بين عزلات الفطر المختلفة هي مجموعات الالتحام الهيفي AG1-13 وAG BI . المجموعات 1،2،3،4،6،7،8،9 مقسمة، إضافة لذلك إلى تحت مجموعات تطورية (Intraspecific groups) استناداً إلى بعض الخصائص مثل تردد انشطار أو انقسام الهيفا الفطرية، أو المجال العائلي أو المضيفات أو المتطلبات البيئية و الغذائية أو الخصائص البيوكيميائية أو مدى تطلبها لمركب pectic isozymes، إضافة إلى وجود الأحماض الدهنية والخصائص الجزيئية (Carling *et al*., 2002; Guillemaut *et al*., 2003). ووفقاً لدراسة Windels and Nabben في عام 1989 فإن مجموعات anastomosis group الفطر Rhizoctonia 1،2-2،4،5 تستطيع إصابة الشوندر السكري بمرض سقوط البادرات أو ما يسمى في بعض الأحيان بالسقوط المفاجئ.



الشكل(1): شكل مستعمرة نقية للفطر *Rhizoctonia solani* منماة في وسط الزرع PDA. **(المصدر عمل الطالبة)**



الشكل(2): شكل وتفرع الحوامل البوغية بزاوية قائمة على الهيفا الرئيسة للفطر *Rhizoctonia solani*. **(المصدر عمل الطالبة)**

1-7-1-2- تصنيف الفطر*R.solani* Kuhn

ينتمي الفطر *R.solani* Kuhn إلى الفطريات الدعامية متعددة الأنوية التي تتميز بالتكاثر اللاجنسي وتحافظ على حيويتها بواسطة المشيجة و/أو الأجسام الحجرية، وهي لا تنتج الأبواغ اللاجنسية (الأبواغ الكونيدية) ويمكن أن تنتج الأبواغ الجنسية (الأبواغ الدعامية) (Naito, 1996).

والطور الجنسي (الدعامي) لهذا الفطر هو : *Thanatephorus cucmeris*

أما الفطر *Rhizoctonia solani* يتبع المشائج العقيمة (Mycelia sterilia)

Agonomycetes

Genus*: Rhizoctonia*

Species: *R. solani* Kühn

1-7-1-3- دورة حياة الفطر *R. solani*:

ينمو الفطر ضمن مجال واسع من درجات الحرارة 8-35 م°، وتعد الدرجة 18م° هي المثلى لنمو الفطر، وهو من الفطريات المستوطنة للتربة التي يمكنها العيش لسنوات طويلة بغياب عائلها بفضل وجود الأجسام الحجرية التي تتحمل الظروف البيئية غير المناسبة وقد يقوم الفطر بتشكيل ما يسمى بالميسيليوم المعمر والذي يكون بلون بني وتتصف خلاياه بسماكة جدرها ويبقى في التربة أيضاً (Allen, 1997)، يقضي الفطر مدة الشتاء على هيئة ميسيليوم أو أجسام حجرية في التربة و البقايا النباتية المصابة (Kinsbursky and Weinhold, 1988). وتحدث العدوى إما بالاختراق المباشر لبشرة النبات أو من خلال الجروح والفتحات الطبيعية كالثغور التنفسية حيث يشكل ميسيليوم الفطر وسائد العدوى على سطح النبات يتكون منها فروع هيفية تنتج خلايا قصيرة منتفخة تخترق أنسجة النبات بواسطة أعضاء اختراق خاصة وتتجمع في أجسام حجرية أسفنجية تسبب موت وتحلل الخلايا النباتية (Ogoshi, 1987).

1-7-1-4- أهم عرض إصابة النبات بفطر *R.solani* :

أهم عرض مميز لإصابة البادرات بعد بزوغها فوق سطح التربة تشكل بقع لينة مائية على ساق البادرة قرب سطح التربة، هذه البقع تتلون بلون البني المحمر وتصبح غائرة وتتسع مع الزمن، ويمكن ملاحظة أصفرار البادرات وأوراقها وتظهر عليها أعراض الاختناق يتسبب في سقوطها لأن الساق لا تقوى على حمل البادرة (Philip Dracott, 2006).

1-7-2-الفطر *Fusarium oxysporum*:

1-7-2-1- الخصائص الشكلية للفطر:

يعد الفطر *F.oxysporum* أكثر أنواع انتشاراً في جميع أنحاء العالم، لها ثلاثة أشكال من الأبواغ الفطرية إضافة إلى انتاجه للأجسام الحجرية، والتي اعتمد على صفاتها المورفولوجية أساساً في التصنيف المعتمد لهذا الفطر (Nelson, 1991; Leslie and Summerell, 2006). وهذه الأبواغ هي:

- أبواغ كونيدية صغيرة Microconidia متعددة الأشكال، تتكون من خلية واحدة أو اثنتين، وتتشكل على الميسيليوم الهوائي من خلايا مولدة للأبواغ وحيدة الفاليد أو متعددة الفياليدات.
- أبواغ كونيدية كبيرة Macroconidia تتشكل هذه الأبواغ ضمن وسادة بوغية وتكون مقسمة بحواجز عريضة يختلف من نوع لآخر.
- أبواغ كلاميدية Chlamydospores تتميز بامتلاكها لجدر سميكة تتشكل عند بعض أنواع جنس Fusarium وتكون مفردة أو مزدوجة أو تتوضع في سلاسل أو عناقيد Leslie and Summerell, (2006) تتشكل هذه الأبواغ على الميسيليوم الهوائي من خلايا مولدة للأبواغ conidogenious

1-7-2-2- تصنيف الفطر *F. oxysporum*:

للفطر العديد من تحت الأنواع Species:*F.oxysporum*

Sub-Species: *F.oxysporum* f.sp. *radices betae, F.solan*

1-7-2-3-دورة حياة الفطر *F.oxysporum*

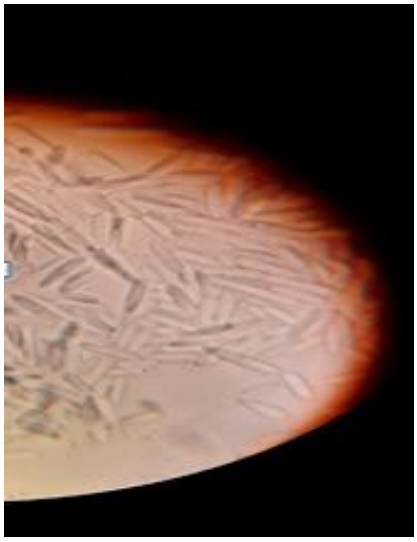
تكون معظم أنواع جنس Fusarium أبواغاً لا جنسية فقط، وبعض منها ينتج الأبواغ الأسكية، يقضي الفطر فصل الشتاء و لسنوات عديدة في التربة على هيئة مشيجة أو أبواغ جنسية أو لاجنسية محافظاً على حيويته وقدرته على الإصابة، وذلك على بقايا المحاصيل من النباتات المصابة أو يمكن أن تعيش عن طريق التغذية على البذور وبقايا المواد في التربة، تحدث العدوى الأولية إما عن طريق البذور أو عن طريق الفتحات الطبيعية، ينمو الفطر بعد ذلك وينتشر ضمن أنسجة النبات وتبدأ أعراض الإصابة بالظهور بعد مدة قصيرة من العدوى عند درجة حرارة بحدود30م° ورطوبة عالية (Nelson et al., 1983).

1-7-2-4- أهم عرض إصابة البنات بالفطر *F.oxysporum*:

يمكن للبذور المصابة أن تموت أو أن تنبت لكنها تكون ضعيفة في حالة انباتها، وإذا نجحت في الظهور فوق سطح التربة فإنها تموت في معظم الأحيان، وتكون على سوق البادرات المصابة بقع ذات لون بني فاتح إلى لون بني محمر وتغطى بكتل بيضاء أو وردية، وفي حال نجاح البادرات المصابة بالحياة فتكون ضعيفة وتعطي نباتات صغيرة الحجم ويظهر على البادرات المصابة أعفان التاج، ومع تطور النبات تظهر على الجذور الدرنية بقع بنية فاتحة أو بلون بني محمر (Lamichhane *et al.*, 2017) .



الشكل (3): مستعمرة نقية للفطر *Fusarium oxysporom* منماة في وسط الزرع **(المصدر: عمل الطالبة)**



الشكل (4): الأبواغ الفطرية للفطر *Fusarium oxysporom* تحت المجهر الضوئي **(المصدر: عمل الطالبة)**

1-8- فاعلية بعض المبيدات الكيميائية الفطرية في مكافحة مرض سقوط البادرات على محصول الشوندر السكري :

تسبب الأمراض الفطرية الموجودة في التربة ضرراً كبيراً لمحصول الشوندر السكري، ويتركز التأثير المباشر لهذه الأمراض في انخفاض الكثافة النباتية في الحقل، التي ستؤثر فيما بعد في مردود هذا المحصول في وحدة المساحة. لذا من الضروري حماية البادرات بعد الإنبات بمعاملة البذار بالمبيدات الفطرية أو الحيوية المناسبة.

يسهم موضوع تحضير بذار الشوندر السكري قبل الزراعة إسهاماً مهماً في نمو النبات وتطوره وكذلك في رفع نسبة السكر وتحسين المردود. فقد بين Orzeszko-Rywka &Podlaski (2003) في تجاربهما التي نفذت في بولندا أن نقع البذار بالماء قبل الزراعة، واستخدام المواد الواقية وكذلك المواد المغذية، من أهم العوامل التي ترفع نسبة إنبات بذار الشوندر السكري.

ولقد أشار Kitin (1987) إلى أن زراعة بذار شوندر سكري المحاطة بالمادة العجينية الواقية والمغذية قبل الزراعة، يزيد من نسبة الإنبات الحقلية مقارنة مع الشاهد، كما أكد Vonderlikh (1995) صحة هذه النتائج.

كما أوضح كف الغزال ومشنطط (1990) أن هناك العديد من المعاملات التي تجرى على بذار الشوندر السكري تحسّن النوعية فتسرع الإنبات وتحسنه وتجعله منتظماً، وبالتالي كلما كان الإنبات أسرع ومنتظماً قل الاعتماد على المدخرات الغذائية وبالتالي إعطاء الأوراق الفلقية فرصة التمثيل الضوئي مما يزيد من المحصول ويرفع نسبة السكر، كما أن الإنبات السريع المنتظم يقي البادرات من الإصابة بالأمراض و يقوي الجذر حتى يقوم بامتصاص المواد الغذائية والماء ويتحمل الجفاف.

كما أشار طرابيشي وآخرون (2005) إلى أن الشوندر السكري يزرع بانتقاء أصناف وهجن متأقلمة ومناسبة للزراعة في كل منطقة أو محافظة، ويؤخذ بالحسبان عند اختيار الأصناف أن تتمتع بالمواصفات النوعية العالية كي لا تقل نسبة الإنبات عن 85%، وقوة الإنبات لا تقل عن 95%، وخالية من الأمراض والحشرات، وتجرى

على البذور عدة معاملات قبل الزراعة تهدف إلى تحسين الإنبات وتسريعه وتجانسه والوقاية من الأمراض والحشرات من أجل الحصول على إنتاج وفير وارتفاع نسبة السكر في الجذور، ومن أهم المعاملات التي تجرى على بذار الشوندر السكري قبل الزراعة هي:

1- تغليف البذار بالمادة العجينية: تحاط البذار أحادية الجنين عادةً بمادة عجينية حاوية على المواد المغذية والمعقمة لتأخذ الشكل الكروي الأملس، وتهدف هذه المعاملة لتسهيل الزراعة الآلية بالبذارة والتوزيع المتجانس للبذار في الحقل ورفع نسبة الإنبات وزيادة قوة البادرة، وتحوي هذه المادة العجينية على المواد المغذية والواقية من الأمراض والحشرات.

2- معاملة البذار بالمواد الكيميائية ومنشطات النمو قبل الزراعة: تهدف هذه المعاملة إلى حماية البادرات من الأمراض والحشرات وتحسّن الإنبات. تستخدم هذه المواد قبل الزراعة بشهرين على الأقل ومن أهم المواد المستخدمة لهذا الغرض في الظروف السورية هي مادة TMTD بنسبة 80% وتعامل البذار بمعدل (4–6) كغ لكل (1) طن من بذار الشوندر.

وقد اختبر Arinbana وآخرون (2007) مدى تحمل 20 سلالة من الشوندر السكري تجاه الإصابة بفطر *Pythium ultimum*، وذلك بعد معاملة البذار بالمبيدات الفطرية Hymexazol وIprodion، فأبدت أربع سلالات مقاومة تجاه الإصابة بهذا الفطر، وصنفت السلالات الست عشرة ضمن الأصناف الحساسة والعالية الحساسية. وعزوا تحمل السلالات الأربع تجاه الإصابة بالفطر المسبب لمرض سقوط البادرات إلى صفات السلالة النباتية أكثر من المعاملة الكيميائية للبذار بالمبيدات الفطرية الكيميائية.

أظهرت نتائج دراسة غريبو (2000) في ظروف محافظة حلب في سورية عند دراسة تحضير بذار صنفين من الشوندر السكري Vassilopodalianski الوحيد الجنين، الأوكراني المنشأ و Kawimira المتعددة الأجنة، أن نسبة السكر وكذلك المردود في الصنف وحيد الجنين، كانت أعلى مما هو عليه في الصنف متعدد الأجنة، وبلغت هذه الزيادة 1.8%، وبلغت زيادة المردود الجذري 4 طن/هكتار، وأن معاملة البذار قبل الزراعة أدت إلى زيادة في نسبة السكر مقدارها 1.4% وفي المردود من 1–4 طن/هكتار، وذلك حسب طريقة المعاملة،

وأن معاملة البذار بمادة Tetramethyl Thiuram Disulfide (TMTD) أعطت أفضل نتيجة.

وبيّن العالم Zobenko (1989) أن معاملة البذار بالمبيد الفطري Thiram أدى إلى تحسّن الإنبات وازدادت نسبته. هذا وقد أكد الباحث Abokalyef (1990) في تجاربه التي نفّذت في كازاخستان أن تحضير البذار قبل الزراعة أوتجهيزها باستخدام المواد المنشّطة والواقية، يسهم إسهاماً كبيراً في رفع نسبة الإنبات الحقلية، ويسرّع من نمو النبات ويؤدي إلى زيادة في المردود ونسبة السكر في جذور الشوندر السكري.

أكدت دراسة Olsson (2008) التي أجريت في السويد على معاملة بذار الشوندر السكري بثلاثة تراكيز من المبيد الفطري hymexazol (14 و 18 و 30 غ /وحدة البذرية) إضافة إلى الشاهد (بدون معاملة)، إلى ارتفاع متوسط عدد النباتات ارتفاعاً معنوياً بالنسبة لكل المعاملات البذرية على التوالي (87.2 ، 87.9 و90.8 نبات /هكتار) بالمقارنة مع الشاهد (LSD=5.4، p=0.05). كما بينت نتائج هذه الدراسة الأثر الإيجابي لمعاملة البذار بالهيميكسازول hymexazol في نسبة السكر والمردود الجذري والسكري، فارتفع ناتج السكر بنسبة 3–4 %.

وقد أظهرت الدراسة التي قام بها Motoba وآخرون (1988) في اليابان نجاح المبيد الفطري Flutolanil في تثبيط نمو ميسيليوم الفطر *Rhizoctonia solani* بقوة والذي يعد أحد المسببّات المرضيّة الرئيسية لسقوط البادرات، وعزى ذلك لقدرة المبيد في تثبيط تنفّس الفطر، إضافة إلى تثبيطه لنشاط المعقد الثاني complex II في ميتاكوندريا الفطر (succinate dehydrogenase complex).

كما بينت دراسة أخرى أن نمو الفطر الممرض *Sclerotium rolfsii* الذي يعد أحد المسببات الرئيسية لمرض سقوط بادرات الشوندر السكري قد ثبط مخبرياً تثبيطاً كاملاً في أوساط النمو الصلبة والسائلة بواسطة المادة Homai80 المكونة من (thiophanate- methyl + Thiram) بمعدل 25 ppm ، Captan بمعدل 10 ppm، Carboxin + Captan بمعدل 0.5 ppm، Carboxin + Thiram بمعدل 1 ppm ، عندما استُخدمت هذه المواد معاملات للبذار بمعدل 3 و 6 غرام لكل كيلو غرام من بذار الشوندر بطريقة تعفير البذار

pelleting (تعديل على طريقة تغليف البذار gluing method أو طريقة اللصق dusting method method). ولوحظ انخفاض كبير بمعدل سقوط بادرات الشوندر السكري قبل بزوغها فوق سطح التربة Pre-emergence في التربة الموبوءة بالفطر الممرض وذلك عند معاملة البذار بطريقة اللصق (تغليف البذار)، كما أن فعالية معاملة البذار بهذه الطريقة قد منعت أو خفضت انخفاضاً كبيراً من سقوط بادرات الشوندر السكري بعد بزوغها فوق سطح التربة Post-emergence في التربة الموبوءة بالفطر الممرض قبل الزراعة أو بعد إنبات بذور الشوندر السكري (Fahim *et al.*, 1984).

أوضحت إحدى الدراسات أن استخدام كل من المبيدات الفطرية Carboxin, TMTD, Tridmefon, Carbendazim، وعامل المكافحة الحيوية للفطر المضاد *T. viride* في معاملة بذار خمسة أصناف من الشوندر السكري، إضافة إلى استخدامها في معاملة التربة، أدى إلى انخفاض فعال بمعدل موت بادرات الشوندر المتسبب عن الفطريات الممرضة *P. betae*, *R. solani*, *R. bataticola*, *Fusarium* spp., *Alternaria* spp.، تحت ظروف الزراعة في البيت الزجاجي مما أدى إلى تحسن نسبة الإنبات وصفات النمو لنباتات الشوندر السكري، كما أثبتت الدراسة أن معاملة البذار باستخدام المبيد الفطري Tridimefon والفطر المضاد *T. viride* قد أظهرت تفوقاً في مكافحة مرض سقوط بادرات الشوندر المتسبب عن الفطر الممرض *R. solani* (Srivastava *et al.*, 2007).

كما وجدت دراسة أن نقع بذار الشوندر السكري بمحلول مائي لمستحضر مضاد الأكسدة (1mM Tri-sodium+ 2Mm Tartaric acid + 1mM hydroxyl quinolone + 5 mM GAWDA calcium borate) بتركيز 4 g/lkg seed لمدة 12 ساعة قبل الزراعة ثم تجفيفها بالهواء لمدة ساعة واحدة، ثم بعد ذلك طلاء البذار بفطر *T. harzianum* قبل الزراعة في تربة مدعمة بالسماد العضوي الناتج عن البقايا الزراعية بمعدل 2 ton/fed خفضت تخفيضاً معنوياً الإصابة بمرض سقوط البادرات الناجم عن إصابة بادرات الشوندر بعديد من الفطور الممرضة مثل *R. solani*, *F. solani*, *F. oxysporum* f. sp.,

radices betae, *Phoma betae*, *Pythium aphanidermatum* وغيرها، كما زادت هذه المعاملة من غلة محصول الشوندر السكري وصفاته النوعية (Elwakil *et al.*, 2018).

1-9- فاعلية بعض المعاملات الحيوية في مكافحة مرض سقوط البادرات على محصول الشوندر السكري:

في إطار المكافحة الحيوية تعد بعض أنواع فطر تريكوديرما *Trichoderma* spp. فعالة في مكافحة عديد من أمراض المحاصيل الحقلية (Hanson *et al.*, 2004).

يعتمد مبدأ المكافحة الحيوية للتغلب على مرض سقوط البادرات في الشوندر السكري باستخدام فطر تريكوديرما *Trichoderma* spp. على قدرة التضاد القوية لهذا الفطر وإنتاج مضادات حيوية لها تأثير مثبط على الفطريات الممرضة (Dunlop *et al* .,1989;Ghisalberti and Rowland,1993;Howell,1993).

كما أثبتت دراسات عديدة أن أنواع كثيرة تابعة للجنس *Trichoderma* spp. (Hypocreaceae, Hypocreales, Ascomycota, Fungi) لها القدرة على تحفيز المقاومة الجهازية للنبات وتنشيطه (Hanson, 2000; Hoitink *et al.*, 2006)، كما تبين أنها تؤدي إلى زيادة الوزن الجاف والرطب لهذه النباتات.

أشارت دراسات عديدة أن الفطر *Trichoderma* spp. يعد من محسنات النمو، إذ ينعكس ذلك من خلال زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري أو زيادة طول النبات لعديد من المحاصيل المهمة (طه وخالد حسين, 1990؛ Mackenzie *et al.*, 1995).

فلقد ذكر Poldma وآخرون (2000) أن الفطر *Trichoderma viride* يعد من الفطريات المعروفة حالياً في المكافحة الحيوية لطيف واسع من المسببات المرضية التي تنتقل عن طريق التربة. كذلك أكدت دراسة قام بها Ousley وآخرون (1994) كفاءة *Trichoderma* spp. محفزاً ملائماً لنمو النبات.

كما أوضحت نتائج اختبار المقدرة التضادية لعامل المكافحة الحيوية للفطر *Trichoderma harzianum* أن هذا الفطر كان فعالاً من الناحية التضادية مع جميع العزلات المختبرة للفطر *Rhizoctonia solani* أحد مسببات مرض سقوط البادرات، إذ حقق هذا الفطر مقدرة تضادية نالت الدرجة 1 مع العزلات R1 وR4 وR3 وR6 حسب المقياس الذي وضعه العالم Bell، و الدرجة 2 مع العزلتين R2 وR5. وتتفق هذه النتائج مع نتائج عديد من الباحثين في أن الفطر *T. harzianum* يمتلك مقدرة تضادية عالية ضد الفطر *R.solani* تحت ظروف المختبر (Bell وآخرون،1982 وعبد الرحيم وأبو سريه، 1989 وعباس 1998 والموسوي، 2003 والعبيدي، 2005).

كما أظهرت نتائج التجارب الحقلية التي نفذت في محافظة الجيزة بمصر عام 2002 لتقييم كفاءة ثلاث طرق مستخدمة في المكافحة الحيوية للفطر الممرض *Rhizoctonia solani* أحد المسببات الرئيسية لمرض سقوط البادرات على نباتات الشوندر السكري باستخدام كائنات حية فطرية وبكتيرية، فعالية جميع الطرق المستخدمة في المكافحة الحيوية للفطر الممرض، وكان أفضلها تغليف بذار الشوندر السكري بالكائنات الفطرية المضادة للفطر الممرض *R.solani*، وأعيد سبب ذلك إلى أن أبواغ الكائنات الدقيقة في هذه الطريقة على تماس مباشر مع بذار الشوندر وتعمل عملاً متواصلاً على دعم البذار بمنتجاتها التي تسهم إسهاماً أساسياً في حماية نمو النبات وانتظامه وتحسينه، وكان الفطر *Trichoderma harzianum* الأكثر تأثيراَ كعامل مكافحة حيوية نتيجة سرعة النمو التي تمتلكها خيوطه الفطرية تجاه هيفات الفطر الممرض *R. solani* عند مهاجمتها، والتي كشف عنها بواسطة المجهر الإلكتروني الماسح (Moussa, 2002).

كما أظهرت الدراسات المخبرية التي استخدم فيها راشح المزارع الفطرية للفطر المضاد *Trichoderma viride*، قدرته التضادية الممكنة في خفض نمو العزلات المختبرة للفطرين الممرضين *F.sambucinum*, *F.solani* إحدى مسببات مرض سقوط بادرات الشوندر السكري وتعفن الجذور المعزولين من مناطق مختلفة لزراعة الشوندر السكري في محافظة أسيوط في مصر

كما تبين أن معاملة التربة الموبوءة بالفطرين الممرضين بمستحضر الفطر المضاد *T.viride* قبل زراعة بذار الشوندر خفضت نسبة الإصابة بأمراض سقوط البادرات وتعفن جذور الشوندر السكري مقارنة مع الزراعة في تربة موبوءة غير معاملة، وذلك تحت ظروف الزراعة في البيت الزجاجي خلال موسمي النمو 2010–2011، كما عزز استعمال مستحضر الفطر المضاد كفاءة عملية التمثيل الضوئي لمحصول الشوندر وتوضح ذلك من خلال قياس الكلوروفيل الكلي، الكلوروفيل A، الكلوروفيل B، والكاروتينات لنباتات المحصول (Abo- Elnaga, 2014).

كذلك أوضحت نتائج التجارب الحقلية وتجارب الأصص البلاستيكية في محافظة كفر الشيخ بمصر كفاءة الفطر المضاد *Trichoderma harzianum* كعامل مكافحة حيوية عزل من جذور نباتات الشوندر السكري المتعفنة إلى جانب عدد من الفطور الممرضة المسببة لمرض سقوط البادرات وتعفن الجذور (*Phoma betae*, *R. solani*, *Fusarium* spp., *Mucor* spp., *Alternaria* spp., *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotium bataticola*, *F. conglutinans*, *F.solani*, *Pythium debaryanum*)، حيث تسبب الفطر *T. harzianum* بانخفاض كبير في مستوى الإصابة بمرض سقوط البادرات وتعفن جذور نباتات الشوندر السكري، كما أدى إلى زيادة في وزن الجذور في التجارب الحقلية وتجارب الأصص البلاستيكية خلال موسمي نمو متتاليين (Abada, 1994).

كما أعطت نتائج دراسة تأثير معاملة بذار الشوندر السكري بالفطر الحيوي المضاد *T. harzianum*، ومعاملة التربة براشح الفطر، فعالية عالية في تثبيط نمو فطور *Fusarium* spp. المسببة لمرض سقوط البادرات وتعفن الجذور، إضافة إلى التقليل من نسبة البادرات الميتة وشدة تعفن الجذور بالمقارنة مع معاملة الشاهد (للبذار والتربة غير المعاملة) ضمن ظروف الزراعة في صوب زجاجية، كما زاد الفطر الحيوي من الوزن الجاف للبادرات (الفروع والجذور) مقارنةً بمعاملة الشاهد، وتبين أن نسبة الإصابة بالمرض انخفضت عندما معاملة البذار مقارنةً مع معاملة التربة (Abo- Elnaga, 2012).

وفي دراسة استُخدم فيها عزلتان محليتان للفطر *Trichoderma viride* في معاملة بذار الشوندر السكري، أظهرت العزلتان فعالية عالية ضد ثلاث عزلات من الفطور الممرضة *F. solani*، *F. oxysporum*، *F. dimerum* أحد المسببات الرئيسة لمرض سقوط البادرات، وتحققت أعلى نسبة مئوية للنباتات الحية عند معاملة بذار الشوندر بالعزلة *T. viride* code No (2) بهدف مكافحة الفطور الممرضة، مقارنة مع العزلة *T. viride* code No(1)، كما بينت نتائج الدراسة أن جميع عزلات الفطر *T. viride* قد انتجت مادة HCN، أنزيم Chitinase إضافة إلى أنزيم Cellulase، كآلية مضادة لفطريات *Fusarium* spp. الممرضة، ولم تنتج (الأوكسينات) IAA، وأن استخدام الفطر *T. viride* لمعاملة بذار الشوندر السكري أدى إلى تخفيض النسبة المئوية لموت بادرات الشوندر ضمن ظروف الزراعة في البيت الزجاجي، وبالتالي كان ذا تأثير كبير كعامل مكافحة حيوية لمرض سقوط بادرات الشوندر السكري، الذي ينبغي تسخيره لمزيد من تطبيقات المكافحة الحيوية (Afify *et al.*, 2017).

بينت نتائج التجارب الحقلية لمعاملة بذار الشوندر السكري بالتركيب الحيوي المُحضر من الأبواغ البيضية للفطر *Pythium oligandrum*، فعالية عالية لهذا التركيب في حماية بادرات الشوندر السكري من الإصابة بمرض سقوط البادرات، وكانت فعالية المعاملة الحيوية لبذار الشوندر بالفطر *P. oligandrum* مماثلة لفعالية معاملة البذار بمبيد الثيرام الفطري، وأعطت معاملة بذار الشوندر بالتركيب الفطري نباتات أكثر صحةً، ومعدل إنبات أعلى للبذار ووزناً متزايداً للنباتات مقارنةً مع النباتات الناتجة عن البذار غير المعاملة حيوياً، وفسرت الحماية الحيوية التي يوفرها الفطر *P. oligandrum* لبادرات الشوندر السكري من خلال فرضية تشرح أن استعمار سطح جذور بادرات الشوندر بواسطة هذا الفطر يوفر حماية ضد الممرضات المسببة لمرض سقوط البادرات (Vesely, 1989).

أشارت دراسة إلى فعالية العزلات الفطرية (R_{47}, Hall) المأخوذة من جذور نباتات الشوندر السكري للفطر غير الممرض *Rhizoctonia zea* كعوامل مكافحة حيوية، استُخدمت في معاملة بذار الشوندر السكري بديلاً عن استخدام المبيدات المتعددة في معاملة البذور ضد عديد من مسببات الأمراض الفطرية المنقولة بالتربة مثل

Fusarium oxysporum f.sp. *betae, Phoma* spp., *P. aphandermatum*، حيث فُسرت آلية عمل العزلات الفطرية المضادة إما من خلال التطفل على الفطور الممرضة، أو من خلال إفراز المضادات الحيوية ضدها، أو التنافس على العناصر الغذائية و/أو استعمار أنسجة النبات من قبل العزلات الفطرية المضادة دون أن تسبب لها أعراض الإصابة بالمرض (webb *et al.*, 2015).

كما أعطت نتائج التجارب المخبرية وتجارب الصوب الزجاجية لدراسة تقييم فعالية مجموعة من التركيبات الحيوية المطورة باستخدام مجموعة من العزلات الفطرية ذات التأثير التضادي الأقوى لكل من الفطر *Trichoderma harzianum*، والفطر *Trichoderma asperellum*، والفطر *Talaromyces flavus*، إضافة إلى استخدام عدد من المواد العضوية واللاعضوية، وذلك في إطار المكافحة الحيوية للفطر الممرض *Rhizoctonia solani* أحد المسببات الرئيسة لمرض سقوط بادرات الشوندر السكري، زيادة معنوية وبمعدلات مختلفة لعدد البادرات السليمة الناتجة عن بذار الشوندر السكري المغلفة بهذه التركيبات، وذلك بالمقارنة مع بذار الشاهد غير المعاملة، ووفقاً للنتائج فإن أكثر التركيبات الحيوية فعالية كانت التركيبة المطورة عن الفطر *Trichoderma harzianum* مع بودرة التالك متبوعة بالتركيبة المطورة عن الفطر *Talaromyces flavus* مع ماء الجفت، و*T. flavus* مع بودرة التالك، و*T. harzianum* مع نخالة الأرز. عامة أظهرت نتائج التجارب أن الفطر *Talaromyces flavus* كان الأكثر فعالية مضاداً فطرياً متبوعاً بالفطر *Trichoderma harzianum* والفطر *T. asperellum*، كما جرى التوصل إلى أن كل الفطريات المضادة *T. harzianum* و *T. asperellum* والفطر *Talaromyces flavus* التي تستخدم آليات هجوم مختلفة ضد الفطور الممرضة، قد تكون عوامل مكافحة حيوية ممكنة للسيطرة على مرض سقوط بادرات الشوندر السكري الذي يسببه الفطر *R. solani* (Kakvan *et al.*, 2013).

أظهرت نتائج دراسة فعالية عزلتين للفطر *Streptomyces* spp. (C,S_2) وعزلة للفطر *Trichoderma harzianum* K10 والمبيد الفطري Vitavax 200 FF عند استخدمها في معاملة بذار الشوندر السكري، بهدف السيطرة على مرض سقوط بادرات الشوندر السكري المُتسبب عن الفطر الممرض *Rhizoctonia solani* تحت ظروف الزراعة الحقلية خلال ثلاث سنوات متتالية (2005، 2006، 2007)،

كما بينت نتائج الدراسة أن كل المعاملات الحيوية والكيميائية لبذار الشوندر السكري أدت إلى زيادة النسبة المئوية للبادرات السليمة مقارنةً مع بذار الشوندر غير المعاملة خلال سنوات الدراسة الثلاث، وذلك عند الزراعة في الترب الموبوءة بالفطر الممرض بشكل طبيعي أو الترب التي نُقلت لها الإصابة على حد سواء، وأن كل المعاملات الحيوية للبذار أعطت فاعلية أفضل في السيطرة على مرض سقوط بادرات الشوندر السكري مقارنة مع معاملة البذار بالمبيد الفطري Vitavax 200 FF، إضافة إلى أنه لا توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين المعاملات الحيوية للبذار بالنسبة للنسبة المئوية للبادرات الحية خلال عامي 2005، 2006، أما في عام 2007 كانت لعزلات الفطر *Streptomyces* spp. تأثير أعلى من الفطر *T. harzianum* في نسبة البادرات الحية السليمة، كما لم يظهر أي فروق معنوية بين المعاملات مقارنةً مع الشاهد في نفس العام بالنسبة لتركيز السكر الأبيض White sugar concentration (WSC) رغم زيادة في غلة السكر الأبيض White sugar yield (WSY) لكل قطعة تجريبية، وأُعيد سبب ذلك إلى زيادة غلة جذور الشوندر في نفس السنة لكل معاملات البذار مقارنةً مع غلة البذار غير المعاملة. كما أظهر تقييم الحصاد النهائي أن المردود الجذري (غلة الجذور) الناتج عن بذار الشوندر المعاملة بالمعاملات الحيوية زادت مقارنةً مع مردود البذار غير المعاملة خلال سنوات الدراسة كافة (Sadeghi *et al*., 2009).

أجرى Abdel-Kader (2012) تقييماً للعوامل الحيوية *T.harzianum*، *T.viride*، *Pseudomonas fluorescens*، *Bacilllus subtilis*، وقد أكد كفاءتها في مكافحة الفطور الممرضة المسببة لمرض سقوط البادرات، الذبول وتعفن الجذور المذكورة سابقاً مضافاً إليها الفطور الممرضة *Fusarium oxysporum*، *Alternaria solani*، *Sclerotium rolfsii*، *Sclerotinia sclerotiorum*، *S.minor*.

الفصل الثاني

المواد والطرائق

Materials and methods

الفصل الثاني

المواد والطرائق

Materials and methods

نفذت الدراسة المختبرية في مختبر التنوع الحيوي، الهيئة العامة للتقانة الحيوية، جامعة دمشق، والتابعة لوزارة التعليم العالي، خلال المرحلة الممتدة من 2019/11/20 وحتى 2020/1/8، ونفذت التجربة الحقلية في محطة بحوث واحد آيار، التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وذلك خلال المرحلة الممتدة من 2020/8/15 وحتى 2021/3/3. نفذت تجربة الأصص البلاستيكية لاختبار فاعلية فطر *Trichoderma harzianum* وتأثيره مخبرياً والمُستخدم في معاملة بذار الشوندر السكري، بهدف الحد من ضرر كل من الفطرين الممرضين *Rhizoctonia solani* والفطر *Fusarium oxysporum* المعزولين من نباتات الشوندر السكري التي أبدت أعراض الإصابة بمرض سقوط البادرات، وتعد هذه الفطريات أحد المسببات الرئيسة العديدة لمرض سقوط البادرات على محصول الشوندر السكري، والمقارنة بين تأثير عامل المكافحة الحيوية للبذار مع تأثير عوامل المكافحة الكيميائية المتمثلة بمبيد Flutolanil 25%، والذي يتبع للمجموعة الكيميائية Anilide، معروف باسم المون كت (Moncut)، وهو مبيد جهازي يمتد تأثيره الجهازي لفترة طويلة، وقائي علاجي ضد الفطريات البازيدية يظهر تأثير وفعالية عالية ضد هذه الفطريات كفطر *Rhizoctonia solani* المسبب لمرض القشرة السوداء وتقرح الساق في البطاطا واللفحة في الرز والفطر *Sclerotioum rolfsii* المسبب للعفن الأبيض في الفول السوداني بصفة خاصة، وضد العديد من أمراض المسطحات الخضراء وضد فطريات الصدأ على محاصيل مختلفة، كما استخدم هذا المبيد في مقاومة العديد من الأمراض في عدد كبير من البلدان الآسيوية، وهو تحت التسجيل في أكثر من 50 دولة على مستوى العالم. يستخدم بطرق متعددة إما رشاً على المجموع الخضري، حقن للتربة، ويستخدم كمعاملة للبذور. يمتاز بتأثير ضئيل الخطورة على الثدييات والمحاصيل الزراعية والبيئة، كما يتميز ببقاءه في مجال واسع من درجات الحموضة والقلوية للعصير النباتي وبالتالي لا تقل فاعليته وهو ثابت كيميائياً بالنسبة للرقم الهيدروجيني (PH= 3-11). أظهر مبيد Flutolanil تأثير جهازي عصاري

عند رشه على الأجزاء السفلية من النبات حيث يحدث انتقال للمبيد مع العصارة النباتية داخل النبات ويصل إلى الأجزاء العليا من النبات غير المعاملة ويؤثر المبيد على الأجزاء المصابة ويمنع ظهور إصابات جديدة على المجموع الخضري. بالنسبة لمعدلات الاستخدام الموصى بها لهذا المبيد فيستخدم بمعدل 3 غ لكل كيلو غرام من البذار كمعاملة للبذار لمكافحة أمراض عفن الجذور لنبات البندورة وموت البادرات لنباتات الشوندر والقطن ومحاصيل الخضر، وبمعدل 2–3 غ بذار كتعفير للدرنات لمكافحة مرض القشرة السوداء لبنات البطاطا. أما عن آلية عمل هذا المبيد فتأثيره على المسببات المرضية الفطرية وخاصة الفطريات البازيدية وذلك من خلال تأثير على الأنزيمات الخاصة بالتنفس وهذا التأثير يحدث نتيجة لنقص الأوكسجين في دورة الأكسدة الهوائية إذن فهو يعمل على تثبيط عمل الأنزيمات الخاصة بالتنفس، كما يثبط تكوين بعض الأحماض الأمينية التي تحتاج إليها الفطريات في بناء البروتين الخلوي أيضاً كنتيجة فإن هذا المبيد يمنع نمو الميسيليوم للفطريات ويمنع حدوث الاختراق نتيجة لعدم تكوين وسائد للإصابة ويؤدي إلى انهيار النمو ووسائد الاختراق وفشل الإصابة. وله فعل وقائي وعلاجي، وهو فعال على عدد من الفطريات (الرايزوكتونيا، والصدأ والفطريات البازيدية)، أما بالنسبة لعامل المكافحة الكيميائية الثاني فتمثل باستخدام مبيد Thiophanate-methyl 70%WP، والذي يتبع المجموعة الكيميائية Benzimidazole، ومعروف باسم Actamyl 70% وهو مبيد فطري جهازي، يحتوي الكيلو غرام منه على 700 غرام من المادة الفعالة Thiophanate-methyl تأثيره وقائي وعلاجي، ذو تأثير واسع المدى، ممتد المفعول على أعداد كبيرة من مسببات الأمراض المهمة وعلى مدى واسع من النباتات الاقتصادية. متخصص لمكافحة العديد من الأمراض الفطرية خاصة البياض الدقيقي والأعفان والتبقعات على العديد من المحاصيل البستانية، والمحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضار ونباتات الزينة. يستخدم رشاً على المجموع الخضري لمكافحة أمراض التفاح مثل جرب التفاح *Vinturia* sp. والبياض الدقيقي والعفن البني على اللوزيات *Monilinia* sp. والبياض الدقيقي على معظم المحاصيل والعفن الرمادي على الكرمة والفريز المتسبب عن فطر *Botrytis cinerea* والتبقع السيركوسبوري *Cercospora* sp. على الشوندر السكري.

ويستخدم لمكافحة التبقع الاسكوكيتيا المتسبب عن فطر *Ascochyta* sp. على البقوليات . ويكافح الكثير من الأمراض المسببة للفحات والتبقعات على القرعيات والبندورة والتبغ وغيرها من الأمراض، كما يستخدم في معاملة التربة والبذور ومعاملة الشتلات لمكافحة أمراض البذور والبادرات والمجموع الجذري المتسببة عن الفطريات الساكنة للتربة مثل: *Fusarium solani , Rhizoctonia solani,* وغيرها كما يستعمل لتعقيم جذور شتلات الأشجار والأبصال والدرنات لوقايتها من الأمراض التي تصيبها بعد الزراعة وأهمها أمراض الذبول وذلك عند إضافته مع مياه الري. يستعمل لتغطيس ثمار الخضراوات والفاكهة بعد الحصاد لمكافحة أمراض ما بعد الجمع المتسببة عن فطريات التخزين مثل *Penicillium* sp., *Aspergill* sp. وغيرها. فعال في مكافحة الذبول الوعائي المتسبب عن فطر *Fusarium oxysporum* على نباتات المحاصيل والخضار وعلى الأشجار المثمرة، وأيضاً الذبول الفيرتسليومي على القطن.*Verticillium* sp. يستخدم هذا المبيد أيضاً في الحدائق المزروعة بالشتلات والتي تعاني من ظهور مناطق ميتة فيها بسبب زيادة مياه الري. لا يتأثر بعد الرش على المحصول بالعوامل الخارجية وبالتالي يحقق كفاءة إبادية عالية وحماية كاملة وممتدة لفترة طويلة لجميع أجزاء النبات وحتى النموات الحديثة كما يتوافق هذا المبيد مع برامج المكافحة المتكاملة (IPM)، وآمن للكائنات الحية والبيئة والأعداء الحيوية بما فيها العناكب المفترسة وغير سام للنحل، كما إنه منخفض السمية (LD50) الجرعة القاتلة عن طريق الفم 7500 ملجم/كجم. يقبل هذا المبيد الخلط مع معظم المبيدات الحشرية والفطرية والأسمدة الورقية، إلا انه يفضل إجراء اختبارات الخلط أولاً. أما عن معدلات استخدام هذا المبيد الموصى بها فيستخدم بمعدل 2–3 غ لكل كيلو غرام من البذار، و بمعدل 80 غ / 100 ل ماء في الرش الورقي وبمعدل 1–1.5 غ /1ل ماء عند غمر الشتلات لمدة نصف ساعة. وفي معاملة التربة للمشاتل ومراقد الأزهار 2–3 غ / ل ماء. بالنسبة لآلية عمل مبيد Actamyl باعتباره مبيد ذو تأثير جهازي انتقالي حيث ينتقل مع العصارة النباتية من الأسفل إلى الأعلى، فيؤثر هذا المبيد على الانقسام (الميتوزي) الخلوي في خلايا الفطريات الممرضة، ويسبب وقف تكوين نموات فطرية جديدة.

الجدول (2): المعاملات الكيميائية والحيوية المدروسة لبذار الشوندر السكري

رمز المعاملة	الاسم العلمي للمبيد الكيميائي المستخدم في معاملة البذار	الاسم التجاري للمبيد	المجموعة الكيميائية التي تنتمي إليها المواد الفعالة في كل مبيد	معدل الاستخدام
S1	**شاهد بدون معاملة**			
S2	Flutolanil 25%	Moncut 25wp	Anilide	(3,1.5,0.75) gمبيد/ kg بذار
S3	Thiophanate-methyl	Actamyl 70%	Benzimidazole	(3,1.5,0.75) gمبيد/ kg بذار
S4	*Trichoderma harzianum*	*Trichoderma harzianum*	مصدر العزلة: تربة حقول التجارب التي زرع فيها محصول الشوندر السكري في محطة بحوث واحد آيار	معلق مركز (10^{11} تركيز الأبواغ conidia في ml)

كما نفذت تجربة حقلية لاختبار فاعلية وتأثير فطر *Trichoderma harzianum*، المُستخدم كمعاملة حيوية لبذار الشوندر السكري بالمقارنة مع المعاملات الكيميائية للبذار، إضافة إلى دراسة جدوى كافة المعاملات، وتحديد المعاملة الأكفأ.

2-1- التجربة المخبرية في الأوعية البلاستيكية ضمن حجرة النمو Tissue growth Chamber SB4050:

2-1-1-موقع تنفيذ التجربة:

نفذت هذه التجربة في مختبر التنوع الحيوي التابع للهيئة العامة للتقانة الحيوية في كلية الزراعة بدمشق.

2-1-2- التصميم و التحليل الإحصائي الخاص بالتجربة:

وزّعت العوامل المدروسة (8 معاملات) في هذه التجربة وفق التصميم التام العشوائية وهي تجربة عالمية من الدرجة الأولى وبأربعة مكررات، وحللت التجربة إحصائياً باستخدام برنامج GenStat v12 وقورنت متوسطات المعاملات عند مستوى ثقة 0.01.

2-1-3- جمع العيّنات النباتية المصابة:

جمعت عيّنات من نباتات الشوندر السكري التي أبدت أعراض الإصابة بمرض سقوط البادرات، وذلك في مراحلة البذرة ومرحلة البادرة بتاريخ 2020/8/23، بهدف عزل الفطور المسببة للمرض، وذلك من حقول تجارب زراعة الشوندر السكري الصيفي المنفذة في محطة واحد آيار خرابو التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية، نقلت هذه العينات بأكياس ورقية إلى مخابر أمراض النبات مباشرةً.

2-1-4- عزل الفطور الممرضة المسببة لمرض سقوط البادرات :

تم غسيل العينات النباتية التي جُمعت بماء الصنبور العادي لإزالة التراب المتبقي عليها، ثم عُقّمت بمادة هيبوكلوريت الصوديوم 1% لمدة خمس دقائق، بعد ذلك غسلت بماء مقطر معقّم، أخذت قطع صغيرة من كل منها وزراعتها ضمن أطباق بتري تحتوي وسط زرع بطاطا دكستروز آجار (PDA) مضافاً له كبريتات الستربتومايسين (50 ميكروغرام/مل)، والمضاد الحيوي البنسلين (20 ميكروغرام/مل)، حضنت هذه الأطباق على

درجة حرارة 22–24 م°، وبعد 2–3 أيام أخذت خزعة من طرف كل مزرعة فطرية ناتجة، وزُرعت ضمن طبق بتري يحتوي وسط الزرع بطاطا دكستروز آغار (PDA)، وتم تحضينها عند درجة حرارة 22–24 م°، وذلك بهدف تنقية كل العوامل الممرضة المسببة لمرض سقوط البادرات عن الفطور الرمية غير الممرضة كل منها على حدة، تم عزل عدد من المسببات المرضية لمرض سقوط البادرات، كان أهمها كل من الفطرين الممرضين *Rhizoctonia solani* والفطر *Fusarium oxysporum*، كون معظم العزلات للمسببات المرضية من نباتات الشوندر المصابة كانت لهذين الفطرين، صُنّفت العزلات الخاصة بمسببات المرض حسب مظهر المستعمرة ومعدل نموها والصفات الشكلية وذلك وفق المفاتيح التصنيفية المعتمدة: (Scott, 1961; Booth, 1971; Dick, 1990; Sneh *et al*; 1991; Plaats-Niterink, 1981; Nelson *et al*., 1983).

2-1-5- دراسة القدرة الامراضية للفطريات الممرضة التي عزلت:

وذلك من أجل تطبيق فرضية المرض على بناتات الشوندر (فرضية كوخ، 1890). زُرع كل فطر ممرض على وسط زرع (PDA) في أطباق بتري، وحُضّنت الأطباق عند درجة حرارة (22–24) م° ورطوبة كافية لمدة 7 أيام. أخذت قطع متساوية الأبعاد من وسط الزرع لكل فطر ممرض بأداة مصممة يدوياً كالقلم، ومُزجت كل قطعة مأخوذة مع خليط التربة المضاف لكل حفرة في الأصص البلاستيكية المعقمة والمخصصة لدراسة القدرة الإمراضية لكل فطر ممرض على حدة، واستخدام أصيصان لتطبيق فرضية كوخ لكل فطر ممرض في المكرر الواحد، نفذت أربعة مكررات، كل أصيص قطره 3cm مكون من 50 حفرة، حيث زرعت بذرة شوندر واحدة في كل حفرة، وذلك في خليط التربة المكون من كل من التورب التجاري والرمل والتربة بنسبة (30: 15: 55) على التوالي. وضعت الأصص البلاستيكية المزروعة في حجرة النمو (Chamber growth Tissue SB4050) حيث تراوحت درجة الحرارة مابين 16 درجة مئوية و24 درجة مئوية، والرطوبة 60% من السعة الحقلية، سقيت الأصص عند الحاجة، مع تأمين خمسة عشر ساعة إضاءة، وتوفير ضوء إضافي في حال الحاجة (مصابيح الزئبق HPI-T من Philips، 400 واط). سجلت حالات سقوط البادرات قبل وبعد بزوغها من خلال مراقبة

عملية الإنبات كل يوم. بعد ذلك تمت أزالت البادرات الميتة إضافة إلى البادرات التي أبدت أعراض إصابة ضعيفة، والتي بقيت حية بعد 3–4 أسابيع؛ وغُسلت جذورها تحت ماء الصنبور. وسُجلت شدة المرض، صنفت العزلات التي أخذت من البادرات التي ظهرت عليها أعراض الإصابة، والبادرات الميتة والبذار المتعفنة، وتمت مقارنتها مع العزلات الممرضة المصنفة لدينا لكل عامل ممرض فطري والتي عُزلت سابقاً من النباتات المصابة بمرض سقوط البادرات للتأكد من أن العوامل الممرضة الفطرية المسبب للإصابة هي ذاتها، صنفت هذه العزلات **ممرضات قوية** لأنها أدت إلى سقوط البادرات بنسبة 70% من اختبار الإنبات قبل و/أو بعد بزوغها وفق السلم التقييمي التالي(Amein, 2006) :

1- تعد العزلة قوية إذا أدت إلى سقوط البادرات قبل بزوغها pre–emergence بنسبة 70- 100% من اختبار الإنبات و/أو ما بعد البزوغ post-emergence.

2- تعد العزلة معتدلة إذا كان بزوغ البادرات بنسبة 80 – 100% من اختبار الإنبات، ولكن 50% أو أكثر ظهرت عليها أعراض واضحة (بادرات بنية داكنة، بادرات مع تبقعات مائية، الجذور والسويقة الجنينية سوداء).

3- تعد العزلة ضعيفة إذا كان بزوغ البادرات بنسبة 100% في اختبار الإنبات، مع ظهور أعراض ضعيفة فقط (جذور بلون البني إلى البني الداكن).

2-1-6- عزل فطر *Trichoderma* spp.:

جمعت عينات تربة من حقول التجارب المزروعة بمحصول الشوندر السكري، من أجل عزل فطور *Trichoderma*، وذلك باستخدام طريقة زراعة التخفيف Johnson وآخرون (1959)، حيث أُخذ 1غ من عينة تربة، وأُضيفت إلى أول أنبوب من ستة أنابيب يحوي كل منها 9 مل ماء مقطر معقم، وأُجريت التخفيفات لستة أنابيب حتى وصل التمديد إلى 10^6 في الأنبوب السادس، ثم أُخذ 1 مل من الأنبوب الأول والثالث والسادس كل على حدة، ووزعت على ثلاثة أطباق بتري تحتوي على وسط الزرع بطاطا دكستروز آغار PDA، حُضنت هذه الأطباق عند درجة حرارة 28 درجة مئوية لمدة خمسة أيام، لوحظ بعد انتهاء مدّة التحضين نمو عديد من المزارع

الفطرية، أُعيد تنقيتها وتوصيفها بهدف الحصول على عزلة من الفطر *T. harzianum* المطلوب للدراسة، ثم إكثاره وحفظه، واستُخدم لاحقاً في المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري. وتم المحافظة على العزلة الفعالة من فطر *T. harzianum* التي تم الحصول عليها بعد استخدامها في الدراسة. عرف الفطر *T. harzianum* وتمت دراسة تعضّياته على وسط زرع PDA، اعتماداً على الصفات الشكلية للمزرعة، ولونها، والأبواغ الكونيدية، وحوامل الأبواغ الكونيدية، والفياليدات.

2-1-7- تحضير المعلق المركز من كونيدات فطر *T. harzianum*:

حضر المعلّق المركز لكونيدات الفطر من العزلة المعرّفة والمختبرة للفطر *T. harzianum* منمّاة علىوسط الزرع PDA ضمن أطباق بتري، وبعمر 7 أيام. بعدها غمرت الأطباق (بقطر9 سم) ب 10 مل من الماء المقطر والمعقم ورّجت الأطباق لعدة دقائق، بعد ذلك رشح المعلّق المركز الناتج من خلال قماش الموسلين، ثم مرر المعلق خلال طبقة مزدوجة من القماش الخاص بتحضير الجبن. وحسب عدد الأبواغ الكونيدية للفطر في المعلق البوغي باستخدام شريحة العد double ruled Nabuer's haemocytometer ، وضبط تركيز الأبواغ في المعلق الناتج إلى 10^{11} conidia في 1 ml (Jegathambigai, 2009).

2-1-8- المعاملة الكيميائية للبذار:

عقم سطح بذار الشوندر السكري بمادة هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 1%، ثم غُسلت بالماء المقطر والمعقم، بعد ذلك جرت معاملة بذار الشوندر السكري بالمعاملات الكيميائية باستخدام طريقة إكساء البذار seed dressing، وهي الطريقة الأكثر شيوعاً لمعاملة البذور، التي تتضمن تغليف البذرة إما بتركيبة جافة أو مبللة بالماء أو تركيبة سائلة، ويمكن تطبيق عملية التغليف هذه من قبل المزارعين أو في شركات إنتاج البذار.

استُخدم في معاملة بذار الشوندر السكري كل من المبيدين الكيميائيين الفعاليين Flutolanil 25% (25 wp Moncut)، الذي يتبع للمجموعة الكيميائية Carboxamide، وعوملت بذار الشوندر بثلاثة تراكيز من هذا المبيد وهي (0.75 g مبيد/1 kg بذار،1.5 g مبيد/1 kg بذار،3g مبيد/1 kg بذار)، بداية

رطبت بذار الشوندر السكري بالقليل من الماء المقطر والمعقم، ثم عوملت البذار بمسحوق المبيد، وجففت البذار ضمن جو المخبر، وحفظت بهدف استخدامها لاحقاً في اختبار فعالية هذا المبيد بالمقارنة مع المعاملات الأخرى. كما استخدم في معاملة البذار المبيد الكيميائي 70% Thiophanate-methyl (Actamyl)،الذي يتبع للمجموعة الكيميائية Benzimidazole، في معاملة بذار الشوندر السكري أيضاً بثلاثة تراكيز (3,1.5,0.75) g مبيد مركز/ kg بذار، حيث رطبت أيضاً بذار الشوندر بالقليل من الماء المقطر والمعقم، ومن ثم عوملت البذار بالتراكيز المختلفة من مبيد الاكتاميل، وجففت بجو المخبر، وحفظت كسابقتها لاستخدامها لاحقاً في تجربة مقارنة المعاملات مخبرياً وحقلياً.

2-1-9- المعاملة الحبوية للبذار (بفطر تريكوديرما *Trichoderma harzianum*):

عقم سطح بذار الشوندر السكري بمادة هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 1%، ثم غُسلت بالماء المقطر والمعقم، وذلك بهدف التأكد من خلو سطح البذور من أية نوع من جراثيم الأمراض الفطرية الضارة التي تنتقل محملة على بذور النبات، بعد ذلك عوملت البذار بالمعلق المركز المُحضر من عزلات فطر *T. harzianum* المختبرة (بمعدل 1:1) لمدة 24 ساعة، بعدها جففت البذار المعاملة، تركيز كونيدات الفطر ضمن المُعلق المركز بالمتوسط المُحضر $1x10^{11}$ كونيدا/ 1مل معلق مركز (Jegathambigai *et al*., 2009).

2-1-10- اختبار فعالية المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري مخبرياً ضمن تجربة الأصص البلاستيكية:

جرت هذه العملية ضمن حجرة النمو Tissue growth Chamber SB4055 وذلك من خلال زراعة بذار كل معاملة من المعاملات سواء الكيميائية أو الحيوية كلاً على حدة ضمن أوعية بلاستيكية تحوي خليط التربة المعد والمعقم مسبقاً والمكون من كل من التورب التجاري والرمل والتربة بنسبة (30: 15: 55) على التوالي، والمُعدى بمسببات مرض سقوط البادرات *R. solani* و*F. oxysporum* ، التي عزلت من حقول

زراعة الشوندر السكري، أمنت كل الاحتياجات المناسبة في درجة الحرارة (الدنيا 16 درجة مئوية و القصوى 24 درجة مئوية)، والرطوبة 60% من السعة الحقلية، وتمت عملية سقاية الأصص عند الحاجة، مع تأمين ما يقل عن خمسة عشر ساعة إضاءة/ يوم، كون محصول الشوندر السكري من نباتات النهار الطويل Long-day crop المحبة للإضاءة، لمراقبة حالات سقوط البادرات قبل وما بعد بزوغها كل يوم في حال ورودها بغية اختبار فعالية كل معاملة.

2-2- التجربة الحقلية:

2-2-1- موقع تنفيذ التجربة الحقلية:

نفذت التجربة الحقلية في محطة بحوث واحد آيار (خرابو) التابعة لإدارة بحوث المحاصيل في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال المرحلة الممتدة من 2020/8/15 وحتى 2021/3/3، حيث تقع المحطة في الغوطة الشرقية في منطقة النشابية، على بعد 17 كم شرقي مدينة دمشق، بارتفاع 620م عن سطح البحر وبمعدل هطول مطري عام 156ملم، ورطوبة نسبية 59%، كما بلغ معدل الهطول المطري للعام 2020 م سنة تنفيذ التجربة، بحسب احصائيات محطة مطار دمشق للأرصاد الجوية 170.5مم.

2-2-2- العوامل المدروسة:

المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار (8 معاملات بما فيها الشاهد "بدون معاملة"). طبقت المواد الكيميائية الفعالة وفقاً لتعليمات الشركات الصانعة للمبيدات، كما تمت معاملة البذار حيوياً (Jegathambigai *et al.*, 2009)، واستُخدم في التجارب بذار الصنف Reda متعدد الأجنة الذي تم الحصول عليه من قسم بحوث الشوندر السكري في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية).

2-2-3- تصميم التجربة الحقلية والتحليل الإحصائي الخاص بها:

نفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD وبثلاثة مكررات، أجريت عمليات التحليل الإحصائي لكل الصفات التي شملتها الدراسة باستخدام برنامج GenStat v12 وتقدير أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5%. وكذلك حساب معامل الاختلاف CV% (1960، Steel and Torrie).

2-2-4- موعد الزراعة: زرعت التجربة في موعد زراعة العروة الصيفية في 2020/8/15.

2-2-5- العمليات الزراعية:

جهزت الأرض للزراعة بحراثة أولى بعمق (30cm) والثانية بعمق (20cm) وثالثة بعمق (10cm)، وذلك بعد إضافة الأسمدة العضوية بمعدل 40 طن/هكتار ثم حراثة الأرض بالكالتيفاتور، وتسويتها وتقسيمها إلى قطع مساحة كل منها($33\ m^2$) ، بطول (6m) وعرض (5.5m). ضبطت المسافات بين الخطوط بمقدار (50 cm) ، أما المسافة بين النباتات (15cm). كما أضيفت الأسمدة المعدنية الأخرى بمعدل 4.35 كغ يوريا/ دونم مع الحراثة الثلاثة و 21.75كغ يوريا/دونم بعد عملية التفريد عند وصول النبات لمرحلة أربع أوراق حقيقية بتاريخ 2020/9/14، و 17.4 كغ بعد مرور شهر على عملية التفريد 2020/10/15، 26 كغ سوبر فوسفات ثلاثي/ دونم قبل الزراعة عند الفلاحة الأخيرة،32 كغ/دونم سلفات البوتاس/دونم قبل الزراعة عند الفلاحة الأخيرة، وكذلك العمليات الزراعية حسب توصيات وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي المطبقة على الشوندر السكري في هذه العروة بعد أن حللت التربة. جرى التفريد والترقيع قبل وصول النبات إلى مرحلة الزوج الثاني من الأوراق الحقيقية، ورويت القطع التجريبية حسب الحاجة، وكذلك عزيق القطع عدة مرات ومع العزق جرت عملية تحضين للجذور لتبقى داخل التربة. واستخدمت المبيدات المتخصصة لمكافحة الإصابات الحشرية حسب الحاجة، ثم فطام النباتات قبل الحصاد بثلاث أسابيع، كما أجريت عمليات التصريم والوزن وأخذ العينات لإجراء الاختبارات. مع التأكيد على أنه قد نفذت كل العمليات الزراعية بالتساوي بين جميع المعاملات (تفريد،عزيق..الخ).

الجدول (3) تحليل عينة التربة المأخوذة من الحقل المخصص لزراعة تجربة الدراسات العليا الخاصة بمحصول الشوندر

PH معلق 1:5	Ec Mg/cm	مادة عضوية %	N الكلي %	P المتاح mg/kg	k المتاح mg/kg	التحليل الميكانيكي			الكثافة
						رمل	سلت	طين	
8.27	0.155	1.47	0.06	74.16	141	12	28	60	1.068

المصدر: قسم بحوث فيزياء وكيمياء التربة التابع لإدارة بحوث الوارد الطبيعية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

الجدول (4) : متوسط البيانات المناخية المرصودة خلال فترة موسم نمو المحصول لمحطة بحوث النشابية (خرابو)

الشهر	الموسم الزراعي 2021/2020		الهطول المطري (مم) 2021/2020
	متوسط درجات الحرارة(م)		
	العظمى	الصغرى	
آب/2020	33.96	19.39	-
أيلول/2020	37.05	17.8	-
تشرين أول/2020	36.06	13.4	-
تشرين ثان/2020	19.7	9.17	68.5
كانون أول/2020	12.9	2.9	35.11
كانون ثان/2021	12.2	2.7	68.22
شباط /2021	14.2	1.6	42.43
آذار/2021	15.7	3.5	24.1
المتوسط=	**23.46**	**8.8**	**المجموع= 238.36 مم**

المصدر : أحصائيات محطة الطقس في مطار دمشق الدولي- مديرية المناخ والأرصاد الجوية السورية.

القراءات المدروسة:

2-3-1- قراءات التجربة المخبرية:

المعادلة (1): كفاءة المبيد(المعاملة الكيميائية/ الحيوية للبذار) %= ((نسبة الإصابة بالشاهد- نسبة الإصابة بالمعاملة/ 100- نسبة الإصابة بالشاهد)) x 100 (Abbot,1925).

المعادلة (2): نسبة الاصابة بمرض سقوط البادرات %= ((عدد البادرات المصابة / عدد البادرات الكلي في المعاملة)) x 100 **(Large, 1966).**

2-3-2- قراءات التجربة الحلقية:

2-3-2-1- قراءات ما قبل القلع:

بعد الإنبات وخروج البادرات حقلياً حسبت النسبة المئوية للبادرات المصابة في معاملة الشاهد ونسبتها في باقي المعاملات وذلك من المساحة المحددة لكل قطعة تجريبية ، وذلك بهدف حساب كفاءة/ فعالية كل المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر باستخدام معادلة (Abbott, 1925).

كفاءة المبيد(المعاملة الكيميائية/ الحيوية للبذار) %= ((نسبة الإصابة بالشاهد- نسبة الإصابة بالمعاملة/ 100- نسبة الإصابة بالشاهد)) x 100 (Abbott,1925).

كذلك حسبت نسبة الإصابة بمرض سقوط البادرات حقلياً:

نسبة الاصابة بمرض سقوط البادرات% = ((عدد البادرات المصابة في كل معاملة / عدد البادرات الكلي في المعاملة)) x 100 **(Large, 1966).**

2-3-2-2-قراءات ما بعد القلع:

قُلعت الخطوط الثلاثة الداخلية في القطعة التجريبية وترك الخطان الجانبيان الأول والأخير كنطاق داخلي، في الموعد المحددة للحصاد في كل قطعة تجريبية وفي كل مكرر من مكررات التجربة لأخذ أهم القراءات الحقلية الخاصة بمكونات المحصول و هذه القراءات هي:

1- الإنتاج الجذري (طن/هكتار).

2-عدد النباتات عند الحصاد/هكتار

3- الإنتاج الورقي (طن/هكتار).

4- الإنتاج البيولوجي (طن/هكتار).

5- ناتج السكر الفعلي (طن/هكار) والذي يحسب من المعادلة التالية:

المعادلة (3): معادلة ناتج السكر الفعلي (طن/هكتار) = الإنتاج الجذري (طن/هكتار) X نسبة السكر % X نسبة النقاوة%.

علماً أن النسبة المئوية للسكروز حُسبت باستخدام جهاز السكاريميتر (Sacharimeter)، و ذلك تبعاً لطريقة (Le-Docte, 1927)، ونسبة المواد الصلبة الذائبة Total Soluble Solids (TSS) حُسبت باستخدام جهاز الرفراكتوميتر (جهاز قياس انكسار الضوء Refractometer) (AOAC, 2000).

أما نسبة النقاوة: فحُسبت تبعاً لطريقة (Carruthers and Oldfield، 1961) كالآتي:

المعادلة (4): نسبة النقاوة % = (نسبة السكر%/ TSS) X 100

الفصل الثالث:

النتائج و المناقشة

Results & Discussions

الفصل الثالث: النتائج و المناقشة Results & Discussion

3-1- النتائج المخبرية :

3-1-1- تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات مخبرياً:

اختبر مدى تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري مخبرياً في نسبة إصابة البذور المزروعة في تربة مجهزة ومعداة بأهم مسببات مرض سقوط البادرات *R. solani* ، *F.oxysporum* و المعزولة مسبقاً من نباتات الشوندر المصابة بالمرض.

اظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 99% ($P\leq0.05$) في تأثير معاملة البذار وذلك في النسبة المئوية لإصابة بادرات الشوندر سواء المزروعة في التربة المعداة بالفطر *R. solani* أو تلك المزروعة في التربة المعداة بالفطر *F. oxysporum* كما هو موضح في جدول تحليل التباين (الملحق a).

وبينت النتائج تفوق المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بفطر *T. harzianum* في خفض النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات لتصل إلى 14.25% في التربة المعداة بالفطر *R. solani* ، و 16.25% في التربة المعداة بالفطر *F.oxysporum*، لوجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 99% مقارنة بمعاملة الشاهد (بذار الشوندر غير المعاملة والمزروعة بكلا التربتين المعديتين)، الذي بلغت نسب الإصابة فيها 83.25%في التربة المعداة بفطر *R. solani*، و 80.75% في التربة المعداة بفطر *F. oxysporum*، وبقية المعاملات الكيميائية التي تراوحت نسبة الإصابة فيها ما بين 53.25% في التربة المعداة بفطر *R. solani*، و51 % في التربة المعداة بفطر *F. oxysporum* للبذار المعاملة بمبيد Flutolanil 25% (مبيد Moncut) بتركيز (0.75g مبيد/1 kg بذار)، والمعاملة الكيميائية بمبيد Thiophanate-methyl 70% (مبيد Actamyl) بتركيز (3 g مبيد/1 kg بذار)، الذي أظهر تأثيراً جيداً في خفض نسبة إصابة نباتات الشوندر بكل من الفطرين الممرضين *R. solani* و *F. oxysporum* 26.75%و27.50 % على التوالي.

الجدول(5)، تتفق هذه النتائج مع نتائج Srivastava وزملاؤه عام 2007 التي أوضحت أن استخدام المبيدات الفطرية الكيميائية Carboxin, TMTD, Tridmefon, Carbendazim والفطر الحيوي المضاد *Trichoderma viride* في معاملة خمسة أصناف من بذار الشوندر السكري قد أدى إلى انخفاض النسبة المئوية لسقوط البادرات وموتها المتسبب عن الفطريات *P. beta, R.solani, R. bataticola, Fusarium* spp., *Alternaria* spp. تحت ظروف الزراعة في البيت الزجاجي وأدى ذلك إلى تحسن الإنبات وصفات النمو لنباتات الشوندر.

كما تتوافق هذه الدراسة مع نتائج دراسة Motoba وزملاؤه عام 1988 في اليابان على نجاح المبيد الفطري Flutolanil في تثبيط نمو ميسلسوم الفطر *R.solani* بقوة الذي يعد أحد المسببات الرئيسة لمرض سقوط البادرات، وعزى ذلك لقدرة المبيد في تثبيط تنفس الفطر، إضافة إلى تثبيطه لنشاط المعقد الثاني complexII في ميتوكوندريا الفطر الممرض(succinate dehydrogenase complex) .

أيضاً تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Afify وزملاؤه عام 2017 التي أكدت على فعالية جميع عزلات الفطر الحيوي المضاد *Trichoderma viride* المستخدمة في معاملة بذار الشوندر السكري ضد ثلاث عزلات من الفطور الممرضة *F.oxysporum, F.solani, F.dimerum* التي تعتبر من المسببات الرئيسة لمرض سقوط البادرات قد حققت زيادة في النسبة المئوية للنباتات الحية وكان أفضلها العزلة Trichoderma viride NO (1)، كما بينت هذه الدراسة أن جميع عزلات الفطر الحيوي المضاد قد انتجت مادة HCN إضافة إلى أنزيم cellulose كآلية مضادة لفطريات *Fusarium* spp. الممرضة، وأن استخدام هذا الفطر في معاملة بذار الشوندر قد أدى إلى انخفاض النسبة المئوية لموت البادرات تحت ظروف الزراعة في البيت الزجاجي.

الجدول (5): متوسط نسب الإصابة (%) بمرض سقوط البادرات لبذار الشوندر لكل معاملة من المعاملات الكيميائية والحيوية والمزروعة في الترب المعداة بالفطور الممرضة

رمز المعاملة	المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار	الممرضات الفطرية	
		Rhizoctonia solani	***Fusarium oxysporum***
T_0	**الشاهد**	83.25^{a}	80.75^{a}
T_1	***T. harzianum*** **(ml / $1x10^{11}$conidia معلق مركز)**	14.25^{f}	16.25^{g}
T_2	Thiophanate-methyl 70% (3g مبيد/ 1kg بذار)	26.75^{e}	27.50^{f}
T_3	Thiophanate-methyl 70% (1.5g مبيد/ 1kg بذار)	36.50^{d}	36.00^{d}
T_4	Thiophanate-methyl 70% (0.75g مبيد/ 1kg بذار)	45.50^{c}	41.25^{c}
T_5	Flutolanil 25% (3g مبيد/ 1kg بذار)	36.25^{d}	32.50^{e}
T_6	Flutolanil 25% (1.5g مبيد/ 1kg بذار)	44.25^{c}	41.25^{c}
T_7	Flutolanil 25% (0.75g مبيد/ 1kg بذار)	53.25^{b}	51^{b}
Grand Mean		**42.50**	**40.81**
CV%		**2.9**	**3**
$LSD_{0.01}$		**2.43**	**2.44**

الأرقام ذات الأحرف المشتركة لا يوجد بينها فروق معنوية

3-1-2- تقييم كفاءة /فاعلية المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات مخبرياً:

اختبرت فاعلية المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات، بعد أن زرعت في الترب المعداة بالفطور الممرضة *R. solani*، و *F. oxysporum* كلاً على حدة تحت الظروف المخبرية، اظهرت نتائج الاختبار تفوق المعاملة الحيوية بالفطر *T.harzianum* لبذار الشوندر السكري لوجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 99% ($P\leq0.05$)، وذلك في التغلب على مرض سقوط البادرات المتسبب عن الفطر *R. solani* ، والفطر *F.oxysporum* على باقي المعاملات البذرية (الملحق b)، وبلغت كفاءة المعاملة الحيوية في مكافحة مرض سقوط البادرات المتسبب عن الفطرين الممرضين *R.solani*، *F.oxysporum* 79.89%، 82.89% على التوالي، مقارنة مع معاملة الشاهد 1%، 1% وبقية المعاملات الكيميائية والتي تراوحت كفاءتها في مكافحة

مرض سقوط البادرات المتسبب عن الفطرين *R.solani*، *F.oxysporum* ما بين 36.03%، 36.81% على التوالي للمعاملة الكيميائية بمبيد Flutolanil 25% (مبيد Moncut) ذات التركيز التركيز (0.75 g مبيد/1 kg بذار)، ووصلت إلى 67.87%، 65.93% على التوالي للمعاملة بمبيد Thiophanate-methyl 70% (مبيد Actamyl) بتركيز (3 g مبيد/1 kg بذار)، كما هو موضح في الجدول (6). تتفق هذه النتائج مع نتائج تجارب kakvan وزملاؤه عام 2013 المخبرية وتجارب الصوب الزجاجية التي أكدت على فعالية مجموعة من التركيبات الحيوية المطورة باستخدام العزلات الفطرية *T. harzianum*, *T.asperellum*, *Talaromyces flavus*، المستخدمة بهدف مكافحة الفطر الممرض *R. solan*i، في تحقيق زيادة بمعدل البادرات السليمة الناتجة عن بذار الشوندر المغلفة بهذه التركيبات مقارنة مع بذار الشاهد غير المعاملة، وفسر ذلك بأن هذه التركيبات تستخدم آليات هجوم مختلفة ضد الفطور الممرضة. كما تتفق هذه النتائج مع نتائج Abo-Elnaga عام 2012 التي أكدت أن معاملة بذار الشوندر السكري بالفطر *T. Harzianum* بالإضافة إلى معاملة التربة براشح الفطر، حققت فعالية عالية في تثبيط نمو فطور *Fusarium* spp. المسببة لمرض سقوط بادرات الشونر إضافة إلى تقليل النسبة المئوية للبادرات الميتة وشدة تعفن الجذور مقارنة مع المعاملة الشاهد سواء للبذار أو التربة ضمن ظروف الزراعة في الصوب الزجاجية، وأن معاملة البذار قد تفوقت على معاملة التربة في خفض النسبة المئوية لإصابة البادرات. وتتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسة Webb وزملاؤه عام 2015 التي استخدم فيها عزلات فطرية للفطر المضاد *Rhizoctonia zea* كعوامل مكافحة حيوية، استُخدمت في معاملة بذار الشوندر السكري بديلاً عن استخدام المبيدات المتعددة في معاملة البذور، ضد العديد من مسببات الأمراض الفطرية المنقولة بالتربة مثل F. oxysporum f. sp. beta, *P. aphandermatum* وفسرت آلية عمل العزلات الفطرية المضادة إما من خلال التطفل على الفطور الممرضة، أو من خلال إفراز المضادات الحيوية ضدها، أو التنافس على العناصر الغذائية و/أو استعمار أنسجة النبات من قبل العزلات الفطرية المضادة دون أن تسبب لها أعراض الإصابة بالمرض. الممرض *Fusarium* spp. المسبب لمرض سقوط البادرات وتعفن الجذور، إضافة إلى التقليل من نسبة البادرات الميتة وشدة تعفن الجذور بالمقارنة مع معاملة الشاهد.

الجدول (6): متوسط كفاءة/ فاعلية المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات والمزروعة في الترب المعداة بالفطور الممرضة

رمز المعاملة	المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار	الممرضات الفطرية	
		Rhizoctonia solani	***Fusarium oxysporum***
T_0	**الشاهد**	1^{f}	1^{g}
T_1	***T. harzianum*** **(معلق مركز ml / $1x10^{11}$conidia)**	82.89^{a}	79.89^{a}
T_2	Thiophanate-methyl 70% (3g مبيد/ 1kg بذار)	67.87^{b}	65.93^{b}
T_3	Thiophanate-methyl 70% (1.5g مبيد/ 1kg بذار)	56.16^{c}	55.38^{d}
T_4	Thiophanate-methyl 70% (0.75g مبيد/ 1kg بذار)	45.34^{d}	48.90^{e}
T_5	Flutolanil 25% (3g مبيد/ 1kg بذار)	56.46^{c}	59.74^{c}
T_6	Flutolanil 25% (1.5g مبيد/ 1kg بذار)	46.84^{d}	48.90^{e}
T_7	Flutolanil 25% (0.75g مبيد/ 1kg بذار)	36.03^{e}	36.81^{f}
Grand Mean		**48.95**	**49.44**
CV%		**2.6**	**3.2**
$LSD_{0.01}$		**2.51**	**3.10**

الأرقام ذات الأحرف المشتركة لا يوجد بينها فروق معنوية

3-2- النتائج الحقلية:

3-2-1- نتائج قراءات ما قبل القلع:

3-2-1-1- تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في نسبة الإصابة بمرض سقوط البادرات حقلياً:

اختبر مدى تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في نسبة الإصابة بمرض سقوط البادرات حقلياً.

اظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ثقة 95% ($P\leq0.05$) في تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار، وذلك في نسبة إصابة بادرات الشوندر بمرض سقوط البادرات عند زراعة بذور كل المعاملات في التربة التي عانى فيها المحصول سابقاً من الإصابة بالمرض، كما هو موضح

في جدول تحليل التباين (الملحق c).

وبينت النتائج تفوق المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بفطر *Trichoderma harzianum* في خفض النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات حقلياً لتصل إلى 33.33%، مقارنة بمعاملة الشاهد (بذار الشوندر غير المعاملة)، التي وصلت نسبة الإصابة فيها إلى 80%، وبقية المعاملات الكيميائية للبذار التي تراوحت نسبة الإصابة فيها ما بين 38.89% للبذار المعاملة كيميائياً بمبيد .-Thiophanate (Actamyl) methyl 70% ذي التركيز (3 g مبيد/1 kg بذار)، ووصلت إلى 61.11% للبذار المعاملة كيميائياً بمبيد25% Flutolanil (Moncut) ذي التركيز (0.75 g مبيد/1 kg بذار) كما هو موضح في الجدول (7).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Abada عام 1994 التي أكدت على تفوق المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري في خفض مستوى الإصابة بمرض سقوط بادرات الشوندر السكري وتعفن الجذور في التجارب الحقلية، المتسبب عن مجموعة من الفطور الممرضة *P. beta*, *Fusarium* spp., *Mucor* spp., *Alternaria* spp., S. rolfsii, *S. bataticola*, *F. conglutinans*, *F. solani*, *P. debaryanum* وذلك عند زراعة بذور شوندر سكري معاملةً بالفطر الحيوي *Trichoderma harzianum* ، كما اظهرت نتائج الدراسة الزيادة المعنوية في وزن الجذور سواء في التجارب الحقلية وتجارب الأصص البلاستيكية خلال موسمي نمو متتاليين.

كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Elwakil و زملاؤه عام 2018 التي أثبتت تفوق المعاملة الحيوية لبذار الشوندر بفطر *T.harzianum* بطريقة طلاء البذور بعد نقعها بالمحلول المائي للمستحضر GAWDA في خفض النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات في ظروف الزراعة الحقلية والناجم عن إصابة بادراته بالعديد من الفطور الممرضة مثل *F. oxysporum* f. sp. radices beta, *R. solani*, *F. solani*, *P. beta*, *P. aphanidermatum*. كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة zobenko عام 1989 التي أوضحت دور معاملة بذار الشوندر بالمبيد الكيميائي الفطري Thiram Disulfide في تحسين الإنبات وازدياد نسبته.

الجدول (6): متوسط تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار في النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط بادرات الشوندر السكري حقلياً (%)

المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار بالرموز	متوسط النسبة المئوية للإصابة لكل معاملة
T_0	80.00^{g}
T_1	33.33^{a}
T_2	38.89^{b}
T_3	44.44^{c}
T_4	55.55^{e}
T_5	38.89^{b}
T_6	50.00^{d}
T_7	61.11^{f}
Grand Mean	**50.28**
CV%	**5.1**
$LSD_{0.05}$	**5.56**

3-2-1-2- تقييم كفاءة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات حقلياً:

اختبر كفاءة/ فاعلية كل المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري المُستخدمة في مكافحة مرض سقوط البادرات حقلياً، وذلك عند زراعة بذور كل المعاملات في التربة التي عانى فيها المحصول سابقاً من الإصابة بالمرض، واظهرت نتائج التحليل الإحصائي للتجربة وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 95% ($P\leq0.01$) ما بين كفاءة كافة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات، كما هو موضح في جدول تحليل التباين (الملحق d).

أظهرت نتائج الاختبار تفوق كفاءة المعاملة الحيوية بالفطر *T.harzianum* لبذار الشوندر السكري ($P\leq0.05$) في التغلب على مرض سقوط البادرات المتسبب عن الفطر *R. solani* ، والفطر *F.oxysporum* على باقي المعاملات البذرية حقلياً لوجود فروق عند مستوى ثقة 95%، وبلغت كفاءة (فاعلية) المعاملة الحيوية بالفطر *T.harzianum* في مكافحة مرض سقوط البادرات 58.33% مقارنة مع كفاءة معاملة الشاهد 1%، وبقية المعاملات الكيميائية التي تراوحت كفاءة المعاملة فيها ما بين (23.51)% للمعاملة الكيميائية بمبيد Flutolanil 25% (Moncut) بتركيز (0.75 g مبيد/1 kg بذار)، ووصلت إلى (51.35)% لمعاملة البذار الكيميائية بمبيد Thiophanate- methyl 70% (Actamyl) ذي التركيز (3 g مبيد/1 kg بذار)، كما هو موضح في الجدول (8). تتوافق هذه النتائج مع نتائج Moussa عام 2002 التي أكدت على فعالية جميع الطرق المستخدمة في المكافحة الحيوية لفطر *R. solani* أحد المسببات الرئيسة لمرض سقوط بادرات الشوندر تحت ظروف الزراعة الحقلية في محافظة الجيزة بمصر، حيث كان أفضلها تغليف بذار الشوندر السكري بالفطور الحيوية المضادة، وتفوقت فعالية معاملة بذار الشوندر السكري بالفطر *Trichoderma harzianum* على فعالية بقية المعاملات الحيوية في خفض النسبة المئوية للإصابة بالمرض، وفسر ذلك نتيجة سرعة النمو التي تمتلكها خيوطه الفطرية تجاه هيفات الفرض الممرض *R.solani* عند مهاجمتها.

الجدول (8): متوسط كفاءة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذارالشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات حقلياً (%)

المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار	متوسط كفاءة كل معاملة
T_0	1^{g}
T_1	58.33^{a}
T_2	51.35^{b}
T_3	44.40^{c}
T_4	30.51^{e}
T_5	51.35^{b}
T_6	37.52^{d}
T_7	23.51^{f}
Grand Mean	**37.12**
CV%	**8.6**
$LSD_{0.05}$	**5.56**

3-2-2-نتائج قراءات ما بعد القلع:

3-2-2-1-تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في المردود الجذري للمحصول حقليا:

اظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 95% ($P\leq0.05$) ما بين المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري، وذلك في المردود الجذري للمحصول كما هو موضح في جدول تحليل التباين (الملحق e).

وبينت النتائج تفوق المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بفطر *T. harzianum* على باقي المعاملات في تحقيق أعلى مردود جذري من جذور الشوندر السكري حقلياً، وبلغت قيمة المردود الجذري الناتج عن البذور المعاملة حيوياً والمزروعة في التربة التي عانى فيها المحصول سابقاً من الإصابة بمرض سقوط البادرات (63.29) طن/هكتار، وذلك مقارنة بمعاملة الشاهد (بذار شوندر غير المعاملة) التي بلغت قيمة المردود الجذري

للجذور الناتجة عن بذارها المزروعة بنفس التربة (8.03) طن/هكتار، وبقية المعاملات الكيميائية التي تراوح المردود الجذري للمحصول ما بين(29.19) طن/هكتار لمعاملة البذار الكيميائية بمبيد Fulotlanil 25% (Moncut) بتركيز (0.75 g مبيد/1 kg بذار)، ووصلت حتى (54.95) طن/هكتار لمعاملة البذار الكيميائية بمبيد Thiophanate-methyl 70% (Actamyl) بتركيز (3 g مبيد/1 kg بذار) الجدول (9).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Sadeghi وزملاؤه عام 2009 التي اظهرت زيادة في غلة جذور الشوندر السكري لكافة معاملات البذار الحيوية بالفطور *T. harzianum* والفطر *Streptomyces* spp. والمعاملة الكيميائية بالمبيد Vitavax 200 FF، مقارنة مع غلة البذار غير المعاملة (الشاهد)، حيث استخدمت هذه المعاملات بهدف السيطرة حقلياً على مرض سقوط البادرات المتسبب عن الفطر *R. solani*، كما توافقت هذه النتائج مع نتائج تقييم الحصاد النهائي للدراسة نفسها التي اظهرت أن المردود الجذري الناتج عن بذار الشوندر المعاملة بالمعاملات الحيوية زاد مقارنة مع المردود الجذري لبذار المعاملة كيميائياً والمردود الجذري للبذار غير المعاملة خلال سنوات الدراسة كلها (2005, 2006, 2007). كما تتفق هذه نتائج مع نتائج دراسة غريبو عام 2000 التي أكدت على أن تحضير بذار الشوندر ومعاملتها بالمبيدات الكيميائية قبل الزراعة أدى إلى زيادة في المردود الجذري بمقدار4–1 طن / هكتار ولك حسب طريقة المعاملة، و أن المعاملة بمادة TMTD الكيميائية قد أعطت أفضل نتيجة.

الجدول (9): متوسط تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار في المردود الجذري لمحصول الشوندر السكري حقلياً (طن/هكتار)

المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار	متوسط إنتاج كل معاملة
T_0	8.03^{g}
T_1	63.29^{a}
T_2	54.95^{b}
T_3	47.20^{c}
T_4	35.56^{e}
T_5	51.99^{b}
T_6	39.98^{d}
T_7	29.19^{f}
Grand Mean	**41.27**
CV%	**5.4**
$LSD_{0.05}$	**2.96**

3-2-2-2-تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري حقلياً في عدد البناتات عند الحصاد:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 95% ($P\leq0.05$) ما بين المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في عدد نباتات الشوندر السكري في وحدة المساحة (الهكتار) عند الحصاد كما هو موضح في جدول تحليل التباين (الملحق f).

وبينت النتائج تفوق المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بفطر *Trichoderma harzianum* على باقي المعاملات في تحقيق التعداد الأعلى لنباتات الشوندر السكري عند الحصاد في الحقل، وبلغت أعداد نباتات المحصول الناتجة عن البذور المعاملة حيوياً والمزروعة في التربة التي عانى فيها المحصول سابقاً من الإصابة بمرض سقوط البادرات عند الحصاد (66667) نبات/هكتار، وذلك مقارنة بأعداد النباتات الناتجة عن البذور الشاهد (بذار شوندر غير المعاملة) والمزروعة بنفس التربة (20000) نبات/هكتار (20000) نبات/هكتار، وبقية المعاملات الكيميائية التي تراوحت أعداد النباتات فيها عند الحصاد ما بين (38889) نبات/هكتار الناتجة

عن البذور المعاملة كيميائياً بمبيد Flotulanil 25% (مبيد Moncut) بتركيز(0.75 g مبيد/1 kg بذار)، ووصلت حتى (61111) نبات/هكتار للنباتات الناتجة عن البذور المعاملة كيميائياً بنفس المادة ولكن بتركيز(3 g مبيد/1 kg بذار)، و (61111) نبات/ هكتار لمعاملة البذار كيميائياً بمبيد Thiophanate-methyl 70% (Actamyl) بتركيز(3 g مبيد/1 kg بذار) الجدول (10).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Olsson (2008) التي أثبتت فاعلية معاملة بذار الشوندر السكري بالمبيد الكيميائي hymexazol حقلياً بثلاثة تراكيز في ارتفاع متوسط عدد النباتات معنوياً لكل المعاملات البذرية مقارنة مع معاملة الشاهد (LSD= 5.4, p= 0.05).

الجدول (10): متوسط تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في عدد النباتات عند الحصاد في وحدة المساحة لمحصول الشوندر السكري حقلياً مقدراً (نبات/هكتار)

المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار	متوسط إنتاج كل معاملة
T_0	20000^{g}
T_1	66667^{a}
T_2	61111^{b}
T_3	55556^{c}
T_4	44444^{e}
T_5	61111^{b}
T_6	50000^{d}
T_7	38889^{f}
Grand Mean	**49722**
CV%	**5.2**
$LSD_{0.05}$	**4511.1**

3-2-2-3-تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر بالسكري في المردود الخضري للمحصول حقلياً:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$) ما بين المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في كمية المردود الخضري لمحصول الشوندر السكري مقدراً بالطن في وحدة المساحة (الهكتار) عند الحصاد كما هو موضح في جدول تحليل التباين (الملحق g).

وبينت النتائج تفوق معاملة بذار الشوندر السكري الحيوية بفطر *Trichoderma harzianum* على باقي المعاملات لوجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 95%، في تحقيق أعلى مردود خضري لنباتات الشوندر السكري عند الحصاد، وبلغ المردود الخضري لنباتات المحصول الناتجة عن البذور المعاملة حيوياً والمزروعة في التربة التي عانى فيها المحصول سابقاً من الإصابة بمرض سقوط البادرات عند الحصاد (12.657) طن/هكتار، مقارنة بكمية المردود الخضري للنباتات الناتجة عن البذور الشاهد (بذار شوندر غير المعاملة)، والمزروعة بنفس التربة (1.203) طن/هكتار، وبقية المعاملات الكيميائية حيث تراوح المردود الخضري لنباتات الشونر السكري عند الحصاد ما بين (4.669) طن/هكتار لنباتات الشوندر الناتجة عن البذور المعاملة كيميائياً بمبيد Flutolanil 25% (Moncut) بتركيز (0.75 g مبيد/1 kg بذار) ووصل الإنتاج حتى (10.441) طن/هكتار للنباتات الناتجة عن البذور المعاملة كيميائياً بمبيد Thiophanate-methyl 70% (Actamyl) بتركيز (3 g مبيد/1 kg بذار) الجدول(11).

تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Mackenzie وزملاؤه عام 1995 التي أكدت على أن جميع أنواع الفطر *Trichoderma* spp. تعد من محسنات النمو، إذ انعكس ذلك من خلال زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري و الجذري أو حتى من خلال زيادة طول النبات للعديد من المحاصيل المهمة من بينها محصول الشوندر السكري. كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Ousley وزملاؤه عام 1994 التي أكدت على كفاءة الفطر *Trichoderma* spp. كمحفز ملائم لنمو النبات.

الجدول (11): متوسط تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار في المردود الخضري لمحصول الشوندر السكري حقلياً (طن/هكتار)

المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار	متوسط إنتاج كل معاملة
T_0	1.203^{h}
T_1	12.657^{a}
T_2	10.441^{b}
T_3	8.495^{d}
T_4	6.040^{f}
T_5	9.358^{c}
T_6	6.796^{e}
T_7	4.669^{g}
Grand Mean	**7.458**
CV%	**5.2**
$LSD_{0.05}$	**0.67**

3-2-2-4-تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في الإنتاج البيولوجي للمحصول حقلياً:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$) ما بين المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في الإنتاج البيولوجي لمحصول الشوندر السكري مقدراً بالطن في وحدة المساحة (الهكتار) عند الحصاد كما هو موضح في جدول تحليل التباين (الملحقh).

وبينت النتائج تفوق معاملة بذار الشوندر السكري الحيوية بفطر *Trichoderma harzianum* على باقي المعاملات في تحقيق أعلى إنتاج بيولوجي لنباتات الشوندر السكري عند الحصاد لوجود فروق معنوية فيما بينها عند مستوى ثقة 95%، وبلغ الإنتاج البيولوجي لنباتات المحصول عن البذور المعاملة حيوياً والمزروعة في التربة التي عانى فيها المحصول سابقاً من الإصابة بمرض سقوط البادرات عند الحصاد (75.95) طن/هكتار،

وذلك مقارنة بكمية الإنتاج البيولوجي للنباتات الناتجة عن البذور الشاهد (بذار شوندر غير المعاملة)، والمزروعة بنفس التربة (9.24) طن/هكتار، وبقية المعاملات الكيميائية وتراوح الإنتاج البيولوجي لنباتات الشونر السكري عند الحصاد ما بين (33.86) طن/هكتار لنباتات الشوندر الناتجة عن البذور المعاملة كيميائياً بمبيد Futolanil 25% (Moncut) بتركيز (g0.75 مبيد/1 kg بذار) ووصل الإنتاج حتى (68.39) طن/هكتار للنباتات الناتجة عن البذور المعاملة كيميائياً بمبيد Thiophanate-methyl 70% (Actamyl) بتركيز(3 g مبيد/1 kg بذار) الجدول(12).

تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Hanson عام 2000 ونتائج دراسة Hoitink وزملاؤه عام 2006 التي أكدت على دور العديد من أنواع الفطر *Trichoderma* spp. في زيادة الوزن الجاف والرطب للبنات بالإضافة إلى قدرته على تحفيز المقاومة الجهازية.

الجدول (12): متوسط تأثيرالمعاملات الكيميائية والحيوية للبذار في الإنتاج البيولوجي لمحصول الشوندر السكري حقلياً (طن/هكتار)

المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار	متوسط إنتاج كل معاملة
T_0	9.24^{f}
T_1	75.95^{a}
T_2	68.39^{b}
T_3	55.70^{c}
T_4	41.60^{d}
T_5	61.35^{c}
T_6	46.77^{d}
T_7	33.86^{e}
Grand Mean	**49.11**
CV%	**7.1**
$LSD_{0.05}$	**6.11**

3-2-2-5- تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في ناتج السكر الفعلي للمحصول حقلياً:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$) ما بين المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في المردود النهائي (ناتج السكر الفعلي) للمحصول كما هو موضح في جدول تحليل التباين (الملحق i).

وبينت النتائج تفوق المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بفطر *Trichoderma harzianum* على باقي المعاملات، وذلك في تحقيق أعلى إنتاج فعلي للسكر من جذور الشوندر السكري حقلياً لوجود فروق معنوية فيما بينها، وبلغت قيمة ناتج السكر الفعلي للمحصول الناتج عن البذور المعاملة حيوياً والمزروعة في التربة التي عانى فيها المحصول سابقاً من الإصابة بمرض سقوط البادرات (8.002) طن/هكتار، وذلك مقارنة بمعاملة الشاهد (بذار شوندر غير المعاملة)، والتي بلغت قيمة الإنتاج الفعلي للسكر من الجذور الناتجة عن بذارها المزروعة بنفس التربة (0.802) طن/هكتار، وبقية المعاملات الكيميائية التي تراوح الإنتاج الفعلي للسكر من الجذور ما بين(3.124) طن/هكتار لمعاملة البذار الكيميائية بمبيد Flutolanil 25% (Moncut) بتركيز (0.75 g مبيد/1 kg بذار) ووصلت حتى (6.7) طن/هكتار لمعاملة البذار الكيميائية بمبيد Thiophanate-methyl 70% (Actamyl) بتركيز(3 g مبيد/1 kg بذار) الجدول (13).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Sadeghi و زملاؤه عام 2009 التي أكدت على الزيادة المعنوية المحققة في غلة السكر الأبيض لجذور الشوندر السكري الناتجة عن البذور المعاملة حيوياً وكيميائياً، وذلك مقارنة مع غلة السكر الأبيض الناتجة عن بذور الشوندر غير المعاملة (الشاهد)، وتفوق المعاملة الحيوية للبذار في الغلة المحققة على باقي المعاملات، وأعيد سبب ذلك إلى زيادة الإنتاج الجذري لكل المعاملات وذلك مقارنة مع معاملة الشاهد للبذور خلال سنوات الدراسة كلها (2005, 2006, 2007). كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة غريبو (2000) التي أكدت على أن تحضير بذار الشوندر السكري ومعاملتها قبل الزراعة قد أدى إلى

زيادة في نسبة السكر بمقدار 1.4% وذلك حسب طريقة المعاملة وأن المعاملة بمادة TMTD الكيميائية اعطت أفضل نتيجة.

الجدول (13): متوسط تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار في ناتج السكر الفعلي لمحصول الشوندر السكري حقلياً(طن/هكتار)

المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار	متوسط إنتاج كل معاملة
T_0	0.802^{h}
T_1	8.002^{a}
T_2	6.700^{b}
T_3	5.441^{d}
T_4	3.926^{f}
T_5	6.134^{c}
T_6	4.477^{e}
T_7	3.124^{g}
Grand Mean	**4.826**
CV%	**6.4**
$LSD_{0.05}$	**0.54**

الخاتمة:

Conclusion

- بالنتيجة نجد أن المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بالفطر *Trichoderma harzianum* بتركيز **(conidia^{11}1x10/ ml معلق مركز)** قد أعطت أعلى كفاءة كمعاملة بذرية في خفض نسبة الإصابة بمرض سقوط البادرات، وأقل قيم لنسب الإصابة بالفطرين الممرضين *Fusarium oxysporum*. f. sp. *beta*، *Rhizoctonia solani*، سواء في تجربة الأصص أو تحت ظروف الزراعة الحقلية.
- كذلك أعطت المعاملة الحيوية للبذار أفضل القيم بالنسبة لجميع مؤشرات النمو والإنتاج المدروسة وأهمها إنتاج من السكر الفعلي مقدراً ب طن/ هكتار، وأعلى مردود جذري للمحصول، وعدد نباتات سليمة من وحدة المساحة (هكتار)، وذلك عند إجراء تقييم لمردود الحصاد النهائي مقارنة مع معاملة الشاهد وبقية المعاملات الكيميائية لبذار المحصول.
- كما أعطت المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري تفوقاً في جميع مؤشرات النمو والإنتاج المدروسة مقارنة مع معاملة الشاهد للبذار.
- أيضاً تفوقت كافة المعاملات الكيميائية لبذار الشوندر السكري على معاملة الشاهد للبذار في كافة المؤشرات المدروسة
- كما أمكن ترتيب المعاملات الكيميائية لبذار الشوندر السكري المستخدمة في الدراسة بناء على التفوق الذي أظهرته في كافة المؤشرات المدروسة نتيجة وجود فروقات معنوية فيما بينها، وكان ترتيبها على الشكل التالي:

1- Thiophanate-methyl 70% (مبيد Actamyl) وبتركيز (3g مبيد/ 1kg بذار)

2- Thiophanate-methyl 70% (مبيد Actamyl) وبتركيز (1.5g مبيد/ 1kg بذار)

3- Thiophanate-methyl 70% (مبيد Actamyl) وبتركيز (0.75g مبيد/ 1kg بذار)

4- Flutolanil 25% (مبيد Moncut) وبتركيز (3g مبيد/ 1kg بذار)

5- Flutolanil 25% (مبيد Moncut) بتركيز (1.5g مبيد/ 1kg بذار)

6- Flutolanil 25% (مبيد Moncut) بتركيز (0.75g مبيد/ 1kg بذار)

التوصيات والمقترحات

Recommendations and Suggestions

1- استخدام الفطر *Trichoderma harzianum* ومستقلباته الحيوية كعوامل مكافحة أساسية في مجال مكافحة أمراض سقوط بادرات الشوندر محلياً سواء كمعاملة بذرية أو معاملة التربة.

2-استيراد بذار شوندر معاملة بالفطر الحيوي المضاد *T. harzianum* وبالتركيز الفعال لهذا الفطر (معلق مركز $1x10^{11}$conidia /ml) الذي حقق فعالية جيدة في مكافحة مرض سقوط البادرات المتسبب عن كل من الفطرين الممرضيين *Fusarium oxysporum* والفطر *Rhizoctonia solani* بهدف زراعة هذه البذار في مناطق زراعة الشوندر التي أثبتت أنها موبوءة بهذين الفطرين.

3- استيراد بذار شوندر معاملة بالمبيد الكيميائي Tiophanate-methyl 70%، والمبيد الكيميائي Flutolanil 25% بتركيز(3g مبيد/1kg بذار) لكل منهما على حدى، كون هذين المبيدين أعطيا فاعلية جيدة في خفض النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات المتسبب عن كل من الفطرين الممرضيين *Fusarium oxysporum* والفطر *Rhizoctonia solani* بهدف زراعة هذه البذار في مناطق زراعة الشوندر التي أثبتت أيضاً أنها موبوءة بهذين الفطرين.

4- التقصي عن كافة مسببات مرض سقوط بادرات الشوندر السكري خاصة الفطرية منها في كافة مناطق زراعة الشوندر ضمن القطر.

5- اختبار فاعلية الفطر الحيوي *T. harzianum* والمبيدين الكيميائيين Tiophanate-methyl 70%، Flutolanil 25%، وبعدة تراكيز في خفض النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات المتسبب عن كافة العوامل الممرضة المكتشفة في مناطق زراعة الشوندر السكري ومقارنته مع فاعلية المعاملات الكيميائية المستخدمة لمكافحة هذا المرض عادةً.

المراجع العلمية

1- المراجع العربية

1- **الجباوي، انتصار وسمير الجداوي وموفق يبرق وسليم خوجة. 2009.** الشوندر السكري. قسم الاعلام، مديرية الارشاد الزراعي، وزراة الزراعة والإصلاح الزراعي. نشرة إرشادية رقم 482.

2- الجباوي، انتصار. 2014. إنتاج بذار الشوندر السكري في سورية. مجلة الزراعة، العدد (46): 10-12.

http://www.moaar.gov.sy./site_ar/agrimag/mag46/46.pdf.

3- الحمداني، نور عبد الحافظ؛ و عصام داؤد سليمان. 2009. تقييم فعالية بعض المستخلصات النباتية و طرق مقاومة حيوية وكيميائية أخرى لمقاومة الفطريات المسببة لموت بادرات وتعفن جذور اللوبيا. مجلة وقاية النبات العربية، 31(2):138-145

4- **العبيدي، أسامة قاسم. 2005.** استخدام المخلفات الحيوانية المدعمة بالفطر *Trichoderma harzianum* Rifai في مكافحة فطر التربة *Rhizoctonia solani* و *Fusarium solani* الممرض للنبات. اطروحة ماجستير، الكلية التقنية / المسيب.

5- الفارس، عباس؛ وحسن غزال؛ ومحمود العيسى؛ وأسعد العبود؛ وعمار سعيد. 1998. أثر التسميد العضوي ومواعيد القلع في الكفاءة الإنتاجية لبعض أصناف الشوندر السكري متعدد الأجنة ضمن ظروف محافظة دير الزور. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية.(31): 28-300 .

6- اللشي، نجوى بشير. 2013. تأثير بعض أنواع المبيدات الإحيائية الفطرية و البكتيرية في موت بادرات وتعفن جذور الباميا في البيت الزجاجي. مجلة علوم الرافدين، 24(5): 16-37.

7- المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية المساحة والإحصاء. 2018.

8- **الموسوي، عبد العزيز؛ ابراهيم ياسين. 2003.** تأثير فصل التربة في نشاط الفطر *Trichoderma harzianum* Rifai في المكافحة الأحيائية لبعض مسببات أمراض جذور محصول الطماطم في الترب الصحراوية في النجف. اطروحة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الكوفة.

9- **حديد، مها؛ و أيمن العودة؛ و يوسف نمر.** 2009.المحاصيل الزيتية والسكرية وتكنولوجيتها (الجزء النظري). منشورات جامعة دمشق- كلية الزراعة، 19-69.

10- صبوح، محمود، كيال، حامد، نمر، يوسف. 1998. المحاصيل الصناعية، الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق، 1998.

11-- طرابيشي، زكوان؛ أحمد غريبو، غريبو؛ سائد عرب، محمد العساني و نشأت النجاري.2005. إنتاج المحاصيل الحقلية (الجزء النظري). الطبعة الأولى، منشورات مديرية الكتب و المطبوعات الجامعية، جامعة حلب، 376 صفحة.

12-عباس، محمد حمزه.1998. دراسة حياتية و وقائية للفطر *Rhizoctonia solani* Kuhn المسبب لتعفن بذور و بادرات الحنطة. أطروحة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة البصرة.

13- عبد الرحيم، عوض محمد؛ وأمل عبد الكريم أبو سرية. 1989. المكافحة الحيوية لمرض لفحة الباميا الذي يسببه الفطر *Rhizoctonia solani* بواسطة بعض أنواع الفطر *Trichoderma* spp. مجلة وقاية النبات العربية . 7: 167_171.

14-غريبو، أحمد غريبو. 2000. تأثير طرائق إعداد نوعين من ثمار الشوندر السكري (Monogerm و Multigerm) على الإنتاجية. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية. (35).

15-غريبو، أحمد غريبو ؛ أديب فالح. 2004. تأثير مواعيد الزراعة على الأنتاجية و الخواص التكنولوجية لصنفين من الشوندر السكري متعدد الأجنة و وحيد الجنين. مجلة جامعة حلب – سلسلة العلوم الزراعية . العدد /50/.

16- كف الغزال، رامي؛ و أحمد هيثم مشنطط. 1990. إنتاج وتكنولوجيا المحاصيل السكرية والزيتية. الطبعة الأولى، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، 310 صفحة.

17 - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2020. مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

18- طه، خالد حسين. 1990. المقاومة المتكاملة لمرض ذبول الخضراوات الوعائي المتسبب عن *Vritcillium dahlia*. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

2- المـراجع الأجنبيــة

1-Abada, K. A. (1994). Fungi causing damping-off and root rot on sugar beet and their biological control with *Trichoderma harzianum*. Agricultuer, Ecosystems & Environment.51(3). pp 333-337.

2-Abdel-Kader, M.M.; El-Mougy, N. S.; Aly, M. D. E.; Lashin, S. M.; El-Mohamady, R. S. (2012). Soil drench with fungicides alternatives against root rot incidence of some vegetables under greenhouse conditions. Inter. J. Agric. Forest. 2(2): pp:61-69.

3- Abo- Elnaga, H.I.G.(2012**).** Biological control of Damping off and Root Rot of wheat and sugar Beet with *Trichoderma harzianum*. Plant Pathology Journal, 11(1). pp. 25-31.

4- Abo- Elnaga, H.I.G.(2014). Photosynthetic efficiency promotion of sugar beet by formulation of Trichoderma and control of some beet disease seedling. Journal of Biotechnology & Biomaleri als Biotechnology. 31(5). Pp: 256.

5- Abokaliev, I. A. (1990) . Khimijski metodi predacevnoi abrabotki semian, *jor. Sakharnoi svukle*. 2(1). pp: 36-37.

6-Abbott, W. S.(1925). AMethod of computing the Effectiveness of an Insecticide. Journal of Economic Entomology. 18(2). Pp: 265-267.

7- Abrinbana,M.; Babai-Ahary,A.; and Heravan,M. (2007). Assessment of Resistance in Sugar beet Lines to Dampind-off Caused by Pythium Ultimum Trow var. uitimim under Greenhuose conditions. Plant Pathology Journal. 6(1). Pp:266-270. Dol: 10.3923/ppj.2007.266.277. http://scialert.net/abstract/?.

8-Afify, A. H.; Bayoumy, S. M. M.; EI-Sayed, A. B.; and ELshal, S. S. A.(2017). J. Agric. Chem. And Biotechn., Mansoura Univ. 8(11). Pp:271-275.

9-Agrios, G. N. (2005). Plant pathology. Academic Press, New York, N.Y.

10- Ajay-Qyetunde, C.A. Bradley, O.O. (2018). *Rhizoctonia solani*: Taxonomy, population, biology and management of Rhizoctonia seedling disease of soybean. Plant Pathology. 67(1). pp: 3-17.

11-AOAC (2000). Association of official analytical chemistry Officinal methods of analysis. 17th Ed, Washington, DC USA. 2(44). Pp: 1-43.

12- Allen, D. J. (1997). Food legumes in soil borne disease of tropical crops. Hillocks, R.J. and Waller, J.M.CAB International University Prres. Cambridge. Pp:452.

13- Amein, T. (2006). Soil-Borne Pathogens Infecting Sugar Beet in Southern Sweden. Plant Pathology Journal. 5(1). Pp: 356-361.
https://scialert.net/abstract/?doi=ppj.2006.356.361

14- Babai-Ahary, A.; Abrinnia, M.; Heravan, I. M. (2004). Identification and pathogenicity of Pythium species causing damping-off in sugarbeet in Northwest Iran. Australas Plant Pathol. 33(1). Pp: 343-347.

15-Bardin, S. D.; Huang, H. C.; Pinto, J.; Amundsen, E. J.; and Erickson, R. S. (2011). Biological Control of Pythium Damping-off of pea and sugar beet by Rhizobium leguminosarum bv.Canadian Journal of Botany**.** 82(3). Pp: 291-296.

16-Baker, K.; and S.H. Smith (1966). Dynamicus of seed transmission of plant pathogens. A. Rev. phytopath. 4 (1). Pp: 311-324.

17- Bell, D. K.; Well, H. D.; Markham, G. R. (1982).Invitro antagonism of *Trichoderma* spp. Against six fungi, plant pathogens. Phytophathology.72(1). Pp: 379-382.

18-Baker, K.; and S.H. Smith (1966). Dynamicus of seed transmission of plant pathogens. A. Rev. phytopath. 4(1). Pp: 311-324.

19- Booth, C. (1971). The genus Fusarium. Commonweaith Mycological institute, Kew, surrey,pp:273.

20-Carling, D.E.; Baird, R.E; Gitaitis, R.D.;Brainard, K.A; Kuninage, S.(2002). Characterization of AG-13, a newly reported anastomosi group of *Rhizoctonia solani*. Phytopathology. 92(1). Pp:893-899.

21- Carruthers, A. and J.F.T. Oldfield. (1961). Methods for the assessment of beet quality. Int. Sug. J., 63(1). Pp: 103-5, 137-9.

22- Dick, M. W. (1990). Keys to Pythium. University of Reading, Reading, UK, Pp:64.

23-Duniway, J. M. (1983). Role of physical factors in the development of Phytophthora diseases. In: Erwin DC, Bartnicki-Garcia S, Tsao PH(eds) Phytophthora its Biol. Taxon. Ecol. Pathol. American Phytopathological Society, Saint Paul, MN, Pp: 175-187.

24-Dunlop, R.W; Simon, A.; Sivasithamparam,K.; and Ghisalberti, E. (1989). An Antibiotic from Trichoderma koningii Active Against Soilborne Plant Pathogens. Journal of Natural Products. 52(1).Pp: 67-74. Dol: 101021/np50061a008.

25-Le- Docte, A. (1927). Commercial Determination of Sugar in Beet Root Using the Shacks-Le Docte process. Int. Sug. J. 29(1). Pp: 488-92.[C.F. Sugar Beet Nutrition, April 1972 Applied Science Publishers LTD, London.

26- Elwakil, M. A.; El-Metwally, M. A.; and Ei-Emam, N. F. (2018). Green Chemical and Bio-agents for Controlling Damping-off Diseases of Sugar beet and Scaling up the Yield and Quality. Plant Pathology Journal. 17 (1).Pp: 1-10.

27- Fahim, M. M.; Kararah, M. A.; El-Gharabawi, A. A.; Abada, K. A. M. (1984). Chemical control of damping-off of sugar beet (*Beta vulgaris*) caused by *Sclerotium rolfsii*. Egyptian Journal of Phytopthology. 16(1). Pp: 1-2 35-42.

28- Filer, T. H. J.; Peterson, G. W. (1975). Damping-off. In: United States. USDA Forest Service. Agriculture Handbook No. 470, Washtington DC, Pp: 6-8.

29-Franc, G. D; R. M. Harveson; E. D. Kerr and B. J. Jacobsen. (2001). Disease management. in: *Sugarbeet Production Guide*. R. G. Wilson; J. A. Smith and S. D. Miller. eds. Coop. Ext. EC01-156, Univ. of Nebr., Lincoln. Pp: 131-160

30-Ford-LIody, H. V.(2005). Sources of genetic variation, Genus Beta. In: Biancardi E, Campbell LG, Skaracis GN, De Biaggi M (eds) Genetics and breeding of sugar beet. Science Publishers Inc, Enfield, NH. Pp:25-33.

31- Forster, G. A., Gilligan, C. A. (2007). Optimizing the control of disease infestations at the landscape scale. Proceedings of the National Academy of Sciences. 1042(12). Pp: 4984-4989.

32- Ghisalberti, E. L.; Rowland, C. Y. (1993). Antifungal metabolites from Trichoderma harzianum. Journal of Natural Products. 56(10). Pp:1799-1804.

33- Gray, F.A; J.S Gerik (1998). Biology and Management of Sugar Beet Diseases in the Big Horn and Wind River Basins of Wyoming. University of Wyoming, 1000 E. University Ave., Department 3434, Laramie, WY 82071-3434. Pp: 23.

34- Guillemaut, C.; Edel- Hermann, V.; Camporota, P.; Alabouvette, C.; Richard-Molard, M.; Steinberg, C. (2003). Typing of anastomosis groups of Rhizoctonia solani by restriction analysis of ribosomal DNA. Canadian journal of Mycobiology. 49(1). Pp:556-68.

35-Hanson, L.E. (2000). Reduction of Verticillium Wilt Symptoms in Cotton Following Seed Treatment with *Trichoderma virens*. J. Cotton Sci. 4(1). Pp:224-231.

36- Hanson, L. E., and Howell, C. R. (2004). Elicitors of plant defense responses from biological control strains of *Trichoderma virens*. Phytopathology. 94(1). Pp:171-176.

37- Hartley, C.; and Pierce, R. G. (1917). The control of damping-off of coniferous seedlings. USDA Bull. 453(1). Pp:32.

38- Harveson, R.; Hein, G.; John, A. Smith. (2002). An Integrated approach to cultivar evaluation and selection for improving Sugar Beet Profit ability. Agricutural Research Division of IANR at Digital commons @ university of Nebraska.

39-Hoitink, H.A.J, Madden, L.V,and A.E. Dorrance (2006). Systemic resistance induced by *Trichoderma* spp.: Interactions between the host, the pathogen, the biocontrol agent, and soil organic matter quality. Phytopathol. 96(1). Pp:186-189.

40- Horst, R. K. (2013). Damping-off. Westcott's plant disease handbook. Springer Netherland, Dordrecht, Pp: 177.

41-Howard, F. Schwartz, D. H. Harveson, G. R. Jacobsen, B. and Mikkelson, M. (2005). Damping-Off and Seedling Blight
. https://www.researchgate.net/publication/242550550

42- Howell, C.R.; Stipanovic, R. D.; Lumsden, R. D. (1993). Antibiotic production by strain of *Gliocladium virens* and its relation to the biocontrol of cotton seedling diseases. Biocontrol Science and Technology.3 (1). Pp:435-441.

43- Huang, J. W.; and Kuhlman, E. G. (1990). Fungi associated with damping-off of slash pine seedling in Georgia. Plant Dis. 74(1). Pp: 72-30.

44-James, R. L. (2012). Fusarium root and stem diseases. In: Cram MM, Frank MS, Mallams KM (eds) For. Nurs.Pests. USDA Forest Service. Agriculture Handbook, Waashington DC, Pp: 117-120.

45- Juliane, C. D., Minoche, A. E., Hotgrawe, D., Capella-Gutierrez, S., Zakerzewski, F., Tafer, H., Rupp, O., Sorensen, R. T., Stracke, R., Reinhardt, R., Goesmann, A.M Kraft, T., Schulz, B., Stadler, P. F., Schmidt, T., Gabaldon, T., Lehrach, H., Weisshaar, B. & Himmelbauer, H. (2014). The genome of the recently domesticated crop plant sugar beet(Beta vulgaris). Nature 505.Pp: 546-549 (2014).

46-JOHANSON L.F., CURT R.A., BON J.H., FRIBOURG H.A. (1959). Methods for Studying Soil Microflora Plant Disease Relationships. 2nd printing. Burgess Publ. Comp.Pp: 1–17.

47-V.Jegathambigai, R.S Wilson wijeratam and RL.C wijesundera (2009). Trichoderma as a Seed Treatment to Control Helminthosporium Leaf Spot Disease of Chrysalidocarpus lutescens. World Journal of Agricultural Sciences. 5 (6). Pp: 720-728, 2009 ISSN 1817-3047

48- Kakvan, N.; Heydari, A.; Zamaizadeh, H.Z.; Rezaee, S. and Naraghi, L. (2013). Crop protection. 53(1). Pp: 80-84.

49-Kemeraite, R. C.; and Vidhyasekaran, P. (2006). Agricultural systems. Concise Encycl plant Pathol. Pp:120-122.

50-Kinsbursky, R. S.; Weinhold, A. R. (1988). Influence of soil on inoculum density-disease incidence relationships of Rhizoctonia solani. Phytopathology.78(1). Pp:127-130.

51- Kitin, J. P. (1987). La qualite desgraines en jornal betteravier. 21(1). Pp: 221.

52- Koch, R.(1890). The First Communication Relating to a method to CureTuberculosis; Birnbaum, M., Ed., The project Gutenberg: Salt Lake city, UT, USA,1890.

53-Kraft, J. M.; Haware, M. P.; Halila, H. et al. (2000). Soilborne diseases and their control. In: Knight R (ed) Link. Res. Mark. Opper. Pulses 21st Century. Kluwer Acadamic Publishers, Dordrecht, Pp: 457-466.

54-Lamichhane, J. R.; DÜrr, C.; Aubertot, J. N. (2017). Integrated management of damping-off diseases. A review. Agronomy for Sustainable Development, 37. Article number :10 (2017).

55-Landis, T. D. (2013). Forest nursery pests: damping-off. For Nurs Notes. 2(1). Pp: 25-32.

56- Lange, W. Brandenburg , W. A. De Bock TSM. (1999). Taxonomy and cultonomy of beet (Beta vulgaris L.). Bot J Linnean Soc. 130 (1). Pp: 31-96.

57- Large, E.C. (1966). Measuring plant disease. Annual Review of Phytopathology.16(1).Pp:131-135. https://doi.org/10.1146/annurev.py.04.090166.000301

58- Leslie, J. F.; Summerell, B. A. and Bullock, S. (2006). The Fusarium Laboratory Manual. 387 pages.

59- Letschert, J. P. W. (1993). Betasection Beta; biogeographical patterns of variation, and taxonomy. PhD thesis, Wageningen Agricultural University. Letschert JPW, Lange W, Frese L, Van Der Berg D (1993) Taxonomy of the section Beta. J Sugar Beet Res .31(1). Pp:69-85.

60-Letschert, J. P. W.; Lange, W.; Frese, L. and Van Der Berg. (1993). Taxonomy of the section Beta .J Sugar Beet Res .31(1). Pp: 69-85.

61- Mackenize,. Starman, and Windham, M.T. (1995). Enhanced root & shoot growth of chrysanthemum cuttings propagated with th fungus *T.harzianum*. Hort. Sience. 30(3). Pp:496-498.

62-McNew, G. L. (1960). The nature, origin, and evolution of parasitism. In: Horsfall JG, Dimond AE (eds) Plant Pathol. An Adv. Treatise. Academic Press, New York. Pp: 19-69.

63-Motoba, K.; Uchida, M. and Tada, E. (1988). Mode of antifungal action and selectivity of flutolanil. Agric. Biol. Chem., 52(6). Pp: 1445-1449..

64- Moussa, A.A.T. (2002). Studies on Biological Control of Sugar beet Pathogen Rhizoctonia solani Kuhn. Journal of Biological Sciences. 2(12). Pp: 800-804.

65-Naffaa, W.; AL-Jaramany, L.; EL benay, A.; ALMhethawi, R. (2022). Biological control of Tomato Damping-off and potato Black scurf by seed. Jordan Journal of Biological Science. 15(3). Pp: 373-380.

66- Naito, S. (1996). Basidospore dispersal and survival. In Rhizoctonia Species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and disease control.(Pp.197-205).Dordrecht: Springer Netherlands

67- Nelson, P. E.; Toussoun, T. A.; Marasas, W. F.O. (1983). Fusarium species: an illustrated manual for identification. Pennsylvania state universitypress, university park, ©1983.

68- Nelson, P. E. (1991).History of *Fusarium* systematics. Phytopathology. 81(1). Pp:1045-1048.

69- Ogoshi, A., (1987). Ecology and pathogenicity of anastomosis and intraspecific groups of *Rhizoctonia solani* Kuhn. Annual Reviews in Phytopathology. 25(1).Pp: 125-143.

70- Olsen, M. W. (1998). Damping-off. Plant pathology Article code-AZ1029, Arizona Cooperative Extension, Collage of Agriculture and Life Sciences, The University of Arizona pp:1-2.

71-Olsson, A. (2008). Seed treatment Against Soil Borne Fungi in Sugar Beets.2008. NBSI (Nodric Beet Research Foundation Projectnr 2008-424. asa.olsson@danisco.com.

72-Ousley MA, Lynch JM, Whipps JM (1994). The effects of addition of *Trichoderma* inocula on flowering and shoot growth of bedding plants. Scientia Horticultu. 59(1). Pp: 147-155.

73- Orzeszko-Rywka, A.; S. Podlaski (2003). The effect of sugar beet seed treatments on their vigour. PLANT SOIL ENVIRON. 49 (6). Pp: 249–254.

74- Papavizas, C. G.; and Davey, C. B. (1961).Saprophytic behavior of Rhizoctonia in soil. Phytopathology. 51(1). Pp: 693-699.

75- Paulitz, T. (1992). Biological Control of Damping-Off Diseases with Seed Treatments. In: Tjamos E. C.; Papavizas, G. C.; Cook, R. J. (eds) Biological

Control of Plant Diseases. NATO ASI Series (Series A: Life Sciences). 230(1). Pp:145-156. Springer, Boston, MA.

76- Philip Draycott, A. (2006). Sugar Beet. Blackwell publishing Ltd. Page 496. Dol: 10.100219780470751114.

77-Poldma, P., JaaKson, K., Merivee, A., Albrech, A. Metspalu, L.(ed), and Mitt,S. (2000). *Trichoderma viride* promotes growth of cucumber plants. Proceeding of the international Conference: Development of environmentally friendly plant protection in the Baltic Region, Tartu, Estonia September 28-29, 2000. Transactions of the Estonian Agriculture University Agronomy. 209(1). Pp:162- 164.

78-Rifai, M. A. (1969). A revision of the genus Trichoderma. Mycological Paper NO. 116. Faculty of pure science, university of sheffied, England, Pp:1-56.

79- Plaats- Niterink, A. J. Van Der. (1981). Monograph of the genus Pythium. Baarn (Netherlands): Centraalbureau Voor Schimmelcultures,1981; Studies in Mycology. 21(1).Pp:244.

80- Sabine, F., Dohm, J. C., & Himmelbaue, H. (2023). Genomic variation in the genus Beta based on 656 sequenced beet genomes.Encyclopedia Britannica, Nature, 13(1). Pp: 8654.

81- Sadeghi, A.; Hesan, A. R.; Askari, H.; Naderi, D.; Farsi, M.; and Hervan, E. M. (2009). Biocontrol of *Rhizoctonia solani* damping-off of sugar beet with native *Streptomyces* strains under field conditions. Biocontrol Science and Technology. 19(9). Pp: 985-991.

82-Scott, W. W. (1961). A monograph of the Genus Aphanomyces. Virginia Agricultural Experiment station, Blacksburg, va., 1961; Original form, University of Illinois at urbana- champaing . 150(1). PP:95.
Monograph of the genus Aphanomyces. Scott, William W. (William Wallace), 1920763174804.

83- Schmitthenner, A. F.; and Canaday, C. H. (1983). Role of chemical factors in development of Phytophthora diseases. In: Erwin DC, Bartnicki-Garcia S,Taso PH (eds) Phytoplithora its Biol. Taxon. Ecol. Pathol. American Phytopathological Society, St. Paul, Pp.175-187.

84- Sneh, B.; Burpee, L.;Ogoshi, A. (1991). Identification of *Rhizoctonia* species. American Phytopathological Society, St Paul

85- Srivastava, S. N.; Kapur, R.; Bhatnagar, S.; Awasthi, S. K. (2007). Management of seedling diseases of Sugar beet through fungicides and bio- agent. Sugar Tech. 9(4). Pp: 312-317.

86-Starkey, T.; Enebak, S. A. (2012). Rhizoctonia blight of southern pines. In: Cram MM, Frank MS, Mallams KM (eds) For. Nurs. Pests. USAD Forest Service. Agriculture Handbook, Washington DC, Pp: 63-65.

87- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie.(1960). Principles and Procedures of statistics. (with special Reference to the Biological Sciences). Mc Graw-Hill Book company, New York, Toronto, London 1960, 481 s., 15 Abb.; 81s 6d. 4(3).Pp: 207-208.

88- Stojsin, V. B., Maric, A. A., Jasnic, S. M., Bagi, F. F., & Marinkovic, B. J. (2006). Root rot of sugar beet in the Vojvodina Province. Zabronik matice spske za prirodne nauke.110 (1). Pp: 65-74.

89- Sumner, D. R.(1996). Sclerotia formation by Rhizoctonia species and their survival. In Rhizoctonia Species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and disease control.(Pp.207-215).Dordrecht: Springer Netherlands

90- Sumner, D. R.; Phatak, S. C.; Carling, D. E. (2003). First Report of Rhizoctonia solani AG-2-4 on carrot in Georiga. Plant DIS. 2003OCT.87(10). Pp:1264. DOI:10.1094/pdis.2003.8710.1264C.

91- Vesely, D. (1989). Biological Control of damping-off Pathogens by Treating Sugar-beet Seed with A Powdery Preparationn of Mycoparasite Pythium oligandrumin large- scale Field Trials. Developments in soil science.18(1).Pp: 445-449

92- Vonderlikh K. Kh. (1995) . Posevnoi material tojnova vi seva, jor. Sakharnoi svukle 2(1) .Pp: 19-22 ..

93- Webb, K. M.; Harveson, R. M.; and West, M. S. (2015). Evaluation of *Rhizoctonia zea* as a potential biological control option for fungal root diseases of sugar beet: Identification and characterization of BCAfungi to control sugar beet pathogens. Panhandle Research and Extension Center. 73& Annals of Applied Biology167(1).

94-Windels, C. E.; and Nabben, d.j. (1989). Characterization and pathogenicity of anastomosis groups of Rhizoctonia solani isolated from Beta vulgaris. Phytopatology. 79(1).Pp:83-88.

95-Zappia, R. E.; Huberli, D.; Hardy, G. E. S. J.; Bayliss, K. L. (2014). Fungi and Oomycetes in open irrigation systems: Knowledge gaps and biosecurity implications. Plant Pathol. 63(1). Pp:961-972.

96-Zobinko B. V. (1989). Sugar beet, Ukraina Agricultural press Kiev,Ukraina.Pp: 208.

ملاحق البحث
Appendices:

(الملحق a): تحليل التباين لنسبة الإصابة (%) في نبات الشوندر السكري المعداة بالفطريات الممرضة مخبرياً:

مصادر التباين	درجة الحرية	الممرضات الفطرية					
		Rhizoctonia solani			*Fusarium oxysporum*		
		التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)	التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)
معاملات البذار	7	1662.5	1093.15	<.001	1469.696**	542.66	<.001
الخطأ التجريبي	24	1.521	-	-	2.708	-	-

*، **: وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

(الملحقb): تحليل التباين لفاعلية / كفاءة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات

مصادر التباين	درجة الحرية	الممرضات الفطرية					
		Rhizoctonia solani			***Fusarium oxysporum***		
		التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)	التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)
معاملات البذار	**7**	2399.062	1478.59	<.001	2254.348**	917.20	<.001
الخطأ التجريبي	**24**	1.623	–	–	2.458	–	–

*، **: وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

(الملحق c): تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات للمحصول حقلياً (%)

مصادر التباين	درجة الحرية	التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)
معاملات البذار	7	689. 689	**104.01	<.001
الخطأ التجريبي	14	6.631	-	-

*، **: وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

(الملحق d): تحليل التباين لتقييم كفاءة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات حقلياً (%)

مصادر التباين	درجة الحرية	التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)
معاملات البذار	7	1077.61	**106.56	<.001
الخطأ التجريبي	14	10.11	-	-

*، **: وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

(الملحق e): تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في المردود الجذري للمحصول حقلياً (طن/هكتار)

مصادر التباين	درجة الحرية	التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)
معاملات البذار	7	903.069	**184.03	<.001
الخطأ التجريبي	14	4.907	-	-

*، **: وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

(الملحق f): تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في عدد نباتات الشوندر السكري عند القلع في وحدة المساحة حقلياً (نبات/هكتار)

مصادر التباين	درجة الحرية	التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)
معاملات البذار	7	6.897E+08	**103.93	<.001
الخطأ التجريبي	14	6.636E+06	-	-

*، **: وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

(الملحق g): تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في المردود الخضري للمحصول حقلياً (طن/هكتار)

مصادر التباين	درجة الحرية	التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)
معاملات البذار	7	38.5533	**260.26	<.001
الخطأ التجريبي	14	0.1481	-	-

*، **: وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

(الملحق h): تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في الإنتاج البيولوجي للمحصول حقلياً (طن/هكتار)

مصادر التباين	درجة الحرية	التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)
معاملات البذار	7	1358.43	**111.25	<.001
الخطأ التجريبي	14	12.21	-	-

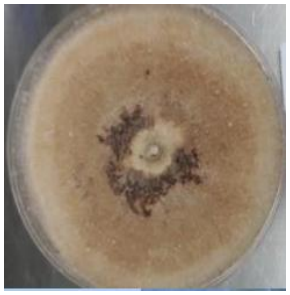
*، **: وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

(الملحق i): تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في ناتج السكر الفعلي للمحصول حقلياً (طن/هكتار)

مصادر التباين	درجة الحرية	التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)
معاملات البذار	7	15.30177	**158.86	<.001
الخطأ التجريبي	14	0.09632	-	-

*، **: وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.

(الملحق j) يمثل الشكل(1): شكل مستعمر نقية للفطر *Rhizoctonia solani* منماة على وسط الزرع PDA. **(المصدر عمل الطالبة)**



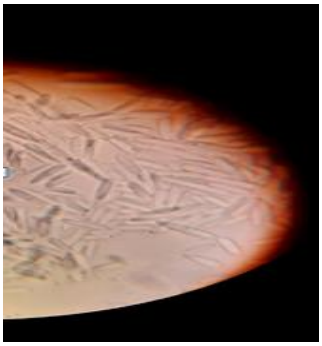
(الملحق k) يمثل الشكل(2): شكل وتفرع الحوامل البوغية بزاوية قائمة على الهيفا الرئيسة للفطر *Rhizoctonia solani*. **(المصدر عمل الطالبة)**



(الملحق L) يمثل الشكل (3): مستعمرة نقية لفطر *Fusarium oxysporom* منماة في وسط الزرع **(المصدر: عمل الطالبة).**



(الملحق M) يمثل الشكل (4): الأبواغ الفطرية للفطر *Fusarium oxysporom* تحت المجهر الضوئي **(المصدر: عمل الطالبة)**



(الملحق N) نباتات الشوندر الناتجة عن بذار الشاهد غير المعاملة في الحقل. (المصدر: عمل الطالبة).



(الملحق O): نباتات الشوندر الناتجة عن البذار المعاملة حيوياً بفطر *Trichoderma harzianum* في الحقل. (المصدر: عمل الطالبة).



(الملحق p) نباتات الشوندر الناتجة عن البذار المعاملة بمبيد Moncut بتركيز 3غ/1كغ بذار (المصدر: عمل الطالبة).



(الملحق q) نباتات الشوندر الناتجة عن البذار المعاملة بمبيد Actamyl بتركيز 3غ / 1كغ بذار. (المصدر عمل الطالبة).



(الملحق R) نباتات الشوندر الناتجة عن البذار المعاملة بمبيد Moncut بتركيز 1.5غ/ 1كغ بذار. (المصدر: عمل الطالبة).



(الملحق s) نباتات الشوندر الناتجة عن بذار معاملة بمبيد Actamyl بتركيز 1.5غ / 1كغ بذار. (المصدر: عمل الطالبة).



(الملحق T) نباتات الشوندر الناتجة عن البذار المعاملة بمبيد Moncut بتركيز 0.75غ/1كغ بذار. (المصدر: عمل الطالبة).



(الملحق U) نباتات الشوندر الناتجة عن بذار معاملة بمبيد Actamyl بتركيز 0.75غ/1كغ بذار. (المصدر: عمل الطالبة).



(ملحق v) أهم المواد والتجهيزات المستخدمة لإتمام البحث ومصدركل منها

الرقم	اسم المادة/ الجهاز:	المصدر:
1	المجهر الضوئي	الهيئة العامة للتقانة الحيوية
2	الحاضنة	الهيئة العامة للتقانة الحيوية
3	حجرة النمو Tisssue growth Chamber SB4050	الهيئة العامة للتقانة الحيوية
4	الأوتوغلاف	الهيئة العامة للتقانة الحيوية
5	Refractometer جهاز قياس انكسار الضوء	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
6	Sacharimeter جهازقياس النسبة المئوية للسكروز	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
7	الميزان الحساس	الهيئة العامة للتقانة الحيوية
8	ميزان مخصص لوزن الأوزان العالية	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
9	PDA وسط الزرع	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
10	قماش الموسلين	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
11	الأطباق البتري وشرائح العد	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
12	الماء المقطر	الهيئة العامة للتقانة الحيوية
13	الأكياس الورقية	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
14	التورب الزراعي	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
15	الرمل والطين	الهيئة العامة للتقانة الحيوية
16	الأسمدة المعدنية والعضوية	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
17	بذار الشوندر السكري (الصنف ريدا)	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
18	الأرض المخصصة للزراعة	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
19	المبيدات الكيميائية (Moncut, Flutolanil)	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
20	هيبوكلوريت الصوديوم	الهيئة العامة للتقانة الحيوية
21	الستربتومايسين	الهيئة العامة للتقانة الحيوية
22	البنسلين	الهيئة العامة للتقانة الحيوية
23	الأوعية البلاستيكية	الهيئة العامة للتقانة الحيوية
24	أنابيب التخفيف والبيشر	الهيئة العامة للتقانة الحيوية

Abstract

Damping-off disease is considered one of the most important fungal diseases that affect crop sugar beet (*Beta vulgaris*.L) seedling, leading to deterioration in their growth and death, and this results in significant economic losses in the cultivation areas of this crop. Therefore this research aimed to study the effect of the biological treatment of sugar beet seeds with *Trichoderma harzianum* fungi, and the chemical treatment of crop seeds with two types of fungicides Flutolanil 25%, Thiophanate-methyl 70% with three concentrations of each one (3,1.5,0.75 g/1kg seeds), compared with the control treatment, in order to control the pathogenic fungus *Rhizoctonia solani* and *Fusarium oxysporum* which are considered one of the main causes seedling dampping-off disease, in addition to studing the effect of seed treatments on the productive characteristics of the crop. The laboratory experiment was carried out to test the efficiency and effect of both the biological treatment, and chemical treatments of crop seeds compared with the control treatment in reducing the infection rate of seedling damping-off disease. Results showed the significant superiority of the biological treatment of seed in reducing the incidence of laboratory seedling damping-off disease caused by the pathogenic fungi *R.solani* and *F.oxysporum* (16.25, 14.25)% , respectively, compared with the rest treatments. biological treatment also significantly exceeded the rest treatments in the efficiency of reducing the infection of seedling disease, where the efficiency of the biological treatment in combating the disease caused by the fungi *R.solani* and the fungi *F.oxysporum* was (79.89, 82.89)% , respectively.The experiment was also carried out in the field, and results of the field experiment showed significant superiority of the biological treatment in reducing the infection rate of seedling damping-off disease to (33.33)%, compared with the infection rate of the rest treatments. The results of field experiment also showed that biological treatment significantly surpassed the rest treatments in the efficiency of reducing the infection of seedling disease, and reached (58.33)% compared to the rest treatments. Result of the field experiment showed significant superiority of the biological treatment in achieving the highest values for all studied growth and production indicators, compared with the rest treatments. Thus, our results indicate the

potential of using the bio-alternative *T.harzianum* in the treatment of sugar beet seeds in order to reduce the incidence of damping-off and achieve an increase in production.

Key words: damping-off seedling, *R.solani*, *F.oxysporum*, *Trichoderma harzianum*, Actamyl, Moncut, sugar beet.

Syrian Arab Repuplic
Damascus University
Faculty of Agriculture
Department of plant protection

Effect of chemical and Biological Seed Treatments of Sugar Beet *Beta vulgaris* L. in Suppressing Damping off Disease

A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in plant protection

By

Douaa Faisal Homsi

Supervisors

Prof. Mohamed Fawaz Azmeh
Damascus University
Faculty of Agriculture

Dr. Entessar Mohamad Al Jbawi
General Commission for Scientific
Agricultural Research

2023