

## كفاءة المعاملات الحيوية والكيميائية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات

دعاء حمصي\*<sup>(1)</sup> (2) محمد فواز العظمة<sup>(2)</sup> انتصار الجبوي<sup>(3)</sup>

(1) . إدارة بحوث المحاصيل الحقلية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2) . قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

(3) . مديرية الإرشاد الزراعي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

(\* للمراسلة: م. دعاء حمصي، البريد الإلكتروني: [d.homssi1989@gmail.com](mailto:d.homssi1989@gmail.com)، هاتف: 00963994248699).

تاريخ الاستلام: 2023/01/22. تاريخ القبول: 2023/04/10

### الملخص:

نفذت تجربة حقلية في محطة بحوث واحد آيار (خرابو) التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال الموسم الزراعي 2021/2020 بهدف دراسة تأثير المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بالفطر *Trichoderma harzianum* ، والمعاملة الكيميائية التي تمثلت بنوعين من المبيدات الفطرية، وبثلاثة تراكيز وهما: مبيد (25% Flutolanil) (0.75, 1.5, 3 غ/كغ)، ومبيد (70% Thiophanate-methyl) (0.75, 1.5, 3 غ/كغ)، بغرض مكافحة الفطور المسببة لمرض سقوط البادرات، وانعكاسها على الصفات الإنتاجية للمحصول. بينت نتائج تحليل التجربة التفوق المعنوي للمعاملة الحيوية للبذار في خفض نسبة الإصابة المتسببة عن الفطرين *Rhizoctonia solani* و *Fusarium oxysporum* إلى (33.33) %، مقارنة بنسبة إصابة الشاهد (بذار غير معاملة) و نسبة الإصابة في المعاملات الكيميائية. كما أظهرت نتائج التجربة الحقلية التفوق المعنوي للمعاملة الحيوية للبذار التي بلغت (58.33) % مقارنة بمعاملة الشاهد وكفاءة المعاملات الكيميائية للبذار. كما أظهرت نتائج تحليل التجربة التفوق المعنوي لمعاملة البذار الحيوية في تحقيق أعلى القيم لكافة مؤشرات الإنتاج المدروسة، مقارنة مع معاملة الشاهد والمعاملات الكيميائية للبذار، فوصلت أعداد النباتات الناتجة عن المعاملة الحيوية للبذار عند القلع إلى (66667) نبات/هكتار، مقارنة مع عدد نباتات معاملة الشاهد، والمعاملات الكيميائية للبذار. وبلغ المردود الجذري لمعاملة البذار الحيوية (63.29) طن/هكتار متفوقاً بشكل معنوي على المردود الجذري لمعاملة الشاهد، والمردود الجذري للمعاملات الكيميائية للبذار. كما لوحظ التفوق المعنوي لنتاج السكر الفعلي (المنتج الرئيس للمحصول) لمعاملة البذار الحيوية الذي بلغ (8.002) طن/هكتار على كل من ناتج السكر الفعلي لمعاملة الشاهد، وناتج السكر الفعلي للمعاملات الكيميائية لبذار الشوندر. وخلصت نتائج الدراسة إلى إمكانية التوصية باستخدام البديل الحيوي *T.harzianum* في معاملة بذار الشوندر السكري بهدف التغلب على الإصابة بمرض سقوط البادرات وتحقيق زيادة في الإنتاج.

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

## المقدمة:

يعد مرض سقوط البادرات Damping-off من أهم الأمراض التي تصيب بادرات الشوندر السكري الصغيرة، والتي تسبب فقداً كبيراً في المحصول نتيجة موت وغياب عدد كبير من النباتات، كما ويعد أحد أكثر الموضوعات دراسة وتركيزاً منذ بداية وصفه (Hartley and Pierc, 1917).

يؤدي مرض سقوط البادرات إلى تعفن البذور النابتة والبادرات الصغيرة، وهو ما يشكل للمزارعين أحد أهم معوقات الإنتاج في كل من المشاتل والحقول (Lamichhane et al., 2017).

إن أسباب سقوط البادرات تحدث عموماً إما نتيجة الإصابة بمرض تسببه الفطريات المنقولة بالتربة وفطريات Oomycetes، أو يكون ناتجاً عن عدد من الإجهادات اللاحيائية (Landis, 2013).

عند وجود مسببات مرض سقوط البادرات في التربة، يمكن لهذه الممرضات البقاء في التربة على قيد الحياة عدة سنوات، حتى في حال عدم وجود النباتات المضيفة، وتعد الأمراض الفطرية، من أكثر هذه الإجهادات الإحيائية فتكاً وضرراً في جميع مراحل نمو نبات الشوندر السكري، وخاصة في طور البادرة (Franc et al., 2001).

إن تحضير بذار الشوندر السكري قبل الزراعة لها دوراً هاماً في نمو وتطور النبات وكذلك في رفع نسبة السكر وتحسين المردود. فقد بين كل من Orzeszko-Rywka and Podlaski (2003) في تجاربهما التي نفذت في بولندا أن نقع البذار بالماء قبل الزراعة، واستخدام المواد الواقية والمغذية، من أهم العوامل التي ترفع من نسبة إنبات بذار الشوندر السكري.

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

كما بينت دراسة أخرى أن نمو الفطر الممرض *Sclerotium rolfsii* الذي يعد أحد المسببات الرئيسية لمرض سقوط بادرات الشوندر السكري قد تم تثبيطه مخبرياً بشكل كامل 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 استخدمت هذه المواد كمعاملات للبذار بمعدل 3 و 6 غرام لكل كيلو غرام من بذار الشوندر بطريقة تعفير البذار dusting method أو طريقة اللصق gluing method (تعديل على طريقة تغليف البذار pelleting method). حيث لوحظ انخفاض كبير بمعدل سقوط بادرات الشوندر السكري حقلياً قبل بزوغها فوق سطح التربة Pre-emergence في التربة الموبوءة بالفطر الممرض وذلك عند معاملة البذار بطريقة اللصق، كما أن فعالية معاملة البذار بهذه الطريقة قد منعت أو خفضت بشكل كبير 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).

كما أجرى Abdel-kader et al. (2012) تقييماً لعوامل المكافحة الحيوية *T.harzianum*, *T.viride*, *Pseudomonas fluorescens*, التي استخدمت في معاملة بذار الشوندر السكري، وقد أكد كفاءتها في مكافحة الفطور

الممرضة المسببة لمرض سقوط البادرات *R.solani*، *Fusarium oxysporum*.

كما وجدت دراسة أن نقع بذار الشوندر السكري بمحلول مائي لمستحضر مضاد الأكسدة GAWDA (1mM Tri-sodium+ 2Mm Tartaric acid + 1mM hydroxyl quinolone + 5 mM calcium borate) بتركيز 4 g/l ml لمدة 12 ساعة قبل الزراعة ثم تجفيفها بالهواء لمدة ساعة واحدة، ثم طلاء البذار بفطر *Trichoderma harzianum* قبل الزراعة في تربة مدعمة بالسماذ العضوي الناتج عن البقايا الزراعية بمعدل 2 ton/fed خفضت بشكل معنوي الإصابة بمرض سقوط البادرات الناجم عن إصابة بادرات الشوندر بالعديد 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).

وأكدت 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 وبشكل معنوي بالنسبة لكافة المعاملات البذرية على التوالي (87.2 ، 87.9 و 90.8) نبات/هكتار بالمقارنة مع الشاهد (LSD=5.4، p=0.05). كما بينت نتائج هذه الدراسة الأثر الإيجابي لمعاملة البذار بـhymexazol في نسبة السكر والمردود الجذري والسكري، حيث ارتفع ناتج السكر بنسبة 3-4 %.

كما 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، حيث بلغت 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 (TMTD) TetramethylThiuram Disulfide أعطت أفضل نتيجة.

وأظهرت نتائج دراسة فعالية عزلتين للفطر *Streptomyces* spp. (C,S<sub>2</sub>) وعزلة للفطر *Trichoderma harzianum* K10 والمبيد الفطري Vitavax 200 FF عند استخدامها 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)، أن كافة المعاملات الحيوية و الكيميائية لبذار الشوندر السكري أدت إلى زيادة النسبة المئوية للبادرات السليمة مقارنةً مع بذار الشوندر غير المعاملة خلال سنوات الدراسة الثلاث، وذلك عند الزراعة في التربة الموبوءة بالفطر الممرض بشكل طبيعي أو التربة التي نُقلت لها الإصابة على حد سواء، وأن كافة المعاملات الحيوية للبذار أعطت فاعلية أفضل في السيطرة على مرض سقوط بادرات الشوندر السكري مقارنةً مع معاملة البذار بالمبيد الفطري Vitavax 200 FF، بالإضافة إلى عدم وجود 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. تأثيراً أعلى من الفطر *Trichoderma harzianum* في نسبة البادرات الحية السليمة، كما لم يظهر أي فروق معنوية بين المعاملات مقارنةً مع الشاهد في نفس العام بالنسبة لتركيز السكر الأبيض (WSC) White sugar concentration رغم زيادة في مردود السكر الأبيض (White sugar yield (WSY) لكل قطعة تجريبية، وعزي ذلك إلى زيادة غلة جذور الشوندر في نفس السنة لكافة 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 الجذور من البذار غير المعاملة خلال سنوات الدراسة كافة (Sadeghi et al., 2009).

#### المواد والطرائق:

#### (1) جمع العينات النباتية المصابة:

جمعت عينات من نباتات الشوندر السكري التي أبدت أعراض الإصابة بمرض سقوط البادرات، وذلك في مراحل مختلفة من نمو النبات (مرحلة البذور ومرحلة البادرة)، بهدف عزل الفطور المسببة للمرض من حقول تجارب زراعة الشوندر السكري الصيفية المنفذة في محطة بحوث خرابو، وتم نقل هذه العينات بأكياس ورقية إلى مخابر أمراض النبات مباشرةً.

#### (2) عزل الفطور الممرضة المسببة لمرض سقوط البادرات :

تم غسيل العينات النباتية التي جُمعت بماء الصنبور العادي لإزالة التراب المتبقي عليها، ثم عُقمت بمادة هيبوكلوريت الصوديوم 1% لمدة خمس دقائق، بعد ذلك تم غسلها بماء مقطر معقم، وأخذت 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)، ثم 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 آجار (PDA)، وتم تحضينها على درجة حرارة 22-24 م°، وذلك بهدف تنقية كافة العوامل الممرضة المسببة لمرض سقوط البادرات عن الفطور الرمية غير الممرضة كلاً منها على حدة، حيث عُزل كل من الفطرين الممرضين *Rhizoctonia solani* والفطر *Fusarium oxysporum*، كون معظم العزلات للمسببات المرضية من نباتات الشوندر المصابة كانت لهذين الفطرين، صُنفت العزلات الخاصة بمسببات المرض حسب مظهر المستعمرة ومعدل نموها والصفات الشكلية وذلك وفق المفاتيح التصنيفية المعتمدة:

(Scott, 1961) (Booth, 1971) (Nelson et al., 1983) (Dick, 1990) (Sneh et al.; 1991) (Plaats-Niterink, 1981)

#### (3) دراسة القدرة الامراضية للفطريات الممرضة التي عزلت:

وذلك من أجل تطبيق فرضية المرض على نباتات الشوندر (فرضية كوخ، 1890). حيث زُرِع كل فطر على بيئة (PDA) في أطباق بتري، وحُضنت الأطباق بدرجة حرارة (22-24) م° ورطوبة كافية لمدة 7 أيام. وأخذت 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 الامراضية لكل فطر ممرض كلاً على حدة، حيث تم استخدام أصيصين لتطبيق فرضية كوخ لكل فطر ممرض في المكرر الواحد، تم تنفيذ أربعة مكررات، كل أصيص مكون من 50 حفرة، حيث تمت زراعة 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 SB4055 حيث صُبطت درجة الحرارة الدنيا 16 درجة مئوية والقصوى 24 درجة مئوية، والرطوبة 60% من السعة الحقلية، وسقيت الأصص عند الحاجة، مع تأمين خمسة عشر ساعة إضاءة، وتوفير ضوء إضافي في حال الحاجة (مصابيح الزئبق HPI-T من Philips، 400 واط). سُجلت حالات سقوط البادرات قبل وبعد بزوغها من خلال مراقبة عملية الإنبات كل يوم. بعد ذلك تمت إزالتها بالإضافة إلى البادرات التي

أبدت أعراض إصابة ضعيفة، والتي بقيت حية بعد 3-4 أسابيع؛ وغُسلت جذورها تحت ماء الصنبور. وسُجلت شدة المرض، وصُنفت العزلات التي أُخذت من البادرات التي ظهرت عليها أعراض الإصابة، والبادرات الميتة والبذار المتعفنة، ومقارنتها 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، صُنفت هذه العزلات كمرضات قوية لأنها أدت إلى سقوط البادرات بنسبة 70% من اختبار الإنبات قبل و/أو بعد بزوغها وفق السلم التقييمي التالي (Amein, 2006):

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

2- تعتبر 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 تبغات مائية، الجذور والسويقة الجنينية سوداء).

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

#### (4) عزل فطريات *Trichoderma spp.*:

جمعت عينات تربة من حقول التجارب المزروعة بمحصول الشوندر السكري، من أجل عزل فطور *Trichoderma*، وذلك باستخدام طريقة زراعة التخفيف بحسب Johnson وآخرون (1959)، حيث أخذ 1 غ من عينة التربة، وأضيف إلى أول أنبوب من ستة أنابيب يحوي كل منها 9 مل ماء مقطر معقم، وأجريت التخفيفات لستة أنابيب حتى وصل التمديد إلى  $10^6$  في الأنبوب السادس، ثم أخذ 1 مل من الأنبوب الأول والثالث والسادس كل على حدة، ووزعت في ثلاثة أطباق بتري تحتوي وسط الزرع بطاها دكستروز آغار PDA، حُصِنَت هذه الأطباق عند درجة حرارة 28 درجة مئوية لمدة خمسة أيام، لوحظ بعد انتهاء مدة التحضين نمو العديد من المزارع الفطرية، أُعيد تنقيتها وتوصيفها بهدف الحصول على عزلة من الفطر *Trichoderma harzianum* المطلوب للدراسة، ثم إكثاره وحفظه كما هو موضح في الصورة (1)، حيث استُخدم لاحقاً في المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري. وتم المحافظة على العزلة الفعالة من الفطر *Trichoderma harzianum* بعد استخدامها في الدراسة. عُرف الفطر *Trichoderma harzianum* ودرست تعضياته على وسط زرع PDA، اعتماداً على الصفات الشكلية للمزرعة، ولونها، والأبواغ الكونيدية، وحوامل الأبواغ الكونيدية، والفياليدات الصورة (2).

#### (5) تحضير المعلق المركز من كونيدات فطر *Trichoderma harzianum*:

حضر المعلق المركز لكونيدات الفطر الصورة (3) من ثلاثة عزلات فطرية المعرفة والمختبرة للفطر *Trichoderma harzianum* منمأة على وسط الزرع PDA ضمن أطباق بتري، وبعمر 7 أيام. تم غمر الأطباق (بقطر 9 سم) ب 10 مل من الماء المقطر والمعقم ورجت الأطباق لعدة دقائق، بعد ذلك تم ترشيح المعلق المركز الناتج من خلال قماش الموشلين، ثم مرر المعلق خلال طبقة مزدوجة من القماش الخاص بتحضير الجبن. وحُسب 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 et al., 2009).



(1)

(2)

(3)

(1) مستعمرة نقية لفطر *Trichoderma harzianum*

(2) صورة توضيحية لشكل وتوزع الحوامل البوغية والأبواغ للفطر *T.harzianum* تحت المجهر الضوئي

(3) المعلق المركز لكونيدات الفطر *T.harzianum*

(6) معاملة بذار الشوندر السكري:

6-1- المعاملة الكيميائية للبذار:

عم سطح بذار الشوندر السكري بمادة هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 1%، ثم غُسلت بالماء المقطر والمعقم، بعد ذلك جرت معاملة بذار الشوندر بالمبيدات الفطرية 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، حيث يمكن تطبيق عملية التغليف هذه من قبل المزارعين أو في شركات إنتاج البذار.

استُخدم في معاملة بذار الشوندر السكري كل من المبيدين الكيميائيين الفعالين (Flutolanil 25% wp) أو ما يُسمى Moncut، والذي يتبع للمجموعة الكيميائية Carboxamide، حيث تمت معاملة بذار الشوندر بثلاثة تراكيز من هذا المبيد وهي (0.75 g مبيد/1 kg بذار، 1.5 g مبيد/1 kg بذار، 3 g مبيد/1 kg بذار)، بداية رُطبت بذار الشوندر السكري بالقليل من الماء المقطر والمعقم، ثم عُمِلت البذار بمسحوق المبيد، وجُففت البذار ضمن جو المخبر، وحفظت بهدف استخدامها لاحقاً في اختبار فعالية هذا المبيد بالمقارنة مع المعاملات الأخرى.

كما استُخدم في معاملة البذار المبيد الكيميائي Thiophanate-mythel 70%، أو ما يُسمى Actamyl، والذي يتبع للمجموعة الكيميائية Benzimidazol، في معاملة بذار الشوندر السكري أيضاً بثلاثة تراكيز (3, 1.5, 0.75) g مبيد / مركز kg بذار، حيث رُطبت أيضاً بذار الشوندر بالقليل من الماء المقطر والمعقم، ومن ثم عوملت البذار بالتراكيز المختلفة من مبيد الأكتاميل، وجُففت بجو المخبر، وحُفظت كسابقها لاستخدامها لاحقاً في تجربة مقارنة المعاملات مخبرياً وحقلياً.



(7)

(6)

(5)

(4)

(4) بذار شوندر سكري معاملة بمبيد المون كت Moncut بطريقة إكساء البذار.

(5) التراكيز الثلاثة المحضرة مخبرياً من مبيد Moncut (3, 1.5, 0.75 غ مبيد / 1 كغ بذار شوندر).

(6) بذار شوندر سكري معاملة بمبيد الاكتاميل Actamyl بطريقة إكساء البذار.

(7) التراكيز الثلاثة المحضرة مخبرياً من مبيد الاكتاميل Actamyl (3, 1.5, 0.75 غ مبيد / 1 كغ بذار شوندر).

6-2- المعاملة الحبوية للبذار (بفطر تريكوديرما *Trichoderma harzianum*):



في البداية تم تعقيم 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 غُومت البذار بالمعلق المركز المُحضّر من عزلات فطر *Trichoderma harzianum* المختبرة (بمعدل 1:1) لمدة 24 ساعة، بعدها جُففت البذار المعاملة، تركيز كونيديات الفطر ضمن المعلق المركز بالمتوسط المُحضّر  $1 \times 10^{11}$  كونيديا/ 1 مل معلق مركز (Jegathambigai et al., 2009).



(9)

(8)

(8) بذار شوندر سكري معاملة بالمعلق المركز المُحضّر من عزلات فطر *Trichoderma harzianum*.

(9) المعلق المركز المُحضّر من عزلات الفطر فطر *Trichoderma harzianum* بتركيز  $1 \times 10^{11}$  كونيديا/ 1 مل معلق مركز.

الجدول (1): المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري

رمز المعاملة	الاسم العلمي للمبيد	الاسم التجاري للمبيد	المجموعة الكيميائية التي تنتمي إليها المواد الفعالة في كل مبيد	معدل الاستخدام
T <sub>1</sub>	شاهد بدون معاملة			
T <sub>2</sub>	Flutolanil 25%	Moncut 25 wp	Carboxamide	3 غ مبيد/ 1 كغ بذار
T <sub>3</sub>	Flutolanil 25%	Moncut 25 wp	Carboxamide	1.5 غ مبيد/ 1 كغ بذار
T <sub>4</sub>	Flutolanil 25%	Moncut 25 wp	Carboxamide	0.75 غ مبيد/ 1 كغ بذار
T <sub>5</sub>	Thiophanate-methyl 70%	Actamyl 70%	Benzimidazole	3 غ مبيد/ 1 كغ بذار
T <sub>6</sub>	Thiophanate-methyl 70%	Actamyl 70%	Benzimidazole	1.5 غ مبيد/ 1 كغ بذار
T <sub>7</sub>	Thiophanate-methyl 70%	Actamyl 70%	Benzimidazole	0.75 غ مبيد/ 1 كغ بذار
T <sub>8</sub>	<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Trichoderma harzianum</i>	-	معلق مركز (تركيز الأبواغ الكونيدية $10^{11}$ في مل)

### (1) - التجربة الحقلية:

نفذت التجربة الحقلية في محطة بحوث واحد أيار (خرابو) التابعة لإدارة بحوث المحاصيل في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال الموسم الزراعي 2021/2020، بلغ عدد المعاملات الكلي مع معاملة الشاهد (بدون معاملة)، ثماني معاملات، وذلك بغرض مكافحة الفطور الممرضة المسببة لمرض سقوط البادرات لمحصول الشوندر السكري، وانعكاسها على الصفات الإنتاجية للمحصول.

زرعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD وبثلاثة مكررات، حيث توزعت المعاملات الثماني في كل قطاع بشكل عشوائي. واستخدم في الدراسة بذار الصنف متعدد الأجنة Reda. ويوضح الجدول (1) المعاملات الكيميائية والحيوية التي عوملت بها بذار الشوندر السكري. وقد زرعت التجربة في العروة الصيفية بتاريخ 2020/8/15 وحُصدت بتاريخ 2021/3/3.

### (2) - العمليات الزراعية:

جهزت الأرض قبل الزراعة بحرثاة أولى بعمق (30cm) والثانية بعمق (20cm) وثالثة بعمق (10cm)، وذلك بعد إضافة الأسمدة العضوية ثم حرثاة الأرض بالكالتيفاتور، وتساويتها وتقسيمها إلى 24 قطعة تجريبية مساحة كل منها (33 m<sup>2</sup>)، بطول (6m) وعرض (5.5m). تمت الزراعة بطريقة الخطوط، وضبطت المسافات بين الخطوط بمقدار (50cm)، أما المسافة بين النباتات (15cm) وذلك بمعدل بذرة واحدة في كل حفرة. كما أضيفت الأسمدة المعدنية الأخرى وكذلك العمليات الزراعية حسب توصيات وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي المطبقة على الشوندر السكري في هذه العروة (ملا وآخرون، 2013) بعد أن تم تحليل التربة. تم التفريد والترقيع قبل وصول النبات إلى مرحلة الزوج الثاني من الأوراق الحقيقية، وتم ري القطع التجريبية حسب الحاجة، وكذلك عزيق القطع التجريبية عدة مرات ومع العزق تم تحضين الجذور لتبقى داخل التربة. واستخدمت المبيدات المتخصصة لمكافحة الإصابات الحشرية حسب الحاجة، ثم فطام النباتات قبل القلع بثلاثة أسابيع، كما تم التصريم والوزن وأخذ العينات لإجراء الاختبارات. مع التأكيد على أنه قد تم تنفيذ كافة العمليات الزراعية بالتساوي بين جميع المعاملات (تفريد، عزيق... الخ).

### (3) - القراءات المدروسة:

#### 1- قراءات ما قبل القلع:

بعد الإنبات وخروج البادرات حقلياً تم حساب النسبة المئوية للبادرات المصابة في معاملة الشاهد ونسبتها في بقية المعاملات و ذلك من المساحة المحددة لكل قطعة تجريبية ، وذلك بهدف حساب كفاءة/ فعالية كافة المعاملات الكيميائية و الحيوية لبدار الشوندر باستخدام معادلة (Abbot, 1925).

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

كذلك تم حساب نسبة الإصابة بمرض سقوط البادرات حقلياً:

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

#### 2- قراءات ما بعد القلع:

قُلعت الخطوط الثلاثة الداخلية في القطعة التجريبية وترك الخطان الجانبان الأول والأخير كنطاق داخلي، في الموعد المحدد للقلع 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 القلع/هكتار

3- ناتج السكر الفعلي (طن/هكتار) والذي يحسب من المعادلة التالية:

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

علماً أن النسبة المئوية للسكر حُسبت باستخدام جهاز السكاريمتر (Sacharimeter)، وذلك تبعاً لطريقة (Le-Docte, 1927)، ونسبة المواد الصلبة الذائبة Total Soluble Solid (TSS) حُسبت باستخدام جهاز الرفركتوميتر (جهاز قياس انكسار الضوء Refractometer) (AOAC, 2000).

أما نسبة النقاوة فحُسبت تبعاً لطريقة (Carruthers and Oldfield, 1961)



نسبة النقاوة % = (نسبة السكر / TSS) \* 100

#### (4) - تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

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

#### النتائج والمناقشة:

##### 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. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ( $P \leq 0.05$ ) في تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار، 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 (الجدول-2).

وبينت النتائج تفوق المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بفطر *Trichoderma harzianum* في خفض نسبة الإصابة 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 التي تراوحت نسبة الإصابة فيها ما بين 38.89% للبذار المعاملة كيميائياً بمبيد 70% Thiophanate-methyl (Actamyl) بتركيز (3 غ مبيد/كغ بذار)، ووصلت إلى 61.11% للبذار المعاملة بمبيد 25% Flutolanil (Moncut) ذو التركيز (0.75 غ مبيد/كغ بذار) (الجدول-3).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (Abada, 1994) التي أكدت على الانخفاض المعنوي الكبير لمستوى الإصابة بمرض سقوط بادرات الشوندر السكري وتعفن الجذور في التجارب الحقلية، وذلك عند زراعة بذور شوندر سكري عوملت 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 (Fahim et al. 1984) لدور المعاملة الكيميائية لبذار الشوندر السكري بمادة Homai80 المكونة من (thiophanate-methyl+ Thiram) في الانخفاض الكبير بمعدل سقوط بادرات الشوندر السكري المتسبب عم الفطر الممرض *Sclerotium rolfsii*، وذلك قبل بزوغها فوق سطح التربة Pre-emergence في التربة الموبوءة بالفطر الممرض عند معاملة البذار بطريقة اللصق (تغليف البذار)، كما أن فعالية معاملة البذار بهذه الطريقة قد منعت أو خفضت بشكل كبير 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.

الجدول (2): تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات 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 بين المعاملات عند مستوى ثقة 0.05 و 0.01 على التوالي.

الجدول (3): متوسط تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في النسبة المئوية للإصابة بمرض سقوط البادرات (%)

متوسط النسبة المئوية للإصابة (%)	المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار
80.00 <sup>g</sup>	الشاهد
33.33 <sup>a</sup>	<i>T. harzianum</i> (1x10 <sup>11</sup> كونيديا/ 1 مل معلق مركز)
38.89 <sup>b</sup>	Thiophanate-methyl 70% (3 غ مبيد/1كغ بذار)
44.44 <sup>c</sup>	Thiophanate-methyl 70% (1.5 غ مبيد/1كغ بذار)
55.55 <sup>e</sup>	Thiophanate-methyl 70% (0.75 غ مبيد/1كغ بذار)
38.89 <sup>b</sup>	Flutolanil 25% (3 غ مبيد/1كغ بذار)
50.00 <sup>d</sup>	Flutolanil 25% (1.5 غ مبيد/1كغ بذار)
61.11 <sup>f</sup>	Flutolanil 25% (0.75 غ مبيد/1كغ بذار)
<b>50.28</b>	<b>Grand Mean</b>
<b>5.1</b>	<b>CV%</b>
<b>4.510</b>	<b>LSD<sub>0.05</sub></b>

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 المستخدمة في مكافحة مرض سقوط البادرات حقلياً، وذلك عند زراعة بذور كل المعاملات في التربة التي عانى فيها المحصول سابقاً من الإصابة بالمرض، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي للتجربة وجود فروق معنوية ( $P \leq 0.05$ ) ما بين كفاءة كافة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات، كما هو موضح في جدول تحليل التباين (الجدول 4).

وبينت نتائج الاختبار التقوي لكفاءة المعاملة الحيوية بالفطر *T.harzianum* لبذار الشوندر السكري ( $P \leq 0.05$ ) في التغلب على مرض سقوط البادرات المتسبب عن الفطر *R. solani*، والفطر *F.oxysporum* على باقي المعاملات البذرية حقلياً، حيث بلغت كفاءة 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%) لمعاملة البذار بمبيد 25% Flutolanil (Moncut) بتركيز (0.75 غ مبيد/1 كغ بذار)، ووصلت إلى (51.35%) للمعاملة بمبيد 70% Thiophanate-methyl (Actamyl) بتركيز (3 غ مبيد/1 كغ بذار)، كما هو موضح في الجدول (5). هذه النتائج تتوافق مع نتائج كثير من الدراسات ومنها zobenko (1989) على أن المعاملة الكيميائية لبذار الشوندر السكري بالمبيد الكيميائي TMTD أدت إلى زيادة نسبة الأنبات، ونتائج دراسة Abdel-Kader et al. (2012) التي أكدت كفاءة المعاملة الحيوية بفطور *T.viride* والفطر *T.harzianum* المستخدمة في معاملة بذور اللوبياء بهدف مكافحة الفطور الممرضة المسببة لمرض سقوط البادرات وتعفن الجذور.

الجدول (4): 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

-	-	10.11	14	الخط التجريبي
---	---	-------	----	---------------

\*, \*\*: وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05 و 0.01 على التوالي.

الجدول (5): متوسط كفاءة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مكافحة مرض سقوط البادرات حقلياً (%)

متوسط إنتاج كل معاملة	المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار
1.00 <sup>g</sup>	الشاهد
58.33 <sup>a</sup>	<i>T. harzianum</i> (1x10 <sup>11</sup> كونيديا/ 1 مل معلق مركز)
51.35 <sup>b</sup>	Thiophanate-methyl 70% (3 غ مبيد/1كغ بذار)
44.40 <sup>c</sup>	Thiophanate-methyl 70% (1.5 غ مبيد/1كغ بذار)
30.51 <sup>e</sup>	Thiophanate-methyl 70% (0.75 غ مبيد/1كغ بذار)
51.35 <sup>b</sup>	Flutolanil 25% (3 غ مبيد/1كغ بذار)
37.52 <sup>d</sup>	Flutolanil 25% (1.5 غ مبيد/1كغ بذار)
23.51 <sup>f</sup>	Flutolanil 25% (0.75 غ مبيد/1كغ بذار)
37.12	Grand Mean
8.6	CV%
5.568	LSD <sub>0.05</sub>

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

اختبر مدى تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في عدد نباتات الشوندر في الهكتار عند الحصاد حقلياً. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ( $P \leq 0.05$ ) ما بين المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في عدد نباتات الشوندر السكري في وحدة المساحة (الهكتار) عند القلع كما هو موضح في جدول تحليل التباين (الجدول 6). وبينت النتائج تفوق المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بفطر *Trichoderma harzianum* في تحقيق أعلى عدد من نباتات المحصول في وحدة المساحة (الهكتار) عند القلع، فبلغ عدد نباتات الناتجة عن البذار المعاملة حيوياً والمزروعة في التربة التي عانى فيها المحصول سابقاً من الإصابة بمرض سقوط البادرات عند الحصاد 66667 نبات/هكتار، مقارنة بعدد النباتات الناتجة عن بذار الشاهد (بذار شوندر غير المعاملة)، والمزروعة بنفس التربة 20000 نبات/هكتار، وبقية المعاملات الكيميائية للبذار التي تراوحت أعداد نباتاتها عند القلع ما بين 38889 نبات/هكتار الناتجة عن البذار المعاملة كيميائياً بمبيد 25% Flutolanil (Moncut) بتركيز (0.75 g مبيد/1 kg بذار)، ووصلت حتى 61111 نبات/هكتار للنباتات الناتجة عن البذار المعاملة كيميائياً أيضاً بمبيد 25% Flutolanil (Moncut) بتركيز (10 g مبيد/1 kg بذار)، و61111 نبات/هكتار لمعاملة البذار بمبيد 70% Thiophanate-methyl بتركيز (3 g مبيد/1 kg بذار) (الجدول 7).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Elwakil et al. (2018) التي أثبتت فاعلية المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بفطر *T.harzianum* بطريقة طلاء البذور مع مادة GAWDA في زيادة غلة المحصول وصفاته النوعية، إضافة إلى انخفاض نسبة الإصابة بمرض سقوط البادرات بصورة معنوية، كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Olsson (2008) التي أثبتت أيضاً فاعلية

معاملة بذار الشوندر السكري بمبيد hymexazol بثلاثة تراكيز في ارتفاع متوسط عدد النباتات وبشكل معنوي لكافة المعاملات البذرية مقارنة مع الشاهد (LSD=5.4, P=0.05).

الجدول (6): تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في أعداد نباتات الشوندر السكري عند الحصاد 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 و 0.01 على التوالي.

الجدول (7): متوسط عدد نباتات الشوندر السكري لكافة المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار عند القلع (نبات/هكتار)

متوسط عدد نباتات لكل معاملة	المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار
20000 <sup>g</sup>	الشاهد
66667 <sup>a</sup>	<i>T. harzianum</i> (1x10 <sup>11</sup> كونيديا / 1 مل معلق مركز)
61111 <sup>b</sup>	Thiophanate-methyl 70% (3 غ مبيد/1كغ بذار)
55556 <sup>c</sup>	Thiophanate-methyl 70% (1.5 غ مبيد/1كغ بذار)
44444 <sup>e</sup>	Thiophanate-methyl 70% (0.75 غ مبيد/1كغ بذار)
61111 <sup>b</sup>	Flutolanil 25% (3 غ مبيد/1كغ بذار)
50000 <sup>d</sup>	Flutolanil 25% (1.5 غ مبيد/1كغ بذار)
38889 <sup>f</sup>	Flutolanil 25% (0.75 غ مبيد/1كغ بذار)
49722	Grand Mean
5.2	CV%
4511.1	LSD <sub>0.05</sub>

4- تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في المردود الجذري للمحصول:

اختبر مدى تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في المردود الجذري للمحصول حقلياً.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ( $P \leq 0.05$ ) ما بين المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري، وذلك في المردود الجذري للمحصول كما هو موضح في جدول تحليل التباين (الجدول 8).

وبينت النتائج تفوق المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بفطر *Trichoderma harzianum* على باقي المعاملات، وذلك في تحقيق أعلى مردود جذري من جذور الشوندر السكري حقلياً، حيث بلغت 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 والتي تراوح الإنتاج الجذري للجذور ما بين (29.19) طن/هكتار لمعاملة البذار الكيميائية بمبيد 25% Flutolanil (Moncut) بتركيز (0.75 غ مبيد/1 كغ بذار) ووصلت حتى (54.95) طن/هكتار لمعاملة البذار بمبيد 70% Thiophanate-methyl (Actamyl) بتركيز (3 غ مبيد/1 كغ بذار) (الجدول 9).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Sadeghi et al. (2009) التي اظهرت زيادة في غلة جذور الشوندر السكري لكافة معاملات البذار مقارنة مع غلة البذار غير المعاملة (الشاهد)، كما توافقت هذه النتائج مع نتائج تقييم الحصاد النهائي للدراسة والتي اظهرت أن المردود الجذري الناتج عن بذار الشوندر المعاملة بالمعاملات الحيوية زاد مقارنة مع المردود الجذري لبذار المعاملة كيميائياً و المردود الجذري للبذار غير المعاملة خلال سنوات الدراسة كافة. كما تتفق هذه نتائج مع نتائج دراسة غريبو (2000) التي أكدت على أن تحضير ومعاملة بذار الشوندر بالمبيدات الكيميائية قبل الزراعة أدى إلى زيادة في المردود الجذري بمقدار 1-4 طن/هكتار ولك حسب طريقة المعاملة، و أن المعاملة بمادة TMTD قد اعطت أفضل نتيجة.

الجدول (8): تحليل التباين لتأثير المعاملات الكيميائية والحيوية في الإنتاج 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 و 0.01 على التوالي.

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

المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار	متوسط إنتاج كل معاملة
الشاهد	8.03 <sup>g</sup>
<i>T. harzianum</i> 1x10 <sup>11</sup> كونيديا/ 1 مل معلق مركز	63.29 <sup>a</sup>
Thiophanate-methyl 70% (3 غ مبيد/1كغ بذار)	54.95 <sup>b</sup>
Thiophanate-methyl 70% (1.5 غ مبيد/1كغ بذار)	47.20 <sup>c</sup>
Thiophanate-methyl 70% (0.75 غ مبيد/1كغ بذار)	35.56 <sup>e</sup>
Flutolanil 25% (3 غ مبيد/1كغ بذار)	51.99 <sup>b</sup>
Flutolanil 25% (1.5 غ مبيد/1كغ بذار)	39.98 <sup>d</sup>
Flutolanil 25% (0.75 غ مبيد/1كغ بذار)	29.19 <sup>f</sup>
Grand Mean	41.27
CV%	5.4
LSD <sub>0.05</sub>	3.879

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

اختبر مدى تأثير المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري في مردود المحصول النهائي أو ما يُسمى ناتج السكر الفعلي لمحصول الشوندر السكري حقلياً.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ( $P \leq 0.05$ ) ما بين المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري، في المردود النهائي (ناتج السكر الفعلي) للمحصول كما هو موضح في جدول تحليل التباين الجدول (10).

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، حيث بلغت 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 والتي تراوح الإنتاج الفعلي للسكر من الجذور ما بين (3.124) طن/هكتار لمعاملة البذار الكيميائية بمبيد 25% Flutolanil (Moncut) بتركيز (0.75 غ مبيد/1 كغ بذار) ووصلت حتى (6.7) طن/هكتار لمعاملة البذار بمبيد 70% Thiophanate-methyl (Actamyl) بتركيز (3 غ مبيد/1 كغ بذار) (الجدول 11).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Sadeghi et al. (2009) التي أكدت على الزيادة المعنوية المحققة في غلة السكر الأبيض لجذور الشوندر السكري الناتجة عن البذور المعاملة حيويًا وكيميائيًا، وذلك مقارنة مع غلة السكر الأبيض الناتجة عن بذور الشوندر غير المعاملة، وتفق المعاملة الحيوية للبذار في الغلة المحققة على باقي المعاملات، حيث أعيد سبب ذلك إلى زيادة الإنتاج الجذري لكافة المعاملات وذلك مقارنة مع معاملة الشاهد للبذور خلال سنوات الدراسة كافة. كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة غريبو (2000) التي أكدت على أن تحضير ومعاملة بذار الشوندر السكري قبل الزراعة قد أدى إلى زيادة في نسبة السكر بمقدار 1.4%.

الجدول (10): 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 و 0.01 على التوالي.

الجدول (11): متوسط مردود السكر الفعلي لكافة المعاملات الكيميائية والحيوية لبذار الشوندر السكري (طن/هكتار)

المعاملات الكيميائية والحيوية للبذار الشاهد	متوسط إنتاج كل معاملة
الشاهد	0.802 <sup>h</sup>
<i>T. harzianum</i> (1x10 <sup>11</sup> كونيديا/ 1 مل معلق مركز)	8.002 <sup>a</sup>
Thiophanate-methyl 70% (3 غ مبيد/1 كغ بذار)	6.700 <sup>b</sup>
Thiophanate-methyl 70% (1.5 غ مبيد/1 كغ بذار)	5.441 <sup>d</sup>
Thiophanate-methyl 70% (0.75 غ مبيد/1 كغ بذار)	3.926 <sup>f</sup>
Flutolanil 25% (3 غ مبيد/1 كغ بذار)	6.134 <sup>c</sup>
Flutolanil 25% (1.5 غ مبيد/1 كغ بذار)	4.477 <sup>e</sup>
Flutolanil 25% (0.75 غ مبيد/1 كغ بذار)	3.124 <sup>g</sup>
Grand Mean	4.826
CV%	6.4
LSD <sub>0.05</sub>	0.543



## الاستنتاجات:

بينت الدراسة أن المعاملة الحيوية لبذار الشوندر السكري بالفطر *Trichoderma harzianum* بتركيز ( $1 \times 10^{11}$  كونيديا/ 1 مل معلق مركز) قد أعطت أعلى كفاءة في مكافحة مرض سقوط البادرات، وأقل قيم لنسب الإصابة بالفطرين الممرضين *Fusarium oxysporum*.f.sp. beta و *Rhizoctonia solani*، وذلك تحت ظروف الزراعة الحقلية. كما أعطت المعاملة الحيوية للبذار أفضل إنتاج من السكر الفعلي (طن/ هكتار)، وأعلى مردود جذري للمحصول، وأفضل كثافة نباتية في وحدة المساحة، مقارنة مع معاملة الشاهد وبقية المعاملات الكيميائية.

واستناداً لنتائج التحليل الإحصائي يمكن ترتيب بقية المعاملات الكيميائية لبذار الشوندر السكري على النحو التالي:

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

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

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

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

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

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

تعتبر هذه النتيجة هامة جداً للحد من استخدام المبيدات الكيميائية لما لها من أثر ضار على البيئة والأنسان.

## التوصيات:

1- توصي نتائج الدراسة بإمكانية استخدام الفطور المضادة (*Trichoderma harzianum*) في السيطرة على مرض سقوط البادرات للشوندر السكري.

2- ضرورة اختبار مدى مقاومة كافة أصناف بذار الشوندر السكري المستوردة لهذا المرض محلياً، واعتماد المقاوم منها للزراعة في الجمهورية العربية السورية.

3- توجيه الشركات المنتجة لبذار الشوندر السكري باستخدام المبيدات الكيميائية التي أبدت كفاءتها في السيطرة على مرض سقوط البادرات وبالتركيز المطلوب، أو معاملة البذور بالفطور المضادة كالتريكوثيرما، لضمان إنتاج عالي وبصفات نوعية جيدة للجذور.

## المراجع:

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).

ملاعرف، عبد البر وغريبو أحمد غريبو وانتصار الجبوي (2013). تأثير طريقة الزراعة والمسافة بين النباتات في بعض الصفات الإنتاجية والنوعية لأربعة أصناف من الشوندر السكري (*Beta vulgaris* L.) المزروعة في العروة الصيفية في سورية.

المجلة العربية للبيئات الجافة - أكساد - (قبل للنشر بتاريخ 2013/9/25).

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

Abbott, W.S. (1925). Method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18( 2): 265-267. <http://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>

- Abdel-Kader, M. M.; N. S. El-Mougy; M. D. E. Aly; S. M. Lashin; and R. S. El-Mohamady 2012. Soil drench with fungicides alternatives against root rot incidence of some vegetables under greenhouse conditions. *Inter. J. Agric. Forest.* 2(2): 61-69.
- Amein, T. 2006. Soil-Borne Pathogens Infecting Sugar Beet in Southern Sweden. *Plant Pathology Journal*, 5: 356-361.
- AOAC (2000). Association of official analytical chemistry Official methods of analysis. 17<sup>th</sup> Ed, Washington, DC USA. 2(44): 1-43.
- Booth, C. 1971. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological institute, Kew, Surrey, England, ISBN-10: 851980465, pp273.
- Carruthers, A. and J.F.T. Oldfield. 1961. Methods for the assessment of beet quality. *Int. Sug. J.*, 63: 103-5, 137-9.
- Dick, M. W. 1990. Keys to *Pythium*. University of Reading, Reading, UK, Pp64.
- Elwakil, M. A.; M. A. El-Metwally; and N. F. Ei-Emam (2018). Green Chemical and Bio-agents for Controlling Damping-off Diseases of Sugar beet and Scaling up the Yield and Quality. *Plant Pathology Journal*, vol. 17, pp. 1-10.
- Fahim, M. M.; M. A. Kararah; A. A. El-Gharabawi; and K. A. M. Abada. 1984. Chemical control of damping-off of sugar beet (*Beta vulgaris*) caused by *Sclerotium rolfsii*. *Egyptian Journal of Phytopathology*. 1984 16 1-2 35-42.
- 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. P: 131-160.
- Hartley, C.; and R. G. Pierce. 1917. The control of damping-off of coniferous seedlings. *USDA Bull.*, 453:32.
- Jegathambigai, V.; R. S. Wilson wijeratam; and R. L. C. wijesundera .2009. Trichoderma as a Seed Treatment to Control Helminthosporium Leaf Spot Disease of *Chrysalidocarpus lutescens*. *World Journal of Agricultural Sciences* 5(6): 720-728, 2009 ISSN 1817-3047.
- Johnson, L. F.; E. A. Curl; J. H. Bond; and H. A. Fribourg .1959. Methods for studying soil microflora- plant disease relationship. London, Mayflower publishing Co., Ltd. (Minneapolis, Burgess Publishing Co.). Pp: 178.
- Koch, R. 1890. The First Communication Relating to a method to Cure Tuberculosis; Birnbaum, M., Ed., The project Gutenberg: Salt Lake city, UT, USA, 1890.
- Lamichhane, J. R.; C. DÜrr; and J. N. Aubertot. 2017. Integrated management of damping-off diseases. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37. Article number :10 (2017).
- Landis, T. D. 2013. Forest nursery pests: damping-off. *For Nurs Notes*. 2: 25-32.
- Large, E.C. (1966). Measuring plant disease. *Annual Review of Phytopathology*, 16, Pp131-135. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.04.090166.000301>
- Le- Docte, A. (1927). Commercial Determination of Sugar in Beet Root Using the Shacks-Le Docte process, *Int. Sug. J.*, 29: 488-92. [C.F. Sugar Beet Nutrition, April 1972 Applied Science Publishers LTD, London.
- Monograph of the genus *Aphanomyces*. Scott, William W. (William Wallace), 1920763174804.
- Nelson, P. E.; Toussoun, T. A.; Marasas, W. F.O. 1983. *Fusarium species: an illustrated manual for identification*. Pennsylvania state university press, university park, ©1983.
- Olsson, A. 2008. Seed treatment Against Soil Borne Fungi in Sugar Beets. NBSI (Nodric Beet Research Foundation Projectnr 2008-424. [asa.olsson@danisco.com](mailto:asa.olsson@danisco.com).

- Orzeszko-Rywka, A.; S. Podlaski. 2003. The effect of sugar beet seed treatments on their vigour. PLANT SOIL ENVIRON., 49 (6): 249–254.
- Plaats- Niterink, A. J. Van Der. 1981. Monograph of the genus *Pythium*. Baarn (Netherlands): Centraalbureau Voor Schimmelcultures, 1981; Studies in Mycology, No. 21, Pp244.
- Rifai, M. A. 1969. A revision of the genus *Trichoderma*. Mycological paper NO. 116. Faculty of pure science, university of sheffield, England. Pp56.
- Sadeghi, A.; A. R. Hesan; H. Askari; D. Naderi; M. Farsi; and E. M. Hervan (2009). Biocontrol of *Rhizoctonia solani* damping-off of sugar beet with native *Streptomyces* strains under field conditions. Biocontrol Science and Technology., 19(9): 985-991.
- Scott, W. W. 1961. A monograph of the Genus *Aphanomyces*. Virginia Agricultural Experiment station, Blacksburg, va., 1961; Original form, University of Illinois at urbana- champaign ,vol150, PP95.
- Sneh, B.; Burpee, L.; Ogoshi, A. 1991. Identification of *Rhizoctonia* species. American Phytopathological Society, St Paul.
- 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): 207-208.
- Zobinko B. V. 1989. Sugar beet, Ukraina Agricultural press Kiev, Ukraina. 208 pages.

### Efficiency of Biological and Chemical Treatments Sugar Beet Seeds in Controlling Seedling Damping-Off Disease

Douaa Homs<sup>(1)(2)\*</sup> Mohamad Azmeh<sup>(2)</sup> Entessar Al\_Jbawi<sup>(3)</sup>

(1). Field crop research department, General commission for scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

(2) . Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Damascus, Syria.

(3). Agricultural Extension Directorate, Ministry of Agriculture, Damascus, Syria.

(\*Corresponding author: Douaa Homs, E-Mail: [d.homssi1989@gmail.com](mailto:d.homssi1989@gmail.com)).

Received: 22/01/2023

Accepted: 10/04/2023

#### Abstract

This research aimed to compare the effect of the biological treatment of sugar beet seeds with *Trichoderma harzianum* fungus, with the chemical treatment of two types of fungicides, in order to control the fungus that causes seedling damping-off disease and improving yield qualities of the crop. The field experiment was carried out to test the efficiency and effect of the biological treatment of sugar beet seeds with *Trichoderma harzianum*, compared with the chemical treatments of the crop seeds with three concentrations of both of the fungicides Flutolanil 25% Moncut (3,1.5,0.75 g/1kg seeds) and Thiophanate-methyl 70% Actamyl (3,1.5,0.75 g/ 1kg seeds), and the control treatment (untreated seeds) in reducing the infection rate of seedling damping-off disease caused by both pathogenic fungus *Rhizoctonia solani* and *Fusarium oxysporum* isolated from sugar beet plants that showed symptoms of the disease in field. Results of the field experiment showed significant superiority of the biological treatment with the *T.harzianum* in reducing the infection rate of seedling damping-off disease to (33.33)%, compared with the infection rate of the control (untreated seeds), and the other chemical treatments. The results of field

experiment also showed that biological treatment significantly surpassed the control and the other chemical treatments in terms of efficiency of reducing the infection of seedling disease, and reached (58.33)% compared to the control, and chemical treatments. Result of the field experiment showed significant superiority of the biological treatment in achieving the highest values for all studied growth and production characteristics, compared with the control and chemical treatments, where the number of plants at harvest, resulting from the biological treatment, reached (66667) plant/ha compared with the control, and the other chemical treatments. Root yield of the biological treatment reached (63.29) tons/ha significantly higher than root production with control treatment, and root production with the other chemical treatments. The extractable sugar yield (the final yield of the crop) for the biological treatment was (8.002) tons/ha, significantly better than extractable yield of control, and the extractable yield of the other chemical 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 disease and achieve an increase in production.

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