مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 40 العدد 2 (2025): 191– 204

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 40 No.2 (2025): 191-204

دراسة بعض المؤشرات البيئية للتنوع العددي للفطور الممرضة للحشرات في ترب منطقتي أبو قاووق وسعسع في محافظة ريف دمشق.

باسل الشديدي[*1] **جودت فضول** [2] **عبد النبي بشير**[3]

*1 طالب دكتوراه، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

2 أستاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

تاريخ الايداع:2023/2/15
تاريخ القبول: 2023/4/3

حقوق النشر: جامعة دمشق –سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص**CC BY-NC-SA 04**

الملخص:

دُرس التنوع الحيوي وتواجد الفطريات الموسمي للفطريات الممرضة للحشرات خلال عامي 2020 و2021 في عينات تربة مأخوذة من موقعي أبو قاووق وسعسع في محافظة ريف دمشق. ونقلت العينات إلى مخبر الممرضات في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية–كلية الزراعة–جامعة دمشق. حُسب التنوع الحيوي للفطريات باستخدام دلائل الغنى بالأنواع (S) ومعامل شانون (H). بينت نتائج البحث وجود (17) نوعاً من الفطريات الممرضة للحشرات تابعة لـ (11) جنساً مختلفاً. كانت عزلات الجنس *Beauveria* الأكثر وفرة بنسبة مئوية بلغت 15.7% في موقعي الدراسة. تباينت دلائل التنوع بين موقعي الدراسة حيث سجلت أعلى قيمة لدليل شانون –وينر للتنوع H (2.67) في سعسع، و(2.49) في أبو قاووق وسجلت قيمة دليل التشابه بين الموقعين SQ (0.87).

الكلمات المفتاحية: التنوع الحيوي، الغنى بالأنواع، الفطريات الممرضة للحشرات.

A Study of Some Ecological Parameters of Numerical diversity of Entomopathogenic Fungi in Soils of AboKawook and Saasa regions In Damascus Countryside

Basel Alshadidi [1*] Jaoudat Faddoul [2] Abdulnabi Basheer[2]
1. A doctoral student in the Department of Plant Protection -Faculty of Agriculture, University of Damascus.
2. Professor in the Department of Plant Protection -Faculty of Agriculture, University of Damascus.

Received: 15/2/2023
Accepted: 3/4/2023

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Abstract:

The diversity and seasonal abundance of Entomopathogenic fungi were investigated in soil samples collected from two localities, (AboKawook and Saasa) in Rural Damascus governorate, Syria, during 2020 – 2021. Soil samples from several agricultural orchard fields and they were taken to Biological Control Studies and Research Center (BCSRC) (Faculty of agriculture, Damascus).fungi species diversity was assessed using two indicators: species richness (S) and Shannon index (H).the results of this research revealed the presence of 17 species of entomopathogenic fungi, belonging to 11 genera Isolates from the genus *Beauveria* were the most frequent and abundant entomopathogenic species recovered, comprising 15.7% of the total number of isolates. in two localities,Diversity indices varied between two localities. The highest value was recorded at the locality Saasa (2.67), whereas the lowest was seen at the site AboKawook (2.49). The maximum similarity index (SQ) (0.87) was recorded between localities.

Keywords: Diversity, Richness, Entomopathogenic Fungi, Species.

المقدمة:

تعد الفطور الممرضة للحشرات Entomopathogenicfungi (EPF) التي تتواجد في التربة مهمة جداً ومكوناً واسع الانتشار في معظم النظم البيئية الأرضية وتعمل كأعداء حيوية طبيعية للحشرات، حيث تلعب دوراً حيوياً في تنظيم انتشارها وتعداد مجتمعاتها وخاصة الآفات الحشرية التي تعيش في التربة (Keller and Zimmerman, 1989; Jackson *et al*., 2000).

سُجل أكثر من 700 نوعاً من الفطور الممرضة للحشرات ضمن مملكة الفطور Mycota (Roy *et al*,. 2006)، عُرف أكثر من 171 فطراً ممرضاً للحشرات تستخدم في برامج المكافحة الحيوية منذ عام 1961 أهمها الفطر *Beauveriabassiana*، *B. brongniartii*، *Metarhiziumanisoplia* ، *Isaria fumosorosea* حيث تحد هذه الفطور من كثافة الحشرات وبالتالي التقليل من الأضرار التي تلحقها بالمحاصيل (Sinha *et al.,* 2016).

يعد عزل وتصنيف الفطور الممرضة للحشرات ضرورياً لزيادة المعرفة عن التنوع الحيوي الذي يحدث بشكل طبيعي في منطقة معينة، لتوفير مجموعة من عوامل المكافحة الحيوية الممكنة لغرض مكافحة الآفات مستقبلاً (Quesada-Moraga *et al*., 2007) تعتمد وفرة الفطور الممرضة للحشرات ونشاطها البيولوجي بشكل أساسي على نوع التربة والمنطقة الجغرافية ونوع الغطاء النباتي والظروف المناخية في المنطقة (Karar *et al*., 2021).

تركز معظم الابحاث في هذا المجال على قدرة الفطور الممرضة للحشرات ضد آفات حشرية معينة ومع ذلك قد تختلف الامراضية باختلاف الجنس والسلالات، نظراً لقلة الأبحاث في سورية حول الفطور الممرضة للحشرات ولكونها تمثل ثروة طبيعية متجددة يمكن استخدامها في مجال المكافحة الحيوية لبعض الآفات الحشرية. تم إجراء هذا البحث بهدف التحري عن وجود الفطور الممرضة للحشرات وتصنيفها واكتشاف تنوعها وتوزعها وانتشارها في ترب بعض المناطق من ريف دمشق الغربي تمهيداً لدراسة قدرتها الامراضية لمعرفة إمكانية الإستفادة منها في تطبيقات المكافحة الحيوية لاحقاً.

هدف البحث:

تقييم ومقارنة تكوين ووفرة وتنوع الفطور الممرضة للحشرات في التربة باستعمال بعض المؤشرات البيئية.

مواد البحث وطرائقه:

جمع العينات الترابية:

جُمعت 30 عينة من التربة (15 عينة للموقع الواحد) خلال عامي 2020 و2021 من موقعي أبو قاووق وسعسع في ريف دمشق الغربي شملت عدّة حقول مزروعة بمحاصيل وخضار (ملفوف – ذرة صفراء –بازلاء)، وبساتين مزروعة عدة أنواع من أشجار اللوزيات وأرض بور (لم تُزرع لفترة طويلة) وترب مزروعة بالأشجار الحراجية. تم أخذ العينات بواقع ثلاث عينات من التربة لكل حقل، وتم أخذ عينات التربة بواسطة مجرفة على عمق 15 سم حيث جُمع 1 كغ من التربة من ثلاث نقاط تم اختيارها عشوائياً من كل حقل وتم خلطها للحصول على عينة مركبة متجانسة ثم وضعت العينات في أكياس بلاستيكية شفافة محكمة الاغلاق وسجلت عليها بيانات (مكان الجمع – تاريخ الجمع – نوع المحصول) ونُقلت ضمن حافظة حرارية إلى مخبر الممرضات

في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية بكلية الزراعة –جامعة دمشق. حيث جُففت ونُخلت ووزعت في أوعية بلاستيكية سعة 500 غرام خلال الأسبوع الأول من جمعها.

تربية فراشة الشمع:

رُبيت يرقات دودة الشمع الكبرى مخبرياً في الوسط المغذي نصف صنعي يتكون من (22% جريش الذرة، 22% دقيق القمح، 11% حليب مجفف، 11% عسل، 11% غليسيرين، 5.5% خميرة البيرة، و17.5% شمع (Elbarky *et al.*, 2015)، حيث وُضِع نحو 1 كيلو غرام من الوسط ضمن وعاء بلاستيكي سعة 2 كغ وأُضيف إليها بيوض دودة الشمع الكبرى وغُطيت بطبقة مضاعفة من الموسلين لمنع خروج اليرقات، ثم وضعت في الحاضنة عند درجة حرارة 30±2 سْ للوصول للعمر اليرقي المطلوب لإجراء التجارب عليه (Hussein, 2004).

عزل وتصنيف الفطور:

تم استخدام طريقة طعم دودة الشمع (Galleria bait) *Galleria mellonella* في عزل الفطور الممرضة للحشرات (Zimmerman,1986)، تم أخذ 5 عينات فرعية من التربة بوزن 50 غ من كل عينة تربة مختلطة، وضعت في عبوات بلاستيكية سعة 500 غ مزودة بغطاء تم تثقيب الغطاء لتأمين التهوية، وضعت 10 يرقات من العمر الخامس لحشرة *G. mellonella* في كل عبوة، ووضعت العبوات في الحاضنة عند درجة حرارة 30±2 سْ. تم قلب وتحريك العبوات يومياً لضمان اتصال اليرقات بالتربة إلى أقصى حد، والشاهد عبارة عن يرقات مأخوذه من مستعمرة التربية في عبوات لا تحوي اي اضافات. فحصت بعد ذلك اليرقات وتم إزالة اليرقات الميتة وعقمت سطحياً بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5% لمدة ثلاث دقائق ثم غسلها ثلاث مرات في ماء مقطر معقم، وتم وضع هذه اليرقات على ورق ترشيح مبلل معقم في أطباق بتري معقمة مغلقة بالبارافيلم وحضنت عند درجة حرارة 26±2 سْ. فحصت يومياً بحثاً عن وجود الفطور الممرضة للحشرات، تم تعريف الفطور بناءً على مظهر الإصابة على اليرقات ثم تصنيفها مجهرياً بناءً على الصفات الشكلية للمزارع الفطرية في وسط PDA (لون وشكل وقطر وقوام المزرعة الفطرية بالإضافة لشكل وحجم وأبعاد وتقسيم الابواغ تحت المجهر)، وتم تحديد الاجناس والانواع بالاعتماد على المفاتيح التصنيفية الخاصة بالفطور (Humber, 2012; Samson, 1981).

تم اعتبار عينة التربة مناسبة لوجود نوع معين من الفطور الممرضة للحشرات إذا تواجد هذا النوع في مكرر واحد على الأقل في 5 مكررات من التربة المختبرة.(Quesada-Moraga *et al.*, 2007)

المؤشرات البيئيّة:

- **دليل سيادة النوع: Dominance Index**

$$D_I = \frac{a_I}{\sum_{i=1}^{n} a_I} 100\,(\%)$$

حيث:

D_I سيادة النوعIمثلاً (%).

a_I عدد الفطريات نوع I في الموقع I.

$\sum_{i=1}^{n} a_I$ مجموع أعداد الفطريات من كل الأنواع المتواجدة.

واستخدم من أجل التحقق من المجموعات السائدة مقياس مُقترح من قبل تشلرTischler عام 1949 كما في الجدول 1

الجدول(1): مقياس تشلر Tischler لقياس سيادة الأنواع (Tischler,1949)

E	الأكثر سيادة	eudominant	10 % – 100 %
D	سيادة	dominant	5 % – 10 %
Sd	أقل سيادة	subdominant	2 % – 5 %
R	موجودة حديثاً بنسب منخفضة	recent	1 % – 2 %
Sr	منخفضة جداً	subrecent	< 1 %

– وتم قياس التنوع الحيويBiodiversity بين المواقع باستخدام دليل شانون – وينر للتنوع Shannon-Weaver(H) diversity index

- **دليل شانون – وينر للتنوع**
Shannon-Wiener diversity index (H)

$$H = -\sum_{i=1}^{n} p_i \ln p_i$$

حيث:

S **الغنى بالأنواع وهو** عدد الأنواع المختلفة الموجودة في الموقع الواحد

pi **الوفرة النسبية:** وهي النسبة المئوية لأفراد النوع الواحد n_i بالنسبة للعدد الكلي للأفراد المختلفة في العينة N

بحيث تكتب: $p_i(\%) = (n_i/N) \times 100$

p_i:الوفرة النسبية؛ n_iعدد أفراد النوع؛ N العدد الكلي للأفراد لكل الأنواع.

تتراوح قيمة شانون – وينر بين 0.0 و5.0 وفي معظم الحالات، تتراوح القيم المحسوبة من 1 إلى 3.5 وتُشير القيم الأعلى من 3.0 إلى المجتمع مستقر، في حين تشير جميع القيم الأقل من 1.0 إلى التدهور. بحيث كل ما كانت قيمة هذا الدليل كبيرة كان التنوع أكبر(Magurran,1988).

– وتم تقييم تشابه العزلات الفطرية بين المواقع باستخدام دليل سورنسون للتشابهsimilarity index of Sorensen الذي اقترحهSørensenعام(1948)

- **دليل سورنسون للتشابه**
Sørensen Index (SQ)

$$SQ = 2J/(a+b)$$

حيث:

J عدد الأنواع المشتركة بين المجتمعين

a عدد أنواع المجتمع الأول ؛bعدد أنواع المجتمع الثاني

تتراوح قيمة سورنسون من 0.0 إلى 1.0 ولايمثل0 أي تشابه وَ 1تشابه تام، وكلما زادت القيمة زاد التشابه (Southwood and Henderson, 2000).

النتائج والمناقشة:

1- تحديد الفطور الممرضة للحشرات في موقعي الجمع:

تم تحديد(17) نوعاً من الفطور الممرضة للحشرات تابعة لـ (11) جنساً موزعة في (7) فصائل من ترب عدة حقول في موقعي أبو قاووق وسعسع في ريف دمشق، مَثلت فصيلة Cordycipitaceae أكبر عدد من الأنواع بـ (6) أنواع في موقع أبو قاووق و(5) أنواع في موقع سعسع تليها (5) أنواع تابعة لفصيلة Trichocomaceae في كلا الموقعين، ونوعان لفصيلة Mucoraceae في موقع سعسع، ونوع واحد لكلٍ من الفصائل: Nectriaceae، Clavicipitaceae، Mucoraceae في موقع أبو قاووق، والفصائل: Hypocreaceae، Davidiellaceae، Nectriaceae، Clavicipitaceae في موقع سعسع، يبين الجدول (2) النتائج المتحصل عليها في الموقعين، عند مقارنتها بالنسبة لغنى الأنواع فقد شملت (14) نوعاً في موقع أبو قاووق بينما كانت (16) نوعاً في موقع سعسع، وقد غابت في موقع أبو قاووق الأنواع *Acremonium*. sp وَ *Cladosporium*sp، *Mucor*. Spp بينما غاب نوعاً واحداً في موقع سعسع*B. brongniartii* وهذا يتوافق مع ما ذكره Zahed وأخرون (2020) أن توزع وانتشار الفطور الممرضة للحشرات مرتبط بتوزع وتنوع الغطاء النباتي وليس فقط على نوع التربة والظروف البيئية السائدة.

الجدول (2): التحديد الكلي لأنواع الفطور من موقعي أبو قاووق وسعسع في ريف دمشق

الفصيلة	الجنس	النوع	أبوقاووق	سعسع
Hypocreaceae	*Acremonium*	*Acremonium* sp	-	+
Trichocomaceae	*Aspergillus*	*Aspergillus* sp	+	+
		A. fumigatus	+	+
		A. flavus	+	+
		A. niger	+	+
	Paecilomyces	*P.fumosoroseus*	+	+
Cordycipitaceae	*Beauveria*	*Beauveria* sp.	+	+
		B. bassiana	+	+
		B. brongniartii	+	-
	Lecanicillium	*L. muscarium*	+	+
	Penicillium	*Penicillium* sp.	+	+
		P. notatum	+	+
Davidiellaceae	*Cladosporium*	*Cladosporium* sp	-	+
Nectriaceae	*Fusarium*	*F. solani*	+	+
Clavicipitaceae	*Metarhizium*	*M. anisopliae*	+	+
Mucoraceae	*Mucor*	*Mucor* spp	-	+
	Rhizopus	*Rhizopus* sp	+	+

2- تقييم التنوع الحيوي باستخدام بعض المؤشرات البيئية.

- **الغنى بالأنواع والوفرة النسبية للفطريات خلال موسمي الدراسة:**

بينت النتائج الموضحة في الجدول (3) التقييم الإجمالي لفطريات التربة في موقعي أبو قاووق وسعسع، فقد بلغ العدد الإجمالي لها 51 عزلة فطرية، مما يدل على وفرة وتنوع هذه العزلات الفطرية. سجل الفطر *B. bassiana* أكبر تردد له بـ 8 عزلات وبوفرة نسبية (نسبة أفراد النوع في المجتمع) بلغت 15.7% من مجموع العزلات الفطرية يتبعه الفطر *Beauveria* sp. بـ 6 عزلات وبنسبة 11.8% ثم الفطور *L.muscarium* و*P.fumosoroseus* و*P.notatum* الذي بلغت أعدادها 4 عزلات ونسبة 7.8%. ثم

الفطور *Aspergillus* sp، *A.flavus*، *M.anisopliae* بـ3 أفراد ووفرة نسبية بلغت 5.9%. وهذه تمثل أكثر الأنواع انتشاراً في موقعي أبو قاووق وسعسع في ريف دمشق.

بالنسبة لتقييم الغنى بالأنواع والوفرة النسبية لأعداد العزلات الفطرية في موقع أبو قاووق فقد بلغ العدد الكلي للعزلات الفطرية المعزولة 21 عزلة، ويظهر أن جنس الفطر *Beauveria* هو المُسيطر والمتمثل في النوع *B. bassiana* السائد بنسبة 19.0 %، يليها الفطر *Beauveria* sp. بنسبة 14.3%، ثم الفطرين *P.fumosoroseus* و *P.notatum*بـ 9.5% لكل منهما، بالإضافة إلى بقية الأنواع بنسبة 4.8% شكلت مجاميع أقل أهمية وتواجد ضعيف أو نادر، جدول (3). وفي موقع سعسع زادت الوفرة وقدرت فقط بـ 30 عزلة فطرية، حيث كان الفطر *B. bassiana* هو الأكثر تردد بنسبة 13.3%، يليه الفطرين *Beauveria* sp. *L.muscarium* بنسبة 10% لكلٍ منهما ثم كلٍ من *Acremonium*sp، *Aspergillus* sp، *A.flavus*، *Cladosporium* sp ، *M.anisopliae*، *P. fumosoroseus*، *P. notatum* بنسبة6.7 % لكل منهم. بالإضافة إلى بقية الأنواع بنسبة 3.3% شكلت مجاميع أقل أهمية وتواجد ضعيف أو نادر.

الجدول (3): الأعداد الكلية لأنواع عزلات الفطر والوفرة النسبية وإجماليهما من موقعي أبو قاووق وسعسع في محافظة ريف دمشق.

المحافظة / الموقع	أبو قاووق										المجموع		سعسع										المجموع		الاجمالي	
ريف دمشق	حقل ذرة		حقل أشجار مثمرة		أرض بور		أرض محصول		أشجار حراجية				حقل ذرة		حقل أشجار مثمرة		أرض بور		أرض محصول		أشجار حراجية					
	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%			العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%			العدد	%
Acremonium **sp**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			2	3.9
Aspergillus **sp**	-	-	1	16.7	-	-	-	-	-	-	1	4.8	1	20	-	-	1	25	-	-	-	-	2	6.7	3	5.9
A. fumigatus	-	-	-	-	1	25	-	-	-	-	1	4.8	-	-	1	12.5	-	-	-	-	-	-	1	3.3	2	3.9
A. flavus	-	-	-	-	-	-	1	16.7	-	-	1	4.8	-	-	1	12.5	-	-	1	10	-	-	2	6.7	3	5.9
A. niger	-	-	1	16.7	-	-	-	-	-	-	1	4.8	-	-	-	-	-	-	-	-	1	33.3	1	3.3	2	3.9
Beauveria **sp.**	1	33.3	1	16.7	-	-	-	-	1	50	3	14.3	1	20	-	-	1	25	1	10	-	-	3	10	6	11.8
B. bassiana	1	33.3	1	16.7	1	25	1	16.7	-	-	4	19	1	20	1	12.5	1	25	-	-	1	33.3	4	13.3	8	15.7
B. brongniartii	-	-	-	-	1	25	-	-	-	-	1	4.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Cladosporium **sp**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	25	-	-	-	-	-	-	2	6.7	2	3.9
Fusarium solani	-	-	-	-	1	25	-	16.7	-	-	1	4.8	-	-	-	-	1	25	-	-	-	-	1	3.3	2	3.9
Lecanicilliumm uscarium	-	-	-	-	1	25	1	16.7	-	-	1	4.8	1	20	-	-	-	-	2	20	-	-	3	10	4	7.8
Metarhizium anisopliae	-	-	-	-	-	-	1	16.7	-	-	1	4.8	1	-	-	-	-	-	1	10	1	33.3	2	6.7	2	5.9
Mucor **spp**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	12.5	-	-	-	-	-	-	1	3.3	1	2
Paecilomycesfu mosoroseus	-	-	1	16.7	-	-	1	16.7	-	-	2	9.5	1	-	1	12.5	-	-	1	10	-	-	2	6.7	2	7.8
Penicillium **sp**	1	33.3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.8	1	20	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.3	1	3.9
P. notatum	-	-	1	16.7	-	-	1	16.7	-	-	2	9.5	1	-	1	12.5	-	-	1	10	-	-	2	6.7	4	7.8
Rhizopus **sp**	-	-	-	-	-	-	-	-	1	50	1	4.8	-	-	-	-	-	-	1	10	-	-	1	3.3	2	3.9
المجموع	3		6		4		6		2		21		5		8		4		10		3		30		51	

- **دليل سيادة النوع: Dominance Index**

يبين الجدول 4. قيم دليل السيادة لأنواع العزلات الفطرية بين موقعي الدراسة، حيث بلغت أعلى قيمة لـ (D) *B. bassiana* في موقعي أبو قاووق وسعسع (7.84) بينما بلغت القيمة لـ *P. fumosoroseus* و*P. notatum* (3.92) وتُعد أقل سيادة (subdominant) في كلا الموقعين، ومن بين الأنواع الأخرى وجدت عزلات فطرية *A. fumigatus*، *A. niger*، *Fusarium solani*، *Penicillium sp*، *Rhizopus sp* حديثاً بنسب منخفضة (Recent) في كلا الموقعين، ولم يتواجد *Acremonium sp*، *Cladosporium sp*، *Mucor* spp في موقع أبو قاووق و *B.* brongniartii في موقع سعسع.

لُوحظ في موقع أبو قاووق أن 4 أنواع مناصفةً من أصل 14 موجودين كسيادة (D) وأقل سيادة (Sd)؛ و10 حديثة الوجود بنسب منخفضة(R)، وأن في موقع سعسع 3 أنواع من أصل 16 موجودين كسيادة (D) و7 أقل سيادة (Sd)؛ و6 حديثي الوجود بنسب منخفضة (R).

الجدول(4): سيادة أنواع عزلات الفطر في موقعي أبو قاووق وسعسع.

الرقم	أنواع الفطور	السيادة Dominance %		النتائج Results	
		أبو قاووق	سعسع	أبو قاووق	سعسع
1	*Acremonium* sp	0	3.92	-	Sd
2	*Aspergillus* sp	1.96	3.92	R	Sd
3	*A. fumigatus*	1.96	1.96	R	R
4	*A. flavus*	1.96	3.92	R	Sd
5	*A. niger*	1.96	1.96	R	R
6	*Beauveria* sp.	5.88	5.88	D	D
7	*B. bassiana*	7.84	7.84	D	D
8	*B. brongniartii*	1.96	0	R	-
9	*Cladosporium* sp	0	3.92	-	Sd
10	*Fusarium solani*	1.96	1.96	R	R
11	*Lecanicilliummuscarium*	1.96	5.88	R	D
12	*Metarhizium anisopliae*	1.96	3.92	R	Sd
13	*Mucor* spp	0	1.96	-	R
14	*Paecilomycesfumosoroseus*	3.92	3.92	Sd	Sd
15	*Penicillium* sp	1.96	1.96	R	R
16	*P. notatum*	3.92	3.92	Sd	Sd
17	*Rhizopus* sp	1.96	1.96	R	R

- **دليل شانون – وينر للتنوع :Shannon-Wiener diversity index(H)**

يبين الجدول 5. قيم دلائل التنوع في الموقعين، حيث سُجلت أعلى قيمة (H) في موقع سعسع (2.67) وأقل قيمة في أبو قاووق (2.49)، ونلاحظ أن القيم في سعسع أكبر من القيم في أبو قاووق، مما يعني أن موقع سعسع كان أكثر تنوعاً.

الجدول (5): دليل شانون – وينر للتنوع (H) بين أنواع عزلات الفطر في موقعي أبو قاووق وسعسع.

الموقع	أبو قاووق	سعسع
معامل شانون – وينر **(H)**	2.49	2.67
عدد الأنواع	14	16
مجموع أعداد أفراد الأنواع كلها	21	30

- **دليل سورنسون للتشابه :Sorensen index**

ويبين الجدول 6. قيم دليل سورنسون للتشابه في موقعي أبو قاووق وسعسع، حيث سُجلت قيمة لدليل التشابه (SQ) عند المقارنة بين الموقعين وبلغت (0.87).

الجدول (6): دليل سورنسون للتشابه (SQ) بين أنواع العزلات الفطرية في موقعي أبو قاووق وسعسع.

الموقع	أبو قاووق	سعسع
أبو قاووق	1	0.87
سعسع	0.87	1

المناقشة:

أوضحت نتائج الدراسة أن الفطر *B. bassiana* لديه أعلى معدل حدوث (15.7) يليها *Beauveria* sp. بنسبة (11.8) وتتطابق هذه النتيجة مع دراسة أجراها Sun and Lui (2008) حصل على 25 نوعاً من الفطور الممرضة للحشرات في تربة المحاصيل الحقلية، وكان الفطر *B. bassiana* اعلاها تردداً بنسبة 17.02% تلاه الفطر *M. anisopliae* بنسبة (7.45%)، وجد Quesada-Moraga وأخرون (2007) أن النوع *B. bassiana* هو الأكثر شيوعاً في بلدان حوض المتوسط حيث يتلاءم بشكل أفضل مع المناخ الأكثر دفئاً واعتبرت الأنواع الأخرى التابعة للأجناس *Aspergillus*، *Penicillium*، *Mucor*، *Fusarium* فطور انتهازية تؤدي لإصابة الحشرات وموتها. كما ذكر أحمد وأخرون (2011) أن عزلات أنواع الجنس *Beauveria* الأكثر تردداً حيث بلغت نسبة ترددها 45 % من المجموع الكلي للعزلات عندما تم الكشف عن وجود الفطور الممرضة للحشرات في عينات تربة مأخوذة من نظامين بيئيين مختلفين (طبيعي وزراعي) في محافظة اللاذقية.

أظهرت كل أنواع الفطور الممرضة المعزولة قدرة امراضية على دودة الشمع وتأثر معدل الوفيات معنوياً بمرور الوقت واختلاف الاجناس وأظهرت معدل الوفيات زيادة تدريجية مع زيادة عدد الأيام التي ظهرت بعد عدة أيام من المعاملة تتفق نتائجنا مع دراسة حنونيك وآخرون (2000) الذي أفاد بأن نسبة الموت تزداد بمرور الزمن، ويمكن أن يعزى ذلك إلى أن الاصابة بالفطور الممرضة للحشرات تحتاج إلى فترة زمنية لانبات الأبواغ واختراقها لجدار جسم العائل ثم تشكيل النمو الفطري الذي يستهلك المحتويات والأعضاء الداخلية لجسم الحشرة مما يؤدي لموتها.

بينت مؤشرات التنوع للأنواع المعزولة تنوعاً مختلفاً في موقعي الدراسة وسجل موقع ابو قاووق أدنى ثراء في الانواع، وتأثر توزيع الفطور الممرضة للحشرات بالموقع الجغرافي قد يكون هذا بسبب الاختلافات في درجة الحرارة والرطوبة وظروف التربة (المادة العضوية وPH) ويدعم هذه النتيجة ما توصل اليه Abdelghany (2015)، الذي لاحظ أن زيادة المادة العضوية ساعدت على

العدوى بالفطور الممرضة، بالاضافة للرطوبة اللازمة لانبات الفطور (Sharma *et al*., 2020). وجد أن مؤشر شانون وينر هو مقياس للتنوع اختلفت قيمته بين الموقعين، في حين سجل مؤشر سمبسون للتشابه نسبة متساوية في كلا الموقعين.

الاستنتاجات:

1. كان موقع سعسع أكثر تنوعاً من موقع أبو قاووق ما يتطلب التوسع في إجراء مسوحات مستقبلية في مناطق ومواقع أخرى.

2. تأثرت وفرة هذه السلالات بشكل مباشر بالموقع الجغرافي وخصائص التربة ونوع المحصول والغطاء النباتي وسُجل أعلى وفرة نسبية للفطر *B. bassiana* في موقعي أبو قاووق وسعسع في محافظة ريف دمشق.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. أحمد، محمد، صباح المغربي وأمل حاج حسن. 2011. حصر الفطور الممرضة للحشرات في ترب نظم بيئية وزراعية مختلفة في محافظة اللاذقية. مجلة وقاية النبات العربية:17829-171.
2. حنونيك، سليم بولص، محمد سعيد الجارحي، منصور ابراهيم منصور، سعيد البغام، علي شامبيه، صلاح عبدالله وسعيد العواش. 2000. استخدام الفطر الممرض Beauveria bassiana (Bals.) Vuill كعنصر هام في الادارة المتكاملة لحشرة سوسة النخيل الحمراء في الحقل. مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي، 1: 37−44.

3. Abdelghany TM (2015). entomopathogenic fungi and their role in biologicalcontrol. entomopathogenic fungi and their role in biological control (Vol.13)
4. Elbarky, N., H. Mohamed, S. El- Naggar, M. Salama, and A. Ibrahim. (2015). Effects of three essential oils and /or gamma irradiation on the greater wax moth, *Galleria mellonella*. Egypt. Acad. J. Biolog. Sci. 7(1): 37-47.
5. Humber, R. A. (2012). Entomophthoromycota: a new phylum and reclassification for entomophthoroid fungi. Mycotaxon, 120, 477e492.
6. Hussein, M.A. 2004. Utilization of entomopathogenic nematodes for the biological control of some lepidopterous pest Entomology (Biocontrol). Ph. D. Thesis. Faculty of Science, Ain Shams University, Egypt pp.:203.
7. Jackson T.A., S.B Alves, and R.M, Pereira. (2000). Success in biological control of soil-dwelling insects by pathogens and nematodes. In: Gurr G, Wratten S (eds), Biological Control: measures of success. Kluwer Academic Press, London, pp, 271–296.
8. Karar, H., M.A. Bashir, M. Haider, N. Haider, M. Hassan, H. Muhammad, H. Mohamed and A. Saad. (2021). Ecological impact on development of hemipterous bug (*dysdercus koenigii)* (hemiptera: pyrrhocoridae) and boll rot disease of cotton (*gossypium hirsutum*) grown in the diversified field. Saudi J. Biol. Sci. 28(7):3957-3964.
9. Keller S, and G. Zimmerman. (1989). Mycopathogens of soil insects. In: Wilding N, Collins NM, Hammond PM, Webber JF (eds), Insect– Fungus Interactions. Academic Press, London, pp, 239–270.
10. Magurran, A.E. (1988). Ecological Diversity and its Measurement. Croom-Helm, London.pp.33-43.
11. Meyling, N.V. and J. Eilenberg. (2006). Occurrence and distribution of soil borne entomopathogenic fungi within a single organic agroecosystem. Agric .Ecosyst. Environ. 113, 336–341.
12. Quesada Moraga, E., J.A. Navas-Cortés, E.A.A. Maranhao, A. Ortiz-Urquiza and C. Santiago-Álvarez0 (2007). Factors affecting the occurrence and distribution of entomopathogenic fungi in natural and cultivated soils. Mycol. Res. 111, 947–966.
13. Roy H.E., D.C. Steinkraus, J. Eilenberg, A.E. Hajek. and J.K. Pell. (2006). Bizarre interactions and endgames: entomopathogenic fungi and their arthropod hosts, Annu. Rev. Entomol. 51: 331-35.
14. Samson, R.A. (1981). Identification:entomopathogenic Deuteromycetes. Pages 93-106. In:Microbial control of pests and plant disease 1970–1980. H.D. Burges (ed.). Academic Press London.
15. Sinha K.K., A.K. Choudhary and P. Kumari (2016) Entomopathogenic fungi. Ecofriend Pest Manag Food Security. Academic Press. Cambridge, MA, USA.pp. 475–505.
16. Sharma A, Shukla AK, Pradesh U (2020) Phytobiomes: current insights andfuture vistas. Phytobiomes Curr Insights Future Vistas.

17. Sørensen, T.A. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Biologiske Skrifter. 5: 1– 34.
18. Southwood, T.R.E and P.A. Henderson. (2000). Ecological Methods. 3rd ed, Blackwell Science. London. 575 pp.
19. Sun, B.-D and X.-Z Liu, (2008). Occurrence and diversity of insect-associated fungi in natural soils in China. Appl. soil Ecol. 39, 100–108.
20. Tischler, W. (1949). Grundzüge der terrestrischenTierökologie. Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig, 219 pp.
21. Trizelia, T., N. Armon, H. Jailani. (2015). The diversity of entomopathogenic fungi on rhizosphere of various vegetable crops. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 998–1004.
22. Zahid A., M, Fozia, M. Ramzan, M. Amjad Bashir, M. Ahsan Khatana, M. Tahir Akram, S. Nadeem, M, Saad Qureshi, M. Iqbal, W. Umar, S. Walli, R. Muhammad Sabir Tariq, R. Atta, D.R. Al Farraj, M.T. Yassin,(2020). Effect of humic acid enriched cotton waste on growth, nutritional and chemical composition ofoyster mushrooms (Pluerotusostreatus and Lentinus sajor-caju), Journal of King Saud University – Science. 32(8) :3249-3257.
23. Zimmerman G, (1986). The Galleria bait method for detection of entomopathogenic fungi in soil. Journal of Applied Entomology 102: 213–215.