Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – College of Agriculture)

كفاءة المستخلص الكحولي لعشبة الباذنجان البري وسليكات البوتاسيوم العادية والنانوية في مكافحة مرض البياض الزغبي في محصول الخيار

عمر خلف فرحان[1] خالد وهاب عبادي[2]* طارق عبدالسادة كريم[3]

[1،2] كلية الزراعة – جامعة الانبار

[3] علوم الهندسة الزراعية – جامعة بغداد

***المراسلة الى:** خالد وهاب عبادي، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة الانبار، الرمادي، العراق.

البريد الالكتروني: ag.khalid.abade@uoanbar.edu.ig

Article info

Received: 2024-02-03
Accepted: 2024-03-08
Published: 2024-06-30

DOI-Crossref:
10.32649/ajas.2024.183806

Cite as:
Farhan, O. K., Ibade, Kh. W., and Kream, T. A. (2024). Efficiency alcoholic extract of nightshade wild and potassium silicate in normal and nano to control of downy mildew disease in cucumber. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 22(1): 706-718.

©Authors, 2024, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الخلاصة

اجريت الدراسة خلال الموسم الزراعي 2022 في البيت البلاستيكي التابع لكلية الزراعة – الرمادي، هدفت الدراسة لأختبار كفاءة المستخلص الكحولي لعشبة الباذنجان *Solanum eleaegnifolium* وسليكات البوتاسيوم والمبيد الفطري Previcur Energy بالصيغة العادية والنانوية في مكافحة مرض البياض الزغبي لمحصول الخيار المتسبب عن الفطر *Pseudoperonospora cubensis* . بينت النتائج ان معاملة سليكات البوتاسيوم العادي قد منعت الإصابة بشكل كامل طوال موسم النمو وبمعدل شدة اصابة 0.00% مقارنة مع معاملة السيطرة الملوثة صناعياً (45.90%)، تلتها معاملة المبيد الفطري النانوي Previcur Energy التي اعطت شدة اصابة بلغت 4.60%. في حين اعطت معاملات المستخلص الكحولي والنانوي لعشبة الباذنجان شدة اصابة بلغت 7.12%، 8.67% بالتتابع. ثم معاملة سليكات البوتاسيوم النانوي التي اعطت 10.48%. بشكل عام نجد أن جميع المعاملات قد اشتركت في زيادة بعض معايير النمو كطول النبات والوزن الرطب والجاف وعدد الأوراق.

كلمات مفتاحية: الخيار، المسبب المرضي، عشبة الباذنجان البري، سليكات البوتاسيوم، Previcur Energy.

EFFICIENCY ALCOHOLIC EXTRACT OF NIGHTSHADE WILD AND POTASSIUM SILICATE IN NORMAL AND NANO TO CONTROL OF DOWNY MILDEW DISEASE IN CUCUMBER

O. K. Farhan[1] Kh. W. Ibade[2]* T. A. Kream[3]

[1,2] College of Agriculture - University of Anbar

[3] College of Agricultural engineering sciences - University of Baghdad

***Correspondence to:** Khalid W. Ibade, Department of Plant protection, College of Agriculture, University of Anbar, Ramadi, Iraq.

Email: ag.khalid.abade@uoanbar.edu.ig

Abstract

The study was carried out during the 2022 agricultural season in the greenhouses belonging to the - College of Agricultural - Al-Ramadi, the study aimed to investigate the efficacy of alcoholic extract of *Solanum eleaegnifolium*, potassium silicate and ungicide Previcur Energy in normal and nano formula to control downy mildew disease on cucumber crops caused by the fungus *Pseudoperonospora cubensis*. The results showed that the normal potassium silicate treatment completely prevented the disease during the length of the season, with an infection severity rate of 0.00%, compared to infection with artificial contamination of 45.90%, followed by the treatment of nano fungicide 4.60%. While the treatments of alcoholic extract and nano of nightshade wild gave an infection severity of 7.12% and 8.67%, respectively, then the treatment of nano potassium silicate was 10.48%. In general, we find that the field experiment results have involved all treatments in increasing some growth characteristics such as plant height, fresh and dry weight, and the number of leaves.

Keywords: Cucumber, Pathogen, Nightshade Wild, Potassium Silicate, Previcur Energy.

المقدمة

يصاب محصول الخيار *Cucmbis sativus* L. بأمراض كثيرة منها مرض البياض الزغبي المتسبب عن الفطر *Pseudoperonospora cubensis* المنتشر في العديد من المناطق المزروعة المكشوفة والمحمية . يعتبر من الامراض الخطيرة في البيوت المحمية ويسبب خسائر تتراوح من 60 – 76٪ (6). ان الاستخدام الواسع للمبيدات ولد ضغط انتخابياً شديداً على الكائن المسبب للمرض مما ادى الى ظهور سلالات مرضية مقاومة لفعل المبيدات فضلا عن المخاطر الصحية والبيئة (9). لذلك اتجهت الأنظار عن البحث عن وسائل امنه بديلة للتطبيقات الكيميائية او تكون ضمن برنامج ادارة المحصول مثل المنتجات الطبيعية منها المستخلصات النباتية والأملاح المعدنية في مكافحة الكائنات الممرضة المسببة لعديد من الأمراض الفطرية التي تصيب النبات (7). ان المركبات المستخلصة من أجزاء النبات تختلف في تأثيرها، قسم منها تؤثر على الجدار الخلوي للمسبب المرضي أو على البروتينات التي يصنعها، وقد تعمل على تثبيط عمل الأنزيمات التي يفرزها المسبب المرضي (13). ان

للمستخلصات النباتية عدة اليات تختلف في تثبيط نمو الفطريات منها تثبيط فيزيائي عن طريق حدوث عميلة ادمصاص لجزيئات المستخلص النباتي على سطح الأبواغ والغزل الفطري وبالتالي فأنها تعرقل عملية التكاثر، او تكون عملية التثبيط كيميائياً عن طريق استحثاث المقاومة في النبات (15). يؤثر السليكون في ايض النبات من خلال زيادة محتوى الكلوروفيل ويحفز النبات على تحمل الأجهادات البيئية مثل الجفاف والحرارة والبرودة، ويعمل على توازن المغذيات وتقليل من سمية المعادن في النبات، ويساعد على تعزيز جدران الخلايا، وزيادة قوتها امام اختراق الفطر الممرض (4). اتجهت الدراسات الى استخدام المستخلصات النباتية والمواد الكيميائية بالتقنية النانوية من خلال انتاج جسيمات محملة على العديد من المعادن منها الفضة (Ag) وأكاسيد بعض المعادن مثل أوكسيد الزنك (Zno) واوكسيد الحديد (Fe_3O_4) لاستخدامها في مكافحة الفطريات (3). ومن مميزات هذه الطريقة انها صديقة للبيئة ولا تحتاج الى طاقة (14). يتوقع بحلول عام 2026 ان يصل الإنتاج العالمي للجسيمات النانوية المعدنية الى 10000 طن واجمالي المبيعات الى 50 مليار دولار (12). ان النجاح والأمل المنشود في الاتجاه الحديث بمكافحة الآفات بالتقنية النانوية، هو زيادة فعالية التراكيز الواطئة من خلال تصغير دقائق المواد من الحجوم العادية الى الحجوم النانوية فتزيد سرعة نفاذها الى داخل اجسام الآفات المستهدفة وزيادة فعاليتها من خلال زيادة مساحتها السطحية (1). ان استعمال المواد الطبيعية والمبيدات من خلال تحويل مكوناتها من المواد الفعالة والمواد المساعدة بحجم النانومتر، يزيد من قدرتها على اختراق اجسام الكائنات المستهدفة ومقاومتها لدفاعات الافة وكذلك حماية المواد الفعالة من عوامل التحلل مثل درجات الحرارة والضوء والامطار وغيرها (16). انَ استخدام المواد بالصيغة النانوية بمعدلات اوطأ من معدلات التوصية بها قد يسهم بدور اقتصادي وبيئي. لأهمية مرض البياض الزغبي على نبات الخيار في البيوت المحمية، هدفت الدراسة لأختبار المستخلص الكحولي لعشبة الباذنجان البري *Solanum eleaegnifolium* وسليكات البوتاسيوم بصيغتها العادية والنانوية واختبار كفاءتهما في مكافحة مرض البياض الزغبي على نبات الخيار تحت الظروف البيوت المحمية.

المواد وطرائق العمل

جمع العينات: جمعت عينات عشبة الباذنجان في مرحلة التزهير من الفلوجة – محافظة الانبار وأبي غريب – محافظة بغداد، جففت وحفظت لحين استخلاصها كحوليا حسب طريقة (8). جمعت أوراق نبات محصول الخيار المصابة بمرض البياض الزغبي والتي ظهرت عليها أعراض وعلامات المرض من البيوت البلاستيكية في حقول كليه الزراعة/ محافظة الانبار ومنظفة ابي غريب واليوسفية/ محافظة بغداد.

تحويل المستخلص الكحولي لعشبة الباذنجان الى الصيغة النانوية: تم تحويل مستخلص عشبة الباذنجان الى الصيغة النانوية في كلية العلوم جامعة بغداد من خلال تحميله على فلز الحديد، اخذ 20 غم من المستخلص الكحولي من نبات عشبة الباذنجان البري واذيب في 200 مل ماء مقطر منزوع الأيونات، وضع في حمام مائي فوق صوتي في جهاز Ultrasonic Bath لمدة 60 دقيقة لغرض الاذابة وتجانس الخليط، وزع المستخلص المذاب بالماء في انابيب سعة 10 مل ووضع في جهاز الطرد المركزي (400 دورة لمدة عشر دقائق) لنحصل على راشح وراسب، اخذ الراشح واضيف لكل 200 مل منه 2 غم مركب من سلفات الحديد FeSo4، اذ تغير

لونه الى اللون الغامق وهو دليل على تحول المادة الى دقائق نانوية، وضع المزيج على جهاز الخلاط المغناطيسي لمدة ساعة لزيادة الأمتزاجية، وزع المزيج في انابيب ووضعت في جهاز الطرد المركزي لترسيب الدقائق النانوية، اخذ الراسب الذي يمثل فلز الحديد النانوي وجمع في اطباق ووضع في فرن كهربائي في درجة حرارة 37 لحين الجفاف (11). تم التأكد من ان المستخلص عشبة الباذنجان قد تحول الى الصورة النانوية في مختبر كلية العلوم جامعة النهرين/ قسم الكيمياء من خلال قياس حجم الجسيمات النانوية بجهاز (AFM) Atomic Forice Mcroscopy.

تحويل سليكات البوتاسيوم والمبيد الفطري Previcur Energy 840 % SL الى الصيغة النانوية: تم تحويل سليكات البوتاسيوم والمبيد الفطري Previcur Energy في مختبر كلية الزراعة/ جامعة بغداد الى الحالة النانوية بطريقة فيزيائية بتعريضه الى جهاز Homogenizer Ultasonic لمدة 6 دقائق اذ يصدر هذا الجهاز موجات فوق صوتية تعمل على تكسير دقائق او جسيمات المواد له فيزيائياً وتحويلها من الحجوم العادية الى النانوية حسب طريقة (1). تم التأكد من تحول المادة الى الحالة النانوية في مختبر BPC – Analysis Center/ بغداد باستعمال جهاز SPM (Scanning Probe Microscope).

تحضير اللقاح الفطري للمسبب المرضي: تم تحضير اللقاح الفطري وذلك عن طريق اخذ الأوراق المصابة لنبات الخيار التي ظهرت عليها اعراض وعلامات الاصابة وقطعت الى قطع صغيرة، ثم وضعت في دورق زجاجي نظيف ومعقم يحتوي على ماء مقطر ومسح السطح السفلي لكل قطعة في داخل الدورق بواسطة فرشاة ناعمة لغرض نشر علب السبورات في الماء. قيس تركيز العالق السبوري المحضر بواسطة شريحة الهوموسايتوميتر، اذ بلغ التركيز 4 × 10 −6 واغلق الدورق بسداد معقم لحين استعماله في التلويث.

التجربة الحقلية: استعملت في التجربة الحقلية بذور الخيار Cucomis sativus صنف سوبر فارس بنسبة انبات 95% ونقاوة 99% من انتاج شركة Bayer الالمانية. اجريت عملية إنتاج الشتلات في المشتل داخل البيت البلاستيكي بتاريخ 2021/12/21 في أوعية فلينة بمجموعة 104عين، ملئت بالبيتموس بعد ترطيبه بالماء، زرعت البذور بمعدل بذرة واحدة في كل عين، تم ظهور اول انبات للبادرات بتاريخ 2021/12/27 وبعد بلوغ الشتلات مرحلة 3–4 أوراق حقيقية تم نقلها إلى البيت البلاستيكي. تم زراعة الشتلات بتاريخ 2022/1/16، تضمنت التجربة 8 معاملات (معاملة عشبة الباذنجان وسليكات البوتاسيوم والمبيد الفطري Previcur Energy بالصيغة العادية والنانوية بالإضافة الى معاملة المقارنة الملوثة صناعياً بالفطر الممرض). وزعت المعاملات عشوائيا حسب تصميم القطاعات كاملة التعشية Randomized Complete Block Design (RCBD) بواقع 3 مكررات. رشت النباتات 8 مرات، بين رشة واخرى 10 ايام وحسب المعدلات الموصي بها. سجلت البيانات المطلوبة اسبوعيا ولجميع الوحدات التجريبية من اول ظهور للمرض بتاريخ 23/ 3/ 2022. حسبت شدة الاصابة لجميع المعاملات باستعمال المعادلة (10):

$$\text{شدة المرض} = \frac{\text{مجموع (عدد الأوراق المصابة من كل درجة} \times \text{درجتها)}}{\text{العدد الكلي للأوراق المفحوصة} \times \text{اعلى درجة}} \times 100$$

وحساب كفاءة المكافحة حسب المعادلة:

$$\text{كفاءة المكافحة} = \frac{\text{شدة الاصابة في معاملة المقارنة} - \text{شدة الاصابة في المعاملة}}{\text{شدة الاصابة في معاملة المقارنة}} \times 100$$

وحسبت مساحة تحت منحى تطور المرض Area Under Disease Progress Curves (UDPC) باستخدام معادلة (5).

$$AUDPC = \frac{1}{2} \sum (SX \ldots\ldots 2S3 + 2S2 + 2S1)$$ اذ ان:

S1 = شدة المرض في القراءة الأولى

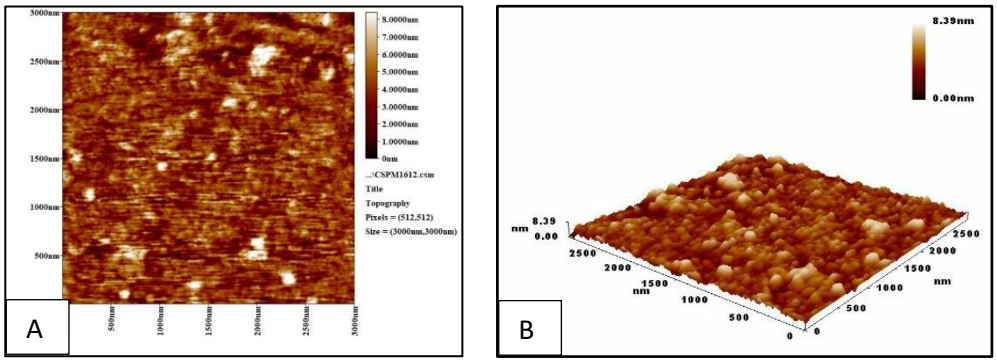
S2 = شدة المرض في القراءة الثانية

S3 = شدة المرض في القراءة الثالثة

قبل نهاية التجربة، تم اخذ قياس بعض معايير النمو الخضري لمحصول الخيار المتمثلة بطول النبات والوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري وعدد الاورق.

النتائج والمناقشة

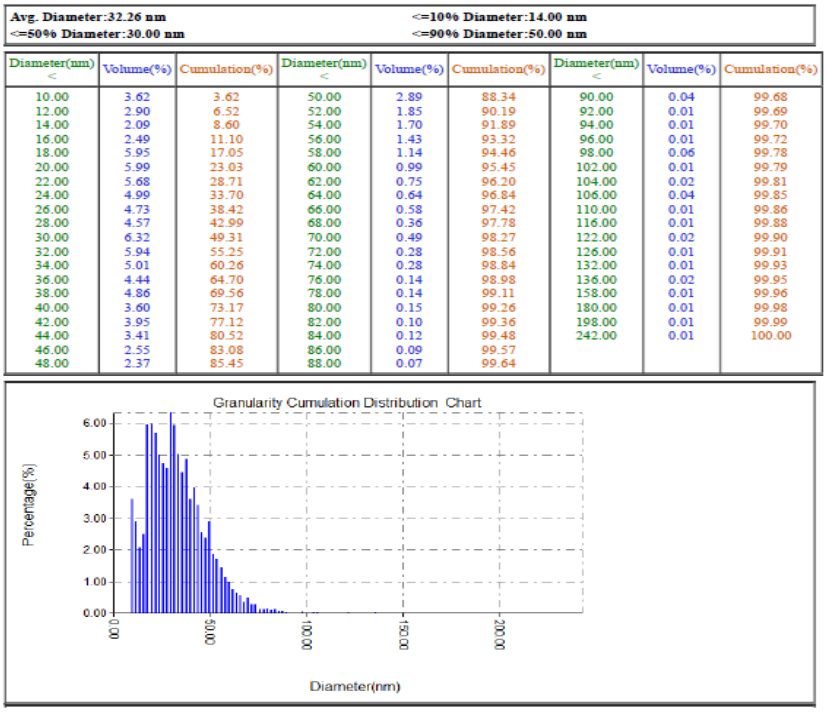
تحويل المستخلص الكحولي لعشبة الباذنجان الى الصيغة النانوية: يبين الشكل 1 صور ثنائية وثلاثية الأبعاد لتضاريس سطح جسيمات الحديد النانوي المحضرة بواسطة مستخلص عشبة الباذنجان، اذ يبين توزيع المتجانس للمادة النانوية وشكل الكروي للجزيئات.



شكل 1: يبين تضاريس سطح جسيمات الحديد النانوي A: صورة ثنائية الابعاد، B: صور ثلاثية الابعاد.

Figure 1 illustrates the topography of the surface of iron nanoparticles: A: A two-dimensional image, B: Three-dimensional images.

وان حجم جسيمات الحديد النانوي المحضرة بواسطة مستخلص عشبة الباذنجان كانت 32.26 نانومتر وان توزيع تراكم جسيمات الحديد النانوي المحضرة بواسطة مستخلص عشبة الباذنجان كانت نسبة 50% فيها قطر الجسيمات هو 30.00 نانومتر ونسبة 10% كان قطر الجسيمات فيها 14.00 نانومتر و90% كان قطر الجسيمات فيها 50.00 نانومتر وكما مبين في شكل 2.



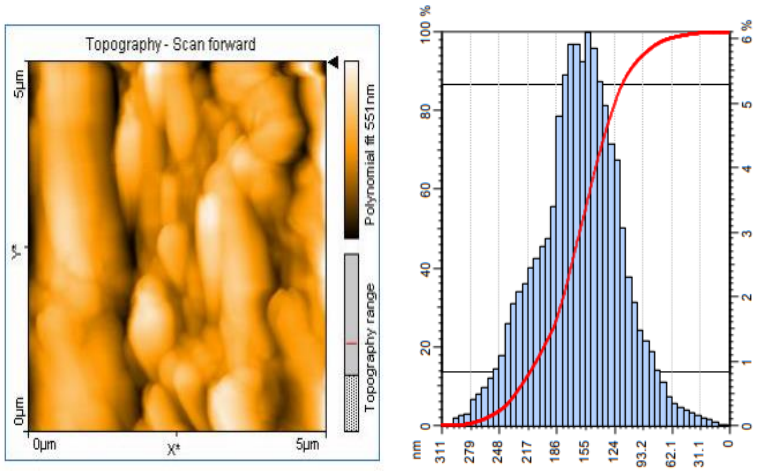
Avg. Diameter:32.26 nm <=10% Diameter:14.00 nm
<=50% Diameter:30.00 nm <=90% Diameter:50.00 nm

Diameter(nm) <	Volume(%)	Cumulation(%)	Diameter(nm) <	Volume(%)	Cumulation(%)	Diameter(nm) <	Volume(%)	Cumulation(%)
10.00	3.62	3.62	50.00	2.89	88.34	90.00	0.04	99.68
12.00	2.90	6.52	52.00	1.85	90.19	92.00	0.01	99.69
14.00	2.09	8.60	54.00	1.70	91.89	94.00	0.01	99.70
16.00	2.49	11.10	56.00	1.43	93.32	96.00	0.01	99.72
18.00	5.95	17.05	58.00	1.14	94.46	98.00	0.06	99.78
20.00	5.99	23.03	60.00	0.99	95.45	102.00	0.01	99.79
22.00	5.68	28.71	62.00	0.75	96.20	104.00	0.02	99.81
24.00	4.99	33.70	64.00	0.64	96.84	106.00	0.04	99.85
26.00	4.73	38.42	66.00	0.58	97.42	110.00	0.01	99.86
28.00	4.57	42.99	68.00	0.36	97.78	116.00	0.01	99.88
30.00	6.32	49.31	70.00	0.49	98.27	122.00	0.02	99.90
32.00	5.94	55.25	72.00	0.28	98.56	126.00	0.01	99.91
34.00	5.01	60.26	74.00	0.28	98.84	132.00	0.01	99.93
36.00	4.44	64.70	76.00	0.14	98.98	136.00	0.02	99.95
38.00	4.86	69.56	78.00	0.14	99.11	158.00	0.01	99.96
40.00	3.60	73.17	80.00	0.15	99.26	180.00	0.01	99.98
42.00	3.95	77.12	82.00	0.10	99.36	198.00	0.01	99.99
44.00	3.41	80.52	84.00	0.12	99.48	242.00	0.01	100.00
46.00	2.55	83.08	86.00	0.09	99.57			
48.00	2.37	85.45	88.00	0.07	99.64			

شكل 2: توزيع التراكم الحبيبي لجسيمات الحديد النانوي.

Figure 2 depicts the granular accumulation distribution of iron nanoparticles.

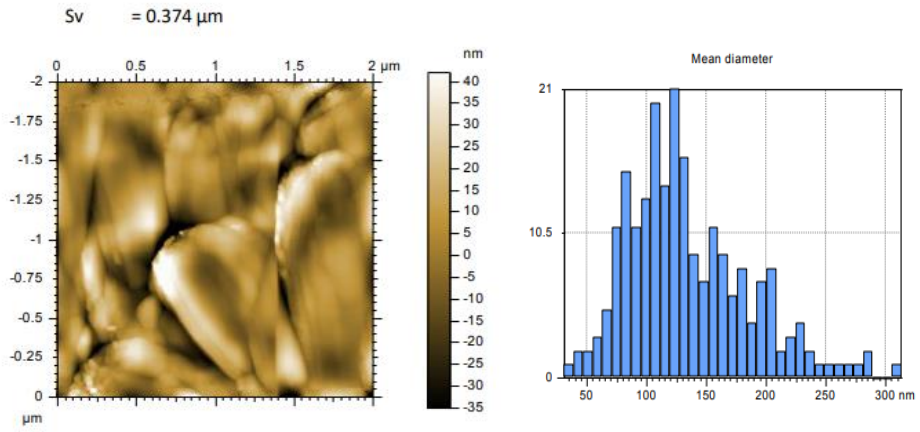
فحص تحول جسيمات سليكات البوتاسيوم والمبيد Previcur Energy الى الصيغة النانوية باستعمال جهاز Scanning Probe Microscope SPM: اظهرت نتائج تحول سلكات البوتاسيوم والمبيد الفطري الى الصيغة النانوية باستعمال الجهاز تحولها الى جسيمات نانوية وكان معدل حجم قطر الجسيمات للمبيد الفطري 125 نانوميتر وسليكات البوتاسيوم بقطر 130 نانوميتر كما موضحة في الشكل 3 و4.



B **A**

شكل 3: A جسيمات مبيد النانوي كما يظهر في جهاز SPM ... B التوزيع التراكمي لجسيمات المبيد النانوي.

Figure 3 A. Nanopesticide particles as observed in the SPM device. B. Cumulative distribution of nanopesticide particles.



شكل 4: A جسيمات سلكات البوتاسيوم النانوية كما تظهر في جهاز SPM ... B التوزيع التراكمي لجسيمات سلكات البوتاسيوم.

Figure 4: A. Nanopotassium particles as observed in the SPM device. B. Cumulative distribution of nano potassium particles.

التجربة الحقلية:

تأثير المعاملات على شدة الاصابة بمرض البياض الزغبي لمحصول الخيار في البيت البلاستيكي: اظهرت نتائج القراءة الاولى في الجدول 1 ان جميع المعاملات كانت مختلفة فيما بينها في خفض شدة الاصابة بمرض البياض الزغبي على محصول الخيار وبفروقات معنوية عن معاملة المقارنة الملوثة صناعياً. اذ جأءت بالمرتبة الاولى معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة الاعتيادية ومنعت ظهور الاصابة على الخيار وبشدة اصابة 0.00%، اما في الحالة النانوية لنفس المادة فكانت شدة الاصابة 18.06%، تلتها معاملة المبيد الفطري بالصيغة العادية والنانوية وأعطت 28.62% و29.71% بالتتابع. جاءت معاملة المستخلص النانوي لعشبة الباذنجان لاحقا واعطت معدل شدة اصابة 35.04%، تلتها معاملة المستخلص الكحولي لعشبة الباذنجان 37.19%، وحلت بالمرتبة الاخيرة معاملة المستخلص المائي لعشبة الباذنجان (37.05%) مقارنة بمعاملة السيطرة الملوثة صناعياً (38.73%). في القراءة الثانية بينت النتائج في الجدول 1 استمرار الانخفاض في شدة الإصابة بمرض البياض الزغبي لجميع المعاملات، اذ يلاحظ استمرار تفوق معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة العادية عن بقية المعاملات بمنع الإصابة بمرض البياض الزغبي، اذ بلغ معدل شدة الإصابة فيها 0.00%، تلتها معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة النانوية 14.53%، ثم معاملة المبيد الفطري Previcur Energy بالصيغة النانوية اذ بلغ معدل شدة اصابة فيها 19.82%. في حين أعطت معاملة المبيد الفطري بالصيغة العادية شدة أصابة 22.16%، وكذلك اعطت معاملة المستخلص الكحولي لعشبة الباذنجان معدل شدة أصابة 26.71 %. حلت بالمرتبة الأخيرة معاملة المستخلص المائي لعشبة الباذنجان (28%). في القراءة الثالثة والرابعة والخامسة بينت النتائج في الجدول 1 استمرار انخفاض شدة الإصابة بمرض البياض الزغبي على نبات الخيار داخل البيت البلاستيكي لجميع المعاملات، اذ يلاحظ في القراءة الخامسة استمرار تفوق معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة العادية عن باقي المعاملات، من خلال منع الإصابة بمرض البياض الزغبي 0.00%، وحلت معاملات المبيد الفطري بالصيغة

النانوية والعادية بالمرتبة الثانية 4.60% و4.86% بالتتابع. جاءت بالمرتبة الثالثة معاملات المستخلص الكحولي والنانوي لعشبة الباذنجان اذ بلغ معدل شدة أصابة فيها 7.12% و8.67% بالتتابع. تلتها معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة النانوية 10.48%، وحلت اخيرا معاملة المستخلص المائي لعشبة الباذنجان 26.12%. ان جميع المعاملات قد اختلفت معنويا عن معاملة المقارنة الملوثة صناعياً، اذ سجلت اعلى معدل في شدة الإصابة 45.90%. عند حساب كفاءة المكافحة جدول رقم 1 يلاحظ تفوق معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة العادية عن بقية المعاملات، اذ بلغت كفاءة المكافحة فيها 100% وتلتها معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة النانوية 65.88%، وسجلت معاملات المبيد الفطري بالصيغة النانوية والعادية كفاءة مكافحة بلغت 63.04% و63.09% بالتتابع. في حين اعطت معاملات المستخلص المائي والنانوي والكحولي لعشبة الباذنجان 31.48%، 50.50% و51.64% بالتتابع. انعكست نتائج خفض شدة الإصابة بسبب تطبيق المعاملات المختلفة على المساحة تحت منحنى تطور المرض AUDPC جدول 1. اذ بلغت في معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة العادية 0.00% وبفروق معنوية عن معاملة المقارنة الملوثة صناعياً (187.99%)، تلتها معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة النانوية 65.04%. في حين بلغت المساحة في معاملات المبيد الفطري بالصيغة العادية والنانوية 75.51% و75.55 بالتتابع، اما في معاملات المستخلص الكحولي والنانوي لعشبة الباذنجان فأن مساحة تحت منحنى تطور المرض بلغت 98.40% و100.6بالتتابع، وسجلت معاملة المستخلص المائي للعشبة AUDPC بلغ 131.44%.

جدول 1: تأثير المعاملات على شدة الاصابة لمرض البياض الزغبي لمحصول الخيار في البيت البلاستيكي.

المعاملات	القراءة الأولى % لشدة الاصابة	القراءة الثانية % لشدة الاصابة	القراءة الثالثة % لشدة الاصابة	القراءة الرابعة % لشدة الاصابة	القراءة الخامسة % لشدة الاصابة	معدل% لشدة الاصابة	كفاءة المكافحة	AUDPC**
Ext. 3g L^{-1}	37.19	26.71	21.34	9.60	7.12	20.39	51.64	98.40
Ext.n 1.5 g L^{-1}	35.04	28.07	21.54	11.08	8.67	20.88	50.50	100.06
Ext.w 3ml L^{-1}	37.05	28.0	25.90	27.43	26.12	20.90	31.48	131.44
Sp.2.5 ml L^{-1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	0.00
Sp.n 1.25ml L^{-1}	18.06	14.53	14.63	12.58	10.48	14.05	65.88	65.04
Pro. 1.5 ml L^{-1}	28.62	22.1	16.01	6.29	4.86	15.59	63.04	75.51
Pro.n 0.75ml L^{-1}	29.71	19.82	16.46	7.26	4.60	15.57	63.09	75.55
Co.ps.	38.73	40.0	42.50	43.81	45.90	42.18	-	187.99
LSD = 0.05	1.783	3.087	3.725	2.156	2.407	1.610	3.705	7.501

* **Ext = مستخلص كحولي لعشبة الباذنجان، Ext.n = المستخلص النانوي لعشبة الباذنجان، Ext.w = المستخلص المائي لعشبة الباذنجان، Sp = سليكات البوتاسيوم، Sp.n = سليكات البوتاسيوم النانوي، Pro = المبيد الفطري، Previcur Energy**

Pro.n=المبيد النانوي، Co.ps = معاملة السيطرة الملوثة صناعياً بالفطر *P. cubensis* ** AUDPC = المساحة الواقعة تحت منحنى تطور المرض Area Under Disease Curve.

Results showed significant differences among treatments in reducing cucumber powdery mildew severity compared to industrially polluted control, with potassium silicate (both normal and nanoparticle) ranking highest, followed by fungicide (both normal and nanoparticle), then nanoparticle eggplant extract, alcoholic eggplant extract, and finally aqueous eggplant extract, in decreasing order. The results of reducing the severity of infection by applying different treatments were reflected in AUDPC.

يلاحظ في الجدول 1 ان لمعاملات المستخلص الكحولي والنانوي لعشبة الباذنجان تأثير واضح ضد الفطر الممرض في خفض شدة الإصابة مقارنة مع السيطرة الملوثة صناعياً، والسبب قد يعود الى تأثير للمستخلصات النباتية ضد المسبب المرضي من خلال تأثيرها على السبورات والغزل الفطري وهذا يتفق مع ما ذكره (15) ان المستخلصات النباتية لها عدة اليات تختلف في تثبيط نمو الفطريات منها تثبيط فيزيائي عن طريق حدوث عميلة أدمصاص لجزيئات المستخلص النباتي على سطح الأبواغ والغزل الفطري وبالتالي تعرقل عملية التكاثر. اما بالنسبة لتأثير سليكات البوتاسيوم بالصيغة العادية والنانوية كانت أكثر كفاءة في خفض شدة الإصابة، وهذا قد يعزى الى ان املاح سليكات البوتاسيوم تعمل على تحفيز المقاومة لدى النبات ضد المسببات المرضية عن طريق تقوية خلايا البشرة وزيادة سمك الغشاء السليلوزي فيها، مما يؤدي الى تكوين طبقات واقية وهذا بدوره يؤدي الى تثبيط اختراق المسبب المرضي وجعل خلايا العائل اقل حساسية للأنزيمات المحللة التي يفرزها (17). اما فيما يخص تأثير المبيد الفطري Previcur Energy بالصيغة العادية والنانوية قد يعود الى احتوائه على مادتين فعالتين والتي قد لهما دور بشكل مباشر ضد الفطر الممرض، اذ ان مادة Propamocarb لها دور في اعاقة تراكم غشاء الخلية الفطرية او منع تكوين Zoosporangia، بالإضافة الى تأثيرها على التخليق الحيوي للدهون، اما مادة Fosetil انها تعمل بشكل مباشر عن منع تكوين الأبواغ وتغلغل الغزل الفطري داخل النبات (18).

تأثير المعاملات في مؤشرات النمو والحاصل لمحصول الخيار في البيت البلاستيكي:

طول النبات وعدد الاوراق: بينت النتائج في الجدول 2 ان اعلى طول للنبات وعدد الاوراق سجلت في معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة النانوية التي اعطت 170.67 سم، 33.73 ورقة نبات$^{-1}$ بالتتابع، والذي اختلفت بفروق معنوية عن معاملة المقارنة الملوثة صناعياً 137 سم، 18.43 ورقة نبات$^{-1}$ بالتتابع، تلتها معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة العادية (169.33 سم، 33.63 ورقة نبات$^{-1}$)، في حين سجلت معاملة المستخلص الكحولي طولاً بلغ 157.3 سم وعدد اوراق 27.33 ورقة نبات$^{-1}$، بالمقابل اعطى المستخلص النانوي طول بلغ 158.0 سم، 28.33 ورقة نبات$^{-1}$، واعطت معاملتي المبيد الفطري Energy Previcur العادي والنانوي معدل طول بلغ 162.0 سم و158.33 سم وعدد اوراق 26.63، 26.20 ورقة نبات$^{-1}$ بالتتابع مقابل 138.33 سم، 22.0 ورقة نبات$^{-1}$ للمستخلص المائي لعشبة الباذنجان.

الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري: بينت النتائج في الجدول 2 ان المعاملات قد اختلفت في تأثيرها على معدل الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري عن معاملة المقارنة الملوثة صناعياً، اذ سجل اعلى وزن رطب بلغ 329.2 غم ووزن جاف 50.00 غم في معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة العادية، واقل وزن بلغ 191.7 غم، 33.57 غم في معاملة المقارنة، وتلتها معاملة سليكات البوتاسيوم بالصيغة النانوية 316.7 غم،

47.40 غم، بينما أعطت معاملة المستخلص الكحولي والنانوي للعشبة وزن رطب بلغ 287.5 غم و295.8 غم ووزن جاف 42.67 غم، 45.30 غم بالتتابع، في حين اعطت معاملتي المبيد الفطري العادي والنانوي وزن رطب بلغ 285.5 غم، 284.0 غم و44.67 غم، 44.63 غم وزن جاف بالتتابع، مقابل 261.8 غم، 35.00 غم للمستخلص المائي لعشبة الباذنجان.

جدول 2: تأثير المعاملات في مؤشرات النمو والحاصل لمحصول الخيار في البيت البلاستيكي.

المعاملات	طول النبات سم	الوزن الرطب غم	الوزن الجاف غم	عدد الأوراق ورقة نبات$^{-1}$
Ext. 3g L^{-1}	157.33	287.5	42.67	27.33
Ext.n 1.5 g L^{-1}	158.00	295.8	45.30	28.33
Ext.w 3ml L^{-1}	138.33	261.8	35.00	22.00
Sp.2.5 ml L^{-1}	169.33	329.2	50.00	33.63
Sp.n 1.25ml L^{-1}	170.67	316.7	47.40	33.73
Pro. 1.5 ml L^{-1}	162.00	285.5	44.67	26.63
Pro.n 0.75ml L^{-1}	158.33	284.0	43.67	26.20
Co.ps.	137.00	191.7	33.57	18.43
LSD = 0.05	6.149	21.09	5.924	1.893

*** Ext = مستخلص كحولي لعشبة الباذنجان، Ext.n = المستخلص النانوي لعشبة الباذنجان، Ext.w = المستخلص المائي لعشبة الباذنجان، Sp = سليكات البوتاسيوم، Sp.n = سليكات البوتاسيوم النانوي، Pro = المبيد الفطري Energy Previcur، Pro.n =المبيد النانوي، Co.ps = معاملة السيطرة الملوثة صناعياً بالفطر P. cubensis**

Results showed that the potassium silicate treatment, both in normal and nanoparticle formulations, ranked first in its effectiveness in enhancing growth indicators for cucumber crops, including plant height, leaf number, and both fresh and dry plant weight, compared to the industrially polluted control treatment. Following closely were the fungicide treatment and the alcoholic and nanoparticle extract of eggplant. Finally, the aqueous extract of eggplant treatment ranked last.

بشكل عام أن نتائج التجربة الحقلية اشتركت جميع المعاملات في زيادة بعض معايير النمو وهو انعكاس لتاثير المعاملات في خفض شدة الاصابة ضد الفطر على محصول الخيار، اذ يلاحظ في الجدول 2 ان لمعاملات المستخلص الكحولي والنانوي لعشبة الباذنجان تاثير واضح في تلك الصفات مقارنة مع معاملة السيطرة الملوثة صناعياً، والسبب قد يعود الى التاثير المباشر لمعاملات المستخلص على السبورات اوالغزل الفطري. وهذا يتفق مع كثير من الدراسات التي اوضحت تاثير المستخلصات على الصفات الخضرية والحاصل ومكوناته، اذ ذكر (2) في دراسة عند استعمال مستخلص الثوم بتركيز 5 مل لتر$^{-1}$ رشاً على المجموع الخضري لمحصول الخيار، كان فعال في خفض شدة الإصابة لمرض البياض الزغبي، مما انعكس بشكل إيجابي على بعض الصفات منها طول النبات 146 سم والوزن الرطب 401 غم مقارنة عن معاملة السيطرة 143.33 سم، 302 غم بالتتابع. كذلك اشتركت معاملات سليكات البوتاسيوم العادي والنانوي في زيادة هذه المعايير، اذ ان المعاملة بالسليكات تكون مفيده للنبات من خلال عملها في تحفيز حماية النباتات من الإصابة ضد المرض وزيادة الإنتاج، وهذا يتفق مع الكثير من الباحثين اللذين أكدوا الى دور السيلكات في زيادة صفات النمو الخضري. اما فيما يخص تاثير المبيد الفطري Previcur Energy بالصيغة العادية والنانوية في زيادة صفات النمو قد يعود ذلك بسبب احتوائه على مادتين فعالتين Propamocarb Hcl و Fosetil والتي لهما دور بشكل مباشر ضد الفطر الممرض.

الاستنتاجات

تفوق سليكات البوتاسيوم والمستخلص الكحولي لعشبة الباذنجان البري العادية والنانوية في خفض شدة الإصابة لمرض البياض الزغبي الناجم عن المسبب *P. cubensis* في محصول الخيار وحققت أعلى قيم لمؤشرات النمو الخضري، كذلك امكانية استعمال سليكات البوتاسيوم النانوي ومبيد Previcur Energy بنصف المعدل الموصى به بالصيغة النانوية وهذا يظهر الحالة الايجابية لاستعمالهما من الناحية الاقتصادية والبيئية.

Supplementary Materials:

No Supplementary Materials.

Author Contributions:

Author O. K. Farhan; writing original draft preparation, Kh. W. Ibade and T. A. Kream; methodology, Lab. Analysis, check all figures, draw figure, read and rewrite some figures then agreed to the published version of the manuscript.

Funding:

This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement:

The study was conducted accordance to Central Ethics Committee, University of Anbar.

Informed Consent Statement:

No Informed Consent Statement.

Data Availability Statement:

No Data Availability Statement.

Conflicts of Interest:

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments:

The authors are thankful for the help of the Head of Plant protection Dept. The College of Agriculture, University of Anbar, Iraq and field team for supporting helps all time of this study.

Disclaimer/Journal's Note:

The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of AJAS and/or the editor(s). AJAS and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

المصادر

1. Al-Mrsomy, Z. M. M. (2019). Efficiency of normal and nano of pesticide Ortus 5% Sc (Fenpyroximate) in control dust mite Oligonychus afrasiticus McGregor (Acari: Tetranychidae) and analysis its residues in date palm fruits. Ms.thesis College of Agriculture - University of Baghdad. 117 p.
2. Al-Aswad, R. M. A., and Al-Azzawi, Q. K. Z. (2021). Control of downy mildew disease on cucumber caused by the fungus Psuedoperonospora cubensis by using environmentally friendly materials. Euphrates J. Agric. Sci, 13: 98-110.

3. Alloosh, M. T. (2020). Biosynthesis of nanoparticles and their applications for the control of agricultural pests: A review. Arab journal of plant protection, 38(4): 267-280.
4. Chen, J., Caldwell, R. D., Robinson, C. A., and Steinkamp, R. (2000). Silicon: The estranged medium element. Bulletin, 341: 1-5.
5. Cooke, B. M., Jones, D. G., and Kaye, B. (Eds.). (2006). The epidemiology of plant diseases (Vol. 2). Dordrecht, The Netherlands: Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-4581-6.
6. D'Arcangelo, K. N., Adams, M. L., Kerns, J. P., and Quesada-Ocampo, L. M. (2021). Assessment of fungicide product applications and program approaches for control of downy mildew on pickling cucumber in North Carolina. Crop Protection, 140: 105412. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105412.
7. El-Ramady, H., Olle, M., Eichler-Löbermann, B., and Schnug, E. (2020). Towards a new concept of sustainable plant nutrition. Environment, Biodiversity and Soil Security, 4(2020): 1-6. https://dx.doi.org/10.21608/jenvbs.2020.21970.1080
8. Harborne, J. B. (1973). Phytochemical Methods. Champman and Haal., London New York. pp. 278.
9. Liu, K., Zhang, C., Yang, X., Diao, M., Liu, H., and Li, M. (2022). Development of an occurrence prediction model for cucumber downy mildew in solar greenhouses based on long short-term memory neural network. Agronomy, 12(2): 442. https://doi.org/10.3390/agronomy12020442.
10. McKinney, H. H. (1923). Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by Helminthosporium sativum. Journal of Agricultural Research, 26(5): 195-217.
11. Mohammed, A. K., and Nawar, M. H. (2020). Study of the effect of alcoholic extract of Dodonaea viscosal. leaves on the life performance of the greater wax worm Galleria mellonella L.(lepidoptera: pyralidae). Plant Arch, 20: 3449-3454.
12. Ovais, M., Khalil, A. T., Raza, A., Islam, N. U., Ayaz, M., Saravanan, M., ... and Shinwari, Z. K. (2018). Multifunctional theranostic applications of biocompatible green-synthesized colloidal nanoparticles. Applied microbiology and biotechnology, 102: 4393-4408. https://doi.org/10.1007/s00253-018-8928-2.
13. Pothiraj, G., Kamalakkannan, A., Amirthalingam, V., and Balamurugan, A. (2018). Screening of Pseudomonas fluorescens against dry root rot pathogen Macrophomina phaseolina in black gram. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7(9): 3300-3307. https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.709.409.
14. Ribeiro, J. J. K., da Silva Porto, P. S., Pereira, R. D., and Muniz, E. P. (2020). Green synthesis of nanomaterials: most cited papers and research trends. Research, Society and Development, 9(1): 54911593-54911593. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1593.
15. Salam, J. A., Hatha, M. A., and Das, N. (2017). Microbial-enhanced lindane removal by sugarcane (Saccharum officinarum) in doped soil-applications in phytoremediation and bioaugmentation. Journal of environmental management, 193: 394-399. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.02.006.

16. Thakur, S., Thakur, S., and Kumar, R. (2018). Bio-nanotechnology and its role in agriculture and food industry. Journal of Molecular and Genetic Medicine, 12(324): 1747-0862. DOI: 10.4172/1747-0862.1000324.
17. Van Bockhaven, J., De Vleesschauwer, D., and Höfte, M. (2013). Towards establishing broad-spectrum disease resistance in plants: silicon leads the way. Journal of experimental botany, 64(5): 1281-1293. https://doi.org/10.1093/jxb/ers329.
18. Wu, S., Luo, T., Wang, S., Zhou, J., Ni, Y., Fu, Z., and Jin, Y. (2018). Chronic exposure to fungicide propamocarb induces bile acid metabolic disorder and increases trimethylamine in C57BL/6J mice. Science of the total environment, 642: 341-348. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.084.