

# مستقبل جزيئات النحاس النانوية في مكافحة الفطريات الممرضة للنخيل



أ.د. شريف فتحي الشرباصي

م. محمد علوي عبد الحميد  
المعمل المركزي لأبحاث وتطوير نخيل البلح  
مركز البحوث الزراعية، جمهورية مصر العربية

sharabasydate@yahoo.com

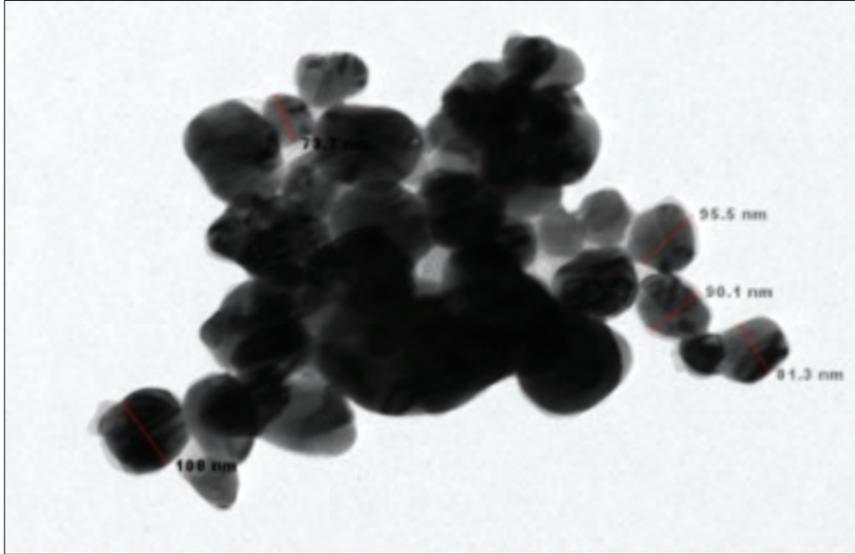
## مقدمة

يعتبر نخيل التمر واحداً من أهم أشجار الفاكهة في شبه الجزيرة العربية والشرق الأوسط، ويرجع ذلك إلى تعدد استعماله بداية من تناول الثمار الطازجة والاستفادة من قيمتها الغذائية العالية وغناها بحمض الفوليك وحمض الستريك والفيتامينات، بالإضافة إلى العديد من الصناعات التي تقوم على منتجاته الثانوية (1). ويتعرض نخيل التمر تحت الظروف المصرية للعديد من الإصابات الفطرية التي تؤدي إلى انخفاض كمية وجودة محصول الثمار. وقد أوضحت الدراسات الاستقصائية أن فطر الفيوزاريوم أوكسيسبورم، المسبب لمرض الذبول الوعائي للنخيل، يعتبر أكثر الفطريات انتشاراً وضراوة من بين الفطريات الممرضة لنخيل البلح. حيث تبدأ الإصابة الفطرية عادة من خلال التربة أو أدوات الزراعة أو الفسائل الملوثة بهيفات الفطر أو جراثيمه، والتي تنتشر في الجهاز الوعائي للنبات مسببة انسداد أوعيته، ومن ثم ذبول وموت الشجرة (2). وتعتبر المعاملة بالمبيدات الفطرية الجهازية المناسبة، مثل مبيد ريزوليكس،

هي الوسيلة المتبعة لمكافحة ذلك المرض. وعلى الجانب الآخر، فإن التوسع في استخدام المبيدات قد أدى إلى انتخاب السلالات الفطرية الأكثر مقاومة للمبيد، مما يتطلب تطوير مبيدات جديدة باستمرار لمكافحة السلالات الفطرية المقاومة. وفي هذا الصدد، تفتح تقنية النانو المجال أمام تطوير مبيدات فطرية نانوية جديدة أكثر فعالية في مكافحة مسببات مثل هذه الأمراض الفطرية (3)، (4).

تختص تقنية النانو بمعالجة المواد على المستويين الجزيئي والذري، حيث وجد أن المواد تكتسب خصائص جديدة حينما يتم تشكيلها في صورة نانوية. ويُقصد بالصورة النانوية هنا هو أن تتراوح أبعاد جزيئات المادة ما بين 1 و100 نانومتر. ولقد دفعت هذه الخصائص الجديدة للمواد النانوية الكثير من الباحثين نحو تجربة مثل هذه المواد في مكافحة الممرضات النباتية، لعلها توفر البديل الأكثر فعالية لمكافحتها.

وفي هذا الصدد، يشارك كلاً من الدكتور شريف الشرباصي والمهندس محمد علوي بالمعمل المركزي لأبحاث وتطوير



الشكل (1): الشكل الكروي لجزيئات النحاس تحت المجهر الإلكتروني النافذ

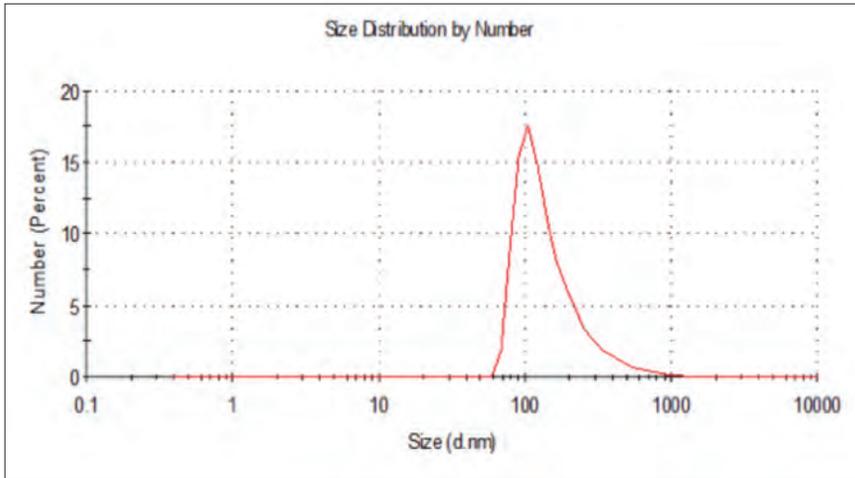
تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS لمعرفة ما إذا كان الفارق بين فعالية كل من جزيئات النحاس النانوية والمبيد في تثبيط نمو الهيفات الفطرية معنوياً أم غير معنوي؛ وقد تم إجراء المعاملة في صورة مكررات ثلاثية، كما تمت إعادة التجربة بكاملها مرتين (6).

### النتائج

من خلال الفحص الطيفي لجزيئات

مضاف إليها مبيد ريزوليبيكس بتركيز 500 جزء في المليون. وتم التحضين عند 25 درجة مئوية لمدة أسبوع. ثم تم حساب نسبة التثبيط في نمو الهيفات الفطرية في حالة المعاملة بكل من جزيئات النحاس النانوية والمبيد بالنسبة للتجربة المرجعية الخالية من أي إضافات.

### 5 - التحليل الإحصائي



الشكل (2): التوزيع الحجمي لجزيئات النحاس النانوية

نخيل البلح، بمركز البحوث الزراعية، بجمهورية مصر العربية، في بحث يتناول التقييم المعملية لمدى فعالية جزيئات النحاس النانوية في مكافحة فطر الفيوزاريوم أوكسيسبورم المعزول من نخيل البلح، بالمقارنة بمبيد ريزوليبيكس، كأحد المبيدات التجارية المتاحة لمكافحة هذا الفطر.

### المواد والطرائق المستخدمة

1 - تحضير جزيئات النحاس النانوية: لقد تم تحضير جزيئات النحاس النانوية وفقاً لطريقة الاختزال الكيميائية، باستعمال كبريتات النحاس خماسية الهيدرات كمصدر لأيونات النحاس، وحمض الأسكوربيك كعامل مختزل، وتحت الظروف المناسبة من درجة الحرارة والحموضة (5).

2 - توصيف جزيئات النحاس النانوية: تم توصيف الجزيئات المحضرة من خلال:

1- التحقق من نجاح تخليق جزيئات النحاس النانوية، وذلك من خلال الفحص الطيفي لها.

2 - التحقق من شكل الجزيئات من خلال الفحص بالمجهر الإلكتروني النافذ.

3 - تعيين حجم الجزيئات من خلال الفحص بتقنية التشتت الضوئي الديناميكي.

3 - الفطر: تم الحصول على سلالة فطر الفيوزاريوم أوكسيسبورم، المعزول من نخيل البلح المصاب، من قسم أمراض النخيل بالمعمل المركزي لأبحاث وتطوير نخيل البلح.

4 - تقييم فعالية جزيئات النحاس النانوية في مكافحة فطر الفيوزاريوم أوكسيسبورم بالمقارنة بالمبيد الفطري ريزوليبيكس.

وفي هذه المرحلة تمت تنمية الفطر على بيئة أجار دكستروز البطاطس الخالية من أي إضافات، وأخرى مضاف إليها جزيئات النحاس النانوية بتركيز 500 جزء في المليون، وثالثة



الشكل (3) (ب) النمو الشعاعي لفطر الفيوزاريوم أوكسيسبورم المنمى على بيئة آجار دكستروز البطاطس المحتوية على جزيئات النحاس النانوية



الشكل (3) (أ) النمو الشعاعي لفطر الفيوزاريوم أوكسيسبورم المنمى على بيئة آجار دكستروز البطاطس الخالية من جزيئات النحاس النانوية والمبيد



النمو الشعاعي لفطر الفيوزاريوم أوكسيسبورم على بيئة آجار دكستروز البطاطس



الشكل (3) (ج) النمو الشعاعي لفطر الفيوزاريوم أوكسيسبورم المنمى على بيئة آجار دكستروز البطاطس المحتوية على المبيد

والجهات الإرشادية من جانب آخر، حتى يمكن تفعيل هذه الأبحاث لخدمة مزارعي النخيل.

5 ضرورة تبني متخذو القرار للسياسات البحثية التي من شأنها تشجيع الأبحاث التطبيقية في مجال تقنية النانو في المجال الزراعي.

6 شكر وتقدير: نتقدم بالشكر والتقدير لمشاركة الأستاذ الدكتور محمد حسنين جابر، الأستاذ بجامعة القاهرة، في البحث.

## References

- 1 Al-Shahib W. and R. J. Marshall (2003). The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 54 (4): 247-259.
- 2 Flood J. (2006). A review of Fusarium wilt of oil palm caused by Fusarium oxysporum f. sp. Elaeidis. Phytopathology, 96:660-662.
- 3 Patel N., P. Desai, N. Patel, A. Jha and H. K. Gautam (2014). Agronanotechnology for plant fungal disease management: a review. Int J Curr Microbiol App Sci, 3:71-84.
- 4 Patel N., P. Desai, N. Patel, A. Jha and H. K. Gautam (2014). Agronanotechnology for plant fungal disease management: a review. Int J Curr Microbiol App Sci, 3:71-84.
- 5 Mustafa B. and Ilkay S. (2010). Controlled synthesis of copper nano/microstructures using ascorbic acid in aqueous CTAB solution. Powder Technology, 198, 279-284.
- 6 McDonald J.H. (2008). Handbook of Biological Statistics Sparky House Publishing, Baltimore.

للهيئات الفطرية بنسبة 58,57%، بينما بلغت نسبة التثبيط باستعمال المبيد فقط 18,92% عند نفس التركيز، أي أن جزيئات النحاس النانوية قد تفوقت على مبيد ريزوليكس من حيث الفعالية في تثبيط نمو الهيئات الفطرية لفطر الفيوزاريوم أوكسيسبورم بنسبة تبلغ 39,65%، كما هو موضح في الشكل (3). وقد أظهر التحليل الإحصائي أن فعالية جزيئات النحاس النانوية في تثبيط نمو الهيئات الفطرية لفطر الفيوزاريوم أوكسيسبورم المعزول من نخيل البلح قد كانت أعلى بصورة معنوية من فعالية المبيد ريزوليكس عند نفس التركيز وتحت نفس الظروف.

## التوصيات

1 ثمة حاجة ماسة لتطوير بدائل جديدة للمبيدات التقليدية لمواجهة المقاومة التي تبديها بعض السلالات الفطرية تجاه المبيدات التقليدية المستعملة لمكافحةها.

2 يتضح من هذا الفارق المعنوي إحصائياً بين جزيئات النحاس النانوية ومبيد ريزوليكس أن جزيئات النحاس النانوية يمكنها أن توفر البديل الأكثر فعالية لمكافحة مثل هذا الفطر الممرض لنخيل البلح للتغلب على المقاومة التي تبديها بعض سلالاته تجاه المبيدات الفطرية التقليدية.

3 إن الأمر لا يزال يتطلب المزيد من البحث والجهد لتقييم مدى السلامة في استعمال هذه المواد النانوية، حتى يتسنى لنا تحجيم آثارها الجانبية وتعظيم فوائدها والاستفادة من فعاليتها العالية في مكافحة الفطريات الممرضة، ومن ثم فإن هناك حاجة إلى تضافر المزيد من الجهود والتخصصات المختلفة لتطوير بدائل جديدة للمبيدات التقليدية تجمع بين الفعالية والأمان.

4 ضرورة الربط بين الجهات البحثية وما تتوصل إليه من نتائج من جانب،



أحد أشجار النخيل المصابة بالذبول الوعائي. حيث تبدأ الإصابة في الظهور على هيئة ذبول في الأوراق الخارجية، تليها الأوراق الداخلية

النحاس النانوية المحضرة، تم الحصول على الرنين السطحي المميز لجزيئات النحاس النانوية عند طول موجي مقداره 572 نانومتر، مما يؤكد نجاح تخليق جزيئات النحاس النانوية بشكل صحيح. كذلك فقد أوضح الفحص المجهرى باستعمال المجهر الإلكتروني النافذ أن جزيئات النحاس النانوية تأخذ الشكل الكروي، كما هو موضح في الشكل (1).

كما أظهر تحليل التشتت الضوئي الديناميكي أن الحجم الهيدروديناميكي لجزيئات النحاس النانوية قد بلغ تقريبا 100 نانومتر، كما هو موضح في الشكل (2).

وفيما يتعلق بفعالية جزيئات النحاس النانوية في تثبيط نمو الهيئات الفطرية لفطر الفيوزاريوم أوكسيسبورم، فقد وُجد أن التركيز البالغ 500 جزء في المليون قد كان كافياً لتثبيط النمو الشعاعي