تأثير الجزيئات المتناهية الصغر على تركيب التربة وميكروباتها

Fact sheet: Deliberation on the diverse effects of Nanoparticles on soil structure and soil microbes

إعداد

د./ محمد عبد الرحمن الوكيل

أستاذ أمراض النبات

رئيس تحرير دورية أمراض النبات الدولية

Editor in Chief – Plant Pathology Journal

رئيس تحرير دورية العلوم البيئية والتكنولوجية

Editor in Chief – Journal of Environmental Science and Technology

Web: www.mwakil.net

E-mail: mawakil@mans.edu.eg

يونيه 2013

تقديـــــم

لقد فتح تكنيك النانو Nanotechnology المجال إلى ثورة علمية جديدة وذلك لإمكان إنتاج جزيئات متناهية الصغر من العناصر المختلفة (أقل من 100 نانو متر) وهذه قادرة أن تقدم للبشرية ما لم تستطيع الجزيئات العادية تقديمه فتبارت الشركات فى تصنيع هذه الجزيئات والتى أنتشر فى الآونة الأخيرة إستخدامها فى كافة مجالات الصناعة سواء الدواء أو الشرائح الإلكترونية للكمبيوتر وفلاتر المياه وفى الغذاء لإكسابه الملمس والطعم والمذاق المفضل. فقد إمتد إستخدامها فى إنتاج المخصبات والأسمدة من أجل تقليل الفاقد منها عند التطبيق وسرعة تأثيرها ووصولها إلى ما لم تستطيع الجزيئات العادية الوصول إليه إلا أحد لم يفكر ما هو مصير الأطنان من الجزيئات المتناهية الصغر وتراكمها فى البيئة خاصة الزراعية.

ومن هنا كان من الضرورى إلقاء الضوء على بعض المحاولات البحثية التى تمت فى السنوات القليلة الماضية عن إمكانية حدوث آثار سلبية على التربة الزراعية ومحتواها من الكائنات الحية المفيدة اللازمة لإستمرار تكوين التربة الصالحة للزراعة ونناقش هنا بعض التجارب التى إستخدمت جزيئات متناهية الصغر من العناصر المعدنية والعناصر العضوية.

ولقد كان لعنصرى التتانيوم والزنك النصيب الأكبر من الدراسة لكثرة إستخدامها فى الصناعة خاصة صناعة منتجات التجميل وتوفرها بصورة تجارية.

ومن نتائج الإستخدام المكثف لثانى أكسيد التتانيوم فى صورته الطبيعية فى مستحضرات تجميل السيدات فى كريمات الأساس وغيرها وأمانه الصحى حيث لا يمتصه الجلد ثم إنتاجه فى صورة جزيئات متناهية الصغر فى تصور أن يكون ذلك إسلوباً لتطوير المنتجات غاب عن المنتجين أن هذه الصورة منه يمكنها الإمتصاص عن طريق الجلد وبالتالى الوصول إلى الدم والتى ثبت بالتجارب أن ذلك يؤدى إلى حدوث سرطان الرئة ومن هنا جاء التفكير فى ماهية الدور الذى تلعبه الجزيئات متناهية الصغر فى التربة وفى النباتات وإنعكاس ذلك على سلسلة الغذاء.

وفى عام 2012 أجريت دراسة فى جامعة Wageningen بهولندا لدراسة تأثير الجزيئات المتناهية الصغر من الكربون فمثلاً المواد العضوية والفضة ممثلة العناصر المعدنية وذلك على حياة دودة الأرض Earthworms والتى يشير تواجدها فى التربة إلى جودة هذه التربة للزراعة. وقد خلصت الدراسة إلى التأثير السلبى للكربون المحضر فى صورة متناهية الصغر Nanoparticles على حياة هذه الدودة وتكاثرها حيث إنخفض تعدادها بدرجة كبيرة وإرتفعت نسبة الموت فيها فيما كان نموها بطئ بدرجة ملحوظة كما تأكد أيضاً أن الديدان صغيرة الحجم كانت أكثر حساسية من الكبيرة ومن ناحية أخرى فقد وجد أن جزيئات الفضة متناهية الصغر قد أدت إلى تحطم أنسجة الجلد الخارجى وجدار الأمعاء والعضلات الرئيسية لهذه الديدان مع حدوث التهابات فيها.

وقد نشرت الجمعية الأمريكية للكيمياء عام 2011 American Chemical Society نقلاً عن باحثين من كاليفورنيا أدلة تؤكد التأثير السلبى لثانى أكسيد التتانيوم عند إستخدامه فى صورة متناهية الصغر وكذلك الحال بالنسبة لأكسيد الزنك على المجتمع الميكروبى للتربة حيث إستخدمت تقنيات حديثة لذلك منها:

Substrate induced respiration (SIR), Total extraction soil DNA, Terminal restriction fragment length polymorphism (T-RFLP) analysis.

حيث تأكد أن معدل تنفس جميع الكائنات الحية فى التربة قد إنخفض بدرجة كبيرة وإرتبط ذلك بإنخفاض الكتلة الميكروبية فى التربة بالإضافة إلى حدوث تغير فى تراكيب المجتمع الميكروبى وكان تأثير الجزيئات متناهية الصغر من أكسيد الزنك أقوى فى التأثير السلبى من جزيئات ثانى أكسيد التتانيوم.

وفى دراسة أخرى أجريت بإستراليا RMIT University لتاثير الجزيئات متناهية الصغر لكل من مركبات النحاس وأكسيد الزنك على التنوع البيولوجى فى التربة لتثبت التجارب أن الكائنات الحية الدقيقة أصبحت أكثر حساسية لهذه المركبات مع مرور الوقت والذى إستمر تواجد هذه الكائنات تحت تأثيره

لمدة 162 يوماً أجريت خلاله العديد من التحليلات وبالرغم من ذلك لم تقدم هذه الدراسة توصية محددة بل قامت بلفت نظر الباحثين إلى هذه الظاهرة والتى ذكرت أنها فى حاجه إلى دراسة أكثر تعمقاً.

وقد ثبت أيضاً أن الجزيئات متناهية الصغر كان لها تأثيراً سلبياً على البكتيريا والبرتوزوا وأن البكتريا سريعة النمو بالتربة كانت تتأثر بدرجة كبيرة عند وجودها تحت تأثير الجزيئات متناهية الصغر مع حدوث تغير وراثى محدود فى تراكيبها.

وبالرغم من أن النانو تكنولوجى قد ساهم ويساهم فى حل العديد من التقنيات الحديثة إلا أن آثاره على البيئة ما زالت فى مهدها ولم يتنبه إليها الكثيرين بالرغم مما هو معروف أن الجزيئات المتناهية الصغر شديدة المقاومة للتحلل وبالتالى فقدرتها على التراكم فى الأجسام والمياه والتربة عالية وإن كانت المبيدات والأسمدة المستخدمة فيها تقنيات النانو قد آتت بنتائج سريعة وحاسمة للهدف الذى صنعت من أجله إلا أن إبعاد ذلك لم تدرس بعد على المدى الطويل وعندما تندمج فى سلسلة الغذاء ولا تستطيع التخلص منها وتصبح الحالة الصحية للنظام البيئى للتربة آمراً شديد التعقيد مما يشير إلى ضرورة عدم الإندفاع السريع فى إنتاج مركبات وعناصر متناهية الصغر نظراً لأن التدخل القهرى فى تركيب البيئة يحتاج إلى فسحة من الدراسة المتأنية قبل الإقدام عليها دون ضوابط.

مراجع:

1- Yuan Ge, Joshua P. Schimel and Partica A. Holden, 2012. Identification of soil bacteria susceptible to TiO_2 and ZnO nanoparticles. Applied and Environmental Microbiology, 78(18): 6749-6758.

2- Johansen, A.; Pedersen, A. L.; Jensen, K. A.; Karlson, U.; Hansen, B. M.; Scott-Fordsmand, J. J. and Winding, A. 2008. Effects of C_{60} fullerene nanoparticles on soil bacteria and protozoans. Environmental Toxicology and Chemistry, 27(9): 1895-1903.

3- Knauer, K. and Buchell, T., 2009. Nano-materials the need for research in agriculture. AgraForschung, 16(10): 390-395.

4- Nogueira, V.; Lopes, I.; Rocha-Santos, T.; Santos, A. L.; Rasteiro, G. M.; Antunes, F.; Goncalves, F.; Soares, A. M. V. M.; Cunha, A.;

Almeida, A.; Gemes, N. C. M. and Pereira R., 2012. Impact of organic and inorganic nanomaterials in the soil microbial community structure. Science of the Total Environment, 424: 344-350.

5- Alterra Wageningn UR, 2013. Nanoparticles effects on soil exposed. /en/Expertise Services/Research-Institutes/alterra.htm