
Abstract

Project code: RDG5330019

Project Title: Toxicity test, bioaccumulation, and biomagnifications in aquatic ecosystem from silver nano particles containing fabric

Investigators: Satapanajaru T., Anurakpongsatorn P., and Chaichana R.

Faculty of Environment, Kasetsart University

e-mail address: fscitus@ku.ac.th

Project Duration: August 2003 – September 2554

The research objective was to study the toxicity, bioaccumulation, and biomagnifications in aquatic ecosystem from silver nano particles containing fabric. Four forms of silver, free Ag^+ , nano Ag^0 , aggregated nano Ag^0 and nano Ag_2O were examined for toxicity effects on *Chlorella* sp., *Moina macrocopa*, *Barbonymus gonionotus* and *Chironomus* sp.. The results had shown that the following order of toxicity on four organisms was free Ag^+ > nano Ag^0 > nano Ag_2O > aggregated nano Ag^0 . For toxicity of free Ag^+ , the EC_{50} (Effective Concentration) was 0.39 ± 0.32 mg/L for *Chlorella* sp. and the LC_{50} (Lethal Concentration) of *Moina macrocopa*, *Barbonymus gonionotus* and *Chironomus* sp. were 0.026 ± 0.43 mg/L, 0.057 ± 1.15 mg/L, and 0.042 ± 0.19 mg/L, respectively. For toxicity of nano Ag^0 , the EC_{50} was 0.89 ± 0.68 mg/L for *Chlorella* sp. and the LC_{50} of *Moina macrocopa*, *Barbonymus gonionotus* and *Chironomus* sp. were 1.11 ± 0.86 mg/L, 1.76 ± 0.19 mg/L, and 1.08 ± 1.21 mg/L, respectively. The toxicity test of washing water from fabric containing nano Ag^0 on four organisms was examined. The total concentration of silver in washing water was 122.60 $\mu\text{g/L}$. The results had shown that the % death of all tested organisms was not significantly different than the % death of the control organism. For bioaccumulation study, the results indicated that the highest bioaccumulation factor (BAF) was 191.58 L/g in *Chlorella* sp. with aggregated nano Ag^0 and the lowest BAF was 1.89 L/g in *Barbonymus gonionotus* with nano Ag^0 . For biomagnifications study, the results found that there was biomagnification ($\text{BMF} > 1$) in bio transferences between on *Chlorella* sp. and *Moina macrocopa* in nano Ag^0 and in nano Ag_2O .

Keywords: bioaccumulation, biomagnifications, nano silver, toxicity test

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RDG5330019

ชื่อโครงการ: การทดสอบความเป็นพิษ การสะสม และการเพิ่มปริมาณทางชีวภาพในระบบนิเวศน์ทางน้ำของอนุภาคเงินระดับนาโนที่เป็นองค์ประกอบในเนื้อผ้า

ชื่อนักวิจัย: ตฤวิทย์ สถาปนจารุ, พัฒนา อนุรักษพงษ์ธร และ รัชชา ชัยชนะ

คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Email address: fscitus@ku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: สิงหาคม 2553 ถึง กันยายน 2554

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นพิษ การสะสม และการเพิ่มปริมาณทางชีวภาพในระบบนิเวศน์ทางน้ำของอนุภาคเงินระดับนาโนที่เป็นองค์ประกอบในเนื้อผ้า โดยศึกษารูปแบบของเงินในรูปแบบคือไอออนเงิน (Ag^+) อนุภาคเงินระดับนาโน (nano Ag^0) อนุภาคเงินระดับนาโนแบบเกาะกลุ่ม (aggregated nano Ag^0) และอนุภาคเงินออกไซด์ระดับนาโน ($\text{nano Ag}_2\text{O}$) ที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตสี่ชนิดคือสาหร่ายสีเขียว (*Chlorella* sp.) ไโรแดง (*Moina macrocopa*) ปลาดตะเพียน (*Barbonymus gonionotus*) และหนอนแดง (*Chironomus* sp.) ผลการศึกษาพบว่าไอออนเงินอิสระมีแนวโน้มของความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตทั้งสี่ชนิดสูงสุด รองลงมาคืออนุภาคเงินระดับนาโน อนุภาคเงินออกไซด์ระดับนาโน และอนุภาคเงินระดับนาโนแบบเกาะกลุ่ม ตามลำดับ โดยความเป็นพิษของไอออนเงินมีค่า EC_{50} (Effective Concentration) เท่ากับ 0.39 ± 0.32 mg/L สำหรับสาหร่ายสีเขียว ค่า LC_{50} (Lethal Concentration) สำหรับไโรแดง ปลาดตะเพียน และหนอนแดง เท่ากับ 0.026 ± 0.43 mg/L 0.057 ± 1.15 mg/L และ 0.042 ± 0.19 mg/L ตามลำดับ ความเป็นพิษของอนุภาคเงินระดับนาโนมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.89 ± 0.68 mg/L สำหรับสาหร่ายสีเขียว ค่า LC_{50} สำหรับไโรแดง ปลาดตะเพียน และหนอนแดง เท่ากับ 1.11 ± 0.86 mg/L 1.76 ± 0.19 mg/L และ 1.08 ± 1.21 mg/L ตามลำดับ ในส่วนของการทดสอบความเป็นพิษของสิ่งมีชีวิตทั้ง 4 ชนิดในน้ำตัวอย่างน้ำชักสิ่งทอนาโนที่มีความเข้มข้นของเงินทั้งหมดที่พบในน้ำชักที่ 122.60 $\mu\text{g/L}$ พบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของสิ่งมีชีวิตทั้ง 4 ชนิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 95% กับชุดควบคุม ในการศึกษาการสะสมของอนุภาคเงินระดับนาโนพบว่าค่า bioaccumulation factors (BAF) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 191.58 L/g ในสาหร่ายสีเขียวที่อยู่ในน้ำที่มีอนุภาคเงินขนาดนาโนที่เกาะกลุ่ม และมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.89 L/g ในปลาดตะเพียนที่อยู่ในน้ำที่มีอนุภาคเงินขนาดนาโน สำหรับการเพิ่มปริมาณทางชีวภาพพบว่าเกิดการเพิ่มปริมาณทางชีวภาพ ($\text{BMF} > 1$) โดยมีการถ่ายทอดอนุภาคเงินระดับนาโนจากสาหร่ายสีเขียวสู่ไโรแดง และการถ่ายทอดอนุภาคเงินเงินออกไซด์ระดับนาโนจากสาหร่ายสู่ไโรแดง

คำสำคัญ: การสะสมทางชีวภาพ การเพิ่มปริมาณทางชีวภาพ เงินระดับนาโน การทดสอบความเป็นพิษ