

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การหาสถานะที่เหมาะสมของการสกัดไมโครซิสตินและการติดตามตรวจสอบสารพิษในตัวอย่างน้ำจากอ่างเก็บน้ำแม่กวังอุดมธารา จังหวัดเชียงใหม่

ชื่อผู้เขียน นางสาว ภมรรรณ นุชนิยม

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.สมพร จันทระ

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระวรรณ เรืองยุทธิการณ์

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวุฒิ หวังชัย

กรรมการ

บทคัดย่อ

สารพิษไมโครซิสตินที่ปรากฏในแหล่งน้ำมักจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนโดยการปนเปื้อนในน้ำดื่ม สารพิษชนิดนี้จัดเป็นสารส่งเสริมการก่อมะเร็ง (tumor promotor) และอาจกล่าวได้ว่าการปนเปื้อนของสารพิษไมโครซิสตินในน้ำดื่ม เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้มีโอกาสเกิดมะเร็งตับเพิ่มมากขึ้น โดยมีข้อกำหนดขององค์การอนามัยโลก (WHO) เกี่ยวกับการปนเปื้อนของสารพิษไมโครซิสติน-แอลกอฮอล์หรือเทียบเท่า ที่มีการดื่มระยะยาวในน้ำดื่มว่าไม่ควรเกิน 1.0 ไมโครกรัม/ลิตร ในงานด้านการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณสารพิษไมโครซิสติน ทำการสกัดน้ำตัวอย่างโดยใช้เฟสของแข็ง (SPE) ก่อนนำไปวิเคราะห์ ด้วยวิธีโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) ที่มีตัวตรวจวัดเป็นยูวี (UV) และโฟโตไดโอดแอรเรย์ (PDA) เฟสเคลื่อนที่ที่เหมาะสมคือ อะซิโตนไทรล์และ 0.1% ของกรดไตรฟลูออโรอะซิติกในน้ำในอัตราส่วน 60:40 ที่ความยาวคลื่น 239 นาโนเมตร ค่าต่ำสุดที่เครื่อง HPLC-UV สามารถตรวจวัดสารไมโครซิสตินได้คือ 2 นาโนกรัม/ลิตร ค่าร้อยละการกลับคืนของการสกัดคือร้อยละ 98.3 ซึ่งอยู่ในระดับที่ดีทั้งสองค่า แต่โครมาโตแกรมที่ได้ยังคงมีสารปนเปื้อนแสดงให้เห็นอยู่ ถึงแม้จะผ่านขั้นตอนการสกัดมาแล้วก็ตาม ในขั้นตอนการเตรียม C18 ที่บรรจุในคาร์ตริดจ์ของ SPE ใช้เมธานอลและน้ำปราศจากไอออนในการสกัด จากนั้นบีบน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร ผ่านตัวกรองนี้โดยใช้อัตราเร็วน้อยกว่า 4.4 มิลลิลิตร/นาที ซึ่งเป็นอัตราเร็วที่เหมาะสม เมื่อเทียบกับอัตราการไหลเดิมคือ 5 มิลลิลิตร/

นาที่ โดยสามารถเทียบได้จากค่าร้อยละการกลับคืนที่เพิ่มจากร้อยละ 80 (สิทธิชัยวงศ์, 2003) เป็นร้อยละ 98.3

ในการติดตามตรวจสอบปริมาณสารพิษไมโครซิสติน ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเดือนละครั้งจากเขื่อนแม่กวงอุดมธารา จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปา ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2545 มีจุดเก็บน้ำตัวอย่างที่ถือได้ว่าเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำ 8 จุด ประกอบด้วย จุดสูบน้ำประปา (1) จุดที่น้ำออกจากเขื่อน (2) บริเวณจุดที่ลึกที่สุดของเขื่อน (3-6) จุดที่น้ำเข้า และ (7) อ่าวขนาดเล็ก (8) ทางด้านทิศเหนือของอ่างเก็บน้ำ แบ่งตามระดับความลึกออกเป็น 4 จุดดังนี้ บริเวณผิวน้ำ (3) ระดับน้ำที่บริเวณแสงส่องถึง (4) จุดกึ่งกลางระหว่างบริเวณที่แสงส่องถึงกับบริเวณท้องน้ำ (5) บริเวณพื้นท้องน้ำ (6) ทำการตรวจวัดพารามิเตอร์ทางกายภาพและเคมี เช่น ค่าความเป็นกรดค่าการนำไฟฟ้า และอุณหภูมิ ณ จุดเก็บตัวอย่าง ส่วนการหาค่าออกซิเจนละลาย และปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำโดยการไทเทรตโดยวิธีเอไซด์ประยุกต์ ปริมาณสารอาหารสามชนิดคือ ไนเตรต-ไนโตรเจน, แอมโมเนียม-ไนโตรเจน และ ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ทำการตรวจวัดโดยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์รุ่น DR 2000 จากการประมวลค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำของเขื่อนโดยการเปรียบเทียบมาตรฐานน้ำผิวดินของประเทศไทยจัดอยู่ในระดับ 2 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำผิวดินที่สะอาดสามารถนำไปใช้ในการอุปโภค บริโภค เลี้ยงสัตว์น้ำ ประมง และการสันทนาการ จากผลการทดลองสามารถตรวจหาปริมาณสารพิษไมโครซิสตินได้เฉพาะในช่วงที่มีการเจริญอย่างรวดเร็วของสาหร่ายพิษในเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม โดยความเข้มข้นของปริมาณสารพิษไมโครซิสติน-แอลกอฮอล์ที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 1.06 – 3.24 ไมโครกรัม/ลิตร และไมโครซิสติน-แอลกอฮอล์เทียบเท่าอยู่ในช่วง 2.71 - 7.35 ไมโครกรัม/ลิตร ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงกว่า 1 ไมโครกรัม/ลิตร ที่ WHO กำหนดให้มีได้ในน้ำดื่ม อย่างไรก็ตามการตรวจวัดปริมาณสารพิษไมโครซิสตินในงานวิจัยนี้ เป็นการตรวจในตัวอย่างน้ำดิบเพื่อการประปา ซึ่งไม่มีค่ามาตรฐานกำหนดปริมาณความเข้มข้นสูงสุดของสารพิษนี้ที่ให้มีการปนเปื้อนได้ในแหล่งน้ำ โดยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

Thesis Title	Optimization of Microcystins Extraction and Monitoring of Toxins in Water Samples from Mae Kuang Udomtara Reservoir, Chiang Mai Province	
Author	Miss Pamornwan Nutniyom	
M.S.	Environmental Science	
Examining Committee	Lecturer Dr. Somporn Chantara	Chairman
	Assistant Professor Dr. Werawan Ruangyuttikarn	Member
	Assistant Professor Dr. Niwooti Whangchai	Member

ABSTRACT

The present of microcystins in fresh water has been associated with human health problems from drinking water contamination. Microcystins exhibit tumor promoting activity and the contamination of microcystins in drinking water has been suggested as a risk factor for liver cancer. Guideline values for microcystins in drinking water were introduced by the World Health Organization (WHO) with a recommended limit of 1 µg of microcystin-LR equivalence per litre for long-term exposure via drinking water. For the microcystins analysis, extraction and clean-up of water samples were done by using solid phase extraction (SPE) with C18 sorbent. Extracts were analysed by HPLC with UV and PDA detectors. Mobile phase was acetonitrile and 0.1% trifluoroacetic acid in ratio of 60:40 at 239 nm. Detection limit of HPLC-UV for microcystin-LR was 2 ng/ml. Percent recovery of SPE extraction was 98.3%. Eventhough good percent recovery and low detection limit were presented chromatogram reveals still contained contaminants. Methanol and deionized water was used in conditioning step followed by sample application with flow rate not more than 4.4 ml/min, which was appropriate flow rate, when compare with previous one (5 ml/min). Percent recovery obtained was increasing from 80% (Sittichaiwong, 2003) to 98.3%.

Water samples were collected once a month from May to November 2002 (excluded October) from Mae Kuang Udomtara Reservoir, which is water supply reservoir, in order to monitor amount of microcystins. Eight sampling sites as representative of the reservoir consisted of water collection point which being used for water supply (site 1), outflow site (site 2), the deepest point of reservoir (site 3-6), water inflow site (site 7) and small bay site (site 8) in the northern part of reservoir. At the deepest point, sampling sites were divided according to water depth starting from surface water (site 3), Secchi depth level (site 4), middle of Secchi depth and bottom site (MSB) (site 5) and the bottom site (site 6) respectively. Physico-chemical parameters such as pH, conductivity, temperature were measured at the field. Dissolved oxygen and biochemical oxygen demand were obtained from azide modification method. Three kinds of nutrients consisted of nitrate-nitrogen, ammonium-nitrogen and phosphate-phosphorus were measured by using DR 2000 spectrophotometer. The water quality of the reservoir was classified into class 2 of water quality standards of Thailand that means very clean fresh surface water resource. The water of this reservoir could use for consumption, aquatic organism conservation, fishery and recreation. The result revealed that microcystin-LR was detected only in water samples collected in July and August, which algal bloom occurred. Water samples revealed measurable amounts of microcystin-LR in the range of 1.06 - 3.24 $\mu\text{g/l}$ whereas, microcystin-LR equivalence was 2.71 - 7.35 $\mu\text{g/l}$, The values detected were higher than 1 $\mu\text{g/l}$ of WHO guideline value in drinking water. However, determination of microcystins in this work has been done in raw water for water supply production. Moreover, there was no guideline of maximum contaminated microcystins concentration allowed in water resources that will not cause any harmful to living things.