



**APPLICATION OF THE MODIFIED ALLIUM TEST USING
SHALLOT (*Allium ascalonicum* L.) FOR SCREENING TOXICITY
AND GENOTOXICITY OF CHROME PLATING WASTEWATER**

THUNYALUCK LIEWRUNGRUANG
๒

**With compliments
of**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2003

ISBN 974-04-3254-9

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
T535a
2003
c.2

APPLICATION OF THE MODIFIED ALLIUM TEST USING SHALLOT (*Allium ascalonicum* L.) FOR SCREENING TOXICITY AND GENOTOXICITY OF CHROME PLATING WASTEWATER.

THUNYALUCK LIEWRUNGRUANG 4336082 PHET/M

M.Sc.(ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISOR: SUVIT SHUMNUMSIRIVATH, M.S.(ENV. & WATER RESOURCES ENG.), PORANEE PATARANAWAT, M.Sc.(BOTANY), PUANGPAKA SOONTORNCHAINAKSAENG, Ph.D.(SCIENCES DES AGRORESOURCES), NIPAPUN KUNGSKULNITI, Dr.P.H.(ENV. HEALTH), DECHAVUDH NITYASUDDHI, M.Sc.(MEDICAL STATISTICS)

ABSTRACT

The objective of this study was to apply the modified allium test using shallot (*Allium ascalonicum*) for screening toxicity and genotoxicity of chrome plating wastewater.

The toxicity of chrome plating wastewater was determined by root growth inhibition of *Allium ascalonicum* at five concentrations (2.5, 5, 10, 20 and 40%v/v) for 96 hours of exposure. It showed that all wastewater concentrations (2.5-40%v/v) inhibited root growth of shallot at a statistically significant level (p -value <0.05) when compared with the control group. The EC_{30} , EC_{50} and EC_{70} values of the wastewater were 4.3%, 8.2% and 13.0 %v/v respectively. The modified allium test detected total chromium concentration in the range of 5-6 mg/l at EC_{50} value.

The genotoxicity of the wastewater was evaluated by percentage of mitotic index and chromosome aberrations in root meristem cells of *Allium ascalonium* exposed to three toxicity levels (EC_{30} = 4.3%, total Cr = 2.786 mg/l, EC_{50} = 8.2%, total Cr = 5.292 mg/l and EC_{70} = 13.0 %v/v, total Cr = 8.706 mg/l) for 48 hours. It showed that the wastewater inhibited cell division and induced chromosome aberrations. The mitotic index of treated groups was significantly different from that of the control group (p -value <0.05). The toxicity of the wastewater at EC_{50} and EC_{70} caused chromosome abnormalities with statistical significance when compared with the control group (p -value <0.05). Fragments, laggards and bridges were most frequently found. These abnormalities indicated the clastogenic potential and spindle dysfunction of the wastewater.

In conclusion, the modified allium test using shallot was able to screen toxicity and genotoxicity of chrome plating. According to practical and economical purposes, the modified allium test could be a possible alternative for quality monitoring of chrome plating effluents and could also be applied to other industrial effluents.

KEY WORDS: MODIFIED ALLIUM TEST / *Allium ascalonicum* / TOXICITY / GENOTOXICITY / CHROME PLATING WASTEWATER

102 p. ISBN 974-04-3254-9

การประยุกต์ใช้หอมแดง (*Allium ascalonicum* L.) ในวิธี modified allium test เพื่อทดสอบความเป็นพิษ และความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรมจากน้ำเสียของโรงชุบโครเมียม (APPLICATION OF MODIFIED ALLIUM TEST USING SHALLOT (*Allium ascalonicum* L.) FOR SCREENING TOXICITY AND GENOTOXICITY OF CHROME PLATING WASTEWATER)

รหัสนักศึกษา เหลียวรุ่งเรือง 4336082 PHET/M

วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สุวิทย์ ชุมนุมศิริวัฒน์, M.S. (Env& Water Resources Eng.),
ภรณ์ ภัทรานวัช, M.Sc. (Botany), พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง, Ph.D. (Science Des Agroresources.),
นิภาพรรณ กังสกลนิตี Dr.P.H. (Env. Health), เดชาวุธ นิตยสุทธิ M.Sc. (Medical Statistics).

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้หอมแดงในวิธี modified allium test เพื่อทดสอบความเป็นพิษและความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรมจากน้ำเสียของโรงชุบโครเมียม

ความเป็นพิษของน้ำเสียจากโรงชุบโครเมียมวัดได้จากการยับยั้งการเจริญของรากหอมแดง โดยนำรากหอมแดงแช่ในน้ำเสียที่ความเข้มข้น 5 ระดับคือ 2.5, 5, 10, 20 และ 40%v/v และ กลุ่มควบคุม เป็นระยะเวลา 96 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าน้ำเสียทุกความเข้มข้นยับยั้งการเจริญของรากหอมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ความเข้มข้นของน้ำเสียที่ยับยั้งการเจริญของรากที่ EC_{30} , EC_{50} และ EC_{70} คือ 4.3%, 8.2% และ 13.0%v/v ตามลำดับ และอาจสามารถใช้เป็นวิธีสำหรับการวัดความเข้มข้นของโครเมียมทั้งหมดในน้ำเสียที่ค่า EC_{50} ได้ในช่วง 5-6 mg/l

ความเป็นพิษของน้ำเสียต่อสารพันธุกรรมวัดโดยใช้ค่าดัชนีการแบ่งเซลล์และความผิดปกติของโครโมโซมในเซลล์รากหอมแดงเมื่อได้รับความเป็นพิษสามระดับคือ EC_{30} (4.3%v/v), EC_{50} (8.2%v/v) และ EC_{70} (13.0%v/v) หรือมีโครเมียมทั้งหมดเป็น 2.786, 5.292 และ 8.706 mg/l ตามลำดับ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าน้ำเสียยับยั้งการแบ่งเซลล์ และชักนำให้เกิดความผิดปกติของโครโมโซมได้ และค่าดัชนีการแบ่งเซลล์ในกลุ่มที่ได้รับน้ำเสียแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความเข้มข้นของน้ำเสียที่ระดับ EC_{50} และ EC_{70} ทำให้เกิดความผิดปกติของโครโมโซมแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ชนิดของความผิดปกติที่พบได้บ่อยคือ fragments, laggards และ bridges ซึ่งชี้ให้เห็นว่าน้ำเสียชนิดนี้ทำให้เกิดการแตกหักของโครโมโซมและยับยั้งการทำงานของ สปินเดิลไฟเบอร์ (spindle fiber)

วิธี modified allium test ด้วยหอมแดงสามารถวัดความเป็นพิษและความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรมของน้ำเสียจากโรงชุบโครเมียมได้โดยยับยั้งการเจริญของรากและการแบ่งเซลล์ และทำให้โครงสร้างของโครโมโซมผิดปกติ ดังนั้นวิธีนี้อาจนำมาใช้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงชุบโครเมียม และประยุกต์ใช้กับน้ำทิ้งประเภทอื่นๆต่อไป

KEY WORDS: MODIFIED ALLIUM TEST/ *Allium ascalonicum* L./ TOXICITY/
GENOTOXICITY/ CHROME PLATING WASTEWATER

102 หน้า. ISBN 974-04-3254-9