



13 JAN 2003

**HISTOPATHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL EFFECTS
OF ROUNDUP, A GLYPHOSATE HERBICIDE,
TO NILE TILAPIA, *Oreochromis niloticus***

WANNEE JIRAUNGKOORSKUL

With compliments
of

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (BIOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2002**

TH
W249h
2002
C.2

**ISBN 974-04-2310-8
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

Copyright by Mahidol University

4137543 SCBI/D : MAJOR : BIOLOGY ; Ph.D. (BIOLOGY)

KEY WORDS : HISTOPATHOLOGY / *Oreochromis niloticus* / GLYPHOSATE / ROUNDUP / HERBICIDE / ULTRASTRUCTURE

WANNEE JIRAUNGKOORSKUL : HISTOPATHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL EFFECTS OF ROUNDUP, A GLYPHOSATE HERBICIDE, TO NILE TILAPIA, OREOCHROMIS NILOTICUS. THESIS ADVISORS : SUCHART UPATHAM, Ph.D., MALEEYA KRUA TRACHUE, Ph.D., PRAYAD POKETHITTIYOOK, Ph.D., SUKSIRI VICHASRI GRAMS, Dr. rer. nat. 269 P. ISBN 974-04-2310-8

Acute toxicity and subchronic toxicity effects of Roundup, a glyphosate herbicide on histopathological and biochemical alteration of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* were studied for 96 hours and 3 months, respectively. The experiments were performed under laboratory conditions with static renewal test. The fish were investigated for growth, hepatosomatic index, biochemical alteration, histopathological and ultrastructural alterations on gills, liver, and kidney.

The median lethal concentrations for acute toxicity at 24-h, 48-h, 72-h and 96-h exposure were 17.46, 17.06, 16.93, and 16.79 ppm for young fish, respectively, and those for adult fish were 46.85, 44.36, 38.96, and 36.81 ppm, respectively. These indicated that the young fish were more sensitive to Roundup than the adult fish. Based on the 96-h LC₅₀ for adult fish, the subchronic concentrations for this study were 5 and 15 ppm. The histopathological alterations were clearly dose- and time-dependent with a gradual increase in variability and intensity of effects. From light microscopic study, filament cell proliferation, lamellar cell hyperplasia, lamellar fusion, epithelial lifting, and aneurysm were observed in the gills. In the liver, there were vacuolation of hepatocytes and nuclear pyknosis. Kidney lesions consisted of dilation of Bowman's space, and accumulation of hyaline droplets in the tubular epithelial cells. From electron microscopic study, the initial alteration of gills appeared in the mucosal cells of the lamellar epithelium. The loss of microridges and appearance of intercellular spaces were observed. In the liver, the most conspicuous alteration was encountered within the RER which displayed progressive reduction and fragmentation. Mitochondria were swollen and there were increases in number and size of lysosomes and lipid droplets. The ultrastructural alterations of the kidney consisted of the degeneration of the nuclear membrane, mitochondrial contraction and/or swelling. Lysosome and apical vacuoles increased in number and size. Finally, the necrosis appeared in some cells. Additionally, a significant ($p \leq 0.05$) reduction in growth was observed in the third month. The hepatosomatic indices also significantly ($p \leq 0.05$) increased in the first month of the experiment. The biochemical study showed significant ($p \leq 0.05$) increases in aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, and alkaline phosphatase activities in the second and third months of the experiment.

4137543 SCBI/D : สาขาวิชา : ชีววิทยา ; ปร.ด. (ชีววิทยา)

วรรณีย์ จีระอังกูรสกุล : การเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพและชีวเคมีของปลานิลต่อร่าวด์อ์พสารกำจัดวัชพืชชนิดไกลโฟเซต (HISTOPATHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL EFFECTS OF ROUNDUP, A GLYPHOSATE HERBICIDE, TO NILE TILAPIA, OREOCHROMIS NILOTICUS). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : สุชาติ อุปลัมภ์, Ph.D., มาลียา เกรือตราชู, Ph.D., ประหยัด โภครุติยุกต์, Ph.D., สุขศิริ วิชาศรีกรามส์, Dr. rer. nat. 269หน้า. ISBN 974-04-2310-8

การศึกษาความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและความเป็นพิษแบบกึ่งเรื้อรังของร่าวด์อ์พสารกำจัดวัชพืชชนิดไกลโฟเซตต่อปลานิล ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง และ 3 เดือน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพและชีวเคมีของอวัยวะต่างๆ ได้แก่ เหงือก ตับ และไต โดยวิธีการทดสอบแบบน้ำนิ่งและเปลี่ยนน้ำ รวมทั้งตรวจวัดการเจริญเติบโต และหาค่าดัชนีความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวและน้ำหนักตับ

จากผลการศึกษา ค่ามัธยฐานความเป็นพิษเฉียบพลันที่เวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมงในปลานิลที่มีอายุน้อยเท่ากับ 17.46, 17.06, 16.93 และ 16.79 พีพีเอ็ม และในปลานิลที่มีอายุมากเท่ากับ 46.85, 44.36, 38.96 และ 36.81 พีพีเอ็ม ตามลำดับ แสดงว่าสารกำจัดวัชพืชชนิดนี้มีผลกระทบต่อปลานิลที่มีอายุน้อยมากกว่าปลานิลที่มีอายุมาก ค่าพหุคูณความเข้มข้นเพื่อใช้ศึกษาความเป็นพิษกึ่งเรื้อรังได้เท่ากับ 5 และ 15 พีพีเอ็ม พบการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพของอวัยวะต่างๆ เช่น เหงือก ตับ และ ไต เป็นแบบที่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้นตามเวลาและความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น เมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบการเปลี่ยนแปลงในเหงือกคือ เซลล์ฟิลาเมนต์มีจำนวนเพิ่มขึ้นมากผิดปกติ มีการรวมตัวกันของ secondary lamellae การยกตัวของเซลล์บุผิวและการโป่งพองเฉพาะที่ ตับพบการเปลี่ยนแปลงคือ การเกิดช่องว่างหรือโพรงในไซโทพลาสซึมของเซลล์และมีความหนาแน่นจากการหดตัวของนิวเคลียส ไตพบการเปลี่ยนแปลงคือ การขยายตัวของ Bowman's space การสะสมของ hyaline droplet ในท่อไต เมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพบว่า การเปลี่ยนแปลงในเหงือกเริ่มจากการหดสั้นและการสูญเสีย microridge การเกิดช่องว่างระหว่างเซลล์ ในตับพบการเปลี่ยนแปลงที่เด่นคือ การหักและการลดจำนวนของ RER การเพิ่มจำนวนและขนาดของไลโซโซมและหยดไขมัน ในไตพบการเสื่อมสลายของเยื่อหุ้มนิวเคลียส การขยายตัวและหดตัวของไมโทคอนเดรีย การเพิ่มจำนวนและขนาดของไลโซโซมและ apical vacuole การเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงที่สุดคือพบการตายของเนื้อเยื่อหรือกลุ่มของเซลล์ นอกจากนี้ร่าวด์อ์พยังมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของปลานิลอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.5$) โดยน้ำหนักตัวของปลานิลในกลุ่มทดลองมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญในเดือนที่สาม ส่วนค่าดัชนีความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวและน้ำหนักตับ พบว่ามีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่เดือนแรกของการทดลอง ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีพบระดับเอนไซม์ที่ทำการศึกษา มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.5$) ได้แก่ เอนไซม์ aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase และ alkaline phosphatase ของปลานิลในกลุ่มทดลองมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่เดือนที่สองและเดือนที่สาม