

ผลการใช้กัมมันตภาพรังสีกับปลาทอมเทศ

Gamma Radiation Effects on *Tilapia mossambica* Peters

เอ เจ สไมท์¹ และ ทศน์ สรสุชาติ

คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปลาทอมเทศเป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งที่มีผู้นิยมเลี้ยงในบ่อ และมีการเลี้ยงปลาน้ำจืดทั่วไปในประเทศต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณเขตร้อนและในภูมิภาคใกล้เคียง แต่ผู้เลี้ยงปลาน้ำจืดมักประสบปัญหาที่ปลาทอมเทศในบ่อมีปริมาณเกิดมากเกินไป และปลาไม่เติบโตเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องด้วยปลาให้ถูกมากจนถึงกับแย่งที่และแย่งอาหารกัน ปัญหาได้มีผู้คิดแก้ด้วยการคัดแยกเพศแล้วจึงเลี้ยง ซึ่งปรากฏว่าให้ผลดีเพราะปลาโตเร็วขึ้น และได้ปลาน้ำจืดใหญ่ภายในเวลาอันสั้น วิธีเลี้ยงแยกเพศก็อาศัยการคัดแยกตัวผู้และตัวเมียในบ่อหนึ่ง และตัวผู้และตัวเมียในบ่อหนึ่ง การแยกเพศปลาอาศัยรูปร่างและลักษณะสีตัวของปลาเป็นหลัก วิธีนี้ต้องใช้เวลาและแรงงานมาก

รังสีชนิดต่าง ๆ เช่น รังสีเอกซ์และรังสีจากธาตุกัมมันตภาพ มีพลังงานซึ่งเมื่อผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อของร่างกาย เซลล์ก็จะได้รับความเสียหายของรังสีได้ เป็นผลทำให้เซลล์ถูกทำลายลง และสิ่งที่มีชีวิตเป็นอันตรายถึงตายได้ ได้มีการทดลอง

เพื่อศึกษาถึงการใช้รังสีใน gonads ของตัวผู้ประเภทเลี้ยงลูกด้วยนม ถูกทำลายไป ก็พบว่ามันทำให้ตัวผู้เป็นหมัน คุณสมบัติของรังสีทำให้คาดคิดว่า หากฉายรังสีแกมมา (gamma rays) ให้ปลาทอมเทศ อาจจะเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ปลาเป็นหมันได้ ซึ่งจะช่วยให้การเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืดในบ่อมีผลดี คือเติบโตเร็ว และทุนทั้งเวลาและแรงงาน อีกทั้งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงด้วย

วัตถุประสงค์

การทดลองใช้กัมมันตภาพรังสีกับปลาทอมเทศ โดยให้ปลาได้รับรังสีในอัตราค่อนข้างสูงเพียงครั้งเดียว ก็เพื่อจะทราบผลว่า

1. ปลาน้ำจืดเล็ก (fingerlings) เมื่อได้รับรังสีแกมมาแล้วจะมีผลทำให้ปลาเป็นหมันหรือไม่
2. ปริมาณธาตุกัมมันตภาพรังสีในอัตราใด จึงทำให้ปลาเป็นหมันแล้วยังเจริญเติบโตจนถึงขนาดที่ซื้อขาย (marketable size) ได้ด้วย
3. ปลาจะมี ความทนทานต่อรังสีในอัตรา

1 ที่ปรึกษาด้านการประมง สำนักรักษาสัตว์-ฮาโอไว

ความแรงของรังสีเท่าใด เพียงใด และอัตรา
ความแรงของรังสีเท่าใด จึงทำให้ปลาตาย

การศึกษาทางเอกสาร

ยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ใดได้ศึกษาทดลองใช้กัม-
มันตภาพรังสีกับปลาหมอเทศมาก่อน การทดลอง
ค้นคว้าที่ทำกันมาส่วนมากมุ่งจะทราบถึงปฏิกิริยา
ของกัมมันตภาพรังสีที่มีต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
และโดยเฉพาะปฏิกิริยาต่อมนุษย์ Zirkle (1954)
เป็นผู้หนึ่งทรงรายงานผลงานไว้ นอกจากนี้ Dr.
Arnold Sparrow แห่งสถานปฏิบัติการ ฯ แห่ง
ชาติที่บรูคเฮเวนได้แจ้งว่า มีข้อมูลเกี่ยวแก่อัตรา
ความแรงกัมมันตภาพรังสีที่จะทำให้พวกปลา
ตะเพียน (carps) ตายอยู่บ้าง อนึ่งตามบันทึก
ของ Alexander (1957) ก็แสดงไว้ว่าอัตราความ
แรง (LD 50) ที่ทำให้ปลาทองตายใช้ประมาณ
700 วันต์เกน (roentgen) นอกจากนี้ยังไม่มี
ผู้ใดรายงานเกี่ยวกับปลาไว้เลย

การศึกษาปฏิกิริยาของกัมมันตภาพรังสีที่มี
ต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เท่าที่มีมาก่อนเป็นการ
ทดลองกับหนู (mice) หนูตะเภา (guinea pigs)
และกระต่าย โดยเฉพาะฉายรังสีแกมมาไปให้ถูก
ตัวสัตว์เหล่านั้น คิดต่อกันไปเป็นเวลานาน ผล
ของการทดลองพบว่าหนูตัวเมียที่ได้รับรังสี 44
วันต์เกนทุกวันๆละ 24 ชั่วโมง รวมอัตรารังสีที่ไ้
รับทั้งสิ้นถึง 456 วันต์เกน ต้องเป็นหมันอย่างถาวร
ยืนตลอดมา ในขณะที่ตัวผู้ที่ได้รับรังสี

ในอัตราเดียวกันก็เป็นหมันเหมือนกัน แต่เป็น
ชั่วคราว ภายหลังได้หายกลับจากการเป็นหมัน
ผลการทดลองของ Brown และผู้ร่วมงาน (1963)
ของเขา แสดงว่าหนูตัวเมียที่ถูกฉายรังสีติดต่อกัน
ไปโดยได้รับรังสีแกมมาวันละ 20 วันต์เกนไม่
เป็นหมัน แต่มีลูกเกิดเพียงตัวเดียวในครอกที่ 5
และไม่มีลูกเลยในครอกที่ 6 ส่วนพวกที่ไม่เคยไ้
รับรังสีเลยและพวกที่ไ้รับรังสีวันละ 2 และ 10
วันต์เกน ไม่มีผลแตกต่างกันทั้งจำนวนลูกในแต่ละ
ครอกและจำนวนครอกที่ออก เซดส์รังไข่จะเป็น
อันตรายเพียงใดขึ้นกับอายุของหนูขณะที่ถูกฉาย
แสง ผลดังนี้เห็นได้จากการทดลองของ Peters
และ Levy (1963) ซึ่งใช้รังสีเอกซ์ในอัตรา 20
วันต์เกน ปรากฏว่ามีปฏิกิริยาต่อรังไข่ในน้อยอย่าง
ยิ่ง หากสัตว์นั้นมีอายุเพียง 1 สัปดาห์ แต่ถ้าหนู
ถูกฉายรังสีในตอนปลายของสัปดาห์ที่ 3 ของอายุ
รังสีจะทำให้ประสิทธิภาพในการสืบพันธุ์ของรังไข่
เสื่อมไปเป็นอันมาก และทำให้เกิดเป็นหมันมาก
ที่สุด กับมีจำนวนเฉลี่ยของครอกก็ต่ำที่สุด อีก
ทั้งระยะเวลาที่สามารถจะให้ลูกยังหยดสั้นที่สุดด้วย

วิธีดำเนินงาน

การฉายรังสีให้แก่วัวและแพะนั้นอาจกระทำ
ได้ ๒ วิธี คือ ฉายรังสีอัตราแรงสูงเพียงชั่วระยะ
เวลาสั้นๆ ครั้งเดียว หรือไม่ก็ฉายรังสีอัตราต่ำ
แต่ฉายให้ติดต่อกันเป็นเวลานาน จนกระทั่งสัตว์

และพืชน้ำได้รับรังสีเท่าที่ต้องการ สำหรับปลา
นั้นถ้าใช้วิธีหลังจะปฏิบัติไม่สะดวก ฉะนั้นจึง
เลือกทดลองใช้วิธีฉายรังสีแกมมาที่มีอัตราความ
แรงต่าง ๆ กัน ให้ถูกปลาหมอเทศขนาดเล็ก โดย
ฉายอัตราหนึ่งเพียงครั้งเดียว

ปลาหมอเทศที่ใช้ทดลองพวกแรกขนาดยาว
ประมาณ 1 นิ้ว แบ่งเป็น 5 หมู่ ๆ ละ 50 ตัว
4 หมู่แรกได้รับรังสีแกมมาอัตรา 750, 1500,
2250, และ 3000 รินต์เกิน หมู่สุดท้ายกันไว้เป็น
หมู่เปรียบเทียบ (control) รังสีแกมมาที่ใช้ทดลอง
กับปลาพวกนี้ได้รับความเอื้อเฟื้อจากเจ้าหน้าที่
ของ Atoms for Peace Exhibit แห่ง U.S.
Atomic Energy Commission ให้ใช้อุปกรณ์
และรังสี ณ ที่ตั้งแสดงที่สวนภูมิพิณี จังหวัดพระ-
นครศรี หลังจากฉายรังสีแล้วปลาแต่ละหมู่ถูกแยก
ออกเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ของคณะประมง มหา-
วิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีจำนวนบ่อละ 24 ตัว
ประมาณทุก ๆ 30 วัน ได้จับปลาขึ้นจากบ่อเพื่อ
ศึกษาว่าหลังจากได้รับรังสีแล้วมีเหลือรอดอยู่เท่า
ใด และได้วัดความยาว (TL) ของปลาเพื่อสังเกต
ความเจริญเติบโต และหากปลาโตถึงขนาดสืบ
พันธุ์ได้ศึกษาถึงรูปร่างลักษณะของปลานี้รวม
ทั้งลักษณะของลูกปลาที่จะปรากฏด้วย การทดลอง
นี้เริ่มเมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2505

และสิ้นสุดลงเมื่อ 19 มีนาคม 2506

เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2506 ได้ทำการ
ทดลองกับปลาหมอเทศพวกที่ 2 คราวนี้ใช้ลูกปลา
ที่เกิดใหม่อายุราว 1 สัปดาห์ ด้วยยาวประมาณ
1 ซม. รังสีแกมมาที่ใช้เป็นรังสีจากโคบอลต์ 60
ซึ่งใช้อยู่ในเรือนรุกรังสี แผนกวิชาเกษตรศาสตร์
คณะสัตวกรรมและสัตวบาล อัตราความแรงของ
รังสีที่ใช้คือ 850 รินต์เกิน 1300 และ 2000 รินต์-
เกิน ในครั้งนี้ใช้ทดลองกับปลา 4 หมู่ ๆ ละ 50 ตัว
และได้กันหมู่ที่ 4 ไว้เป็นหมู่เปรียบเทียบ แล้วแบ่ง
เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ เช่นเดียวกับการทดลองกับ
ปลาพวกแรก ได้ศึกษาและสังเกตดูว่ามีลูกปลา
เกิดขึ้นหรือไม่ และได้วัดขนาดปลาพวกนี้เป็นครั้ง
สุดท้าย เมื่อวันที่ 7 มกราคม 2507

ผลของการทดลอง

ได้พบว่าปลาหมอเทศพวกแรกที่ได้รับรังสี
แกมมา 3000 รินต์เกิน ตายหมดสิ้นหลังจากเลี้ยง
ไว้ในบ่อ 1 เดือน ทั้งนี้แสดงว่ารังสีขนาด 3000
รินต์เกินทำให้ปลาดายภายใน 1 เดือนหลังจากได้
รับรังสี ส่วนปลาหมออื่นที่เหลืออยู่โตเต็มวัย และ
ภายใน 3 เดือนต่อมาทำให้ลูกปลาทุกบ่อ เฉพาะ
ในบ่อที่เลี้ยงปลาหมู่ที่ได้รับรังสีอัตรา 2250 รินต์-
เกิน มีปลาเหลือเพียง 5 ตัว และให้ลูกด้วย
ตารางที่ 1 แสดงความยาวของปลาพวกแรกเมื่อ
มีอายุต่าง ๆ กัน

สำหรับปลาพวกที่ 2 หลังจากได้รับรังสีและปล่อยลงเลี้ยงในบ่อซีเมนต์แล้วเป็นเวลา 3 เดือนพบว่าปลาที่ได้รับรังสี 2000 รöntgen ยังเหลือรอดชีวิตอยู่เพียงตัวเดียว ส่วนปลาในบ่ออื่นๆ ยังไม่โตเต็มวัย ปลาตัวที่มีขนาดยาวที่สุดคือ 9.75 ซม. อยู่ในหมู่ที่ได้รับรังสี 850 รöntgen อีก 2 เดือนต่อมาพบว่าปลาทุกบ่อออกลูก ตารางที่ 2 แสดงความยาวของปลาพวกที่ 2 ในระยะเวลาต่าง ๆ ปลาเหล่านี้ทั้งพ่อและแม่และลูกปลาไม่แสดงลักษณะผิดปกติแต่อย่างใด

ข้อสังเกตและความคิดเห็น

จากผลการทดลองทั้ง 2 ครั้ง แสดงว่าการฉายรังสีแกมมาที่มีอัตราค่าให้แก่อุปปลาหมอคั่วแล้วเลี้ยงไว้ในบ่อจนกระทั่งมีขนาดโตเต็มวัยนั้นไม่ทำให้ปลาเป็นหมัน แต่รังสีที่มีอัตราแรงสูงเป็นอันตรายแก่ปลาดังตาย ดังที่ปรากฏแก่ปลาพวกแรกที่ยาวประมาณ 1 นิ้ว ตายหมดสิ้นหลังจากที่ได้รับรังสีขนาด 3000 รöntgen ส่วนปลาพวกที่ 2 ซึ่งยาวประมาณ 1 ซม. ตายเพราะได้รับรังสี 2000 รöntgen ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรังสีทำลายเซลล์ในปลาเล็ก ๆ ได้มากกว่าในปลาใหญ่ อาการที่สังเกตเห็นให้เห็นว่าเป็นผลร้ายจากรังสี ถ้า

มีในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมก็อาจสังเกตเห็นได้ไม่ยากนัก และถ้าใช้อัตราความแรงของรังสีต่างกัน อาการอันตรายที่เกิดขึ้นแก่สัตว์ก็ย่อมต่างกัน แต่สำหรับปลานั้นเป็นการยากที่จะสังเกตดูอาการก่อนที่ปลาจะตาย อย่างไรก็ตามภายหลังจากที่ปลาตายใหม่ๆ อาจสังเกตได้บ้างด้วยวิธีทางฮิสโตโลยีจากเนื้อเยื่อของปลาคายเหล่านั้น

เกี่ยวกับอัตราการเจริญเติบโตนั้น เป็นที่น่าสังเกตว่าปลาพวกที่ได้รับรังสีอัตราค่ามีการเจริญเติบโตเร็วกว่าพวกอื่น เกี่ยวกับเรื่องนี้จึงน่าจะมีการทดลองกันต่อไป

สรุป

อุปปลาหมอคั่วที่ได้รับรังสีแกมมาครั้งเดียวไม่เป็นหมัน แต่รังสีอัตราแรงสูงทำให้ปลาคาย ความแรงของรังสีที่ทำให้อุปปลาขนาด 1 ซม. ตายนั้นต่ำกว่าความแรงของรังสีที่ทำให้อุปปลาขนาด 1 นิ้วตาย ปลาที่ได้รับรังสีแล้วและรอดตายไม่แสดงอาการผิดปกติอย่างใดที่อวัยวะและลักษณะภายนอกของปลา และเมื่อตรวจสอบดูอุปปลาที่เกิดใหม่ก็ไม่พบลักษณะผิดปกติแต่อย่างใดเช่นกัน ส่วนผลการให้รังสีที่มีต่อความเจริญเติบโตเพียงใดหรือไม่นี้ ยังไม่อาจยืนยันได้

ตารางที่ 1

ความยาวเป็นเซนติเมตร (Total length in cm.)

ของปลาหมอเทศพวกที่ 1

วันหลังจากที่ ได้รับรังสี	อัตราแรงของรังสี (รีนส์/เกน)			
	0	750	1500	2250
52	4.25— 8.00	3.75— 8.75	3.75—8.00	3.50—6.75
85	5.50— 9.75	5.75—10.75	4.00—9.25	4.00—9.25
133	6.50—10.50	6.25—11.00	5.25—11.00	6.50—10.50

ตารางที่ 2

ความยาวเป็นเซนติเมตร (Total length in cm.)

ของปลาหมอเทศพวกที่ 2

วันหลังจากที่ ได้รับรังสี	อัตราความแรงของรังสี (รีนส์/เกน)		
	0	850	1300
70	4.00—6.75	4.50— 9.75	4.00—6.75
103	5.00—6.75	4.75—10.25	5.00—8.25
139	6.00—8.40	5.50—11.00	5.50—8.50

SUMMARY

Mono-sexual fish culture has been lately introduced to increase the yield. But sexing of fish of mixed sizes consumes time and energy. In order to solve this problem, the exposure of *Tilapia mossambica* fingerlings to a single dose of gamma ray radiation has been done primarily to determine whether or not gamma ray causes sterility in this fish.

The result from two experiments shows that an exposure to gamma ray radiation up

to 2,250 r has no effect on sterility, and that high dosage of radiation is lethal. The lethal dose for fish of one week old is smaller than that of the older ones, but the symptom of radiation sickness in fish is hard to see.

There is no gross abnormality observed either in the fish that have survived and reproduced or in the fish of the second generation. No histological studies were made. The effect of radiation on the rate of growth requires further study.

เอกสารอ้างอิง

1. Alexander, Peter, 1957. Atomic radiation and life. Penguin Book Ltd., Baltimore, Md. 239 p.
2. Brown, S.O., G.M. Krise and H.B. Pace, 1963. Continuous low-dose radiation effects on successive litters of the albino rat. Radiation Research 19 (2): 270-276.
3. Peters, H. and E. Levy, 1963. Effect of irradiation in infancy on the fertility of female mice. Radiation Research 18 (4): 421-428.
4. Zirkle, R.E., 1954. Physiological effects of external X and gamma radiation. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 530 p.