ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 22 : 221-224 (2531)

การถ่ายทอดลักษณะเผือกในปลาดุกอุย

Inheritance of Albinism in *Clarias macrocephalus* Gunther

อุทัยรัตน์ ณ นคร[1]
Uthairat Na-Nakorn

ABSTRACT

The study on inheritance of albinism in *Clarias macrocephalus* was conducted. In 1986 albino fish were crossed with normal-colored fish from different population having no known history of albinism, and all normal off springs were produced. In 1987, 3 types of crosses were done. The F1 hybrids mated *inter se* and backcrossed to albinos produced phenotypic ratio of 3 : 1 and 1 : 1 (normal-colored : albino) respectively; albino X albino cross produced all albinos. This results clearly demonstrated that albinism in *Clarias macrocephalus* is controlled by a single autosomal recessive gene with complete dominant gene action.

บทคัดย่อ

จากการทดลองโดยผสมปลาดุกอุยเผือก และปลาปกติจากประชากรที่ไม่เคยมีลักษณะเผือก ในปี 2529 ได้ลูกผสมชั่วแรกที่มีสีปกติทั้งหมดและนำลูกผสมชั่วแรกมาผสมกันเอง ให้ลูกชั่วที่ 2 ในปี 2530 พบว่าลูกชั่วที่ 2 ที่ได้มีลักษณะสีปกติ และลักษณะเผือกในอัตราส่วน 3 : 1 สำหรับคู่ผสมระหว่างลูกผสมชั่วที่ 1 กับปลาดุกเผือก ให้ลูกปกติและลูกที่มีลักษณะเผือกในอัตราส่วนเท่า ๆ กัน และคู่ผสมระหว่างปลาดุกเผือกด้วยกันให้ลูกเผือกทั้งหมด สรุปได้ว่าลักษณะเผือกในปลาดุกอุยถูกควบคุมด้วยยีนด้อย 1 คู่ โดยการแสดงออกของยีนเป็นแบบถูกข่มอย่างสมบูรณ์และเป็นยีนที่มีตำแหน่งบนออโตโซม (autosome)

คำนำ

ปลาดุกอุยเผือก เป็นปลาที่มีความสวยงามเพราะมีลำตัวสีชมพู นัยน์ตาสีแดง (Figure 1) หากเลี้ยงในบ่อดิน สีของลำตัวจะมีสีเหลืองทอง ปลาดุกเผือกนี้คนไทยไม่รับประทาน แต่นิยมเลี้ยงเป็นปลาสวยงามต่างกับปลา channel catfish *(Ictalurus punctatus)* ซึ่งเนื้อปลาเผือกเป็นที่นิยมของผู้บริโภคมากกว่า (Nelson, 1958) ทั้งนี้คาดว่าคงเป็นเพราะอุปนิสัยการบริโภคที่ต่างกันของประชาชนในแต่ละท้องที่ ในการศึกษาทางพันธุศาสตร์นั้นลักษณะเผือกของปลาได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการทดลองหลาย ๆ เรื่อง โดยนักวิทยาศาสตร์ใช้ลักษณะเผือกนี้เป็นสิ่งสังเกตในการทดลองเหนี่ยวนำให้ไข่ของปลาเจริญเป็นคัพภะโดยไม่ได้ปฏิสนธิกับเชื้อตัวผู้ (gynogenesis) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการผลิตปลาที่เป็นเพศเมียล้วน โดยเฉพาะในปลาดุกอุยนี้จากการทดลองที่ ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พบว่าลักษณะเผือกใช้ในการบอกผลการทำลายสารพันธุกรรมของเชื้อตัวผู้ ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งของการเหนี่ยวนำให้เกิด gynogenesis ได้เป็นอย่างดี (อุทัยรัตน์, ข้อมูลยังไม่ตีพิมพ์)

การถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะเผือกมีผู้ศึกษาไว้ในปลาหลายชนิด อาทิ ปลา rainbow trout *(Salmo gairdneri)* และ channel catfish ซึ่งพบว่าลักษณะเผือกถูกควบคุมโดยยีนด้อย (recessive

[1] ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Dept. of Aquaculture, Faculty of Fisheries, Kasetsart Univ.

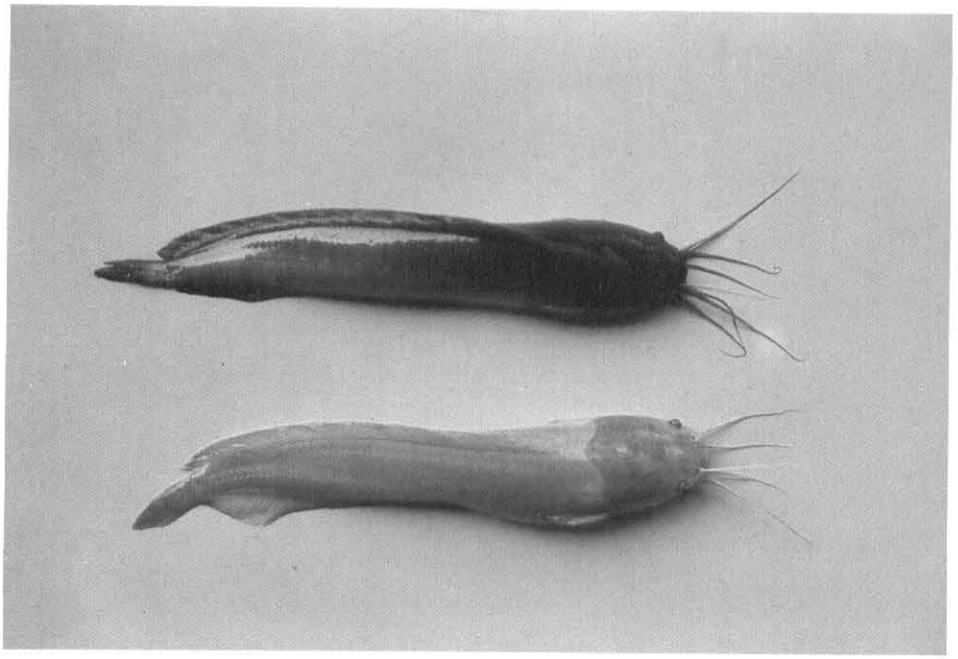

Figure 1. Albino *Clarias macrocephalus* compares to normal fish.

gene) 1 คู่ (Bridges and von Limbach, 1972 and Bondari, 1984) ในปลาทองพบว่าลักษณะเผือกควบคุมโดยยีนด้อย 2 คู่ ซึ่งกำหนดให้เป็นยีน s และ m (Yamamoto, 1973) สำหรับลักษณะเผือกในปลาดุกอุยและปลาพื้นเมืองของไทยอีกหลายชนิดนั้นยังไม่มีการศึกษาในเรื่องนี้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองนี้ขึ้นเพื่อจุดประสงค์ในการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะเผือกของปลาดุกอุยซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำลักษณะเผือกไปใช้ในการทดลองทางพันธุศาสตร์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรเริ่มแรกของปลาดุกเผือกที่นำมาทำการศึกษานี้ ได้มาจากบ่อเลี้ยงของฟาร์มกรุงเทพฯ ในปี พ.ศ. 2528 โดยปลาที่ได้มาเป็นปลาอายุ 8 เดือน มีลักษณะปกติ เมื่อนำมาผสมพันธุ์ก็พบว่าลูกบางส่วนมีลักษณะเผือก จึงได้วางแผนการทดลองโดยในเดือนกรกฎาคม 2529 นำปลาเผือก (A) ที่ได้จากการผสมในปี พ.ศ. 2528 มา 6 ตัว (เพศผู้ 3 ตัว และเพศเมีย 3 ตัว) นำมาผสมเทียมกับปลาดุกอุยปกติจากประชากรซึ่งไม่มีประวัติว่าเคยมีลักษณะเผือกจำนวน 6 ตัว ผสมปลาดุกเผือกเพศเมียกับปลาดุกปกติเพศผู้ และปลาดุกเผือกเพศผู้กับปลาดุกปกติเพศเมีย ลูกผสม (H) ที่ได้ทั้งหมดสีเหมือนปลาดุกปกติ จากนั้นเลี้ยงลูกปลาดุกเหล่านี้จนเจริญพันธุ์

ในเดือนสิงหาคม 2530 ทำการผสมเทียม 3 แบบ คือ ผสมระหว่างลูกผสมด้วยกัน (H × H) ผสมระหว่างลูกผสมและปลาดุกเผือก โดยผสมตรงและผสมสลับ (H × A และ A × H) และผสมระหว่างปลาดุกเผือกกับปลาดุกเผือก (A × A) ไข่ที่ได้นำไปฟักในกระชังผ้าโอล่อนแก้วที่ตรึงไว้ในบ่อ เมื่อลูกปลาดุกออกจากไข่นำมานับจำนวนปลาดุกเผือกและปลาดุกปกติ ทดสอบอัตราส่วนของลูกที่ได้โดยใช้ X^2 test (Snedecor and Cochran, 1971)

ผลและวิจารณ์

ผลการผสมทุกคู่แสดงไว้ใน Table 1 ซึ่งพบว่าการผสมระหว่างพ่อแม่ปลาดุกเผือกได้ลูกมีลักษณะเผือกทั้งหมด ลักษณะเผือกนี้สังเกตเห็นได้ชัดเจนตั้งแต่เริ่มฟักเป็นตัว ส่วนลูกผสมระหว่างปลาดุกเผือก (A) กับปลาลูกผสมของปลาดุกเผือกและปลาดุกปกติ (H)

ทั้งที่ใช้ปลาดุกเผือกเป็นแม่และเป็นพ่อ ให้ลูกทั้งที่มีสีปกติและเผือกในอัตราส่วนใกล้เคียงกัน ซึ่งเมื่อทดสอบด้วย X^2 test พบว่าอัตราส่วนดังกล่าวไม่แตกต่างจากอัตราส่วน 1 : 1 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ส่วนคู่ผสมระหว่างปลาลูกผสมของปลาดุกเผือกและปลาดุกปกติ (H × H) ให้ลูกส่วนใหญ่เป็นปลาดุกปกติ ลูกบางส่วนเป็นปลาดุกเผือก ซึ่งเมื่อทดสอบด้วย X^2 test พบว่าอัตราส่วนของลูกปลาดุกปกติ : ลูกปลาดุกเผือกไม่แตกต่างจากอัตราส่วน 3 : 1 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จึงสรุปได้ว่าลักษณะเผือกในปลาดุกอุยถูกควบคุมโดยยีนด้อย 1 คู่ และเป็นยีนที่ปรากฏบน autosome ด้วย ซึ่งสมมุติให้เป็น a ยีนด้อยนี้จะถูกข่มอย่างสมบูรณ์ จึงทำให้ H ซึ่งเป็น heterozygote (Aa) มีสีเหมือนปลาดุกปกติทุกประการ และเมื่อนำปลา Aa นี้ผสมกับปลาดุกเผือก จึงได้ลูกปลาดุกปกติ : ลูกปลาดุกเผือกเท่ากับ 1 : 1 และเมื่อผสมปลา Aa เข้าด้วยกัน จึงได้ลูกปลาดุกปกติ (AA + Aa) : ลูกปลาดุกเผือกในอัตราส่วน 3 : 1

ในปลาหลายชนิด ลักษณะเผือกนี้มักจะมีผลให้ปลาอ่อนแอ เช่นที่พบในปลา rainbow trout (Bridges and von Limbach, 1972) ปลา channel catfish เผือกมีอัตรารอดต่ำกว่าปกติ (Bondari, 1984) ส่วนปลาดุกอุยเผือกนั้นแม้จะไม่ได้ทำการศึกษาโดยตรง แต่จากการสังเกตพบว่าลูกปลาดุกเผือกค่อนข้างจะอ่อนแอกว่าปลาดุกปกติ

จากการศึกษาสรุปได้ว่าลักษณะเผือกในปลาดุกอุยถูกควบคุมโดยยีนด้อย 1 คู่ ปลาดุกเผือกจะมี genotype เป็น aa ดังนั้นสามารถใช้ลักษณะเผือกเพื่อตรวจผลการเหนี่ยวนำให้ไข่ปลาเจริญเป็นตัวโดยไม่ปฏิสนธิกับเชื้อตัวผู้ (gynogenesis) ได้ โดยใช้ไข่จากปลาดุกเผือก ส่วนเชื้อตัวผู้ใช้เชื้อจากปลาดุกปกติต่างประชากร เมื่อผ่านวิธีการเหนี่ยวนำแล้วหากลูกที่ได้มีลักษณะเผือก ก็แสดงว่าลูกที่ได้นั้นเกิดจากการเจริญของไข่เป็นคัพภะโดยไม่เกิดการปฏิสนธิ ซึ่งเป็นวิธีการที่จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงพันธุ์ปลา

Table 1. Inheritance of albinism in *Clarias macrocephalus*

Test mating		Progeny phenotypes				
Number	Phenotypes*	Observed		Expected		
		Albino	Normal color	Albino	Normal color	X^{2**}
1	A × A	0	3231	0	3231	
2	A × A	0	2951	0	2951	
3	A × H	33	26	29.50	29.50	0.83
4	A × H	633	680	656.50	656.50	2.54
5	H × A	517	467	492.00	492.00	1.68
6	H × A	680	752	716.00	716.00	3.62
7	H × H	1225	392	1212.75	404.25	0.49
8	H × H	1184	349	1149.75	383.25	4.08
9	H × H	1543	568	1583.25	527.75	4.08
10	H × H	688	262	712.50	237.50	3.36
11	H × H	1210	413	1217.25	50.75	0.17

* A = albino; N = normal; H = hybrid

** $X^2(1, .01) = 6.63$

เอกสารอ้างอิง

Bondari, K. 1981. A study of abnormal characteristics of channel catfish and blue tilapia. Cited by Bondari, K. 1984. Comparative performance of albino and normally pigmented channel catfish in tanks, cages and ponds. Aquaculture 37:293-301.

Bondari, K. 1984. Comparative performance of albino and normally pigmented channel-catfish in tanks, cages and ponds. Aquaculture 37 : 293-301.

Bridges, W.R. and B. von Limbach. 1972. Inheritance of albinism in rainbow trout. J. Hered. 63 : 152-153.

Nelson, B.A. 1958. Progress report on golden channel catfish. Cited by Bondari, K. 1984. Comparative performance of albino and normally pigmented channel catfish in tanks, cages and ponds. Aquaculture 37 : 293-301.

Snedecor, G.W. and W.G. Cochran. 1971. Statistical Methods. Sixth edition. The Iowa State University Press., Iowa. 593 p.

Yamamoto, T.O. 1973. Inheritance of albinism in the goldfish, *Carassius auratus*. Cited by Kirpichnikov, V.S. 1981. Genetic Bases of Fish Selection. Springer-Verlag, New York. 410 p.