

1006 39

เขี้ยว ♂



รายงานผลการวิจัย
มูลนิธิโครงการหลวง
เรื่อง

การศึกษาการเพาะพันธุ์ และพัฒนากการคัพภะเขี้ยวแล้ว

มูลนิธิ

A Study on Breeding and Embryonic
Development of *Rana blythii* (Boulenger)



โดย โทมุก อุ่นศรีสง
ประสาน พรโสภิต
อุมารณ จรดล
สมพร กันธิยะวงศ์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก มูลนิธิโครงการหลวง



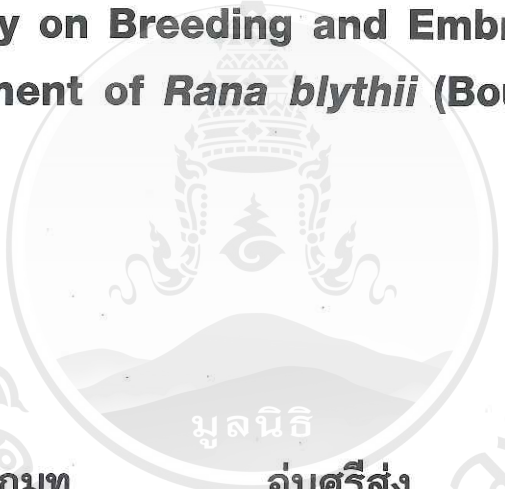
มูลนิธิโครงการหลวง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ตามโครงการวิจัยที่ 3050 - 3503

งบประมาณปี 2548 - 2549

การศึกษาการเพาะพันธุ์และพัฒนาการคัพภะเขียดถ้ำแลว

A Study on Breeding and Embryonic
Development of *Rana blythii* (Boulenger)



โกมุท อُنศรีสง
ประสาน พรโสภิต
อุมาภรณ์ จรดล
สมพร กันธิยะวงศ์

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด
กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ISBN : 978-974-8444-58-1



การศึกษาการเพาะพันธุ์และพัฒนาการคัพภะเขียดแผลว

A Study on Breeding and Embryonic Development of *Rana blythii* (Boulenger)โกมุท อุ่นศรีสง¹ ประสาน พรโสดิกน² อุมกรณ จรตล² สมพร กันธิยะวาท²

บทคัดย่อ

เขียดแผลวเป็นกบขนาดใหญ่โดยมีความยาวลำตัวถึง 260 มิลลิเมตร (Taylor, 1962) เนื้อมีรสชาติดี เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคโดยทั่วไป การศึกษาการเพาะพันธุ์ครั้งนี้ เพื่อทราบถึงแหล่งที่อยู่อาศัยในธรรมชาติ ผลการรวบรวมพันธุ์ การเพาะพันธุ์ พัฒนาการของคัพภะเขียดแผลว ตลอดจนการอนุบาลลูกอ๊อด เพื่อจะได้นำความรู้ไปใช้ในการผลิตเขียดแผลวปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ ให้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนแก่ราษฎรในพื้นที่โครงการหลวง ดำเนินการโดยรวบรวมพันธุ์เขียดแผลวจากห้วยแม่ยู ที่ไหลลงสู่แม่น้ำสาละวิน ประเทศพม่า ครั้งแรกระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2547 และครั้งที่สองเดือนกุมภาพันธ์ 2549 ผลการรวบรวมพบว่า ในปี 2547 ได้เขียดแผลวจำนวน 124 ตัว เพศเมีย 71 ตัว เพศผู้ 53 ตัว เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 182.63 กรัมต่อตัว เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 317.73 กรัมต่อตัว มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1 : 1.34 และการรวบรวมในปี 2549 ได้เขียดแผลวจำนวน 350 ตัว เพศเมีย 188 ตัว เพศผู้ 162 ตัว เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 129.08 กรัมต่อตัว เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 256.60 กรัมต่อตัว มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1 : 1.28

การทดลองเพาะพันธุ์เขียดแผลว ได้ดำเนินการโดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติให้เขียดแผลวผสมพันธุ์วางไข่เอง 3 ครั้งระหว่างปี 2548 - 2549 ครั้งแรกเพาะพันธุ์โดยใช้พ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมได้ระหว่างเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2547 ผลการทดลองพบว่า เขียดแผลวมีอัตราการวางไข่ 41.31 เปอร์เซ็นต์ จำนวนไข่เฉลี่ยต่อหลุม 2,068 ฟอง และอัตราการฟักไข่เฉลี่ย 31.97 เปอร์เซ็นต์ ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ดำเนินการเพาะพันธุ์ในระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน 2549 โดยการเพาะพันธุ์ครั้งที่ 2 ใช้เขียดแผลวที่เลี้ยงไว้จากที่รวบรวมได้ในปี 2547 ส่วนการเพาะพันธุ์ครั้งที่ 3 ใช้พ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมได้ใหม่ในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 ผลการทดลองพบว่า เขียดแผลวมีอัตราการวางไข่ 40.91 และ 18.97 เปอร์เซ็นต์ จำนวนไข่เฉลี่ยต่อหลุม 3,358 และ 2,795 ฟอง มีอัตราการฟักไข่เฉลี่ย 14.86 และ 29.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการฟักเป็นตัวของไข่เขียดแผลวจากการเพาะพันธุ์ทั้ง 3 ครั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่แม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติแล้วเลี้ยงในบ่อทดลองเป็นเวลา 1 ปี จะมีไข่มากกว่าเมื่อรวบรวมในปีแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ไข่เขียดแผลวมีลักษณะกลมสีเขียวอมเหลือง นิวเคลียสมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร เมื่อไข่ดูดซับน้ำไข่จะมีวุ้นหนาหุ้ม ขนาดไข่เขียดแผลวเมื่อรวมวุ้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 4.0 มิลลิเมตร ไข่เขียดแผลวฟักที่อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย 22.5 °C (19.0 - 23.5 °C) ใช้เวลา 104 ชั่วโมง ลูกอ๊อดเขียดแผลววัยอ่อนฟักใหม่มีลำตัวสีเขียวอมเหลืองอ่อน มีขนาดความยาวเหยียดของลำตัวเฉลี่ย 7.5 มิลลิเมตร เริ่มกินอาหารหลังถุงไข่แดงยุบเมื่ออายุ 4 - 6 วัน และเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Metamorphosis) จนกลายเป็นกบและเริ่มขึ้นฝั่ง เปลี่ยนจากการหายใจด้วยเหงือกเป็นหายใจด้วยปอด มีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัยใช้เวลา 61 วัน ลูกเขียดแผลวขึ้นฝั่งใหม่มีขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 0.08 กรัม ความยาวลำตัวเฉลี่ย 9.0 มิลลิเมตร

ลูกเขียดแผลวนี้ส่วนหนึ่งได้ทดลองเลี้ยงต่อพบว่า อายุ 2 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 0.146 กรัม อายุ 4 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 14.75 กรัม อายุ 6 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 66.55 กรัม และอายุ 1 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 154.59 กรัม

1. ราชการบริหารส่วนกลาง กรมประมง
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเชียงใหม่ กรมประมง

Abstract

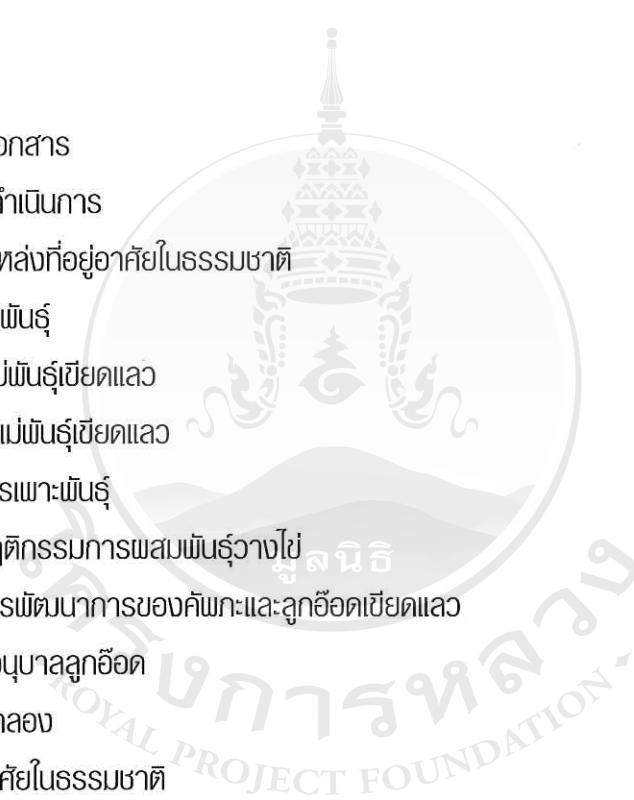
Rana blythii (Boulenger) is a giant frog with 260 mm body length (Taylor, 1962). During October to November of 2004, 124 matured frogs with average weight 182.63 g female and 317.73 g male were collected from nature in the area of the boundary of Thailand and Myanmar and transported to stocked in 4x6x3.5 m concrete ponds of Chiang Mai Fisheries Development Center. The good condition of mature male and female were selected for the first and second propagation. In February 2006, a group of frogs with average weight 129.08 g female and 256.60 g male were collected from the same area and transported to spawning pound for the third propagation. The sex ratio of male and female frog from the collection year 2004 and 2006 were 1:1.34 and 1:1.28 respectively. Spawning ponds were equipped with various size of stones and flow through water which expected to be in nature. The propagation took place from January till April in 2005 and 2006 with spawning success ; number of eggs per female ; and hatching rate were 41.31, 40.91 and 18.97 % ; 2,068, 3,358 and 2,795 eggs/female ; 31.97, 14.86 and 29.59 % respectively. The spawning success and hatching rate are non-significantly difference among group ($p>0.05$) but number of eggs per female of the second propagation showed significantly higher than the first propagation ($p<0.05$).

Rana blythii 's eggs were round shape and white color with 2.5 mm nucleus diameter, after water absorbed as 4.0 mm totally diameter. Egg incubation times were approximately 104 hrs at 19.0 - 23.5 °C. Newly hatched tadpoles have average length 7.5 mm, and tadpoles duration was about 61 days. Newly young frog have average weight and length 0.08 g and 9.0 mm respectively. After rearing for one year, *Rana blythii* (Boulenger) reach an average weight 154.59 g.



สารบัญ

● บทคัดย่อ	ก
● ABSTRACT	ข
● สารบัญตาราง	(1)
● สารบัญตารางผนวก	(2)
● สารบัญภาพ	(3)
● บทนำ	1
● วัตถุประสงค์	1
● การศึกษาจากเอกสาร	2
● อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	4
การสำรวจแหล่งที่อยู่อาศัยในธรรมชาติ	4
การรวบรวมพันธุ์	4
บ่อเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์เขียดแลว	4
การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์เขียดแลว	4
การศึกษาการเพาะพันธุ์	5
การศึกษาพฤติกรรมการผสมพันธุ์วางไข่	6
การศึกษาการพัฒนนาการของคัพภะและลูกอ๊อดเขียดแลว	6
การทดลองอนุบาลลูกอ๊อด	6
● ผลการศึกษาทดลอง	7
แหล่งที่อยู่อาศัยในธรรมชาติ	7
การรวบรวมพันธุ์	8
ความแตกต่างระหว่างเขียดแลวเพศเมียและเพศผู้	9
การเพาะพันธุ์เขียดแลว	10
การศึกษาการพัฒนนาการของคัพภะเขียดแลว	18
การพัฒนนาการของลูกอ๊อดเขียดแลว	22
การอนุบาลลูกอ๊อดเขียดแลว	22
● สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	23
● เอกสารอ้างอิง	25
● ภาคผนวก	27



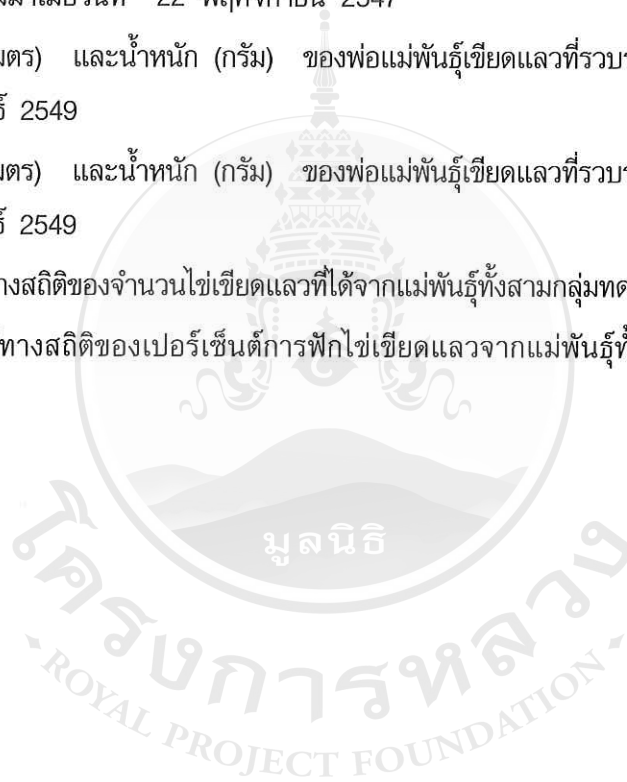
สารบัญตารย

ตารยที่	หน้า
1. เพศ จันวน (ตัว) น้ำหนักเฉลย (กรัม) ความยาวลำตัวเฉลย (มิลลลเมตร) และ ความกว้างหัวเฉลย (มิลลลเมตร) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมมาเมื่อวันท่ 20 ตุลาคม 2547	8
2. เพศ จันวน (ตัว) น้ำหนักเฉลย (กรัม) ความยาวลำตัวเฉลย (มิลลลเมตร) และความ กว้างหัวเฉลย (มิลลลเมตร) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมมาเมื่อวันท่ 22 พฤศจิกายน 2547	8
3. เพศ จันวนเร้มต้น (ตัว) ความยาวเฉลย (มิลลลเมตร) น้ำหนักเฉลย (กรัม) น้ำหนัก สูงสุด - ต่ำสุด (กรัม) และอัตรารอด (เปอร์เซนต์) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวจาก การรวบรวมมาจากธรรมชาติ ปี 2549	9
4. วันท่เก็บไข่ (ว/ด/ป) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.) จันวนไข่ (ฟอง) จันวน ลูกอ๊อด (ตัว) และอัตราการฟัก (%) ของไข่เขียดแลวที่ได้จากพ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวม จากธรรมชาติปี 2547	12
5. วันท่เก็บไข่ (ว/ด/ป) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.) จันวนไข่ (ฟอง) จันวน ลูกอ๊อด (ตัว) อัตราการฟัก (%) และอุณหภูมิน้ำ (°C) ของเขียดแลวจากพ่อแม่พันธุ์ ที่รวบรวมจากธรรมชาติ ปี 2547 ผสมพันธุ์วางไข่ในปี พ.ศ.2549	16
6. วันท่เก็บไข่ (ว/ด/ป) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.) จันวนไข่ (ฟอง) จันวน ลูกอ๊อด (ตัว) อัตราการฟัก (%) และอุณหภูมิน้ำ (°C) ของเขียดแลวจากพ่อแม่ พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติ ปี 2549	16
7. แม่พันธุ์ทั้งหมดต่อแม่พันธุ์วางไข่ (ตัว) อัตราการวางไข่ (%) จันวนไข่เฉลย (ฟองต่อ หลุม) และอัตราการฟักไข่เฉลย (%) ของแม่พันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมจากธรรมชาติ ในแต่ละปี และแม่พันธุ์เขียดแลวที่เลี้ยงในบ่อทดลอง	18
8. แสดงการพัฒนาการของคัพพะเขียดแลว <i>Rana blythii</i> (Boulenger) ที่ฟักใน อุณหภูมิน้ำระหว่าง 19.0 - 23.5 องศาเซลเซียส (กำหนดระยะตาม Gosner, 1960)	19
9. แสดงพัฒนาการของลูกอ๊อดเขียดแลวจันมีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัย	22



สารบัญ

ตารางผนวกที่	หน้า
1. ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) ความกว้างหัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมมาเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2547	28
2. ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) ความกว้างหัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมมาเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2547	30
3. ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมมาเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2549	32
4. ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมมาเมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2549	34
5. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนไข่เขียดแลวที่ได้จากแม่พันธุ์ทั้งสามกลุ่มทดลอง	39
6. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่เขียดแลวจากแม่พันธุ์ทั้งสามกลุ่มทดลอง	40



สารบัญกาพ

กาพที่	หน้า
1. กลองล่ำเลียงเขียดแลว ขนาด 35x50x15 ซม.	5
2. บ่อเลียงเขียดแลว ขนาด 4x6x3.5 ม.	5
3. หนอนนกล่ำสำหรับเลียงพ่อแม่พันธุ์	5
4. จังหรีดสำหรับเลียงพ่อแม่พันธุ์	5
5. บ่อเพาะพันธุ์เขียดแลว	6
6. รากอนุบาลลูกอ๊อดเขียดแลวขนาด 50x300x30 ซม.	7
7. ตู้กระจกขนาด 45x90x45 ซม. ฟูพื้นด้วยทรายละเอียดล่ำหรับเลียงลูกอ๊อดก่อนขึ้นฝั่ง	7
8. ล่ำห้วยปางตอง บ้านปางตอง ต.หมอกจำแป้ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	7
9. ล่ำห้วยเขียดแลวบ้านป่าปู้ ต.ผาปอง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	7
10. เขียดแลวเพศเมีย (♀) และเพศผู้ (♂)	10
11. สันเนื้อที่มีลักษณะคล้ายเขี้ยวซี่เล็กจำนวน 2 ซี่ ในเขียดแลวเพศผู้	10
12. หลุมไข่เขียดแลวในธรรมชาติที่ห้วยปางตอง ต.หมอกจำแป้ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	11
13. เขียดแลวเพศผู้ชุดหลุมวางไข่ในบ่อทดลอง	11
14. เขียดแลวจับคู่วางไข่ในบ่อทดลอง	12
15. หลุมวางไข่ของเขียดแลวในบ่อทดลอง	12
16. ไข่เขียดแลวสีขาวอมเหลืองมีวุ้นใสหุ้ม	19
17. การพัฒนากาการของคัพภะเขียดแลว	20

บทนำ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบในปัจจุบันประมาณ 2,000 ชนิด ส่วนใหญ่ของช่วงชีวิตจะอาศัยอยู่บนบก แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อถึงเวลาสืบพันธุ์ก็จะกลับลงไปผสมพันธุ์ในน้ำเช่นเดียวกับสัตว์น้ำ โดยทั่วไปจะเป็นการผสมพันธุ์ภายนอก (external fertilization) โดยเมื่อกบจับคู่เพื่อผสมพันธุ์ กบเพศเมียปล่อยไข่ลงน้ำ ขณะเดียวกันกบเพศผู้ปล่อยน้ำเชื้อเข้าผสมพร้อม ๆ กัน ทำให้เกิดการผสมของไข่และน้ำเชื้อภายนอกร่างกาย ยกเว้นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางชนิด เช่น Salamander หรือกบบางชนิด เช่น *Ascaphus truei* ที่มีการผสมพันธุ์ภายในร่างกาย (internal fertilization) โดยเมื่อกบจับคู่ผสมพันธุ์เพศผู้จะสอดถุงน้ำเชื้อเข้าไปเก็บไว้ในลำตัวของเพศเมีย ไข่แก่จะผสมกับน้ำเชื้อภายในร่างกายก่อนที่จะปล่อยออกสู่ภายนอก อย่างไรก็ตาม กบเป็นสัตว์เลือดเย็น (poikilothermic) ดังนั้นขบวนการต่าง ๆ ของร่างกายจะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม เช่น ฤดูกาลสืบพันธุ์วางไข่จะถูกกระตุ้นโดยสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิอากาศ ฝน เป็นต้น (Lofts, 1974)

เขียดแลว เป็นกบภูเขาที่มีขนาดใหญ่ ตัวโตเต็มที่จะมีน้ำหนักถึง 3,000 กรัม รูปร่างลักษณะโดยทั่วไปคล้ายปลาตมากกว่ากบ เพราะจะมีขาหลังยาวกว่ากบทั่วไป มีหัวค่อนข้างแหลม นัยน์ตาโต ปากกว้าง และภายในปากส่วนหน้าด้านล่างมีเขี้ยว 1 คู่ ผิวหนังสีน้ำตาลอมแดง ลักษณะนิสัยไม่ชอบขุดรูอยู่เหมือนกบทั่วไป ในอดีตพบกบชนิดนี้มากในป่าทางจังหวัดภาคเหนือ เช่น แม่ฮ่องสอน ตาก นอกจากนั้นยังพบในภาคใต้ เช่น ในป่าของจังหวัดนราธิวาส เป็นต้น เนื่องจากเนื้อเขียดแลวมีรสชาติดีเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั่วไปทำให้มีราคาแพงถึงกิโลกรัมละ 250 - 300 บาท จึงมีการจับมาเพื่อการบริโภคอย่างมากเกินผลผลิตจากธรรมชาติ อีกทั้งแหล่งสืบพันธุ์วางไข่ในธรรมชาติถูกทำลายเนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ปัจจุบันเขียดแลวที่มีจำหน่ายทางภาคเหนือจะนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน เช่น สหภาพพม่า เป็นต้น จึงเห็นได้ว่ามีความจำเป็นเร่งด่วนในการศึกษาหาวิธีการเพาะขยายพันธุ์ เพื่อจะได้นำลูกกบที่เพาะพันธุ์ได้ปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติ เป็นการฟื้นฟูให้มีเขียดแลวในป่าภาคเหนือเพียงพอที่จะทำให้สามารถที่จะแพร่พันธุ์ได้เองในธรรมชาติชดเชยส่วนที่ถูกจับเพื่อการบริโภคต่อไป

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาสภาพที่อยู่อาศัยของเขียดแลวในธรรมชาติ
- เพื่อรวบรวมพันธุ์เขียดแลวจากธรรมชาติ
- เพื่อศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์วางไข่
- เพื่อศึกษาวิธีการเพาะพันธุ์และการฟักไข่เขียดแลว
- เพื่อศึกษาการพัฒนาของคัพภะเขียดแลว
- เพื่อศึกษาการอนุบาลลูกอ๊อดเขียดแลว

สถานที่ทำการทดลอง

- การรวบรวมพันธุ์ดำเนินการที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และลำห้วยแม่ยูง รัฐจันนา ประเทศพม่า
- การสำรวจสภาพที่เคยเป็นที่อยู่อาศัยของเขียดแล้วดำเนินการในลำห้วยเขียดแล้วบ้านป่าปู้ ลำห้วยบ้านผาบ่อง ตำบลผาบ่อง ลำห้วยบ้านโป่งอ่อน และลำห้วยปางตอง ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
- การเพาะพันธุ์และอนุบาลลูกอ๊อด ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

การศึกษาจากเอกสาร

Ruch, R. (1951) ได้รายงานการพัฒนาของตัวอ่อนกบ *Rana pipine* ว่าโดยทั่วไปจะวางไข่ในช่วงเช้า สำหรับ *Rana pipine* วางไข่ครั้งละ 2,000 - 3,000 ฟอง ต่างจากกบ Bullfrog (*Rana catesbiana*) ซึ่งวางไข่สูงถึง 20,000 ฟอง โดยวางไข่บนพืชน้ำริมตลิ่งที่มีร่มเงา การผสมพันธุ์มีขึ้นในขณะที่กบเพศเมียจะวางไข่และกบเพศผู้ที่รัดอยู่บนหลังเพศเมียปล่อยน้ำเชื้อออกผสมไปพร้อม ๆ กับเพศเมียปล่อยไข่ การพัฒนาการของคัพภะพบว่าอัตราการแบ่งเซลล์ (cleavage stage) ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมในขณะนั้น ๆ โดยทั่วไปแล้วจะใช้เวลาตั้งแต่ 2¹/₂ - 12 ชั่วโมง จึงเริ่มมีการแบ่งเซลล์ (first cleavage) การแบ่งเซลล์จะแบ่งเท่า ๆ กัน จาก 1 - 2 - 4 - 8 - 16 จนถึง 32 เซลล์ หลังจากนั้นจึงเริ่มมีการแบ่งเซลล์ที่มีขนาดไม่เท่ากันจนเข้าสู่ระยะ gastrula เมื่อสิ้นสุดระยะนี้ตัวอ่อนจะประกอบด้วยกล้ามเนื้อ mesoderm และ notochord ซึ่งพัฒนามาจากกล้ามเนื้อด้านบน (epiblast) และต่อไป notochord จะพัฒนาไปเป็นสมองและไขสันหลัง ส่วน mesoderm พัฒนาไปเป็นกล้ามเนื้อและโครงกระดูก เมื่อสิ้นสุดระยะ gastrula ตัวอ่อนจะขยายตัวยาวขึ้นและพัฒนากล้ามเนื้อด้านบนให้มีลักษณะเป็นแผ่นหนา ซึ่งพัฒนาไปเป็นระบบประสาท (central nervous system) ต่อไป เมื่อลูกอ๊อดหลุดออกมาจากเปลือกไข่ที่มีลักษณะเป็นวุ้นใส (jelly) ก็จะเริ่มพัฒนาเหงือกภายนอก (external gill) สำหรับหายใจ ซึ่งระยะนี้เราเรียกตัวอ่อนนี้ว่าลูกอ๊อด เหงือกภายนอกของลูกอ๊อดจะใช้อยู่ไม่นานก็จะมีพัฒนาเหงือกภายในขึ้นมาแทนที่ ในระหว่างที่มีเหงือกภายนอกนั้นจะมีแผ่นบาง ๆ ที่เรียกว่า operculum ปิดอยู่ โดยข้าง ๆ จะมีรู (spiracle) ทางด้านซ้ายของหัวซึ่งเป็นทางออกของน้ำที่เข้ามาทางปาก ในวันแรกที่ลูกอ๊อดเกิดขึ้นจะมีปริมาณน้ำในตัวประมาณ 56% ซึ่งปริมาณน้ำนี้จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งวันที่ 15 หลังจากฟักเป็นตัวจะสูงถึง 96% ซึ่งเป็นปริมาณน้ำสูงสุดในตัวลูกอ๊อด ส่งผลให้ระยะนี้ลูกอ๊อดมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม อัตราการเจริญเติบโตยังขึ้นอยู่กับสภาพสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ขนาดพื้นที่อยู่อาศัย ความร้อน ปริมาณออกซิเจน ระยะนี้ลูกอ๊อดจะเริ่มกินอาหารจำพวกพืชทั่วไป (vegetarian diet) เมื่อเริ่มกินอาหารได้ เหงือกภายใน (internal gill) จะเริ่มพัฒนาขึ้นมาทำงานแทนเหงือกภายนอก หลังจากนั้นอีกประมาณ 2¹/₂ เดือน ลูกอ๊อดจะเริ่มหายใจโดยการใช้อุปกรณ์การใช้เหงือกทำให้ลูกอ๊อดกลายเป็นลูกกบขึ้นหากินบนบกต่อไป

การเพาะพันธุ์กบภูเขาของประเทศไทย ได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่การเพาะพันธุ์เขียดแล้ว (สมหวัง, 2530) การเพาะพันธุ์กบจุก (โกมุทและคณะ, 2544) การเพาะเลี้ยงกบเปาะ (โกมุท และคณะ, 2544) รวมทั้งการเพาะเลี้ยง



กะท่าง (โกมุท, 2539) ซึ่งเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบอยู่บนยอดเขาของไทย เช่น ดอยอินทนนท์ และดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ การเพาะพันธุ์กบจากทำได้โดยการเลี้ยงกบให้ถึงวัยเจริญพันธุ์แล้วจึงคัดเลือกตัวที่สมบูรณ์และแข็งแรงมาเพาะพันธุ์ โดยใช้วิธีเลียนแบบธรรมชาติกระตุ้นให้วางไข่ พบว่าก่อนการวางไข่กบจากเพศผู้จะขุดหลุมรูปร่างไข่กว้าง 3 - 6 ซม. ยาว 15 - 28 ซม. บริเวณริมน้ำก่อนที่จะจับคู่ผสมพันธุ์ ไข่กบจากมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มม. มีวุ้นใสหุ้มหนา 4 - 5 มม. ไข่แต่ละเม็ดแยกจากกัน มีจำนวนตั้งแต่ 21 - 474 ฟองต่อตัว การผสมพันธุ์จะได้ไข่ที่มีอัตราการปฏิสนธิระหว่าง 50.9 - 100% มีระยะเวลาการฟักเป็นตัว 116 - 192 ชม. ที่อุณหภูมิน้ำระหว่าง 18.5 - 24.5 องศาเซลเซียส อัตราการฟักเป็นตัว 50.38 - 94.4% โดยแรกเกิดลูกอ๊อดมีความยาวประมาณ 9 มม. และใช้เวลาในการพัฒนารูปร่าง (metamorphosis) ให้เหมือนพ่อแม่ 35 - 60 วัน ลูกกบอายุ 1 วัน มีความยาวเฉลี่ย 1.2 ซม. น้ำหนักเฉลี่ย 0.198 กรัม

การเพาะพันธุ์กบเปอะทำได้ทั้งวิธีธรรมชาติและฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ (LHRHa) กระตุ้น สำหรับวิธีฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ กบจะเริ่มผสมพันธุ์วางไข่ 17 - 18 ชม. หลังจากฉีดฮอร์โมน ส่วนการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ กบจะจับคู่ผสมพันธุ์วางไข่ในช่วงเช้ามืด แม่กบมีขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 34.36 กรัม ในช่วงฤดูกลางไข่ในหนึ่งปี กบเปอะเพศเมียหนึ่งตัวสามารถวางไข่ได้ 1 - 4 ครั้ง โดยจะวางไข่ห่างกัน 7 - 10 วัน ครั้งละประมาณ 70 - 150 ฟอง ไข่กบเปอะมีลักษณะกลม มีวุ้นใสหุ้มไข่ขนาด 7 มิลลิเมตร ไข่กบจะมีสีใส ภายในมีนิวเคลียสสีน้ำตาลเข้ม มีสารเหนียวยึดติดกันเป็นกลุ่มหรือติดกับวัสดุในน้ำ ไข่ส่วนใหญ่มีอัตราการปฏิสนธิ 64.82 - 92.69% เมื่อฟักไข่ในอุณหภูมิน้ำระหว่าง 15.0 - 24.5 องศาเซลเซียส สามารถฟักเป็นลูกอ๊อดได้ในเวลาเฉลี่ย 145.5 ชั่วโมง โดยมีอัตราการฟัก 55.75 - 100% ลูกอ๊อดกบเปอะเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ มีความยาวเฉลี่ย 10.5 มิลลิเมตร ลูกอ๊อดเริ่มกินอาหารหลังจากถุงไข่แดงยุบ ซึ่งใช้เวลา 3 - 5 วัน โดยเริ่มให้ไรแดงร่วมกับผักกาดขาวหรือผักบุงต้มจนนิ่ม ลูกอ๊อดมีการพัฒนารูปร่าง (metamorphosis) จนกลายเป็นกบและเริ่มขึ้นฝั่ง เปลี่ยนจากการหายใจด้วยเหงือก เป็นการหายใจด้วยปอด มีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ทุกประการใช้เวลา 90 - 103 วัน ที่อุณหภูมิน้ำระหว่าง 15.0 - 24.5 องศาเซลเซียส มีอัตราการรอดตาย 64.67% ในระยะที่เป็นกบเล็กเลี้ยงโดยใช้หนอนแดงขนาดเล็กร่วมกับหนอนนก และไส้เดือนฝอย กบชุดนี้เมื่อเลี้ยงต่อไปจนสามารถสร้างไข่และน้ำเชื้อพร้อมที่จะเป็นพ่อแม่พันธุ์รุ่นแรกใช้เวลาถึงวัยเจริญพันธุ์ 2 ปี (โกมุท และคณะ, 2544)

การเพาะเลี้ยงกะท่างในประเทศไทยได้ดำเนินการในปี 2538 โดยทำการเพาะพันธุ์ในระหว่างเดือนมิถุนายน - กันยายน การเพาะพันธุ์ใช้วิธีธรรมชาติ โดยการใช้กระแสน้ำหรือฝนเทียมกระตุ้น การผสมพันธุ์ทำในตู้กระจกขนาด 180 ลิตร น้ำลึกประมาณ 10 ซม. โดยปล่อยเพศผู้ต่อเพศเมียในอัตรา 3 : 1 กะท่างจับคู่ผสมพันธุ์โดยเพศผู้จะสอดถุงน้ำเชื้อไว้ในตัวเพศเมียก่อน ทำให้ไข่และน้ำเชื้อผสมกันภายในตัวเพศเมีย (internal fertilization) แล้วปล่อยไข่ที่ผสมแล้วออกนอกลำตัว กะท่างจะวางไข่ติดหินหรือใบไม้ ห่อไข่ ไข่กะท่างมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 มม. ถุงไข่แดง (yolk sac) มีสีเทาดำขนาด 2 มม. อัตราการฟักเป็นตัว 20 - 90 % กะท่างที่ฟักเป็นตัวใหม่มีความยาว 10.5 มม. ลักษณะคล้ายลูกอ๊อดกบ แต่มีเหงือกภายนอก (external gills) เห็นชัดเจนกว่าของลูกอ๊อดกบ กะท่างใช้เวลาในการพัฒนารูปร่างเหมือนพ่อแม่ 60 วัน เมื่อลูกกะท่างอายุ 1 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย 6.5 กรัม ความยาวเฉลี่ย 9.4 ซม. (โกมุท, 2539)



อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

การสำรวจแหล่งที่อยู่อาศัยในธรรมชาติ

ทำการสำรวจแหล่งที่เคยพบเขียดแควในเขตจังหวัดแม่ฮ่องสอน ได้แก่ ลำห้วยเขียดแควบ้านป่าปู ลำห้วยบ้านผาบ่อง ตำบลผาบ่อง ลำห้วยบ้านโป่งอ่อน และลำห้วยปางตอง ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

การรวบรวมพันธุ์

การรวบรวมพันธุ์ดำเนินการโดยรับซื้อจากเกษตรกรที่มีอาชีพจับเขียดแควขายที่อาศัยอยู่ที่บ้านในสอย ตำบลปางหมู อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งสามารถรวบรวมได้ในเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ระหว่างปี พ.ศ. 2547 - 2549 การรับซื้อจะคัดเลือกเขียดแควที่มีสภาพแข็งแรงไม่มีบาดแผลตามลำตัว แล้วลำเลียงด้วยกล่องโฟมขนาด 35x50x15 เซนติเมตร เจาะรูระบายอากาศด้านข้างกล่อง ๆ ละ 10 รู รอบกล่อง (ภาพที่ 1) บรรจุเขียดแควกล่องละ 10 ตัว ปิดฝากล่องผนึกด้วยกระดาษเทปกาวรอบกล่อง ลำเลียงในเวลากลางคืนโดยทางรถยนต์ใช้เวลาในการลำเลียงจากแหล่งรับซื้อถึงบ่อเลี้ยงหน่วยงานย่อยที่ 2 ของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเชียงใหม่ ประมาณ 5 ชั่วโมง

บ่อเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์เขียดแคว

บ่อเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ใช้บ่อซีเมนต์ขนาด 4x6 เมตร จำนวน 6 บ่อ พื้นบ่อมี 2 ระดับ ระดับบนสูงกว่าระดับล่างประมาณ 30 เซนติเมตร ขอบบ่อสูง 3.5 เมตร หลังคาคลุมด้วยตาข่ายพลาสติกป้องกันการหลบหนีของเขียดแคว และปิดทับอีกชั้นด้วยแผ่นพลาสติกสีดำทึบแสง 80 % พื้นบ่อด้านล่างปูด้วยทราย กรวด และหินแม่น้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร สูงประมาณ 50 เซนติเมตร ปลูกต้นไม้เพื่อให้เกิดความร่มเย็น พื้นบ่อด้านล่างจะมีน้ำขังสูง 10 - 20 เซนติเมตร ส่วนพื้นบ่อด้านบนคลุมด้วยกระเบื้องลอนคู่วางบนอิฐมอญ เหนือกระเบื้องมีก๊อกน้ำขนาด 1 นิ้ว สำหรับเปิดน้ำลงบนหลังคากระเบื้องให้น้ำไหลผ่านในอัตรา 3 ลิตรต่อนาที ตลอดเวลา (ภาพที่ 2)

การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์เขียดแคว

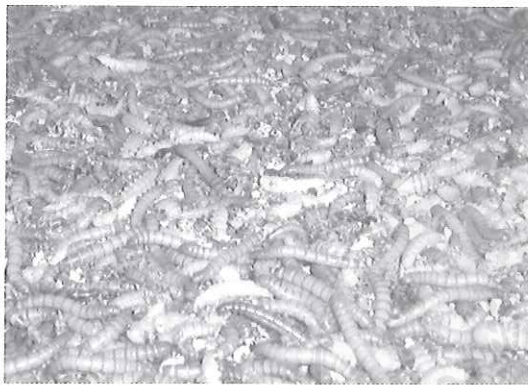
พ่อแม่พันธุ์เขียดแควจะออกจากที่หลบซ่อนในเวลากลางคืน เพื่อหาอาหารและกินอาหารที่มีการเคลื่อนไหวเท่านั้น การเลี้ยงโดยฝึกให้กินหนอนนก (meal worm) และจิ้งหรีด (ภาพที่ 3 และ 4) โดยให้อาหารในปริมาณที่เพียงพอ วันละครั้งเวลาเย็น (18.00 น.) บันทึกการตายของเขียดแควทุกวันในเวลาเช้าเวลา 09.00 น. เนื่องจากอาจมีการบอบช้ำจากการลำเลียง จนครบ 1 เดือน ก่อนทำการคัดเลือกเพื่อใช้ในการเพาะพันธุ์ต่อไป



ภาพที่ 1 กล่องลำเลียงเบียดเลว ขนาด 35x50x15 ซม.



ภาพที่ 2 บ่อเลี้ยงเบียดเลว ขนาด 4x6x3.5 ม.



ภาพที่ 3 หนอนนกลำหรับเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์



ภาพที่ 4 จิ้งหรีดสำหรับเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์

การศึกษากการเพาะพันธุ์

แผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

เพาะพันธุ์จากพ่อแม่พันธุ์ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 พ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมได้จากธรรมชาติปี 2547 ซึ่งพร้อมผสมพันธุ์วางไข่ กลุ่มที่ 2 เบียดเลวจากธรรมชาติปี 2547 เลี้ยงในสภาพกักขังเป็นระยะเวลา 1 ปี ก่อนการเพาะพันธุ์ กลุ่มที่ 3 พ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติปี 2549 ซึ่งพร้อมผสมพันธุ์วางไข่ เปรียบเทียบผลการสืบพันธุ์วางไข่ จำนวนไข่ต่อหลุม และเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของเบียดเลวระหว่างชุดการทดลอง ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูล General Linear Model แบบ Univariable โดยโปรแกรม SPSS V.10.0 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างชุดทดลองด้วย DMST ความเชื่อมั่น 95%

เมื่อกบพร้อมที่จะผสมพันธุ์ (ประมาณ 1 เดือน หลังการรวบรวม) ทำการเพาะพันธุ์โดยการคัดเบียดเลวเพศเมียที่มีไข่แก่สังเกิดจากท้องของกบที่ขยายใหญ่ มีไข่อยู่เต็มท้อง แล้วเลือกเบียดเลวเพศผู้ที่มีรูปร่างสมบูรณ์แข็งแรง เมื่อกบถึงฤดูกาลผสมพันธุ์เพศผู้ที่พร้อมผสมพันธุ์จะมีสีเข้มขึ้น ย้ายพ่อแม่พันธุ์เบียดเลวที่คัดเลือกแล้วไปปล่อยในบ่อเพาะพันธุ์ที่เตรียมไว้ ภายในบ่อจะมีลักษณะคล้ายบ่อเลี้ยงต่างกันที่ในบ่อเพาะพันธุ์เพิ่มปริมาณหินมากขึ้น พื้นบ่อบริเวณที่น้ำไหลผ่านปูพื้นด้วยหินแม่น้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 - 2 เซนติเมตรตลอดแนว เพื่อใช้เป็นพื้นที่ให้เบียดเลวชุดหลุมวางไข่ต่อไป (ภาพที่ 5)

ภาพที่ 5 บ่อเพาะพันธุ์เขียดแลว



การบันทึกข้อมูลการเพาะพันธุ์ โดยบันทึกจำนวนพ่อแม่พันธุ์ที่ใช้ทดลอง เวลา (วัน เดือน ปี) จำนวนครั้งที่วางไข่ในรอบปี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมไข่ จำนวนแม่พันธุ์ที่วางไข่ อัตราการวางไข่ จำนวนไข่ในแต่ละหลุม อัตราการฟัก และจำนวนลูกอ๊อดในแต่ละหลุม

การศึกษาพฤติกรรมกรรมการผสมพันธุ์วางไข่

สังเกตพฤติกรรมกรรมการผสมพันธุ์เขียดแลวในช่วงการผสมพันธุ์ในเวลากลางคืนทุกวันโดยใช้ไฟฉายส่องแล้วบันทึกพฤติกรรมกรรมการผสมพันธุ์พร้อมบันทึกภาพ

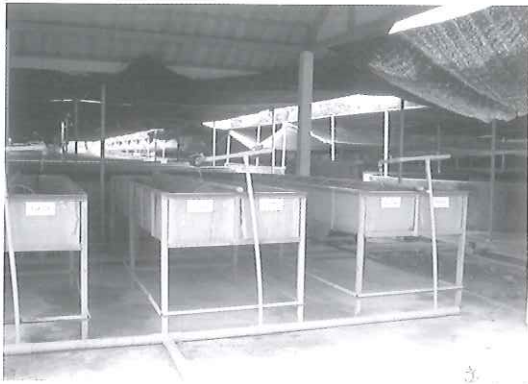
การศึกษาการพัฒนากาการของคัพภะและลูกอ๊อดเขียดแลว

เมื่อเขียดแลววางไข่ นำไข่ที่ได้มาล้างทำความสะอาดโดยใช้ formalin ที่ความเข้มข้น 30 ppm. วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไข่และขนาดของรุ่นที่หุ้ม บันทึกลักษณะทั่ว ๆ ไปของไข่ เช่น สี แล้วนำไปฟักในภาดสำหรับการฟักไข่ขนาด 30x15x5 เซนติเมตร มีน้ำไหลผ่านในอัตรา 3 ลิตรต่อนาที ภายในมีหัวทรายสำหรับเพิ่มออกซิเจนจำนวน 1 หัว น้ำที่ใช้ฟักไข่ต้องสะอาด และให้มีค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ไม่น้อยกว่า 6 ppm. ตลอดการฟักบันทึกอุณหภูมิ น้ำ นับจำนวนลูกอ๊อดที่ได้แต่ละชุดการทดลอง

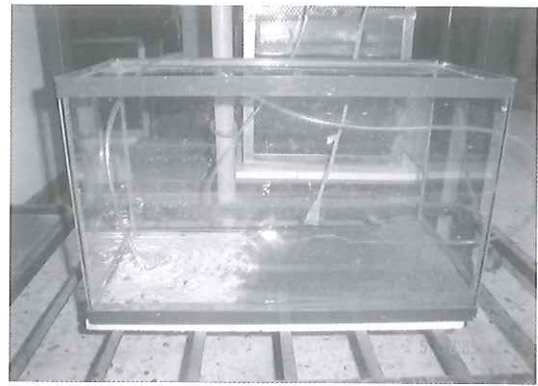
ศึกษาพัฒนากาการคัพภะของไข่โดยใช้กล้อง stereomicroscope กำลังขยาย 40 เท่า ติดตามพัฒนากาการของคัพภะตามขั้นตอนต่าง ๆ จนกระทั่งไข่เขียดแลวฟักเป็นลูกอ๊อดเขียดแลวและศึกษาพัฒนากาการของลูกอ๊อดเขียดแลวจนมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (metamorphosis) เป็นลูกเขียดแลวขึ้นฝั่ง ตามวิธีของ Ruch (1951)

การทดลองอนุบาลลูกอ๊อด

นำลูกอ๊อดที่ฟักเป็นตัวมาอนุบาลในรางอนุบาลขนาด 50x300x30 เซนติเมตร ที่มีน้ำไหลผ่านในอัตรา 6 ลิตรต่อนาที (ภาพที่ 6) เลี้ยงโดยให้อาหารไรแดงและไข่แดงต้มสุก จนอายุ 1 เดือน ย้ายไปเลี้ยงในตู้กระจกขนาด 45x90x45 เซนติเมตร ปูพื้นด้วยทรายละเอียดน้ำลึกประมาณ 2 นิ้ว มีพื้นที่เป็นน้ำตื้นทรายในอัตราประมาณหนึ่งในสองส่วน (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 6 รางอนุบาลลูกอ๊อดเขียดแล้ว
ขนาด 50x300x30 ซม.



ภาพที่ 7 ตู้กระจกขนาด 45x90x45 ซม. ปูพื้นด้วย
ทรายละเอียด สำหรับเลี้ยงลูกอ๊อดก่อนขึ้นฝั่ง

ผลการศึกษาทดลอง

แหล่งที่อยู่อาศัยในธรรมชาติ

ในอดีตพบเขียดแล้วจำนวนมากบริเวณหุบเขาในป่าที่มีความชุ่มชื้นตลอดทั้งปี โดยมีลำธารเล็ก ๆ น้ำไหลผ่านตลอดปี สภาพพื้นที่เป็นหินขนาดใหญ่ก้อนต่าง ๆ กัน มีซอกหินเป็นที่หลบอาศัย เช่น บริเวณลำห้วยปางตอง ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน (ภาพที่ 8) ลำห้วยเขียดแล้วบ้านป่าปู้ ตำบลผาบ่อง (ภาพที่ 9) ลำห้วยบ้านผาบ่อง ตำบลผาบ่อง ลำห้วยบ้านโป่งอ่อน ตำบลหมอกจำแป่ และห้วยที่เป็นต้นน้ำของแม่น้ำสอย เช่น บริเวณห้วยบ้านดอยแสง หมู่ 13 บ้านไม้สะเป่ หมู่ 9 ตำบลปางหมู ในเขตอำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน ลำห้วยที่กล่าวมา ทั้งหมดนี้มีสภาพคล้ายคลึงกัน คือ เป็นลำธารขนาดเล็กที่มีน้ำไหลผ่านตลอดปี พื้นลำธารเป็นทรายหยาบผสมหินขนาดเล็กถึงกลาง (1 - 2 เซนติเมตร) ส่วนริมตลิ่งเป็นโขดหินขนาดใหญ่ที่ข้างใต้เป็นโพรงที่มีน้ำไหลลอดผ่านตลอด ซึ่งเขียดแล้วใช้หลบอาศัยอยู่ใต้โพรงหิน ปัจจุบันแหล่งที่กล่าวมาทั้งหมดนี้แทบจะไม่พบเขียดแล้วเลย ส่วนใหญ่ที่จำหน่าย จะได้มาจากการจับมาจากลำห้วยแม่ยูของราษฎร สหภาพพม่า



ภาพที่ 8 ลำห้วยปางตอง บ้านปางตอง
ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน



ภาพที่ 9 ลำห้วยเขียดแล้วบ้านป่าปู้
ต.ผาบ่อง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน

การรวบรวมพันธุ์

การรวบรวมพันธุ์เขียดแลวเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2547 ได้พ่อแม่พันธุ์เขียดแลว จำนวน 53 ตัว เป็นเพศเมีย 38 ตัว เพศผู้ 15 ตัว เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 182.63 กรัม ความยาวลำตัวเฉลี่ย 121.6 มิลลิเมตร ความกว้างหัวเฉลี่ย 32.89 มิลลิเมตร ส่วนเพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 317.73 กรัม ความยาวลำตัวเฉลี่ย 145.3 มิลลิเมตร ความกว้างหัวเฉลี่ย 39.67 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1, ตารางผนวกที่ 1) เขียดแลวชุดนี้ได้เลี้ยงรวมกัน 1 บ่อ

เมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2547 ได้พันธุ์เขียดแลวทั้งสิ้น 71 ตัว เป็นเพศเมีย 33 ตัว เพศผู้ 38 ตัว ซึ่งเพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 161.70 กรัม ความยาวลำตัวเฉลี่ย 118.2 มิลลิเมตร ความกว้างหัวเฉลี่ย 44.27 มิลลิเมตร ส่วนเพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 224.3 กรัม ความยาวลำตัวเฉลี่ย 132.0 มิลลิเมตร ความกว้างหัวเฉลี่ย 54.3 มิลลิเมตร (ตารางที่ 2, ตารางผนวกที่ 2) เขียดแลวที่รวบรวมได้ครั้งที่ 2 นี้ได้เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ 2 บ่อ ที่มีระบบน้ำผ่านและภายในบ่อเลี้ยงจัดสภาพเหมือนกับสภาพธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วยกรวด หิน ทราช ขอนไม้ และต้นไม้ ซึ่งปล่อยเขียดแลวบ่อที่ 1 ในอัตราเพศผู้ 19 ตัว และเพศเมีย 17 ตัว ส่วนบ่อที่ 2 ปล่อยในอัตราเพศผู้ 19 ตัว และเพศเมีย 16 ตัว

การรวบรวมพันธุ์เขียดแลวเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2549 และ 18 กุมภาพันธ์ 2549 ได้เขียดแลวเพศเมียจำนวน 188 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ยระหว่าง 113.28 - 142.75 กรัมต่อตัว น้ำหนักสูงสุด 258.80 กรัมต่อตัว น้ำหนักต่ำสุด 22.34 กรัมต่อตัว ความยาวตัวเฉลี่ยระหว่าง 109.6 - 112.8 มิลลิเมตร มีอัตราการรอดจากการลำเลียงระหว่าง 89.58 - 95.91 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้จำนวน 162 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ยระหว่าง 225.07 - 289.54 กรัมต่อตัว น้ำหนักสูงสุด 469.36 กรัมต่อตัว น้ำหนักต่ำสุด 116.12 กรัมต่อตัว ความยาวตัวเฉลี่ยระหว่าง 131.3 - 139.2 มิลลิเมตร มีอัตราการรอดจากการลำเลียงระหว่าง 84.84 - 96.97 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ตารางผนวกที่ 3 และ 4) จากผลการรวบรวมพบว่า เขียดแลวเพศผู้มีขนาดใหญ่กว่าเขียดแลวเพศเมีย

ตารางที่ 1 เพศ จำนวน (ตัว) น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ความยาวลำตัวเฉลี่ย (มิลลิเมตร) และความกว้างหัวเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมมาเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2547

เพศ	จำนวน (ตัว)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	ความยาวลำตัวเฉลี่ย (มม.)	ความกว้างหัวเฉลี่ย (มม.)
เมีย	38	182.63	121.6	32.89
ผู้	15	317.73	145.3	39.67

ตารางที่ 2 เพศ จำนวน (ตัว) น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ความยาวลำตัวเฉลี่ย (มิลลิเมตร) และความกว้างหัวเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมมาเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2547

เพศ	จำนวน (ตัว)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	ความยาวลำตัวเฉลี่ย (มม.)	ความกว้างหัวเฉลี่ย (มม.)
เมีย	33	161.7	118.2	44.27
ผู้	38	224.3	132.0	54.3

ตารางที่ 3 เพศ จำนวนเริ่มต้น (ตัว) ความยาวเฉลี่ย (มิลลิเมตร) น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) น้ำหนักสูงสุด-ต่ำสุด (กรัม) และอัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวจากการรวบรวมมาจากธรรมชาติ ปี 2549

	บ่อ					หมายเหตุ
	2	3	4	7	8	
เพศผู้ (พ่อพันธุ์)						
จำนวนเริ่มต้น (ตัว)	31	32	33	33	33	
ความยาวเฉลี่ย (มม.)	131.3	134.4	134.8	135.4	139.2	
น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	225.07	245.84	261.49	261.03	289.54	
น้ำหนักสูงสุด (กรัม)	373.35	460.00	469.36	384.32	398.52	
น้ำหนักต่ำสุด (กรัม)	123.38	140.58	139.79	116.12	166.12	
จำนวนตาย (ตัว)	1	4	2	5	1	- จำนวนตายหลังจากรวบรวม
อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)	96.77	87.50	93.94	84.84	96.97	มาเลี้ยงแล้วประมาณ 1 เดือน
เพศเมีย (แม่พันธุ์)						
จำนวนเริ่มต้น (ตัว)	21	20	50	49	48	
ความยาวเฉลี่ย (มม.)	112.8	112.5	110.1	111.5	109.6	
น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	142.75	141.36	113.65	134.36	113.28	
น้ำหนักสูงสุด (กรัม)	211.48	243.68	226.67	257.68	258.80	
น้ำหนักต่ำสุด (กรัม)	69.46	64.49	27.37	22.34	22.54	
จำนวนตาย (ตัว)	2	2	3	2	5	- จำนวนตายหลังจากรวบรวม
อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)	90.47	90.00	94.00	95.91	89.58	มาเลี้ยงแล้วประมาณ 1 เดือน

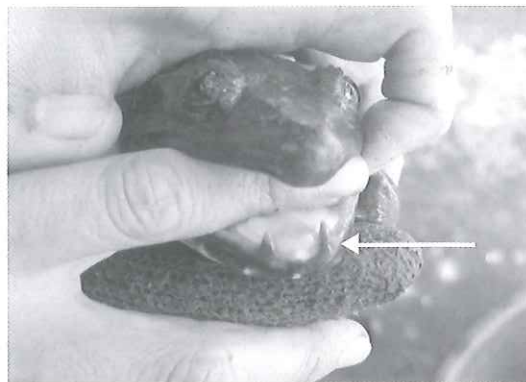
ความแตกต่างระหว่างเขียดแลวเพศเมียและเพศผู้

เขียดแลวเพศเมีย ขนาดลำตัวเล็กกว่าเพศผู้เมื่อมีอายุเท่ากัน หัวเล็กและจะงอยปากทู่ มีติ่งเนื้อลักษณะคล้ายเขี้ยวเป็นติ่งเล็กและสั้นกว่าในเพศผู้ ในฤดูผสมพันธุ์เพศเมียจะมีไข่เต็มท้อง สังเกตได้จากท้องจะอูมเป่งชัดเจน และเขียดแลวที่รวบรวมได้ในบริเวณที่เป็นแหล่งจับคู่วางไข่ช่วงฤดูผสมพันธุ์ จะพบว่าเขียดแลวเพศผู้มีขนาดใหญ่กว่าเพศเมียเสมอ

เขียดแลวเพศผู้ ลำตัวมีขนาดใหญ่ มีหัวขนาดใหญ่ จะงอยปากยาวแหลม ความกว้างของหัวมากกว่าความยาวของหัว ไม่มีกล่องเสียง (vocal sac) เหมือนกบเพศผู้ทั่วไป เช่น กบนา ซึ่งเพศผู้จะมีกล่องเสียงที่ใช้ร้องเรียกคู่ในฤดูผสมพันธุ์ บริเวณจะงอยปากของเขียดแลวเพศผู้ด้านล่างมีสันเนื้อที่มีลักษณะคล้ายเขี้ยวซี่เล็ก ๆ ยาวยื่นจำนวน 2 ซี่ (ภาพที่ 10 และ 11)



ภาพที่ 10 เขียดแลวเพศเมีย (♀) และเพศผู้ (♂)

ภาพที่ 11 สันเนื้อที่มีลักษณะคล้ายไขวซึ่งเล็ก
จำนวน 2 ซี่ ในเขียดแลวเพศผู้

การเพาะพันธุ์เขียดแลว

พฤติกรรมกาการสืบพันธุ์วางไข่

เมื่อถึงฤดูกาลสืบพันธุ์วางไข่ในธรรมชาติ เขียดแลวจะออกจากที่อาศัยมาผสมพันธุ์วางไข่กันบริเวณลำธารที่มีน้ำตื้น และไหลเอื่อย ๆ ลำธารส่วนใหญ่ที่เป็นแหล่งวางไข่ของเขียดแลว สภาพพื้นจะเป็นกรวดที่มีลักษณะกลมมนเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร การผสมพันธุ์เริ่มจากเขียดแลวเพศผู้จะลงมาชุดหลุมกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 - 40 เซนติเมตร ลึก 10 - 20 เซนติเมตร ตามขนาดของเขียดแลว หลุมส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณริมตลิ่งหรือเนินทรายกลางลำธารตามสภาพพื้นที่ (ภาพที่ 12) ในการทดลองได้จัดบ่อเพาะพันธุ์ที่มีลักษณะคล้ายลำธารเล็ก ๆ และมีน้ำไหลผ่าน พบว่าเขียดแลวจะออกจากที่หลบซ่อน ซึ่งได้แก่บริเวณใต้กระเบื้องที่มีความชื้น โดยเขียดแลวทั้งเพศผู้และเพศเมียจะออกมากินอาหารที่เตรียมให้ หลังจากนั้นตัวผู้จะเริ่มเลือกสถานที่สำหรับชุดหลุมแล้วเริ่มชุดหลุมจนเป็นที่พอใจแล้วตัวผู้จะเฝ้าอยู่กลางหลุม (ภาพที่ 13) ส่งเสียงเรียกร้องตัวเมียเบา ๆ สังเกตได้จากผิวน้ำที่กระเพื่อมเบา ๆ เป็นวง ๆ ออกจากเขียดแลวเพศผู้ที่อยู่กลางหลุม เมื่อเพศเมียออกมาเพื่อผสมพันธุ์ เพศผู้จะขึ้นบนหลังเพศเมีย โดยใช้ขาหน้าทั้งสองข้างรัดท้องบริเวณใต้ขาคู่หน้าของเพศเมีย จากนั้นเขียดแลวเพศเมียจะเริ่มปล่อยไข่ลงในขณะเดียวกันกับที่เขียดแลวเพศผู้ก็จะปล่อยน้ำเชื้อออกมาผสม ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในเวลากลางดึก เมื่อผสมพันธุ์เสร็จทั้งคู่จะช่วยกันกลบหลุมโดยใช้ขาลังเหยียดก่อนหिनรอบ ๆ หลุม กลบไข่จนท่วมเป็นกอง แต่น้ำสามารถไหลผ่านกองไข่ได้โดยไข่ไม่ไหลไปตามกระแสน้ำ การที่น้ำสามารถไหลผ่านไข่ได้จะช่วยให้ไข่ได้รับออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้อย่างเพียงพอที่จะทำให้ตัวอ่อนในไข่พัฒนาจนกระทั่งฟักเป็นตัวได้ เมื่อกลบหลุมไข่แล้วเสร็จเขียดแลวทั้งคู่จะเฝ้าหลุมอยู่จนกระทั่งรุ่งสางจึงเข้าที่หลบซ่อน

ผลการเพาะพันธุ์เขียดแลวปี 2548

เขียดแลวที่รวบรวมได้ในเดือนตุลาคม และพฤศจิกายน 2547 เมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์ได้จับคู่วางไข่ เริ่มการจับคู่ผสมพันธุ์ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ไข่ชุดแรกสามารถเก็บได้ในวันที่ 18 มกราคม 2548 จำนวน 2 หลุม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร จำนวนไข่ 1,076 และ 967 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 5.11 และ 17.17 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 12 หูลุมไข่เขียวในธรรมชาติที่ห้วยปางตอง ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน



ภาพที่ 13 เขียดแลวเพศผู้ชุดหูลุมวางไข่ ในบ่อทดลอง

ได้ลูกอ๊อดจำนวน 55 และ 166 ตัว ตามลำดับ ครั้งที่ 2 วางไข่ในวันที่ 28 มกราคม 2548 จำนวน 2 หูลุม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหูลุม 20 และ 40 เซนติเมตร มีไข่ 2,200 และ 1,499 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 55.05 และ 4.87 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,211 และ 73 ตัว ตามลำดับ ครั้งที่ 3 วางไข่ในวันที่ 29 มกราคม 2548 ขนาดหูลุมเส้นผ่านศูนย์กลาง 26 เซนติเมตร พบมีไข่ 341 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 0.58 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อดรอดตาย 2 ตัว ครั้งที่ 4 วันที่ 31 มกราคม 2548 หูลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 21 เซนติเมตร จำนวนไข่ที่พบ 1,411 ฟอง ไม่ฟักเป็นตัวเลย ครั้งที่ 5 วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548 พบหูลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 เซนติเมตร มีไข่ 3,430 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 7.76 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 266 ตัว ครั้งที่ 6 วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2548 พบหูลุมไข่ 2 หูลุม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 34 เซนติเมตร มีไข่ 3,870 และ 752 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 79.33 และ 84.44 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 3,070 และ 635 ตัว ตามลำดับ ครั้งที่ 7 วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2548 พบหูลุมไข่ 2 หูลุม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 และ 32 เซนติเมตร มีไข่ 3,000 และ 3,250 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 53.20 และ 76.74 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,596 และ 2,494 ตัว ตามลำดับ ครั้งที่ 8 วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2548 พบหูลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 34 เซนติเมตร มีไข่ 3,750 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 29.76 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,116 ตัว ครั้งที่ 9 วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2548 พบหูลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีไข่ 1,500 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 63.33 เปอร์เซ็นต์ และได้ลูกอ๊อด 950 ตัว ครั้งที่ 10 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2548 พบหูลุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 34 เซนติเมตร มีไข่ 3,455 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 74.82 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 2,585 ตัว ครั้งที่ 11 วันที่ 1 มีนาคม 2548 พบหูลุมไข่ขนาด 36 เซนติเมตร มีไข่ 2,040 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 14.71 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อดจำนวน 300 ตัว ครั้งที่ 12 วันที่ 2 มีนาคม 2548 พบหูลุมไข่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีไข่ 3,011 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 29.89 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 900 ตัว ครั้งที่ 13 วันที่ 10 มีนาคม 2548 พบหูลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร มีไข่ 1,275 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 7.68 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 98 ตัว ครั้งที่ 14 วันที่ 29 มีนาคม 2548 พบหูลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 34 เซนติเมตร มีไข่ 1,771 ฟอง ไม่ฟักเป็นตัวเลย ครั้งที่ 15 วันที่ 7 เม.ย. 2548 พบหูลุม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีไข่ 700 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 3 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 21 ตัว การวางไข่ในปี 2548 นี้ พบว่าเขียดแลวจะชุดหูลุมที่มีขนาดแตกต่างกัน โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 20 - 40



เซนติเมตร และเริ่มวางไข่ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนเมษายนเก็บไข่มาฟักทั้งสิ้น 19 หลุม หรืออัตราการวางไข่จากแม่พันธุ์ทั้งหมด 41.31 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนไข่ระหว่าง 341 - 3,870 ฟองต่อหลุม จำนวนไข่เฉลี่ย 2,068 ฟองต่อหลุม อัตราการฟักเป็นตัวที่อุณหภูมินี้ระหว่าง 22 - 24 องศาเซลเซียส ระหว่าง 0 - 84.44 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอัตราการฟักไข่เฉลี่ย 31.97 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 14 และ 15, ตารางที่ 4)



ภาพที่ 14 เขียดแลวจับคู่วางไข่ในบ่อทดลอง

ภาพที่ 15 หลุมไข่ของเขียดแลวในบ่อทดลอง

ตารางที่ 4 วันที่เก็บไข่ (ว/ด/ป) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.) จำนวนไข่ (ฟอง) จำนวนลูกอ๊อด (ตัว) และอัตราการฟัก (%) ของไข่เขียดแลวที่ได้จากพ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติปี 2547

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	หลุมที่	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.)	จำนวนไข่ (ฟอง)	จำนวนลูกอ๊อด (ตัว)	อัตราการฟัก (%)
1	18 ม.ค. 48	1	30	1,076	55	5.11
		2	30	967	166	17.17
2	28 ม.ค. 48	1	20	2,200	1,211	55.05
		2	40	1,499	73	4.87
3	29 ม.ค. 48	1	26	341	2	0.58
4	31 ม.ค. 48	1	21	1,411	0	0
5	5 ก.พ. 48	1	36	3,430	266	7.76
6	7 ก.พ. 48	1	34	3,870	3,070	79.33
		2	34	752	635	84.44
7	9 ก.พ. 48	1	30	3,000	1,596	53.20
		2	32	3,250	2,494	76.74
8	11 ก.พ. 48	1	34	3,750	1,116	29.76
9	14 ก.พ. 48	1	30	1,500	950	63.33
10	19 ก.พ. 48	1	34	3,455	2,585	74.82

ตารางที่ 4 (ต่อ) วันที่เก็บไข่ (ว/ค/ป) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.) จำนวนไข่ (ฟอง) จำนวนลูกอ๊อด (ตัว) และอัตราการฟัก (%) ของไข่เขียดแลวที่ได้จากพ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติปี 2547

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	หลุมที่	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.)	จำนวนไข่ (ฟอง)	จำนวนลูกอ๊อด (ตัว)	อัตราการฟัก (%)
11	1 มี.ค. 48	1	36	2,040	300	14.71
12	2 มี.ค. 48	1	30	3,011	900	29.89
13	10 มี.ค. 48	1	24	1,275	98	7.68
14	29 มี.ค. 48	1	34	1,771	0	0
15	7 เม.ย. 48	1	30	700	21	3.00
รวม	19 หลุม		585	39,298	15,530	607.44
เฉลี่ย	-		30.79	2,068	817	31.97
สูงสุด	-		40	3,870	3,070	84.44
ต่ำสุด	-		20	341	0	0

ผลการเพาะพันธุ์เขียดแลวปี 2549

การเพาะพันธุ์ในปีนี้ใช้พ่อแม่พันธุ์ 2 ชุด คือ ชุดที่รวบรวมมาเลี้ยงไว้ตั้งแต่ปี 2547 และชุดที่รวบรวมได้ใหม่ในปี 2549 การเพาะพันธุ์จากชุดเดิมที่รวบรวมมาในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายน 2547 และไข่ครั้งแรกในปี 2548 แล้วเลี้ยงต่อมาอีกหนึ่งปีจนถึงมกราคม 2549 พบว่า เขียดแลวจะเริ่มจับคู่วางไข่ครั้งแรกในวันที่ 27 มกราคม 2549 ขนาดหลุมไข่ 30 เซนติเมตร พบไข่ 1,030 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 39.81 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อดจำนวน 410 ตัว ครั้งที่ 2 วันที่ 30 มกราคม 2549 ขนาดหลุม 34 เซนติเมตร มีไข่ 4,028 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 7.27 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 293 ตัว ครั้งที่ 3 วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2549 หลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร พบไข่ 5,250 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 15.33 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อดจำนวน 805 ตัว ครั้งที่ 4 วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2549 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม 30 เซนติเมตร พบไข่ 1,565 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 19.17 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 300 ตัว ครั้งที่ 5 วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2549 หลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 เซนติเมตร พบไข่ 4,212 ฟอง ไม่ฟักเป็นตัวเลย ครั้งที่ 6 วันที่ 3 มีนาคม 2549 พบหลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 27 เซนติเมตร พบไข่ 4,650 ฟอง ไม่ฟักเป็นตัวเลย ครั้งที่ 7 วันที่ 15 มีนาคม 2549 พบหลุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 21 เซนติเมตร พบไข่ 3,200 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 25 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 800 ตัว ครั้งที่ 8 วันที่ 21 มีนาคม 2549 พบหลุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 32 เซนติเมตร พบไข่ 2,999 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 7.40 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 222 ตัว ครั้งที่ 9 วันที่ 3 เมษายน 2549 พบหลุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร พบไข่ 3,291 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 19.75 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 650 ตัว การผสมพันธุ์

วางไข่ของเขียดแลวซุดนี้เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกับการวางไข่ในครั้งแรก (ปี 2548) โดยจะเริ่มวางไข่ในระหว่างสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนมกราคมไปจนถึงสัปดาห์แรกของเดือนเมษายน โดยวางไข่ทั้งสิ้น 9 ครั้ง อัตราการวางไข่ 40.91 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนไข่ต่อหลุมระหว่าง 1,030 - 5,250 ฟอง จำนวนไข่เฉลี่ยต่อหลุม 3,358 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัวสูงสุด 39.81 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด 0 เปอร์เซ็นต์ อัตราการฟักเป็นตัวเฉลี่ย 14.86 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิน้ำระหว่าง 23.0 - 25.8 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 5)

การเพาะพันธุ์จากพ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมมาจากธรรมชาติในฤดูกาลสืบพันธุ์วางไข่ปี พ.ศ. 2549 โดยหลังจากรวบรวมพันธุ์มาในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2549 และวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2549 พบว่าพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวจะเริ่มวางไข่ครั้งแรกวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2549 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม 30 เซนติเมตร มีไข่ 4,120 ฟอง แต่ไม่ฟักเป็นตัว ครั้งที่ 2 วางไข่วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2549 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม 33 เซนติเมตร พบไข่ 4,895 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 5.84 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 286 ตัว ครั้งที่ 3 วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2549 พบหลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 32 เซนติเมตร มีไข่ 1,972 ฟอง ไข่มีอัตราการฟักเป็นตัว 2.54 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 50 ตัว ครั้งที่ 4 วางไข่วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2549 หลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 เซนติเมตร พบไข่ 2,250 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 14.22 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 320 ตัว ครั้งที่ 5 วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2549 หลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 32 เซนติเมตร พบไข่ 2,390 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัวเฉลี่ย 10.04 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 240 ตัว ครั้งที่ 6 วันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2549 หลุมไข่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร พบมีไข่ 1,320 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 18.94 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 250 ตัว ครั้งที่ 7 วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2549 พบหลุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีไข่ 4,150 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 50.84 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 2,110 ตัว ครั้งที่ 8 วันที่ 4 มีนาคม 2549 หลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 29 เซนติเมตร มีไข่ 1,710 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 68.30 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,168 ตัว ครั้งที่ 9 วันที่ 5 มีนาคม 2549 พบหลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีไข่ 3,320 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 4.82 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 160 ตัว ครั้งที่ 10 วันที่ 7 มีนาคม 2549 หลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีไข่ 2,865 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 73.30 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 2,100 ตัว ครั้งที่ 11 วันที่ 8 มีนาคม 2549 หลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร พบไข่ 1,090 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 9.08 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 99 ตัว ครั้งที่ 12 วันที่ 13 มีนาคม 2549 หลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีไข่ 3,500 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 37.14 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,300 ตัว ครั้งที่ 13 วันที่ 14 มีนาคม 2549 พบหลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร มีไข่ 1,300 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 6.15 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 80 ตัว ครั้งที่ 14 วันที่ 16 มีนาคม 2549 พบหลุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร มีไข่ 2,500 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 27.12 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 678 ตัว ครั้งที่ 15 วันที่ 18 มีนาคม 2549 พบไข่ 2 หลุม หลุมแรกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีไข่ 3,200 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 58.75 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,880 ตัว หลุมที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 33 เซนติเมตร มีไข่ 4,600 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 51.74 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 2,380 ตัว ครั้งที่ 16 วันที่ 20 มีนาคม 2549 พบหลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 32 เซนติเมตร มีไข่ 7,500 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 21.09 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด



1,582 ตัว ครั้งที่ 17 ในวันที่ 21 มีนาคม 2549 พบหลุมไข่ 2 หลุม หลุมแรกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร พบไข่ 3,115 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 3.37 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 105 ตัว หลุมที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร พบไข่ 2,760 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 26.09 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 720 ตัว ครั้งที่ 18 วันที่ 22 มีนาคม 2549 พบหลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีไข่ 2,580 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 37.02 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 955 ตัว ครั้งที่ 19 วันที่ 28 มีนาคม 2549 พบหลุมไข่ 3 หลุม หลุมแรกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร มีไข่ 1,825 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 19.73 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 360 ตัว หลุมที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร มีไข่ 2,500 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 52.96 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,324 ตัว หลุมที่ 3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร พบไข่ 1,050 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 30.48 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 320 ตัว ครั้งที่ 20 วันที่ 29 มีนาคม 2549 พบหลุมไข่ 2 หลุม หลุมแรกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร มีไข่ 2,630 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 70.34 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,850 ตัว หลุมที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร พบไข่ 2,890 ฟอง ไม่ฟักเป็นตัว ครั้งที่ 21 วันที่ 31 มีนาคม 2549 พบหลุมไข่ 2 หลุม หลุมแรกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร มีไข่ 1,085 ฟอง ไม่ฟักเป็นตัว หลุมที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 34 เซนติเมตร มีไข่ 7,220 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 14.0 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,011 ตัว ครั้งที่ 22 วันที่ 1 เมษายน 2549 พบหลุมไข่ 2 หลุม หลุมแรกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร มีไข่ 1,535 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 76.87 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,180 ตัว หลุมที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร มีไข่ 1,650 ฟอง มีอัตราการฟักเป็นตัว 62.61 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,033 ตัว ครั้งที่ 23 วันที่ 2 เมษายน 2549 พบหลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีไข่ 2,350 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 51.06 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 1,200 ตัว ครั้งที่ 24 วันที่ 4 เมษายน 2549 พบหลุมไข่ 2 หลุม หลุมแรกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร มีไข่ 2,005 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 45.09 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 904 ตัว หลุมที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร มีไข่ 1,350 ฟอง อัตราการฟักเป็นตัว 27.04 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกอ๊อด 365 ตัว ครั้งสุดท้ายวันที่ 10 เมษายน 2549 พบหลุมไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 32 เซนติเมตร มีไข่ 3,010 ฟอง ไม่ฟักเป็นตัว การผสมพันธุ์เขียดแล้ว ชุดนี้จะเริ่มวางไข่ช้ากว่าสองชุดแรก ทั้งนี้เพราะการรวบรวมได้ในเดือนกุมภาพันธ์แต่จะวางไข่เรื่อย ๆ ไปจนถึงสิ้นสุดประมาณต้นเดือนเมษายนเช่นเดียวกัน โดยพบว่าจะมีขนาดหลุมไข่เฉลี่ย 29 เซนติเมตร จำนวนไข่เฉลี่ย 2,795 ฟองต่อหลุม จำนวนไข่สูงสุด 7,500 ฟองต่อหลุม ต่ำสุด 1,050 ฟองต่อหลุม มีอัตราการฟักเป็นตัวเฉลี่ย 29.59 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอัตราการฟักสูงสุด 76.87 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด 0 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนลูกอ๊อดเฉลี่ย 788 ตัวต่อหลุม จำนวนลูกอ๊อดสูงสุด 2,380 ตัว ต่ำสุดไม่ฟักเป็นตัวเลยที่อุณหภูมิน้ำระหว่าง 23.5 - 26.3 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 6)

เมื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า จำนวนไข่ของเขียดแล้วต่อหลุมที่ได้จากชุดการทดลองที่ 2 (แม่พันธุ์ชุดเดิมที่เลี้ยงในบ่อทดลอง 1 ปี) มีจำนวนไข่มากกว่าชุดการทดลองที่ 1 (แม่พันธุ์จากธรรมชาติปี 2547) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดการทดลองที่ 3 (แม่พันธุ์จากธรรมชาติปี 2549) ส่วนอัตราการฟักไข่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างชุดการทดลอง ($p > 0.05$) (ตารางที่ 7, ตารางผนวกที่ 5 และ 6)



ตารางที่ 5 วันที่เก็บไข่ (ว/ด/ป) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.) จำนวนไข่ (ฟอง) จำนวนลูกอ๊อด (ตัว) อัตราการฟัก (%) และอุณหภูมิน้ำ (°C) ของเขียดแล้วจากพ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติ ปี 2547 ผสมพันธุ์วางไข่ในปี พ.ศ. 2549

ครั้งที่	ว/ด/ป	หลุมที่	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.)	จำนวนไข่ (ฟอง)	จำนวนลูกอ๊อด (ตัว)	อัตราการฟัก (%)	อุณหภูมิน้ำ (°C)
1	27 ม.ค. 49	1	30	1,030	410	39.81	-
2	30 ม.ค. 49	1	34	4,028	293	7.27	25.0
3	4 ก.พ. 49	1	30	5,250	805	15.33	25.8
4	9 ก.พ. 49	1	30	1,565	300	19.17	23.0
5	17 ก.พ. 49	1	36	4,212	0	0.00	-
6	3 มี.ค. 49	1	27	4,650	0	0.00	25.0
7	15 มี.ค. 49	1	21	3,200	800	25.00	24.2
8	21 มี.ค. 49	1	32	2,999	222	7.40	-
9	3 เม.ย. 49	1	30	3,291	650	19.75	-
รวม	9 หลุม		270	30,225	3,480	133.73	123.0
ค่าเฉลี่ย			30	3,358	387	14.86	24.6
สูงสุด			36	5,250	805	39.81	25.8
ต่ำสุด			21	1,030	0	0	23.0

ตารางที่ 6 วันที่เก็บไข่ (ว/ด/ป) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.) จำนวนไข่ (ฟอง) จำนวนลูกอ๊อด (ตัว) อัตราการฟัก (%) และอุณหภูมิน้ำ (°C) ของเขียดแล้วจากพ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติ ปี 2549

ครั้งที่	ว/ด/ป	หลุมที่	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.)	จำนวนไข่ (ฟอง)	จำนวนลูกอ๊อด (ตัว)	อัตราการฟัก (%)	อุณหภูมิน้ำ (°C)
1	12 ก.พ. 49	1	30	4,120	0	0.00	23.5
2	14 ก.พ. 49	1	33	4,895	286	5.84	-
3	15 ก.พ. 49	1	32	1,972	50	2.54	-
4	19 ก.พ. 49	1	35	2,250	320	14.22	25.0
5	21 ก.พ. 49	1	32	2,390	240	10.04	-
6	27 ก.พ. 49	1	30	1,320	250	18.94	-
7	28 ก.พ. 49	1	30	4,150	2,110	50.84	-
8	4 มี.ค. 49	1	29	1,710	1,168	68.30	24.5



ตารางที่ 6 (ต่อ) วันที่เก็บไข่ (ว/ด/ป) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.) จำนวนไข่ (ฟอง) จำนวนลูกอ๊อด (ตัว) อัตราการฟัก (%) และอุณหภูมิน้ำ (°C) ของเขียดแลวจากพ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติ ปี 2549

ครั้งที่	ว/ด/ป	หลุมที่	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุม (ซม.)	จำนวนไข่ (ฟอง)	จำนวนลูกอ๊อด (ตัว)	อัตราการฟัก (%)	อุณหภูมิน้ำ (°C)
9	5 มี.ค. 49	1	30	3,320	160	4.82	-
10	7 มี.ค. 49	1	30	2,865	2,100	73.30	-
11	8 มี.ค. 49	1	28	1,090	99	9.08	25.0
12	13 มี.ค. 49	1	30	3,500	1,300	37.14	25.0
13	14 มี.ค. 49	1	24	1,300	80	6.15	24.5
14	16 มี.ค. 49	1	25	2,500	678	27.12	24.8
15	18 มี.ค. 49	1	30	3,200	1,880	58.75	24.2
		2	33	4,600	2,380	51.74	-
16	20 มี.ค. 49	1	32	7,500	1,582	21.09	-
17	21 มี.ค. 49	1	30	3,115	105	3.37	25.0
		2	25	2,760	720	26.09	25.0
18	22 มี.ค. 49	1	30	2,580	955	37.02	25.2
19	28 มี.ค. 49	1	24	1,825	360	19.73	23.5
		2	25	2,500	1,324	52.96	23.5
		3	24	1,050	320	30.48	23.5
20	29 มี.ค. 49	1	28	2,630	1,850	70.34	-
		2	30	2,890	0	0.00	-
21	31 มี.ค. 49	1	24	1,085	0	0.00	-
		2	34	7,220	1,011	14.00	-
22	1 เม.ย. 49	1	25	1,535	1,180	76.87	-
		2	24	1,650	1,033	62.61	-
23	2 เม.ย. 49	1	30	2,350	1,200	51.06	-
24	4 เม.ย. 49	1	25	2,005	904	45.09	26.3
		2	28	1,350	365	27.04	26.3
25	10 เม.ย. 49	1	32	3,010	0	0.00	-
รวม	33	หลุม	951	92,237	26,010	976.57	394.8
ค่าเฉลี่ย	-	-	29	2,795	788	29.59	24.7
สูงสุด	-	-	35	7,500	2,380	76.87	26.3
ต่ำสุด	-	-	24	1,050	0	0	23.5

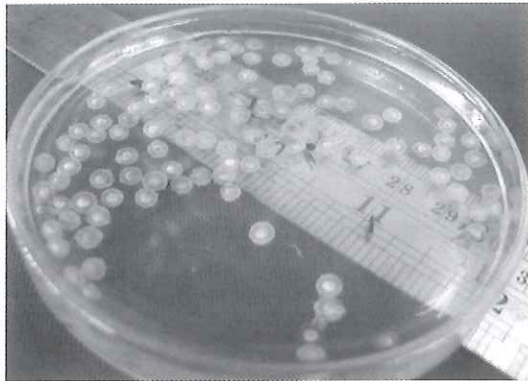
ตารางที่ 7 แม่พันธุ์ทั้งหมดต่อแม่พันธุ์วางไข่ (ตัว) อัตราการวางไข่ (%) จำนวนไข่เฉลี่ย (ฟองต่อหลุม) และอัตราการฟักไข่เฉลี่ย (%) ของแม่พันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมจากธรรมชาติในแต่ละปี และแม่พันธุ์เขียดแลวที่เลี้ยงในบ่อทดลอง

ชุดการทดลอง	แม่พันธุ์ทั้งหมด/ แม่พันธุ์วางไข่ (ตัว)	อัตราการ วางไข่ (%)	จำนวนไข่เฉลี่ย (ฟอง/หลุม)	อัตราการ ฟักไข่เฉลี่ย (%)
1	46/19	41.31	2,068±1,145 ^a	31.97±31.47 ^a
2	22/9	40.91	3,358±1,379 ^b	14.86±12.86 ^a
3	174/33	18.97	2,795±1,548 ^{ab}	29.59±24.87 ^a

- หมายเหตุ - อักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติระหว่างชุดทดลองในช่วงความเชื่อมั่น 95%
- ชุดการทดลองที่ 1 พ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติ ปี 2547
 - ชุดการทดลองที่ 2 พ่อแม่พันธุ์ปี 2547 ที่เลี้ยงในบ่อทดลองเป็นเวลา 1 ปี
 - ชุดการทดลองที่ 3 พ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติ ปี 2549

การศึกษาการพัฒนากำแพงปะชิดแลว

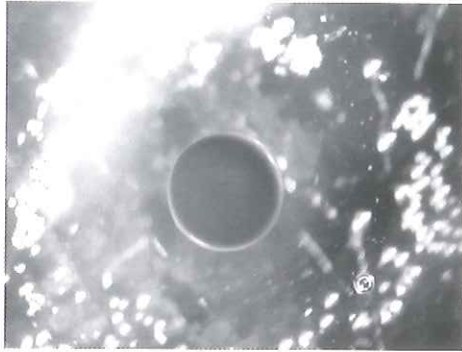
ไข่เขียดแลวมีสีขาวอมเหลือง เมื่อได้รับการผสมน้ำเชื้อแล้วจะมีวงใสหุ้มและขยายตัวเมื่อสัมผัสกับน้ำ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางไข่ประมาณ 4 มิลลิเมตร (ภาพที่ 16) นิวเคลียสสีขาวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 2.5 มิลลิเมตร เริ่มมีการแบ่งเซลล์จาก 1 เซล เป็น 2 blastomeres ในเวลา 0:50 ชั่วโมง เมื่อไข่อายุ 1:25 ชั่วโมง จะเข้าสู่ระยะ second cleavage โดยแบ่งเป็น 4 blastomeres และมีการแบ่งเซลล์ต่อไปเรื่อย ๆ เป็น 8 และ 16 blastomeres โดยใช้เวลา 2:10 และ 3:00 ชั่วโมง ตามลำดับ การแบ่งเซลล์เมื่อเข้าสู่ระยะ fifth cleavage ใช้เวลา 4:15 ชั่วโมง ระยะนี้มี 32 blastomeres ขนาดเซลล์เริ่มไม่สม่ำเสมอ เซลล์ด้านบน (animal pole) มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ด้านล่าง (vegetal pole) จากนั้นมีการแบ่งเซลล์ต่อไปเรื่อย ๆ ถึงระยะสุดท้ายของการแบ่งเซลล์ (late cleavage) ระยะนี้เซลล์ด้าน animal hemisphere มีขนาดเล็กกลมมาก จุดสีพัฒนาไปจนคลุมถึงด้าน vegetal pole ใช้เวลา 11:55 ชั่วโมง เมื่อไข่อายุ 20:45 ชั่วโมง เริ่มเข้าสู่ระยะ gastrula โดยจะปรากฏ dorsal lip จากนั้น dorsal lip จะขยายตัวใหญ่และกว้างขึ้นทำให้เกิด blastopore และ blastopore จะล้อมรอบ yolk plug สมบูรณ์เมื่อไข่อายุ 31:15 ชั่วโมง การพัฒนาเข้าสู่ระยะปรากฏ neural plate ที่ 36:05 ชั่วโมง ซึ่งจะพัฒนาต่อไปเป็น neural fold และ neural fold นี้ จะพัฒนาเป็นขอบของร่องสมอง (neural groove) และเชื่อมเข้าหากันปิดเป็น neural tube ที่ 46:05 ชั่วโมง จากนั้นตัวอ่อนจะขยายยาวขึ้น และมีการหมุนรอบตัวช้า ๆ เริ่มมี gill plates และปรากฏตุ่มเหงือก (gill bud) เมื่ออายุ 52:05 ชั่วโมง จากตุ่มเหงือกจะเริ่มสร้างตุ่มหาง (tail bud) เมื่ออายุ 67:35 ชั่วโมง ตัวอ่อนจะพัฒนาไปเรื่อย ๆ โดยเริ่มสังเกตเห็นการขยับกล้ามเนื้อ มีการสร้างซี่เหงือก (gill arches) และสร้างอวัยวะรับกลิ่น (olfactory pits) เมื่ออายุ 73:35 ชั่วโมง จากนั้นตัวอ่อนจะขยายขนาดความยาวขึ้นเรื่อย ๆ มีการขยับตัวและดิ้นแรงขึ้น ในขณะเดียวกันเปลือกไข่เริ่มบางลง วงใสที่หุ้มไข่เริ่มสลายตัว ทำให้ตัวอ่อนหลุดออกจากไข่เป็นลูกอ๊อด มีลักษณะลำตัวสีขาวอมเหลืองอ่อน ความยาวลำตัวประมาณ 7.5 มิลลิเมตร โดยใช้เวลาฟักเป็นตัวทั้งสิ้น 104:00 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิน้ำเฉลี่ย 22.5 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 8, ภาพที่ 17)



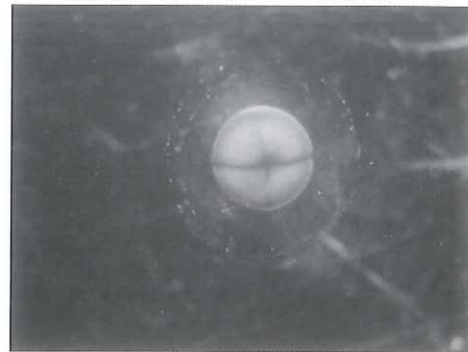
ภาพที่ 16 ไช้เขียดแล้วสีขาวอมเหลืองมีวงใสหุ้ม

ตารางที่ 8 แสดงการพัฒนาการของคัพภะเขียดแล้ว *Rana blythii* (Boulenger) ที่ฟักในอุณหภูมิระหว่าง 19.0 - 23.5 องศาเซลเซียส (กำหนดระยะตาม Gosner, 1960)

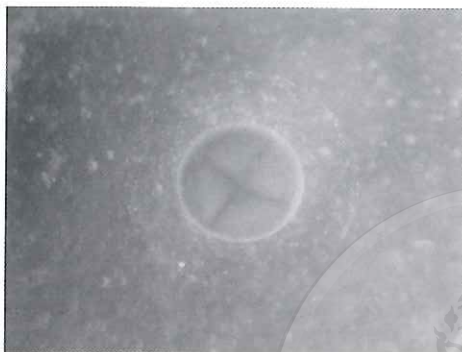
ระยะที่	อายุไข่ (ชม.)	การพัฒนาการของคัพภะ
1	0:00	ไข่ที่รับการผสมน้ำเชื้อแล้ว มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. มีนิวเคลียสขนาดเฉลี่ย 2.5 มม. จะหมุนตัวให้ด้าน animal hemisphere ขึ้นอยู่ด้านบนของไข่
2	0:50	เริ่มมีการแบ่งเซลล์จากหนึ่งเซลล์เป็น 2 blastomeres
3	1:25	เข้าสู่ระยะ second cleavage โดยจะแบ่งเป็น 4 blastomeres
4	2:10	การแบ่งเซลล์เข้าสู่ระยะ third cleavage มี 8 blastomeres
5	3:00	การแบ่งเซลล์เข้าสู่ระยะ fourth cleavage มี 16 blastomeres
6	4:15	ระยะ fifth cleavage ระยะนี้มี 32 blastomeres โดยขนาดเซลล์เริ่มไม่สม่ำเสมอ เซลล์ด้านบนมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ด้านล่าง
7	11:55	ระยะสุดท้ายของการแบ่งเซลล์ (late cleavage) ระยะนี้เซลล์ด้าน animal hemisphere มีขนาดเล็กลง จุดสีพัฒนาไปจนปกคลุมถึงด้าน vegetal pole
8	20:45	เข้าสู่ระยะ gastrula
9	31:15	เป็นระยะสุดท้ายของ gastrula โดยระยะนี้พบว่า blastopore ล้อมรอบ yolk plug สมบูรณ์
10	36:05	เข้าสู่ระยะ neural plate โดยปรากฏ dorsal plate
11	44:35	สร้าง neural fold ขึ้นเป็นขอบของร่องสมอง (neural groove)
12	46:05	ปรากฏท่อประสาท (neural tube) ร่างกายขยายยาวขึ้น และเริ่มหมุนรอบตัวช้า ๆ
13	52:05	ปรากฏตุ่มเหงือก (gill bud)
14	67:35	ปรากฏตุ่มหาง (tail bud) และหางพัฒนายาวขึ้นแยกจาก yolk sac ชัดเจน
15	73:35	กล้ามเนื้อเริ่มขยับ มีการสร้างซี่เหงือก (gill arches) และ olfactory pits ซึ่งต่อไปจะพัฒนาเป็นอวัยวะรับกลิ่น
16	104:00	ลูกอ๊อดเขียดแล้วฟักออกเป็นตัวใหม่ มีลักษณะลำตัวสีขาวอมเหลืองอ่อน มีความยาวเหยียดของลำตัวประมาณ 7.5 มม.



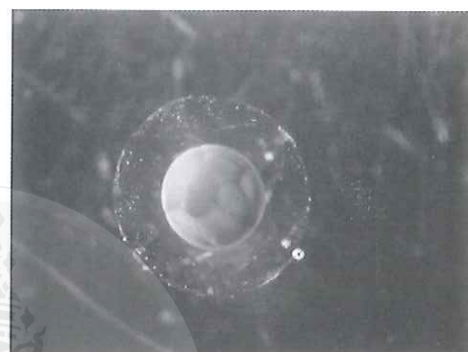
Fertilized egg ; 0:00 hr.



2 blastomeres ; 0:50 hr.



4 blastomeres ; 1:25 hr.



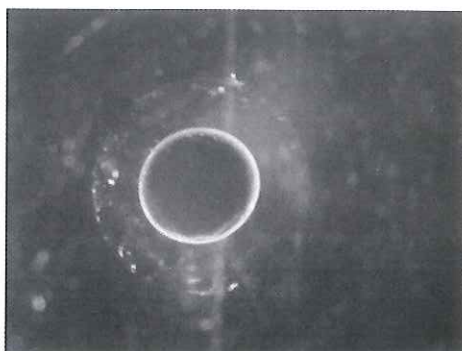
8 blastomeres ; 2:10 hr.



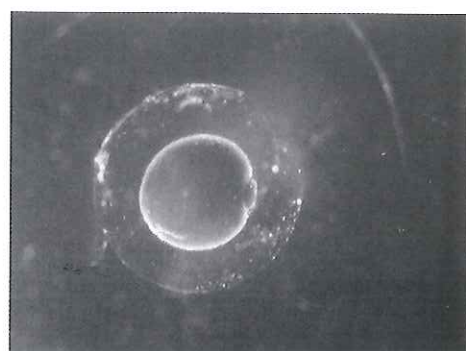
16 blastomeres ; 3:00 hr.



32 blastomeres ; 4:15 hr.

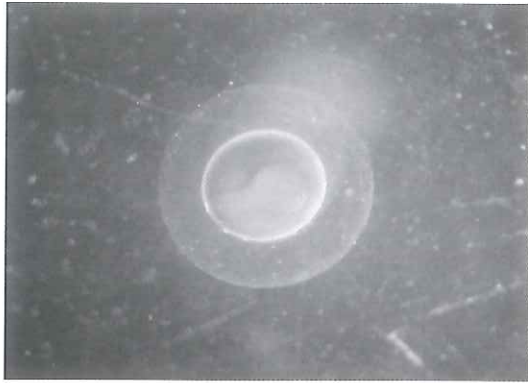
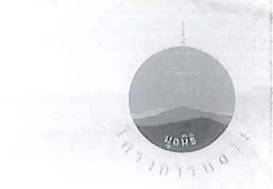


Late cleavage ; 11:55 hr.

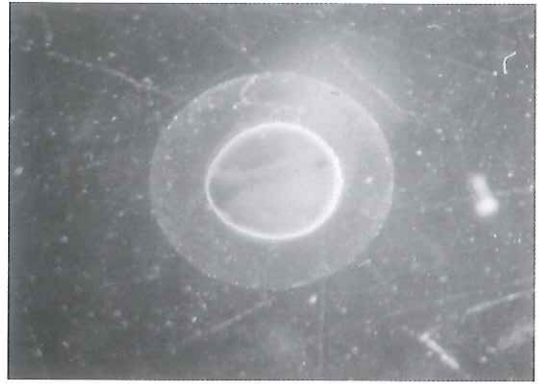


Late gastrula ; 31:15 hr.

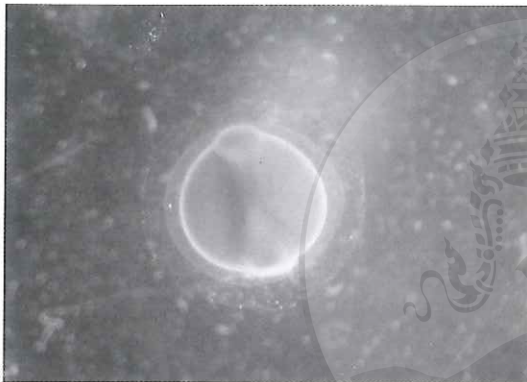
ภาพที่ 17 การพัฒนาการของคัพภะเขียดแลว



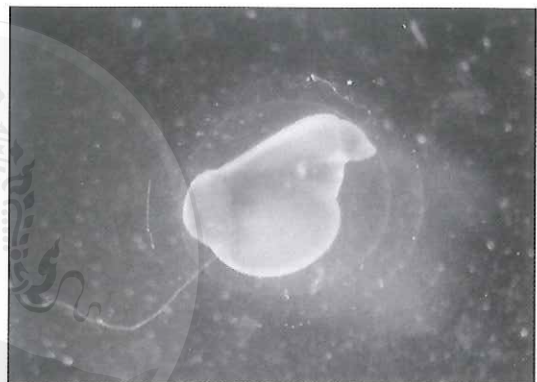
Neural plate ; 36:05 hr.



Neural tube ; 46:05 hr.



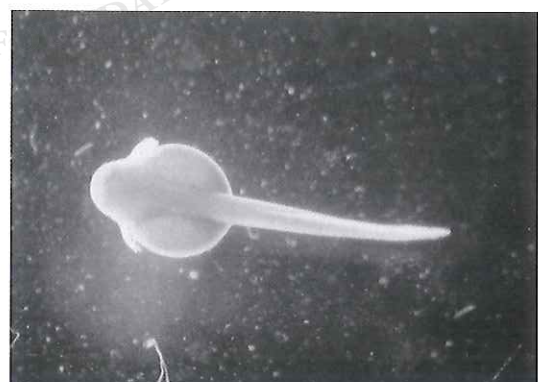
Gill bud ; 52:05 hr.



Tail bud ; 67:35 hr.



Muscular response ; 73:35 hr.



Hatching ; 104:00 hr.

ภาพที่ 17 การพัฒนากำเนิดของคัพภะเขียดแล้ว (ต่อ)

การพัฒนากาการของลูกอ๊อดเบียดแลว

ลูกอ๊อดเบียดแลวฟักออกเป็นตัวใหม่ ๆ มีความยาวเหยียดประมาณ 7.5 มิลลิเมตร มีลักษณะลำตัวสีขาวอมเหลืองอ่อน อนุบาลลูกอ๊อดเบียดแลวในสภาพอุณหภูมิของน้ำระหว่าง 22.5 - 24.0 องศาเซลเซียส ลูกอ๊อดจะมีเม็ดสีดำตามลำตัวเล็กน้อย ตามีสีดำ มีเหงือกภายนอกจำนวน 2 ข้าง เมื่ออายุประมาณ 1 วัน เหงือกภายนอกของลูกอ๊อดหดหมด ถุงไข่แดง (yolk sac) เริ่มยุบ และเริ่มกินอาหารเมื่ออายุ 4 - 6 วัน ลูกอ๊อดมีขาหลังเมื่ออายุประมาณ 39 วัน ขณะเดียวกันทางเริ่มหดลงและปรากฏมีขาหน้าเมื่อลูกอ๊อดอายุประมาณ 48 วัน จากนั้นทางเริ่มหดสั้นลงเรื่อย ๆ เมื่อขาหน้าและขาหลังแข็งแรง จนกระทั่งทางหดหมดเป็นลูกเบียดเหมือนตัวเต็มวัยทุกประการ และขึ้นฝั่งเมื่ออายุประมาณ 61 วัน หรือประมาณ 2 เดือน ระยะนี้ลูกเบียดมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.08 กรัม และมีความยาวเฉลี่ย 9 มิลลิเมตร ลูกเบียดแลวขึ้นฝั่งใหม่มีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับลูกกบชนิดอื่น ๆ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 แสดงพัฒนากาการของลูกอ๊อดเบียดแลวจนมีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัย

อายุ (วัน)	พัฒนากาการของลูกอ๊อดหลังจากฟักออกจากไข่	สภาพการอนุบาล
1	ลูกอ๊อดมีเม็ดสีดำเล็กน้อย ลำตัวสีขาวอมเหลืองอ่อน มีเหงือกภายนอกจำนวน 2 ข้าง	อนุบาลในรางสแตนเลสขนาด 50x300x30 ซม. ให้ไรแดงเป็นอาหาร
4-6	ถุงไข่แดง (yolk sac) เริ่มยุบ และเริ่มกินอาหาร	
39	ขาหลังเริ่มงอก	
48	ขาหน้าเริ่มงอก	
61	ลูกอ๊อดเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Metamorphosis) เป็นลูกเบียดเหมือนตัวเต็มวัย หายใจด้วยปอดขึ้นฝั่ง โดยลูกเบียดแลวขึ้นฝั่งใหม่มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.08 กรัม ความยาวเฉลี่ย 9 มิลลิเมตร	ปรับเปลี่ยนอาหารจากการให้ไรแดงเป็น หนอนแดง, ปลวกร่วมกับหนอนกขนาดเล็ก และอาหารสำเร็จรูป โดยอนุบาลในบ่อซีเมนต์กลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 เมตร

การอนุบาลลูกอ๊อดเบียดแลว

ลูกอ๊อดเบียดแลว เมื่อฟักเป็นตัวใหม่ มีถุงไข่แดง (yolk sac) ติดอยู่บริเวณส่วนท้องขนาด 2.2 มิลลิเมตร ดังนั้นในระยะแรกไม่ต้องให้อาหาร เพราะลูกอ๊อดจะใช้อาหารจากถุงไข่แดงจนหมดก่อนแล้วจึงเริ่มให้อาหาร โดยเริ่มให้อาหารในวันที่ 4 หลังจากฟักเป็นตัว อาหารที่ให้เริ่มจากไรแดง หนอนแดง ปลวกร่วมกับหนอนกขนาดเล็ก และอาหารสำเร็จรูประดับโปรตีน 40 % พบว่า ลูกอ๊อดที่อนุบาลในตู้กระจกขนาด 45x90x45 เซนติเมตร จำนวน 4 ตู้ ๆ ละ 28 ตัว ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายนที่อุณหภูมิ 25 - 27 องศาเซลเซียส มีการเจริญเติบโตจากลูกอ๊อดเปลี่ยนเป็นเบียดแลวซึ่งใช้เวลาประมาณ 60 วัน มีอัตราการรอดตาย 20 % ลูกเบียดแลวขนาดเล็กจะถูกแยกไปเลี้ยงต่อในตู้กระจกจนอายุ 6 เดือน จึงย้ายไปเลี้ยงในบ่อเลี้ยงจนอายุ 12 เดือน ให้อาหารหนอนกและจิ้งหรีดพบว่าย่อยรับอาหารได้ดี เบียดแลวอายุ 2 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 0.146 กรัม อายุ 4 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 14.75 กรัม และอายุ 6 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 66.55 กรัม อายุ 12 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 154.59 กรัม โดยมีน้ำหนักสูงสุด 280 กรัม และน้ำหนักต่ำสุด 50 กรัม

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

เขียดแลวที่ใช้ในการทดลองเป็นเขียดแลวที่รวบรวมได้จากธรรมชาติในปี 2547 เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 317.73 กรัมต่อตัว (235 - 436 กรัมต่อตัว) ความยาวลำตัวเฉลี่ย 14.53 เซนติเมตร เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 182.63 กรัมต่อตัว (117 - 275 กรัมต่อตัว) ความยาวเฉลี่ย 12.16 เซนติเมตร ในปี 2549 รวบรวมได้เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 256.60 กรัมต่อตัว (116.12 - 469.36 กรัมต่อตัว) ความยาวเฉลี่ย 13.51 เซนติเมตร ส่วนเพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 129.08 กรัมต่อตัว (22.34 - 258.80 กรัมต่อตัว) ความยาวเฉลี่ย 11.13 เซนติเมตร เขียดแลวเพศผู้มีขนาดใหญ่กว่าเขียดแลวเพศเมียเช่นเดียวกับกบหลายชนิด เช่น กบเปาะ กบจุก (โกมุทและคณะ, 2544) ในขณะที่กบติดผาเพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมียมาก (โกมุทและคณะ, 2547) เขียดแลวเพศผู้จะมีสันเนื้อที่มีลักษณะคล้ายเขี้ยวยาวกว่าที่พบในเพศเมีย การลำเลียงพันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมได้จะลำเลียงในเวลากลางคืนโดยใช้กล่องโฟมขนาด 35x50x15 เซนติเมตร ในอัตรา 40 ตัวต่อกล่อง เป็นระยะเวลาประมาณ 5 ชั่วโมง จากจังหวัดแม่ฮ่องสอนมายังศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเชียงใหม่ แล้วนำมาเลี้ยงในบ่อทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า เขียดแลวมีอัตราการรอดตายเฉลี่ยค่อนข้างสูง 92.00 % (ระหว่าง 84.84 - 96.97 %) และเขียดแลวเหล่านี้ยอมรับอาหารมีชีวิต เช่น หนอนนกและจิ้งหรีดได้เป็นอย่างดี

การเพาะพันธุ์เขียดแลว โดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติซึ่งเพาะพันธุ์จากพ่อแม่พันธุ์ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 พ่อแม่พันธุ์รวบรวมจากธรรมชาติเมื่อเดือนตุลาคม 2547 และพฤศจิกายน 2547 กลุ่มที่ 2 พ่อแม่พันธุ์จากกลุ่มที่ 1 ที่เลี้ยงต่อในบ่อทดลองเป็นระยะเวลา 1 ปี และกลุ่มที่ 3 คือ พ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 ผลการเพาะพันธุ์พบว่า เขียดแลวกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีอัตราการวางไข่ 41.31, 40.91 และ 18.97 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนไข่เฉลี่ย 2,068, 3,358 และ 2,795 ฟองต่อหลุม และมีอัตราการฟักไข่เฉลี่ย 31.97, 14.86 และ 29.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการทดลองครั้งนี้แสดงว่าเขียดแลวสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพกักขังได้ดีโดยมีจำนวนไข่ที่สร้างขึ้นในปีถัดมาสูงกว่าในปีแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดได้ว่าเขียดแลวไม่มีความเครียดจากสภาพการเลี้ยงกักขังในบ่อทดลอง

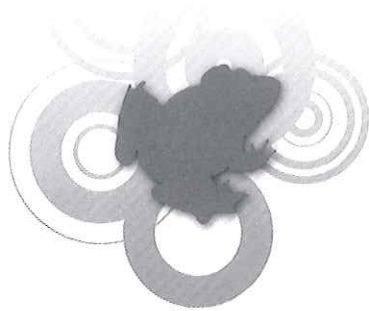
เขียดแลวมีพฤติกรรมวางไข่โดยเพศผู้จะขุดหลุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลุมเฉลี่ย 27.37 เซนติเมตร แล้วจับคู่กับเพศเมียวางไข่ การวางไข่จะพบในเวลาหลังเที่ยงคืนจนกระทั่งรุ่งสาง โดยเพศผู้จะขุดหลุมก่อนในคืนแรก จากนั้นจะเฝ้าอยู่กลางหลุมรอเพศเมียในระหว่างนี้จะร้องเบา ๆ โดยสังเกตได้จากการกระเพื่อมเป็นวง ๆ ของน้ำออกจากบริเวณลำตัวของเขียดแลวเพศผู้ไปจนกระทั่งขอบหลุม เขียดแลวเพศเมียจะลงมาผสมกับเพศผู้ในคืนแรกหรือคืนที่สอง โดยเขียดแลวเพศผู้จะขึ้นที่หลังเพศเมียโดยใช้ขาคู่หน้าเกาะที่ลำตัวเพศเมียบริเวณด้านหลังขาคู่หน้า จากนั้นเพศเมียจะเริ่มปล่อยไข่และเพศผู้จะปล่อยน้ำเชื้อทำให้ไข่และน้ำเชื้อผสมกันในน้ำภายในบริเวณหลุมที่ขุดไว้ เมื่อวางไข่เสร็จเรียบร้อยเขียดแลวทั้งคู่จะช่วยกันกลบหลุมไข่ก่อนจะแยกจากกันเข้าที่หลบซ่อน ไข่เขียดแลวมีลักษณะสีขาวอมเหลือง แยกเป็นอิสระต่อกัน แต่ละฟองมีวุ้นหนาหุ้ม ไข่เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่หุ้มภายนอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.0 มิลลิเมตร นิวเคลียสมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร เมื่อฟักไข่ที่อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย 22.5 องศาเซลเซียส (19.0 - 23.5 องศาเซลเซียส) พบว่า ไข่เขียดแลวฟักเป็นตัวภายในระยะเวลาประมาณ 104 ชั่วโมง ใช้เวลาฟักเป็นตัวใกล้เคียงกับไข่กบเปาะ ซึ่งฟักเป็นตัวเฉลี่ย 105:22 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิของน้ำระหว่าง 20 - 24 องศาเซลเซียส

(โกมุทและคณะ, 2544) และใช้เวลาน้อยกว่าการฟักไข่กับจุกที่ใช้เวลาฟักเป็นตัวเฉลี่ย 148:06 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิของน้ำระหว่าง 18.5 - 24.5 องศาเซลเซียส (โกมุทและคณะ, 2544) ในขณะที่กบติดผาใช้เวลาการฟักไข่เฉลี่ย 196:30 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิของน้ำระหว่าง 19.0 - 24.0 องศาเซลเซียส (โกมุทและคณะ, 2547)

การพัฒนาการของลูกอ๊อดเชียดแลวจนมีลักษณะเหมือนเชียดแลวตัวเต็มวัย เริ่มจากลูกอ๊อดเชียดที่ฟักใหม่มีความยาวเหยียด 7.5 มิลลิเมตร ลูกอ๊อดเริ่มงอกขาหลังเมื่ออายุ 39 วัน ปรากฏมีขาหน้าเมื่ออายุ 48 วัน พัฒนาการจนทางทหมดเป็นลูกเชียดเหมือนตัวเต็มวัย และขึ้นฝั่งเมื่ออายุ 61 วัน หรือประมาณ 2 เดือน ใช้เวลาพัฒนาการใกล้เคียงกับกบจุกซึ่งใช้เวลาเปลี่ยนแปลงรูปร่างประมาณ 35 - 60 วัน (โกมุทและคณะ, 2544) ในขณะที่กบเปาะใช้เวลาพัฒนาการจากลูกอ๊อดจนกระทั่งเป็นลูกกบประมาณ 90 วัน (โกมุทและคณะ, 2544) ส่วนกบติดผาใช้เวลาพัฒนาการจากลูกอ๊อดจนกระทั่งเป็นลูกกบเหมือนตัวเต็มวัยประมาณ 98 - 105 วัน (โกมุทและคณะ, 2547) ลูกเชียดแลวที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ เมื่อเลี้ยงต่อไปบ่อทดลองโดยให้หนอนนกเป็นอาหารร่วมกับอาหารสำเร็จรูป พบว่าเมื่ออายุ 2 เดือน มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.146 กรัม อายุ 4 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 14.75 กรัม อายุ 6 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 66.55 กรัม และอายุ 12 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 154.59 กรัม อย่างไรก็ตาม จากการเลี้ยงครั้งนี้แม้จะพบว่าเชียดแลวสามารถยอมรับอาหารเมื่ออยู่ในสภาพกักขัง และเจริญเติบโตได้ดี แต่อัตราการรอดตายยังต่ำมากน่าจะเป็นเพราะเมื่ออยู่ในที่แคบเชียดแลวอาจจะกินกันเองเมื่ออาหารไม่เพียงพอ หรือที่หลบซ่อนในบ่อมีจำนวนน้อย เป็นต้น ดังนั้น การทดลองเลี้ยงเชียดแลวในบ่อเลี้ยงควรจะได้มีการวางแผนทดลองแก้ไขปัญหานี้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาให้เชียดแลวเป็นสัตว์เศรษฐกิจต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- โกมุท อุ๋นศรีสัง. 2539. การเพาะเลี้ยงกะท่าง. ใน: รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2539. กรมประมง. หน้า 33 - 37.
- โกมุท อุ๋นศรีสัง อุมาภรณ์ จรดล ประสาน พรโสภิน และสมพร กันธิยะวงศ์. 2544. การเพาะพันธุ์ กบจุก. ใน: เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40. หน้า 531-536.
- โกมุท อุ๋นศรีสัง ประสาน พรโสภิน อุมาภรณ์ จรดล และสมพร กันธิยะวงศ์. 2544. การเพาะเลี้ยง กบเปอะ. มุลินีโครงการหลวง. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ตามโครงการวิจัยที่ 3050 - 3082. 27 หน้า.
- โกมุท อุ๋นศรีสัง ประสาน พรโสภิน อุมาภรณ์ จรดล และสมพร กันธิยะวงศ์. 2547. การศึกษาชีววิทยา การสืบพันธุ์และการเลี้ยงกบติดผา. มุลินีโครงการหลวง. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ตามโครงการวิจัยที่ 3050 - 3278. 28 หน้า.
- สมหวัง พิมลบุตร และอภิชาติ เต็มวิชชากร. 2530. การศึกษาการพัฒนาของเขียดแลววัยอ่อน. ใน: รายงาน การสัมมนาวิชาการประมงประจำปี 2530. กรมประมง. หน้า 317 - 327.
- Gosner, K. L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification, *Herpetologica*, 16 : 183 - 190.
- Lofts, B. 1974. Physiology of the amphibian. Vol.II. pp. 107-200. Academic Press, New York.
- Ruch, R. 1951. The FROG; Its Reproduction and Development. The Blakiston Company, Philadelphia, Toronto. 17-30 p.
- Taylor, E. H. 1962. The Amphibian Founa of Thailand. Science Bulletin, Vol. xl 111, No.8., 599 p.



ภาคผนวก

โครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION



ตารางผนวกที่ 1 ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) ความกว้างหัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลว ที่รวบรวมมาเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2547

ลำดับ ที่	เพศผู้			เพศเมีย		
	ความยาวลำตัว (มม.)	ความกว้างหัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวลำตัว (มม.)	ความกว้างหัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)
1	150	40	335	128	33	202
2	160	42	380	135	36	259
3	145	38	285	130	37	234
4	135	38	257	135	36	221
5	140	38	255	140	39	275
6	155	45	436	130	36	245
7	140	39	393	130	36	220
8	140	37	292	125	35	205
9	145	38	298	128	35	233
10	145	40	291	130	34	219
11	145	39	297	135	36	157
12	155	42	370	113	31	138
13	155	44	390	123	33	190
14	135	38	235	133	37	254
15	135	37	252	112	30	133
16				135	37	245
17				113	30	140
18				135	38	241
19				105	28	127
20				112	29	140
21				135	38	267
22				112	31	130
23				113	31	148
24				105	29	117
25				105	28	119
26				110	30	130

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ) ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) ความกว้างหัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแล้ว ที่รวบรวมมาเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2547

ลำดับ ที่	เพศผู้			เพศเมีย		
	ความยาวลำตัว (มม.)	ความกว้างหัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวลำตัว (มม.)	ความกว้างหัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)
27				115	31	156
28				110	30	137
29				125	32	180
30				130	35	206
31				135	35	235
32				115	30	149
33				115	30	151
34				115	31	156
35				120	34	171
36				110	30	130
37				115	31	159
38				110	28	121
รวม	2,180	595	4,766	4,622	1,2500	6,940
เฉลี่ย	145.3	39.67	317.73	121.6	32.89	182.63

ตารางผนวกที่ 2 ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) ความกว้างหัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์กบเขียวที่รวบรวมมาเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2547

ลำดับ ที่	เพศผู้			เพศเมีย		
	ความยาวลำตัว (มม.)	ความกว้างหัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวลำตัว (มม.)	ความกว้างหัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)
1	150	65.0	288.0	125	45.0	178.0
2	150	65.0	324.0	123	46.0	197.0
3	153	65.0	324.0	130	50.0	208.0
4	135	55.0	238.0	120	45.0	180.0
5	155	68.0	361.0	115	48.0	182.0
6	155	67.0	385.0	130	50.0	191.0
7	152	65.0	315.0	136	55.0	142.0
8	130	58.0	214.0	120	48.0	165.0
9	148	58.0	246.0	140	50.0	250.0
10	124	54.0	184.0	125	48.0	202.0
11	134	53.0	234.0	142	55.0	295.0
12	120	5.0	194.0	118	48.0	181.0
13	144	64.0	304.0	120	48.0	184.0
14	125	58.0	218.0	110	43.0	128.0
15	130	54.0	186.0	110	44.0	144.0
16	130	55.0	220.0	108	42.0	130.0
17	140	60.0	250.0	118	45.0	208.0
18	130	56.0	238.0	115	45.0	160.0
19	130	55.0	243.0	125	45.0	170.0
20	128	52.0	190.0	112	40.0	128.0
21	135	58.0	225.0	130	43.0	100.0
22	125	58.0	210.0	115	45.0	175.0
23	145	70.0	340.0	120	45.0	175.0
24	135	58.0	228.0	125	45.0	176.0
25	145	58.0	265.0	120	40.0	96.0
26	150	65.0	315.0	130	48.0	210.0

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) ความกว้างหัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์ เขียดแผลวที่รวบรวมมาเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2547

ลำดับ ที่	เพศผู้			เพศเมีย		
	ความยาวลำตัว (มม.)	ความกว้างหัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวลำตัว (มม.)	ความกว้างหัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)
27	125	50.0	166.0	112	43.0	118.0
28	135	55.0	215.0	105	4.0	104.0
29	118	53.0	172.0	100	40.0	120.0
30	115	48.0	142.0	98	40.0	100.0
31	121	46.0	142.0	106	45.0	128.0
32	115	45.0	128.0	105	45.0	130.0
33	132	48.0	198.0	93	38.0	81.0
34	113	45.0	130.0	-	-	-
35	122	48.0	162.0	-	-	-
36	108	45.0	125.0	-	-	-
37	100	40.0	105.0	-	-	-
38	100	43.0	100.0	-	-	-
รวม	5,002	2,065.0	8,524.0	3,901	1,461.0	5,336.0
เฉลี่ย	132.0	54.3	224.3	118.2	44.27	161.7

ตารางผนวกที่ 3 ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์กบเขียวที่รวบรวมมา เมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2549

ลำดับ ที่	เพศผู้		เพศเมีย	
	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)
1	108	123.38	95	69.46
2	114	125.69	95	74.58
3	114	129.51	98	82.05
4	114	141.36	100	83.09
5	115	143.30	95	83.70
6	115	147.13	97	87.28
7	115	152.29	100	88.52
8	118	154.54	95	88.57
9	120	154.97	105	90.69
10	120	156.53	105	94.09
11	123	157.01	100	94.68
12	124	159.07	100	99.58
13	125	163.37	110	101.52
14	125	165.02	100	108.65
15	125	165.08	110	114.55
16	125	178.54	110	140.92
17	125	184.58	125	141.47
18	128	185.64	110	152.10
19	128	194.02	115	156.50
20	128	201.21	115	161.53
21	128	202.25	125	168.33
22	128	203.96	120	172.58
23	131	229.81	120	186.16
24	135	247.96	115	187.41
25	142	267.49	135	199.99
26	142	277.96	120	200.57

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ) ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแล้วที่รวบรวมมา เมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2549

ลำดับ ที่	เพศผู้		เพศเมีย	
	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)
27	145	287.94	128	211.48
28	145	289.09	120	221.56
29	148	292.81	115	230.64
30	152	318.51	135	243.68
31	118	140.58	95	64.49
32	120	161.90	115	88.49
33	115	177.92	115	127.90
34	115	203.57	120	128.39
35	120	209.57	115	142.87
36	135	258.31	120	195.38
37	135	267.82	130	197.30
38	145	293.21	120	197.48
39	145	305.39	120	204.25
40	150	306.31	130	205.09
41	140	309.07	125	207.40
42	138	310.04		
43	155	348.57		
44	148	349.98		
45	150	350.72		
46	155	372.96		
47	150	373.35		
48	155	460.00		
รวม	6,294	10,999.29	4,618	5,894.97
เฉลี่ย	131.13	229.15	112.13	143.78

ตารางผนวกที่ 4 ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดเขียวที่รวบรวมมา เมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2549

ลำดับ ที่	เพศผู้		เพศเมีย	
	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)
1	108	151.40	79	22.34
2	100	174.81	82	22.52
3	123	187.95	87	27.37
4	120	196.54	90	36.43
5	122	220.39	85	38.75
6	123	225.64	93	47.71
7	136	231.34	95	48.46
8	128	231.59	90	49.51
9	112	237.96	96	51.89
10	121	238.54	90	57.04
11	122	252.12	100	58.25
12	130	258.83	102	61.21
13	139	264.41	93	65.46
14	130	265.23	103	65.71
15	131	278.17	102	66.34
16	132	290.09	102	70.56
17	142	290.55	109	72.23
18	142	303.39	101	72.30
19	150	308.18	93	73.27
20	138	320.86	92	75.98
21	132	323.29	105	77.37
22	135	323.55	102	85.12
23	141	329.96	102	86.66
24	140	346.80	102	88.38
25	142	352.41	119	111.66
26	155	355.84	110	115.92
27	150	359.79	90	117.57
28	142	364.84	105	129.18
29	152	378.41	115	149.86
30	151	384.32	123	177.02

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ) ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแอ่วที่รวบรวมมา เมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2549

ลำดับ ที่	เพศผู้		เพศเมีย	
	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)
31	112	116.12	101	46.60
32	122	139.79	90	58.45
33	120	159.93	101	61.50
34	125	166.12	111	74.76
35	110	174.86	100	75.09
36	132	177.33	106	76.04
37	121	189.27	101	76.31
38	122	199.47	105	79.26
39	129	204.90	103	79.68
40	119	210.35	103	89.30
41	126	211.14	113	91.44
42	132	212.49	104	92.29
43	125	235.02	105	102.70
44	132	244.24	112	104.01
45	141	260.47	114	106.30
46	137	262.05	117	110.42
47	134	263.74	112	113.59
48	141	264.27	125	124.20
49	148	273.02	116	133.07
50	134	276.07	120	138.81
51	128	282.41	116	141.45
52	137	283.03	128	164.37
53	135	296.62	120	174.76
54	149	297.93	125	177.54
55	135	311.62	115	188.01
56	147	323.35	114	193.50
57	134	328.67	129	206.65
58	152	349.71	130	208.06
59	159	358.16	135	213.33
60	155	390.33	133	217.25

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ) ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์เขียวที่รวบรวมมา เมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2549

ลำดับ ที่	เพศผู้		เพศเมีย	
	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)
61	172	469.36	125	219.55
62	115	153.26	93	78.87
63	124	175.23	109	88.47
64	124	211.34	104	88.60
65	140	220.85	102	97.09
66	142	226.08	112	102.53
67	125	231.39	111	102.82
68	132	234.24	105	108.52
69	136	236.24	105	109.21
70	142	241.59	104	109.26
71	142	242.20	112	115.75
72	145	244.03	115	119.07
73	142	249.05	111	121.51
74	142	250.73	109	121.86
75	135	251.35	115	123.46
76	145	251.36	112	131.42
77	139	257.53	105	133.12
78	139	269.16	112	136.97
79	142	278.76	113	138.75
80	145	284.83	114	143.09
81	142	288.16	120	149.71
82	144	292.49	115	155.92
83	145	295.63	124	163.28
84	142	297.63	124	169.37
85	152	305.96	130	172.62
86	145	313.34	125	193.36
87	150	332.69	129	202.24
88	155	341.13	133	224.15
89	161	351.57	123	226.55
90	155	364.37	127	226.67



ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ) ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์เขียดแลวที่รวบรวมมา เมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2549

ลำดับ ที่	เพศผู้		เพศเมีย	
	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)
91	152	365.70	122	227.91
92	162	403.48	134	258.80
93	120	134.10	101	47.12
94	131	152.72	95	52.13
95	129	157.78	105	62.43
96	132	221.47	103	68.21
97	132	226.44	95	68.87
98	135	240.38	105	69.33
99	136	240.79	105	70.67
100	141	241.71	101	75.90
101	128	242.11	112	83.33
102	132	247.41	105	85.26
103	146	263.83	112	89.05
104	132	264.55	102	92.91
105	146	273.13	104	95.86
106	129	274.20	109	97.91
107	142	290.15	115	100.33
108	142	297.37	112	100.92
109	152	298.22	105	112.15
110	142	305.14	112	119.50
111	134	306.85	115	126.78
112	154	335.80	113	127.68
113	145	362.33	112	128.40
114	152	398.52	121	130.78
115			111	136.97
116			121	137.27
117			123	150.53
118			119	151.64
119			115	157.73
120			125	158.87

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ) ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของพ่อแม่พันธุ์กบเขียวที่รวบรวมมา เมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2549

ลำดับ ที่	เพศผู้		เพศเมีย	
	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาวลำตัว (มม.)	น้ำหนัก (กรัม)
121			125	201.85
122			135	218.91
123			132	225.75
124			90	41.51
125			99	58.03
126			85	59.29
127			105	78.59
128			100	78.80
129			110	97.12
130			105	99.41
131			105	108.84
132			115	131.10
133			124	132.78
134			117	147.19
135			124	148.02
136			125	151.42
137			122	154.92
138			129	156.48
139			115	157.67
140			126	165.77
141			115	177.64
142			123	184.26
143			131	196.24
144			138	214.62
145			135	229.76
146			129	230.47
147			140	257.68
รวม	15,587	30,615.41	16,327	17,703.96
เฉลี่ย	136.73	268.56	111.07	120.44



ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนไข่เขียดแลาวที่ได้จากแม่พันธุ์ทั้งสามกลุ่มทดลอง

Between-Subjects Factors

		N
YEAR	1	19
	2	9
	3	33

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	11638605.655	2	5819302.828	2.922	.062
Intercept	348353525.859	1	348353525.859	174.927	.000
YEAR	11638605.655	2	5819302.828	2.922	.062
Error	115502773.984	58	1991427.138		
Total	556097078.000	61			
Corrected Total	127141379.639	60			

a R Squared = .092 (Adjusted R Squared = .060)

Homogeneous Subsets

	YEAR	N	Subset	
			1	2
Tukey	1	19	2068.3158	
HSD	3	33	2795.0606	2795.0606
	2	9		3358.3333
	Sig.		.331	.512
Duncan	1	19	2068.3158	
	3	33	2795.0606	2795.0606
	2	9		3358.3333
Sig.			.158	.272

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 1991427.138.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.460.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c Alpha = .05.

ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่เขียดแลวจากแม่พันธุ์ทั้งสามกลุ่มทดลอง

Between-Subjects Factors		
		N
YEAR	1	19
	2	9
	3	33

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1936.079	2	968.039	1.442	.245
Intercept	30098.840	1	30098.840	44.830	.000
YEAR	1936.079	2	968.039	1.442	.245
Error	38941.522	58	671.406		
Total	89249.723	61			
Corrected Total	40877.601	60			

a R Squared = .047 (Adjusted R Squared = .015)

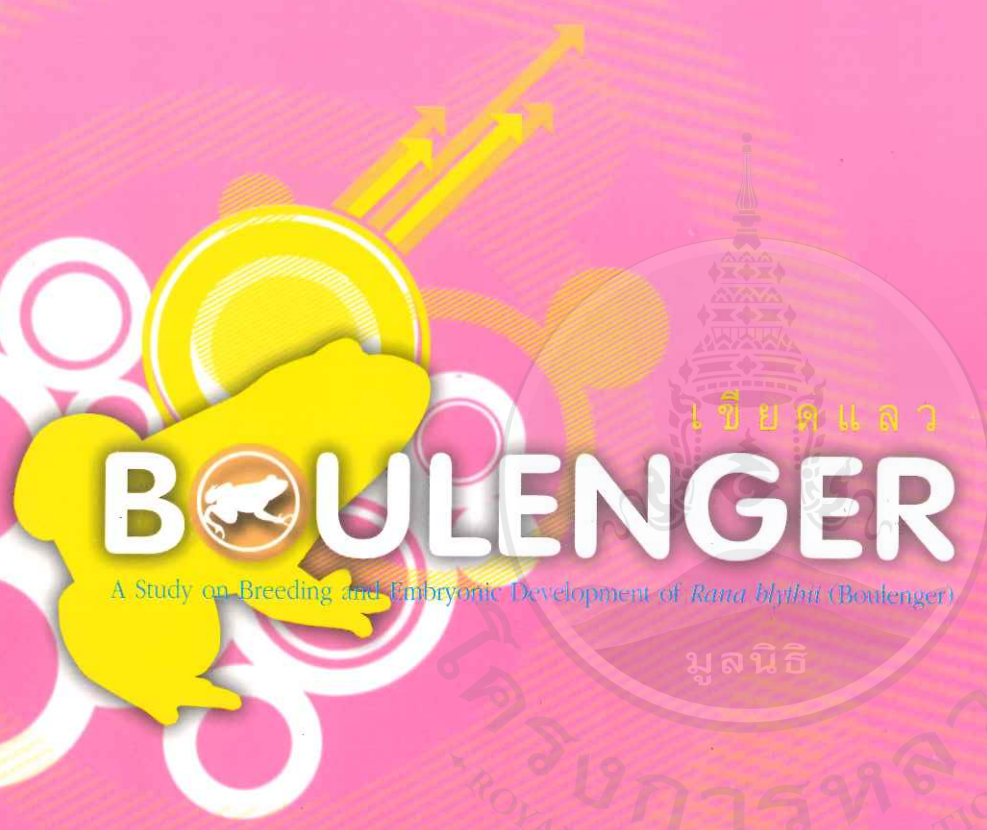
Homogeneous Subsets

Duncan

	N	Subset
YEAR		1
2	9	14.8589
3	33	29.5930
1	19	31.9716
Sig.		.087

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 671.406.

- a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.460.
- b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- c Alpha = .05.



เขียดแลว

BOULENGER

A Study on Breeding and Embryonic Development of *Rana blythii* (Boulenger)

มูลนิธิ

โครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION