

การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงโดยให้อาหารต่างชนิดกัน

สารนิพนธ์
ของ
รัตน์ จันทโคตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
เมษายน 2551

การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงโดยให้อาหารต่างชนิดกัน

สารนิพนธ์
ของ
รัตน์ จันทโคตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
เมษายน 2551
ลิขสิทธิ์นี้เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงโดยให้อาหารต่างชนิดกัน

บทคัดย่อ
ของ
รัตน์ จันทโคตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
เมษายน 2551

รัตน์ จันทโคตร.(2551). *การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนาที่เลี้ยง
โดยให้อาหารต่างชนิดกัน*.สารนิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์:
รองศาสตราจารย์ทรงศนียา ศักดิ์ดี

การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกัน ใช้กบนาในการทดลอง 540 ตัว เริ่มต้นเลี้ยงที่อายุกบ 46 วัน น้ำหนัก 500 กรัม/ 10 ตัว โดยแบ่งเลี้ยงเป็น 3 กลุ่มละ 3 ซ้ำ ให้อาหาร 3 ชนิด สูตรที่ 1 เป็นอาหารอัดเม็ดสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 40 % สูตรที่ 2 เป็นอาหารจากธรรมชาติ มีหอยเชอรี่ต้มสุกและสับ ไล่เดือนดิน แมลง และหนอนแมลงวัน สูตรที่ 3 เป็นอาหารอัดเม็ดผสมกับอาหารธรรมชาติในอัตราส่วน 1:1 ทุกการทดลองจะเลี้ยงกบในบ่อดินที่ล้อมรอบด้วยไม้ไผ่ขนาด 1.50 ตารางเมตร ทุกการทดลองให้อาหารวันละ 2 ครั้งคือตอนเช้าและตอนเย็น โดยแต่ละมื้อจะให้อาหารในปริมาณ 10 % ของน้ำหนักตัว ทุก ๆ 7 วัน จะมีการสุ่มตักกบบ่อละ 2 ครั้งๆละ 10 ตัวเพื่อชั่งน้ำหนักและวัดความยาว นอกจากนี้มีการบันทึกจำนวนกบที่ตายในแต่ละกลุ่มการทดลองไว้ด้วย

ผลการทดลองพบว่า อาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 มีผลในด้านต่างๆ ตามลำดับคือ ในด้านน้ำหนักเฉลี่ยต่อ 10 ตัว เท่ากับ 2,650, 2,460, 2,750 กรัม ความยาวเฉลี่ยต่อตัวเท่ากับ 12.5, 10.76, 13.2 เซนติเมตร แต่ทั้งนี้ น้ำหนักและความยาวมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.5$) การคำนวณอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมีค่า 0.64, 0.61 และ 0.65 %/วัน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.5$) เช่นกัน อัตราการอยู่รอดของกบที่เลี้ยงในแต่ละสูตรอาหารมีค่าคิดเป็นร้อยละ 97.15, 96.04, และ 99.17 % ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.5$) เช่นกัน อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษานี้สามารถอธิบายได้ว่าอาหารสูตรที่ 3 ที่เป็นอาหารอัดเม็ดผสมกับอาหารธรรมชาติในอัตราส่วน 1:1 ให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

A STUDY ON THE GROWTH AND SURVIVAL RATE OF FROG (*RANA TIGERINA*)
BY DIFFERENT KINDS OF FOOD

AN ABSTRACT
BY
RAT CHANTACOT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Science Education
to Srinakharinwirot University
April 2008

Rat Chantacot. (2008). ***A Study on the Growth and Survival Rate of Frog (Rana tigerrina) by Different Kinds of Food.*** Master's Project, M.Ed. (Science Education). Bangkok;Graduate School,Srinakharinwirot University. Project Advisor;Assoc. Prof. Dhasaneeya Sakdee

Five hundred and forty native frogs at the age of 46 days with average weight of 500 grams /10 frogs were taken for this study. They were divided into 3 groups and each group were fed differently by 3 kinds of food : (1) ready made pellet food with 40 % protein, (2) natural food from snails, earthworm, insects and fruit fly larva, (3) ready made pellet food mixed with natural food the ratio 1:1. Each replication were raised for 16 weeks in a soil ponds encircled with 1.5 square meter of bamboo plank. The frogs in each replication were fed twice a day – in the morning and in the evening at the rate of 10 % of their weight for each meal. In every week, each replication were sampling twice for weight and body length measuring and each sampling included 10 frogs. Besides the dead number of frogs in each treatment were recorded.

The result showed that the effect from each respective food formula were as follows : on the weight 2,650, 2,460, 2,750 gram per 10 frogs ; on the average body length 12.5,10.76, 13.2 centimeters of each frog. These food formula showed no significantly different result ($P < 0.05$). The calculation of the specific growth rate for each respective food formula were 0.64, 0.61, 0.65 which were not significant difference ($P < 0.05$). The effect of each respective food formula on the survival rate were 97.15 %, 96.04 %, 99.17 % with no significant difference ($P < 0.05$). However, the result from this experiment can explain that the third formula (ready made pellet food mixed with natural food the ratio 1:1) showed the best result followed by the first and the second formula respectively.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการ
สอบได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนาที่เลี้ยง
โดยให้อาหารต่างชนิดกัน ของรัตน์ จันทโคตร ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ทรรศनिया ศักดิ์ดีดี)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฟื่องลดา วีระสัย)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ทรรศनिया ศักดิ์ดีดี)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ม่วงไทย)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร.ผ่องพรรณ ประสารกก)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร มากตุ่น)

วันที่ เดือนเมษายน พ.ศ. 2551

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้สมบูรณ์ ด้วยได้รับพระมหากรุณาธิคุณในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ผู้วิจัยขออน้อมรำลึกถึงพระมหากรุณาธิคุณในพระองค์ ที่ทรงมีพระราชดำริโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร พื้นที่อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ทำให้ได้รับการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งนับเป็นเกียรติอันสูงสุดที่ข้าพเจ้าได้รับโอกาสอันดี จะได้นำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาผู้เรียนและชุมชนต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(สวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาผ่านโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาโรงเรียนถิ่นทุรกันดาร ในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ทรงศनिया ศักดิ์ดี อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำในการขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนการแก้ปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเกิดขึ้นในงานวิจัย และการแก้ไขสารนิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฟื่องลดา วีระสัย กรรมการบริหารหลักสูตร รองศาสตราจารย์ทรงศनिया ศักดิ์ดี และรองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ม่วงไทย ในการเป็นกรรมการสอบเค้าโครงสารนิพนธ์ ตลอดจนการให้คำแนะนำในการแก้ไขสารนิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ทรงศनिया ศักดิ์ดี รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ม่วงไทย และ อาจารย์ ดร.ผ่องพรรณ ประสารกนก ในการเป็นกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ เพื่อให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ประสุข โฆษวิชิตกุล อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยนเรศวร และคุณครูระบอบ ทองแท้ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรัทธาศิลาเพชร รังสรรค์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการเรียนและการทำวิจัยจนประสบผลสำเร็จ

ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณ คณะครูในโรงเรียนทุกท่าน ตลอดจนถึงเพื่อน ๆ น้อง ๆ นิสิตปริญญาโททุกท่านที่คอยช่วยเหลือแนะนำ และครอบครัวที่เป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดการศึกษาและการทำวิจัยในครั้งนี้

รัตน์ จันทโคตร

เมษายน 2551

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....	2
ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง.....	2
ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ลักษณะทั่วไปของกบ.....	4
การพัฒนาตัวอ่อนจนถึงตัวเต็มวัยของกบ.....	6
การเจริญพันธุ์ของกบนา.....	7
การแพร่กระจายของกบนา.....	7
ขนาดของกบนา.....	8
การแยกเพศกบ.....	8
การกินอาหารของกบ.....	8
ปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยงกบ.....	9
ไส้เดือนดิน.....	10
หนอนแมลง.....	11
แมลงต่าง ๆ	11
หอยเชอร์รี่.....	11
อุณหภูมิมีผลต่อการกินอาหาร.....	12
คุณสมบัติของน้ำในบ่อเลี้ยงกบ.....	13
ความหนาแน่นของประชากรกบ.....	14
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	15
4 ผลการวิจัย.....	19

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปอภิปรายผลวิจัย และข้อเสนอแนะ	22
บรรณานุกรม.....	29
ภาคผนวก.....	33
ภาคผนวก ก ตารางแสดงน้ำหนักเฉลี่ย ในระยะเวลา 16 สัปดาห์ การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา การชั่งน้ำหนัก การวัดความยาว อัตราการรอดตาย.....	33
ภาคผนวก ข ภาพการชั่งน้ำหนัก การวัดความยาว อัตราการรอดตาย...	42
ภาคผนวก ค ภาพแสดงต้นทุน/ผลผลิต.....	47
ภาคผนวก ง รูปภาพการชั่งน้ำหนักของกบ.....	49
ภาคผนวก จ รูปภาพการวัดความยาวของกบ.....	52
ภาคผนวก ฉ รูปภาพที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	60
ภาคผนวก ช ข้อมูลเกี่ยวกับการลงทุนและการจัดการ.....	64
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	67

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ผลการเลี้ยงกบนาด้วยอาหารต่างชนิดกันต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายในระยะเวลา 16 สัปดาห์.....	20
2	แสดงค่าใช้จ่ายการลงทุนการเลี้ยงกบแต่ละการทดลองในการลงทุน/บ่อ.....	26
3	แสดงการลงทุนการเลี้ยงกบแต่ละการทดลอง ที่ให้ผลผลิตที่คุ้มค่าต่อการลงทุน/บ่อ.....	26
4	แสดงน้ำหนักเฉลี่ย(กรัม)ต่ออัตราการสุ่ม 10 ตัว ที่เพิ่มขึ้นต่อวันทุกสัปดาห์ของกบนา 16 สัปดาห์.....	33
5	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 1.....	34
6	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 2.....	34
7	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 3.....	35
8	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 4.....	35
9	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 5.....	36
10	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 6.....	36
11	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 7.....	37
12	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 8.....	37
13	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 9.....	38
14	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 10.....	38
15	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 11.....	39
16	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 12.....	39
17	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 13.....	40
18	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 14.....	40
19	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 15.....	41
20	การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 16.....	41

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักของกบนาต่ออาหาร 3 ชนิด	20
2 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบความยาวของกบนาต่ออาหาร 3 ชนิด	21
3 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอัตราการรอดตายของกบนาต่ออาหาร 3 ชนิด.....	21
4 แผนภูมิแสดงอัตราน้ำหนักของกบนาจากอาหารชุดทดลอง A.....	42
5 แผนภูมิแสดงอัตราน้ำหนักของกบนาจากอาหารชุดทดลอง B.....	42
6 แผนภูมิแสดงอัตราน้ำหนักของกบนาจากอาหารชุดทดลอง C.....	43
7 แผนภูมิแสดงอัตราความยาวของกบนาจากอาหารชุดทดลอง A.....	43
8 แผนภูมิแสดงอัตราความยาวของกบนาจากอาหารชุดทดลอง B.....	44
9 แผนภูมิแสดงอัตราความยาวของกบนาจากอาหารชุดทดลอง C.....	44
10 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอัตราการรอดตายของกบนา จากอาหารชุดทดลอง A.....	45
11 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอัตราการรอดตายของกบนา จากอาหารชุดทดลอง B.....	45
12 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอัตราการรอดตายของกบนา จากอาหารชุดทดลอง C.....	46
13 แสดงต้นทุน/กำไรในแต่ละชุดการทดลอง.....	47
14 แสดงผลผลิต/บ่อในแต่ละชุดการทดลอง.....	47
15 แสดงภาพรวมค่าเฉลี่ย(%)ในแต่ละชุดการทดลอง.....	48
16 การชั่งน้ำหนักในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่2.....	49
17 การชั่งน้ำหนักในสัปดาห์ที่ 7 และสัปดาห์ที่ 8.....	50
18 การชั่งน้ำหนักในสัปดาห์ที่ 15 และสัปดาห์ที่ 16.....	51
19 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 1 และในสัปดาห์ที่ 2.....	52
20 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 3 และในสัปดาห์ที่ 4.....	53
21 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 5 และในสัปดาห์ที่ 6.....	54
22 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 7 และในสัปดาห์ที่ 8.....	55
23 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 9 และในสัปดาห์ที่ 10.....	56
24 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 11 และในสัปดาห์ที่ 12.....	57

บัญชีภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ		หน้า
25	การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 13 และในสัปดาห์ที่ 4.....	58
26	การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 15 และในสัปดาห์ที่ 6.....	59
27	เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาว การชั่งน้ำหนัก และการตักกบ.....	60
28	บ่อสำหรับเลี้ยงกบ กบที่คัดขนาด และการปล่อยลงเลี้ยง.....	61
29	กบที่เลี้ยงระยะต่าง ๆ และการกินอาหารของกบ.....	62
30	อาหารที่ใช้ในการเลี้ยงกบชนิดต่าง	63

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กบนา (*Rana tigerina*) เป็นสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย คนไทยนิยมบริโภคกบเป็นอาหารกันมากขึ้น ซึ่งเป็นเนื้อที่มีปริมาณของคอเลสเตอรอลต่ำ และความต้องการสูงในการบริโภคสัตว์ประเภทเนื้อขาว เช่น เนื้อไก่ เนื้อปลาและเนื้อกบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันมีการเน้นหรือคำนึงถึงอาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากกบเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง-ไขมันต่ำ แดง; และคนอื่นๆ. (Dani et al.1966) ได้รายงานไว้ว่า ส่วนของน่องกบนาที่มีโปรตีนสูง 83% และ ไขมัน 5.8% ของน้ำหนักแห้ง มีกรดอะมิโนที่สำคัญ 2 ชนิดคือ ไลซีน และเมทไธโอนีน รวมทั้งมีวิตามินแร่ธาตุ คือ เหล็ก 2.1 mg% และไนอาซิน 2.0 mg% และได้กล่าวไว้ว่า น่องกบแห้งถูกแนะนำให้ใช้สำหรับผู้พักฟื้นไข้จากวัณโรคในประเทศญี่ปุ่น

ในปัจจุบันสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของกบได้เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลกระทบต่อปริมาณของกบในธรรมชาติ ทำให้จำนวนกบมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ยังมีสาเหตุอีกประการหนึ่ง ที่มีผลทำให้ปริมาณกบที่อยู่ตามธรรมชาติมีปริมาณที่ลดน้อยลงคือแหล่งที่อยู่อาศัยของกบได้ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ โรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนการใช้สารพิษกำจัดศัตรูพืช ล้วนแล้วแต่มีส่วนในการทำลายพันธุ์กบในธรรมชาติรวมทั้งการจับกบมาจำหน่าย หรือเพื่อการบริโภคโดยไม่มีการละเว้นแม้แต่กบขนาดเล็ก เป็นการตัดขั้นตอนการแพร่พันธุ์กบตามธรรมชาติ จิราภรณ์ ชิวปรีชา. (2535) กล่าวว่า การจับกบมาบริโภคโดยไม่คำนึงถึงฤดูกาล อีกทั้งสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติที่เอื้ออำนวยต่อการขยายพันธุ์กบได้ถูกบุกรุกหรือถูกทำลายโดยมนุษย์เพิ่มขึ้นทุกปี และการขยายตัวของสังคมเมือง ทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยและอาหารธรรมชาติของกบลดปริมาณลงด้วย แต่ความต้องการปริมาณของกบในตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น มีการส่งกบออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น ฮองกง ญี่ปุ่น มาเลเซีย สิงคโปร์ เยอรมัน ฝรั่งเศส และสหรัฐอเมริกา แต่ปริมาณกบมีจำนวนยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดดังกล่าว รวมทั้งไม่สามารถสนองความต้องการของตลาดในปริมาณที่สม่ำเสมอได้ ปริมาณกบที่ได้จากการจับตามธรรมชาติน้อยมาก เต็มดวง สมศิริ. (2537) กล่าวว่า การรวบรวมกบส่งไปขายต่างประเทศ ยังประสบกับปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของกบ เนื่องจากการส่งออกกบไปขายจะเป็นกบที่มีชีวิตเท่านั้น ซึ่งลักษณะกบจากธรรมชาติจะปราดเปรียวตื่นตกใจง่าย ทำให้เกิดความเสียหายในระหว่างการรวบรวมหรือตายในช่วงขนส่ง และกบที่ได้จากการเลี้ยงเมื่อนำไปตรวจสอบสุขภาพเพื่อขออนุญาตและไปรับรองก่อนส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศนั้นจะพบปัญหา คือ กบที่เลี้ยงโดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีโรคและพยาธิ ทำให้ผู้รวบรวมกบไปขายไม่สามารถส่งกบไปให้ผู้ซื้อตามกำหนดเวลา ส่งผลให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก แต่

มารุต มัสยวานิช. (2536) กล่าวว่า มีความเป็นไปได้ในการขยายตลาดเพื่อส่งมอบแช่แข็งไปขายยังต่างประเทศ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการผลิตกบในปริมาณที่สม่ำเสมอแน่นอน และควรมีขนาดและน้ำหนักของเนื้อส่วนน่องกบมาก

เกษตรกรจึงเริ่มเลี้ยงกบกัน ในช่วงระยะ 3-5 ปีที่ผ่านมา มีเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงกบในประเทศไทยเพิ่มจำนวนมากขึ้นมาก ซึ่งในปัจจุบันจะเห็นว่ามีความนิยมบริโภคกบเลี้ยงมากขึ้นกว่าสมัยก่อน กบที่มีการเพาะเลี้ยงกันอย่างกว้างขวางได้แก่ กบนาแต่ผู้เลี้ยงกบหลายรายต้องประสบปัญหาในการเพาะเลี้ยงกบจึงไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องมาจากขาดความรู้และประสบการณ์ ตลอดจนไม่เข้าใจวิธีการเลี้ยง ที่สำคัญขาดความรู้ด้านความต้องการสารอาหารของกบ เกษตรกรนิยมใช้อาหารสำเร็จรูปซึ่งต้นทุนราคาอาหารสูง แต่ใช้ง่ายและสะดวกกว่าใช้อาหารสดหรืออาหารที่ทำขึ้นเอง ทำให้ไม่สามารถแข่งขันกับผู้ส่งออกประเทศอื่นๆ เช่น อินโดนีเซีย อีกทั้งข้อมูลด้านความต้องการทางโภชนาการของกบยังมีน้อยมาก และมีข้อมูลการใช้วัสดุหรือวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ไม่ได้มาตรฐาน ทำให้ไม่ก่อเกิดประโยชน์เท่าที่ควร และไม่ได้คำนึงการพัฒนาด้านอาหารสัตว์น้ำเกี่ยวกับปัจจัยทางโภชนาการ ที่จะมีผลต่ออัตราเจริญเติบโตหรือน้ำหนักของเนื้อน่องกบ เพื่อจะได้นำไปใช้ในการสร้างสูตรอาหาร สำหรับเลี้ยงกบที่ให้เกิดการเจริญเติบโตดี จึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาทางด้านการพัฒนาการเลี้ยงให้กบนาที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี มีอัตราการรอดสูงและมีคุณภาพ ประกอบกับในพื้นที่ชนบท มักจะมีอาหารของกบที่มีอยู่ตามธรรมชาติอยู่เป็นจำนวนมาก ถ้าสามารถที่จะนำอาหารของกบที่อยู่ตามธรรมชาติมาเป็นอาหารของกบที่เลี้ยงได้ ก็จะทำให้ต้นทุนการเลี้ยงต่ำ จะเป็นผลดีแก่ผู้เลี้ยงเป็นอย่างมากทำให้ผู้เลี้ยงกบประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

จากความสำเร็จและเหตุผลที่กล่าวข้างต้นจะเห็นว่า แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกันระหว่างความต้องการบริโภคกบ ความสำคัญของกบในทางเศรษฐกิจ ปริมาณของกบในธรรมชาติ การเลี้ยงกบและอัตราการรอดตาย และปัญหาที่พบในการเลี้ยงกบ จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของกบนาและอัตราการรอดตายของกบนา ที่เลี้ยงโดยให้อาหารต่างชนิดกัน เพื่อแก้ปัญหาการเลี้ยงกบนาให้ประสบผลสำเร็จมากขึ้น และเป็นแนวทางให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกบนา นำไปใช้ประโยชน์อย่างจริงจังในชีวิตประจำวัน และเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับประชากรในท้องถิ่นที่ห่างไกลความเจริญ และเป็นการเพิ่มอาหารโปรตีนในท้องถิ่น

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของกบนาที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกัน
2. เพื่อศึกษาอัตราการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกัน

ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

1. ตัวแปรต้นคือ ชนิดอาหารที่ใช้เลี้ยง
2. ตัวแปรตามคือ อัตราการเจริญเติบโตของกบนา และอัตราการรอดตายของกบนา
3. ตัวแปรควบคุมคือ พันธุ์กบนาที่นำมาเลี้ยง ขนาดของบ่อเลี้ยง ปริมาณอาหาร ปริมาณน้ำ จำนวนของปลาหางนกยูง จำนวนกบที่ใช้เลี้ยง ตาข่ายป้องกันแสง และขนาดของไม้ไผ่

ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกัน โดยการชั่งน้ำหนักเฉลี่ยและวัดความยาว เพื่อหาอัตราการเจริญเติบโตและคำนวณอัตราการรอดตายโดยการนับจำนวนตัวหลังการทดลอง โดยใช้ระยะในการทดลอง 114 วัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. อัตราการเจริญเติบโต หมายถึง ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยการวัดความยาวและการชั่งน้ำหนักทุก 7 วัน
2. อัตราการรอดตาย หมายถึง สัดส่วนที่ลูกกบ จำนวน 60 ตัว / บ่อเลี้ยง ที่ปล่อยลงเลี้ยงในแต่ละชุดการทดลอง มีจำนวนอัตราการรอดตายสูงเมื่อสิ้นสุดการทดลอง
3. ลูกกบ หมายถึง ลูกกบที่มีอายุได้ 46 วัน ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์คู่เดียวกันจำนวน 540 ตัว
4. อาหารอัดเม็ด หมายถึง อาหารอัดเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้ในการเลี้ยงกบที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด ที่มีปริมาณโปรตีน 40 %
5. อาหารที่ได้จากธรรมชาติ หมายถึง อาหารที่ได้จากธรรมชาติที่ใช้ในการเลี้ยงกบ ได้แก่ หอยเชอรี่ แมลงและไส้เดือนดิน
6. ปริมาณอาหาร หมายถึง อัตราการให้อาหารกบให้ในปริมาณ 10% ของน้ำหนักกบแต่ละชุดการทดลอง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงโดยให้อาหารต่างชนิดกัน ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับกบ ปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยงกบ ความต้องการของกบทางด้านโภชนาการ อุณหภูมิที่มีผลต่อการกินอาหารของกบ คุณสมบัติของน้ำในบ่อเลี้ยงกบ โรคของกบนา

กบ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (amphibians) เป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังพวกแรกที่มีวิวัฒนาการเพื่ออาศัยอยู่บนบก และสัตว์ที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ (water dwelling animals) กับสัตว์ที่อาศัยอยู่บนบก (land dwelling animals) ทำให้วงจรชีวิตของสัตว์กลุ่มนี้ช่วงหนึ่งอาศัยอยู่ในน้ำ และอีกช่วงหนึ่งอาศัยอยู่บนบก คำว่า amphibians จึงมีความหมายว่า มีชีวิตอยู่ได้ทั้งสองแบบทั้งบนบกและในน้ำ สัตว์กลุ่มนี้มีรยางค์ 2 คู่ ใช้ในการเคลื่อนที่ มีปอดที่ฐานกะโหลก 2 ปอด และมีกระดูกกันบกเพียงชิ้นเดียว จัดเป็นสัตว์เลือดเย็น เช่นเดียวกับสัตว์เลื้อยคลานและปลา โดยอุณหภูมิของร่างกายเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ผิวหนังไม่มีขนหรือเกล็ดปกคลุมแต่เต็มไปด้วยเส้นเลือดฝอยและต่อมเมือก ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการหายใจและการแลกเปลี่ยนก๊าซ บางชนิดมีต่อมพิษที่ผิวหนัง (ถาวร สุภาพพรม; และคนอื่นๆ. 2538) ความชุ่มชื้นของผิวหนังที่มีหน้าที่จับกับก๊าซออกซิเจนในอากาศหรือในน้ำสำหรับหายใจ (Zug.1993 and Leutscher.1963)

กบนา เป็นกบที่อยู่ใน Kingdom: Animalia Phylum: Chordata Class: Amphibia Order: Anura, Family: Ranidae Genus: *Rana* และ species: *Rana tigerina* ซึ่งลักษณะเด่นของกบนาคือ มีตัวขนาดใหญ่ ขาอ่อนข้างสั้น ริมฝีปากล่างสีขาว คางและลำคอมีแถบสีน้ำตาลเข้ม ส่วนลักษณะทั่วไปคือ หัวกว้างมากกว่าความยาว เยื่อแก้วหูมีขนาดใหญ่มองเห็นชัดเจน มีขนาดความกว้างเท่ากับความกว้างของตา มีสันจากขอบตาทอดไปที่ด้านบนของขอบหูกบตัวผู้มีถุงลมสำหรับขยายเสียงร้อง 2 ถุง ช่องเปิดจมูกอยู่ใกล้ปลายสุดของหัวมากกว่าใกล้ตา สืบพันธุ์ด้วยวิธีวางไข่และตัวมีสีน้ำตาลคล้ำ ลำตัวและขามีแถบสีดำเป็นลายตามขวาง ใต้คางใต้ท้องสีขาวครีม สีและลายของกบแต่ละตัวจะมีความแตกต่างกัน นิ้วมือและนิ้วเท้าพองออก ฝ่ามือและฝ่าเท้ามีสีดำ ด้านข้างและด้านหลังของต้นขาส่วนปลายมีสีเหลืองครีม ด้านหลังของต้นขาจะมีจุด สีดำกระจายอยู่ทั่ว (วัฒนา โฆษิตานนท์. 2527)

ลักษณะทั่วไปของกบนา

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของกบนา (กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา; และคนอื่นๆ. 2532) มีดังนี้คือ ด้านหลังส่วนใหญ่มีสีเขียวจุดดำอยู่ทั่วไป ผิวหนังด้านท้องมีสีขาวและขาวอมเหลือง หัวสั้นรูปทรงสามเหลี่ยมที่มีส่วนสูงเกือบเท่าส่วนฐาน ความกว้างของหนังตาบนเท่ากับ

ระยะห่างระหว่างรูจมูกและเท้ากับระยะห่างระหว่างรูจมูกถึงริมฝีปาก ใต้คางจะมีจุดสีดำและเส้นดำตรงกึ่งกลาง บางตัวอาจจะไม่มีและที่ขากรรไกรมีแถบขาวดำ ช่วงขาหลังยาวเป็นหนึ่งในเท้าครึ่งของช่วงลำตัวและยาวเป็น 2 เท่าของขาหน้า กบนาจะมีอวัยวะต่างๆ ภายนอกที่มีสัดส่วนสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว กบเพศเมียที่โตเต็มวัยจะมีน้ำหนักมากกว่ากบเพศผู้ที่โตเต็มวัยประมาณ 2 เท่า เพศผู้ที่มีขนาดโตเต็มวัยจะเห็นถุงลม (vocal sac) เป็นหนึ่งย่นสีคล้ำอยู่ใต้คางทั้ง 2 ข้าง กบนาที่พบทั่วไปจะมีลักษณะที่ปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติได้เหมาะสม และมีการผสมพันธุ์วางไข่ในต้นฤดูฝน (พฤษภาคม-กรกฎาคม)

กบนาเป็นกบขนาดกลาง เมื่อโตเต็มที่มีน้ำหนักประมาณ 160 – 170 กรัม ผิวสีน้ำตาลปนดำ มีแถบสีดำคาดเป็นตอน ๆ ประมาณ 10 แถวบนส่วนหลัง ขอบในของดวงตาแคบกว่าเปลือกตา บนด้านหน้าและด้านหน้าหลังของขามีสีน้ำตาล และมีลายพาดขวาง สีน้ำตาล บริเวณใต้คางมีจุดสีเทากระจายอยู่ทั่วไป ขาหน้าและขาหลังมีขนาดยาวปานกลาง มีแผ่นหนังเชื่อมระหว่างนิ้วเกือบถึงสุดปลายนิ้ว ปลายนิ้วเท้าโป่งออกเป็นตุ่มขนาดเล็ก ไม่มีกระดูกฝ่าเท้า (สุภาพร อารีกิจ, 2540)

กบนาเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังกลุ่มแรก ที่มีวิวัฒนาการมาจากปลา ร่างกายของกบแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ (มุสตี ปริยานนท์; และคนอื่นๆ, 2535) คือ ส่วนหัวและส่วนลำตัว โดยส่วนหัวติดกับลำตัวไม่มีคอประกอบด้วยปากซึ่งมีขากรรไกรบนและล่าง และมีฟันซี่เล็กๆ ที่ขากรรไกรบนและด้านหน้าของเพดานปาก เพื่อป้องกันไม่ให้เหยื่อหรืออาหารหลุดออกจากปาก มีลิ้นแบนใหญ่ ที่พื้นของช่องปากซึ่งมีตุ่มรับรสและเมือกเหนียว ส่วนของตาค่อนข้างโตโปนและมองเห็นได้ดีในที่มืด หูกบมี 2 ส่วน คือ หูส่วนกลางและหูส่วนใน มีจุก 2 รูอยู่เหนือบริเวณปาก สามารถปิดเปิดให้อากาศภายนอกผ่านเข้าสู่ปากได้ และภายในรูจมูกมีอวัยวะในการทำหน้าที่รับกลิ่น ส่วนลำตัวมีลักษณะพองออก บริเวณท้องกว้างโดยเฉพาะกบเพศเมีย ขณะที่กบเพศผู้มักจะคอดเล็ก โดยที่เพศผู้มีขาหรือรยางค์ 2 คู่ ขาคู่หน้าสั้นมี 4 นิ้วมีตุ่มเล็กๆ ด้านใน และที่ด้านในของนิ้วจะมีตุ่มขนาดใหญ่เพื่อในการจับเพศเมียขณะผสมพันธุ์ ขาหลังมีนิ้ว 5 นิ้ว มีแผ่นหนังบางๆ เชื่อมต่อกันระหว่างนิ้วเพื่อใช้ในการว่ายน้ำ ผิวหนังกบมีลักษณะบางอ่อนนุ่ม ชั้นล่างช่วยในการหายใจ และดูดซึมน้ำโดยผิวหนังชั้นนอกมีเม็ดตรงควัตุกระจายอยู่ทั่วไปซึ่งมีระบบประสาทอัตโนมัติ และต่อมใต้สมองเป็นตัวควบคุมการเปลี่ยนสีผิว ลำตัวกบเป็นสีต่างๆ โดยทั่วไปมีสีเหลืองปนแดง น้ำเงิน-เทา, น้ำตาล-ดำ กบหายใจได้ 2 วิธี คือ ทางผิวหนัง โดยบริเวณผิวหนังของกบจะชุ่มชื้นและมีเส้นเลือดฝอยจำนวนมากซึ่งช่วยในการแลกเปลี่ยนก๊าซ และปอดซึ่งมีลักษณะเป็นถุงบางหยุ่นคล้ายฟองน้ำอยู่ 2 ข้างของหัวใจและมีทางติดต่อกับช่องปากและรูจมูกของส่วนหัว ส่วนระบบอื่นๆ ได้แก่ ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบโครงกระดูก ระบบประสาท คล้ายคลึงกับสัตว์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ทศพร วงศ์รัตน์. (2534) ได้รายงานเกี่ยวกับลักษณะทางสรีรวิทยา ที่มีผลต่อการปรับตัวและการดำรงชีวิตของกบในสภาพแวดล้อมไว้ดังนี้ คือ กบเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังที่จัดว่ามีขนาดเล็กที่สุดซึ่งถูกเรียกว่า พวกสะเทินน้ำสะเทินบก หรือ Amphibian กบมีหัวใจ 3 ห้อง โดยห้องบนขวาจะแยกกับเลือดดำที่มาจากส่วนต่าง ๆ ทั่วร่างกายและห้องบนซ้ายรับเลือดแดงจากปอด เลือดจะมารวมกันในห้องล่างซ้ายซึ่งมีห้องเดียวแล้วส่งไปทั่วร่างกาย ดังนั้น กบจึงต้องการออกซิเจนผ่าน

เข้าผิวหนังเป็นจำนวนมาก และนำเอาของเสียคือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกทางผิวหนัง พวกนี้ยังคงอาศัยอยู่ในน้ำมากกว่าบนบกเพราะจะทนการระเหยของน้ำทางผิวหนังไม่ได้มากผิวหนังจะบางมาก เพราะต้องใช้ในการหายใจจึงมีคุณสมบัติของการซึมเข้าออก (permeability) ของก๊าซและความชื้นได้ดี แต่ขณะออกหากินหรือเคลื่อนไหวหรืออยู่ในน้ำจะใช้ปอดเป็นส่วนใหญ่ เมื่ออยู่บนบกจะใช้ผิวหนังและเยื่อในปากเท่านั้น เพื่อลดการทำงานของกล้ามเนื้อซึ่งต้องใช้พลังงานมาก และมีส่วนของปอดช่วยในการถ่ายเทความร้อน มีส่วนของตาอยู่มุมห่างกัน 2 ข้างของหัวทำให้มองเห็นภาพต่างกันและเกิดปัญหาในการเพ่งมอง การที่กบจำเป็นต้องอยู่อาศัยอย่างจำกัดและจำเป็นต้องอยู่ในที่ชื้นแฉะมีร่มเงา เพื่อให้เกิดการทดแทนของน้ำที่ระเหยออกจากร่างกายประมาณ 1 ใน 4 ของน้ำหนักตัวในแต่ละวัน และอัตราการเผาผลาญอาหารของร่างกายสัตว์พวกนี้ช้าหรือต่ำกว่าสัตว์เลื้อยคลานด้วยน้ำนมและนกซึ่งเป็นสัตว์เลือดอุ่นประมาณ 18-80 เท่า

การพัฒนาตัวอ่อนจนถึงตัวเต็มวัยของกบ

ลักษณะการพัฒนาคัพภะกบนา (เต็มดวง สมศิริ; และคนอื่นๆ. 2538) มีดังนี้ คือ ไข่กบจะได้รับการผสมโดยกบเพศเมียจะปล่อยไข่ออกมาทางช่องทวาร และกบเพศผู้จะปล่อยน้ำเชื้อออกมาผสมกับไข่กบที่อยู่ในน้ำนอกร่างกาย ซึ่งเป็นการผสมแบบภายนอก (external fertilization) ไข่กบเป็นไข่จมติดกับวัสดุ และไข่ที่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อ จะมีลักษณะกลมโดยไข่แต่ละฟองมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 มิลลิเมตร มีส่วนที่เป็นรงควัตถุสีน้ำตาลเข้ม ครึ่งด้านบนของไข่เรียกว่า animal pole ส่วนครึ่งด้านล่างมีสีเหลืองจาง เรียกว่า vegetal pole รอบนอกไข่มีสารที่มีลักษณะคล้ายวุ้นหุ้มอยู่โดยรอบ เรียกว่า albumen มีไข่แดงปานกลาง 2.3-5.0 มิลลิเมตร เมื่อไข่ถูกน้ำเชื้อไข่จะพองขึ้นหลายเท่าหรือเพิ่มขึ้น 1-1.5 เท่าของไข่ที่ยังไม่ได้รับการผสม ไข่จะเกิดการแบ่งเซลล์แบบตลอดทั้งใบ (holoblastic cleavage) ไข่จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากทรงกลมไปเป็นรูปไข่ยาวขึ้นตามลำดับ ใช้เวลาในการพัฒนาแบ่งเซลล์และเนื้อเยื่อเป็นตัวอ่อนประมาณ 18-28 ชม. ที่อุณหภูมิของน้ำ 28-30 องศาเซลเซียส และหลังจากไข่ได้รับการผสมแล้วเป็นเวลาประมาณ 3 วัน ตัวอ่อนจะออกจากถุงที่หุ้มตัวเกิดเป็นลูกอ๊อด และจะใช้วิธีเกาะดูด (sucker) เกาะพักนิ่งอยู่กับใบไม้หรือพืชน้ำ จากนั้นจะเริ่มหายใจและว่ายน้ำได้ดีขึ้น

ระยะเมตาโมर्फิซิส (metamorphosis) ลูกอ๊อดจะเจริญเติบโตและอาศัยอยู่ในน้ำระยะหนึ่งจนกระทั่งมีลำตัวค่อนข้างกลม หางยาว ว่ายน้ำรวดเร็ว จะมีขาคู่หลังงอกออกมาข้าง ๆ ทวารหนักข้างละ 1 ขา การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในระยะเวลา 20-23 วัน และขาคู่หน้าจะเจริญออกมาพร้อมๆ กัน แต่ไม่สามารถมองเห็นได้ ซึ่งจะปรากฏให้เห็นเมื่อขาคู่หลังเจริญเต็มที่ใช้เวลา 27-30 วัน หลังจากไข่ได้รับการผสม โดยระยะนี้ปอดของลูกอ๊อดเริ่มทำงาน ดังนั้น ลูกกบจึงหายใจทั้งทางปอดและทางเหงือก ลูกอ๊อดโผล่มาหายใจเหนือผิวน้ำบ่อยๆ เหงือกจะค่อยๆ หายไป มีนัยน์ตาขนาดใหญ่ขึ้น ทางเดินอาหารเจริญขึ้นมากพร้อมทางดูดสั้นเข้าและหายไปหมด ลูกกบระยะนี้เรียกว่า ตัวสำเร็จ รวมระยะเวลาดังแต่ไข่ผสมกับน้ำเชื้อจนกระทั่งเป็นตัวสำเร็จใช้เวลาประมาณ 30-45 วัน

การเจริญพันธุ์ของกบนา

ธีรวรรณ รัชมีทัต; และคนอื่น ๆ. (2531) ได้รายงานผลการศึกษาดังกล่าวเกี่ยวกับกบนาที่เลี้ยงในฟาร์ม พบว่า ความยาวลำตัวของกบนาเพศผู้ที่มีอายุ 6, 12, 18 และ 24 เดือนไม่แตกต่างกัน แต่มีน้ำหนักแตกต่างกัน โดยน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้นตามลำดับ น้ำหนักและขนาดของอวัยวะจะเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่กบเพศเมียที่มีอายุ 6 และ 12 เดือน มีความยาวลำตัวไม่แตกต่างกัน ขณะที่น้ำหนักของรังไข่แตกต่างกันทุกกลุ่มอายุ คือ มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ซึ่งกบนาเพศผู้ที่พร้อมจะผสมพันธุ์ได้ควรมีอายุตั้งแต่อายุ 6 เดือนขึ้นไป ซึ่งอวัยวะมีการสร้างอสุจิแล้ว โดยลักษณะภายนอกจะเห็นถุงลม (vocal sac) เป็นถุงดำใต้คางได้ชัดเจน หรือควรมีน้ำหนักอย่างน้อย 88.0 ± 18.7 กรัม ส่วนรังไข่ของกบนาเพศเมียอายุ 6 เดือน จะพบ follicle ขนาดเล็กจำนวนมาก และเมื่ออายุมากขึ้นจะพบ follicle ขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ นั่นคือ กบเพศเมียที่เหมาะสมจะนำมาใช้ในการผสมพันธุ์ควรมีอายุมากกว่า 18 เดือน หรือมีน้ำหนักอย่างน้อย 151.1 ± 29.1 กรัม อาหารเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญพันธุ์ของกบ เช่นกัน

ศุภชัย ชาติวรกุล. (2537) กล่าวว่า แม่พันธุ์กบนาที่พร้อมจะผสมพันธุ์ ลักษณะของท้องจะอูมผิวหนังตึงและใส จะสังเกตเห็นเส้นเลือดใต้ผิวหนังได้อย่างชัดเจน ด้านข้างของลำตัวมีลักษณะเป็นเม็ดหยาบจับดูจะรู้สึกสากมือ ส่วนกบพ่อพันธุ์กบนาที่พร้อมจะผสมพันธุ์นั้น สังเกตที่บริเวณขาด้านหน้าจะมีปุ่มหยาบๆ ที่จะช่วยในการยึดเกาะแม่พันธุ์ อวัยวะสืบพันธุ์จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นช่วง ๆ คือ ช่วงที่มีการจำศีลมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก อุณหภูมิที่ต่ำลงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลง และอาหารก็มีความสำคัญต่ออวัยวะสืบพันธุ์ เพราะต้องมีการพัฒนาระบบอวัยวะสืบพันธุ์ก่อนถึงฤดูกาลผสมพันธุ์ ในกบนาที่สมบูรณ์ดีแล้วจะผลิตและสร้างเซลล์สืบพันธุ์ โดยมีอวัยวะสืบพันธุ์ที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งระบบสืบพันธุ์เพศผู้ประกอบด้วย กลีบมัน ไต ท่อไต และอวัยวะส่วนระบบสืบพันธุ์เพศเมียประกอบด้วย รังไข่ ไต ต่อมหมวกไต มดลูกและท่อนำไข่

การแพร่กระจายของกบนา

กบนา เป็นกลุ่มที่รู้จักดีที่สุดของกลุ่มซาลิเอนเทีย (Salientia) ที่มีอยู่ในประเทศไทย กบนาอาจมีการแพร่กระจาย ในท้องถิ่นแถบที่มีพื้นที่ล้อมรอบด้วยน้ำบางส่วน (peninsula) โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณเขตประเทศไทยมากกว่าทางใต้ลงไปจากแถบดังกล่าว และยังคงพบว่า กบนาที่เป็น Subspecies Pantherina ถูกพบได้ตั้งแต่ประเทศพม่า ไทยจนถึงอินโดจีน น่าจะเป็นผลจากการนำกบเข้าไปเลี้ยง ซึ่งอาจจะไม่ได้เป็นกบที่นำมาแพร่กระจายอยู่ตามธรรมชาติของท้องถิ่น แถบดังกล่าว เทเลอร์. (Tayler. 1962) ในประเทศไทย กบนาเป็นกบท้องถิ่นที่มีลักษณะพิเศษ พบได้ตามทุ่งนาแทบทุกจังหวัดของประเทศ มีชุกชุมและหาง่ายในฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) และชอบอยู่ในที่ร่มแสงแดดไม่จัด โดยอาศัยอยู่ตามกอหญ้าริมสระ และบริเวณที่มีน้ำขังหรือแอ่งน้ำตามธรรมชาติ ในฤดูหนาวหรือฤดูแล้ง (พฤศจิกายน-เมษายน) กบจะจำศีลอยู่หนึ่ง และหลบซ่อนอยู่ในหลุมหรือโพรงไม้ใต้ดิน (ผุสดี ปริยานนท์; และคนอื่น ๆ. 2528)

ขนาดของกบนา

จากการศึกษาตัวอย่างกบนาธรรมชาติในเขตภาคกลาง โดย กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา; และคนอื่นๆ. (2532) พบว่า กบนาเป็นกบขนาดกลาง ที่มีความยาวลำตัวเฉลี่ยจากกริมฝีปากถึง ทวาร 92.76 มิลลิเมตร และยาวสูงสุด 150 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 99.6 กรัม โดยขนาดเล็ก-ใหญ่ สุด มีค่าน้ำหนักอยู่ระหว่าง 5-448 กรัม เพศเมียมีขนาดและน้ำหนักมากกว่าเพศผู้ และกบเพศเมีย ในจังหวัดอ่างทองมีขนาดใหญ่มากกว่า 448 กรัม ซึ่งมากกว่ากบภูเขาที่พบในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ขาหลังเป็นส่วนที่มีน้ำหนักมากที่สุด 16.37 กรัม ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าขาหน้า (3.34 กรัม) 5 เท่า โดยขาหลังเป็นส่วนที่มีน้ำหนักของเนื้อโคนขา 8.43 กรัม และเป็นน้ำหนักเนื้อน่อง 3.01 กรัม

การแยกเพศกบ

โดยทั่วไปกบเพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมียแต่เพศผู้มีกล่องเสียง (external vocal sac) อยู่ ใต้คาง และมีสีเหลืองเข้ม-ส้มจางในช่วงฤดูผสมพันธุ์ การแยกเพศกบที่มีขนาดใกล้เคียงกันหรือกบ ที่ยังไม่โตเต็มวัย คือ ความกว้างของหัว ระยะห่างระหว่างตาและแผ่นหูในเพศเมียจะกว้างหรือห่าง กว่าในเพศผู้ (กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา; และคนอื่นๆ. 2532)

การกินอาหารของกบ

จากพฤติกรรมการกินอาหารและชนิดของอาหารที่มีความแตกต่างกันระหว่างระยะลูกอ๊อด และตัวเต็มวัย ทำให้นอกจากจะมีลักษณะโครงสร้างปากแตกต่างกันแล้ว ระบบทางเดินอาหารก็มี ลักษณะแตกต่างกันด้วย โดยเริ่มมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงลักษณะท่อทางเดินอาหารจากของระยะ ลูกอ๊อดไปเป็นของในตัวเต็มวัยเมื่อมีการเจริญของตุ่มขาหลัง (limb bud) โยโกยามา; และคนอื่นๆ. (Yogoyama et al. 1998) ส่วนฮูดา; และคนอื่นๆ. (Hourdry et al. 1996) ทำการศึกษาการ เปลี่ยนแปลงท่อทางเดินอาหาร และพฤติกรรมการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกระหว่างการ เปลี่ยนรูปร่าง พบว่า ลำไส้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก โดยช่วงแรกของ การเปลี่ยนรูปร่าง จะ มีความยาวมากและมีลักษณะขดเป็นวง จากนั้นในช่วงขั้นตอนสุดท้ายของ การเปลี่ยนรูปร่างจะหด สั้นลงอย่างมากและไม่ขดเป็นวงอีก รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงเยื่อบุผิวลำไส้ ส่วนกระเพาะอาหาร และกล้ามเนื้อผนังกระเพาะ จะมีการเจริญมากขึ้น มีการพัฒนาต่อมผลิตน้ำย่อย เนื่องจากเยื่อบุผิว ของลำไส้เพื่อการดูดซึมสารอาหารยังไม่พัฒนาสมบูรณ์ ต้องมีการปรับตัวให้มีการสร้างเอนไซม์ ได้แก่ ทริปซิน (trypsin) จากตับอ่อน เปปซิน (pepsin) และไคตินเนส (chitinase) จากกระเพาะ อาหารเพื่อใช้ในการย่อยอาหารประเภทเนื้อสัตว์หรือแมลง ทำให้ช่วงขั้นตอนสุดท้ายของการเปลี่ยน รูปร่างจนกระทั่งเป็นกบวัยอ่อนจะหยุดกินอาหาร นอกจากนั้นใน ช่วงนี้ยังมีการพัฒนาส่วนของลิ้น ขึ้นมา นิชิคาว่า; และคนอื่นๆ. (Nishikawa et al. 1991) อีกประการหนึ่งคือการปรับปรุงในเรื่อง การรับภาพเพื่อการจับแมลง แก๊ซ; และคนอื่นๆ. (Gaze et al. 1974)

อัตราการกินอาหารและปริมาณพลังงานที่กินโดยกบนาเมื่อได้รับอาหารระดับโปรตีนต่างกัน แม้ว่าค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จะส่งผลให้ค่าปริมาณโปรตีนที่กินมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ กบที่เลี้ยงด้วยอาหารโปรตีน 30% กินโปรตีนน้อยที่สุด และน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติจากกบที่เลี้ยงด้วยอาหารโปรตีน 35, 40 และ 45% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ากบที่เลี้ยงด้วยอาหารโปรตีนต่ำ แม้ว่ากินปริมาณพลังงานในอาหารเข้าไปมากพอแต่ปริมาณโปรตีนต่ำและไม่เพียงพอ จึงส่งผลให้การเจริญเติบโตต่ำกว่ากบนาที่ได้รับโปรตีนสูงขึ้น อาจเป็นผลจากความจำกัดของกรดอะมิโนที่จำเป็นบางตัวในอาหารระดับโปรตีนต่ำ ซึ่งเป็นข้อจำกัดทำให้การสร้างโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโตน้อยตามไปด้วยทั้งๆ ที่กบนาสามารถนำโปรตีนในอาหารที่มีโปรตีนต่ำไปสะสมในตัวมากกว่าอาหารโปรตีนสูง วิลสัน; และคนอื่นๆ. (Wilson et al. 1986)

ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และค่าประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร จะให้ผลในแนวทางเดียวกันคือ อาหารที่มีระดับโปรตีนสูงส่งผลให้ค่าของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและค่าประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารดีขึ้นกล่าวคืออาหารที่มีระดับโปรตีน 40 % ทำให้การใช้ประโยชน์จากอาหารได้มีประสิทธิภาพดีที่สุด จากค่าอัตราแลกเนื้อที่ต่ำสุดและค่าประสิทธิภาพโปรตีนสูง แต่เมื่อระดับโปรตีนสูงขึ้นเกินระดับที่เหมาะสม ส่งผลให้ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และค่าประสิทธิภาพของโปรตีน มีแนวโน้มด้อยลงเช่นเดียวกันกับที่มีการศึกษาในปลาช่อน วิลสัน; และคนอื่นๆ. (Wilson et al. 1986)

สูตรอาหารที่ทำให้กบนาใช้อัตราการเจริญเติบโตได้นั้น ควรที่จะมีปริมาณโปรตีนในอาหารถึง 40% และปริมาณอาหารที่กบต้องการในแต่ละครั้งนั้น จะต้องมีปริมาณถึง 10% ของน้ำหนักตัวของกบ อย่างไรก็ตามยังพบว่า เมื่อกบนาได้รับอาหารที่มีโปรตีนสูงถึง 45% จะส่งผลให้ค่าการเจริญเติบโตของกบนาลดลง ทั้งนี้อาจจะเป็นผลเนื่องมาจากกบต้องสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งในการจำกัดกรดอะมิโนส่วนเกินออกจากร่างกาย ทำให้สูญเสียพลังงานส่วนที่สามารถนำไปใช้ (สุชาติอุปถัมภ์. 2538)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยงกบ

1. สภาพแวดล้อมได้แก่ ความหนาแน่น สารอาหาร อุณหภูมิ อาจเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของลูกกบ โมฮันตี; และคนอื่นๆ. (Mohanty et al. 1968) โดยพบว่า ลูกอ๊อดที่รวบรวมมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่ธรรมชาติเปรียบเทียบกับที่เลี้ยงภายใต้สภาวะธรรมชาติ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดของน้ำหนัและความยาวก่อนมีการเปลี่ยนรูปร่าง จากลูกอ๊อดเป็นลูกกบไม่ต่างกัน ขณะที่ช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากลูกอ๊อดเป็นลูกกบ มีผลทำให้น้ำหนักหายไป 32 % และความยาวหายไป 67% และลูกอ๊อดจากแหล่งน้ำธรรมชาติ จะมีขนาดโตกว่าที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ที่อยู่ในระยะเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความหนาแน่น สารอาหาร อุณหภูมิ หรือปัจจัยอื่น อันที่มีผลต่อการเจริญเติบโต แม้ว่าจะมีการกินกันเองของ ลูกอ๊อดก่อนช่วงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแต่ไม่พบว่าเป็นพวกกินเนื้อสัตว์อย่างแท้จริง

2. คุณภาพและลักษณะทางกายภาพของวัสดุ ในการผลิตอาหารควรมีคุณภาพที่สม่ำเสมอเนื่องจากหากมีคุณภาพบางประการที่เปลี่ยนไป เช่น กลิ่น ความอ่อนแข็ง หรือความยืดหยุ่นต่างกัน กบจะไม่กินอาหารทำให้ การเจริญเติบโตชะงักงันได้ และอาหารที่เตรียมไว้ใช้เลี้ยง หากฝึกกบให้กินตั้งแต่เล็กๆ จะหมดปัญหาในการหาอาหารที่เคลื่อนที่ได้ แต่ในช่วงแรกจะมีปัญหาบ้างคือลูกกบไม่กินอาหารหรือกินน้อยมาก แต่เมื่อลูกกบหิวมากๆ ก็จะกินกันเอง การฝึกลูกกบที่ทางหด

เกือบหมดให้กินอาหารในสภาพนี้จะค่อนข้างยาก แต่ถ้าลูกกบโตขนาด 1.5 ซม. หรือ 2 ซม. จะฝึกได้ง่ายขึ้น หลังจากที่ถูกกบมีอายุได้ 1 เดือน จะมีความยาวตั้งแต่ 1 นิ้วขึ้นไป ต้องมีการคัดขนาดเพื่อต้องการไม่ให้กบรังแกและกินกันเอง (วิทย์ ชารชานุกิจ. 2529) นอกจากนี้ คุณภาพของอาหารทางด้านกายภาพสำหรับเลี้ยงกบ ควรคำนึงถึงมากกว่าอาหารกึ่งและปลา ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะนิสัยการมองเห็นของกบที่แตกต่างกันออกไป โดยสีที่กระตุ้นการกินอาหารของกบที่ดีที่สุดควรเป็น สีค่อนข้างแดงและเป็นสีที่สะท้อนแสงได้ ขนาดของเม็ดของอาหารต้องให้พอดีกับขนาดของลำคอกบ (รณชัย หมอติ. 2536)

3. สารอาหาร ได้แก่ วิตามินและแร่ธาตุ จากการรายงานของ บาเดช; และคนอื่นๆ. (Badach et al. 1972) กล่าวว่า การให้ตัวอ่อนของแมลงและจิ้งหรีดเป็นอาหารแก่กบสีเขียว (green frog) และในกบเลียวปาด (Leopard) ได้ผลดี แต่พบว่า ในกบพิกเคอเรล (Pickerel) และกบพันธุ์เล็กบางชนิดแสดงอาการขาดวิตามิน และมีอัตราการรอดตายที่มีปริมาณมาก แม้ว่าการใช้แสงอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet) จะช่วยได้บ้างก็ตาม แต่ก็ไม่มีประสิทธิภาพเท่ากับการใช้ปลาปนแปรรูปดเป็นผงผสมกับวิตามินรวม 10 ชนิดและแร่ธาตุพวกแคลเซียม แมกนีเซียมรวมทั้งพวกธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของกบ (trace mineral)

4. อาหารและโรคภัยศัตรูกบเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเลี้ยง กบจะเป็นที่พำนักของโรคพยาธิบางชนิดทำให้กบเป็นโรคต่าง ๆ ได้เช่น โรคขาดแสง สำหรับศัตรูของกบนั้นมีมาก เช่น หนู ปลาที่กินเนื้อเป็นอาหาร สุนัข แมว นกบางชนิด เต่า ตะพาบน้ำ หนูและกบที่มีขนาดต่างกันก็กินกันเอง แต่การตายส่วนใหญ่ของกบอยู่ที่น้ำเสียเป็นเวลาหลาย ๆ วัน โดยที่กบไม่มีโอกาสได้ขึ้นมาอยู่บนพื้นดิน บางครั้งคนไปรบกวนทำให้กบตกใจ เกิดการกล้ำเนื้อเกร็งขาหน้าและขาหลังจะเหยียดตรงตัวแข็งและตายในที่สุด (กรมประมง. 2536)

กบเป็นสัตว์ที่ชอบกินอาหารที่มีชีวิตเคลื่อนไหวได้ เช่น แมลง ไล่เดือนดิน หนอน ลูกปลา และลูกกบตัวเล็กๆ กบที่อยู่ในระยะกบรุ่นจนถึงระยะกบโต อาหารอาจจะให้อาหารจำพวกแมลงที่เพาะเลี้ยงเอาไว้ หรือบางครั้งอาจจะใช้ฟล่อแมลงเป็นอาหารของกบ (ศุภชัย ไหมศิริ. 2544)

ไล่เดือนดิน

ไล่เดือนดิน (earth worm) ส่วนใหญ่อาศัยบนบกโดยขุดรูอยู่ในดินชั้นๆ มีลักษณะลำตัวที่ยาว ไล่เดือนดินในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในสกุลเพอริทิมา (*Pheretima*) ซึ่งมีข้อปล้องประมาณ 100-120 ปล้อง ส่วนหน้าสุดของลำตัว คือ อคอนหรือโปรสโตเมีย (acron or prostomium) มีขนาดเล็ก ไม่มีตา ไม่มีหนวด และไม่มีซีดี ปากอยู่ที่เพอริสโตเมียใต้โปรสโตเมีย ทวารหนักเปิดออกทางท้ายสุดของลำตัวที่ไพจิเดียม ปล้องที่อยู่หน้าไพจิเดียม เป็นบริเวณที่มีการเจริญเพิ่มจำนวนปล้องในช่วงที่ไล่เดือนฟักออกมาใหม่ๆ เมื่อโตขึ้นจึงหยุดเพิ่มจำนวนปล้อง ช่องเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์ทั้งสองเพศของไล่เดือน จะมีช่องเปิดออกนอกตัวในตำแหน่งที่แน่นอนในแต่ละชนิด ช่องสืบพันธุ์เพศผู้ (male gonopore) มี 1 คู่ อยู่ปล้องที่ 18 ในสกุล *Pheretima* สปิร์มจะออกจากตัวทางช่องนี้ ช่องสืบพันธุ์เพศเมีย (female gonopore) เป็นช่องนำไข่ออกนอกตัว ช่องนี้ปกติจะอยู่ถัดจากปล้องที่มีรังไข่ (ovary) 1 ปล้อง ในสกุล *Pheretima* ช่องนี้มีช่องเดียว อยู่

กิ่งกลางปล้องที่ 14 ไล่เดือนส่วนใหญ่กินอินทรีวัดตุ ชากพีช ชากสัตว์ที่เปื่อยยุ่ยแล้วเป็นอาหาร (บพิธ จารุพันธ์; และคนอื่นๆ. 2538)

หนอนแมลง

หนอนแมลงวัน นับว่าเป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกบระยะแรกที่ดีที่กบชอบกินมากที่สุด หนอนแมลงวันจะพบได้ทั่วไป ไปตามของที่บูดเน่าส่งกลิ่นเหม็น เช่น ผลไม้เน่า มูลสัตว์เน่า ชากสัตว์เน่า ในการเลี้ยงกบโดยใช้หนอนแมลงวันนี้ ปัจจุบันนิยมเพาะจากมูลสุกรสด ซึ่งเป็นวิธีการที่ประหยัด สามารถลดต้นทุนในการผลิตได้ดีมาก ที่ผู้เลี้ยงสามารถทำการเพาะได้ไม่ยากนัก ช่วงเวลาที่แมลงวันมาวางไข่ที่มากที่สุดคือ ช่วงเวลา 10.00–14.00 น. โดยแมลงวันจะวางไข่ในวันที่ 1 นี้เพียงวันเดียวเท่านั้น ซึ่งแมลงวันที่จะมาวางไข่ก็มีอยู่ 2 ชนิดคือ ชนิดแรกมีลำตัวสีเขียว หัวสีแดง เมื่อวางไข่แล้วจะฟักเป็นตัวหนอนในวันรุ่งขึ้น ส่วนชนิดที่สองมีลำตัวลายเป็นริ้วสีดำสลับขาว หัวสีน้ำตาล จะวางไข่เป็นตัวหนอนขนาดเล็กทันที (ศุภชัย ไหมศิริ. 2544)

แมลงต่าง ๆ

ในช่วงฤดูฝนแมลงเม่าที่เกิดจากตัวปลวกจะมีมาก โดยเฉพาะช่วงเวลากลางคืนสามารถใช้หลอดไฟฟ้าไว้บนบ่อล่อให้แมลงต่าง ๆ บินตอมเล่นไฟและตกลงไปเป็นอาหารกบได้เช่นกัน แต่การให้กบกินอาหารเพียงอย่างเดียว กบจะกินอาหารได้ไม่อิ่มเพียงพอ ทำให้กบโตช้าและมีขนาดโตไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงควรให้เป็นแต่เพียงอาหารเสริมในบางครั้ง แต่ก็ควรระวัง เพราะมักมีแมลงที่เป็นอันตรายกับกบได้เช่น แมปีก- มดคันไฟ ซึ่งเมื่อกบกินเข้าไปในท้องแล้วแมลงชนิดนี้ตายยากมาก อาจไปกัดท้องกบเป็นแผลทำให้กบตายได้ (ศุภชัย ไหมศิริ. 2544)

หอยเชอรี่

หอยเชอรี่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ และมีนำเข้าไปเลี้ยงในประเทศไต้หวัน ญี่ปุ่นและฟิลิปปินส์ ประมาณปี พ.ศ.2523 และมีการแพร่ระบาดใน 4 ปีต่อมา สำหรับในประเทศไทยคาดว่าเริ่มนำเข้ามาเลี้ยงประมาณปี พ.ศ.2525 เพื่อการค้าในกิจการปลาดู ปลาสวยงามและเลี้ยงในฟาร์มเพื่อการบริโภค สามารถกินอาหารได้ปริมาณและสามารถเจริญจนถึงขั้นผสมพันธุ์และวางไข่ได้ในเวลาสั้นเพียง 3-5 เดือน มีเพศแยก หลังจับคู่ผสมพันธุ์วางไข่ได้ 4-6 ครั้ง กลุ่มไข่แต่ละกลุ่มมีจำนวนไข่ตั้งแต่ 200-300 ฟองขึ้นอยู่กับขนาดของแม่หอย ไข่หอยจะฟักเป็นตัวภายใน 7-14 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ชุมพูนุช จรรยาเพชร; และคนอื่นๆ. (2541) จากการแบ่งลักษณะทางกายภาพพบว่าในประเทศไทยมีหอยเชอรี่ 2 ชนิด คือ *Pomacea canaliculata* และ *P. Insularis* ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งด้านลักษณะของเปลือก กายวิภาคของระบบสืบพันธุ์และเอนไซม์ จากการเกิดอุทกภัยในปี พ.ศ.2538 ทำให้มีการระบาดของหอยเชอรี่อย่างกว้างขวางและรุนแรง สร้างความเสียหายกับนาข้าวและพืชน้ำอื่นๆ มากมาย แนวทางในการควบคุมและการกำจัดหอยเชอรี่ที่ดี ต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเก็บหอยเชอรี่มาใช้เป็นอาหารสัตว์เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถทำให้ปริมาณหอยเชอรี่มีจำนวนลดลงเป็นจำนวนมาก จากการวิเคราะห์เนื้อหอยเชอรี่เพื่อตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางอาหารพบว่ามีสารอาหารที่สำคัญอยู่สูง อาทิ โปรตีน ไขมัน และแคลเซียม

เนื้อหอยเชอรี่สดแห้งมีโปรตีนสูงร้อยละ 54.3 แคลเซียมร้อยละ 6.2 และไขมันร้อยละ 1.4 บอมบีโอ. (Boombeo. 1995) เนื้อหอยเชอรี่สดแห้งพร้อมเปลือก มีโปรตีนร้อยละ 12.73 ไขมันร้อยละ 0.28 และแคลเซียมร้อยละ 32.25 และเถ้าร้อยละ 76.79 พลังงานรวม 898 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (ประทักษ์. 2546) และนอกจากนี้ในหอยเชอรี่เนื้อล้วน ยังพบกรดไขมันที่จำเป็น โดยเฉพาะกรดโอเลอิก (Oleic acid) กรดลิโนเลอิก (Linoleic acid) และกรดลิโนเลนิก (Linolenic acid) (ชีรวัฒน์ แสงสว่าง. 2545) รวมทั้งกรดอะมิโนชนิดต่างๆ จึงสามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์ได้ โดยเฉพาะสัตว์ปีกต้องการแคลเซียมในปริมาณสูง

จากการตรวจสอบสารตกค้าง จากตัวอย่างหอยเชอรี่ที่ได้จากจังหวัดปทุมธานี นนทบุรี ออยุธยา อ่างทอง และสุพรรณบุรี นิตยา เลหาจินดา; และคนอื่นๆ. (2542) พบว่า สารตกค้าง จากตัวอย่างหอยเชอรี่ โดยตรวจสอบปริมาณโลหะหนัก 6 ชนิด คือ ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว แคดเมียม แมงกานีสและเหล็กนั้นส่วนใหญ่ปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ที่อนุญาตให้มีได้ในอาหารยกเว้นบางค่าในบางแห่ง เช่นพบทองแดงสูงถึง 21,000 ในหนึ่งล้านส่วน (ppm) ในจังหวัดปทุมธานีในปีพ.ศ.2539 ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดให้มีได้ไม่เกิน 20 ในหนึ่งล้านส่วน แต่ค่าที่ได้ก็ลดลงมากในปีพ.ศ.2540 เหลือค่าสูงสุดเพียง 6,880 ในหนึ่งล้านส่วน ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุที่มีการใช้สารคอปเปอร์ซัลเฟต เพื่อควบคุมหอยเชอรี่อย่างกว้างขวางในปีพ.ศ. 2539 อันเป็นปีที่มีการระบาดของหอยเชอรี่ภายหลังเกิดอุทกภัยในปีพ.ศ.2538 และโลหะหนักอีกชนิดหนึ่งที่พบมีค่าสูงใน ปีพ.ศ.2540 คือ ตะกั่ว ซึ่งมีค่าสูงกว่ามาตรฐานคือพบมากกว่า 1 ในหนึ่งล้านส่วน และพบในจังหวัดปทุมธานีเช่นกัน อาจเป็นเพราะจังหวัดปทุมธานีเป็นจังหวัดที่อยู่ตอนล่างของลุ่มน้ำเจ้าพระยา ทำให้มีการสะสมของโลหะหนักจากลุ่มน้ำตอนบน และยังมีงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมมากกว่าจังหวัดอื่นด้วยการตรวจสอบสารออร์กาโนคลอรีน (organochlorine) มี 16 ชนิด พบสารตกค้างที่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่อนุญาตให้มีได้ในอาหารมาก โดยโลหะหนักดังกล่าวนี้อาจมีผลต่อร่างกายสัตว์ เช่น โลหิตจาง ทำให้เม็ดเลือดแดงแตก ทำลายเม็ดเลือดขาว ยังยั้งการสร้างฮีโมโกลบินเป็นต้น การตรวจค่าเคมีโลหิตจากสัตว์ที่ได้รับอาหารที่มีหอยเชอรี่เป็นส่วนประกอบสามารถยืนยันการทดลองได้ว่าหอยเชอรี่น่าจะใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์ปีกได้หรือไม่ และควรใช้ในปริมาณเท่าใด จึงจะเหมาะสมทำให้สัตว์มีสุขภาพสมบูรณ์ การศึกษาสรีระสภาพในร่างกายสัตว์ เช่น การศึกษาส่วนประกอบทางเคมีในโลหิตของสัตว์ปีกที่ได้รับอาหารจากการผสมเนื้อหอยเชอรี่ในอัตราส่วนต่างๆ

อุณหภูมิมีผลต่อการกินอาหาร

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนมากหลีกเลี่ยงอุณหภูมิสูง โดยการหาแอ่งน้ำ หรือโพรงหรือกองวัสดุที่ขึ้น พฤติกรรมการออกหากินในเวลากลางวัน เป็นการปรับตัวเพื่อรับอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิในเวลากลางวัน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่อาศัยอยู่ในเขตร้อน ส่วนมากเป็นพวกที่หากินเวลากลางวัน และสัตว์ที่อาศัยอยู่ในเขตหนาวหรือกึ่งหนาว หรือในระดับที่สูงจากระดับน้ำทะเลเป็นพวกที่หากินในเวลากลางวัน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกแต่ละชนิดชอบอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกันไป อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับสัตว์ชนิดหนึ่ง อาจไม่เหมาะสมกับสัตว์อีกชนิดหนึ่ง ดังนั้น

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ควบคุมการแพร่กระจายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กบโดยทั่วไปเป็นสัตว์เขตร้อน แต่จะพบอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกันมาก และอาจพบอยู่นอกเขตร้อนด้วย กบที่อาศัยอยู่ในเขตร้อนไม่พบในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 15-20 องศาเซลเซียส และมีความทนทานต่ออุณหภูมิที่ต่ำน้อยมาก อุณหภูมิที่มีอิทธิพลต่อการระเหยของน้ำออกจากตัวของกบและกบหลายชนิดใช้วิธีการทำให้น้ำระเหยออกจากตัว เพื่อให้อุณหภูมิภายในร่างกายลดลง กบหลายชนิดโดยเฉพาะวงศ์ Ranidae ใช้เวลาส่วนใหญ่ขึ้นมาอยู่บนบก และทำให้อุณหภูมิภายในร่างกายสูงขึ้นโดยการผึ่งแดด ซึ่งจะทำให้เกิดการระเหยของน้ำออกจากตัวมากขึ้น และเป็นปัญหาต่อการรักษาปริมาณของน้ำ ด้วยเหตุนี้การผึ่งแดดจึงจำกัดอยู่กับกบชนิดที่อาศัยอยู่กับแหล่งน้ำตลอดเวลา พอตเตอร์. (Porter. 1972)

จากการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีผลต่อการเจริญของไข่กบนาเป็นอย่างยิ่ง กล่าวคือเมื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ได้มาจากอุณหภูมิห้อง จะพบว่าที่อุณหภูมิต่ำอัตราการเจริญเติบโตของไข่กบนาจะช้าลง แต่ที่อุณหภูมิสูงๆ อัตราการเจริญกลับจะถูกเร่งให้เร็วขึ้น จะเห็นได้ชัดเจนในระยะแกสตรูเลชั่น (gastrulation) ตัวอย่างเช่น เมื่อเปรียบเทียบที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสกับ 35 องศาเซลเซียส โดยใช้อุณหภูมิห้องเป็นมาตรฐาน ปรากฏว่าที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสระยะแกสตรูเลชั่น (gastrulation) ใช้เวลา 7 ชั่วโมงแต่ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ใช้เวลาเพียง 1 ชั่วโมง ในขณะที่อุณหภูมิห้องใช้เวลา 2 ชั่วโมง (ปรียาพันธุ์ แสงพานิช. 2522)

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาและรายงานไว้ดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญต่อกระบวนการเจริญของไข่กบนาเป็นอย่างยิ่ง และอุณหภูมิที่ไข่กบนาฟักออกเป็นตัวได้รวดเร็วคือ 35 องศาเซลเซียส (ปรียาพันธุ์ แสงพานิช. 2522)

คุณสมบัติของน้ำในบ่อเลี้ยงกบ

จากการศึกษาคุณสมบัติของน้ำในบ่อเลี้ยงกบในฤดูกาลต่างๆ พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทุกฤดูกาลมีค่าตั้งแต่ 5.5-9.0 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างนี้มีการผันแปรตั้งแต่ต่ำไปจนถึงสูงมาก ซึ่งต่ำและสูงกว่าค่ามาตรฐานในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมในการเลี้ยงสัตว์น้ำควรอยู่ระหว่าง 6.5-8.5 ความผันแปรนี้มีสาเหตุมาจาก ปริมาณของอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในน้ำที่ใช้เลี้ยงกบ ปริมาณของเสียที่กบถ่ายออกมา และการเน่าเสียของอาหารที่ตกค้างในบ่อ เนื่องจากการเปลี่ยนถ่ายน้ำไม่สม่ำเสมอ ทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในบ่อเลี้ยงกบต่ำลง และผลที่ตามมาจะทำให้กบมีการขับเมือกออกมามาก ปรับตัวไม่ทัน อ่อนแอและติดโรคได้ง่ายขึ้น (ยนต์ มุสิก. 2530)

ค่าความเป็นด่างของน้ำทั้ง 3 ฤดูกาล พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 90-230 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งนับได้ว่ามีความเหมาะสมในการเลี้ยงสัตว์น้ำเนื่องจาก ประเทือง เชาวน์วันกลาง. (2534) แนะนำว่า ค่าความเป็นด่างของน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงสัตว์น้ำควรอยู่ระหว่าง 50-300 มิลลิกรัมต่อลิตร

คุณสมบัติของน้ำจะมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคในสัตว์น้ำ เนื่องจากการเลี้ยงสัตว์น้ำในน้ำที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม จะทำให้สัตว์เกิดความเครียด อ่อนแอ ขับเมือกออกจากผิวหนังมาก

เมื่อเกิดบาดแผลขึ้นเล็กน้อย เชื้อแบคทีเรียในน้ำก็จะทำให้แผลขยายใหญ่ขึ้นได้รวดเร็ว ทำให้กบตายในที่สุด (สุปรานี ชินบุตร; และคนอื่นๆ. 2536)

ความหนาแน่นของประชากร

ความหนาแน่นของประชากร ความหนาแน่นของกบมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกบมาก เพราะถ้ามีการปล่อยลงเลี้ยงในปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาการกีดกันกันเองของกบเป็นอย่างมาก อัตราที่เหมาะสมในการเลี้ยงคือ 60 ตัวต่อตารางเมตร (ศุภชัย ไหมศิริ. 2544)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

1. วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1.1 เวลา

การทดลองตั้งต้นตั้งแต่วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 และเสร็จสิ้นเมื่อวันที่ 8 กันยายน พ.ศ. 2550 รวมเวลาทำการทดลองทั้งสิ้น 114 วัน

1.2 สถานที่ทำการทดลอง

บริเวณพื้นที่ทำการเกษตรของโรงเรียนบ้านกอก ตำบลเชียงกลาง อำเภอเชียงกลาง จังหวัดน่าน

1.3 วัสดุอุปกรณ์

1.3.1 ลูกกบนาตัวที่แข็งแรงขนาดอายุ 46 วันที่ได้จากการเพาะขยายด้วยตนเอง จำนวน 540 ตัว

1.3.2 บ่อทดลองเป็นบ่อดิน แยกเป็น 9 บ่อ แต่ละบ่อมีพื้นที่ 1.50 ตารางเมตร ส่วนที่เป็นน้ำมีพื้นที่ 1 ตารางเมตร ลึก 30 เซนติเมตร ส่วนที่เป็นบกมีพื้นที่ 50 ตารางเซนติเมตร ทำการปล่อยลูกกบนาในบ่อ ๆ ละ 60 ตัว

1.3.3 ตาข่ายพรางแสง 80% สำหรับปิดปากบ่อตลอดทุกการทดลอง

1.3.4 ไม้ไผ่สำหรับसानเป็นคอกล้อมบ่อเลี้ยงกบ

1.3.5 มุ้งเขียวสำหรับล้อมคอกบ่อเลี้ยงกบด้านใน

1.3.6 อาหารสำหรับเลี้ยงกบ 4 ชนิด

- อาหารอัดเม็ดสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีนไม่ต่ำกว่า 40 %
- หอยเชอรี่ต้มสุกและสับ
- ไล่เดือนดิน
- แมลงและหนอนแมลงวัน

1.3.7 ปลาหางนกยูงบ่อละ 10 ตัว เพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลาย

1.3.8 พืชน้ำ เช่น ต้นบอน ผักบุ้ง ผักตบชวา เป็นต้น

1.3.9 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง ชั่งได้ 15 กิโลกรัม สำหรับชั่งน้ำหนักของกบ

1.3.10 เครื่องวัด ใช้เทปวัดมีสเกลมาตรฐานเป็นเซนติเมตร ยาว 1 เมตร กว้าง 2

เซนติเมตร

1.3.11 สายยางสำหรับระบายน้ำออก

1.3.12 สวิงสำหรับตักกบและเศษอาหารที่ตกค้างออก

1.3.13 เครื่องใช้สำหรับการทำเครื่องหมายชุดทดลอง มีสีขาวและสีแดง ป้ายไม้ขนาด 5 X 3 นิ้ว ทาพื้นด้วยสีขาว ตัวเลขและอักษรต่างๆ เขียนด้วยสีแดง นำไปติดไว้ที่บ่อที่ใช้เลี้ยงในชุดทดลองที่สุ่มได้

- 1.3.14 แผ่นไม้แห้งสำหรับให้กบมาพัก ไม่ต้องแช่น้ำตลอดเวลา
- 1.3.15 กระบอไม้ไผ่ผ่าซีก สำหรับทำเป็นที่หลบซ่อนตัวของกบ
- 1.3.16 แผนพลาสติกรองกันบ่อกันบ่อเลี้ยงกบไว้

2.การวางแผนการทดลองกระทำโดยวิธีการสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely

Randomized Design) ในการสุ่มใช้วิธีการสุ่มบ่อที่จะใช้ในการเลี้ยงกบ โดยกำหนดให้มี 3 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ ชุดทดลองที่ 1 ทำเครื่องหมาย A1, A2, และ A3 ชุดทดลองที่ 2 ทำเครื่องหมาย B1, B2, และ B3 ชุดทดลองที่ 3 ทำเครื่องหมาย C1, C2, และ C3

แผนผังบ่อเลี้ยงกบจากการสุ่มในแต่ละชุดการทดลอง โดยใช้แบบสุ่มอย่างสมบูรณ์

(Completely Randomized Design)

C1	A2
B3	C2
A3	B1
A1	B2
C3	

3. อาหารที่ใช้ในการทดลองแต่ละชุดการทดลองมีดังนี้ คือ

- 3.1 ชุดการทดลองที่ 1 เป็นอาหารสูตร 1 อาหารอัดเม็ดสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 40 %
 - 3.2 ชุดการทดลองที่ 2 เป็นอาหารสูตร 2 อาหารจากธรรมชาติ มีหอยเชอรี่ต้มสุกและสับ ไข่เต๋อดินดิน แมลงและหนอนแมลงวัน
 - 3.3 ชุดการทดลองที่ 3 เป็นอาหารสูตร 3 อาหารอัดเม็ดที่มีปริมาณโปรตีน 40% กับอาหารจากธรรมชาติ มีหอยเชอรี่ต้มสุกและสับ ไข่เต๋อดินดิน แมลงและหนอนแมลงวัน ในอัตรา 1 : 1
- ทุกการทดลองมีอัตราการให้อาหารกบในปริมาณ 10% ของน้ำหนักกบในแต่ละชุดการทดลอง

4. การจัดการทดลอง

4.1 สัตว์ทดลอง : นำลูกกบนาตัวที่แข็งแรงขนาดอายุ 46 วัน ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเพื่อจำนวนทั้งหมด 540 ตัว ปล่อยลงเลี้ยงบ่อละ 60 ตัว กบทุกชุดการทดลองมีน้ำหนักเท่ากันคือ 500 กรัม ก่อนนำกบลงเลี้ยงให้บันทึกน้ำหนักและความยาวเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดลอง เมื่อเลี้ยงครบทุกๆ 7 วัน จึงสุ่มตักลูกกบบ่อละ 10 ตัว มาชั่งน้ำหนักและวัดความยาวโดยการสุ่ม 2 ครั้งในแต่ละบ่อแล้วมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของแต่ละชุดการทดลอง และมีการนับจำนวนกบทุกการทดลองเพื่อหาอัตราการรอดตายของกบ

4.2 หน่วยทดลอง : บ่อเลี้ยงที่เป็นบ่อดินจำนวน 9 บ่อ แต่ละบ่อมีพื้นที่ 1.50 ตารางเมตร ส่วนที่เป็นน้ำมีพื้นที่ 1 ตารางเมตร ลึก 30 เซนติเมตร มีระดับน้ำ 5-10 เซนติเมตร ส่วนที่เป็นบกมีพื้นที่ 50 ตารางเซนติเมตร บริเวณที่เป็นน้ำให้ใส่แผ่นไม้แห้งไว้ เพื่อให้กบมาพักตัวบนบก

ส่วนที่เป็นบกให้วางกระบอกลอยน้ำเพื่อทำที่หลบซ่อนให้กับกบ พร้อมกับปลูกพืชน้ำในส่วนที่เป็นบกเล็กน้อย

4.3 การให้อาหาร : ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.30 น.และ15.00 น. ชุดการทดลองที่ 1 (A1, A2, และ A3)ให้อาหารสูตร 1 เป็นอาหารอัดเม็ดสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 40 % ชุดการทดลองที่ 2 (B1, B2, และ B3) ให้อาหารสูตร 2 เป็นอาหารจากธรรมชาติ มีหอยเชอรี่ ต้มสุกและสับ ไล่เดือนดิน แมลงและหนอนแมลงวัน และชุดการทดลองที่ 3 (C1, C2, และ C3)ให้อาหารสูตร 3 เป็นอาหารอัดเม็ดที่มีปริมาณโปรตีน 40 % กับอาหารจากธรรมชาติ มีหอยเชอรี่ต้มสุกและสับ ไล่เดือนดิน แมลงและหนอนแมลงวัน โดยอัตราการให้อาหารกบให้ในปริมาณ 10 % ของน้ำหนักกบในแต่ละชุดการทดลอง ในแต่ละวันเวลาเช้าจะชั่งมูลกบและเก็บเศษอาหารที่เหลือ เพื่อปรับปริมาณการให้อาหารในวันต่อไป และมีการเก็บอาหารที่เหลือจากการกินของกบ เพื่อป้องกันการเกิดโรครากับกบและการกัดกินกันเองของกบอันเนื่องมาจากการกินอาหารไม่เพียงพอ

4.4 การจัดการคุณภาพน้ำ : มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 100 % ทุก 7 วัน ในเวลาเช้าก่อนให้อาหาร โดยทำความสะอาดบ่อทดลอง ล้างเศษตะกอน มูลกบและเศษอาหาร โดยทำความสะอาดบ่อกบทุกครั้งหลังการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของกบ

5. การบันทึกและการเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ปริมาณการกินอาหาร : บันทึกและคำนวณปริมาณอาหารที่กบกินทุก 7 วัน โดยให้อาหารกบกินจนอิ่ม ถ้ามีอาหารเหลือก็จะเก็บทิ้งเพื่อป้องกันการกัดกินเองของกบเนื่องจากอาหารที่เหลือจะส่งกลิ่นเหม็นและกบจะไม่ยอมรับอาหารเหลือเหล่านี้

5.2 การเจริญเติบโต : วัดโดยการสุ่มตักจำนวนกบบ่อละ 10 ตัว เพื่อมาชั่งน้ำหนักและวัดความยาวทุก 7 วันจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง โดยการสุ่ม 2 ครั้งในแต่ละบ่อแล้วมาหาค่าเฉลี่ย และต้องงดการให้อาหารในตอนเช้าก่อนจึงจะชั่งน้ำหนักกบและวัดความยาวบันทึกผลทางสถิติ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำค่าน้ำหนักเฉลี่ยของกบมาคำนวณเพื่อหาน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน และอัตราการรอดตาย

6. การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของกบ โดยการคำนวณจากค่าดังต่อไปนี้

6.1 น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (Mean weight gain) (กรัม) = $FW-IW$

6.2 น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (Average daily weight gain) (กรัม/วัน)

$$= \frac{FW-IW}{Time}$$

6.3 การเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน (Specific growth rate) (%/วัน)

$$= \left(\frac{\log_e FW - \log_e IW}{Time} \right) \times 100$$

$$6.4 \text{ อัตรารอด (Survival) } (\%) = \left[\frac{N_f}{N_i} \right] \times 100$$

โดยที่ IW = น้ำหนักเมื่อเริ่มการทดลอง (กรัม)

FW = น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กรัม)

Time = จำนวนวันที่ทำการทดลอง

Nf = จำนวนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Ni = จำนวนเมื่อเริ่มต้นการทดลอง

ที่มา: พิสัย สมสืบ. (2543)

7. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

(CRD=Completely Randomized Design)

7.2 วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบ Analysis of variance (ANOVA)

ที่มา: ธานินทร์ ปัญญาวัฒนากุล. (2550)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนา ที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกัน 3 ชนิด การทดลองที่ 1 ให้อาหารสูตร 1 เป็นอาหารอัดเม็ดสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 40% การทดลองที่ 2 ให้อาหารสูตร 2 เป็นอาหารจากธรรมชาติ มีหอยเชอรี่ต้มสุกและสับ ไล่เดือนดิน แมลงและหนอนแมลงวัน การทดลองที่ 3 ให้อาหารสูตร 3 เป็นอาหารอัดเม็ดที่มีปริมาณโปรตีน 40% กับอาหารจากธรรมชาติ มีหอยเชอรี่ต้มสุกและสับ ไล่เดือนดิน แมลงและหนอนแมลงวัน โดยการทำบ่อเลี้ยงที่เป็นบ่อดินจำนวน 9 บ่อ แต่ละบ่อมีพื้นที่ 1.50 ตารางเมตรส่วนที่เป็นน้ำมีพื้นที่ 1 ตารางเมตร ลึก 30 เซนติเมตร ส่วนที่เป็นบกมีพื้นที่ 50 ตารางเซนติเมตร ปล่อยลงเลี้ยงบ่อ ๆ ละ 60 ตัว รวมทั้งสิ้น 540 ตัว เวลาการทดลองตั้งแต่วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 ถึงวันที่ 8 กันยายน พ.ศ. 2550 รวมเวลา 114 วัน ก่อนการทดลองได้ใช้การสุ่มบ่อเลี้ยงแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) โดยกำหนดให้มี 3 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ ชุดทดลองที่ 1 ทำเครื่องหมาย A1, A2, และ A3 ชุดทดลองที่ 2 ทำเครื่องหมาย B1, B2, และ B3 และชุดทดลองที่ 3 ทำเครื่องหมาย C1, C2, และ C3 ระหว่างการทดลองได้มีการสุ่มตักกบทุกสัปดาห์ครั้งละ 10 ตัว มาชั่งน้ำหนักและวัดความยาว โดยการสุ่ม 2 ครั้งในแต่ละบ่อแล้วมาหาค่าเฉลี่ย และมีการนับจำนวนกบทุกการทดลองเพื่อหาอัตราการรอดตายของกบ

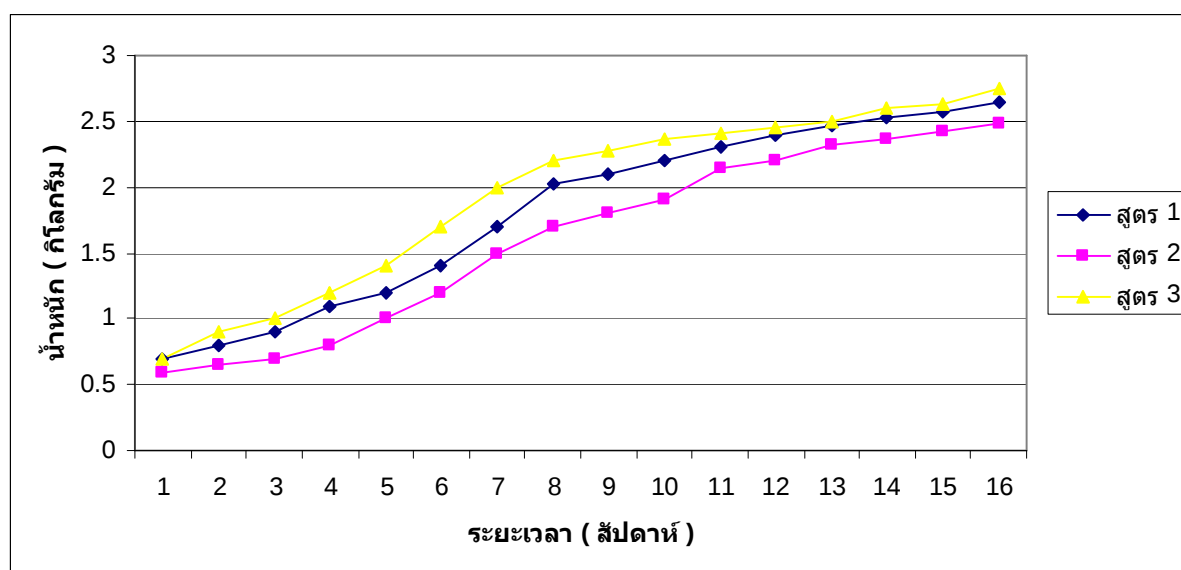
ผลการทดลองที่ 1 ผลของชนิดของอาหารที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกบนาที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกัน น้ำหนักเมื่อเริ่มต้นการทดลองแต่ละชุดการทดลอง คือ 500 กรัม อัตราการเจริญเติบโตของกบนาที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกันมีดังนี้ การทดลองที่ 1 ให้อาหารอัดเม็ด มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 2,650 กรัมต่อกลุ่มการทดลองจำนวน 10 ตัว การทดลองที่ 2 ให้อาหารจากธรรมชาติ มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 2,460 กรัมต่อกลุ่มการทดลองจำนวน 10 ตัว การทดลองที่ 3 ให้อาหารอัดเม็ด กับให้อาหารจากธรรมชาติ มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 2,750 กรัมต่อกลุ่มการทดลองจำนวน 10 ตัว จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า น้ำหนักเฉลี่ยกบนาทุกการทดลอง มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตาราง 1) และ (ภาพประกอบ 1)

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 3 ชุดการทดลอง ที่มีการให้อาหารต่างชนิดกันตลอดระยะเวลา 16 สัปดาห์ พบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะชุดทดลองที่ 3 มีค่ามากกว่าชุดทดลองที่ 1 และชุดทดลองที่ 2 มีค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเมื่อสิ้นสุดการทดลองคือ 0.65, 0.64, และ 0.61 % ต่อวัน ตามลำดับ และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตาราง 1) และยังพบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อกบนามีขนาดโตขึ้น หรือมีน้ำหนักมากขึ้น ส่วนในการวัดความยาวของกบพบว่า ความยาวชุดทดลองที่ 3 มีค่ามากกว่าชุดทดลอง

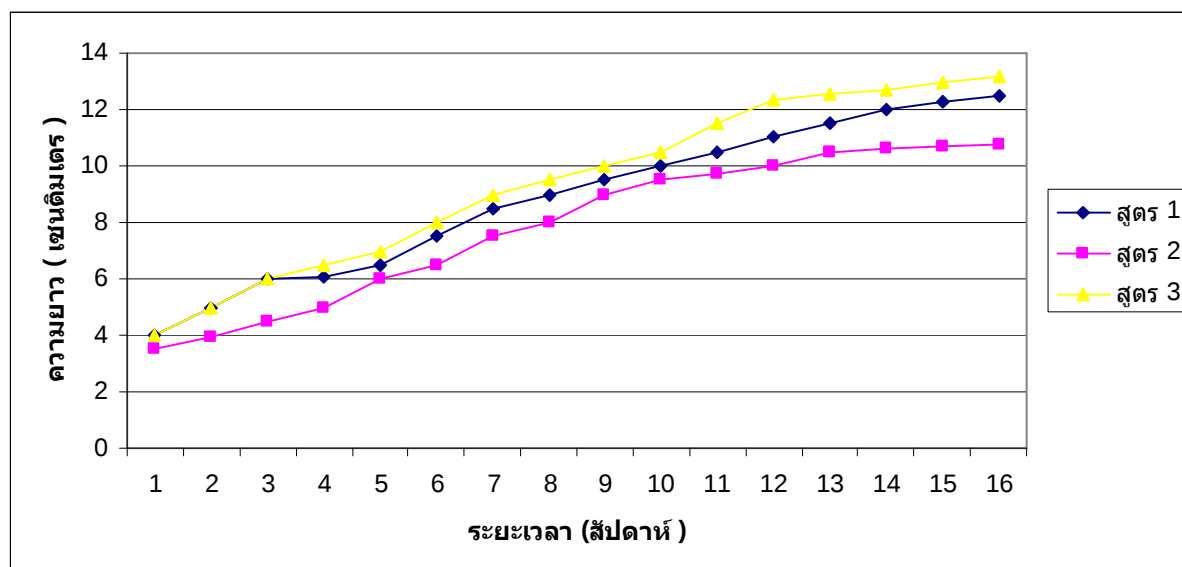
ที่ 1 และชุดทดลองที่ 2 มีค่าความยาวเมื่อสิ้นสุดการทดลองคือ 13.2 ,12.5 ,10.76 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ภาพประกอบ 2)

ตาราง 1 ผลการเลี้ยงกบนาด้วยอาหารต่างชนิดกันต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย ในระยะเวลา 16 สัปดาห์

ชุดทดลอง	น้ำหนักเฉลี่ยของกบ(กรัม/10ตัว)		อัตราการเจริญเติบโต	อัตราการรอดตาย (%)
	เริ่มต้น	16 สัปดาห์	จำเพาะ(%/วัน)	
ชุดทดลองที่1	500	2,650	0.64	97.15
ชุดทดลองที่2	500	2,460	0.61	96.04
ชุดทดลองที่3	500	2,750	0.65	99.17

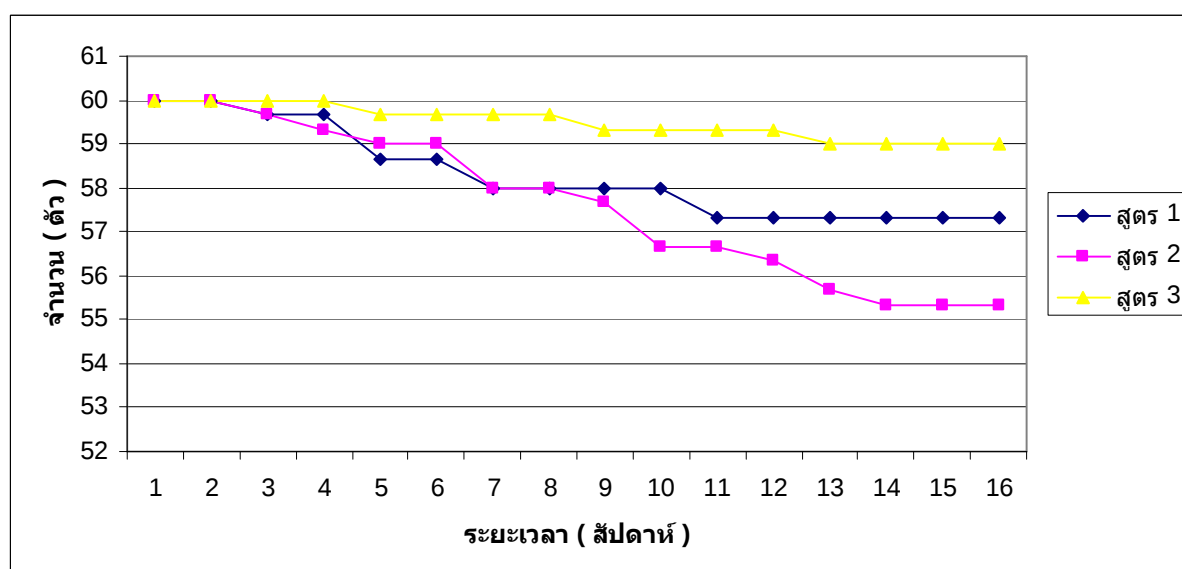


ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักของกบนาต่ออาหาร 3 ชนิด



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบความยาวของกบนาต่ออาหาร 3 ชนิด

ผลการทดลองที่ 2 ผลของชนิดอาหารต่ออัตราการรอดตายของกบนา ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน ในแต่ละชุดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 16 สัปดาห์ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 97.15, 96.04 และ 99.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 1) และ (ภาพประกอบ 3)



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอัตราการรอดตายของกบนาต่ออาหาร 3 ชนิด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนา ที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกัน และได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ความมุ่งหมายของงานวิจัย
2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง
3. ขอบเขตของงานวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง
8. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของกบนาที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกัน
2. เพื่อศึกษาอัตราการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกัน

ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

1. ตัวแปรต้นคือ ชนิดอาหารที่ใช้เลี้ยง
2. ตัวแปรตามคือ อัตราการเจริญเติบโตของกบนา และอัตราการรอดตายของกบนา
3. ตัวแปรควบคุมคือ พันธุ์กบนาที่นำมาเลี้ยง ขนาดของบ่อเลี้ยง ปริมาณอาหาร ปริมาณน้ำ จำนวนของปลาหางนกยูง จำนวนกบที่ใช้เลี้ยง ตาข่ายป้องกันแสง และขนาดของไม้ไผ่

ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกัน โดยการชั่งน้ำหนักเฉลี่ยและวัดความยาว เพื่อหาอัตราการเจริญเติบโตและคำนวณอัตราการรอดตายโดยนับจำนวนตัวหลังการทดลอง โดยใช้ระยะในการทดลอง 114 วัน

วิธีดำเนินการทดลอง

1. สร้างบ่อทดลองเป็นบ่อดิน แยกเป็น 9 บ่อ แต่ละบ่อมีพื้นที่ 1.50 ตารางเมตร ส่วนที่เป็นน้ำมีพื้นที่ 1 ตารางเมตร ลึก 30 เซนติเมตร ส่วนที่เป็นบกมีพื้นที่ 50 ตารางเซนติเมตร

2. วางแผนการทดลองกระทำโดยวิธีการสุ่มอย่างสมบูรณ์ ในการสุ่มใช้วิธีการสุ่มบ่อที่จะใช้ในการเลี้ยง กบ โดยกำหนดให้มี 3 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ ชุดทดลองที่ 1 ทำเครื่องหมาย A1, A2, และ A3 ให้อาหารสูตร 1 ชุดทดลองที่ 2 ทำเครื่องหมาย B1, B2, และ B3 ให้อาหารสูตร 2 และ ชุดทดลองที่ 3 ทำเครื่องหมาย C1, C2, และ C3 ให้อาหารสูตร 3

3. นำลูกกบขนาดอายุ 46 วัน จำนวนทั้งหมด 540 ตัว ทดลองเลี้ยงบ่อละ 60 ตัว กบทุกชุดการทดลองมีน้ำหนักเท่ากันคือ 500 กรัม / 10 ตัว ก่อนนำกบลงเลี้ยงได้บันทึกน้ำหนักและความยาวเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดลอง

4. อาหารที่ใช้ในแต่ละชุดการทดลองมีดังนี้ คือ ชุดการทดลองที่ 1 เป็นอาหารสูตร 1 อาหารอัดเม็ด ชุดการทดลองที่ 2 เป็นอาหารสูตร 2 อาหารจากธรรมชาติ ชุดการทดลองที่ 3 เป็นอาหารสูตร 3 อาหารอัดเม็ด กับอาหารจากธรรมชาติ ในอัตรา 1 : 1 ทุกการทดลองมีอัตราการให้อาหารกบในปริมาณ 10% ของ น้ำหนักกบในแต่ละชุดการทดลอง

5. เมื่อเลี้ยงครบทุกๆ 7 วัน จะสุ่มตักกบบ่อละ 10 ตัว มาชั่งน้ำหนักและวัดความยาวโดยการสุ่ม 2 ครั้งในแต่ละบ่อแล้วมาหาค่าเฉลี่ย นำค่าเฉลี่ยของการชั่งน้ำหนักและความยาวมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ คำนวณหาน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน และ อัตราการรอดตาย

เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การคำนวณจากค่าดังต่อไปนี้

น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (Mean weight gain) (กรัม) = $FW-IW$

น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (Average daily weight gain) (กรัม/วัน) = $\frac{FW-IW}{Time}$

การเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน (Specific growth rate) (%/วัน)

$$= \left[\frac{\log_e FW - \log_e IW}{Time} \right] \times 100$$

อัตราการรอด (Survival) (%) = $\left[\frac{N_f}{N_i} \right] \times 100$

โดยที่ IW = น้ำหนักเมื่อเริ่มการทดลอง (กรัม)

FW = น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กรัม)

$Time$ = จำนวนวันที่ทำการทดลอง

N_f = จำนวนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

N_i = จำนวนเมื่อเริ่มต้นการทดลอง

ที่มา: พิสมัย สมสืบ. (2543)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design)

วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบ Analysis of variance (ANOVA)

ที่มา: ธานีทร์ ปัญญาวัฒนากุล. (2550)

สรุปผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตที่เลี้ยงโดยการให้อาหารต่างชนิดกัน 3 ชนิด พบว่า ผลการทดลองพบว่า อาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 มีผลในด้านต่างๆ ตามลำดับคือ ในด้านน้ำหนักเฉลี่ยต่อ 10 ตัว เท่ากับ 2,650, 2,460, 2,750 กรัม ความยาวเฉลี่ยต่อตัวเท่ากับ 12.5, 10.76, 13.2 เซนติเมตร แต่ทั้งนี้ น้ำหนักและความยาวมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.5$) การคำนวณอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมีค่า 0.64, 0.61 และ 0.65 % ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.5$) เช่นกัน อัตราการอยู่รอดของกบที่เลี้ยงในแต่ละสูตรอาหารมีค่าคิดเป็นร้อยละ 97.15, 96.04, และ 99.17 % ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.5$) เช่นกัน อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้สามารถอธิบายได้ว่าอาหารสูตรที่ 3 ที่เป็นอาหารอัดเม็ดผสมกับอาหารธรรมชาติในอัตราส่วน 1:1 ให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ชนิดของอาหารแต่ละชุดการทดลอง มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกบนาที่เลี้ยง แนวโน้มการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน น้ำหนักเฉลี่ยของกบนาทุกชุดการทดลองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวันของกบนาของการทดลองที่ 3 ที่ให้อาหารสูตร 3 อาหารอัดเม็ดกับให้อาหารจากธรรมชาติมีค่ามากกว่า การทดลองที่ 2 ที่ให้อาหารสูตร 2 อาหารจากธรรมชาติ และการทดลองที่ 1 ที่ให้อาหารสูตร 1 อาหารอัดเม็ด ตามลำดับ

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 3 ชุดการทดลอง ที่มีการให้อาหารต่างชนิดกันตลอดระยะเวลา 16 สัปดาห์ พบว่า การทดลองที่ 3 ที่ให้อาหารสูตร 3 มีค่ามากกว่า การทดลองที่ 1 ที่ให้อาหารสูตร 1 และการทดลองที่ 2 ให้อาหารสูตร 2 ตามลำดับ ซึ่งมีความสอดคล้องกับรายงานที่ปาเดช; และคนอื่นๆ. (Badach et al. 1972) ที่กล่าวว่า การให้ตัวอ่อนของแมลงและจิ้งหรีดเป็นอาหารแก่กบเป็นอาหารที่กบชอบ และยังเป็นอาหารตามธรรมชาติที่มีปริมาณโปรตีนสูง และยังสอดคล้องกับรายงานของศุภชัย ไหมศิริ. (2544) ที่กล่าวว่า กบเป็นสัตว์ที่ชอบกินอาหารที่มีชีวิตเคลื่อนไหวได้ เช่น แมลง ไล่เดือนดิน หนอน ลูกปลา ส่วนกบที่อยู่ในระยะบรู่นจนถึงระยะกบโตสามารถที่จะกินอาหารที่ได้จากใช้ไฟล่อแมลงเป็นอาหารของกบได้ดี เป็นการประหยัดรายจ่ายในการเลี้ยง สอดคล้องกับรายงานของบอมบีโอ.

(Boombeo.1995) ที่พบว่า เนื้อหอยเชอรีมีสารอาหารที่สำคัญอยู่สูง อาทิ โปรตีน ไขมัน และแคลเซียม และรายงานของประทักษ์. (2546) พบว่า หอยเชอรีเนื้อล้วนยังพบกรดไขมันที่จำเป็นโดยเฉพาะกรดโอเลอิก (Oleic acid) กรดลิโนเลอิก (Linoleic acid) และกรดลิโนเลนิก (Linolenic acid) และสอดคล้องกับรายงานของธีรวัฒน์ แสงสว่าง. (2545) ที่พบว่า เนื้อหอยเชอรีมีกรดอะมิโนชนิดต่างๆ จึงสามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์ได้ โดยเฉพาะสัตว์ปีกต้องการแคลเซียมในปริมาณสูง ซึ่งก็อาจนำมาประยุกต์ใช้กับกบได้ จากผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า อาหารที่ใช้เลี้ยงกบนั้นจะต้องมีปริมาณโปรตีนที่เพียงพอ จึงจะส่งผลให้กบมีอัตราการเจริญเติบโตได้ดี จะเห็นว่าชุดทดลองที่ 3 อัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่า ชุดทดลองที่ 1 และที่ 2 ตามลำดับนั้น อาจเป็นเพราะปริมาณโปรตีนและสารอาหารอื่น ๆ ที่ได้รับแตกต่างกัน ซึ่งอาหารที่ใช้ในชุดการทดลองที่ 3 น่าจะมีปริมาณโปรตีนและสารอาหารอื่น ๆ มากกว่าอาหารในชุดการทดลองที่ 1 และชุดการทดลองที่ 2 เพราะอาหารอัดเม็ดจะมีปริมาณโปรตีนและสารอาหารอื่นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ วิลสัน; และคนอื่นๆ. (Wilson et al. 1986) อัตราการกินอาหารและปริมาณพลังงานที่กินโดยกบนาเมื่อได้รับอาหารระดับโปรตีนต่างกันจะส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของกบแตกต่างกัน ส่งผลให้การเจริญเติบโตของกบนาที่ได้รับปริมาณโปรตีนน้อยกว่ามีค่าต่อยกกว่ากบนาที่ได้รับโปรตีนที่สูง และยังสอดคล้องกับรายงานของ วิลสัน; และคนอื่นๆ. (Wilson et al. 1986) ค่าประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร ส่งผลให้ค่าของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและค่าประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารดีขึ้น และจากการทดลองมีข้อสังเกตคือ ชุดทดลองที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าชุดทดลองที่ 3 และชุดทดลองที่ 1 ตามลำดับนั้น อาจมีสาเหตุมาจากอาหารในชุดทดลองที่ 2 นั้นเป็นอาหารที่สดที่ประกอบไปด้วยน้ำ (ไม่ใช้น้ำหนักแห้ง) ถึงแม้ว่าน้ำหนักที่ให้จะมีค่าเท่ากับน้ำหนักอาหารแห้งอื่นๆ แต่เมื่อหักปริมาณน้ำจากในอาหารสดแล้วจะพบว่าปริมาณคุณค่าของอาหารจะน้อยกว่า จึงทำให้อัตราการเจริญเติบโตของชุดทดลองที่ 2 น้ำหนักที่ต่ำกว่าชุดทดลองที่ 3 และชุดทดลองที่ 1 เนื่องจากได้รับสารอาหารในปริมาณที่น้อยกว่าชุดทดลองอื่น ๆ ตามลำดับ

2. ผลการศึกษาของชนิดอาหารต่ออัตราการรอดตายของกบนา ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกันในแต่ละชุดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 16 สัปดาห์ มีอัตราการรอดตายที่ใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันมาก

พบว่า อัตราการรอดตายจากการให้อาหารทั้ง 3 สูตรการทดลองไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอัตราการปล่อยกบทดลองเลี้ยงต่อพื้นที่มีความเหมาะสมไม่หนาแน่นจนเกินไป จึงทำให้อัตราการรอดตายของกบนาในแต่ละการทดลองมีอัตราที่สูง ซึ่งก็มีความสอดคล้องกับที่ ศุภชัย ไหมศิริ. (2544) รายงานว่า ความหนาแน่นของกบมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกบมาก เพราะถ้ามีอัตราการปล่อยลงเลี้ยงในปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาการกัดกินกันเองของกบเป็นอย่างมาก อัตราที่เหมาะสมในการเลี้ยงกบนาคือ 60 ตัวต่อตารางเมตร แต่ระหว่างการทดลองพบว่า ชุดทดลองสูตรอาหารที่ 2 ในช่วงสัปดาห์ที่ 13 ของการเลี้ยงกบได้รับความเสียหายจากการสูญหายและตาย อันเนื่องมาจากงูเข้ามารบกวนในบางการทดลอง ดังนั้นควรที่ผู้เลี้ยงจะต้องหาแผ่นพลาสติกมาล้อมด้านนอกของบ่อที่เลี้ยง เพื่อป้องกันการมารบกวนของงูและยังพบอีกว่า นอกจากนี้ยังพบว่า การเลี้ยงกบนาได้รับความเสียหายเนื่องจากการสูญหายและตายเนื่องจากการติดเชื้อ

โรคระหว่างช่วงสัปดาห์ที่ 8-10 กบนามีอาการที่บริเวณผิวหนังโคนขาด้านในจะมีลักษณะเป็นสีแดง บางตัวหนังจะหลุดและมีเลือดออกร่วมด้วย ซึ่งสอดคล้องกับที่ ศุภชัย ไหมศิริ. (2544) รายงานว่า โรคของกบนาที่เกิดจากการติดเชื้อโรคที่ทำให้กบตายมาก ๆ คือ โรคขาแดง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ *Aeromonas hydrophila*

หนึ่งจากผลการทดลองนี้พบว่า อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย คือมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการสรุปค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงกบนาในแต่ละชุดการทดลอง มีค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกัน และผลผลิตที่ได้มีค่าแตกต่างกัน สำหรับค่าใช้จ่ายในการลงทุนในการทำการวิจัยในครั้งนี้ มีรายละเอียดค่าใช้จ่าย / บ่อ ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุอุปกรณ์ ค่าพันธุ์กบ ค่าแรง ในแต่ละการทดลอง / บ่อมีค่าเท่ากันคือ 212, 120, และ 120 บาทตามลำดับ (ตาราง 2) ค่าใช้จ่ายในด้านอาหารในแต่ละการทดลอง/บ่อพบว่า ชุดทดลองที่ 1 มีค่าใช้จ่ายที่มากกว่า ชุดทดลองที่ 3 และชุดทดลองที่ 2 คือ 429.43, 381.98, และ 249.72 บาท

2. ค่าใช้จ่ายในการลงทุนแต่ละชุดการทดลองมีค่าแตกต่างกัน จากข้อสังเกตคือ ราคาอาหารอัดเม็ดที่มีราคาแพง ทำให้ต้นทุนการเลี้ยงกบนาสูงตามไปด้วย และพบว่า ชุดทดลองสูตรอาหารที่ 1 มีค่ามากกว่า ชุดทดลองสูตรอาหารที่ 3 และชุดทดลองสูตรอาหารที่ 2 คือ 881.43, 833.98, 701.72 บาท (ตาราง 3) และค่าเฉลี่ยของต้นทุนพบว่า ชุดทดลองที่ 1 มีค่ามากกว่า ชุดทดลองที่ 3 และชุดทดลองที่ 2 คือ 36.47, 34.50, และ 29.03 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 2)

ชุดทดลอง	วัสดุอุปกรณ์ (บาท)	อาหารกบ (บาท)	ค่าพันธุ์กบ (บาท)	ค่าแรง (บาท)	รวม (บาท)	ค่าเฉลี่ย (%)
ชุดทดลองที่1	212	429.43	120	120	881.43	36.47
ชุดทดลองที่2	212	249.72	120	120	701.72	29.03
ชุดทดลองที่3	212	381.98	120	120	833.98	34.50

ตาราง 2 แสดงค่าใช้จ่ายการลงทุนการเลี้ยงกบแต่ละการทดลองในการลงทุน / บ่อ

3. จากต้นทุนที่ใช้ในการลงทุนในแต่ละชุดการทดลองนั้น จะพบว่าผลผลิต / บ่อมีค่าที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยชุดทดลองอาหารสูตรที่ 3 มีค่ามากกว่า ชุดทดลองอาหารสูตรที่ 1 และชุดทดลองอาหารสูตรที่ 2 คือ 16.23, 15.19, และ 13.61 กิโลกรัมตามลำดับ (ตาราง 3) และพบว่า ราคาที่ขายได้มีค่าแตกต่างกันเล็กน้อยคือชุดทดลองสูตรอาหารที่ 3 มีค่ามากกว่า ชุดทดลองสูตรอาหารที่ 1 และชุดทดลองสูตรอาหารที่ 2 คือ 1,136.10, 1,063.30, และ 952.70 บาท (ตาราง 3) ส่วนกำไรสุทธินั้น เมื่อคิดกับต้นทุนจะพบว่า ชุดทดลองสูตรอาหารที่ 3 มีค่ามากกว่า ชุดทดลองอาหารสูตรที่ 2 และชุดทดลองสูตรอาหารที่ 1 คือ

302.12, 250.98, และ 181.87 บาท (ตาราง 3) และค่าเฉลี่ยของกำไรสุทธิคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ คือ 41.11, 34.15, และ 24.74 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 3) จะเห็นว่า ชุดการทดลองสูตรอาหารที่ 3 มีความเหมาะสมในการเลี้ยงกบนาที่มีอัตราการให้กำไรที่สูงที่สุด รองลงมาคือชุดการทดลองสูตรอาหารที่ 2 ที่มีต้นทุนในการผลิตต่ำแต่ให้กำไรเป็นที่น่าพอใจ และอันดับสุดท้ายคือชุดการทดลองสูตรอาหารที่ 1 ที่มีอัตราการลงทุนที่สูง ผลผลิตที่ได้สูง แต่เมื่อคิดในเรื่องกำไรแล้ว จะพบว่า มีกำไรจากการลงทุนน้อยที่สุด และยังพบว่า อาหารที่ใช้ในการเลี้ยงในแต่ละชุดการทดลอง มีส่วนที่ทำให้ต้นทุนการเลี้ยงกบนาสูงตามไปด้วย สำหรับในพื้นที่ที่ห่างไกลเมืองอาหารสูตรที่ 2 น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีเพราะประหยัดและให้ผลตอบแทนดี

ชุดทดลอง	ต้นทุน/บ่อ (บาท)	ผลผลิต/บ่อ (กิโลกรัม)	ราคา/กิโลกรัม (บาท)	ขายได้ (บาท)	กำไร (บาท)	ค่าเฉลี่ย (%)
ชุดทดลองที่ 1	881.43	15.19	70	1,063.30	181.87	24.74
ชุดทดลองที่ 2	701.72	13.61	70	952.7	250.98	34.15
ชุดทดลองที่ 3	833.98	16.23	70	1,136.10	302.12	41.11

ตาราง 3 แสดงการลงทุนการเลี้ยงกบแต่ละการทดลอง ที่ให้ผลผลิตที่คุ้มค่าต่อการลงทุน/บ่อ

การวิจัยในครั้งนี้จะมีประโยชน์ในการแนะนำให้ชุมชนได้เลี้ยงกบนาในคอกที่ล้อมด้วยไม้ไผ่ ซึ่งเป็นหนทางหนึ่งในการสร้างรายได้เสริม และเป็นแหล่งอาหารประเภทโปรตีนในชุมชน อันจะนำมาซึ่งสุขภาพที่สมบูรณ์และมีร่างกายที่แข็งแรงของคนในชุมชนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของกบนาที่เลี้ยงโดยให้อาหารต่างชนิดกัน มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. การเลี้ยงกบนาที่มีอายุ 1 เดือนครึ่งขึ้นไป มีแนวโน้มมีอัตราการรอดที่สูงมาก เพราะกบมีขนาดที่โตพอที่จะหลบหลีกจากการกัดกันเองได้ดี
2. การเลี้ยงกบนาในบ่อเลี้ยงที่เป็นบ่อดินที่ทำจากไม้ไผ่ เป็นการเลี้ยงกบนาที่ประหยัดต้นทุนในการเลี้ยงได้เป็นอย่างดี และทำให้กบนาที่เลี้ยงมีลักษณะใกล้เคียงกับกบนาที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาก เป็นที่นิยมรับประทานมาก รสชาติใกล้เคียงกับกบนาที่มีอยู่ตามธรรมชาติมากที่สุด เวลานำไปจำหน่ายจะได้ราคาดีกว่ากบที่เลี้ยงด้วยบ่อซีเมนต์

3. การเลี้ยงกบนาบ่อมีพื้นที่ 1.50 ตารางเมตร ต่อจำนวนกบนา 60 ตัว เป็นอัตราการเลี้ยงที่มีความเหมาะสมลดปัญหาที่เกิดจากการกัดกินกันเองของกบได้ เพราะถ้าเลี้ยงกบในพื้นที่แคบๆ แต่มีจำนวนกบมากก็จะทำให้กบกัดกินกันเองได้มาก

4. การเลี้ยงกบนาในบ่อเลี้ยงที่เป็นบ่อดินที่ทำจากไม้ไผ่ ให้ผู้เลี้ยงได้ระมัดระวังอันตรายการรบกวนจากงู แมว และนกเหยี่ยว ควรที่จะหาไม้แขวนมุ้งด้านบนของบ่อเลี้ยงด้วย เพื่อป้องกันงูและเหยี่ยวส่วนนั้นให้หาพลาสติกเก่า หรือเสื่อน้ำมันเก่ามากล่อมรอบเพื่อป้องกันงูมารบกวน

5. อาหารที่ใช้เลี้ยงกบที่ดีที่สุดคือ อาหารอัดเม็ดคู่กับอาหารธรรมชาติ เพราะทำให้กบที่เลี้ยงมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าการใช้อาหารอัดเม็ดหรืออาหารธรรมชาติอย่างเดียว และอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงกบในแต่วัน เมื่อกบกินอาหารอิ่มแล้ว ควรที่ผู้เลี้ยงควรเก็บเศษอาหารเหลือบริเวณที่วางทิ้งไว้ในแต่ละวัน เนื่องจากอาหารเหลืออาจเกิดการบูดเน่า หากนำอาหารใหม่ใส่ทับลงไปอาจทำให้กบเป็นโรคได้ และสังเกตพบว่า ส่วนมากกบจะไม่ค่อยกินอาหารถ้ามีอาหารเหลือปนอยู่ ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายเนื่องจากการกินกันเอง เมื่ออาหารไม่เพียงพอ หรือมีน้ำหนักลดลงเนื่องจากขาดอาหารทำให้อ่อนแอและเป็นโรคได้ง่าย สำหรับการให้อาหารกบในแต่ละชุดการทดลองนั้น ควรที่จะมีการให้อาหารที่มีความสัมพันธ์กันกับน้ำหนักตัวของกบในแต่ละชุดการทดลองด้วย เพื่อที่จะทำให้การทดลองมีความเที่ยงตรงมากที่สุด

6. ในการลงทุนสำหรับเลี้ยงกบนาในคอกที่ล้อมรอบด้วยไม้ไผ่ ถ้าต้องการรสชาติของเนื้อกบที่เลี้ยงให้มีรสชาติที่ดี และเป็นที่ยอมรับของตลาด ควรที่จะเลี้ยงโดยใช้อาหารธรรมชาติ นอกจากรสชาติของเนื้อกบจะอร่อยแล้ว ยังทำให้ต้นทุนในการเลี้ยงต่ำ และอาหารธรรมชาติเราสามารถเพาะเลี้ยงและหาได้เองด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา, นงเยาว์ จันทร์ผ่อง และ ผุสดี ปريانนท์. (2532). "สัณฐานและกายวิภาคของกบนา(Rana tegerina)". *วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์*. 14(2) : 91-98
- กรมประมง. (2536). *การเพาะเลี้ยงกบ*. งานเอกสารคำแนะนำ, กองส่งเสริมการประมง, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 22 น.
- จิราภรณ์ ชิวปรีชา. (2535). "สู่ทางการลงทุนกบไทยไปนอก". *วารสารประมงเศรษฐกิจ*. 1(8) :18-20.
- ชมพูนุท จรรยาเพศ และ ทักษิณ อาชวาคม. (2541). *หอยเชอรี่*. น. 1-16 ใน เอกสาร *ประกอบการสัมมนา เรื่อง หอยเชอรี่*, 15 ธันวาคม 2541. โรงแรมหลุยส์ แทรเวิร์น, กรุงเทพฯ.
- เต็มดวง สมศิริ. (2537). "สถานการณ์การเลี้ยงกบเพื่อการส่งออก". *วารสารประมง* 47. (4) : 356-357
- เต็มดวง สมศิริ, สุปราณี ชินบุตร, สุริยนต์ สุนทรวิทย์และสุภาพร อารีกิจ. (2538). "การศึกษาการพัฒนาของไข่กบจนถึงระยะตัวอ่อน". *วารสารประมง* 48. (1) : 41-46
- ถาวร สุภาพรม, ประจักษ์ จันทร์ตรี, และวาริณี พลเสาร. (2538). *รายงานการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์และเซลล์อนุกรมวิธานของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย*. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- ทศพร วงศ์รัตน์. (2534). "ปัญหาสิ่งแวดล้อมและการเสื่อมสูญพันธุ์กบ เขียด". *วารสารราชบัณฑิตยสถาน* 16. (3) : 23-38.
- ธานีรินทร์ ปัญญาพัฒนากุล. (2550). *การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS*. เอกสารประกอบการบรรยาย. มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์, ฉะเชิงเทรา.
- ธีรวัฒน์ แสงสว่าง, สุภาพร อิศริโยดม, นวลจันทร์ พารักษา, อรุณี อิงคากุล และศิริพันธ์ โมราถบ (2545). *การใช้หอยเชอรี่บดพร้อมเปลือกในอาหารไก่ไข่และเป็ดไข่*, น. 239- 244. ใน เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40 (สาขาสัตว์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ธีรวรรณ รัตมีทัต, ผุสดี ปريانนท์, กิ่งแก้ว วัฒนเสริมกิจ, วัฒนา วิชาต์เดชานนท์และนงเยาว์ จันทร์ผ่อง. (2531). "การทำฟาร์มเลี้ยงกบบแบบไม่ครบวงจร". *วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์* 10. (2) :48-49

- นิตยา เลหาจินดา, โชคชัย เสนะวงศ์, ธนินทร์ พงศ์มาศ, วีระศักดิ์ อุดมโชค, อรรถนพ หอมจันทร์, และ นิพนธ์ มาฆทาน. (2542). **การป้องกันและควบคุมหอยเชอรี่โดยการจัดการทางสรีรวิทยาและชีววิทยา**. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยรหัส เร่งด่วน 24(2). 39: 44 น.
- บพิท จารุพันธ์, นันทพร จารุพันธ์. (2538). **สัตววิทยา**. ภาควิชาสัตววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: 201-202 น.
- ประทักษ์ ตาบทิพย์วรรณ. (2546). **กลยุทธ์การกำจัดหอยเชอรี่โดยการใช้เป็นอาหารสัตว์น้ำ**, เอกสารประกอบงานอุทยานเทคโนโลยี 60 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 29 ตุลาคม 2546. อิมแพ็ค เมืองทองธานี ฮอลล์ 9, กรุงเทพฯ.
- ปรียาพันธุ์ แสงพานิช. (2522). **อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญของไข่กบนา**, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ประเทือง เซาวันกลาง. (2534). **คุณภาพน้ำทางการประมง**. เอกสารประกอบการสอน. คณะวิชาสัตวศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง, ลำปาง. 86 น.
- ผุสดี ปิยานนท์, กิ่งแก้ว วัฒนเสริมกิจ, วัฒนา วิลาค์เดชานนท์, นงเยาว์ จันท์ผ่องและธีรวรรณ รัศมีทัต. (2528). “การทำฟาร์มเลี้ยงกบแบบไม่ครบวงจร”. **วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์** 10 (1) :56-67
- ผุสดี ปิยานนท์, กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา, นงเยาว์ จันท์ผ่อง, ธีรวรรณ นุตประพันธ์และ วิโรจน์ ดาวฤกษ์. (2535). **การเลี้ยงกบชีววิทยา การเลี้ยงและวิธีขยายพันธุ์**. คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 43 น.
- พิสมัย สบสืบ. (2543). **ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารกบนา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- มารุต มัสยวานิช. (2536). “เป็นไปได้ถ้าจะเลี้ยงกบเพื่อการส่งออก”. **วารสารสัตว์น้ำ** 4. (43) : 115-117
- ยนต์ มุสิก. (2530). **กำลังผลิตทางชีวภาพในบ่อปลา2**. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 87 น.
- รณชัย หมอดี. (2536). “อาหารสำเร็จกับการพัฒนาการเลี้ยงกบ”. **วารสารสัตว์น้ำ** 4. (43) : 113-114
- วัฒนา โฆษิตานนท์. (2527). **เรื่อง การสำรวจชนิดของสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกในเขตอำเภอเมืองจังหวัดเพชรบูรณ์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- วิทย์ ธารชลาณกิจ. (2529). *การเลี้ยงกบ*. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 59 น.
- ศุภชัย ชาทิวรากุล. (2537). *คู่มือการเลี้ยงกบเป็นการค้า*. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.
- ศุภชัย ไหมศิริ. (2544). *การเลี้ยงกบ*. ชมรมผู้เลี้ยงกบแห่งประเทศไทย. เกษตรบุ๊ค. นนทบุรี: 66-69, 82-88.
- สุชาติ อุปถัมภ์. (2538). *การพัฒนาสูตรอาหารเม็ด*. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.
- สุปราณี ชินบุตร. กัลยา จำเริญรัตน์ และชะลอ ลิ้มสุวรรณ. (2536). *เชื้อเหื่อของปลาช่อน*. สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง, กรุงเทพมหานคร. 129 น.
- สุภาพร อารีกิจ. (2540). *เรื่อง การศึกษาเหื่อเหือกปกติของกบนา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Badach, J. E., J. H. Ryther and W.O.Mclarney. (1992). ***Frog Culture in the Farming and Husbandary of Freshwater and Marine Organism . Wiley-Interscience, A Division of Jonh Wiley & Son. Inc., Canada. 868 P.***
- Bombero T. I. S. Fukumoto and E.M. Rodriguez. (1995). ***Use of the Golden Apple snail, Cassava, and Maize as Feed for the Tiger Shrimp, Penaeus Monodon, in Ponds.*** Agu. 131: 91-100
- Dani, N.P.B. Baliga, S.B. Kadkol and N.Z. Lahiry. (1996). ***Proximate Composition and Nutritive Value of leg meat of two edible species of frogs, Rana hexadactyla and R. tigerina.*** Jur. Of Food Sci. and Techn. 3(2) : 109-110.
- Gaze, R. M., M.J. Keating and S.H. Chung. (1974). ***The evolution of the retinotectal during development in Xenopus.*** Proc. R. Soc. Biol. 185 : 301-330.
- Hanpo, T. and A.M. Boring. (1939). ***The seasonal cycle in reproductive organ of The Chinese tosa Bufo bufo and pond frog Rana nigromaculata Lingan.*** Sci.J.19 (1) : 100.
- Hourdry, J., A.L' Hermite and F. Raymond. (1996). ***Les m"etamorphoses des amphibians Masson Singer-Polignac, Paris. 275 p.***

- Leutscher, A. (1963). **Reptile Ecology**. Univ. Queensland press, St. Lucia, Queensland. 178 p.
- Mohanty-Heimadi, P. and S.K.Dutta. (1968). **Breeding and development of *Rana cyanophyletis***. Jur.Bombay Nat. Hist.Soc. 76 (2) : 291-296
- Nishikawa, K.C. and G. Roth. (1991). **The mechanism of tongue protraction during prey capture in the frog *Discoglossus pictus***. J. Exp. Biol. 159 : 217-234.
- Porter, K.R. (1972). **Herpetology**. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 524 p.
- Taylor, E.H. (1962). **The Amphibian Fauna of Thailand**. University of Kansas Science Bull. XLII (8) : 265-478.
- Wilson, R.P. and J.E. Halver. (1986). **Protein and amino acid requirements of fishes**. Ann.Rev. 6 : 244-255.
- Yokoyama, H., T. Endo, H. Yajima and H. Ide. (1998). **Multiple digit formation in *Xenopus* limb bud recombinants**. Developmental Biol. 196 (1) : 1-10.
- Zug, G.R. (1993). Herpetology: **An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. Academic press. Inc., London.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตาราง 4 แสดงน้ำหนักเฉลี่ย(กรัม)ต่ออัตราการสุ่ม 10 ตัว ที่เพิ่มขึ้นต่อวันทุกสัปดาห์ของกบนา
ที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 ชุดการทดลองในระยะเวลา 16 สัปดาห์

ชุดการทดลอง	ระยะเวลาการเลี้ยง(สัปดาห์)								
	เริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7	8
ชุดทดลอง 1	500	700	800	900	1,100	1,200	1,400	1,700	2,016
ชุดทดลอง 2	500	593	650	700	800	1,000	1,203	1,500	1,700
ชุดทดลอง 3	500	700	900	1,000	1,200	1,400	1,700	2,000	2,200

ชุดการทดลอง	ระยะเวลาการเลี้ยง(สัปดาห์)								
	9	10	11	12	13	14	15	16	
ชุดทดลอง 1	2,100	2,200	2,300	2,400	2,466	2,516	2,566	2,650	
ชุดทดลอง 2	1,800	1,900	2,150	2,203	2,323	2,366	2,433	2,483	
ชุดทดลอง 3	2,266	2,366	2,410	2,456	2,500	2,600	2,633	2,750	

ตาราง 5 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 18 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

การบันทึกผลการทดลอง	สูตร 1 อาหารอัดเม็ด				สูตร 2 อาหารธรรมชาติ				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด /อาหาร ธรรมชาติ			
	A1	A 2	A 3	รวมเฉลี่ย	B 1	B2	B 3	รวมเฉลี่ย	C 1	C2	C 3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	3.9	4	4.1	4	3.4	3.5	3.6	3.5	4.2	3.9	3.9	4
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	0.7	0.65	0.75	0.7	0.57	0.6	0.61	0.59	0.69	0.7	0.71	0.7
อัตราการรอดตาย(ตัว)	60	60	60	100	60	60	60	100	60	60	60	100

ตาราง 6 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 2 วันที่ 26 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

การบันทึกผลการทดลอง	สูตร 1 อาหารอัดเม็ด				สูตร 2 อาหารธรรมชาติ				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด /อาหาร ธรรมชาติ			
	A1	A 2	A 3	รวมเฉลี่ย	B 1	B 2	B 3	รวมเฉลี่ย	C 1	C 2	C3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	4.9	5.1	5	5	3.9	3.8	4.1	3.93	5	5	5	5
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	0.8	0.78	0.82	0.8	0.63	0.67	0.65	0.65	0.86	0.84	1	0.9
อัตราการรอดตาย(ตัว)	60	60	60	100	60	60	60	100	60	60	60	100

ตาราง 7 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 3 วันที่ 2 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2550

การบันทึกผลการทดลอง	สูตร 1 อาหารอัดเม็ด				สูตร 2 อาหารธรรมชาติ				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด /อาหาร ธรรมชาติ			
	A1	A 2	A 3	รวมเฉลี่ย	B 1	B 2	B 3	รวมเฉลี่ย	C1	C2	C3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	5.9	6	6.1	6	4.4	4.5	4.6	4.5	6.1	5.9	6	6
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	0.9	0.88	0.92	0.9	0.68	0.73	0.69	0.7	0.9	0.9	1.2	1
อัตราการรอดตาย(ตัว)	59	60	60	99.44	59	60	60	99.44	60	60	60	100

ตาราง 8 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 4 วันที่ 9 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2550

การบันทึกผลการทดลอง	สูตร 1 อาหารอัดเม็ด				สูตร 2 อาหารธรรมชาติ				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด /อาหาร ธรรมชาติ			
	A1	A2	A3	รวมเฉลี่ย	B1	B2	B3	รวมเฉลี่ย	C1	C2	C3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	6.1	6.1	6.1	6.1	4.8	5.1	5.1	5	6.4	6.5	6.6	6.5
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	1.1	1	1.2	1.1	0.7	0.8	0.9	0.8	1.1	1.2	1.3	1.2
อัตราการรอดตาย(ตัว)	59	60	60	99.44	58	60	60	98.89	60	60	60	100

ตาราง 9 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 5 วันที่ 16 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2550

การบันทึกผลการทดลอง	สูตร 1 อาหารอัดเม็ด				สูตร 2 อาหารธรรมชาติ				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด /อาหาร ธรรมชาติ			
	A1	A2	A3	รวมเฉลี่ย	B1	B2	B3	รวมเฉลี่ย	C1	C2	C3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	6.4	6.5	6.6	6.5	5.9	6.1	6	6	6.8	7.1	7.1	7
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	1.2	1.1	1.3	1.2	1.1	0.9	1	1	1.3	1.4	1.5	1.4
อัตราการรอดตาย(ตัว)	59	59	59	98.33	58	59	60	98.33	60	60	59	99.44

ตาราง 10 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 6 วันที่ 23 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2550

การบันทึกผลการทดลอง	สูตร 1 อาหารอัดเม็ด				สูตร 2 อาหารธรรมชาติ				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด /อาหาร ธรรมชาติ			
	A1	A2	A3	รวมเฉลี่ย	B1	B2	B3	รวมเฉลี่ย	C 1	C 2	C3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	7.4	7.6	7.5	7.5	6.4	6.4	6.7	6.5	7.9	8	8.1	8
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	1.3	1.4	1.5	1.4	1.3	1.1	1.2	1.2	1.65	1.75	1.7	1.7
อัตราการรอดตาย(ตัว)	58	59	60	98.33	58	59	60	98.33	60	60	59	99.44

ตาราง 11 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 7 วันที่ 30 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2550

	สูตร 1				สูตร 2				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด			
	อาหารอัดเม็ด				อาหารธรรมชาติ				/อาหาร ธรรมชาติ			
การบันทึกผลการทดลอง	A1	A 2	A 3	รวมเฉลี่ย	B 1	B2	B3	รวมเฉลี่ย	C1	C2	C3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	8.4	8.6	8.5	8.5	7.5	7.4	7.6	7.5	9.1	8.8	9.1	9
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	1.7	1.65	1.75	1.7	1.45	1.5	1.55	1.5	2.1	1.9	2	2
อัตราการรอดตาย(ตัว)	57	58	59	96.67	57	58	59	96.67	60	60	59	99.44

ตาราง 12 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 8 วันที่ 7 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2550

	สูตร 1				สูตร 2				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด			
	อาหารอัดเม็ด				อาหารธรรมชาติ				/อาหาร ธรรมชาติ			
การบันทึกผลการทดลอง	A 1	A2	A3	รวมเฉลี่ย	B1	B2	B3	รวมเฉลี่ย	C1	C2	C3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	8.8	9	9.2	9	7.9	8	8.1	8	9.5	9.4	9.6	9.5
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	1.95	2.1	2	2.02	1.7	1.6	1.8	1.7	2.2	2.3	2.1	2.2
อัตราการรอดตาย(ตัว)	57	58	59	96.67	57	58	59	96.67	60	60	59	99.44

ตาราง 13 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 9 วันที่ 14 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2550

	สูตร 1				สูตร 2				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด			
	อาหารอัดเม็ด				อาหารธรรมชาติ				/อาหาร ธรรมชาติ			
การบันทึกผลการทดลอง	A1	A2	A3	รวมเฉลี่ย	B1	B2	B3	รวมเฉลี่ย	C1	C2	C3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	9.4	9.5	9.6	9.5	8.8	9.2	9	9	10	9.8	10.2	10
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	2	2.2	2.1	2.1	1.8	1.7	1.9	1.8	2.3	2.35	2.25	2.3
อัตราการรอดตาย(ตัว)	57	58	59	96.67	57	58	58	96.11	60	59	59	98.89

ตาราง 14 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 10 วันที่ 21 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2550

	สูตร 1				สูตร 2				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด			
	อาหารอัดเม็ด				อาหารธรรมชาติ				/อาหาร ธรรมชาติ			
การบันทึกผลการทดลอง	A1	A2	A3	รวมเฉลี่ย	B1	B2	B3	รวมเฉลี่ย	C1	C2	C3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	10	9.8	10.2	10	9.3	9.8	9.4	9.5	10.5	10.4	10.6	10.5
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	2.1	2.3	2.2	2.2	1.85	1.9	1.95	1.9	2.35	2.4	2.35	2.37
อัตราการรอดตาย(ตัว)	57	58	59	96.67	56	57	57	94.44	60	59	59	98.89

ตาราง 15 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 11 วันที่ 28 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2550

	สูตร 1 อาหารอัดเม็ด				สูตร 2 อาหารธรรมชาติ				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด /อาหาร ธรรมชาติ			
	A1	A2	A 3	รวมเฉลี่ย	B1	B 2	B3	รวมเฉลี่ย	C 1	C 2	C 3	รวมเฉลี่ย
การบันทึกผลการทดลอง												
วัดความยาว (เซนติเมตร)	10	11	10.5	10.5	9.4	10	9.7	9.7	11	11.5	12	11.5
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	2.3	2.4	2.3	2.33	2.2	2.15	2.1	2.15	2.4	2.43	2.4	2.41
อัตราการรอดตาย(ตัว)	56	57	59	95.56	56	57	57	94.44	60	59	59	98.89

ตาราง 16 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 12 วันที่ 4 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2550

	สูตร 1 อาหารอัดเม็ด				สูตร 2 อาหารธรรมชาติ				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด /อาหาร ธรรมชาติ			
	A1	A 2	A3	รวมเฉลี่ย	B 1	B 2	B3	รวมเฉลี่ย	C 1	C 2	C 3	รวมเฉลี่ย
การบันทึกผลการทดลอง												
วัดความยาว (เซนติเมตร)	11	11.1	11	11.03	10	10.1	10	10.03	11.95	12.6	12.5	12.35
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	2.3	2.5	2.4	2.4	2.21	2.2	2.2	2.20	2.42	2.45	2.5	2.46
อัตราการรอดตาย(ตัว)	56	57	59	95.56	56	57	56	93.89	60	59	59	98.89

ตาราง 17 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 13 วันที่ 11 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2550

	สูตร 1 อาหารอัดเม็ด				สูตร 2 อาหารธรรมชาติ				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด /อาหาร ธรรมชาติ			
	A 1	A 2	A 3	รวมเฉลี่ย	B 1	B 2	B 3	รวมเฉลี่ย	C 1	C 2	C 3	รวมเฉลี่ย
การบันทึกผลการทดลอง												
วัดความยาว (เซนติเมตร)	11.6	11.4	11.5	11.5	10.6	10.4	10.5	10.5	12	12.75	12.8	12.52
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	2.4	2.5	2.5	2.47	2.25	2.42	2.3	2.32	2.25	2.42	2.3	2.32
อัตราการรอดตาย(ตัว)	56	57	59	95.56	56	57	54	92.78	60	59	58	59

ตาราง 18 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 14 วันที่ 18 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2550

	สูตร 1 อาหารอัดเม็ด				สูตร 2 อาหารธรรมชาติ				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด /อาหาร ธรรมชาติ			
	A 1	A 2	A 3	รวมเฉลี่ย	B 1	B 2	B 3	รวมเฉลี่ย	C 1	C 2	C 3	รวมเฉลี่ย
การบันทึกผลการทดลอง												
วัดความยาว (เซนติเมตร)	11.9	12	12.1	12	10.7	10.5	10.6	10.6	12.5	12.8	12.7	12.67
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	2.45	2.55	2.55	2.52	2.3	2.45	2.35	2.37	2.55	2.65	2.6	2.6
อัตราการรอดตาย(ตัว)	56	57	59	95.56	56	56	54	92.22	60	59	58	98.33

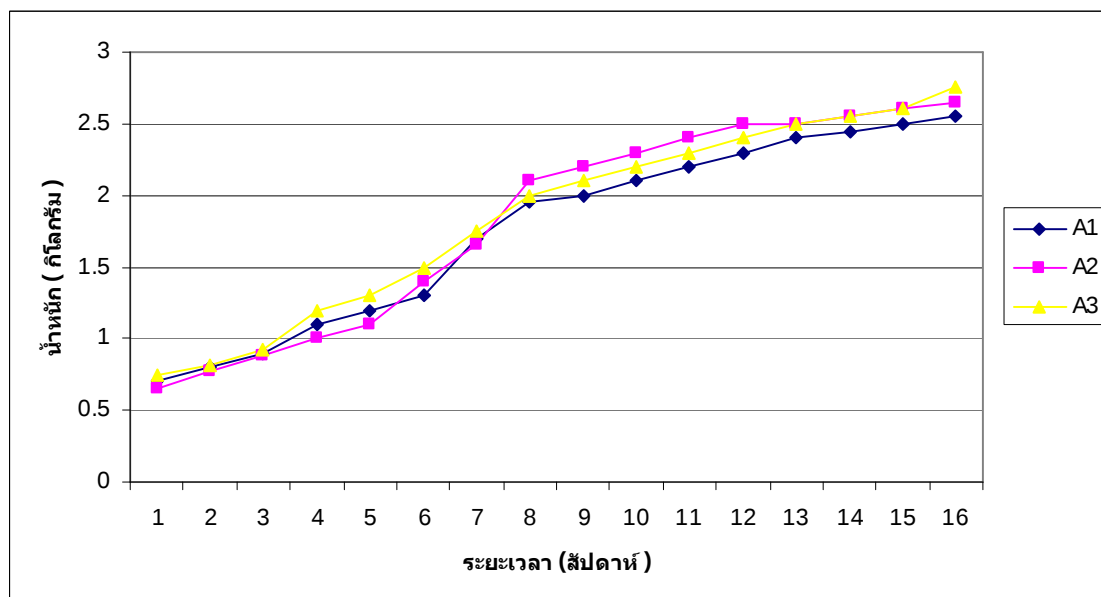
ตาราง 19 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 15 วันที่ 25 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2550

	สูตร 1				สูตร 2				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด			
	อาหารอัดเม็ด				อาหารธรรมชาติ				/อาหาร ธรรมชาติ			
การบันทึกผลการทดลอง	A 1	A 2	A 3	รวมเฉลี่ย	B 1	B 2	B 3	รวมเฉลี่ย	C 1	C 2	C 3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	12.1	12.2	12.1	12.13	10.8	10.55	10.65	10.67	12.9	13	13.1	13
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	2.5	2.6	2.4	2.5	2.35	2.5	2.4	2.42	2.6	2.65	2.7	2.65
อัตราการรอดตาย(ตัว)	56	57	59	95.56	56	56	54	92.22	60	59	58	98.33

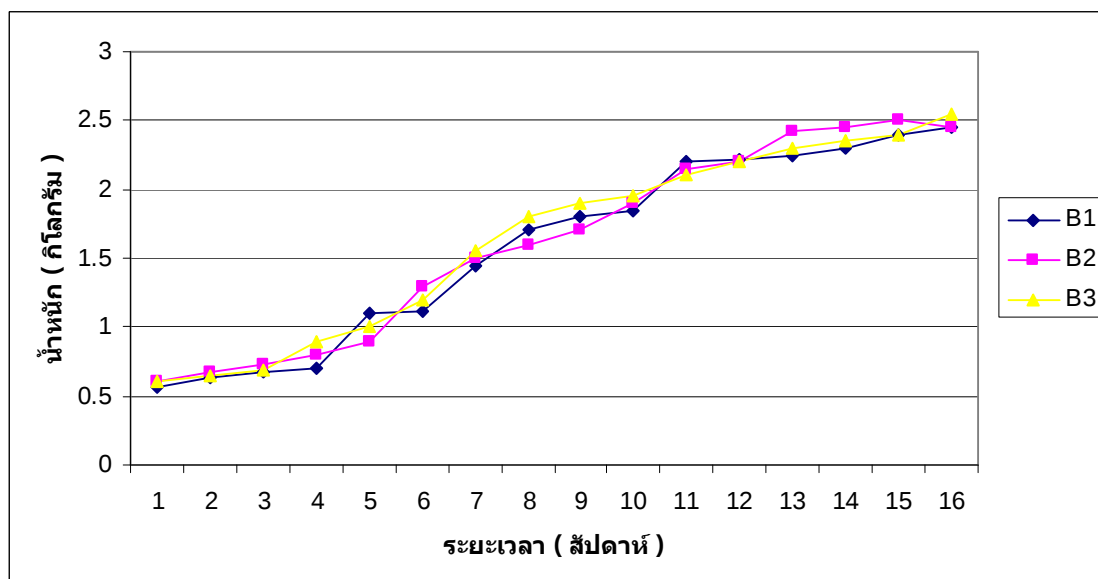
ตาราง 20 การบันทึกอัตราการเจริญเติบโตของกบนา สัปดาห์ที่ 16 วันที่ 1 เดือน กันยายน พ.ศ. 2550

	สูตร 1				สูตร 2				สูตร 3 อาหารอัดเม็ด			
	อาหารอัดเม็ด				อาหารธรรมชาติ				/อาหาร ธรรมชาติ			
การบันทึกผลการทดลอง	A 1	A 2	A 3	รวมเฉลี่ย	B 1	B 2	B 3	รวมเฉลี่ย	C 1	C 2	C 3	รวมเฉลี่ย
วัดความยาว (เซนติเมตร)	12.4	12.6	12.5	12.5	10.9	10.6	10.8	10.77	13.5	13.45	13.55	13.5
ชั่งน้ำหนัก(กิโลกรัม)	2.55	2.65	2.75	2.65	2.4	2.53	2.45	2.46	2.8	2.75	2.7	2.75
อัตราการรอดตาย(ตัว)	56	57	59	95.56	56	56	54	92.22	60	59	58	98.33

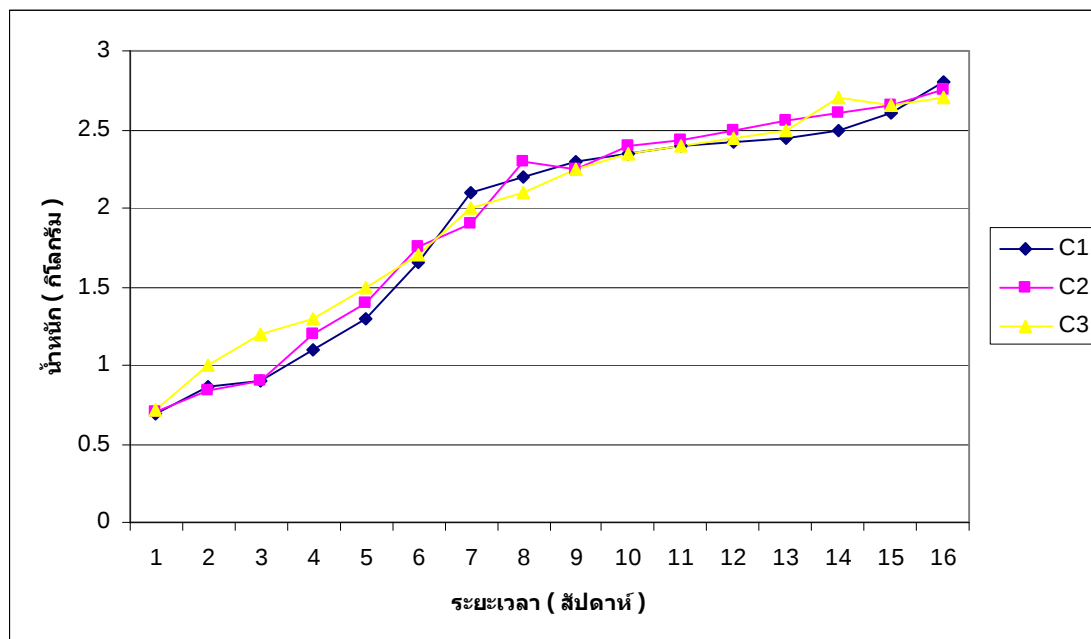
ภาคผนวก ข



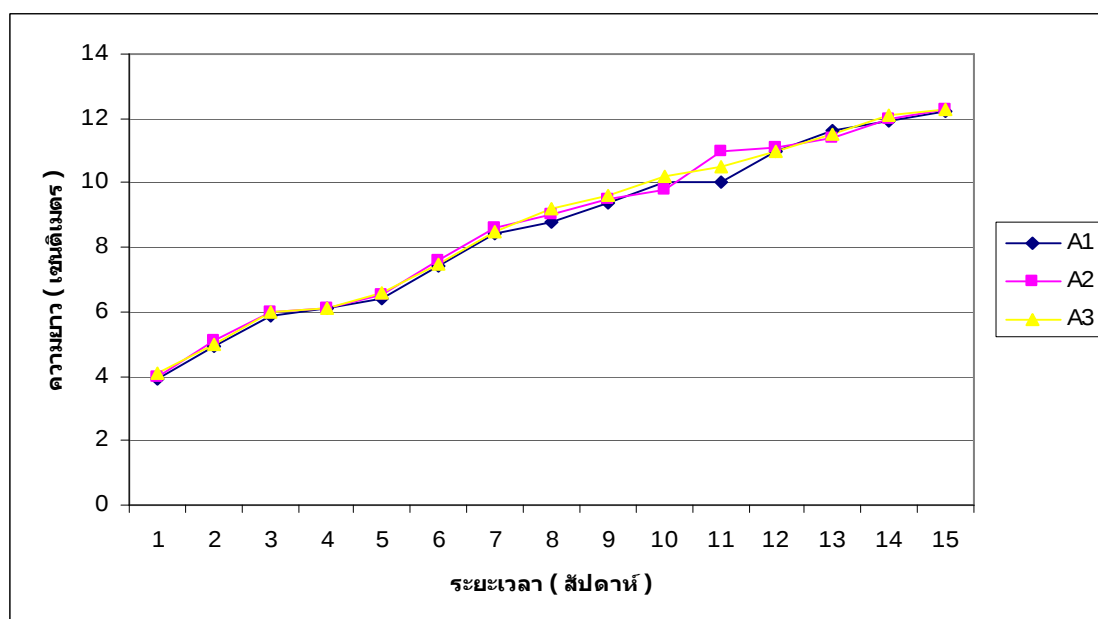
ภาพประกอบ 4 แผนภูมิแสดงอัตราการน้ำหนักรับของกบนาจากอาหารชุดทดลอง A



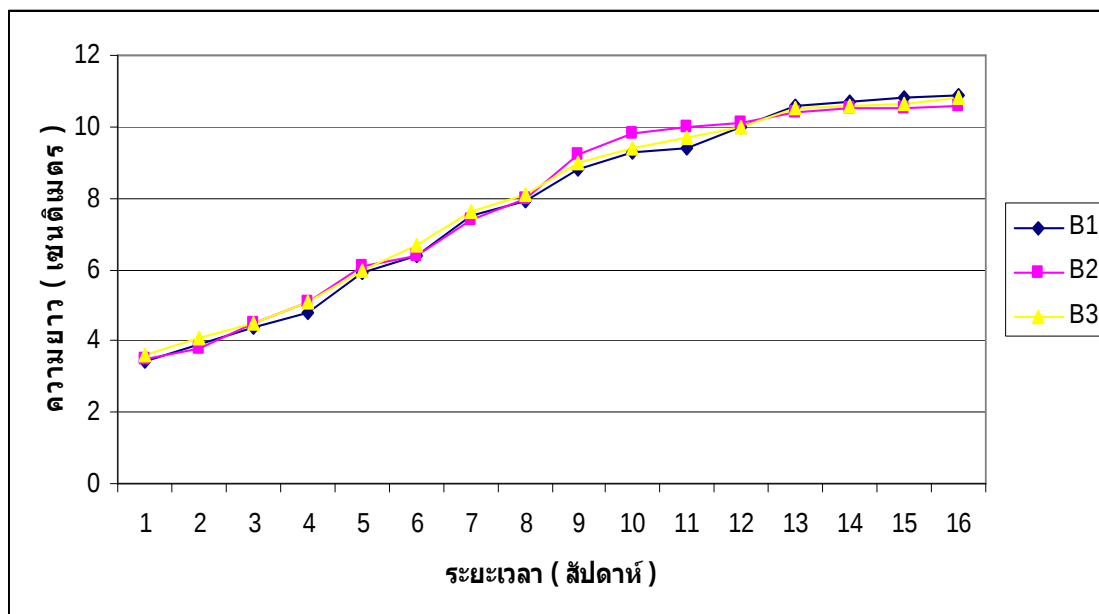
ภาพประกอบ 5 แผนภูมิแสดงอัตราการน้ำหนักรับของกบนาจากอาหารชุดทดลอง B



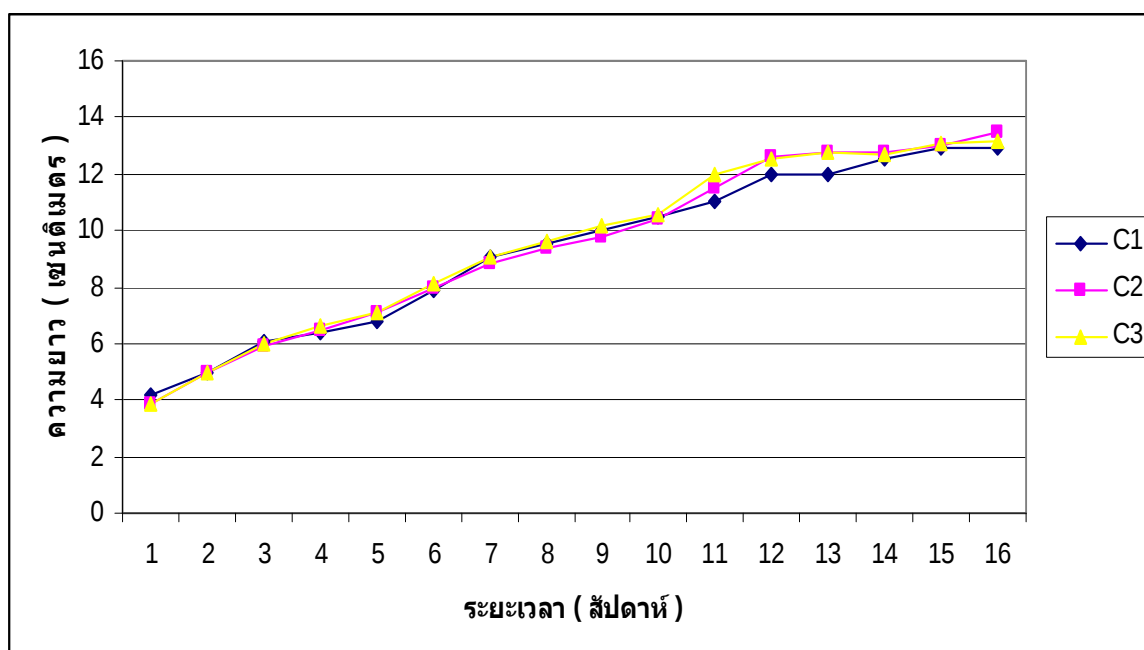
ภาพประกอบ 6 แผนภูมิแสดงอัตราน้ำหนักรับของกบนาจากอาหารชุดทดลอง C



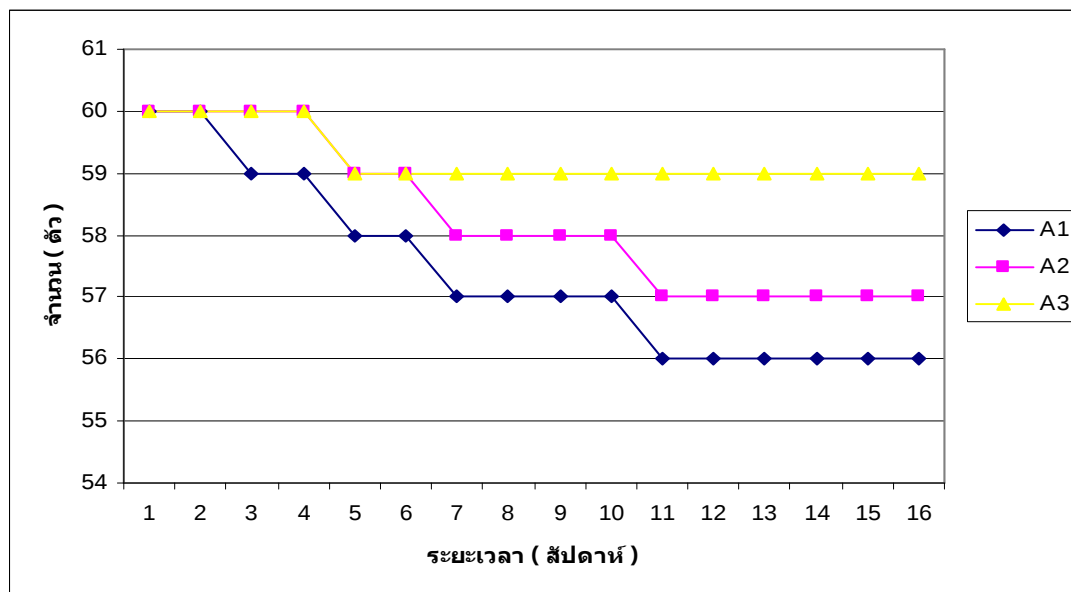
ภาพประกอบ 7 แผนภูมิแสดงอัตราความยาวของกบนาจากอาหารชุดทดลอง A



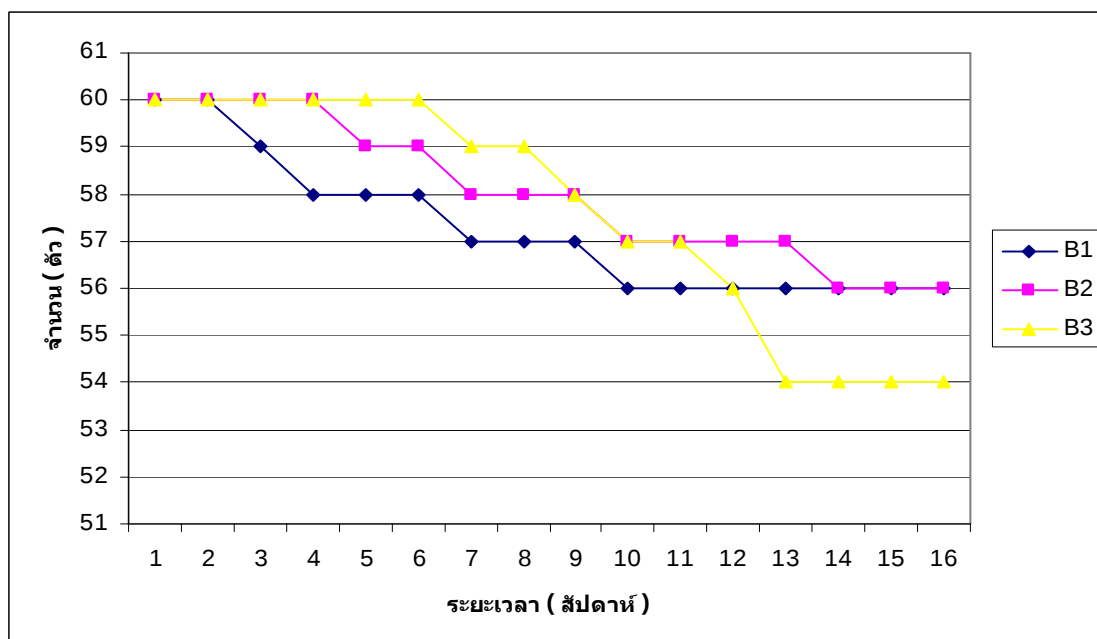
ภาพประกอบ 8 แผนภูมิแสดงอัตราการความยาวของกบนาจากอาหารชุดทดลอง B



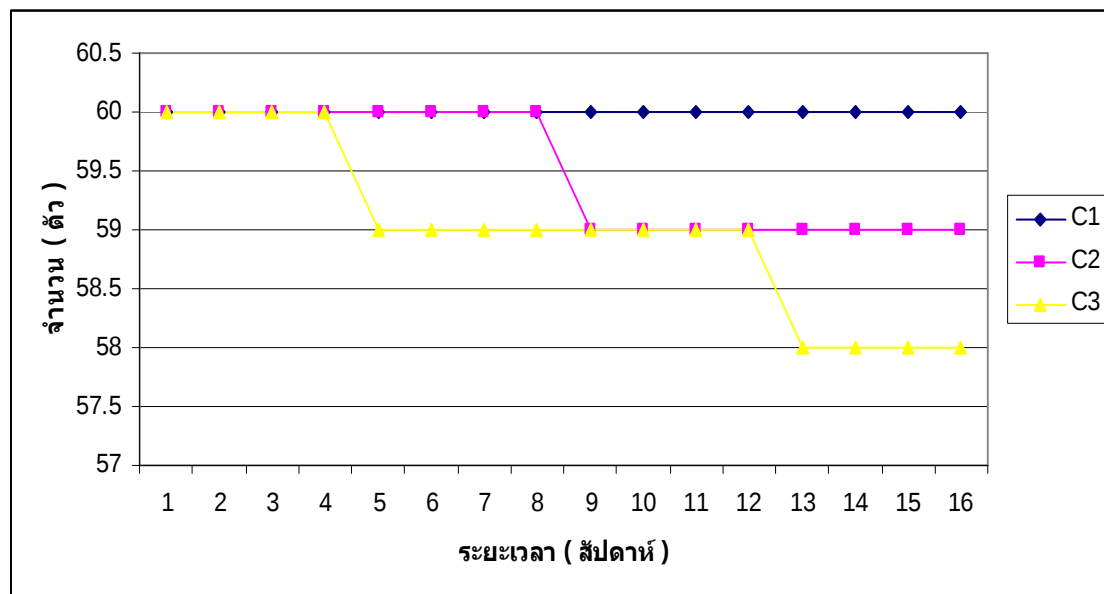
ภาพประกอบ 9 แผนภูมิแสดงอัตราการความยาวของกบนาจากอาหารชุดทดลอง C



ภาพประกอบ 10 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอัตราการรอดตายของกบนาจากอาหาร
ชุดทดลอง A

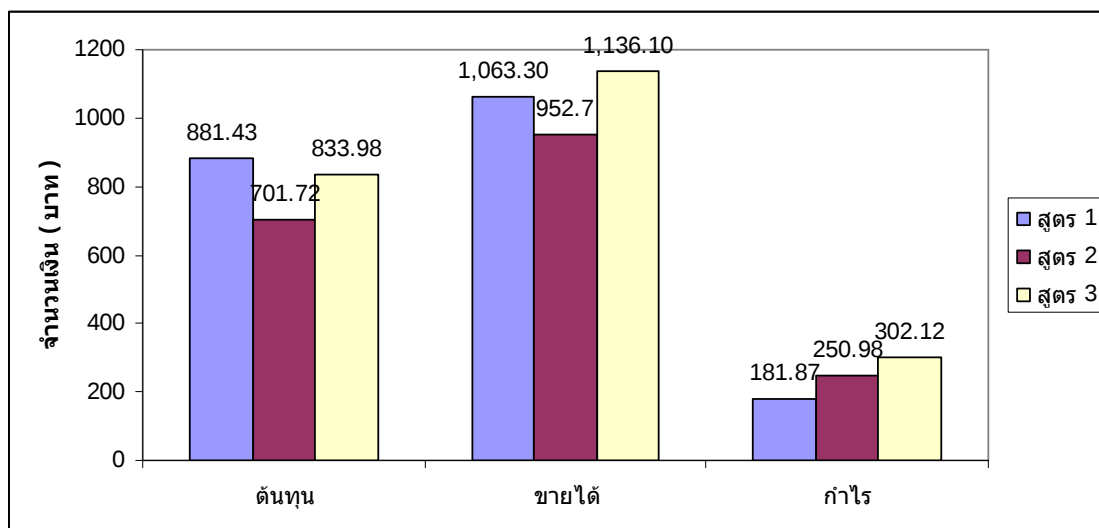


ภาพประกอบ 11 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอัตราการรอดตายของกบนาจากอาหาร
ชุดทดลอง B

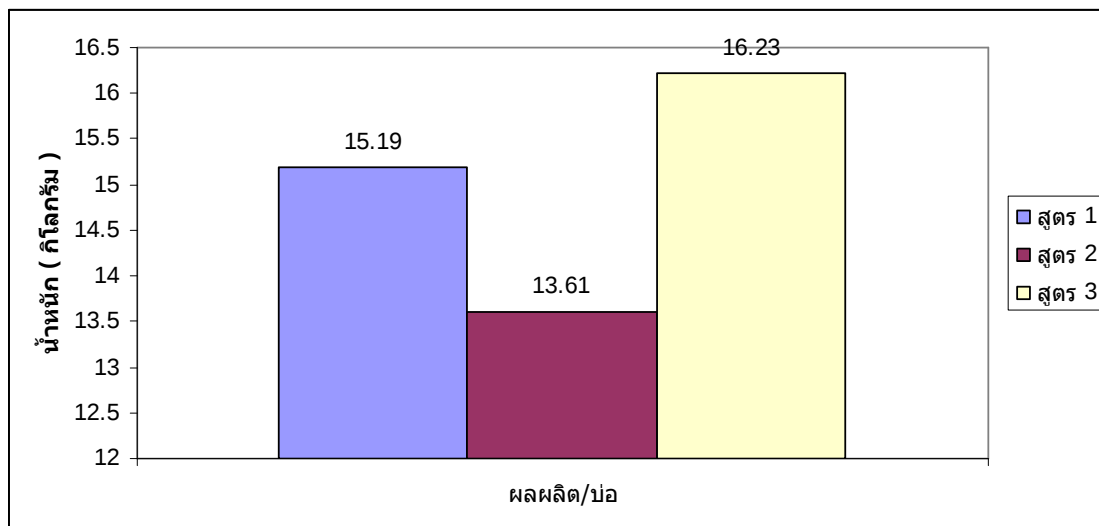


ภาพประกอบ 12 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอัตราการรอดตายของกบนาจากอาหาร
ชุดทดลอง C

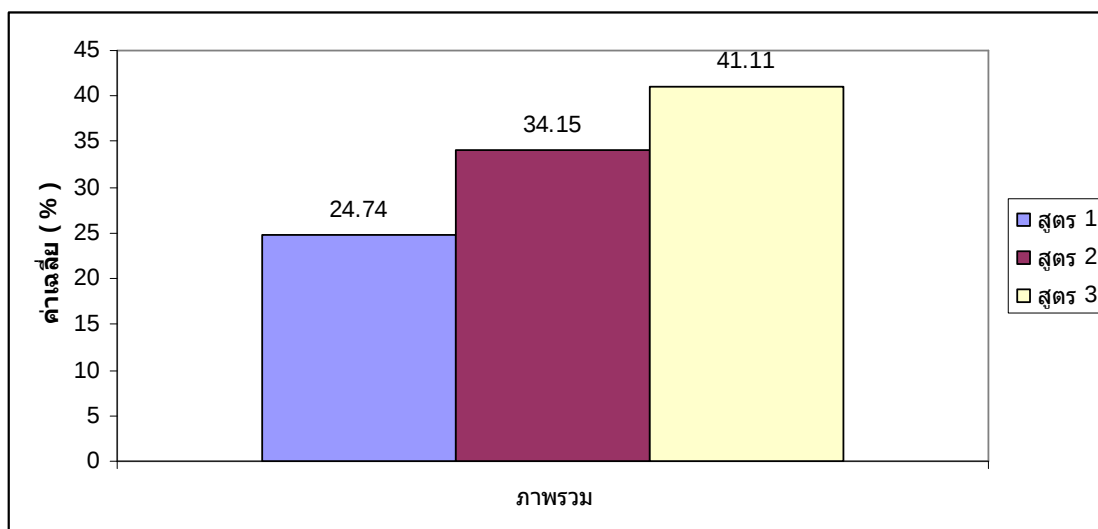
ภาคผนวก ค



ภาพประกอบ 13 แสดงต้นทุน/กำไรในแต่ละชุดการทดลอง



ภาพประกอบ 14 แสดงผลผลิต/บ่อในแต่ละชุดการทดลอง



ภาพประกอบ 15 แสดงภาพรวมค่าเฉลี่ย(%)ในแต่ละชุดการทดลอง

ภาคผนวก ง

สัปดาห์ที่ 1 ในวันที่ 26 พฤษภาคม 2550

สัปดาห์ที่ 2 ในวันที่ 2 มิถุนายน 2550

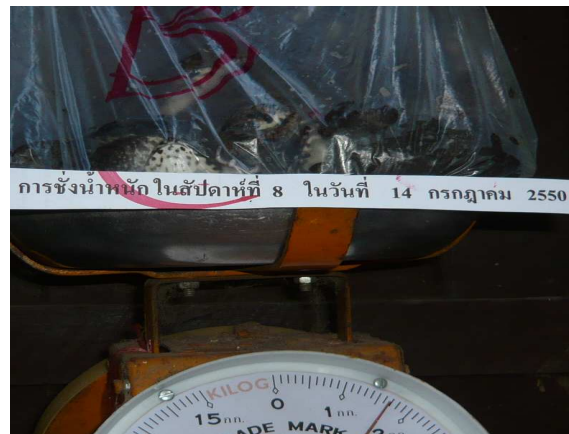


ภาพประกอบ 16 การชั่งน้ำหนักในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2

สปีดาร์ที่ 7 ในวันที่ 7 กรกฎาคม 2550



สปีดาร์ที่ 8 ในวันที่ 14 กรกฎาคม 2550

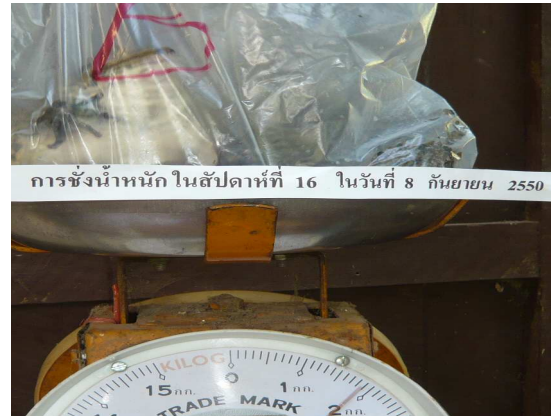


ภาพประกอบ 17 การชั่งน้ำหนักในสปีดาร์ที่ 7 และสปีดาร์ที่ 8

สัปดาห์ที่ 1 ในวันที่ 26 พฤษภาคม 2550



สัปดาห์ที่ 2 ในวันที่ 2 มิถุนายน 2550



ภาพประกอบ 18 การชั่งน้ำหนักในสัปดาห์ที่ 15 และสัปดาห์ที่ 16

ภาคผนวก จ

สัปดาห์ที่ 1 ในวันที่ 26 พฤษภาคม 2550



สัปดาห์ที่ 2 ในวันที่ 2 มิถุนายน 2550



ภาพประกอบ 19 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 1 และในสัปดาห์ที่ 2

สัปดาห์ที่ 3 ในวันที่ 9 มิถุนายน 2550



สัปดาห์ที่ 4 ในวันที่ 16 มิถุนายน 2550



ภาพประกอบ 20 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 3 และในสัปดาห์ที่ 4

สัปดาห์ที่ 5 ในวันที่ 23 มิถุนายน 2550



สัปดาห์ที่ 6 ในวันที่ 30 มิถุนายน 2550



ภาพประกอบ 21 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 5 และในสัปดาห์ที่ 6

สัปดาห์ที่ 7 ในวันที่ 7 กรกฎาคม 2550



สัปดาห์ที่ 8 ในวันที่ 14 กรกฎาคม 2550



ภาพประกอบ 22 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 7 และในสัปดาห์ที่ 8

สัปดาห์ที่ 9 ในวันที่ 21 กรกฎาคม 2550



สัปดาห์ที่ 10 ในวันที่ 28 กรกฎาคม 2550



ภาพประกอบ 23 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 9 และในสัปดาห์ที่ 10

สัปดาห์ที่ 11 ในวันที่ 7 สิงหาคม 2550



สัปดาห์ที่ 12 ในวันที่ 14 สิงหาคม 2550



ภาพประกอบ 24 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 11 และในสัปดาห์ที่ 12

สัปดาห์ที่ 13 ในวันที่ 21 สิงหาคม 2550



สัปดาห์ที่ 14 ในวันที่ 25 สิงหาคม 2550



ภาพประกอบ 25 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 13 และในสัปดาห์ที่ 14

สัปดาห์ที่ 15 ในวันที่ 1 กันยายน 2550



สัปดาห์ที่ 16 ในวันที่ 8 กันยายน 2550



ภาพประกอบ 26 การวัดความยาวในสัปดาห์ที่ 15 และในสัปดาห์ที่ 16

ภาคผนวก จ



เทปวัดความยาว



เครื่องชั่งน้ำหนัก



สวิงสำหรับตักกบ

ภาพประกอบ 27 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาว การชั่งน้ำหนัก และการตักกบ



บ่อเลี้ยงกบที่กำลังทำ



การคัตขนาดลูกกบ



บ่อเลี้ยงกบที่ทำเสร็จแล้ว



ลูกกบที่คัตขนาดแล้ว



กบที่อยู่ในบ่อเลี้ยง



การปล่อยกบลงเลี้ยงในบ่อ

ภาพประกอบ 28 บ่อสำหรับเลี้ยงกบ กบที่คัตขนาด และการปล่อยลงเลี้ยง



ลูกกบที่อยู่ในบ่อเลี้ยง



กบกำลังกินไส้เดือนดิน



กบอยู่ในที่หลบซ่อนตัว



กบกินอาหารอัดเม็ด



กบปรับตัวให้เข้ากับสภาพบ่อ



กบรุ่นกำลังกินอาหาร

ภาพประกอบ 29 กบที่เลี้ยงระยะต่าง ๆ และการกินอาหารของกบ



ไส้เดือนดินชนิดยาว



หอยเชอรี่



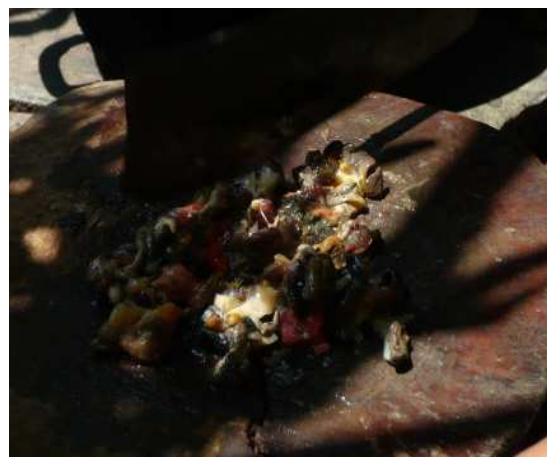
ไส้เดือนดินชนิดสั้น



นำไส้เดือนดินมาให้กบกิน



กบกินไส้เดือนดินกับหอยเชอรี่ผสมกัน



หอยเชอรี่ต้มสุกนำมาสับให้เล็กลง

ภาพประกอบ 30 อาหารที่ใช้ในการเลี้ยงกบชนิดต่าง ๆ

ภาคผนวก ข

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนในการทำการวิจัยในครั้งนี้ มีรายละเอียดค่าใช้จ่าย/บ่อ ดังนี้

3.1 ชุดการทดลองที่ 1 ให้อาหารอัดเม็ด

3.1.1 วัสดุและอุปกรณ์ในการสร้างบ่อเลี้ยงกบ จำนวน 1 บ่อ

- ไม้ไผ่รวก จำนวน 3 ลำๆ ละ 10 บาท เป็นเงิน 30 บาท
- มุ้งเขียว หน้ากว้าง 90 เซนติเมตรจำนวน 6 เมตรๆละ 9.50 บาท เป็นเงิน 57 บาท
- พลาสติกสี จำนวน1.50 เมตรๆ ละ 10 บาท เป็นเงิน 15 บาท
- พลาสติกใส จำนวน 6 เมตรๆ ละ 4.50 บาท เป็นเงิน 45 บาท
- สแลนสีดำขนาดกันแสง80 % จำนวน1.50 เมตรๆ ละ 20 บาท เป็นเงิน 30 บาท
- ค่ายาปฏิชีวนะ จำนวน 1 ซองๆ ละ 15 บาท
- ค่าน้ำในการเลี้ยงกบ เหมจ่ายรายเดือน ๆ ละ 5 บาทจำนวน 114 วัน เป็นเงิน 20 บาท
- พืชน้ำ/เศษไม้ สำหรับหลบซ่อนตัวของกบ ไม่มีค่าใช้จ่าย

3.1.2 อาหารสูตร 1 อาหารอัดเม็ดสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 40%

- อาหารกบเล็กจำนวน 3.640 กิโลกรัมๆ ละ 24บาท เป็นเงิน 87.36 บาท
- อาหารกบรุ่นจำนวน 8.204 กิโลกรัมๆ ละ 23 บาท เป็นเงิน 188.69 บาท
- อาหารกบโตจำนวน 6.972 กิโลกรัมๆ ละ 22 บาท เป็นเงิน 153.38 บาท

3.1.3 พันธุ์กบที่ใช้ในการเลี้ยงจำนวน 60 ตัว ราคาตัวละ 2 บาท เป็นเงิน 120 บาท

3.1.4 ค่าแรงงานจำนวน 1 แรง เป็นเงิน 120 บาท รวมเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 881.43 บาท

3.2 ชุดการทดลองที่ 2 ให้อาหารจากธรรมชาติ

3.1.1 วัสดุและอุปกรณ์ในการสร้างบ่อเลี้ยงกบ จำนวน 1 บ่อ

- ไม้ไผ่รวก จำนวน 3 ลำๆ ละ 10 บาท เป็นเงิน 30 บาท
- มุ้งเขียวหน้ากว้าง 90 เซนติเมตร จำนวน 6 เมตรๆละ 9.50 บาท เป็นเงิน 57 บาท

- พลาสติกสี จำนวน 1.50 เมตรๆ ละ 10 บาท
เป็นเงิน 15 บาท
- พลาสติกใส จำนวน 6 เมตรๆ ละ 4.50 บาท
เป็นเงิน 45 บาท
- สแลนสีดำขนาดกันแสง 80 % จำนวน 1.50 เมตรๆ ละ 20 บาท
เป็นเงิน 30 บาท
- พืชน้ำ/เศษไม้ สำหรับหลบซ่อนตัวของกบ ไม่มีค่าใช้จ่าย
- ค่ายาปฏิชีวนะ จำนวน 1 ซองๆ ละ 15 บาท
- ค่าน้ำในการเลี้ยงกบ เหม่าจ่ายรายเดือนๆ ละ 5 บาท จำนวน
114 วัน เป็นเงิน 20 บาท

3.1.2 อาหารสูตร 2 อาหารธรรมชาติ

- อาหารธรรมชาติจำนวน 16.648 กิโลกรัมๆละ 15 บาท
เป็นเงิน 249.72 บาท

3.1.3 พันธุ์กบที่ใช้ในการเลี้ยงจำนวน 60 ตัว ราคาตัวละ 2 บาท เป็นเงิน 120 บาท

3.1.4 ค่าแรงงานจำนวน 1 แรง เป็นเงิน 120 บาท รวมเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 701.72 บาท

3.3 ชุดการทดลองที่ 3 ให้อาหารอัตโนมัติกับอาหารจากธรรมชาติ

3.1.1 วัสดุและอุปกรณ์ในการสร้างบ่อเลี้ยงกบ จำนวน 1 บ่อ

- ไม้ไผ่รวก จำนวน 3 ลำๆ ละ 10 บาท เป็นเงิน 30 บาท
- มุ้งเขียว หน้ากว้าง 90 เซนติเมตรจำนวน 6 เมตรๆ ละ 9.50 บาทเป็นเงิน 57 บาท
- พลาสติกสี จำนวน 1.50 เมตรๆ ละ 10 บาท
เป็นเงิน 15 บาท
- พลาสติกใส จำนวน 6 เมตรๆ ละ 4.50 บาท
เป็นเงิน 45 บาท
- สแลนสีดำขนาดกันแสง 80 % จำนวน 1.50 เมตรๆ ละ 20 บาท
เป็นเงิน 30 บาท
- พืชน้ำ/เศษไม้ สำหรับหลบซ่อนตัวของกบ ไม่มีค่าใช้จ่าย
- ค่ายาปฏิชีวนะ จำนวน 1 ซองๆ ละ 15 บาท
- ค่าน้ำในการเลี้ยงกบเหม่าจ่ายรายเดือนๆละ 5 บาท จำนวน

114 วัน เป็นเงิน 20 บาท

3.1.2 อาหารสูตร 3 อาหารอัดเม็ดกับอาหารธรรมชาติ

- อาหารกบเล็กอัดเม็ดจำนวน 1.995 กิโลกรัมๆ ละ 24 บาท
เป็นเงิน 47.88 บาท
- อาหารกบเล็กธรรมชาติจำนวน 1.995 กิโลกรัมๆละ 15 บาท
เป็นเงิน 29.92 บาท
- อาหารกบรุ่นอัดเม็ดจำนวน 4.532 กิโลกรัมๆ ละ 23 บาท
เป็นเงิน 104.25 บาท
- อาหารกบรุ่นธรรมชาติจำนวน 4.532 กิโลกรัมๆ ละ 15 บาท
เป็นเงิน 67.98 บาท
- อาหารกบโตอัดเม็ดจำนวน 3.566 กิโลกรัมๆ ละ 22 บาท
เป็นเงิน 78.46 บาท
- อาหารกบโตธรรมชาติจำนวน 3.566 กิโลกรัมๆละ 15 บาท
เป็นเงิน 53.49 บาท

3.1.3 พันธุ์กบที่ใช้ในการเลี้ยงจำนวน 60 ตัว ราคาตัวละ 2 บาท

เป็นเงิน 120 บาท

3.1.4 ค่าแรงงานจำนวน 1 แรง เป็นเงิน 120 บาท

รวมเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 833.98 บาท

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายรัตน์ จันทโคตร
วัน เดือน ปีเกิด	10 มิถุนายน 2505
สถานที่เกิด	อำเภอมะนัง จังหวัดนครพนม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	86 หมู่ที่ 1 ตำบลอวน อำเภอปัว จังหวัดน่าน 55120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ผู้อำนวยการ/ชำนาญการ โรงเรียนบ้านกอก
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านกอก ตำบลเชียงกลาง อำเภอเชียงกลาง จังหวัดน่าน
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2522	มัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักธรรมชั้นเอก จากโรงเรียนการศึกษาผู้ใหญ่วัดศิริพุทธาราม ตำบลในเมือง อำเภอมะนัง จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2526	เปรียญธรรม 5 ประโยค จากสำนักเรียนวัดเวฬุราชิน กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2527	ประกาศนียบัตรครุวิชาชีพ จากกรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ
พ.ศ. 2528	ประกาศนียบัตรครุพิเศษมัธยม จากกรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ
พ.ศ. 2530	ปริญญาตรี สาขาบริหารการศึกษา จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
พ.ศ. 2551	ปริญญาโท (การศึกษามหาบัณฑิต) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ