

ผลของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเพาะขยายพันธุ์กบนาลูกผสมในฤดูหนาว

วรเมธี วรเสริม¹, เหล็กไหล จันทะบุตร^{1*} และ สำราญ พิมราข¹

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของพ่อแม่พันธุ์กบนาลูกผสม และเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่ออัตราการปฏิสนธิและอัตราการเพาะฟักไข่กบนาลูกผสม โดยการเลี้ยงกบพ่อแม่พันธุ์ในบ่อซีเมนต์ในช่วงฤดูหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2560 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2561 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 ชุดการทดลอง ได้แก่ 1) ไม่ควบคุมอุณหภูมิ 2) ควบคุมอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส 3) ควบคุมอุณหภูมิที่ 32 องศาเซลเซียส 4) ควบคุมอุณหภูมิที่ 34 องศาเซลเซียส และ 5) ควบคุมอุณหภูมิที่ 36 องศาเซลเซียส จากการศึกษาพบว่า การเลี้ยงกบนาลูกผสมที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในบ่อซีเมนต์ในช่วงฤดูหนาว ในสภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ และในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 30, 32, 34 และ 36 องศาเซลเซียสไม่ส่งผลทำให้การเจริญเติบโตในด้านน้ำหนัก และอัตราการรอดตายของกบพ่อแม่พันธุ์แตกต่างกัน กบแม่พันธุ์เพศเมียที่เลี้ยงในสภาพที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิในช่วงฤดูหนาวจะไม่มีอาการไข้น้ำ ในขณะที่กบแม่พันธุ์เพศเมียที่เลี้ยงในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 30, 32, 34 และ 36 องศาเซลเซียสมีอาการไข้น้ำทั้งหมด จำนวนไข่ของแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในสภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 34 องศาเซลเซียสมีแนวโน้มได้รับการปฏิสนธิมากที่สุด การเลี้ยงกบพ่อแม่พันธุ์ที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 30-36 องศาเซลเซียสมีอัตราการฟักอยู่ในช่วงระหว่าง 45.9-95.9 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กบนาลูกผสมในช่วงฤดูหนาวเพื่อการเพาะพันธุ์กบนาลูกผสมสามารถทำได้ และการควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเพาะขยายพันธุ์กบนาลูกผสมควรอยู่ในช่วงระหว่าง 30-36 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: กบนาลูกผสม อัตราการรอด อัตราการแลกเนื้อ อัตราการปฏิสนธิ และอัตราการฟัก

* ผู้เขียนให้ติดต่อ: E-mail: jantabood@hotmail.com

Effect of Temperature on Reproductive Performance of Crossbred Frogs in the Winter Season

Wutmetee Woraserm¹, Leklai Chantabut^{1*} and Sumran Pimratch¹

¹*Program in Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Maha Sarakham, 44000, Thailand*

Abstract

The objectives of this study were to investigate the effect of temperature on growth and survival rate of crossbred frog parents and to study the effect of temperature on fertilization of crossbred frog eggs and hatching rate of crossbred frogs. Crossbred frog parents were raised in cement ponds in the winter season during November 2017 to February 2018. The experiment was laid out in a completely randomized design with three replications. The treatments consisted of untreated control (ambient), 30, 32, 34 and 36 °C. The results of raising crossbred frogs in cement ponds in the winter indicated that temperatures (of untreated control, 30, 32, 34 and 36 °C) were not significantly different for body weight and survival rate of parents. The female parent raised at untreated control in the winter season did not lay eggs, whereas female parents raised at 30, 32, 34 and 36 °C could lay eggs. The female parent raised at 34 °C tended to have the highest fertilized eggs. The parents raised at 30, 32, 34 and 36 °C had the hatching rates ranging from 45.9 to 95.9%. The results indicated that reproduction of crossbred frogs in the winter is possible and the temperature range of 30 to 36 °C is suitable for crossbred frog reproduction.

Keywords: crossbred frogs, feed conversion rate, fertilization rate and hatching rate

*
Corresponding author: E-mail: jantabood@hotmail.com

บทนำ

กบนาลูกผสม (*Rana tigerina* Weigmann) เป็นกบที่เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างกบนา x กบนา (*R. tigerina* x *R. rugulosa* Weigmann) เป็นกบที่มีขนาด คอขนาดใหญ่ ผิวสวย เจริญเติบโตเร็ว เป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่นิยมบริโภคเป็นอาหารกันมาอย่างช้านาน และมีการเพาะขยายพันธุ์เป็นสัตว์เศรษฐกิจชนิดใหม่ของประเทศไทย เนื่องจากเนื้อกบนาเป็นอาหารที่มีรสชาติอร่อยเป็นที่นิยมบริโภคกันทั่วไป อีกทั้งยังสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้อีกด้วย (Department of Fishery, 2018) ปัจจุบันกบนาถือได้ว่าเป็นสัตว์เศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งเนื่องจากมีผู้นิยมบริโภคทั้งในครัวเรือน ร้านอาหารและภัตตาคารรวมถึงการส่งออกไปยังต่างประเทศ ทั้งนี้เนื้อกบยังจัดว่าเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพดี (Mualmuangsong *et al.*, 2014)

จากสถิติผลการผลิตกบของกรมประมง พบว่าประเทศไทยมีผลผลิตในการเลี้ยงกบเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยในปี พ.ศ. 2556 มีผลผลิตจำนวน 1,782.67 ตัน มูลค่า 115,746,970 บาท (Department of Fisheries, 2015) เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ที่มีผลผลิตจำนวนเพียง 578.87 ตัน มูลค่า 29,202,600 บาท (Department of Fisheries, 2013) นอกจากนี้ยังมีการส่งออกไปยังต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศฮ่องกง ซึ่งพบว่าประเทศไทยมีการส่งออกกบไปยังประเทศฮ่องกง มีมูลค่าการส่งออกอยู่ที่ 141.67 ล้านบาท และอีกหลายประเทศ เช่น ญี่ปุ่น มาเลเซีย สิงคโปร์ เยอรมัน ฝรั่งเศส และสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันมีการคำนึงถึงอาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากกบเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง ไขมันต่ำ ส่วนของน่องกบมีโปรตีนสูงถึง 83 % ไขมัน 5.8% น้ำหนักแห้ง และมีการดอมิโนที่สำคัญสองชนิด คือ ไลซีน (Lysine) และเมทไธโอนีน (Methionine) รวมทั้งยังมีวิตามินและแร่ธาตุ ได้แก่ ธาตุเหล็ก 2.1 มล./ 100 ก. และไนอาซีน 2.0 มล./ 100 ก. (Dani *et al.*, 1966)

ปัจจุบันเกษตรกรได้มีการเพาะเลี้ยงกบกันมากขึ้น มีผู้นำกบนามาเพาะขยายพันธุ์และเลี้ยงได้จนประสบความสำเร็จเพราะกบเป็นสัตว์ที่เลี้ยงง่าย ใช้เวลาน้อยลงทุนต่ำ ดูแลรักษาง่ายและจำหน่ายได้ราคาคุ้มค่ากับการลงทุน ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้นคือประมาณ 3-4 เดือนต่อรุ่นเท่านั้น และสามารถให้ความคุ้มค่าทางธุรกิจได้อย่างรวดเร็ว (Maisiri, 2011) อย่างไรก็ตาม การรวบรวมกบส่งขายไปยังต่างประเทศยังประสบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของกบ มีปัญหาการบาดเจ็บหรือตายในช่วงที่มีการขนส่งไปจำหน่าย ส่งผลให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก (Taksil, 2013) นอกจากนี้ยังมีความเป็นไปได้ในการขยายตลาดในส่วนของกบแช่แข็งไปขายยังต่างประเทศ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการผลิตกบในปริมาณที่สม่ำเสมอ และมีขนาดของน้ำหนักส่วนน่องกบที่ดีและมีคุณภาพ นอกจากนี้ตลาดต่างประเทศที่ต้องการสินค้าเกี่ยวกับกบนาเปิดกว้างมากขึ้น โดยพบว่ากบนาที่เป็นผลผลิตของเกษตรกรที่ทำการเพาะเลี้ยงได้สามารถส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น (Department of Fisheries, 2015) ปัจจุบันปริมาณกบนาที่อาศัยอยู่ตามธรรมชาติมีจำนวนลดอย่างมาก อีกทั้งการเพาะพันธุ์กบนา ยังไม่สามารถเพาะพันธุ์ได้ตลอดปี โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากในฤดูหนาวกบนาไม่มีการจำศีลไม่ยอมกินอาหาร ไม่มีการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ ส่งผลทำให้กบนาลูกผสมไม่สามารถเพาะขยายพันธุ์ในช่วงฤดูหนาวได้ เกิดปัญหาเกี่ยวกับการผลิตลูกกบ (ลูกอ๊อด) และการผลิตกบเนื้อ ไม่สามารถส่งตลาดได้อย่างต่อเนื่องตลอดปีและไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตในดานน้ำหนัก และอัตราการรอดตายของพ่อแม่พันธุ์กบนาลูกผสม และ 2) ศึกษาผลของอุณหภูมิต่ออัตราการปฏิสนธิ และอัตราการเพาะฟักของไข่กบนาลูกผสมในช่วงฤดูหนาว ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์สำหรับเกษตรกรในการเพาะขยายพันธุ์กบนาลูกผสมนอกฤดู โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาวต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

แผนการทดลอง

เลี้ยงกบพ่อแม่พันธุ์กบบนาลูกผสมในบ่อซีเมนต์บริเวณพื้นที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในช่วงฤดูหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2560 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 ชุดการทดลอง ได้แก่ 1) ไม่ควบคุมอุณหภูมิ 2) ควบคุมอุณหภูมิที่ 30 °ซ 3) ควบคุมอุณหภูมิที่ 32 °ซ 4) ควบคุมอุณหภูมิที่ 34 °ซ และ 5) ควบคุมอุณหภูมิที่ 36 °ซ

วิธีการทดลอง

1) การเตรียมบ่อทดลองเป็นบ่อกลมจัดเรียงบ่อทดลองไว้ในร่ม ทำความสะอาดบ่อซีเมนต์กลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 ซม. สูง 50 ซม. จำนวน 15 บ่อ โดยใช้น้ำล้างให้สะอาด แล้วตากบ่อให้แห้ง ในวงบ่อซีเมนต์กลมแบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วนด้วยตาข่ายในลอนเพื่อเลี้ยงกบพ่อแม่พันธุ์แยกกัน ป้องกันไม่ให้กบพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์เข้าหากันได้

2) การเตรียมกบทดลอง นำพันธุ์กบเพศผู้และกบเพศเมียจากครอกเดียวกันมาคัดเลือก คัดเอากบมีขนาดลำตัวและน้ำหนักใกล้เคียงกันมาใช้ในการทดลองอาหารเลี้ยงกบเป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูป ลี้นงอายุได้ 1 ปี จึงนำมาชั่งน้ำหนักของกบก่อนเข้าทำการทดลองด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง โดยกบพ่อพันธุ์มีน้ำหนักเฉลี่ย 200 ก. กบแม่พันธุ์มีน้ำหนักเฉลี่ย 350 ก.

3) การเตรียมเครื่องควบคุมอุณหภูมิ โดยการติดตั้งเครื่องควบคุมอุณหภูมิไว้บนแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดที่ใช้ปิดปากบ่อซีเมนต์ เครื่องควบคุมอุณหภูมิแต่ละตัวจะมีตัวเซ็นเซอร์เป็นตัวตรวจวัดอุณหภูมิภายในบ่อซีเมนต์ตลอดการทำงานและทำการติดตั้งหลอดไฟที่มีกำลังไฟ 40 วัตต์

220-240 โวลต์ ไว้ได้ฟิวเจอร์บอร์ดพร้อมต่อสายเข้ากับเครื่องควบคุมอุณหภูมิตั้งอุณหภูมิให้แตกต่างกันโดยตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 30, 32, 34 และ 36 °ซ ตามพรีตเมนต์ที่กำหนด และใช้ฟิวเจอร์บอร์ดปิดปากบ่อซีเมนต์ไว้ทับด้วยอิฐแดงบนแผ่นฟิวเจอร์บอร์ด ป้องกันกบกระโดดออกจากบ่อซีเมนต์

4) การให้อาหารพ่อแม่พันธุ์กบบนาลูกผสม ในการทดลองให้อาหารกบใหญ่ ซึ่งเป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูป มีโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ให้อาหาร 1 ครั้งต่อวันในตอนเย็น โดยชั่งอาหารให้กบกิน 10 % ของน้ำหนักตัว ทำการบันทึกอาหารที่กบกินในแต่ละชุดการทดลองทุกวัน และเปลี่ยนน้ำให้สะอาดทุกวันในตอนเย็นก่อนให้อาหารกบ ใช้เวลาในการเลี้ยงกบพ่อแม่พันธุ์ 3 เดือน คือเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ.2561 แล้วทำการเพาะในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

5) การตรวจความพร้อมของกบพ่อแม่พันธุ์สังเกตลักษณะของท้องเพศเมียมีขนาดใหญ่ขึ้น จากการชั่งน้ำหนัก และทำการบันทึกข้อมูล โดยแม่พันธุ์กบที่พร้อมจะมีท้องอูมเป่งและเมื่อนำมือสัมผัสข้างลำตัวจะมีตุ่มสีขาวมื่อแสดงว่าแม่พันธุ์มีความพร้อมในการผสมพันธุ์แล้ว ส่วนกบเพศผู้ทำการตรวจสอบความพร้อมโดยการสังเกตสีที่กลองเสี่ยงว่าเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือไม่ ร่วมกับการใช้นิ้วสอดใต้คางกบเพศผู้ หากกบเพศผู้ใช้ขาหน้ากดรัดนิ้วแน่นแสดงว่ามีความพร้อม ทำการตรวจสอบทุกเดือน พร้อมทั้งบันทึกข้อมูล ในแต่ละชุดการทดลอง

6) การเพาะขยายพันธุ์กบบนาลูกผสมโดยใช้พ่อแม่พันธุ์กบนา 4 ตัว แม่พันธุ์กบนา 4 ตัว ด้วยการกระตุ้นโดยการฉีดฮอร์โมน จัดบ่อเพาะขยายพันธุ์โดยจำลองบ่อเพาะพันธุ์แบบเลียนแบบธรรมชาติใส่ผักบุ้งบ่อละ 500 ก. พร้อมติดตั้งมินิสปริงเกอร์บนปากบ่อเพื่อทำฝนเทียม ก่อนทำการผสมพันธุ์ชั่งน้ำหนักพ่อแม่พันธุ์กบนาเพื่อคำนวณหาปริมาณฮอร์โมนที่จะฉีดให้พ่อแม่พันธุ์ใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ Buserelin acetate ปริมาณ 10 ไมโครกรัม/กก. ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ Domperidone

ปริมาณ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังจากฉีดฮอร์โมนแล้ว
ปล่อยพ่อแม่พันธุ์ลงในบ่อเพาะในเวลา 18.00 น. ปล่อย
ให้พ่อแม่พันธุ์กับนาผสมพันธุ์กันเอง ตอนเช้าจับพ่อแม่
พันธุ์ออกจากบ่อเพาะพันธุ์

การเก็บข้อมูล

1) การเจริญเติบโต โดยการชั่งน้ำหนักของกบ
พ่อแม่พันธุ์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของแต่ละ
ชุดการทดลอง

2) อัตราการรอดตาย นับจำนวนพ่อแม่พันธุ์กบ
นาผสมที่ปล่อยเริ่มต้น และจำนวนพ่อแม่พันธุ์กบนา
ผสมที่รอดตายเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เพื่อหาอัตราการ
รอดตาย (Everhart *et al.*, 1975)

$$\text{อัตราการรอดตาย (\%)} = \frac{\text{พ่อแม่พันธุ์กบที่เหลือรอด (ตัว)} \times 100}{\text{จำนวนพ่อแม่พันธุ์กบทั้งหมด (ตัว)}}$$

3) อัตราการแลกเนื้อ บันทึกปริมาณอาหารที่
ให้กบกินทั้งหมดในแต่ละชุดการทดลอง และทำการชั่ง
น้ำหนักกบพ่อแม่พันธุ์ทั้งหมดในแต่ละชุดการทดลอง เพื่อ
หาค่าอัตราการแลกเนื้อ (Ungsethaphan *et al.*, 2011)

$$\text{อัตราการแลกเนื้อ} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่ใช้ทั้งหมด(กก.)}}{\text{น้ำหนักกบที่จับได้ (กก.)}}$$

4) จำนวนไข่กบทั้งหมด สุ่มตัวอย่างไข่กบด้วย
วิธีหาความหนาแน่นของไข่กบในพื้นที่ขนาด
กว้าง 30 ซม. ยาว 30 ซม. ให้ครอบคลุมในพื้นที่บ่อเพาะ
ทำการสุ่มนับ 3 ครั้ง นำมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย จากนั้น
จำนวนไข่ที่ได้จากการสุ่มนำไปคูณด้วยขนาดพื้นที่ของบ่อ
เพาะจะได้ปริมาณไข่กบนานาผสมทั้งหมดในบ่อเพาะพันธุ์

5) อัตราการปฏิสนธิ ทำการนับจำนวนไข่กบ
นาผสมระยะระยะแกสตรูลา (Petcharat and
Prompakdee, 2007) คำนวณจากสูตร

$$\text{อัตราการปฏิสนธิ (\%)} = \frac{\text{จำนวนไข่ระยะแกสตรูลา (ฟอง)} \times 100}{\text{จำนวนไข่ทั้งหมด (ฟอง)}}$$

6) อัตราการฟัก นับจำนวนลูกอ๊อดที่ฟักเป็น
ตัวและจำนวนไข่ที่เจริญถึงระยะแกสตรูลา นำมาหา
คำนวณหาอัตราการฟักต่อไป เมื่อไข่ฟักเป็นตัวนับจำนวน
ลูกอ๊อดกบนาเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์กับจำนวนไข่กบ
นาทั้งหมดในบ่อเพาะฟัก (Petcharat and
Prompakdee, 2007)

$$\text{อัตราการฟัก (\%)} = \frac{\text{จำนวนลูกอ๊อดกบนานาผสมที่ฟักเป็นตัว} \times 100}{\text{จำนวนไข่ที่เจริญถึงระยะแกสตรูลา}}$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of
variance) ของข้อมูลแต่ละลักษณะตามแผนการทดลอง
ที่กำหนด และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย
ของแต่ละชุดการทดลอง ด้วยวิธี Least significant
difference (LSD) (Gomez and Gomez, 1984) โดย
ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสำเร็จรูป Statistic 8

ผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า การเลี้ยงกบนานาผสม
เพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในบ่อซีเมนต์ในช่วงนอกฤดูผสม
พันธุ์ ในสภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ และในสภาพที่มี
การควบคุมอุณหภูมิที่ 30, 32, 34 และ 36 °ซ ไม่มีผลทำ
ให้อัตราการรอดตายของกบพ่อแม่พันธุ์แตกต่างกันในทาง
สถิติ (Table 1)

ไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโตในด้านน้ำหนัก
ของกบพ่อแม่พันธุ์แตกต่างกัน ขณะที่อัตราการแลกเนื้อ
ของกบพ่อแม่พันธุ์มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่กบ
แม่พันธุ์เพศเมียที่เลี้ยงในสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิมีค่า

อัตราการแลกเนื้อสูงกว่าแม่พันธุ์ที่เลี้ยงโดยควบคุมอุณหภูมิที่ 32, 34 และ 36 °ซ ส่วนอัตราการแลกเนื้อของกบพ่อแม่พันธุ์เพศผู้ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 1)

กบแม่พันธุ์เพศเมียที่เลี้ยงในสภาพที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิในช่วงฤดูหนาวจะไม่มีอาการออกไข่ ในขณะที่กบแม่พันธุ์เพศเมียที่เลี้ยงในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 30, 32, 34 และ 36 °ซ มีการออกไข่ทั้งหมด การเลี้ยงกบแม่พันธุ์ในสภาพที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 34 และ 36 °ซ มีแนวโน้มให้จำนวนไข่ทั้งหมดสูงเมื่อเทียบกับการเลี้ยงกบแม่พันธุ์ในชุดการทดลองควบคุมอุณหภูมิที่ 30 และ 32 °ซ (Table 2)

จำนวนไข่ของแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในสภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 34 °ซ มีแนวโน้มได้รับการปฏิสนธิมากที่สุด เท่ากับ 1,221.30 ฟองหรือคิดเป็นอัตราการปฏิสนธิ 65.1 % รองลงมาคือ ในสภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 36 °ซ

จำนวน 1,134.70 ฟองหรือคิดเป็นอัตราการปฏิสนธิ 45.9% ควบคุมอุณหภูมิที่ 32 °ซ จำนวน 780.67 ฟองหรือคิดเป็นอัตราการปฏิสนธิ 95.9% และ ควบคุมอุณหภูมิที่ 30 °ซ จำนวน 566.00 ฟองหรือคิดเป็นอัตราการปฏิสนธิ 61.5% (Table 2)

การเลี้ยงกบพ่อแม่พันธุ์ที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 30-36 °ซ ทำให้มีอัตราการฟักอยู่ในช่วงระหว่าง 45.9-95.9% ซึ่งการทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 32 °ซ มีแนวโน้มให้อัตราการฟักสูงที่สุด เท่ากับ 95.9% รองลงมาคือ การควบคุมอุณหภูมิที่ 34 °ซ และการควบคุมอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส มีอัตราการฟัก 65.1 และ 61.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การควบคุมอุณหภูมิที่ 36 °ซ มีแนวโน้มให้อัตราการฟักต่ำ เท่ากับ 45.9 % (Table 2)

Table 1 Means for body weight, survival rate and feed conversion rate of Brood stock frog of frogs treated with different temperatures and reared in cement containers during November 2017 to February 2018

Treatment	Body weight (g/frog)				Survival rate (%)		Feed conversion rate (FCR)	
	Female		Male		Female	Male	Female	Male
	Initial	Final	Initial	Final				
Ambient	380.83	315.00	204.17	172.50	83.33	83.33	1.65a ^{1/}	3.06
30 °C	401.25	340.42	208.33	175.83	83.33	83.33	1.47ab	2.79
32 °C	361.67	361.67	192.50	192.50	100.00	100.00	1.34b	2.50
34 °C	384.17	384.17	202.50	202.50	100.00	100.00	1.26b	2.43
36 °C	385.00	385.00	203.33	203.33	100.00	100.00	1.25b	2.43
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

Means in the same column with the same letter are not significantly different at 0.05 probability level by LSD.

ns= non significant

* = significant at 0.05 probability level by LSD

Table 2 Means for egg number/frog, total egg number, number of unfertilized eggs, number of fertilized eggs and hatching rate of hybrid frogs reared in cement containers in the winter during November 2017 to February 2018

Treatment	Egg number (eggs/frog)	Total egg number (eggs)	Number of unfertilized eggs (eggs)	Number of fertilized eggs (eggs)	Hatching rate (%)
Ambient	0	0	0	0	0
30 °C	306.77	920.33	354.33 (38.5)	566.00 (61.5)	61.5
32 °C	209.17	814.00	33.33 (4.1)	780.67 (95.9)	95.9
34 °C	469.17	1,876.70	655.33 (34.9)	1,221.30 (65.1)	65.1
36 °C	618.67	2,474.70	1,340.00 (54.1)	1,134.70 (45.9)	45.9
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ns= non significant

Numbers in parentheses are the percentages of unfertilized eggs and fertilized eggs.

วิจารณ์ผลการวิจัย

กรมอุตุนิยมวิทยาในเขตพื้นที่จังหวัดมหาสารคามประกาศว่าฤดูหนาวอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 จากการวัดอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในช่วงฤดูหนาวระหว่างการทดลองพบว่า อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.1 °ซ และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 19.7 °ซ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 28.9 °ซ และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 17.8 °ซ เดือนมกราคม พ.ศ. 2561 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 30.6 °ซ และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 19.1 °ซ และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.2 °ซ และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 19.0 °ซ เห็นได้ว่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในช่วงฤดูหนาวอยู่ที่ 28.9-31.2 °ซ ซึ่งอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยมีความใกล้เคียงกันกับชุดการทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 30 °ซ และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่าชุดการทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิ 32, 34 และ 36 °ซ ในขณะที่อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยอยู่ที่ 17.8-19.7 °ซ แสดง

ให้เห็นว่า อุณหภูมิที่ควบคุมภายในหน่วยทดลองที่ใช้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กบนาลูกผสมช่วงฤดูหนาวมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายนอกหน่วยทดลอง และจากการศึกษาผลของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์กบนาลูกผสมในฤดูหนาวเห็นได้ว่าการเลี้ยงกบนาลูกผสมในช่วงฤดูหนาวเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์สำหรับการเพาะพันธุ์กบในช่วงฤดูหนาวนั้น พบว่าอัตราการรอดตายของกบพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในบ่อซีเมนต์โดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิกับอัตราการรอดตายของกบพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 30, 32, 34 และ 36 °ซ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าช่วงอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด ระหว่าง 28.9-31.2 และ 17.8-19.7 °ซ ไม่มีผลทำให้อัตราการรอดตายของกบพ่อแม่พันธุ์แตกต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตในด้านน้ำหนักของกบพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในช่วงฤดูหนาว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกบพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิกับกบพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในสภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 30, 32, 34 และ 36 °ซ โดยกบนาลูกผสมที่ใช้เป็นแม่พันธุ์มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 360-

401 ก. และพ่อพันธุ์มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 192-208 ก. ซึ่งเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ กบนาเทศเมียที่ใช้เป็นแม่พันธุ์ควรมีน้ำหนักอยู่ในช่วงระหว่าง 200-400 ก. (Ambhanwong, 2005; Department of Fisheries, 2015) แต่เมื่อพิจารณาถึงอัตราการแลกเนื้อเห็นได้ว่ากบพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในสภาพที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิมีแนวโน้มให้ค่าอัตราการแลกเนื้อค่อนข้างสูงกว่ากบพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในสภาพที่ควบคุมอุณหภูมิระหว่าง 30-36 °ซ (Table 1) แสดงให้เห็นว่ากบพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในสภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมินั้นมักจะใช้อาหารเพื่อนำไปสร้างพลังงานเพื่อการอยู่รอดในช่วงฤดูหนาว แทนที่จะนำอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโต หรือนำไปใช้ในการสร้างไข่และการพัฒนาของไข่ให้พร้อมสำหรับการผสมพันธุ์ซึ่งสอดคล้องกับผลของการเลี้ยงกบพ่อแม่พันธุ์ในชุดการทดลองที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมินั้นกบแม่พันธุ์จะไม่มีการสร้างไข่หรือรังไข่ไม่มีการพัฒนาที่สมบูรณ์ ในขณะที่เลี้ยงในชุดการทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิ 30, 32, 34 และ 36 °ซ นั้นกบแม่พันธุ์มีการสร้างไข่และมีการออกไข่ทุกชุดการทดลอง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลของอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญเติบโต การสร้างไข่และพัฒนาการของไข่ ซึ่งให้เห็นว่ากบแม่พันธุ์มีการสร้างไข่และสามารถพัฒนาไข่ให้สมบูรณ์ได้ในช่วงอุณหภูมิที่ 30-36 °ซ ขณะที่กบพ่อแม่พันธุ์มีการสร้างน้ำเชื้อและพัฒนาอสุจิ (sperm) ให้แข็งแรงสมบูรณ์ดังนั้นจึงมีผลทำให้กบพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงโดยควบคุมอุณหภูมิที่ 30, 32, 34 และ 36 °ซ มีการออกไข่และปฏิสนธิให้ลูกกบในช่วงฤดูหนาว (Table 2) ขณะที่พ่อแม่พันธุ์กบที่เลี้ยงในสภาพไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิไม่มีการออกไข่และปฏิสนธิซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่า การเลี้ยงกบพ่อแม่พันธุ์ในชุดการทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 34 °ซ มีแนวโน้มให้จำนวนไข่ทั้งหมดมากที่สุด รองลงมาคือ กบพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในชุดการทดลองควบคุมอุณหภูมิที่ 36 °ซ ชุดการทดลองควบคุมอุณหภูมิที่ 32 °ซ และชุดการทดลองควบคุมอุณหภูมิที่ 30 °ซ ตามลำดับ ขณะที่ชุดการทดลองที่เลี้ยงกบในสภาพไม่ได้

ควบคุมอุณหภูมิพ่อแม่พันธุ์กบไม่มีการออกไข่ นอกจากนี้ยังพบว่าการเลี้ยงกบพ่อแม่พันธุ์ที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 30-36 °ซ ทำให้มีอัตราการฟักของไข่ที่ปฏิสนธิอยู่ในช่วงระหว่าง 45.9-95.9%ซึ่งการเลี้ยงกบในสภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 32 °ซ มีแนวโน้มให้อัตราการฟักสูงที่สุดเท่ากับ 95.9% รองลงมาคือ การควบคุมอุณหภูมิที่ 34 °ซ และการควบคุมอุณหภูมิที่ 30 °ซ มีอัตราการฟัก 65.1 และ 61.5% ตามลำดับ ในขณะที่การควบคุมอุณหภูมิที่ 36 °ซ มีแนวโน้มให้อัตราการฟักต่ำจำนวนไข่กบมีจำนวนมากทำให้น้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์เข้าผสมกับไข่กบไม่เพียงพอ มีค่าเท่ากับ 45.9% จากการศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กบนาลูกผสมในช่วงฤดูหนาวเพื่อการเพาะพันธุ์ขยายกบนาลูกผสมสามารถทำได้ และการควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเพาะขยายพันธุ์กบนาลูกผสมในฤดูหนาวควรอยู่ในช่วงระหว่าง 30-36 °ซ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์กบนาลูกผสมในฤดูหนาวสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

การเลี้ยงกบนาลูกผสมเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในบ่อซีเมนต์ในช่วงฤดูหนาว ในสภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ และในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 30, 32, 34 และ 36 °ซ ไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโตในด้านน้ำหนักและอัตราการรอดตายของกบพ่อแม่พันธุ์แตกต่างกัน ขณะที่อัตราการแลกเนื้อของกบแม่พันธุ์มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่กบแม่พันธุ์เทศเมียที่เลี้ยงในสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิจึงให้อัตราการแลกเนื้อสูงกว่ากบแม่พันธุ์ที่เลี้ยงโดยควบคุมอุณหภูมิที่ 32, 34 และ 36 °ซ ส่วนอัตราการแลกเนื้อของกบพ่อแม่พันธุ์เทศผู้ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ กบแม่พันธุ์เทศเมียที่เลี้ยงในสภาพที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิในช่วงฤดูหนาวจะไม่มี

ออกไข่ ในขณะที่กบแม่พันธุ์เพศเมียที่เลี้ยงในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 30, 32, 34 และ 36 °ซ มีการออกไข่ทั้งหมดการเลี้ยงกบแม่พันธุ์ในสภาพที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 34 และ 36 °ซ มีแนวโน้มให้จำนวนไข่ทั้งหมดสูงเมื่อเทียบกับการเลี้ยงกบแม่พันธุ์ในชุดการทดลองควบคุมอุณหภูมิที่ 30 และ 32 °ซ จำนวนไข่กบของแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในสภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 34 °ซ มีแนวโน้มได้รับการปฏิสนธิมากที่สุด เท่ากับ 1,221.30 ฟองหรือคิดเป็นอัตราการปฏิสนธิ 65.1 % รองลงมาคือ ในสภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 36°ซ จำนวน 1,134.70 ฟองหรือคิดเป็นอัตราการปฏิสนธิ 45.9 เปอร์เซ็นต์ ควบคุมอุณหภูมิที่ 32°ซ จำนวน 780.67 ฟองหรือคิดเป็นอัตราการปฏิสนธิ 95.9 เปอร์เซ็นต์ และ ควบคุมอุณหภูมิที่ 30°ซ จำนวน 566.00 ฟองหรือคิดเป็นอัตราการปฏิสนธิ 61.5% การเลี้ยงกบพ่อแม่พันธุ์ที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 30-36 °ซ ทำให้มีอัตราการฟักอยู่ในช่วงระหว่าง 45.9-95.9 % ซึ่งการทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 32 °ซ มีแนวโน้มให้อัตราการฟักสูงที่สุด เท่ากับ 95.9% รองลงมาคือ การควบคุม

อุณหภูมิที่ 34 °ซ และการควบคุมอุณหภูมิที่ 30 °ซ มีอัตราการฟัก 65.1 และ 61.5% ตามลำดับ ในขณะที่การควบคุมอุณหภูมิที่ 36 °ซ มีแนวโน้มให้อัตราการฟักต่ำเท่ากับ 45.9%

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) เป็นอย่างยิ่งที่สนับสนุนงบประมาณการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ และอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองและขอขอบคุณนักศึกษาที่ช่วยเหลือในการเตรียมงานทดลองและเก็บข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้

References

- Ambhanwong, S. 2005. Frog farming. Bangkok. Institute of Academic Resource, Chulalongkorn University.
- Dani, N.P., B. Baliga, S.B. Kadkol and N.Z. Lahiry. 1966. Proximate composition and nutritive value of leg meat of two edible species of frogs, *Rana hexadactyla* and *R. tigerina*. J. of Food Sci. and Techn. 3(2) : 109-110.
- Department of Fisheries. 2013. Statistics of fisheries in Thailand 2013. The center of information and communication, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Co-operatives. Document Number 7/2015.
- Department of Fisheries. 2015. Statistics of fresh water farm production 2013. Bangkok: Research and Statistical Analysis Group.
- Department of Fisheries. 2015 Frog farming. Bangkok: Ministry of Agriculture and Co-operatives.
- Department of Fishery. 2018. Frog farming. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. Limited.

- Everhart, W.H., W.E. Alfred and D.Y. William. 1975. Principles of Fishery Science. Cornell University Press, London. 288p.
- Ricker, W.E. 1958. Handbook of computations of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Board. Can. No.119. 300 p.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. John Wiley & Sons: New York.
- Maisiri, S. 2011. Frog farming. Frog Club of Thailand: Bangkok.
- Mualmuangsong, P., S. Aditto and P. Suriya. 2014. Frog production and marketing in Muang distric, Loei province. Prawarun Agricultural Journal. Year 11, Volume1: 65-72.
- Petcharat., C and W. Prompakdee. 2007. Spiny eel breeding. Research and Development Researchers for Fresh Water Fisheries, Ministry of Agriculture and Co-operatives. 23 pages.
- Taksil, Y. 2013. Techniques for commercial frog farming. Bangkok, Departments of Fisheries.
- Ungsethaphan, T., T. Pimpimol and T. Worapussu. 2011. Study on diet and stocking density in net cage culture of climbing perch (*Anabas testudineus*) fingerlings. Journal of Fisheries Technology Research. 5(2): 1-26.