

---

**การผลิตปูม้า نرمเชิงธุรกิจ**  
**Commercial Production of the Soft Shell Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus*)**

บุญรัตน์ ประทุมชาติ\*

ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Boonyarath Pratoomchat\*

Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University.

---

**บทคัดย่อ**

ปัจจุบันความต้องการปูม้า نرمในตลาดโลกเพิ่มสูงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนมีศักยภาพสูงในการขยายธุรกิจปูม้า نرم จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรเตรียมพร้อมเพื่อหาวิธีการที่ง่ายต่อควรจวบจนกระทั่งลอกคราบ กลยุทธ์การเลี้ยง การจัดการด้านการเก็บเกี่ยวสำหรับฟาร์มปูม้า نرم (*Portunus pelagicus*) ในประเทศไทย งานวิจัยนี้จะชี้ให้เห็นถึงวิธีการวางแผนล่วงหน้าเพื่อลดความเสี่ยงและลดปัญหาสำหรับผู้ประกอบการผู้ซึ่งสนใจจะตั้งฟาร์มธุรกิจปูม้า نرم

จากการวิจัยพบว่า การตรวจสอบระยะลอกคราบสามารถสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงของสีและระดับของช่องว่างระหว่างเปลือกเก่าและเปลือกใหม่บริเวณขอบด้านในของรยางค์คู่ที่ 5 ทั้งปูม้าเพศผู้และเพศเมีย รวมทั้งใช้สัดส่วนของสีที่ปรากฏบริเวณด้ามของปูม้าเพศเมีย และรอยของแนวเส้นที่เกิดซ้อนขึ้นมาด้านในด้ามของปูม้าเพศผู้ร่วมในการจำแนกด้วย คุณภาพปูม้า نرمที่ยอมรับได้มีเวลาเฉลี่ย 45 นาที ภายหลังจากลอกคราบเสร็จ ค่าความแข็งแรงตัวของเปลือกที่ระดับ 3 ( $380.8 \pm 1.2$  g) สอดคล้องกับขบวนการสะสมแร่ธาตุและโครงสร้างของเปลือกปูม้า نرمที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ระยะเวลาการยอมรับได้ของปูม้า نرمภายหลังลอกคราบจะยาวนานขึ้นเมื่อปูม้า نرمมีขนาดใหญ่มากขึ้นและความเค็มที่ใช้เลี้ยงลดลง การนำปูม้า نرمภายหลังลอกคราบใหม่จุ่มลงในน้ำความเค็ม 5 ส่วนในพัน ที่อุณหภูมิ 15 °C นับว่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุดต่อการชะลอกการสร้างเปลือกให้คงรักษาคุณภาพปูม้า نرمที่ยอมรับได้นาน 3 ชั่วโมง 30 นาที หากทำการพิจารณาจากเวลาที่คืนทุน กำไรสุทธิภายใต้การเช่าฟาร์ม และการรอดตาย 70% ซึ่งให้ผลการลงทุนเริ่มแรกและต้นทุนผันแปรของการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์สูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดินประมาณ 40% และ 100% ตามลำดับ ซึ่งปูม้า نرمขนาดเล็ก (45 กรัม) นับเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการผลิตปูม้า نرم เพราะจะให้ผลตอบแทนสูงกว่าและการลงทุนต่ำกว่าปูม้า نرمขนาดใหญ่ ธุรกิจปูม้า نرمจะยั่งยืนได้ควรมีการรอดตายของปูสูงกว่า 50%

**คำสำคัญ:** ปูม้า نرم การเลี้ยงปูม้า نرم

---

\*E-mail: boonyara@buu.ac.th

## Abstract

Up to date, the demand of soft-shell crabs in world market is continuously increased. Due to tropical climate, Thailand has highly potential expansion for soft shell crab business. Therefore, it is noteworthy to provide a simple operation concerning the identification of molting stages, culture strategies, through management harvest of peeler crab for the soft-shell crab (*Portunus pelagicus*) farm in Thailand. This finding demonstrated how to reduce risk and problems, via careful planning beforehand for commercial operators who are interested in setting up a soft shell crab business.

A simple and precise methodology for identification of molting stages in blue swimming crabs (*P. pelagicus*), color and a translucent zone between the old and the new cuticle (degree of separation) of the outer edge of dactylopodite of both sexes were found. Furthermore, changes in abdomen color of female and the appearances of inner line in abdomen of male were also recognized. The quality of soft-shell crab was accepted within 45 min for *P. pelagicus* (level  $380.8 \pm 1.2$  g of cuticle strength) after molt. This concurred with the rapid alteration of mineralization process and cuticle structure. Duration for quality acceptance of peeler crab was longer when their sizes were larger and salinity for culture decreased. An immersion in 5 ppt medium at 15 °C was the best practice for keeping quality of soft shell crab. Duration for quality acceptance of soft-shell crab after molt was increased to 3 hours and 30 minutes. When considering of payback period, net profit under farm lease and 70% survival rate of crab, it was indicated that initial investment and variable cost of cement pond was higher than those of the earthen pond at 40% and 100%, respectively. The small crab (45 g) is the best chance for soft-shell crab production because the net profit was higher than that of the larger one while the investment was lower. The soft-shell crab business will be sustained, the survival rate of crab should be higher than 50%.

**Keywords :** crab, soft-shell crab, *Portunus*

ปูม้า (*Portunus pelagicus*) เป็นสัตว์น้ำชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากเป็นอาหารที่มีรสชาติดีและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงไม่น้อยกว่าสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นที่ยอมรับจากชาวไทยและชาวต่างชาติ ยังสามารถเป็นสินค้าส่งออกที่ทำรายได้เข้าประเทศแต่ละปีเป็นมูลค่าสูง ซึ่งผลิตภัณฑ์ปูม้าที่ส่งออกนี้มีหลายรูปแบบ เช่น ปูมีชีวิต เนื้อปูแช่แข็ง เนื้อปูกระป๋อง ปูแช่เย็นและแช่แข็ง และปูนิ่ม (soft shell crab) ซึ่งหมายถึง ปูที่เพิ่งผ่านการลอกคราบ โดยส่วนเปลือกยังคงความนิ่มอยู่ปริมาณเนื้อส่วนที่รับประทานได้มากกว่าปูที่เปลือกแข็ง 10-15 เท่า ด้วยเหตุนี้ทำให้ปูนิ่มมีราคาสูงกว่าปูที่มีเปลือกแข็ง เดิมทีเดียว เกษตรกรไทยได้มีการทำธุรกิจปูนิ่มที่ผลิตจากปูทะเล (*Scylla* spp.) มาไม่ต่ำกว่า 10 ปีแล้ว โดยใช้พันธุ์ปูทะเลจากธรรมชาติ ซึ่งอาจจะเป็นเหตุผลสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ทรัพยากรปูทะเลในประเทศไทยลดลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลทำให้ต้นทุนพันธุ์ปูทะเลสูงขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ประกอบกับยังไม่มีผู้เริ่มลงทุนธุรกิจการเพาะเลี้ยงปูทะเลที่ใช้ลูกพันธุ์จากการเพาะฟัก ทำให้ธุรกิจการเลี้ยงปูทะเลนี้มียอดได้ผลกำไรที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับในอดีต ปูม้าจึงนับว่าเป็นปูอีกชนิดหนึ่งที่มีโอกาสสูงมากในการทำอุตสาหกรรมผลิตปูนิ่มอย่างครบวงจรโดยไม่ต้องพึ่งพาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากมีความเป็นไปได้สูงมากในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงได้ดี การจัดการและระยะเวลาเลี้ยงใกล้เคียงกันกับกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) หรือกุ้งขาว (*Litopenaeus vannamei*) ตามที่ทราบกันดีว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งประสบปัญหาหลายด้าน เช่น โรคกุ้งที่ติดดำ กุ้งไม่โต รวมทั้งโรคระบาด จึงทำให้เกษตรกรเริ่มให้ความสนใจมาเลี้ยงปูม้ากันมากขึ้น ซึ่งการเลี้ยงปูม้ายังไม่พบโรคระบาด และผลตอบแทนจากการลงทุนอยู่ในเกณฑ์ดี จึงทำให้มีความเสี่ยงต่ำในการลงทุน อีกทั้งยังสามารถนำปูม้าที่ได้จากการเลี้ยงมาทำการเลี้ยงเพื่อผลิตปูม้านิ่ม จะเป็นการเพิ่มมูลค่าสามารถเป็นสินค้าขายได้ภายในประเทศ และส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศ จึงน่าที่จะก่อให้เกิดรายได้ให้กับผู้เลี้ยงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากปูม้าในประเทศไทยมีรูปลักษณ์คล้ายคลึงปู blue crab (*Callinectes sapidus*) ในต่างประเทศ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและสี่สันและรูปลักษณ์น่าบริโภคมากกว่าปูทะเลนิ่ม ดูสะอาด กลิ่นโคลนต่ำกว่าปูทะเลมาก ดังนั้นหากผลิตปูม้านิ่มก็จะมีโอกาสส่งเป็นสินค้าไปขายได้ในวงกว้างขึ้น ซึ่งมีตลาดที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป จีน ไต้หวัน เกาหลี และญี่ปุ่น

เนื่องจากปูเป็นสัตว์น้ำที่มีพฤติกรรมที่ชอบกินกันเอง (cannibalism) ทำให้เกิดการกินกันในระหว่างการลอกคราบ ส่งผลทำให้การรอดตายต่ำ ดังนั้นการจัดการที่ดีโดยการคัดเอาปูม้าที่มีระยะการลอกคราบใกล้เคียงกันมาเลี้ยงในบ่อเดียวกัน ทำให้สะดวกต่อการจัดการ จะลดปัญหาดังกล่าวลงได้ในระดับหนึ่ง อีกทั้งยังช่วยทำให้การจัดการมีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น และเพิ่มคุณภาพภายหลังเก็บเกี่ยว (Good Aquaculture Practice) คำนี้ถึงเรื่องมาตรฐานคุณภาพปูนิ่ม การวิจัยนี้ได้เตรียมข้อมูลทางวิชาการไว้รองรับสถานการณ์ที่ต้องมีการกำหนดมาตรฐานสินค้าปูนิ่มในอนาคตทั้งในประเทศและต่างประเทศ และแนวทางการผลิตและการรักษาคุณภาพปูม้านิ่มด้วยวิธีการที่เรียบง่ายและสามารถปฏิบัติได้ในฟาร์ม

## ระบบการทำฟาร์มผลิตปูม้านิ่ม

### วงจรการลอกคราบของปู

ระยะเวลาที่ใช้ในวงจรการลอกคราบในแต่ละครั้งของปูม้านั้นขึ้นอยู่กับขนาด อายุ ความสมบูรณ์ของปู อาหาร และสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม น้ำ ปริมาณออกซิเจน ความเข้มแสงและระยะเวลาที่ได้รับแสง และข้างขึ้นข้างแรม เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ระยะหลักได้แก่ ระยะ A (Early postmolt stage) เป็นระยะที่ปูเพิ่งเสร็จการลอกคราบใหม่ๆ ที่มีลักษณะเป็นหนังเหนียวๆ ลื่นๆ และมีความอ่อนนุ่ม เป็นระยะปูนิ่ม ระยะ B (Postmolt stage) เป็นระยะที่เปลือกแข็งขึ้นอย่างรวดเร็ว ระยะ C (Intermolt stage) เป็นระยะที่ปูมีการสร้างเปลือกอย่างต่อเนื่องและแข็งแรงเต็มที่ มีอัตราการสะสมแร่ธาตุสูงมาก ระยะ D1 (Early premolt stage) เริ่มชะลอการสร้างเปลือก ระยะ D2 (Mid-premolt stage) ปูเริ่มมีการดึงสารอาหารจากเปลือก (dissolution process) กลับมาเก็บสะสมในร่างกาย ระยะ D3 (Late premolt stage) ปูมีการนำสารอาหารจากเปลือกมาเก็บสะสมในร่างกายมากขึ้น และระยะ D4 (Very late premolt stage) ปูมีการนำสารอาหารจากเปลือกมาเก็บสะสมในร่างกายสูงมาก เปลือกปูมีความบางและความหนาแน่นลดลงมาก ใช้เวลา 2-3 วัน ก่อนจะลอกคราบ (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548; Pratoomchat et al., 2004)

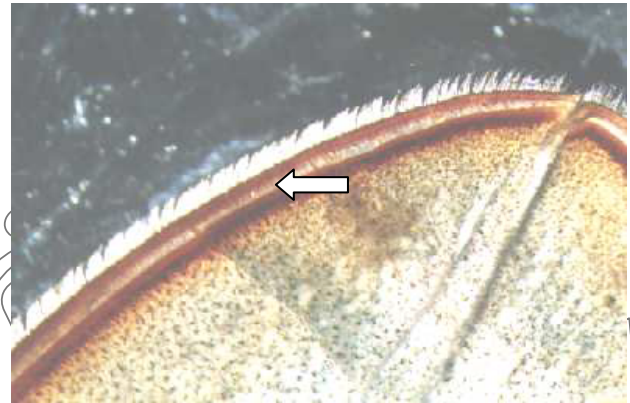
### การตรวจสอบระยะลอกคราบจากลักษณะภายนอก

ปูม้า สามารถทำการตรวจสอบว่าปูม้าทุกขนาดอยู่ในระยะลอกคราบใด โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสี และระยะห่างของคราบเก่าและคราบใหม่บริเวณขอบด้านในของขาว่ายน้ำ ส่วนแฉกทีโลโปดิต์ (dactylopodite) ด้วยแว่นขยาย (ภาพที่ 1) โดยแบ่งออกเป็น รอยแยกน้อย รอยแยกปานกลาง และรอยแยกมาก (ภาพที่ 2) ที่ระยะการลอกคราบต่างๆ สีที่ปรากฏ

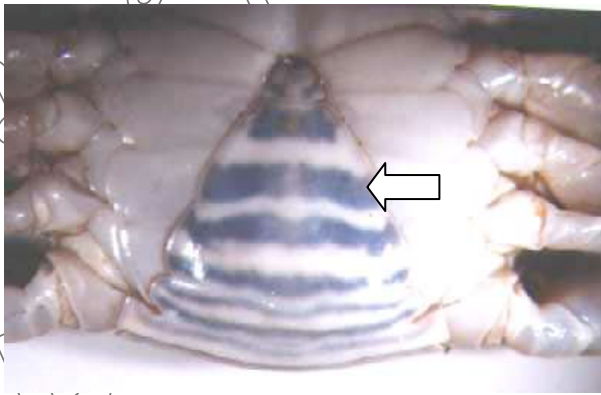


ภาพที่ 1 แสดงรอยางค์ที่ใช้ตรวจสอบระยะลอกคราบด้วยแว่นขยาย

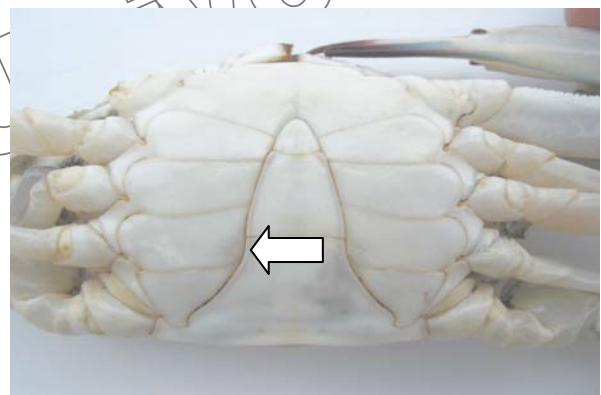
บริเวณตบั้ง (abdomen) ของปูม้าเพศเมีย (ภาพที่ 3) และความชัดของรอยเส้นที่ปรากฏด้านในของตบั้งเพศผู้ (ภาพที่ 4) สามารถนำมาร่วมจำแนกระยะลอกคราบ โดยใช้หลักเกณฑ์ดังตารางที่ 1 เพื่อสะดวกในการจัดการการให้อาหาร การจัดการสภาพแวดล้อมภายในบ่อ และการควบคุมการเก็บเกี่ยว และการรักษาคุณภาพปูม้าได้ (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)



ภาพที่ 2 การตรวจสอบลักษณะภายนอกจากบริเวณขอบของขาว่ายน้ำ



ภาพที่ 3 สีที่ปรากฏบริเวณตบั้งของเพศเมีย



ภาพที่ 4 รอยเส้นที่ปรากฏด้านในของตบั้งปูเพศผู้

### การเลี้ยงปูนิ่ม

สามารถใช้ปูเพศผู้และเมีย ขนาดความกว้างของกระดอง (Internal carapace width) 3 ขนาด ซึ่งอยู่ในดุลพินิจของผู้ประกอบการ ได้แก่ ขนาดเล็ก (น้ำหนัก 45 กรัม) ขนาดกลาง (60 กรัม) และขนาดใหญ่ (80 กรัม) ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด หากใช้ปูจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ปริมาณที่จับได้ไม่แน่นอน อีกทั้งส่งผลให้วงจรการลอกคราบของปูมีความแปรปรวนสูง มีอัตราการตายสูงเนื่องจากความเครียด ไม่แข็งแรง ทำให้ปูใช้เวลา

ลอกคราบนานมากขึ้น ตลอดจนการเลี้ยงปูเพื่อผลิตเป็นปูนิ่มที่ใช้ปูจากการจับจากธรรมชาติ พบว่าการตายของปูมีการตายจากการลำเลียงจากชาวประมงสู่ฟาร์ม 3-5% ปูที่ตายระหว่างการลำเลียงส่วนใหญ่เป็นปูที่มีระยะลอกคราบ B-C1 และมีการตายระหว่างเลี้ยงภายในฟาร์ม 20% ส่วนใหญ่มีปัญหาจากการบอบช้ำระหว่างการลำเลียง และการหนีบก้น จึงควรที่จะนำปูที่ได้จากการเลี้ยงจะดีกว่ามากและหากผลิตจากภายในฟาร์มเดียวกันนี้ได้ดีที่สุด (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)



ตารางที่ 1 แนวทางการจำแนกระยะการลอกคราบของปูม้า

ระยะลอกคราบ	สีบริเวณขอบขาว่ายน้ำ	ช่องว่างที่ขอบขาว่ายน้ำ	สีของดัดบั้ง (เพศเมีย)	รอยแยกบริเวณขอบดัดบั้ง (เพศผู้)
A	ม่วง	ไม่มี	ดำ 100%	ไม่มี
B	ม่วงปนชมพู	ไม่มี	ดำ 70% ดำปนเทาหรือน้ำตาล 30%	ไม่มี
C	ชมพู หรือมีเขียวปนเล็กน้อย	ไม่มี	ขาว 30% ขาวปนน้ำตาลอ่อน 40% และเทา 30% หรืออาจพบขาว 100% น้ำตาลอ่อน 100%	ไม่มี
D1	ชมพูอมแดง	เล็กน้อย	ดำ 30% ดำปนเทาหรือน้ำตาล 70%	ไม่มี
D2	แดง	ชัดเจนขึ้น	ดำ 50% ดำปนเทาหรือน้ำตาล 50%	ชัดเจนขึ้น
D3	แดงมาก	ชัดเจนมาก	ดำ 80% ดำปนเทาหรือน้ำตาล 20%	ชัดเจนมาก
D4	แดงมากที่สุด	ชัดเจนมากที่สุด	ดำ 100%	ชัดเจนมากที่สุด

(ที่มา: บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

### รูปแบบการเลี้ยง

หากทำการพิจารณาจากระยะเวลาที่คืนทุนและผลตอบแทนที่ใกล้เคียงกัน ภายใต้การเช่าฟาร์ม และการรอดตาย 70% การผลิตปูม้าน้ำในบ่อซีเมนต์ต้องใช้พื้นที่ประมาณ 1,000 ตารางเมตร โดยมีปูเข้า 1,000 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกับกรเลี้ยงในบ่อดินพื้นที่ 2 ไร่ (3,200 ตารางเมตร) โดยมีปูเข้า 11,000-13,000 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต ซึ่งให้เห็นว่าการลงทุนเริ่มแรกของการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์สูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดินประมาณ 40% ขณะที่ต้นทุนผันแปรของบ่อซีเมนต์สูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดินประมาณ 1 เท่า เนื่องจากการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ ต้องมีการลงทุนวัสดุอุปกรณ์ปูม้าป้อนเข้าฟาร์มมากกว่า 1 เท่าตัว และบ่อซีเมนต์ยังมีค่าเสียหายเรื่องค่าเชื้อเพลิง ไฟฟ้า ที่ต้องมีการใช้เครื่องให้อากาศ และเครื่องสูบน้ำมาก รวมถึงค่าเช่าฟาร์ม จึงทำให้ส่งผลต่อต้นทุนผันแปรมากบ่อดินจึงมีข้อได้เปรียบในแง่ของต้นทุนที่ต่ำกว่า (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

ดังนั้นหากจะให้ได้ผลตอบแทน 27-28% และมีระยะเวลาคืนทุนนาน 3 ปี 6 เดือนแล้ว เม็ดเงินการลงทุนของบ่อซีเมนต์จะสูงมากกว่าบ่อดินประมาณ 1 เท่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยง

ปูม้าขนาดกลางและขนาดใหญ่ ข้อที่น่าสนใจของการเลี้ยงปูม้าในบ่อซีเมนต์ คงต้องใช้ปูม้าขนาดเล็ก เนื่องจากให้ผลตอบแทนสูงถึง 32.8% เหลือระยะเวลาคืนทุนเพียง 3 ปี จึงน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับบ่อซีเมนต์ ขณะที่การเลี้ยงปูม้าทั้ง 3 ขนาดในบ่อดิน ให้ผลตอบแทนและระยะเวลาที่คืนทุนไม่แตกต่างกัน (3 ปี 6 เดือน) ทำนองเดียวกัน ผลตอบแทนเมื่อพิจารณาจากต้นทุนผันแปร พบว่าบ่อดินให้ผลตอบแทน 39% สูงกว่าบ่อซีเมนต์ที่ให้ผลตอบแทน 32% (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

อย่างไรก็ตาม ปูที่เลี้ยงในบ่อดินทุกขนาดมีรอบการผลิตต่ำกว่าการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์อย่างชัดเจน อาจจะมีผลมาจากสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกัน กล่าวคือปูม้าที่เลี้ยงในบ่อดินจะถูกกักขังอยู่ในตะกร้าตลอดเวลาจนกว่าจะลอกคราบ อาจจะส่งผลในเรื่องของความเครียด จึงมีข้อเสนอแนะว่าหากทำการเลี้ยงในบ่อดิน ควรเพิ่มขนาดตะกร้าทั้ง 3 ด้าน เป็น 30 เซนติเมตร X 30 เซนติเมตร X 30 เซนติเมตร เป็นอย่างน้อย นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่บ่อดินควบคุมได้ยาก เช่น ความเค็ม อุณหภูมิ การละลายของออกซิเจน พีเอช

(pH) และ ปริมาณของแพลงก์ตอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงฤดูฝน และฤดูหนาว จะเป็นปัจจัยจำกัดอย่างมากต่อการผลิต เนื่องจาก ปูม้าจะมีการตายสูงหากมีการจัดการความเค็มน้ำไม่ดีพอหรือ มีการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่รุนแรงเกินไป เนื่องจากปูม้าทนทานการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำได้ไม่ดีเหมือนปูทะเล กล่าวคือปูม้าสามารถสามารถเลี้ยงได้ในความเค็ม ตั้งแต่ 10-40 ppt แต่การเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันที่ปูม้ายอมรับได้นั้นไม่ควรเกิน 5 ppt ต่อชั่วโมง การควบคุมได้ค่อนข้างยากของบ่อดินจึงส่งผลกระทบอย่างชัดเจนต่อระยะเวลาที่ใช้ลอกคราบที่ยาวนานขึ้น รวมถึงเมื่อเผชิญกับอากาศเย็นในช่วงฤดูหนาว ทำให้รอบการผลิตปูม้านั้นจากบ่อดินต่ำกว่าการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ถึงประมาณ 1 เท่าตัว (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

รูปแบบการเลี้ยงขึ้นอยู่กับความพร้อมเรื่องสถานที่ของ ผู้ประกอบการเป็นสำคัญ บ่อดินมีข้อได้เปรียบเรื่องปริมาณการผลิตที่สามารถขยายกิจกรรมได้ดีกว่า ต้นทุนเริ่มต้นและต้นทุนผันแปรที่ต่ำกว่า แต่มีข้อจำกัดเรื่องของความแปรปรวนของภูมิอากาศที่อาจจะจะมีผลกระทบรุนแรงได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อปูม้า ส่วนในบ่อซีเมนต์นั้นควบคุมเรื่องสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ดีกว่า แต่มีข้อจำกัดด้านต้นทุนและการขยายการผลิตเช่นกัน จึงมีข้อเสนอแนะว่าควรดำเนินการร่วมกันทั้ง 2 รูปแบบ เริ่มจากทำการคัดเลือกปูม้าที่มีระยะลอกคราบ B, C และ D1 ที่แข็งแรง มาแยกเลี้ยงในตะกร้าที่แขวนไว้ในบ่อดิน เนื่องจากปุระยะลอกคราบดังกล่าว

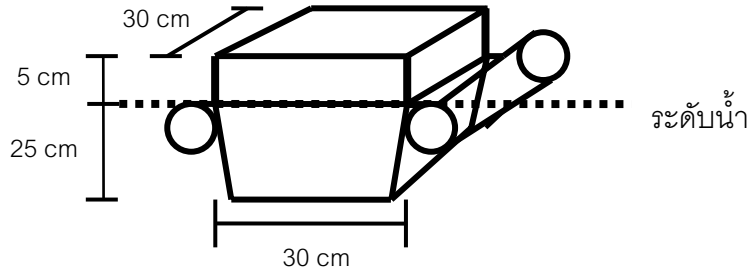
มีความแข็งแรงและทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ดีเตรียมบ่อดินที่มีพื้นที่ประมาณ 2-5 ไร่ โดยสูบน้ำออกให้หมดตากบ่อไว้ 1 สัปดาห์ ใข้ปูนขาวปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 7.8-8.3 สูบน้ำความเค็มไม่ต่ำกว่า 15 ส่วนในพัน เข้าบ่อเริ่มต้นประมาณ 30 ซม. แล้วเติมน้ำแล้วใส่ปุ๋ยเพื่อให้เกิดอาหารธรรมชาติที่เป็นแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ และค่อยๆ เพิ่มให้มีระดับความลึกน้ำ 1.2-1.5 เมตร โดยควบคุมความโปร่งใสของน้ำอยู่ระหว่าง 40-60 เซนติเมตร ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) 80-120 ส่วนในล้าน ติดตั้งเครื่องให้อากาศแบบใบพัด เพื่อให้ในบ่อมีการหมุนเวียนภายในบ่อและมีออกซิเจนละลายในน้ำอย่างเพียงพอ สร้างโครงสร้างแสงสว่างประมาณ 70% เพื่อลดปริมาณแสงแดดและความร้อน เป็นการลดความเครียด ลดระยะเวลาลอกคราบ และตะไคร่ (ภาพที่ 5) นำปูม้าเลี้ยงในตะกร้าพลาสติกมาแขวนไว้บนท่อพีวีซี ตามแนวยาวของท่อในบ่อดิน (ภาพที่ 6) ตะกร้าเลี้ยงปูม้าประมาณ 70-80% (ภาพที่ 7) มีแผนผังดังภาพที่ 8 โดยทำการแยกปูแต่ละตัวเลี้ยงในแต่ละตะกร้า เรียงแถวเลี้ยงตามขนาดปูและระยะลอกคราบเดียวกันมาเรียงเข้าแถวเดียวกัน พื้นที่แพที่มีตะกร้าสามารถใช้พื้นที่ได้ประมาณ 50% ของบ่อดิน ทั้งนี้ต้องเหลือไว้สำหรับการเคลื่อนย้ายแพลตฟอร์มไปมาเพื่อตรวจสอบระยะลอกคราบของปู และเหลือพื้นที่ไว้สำหรับการติดตั้งกังหันตีน้ำ ซึ่งวัสดุที่นำมาใช้ในการสร้างแพเลี้ยงปูนี้ม รายละเอียดดังตารางที่ 2



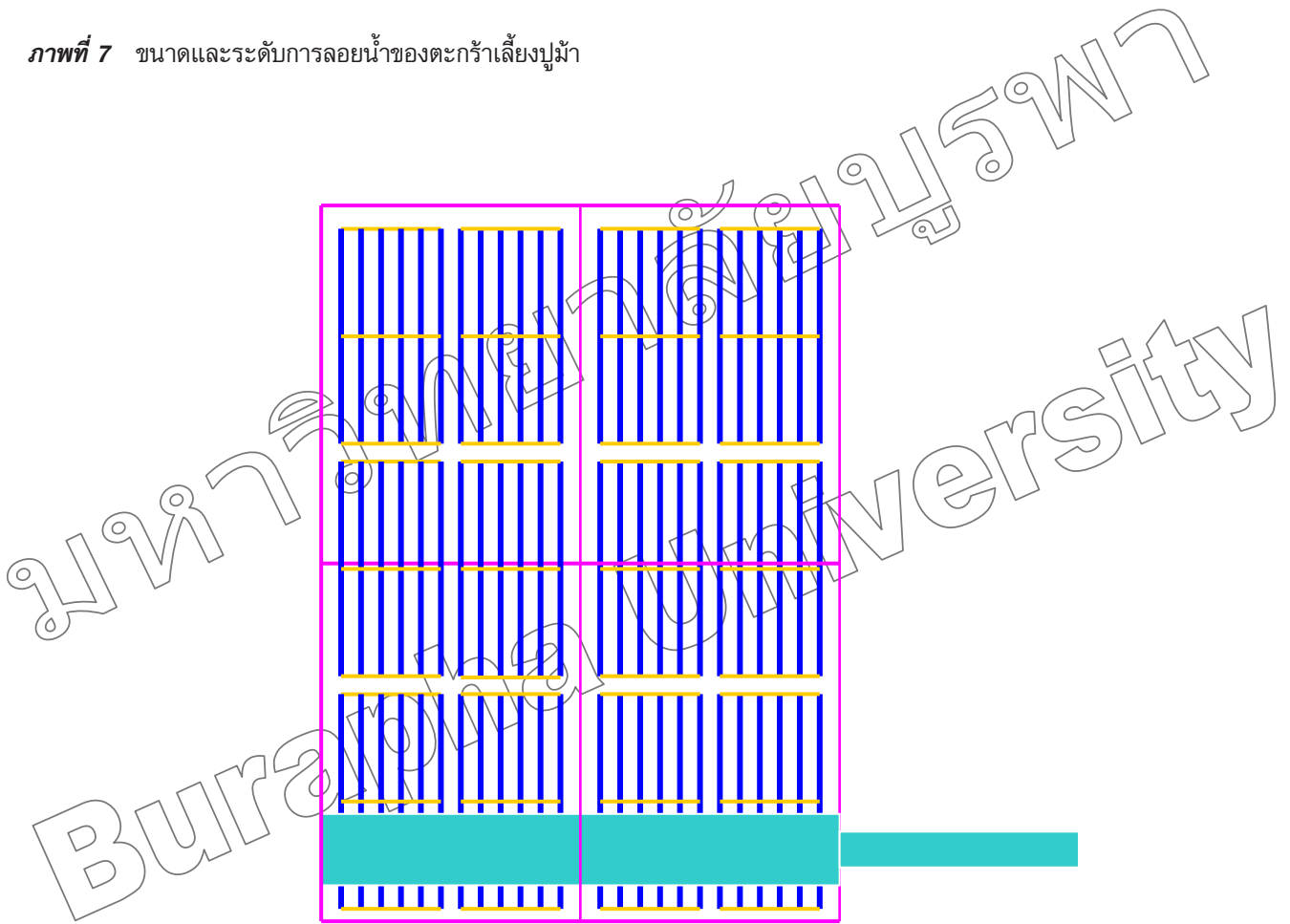
ภาพที่ 5 บ่อดินที่มีพื้นที่ 2 ไร่ พร้อมเครื่องให้อากาศ



ภาพที่ 6 ตะกร้าเลี้ยงปูม้าในบ่อดินและแสงลดแสง



ภาพที่ 7 ขนาดและระดับการลอยน้ำของตะกร้าเลี้ยงปูม้า



- ท่อ พีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว
- ไม้ ขนาด 1 ½ นิ้ว
- สะพาน
- ไม้ไผ่ หรือแป๊ปเหล็ก สำหรับขึงพลาสติกพรางแสง

ภาพที่ 8 แผนผังแพเลี้ยงปูม้าน้ำ (ดูจากด้านบน)

ตารางที่ 2 อุปกรณ์สำหรับเลี้ยงปูน้ำจืดจำนวน 960 ตะกร้า แพกกว้าง 9 เมตร ยาว 12 เมตร (พื้นที่ 108 ตรม.)

แพเลี้ยงปูม้า	จำนวน	สะพานตรวจสอบปูม้า	จำนวน	แสงหลังคาพรางแสง	จำนวน
ตะกร้าเลี้ยงปูม้า	960 ตะกร้า	เสา ยาว 3 เมตร	8 ท่อน	เสา ยาว 4 เมตร	6 ต้น
ท่อ พีวีซี เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว	72 ท่อน	ไม้ 1 x 3 นิ้ว ยาว 4 เมตร	8 ท่อน	ไม้ไผ่ หรือ แบริ่งเหล็ก 1 นิ้ว ยาว 6 เมตร	6 ท่อน
ฝาปิดท่อ พีวีซี (กรณีที่ต้องเป็นท่อยาว ใช้ฝาปิด 48 ฝา ต่อตรง 48 ท่อ)	144 ฝา	ไม้ 1 x 3 นิ้ว ยาว 1.5 เมตร	10 ท่อน	ไม้ไผ่ หรือ แบริ่งเหล็ก 1 นิ้ว ยาว 4 เมตร	6 ท่อน
ไม้ขนาด 1x 2 นิ้ว ยาว 1.5 เมตร	36 ท่อน	ไม้กระดาน 1x 6 นิ้ว (ทางเดินกว้าง 50 เซนติเมตร)	22 แผ่น	พลาสติกพรางแสง 80%	1 ม้วน
เชือกไนลอน 6 มม.	1 ม้วน				
เชือกไนลอน 3 มม.	1 ม้วน				

หมายเหตุ คำนวณจากตะกร้าขนาดความกว้าง 17 ซม. X ความยาว 22 ซม. X ความลึก 17 ซม. หากใช้ขนาดตามที่เสนอแนะ คาดว่าต้องลดจำนวนตะกร้าลงกว่าเดิม 9 เท่า

ควรทำการย้ายปุ๋ยระยะลอกคราบตั้งแต่ระยะ D2 มาไว้ใน บ่อซีเมนต์ (ภาพที่ 9) เพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยว สามารถทำการลดความเค็มน้ำที่ใช้เลี้ยงเพื่อเป็นการกระตุ้นการลอกคราบ และลดความเค็มภายในร่างกายปู ลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์

และการกำจัดกลิ่นโคลน และที่สําคัญคือลดอัตราการตาย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำรุนแรงในช่วงฤดูฝนควรเลือกบริเวณที่สงบเงียบซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในช่วงปูใกล้ลอกคราบ เพราะการเสียงดังหรือการสะท้อนจะมีผลมากต่อการลอกคราบของปูม้า



ภาพที่ 9 บ่อซีเมนต์

#### อาหารและการให้อาหาร

ใช้ปลาข้างเหลืองสด โดยการตัดเป็นชิ้นขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตร x 2 เซนติเมตร หรือเนื้อหอยแมลงภู่สดทั้งตัว ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในเวลาเช้าและเวลาเย็น ประมาณวันละ 10%

ของน้ำหนักปู โดยให้วันละ 2 เวลา สำหรับปูม้าระยะลอกคราบ B, C, D1 ทำการปรับลดลงเหลือวันละ 5% เมื่อปูเข้าสู่ระยะ D1 ปรับลดเหลือเพียง 3% ในระยะ D2 โดยให้เพียง 1 มื้อ ขณะที่งดให้อาหารเมื่อปูม้าเข้าสู่ระยะลอกคราบ D3-D4



ควรใช้อาหารสำเร็จรูปแทนพลาสติก เนื่องจากราคาและคุณภาพอาหารสดและวัตถุดิบมีปริมาณไม่แน่นอน รวมทั้งช่วยในเรื่องของคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น บางครั้งก่อให้เกิดการติดโรคจากแบคทีเรีย อาหารสำเร็จรูปสามารถผลิตอาหารที่มีสารอาหารตามที่ต้องการ หรือในกรณีนี้อาจจะประยุกต์ใช้สารอาหารบางชนิดเพื่อช่วยในการลอกคราบให้เร็วขึ้น ซึ่งอยู่ระหว่างดำเนินการวิจัย

### ระยะเวลาที่ใช้ในการลอกคราบ

เพศปูไม่ใช่เป็นปัจจัยจำกัดที่มีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการลอกคราบทั้งวงจร ยกเว้นเมื่อปูเพศเมียเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ แต่มีอิทธิพลหลักมาจากขนาดของปูเป็นสำคัญ ปูขนาดเล็กใช้เวลาลอกคราบสั้นกว่าปูขนาดใหญ่ กล่าวคือปูทั้ง 2 ชนิด ที่มีขนาด 10-20 ตัวต่อกิโลกรัม มีระยะวงจรการลอกคราบ (ระยะ A-E) ประมาณ 20-35 วัน รวมถึงความเค็ม น้ำ อาหาร และ ความสมบูรณ์ของปูที่เลี้ยง (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

### ช่วงเวลาที่ปูลอกคราบ

ส่วนใหญ่แล้วปูม้าจะมีเปอร์เซ็นต์ในการลอกคราบสูง (85%) ช่วงหลังเวลา 18.00 น. ถึง 01.00 น. จึงควรเผื่อารวัง ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นพิเศษ (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

### การเพิ่มขนาดภายหลังการลอกคราบ

โดยเฉลี่ยปูหลังลอกคราบมีขนาดเพิ่มขึ้น (ความกว้างกระดอง) เฉลี่ย 14% น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย 35% เพศปูไม่ใช่เป็นปัจจัยจำกัดที่มีผลต่อการเพิ่มขนาดของปูหลังลอกคราบ แต่มีอิทธิพลหลักมาจากขนาดของปูเป็นสำคัญ ปูขนาดเล็กมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขนาดและน้ำหนักหลังการลอกคราบมากกว่าปูขนาดใหญ่ มีการเพิ่มถึง 20% สำหรับความกว้างของกระดอง และ 50% สำหรับน้ำหนักของปูขนาดเล็ก ปูที่เลี้ยงในความเค็มน้ำที่สูงขึ้นมีโอกาสรายขยายของขนาดดีขึ้น ส่งผลให้ปูมีขนาดและน้ำหนักที่เพิ่มสูง ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะว่าปูม้าซึ่งมี isosmotic point ที่ 33 ppt ซึ่งให้เห็นวาระดับความเค็มช่วง 20-30 ppt นั้น น่าจะเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

### การควบคุมคุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปูม้าควรมีอุณหภูมิ 27-29 °C พีเอช 7.9-8.2 ไนโตรที่ต่ำกว่า 0.20 มิลลิกรัม/ลิตร และแอมโมเนียต่ำกว่า 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร D.O. 4-6 มิลลิกรัม/ลิตร ความเค็มน้ำ 15-35 ppt และควรลดความเค็มน้ำช่วงปูเข้าสู่ระยะใกล้ลอกคราบระยะ D3-D4 และนำมาเลี้ยงในบ่อซีเมนต์

## โรคและพาราสิต

การตายของปูเนื่องจากเพรียงถ้ำงอก (*Octolasmis* spp) ซึ่งมักจะมีภาวะระบาดช่วงฤดูหนาว ปูม้ามีความทนทานต่ำกว่าปูทะเลมาก เพรียงจะลงเกาะและอาศัย (symbiont) อยู่บนเหงือกปู ซึ่งเรียกภาวะนี้ว่า infestation เพรียงชนิด *Octolasmis* spp. ไม่ได้ถูกจัดว่าเป็นพยาธิต่อเจ้าบ้านปู เนื่องจากเพียงได้ใช้เหงือกปูเป็นที่เกาะยึด และได้ประโยชน์จากปูเพียงอาหารที่มากับการนำน้ำเข้าเหงือกของปู เพราะเพรียงเป็นสัตว์กินอาหารแบบ filter feeding แต่การที่เพรียงลงเกาะในปูที่ซึ่งเหงือกนี้จะก่อปัญหาการตายของปูก่อนการลอกคราบ เนื่องจากการที่เพรียงต้องการพื้นที่และการเจริญเติบโต เพิ่มขนาดในช่องกระดองปู (Hudson and Lester, 1994) ร่วมกับการรบกวนที่รอยต่อระหว่างชั้นเปลือกของคราบเก่าและคราบใหม่ ในการสะสมกลับของแร่ธาตุในชั้นเปลือกใหม่จากเปลือกเก่า ทำให้การสลัดคราบเก่าของปูมีความลำบากบริเวณที่เหงือกซึ่งมีความบอบบางและฉีกขาดง่าย (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548, 2549)

ผลของการลงเกาะของเพรียง ทำให้ปูมีการทยอยตายเรื่อยๆ กล่าวคือ ระยะที่ 1 ปูลดการกินอาหาร 30% และมีอาการเชื่องซึม ลดการเคลื่อนไหว ระยะที่ 2 ปูลดการกินอาหารมากขึ้น 50% และมีอาการเชื่องซึม เคลื่อนไหวช้าลง ระยะที่ 3 ปูวางก้าม เคลื่อนไหวช้ามาก ตอบสนองต่อสิ่งเร้าช้า ไม่กินอาหาร ระยะที่ 4 ปูไม่กินอาหาร ปูตายในลักษณะวางก้าม ปูจะเริ่มทยอยตายวันละ 10% ในช่วงแรก และตายเพิ่มวันละ 15-20% จนหมด ดังนั้นในการประกอบธุรกิจปูนี้ม จึงควรนำปูที่ได้จากการเลี้ยงในบ่อดินมาผลิตเป็นปูนิ่มเพื่อลดปัญหานี้ หากพบว่ามีปัญหาเรื่องเพรียงถ้ำงอก สามารถกำจัดได้เกือบ 100% โดยการลดความเค็มน้ำลง โดยสามารถปรับลงจากความเค็ม 30 ส่วนในพันลงเหลือความเค็ม 5 ppt สำหรับปูม้า และน้ำจืดสำหรับปูทะเล ได้ภายใน 1-2 วัน แขนาน 1 ชั่วโมง ทำทุก 2 วัน จำนวน 5 ครั้ง (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2549)

### การควบคุมคุณภาพปูนิ่ม

จากการวิจัยทำให้ทราบว่าปูม้าจะมีระยะเวลาที่ยังคงรักษาคุณภาพปูนิ่มได้สั้นกว่าปูทะเลนิ่มมาก โดยเฉลี่ยปูม้าต้องเก็บให้ทันภายใน 45 นาที ภายหลังจากลอกคราบเสร็จ แสดงให้เห็นว่าปูม้ามีการสร้างเปลือกอย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับปูทะเล ทำให้ปูม้ามีความเสี่ยงต่อคุณภาพค่อนข้างสูง ซึ่งให้เห็นว่าการทำฟาร์มปูม้าที่นั่น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือความรวดเร็วในการเก็บปูภายหลังลอกคราบ ความพิถีพิถันจึงมีค่อนข้างมาก

การจัดการต้องมีประสิทธิภาพสูงกว่าปูทะเลนึ่ง การแยกระยะลอกคราบเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อความรวดเร็วในการจัดการดังกล่าว

การตรวจสอบคุณภาพปูนึ่งด้วยประสาทสัมผัส (Sensory test) เป็นวิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการยอมรับในคุณภาพปูม้าและปูทะเลนึ่ง เป็นการตรวจสอบจากความแข็งของเปลือกปูที่เพิ่มขึ้น โดยพิจารณาจากเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพปูนึ่ง และเพื่อเป็นการสร้างมาตรฐานในการตรวจสอบคุณภาพปูนึ่งด้วยประสาทสัมผัส ได้ทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือด้วยเครื่อง Texture analyzer พบว่าค่าความแข็งของเปลือกมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพปูนึ่ง กล่าวคือระดับคุณภาพที่เปลี่ยนไปส่งผลให้ค่าความแข็งของเปลือกเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ระยะเวลาที่ปูนึ่งยังคงรักษาคุณภาพที่ยอมรับได้ของปูม้า กำหนดค่าความแข็งตัวของเปลือกที่ระดับ 3 ซึ่งมีค่าความแข็งของเปลือก  $380.8 \pm 1.2$  กรัม เนื่องจากปูม้ามีอัตราการสะสมสารอินทรีย์รวดเร็ว ส่งผลให้โครงสร้างเปลือกกระด้างอย่างรวดเร็ว ผู้บริโภคจึงยอมรับคุณภาพปูนึ่งได้ที่ระดับ 3 ค่าความแข็งที่ตรวจสอบด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของปูแต่ละชนิดภายหลังลอกคราบ มีความสัมพันธ์กับระดับคุณภาพด้วยการตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส ซึ่งสามารถเป็นดัชนีมาตรฐานในการวัดคุณภาพปูทั้ง 2 ชนิดได้ (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรณวิภา สุวรรณรักษ์, 2550)

การรักษาสภาพความนุ่ม ความสากของเปลือกปูม้าหลังลอกคราบ มีอิทธิพลหลักมาจากความเค็มและขนาดของปูทั้ง 2 ชนิด ระยะเวลาจะยาวนานขึ้นเมื่อปูมีขนาดใหญ่ขึ้น และความเค็มน้ำลดลง เนื่องจากน้ำความเค็มที่ลดลงนั้นจะมีความเข้มข้นของไอออนเกือบทุกชนิดลดลงด้วย จึงมีผลไปลดประสิทธิภาพการนำไอออนจากน้ำไปสะสมเพื่อเตรียมการลอกคราบหรือสร้างเปลือกภายหลังลอกคราบลดลง การเลี้ยงในน้ำความเค็มต่ำจึงสามารถรักษาคุณภาพปูนึ่งภายหลังลอกคราบได้ดีกว่า แต่ก็ต้องระมัดระวังเพราะอาจจะเกิดสาเหตุทำให้ปูช็อกตายได้เช่นกัน ปัจจัยเรื่องเพคตินไม่มีผลต่อการรักษาสภาพความนุ่ม ความสากของเปลือกปูม้าและน้ำหนักของปูทั้ง 2 ชนิด ก็เป็นเรื่องที่เกษตรกรไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงมากเกินไปในการทำฟาร์มปูนึ่ง (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรณวิภา สุวรรณรักษ์, 2550)

จากข้อมูลลักษณะโครงสร้างของเปลือกปูม้าในในแต่ละระดับคุณภาพ แสดงให้เห็นว่าระดับคุณภาพที่ 1 โครงสร้างเปลือกประกอบด้วยสารอินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นไคติน (chitin) และโปรตีน (protein) ขณะที่สารอินทรีย์มีปริมาณต่ำ ส่งผลให้โครงสร้างเปลือกมีความนุ่มมาก ความสากต่ำ สอดคล้องกับ

ข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพปูนึ่งด้วยประสาทสัมผัส ในทำนองเดียวกันสารอินทรีย์ก็จะลดลงอย่างต่อเนื่องตามระดับคุณภาพ ขณะที่สารอินทรีย์มีการสะสมในปริมาณที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะ Ca, Mn, Mg, และ P ที่มาสะสมในรูปของ Ca, Mn, และ Mg ร่วมกับ  $PO_4^{3-}$  เพื่อสร้างความแข็งแรง และเพิ่มความหนาให้กับโครงสร้างเปลือก จากระดับคุณภาพที่ 2 ถึง 4 หลังจากนั้นเมื่อเข้าสู่ระดับ 5 โครงสร้างระหว่างชั้น epicuticle กับ exocuticle เริ่มมีซิปซ็อนลักษณะคล้ายตาข่าย จนกระทั่งปรากฏเป็นชั้นใหม่ขึ้นมาแทรกอยู่ระหว่างชั้น epicuticle กับ exocuticle เมื่อเข้าสู่ระดับคุณภาพที่ 6 คาดว่าน่าเป็นการเปลี่ยนโครงสร้างของชั้น exocuticle เพื่อให้มีลักษณะที่สามารถเอื้อให้มีการสะสม  $CaCO_3$  ในโครงสร้างได้มากขึ้น ทั้งนี้สอดคล้องกับข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกปูม้าที่ธาตุดังกล่าวสะสมอย่างรวดเร็วในระดับที่ 6 (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรณวิภา สุวรรณรักษ์, 2550; Pratoomchat et al., 2002)

อิทธิพลหลักที่มีผลต่อการชะลอการสร้างเปลือกของปูม้า นึ่งเพื่อรักษาคุณภาพโดยภาพรวม คือการลดอุณหภูมิที่  $15^\circ C$  และใช้เพียงปัจจัยเดียวก็เพียงพอแล้ว แต่หากพิจารณาคุณภาพปูม้า นึ่งแยกระหว่างความนุ่ม และความสากแล้วควรจะต้องลดอุณหภูมิร่วมกับกรด pH และให้ไอโซน การนำปูม้าหลังลอกคราบมาปรับสภาพภายใต้สภาพดังกล่าวข้างต้น เป็นการรักษาคุณภาพผลรวมความนุ่มรวมกับความสากได้นานประมาณ 3.5 ชั่วโมง โดยสามารถชะลอเวลาการสร้างเปลือกได้นานกว่าชุดควบคุมมากถึง 2.8 ชั่วโมง หรือได้นานกว่าชุดควบคุม 4.6 เท่า เนื่องจากอุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งของสภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อเมตาบอลิซึม (metabolism) สรีรวิทยา และการเจริญเติบโตของปูม้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำปูหลังลอกคราบใหม่ๆ มาปรับสภาพภายใต้อุณหภูมิต่ำ จะส่งผลต่อการลดประสิทธิภาพการนำไอออนจากน้ำไปใช้ในสร้างเปลือก รวมไปถึงการควบคุมระบบสมดุลเกลือแร่ และ pH ที่ต่ำลง ยังมีผลยับยั้งการสะสมแร่ธาตุ (biomineralization) ทั้งยังมีข้อได้เปรียบในเรื่องของการยับยั้งแบคทีเรียบางชนิด เมื่อมีการใช้ไอโซนร่วมด้วย อย่างไรก็ตาม ไอโซนอาจจะไปมีผลรบกวนกระบวนการสร้างเปลือกเนื่องจากเป็น oxidizing agent ที่รุนแรง (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรณวิภา สุวรรณรักษ์, 2550)

เพคตินไม่มีผลต่อระยะเวลาที่นานที่สุดสำหรับการยอมรับคุณภาพปูม้า นึ่ง ขนาดมีผลต่อระยะเวลาที่นานที่สุดสำหรับการยอมรับคุณภาพปูม้า นึ่ง และเมื่อมาพิจารณาเรื่องการชะลอการสร้างเปลือกแล้ว โดยเฉลี่ยปูทุกขนาดคงเวลาการรักษาคุณภาพ

ได้นานกว่าชุดควบคุมถึง 4.3 เท่า ดังนั้นในการทำฟาร์มปูม้าน้ำมีผู้ประกอบการควรต้องนำข้อมูลวิกฤติระยะเวลาที่คงรักษาคุณภาพปูน้ำของปูม้าขนาดต่างๆ ไปพิจารณาการเก็บเกี่ยวปูขนาดต่างๆ ภายหลังลอกคราบในการทำฟาร์มวิธีที่การชะลอกการสร้างเปลือกในปูม้าน้ำ ปัจจัยที่ควรพิจารณาเพิ่มเติมในการจัดการก่อนปูลอกคราบประมาณ 3-5 วันคือการลดความเค็มน้ำเหลือ 10 ppt เพื่อชะลอกการสร้างเปลือกและลดความเค็มภายในตัวปู (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรณวิภา สุวรรณรักษ์, 2550)

## รอบการผลิต

เนื่องจากอิทธิพลหลักต่อระยะเวลาลอกคราบมาจากขนาดของปูเป็นสำคัญ โดยปูขนาดเล็กใช้เวลาลอกคราบสั้นกว่าปูขนาดใหญ่ จึงส่งผลให้ปูม้าขนาดเล็กสามารถทำรอบการผลิตได้เร็วสุด อย่างไรก็ตามการที่จะเลี้ยงปูขนาดเท่าได้นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งราคาซื้อขายปูน้ำตามขนาดในท้องตลาด

## จุดคุ้มทุน

การเลี้ยงปูน้ำให้มีกำไรได้นั้น ปูต้องมีการรอดตายสูงกว่า 50% และจะมีกำไรมากยิ่งขึ้นหากมีการรอดตายของปูหลังลอกคราบสูงขึ้น

## ตลาดของปูน้ำ

สีส้มอาจจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของตลาดปูน้ำในอนาคต แต่เมื่อพิจารณาเรื่องของรูปลักษณ์แล้วจะเห็นได้ว่าปูม้าเพศผู้และเพศเมียจะมีสีส้มสวยงามและน่าบริโภคกว่าปูทะเล กล่าวคือปูม้าน้ำเพศผู้มีสีฟ้าทั้งลำตัวและขาขณะที่เพศเมียมีสีลำตัวโทนเขียวและขาสีส้ม (ภาพที่ 10) ผู้ประกอบการก็ปูม้าน้ำอาจจะเลือกเพศใดที่เหมาะสมที่จะนำมาผลิตปูม้าน้ำ เพื่อให้ได้กำไรมากที่สุด และปูม้าน้ำมีโอกาสทำตลาดที่มีกำลังซื้อสูงจากสหรัฐอเมริกา กลุ่มยุโรป และญี่ปุ่น ขณะที่สีส้มของปูทะเลนั้นมีสีโทนน้ำตาลอมเขียว ซึ่งโอกาสทำตลาดในยุโรปและอเมริกาค่าต่ำกว่าปูม้าน้ำ



เพศผู้

เพศเมีย

ภาพที่ 10 สีส้มปูม้าน้ำ

## กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ด้วยการสนับสนุน

การวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

## เอกสารอ้างอิง

- บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท. (2548). การพัฒนาเทคนิคการเลี้ยงปูม้าน้ำมึ่ม (*Portunus pelagicus*) ในเชิงพาณิชย์. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (สกว) ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท. (2549). แนวทางการกำจัดเพรียงถั่ววงอกในเหงือกปูม้า (*Portunus pelagicus*) และปูทะเล (*Scylla serrata*). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (สกอ) ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรณวิภา สุวรรณรักษ์ (2550). การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของเปลือก และการชะลอกการสร้างเปลือกของปูม้าและปูทะเล (*Portunus pelagicus* and *Scylla serrata*) หลังการลอกคราบ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (สกว) ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Hudson, D.A. & J.G., Lester. (1994). Parasites and symbionts of wild mud crabs *Scylla serrata* (Forskal) of potential significance in aquaculture. *Aquaculture*, 120 (3-4), 183-199.
- Pratoomchat B, Sawangwong P, Guedes R, Reis M.D.L. & Machado J. (2002). Cuticle Ultrastructure changes in the crab *Scylla serrata* over the molt cycle. *Journal of Experimental Zoology*, 293(4), 414-426.
- Pratoomchat, B., Sawangwong, P & J. Machado. (2004). Identification of molting stages of *Scylla serrata* based on cuticle morphology. In *Biom mineralization (BIOM2001): formation, diversity, evolution and application*. p. 98-102. Kobayashi & Ozawa (Eds) Tokai Univ Press.