การผลิตปูม้านิ่มเชิงธุรกิจ

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

ปัจจุบันความต้องการปูนิ่มในตลาดโลกเพิ่มสูงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนมีศักยภาพสูงในการขยายธุรกิจปูนิ่ม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรเตรียมพร้อมเพื่อหาวิธีการที่ง่ายต่อการจำแนกระยะลอกคราบ กลยุทธ์การเลี้ยง การจัดการด้านการเก็บเกี่ยวสำหรับฟาร์มปูม้านิ่ม (*Portunus pelagicus*) ในประเทศไทย งานวิจัยนี้จะชี้ให้เห็นถึงวิธีการวางแผนล่วงหน้าเพื่อลดความเสี่ยงและลดปัญหาสำหรับผู้ประกอบการผู้ซึ่งสนใจจะดำเนินธุรกิจปูม้านิ่ม

จากการวิจัยพบว่า การตรวจสอบระยะลอกคราบสามารถสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงของสีและระดับของช่องว่างระหว่างเปลือกเก่าและเปลือกใหม่บริเวณขอบด้านในของรยางค์คู่ที่ 5 ทั้งปูม้าเพศผู้และเพศเมีย รวมทั้งใช้สัดส่วนของสีที่ปรากฏบริเวณตับปิ้งของปูม้าเพศเมีย และรอยของแนวเส้นที่เกิดซ้อนขึ้นมาด้านในตับปิ้งปูม้าเพศผู้ร่วมในการจำแนกด้วย คุณภาพปูม้านิ่มที่ยอมรับได้มีเวลาเฉลี่ย 45 นาที ภายหลังจากลอกคราบเสร็จ ค่าความแข็งตัวของเปลือกที่ระดับ 3 (380.8±1.2 g) สอดคล้องกับขบวนการสะสมแร่ธาตุและโครงสร้างของเปลือกปูม้านิ่มที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ระยะเวลาการยอมรับได้ของปูม้านิ่มภายหลังลอกคราบจะยาวนานขึ้นเมื่อปูม้ามีขนาดใหญ่ขึ้นและความเค็มที่ใช้เลี้ยงลดลง การนำปูม้าภายหลังลอกคราบใหม่จุ่มลงในน้ำความเค็ม 5 ส่วนในพัน ที่อุณหภูมิ 15 ^{o}C นับว่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุดต่อการชะลอการสร้างเปลือกให้คงรักษาคุณภาพปูม้านิ่มที่ยอมรับได้นาน 3 ชั่วโมง 30 นาที หากทำการพิจารณาจากระยะเวลาที่คืนทุน กำไรสุทธิภายใต้การเช่าฟาร์ม และการรอดตาย 70% ชี้ให้เห็นว่าการลงทุนเริ่มแรกและต้นทุนผันแปรของการเลี้ยงในบ่อซิเมนต์สูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดินประมาณ 40% และ 100% ตามลำดับ ซึ่งปูม้าขนาดเล็ก (45 กรัม) นับเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการผลิตปูม้านิ่ม เพราะให้ผลตอบแทนสูงกว่าและการลงทุนต่ำกว่าปูม้าขนาดใหญ่ ธุรกิจปูม้านิ่มจะยั่งยืนได้ควรมีการรอดตายของปูสูงกว่า 50%

คำสำคัญ : ปูนิ่ม การเลี้ยงปูนิ่ม

*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. pelegicus* (level 380.8±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 ^{O}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*

บทนำ

ปูม้า (*Portunus pelagicus)* เป็นสัตว์น้ำชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากเป็นอาหารที่มีรสชาติดีและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงไม่น้อยกว่าสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นที่นิยมบริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ 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 ทำให้ธุรกิจการเลี้ยงปูทะเลนิ่มย่อมได้ผลกำไรที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับในอดีต ปูม้าจึงนับว่าเป็นปูอีกชนิดหนึ่งที่มีโอกาสสูงมากในการทำอุตสาหกรรมผลิตปูนิ่มอย่างครบวงจรโดยไม่ต้องพึ่งพาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากมีความเป็นไปได้สูงมากในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงได้ดี การจัดการและระยะเวลาเลี้ยงใกล้เคียงกันกับกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) หรือกุ้งขาว (*Litopenaeus vannamei*) ตามที่ทราบกันดีว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งประสบปัญหาหลายด้าน เช่น ราคากุ้งที่ตกต่ำ กุ้งไม่โต รวมทั้งโรคระบาด จึงทำให้เกษตรกรเริ่มให้ความสนใจมาเลี้ยงปูม้ากันมากขึ้น ซึ่งการเลี้ยงปูม้ายังไม่พบโรคระบาด และผลตอบแทนจากการลงทุนอยู่ในเกณฑ์ดี จึงทำให้มีความเสี่ยงต่ำในการลงทุน อีกทั้งยังสามารถนำปูม้าที่ได้จากการเลี้ยงมาทำการเลี้ยงเพื่อผลิตปูม้านิ่มจะเป็นการเพิ่มมูลค่าสามารถเป็นสินค้าขายได้ภายในประเทศและส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศ จึงน่าที่จะก่อให้เกิดรายได้ให้กับผู้เลี้ยงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากปูม้าในประเทศไทยมีรูปลักษณ์คล้ายคลึงปู blue crab (*Callinectes sapidus*) ในต่างประเทศ ซึ่งเป็นที่นิยมและสีสันและรูปลักษณ์น่าบริโภคมากกว่าปูทะเลนิ่มดูสะอาด กลิ่นโคลนต่ำกว่าปูทะเลมาก ดังนั้นหากผลิตปูม้านิ่มก็จะมีโอกาสส่งเป็นสินค้าไปขายได้ในวงกว้างขึ้น ซึ่งมีตลาดที่สำคัญได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป จีน ไต้หวัน เกาหลี และญี่ปุ่น

เนื่องจากปูเป็นสัตว์น้ำที่มีพฤติกรรมที่ชอบกินกันเอง (cannibalism) ทำให้เกิดการกินกันในระหว่างการลอกคราบ ส่งผลทำให้การรอดตายต่ำ ดังนั้นการจัดการที่ดีโดยการคัดเอาปูม้าที่มีระยะการลอกคราบใกล้เคียงกันมาลงเลี้ยงในบ่อเดียวกัน ทำให้สะดวกต่อการจัดการ จะลดปัญหาดังกล่าวลงได้ในระดับหนึ่ง อีกทั้งยังช่วยทำให้การจัดการมีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น และเพิ่มคุณภาพภายหลังเก็บเกี่ยว (Good Aquaculture Practice) คำนึงถึงเรื่องมาตรฐานคุณภาพปูนิ่ม การวิจัยนี้ได้เตรียมข้อมูลทางวิชาการไว้รองรับสถานการณ์ที่ต้องมีการกำหนดมาตรฐานสินค้าปูนิ่มในอนาคตทั้งในประเทศและต่างประเทศ และแนวทางการผลิตและการรักษาคุณภาพปูม้านิ่มด้วยวิธีการที่เรียบง่ายและสามารถปฏิบัติได้ในฟาร์ม

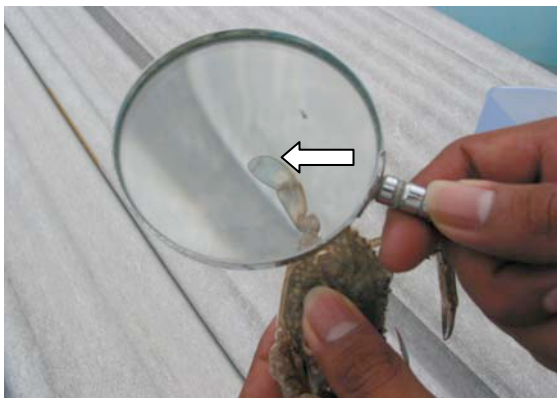
ระบบการทำฟาร์มผลิตปูม้านิ่ม

วงจรการลอกคราบของปู

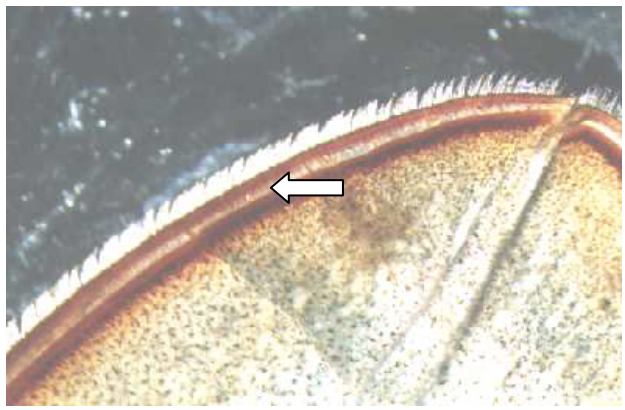
ระยะเวลาที่ใช้ในวงจรการลอกคราบในแต่ละครั้งของปูม้านั้นขึ้นอยู่กับขนาด อายุ ความสมบูรณ์ของปู อาหาร และสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็มน้ำ ปริมาณออกซิเจน ความเข้มแสงและระยะเวลาที่ได้รับแสง และข้างขึ้นข้างแรม เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ระยะหลักได้แก่ ระยะ A (Early postmolt stage) เป็นระยะที่ปูเพิ่งเสร็จการลอกคราบใหม่ๆ ที่มีลักษณะเป็นหนังเหนียวๆ ลื่นๆ และมีความอ่อนนุ่ม เป็นระยะปูนิ่ม ระยะ B (Postmolt stage) เป็นระยะที่เปลือกแข็งขึ้นอย่างรวดเร็ว ระยะ C (Intermolt stage) เป็นระยะที่ปูมีการสร้างเปลือกอย่างต่อเนื่องและแข็งแรงเต็มที่ มีอัตราการสะสมแร่ธาตุสูงมาก ระยะ D1 (Early premolt stage) เริ่มซะลอการสร้างเปลือก 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

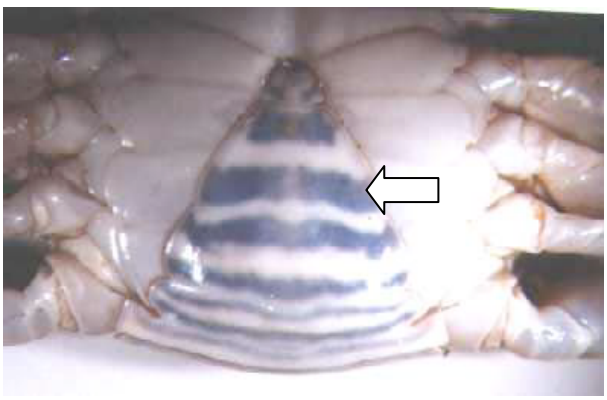
ปูม้า สามารถทำการตรวจสอบว่าปูม้าทุกขนาดอยู่ในระยะลอกคราบใด โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสี และระยะห่างของคราบเก่าและคราบใหม่บริเวณขอบด้านในของขาว่ายน้ำส่วนแดคทีโลโปไดท์ (dactylopodite) ด้วยแว่นขยาย (ภาพที่ 1) โดยแบ่งออกเป็น รอยแยกน้อย รอยแยกปานกลาง และรอยแยกมาก (ภาพที่ 2) ที่ระยะการลอกคราบต่างๆ สีที่ปรากฏบริเวณตับปิ้ง (abdomen) ของปูม้าเพศเมีย (ภาพที่ 3) และความชัดของรอยเส้นที่ปรากฏด้านในของตับปิ้งเพศผู้ (ภาพที่ 4) สามารถนำมาร่วมจำแนกระยะลอกคราบ โดยใช้หลักเกณฑ์ดังตารางที่ 1 เพื่อสะดวกในการจัดการการให้อาหาร การจัดการสภาพแวดล้อมภายในบ่อ และการควบคุมการเก็บเกี่ยว และการรักษาคุณภาพปูม้านิ่มได้ (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)



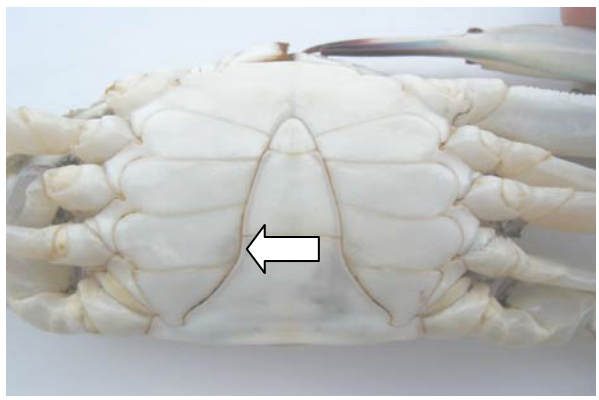
ภาพที่ 1 แสดงรยางค์ที่ใช้ตรวจสอบระยะลอกคราบด้วยแว่นขยาย



ภาพที่ 2 การตรวจสอบลักษณะภายนอกจากบริเวณขอบของขาว่ายน้ำ



ภาพที่ 3 สีที่ปรากฏบริเวณตับปิ้งของเพศปูเพศเมีย



ภาพที่ 4 รอยเส้นที่ปรากฏด้านในของตับปิ้งปูเพศผู้

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 ทำให้ปูใช้เวลาลอกคราบนานมากขึ้น ตลอดการเลี้ยงปูเพื่อผลิตเป็นปูนิ่มที่ใช้ปูจากการจับจากธรรมชาติ พบว่าการตายของปูมีการตายจากการลำเลียงจากชาวประมงสู่ฟาร์ม 3-5% ปูที่ตายระหว่างการลำเลียงส่วนใหญ่เป็นปูที่มีระยะลอกคราบ B-C1 และมีการตายระหว่างเลี้ยงภายในฟาร์ม 20% ส่วนใหญ่มีปัญหามาจากการบอบช้ำระหว่างการลำเลียง และการหนีบกัน จึงควรที่จะนำปูที่ได้จากการเลี้ยงจะดีกว่ามากและหากผลิตจากภายในฟาร์มเดียวกันได้จะดีที่สุด (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

ตารางที่ 1 แนวทางการจำแนกระยะการลอกคราบของปูม้า

ระยะลอกคราบ	สีบริเวณขอบขาว่ายน้ำ	ช่องว่างที่ขอบขาว่ายน้ำ	สีของตับปิ้ง (เพศเมีย)	รอยแยกบริเวณขอบตับปิ้ง (เพศผู้)
A	ม่วง	ไม่มี	ดำ 100%	ไม่มี
B	ม่วงปนชมพู	ไม่มี	ดำ 70% ดำปนเทาหรือ น้ำตาล 30%	ไม่มี
C	ชมพู หรือมี เขียวปนเล็กน้อย	ไม่มี	ขาว 30% ขาวปนน้ำตาลอ่อน 40% และเทา 30% หรือ อาจพบขาว 100% น้ำตาลอ่อน 100%	ไม่มี
D1	ชมพูอมแดง	เล็กน้อย	ดำ 30% ดำปนเทาหรือ น้ำตาล 70%	ไม่มี
D2	แดง	ชัดเจนขึ้น	ดำ 50% ดำปนเทาหรือ น้ำตาล 50%	ชัดเจนขึ้น
D3	แดงมาก	ชัดเจนมาก	ดำ 80% ดำปนเทาหรือ น้ำตาล 20%	ชัดเจนมาก
D4	แดงมากที่สุด	ชัดเจนมากที่สุด	ดำ 100%	ชัดเจนมากที่สุด

(ที่มา: บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

รูปแบบการเลี้ยง

หากทำการพิจารณาจากระยะเวลาที่คืนทุนและผลตอบแทนที่ใกล้เคียงกัน ภายใต้การเช่าฟาร์ม และการรอดตาย 70% การผลิตปูม้านิ่มในบ่อซิเมนต์ต้องใช้พื้นที่ประมาณ 1,000 ตารางเมตร โดยมีปูเข้า 1,000 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกับการเลี้ยงในบ่อดินพื้นที่ 2 ไร่ (3,200 ตารางเมตร) โดยมีปูเข้า 11,000-13,000 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต ชี้ให้เห็นว่าการลงทุนเริ่มแรกของการเลี้ยงในบ่อซิเมนต์สูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดินประมาณ 40% ขณะที่ต้นทุนผันแปรของบ่อซิเมนต์สูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดินประมาณ 1 เท่า เนื่องจากการเลี้ยงในบ่อซิเมนต์ ต้องมีการลงทุนวัตถุดิบปูม้าป้อนเข้าฟาร์มมากกว่า 1 เท่าตัว และบ่อซิเมนต์ยังมีค่าโสหุ้ยเรื่องค่าเชื้อเพลิง ไฟฟ้า ที่ต้องมีการใช้เครื่องให้อากาศและเครื่องสูบน้ำมาก รวมถึงค่าเช่าฟาร์ม จึงทำให้ส่งผลต่อต้นทุนผันแปรมากบ่อดินจึงมีข้อได้เปรียบในแง่ของต้นทุนที่ต่ำกว่า (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

ดังนั้นหากจะให้ได้ผลตอบแทน 27-28% และมีระยะเวลาคืนทุนนาน 3 ปี 6 เดือนแล้ว เม็ดเงินการลงทุนของบ่อซิเมนต์จะสูงมากกว่าบ่อดินประมาณ 1 เท่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงปูม้าขนาดกลางและขนาดใหญ่ ข้อที่น่าสนใจของการเลี้ยงปูม้าในบ่อซิเมนต์ คงต้องใช้ปูม้าขนาดเล็ก เนื่องจากให้ผลตอบแทนสูงถึง 32.8% เหลือระยะเวลาคืนทุนเพียง 3 ปี จึงน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับบ่อซิเมนต์ ขณะที่การเลี้ยงปูม้าทั้ง 3 ขนาดในบ่อดิน ให้ผลตอบแทนและระยะเวลาที่คืนทุนไม่แตกต่างกัน (3 ปี 6 เดือน) ทำนองเดียวกัน ผลตอบแทนเมื่อพิจารณาจากต้นทุนผันแปร พบว่าบ่อดินให้ผลตอบแทน 39% สูงกว่าบ่อซิเมนต์ที่ให้ผลตอบแทน 32% (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

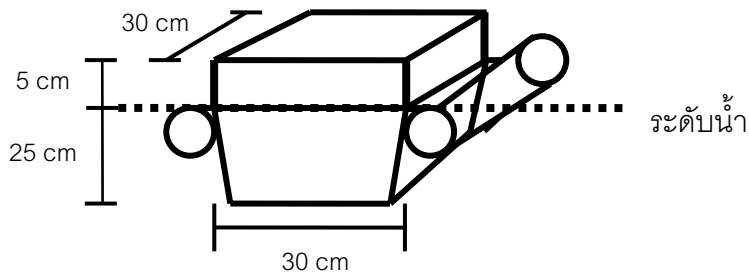
อย่างไรก็ตาม ปูที่เลี้ยงในบ่อดินทุกขนาดมีรอบการผลิตต่ำกว่าการเลี้ยงในบ่อซิเมนต์อย่างชัดเจน อาจจะมีผลมาจากสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกัน กล่าวคือปูม้าที่เลี้ยงในบ่อดินจะถูกกักขังอยู่ในตะกร้าตลอดเวลาจนกว่าจะลอกคราบ อาจจะส่งผลในเรื่องของความเครียด จึงมีข้อเสนอแนะว่าหากทำการเลี้ยงในบ่อดิน ควรเพิ่มขนาดตะกร้าทั้ง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

(pH) และ ปริมาณของแพลงก์ตอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงฤดูฝนและฤดูหนาว จะเป็นปัจจัยจำกัดอย่างมากต่อการผลิต เนื่องจากปูม้าจะมีการตายสูงหากมีการจัดการความเค็มน้ำไม่ดีพอหรือมีการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่รุนแรงเกินไป เนื่องจากปูม้าทนทานการเปลี่ยนแปลงของความเค็มน้ำได้ไม่ดีเหมือนปูทะเล กล่าวคือปูม้าสามารถสามารถเลี้ยงได้ในความเค็ม ตั้งแต่ 10-40 ppt แต่การเปลี่ยนแปลงอย่างกระทันหันที่ปูม้ายอมรับได้ดีนั้นไม่ควรเกิน 5 ppt ต่อชั่วโมง การควบคุมได้ค่อนข้างยากของบ่อดินจึงส่งผลกระทบอย่างชัดเจนต่อระยะเวลาที่ใช้ลอกคราบที่ยาวนานขึ้น รวมถึงเมื่อเผชิญกับอากาศเย็นในช่วงฤดูหนาว ทำให้รอบการผลิตปูม้านิ่มจากบ่อดินต่ำกว่าการเลี้ยงในบ่อซิเมนต์ถึงประมาณ 1 เท่าตัว (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

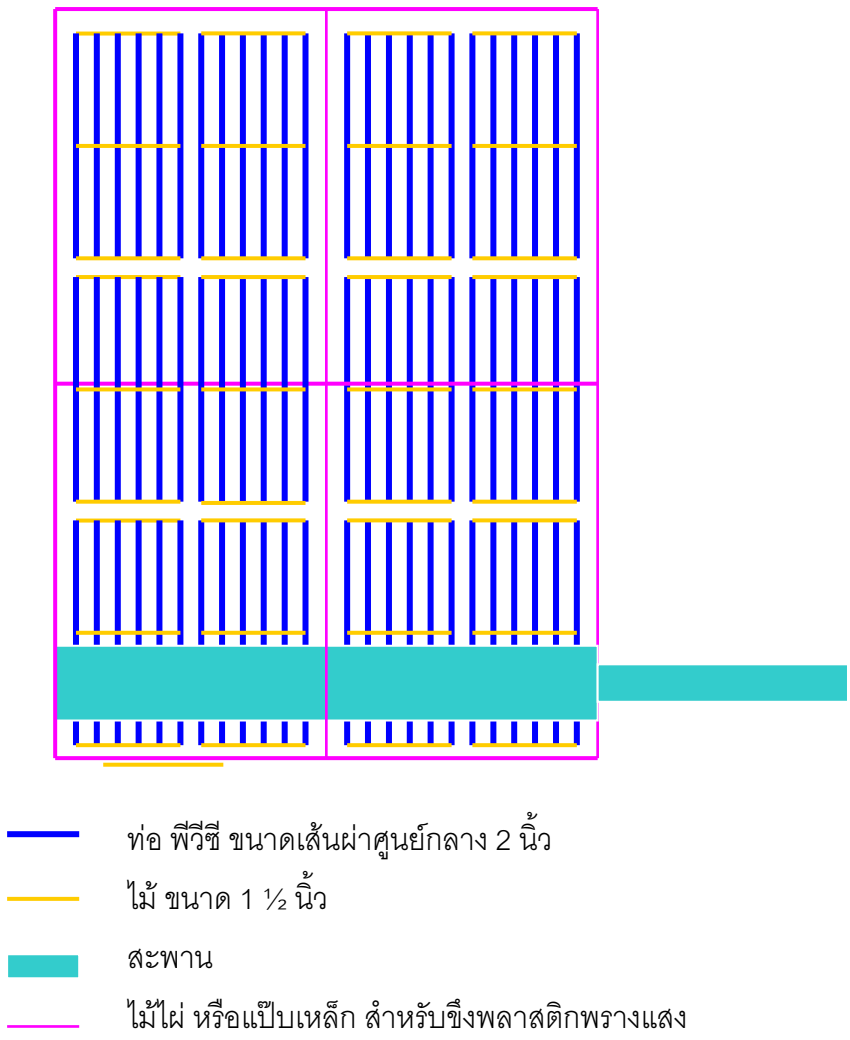
รูปแบบการเลี้ยงขึ้นอยู่กับความพร้อมเรื่องสถานที่ของผู้ประกอบการเป็นสำคัญ บ่อดินมีข้อได้เปรียบเรื่องปริมาณการผลิตที่สามารถขยายกิจกรรมได้ดีกว่า ต้นทุนเริ่มต้นและต้นทุนผันแปรที่ต่ำกว่า แต่มีข้อจำกัดเรื่องของความแปรปรวนของภูมิอากาศที่อาจจะมีผลกระทบรุนแรงได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อปูม้า ส่วนในบ่อซิเมนต์นั้นควบคุมเรื่องสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ดีกว่า แต่มีข้อจำกัดด้านต้นทุนและการขยายการผลิตเช่นกัน จึงมีข้อเสนอแนะว่าควรดำเนินการร่วมกันทั้ง 2 รูปแบบ เริ่มจากทำการคัดเลือกปูม้าที่มีระยะลอกคราบ B, C และ D1 ที่แข็งแรง มาแยกเลี้ยงในตะกร้าที่แขวนไว้ในบ่อดิน เนื่องจากปูระยะลอกคราบดังกล่าวมีความแข็งแรงและทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ดี เตรียมบ่อดินที่มีพื้นที่ประมาณ 2-5 ไร่ โดยสูบน้ำออกให้หมดตากบ่อไว้ 1 สัปดาห์ โรยปูนขาวปรับ 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 เพื่อให้น้ำในบ่อมีการหมุนเวียนภายในบ่อและมีออกซิเจนละลายในน้ำอย่างเพียงพอ สร้างโครงแสลนพรางแสงประมาณ 70% เพื่อลดปริมาณแสงแดดและความร้อน เป็นการลดความเครียด ลดระยะเวลาลอกคราบและตะไคร่ (ภาพที่ 5) นำปูมาเลี้ยงในตะกร้าพลาสติกมาแขวนไว้บนท่อพีวีซี ตามแนวยาวของท่อในบ่อดิน (ภาพที่ 6) ตะกร้าเลี้ยงปูจมน้ำประมาณ 70-80% (ภาพที่ 7) มีแผนผังดังภาพที่ 8 โดยทำการแยกปูแต่ละตัวเลี้ยงในแต่ละตะกร้า เรียงแถวเลี้ยงตามขนาดปูและระยะลอกคราบเดียวกันมาเรียงเข้าแถวเดียวกัน พื้นที่แพที่มีตะกร้าสามารถใช้พื้นที่ได้ประมาณ 50% ของบ่อดิน ทั้งนี้ต้องเหลือไว้สำหรับการเคลื่อนย้ายแพสลับไปมาเพื่อตรวจสอบระยะลอกคราบของปู และเหลือพื้นที่ไว้สำหรับการติดตั้งกังหันตีน้ำ ซึ่งวัสดุที่นำมาใช้ในการสร้างแพเลี้ยงปูนิ่มรายละเอียดดังตารางที่ 2

ภาพที่ 5 บ่อดินที่มีพื้นที่ 2 ไร่ พร้อมเครื่องให้อากาศ

ภาพที่ 6 ตะกร้าเลี้ยงปูม้าในบ่อดินและแสลนลดแสง



ภาพที่ 7 ขนาดและระดับการลอยน้ำของตะกร้าเลี้ยงปูม้า



ภาพที่ 8 แผนผังแพเลี้ยงปูม้านิ่ม (ดูจากด้านบน)

ตารางที่ 2 อุปกรณ์สำหรับเลี้ยงปูนิ่มจำนวน 960 ตะกร้า แพกว้าง 9 เมตร ยาว 12 เมตร (พื้นที่ 108 ตรม.)

แพเลี้ยงปูม้า	จำนวน	**สะพานตรวจสอบปูม้า**	จำนวน	**แสลนหลังคาพรางแสง**	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 แป๊บเหล็ก 1 นิ้ว ยาว 6 เมตร	6 ท่อน
ฝาปิดท่อ พีวีซี (กรณีที่ต่อเป็นท่อยาว ใช้ฝาปิด 48 ฝา ต่อตรง 48 ท่อ)	144 ฝา	ไม้ 1 x 3 นิ้ว ยาว 1.5 เมตร	10 ท่อน	ไม้ไผ่ หรือ แป๊บเหล็ก 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
เชือกไนล่อน 6 มม.	1 ม้วน				
เชือกไนล่อน 3 มม.	1 ม้วน				

หมายเหตุ คำนวณจากตะกร้าขนาดความกว้าง 17 ซม. X ความยาว 22 ซม. X ความลึก 17 ซม. หากใช้ขนาดตามที่เสนอแนะ คาดว่าต้องลดจำนวนตะกร้าลงกว่าเดิม 1 เท่า

ควรทำการย้ายปูระยะลอกคราบตั้งแต่ระยะ D2 มาไว้ในบ่อซิเมนต์ (ภาพที่ 9) เพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยว สามารถทำการลดความเค็มน้ำที่ใช้เลี้ยงเพื่อเป็นการกระตุ้นการลอกคราบและลดความเค็มภายในร่างกายปู ลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์และการกำจัดกลิ่นโคลน และที่สำคัญคือลดอัตราการตายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำรุนแรงในช่วงฤดูฝนควรเลือกบริเวณที่สงบเงียบซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในช่วงปูใกล้ลอกคราบ เพราะการเสียงดังหรือการสะเทือนจะมีผลมากต่อการลอกคราบของปูม้า

ภาพที่ 9 บ่อซิเมนต์

อาหารและการให้อาหาร

ใช้ปลาข้างเหลืองสด โดยการตัดเป็นชิ้นขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตร x 2 เซนติเมตร หรือเนื้อหอยแมลงภู่สดทั้งตัว ให้วันละ 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

ควรใช้อาหารสำเร็จรูปแทนปลาสด เนื่องจากราคาและคุณภาพอาหารสดและวัตถุดิบมีปริมาณไม่แน่นอน รวมทั้งช่วยในเรื่องของคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น บางครั้งก่อให้เกิดการติดโรคจากแบคทีเรีย อาหารสำเร็จรูปสามารถผลิตอาหารที่มีสารอาหารตามที่ปูต้องการ หรือในกรณีที่อาจจะประยุกต์ใช้สารอาหารบางชนิดเพื่อช่วยในการลอกคราบให้เร็วขึ้น ซึ่งอยู่ระหว่างดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการลอกคราบ

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

ช่วงเวลาที่ปูลอกคราบ

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

การเพิ่มขนาดภายหลังการลอกคราบ

โดยเฉลี่ยปูหลังลอกคราบมีขนาดเพิ่มขึ้น (ความกว้างกระดอง) เฉลี่ย 14% น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย 35% เพศปูไม่ใช่เป็นปัจจัยจำกัดที่มีผลต่อการเพิ่มขนาดของปูหลังลอกคราบ แต่มีอิทธิพลหลักมาจากขนาดของปูเป็นสำคัญ ปูขนาดเล็กมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขนาดและน้ำหนักหลังการลอกคราบมากกว่าปูขนาดใหญ่ มีการเพิ่มถึง 20% สำหรับความกว้างของกระดอง และ 50% สำหรับน้ำหนักของปูขนาดเล็ก ปูที่เลี้ยงในความเค็มน้ำที่สูงขึ้นมีโอกาสการขยายของขนาดดีขึ้น ส่งผลให้ปูมีขนาดและน้ำหนักที่เพิ่มสูง ทั้งนี้น่าจะเป็นเพราะว่าปูม้าซึ่งมี isoosmotic point ที่ 33 ppt ชี้ให้เห็นว่าระดับความเค็มช่วง 20-30 ppt นั้น น่าจะเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548)

การควบคุมคุณภาพน้ำ

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

โรคและพาราสิต

การตายของปูเนื่องจากเพรียงถั่วงอก (*Octolasmis* spp) ซึ่งมักจะมีการระบาดช่วงฤดูหนาว ปูม้ามีความทนทานต่ำกว่าปูทะเลมาก เพรียงจะลงเกาะและอาศัย (symbiont) อยู่บนเหงือกปู ซึ่งเรียกภาวะนี้ว่า infestation เพรียงชนิด *Octolasmis* spp. ไม่ได้ถูกจัดว่าเป็นพยาธิต่อเจ้าบ้านปู เนื่องจากเพียงได้ใช้เหงือกปูเป็นที่เกาะยึดและได้ประโยชน์จากปูเพียงอาหารที่มากับการนำน้ำเข้าเหงือกของปู เพราะเพรียงเป็นสัตว์กินอาหารแบบ filter feeding แต่การที่เพรียงลงเกาะในปูที่ซี่เหงือกนี้จะก่อปัญหาการตายของปูก่อนการลอกคราบ เนื่องจากการที่เพรียงต้องการพื้นที่และการเจริญเติบโต เพิ่มขนาดในช่องกระดองปู (Hudson and Lester, 1994) ร่วมกับการรบกวนที่รอยต่อระหว่างชั้นเปลือกของคราบเก่าและคราบใหม่ ในการสะสมกลับของแร่ธาตุในชั้นเปลือกใหม่จากเปลือกเก่า ทำให้การสลัดคราบเก่าของปูมีความลำบากบริเวณซี่เหงือกซึ่งมีความบอบบางและฉีกขาดง่าย (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท, 2548, 2549)

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

การควบคุมคุณภาพปูนิ่ม

จากการวิจัยทำให้ทราบว่าปูม้าจะมีระยะเวลาที่ยังคงรักษาคุณภาพปูนิ่มได้สั้นกว่าปูทะเลนิ่มมาก โดยเฉลี่ยปูม้าต้องเก็บให้ทันภายใน 45 นาที ภายหลังจากลอกคราบเสร็จ แสดงให้เห็นว่าปูม้ามีการสร้างเปลือกอย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับปูทะเล ทำให้ปูม้านิ่มมีความเสี่ยงต่อคุณภาพค่อนข้างสูง ชี้ให้เห็นว่า ในการทำฟาร์มปูม้านิ่มนั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือความรวดเร็วในการเก็บปูภายหลังลอกคราบ ความพิถีพิถันจึงมีค่อนข้างมาก

การจัดการต้องมีประสิทธิภาพสูงกว่าปูทะเลนิ่ม การแยกระยะลอกคราบจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อความรวดเร็วในการจัดการดังกล่าว

การตรวจสอบคุณภาพปูนิ่มด้วยประสาทสัมผัส (Sensory test) เป็นวิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการยอมรับในคุณภาพปูม้าและปูทะเลนิ่ม เป็นการตรวจสอบจากความแข็งของเปลือกปูที่เพิ่มขึ้น โดยพิจารณาจากเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพปูนิ่ม และเพื่อเป็นการสร้างมาตรฐานในการตรวจสอบคุณภาพปูนิ่มด้วยประสาทสัมผัส ได้ทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือด้วยเครื่อง Texture analyzer พบว่าค่าความแข็งของเปลือกมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพปูนิ่ม กล่าวคือระดับคุณภาพที่เปลี่ยนไปส่งผลให้ค่าความแข็งของเปลือกเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ระยะเวลานานสุดที่ปูนิ่มยังคงรักษาคุณภาพที่ยอมรับได้ของปูม้ากำหนดค่าความแข็งตัวของเปลือกที่ระดับ 3 ซึ่งมีค่าความแข็งของเปลือก 380.8±1.2 กรัม เนื่องจากปูม้ามีอัตราการสะสมสารอนินทรีย์รวดเร็ว ส่งผลให้โครงสร้างเปลือกกระด้างอย่างรวดเร็ว ผู้บริโภคจึงยอมรับคุณภาพปูม้านิ่มได้ที่ระดับ3ค่าความแข็งที่ตรวจสอบด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของปูแต่ละชนิดภายหลังลอกคราบ มีความสัมพันธ์กับระดับคุณภาพด้วยการตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส ซึ่งสามารถเป็นดัชนีมาตรฐานในการวัดคุณภาพปูทั้ง 2 ชนิดได้ (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรรณวิภา สุวรรณรักษ์, 2550)

การรักษาสภาพความนิ่ม ความสากของเปลือกปูม้าหลังลอกคราบ มีอิทธิพลหลักมาจากความเค็มน้ำและขนาดของปูทั้ง 2 ชนิด ระยะเวลาจะยาวนานขึ้นเมื่อปูมีขนาดใหญ่ขึ้น และความเค็มน้ำลดลง เนื่องจากน้ำความเค็มที่ลดลงนั้นจะมีความเข้มข้นของอิออนเกือบทุกชนิดลดลงด้วย จึงมีผลไปลดประสิทธิภาพการนำอิออนจากน้ำไปสะสมเพื่อเตรียมการลอกคราบหรือสร้างเปลือกภายหลังลอกคราบลดลง การเลี้ยงในน้ำความเค็มต่ำจึงสามารถรักษาคุณภาพปูนิ่มภายหลังลอกคราบได้ดีกว่า แต่ก็ต้องระมัดระวังเพราะอาจจะเป็นสาเหตุทำให้ปูช็อกตายได้เช่นกัน ปัจจัยเรื่องเพศนั้นไม่มีผลต่อการรักษาสภาพความนิ่ม ความสากของเปลือกปูม้าและน้ำหนักของปูทั้ง 2 ชนิด ก็เป็นเรื่องที่เกษตรกรไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงมากเกินไปในการทำฟาร์มปูนิ่ม (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรรณวิภา สุวรรณรักษ์, 2550)

จากข้อมูลลักษณะโครงสร้างของเปลือกปูม้านิ่มในแต่ละระดับคุณภาพ แสดงให้เห็นว่าระดับคุณภาพที่ 1 โครงสร้างเปลือกประกอบด้วยสารอินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นไคติน (chitin) และโปรตีน (protein) ขณะที่สาร อนินทรีย์มีปริมาณต่ำ ส่งผลให้โครงสร้างเปลือกมีความนิ่มมาก ความสากต่ำ สอดคล้องกับข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพปูนิ่มด้วยประสาทสัมผัส ในทำนองเดียวกันสารอินทรีย์ก็จะลดลงอย่างต่อเนื่องตามระดับคุณภาพ ขณะที่สารอนินทรีย์มีการสะสมในปริมาณที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง 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 เริ่มมีซับซ้อนลักษณะคล้ายตาข่าย จนกระทั่งปรากฏเป็นชั้นใหม่ขึ้นมาแทรกอยู่ระหว่างชั้น epicuticle กับ exocuticle เมื่อเข้าสู่ระดับคุณภาพที่ 6 คาดว่าน่าเป็นการเปลี่ยนโครงสร้างของชั้น exocuticle เพื่อให้มีลักษณะที่สามารถเอื้อให้มีการสะสม $CaCO_3$ ในโครงสร้างได้มากขึ้น ทั้งนี้สอดคล้องกับข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกปูม้านิ่มที่ธาตุดังกล่าวสะสมอย่างรวดเร็วในระดับที่ 6 (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรรณวิภา สุวรรณรักษ์, 2550; Pratoomchat *et al.,* 2002)

อิทธิพลหลักที่มีผลต่อการชะลอการสร้างเปลือกของปูม้านิ่มเพื่อรักษาคุณภาพโดยภาพรวม คือการลดอุณหภูมิน้ำที่ 15 °C และใช้เพียงปัจจัยเดียวก็เพียงพอแล้ว แต่หากพิจารณาคุณภาพปูม้านิ่มแยกระหว่างความนิ่ม และความสากแล้วควรจะต้องลดอุณหภูมิร่วมกับการลด pH และให้โอโซน การนำปูม้าหลังลอกคราบมาปรับสภาพภายใต้สภาพดังกล่าวข้างต้น เป็นการรักษาคุณภาพผลรวมความนิ่มร่วมกับความสากได้นานประมาณ 3.5 ชั่วโมง โดยสามารถชะลอเวลาการสร้างเปลือกได้นานกว่าชุดควบคุมมากถึง 2.8 ชั่วโมง หรือได้นานกว่าชุดควบคุม 4.6 เท่า เนื่องจากอุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งของสภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อเมตาโบลิซึม (metabolism) สรีรวิทยา และการเจริญเติบโตของปูม้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำปูหลังลอกคราบใหม่ๆ มาปรับสภาพภายใต้อุณหภูมิต่ำ จะส่งผลต่อการลดประสิทธิภาพการนำอิออนจากน้ำไปใช้ในสร้างเปลือก รวมไปถึงการควบคุมระบบสมดุลเกลือแร่ และ pH ที่ต่ำลง ยังมีผลยับยั้งการสะสมแร่ธาตุ (biomineralization) ทั้งยังมีข้อได้เปรียบในเรื่องของการยับยั้งแบคทีเรียบางชนิด เมื่อมีการใช้โอโซนร่วมด้วย อย่างไรก็ตามโอโซนอาจจะไปมีผลรบกวนขบวนการสร้างเปลือกเนื่องจากเป็น oxidizing agent ที่รุนแรง (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรรณวิภา สุวรรณรักษ์, 2550)

เพศไม่มีผลต่อระยะเวลานานที่สุดสำหรับการยอมรับคุณภาพปูม้านิ่ม ขนาดมีผลต่อระยะเวลานานที่สุดสำหรับการยอมรับคุณภาพปูม้านิ่ม และเมื่อมาพิจารณาเรื่องการชะลอการสร้างเปลือกแล้ว โดยเฉลี่ยปูทุกขนาดคงเวลาการรักษาคุณภาพ

ได้นานกว่าชุดควบคุมถึง 4.3 เท่า ดังนั้นในการทำฟาร์มปูม้านิ่ม ผู้ประกอบการควรต้องนำข้อมูลวิกฤติระยะเวลาที่คงรักษาคุณภาพปูนิ่มของปูม้าขนาดต่างๆ ไปพิจารณาการเก็บเกี่ยวปูขนาดต่างๆ ภายหลังลอกคราบในการทำฟาร์มวิธีการชะลอการสร้างเปลือกในปูม้านิ่ม ปัจจัยที่ควรพิจารณาเพิ่มเติมในการจัดการก่อนปูลอกคราบประมาณ 3-5 วันคือการลดความเค็มน้ำเหลือ 10 ppt เพื่อชะลอการสร้างเปลือกและลดความเค็มภายในตัวปู (บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรรณวิภา สุวรรณรักษ์, 2550)

รอบการผลิต

เนื่องจากอิทธิพลหลักต่อระยะเวลาลอกคราบมาจากขนาดของปูเป็นสำคัญ โดยปูขนาดเล็กใช้เวลาลอกคราบสั้นกว่าปูขนาดใหญ่ จึงส่งผลให้ปูม้าขนาดเล็กสามารถทำรอบการผลิตได้เร็วสุด อย่างไรก็ตามการที่จะเลี้ยงปูขนาดเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งราคาซื้อขายปูนิ่มตามขนาดในท้องตลาด

จุดคุ้มทุน

การเลี้ยงปูนิ่มให้มีกำไรได้นั้น ปูต้องมีการรอดตายสูงกว่า 50% และจะมีกำไรมากยิ่งขึ้นหากมีการรอดตายของปูหลังลอกคราบสูงขึ้น

ตลาดของปูนิ่ม

สีสันอาจจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของตลาดปูนิ่มในอนาคต แต่เมื่อพิจารณาเรื่องของรูปลักษณ์แล้วจะเห็นได้ว่าปูม้าเพศผู้และเพศเมียจะมีสีสันสวยงามและน่าบริโภคกว่าปูทะเล กล่าวคือปูม้านิ่มเพศผู้มีสีฟ้าทั้งลำตัวและขาขณะที่เพศเมียมีสีลำตัวโทนเขียวและขาสีส้ม (ภาพที่ 10) ผู้ประกอบธุรกิจปูม้านิ่มอาจจะเลือกเพศใดที่เหมาะสมที่จะนำมาผลิตปูม้านิ่ม เพื่อให้ได้กำไรมากที่สุด และปูม้ามีโอกาสทำตลาดที่มีกำลังซื้อสูงจากสหรัฐอเมริกา กลุ่มยุโรป และญี่ปุ่น ขณะที่สีสันของปูทะเลนิ่มมีสีโทนน้ำตาลอมเขียว ซึ่งโอกาสทำตลาดในยุโรปและอเมริกาต่ำกว่าปูม้านิ่ม

เพศผู้ เพศเมีย

ภาพที่ 10 สีสันปูม้านิ่ม

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ด้วยการสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท. (2548). *การพัฒนาเทคนิคการเลี้ยงปูม้านิ่ม (Portunus pelagicus) ในเชิงพาณิชย์.* รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (สกว) ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท. (2549). *แนวทางการกำจัดเพรียงถั่วงอกในเหงือกปูม้า (Portunus pelagicus) และปูทะเล (Scylla serrata).* รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (สกอ) ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ วรรณวิภา สุวรรณรักษ์ (2550). *การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของเปลือก และการชะลอการสร้างเปลือกของปูม้าและปูทะเล (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 Biomineralization (BIOM2001): formation, diversity, evolution and application. p. 98-102. Kobayashi & Ozawa (Eds) Tokai Univ Press.