การคัดพันธุ์และการจัดการพันธุกรรมสัตว์น้ำเพื่อพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืน

ดร. นิสรา กิจเจริญ
อาจารย์
คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัยากรทางน้ำ
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำมีบทบาทสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้สามารถผลิตสัตว์น้ำให้มีคุณภาพและปริมาณที่มากเพียงพอต่อความต้องการบริโภคของประชากรโลกที่เพิ่มปริมาณมากขึ้น ดังตัวอย่างเช่น ในการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ปลาซัลมอนที่เริ่มต้นในปีค.ศ. 1975 สามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 60-80% แต่ในขณะที่สัตว์น้ำบางชนิดยังไม่เริ่มทำการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งเมื่อเทียบกับสัตว์เศรษฐกิจอื่น ๆ ทั่วโลกเช่นไก่ไข่ที่ผ่านการคัดพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์จากเดิมที่วางไข่ปีละ 120 ฟอง เป็น 320 ฟอง ในปี 1980 ส่วนวัวนมผลิตใน ปี 1945 ได้ 2,000 กก./ปี เป็น 5,000 กก./ปี ในปี 1980 สุกร น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันจาก 450 กรัม/วัน ในปี 1960 เป็น 800 กรัม/วัน ในปี 1980 (Eknath et al., 1991) จะเห็นว่าการปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำนั้นมีความล้าหลังอยู่มาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการปรับปรุงพันธุ์และจัดการพันธุกรรมเพื่อให้การพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นยั่งยืนได้

การปรับปรุงพันธุ์ หมายถึง การจัดการทางพันธุกรรมโดยหวังผลให้สัตว์รุ่นลูกมีลักษณะที่พึงประสงค์โดยเฉลี่ยดีกว่าสัตว์รุ่นพ่อแม่ ซึ่งวิธีในการปรับปรุงพันธุ์นั้นมีหลายวิธี โดยการคัดเลือกถือเป็นวิธีการแบบดั้งเดิมซึ่งใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านพันธุศาสตร์ปริมาณมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์อย่างได้ผล

การคัดเลือก/ การคัดพันธุ์ (selection) หมายถึง การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อยกระดับค่าเฉลี่ยของประชากรในชั่วอายุถัดไป ในการคัดเลือกสัตว์นั้นเราจะต้องทำการเก็บข้อมูลชั่ง/วัดลักษณะที่ปรากฏแล้วเลือกสัตว์ที่ดีที่สุดมาเป็นพ่อแม่พันธุ์ ค่าลักษณะที่ปรากฏนั้นไม่เพียงแต่เป็นข้อมูลทางด้าน breeding value หรือ additive value หากมีการเก็บข้อมูลของแต่ละครอบครัวของสัตว์ในประชากร เราก็จะทราบค่าเฉลี่ยของครอบครัว (family mean) ของสัตว์ตัวนั้น ๆ ได้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะนำมาพิจารณาในการวางแผนการคัดเลือกต่อไป โดยลักษณะที่ปรากฏของสัตว์แต่ละตัวนั้นเป็นผลรวมของความแตกต่างของครอบครัวสัตว์ตัวนั้นจากค่าเฉลี่ยของประชากรกับความแตกต่างของสัตว์ตัวนั้นจากค่าเฉลี่ยของครอบครัวสัตว์ตัวนั้น โดย Falconer (1981) ได้แบ่งวิธีการคัดเลือกออกเป็น 3 วิธี ดังนี้คือ

1. การคัดพันธุ์โดยดูลักษณะตัวเอง (individual/mass selection) เป็นการคัดพันธุ์โดยดูจากลักษณะของสัตว์นั้น ๆ เพียงอย่างเดียว ไม่ได้พิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของครอบครัว วิธีการนี้นิยมใช้กันมาก เนื่องจากไม่ต้องใช้บ่อหรือกระชังจำนวนมาก การคัดเลือกทำได้สะดวก ไม่ต้องใช้แรงงานมาก แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือ ใช้ไม่ได้ผลกับลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ นอกจากนั้นยังทำให้เกิดการผสมเลือดชิดได้ง่าย เพราะสัตว์ที่คัดไว้อาจได้มาจากครอบครัวเดียวกันเป็นส่วนใหญ่

2. การคัดพันธุ์โดยดูลักษณะของครอบครัว (family selection) เป็นการคัดพันธุ์โดยดูจากค่าเฉลี่ยของครอบครัว โดยจะคัดเลือกไว้หรือคัดทิ้งทั้งครอบครัว ในโปรแกรมการคัดเลือกโดยวิธีนี้จำเป็นต้องมีสัตว์จำนวนหลาย ๆ ครอบครัวโดยเลี้ยงแยกกันจึงต้องใช้สถานที่ และแรงงานในการเลี้ยงมาก จัดเป็นข้อจำกัดที่สำคัญ ทำให้วิธีการนี้ไม่เป็นที่นิยม นอกจากนั้นประสิทธิภาพของการคัดเลือกแบบนี้ขึ้นกับจำนวนสัตว์น้ำต่อครอบครัวอีกด้วย ยิ่งเลี้ยงจำนวนมากค่าเฉลี่ยของครอบครัวจะถูกต้องมากขึ้น แต่ประสิทธิภาพของการคัดเลือกจะลดลงเมื่อสิ่งแวดล้อมที่แต่ละครอบครัวได้รับต่างกัน

3. การคัดพันธุ์โดยดูลักษณะภายในครอบครัว (within family selection) เป็นการคัดพันธุ์โดยเลือกสัตว์น้ำตัวที่มีลักษณะที่ดีที่สุดจากแต่ละครอบครัวไว้เท่าๆ กันในทุกครอบครัว วิธีการนี้จะสามารถลดจำนวนบ่อ/กระชังในการเลี้ยงให้น้อยลงได้ แต่ยังคงต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่สัตว์น้ำแต่ละครอบครัวได้รับเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตามในบางครั้งมีการใช้หลาย ๆ วิธีในการคัดพันธุ์ร่วมกัน (combined selection) เช่น Gall et al. (1993) แนะนำให้ใช้การคัดพันธุ์แบบดูลักษณะตัวเองร่วมกับการคัดพันธุ์โดยดูลักษณะของครอบครัว จะช่วยให้ได้ผลดียิ่ง

ในการคัดเลือกสิ่งที่นักปรับปรุงพันธุ์ต้องพิจารณาคือ การกำหนดค่าความแตกต่างของการคัดเลือกและ ความเข้มข้นของการคัดเลือก (selection intensity, i) ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดความก้าวหน้าของการคัดเลือก โดยค่านี้จะบอกถึง ค่าความแตกต่างในการคัดเลือกในรูปของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะปรากฏ (s_p) ดังนี้ $i = S / s_p$ การคัดเลือกที่เข้มข้นมาก ถึงแม้ว่าความก้าวหน้าในการคัดเลือกจะสูงแต่หากคัดพ่อแม่พันธุ์ไว้น้อยเกินไป อาจทำให้ความหลากหลายของประชากรลดลงมาก การคัดเลือกในชั่วอายุต่อไปก็จะไม่ได้ผล นอกจากนั้นยังอาจทำให้เกิดการผสมเลือดชิดได้ (Falconer, 1981)

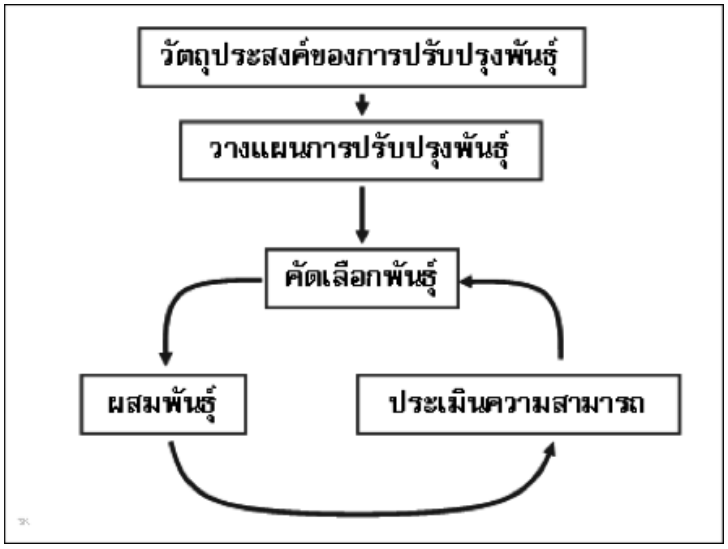
หลังจากที่คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ตามวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้พ่อแม่พันธุ์ที่ดีที่สุดตามเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์แล้ว นักปรับปรุงพันธุ์จะวางแผนการผสมพันธุ์เพื่อให้พันธุกรรมที่ดีที่อยู่ในเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์เหล่านั้นได้รวมตัวกันเป็นพันธุกรรมของสัตว์รุ่นลูกและแสดงออกทางพันธุกรรมเป็นไปตามที่ผู้ผลิตต้องการ ในเชิงของการปรับปรุงพันธุ์นั้นการผสมพันธุ์จึงถูกจัดให้เป็นเครื่องมือที่มีส่วนช่วยให้พันธุกรรมของสัตว์พ่อและแม่พันธุ์ที่คัดเลือก (ที่พึงประสงค์) สามารถถ่ายทอดไปยังสัตว์รุ่นลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด จากนั้นจะมีการประเมินผลตอบสนองจากการคัดพันธุ์ เพื่อประเมินความสามารถทางพันธุกรรมของสัตว์ในรุ่นลูกที่เกิดขึ้นจากการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์โดยพิจารณาว่า หลังจากดำเนินการคัดเลือกและจับคู่ผสมพันธุ์แล้วนั้น ความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของสัตว์รุ่นลูกเป็นไปตามเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์หรือไม่ และมีความก้าวหน้ามากน้อยเพียงไรโดยการศึกษาค่าการตอบสนองต่อการคัดเลือก ซึ่งมีวิธีการที่นิยมปฏิบัติอยู่ 2 วิธีคือ

1. การเปรียบเทียบกับปลากลุ่มควบคุม (unselected control population) โดยการสุ่มสัตว์ทุกขนาดจากประชากรพื้นฐานมาเลี้ยงเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ผ่านการคัดเลือก (selected population) ซึ่งเลี้ยงในสภาพเดียวกัน ค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ผ่านการคัดเลือกและกลุ่มควบคุมจะเท่ากับค่าการตอบสนองต่อการคัดเลือก แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นเสมอก็คือ เกิดการผสมเลือดชิดในประชากรควบคุม อีกทั้งผลของ random genetic drift และการคัดเลือกโดยธรรรมชาติก็อาจทำให้ประชากรควบคุมมีลักษณะผิดปกติไปจากประชากรพื้นฐาน จึงน่าจะใช้ได้ไม่กี่ชั่วอายุ

2. การคัดเลือกแบบสองทิศทาง (bidirectional selection) เพื่อที่จะลดปัญหาที่เกิดจากการใช้ประชากรควบคุม จึงใช้ประชากรที่ผ่านการคัดเลือกในทิศทางตรงกันข้ามกันเป็นประชากรเปรียบเทียบ โดยค่าการตอบสนองต่อการคัดเลือกเท่ากับความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของประชากรที่คัดเลือกไว้ด้านบวกกับประชากรที่คัดเลือกไว้ด้านลบ แต่ในความเป็นจริง การตอบสนองต่อการคัดเลือกสองทิศทางนี้มักจะไม่เท่ากัน (Falconer, 1981) การคัดเลือกทางลบมักจะตอบสนองดีกว่าการคัดเลือกทางบวก

นอกจากนี้แล้วยังสามารถศึกษาแนวโน้มของคุณค่าการผสมพันธุ์ (genetic trend analysis) จากค่าการผสมพันธุ์ที่ประเมินได้ (EBV; estimated breeding value) ซึ่งจะใช้ในการจัดลำดับของสัตว์ในฝูง โดยสัตว์ตัวใดที่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยจะให้ค่าเป็นบวก และถ้าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยจะให้ค่าเป็นลบ ดังนั้นค่าเฉลี่ยของค่าการผสมพันธุ์จึงควรจะเท่ากับศูนย์หรือใกล้เคียงกับศูนย์ จึงสามารถใช้ค่าการผสมพันธุ์เฉลี่ยในแต่ละปี หรือแต่ละรุ่น (generation) ไปสร้างกราฟเพื่อดูแนวโน้มของการคัดเลือกที่ผ่านมาได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงอย่างไร (Bourdon et al. , 2000)

ในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์นั้นสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ระบบการจัดเก็บข้อมูลพันธุ์ประวัติและสมรรถภาพการแสดงออกของลักษณะที่สนใจ เนื่องจากนักปรับปรุงพันธุ์จำเป็นต้องประเมินความสามารถในการแสดงออกของสัตว์แต่ละตัวในประชากรเพื่อใช้ในการตัดสินใจคัดเลือกสัตว์ที่ดีตามเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งแผนการผสมพันธุ์ที่กำหนดขึ้นนี้ ส่วนหนึ่งก็เป็นผลมาจากการพิจารณาข้อมูลโครงสร้างของประชากรที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธุ์ระหว่างตัวสัตว์ และความสามารถในการแสดงออกสำหรับลักษณะที่ทำการปรับปรุงของสัตว์ทั้งประชากรในขณะนั้น และเมื่อผลิตสัตว์รุ่นลูกออกมาตามแผนการคัดพันธุ์แล้วนั้นยังต้องมีการประเมินการตอบสนองต่อการคัดพันธุ์ว่าสัตว์รุ่นลูกนั้นมีค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ปรับปรุงดีกว่าสัตว์รุ่นพ่อแม่หรือไม่ กล่าวโดยสรุปคือ การปฏิบัติในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ดังกล่าวข้างต้นอันประกอบด้วย การคัดเลือก การผสมพันธุ์ และการประเมินความสามารถ จะถูกดำเนินการหมุนเวียนวนรอบไปเรื่อย ๆ (ดังแผนภาพที่ 1) จนกระทั่งสามารถปรับปรุงให้สัตว์ในรุ่นถัดมามีลักษณะที่พึงประสงค์ตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ดังนั้นจะเห็นว่า ระบบการจัดเก็บข้อมูลที่ดีจะส่งผลต่อประสิทธิภาพและความแม่นยำในการคัดพันธุ์ (ศกร คุณวุฒิฤทธิรณ, ม.ป.ป.)



แผนภาพที่ 1 ผังขั้นตอนการดำเนินงานในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ในเชิงปฏิบัติ
(ที่มา http://www.dpogenetics.com/index.php/article-summary-menu/65-breeding-principle)

การจัดการพันธุกรรมในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นเริ่มจากการนำสัตว์น้ำจากธรรมชาติมาเป็นพ่อแม่พันธุ์ปรับสภาพให้เข้ากับสภาวะการเพาะเลี้ยงในที่กักขังจนได้ประชากรเริ่มต้นเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Broodstock / Aquaculture stock) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเรียกว่า กระบวนการโดเมสติเคชัน (domestication) โดยความหมายของกระบวนการโดเมสติเคชันในสัตว์น้ำ หมายถึง “การที่สิ่งแวดล้อมในสภาพการเพาะเลี้ยง การจัดการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโรงเพาะฟัก และการคัดเลือกโดยมนุษย์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม และลักษณะปรากฏของสิ่งมีชีวิตที่มีต้นกำเนิดจากธรรมชาติเมื่อนำมาเพาะเลี้ยงหลาย ๆ ชั่วอายุ” (อุทัยรัตน์, 2551) ซึ่งจะเกิดผลดีต่อการปรับตัวของสายพันธุ์ได้ต่อไป เช่น ประชากรดังกล่าวอาจปรับตัวให้สามารถอยู่รอดได้ที่ในสภาพการเลี้ยงหนาแน่น มีความสามารถในการยอมรับและใช้ประโยชน์จากอาหารสำเร็จรูปได้ดีขึ้น สามารถเจริญพันธุ์ได้ในบ่อเลี้ยง เป็นต้น โดยการศึกษาประชากร หรือพันธุศาสตร์ของประชากรเป็นการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและองค์ประกอบทางพันธุกรรมของประชากรในสิ่งมีชีวิตรวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางพันธุกรรม โดยกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมอาจเป็นผลมาจากธรรมชาติ และ/หรือการกระทำจากมนุษย์ (วันศุกร์, 2551) ซึ่งหากขนาดของประชากรมีขนาดเล็กลงไม่ว่าจะในธรรมชาติหรือโรงเพาะฟัก จะมีปัญหาการสูญเสียความหลากหลายทางพันธุกรรมเกิดขึ้นอย่างชัดเจน จะเกิดความเปลี่ยนแปลงใน 2 ลักษณะ ได้แก่ การขาดช่วงทางพันธุกรรมหรือ การผสมเลือดชิด (สุภาวดี, 2551)

ในกุ้งก้ามกรามนั้นถึงแม้เกษตรกรไทยจะมีการเลี้ยงมาอย่างยาวนานตั้งแต่ก่อนปี พ.ศ. 2550 แต่ความก้าวหน้าทางการเพาะเลี้ยงเพิ่งเริ่มเมื่อปี พ.ศ. 2505 ที่นักวิชาการสามารถเพาะพันธุ์กุ้งก้ามกรามได้ครั้งแรกที่ประเทศมาเลเซีย (ยนต์, 2509) ส่วนในไทยนั้น นักวิชาการจากสถานีประมงจังหวัดสงขลาสามารถเพาะกุ้งก้ามกรามได้เป็นครั้งแรกในปี 2509 และสามารถผลิตลูกกุ้งให้เกษตรกรนำไปเลี้ยงได้ในปี 2513 แต่การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่เป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการ การทำให้เป็นสัตว์เลี้ยงเริ่มขึ้นจากการก่อตั้งศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งกรามกรามขึ้นที่สถานีวิจัยประมงจังหวัดฉะเชิงเทราในปี พ.ศ. 2520 จากความช่วยเหลือจาก FAO กับรัฐบาลไทย ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาก็มีการนำพ่อแม่พันธุ์จากโรงเพาะฟักมาใช้อย่างต่อเนื่อง โดยวิธีการรวบรวมแม่พันธุ์ที่มีไข่ที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วติดหน้าท้องจากบ่อเลี้ยงมาเพาะและอนุบาล ต่อมาจากการสำรวจการจัดการพ่อแม่พันธุ์กุ้งก้ามกรามโดย Doyle และ คณะ (1983) ได้สำรวจการจัดการพ่อแม่พันธุ์ พบว่าวิธีการจัดการพันธุกรรมของพ่อแม่พันธุ์ของเกษตรกรเป็นไปในทิศทางลบ (negative selection) กล่าวคือคัดกุ้งเพศเมียที่มีไข่ติดหน้าท้องในช่วงที่มีการเจริญเติบโตต่ำ (ใช้แม่กุ้งรุ่นที่เจริญพันธุ์และมีไข่ติดหน้าท้องชุดหลัง ๆ ที่มีขนาดใหญ่กว่าแม่กุ้งที่มีไข่รุ่นแรกมาเป็นแม่พันธุ์) ทำให้กุ้งเลี้ยงมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงมีผลเสมือนการคัดเลือกเพื่อลดการเจริญเติบโต Kitcharoen และ คณะ (2012) ได้ประเมินค่าอัตราพันธุกรรมของการเจริญเติบโตโดยใช้แผนการผสมพันธุ์แบบ nested design เพื่อสร้างประชากรกุ้งที่มีความสัมพันธ์ทางเครือญาติต่าง ๆ จำนวน 16 fullsib (8 half sib) families แล้วใช้ Animal Model เพื่อประเมินค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะ

การเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามในระยะก่อนการแสดงลักษณะความแตกต่างทางเพศ (กุ้งอายุ 2 เดือน) และระยะก่อนการแสดงออกทางสัณฐานวิทยา (กุ้งอายุ 5-6 เดือน) ที่ 2 สภาพการเลี้ยงคือ สภาพการเลี้ยงรวมในบ่อคอนกรีต และสภาพการเลี้ยงแยกเดี่ยว ซึ่ง Kitcharoen และคณะ (2010) ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการคัดพันธุ์ในเพศเมียที่เจริญพันธุ์ในระยะเวลาต่าง ๆ กัน เพื่อเป็นการพิสูจน์ให้เห็นว่า ความเชื่อของเกษตรกรที่คัดแม่กุ้งที่เจริญพันธุ์ช้าส่งผลให้เกิดการคัดพันธุ์ในทางลบดังที่ Doyle และคณะ (1983) ศึกษาไว้ โดยได้ทำการคัดพันธุ์กุ้งเพศเมียที่เจริญพันธุ์ (มีไข่ติดหน้าท้อง) ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน 4 ช่วงอายุด้วยวิธีการคัดเลือกแบบภายในครอบครัว จากนั้นวางแผนผสมพันธุ์กุ้งจากแต่ละครอบครัวเพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามที่ได้จากแม่กุ้งที่เจริญพันธุ์ในแต่ละช่วงเวลา พบว่า ลูกกุ้งจากแม่กุ้งที่เจริญพันธุ์ชุดแรกมีการเจริญเติบโตเร็วที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับลูกกุ้งจากแม่กุ้งที่เจริญพันธุ์ชุดหลัง ซึ่งต่อมาได้ทำการคัดพันธุ์โดยวิธีการคัดเลือกแบบภายในครอบครัวในเพศเมียที่เจริญพันธุ์ชุดแรกต่ออีก 1 รุ่น และได้ศึกษาจากแนวโน้มของคุณค่าการผสมพันธุ์ (genetic trend analysis) ของกุ้งก้ามกรามในแต่ละรุ่น (3 รุ่น) เพื่อประเมินการตอบสนองต่อการคัดพันธุ์ ซึ่งพบว่าจากการคัดพันธุ์กุ้งก้ามกรามเพศเมียที่อายุ 7 เดือน (ช่วงที่แม่กุ้งเจริญพันธุ์ชุดแรก) มีค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ (Mean breeding value) ของความยาวลำตัวเพิ่มขึ้น 0.37 มิลลิเมตรต่อรุ่นในกุ้งก้ามกรามเพศเมีย ในขณะที่มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงในกุ้งก้ามกรามเพศผู้ (Kitcharoen, 2011; Kitcharoen et al., 2012)

การดำรงหรือรักษาความดีเด่นของสายพันธุ์ที่ดีจากการเพาะเลี้ยงและการปรับปรุงพันธุ์นั้นจำเป็นต้องใช้หลักการจัดการพันธุกรรมอย่างดีและมีการวางแผนอย่างเคร่งครัด ถ้าไม่เช่นนั้นอาจสูญเสียคุณลักษณะดีเด่นของสายพันธุ์นั้นได้ เนื่องจากความถดถอยทางพันธุกรรมที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากความหลากหลายทางพันธุกรรมในประชากรสูญหายไป หรือเกิดการผสมเลือดชิดที่อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากการเพาะเลี้ยงและการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งย่อมมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างจากการจัดการพันธุกรรมของพ่อแม่พันธุ์เพื่อการอนุรักษ์ กล่าวคือ การจัดการพันธุกรรมของพ่อแม่พันธุ์เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นการจัดการประชากรในโรงเพาะฟัก จะยอมให้เกิดการคัดเลือก/ ปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเพาะเลี้ยงและยอมให้พันธุกรรมของประชากรในโรงเพาะฟักมีความแตกต่างไปจากประชากรธรรมชาติได้ ในขณะที่ประชากรเพื่อการอนุรักษ์ต้องพยายามจัดการพันธุกรรมของพ่อแม่พันธุ์ไม่ให้มีความแตกต่างจากประชากรธรรมชาติ ซึ่งในการจัดการพันธุกรรมจึงต้องเลี่ยงการคัดเลือก/การคัดพันธุ์ หรือการปรับปรุงพันธุ์ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม (อุทัยรัตน์, 2551) และเมื่อการเพาะพันธุ์ได้รับการพัฒนาขึ้นติดต่อกันหลายๆ รุ่น ประชากรโรงเพาะฟักเหล่านั้นก็อาจมีความหลากหลากทางพันธุกรรมลดลง พันธุกรรมก็จะมีความเปลี่ยนแปลงไปอาจเนื่องมาจากการขาดช่วงทางพันธุกรรม การผสมเลือดชิด การคัดเลือกตามธรรมชาติ และการคัดเลือกโดยมนุษย์ทั้งโดยตั้งใจและอาจไม่ตั้งใจ (อุทัยรัตน์ และวงศ์ปฐม, 2551) ซึ่งในการคัดเลือกพันธุ์สัตว์น้ำเองก็ต้องมีการจัดการพ่อแม่พันธุ์โดยการเลือกพ่อแม่พันธุ์ไว้จำนวนมากพอ อีกทั้งยังต้องวางแผนการผสมพันธุ์และเลือกวิธีการผสมพันธุ์ให้เหมาะสม ป้องกันการเกิดการผสมเลือดชิด ตลอดจนควบคุมการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมในโรงเพาะฟักทั้งหมดเพื่อคงความหลากหลายทางพันธุกรรมของสายพันธุ์ควบคู่ไปกับการจัดการทางพันธุกรรมให้เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น

กล่าวโดยสรุปในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำนั้นสามารถกระทำได้โดย การคัดเลือก/คัดพันธุ์ซึ่งจะอาศัยข้อมูลพันธุ์ประวัติและสมรรถภาพการแสดงออกของลักษณะที่สนใจในการประเมินความสามารถทางพันธุกรรมและคัดเลือกสัตว์ที่มีลักษณะที่ดีตามเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์มาวางแผนจับคู่ผสมพันธุ์เพื่อให้ถ่ายทอดความสามารถทางพันธุกรรมที่ดีไปยังรุ่นต่อไป โดยจะมีการประเมินความก้าวหน้าของการคัดพันธุ์ควบคู่กันไป ในขณะเดียวกันการจัดการพันธุกรรมในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการปรับปรุงพันธุ์ก็มีบทบาทสำคัญในการจัดการให้สัตว์น้ำนั้นยังคงความหลากหลากทางพันธุกรรมและคงความดีเด่นของสายพันธุ์นั้นไว้ได้แม้มีการคัดพันธุ์เกิดขึ้นในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ จะเห็นได้ว่าการคัดพันธุ์ควบคู่กับการจัดการทางพันธุกรรมสัตว์น้ำจะสามารถพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้ยั่งยืนต่อไปได้ ■

เอกสารอ้างอิง

กมลรัตน์ (บรรณาธิการ). **พันธุศาสตร์ประชากรเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ยนต์ มุกสิก. (2509). **การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันศุกร์ เสนานาญ. (2551). กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมระดับประชากร. หน้า 12-33. ใน อุทัยรัตน์ ณ นคร และวงศ์ปฐม กมลรัตน์ (บรรณาธิการ). **พันธุศาสตร์ประชากรเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ศกร คุณวุฒิฤทธิรณ. (ม.ป.ป.). หลักและความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (บทความออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.dpogenetics.com/index.php/article-summary-menu/65-breeding-principle (1 กุมภาพันธ์ 2560).

สุภาวดี พุ่มพวง. (2551). การผสมเลือดชิดและการขาดช่วงทางพันธุกรรมในประชากรขนาดเล็ก. หน้า 34-54. ใน อุทัยรัตน์ ณ นคร และวงศ์ปฐม กมลรัตน์ (บรรณาธิการ). **พันธุศาสตร์ประชากรเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

อุทัยรัตน์ ณ นคร. (2551). ประชากรเริ่มต้นเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและ Domestication selection. หน้า 78-93. ใน อุทัยรัตน์ ณ นคร และวงศ์ปฐม กมลรัตน์ (บรรณาธิการ). **พันธุศาสตร์ประชากรเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

_____. การจัดการพันธุกรรมพ่อแม่พันธุ์. หน้า 94-111. ใน อุทัยรัตน์ ณ นคร และวงศ์ปฐม กมลรัตน์ (บรรณาธิการ). **พันธุศาสตร์ประชากรเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

อุทัยรัตน์ ณ นคร และวงศ์ปฐม กมลรัตน์. (2551). ผลกระทบของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อความหลากหลายทางพันธุกรรมของสัตว์น้ำ. หน้า 128-139. ใน อุทัยรัตน์ ณ นคร และวงศ์ปฐม

Bourdon, R. M. (2000). **Understanding Animal Breeding.** 2nd ed. New Jesey: Prentice-Hall.

Doyle, R.W, Singholka, S. and New, M.B. (1983). Indirect selection" for genetic change: A quantitative analysis illustrated with Macrobrachium rosenbergii. **Aquaculture** 30: 237-247.

Eknath, A.E., M.M. Dey, M. Rye, B. Gjerde, T.A. Abella, R. Sevilleja, M.M. Tayamen, R.A. Reyes and H.B. Bentsen. (1998). Selective breeding of nile tilapia for asia. **Proceeding of 6 th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production** 27: 89-96.

Falconer, D.S. (1981). **Introduction to Quantitative Genetics**. 2nd ed. New York: Longman Scientific and Technical.

Gall, G.A.E., Y. Bakar and T.Famula. (1993). Estimating genetic change from selection. **Aquaculture** 111: 75-88.

Kitcharoen N., Koonawootrittriron S. and Na-Nakorn U. (2010). Selection of brooders from early maturing freshwater prawns (Macrobrachium rosenbergii) results in faster growth rates of offspring than in those selected from late maturing freshwater prawns. **Aquaculture** 306: 362-364.

Kitcharoen N., (2011). **A Study on heritability and genetic improvement of giant freshwater prawn (Macrobrachium rosenbergii de Mann, 1879).** Bangkok: Kasetsart University.

Kitcharoen N., Koonawootrittriron S., Rungsin W. and Na-Nakorn U. (2012). Heritability for Growth Traits in Giant Freshwater Prawn, Macrobrachium rosenbergii (de Mann 1879) base on BLUP methodology. **Aquaculture Research** 4: 19-25.

Kitcharoen N., Koonawootrittriron S., Bastiaansen, J. W.M. and Na-Nakorn U. (2012). Heritability and genetic trend analysis on selection of female body length in giant river prawn, Macrobrachium rosenbergii (de Man 1879) by using BLUP methodology. **In The 11th International Symposium on Genetics in Aquaculture (ISGA XI).** June 25-29, 2012. Alabama: Auburn University