ทศวรรษ สวทช.

วิสัยทัศน์ • พลงาน • ความสำเร็จ

เทคโนโลยีชีวภาพกับกุ้งไทย

ตอนที่ 1 : เทคโนโลยีพิชิตโรคกุ้ง

สวทช.
ศช.8
0004
2543
ล.1 ฉ.5

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

4-7360-06-3

ศาสตราจารย์ ดร. ไพรัช ธัชยพงษ์
ผู้อำนวยการ สวทช.

ดร. มรกต ตันติเจริญ
ผู้อำนวยการศูนย์ไบโอเทค

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช 2534 เพื่อดำเนินการตามวัตถุประสงค์คือ ดำเนินการและให้การสนับสนุนด้านการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรม รวมทั้งให้บริการทางเทคนิค การลงทุนและสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนในกิจการที่นำไปสู่การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้างต้น สวทช. โดยศูนย์เฉพาะทาง อันได้แก่ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) ได้ดำเนินกิจกรรมและโครงการต่างๆ ที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาของประเทศชาติเพื่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือสาธารณประโยชน์ เพิ่มคุณค่าทางวิชาการและนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนการสร้างโครงสร้างพื้นฐานของประเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารชุด “๑ ทศวรรษ สวทช.” จัดทำขึ้นในโอกาสที่ สวทช. ได้รับการจัดตั้งมาครบสิบปี (พ.ศ. ๒๕๓๔-๒๕๔๓) ซึ่งเป็นช่วงเวลาอันดีที่จะได้ประมวลผลการดำเนินงานที่ผ่านมา เพื่อทบทวนบทบาทและเป้าหมายของ สวทช. ให้ชัดเจนและเหมาะสมกับโลกปัจจุบันมากยิ่งขึ้น เพื่อให้การดำเนินงานของ สวทช. สามารถก่อเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาประเทศ

อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งเป็นอาชีพหนึ่งที่สามารถสร้างรายได้เข้าประเทศอย่างมหาศาลในแต่ละปี แต่ผู้ประกอบอาชีพการเพาะเลี้ยงกุ้งก็ต้องประสบปัญหาต่างๆ นานัปการ ปัญหาที่สำคัญและส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงกุ้งก็คือการเกิดโรคระบาดที่ทำให้กุ้งที่เลี้ยงตายลงเป็นจำนวนมาก

แต่เป็นที่น่ายินดีที่มีคณะนักวิจัยไทยกลุ่มหนึ่งได้ทุ่มเทเวลาและความสามารถในการวิจัยและพัฒนาเพื่อหาวิธีการป้องกันและบรรเทาปัญหาโรคระบาดในกุ้งจนเป็นผลสำเร็จ และได้มีการนำวิธีการดังกล่าวถ่ายทอดไปสู่ผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงกุ้งในประเทศไทยอย่างแพร่หลาย

“เทคโนโลยีชีวภาพกับกุ้งไทย ตอนที่ 1 : เทคโนโลยีพิชิตโรคกุ้ง” เป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพัฒนาการเลี้ยงกุ้ง เพื่อเผยแพร่แก่สาธารณชนทั่วไปได้รับทราบถึงความสามารถของนักวิจัยไทย ซึ่งได้สร้างผลงานในการแก้ไขปัญหาของประเทศจนเป็นผลสำเร็จและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติอย่างมหาศาล

ทศวรรษ สวทช.
วิสัยทัศน์ • พลงาน • ความสำเร็จ

ศูนย์บริการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
Science and Technology Knowledge Services

เทคโนโลยีชีวภาพกับกุ้งไทย

ประเทศไทยของเรา ถ้าจะว่ากันไปแล้วก็มีสิ่งที่ยิ่งใหญ่ติดอันดับโลกกับเขาอยู่หลายอย่างด้วยกัน ในด้านเกษตรกรรม ชาวโลกต่างทราบดีว่าไทยเราเป็นหนึ่งในผู้นำทางด้านการเกษตร และเป็นประเทศผู้ส่งออกสินค้าเกษตรที่ติดอันดับโลกอยู่หลายรายการ

ในสมัยเมื่อสักยี่สิบสามสิบปีก่อน ใครที่เกิดมาทันในยุคนั้น ก็คงจะจำกันได้ว่า สมัยยังเป็นนักเรียนเราเคยท่องจำกันว่าสินค้าที่ส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของไทยก็คือ "ข้าว" แต่เมื่อมีประเทศคู่แข่งมากขึ้น ไทยเราจึงต้องมีการพัฒนาสินค้าการเกษตรชนิดอื่นๆ ขึ้นมาทดแทน

• ทศวรรษ สวทช. เทคโนโลยีชีวภาพกับกุ้ง...
QR Code by
RFID Lab NECTEC, STKS

สวทช.
ศ.8
0004
2043
ส.1
ก.6

พระเอกคนใหม่ : กุ้งกุลาดำ

มาถึงปัจจุบันนี้ สินค้าทางการเกษตรที่นำหน้าแซงขึ้นมานั่งแท่นผลผลิตที่มียอดมูลค่าการส่งออกสูงสุดของประเทศก็คือ **"กุ้งกุลาดำ"** และพระเอกคนใหม่ของเราก็ยังติดหนึ่งในสิบอันดับสินค้าส่งออกของไทยอีกด้วย ทั้งนี้อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำนับว่ามีศักยภาพมากกว่าอุตสาหกรรมทางการเกษตรอื่นๆ ทั้งหมด เห็นได้จากในช่วงสามทศวรรษที่ผ่านมาอัตราการเจริญเติบโตของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในประเทศไทยได้มีการขยายตัวมาโดยตลอด จากเดิมใน พ.ศ. 2515 จำนวนฟาร์มเพาะเลี้ยงในประเทศไทยมีเพียง 1,154 ฟาร์ม ครอบคลุมพื้นที่เพาะเลี้ยง 56,602 ไร่ มีจำนวนผลผลิตที่ส่งออก 991 ตัน คิดเป็นมูลค่า 20.5 ล้านบาท พอถึงในปี พ.ศ. 2542 จำนวนฟาร์มทั้งหมดทั่วประเทศเพิ่มขึ้นเป็น 25,000 ฟาร์ม การส่งออกกุ้งของประเทศไทยนับเป็นอันดับหนึ่งของโลก คิดเป็นมูลค่ากว่า 50,000 ล้านบาท จากผลผลิต 220,000 ตัน และก่อให้เกิดการจ้างแรงงานมากถึง 150,000 คน

แต่ใช่ว่าอุตสาหกรรมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำจะเป็นไปด้วยความราบรื่น ในช่วงประมาณปี พ.ศ. 2536-2537 ได้เกิดเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำซึ่งกำลังไปได้อย่างงดงามในประเทศไทย นั่นคือ**การเกิดโรคระบาด** ซึ่งทำให้กุ้งที่เลี้ยงไว้ตายลง กุ้งที่ติดเชื้อชนิดนี้จะแสดงอาการให้เห็นที่เปลือกหุ้มส่วนหัว กล่าวคือ เมื่อดึงเอาเปลือกหุ้มส่วนหัวและขูดเอาเนื้อเยื่อที่ติดออกมาส่องดู จะสามารถสังเกตเห็นดวงขาวอย่างชัดเจน อันเป็นที่มาของชื่อโรคนี้

โรคไวรัสตัวแดงดวงขาว

ลักษณะของกุ้งที่เป็นโรคไวรัสตัวแดงดวงขาว

ไวรัสชนิดนี้มีชื่อเต็มๆ ว่า systemic ectodermal and mesodermal baculovirus (SEMBV) หรือ white spot syndrome virus (WSSV) ไวรัสชนิดนี้ได้แพร่ระบาดและส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำไปทั่วภูมิภาคเอเชีย ไม่ว่าจะเป็นอินเดีย อินโดนีเซีย จีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น รวมทั้งประเทศในแถบอเมริกาใต้ สำหรับประเทศไทยนั้นโรคนี้ได้แพร่ระบาดอย่างมากในทั่วพื้นที่ชายฝั่งทะเลรอบอ่าวไทย ชายฝั่งทะเลอันดามัน และบางพื้นที่ทางด้านตะวันออกของประเทศ โดยไวรัสชนิดนี้จะก่อให้เกิดการตายของกุ้งที่เลี้ยงไว้อย่างรวดเร็ว

ในช่วงแรกซึ่งเริ่มมีการระบาดของโรคนั้น สถานการณ์โดยรวมสามารถถูกควบคุมไว้ได้ระดับหนึ่ง อันเนื่องมาจากการใช้ระบบการเพาะเลี้ยงแบบปิดหรือแบบกึ่งเปิดกึ่งปิด ซึ่งช่วยป้องกันไม่ให้สัตว์พาหะของเชื้อไวรัสตัวแดงดวงขาวสามารถเข้ามาในบ่อเลี้ยงได้ ประกอบกับการขยายพื้นที่เพาะเลี้ยงเข้าไปในตอนกลางของประเทศ เช่น นครปฐม สุพรรณบุรีและฉะเชิงเทรา โดยใช้น้ำที่มีความเค็มต่ำหรือเกือบจืด ทำให้ประเทศไทยยังสามารถครองตำแหน่งผู้นำในการส่งออกกุ้งกุลาดำแช่เข็ง สามารถนำรายได้เข้าประเทศได้ถึง 50,000 ล้านบาท ซึ่งนับเป็นมูลค่าที่สูงกว่าปีก่อนหน้านั้น (พ.ศ. 2537) ถึง 5,000 ล้านบาท

แต่แล้วในช่วงราวปลายปี พ.ศ. 2538 ถึงต้นปี พ.ศ. 2539 สถานการณ์กลับเลวร้ายลง ในช่วงเวลาดังกล่าวมีการระบาดของโรคอย่างรุนแรง ทำให้ฟาร์มเลี้ยงกุ้งในพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีซึ่งเป็นจังหวัดที่มีผู้ประกอบอุตสาหกรรมการเลี้ยงกุ้งมากที่สุดในประเทศไทยต้องประสบกับความสูญเสียอย่างมหาศาล

ทั้งนี้สาเหตุก็มาจากการที่สัตว์พาหะ เช่น กุ้งกะต่อม กุ้งเคย กุ้งหัวแข็ง กุ้งแชบ๊วย ปูม้า ปูแสม และปูนา เข้าไปอยู่ในบ่อเลี้ยง จากการศึกษาของศูนย์ค้นคว้าวิจัยการเลี้ยงกุ้ง

เครือเจริญโภคภัณฑ์พบว่า โดยเฉลี่ยปูแสมที่อยู่ตามธรรมชาติ 6 ตัวจะติดเชื้อไวรัสชนิดนี้อยู่ถึง 1 ตัว คิดเป็นร้อยละ 17 การที่สถานการณ์การระบาดของโรคนี้มีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นในช่วงราวปลายปี พ.ศ. 2538 ถึงต้นปี พ.ศ. 2539 เนื่องจากการป้องกันมิให้ปูตามธรรมชาติโดยเฉพาะปูแสมเข้าไปในบ่อเลี้ยงนั้นกระทำได้ยาก เนื่องจากปูแสมว่ายน้ำได้คลานจากบ่อหนึ่งไปอีกบ่อหนึ่งได้ ปีนต้นไม้ได้ ปีนข้ามเครื่องกีดขวางได้ และยังสามารถขุดรูอยู่ตามบ่อได้ วิธีการที่พอจะสามารถป้องกันได้ก็คือการเลี้ยงโดยใช้บ่อปูนแทนที่จะเป็นบ่อดิน ซึ่งเป็นการลดโอกาสให้ปูเหล่านี้เข้ามาในบ่อลงได้มาก แต่ก็เป็นวิธีที่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง

นอกจากนี้พื้นที่เพาะเลี้ยงในจังหวัดสตูล กระบี่ ภูเก็ต และระนอง ซึ่งไม่เคยประสบปัญหาไวรัสชนิดนี้มาก่อนก็ต้องเผชิญกับปัญหานี้เช่นกัน ทั้งๆ ที่พื้นที่ในจังหวัดดังกล่าวมีชายฝั่งทะเลอันดามันอันยาวเหยียด มีระดับน้ำขึ้นน้ำลงในวันหนึ่งๆ ต่างกันถึงประมาณ 2 เมตร ทำให้การเปลี่ยนถ่ายน้ำเป็นไปได้ง่าย ซึ่งหมายความว่าบ่อเลี้ยงกุ้งในแถบนี้สามารถชำระล้างสิ่งหมักหมมได้อย่างสะดวก จนยากที่จะคาดคิดได้ว่าจะมีโรคระบาดเข้ามาได้เช่นนี้ ในช่วงเวลาดังกล่าวมีการประมาณกันได้ว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต่างๆ รวมกันแล้วไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของฟาร์มเลี้ยงกุ้งทั่วประเทศ

โรคไวรัสหัวเหลือง

ลักษณะของกุ้งที่เป็นโรคไวรัสหัวเหลือง

สำหรับกุ้งที่ติดเชื้อไวรัสหัวเหลืองนั้นจะสังเกตได้ว่าหัวของกุ้งจะมีสีเหลืองอ่อนแตกต่างจากกุ้งปรกติอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งบางครั้งเหงือกจะกลายเป็นสีเหลืองด้วย กุ้งจะกินอาหารน้อยลงจนกระทั่งตายภายในเวลาเพียง 2-3 วัน ฟาร์มที่ประสบกับโรคระบาดนี้จะเห็นได้ในวันแรกว่า กุ้งจะว่ายอยู่ที่ผิวน้ำและมีตายให้เห็นบ้างประปราย แต่วันต่อมาจำนวนกุ้งที่ตายจะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จนกระทั่งตายจนหมดบ่อได้ในวันต่อมา

จึงนับว่าโรคไวรัสหัวเหลืองในกุ้งกุลาดำเป็นโรคระบาดที่ร้ายแรงเช่นเดียวกับโรคไวรัสตัวแดงดวงขาว โดยการระบาดของไวรัสชนิดนี้เริ่มตั้งแต่กลางปี พ.ศ. 2534 ในพื้นที่แถบจังหวัดสมุทรสาครและสมุทรสงคราม ทำให้เกิดความสูญเสียแก่อุตสาหกรรมการเลี้ยงกุ้งเป็นอย่างมาก และได้มาระบาดอย่างรุนแรงอีกครั้งเมื่อปลายปี พ.ศ. 2540 จนกระทั่งบางพื้นที่ เช่น สมุทรสาครและสมุทรสงคราม ไม่สามารถทำการเลี้ยงกุ้งได้อีกต่อไป ต่อมาโรคนี้ยังได้ระบาดสร้างความเสียหายต่อไปยังจังหวัดในภาคตะวันออกอีกด้วย เช่น จันทบุรี และจังหวัดทางภาคใต้ เช่น นครศรีธรรมราช

โรคกุ้งแคระ

ลักษณะของกุ้งที่เป็นโรคกุ้งแคระ (บน) เมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งปกติ

"โรคกุ้งแคระ" หรือที่ชาวบ้านเรียกกันว่า "กุ้งจิ๊กโก๋" นั้นเกิดจากเชื้อไวรัสชื่อ *Hepatopancreatic parvorirus* หรือ HPV และจากชื่อของโรคนี้ ก็คงจะพอเห็นภาพได้ว่าอาการของกุ้งที่เป็นโรคนี้นั้นก็คือ จะมีการเจริญเติบโตที่ช้า แคระแกร็น หรือไม่มีการเจริญเติบโตเลย

เมื่อเทียบกับไวรัสตัวแดงดวงขาวหรือไวรัสหัวเหลืองแล้ว เชื้อชนิดนี้อาจไม่มีความร้ายแรงเท่า เพราะไม่ได้ทำให้กุ้งตาย แต่ก็ก่อให้เกิดความสูญเสียแก่ผู้เลี้ยงอย่างมากเช่นกัน เนื่องจากทำให้กุ้งมีขนาดเล็ก ขายได้ราคาต่ำ

ด้วยเล็งเห็นว่าปัญหาโรคไวรัสทั้งชนิดหัวแดงและหัวเหลืองนั้นเป็นปัญหาใหญ่ที่จะก่อให้เกิดความเสียหายในวงกว้าง นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยมหิดลจึงได้รวมทีมขึ้นเพื่อหาทางยับยั้งโรคร้ายแรงที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่วงการการเลี้ยงกุ้งไทย และทำให้ประเทศชาติสูญเสียเงินรายได้จากการส่งออกกุ้งกุลาดำเป็นจำนวนมหาศาล ทีมงานซึ่งนำโดยศาสตราจารย์ ดร. วิชัย บุญแสง จากภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และศาสตราจารย์

เทคโนโลยีชีวภาพกับกุ้งไทย

ศาสตราจารย์ ดร. ไพรัช ธัชยพงษ์ ผู้อำนวยการ สวทช. และศาสตราจารย์ ดร. วิชัย บุญแสง พร้อมกับทีมงานวิจัย

ดร. สกล พันธุ์ยิ้ม ผู้อำนวยการสถาบันอณูชีววิทยาและพันธุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ร่วมด้วยนักศึกษาของสถาบันฯ และนักวิจัยจากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) นับเป็นกลุ่มแรกที่ได้เข้ามาพัฒนาวิธีการตรวจสอบเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคระบาดนี้

"ไบโอเทค" ประสานเพื่อความสำเร็จ

เป็นที่น่าสังเกตว่าประเทศไหนมีความสามารถในการเพาะเลี้ยงกุ้ง ประเทศนั้นก็จะทำการส่งเสริมกันอย่างเต็มที่ สำหรับประเทศไทยก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่มีศักยภาพในการเลี้ยงกุ้ง ดังนั้นเมื่อโรคไวรัสได้ระบาดก่อให้เกิดความเสียหายอย่างใหญ่หลวงแก่เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยศูนย์พันธุวิศวกรรม-และเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) จึงเล็งเห็นความสำคัญของความเร่งด่วนในการแก้ปัญหา และได้เข้ามาเป็นส่วนงานสำคัญในการประสานงานเพื่อให้โครงการวิจัยประสบความสำเร็จโดยเร็ว

นางดรุณี เอ็ดเวิร์ดส รองผู้อำนวยการไบโอเทคได้เปิดเผยถึงรายละเอียดว่า

"กุ้งจัดอยู่ในเป้าหมายจำพวกการเกษตรของไบโอเทค เมื่อเกิดปัญหาขึ้นเราจึงได้ช่วยจัดการดูแล ซึ่งหน้าที่ส่วนใหญ่ก็จะเป็นการประสานงานให้ทุกหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นกรมประมง นักวิจัยสถาบันต่างๆ รวมทั้งบริษัทเอกชน ได้มีโอกาสปรึกษาหารือเพื่อร่วมมือกันแก้ปัญหา โดยทางไบโอเทคยังได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพกุ้งและได้ศึกษาเรื่องการจัดการสิ่งแวดล้อมและการจัดการฟาร์มในการเลี้ยงกุ้งเพิ่มเติมอีกด้วย"

จากการประเมินผลงานที่ไบโอเทคได้จัดทำทุกๆ 6 เดือน พบว่าผลของงานวิจัยที่ออกมานั้นมีความก้าวหน้ามาโดยตลอดและประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี แต่ทั้งนี้การที่ประเทศไทยสามารถลดความเสียหายไปมากกว่าครึ่งของประเทศอื่น จากที่ประเทศเพื่อนบ้านอย่างอินเดียหรือเวียตนามเสียหายไปกว่า 80% แต่ประเทศไทยเรากลับได้รับความเสียหายไปไม่ถึง 40% ได้นั้น เป็นเพราะความร่วมมือร่วมใจของหน่วยงานต่างๆ ที่เห็นแก่ประโยชน์ของประเทศชาติ

เทคโนโลยีชีวภาพ : ทางออกของปัญหา

กุ้งกุลาดำที่จับจากทะเลเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์

เทคโนโลยีชีวภาพ (biotechnology) คือการนำเอาความรู้ทางชีววิทยามาประยุกต์ใช้ คำคำนี้อาจจะฟังไม่คุ้นหูของหลายคน แต่แท้จริงแล้วประเทศไทยได้มีการนำเอาวิทยาศาสตร์แขนงนี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในหลายๆ วงการมาแล้วร่วมสิบปี ไม่ว่าจะเป็นวงการแพทย์ วงการอุตสาหกรรมหรือวงการเกษตรกรรม และนับวันเทคโนโลยีชีวภาพก็ยิ่งมีบทบาทและความสำคัญมากขึ้นเนื่องจากประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนานั้นมีคุณค่ามหาศาล

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยไบโอเทค ได้

เห็นถึงความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพจึงได้ส่งเสริมการพัฒนาวิทยาศาสตร์แขนงนี้อย่างเต็มที่ ซึ่งหนึ่งในโครงการที่ สวทช. และไบโอเทคได้ให้การสนับสนุนก็คือ “เทคโนโลยีชีวภาพกุ้ง” โดยวัตถุประสงค์ในการให้ทุนกับโครงการนี้ก็เพื่อสร้างความสามารถในการรองรับปัญหาโรคระบาดที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำของไทยอย่างทันท่วงที

โครงการเทคโนโลยีชีวภาพกุ้ง

ถ้าเอ่ยถึงหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ “กุ้งกุลาดำ” ก็คงจะไม่กล่าวถึง “โครงการเทคโนโลยีชีวภาพกุ้ง” ไม่ได้ เพราะนับว่า “โครงการเทคโนโลยีชีวภาพกุ้ง” เป็นหน่วยงานที่มีความสำคัญอย่างมากต่องานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวกับกุ้ง เนื่องจากหน้าที่หลักของโครงการก็คือเป็นตัวกลางคอยประสานงานระหว่างหน่วยงานต่างๆ ให้เป็นไปอย่างราบรื่น

เริ่มต้นจากที่ไบโอเทคเล็งเห็นว่าในปีหนึ่งๆ ประเทศไทยสิ้นเปลืองทั้งเวลาและงบประมาณโดยใช่เหตุ จากเดิมงานวิจัยในประเทศเป็นไปอย่างกระจัดกระจายและไม่เป็นระบบ ซึ่งทำให้หลายครั้งแต่ละหน่วยงานได้ทำการวิจัยในหัวข้อเดียวกัน ดังนั้นทางแก้ก็คือการจัดตั้งหน่วยงานที่จะเข้ามารับผิดชอบคอยจัดสรรงานวิจัยที่กระจัดกระจายเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบ เพราะฉะนั้น “โครงการเทคโนโลยีชีวภาพกุ้ง” จึงได้ก่อกำเนิดขึ้นโดยมีภาระหน้าที่ดังกล่าว และจากผลงานที่ผ่านมาก็เป็นการพิสูจน์แล้วว่า ด้วยการมีคนกลางคอยประสานทำให้งานวิจัยต่างๆ ที่เคยแยกกันทำ มาบัดนี้ได้มีการรวมตัวแบ่งหัวข้อการวิจัยกันไปอย่างชัดเจน โดย “โครงการเทคโนโลยีชีวภาพกุ้ง” ได้กำหนดหัวข้อวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพกุ้งแยกตามกลุ่มวิจัยไว้ดังนี้คือ กลุ่มสุขภาพกุ้ง กลุ่มสิ่งแวดล้อม กลุ่มพันธุกรรมพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ กลุ่มโภชนศาสตร์ และกลุ่มจัดการบ่อและฟาร์ม

นอกจากทางโครงการฯ จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางคอยประสานงานให้เป็นไปอย่างราบรื่นแล้ว หน่วยงานพิเศษนี้ยังมีหน้าที่พิจารณาให้ทุนแก่โครงการที่น่าสนใจ รวมไปถึงการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผลงานวิจัยไปยังผู้ที่มีความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นนักศึกษา นักวิชาการ หรือเกษตรกร ซึ่งในการกระจายข้อมูลเหล่านี้ก็มีทั้งการจัดทำเอกสารเผยแพร่ การจัดสัมมนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การจัดประชุมวิชาการกุ้งทะเลแห่งชาติ เป็นต้น

แก้ไข : เริ่มต้นด้วยการป้องกัน

เชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคระบาดตัวแดงดวงขาวและโรคหัวเหลืองในกุ้งก็คือเชื้อไวรัส ซึ่งเป็นเชื้อโรคที่สามารถติดต่อจากกุ้งตัวหนึ่งไปยังกุ้งตัวอื่นๆ ได้อย่างรวดเร็ว หมายความว่าถ้าหากลูกกุ้งหรือพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่นำไปเลี้ยงในฟาร์มมีตัวที่ติดเชื้อนี้ปะปนไปด้วยแล้ว กุ้งตัวอื่นๆ หรือลูกกุ้งที่ได้จากพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่เป็นโรค ก็จะติดเชื้อไวรัสนี้ตามไปด้วย จนเป็นสาเหตุให้กุ้งตายหมดทั้งบ่อในเวลาต่อมาอย่างที่ฟาร์มหลายๆ แห่งได้เคยประสบมาแล้ว

เมื่อทราบดังนี้แล้ว เราก็คงพอจะมองเห็นว่าวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการป้องกันโรคนี้ก็คือการคัดเลือกลูกกุ้งหรือพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่ปลอดโรคไปเพาะเลี้ยงหรือขยายพันธุ์ และจากจุดนี้เองโครงการวิจัยดังกล่าวจึงเริ่มต้นค้นคว้าเพื่อหาวิธีที่มีประสิทธิภาพที่จะสามารถตรวจสอบหาเชื้อไวรัสดังกล่าว และหยุดยั้งปัญหาโรคระบาดนี้ให้ได้เร็วที่สุดก่อนที่จะสร้างความเสียหายให้แก่ประเทศชาติมากยิ่งขึ้นไป

PCR : มิติใหม่ของการตรวจเชื้อไวรัส

เครื่องพีซีอาร์ เพิ่มจำนวนดีเอ็นเอ

แต่เดิมวิธีการตรวจหาเชื้อไวรัสนั้นคือการใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูว่าตัวอย่างที่นำมาตรวจสอบนั้นมีเชื้อหรือไม่ แต่วิธีนี้มีข้อเสียหลายประการ ทั้งการที่ตัวอย่างจำเป็นต้องมีเชื้อไวรัสอยู่พอสมควรจึงจะตรวจพบ และเป็นวิธีที่ใช้เวลามากในการส่องดูตัวอย่างทีละตัวอย่าง

คณะวิจัยจึงได้ทดลองใช้วิธีใหม่ที่เรียกว่า พีซีอาร์ (PCR : Polymerase Chain Reaction) ซึ่งเป็นวิธีทางพันธุวิศวกรรม โดยใช้หลักการชีวเคมีที่มีชื่อดังกล่าว พีซีอาร์เป็นเทคนิคใหม่ในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ (DNA) ให้เป็นล้านล้านเท่าในเวลาเพียง 2-3 ชั่วโมง วิธีการนี้เป็นการสังเคราะห์แบบวงจรในหลอดทดลอง ซึ่งมีข้อดีตรงที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบหาเชื้อไวรัสตั้งแต่ที่มีปริมาณน้อยๆ ในขณะที่กุ้งยังไม่แสดงอาการของโรค นอกจากนี้การตรวจด้วยวิธีพีซีอาร์ยังให้ผลที่ถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว คือใช้เวลาเพียงหนึ่งวันเท่านั้นและสามารถทดสอบได้คราวละหลายๆ ตัวอย่าง

การตรวจหาเชื้อไวรัสตัวแดงดวงขาว

คณะวิจัยได้สร้างชุดตรวจสอบดีเอ็นเอ (DNA Probe) ที่มีความจำเพาะต่อเชื้อไวรัสตัวแดงดวงขาว ด้วยวิธี Genetic Cloning ซึ่งเป็นวิธีเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ แล้วนำไปตรวจสอบเชื้อในกุ้งด้วยวิธี *in situ* hybridization โดยชุดตรวจสอบนี้ได้ผ่านการทดสอบแล้วว่าสามารถตรวจหาเชื้อไวรัสได้ทั้งในกุ้งกุลาดำไทยและกุ้งกุลาดำที่มาจากแหล่งอื่นๆ เช่น จีน อินเดีย หรืออินโดนีเซีย ใช้ตรวจสอบในกุ้งพันธุ์อื่นๆ รวมทั้งสามารถใช้กับสัตว์พาหะของเชื้อไวรัสนี้ เช่น ปูเปี้ยว ปูทะเล หรือปูแสมได้อีกด้วย

จากนั้นคณะวิจัยจึงได้ออกแบบหาไพรเมอร์ (ตัวเริ่มต้น) ที่มีความไวต่อดีเอ็นเอของเชื้อไวรัสตัวแดงดวงขาวในปฏิกิริยาพีซีอาร์ อันได้แก่ ลำดับเบสของไพรเมอร์ ซึ่งเมื่อนำไปตรวจสอบ ถ้าตัวอย่างทดสอบมีเชื้อไวรัสจะแสดงผลผลิตพีซีอาร์ขนาด 232 bp ขึ้น

โดยวิธีการพีซีอาร์จะเริ่มจากการเตรียมตัวอย่างกุ้งก่อน โดยการนำลูกกุ้ง 10-20 ตัว หรือขาว่ายน้ำของกุ้งใหญ่หนึ่งขา มาบดในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และโซเดียมโดดีซิลซัลเฟต (SDS) แล้วนำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลาห้านาที จากนั้นนำไปแช่ในน้ำแข็งสักครู่ แล้วนำสารละลายที่ได้เฉพาะส่วนใสมาทำพีซีอาร์ โดยเติมน้ำยาที่มีส่วนผสมของไพรเมอร์ดังกล่าว ถ้าตัวอย่างใดเกิดแถบผลผลิตขนาด 232 bp ก็แสดงว่ามีการติดเชื้อ

ขั้นตอนการตรวจโรคไวรัสโดยวิธี PCR

PCR-ELISA

สำหรับการตรวจหาเชื้อไวรัสในภาคสนามที่มีตัวอย่างจำนวนมาก การทำพีซีอาร์แบบเดิมนั้นเป็นวิธีที่ยุ่งยากเกินไป คณะวิจัยจึงได้พัฒนาจากการทำพีซีอาร์แบบเดิม เกิดเป็นวิธีการวิเคราะห์ผลแบบที่เรียกว่า PCR-ELISA โดยเริ่มจากการทำพีซีอาร์ไปพร้อมๆ กับการติดฉลากด้วย digoxigenin แล้วนำผลผลิตที่ได้ไปวิเคราะห์ใน microtiter plate ซึ่งจะสามารถมองเห็นผลที่เกิดขึ้นได้ด้วยตาเปล่า นั่นคือจะมีสีเขียวเกิดขึ้นในตัวอย่างที่มีการติดเชื้อ วิธีนี้มีความน่าเชื่อถือและยังสะดวกในการวิเคราะห์กว่าแบบเดิม ซึ่งในขณะนี้กำลังศึกษาหาวิธีลดต้นทุนของการทำ เพื่อสามารถนำไปใช้ได้ในวงกว้างต่อไป

พัฒนาสู่หลากหลายเทคนิคการตรวจสอบเชื้อ

แม้จะได้ค้นพบวิธีการตรวจหาเชื้อไวรัสตัวแดงดวงขาวที่มีประสิทธิภาพในระดับหนึ่งแล้ว การตรวจหาเชื้อไวรัสด้วยวิธีพีซีอาร์ยังได้ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จากการตรวจโดยวิธี Nested PCR แบบเดิม ซึ่งจะต้องมีการถ่ายตัวอย่างที่ทดสอบจากหลอดหนึ่งไปสู่อีกหลอดหนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสิ่งปนเปื้อนในตัวอย่าง เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นคณะผู้วิจัยจึงได้ทดลองทำวิธีการแบบ Nested PCR ที่สามารถทำได้ภายในหลอดเดียว เกิดเป็นวิธีใหม่ที่เรียกว่า "One-step nested PCR" ซึ่งทำได้ง่าย สะดวก ป้องกันการปนเปื้อนได้ เพราะไม่ต้องมีการเปิดฝาหลอดทดลองเลยและยังมีความไวต่อเชื้อไวรัสมากกว่าวิธี Nested PCR แบบเดิม ข้อดีของ "*One-step nested PCR*" คือเป็นวิธีที่ไม่เพียงแต่บอกว่าตัวอย่างกุ้งที่ตรวจติดเชื้อไวรัสตัวแดงดวงขาวหรือไม่เท่านั้น แต่ยังบอกถึงระดับความรุนแรงของการติดเชื้อได้อีกด้วย

คณะผู้วิจัยได้พัฒนาวิธี "RT-PCR" (Reverse Transcription-PCR) สำหรับตรวจหาเชื้อไวรัสหัวเหลือง ซึ่งใช้กรรมวิธีโคลนสารพันธุกรรมของเชื้อไวรัส (RNA) จาก cDNA ของเชื้อไวรัส และต่อมาได้พัฒนาให้มีความไวต่อการตรวจมากขึ้น เกิดเป็นวิธี "One-step nested RT-PCR" เทคนิคใหม่นี้ทำให้มีความสะดวกในการนำไปใช้มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาเทคนิคที่สามารถตรวจเชื้อไวรัสได้สองชนิดพร้อมกันในหลอดทดลองหลอดเดียวเป็นวิธีที่ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายเป็นอันมาก โดยการตรวจหาไวรัสตัวแดงดวงขาวพร้อมกับไวรัส HPV จะใช้วิธีที่เรียกว่า "Multiplex PCR" ส่วนการตรวจหาไวรัสตัวแดงดวงขาวพร้อมกับไวรัสหัวเหลืองจะใช้วิธี "Multiplex RT-PCR"

งานวิจัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์มหาศาล

จากก้าวแรกจนถึงวันนี้ นับเป็นเวลาหกปีแล้วที่โครงการวิจัยนี้ได้เกิดขึ้นมาและนับเป็นปีที่สามที่ได้มีการนำไปใช้ปฏิบัติจริง ซึ่งถือเป็นความภาคภูมิใจของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการนี้ เมื่อความรู้จากงานวิจัยการตรวจโรคไวรัสหัวเหลืองและโรคไวรัสตัวแดงจุดขาวด้วยวิธีพีซีอาร์สามารถสร้างประโยชน์ที่แท้จริงให้แก่เหล่าเกษตรกรได้ และได้รับความนิยมจากเกษตรกรและผู้ประกอบกิจการโรงเพาะฟักกุ้งอย่างแพร่หลาย เพื่อใช้ในการคัดเลือกพ่อพันธุ์แม่พันธุ์และลูกกุ้งกุลาดำที่ปลอดจากเชื้อไวรัสมาเพาะเลี้ยง ทั้งนี้บริษัทเอกชนและองค์กรหลายแห่งก็ได้ส่งบุคลากรมาฝึกการทำเทคนิคพีซีอาร์กับคณะผู้วิจัย อีกทั้งยังได้มีการนำชุดตรวจสอบไวรัสไปใช้ในองค์กรของรัฐหลายแห่งโดยไม่คิดค่าบริการใดๆ

โครงการวิจัย "เทคโนโลยีชีวภาพกุ้ง" ได้สร้างชื่อเสียงไม่เฉพาะแต่ในประเทศไทย แต่ยังได้รับการยอมรับจากนานาชาติในฐานะที่เป็นผู้บุกเบิกในการพัฒนาหาวิธีการตรวจเชื้อไวรัสในกุ้ง ซึ่งนอกจากวารสารทางวิชาการในประเทศแล้ว บทความเกี่ยวกับโครงการวิจัยนี้ได้รับการตีพิมพ์ลงในวารสารทางวิชาการและในเอกสารการประชุมระดับนานาชาติหลายครั้ง

นอกจากนี้ ยังได้เปิดกว้างให้บุคลากรที่สนใจจากประเทศต่างๆ เข้ามาศึกษาเทคนิคการทำพีซีอาร์กับคณะผู้วิจัยของไทย ในโครงการอบรม "Molecular diagnostics for shrimp viruses in (inter) the Asian region" อาทิ จีน อินเดีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ มาเลเซียและศรีลังกา

ในปี พ.ศ. 2541 คณะวิจัยได้รับรางวัล "กุ้งกุลาทองเกียรติยศ" จากชมรมผู้เลี้ยงกุ้งสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นข้อพิสูจน์อย่างดีว่าโครงการวิจัยนี้ได้ก่อให้เกิดคุณประโยชน์มหาศาลแก่เกษตรกรผู้ประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ สามารถรองรับกับปัญหาการระบาดของโรคได้อย่างทันท่วงที และส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศไทยมีภาพรวมดีขึ้น โดยคิดเป็นกำไรปีละ 10,000 ล้านบาทต่อปี ***ซึ่งก็หมายความว่าในปีหนึ่งๆ ประเทศชาติได้กำไรคิดเป็น 1,000 เท่าต่อจำนวนเงินทุนวิจัยทั้งหมด***

ผลสำเร็จของ สวทช. ในโครงการวิจัยชิ้นนี้ ไม่เพียงแต่เป็นที่ยอมรับในประเทศไทยเท่านั้น แต่ยังสามารถสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทยไปทั่วโลกในฐานะเป็นผู้บุกเบิกการพัฒนาตรวจหาเชื้อไวรัสในกุ้งด้วยวิธีพีซีอาร์ "เทคโนโลยีชีวภาพกุ้ง" จึงนับเป็นอีกโครงการหนึ่งที่ประสบความสำเร็จอย่างงดงาม ให้ผลคุ้มค่ากับการลงทุน และก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาลต่อประเทศชาติ

ศูนย์บริการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (STKS)	
วันที่ยืม	กำหนดคืน
12 ม.ค. 2553	26 ม.ค. 2553

ขอขอบคุณ

ศาสตราจารย์ ดร. วิชัย บุญแสง

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คุณวรรณสิกา เกียรติปฐมชัย

ผู้ช่วยนักวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต

ผู้อำนวยการหน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ดร. สรวิศ เผ่าทองศุข

นักวิจัย หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

รองศาสตราจารย์ ดร. ยนต์ มุสิก

คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คุณคำรน ไวยครุฑธา

ผู้เชี่ยวชาญโครงการฯ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

บริษัท วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้ง จำกัด

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 644 8150
โทรสาร 644 8027 - 8
http://www.nstda.or.th