นาโนวัคซีนแบบแช่สำหรับปลา นวัตกรรมเพื่อสัตว์น้ำเศรษฐกิจของไทย

ปลานิลและปลานิลแดง-ทับทิม เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยมีมูลค่าการผลิตสูงสุดของสัตว์น้ำจืดในประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์น้ำชนิดอื่น ปริมาณปีละ 200,000 ตัน มูลค่าประมาณ 9,800 ล้านบาทต่อปี อย่างไรก็ตาม อุปสรรคที่สำคัญของเกษตรกรที่เลี้ยงปลานิลและปลานิลแดง ยังคงประสบปัญหาโรคติดเชื้อชนิดต่างๆ ทีมวิจัยนาโนเทค สวทช. และพันธมิตรอย่างคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จับมือพัฒนาเทคโนโลยีในการห่อหุ้มและกักกับระดับนาโนเพื่อการพัฒนาวัคซีนแบบแช่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเข้าสู่ตัวปลาของแอนติเจนเป็นผลสำเร็จสู่ “นาโนวัคซีนปลาแบบแช่” ที่เกษตรกรและผู้ประกอบการสามารถทำและใช้เองได้อย่างง่าย สะดวก ราคาถูก และยังคงประสิทธิภาพของวัคซีนไว้ได้สูงสุด

ดร.คทาวุธ นามดี จากทีมวิจัยเวชศาสตร์นาโน กลุ่มวิจัยการห่อหุ้มระดับนาโน ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กล่าวว่า ปลานิล (Oreochromis niloticus) และปลานิลแดง-ทับทิม (Oreochromis sp.) จัดเป็นปลาน้ำจืดที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นแหล่งโปรตีนและพลังงานที่ดี ปลานิลและปลานิลแดงยังเป็นปลาที่เลี้ยงได้ง่าย มีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว จึงทำให้ปลาชนิดนี้เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย แต่อุปสรรคที่สำคัญ

ของเกษตรกรที่เลี้ยงปลานิลและปลานิลแดง ยังคงประสบปัญหาโรคติดเชื้อชนิดต่างๆ เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงปลามีการเลี้ยงปลาแบบหนาแน่นมากขึ้น บริเวณที่เลี้ยงมีการปนเปื้อนของเชื้อโรค ร่วมกับขาดการจัดการที่ดี และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม

โรคติดเชื้อที่สำคัญในปลานิลส่วนใหญ่เกิดจากแบคทีเรียหลายชนิด เช่น เชื้อสเตรปโตคอคคัส (Streptococcus) และ ฟลาโวแบคทีเรีย (Flavobacterium) ซึ่งการควบคุมและรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียอาจทำโดยการใช้ยาปฏิชีวนะด้วยวิธีการแช่ (immersion) และการผสมยาในอาหาร (oral administration) ซึ่งการให้ยาแต่ละวิธีให้ระดับการป้องกันโรคได้ แต่มีผลกระทบข้างเคียงและต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ชนิดของยาและคุณภาพของยายังส่งผลต่อประสิทธิภาพในการรักษาโรคอีกด้วย อีกทั้งสารเคมีและยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยส่วนใหญ่มาจากการนำเข้าจากต่างประเทศ

การให้วัคซีนในปลาเป็นอีกวิธีเพื่อการควบคุมป้องกันไม่ให้ปลาเกิดโรค และมีความจำเป็นอย่างมาก เนื่องจากหากปลานิลเป็นโรคแล้วโอกาสที่จะรักษาทำได้ยากมาก และการใช้ยาเป็นการเพิ่มต้นทุนที่สูง ปัจจุบันวิธีการให้วัคซีนในปลาที่นิยมทำกันโดยทั่วไป มีอยู่ 3 วิธีหลักๆ คือการฉีดเข้าช่องท้อง (intraperitoneal injection) การแช่ (immersion) และการให้วัคซีนทางปาก (oral administration) ซึ่งแต่ละวิธีให้ระดับการป้องกันโรค ผลกระทบข้างเคียง และต้นทุนการผลิตที่ต่างกัน

"ทีมวิจัยนาโนเทคได้ร่วมกับ รศ.น.สพ.ดร.นพดล พิษารัตน์, ผศ.น.สพ.ดร.ชาญณรงค์ รอดคำ และอาจารย์ ดร.ธีระพงษ์ ยะทา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้เทคโนโลยีในการห่อหุ้มและกักกับระดับนาโนเพื่อการพัฒนาวัคซีนแบบแช่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเข้าสู่ตัวปลาของ

แอนติเจนเป็นผลสำเร็จ โดยนาโนวัคซีนนี้เป็นผลงานวิจัยที่เกิดจากการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ในไทย 100% ได้คิดริเริ่มงานด้วยนักวิจัยคนไทยทั้งทีม และเป็นครั้งแรกในการนำเอานาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยงานวิจัยได้รับการสนับสนุนจากแหล่งทุนในภายประเทศไทย เช่น ทุนเทคโนโลยีฐานด้านนาโนเทคโนโลยี และ ทุนกลุ่มเทคโนโลยีเป้าหมายหลัก : ชีวเภสัชภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ชีวภาพ" ดร.คทาวุธกล่าว

การพัฒนาระบบนำส่งโดยใช้นาโนเทคโนโลยี ในการนำส่งแบบมุ่งเป้าประสิทธิภาพสูงของยา วัคซีน ชีววัตถุ และสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากสมุนไพร เพื่อนำส่งผลิตภัณฑ์นวัตกรรมยาและวัคซีน สำหรับป้องกันและรักษาโรคในสัตว์เศรษฐกิจกำลังมีการพัฒนาการแบบก้าวกระโดดซึ่งกุญแจสำคัญของการเพิ่มประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของสารสำคัญต่างๆ เหล่านี้ คือ เทคโนโลยีการกักเก็บสารระดับนาโนเมตร (nanoencapsulation technology) ในระดับนาโนเมตร หรือที่เรียกว่า อนุภาคนาโน และเทคโนโลยีระบบนำส่งแบบแม่นยำ (precision delivery) เพื่อการนำส่งสารสำคัญต่างๆ ซึ่งระบบนำส่งจะสามารถควบคุมในปลดปล่อยยาในอัตราและปริมาณที่กำหนด รวมไปถึงการปลดปล่อยยาอย่างจำเพาะเจาะจงบริเวณอวัยวะเป้าหมาย นาโนวัคซีนที่พัฒนานี้เป็นวัคซีนประเภทเชื้อตาย ใช้เชื้อแบคทีเรียจะถูกทำให้แตกตัวด้วยวิธีการทางกายภาพจนเป็นขนาดเล็ก จากนั้นจะเตรียมวัคซีนเป็นอนุภาคนาโนใหม่อีกครั้ง โดยเพิ่มคุณสมบัติการยึดติดเยื่อเมือกทำให้อนุภาคนาโนเข้าเหงือกและตัวปลาได้โดยง่ายเหมือนการเลียนแบบเชื้อก่อโรคทางเหงือกปลา ด้วยคุณสมบัตินี้ทำให้นาโนวัคซีนชนิดแบบแช่มีประสิทธิภาพสูงเทียบเท่ากับแบบฉีดเข้าตัวปลาโดยตรง มากไปกว่านั้นขั้นตอนการผลิตนาโนวัคซีนได้ผ่านกระบวนการวิจัยมาตลอดสามปี เพื่อลดขั้นตอนที่ซับซ้อนและยุ่งยากออกจากขบวนการผลิต ทำให้เทคโนโลยีนี้สามารถที่ถ่ายทอดแก่ผู้ประกอบการหรือเกษตรกรได้โดยง่าย

นาโนวัคซีนนี้เป็นวัคซีนที่เกษตรกรสามารถทำเองได้ง่าย ใช้เวลาน้อย โดยนาโนวัคซีนนี้เป็นวัคซีนแบบแช่ การให้วัคซีนจะต้องเตรียมวัคซีนกับน้ำ ในอัตราส่วน วัคซีน 1 ส่วน ต่อน้ำ 500 ส่วน จากนั้นนำปลาขนาด 5-10 กรัม ลงแช่ในวัคซีนเป็นเวลา 40 นาที โดยนาโนวัคซีนขนาด 1 ลิตร สามารถใช้กับลูกปลานิลจำนวน 100,000-300,000 ตัว หลังจากการทำวัคซีนระบบภูมิคุ้มกันในปลาจะถูกกระตุ้นอย่างมีประสิทธิภาพดีเท่ากับการทำวัคซีนแบบฉีดเข้าตัวปลาซึ่งต้องใช้แรงงาน เวลา เป็นจำนวนมาก

ในการพัฒนางานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้ระยะเวลา 4 ปี ในการพัฒนาอนุภาคนาโนและกรรมวิธีการผลิตรวมถึงการทดสอบประสิทธิภาพของวัคซีนในปลานิลและทดสอบในภาพสนามในแหล่งเลี้ยงปลาจริงเป็นผลสำเร็จ ด้วยความร่วมมือของทั้งภาครัฐ (สวทช. และ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) ภาคเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิลที่ใช้ในการทดสอบและเก็บตัวอย่าง รวมทั้งภาคอุตสาหกรรมที่เป็นผู้ประกอบการณ์และบริษัทเอกชนที่เห็นความสำคัญของเทคโนโลยีนี้

และที่สำคัญ การพัฒนากรรมวิธีการเตรียมและผลิตอนุภาคนาโนวัคซีนนั้น ได้มีการดัดแปลงและประยุกต์กระบวนการเพื่อลดขั้นตอนที่ซับซ้อนและยุ่งยากออกไป โดยคำนึงถึงการนำไปใช้จริงของเกษตรกรไว้ล่วงหน้า เพื่อให้เกษตรกรและผู้ประกอบการสามารถที่จะทำและใช้เองได้อย่างง่าย สะดวก ราคาถูก และยังคงประสิทธิภาพของวัคซีนไว้ได้สูงสุด (Technology Sophistication-ไม่ซับซ้อนมากนักแต่ใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ ง่ายต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ผู้ประกอบการและเกษตรกร)