



การสัมมนาเรื่อง เกษตร อาหาร ก้าวไกล ด้วยผลงานวิจัย Biosensor
Biosensor Technology for Agriculture and Food Industry

วันศุกร์ที่ 1 เมษายน 2559 เวลา 13.00-16.30 น.

ห้องประชุม CC-305 อาคารศูนย์ประชุมอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย (CC) อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย

อุตสาหกรรมกรรมการตรวจวิเคราะห์ของประเทศไทยในปัจจุบันต้องอาศัยนำเข้าจากต่างประเทศเป็นมูลค่ามาก ซึ่งนอกจากส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดดุลการค้าแล้วยังประสบปัญหาที่สินค้านำเข้าในต่างประเทศไม่ตรงกับความต้องการของประเทศไทยอย่างแท้จริง ดังนั้นการพัฒนาการตรวจวิเคราะห์ขึ้นเองในประเทศจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นและสำคัญต่อการพัฒนาขีดความสามารถให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกอย่างยั่งยืน ทั้งนี้เพื่อการรับประกันคุณภาพของสินค้าไทยและเพื่อสร้างความเชื่อมั่นต่อสินค้าและบริการให้ถูกต้องและสอดคล้องตามมาตรฐานสากล

สวทช. ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมกรรมการตรวจวิเคราะห์ทดสอบของประเทศ โดยมีกรวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์และอาหารอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2544 มุ่งเน้นการพัฒนาวิธีการตรวจหาเชื้อก่อโรคในพืช อาหาร และสัตว์ที่มีความสำคัญกับเศรษฐกิจประเทศไทย โดยสรุปประเด็นดังนี้

- **เกษตร อาหาร ก้าวไกล ด้วยผลงานวิจัย Biosensor ได้อย่างไร**

ประเทศไทยมีการส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารไปยังประเทศต่างๆ ทั่วโลกตามนโยบาย “ครัวไทยสู่ครัวโลก” ของรัฐบาล โดยประมาณ 60% เป็นการส่งออกไปยังทวีปเอเชีย ทั้งนี้ประเทศไทยมีศักยภาพในการส่งออกสินค้าทางการเกษตรและอาหารสูงมากแต่ก็ยังประสบกับความความท้าทายอย่างยิ่งในการรักษาความสามารถทางการแข่งขัน ยกตัวอย่างเช่นการที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ของไทยเป็นที่ยอมรับในเรื่องของความสะอาด คุณภาพ ราคา และความปลอดภัย และยังสามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืน ไบโอเซ็นเซอร์เป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยตอบความท้าทายเหล่านี้เพื่อคงคุณภาพและมาตรฐานของสินค้าอาหารและการเกษตร

ไบโอเซ็นเซอร์เป็นเครื่องมือสำหรับติดตามสิ่งที่ต้องการจะตรวจวัดโดยการติดเซ็นเซอร์ไว้กับวัสดุชีวภาพเช่น ดีเอ็นเอ แอนติบอดี หรือเอนไซม์ และรายงานออกมาเป็นสัญญาณ ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาได้พัฒนาไบโอเซ็นเซอร์ตลอดห่วงโซ่การผลิตตั้งแต่ฟาร์มเกษตรกรรมสู่อาหาร เช่น เครื่องมือตรวจคุณภาพเมล็ดข้าว (Rice Scanner) ชุดตรวจเชื้อก่อโรคน้ำในพืชตระกูลแตง ชุดตรวจเชื้อทอสปอไวรัส ชุดตรวจโรคพืชแบบหลายโรคพร้อมกัน (plantSMART) ระบบตรวจจับจำนวนแมลงศัตรูอาหารลูกกุ้งแบบอัตโนมัติ ระบบอ่านคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติด้วย smartphone ชุดตรวจโรคในปลาในบ่อ ปลาทับทิม (blueAMP) ชุดตรวจเพศตัวอ่อนโค อูปรกรณ์วัดอุณหภูมิแบบพกพา ชุดตรวจเชื้อก่อโรคในอาหาร เป็นต้น

- **ความสำเร็จในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการตรวจวัดทางการแพทย์และอาหารของ สวทช.: เทคโนโลยีไบโอเซ็นเซอร์สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเศรษฐกิจอย่างมีประสิทธิภาพ**

เนคเทคดำเนินการพัฒนาเครื่องตรวจวัดโดยมีบทบาทเป็นผู้ช่วยอัจฉริยะกับเกษตรกรคุณภาพ ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาได้แก่ระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โซลาร์เซลล์และการควบคุมการใช้พลังงาน ระบบความชื้นและระดับน้ำในดิน ระบบตรวจวัดสีใบข้าวเพื่อทราบปริมาณการเติมปุ๋ย ระบบวัดความเร็วทิศทางและปริมาณน้ำฝน ระบบติดตามสถานะเชื้อเป่าหมายในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำและแปลงเกษตรกรรม เครื่องนับแมลงศัตรูสำหรับให้ข้อมูลเพื่อเลี้ยงกุ้ง เครื่องตรวจคุณภาพเมล็ดข้าว ระบบอ่านค่าจากชุดตรวจคุณภาพน้ำด้วยมือถือ โปรแกรมการคำนวณการผสมปุ๋ยเคมี ระบบพยากรณ์การเคลื่อนย้ายประชากรเกล็ดกระดี่น้ำตาล (ร่วมกับกรมการข้าว) โครงการบูรณาการข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านการเกษตร (ร่วมกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงการคลัง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

- **ความสำเร็จในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการตรวจวัดทางการแพทย์และอาหารของ สวทช. : การพัฒนาน้ำยาและชุดตรวจเชื้อก่อโรคในพืช**

ได้ผลิตโมโนโคลนอลแอนติบอดีและโพลีโคลนอลแอนติบอดีต่อเชื้อไวรัสและแบคทีเรียที่ก่อโรคสำคัญในพืชเศรษฐกิจ (มะเขือเทศ พริก และพืชตระกูลแตง) หลายกลุ่ม ได้แก่ Begomovirus, Tospovirus, Potyvirus และ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* รวมทั้งได้พัฒนาวิธีการตรวจวินิจฉัยในรูปแบบ Enzyme-linked immunosorbent assay ที่มีประสิทธิภาพ ถูกต้อง แม่นยำ และราคาถูกในการตรวจเชื้อดังกล่าว ทั้งนี้ได้มีการยื่นขอจดสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร รวมทั้งได้มีการดำเนินการเชิงพาณิชย์แล้ว โดยมีหน่วยงานราชการ บริษัทเมล็ดพันธุ์ และบริษัทผลิตชุดตรวจวินิจฉัยได้ซื้อแอนติบอดีเหล่านี้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังได้มีการนำแอนติบอดีที่

ผลิตได้ไปพัฒนาต่อยอดเป็นชุดตรวจแบบรวดเร็วในรูปแบบ immunochromatographic strip test รวมทั้งนำไปพัฒนาวิธีการที่เป็น high throughput ที่สามารถตรวจเชื้อหลายๆชนิดได้ในคราวเดียวกัน เช่น Antibody array, Bead array และ Surface Plasmon resonance เป็นต้น

- **ความสำเร็จในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการตรวจวัดทางการเกษตรและอาหารของ สวทช. : การพัฒนาเทคโนโลยีการตรวจเชื้อก่อโรคในพืชแบบ high-throughput**

การพัฒนาเทคนิคในการตรวจเชื้อก่อโรคในพืชหลายชนิดและตัวอย่างหลายตัวอย่างได้ในเวลาเดียวกัน โดยใช้เทคนิค Bead array โดยได้นำเทคนิคที่พัฒนามาตรวจเชื้อแบคทีเรียและไวรัสพืชทั้งหมด 4 เชื้อในพืชตระกูลแตงและได้ทดสอบกับตัวอย่างพืชจริงแล้ว ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดตรวจทางการค้าพบว่า Bead array สามารถตรวจได้อย่างแม่นยำ มีความจำเพาะเจาะจงต่อเชื้อและสามารถตรวจได้หลายเชื้อในคราวเดียวกัน รวมทั้งสามารถตรวจได้ทั้งเชื้อเดี่ยวและผสม ในตัวอย่างจริงและตัวอย่างจากแปลงปลูก มีความแม่นยำ ความจำเพาะและความไว ตรงกับชุดตรวจทางการค้า 100%

- **ความสำเร็จในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการตรวจวัดทางการเกษตรและอาหารของ สวทช. : การพัฒนาชุดตรวจเชื้อก่อโรคทางการเกษตร อาหารด้วยเทคโนโลยี LAMP Biosensor**

ได้พัฒนาเทคนิคแลมป์ (Loop-mediated isothermal amplification) ในการตรวจเชื้อไวรัสก่อโรคในกุ้งซึ่งเป็นเทคนิคที่ความไว มีความจำเพาะสูง ใช้เวลาน้อย และใช้อุณหภูมิเดียวในปฏิกิริยา ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาแพง ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาได้พัฒนาชุดตรวจเชื้อก่อโรคในอาหารแบบแลมป์ร่วมกับแผ่นจุ่มวัดแบบง่าย (Lateral flow dipstick) สำหรับเชื้อก่อโรคในอาหาร ชุดตรวจโรคกุ้งด้วยเทคนิคแลมป์ร่วมกับเครื่องวัดความขุ่นสำหรับไวรัสตัวแดงดวงขาวและไวรัสก่อโรคโตขาในกุ้ง เทคนิคแลมป์ร่วมกับบ่อนุภาคทองคำนาโนสำหรับไวรัสหัวเหลืองในกุ้ง เทคนิคที่พัฒนาดังกล่าวได้ยื่นจดอนุสิทธิบัตร สิทธิบัตรและมีผลงานตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติ รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ผู้ใช้

- **กระบวนการรับรองเทคโนโลยีการตรวจวัดและวิเคราะห์ของประเทศไทย**

สมาคม The Association of Official Analytical Chemists (AOAC) Thailand มุ่งเน้นการนำชุดตรวจสู่มาตรฐานสากลและนำไปใช้ประโยชน์จริงตอบสนองความต้องการผู้บริโภค โดยขั้นตอนการดำเนินการประกอบด้วย 2 ส่วนคือ 1) แนวทางปฏิบัติสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของชุดทดสอบทางจุลชีววิทยาเชิงคุณภาพตามแนวทางของ ISO 16140:2003 เป็นการศึกษาเปรียบเทียบโดยห้องปฏิบัติการอิสระ คือ การหาค่าความถูกต้องสัมพัทธ์ ความจำเพาะสัมพัทธ์และความไวสัมพัทธ์ การศึกษาเปรียบเทียบเพื่อหาระดับการตรวจพบสัมพัทธ์ ความจำเพาะของสายพันธุ์จุลินทรีย์และการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ และ 2) ขั้นตอนการขอรับรองชุดทดสอบทางจุลชีววิทยาตามแนวทางของ AOAC:2014 โดยผู้ผลิตหรือผู้พัฒนาชุดทดสอบที่ขอรับรองชุดทดสอบทางจุลชีววิทยาต้องนำส่งข้อมูลชุดทดสอบเพื่อประกอบการพิจารณา ปัจจุบันกำลังมีโครงการนำร่องในการประเมินมาตรฐานชุดตรวจเชื้อในอาหารที่ผลิตโดยคนไทยโดยได้การสนับสนุนจาก THAIST ได้แก่ 1) ชุดตรวจเชื้อไวรัสโพรทอสปอร์ในอาหารด้วยเทคนิคแลมป์-เคมีไฟฟ้า เพื่อทดสอบเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* ที่ปนเปื้อนในอาหาร ด้วยชุดตรวจแลมป์สำเร็จรูป ร่วมกับเครื่องตรวจวัดเคมีไฟฟ้าขนาดพกพา โดย สวทช. 2) ชุดตรวจเชื้อก่อโรคไวรัสโพรทอสปอร์ในอาหารด้วยเทคนิคแลมป์-แผ่นทดสอบเพื่อทดสอบเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* ที่ปนเปื้อนในอาหาร โดยใช้เทคนิคแลมป์ (Loop mediated isothermal amplification; LAMP) ร่วมกับแถบจุ่มวัดอย่างง่าย (Lateral flow dipstick) โดย สวทช. 3) ชุดทดสอบสำหรับจำแนกชนิดเชื้อ *Listeria* spp. ด้วยเทคนิค Probes Array เพื่อตรวจหา (Detection) และจำแนก (Identification) สายพันธุ์ของเชื้อ *Listeria* spp. ด้วยเทคนิค Probes Array ที่มีความจำเพาะและความไวสูง สามารถใช้ในการจำแนกเชื้อ *Listeria* spp. จำนวน 6 สปีชีส์ ได้แก่ *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. ivanovii* และ *L. grayi* โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาเครื่องเบทาโกร

- **การเสวนาเรื่อง ถอดบทเรียนในอดีตสู่ความท้าทายในอนาคตของเทคโนโลยีชุดตรวจทางการเกษตรและอาหาร**

จากการเสวนาเกี่ยวกับการถอดบทเรียนในอดีตสู่ความท้าทายในอนาคตของเทคโนโลยีชุดตรวจทางการเกษตรและอาหาร ในมุมมองของนักวิจัยจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน และหน่วยงานรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่มีความเห็นว่าเป็นประเทศไทยยังมีความต้องการด้านชุดตรวจการเกษตรและอาหารและการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุดตรวจที่พัฒนาขึ้นในประเทศจะทำให้ชุดตรวจมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น โดยรัฐบาลควรให้การสนับสนุนและขับเคลื่อนนโยบายการพัฒนาชุดตรวจที่พัฒนาขึ้นในประเทศ เช่น นโยบายลดภาษีของบริษัทผู้ผลิตชุดตรวจ การสนับสนุนการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุดตรวจและการสนับสนุนให้มีการซื้อขายผลิตภัณฑ์ชุดตรวจเพื่อผลักดันให้เกิดการใช้ผลิตภัณฑ์ของไทย ทั้งนี้เทคโนโลยีชุดตรวจที่พัฒนาขึ้นจะสามารถถูกขับเคลื่อนให้เป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศได้จริงนั้น ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกหน่วยงานร่วมกันตั้งแต่ผู้ให้ทุนในการสนับสนุนงบประมาณสำหรับงานวิจัยและพัฒนา รวมทั้งงบประมาณ

สำหรับการประเมินชุดตรวจ นักวิจัยเองก็ควรพัฒนาเทคโนโลยีชุดตรวจให้มีความทันสมัย ถูกต้องและมีความแม่นยำสูงเพื่อให้สามารถแข่งขันกับชุดตรวจที่มีขายในตลาดทั่วโลกได้และควรทำการประเมินชุดตรวจตามกระบวนการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคอุตสาหกรรมสำหรับนำไปพัฒนาต่อยอดผลงานเพื่อการจำหน่ายเชิงพาณิชย์ต่อไป

