

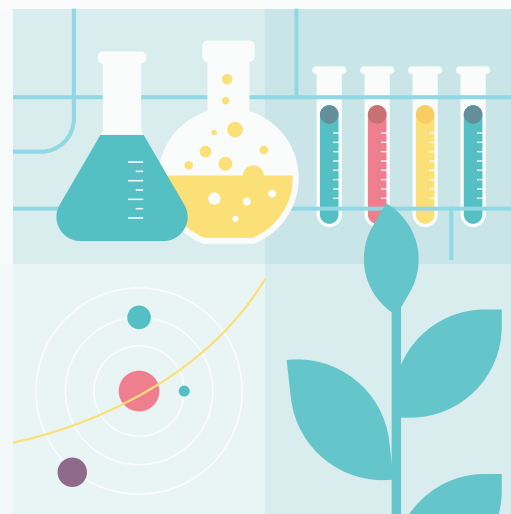
รายงานประจำปี 2564

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ



รายงานประจำปี 2564

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ





รายงานประจำปี 2564

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

ISBN : 978-616-584-065-1

เอกสารเผยแพร่
พิมพ์ครั้งที่ 1
จำนวน 500 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558
โดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และดัดแปลง ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

จัดทำโดย

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

113 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

โทรศัพท์ 0 2564 6700

โทรสาร 0 2564 6701-5

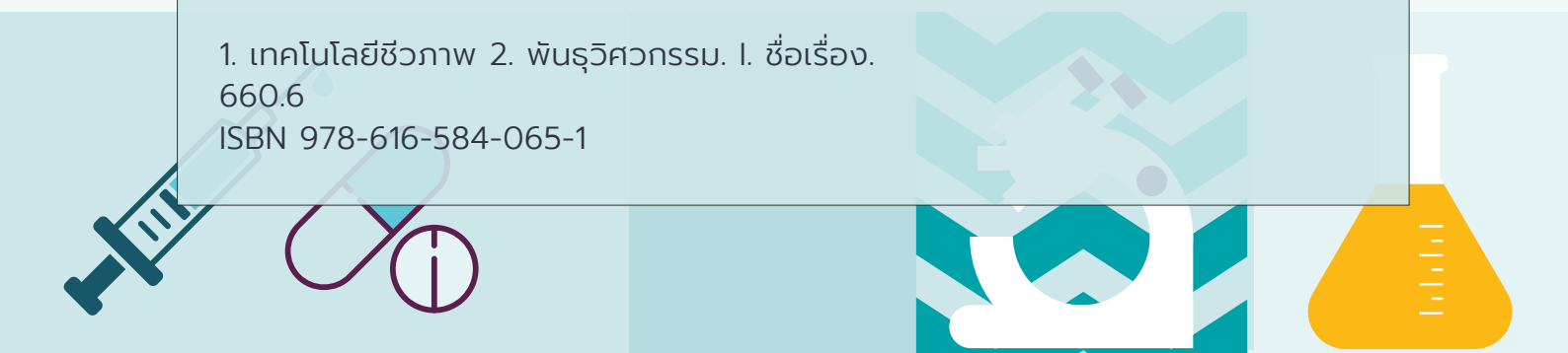
<https://www.biotec.or.th>

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ.

รายงานประจำปี 2564 ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ.-- ปทุมธานี :
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2565.
80 หน้า.

1. เทคโนโลยีชีวภาพ 2. พันธุวิศวกรรม. I. ชื่อเรื่อง.
660.6

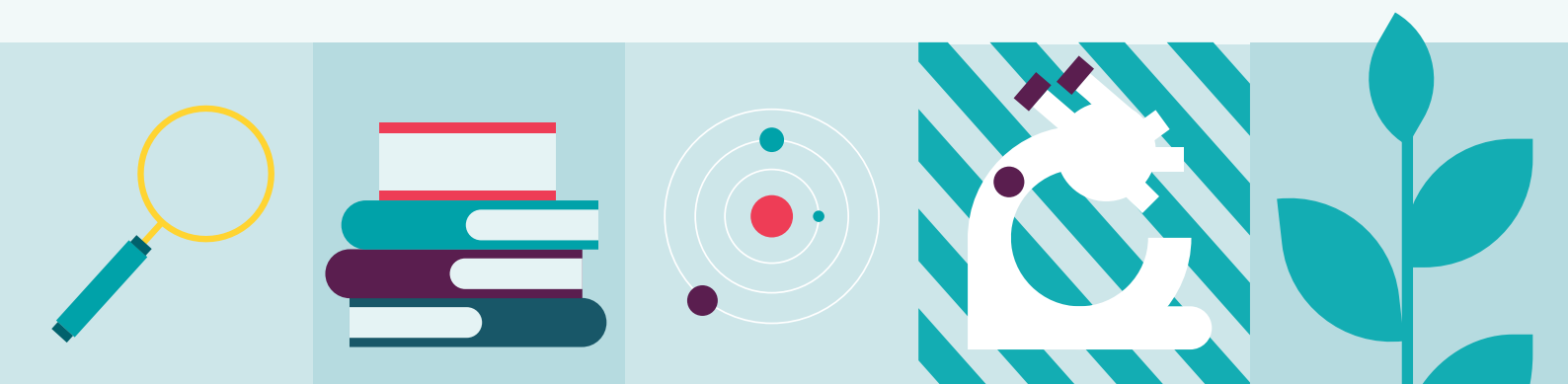
ISBN 978-616-584-065-1





สารบัญ

สารจาก ประธานกรรมการ	4
สารจาก ผู้อำนวยการ	5
บทสรุป สำหรับผู้บริหาร	6
ด้านการวิจัย และพัฒนา	10
การพัฒนาต่อยอด สู่การใช้ประโยชน์และสร้างผลกระทบ	32
การสร้างความร่วมมือกับพันธมิตรต่างประเทศ พัฒนาบุคลากร และสร้างความตระหนัก ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	41
การศึกษาวิจัยเชิงนโยบาย และความปลอดภัยทางชีวภาพ	45
ภาคผนวก	51





สารจาก ประธานกรรมการ



ตามที่ทั่วโลกและประเทศไทยได้รับผลกระทบจากสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ส่งผลให้หน่วยงานต่าง ๆ ต้องปรับมาตรการทั้งวิธีการทำงานและวิถีชีวิตรูปแบบใหม่ รวมถึงภาคการผลิตและการบริการที่ต้องปรับตัวเช่นเดียวกัน ทำให้การวิจัยและพัฒนาเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการให้เข้มข้น และสร้างแพลตฟอร์มเตรียมพร้อมในระยะยาวของประเทศ

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) มีพันธกิจหลักในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศ สามารถใช้ความเชี่ยวชาญของทีมีวิจัยที่มีเทคโนโลยีแพลตฟอร์มของการพัฒนาวัคซีนและเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัย ร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ในการสนับสนุนและรับมือกับโรคระบาด ขณะเดียวกันยังให้ความสำคัญกับการดำเนินงานเพื่อตอบสนองนโยบายระดับชาติที่จะเป็นฟันเฟืองหนึ่งในการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) ขับเคลื่อนเศรษฐกิจ BCG ไปสู่เป้าหมาย โดยใช้ความพร้อมด้านบุคลากรวิจัย เทคโนโลยีชีวภาพ และโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ

ปีงบประมาณ 2564 ไบโอเทคได้แสดงถึงความเป็นเลิศทางวิชาการและการยอมรับในระดับสากล โดยสามารถผลิตผลงานวิจัยเพิ่มมากขึ้นทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพในการตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิชาการที่อยู่ในควอเตอร์ที่ 1 ค่อนข้างสูง การถ่ายทอดผลงานสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ รวมถึงการทำงานร่วมกับภาคเอกชนทำให้ผลงานวิจัยได้นำไปใช้ประโยชน์ในการตอบโจทย์ความต้องการและสร้างผลกระทบต่อเศรษฐกิจในวงกว้าง

ในนามของคณะกรรมการบริหารไบโอเทค ผมขอขอบคุณคณะผู้บริหารและพนักงานของไบโอเทค รวมทั้งหน่วยงานพันธมิตร ที่ร่วมกันผลิตผลงานวิจัยและสามารถนำไปใช้ได้จริง สร้างโอกาสในการแข่งขันให้กับประเทศ และผมเชื่อว่าไบโอเทคมีความมุ่งมั่นพร้อมที่จะผลิตผลงานที่มีคุณภาพและมีคุณค่าอย่างต่อเนื่อง โดยมองผลประโยชน์ของประเทศเป็นสำคัญ

(รศ.ดร.ศักรินทร์ ภูมิรัตน)

ประธานกรรมการบริหารไบโอเทค



สารจาก ผู้อำนวยการ

ปี 2564 เป็นปีที่ท้าทายต่อการทำงานของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) เป็นอย่างมากจากสถานการณ์ที่รุนแรงของการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือ COVID-19 ท่ามกลางสถานการณ์ที่มีอัตราการเสียชีวิตเพิ่มสูงขึ้น ไบโอเทคในฐานะหน่วยงานวิจัยของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้เป็นส่วนหนึ่งในการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) สนับสนุนและร่วมแก้ปัญหาของประเทศ โดยใช้องค์ความรู้ที่สั่งสมมาจากงานวิจัยและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยทัดเทียมนานาชาติส่งเสริมให้สามารถพัฒนาต้นแบบวัคซีนที่มีประสิทธิภาพโดยผ่านจุ่มผ่านละอองฝอยเป็นรูปแบบวัคซีนที่ใกล้เคียงกับหลายที่กำลังทดสอบเฟส 1-2 จากความเชี่ยวชาญของทีมวิจัยจะสามารถปรับวัคซีนให้ตอบสนองต่อการกลายพันธุ์ของไวรัสสายพันธุ์ใหม่ได้ไว ซึ่งนับว่าเป็นก้าวกระโดดที่สำคัญของการพัฒนาวัคซีนภายในประเทศไทย รวมทั้งการได้รับความไว้วางใจจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ในการตรวจวัดแอนติบอดีของอาสาสมัครหลังได้รับวัคซีนเพื่อนำข้อมูลไปศึกษาวิจัยต่อไป

ในสถานการณ์ของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอันมีผลต่อการทำงานวิจัย ทำให้ต้องปรับวิธีการทำงาน แต่ด้วยความมุ่งมั่นของไบโอเทคในการสร้างผลงานวิจัยให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับประเทศทั้งด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม โดยทำงานแบบบูรณาการและร่วมกับภาคีเครือข่ายทั้งในและต่างประเทศ และการขับเคลื่อนโครงการต่าง ๆ เพื่อตอบสนองและสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG ทำให้ในปี 2564 ไบโอเทคสามารถส่งมอบผลงานทั้งผลงานทางวิชาการ การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อนำผลงานไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ เช่น การผลิตโปรตีนทางเลือกจากจุลินทรีย์ การผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากสับปะรด สูตรเอนไซม์สำหรับกระบวนการผลิตสาหร่ายชีวภาพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สารชีวภัณฑ์กำจัดแมลงศัตรูพืช เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคการเกษตร เช่น การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดี การผลิตข้าวเหนียวธัญสินีอินทรีย์ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง ไบโอเทคให้ความสำคัญอย่างมากและตระหนักในเรื่องกฎระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับความปลอดภัยทางชีวภาพในการใช้จุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรมทำให้บริษัท สไปเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด ได้ลงทุนตั้งโรงงานผลิตโปรตีนชีวภาพขนาดใหญ่ในประเทศไทย โดยขอคำปรึกษาจากไบโอเทคและนำข้อเสนอแนะต่าง ๆ ปรับปรุงแผนและแบบการตั้งโรงงาน และขอรับการส่งเสริมจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

จากผลงานต่าง ๆ แม้จะมีสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 กลับมาระบาดมากขึ้นในปี 2564 แต่ไบโอเทคได้ปรับการทำงานให้สามารถขับเคลื่อนและก้าวข้ามอุปสรรคไปได้ สร้างผลงานวิจัยได้สัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมาย พร้อมทั้งได้ปรับแผนวิจัยเตรียมพร้อมรับมือกับการระบาดของโรค เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้กับประเทศ

(ดร.วรรณพ วิเศษสงวน)

ผู้อำนวยการไบโอเทค

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) ดำเนินการวิจัยและพัฒนาโดยมีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีและใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพให้เกิดประโยชน์ ตอบโจทย์ความต้องการของประเทศ มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างคุ้มค่า บนฐานความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศเพื่อการพัฒนาและยกระดับคุณภาพชีวิตของสังคม เพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันด้วยนวัตกรรม และสร้างผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ ตามแนวทางการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ BCG เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยให้ความสำคัญกับการทำงานร่วมกับเครือข่ายพันธมิตร โดยในปีงบประมาณ 2564 ไบโอเทคมีผลการดำเนินงาน ดังนี้



ด้านการวิจัยและพัฒนา ไบโอเทคดำเนินการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเป็นเลิศทางวิชาการและนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้เพื่อตอบโจทย์ปัญหาหรือความต้องการของประเทศทั้งในภาคการเกษตร และภาคอุตสาหกรรม โดยในปีงบประมาณ 2564 มีผลงานจากการวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติจำนวน 302 บทความ โดยเป็นบทความตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ใน citation index จำนวน 287 บทความ ซึ่งเป็นวารสารที่มีค่า impact factor มากกว่า 4 จำนวน 55 บทความ และเป็นวารสารที่จัดอยู่ในควอเตอร์ที่ 1 จำนวน 195 บทความ ควอเตอร์ที่ 2 จำนวน 66 บทความ ควอเตอร์ที่ 3 จำนวน 23 บทความ และควอเตอร์ที่ 4 จำนวน 3 บทความ นอกจากนี้ ไบโอเทคมีผลงานที่ได้รับการสิทธิบัตรในประเทศ 9 ฉบับ ได้รับอนุสิทธิบัตร 33 ฉบับ ได้รับการรับรองพันธุ์พืชขึ้นทะเบียน 17 พันธุ์ ยื่นจดสิทธิบัตร 33 คำขอ ยื่นจดอนุสิทธิบัตร 75 คำขอ และยื่นจดความลับทางการค้า 6 คำขอ นักวิจัยไบโอเทคได้รับรางวัลทางวิชาการทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติรวม 7 รางวัล

ตัวอย่างผลงานวิจัย อาทิ การพัฒนาต้นแบบวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือ COVID-19 ตั้งแต่เริ่มมีการระบาดในประเทศไทยจนกระทั่งปี 2564 ได้ต้นแบบวัคซีนป้องกันโรค COVID-19 แบบพ่นจมูกที่มีประสิทธิภาพ เป็นการสร้างภูมิคุ้มกันที่บริเวณตำแหน่งสำคัญที่ไวรัสเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งได้ผ่านการทดสอบในสัตว์ทดลองและอยู่ในขั้นตอนการพิจารณาของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) เพื่อเริ่มทดสอบในมนุษย์ต่อไป นอกจากนี้ไบโอเทคได้นำความเชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้ในการทดสอบการยับยั้งเชื้อไวรัสและการตรวจระดับแอนติบอดีของอาสาสมัครหลังได้รับวัคซีน การดำเนินงานในภาคการเกษตร ไบโอเทคได้พัฒนาต้นพันธุ์เห็บหรือกัญชง ซึ่งถือเป็นพืชเศรษฐกิจใหม่ที่สามารถแปรรูปใช้ประโยชน์ได้ในหลากหลายอุตสาหกรรม โดยพัฒนาเห็บเทศเห็บพันธุ์ไทยจำนวน 2 สายพันธุ์ เพื่อทำการปลูกทดสอบในแปลง การนำระบบ Plant Factory พัฒนากระบวนการผลิตบัวบกที่ให้ผลผลิตและมีปริมาณสาร Centelloside สูง การใช้นวัตกรรมเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรชีวภาพและของเหลือใช้จากอุตสาหกรรม เกิดเป็นผลิตภัณฑ์สารให้ประโยชน์เชิงหน้าที่และอาหารฟังก์ชัน เช่น การผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลไม้โปรตีนทางเลือกหรือหมักคอปโปรตีนจากเส้นใยจากถั่ว



การพัฒนาต่อยอดงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์และสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม ไบโอเทคได้ประยุกต์ใช้ผลงานวิจัยให้เกิดการนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในรูปแบบของการถ่ายทอดเทคโนโลยีและอนุญาตให้ใช้สิทธิในผลงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ จำนวน 8 รายการ การถ่ายทอดผลงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณประโยชน์ในพื้นที่ต่าง ๆ เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การผลิตพืชมาร การผลิตมันสำปะหลังด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ได้มีการประเมินผลกระทบที่เกิดจากการนำผลงานวิจัยและพัฒนาไปใช้ประโยชน์จำนวน 73 โครงการ ก่อให้เกิดการลงทุนเป็นมูลค่า 2,676.68 ล้านบาท และผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม รวม 5,952.42 ล้านบาท



การสร้างเครือข่ายความร่วมมือวิจัยสู่ระดับนานาชาติ ไบโอเทคให้ความสำคัญกับการสร้างเครือข่ายความร่วมมือวิจัยกับพันธมิตรต่างประเทศ เพื่อสร้างความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งสร้างการรับรู้และการยอมรับในเวทีระดับโลก เน้นความเป็นพันธมิตรในการทำงานวิจัย การแบ่งปันความรู้ การแลกเปลี่ยนและพัฒนาบุคลากรวิจัย โดยไบโอเทคได้ลงนามสัญญาความร่วมมือทางวิชาการกับสถาบันการศึกษาและสถาบันการวิจัยรวม 6 หน่วยงานใน 5 ประเทศ ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย อิหร่าน และเบลเยียม การสนับสนุนนักวิจัยแลกเปลี่ยนจากต่างประเทศ (Visiting Professor) จำนวน 2 คน ในการร่วมปฏิบัติงานวิจัยหรือวิชาการให้กับไบโอเทค เพื่อเป็นที่ปรึกษาและถ่ายทอดองค์ความรู้หรือเทคโนโลยีขั้นสูง รวมทั้งการรับนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาต่างประเทศเข้าฝึกอบรมการทำวิจัยในสาขาเฉพาะเจาะจงเพื่อให้ได้ประสบการณ์ในการทำวิจัย ภายใต้ International Exchange Program จำนวน 2 คน จาก 2 ประเทศ



การพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีชีวภาพ โดยการส่งเสริมการสร้างและพัฒนาบุคลากรวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อเพิ่มกำลังคนวิจัยคุณภาพให้กับประเทศ เช่น สนับสนุนทุนวิจัยระดับหลังปริญญาเอกเพื่อพัฒนาและสร้างศักยภาพในการวิจัยให้กับผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกสาขาเทคโนโลยีชีวภาพหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง 24 คน สนับสนุนให้นักศึกษาทำวิจัย/วิทยานิพนธ์ภายใต้การดูแลให้คำปรึกษาของอาจารย์มหาวิทยาลัยร่วมกับนักวิจัยไบโอเทค แบ่งเป็นระดับปริญญาเอก 2 คน ปริญญาโท 8 คน และปริญญาตรี 3 คน



การศึกษาวิจัยเชิงนโยบาย และความปลอดภัยทางชีวภาพ ไบโอเทคศึกษาวิจัยเชิงนโยบายต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ กำหนดทิศทางการลงทุนทั้งด้านการวิจัยและโครงสร้างพื้นฐานของไบโอเทค สวทช. และประเทศ เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และนโยบายมาตรการขับเคลื่อนด้านเศรษฐกิจและการพัฒนาสังคม รวมทั้งการเตรียมความพร้อมของไบโอเทคและประเทศไทยที่เกี่ยวข้องในด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่ การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและเทคโนโลยีรายสาขาเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0) ด้วย 10 อุตสาหกรรมใหม่ในอนาคต ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรพันธุกรรมจากการนำข้อมูลพันธุกรรมมนุษย์ไปใช้ประโยชน์ภายใต้แผนปฏิบัติการบูรณาการจีโนมิกส์ประเทศไทย บทบาทในการเป็นหน่วยงานรับรอง *Escherichia coli* สายพันธุ์ที่มีความปลอดภัยเป็นเชื้อโรคกลุ่มที่ 1 ตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 และการให้คำปรึกษาด้านความปลอดภัยทางชีวภาพการใช้จุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรมในระดับอุตสาหกรรม: กรณีตัวอย่างบริษัท สไปเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด



การใช้จ่ายและรายได้จากการดำเนินงาน ไบโอเทคมีค่าใช้จ่ายในปีงบประมาณ 2564 รวม 813.69 ล้านบาท จำแนกเป็นค่าใช้จ่ายตามพันธกิจหลักในการดำเนินงาน ด้านการวิจัยและพัฒนา 280.67 ล้านบาท (34%) การถ่ายทอดเทคโนโลยี 15.42 ล้านบาท (2%) การเสริมสร้างโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการวิจัยและพัฒนา กำลังคน 63.08 ล้านบาท (8%) และการดำเนินงานพื้นฐาน 454.52 ล้านบาท (56%) นอกจากงบประมาณประจำปีที่ไบโอเทคได้รับจัดสรรจาก สวทช. โดยตรงแล้ว ไบโอเทคมีรายได้ที่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศรวม 335.36 ล้านบาท จำแนกเป็นรายได้จากการรับทุนอุดหนุนวิจัย การร่วมวิจัยและรับจ้างวิจัย จำนวน 293.28 ล้านบาท และรายได้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยี การให้บริการเทคนิควิชาการและวิเคราะห์ทดสอบ การจัดประชุมสัมมนาวิชาการ จำนวน 42.08 ล้านบาท



ด้านบุคลากร ไบโอเทคมีบุคลากรรวม 540 คน แบ่งตามวุฒิการศึกษา ดังนี้ ระดับปริญญาเอก 193 คน (36%) ปริญญาโท 208 คน (38%) ปริญญาตรี 124 คน (23%) และต่ำกว่าปริญญาตรี 15 คน (3%) เมื่อจัดบุคลากรแยกตามประเภทตำแหน่งจะประกอบด้วย กลุ่มบริหารจัดการและบริหารระดับสูงรวม 23 คน (4%) กลุ่มวิจัยและวิชาการ 461 คน (86%) และกลุ่มสนับสนุน 56 คน (10%)



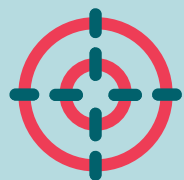
วิสัยทัศน์

องค์กรวิจัยชั้นนำด้าน Bioscience & Biotechnology ของประเทศ และเป็นแกนกำลังสำคัญที่นำพาให้ประเทศ ไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพอย่างเป็นรูปธรรม อย่างเข้มแข็ง และยั่งยืน



กลยุทธ์การดำเนินงาน

- สร้างผลงานบนฐานความเชี่ยวชาญ
- สานต่อการวางรากฐานเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศ
- บูรณาการ สร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อการพัฒนาประเทศ ให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สานพลังภาคีเครือข่ายบนเส้นทางสู่ผลกระทบ
- การขับเคลื่อนโครงการตามนโยบายรัฐบาลและการสร้าง ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมให้เป็นรูปธรรม

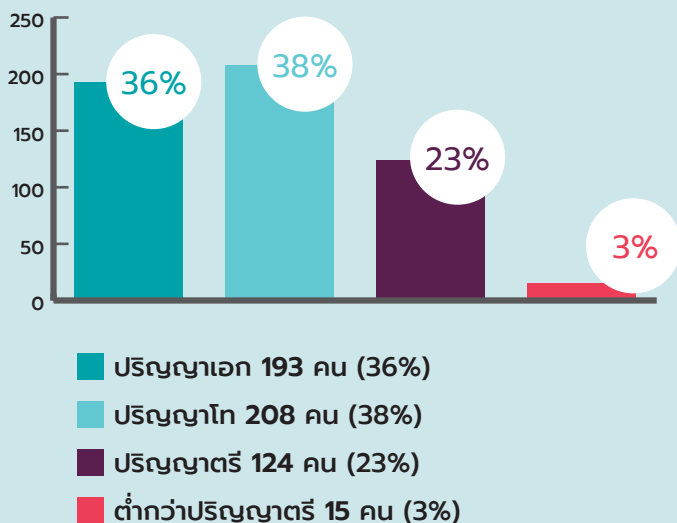


เป้าหมายการดำเนินงาน

วิจัยและพัฒนาสร้างความสามารถด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ของประเทศ สร้างองค์ความรู้สู่ความเป็นเลิศทางวิชาการ (excellence) ส่งเสริมต่อยอดสู่การใช้ประโยชน์จาก ผลงานวิจัย ตอบโจทย์ของสังคมและนโยบายประเทศ (relevance) เพื่อให้เกิดผลกระทบสูง (impact)

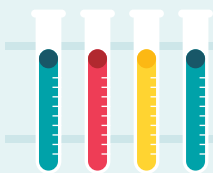


บุคลากร 540 คน



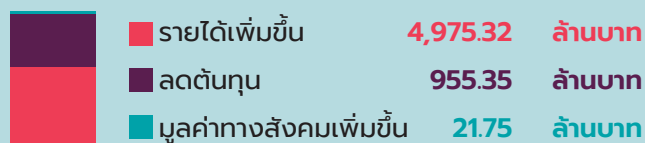
ผลงานและรางวัล

- ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ จำนวน **302 บทความ**
- ได้รับสิทธิบัตรในประเทศ **9 ฉบับ**
- ได้รับอนุสิทธิบัตร **33 ฉบับ**
- พันธุ์พืชขึ้นทะเบียน **17 พันธุ์**
- ยื่นจดสิทธิบัตร **33 คำขอ**
- ยื่นจดอนุสิทธิบัตร **75 คำขอ**
- ยื่นจดความลับทางการค้า **6 คำขอ**
- รางวัลทางวิชาการ **7 รางวัล**
 - ระดับนานาชาติ **2 รางวัล**
 - ระดับชาติ **5 รางวัล**



ผลกระทบจากผลงานวิจัย มูลค่ารวม **8,629.10** ล้านบาท (73 โครงการ)

ด้านเศรษฐกิจและสังคม **5,952.42** ล้านบาท

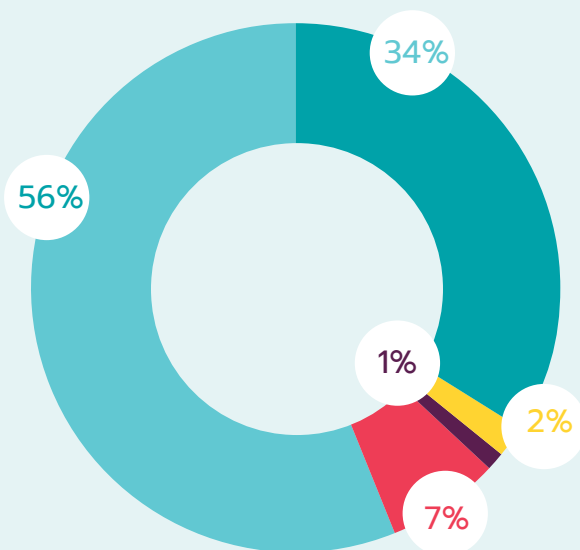
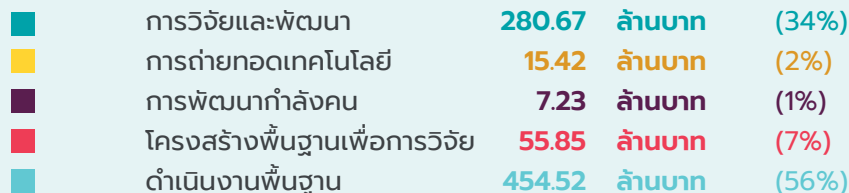


การลงทุนเพิ่มขึ้น
2,676.68 ล้านบาท



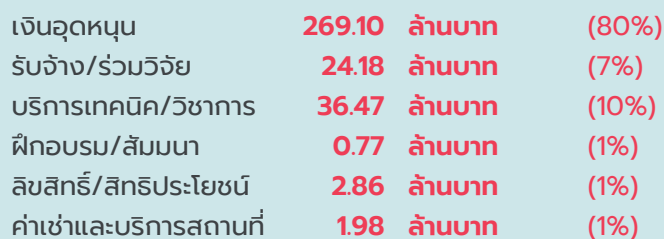
ผลการใช้จ่าย **813.69** ล้านบาท

พันธกิจ

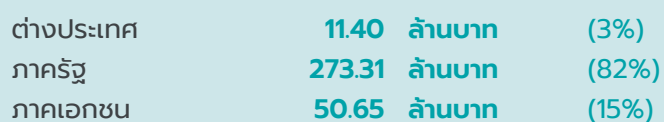


รายได้จากหน่วยงานภายนอก รวม **335.36** ล้านบาท

ประเภทรายได้



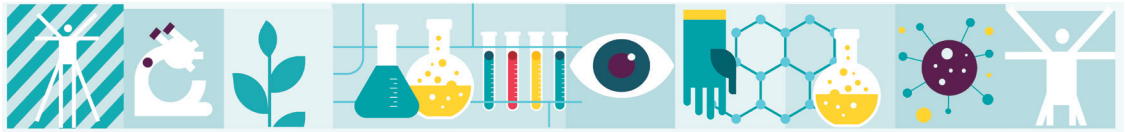
ประเภทหน่วยงาน





ด้านการวิจัย และพัฒนา

ไบโอเทคดำเนินการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเป็นเลิศทางวิชาการ และการนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ใช้ เพื่อตอบโจทย์ความต้องการของประเทศทั้งในภาคการเกษตร และภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดการพัฒนาทั้งด้านคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ เพิ่มขีดความสามารถของการแข่งขันด้วยนวัตกรรม และสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจเพื่อขับเคลื่อนประเทศไทยตามโมเดลเศรษฐกิจใหม่ “BCG Model”



การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร

ไบโอเทคมุ่งเน้นการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์เพื่อสร้างขีดความสามารถและความมั่นคงในการผลิตพืชและสัตว์เศรษฐกิจ โดยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพิ่มคุณภาพและมูลค่า ลดความสูญเสียและขั้นตอนการผลิตเพื่อการผลิตพืชและสัตว์อย่างยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

พันธุ์พืชออกแบบได้ มุ่งพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและตรงกับความต้องการของตลาดและผู้บริโภค โดยปีงบประมาณ 2564 มีผลงานสำคัญ ดังนี้

ข้าว ไบโอเทคปรับปรุงสายพันธุ์ข้าวอย่างต่อเนื่องด้วยเทคโนโลยีเครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือก ร่วมกับการคัดเลือกลักษณะที่ปรากฏทำให้สามารถพัฒนาพันธุ์ข้าวให้ต้านทานต่อโรค ทนต่อสภาพแวดล้อม โดยทำการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้นแบบจากฐานพันธุ์กรรมข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ กข6 ที่มีการรวมคุณลักษณะต้านทานต่อโรค (เช่น โรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง) ต้านทานศัตรูพืช (เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล) และทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (เช่น น้ำท่วม แห้งแล้ง) โดยได้รับการรับรองพันธุ์พืชขึ้นทะเบียนจากกรมวิชาการเกษตร จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวเหนียวพันธุ์น่าน 59 ข้าวเจ้าพันธุ์หอมจินดา และข้าวพันธุ์ธัญญา6401 ซึ่งมีคุณลักษณะต่าง ๆ และพันธุ์ข้าวเหล่านี้จะนำไปสู่การสร้างเสริมความเข้มแข็งให้กับภาคการเกษตรต่อไป

ข้าวเหนียวพันธุ์น่าน 59

คุณสมบัติ เป็นข้าวเหนียวไวต่อช่วงแสง อายุเบาทรงต้นเตี้ย ต้านทานต่อโรคไหม้แบบกว้าง และโรคขอบใบแห้ง

จุดเด่น มีกลิ่นหอม ให้ผลผลิตสูง ต้นเตี้ยทำให้เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรกล

ผลผลิต 600-700 กิโลกรัมต่อไร่



ข้าวเจ้าพันธุ์หอมจินดา

คุณสมบัติ ข้าวเจ้านุ่ม ไม่ไวต่อช่วงแสง ต้านทานโรค
ขอบใบแห้ง

จุดเด่น เมล็ดมีกลิ่นหอม นุ่ม ลำต้นแข็งแรง
ไม่หักล้มง่าย ปลูกได้ตลอดปี

ผลผลิต 838 กิโลกรัมต่อไร่



ข้าวเจ้าพันธุ์ธัญญา6401

คุณสมบัติ ข้าวเจ้านุ่ม ไม่ไวต่อช่วงแสง ต้านทานโรค
ขอบใบแห้ง

จุดเด่น ทรงต้นตั้งตรง ลำต้นแข็งแรง แตกกอดี
ปลูกได้ตลอดปี

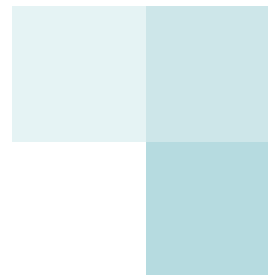
ผลผลิต 750-800 กิโลกรัมต่อไร่



มะเขือเทศ ไบโอเทคร่วมกับบริษัทเอกชนในการพัฒนาสายพันธุ์มะเขือเทศรับประทานผลสดลูกเล็กต้านทานโรคใบหงิกเหลืองอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2564 ได้รับการจดทะเบียนพันธุ์เป็นชื่อการค้าตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช (พพ.) กับกรมวิชาการเกษตร ใช้ชื่อว่าพันธุ์แดงโกเมนและพันธุ์ชันชายนัน นอกจากนี้ได้พัฒนาพันธุ์มะเขือเทศรับประทานผลสดลูกใหญ่ให้ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเหี่ยวและโรคใบหงิกเหลืองโดยใช้สายพันธุ์มะเขือเทศ จำนวน 13 สายพันธุ์ ที่ต้านทานต่อโรคผสมกับสายพันธุ์ทางการค้าของบริษัทเอกชน และใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือกพันธุ์ต้านทานต่อโรคทำให้ในปี 2564 ได้มะเขือเทศสายพันธุ์ลูกผสมที่ต้านทานโรคใบหงิกเหลือง 4 สายพันธุ์ และมะเขือเทศสายพันธุ์ลูกผสมที่ต้านทานโรคใบหงิกเหลืองและโรคเหี่ยวเหี่ยว 4 สายพันธุ์



ปทุมมาและกระเจียว เป็นพืชสมุนไพร และสามารถนำมาบริโภคได้ เป็นดอกไม้ที่ให้ผลผลิตในฤดูฝน สำหรับกระเจียวและปทุมมาขายได้ทั้งหัวพันธุ์และตัดดอกต่างประเทศขนานนามดอกปทุมมาว่า สยามทิวลิป ถือเป็นไม้ดอกเศรษฐกิจที่สำคัญมีการส่งออกต่างประเทศมากเป็นอันดับ 2 รองจากกล้วยไม้ ไบโอเทคได้พัฒนาพันธุ์ปทุมมาและกระเจียวด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2556 โดยในปีงบประมาณ 2564 ได้ลูกผสมปทุมมา 11 สายพันธุ์ และลูกผสมกระเจียวสายพันธุ์ใหม่ 2 สายพันธุ์ ที่สามารถปลูกและจำหน่ายภายในประเทศได้ และได้รับการขึ้นทะเบียนพันธุ์พืชจากกรมวิชาการเกษตร รวมทั้งได้ถ่ายทอดวิธีการปรับปรุงพันธุ์และการจัดการปลูกปทุมมาและกระเจียวสายพันธุ์ใหม่ให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตปทุมมาในอำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 5 ครอบครัว และเกษตรกรผู้ผลิตปทุมมาในจังหวัดตาก จำนวน 1 ราย เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อยอดในเชิงพาณิชย์



เฮมพ์ หรือ กัญชง เป็นการคัดเลือกพันธุ์เฮมพ์ที่มีปริมาณสาร Tetrahydrocannabinol (THC) ต่ำและมีความเสถียรของปริมาณ THC เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่เกิดจากการแปรปรวนทางพันธุกรรม เนื่องจากการผสมข้ามพันธุ์ของเฮมพ์ และคัดเลือกพันธุ์เฮมพ์ที่มีลักษณะโดดเด่นในปริมาณสาร Cannabidiol (CBD) ในช่อดอกด้วยการใช้เทคนิคอนุชีวโมเลกุลในการตรวจวิเคราะห์ลักษณะทางพันธุกรรม และการเก็บรักษาต้นพันธุ์ในระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ทำให้ในปีงบประมาณ 2564 ได้ต้นพันธุ์เฮมพ์หรือกัญชงเพศเมียพันธุ์ไทยที่มีปริมาณสาร THC ต่ำกว่า 0.3 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้งช่อดอก และมีปริมาณสาร CBD มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้งช่อดอก จำนวน 2 สายพันธุ์ โดยจะทำการปลูกทดสอบในแปลงที่จังหวัดเชียงใหม่ต่อไป



การบริหารจัดการการผลิตในระบบควบคุม มุ่งพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกพืชใน Plant Factory ซึ่งเป็นระบบการผลิตพืชที่มีคุณภาพสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช โดย Plant Factory เป็นเทคโนโลยีการปลูกพืชในระบบปิดหรือกึ่งปิดที่สามารถควบคุมสภาวะการปลูก เช่น ช่วงคลื่นแสง ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้น ช่วยให้พืชที่ปลูกให้ผลผลิตสูงและผลิตสารสำคัญตามต้องการได้ไบโอเทคจึงได้บูรณาการองค์ความรู้ทั้งด้านพันธุพืช สรีรวิทยา การผลิต และวิศวกรรม เพื่อการจัดการเทคโนโลยีการผลิตพืชให้สามารถผลิตได้ทั้งปี ไม่ต้องใช้สารเคมี ปราบจากโรคและแมลง โดยพัฒนากระบวนการปลูกพืชผักและสมุนไพรตั้งแต่ปี 2563 จำนวน 33 ชนิด และในปี 2564 ได้จัดทำคู่มือการทำงานในระบบ Plant Factory ขนาดใหญ่ตาม Standard Operating Protocol (SOP) เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ภาครัฐและเอกชน มีจำนวน 12 ขั้นตอน ตัวอย่างพืชสมุนไพร เช่น

บัวบก การปลูกบัวบกที่พบในประเทศไทยส่วนมากมีองค์ประกอบของสารสำคัญไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากความแปรปรวนด้านพันธุกรรมของพืชและสภาพแวดล้อมการปลูก จึงได้มีการคัดเลือกสายพันธุ์บัวบก เพื่อนำมาศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตบัวบกในระบบ Plant Factory ทำให้ได้ระบบการผลิตบัวบกที่ปราศจากสารโลหะหนักตกค้าง วิธีการปลูก ความเข้มแสงและสเปกตรัมของแสงต่อการงอกของเมล็ดและอัตราการเจริญเติบโตของต้น จนได้สายพันธุ์บัวบกที่ให้ผลผลิตสูง เจริญเติบโตได้ดีในสภาพการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิคส์ในสภาพโรงเรือน และมีปริมาณสารกลุ่ม Centelloside สูง ในปริมาณ 75-85 มิลลิกรัมต่อกรัม จำนวน 2 สายพันธุ์



การผลิตสัตว์และสุขภาพสัตว์ มุ่งพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพสัตว์น้ำแบบบูรณาการทั้งการปรับปรุงพันธุ์ ให้มีคุณภาพตอบสนองความต้องการอุตสาหกรรม การพัฒนาระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและระบบอนุบาลลูกกุ้ง การศึกษาด้านโรคและสุขภาพ

ต้นแบบการเลี้ยงกุ้งเชิงรุก มุ่งพัฒนาระบบการเลี้ยงกุ้งบนพื้นฐานความเข้าใจระบบนิเวศของบ่อเลี้ยง และพัฒนาเป็นต้นแบบภาคสนามเพื่อการเฝ้าระวังเชื้อก่อโรค โดยพัฒนาต้นแบบในบ่อขนาด 370 ตารางเมตร ที่เลี้ยงกุ้งด้วยความหนาแน่น 1-2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เพื่อประโยชน์สำหรับเกษตรกรรายย่อยที่มีต้นทุนต่ำ โดยได้พัฒนาระบบการบำบัดของเสียด้วยกระบวนการทางธรรมชาติทั้งในสภาวะที่มีแสงและไม่มีแสง พร้อมได้องค์ความรู้ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมบ่อเพื่อให้เกิดการเจริญเติบโตของสาหร่าย แพลงก์ตอนพืช และแบคทีเรีย ทำให้บ่อมีความพร้อมในการบำบัดของเสียได้ทันที ข้อมูลอัตราการบำบัดแอมโมเนียในบ่อเลี้ยง ข้อมูลอัตราการผลิตออกซิเจนภายใต้สภาวะที่มีแสงและอัตราการบริโภคออกซิเจนภายใต้สภาวะที่ไม่มีแสงทำให้สามารถประมาณการเครื่องให้อากาศในน้ำ รวมทั้งองค์ความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงกุ้ง เพื่อให้มีการเฝ้าระวังเชื้อก่อโรคโดยตรวจคุณภาพลูกกุ้งก่อนลงกุ้งในบ่อและตรวจวัดการเจริญเติบโตของกุ้งควบคู่กัน



ระบบอนุบาลลูกกุ้งแบบอัตโนมัติ พัฒนาระบบการอนุบาลลูกกุ้งและได้นำองค์ความรู้และเทคโนโลยีให้คำปรึกษากับภาคเอกชนในการกำหนดขอบเขตของระบบ แนะนำจัดหาอุปกรณ์ในการออกแบบและจัดสร้างระบบอนุบาลลูกกุ้งอัตโนมัติขนาด 500 ลิตร กำลังการผลิตลูกกุ้ง 50,000 ตัวต่อรอบการเลี้ยง มีระบบช่วยติดตามจำนวนและระยะของลูกกุ้ง ระบบสูมตัวอย่างลูกกุ้งอัตโนมัติ ทำให้สามารถจำแนกระยะของลูกกุ้งด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ อุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูล และนำเข้าข้อมูลสำหรับโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ ต้นแบบระบบนี้บลูกกุ้งอัตโนมัติที่พัฒนาบริษัทเอกชนได้นำออกจำหน่ายและได้มีการสั่งซื้อจากทั้งในและต่างประเทศ

การปรับปรุงพันธุ์และการเฝ้าระวังโรคอุบัติใหม่/อุบัติซ้ำในกุ้ง วิจัยและพัฒนาด้านอนุพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อนำองค์ความรู้ประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์กุ้งให้มีคุณภาพ ศึกษาความสมบูรณ์พันธุ์ การเปลี่ยนแปลงกุ้ง รวมทั้งการป้องกันควบคุมโรคที่เป็นปัญหาต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยในปีงบประมาณ 2564 มีผลงานที่สำคัญ ดังนี้

❖ **การเจริญเติบโตของกุ้ง** จากความสำเร็จของการถอดรหัสจีโนมกุ้งกุลาดำในปีที่ผ่านมาทำให้ได้ข้อมูลจีโนมกุ้งคุณภาพสูง มีคุณค่าและความสำคัญในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์กุ้ง โดยในปี 2564 ได้เผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ <http://www.biotech.or.th/pmonodon/index.php> และสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงที่มีประสิทธิภาพสูง นำไปสู่การค้นพบยีนที่มีความเกี่ยวข้องกับการเติบโตในกุ้งจำนวน 384 ยีนที่มีการแสดงออกสูงในกลุ่มกุ้งโตเร็ว และ 95 ยีนในกลุ่มกุ้งโตช้า ซึ่งเป็นยีนเกี่ยวข้องกับการเผาผลาญอาหาร ภูมิคุ้มกัน และการเติบโต และได้นำข้อมูลสารพันธุกรรมกุ้งไปใช้ในการค้นหาเครื่องหมายโมเลกุลแบบสนิปที่สัมพันธ์กับเพศในกุ้งกุลาดำซึ่งยังไม่เคยมีการรายงานมาก่อน โดยสามารถพัฒนาชุดไพรเมอร์และดีเอ็นเอโพรบที่จำเพาะต่อเครื่องหมายโมเลกุลสนิปที่สัมพันธ์กับเพศของกุ้งกุลาดำ และใช้ในการทำนายเพศของกุ้งกุลาดำ ทำให้ช่วยลดระยะเวลาและต้นทุนในการคัดเลือกเพศกุ้งได้ นอกจากนี้ได้ทดสอบอาหารเสริมสุขภาพลูกกุ้งด้วยจุลินทรีย์ *Aurantiochytrium limacinum* BCC52274 ซึ่งเป็นแหล่งกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง มีองค์ประกอบหลัก คือ palmitic acid และ docosahexaenoic acid (DHA) พบว่าการเสริม n-3 DHA และ n-6 RNA ใน *A. limacinum* BCC52274 ด้วยสัดส่วนที่เหมาะสมมีส่วนช่วยการเจริญเติบโตและความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio harveyi* และเชื้อไวรัสตัวแดงดวงขาวของลูกกุ้งขาวระยะ post larval และส่งผลให้ระดับสารกลุ่มฟอสฟาเตสในดินบางชนิดเพิ่มสูงขึ้น

❖ **การเปลี่ยนเพศกุ้งก้ามกราม** เนื่องจากกุ้งก้ามกรามเพศผู้เติบโตได้ดีกว่าเพศเมีย มีขนาดก้ามและตัวใหญ่กว่าทำให้เป็นที่ต้องการของตลาด จึงได้ค้นหาเครื่องหมายโมเลกุลบ่งชี้เพศในกุ้งก้ามกรามเพื่อนำองค์ความรู้ประยุกต์ใช้ในการเปลี่ยนเพศในกุ้งก้ามกรามในบ่อเลี้ยงให้เป็นเพศผู้ทั้งหมด โดยได้พบยีน insulin-like androgenic gland hormone (IAG) ที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะเพศผู้ก้ามกราม เมื่อยับยั้งการแสดงออกของยีน IAG ด้วย dsIAG ในกุ้งเพศผู้ทำให้แสดงลักษณะของเพศเมีย มีรังไข่ สามารถผลิตไข่ เรียกว่า neo-female และเมื่อทำการผสมพันธุ์กุ้ง neo-female กับกุ้งเพศผู้ปกติจะทำให้ลูกกุ้งทั้งหมดเป็นเพศผู้ จึงได้สร้างพลาสมิดเพื่อผลิต dsIAG จำนวนมากที่มีความบริสุทธิ์ และได้อนุญาตให้ใช้สิทธิในผลงานวิจัยกับภาคเอกชนเพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

❖ **ด้านโรคและสุขภาพสัตว์น้ำ** ไปโอเทคมุ่งดำเนินงานวิจัยเพื่อหาแนวทางควบคุมและจัดการกับโรคระบาดที่เกิดจากเชื้อก่อโรคในกุ้งด้วยเทคนิคอณูชีววิทยาในการหาสาเหตุของโรค กลไกการก่อโรค ปัจจัยเหนี่ยวนำที่ทำให้การก่อโรครุนแรง พร้อมกับการพัฒนาการตรวจวินิจฉัย โดยได้ศึกษาปัญหากุ้งขาวพวามีเชื้อ EHP เป็นสาเหตุหนึ่ง และพบหอยกะพง *Mytilopsis leucophaea* เปรียงทราย อาร์ทีเมีย และหอยสองฝา (*Mytilopsis* sp.) มีแนวโน้มเป็นพาหะของเชื้อ EHP หากกำจัดออกจากบ่อเลี้ยงจะสามารถลดปริมาณเชื้อ EHP ได้ นอกจากนี้ได้ศึกษาผลของการใช้กากถั่วเหลืองทดแทนปลาป่นในอาหารพบว่าไม่สามารถก่อให้เกิดอาการชักขาว แต่มีผลต่อความสูงของไมโครวิลไลในระดับของกุ้งและความไวในการติดเชื้อ EHP และเมื่อเปรียบเทียบการใช้กากถั่วเหลืองแบบหมักและไม่หมักพบลักษณะความผิดปกติที่ตับของกุ้งที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเหลืองทั้ง 2 แบบในปริมาณสูงช่วง 1 เดือนแรก และพบว่ากุ้งที่ได้รับอาหารผสมปลาป่น 10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับกากถั่วเหลืองแบบหมักมีความไวต่อการติดเชื้อ EHP ต่ำที่สุด

**การพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพระบบ
สืบพันธุ์โค** ไบโอเทคได้พัฒนาต้นแบบกระบวนการใน
การแก้ไขระบบการสืบพันธุ์ในโคนมที่มีปัญหาการผสม
ติดยากด้วยการลดความเครียด oxidative ในระดับ
ภาคสนาม โดยการเสริมเบต้า-แคโรทีน 400 มิลลิกรัมต่อ
ตัวต่อวัน อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 160 วัน ร่วมกับ
การให้น้ำให้ตกไข่และผสมเทียมตามระยะเวลาที่
กำหนด สามารถทำให้แม่โคนมที่ผสมติดยากมีโอกาสน
ในการผสมติดเพิ่มขึ้น 43 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้กิจกรรม
ของเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (SOD) และ
เอนไซม์กลูตาไธโอนเปอร์ออกซิเดส (GPx) ในน้ำนมเพิ่ม
สูงขึ้นเมื่อมีการเสริมเบต้า-แคโรทีน ซึ่งเอนไซม์ที่เพิ่มขึ้น
ในน้ำมนำไปสู่การลดลงของความเครียด oxidative
ส่งผลให้ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของแม่โคที่มีปัญหา
ผสมติดยากดีขึ้นอย่างชัดเจน โดยได้ถ่ายทอดต้นแบบ
กระบวนการนี้ให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม จำนวน 15 ราย
ได้ทดลองใช้เบต้า-แคโรทีน เพื่อช่วยแก้ปัญหาระบบ
สืบพันธุ์



การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรม

ไบโอเทคมุ่งเน้นการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยี ต้นแบบ และผลิตภัณฑ์ ตอบโจทย์
อุตสาหกรรมชีวภาพ เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ เพิ่มมูลค่าวัตถุดิบ/ผลิตผลทางการเกษตร และถ่ายทอดเทคโนโลยี
สู่ภาคอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมอาหารและอาหารสัตว์ สร้างความสามารถในการผลิตสารให้ประโยชน์เชิงหน้าที่ ให้เกิด
เป็นนวัตกรรมอาหาร เพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรชีวภาพ เช่น มันสำปะหลัง จุลินทรีย์ และของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม
ของประเทศ มาทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์สารให้ประโยชน์เชิงหน้าที่และอาหารฟังก์ชัน โดยในปีงบประมาณ 2564 มี
ผลงานที่สำคัญ ดังนี้

การเพิ่มมูลค่าไข่ด้วยนวัตกรรม จากความสำเร็จในการพัฒนาสารยับยั้งแบคทีเรียจากโปรตีนไข่ขาวร่วมกับ
ภาคเอกชนจำนวน 2 สูตร ในปี 2564 จึงได้พัฒนาต่อเนื่องโดยพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สารเสริมอาหารสัตว์ที่มีฤทธิ์
ยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคในไก่ ซึ่งได้ผ่านการทดสอบระดับห้องปฏิบัติการพบว่าสามารถยับยั้งแบคทีเรียกลุ่ม *Clostridium*,
Salmonella, *Escherichia coli* พร้อมทั้งได้ทดสอบประสิทธิภาพในการใช้เป็นสารเสริมอาหารสัตว์ในฟาร์มทดลอง
14 วันแรกพบว่าไก่มีน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการแลกเนื้อ ดีกว่ากลุ่มควบคุม รวมทั้งมูลไก่ที่
ได้รับสารเสริมมีลักษณะแห้งกว่าซึ่งเป็นผลดีต่อฟาร์มเลี้ยงในการจัดการของเสีย นอกจากนี้ยังได้ร่วมกับภาคเอกชนใน

การพัฒนากระบวนการผลิต biocalcium จากเปลือกไข่ และกระบวนการผลิตคอลลาเจนไฮโดรไลสจากเยื่อเมมเบรนจากเปลือกไข่ทำให้ได้ต้นแบบ ingredient ของ biocalcium เป็นส่วนผสมเชิงหน้าที่สำหรับผู้ที่ต้องการเสริมแคลเซียม และคอลลาเจนไฮโดรไลสเพื่อขายเป็นแหล่ง glycosaminoglycans จากกระบวนการผลิตขนาด 2,000 ลิตร (วัตถุดิบเริ่มต้น) ต่อครั้งต่อวัน



โปรตีนของเมล็ดข้าวไทย ศึกษาเมล็ดข้าวไทยที่ปลูกในพื้นที่ต่างกัน เพื่อเป็นข้อมูลเอกลักษณ์ประจำสายพันธุ์ และศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของโปรตีนไฮโดรไลสและเปปไทด์ของเมล็ดข้าว ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อผู้ประกอบการ นักโภชนาการ เกษตรกรหรือแพทย์ ในการเลือกพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมแต่ละชนิด เลือกพันธุ์ข้าวที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนในกลุ่มประชากรที่ขาดโปรตีน เป็นต้น พบว่าพันธุ์ข้าวและลักษณะทางภูมิศาสตร์ของแหล่งปลูกส่งผลต่อปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าว โดยได้พบเปปไทด์ที่มีแนวโน้มด้านการเจริญของแบคทีเรียจากเมล็ดข้าวพันธุ์ปิ่นเกษตร4 ที่ปลูกในจังหวัดยะลา พันธุ์ กข69 ที่ปลูกในจังหวัดสุพรรณบุรี พันธุ์ กข6 ต้นเดี่ยว ที่ปลูกในจังหวัดยะลา รวมทั้งพบเปปไทด์ที่มีแนวโน้มด้านการเจริญของเซลล์มะเร็งตับ มะเร็งเต้านม มะเร็งปอด มะเร็งปากมดลูก และมะเร็งลำไส้ใหญ่จากเมล็ดพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่และพันธุ์หอมชลสิทธิ์ที่ปลูกในจังหวัดยะลา และพันธุ์หอมวารินที่ปลูกในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 78 เปปไทด์ และจากเมล็ดข้าวพันธุ์ปิ่นเกษตร4 ที่ปลูกในจังหวัดยะลา จำนวน 50 เปปไทด์

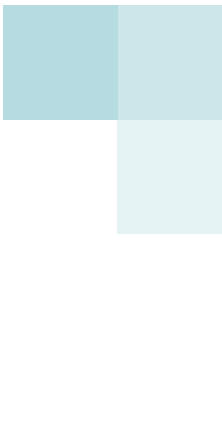
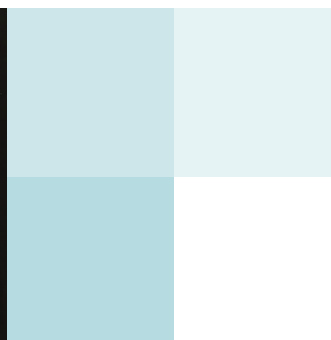
คาร์โบไฮเดรตเชิงหน้าที่ พัฒนาเทคโนโลยีการดัดแปรแป้งด้วยวิธีทางกายภาพ เคมี และเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อปรับเปลี่ยนคุณสมบัติ เน้นการดัดแปรแป้งด้วยกระบวนการที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ จึงได้นำแซนแทนกัมซึ่งเป็นไฮโดรคอลลอยด์ชนิดหนึ่งที่มีการใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากละลายได้ง่ายทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น มีความคงตัวต่อกรดต่าง มีค่าความหนืดสูง โดยได้ศึกษาการเตรียมแป้งข้าวเคลือบแซนแทนกัมแบบกึ่งแห้งร่วมกับการดัดแปรด้วยความร้อนแบบแห้ง พบว่าปฏิกิริยาระหว่างโมเลกุลของแป้งและแซนแทนกัมที่เกิดจากการอบด้วยความร้อนทำให้แซนแทนกัมติดแน่นที่ผิวด้านนอกของเมล็ดแป้งที่ขั้วมตัวและไม่หลุดออกขณะต้มสุก มีผลทำให้เม็ดแป้งมีความแข็งแรงมากขึ้น มีความคงตัว ไม่แตกตัวในขณะให้ความร้อนในช่วงระยะเวลาการปรุงอาหารที่นานขึ้น องค์ความรู้นี้มีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอาหารได้ต่อไป

การพัฒนาจุลินทรีย์ต้นเชื้อ มุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีการหมักอาหารเพื่อยกระดับมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยในการบริโภค และเป็นการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบเกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นที่ยอมรับของตลาดที่ผ่านมาไบโอเทคได้คัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพในการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลไม้ โดยได้ต้นแบบกระบวนการผลิตจากมังคุดและได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัทเอกชน ต่อมาได้ขยายผลต่อยอดเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักในสับปะรดแบบขั้นตอนเดียว ซึ่งมีคุณภาพตรงตามเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับผู้ประกอบการเพื่อผลิตและทดสอบตลาด จนในปี 2564 บริษัทได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิในผลงานวิจัยเพื่อผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์



ทั้งนี้กระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูด้วยกระบวนการหมักทำให้เปลี่ยนมูลค่าของน้ำส้มปดเข้มข้น 1 กิโลกรัม ราคา 122.50 บาท เป็นน้ำส้มสายชูหมัก จำนวน 5 ลิตร ราคา 3,890 บาท (คิดเป็นมูลค่าเพิ่มจากเดิม 31.8 เท่า) นอกจากนี้ ได้พัฒนาด้านแบบกระบวนการผลิตกรดอะซิติกอย่างง่ายสำหรับผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำตาลมะพร้าว และต้นแบบกระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกระเทียมดำในระดับภาคสนามพร้อมที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีให้เกิดการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

การพัฒนาโพรไบโอติก มุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีการคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นโพรไบโอติก เพื่อส่งเสริมความต้องการให้กับอุตสาหกรรมอาหารและอาหารสัตว์ เป็นการลดการใช้ยาปฏิชีวนะ ลดปัญหาการดื้อยาของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค โดยพัฒนากระบวนการผลิตเซลล์ยีสต์โพรไบโอติก ซึ่งที่ผ่านมาได้คัดเลือกสายพันธุ์ยีสต์โพรไบโอติก *Saccharomyces cerevisiae* 2 สายพันธุ์ จึงได้พัฒนากระบวนการหมักแบบเหลวเพื่อผลิตยีสต์โพรไบโอติกทั้งสองสายพันธุ์ และขยายขนาดการผลิตในระดับโรงงานต้นแบบและระดับอุตสาหกรรม กระบวนการหมักได้ผ่านการทวนสอบความแข็งแรงและความเชื่อมั่นในการผลิตจริงของบริษัทเอกชน และนำไปสู่การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตยีสต์โพรไบโอติกให้กับบริษัทเอกชน เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์สารผสม premix ชนิดสารเสริมชีวนะโพรไบโอติกสำหรับสัตว์เศรษฐกิจและจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ ซึ่งในปี 2564 ได้ออกผลิตภัณฑ์พร้อมกับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ภายใต้แบรนด์ SYNMUNE GUARD



อาหารฟังก์ชัน มุ่งเน้นการพัฒนาอาหารสำหรับผู้ที่มีความต้องการพิเศษหรืออาหารเฉพาะกลุ่ม อาหารสำเร็จรูป โดยเน้นคุณค่าทางโภชนาการ สามารถเก็บได้นานไม่ต้องแช่เย็น ได้เนื้อสัมผัสตามต้องการ โดยได้พัฒนากระบวนการผลิตเส้นใยจากมันฝรั่ง และนำเส้นใยมันฝรั่งขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ทดแทนเนื้อสัตว์ เป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพ มีความปลอดภัยในการบริโภค โดยได้ร่วมกับภาคเอกชนพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์โปรตีนทางเลือกหรือเนื้อเทียมประเภทมันฝรั่งโปรตีน สามารถผลิตเส้นใยของรากินได้ในระดับโรงงานต้นแบบ 300-500 ลิตร ผลิตภัณฑ์เส้นใยมันฝรั่งโปรตีนที่ผลิตมีปริมาณโปรตีนไม่ต่ำกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ไม่มีสาร mycotoxin และได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์มันฝรั่งโปรตีนเบอร์เกอร์คล้ายหมูซึ่งมีเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์จำนวน 1 ผลิตภัณฑ์ พร้อมค่า nutrition fact และค่าทางกายภาพต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ



อุตสาหกรรมเคมีชีวภาพและวัสดุชีวภาพ สร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีชีวภาพจุลินทรีย์และเคมีสังเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพในการผลิตสารชีวภัณฑ์ในอุตสาหกรรมแบบสหสาขาวิชาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ รวมถึงการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช/ผลิตเอนไซม์ และการพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากวัสดุชีวมวล เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์หรือสารมูลค่าสูงที่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมที่หลากหลาย โดยในปีงบประมาณ 2564 มีผลงานที่สำคัญ ดังนี้

การพัฒนาอีสต์ทรีนร้อนเพื่อผลิตไบโอเอทานอล
ไบโอเทคร่วมกับบริษัทเอกชนในการพัฒนางานวิจัย โดยค้นหายีสต์ที่มีความสามารถทนร้อนสูง ในปีที่ผ่านมาได้ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ทนร้อนประสิทธิภาพสูงสำหรับผลิตเอทานอลในโรงงาน หรือ InnoSacc version 1 จากนั้นทำการดัดแปลงพันธุกรรมยีสต์ดังกล่าวให้สามารถผลิตเอนไซม์ย่อยแป้งที่บริเวณผิวเซลล์สำหรับใช้ในการผลิตเอทานอลจากวัตถุดิบที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบหลัก หรือ InnoSacc version 2 ทำให้สามารถลดการใช้เอนไซม์ย่อยแป้งทางการค้าลงได้อย่างน้อย 75 เปอร์เซ็นต์ และในปี 2564 ได้ทำการดัดแปลงพันธุกรรมยีสต์ให้ผลิตกลีเซอรอลที่เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ในกระบวนการผลิตเอทานอลลดลง ทำให้สามารถผลิตเอทานอลได้สูงกว่าสายพันธุ์ธรรมชาติอย่างน้อย 3 เปอร์เซ็นต์ เป็น InnoSacc version 3 ซึ่งจะทดสอบการผลิตเอทานอลในระดับถังหมัก 5 ลิตร ต่อไป ทั้งนี้ ได้ส่งมอบยีสต์ InnoSacc version 1 และ version 2 ให้กับบริษัทฯ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตเอทานอลในโรงงานเรียบร้อยแล้ว



การพัฒนาเทคโนโลยีการแยกองค์ประกอบและใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พัฒนาระบบการแยกองค์ประกอบชีวมวลลิกโนเซลลูโลสโดยใช้กระบวนการไฮโดรเทอร์มอล/ออร์กาโนโซลฟ์แบบเบ็ดเสร็จ สำหรับชีวมวลเป้าหมาย คือ ชานอ้อย ไม้ยูคาลิปตัส และวัสดุเหลือใช้จากปาล์ม โดยปี 2564 สามารถพัฒนาระบบการแยกองค์ประกอบจากชานอ้อยด้วยเทคนิคไฮโดรเทอร์มอล/ออร์กาโนโซลฟ์ ระดับกึ่งนำร่องในระบบปฏิกรณ์ต้นแบบที่ออกแบบและจัดสร้างเอง โดยได้เซลลูโลสที่มี recovery มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ความบริสุทธิ์ 65 เปอร์เซ็นต์ และมีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ (eco-pulp container)



นอกจากนี้ยังได้ส่วนเฮมิเซลลูโลสในรูปน้ำตาลหรือโอลิโกแซคคาไรด์ โดยมี recovery มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และ ลิกนินมี recovery มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความบริสุทธิ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักโมเลกุลช่วง 500-10,000 Da ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ lignin-based product ต่าง ๆ เช่น คาร์บอนไฟเบอร์ สารเติมแต่งเชิงคุณสมบัติในพลาสติก และผลิตภัณฑ์เวชสำอาง

การพัฒนาเอนไซม์และสารมูลค่าสูงสู่การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมสิ่งทอ ไบโอเทคได้พัฒนาเอนไซม์เพื่อประยุกต์ใช้ในกระบวนการลอกแบ่งและกำจัดสิ่งสกปรกบนผ้าฝ้ายแบบขั้นตอนเดียวทำให้ช่วยลดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ลดการใช้สารเคมี รวมทั้งการพัฒนาเอนไซม์ที่ใช้สำหรับกระบวนการลอกกาไหม พร้อมทั้งการทดสอบเอนไซม์ในภาคสนาม ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนเพื่อผลิตของภาคเอกชน

🌿 **เอนไซม์ ENZease** ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาสามารถผลิตเอนไซม์อะไมเลสและเพคตินเนสในปริมาณสูง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการผลิตเอนไซม์อะไมเลสและเพคตินเนส หรือ ENZease จากรา *Aspergillus sp.* บนอาหารแข็งในระดับก่อนนำร่องขนาด 300 กิโลกรัม ที่มีความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตเพื่อจำหน่ายสำหรับใช้ในกระบวนการลอกแบ่งและกำจัดสิ่งสกปรกบนผ้าฝ้ายได้ในขั้นตอนเดียว ลดต้นทุนการผลิตโดยรวมลงได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกระบวนการดั้งเดิม ทำให้ในปี 2564 ได้รับการขึ้นทะเบียนบัญชีนวัตกรรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และยังอยู่ระหว่างการทดสอบประสิทธิภาพของเอนไซม์ ENZease ในระดับขยายขนาดในสถานประกอบการของโรงงานฟอกย้อมและกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และพัฒนากระบวนการผลิตเอนไซม์สำหรับกระบวนการผลิตผ้าฝ้ายในอุตสาหกรรมสิ่งทออื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อเปิดตลาดในต่างประเทศ ได้แก่ บังคลาเทศ และอินเดีย



🌿 **เอนไซม์ Serizyme** เป็นเอนไซม์โปรตีเอสที่มีความจำเพาะต่อโปรตีนกาไหมทำให้สามารถลอกกาไหมโดยไม่ทำลายเส้นใยไหม โดยคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพในการผลิตเอนไซม์โปรตีเอสที่จำเพาะต่อโปรตีนกาไหม และพัฒนาสูตรอาหารจากวัสดุราคาถูกรวมถึงกระบวนการในการผลิตเอนไซม์ระดับถึงปฏิกรณ์ชีวภาพขนาด 5 ลิตร ให้ผลผลิตเอนไซม์ที่จำเพาะกับโปรตีนกาไหมสูงกว่าสูตรอาหารมาตรฐาน 42.75 เท่า โดยได้ชนิดและความเข้มข้นของสารเติมแต่งที่เหมาะสมต่อการรักษาเสถียรภาพเชิงโครงสร้างของเอนไซม์ รวมถึงได้พัฒนารวมวิธีในการผลิตเอนไซม์ในรูปแบบผงเพื่อยืดอายุในการเก็บรักษา



เอนไซม์ Rettizyme เป็นมัลติเอนไซม์ (multi enzyme) ที่ประกอบด้วยไซแลนเนสและเพกตินเนส สำหรับใช้ในกระบวนการผลิตเส้นใยจากใบสับปะรด สามารถนำไปขยายการใช้งานเอนไซม์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่นำเส้นใยสับปะรดไปเป็นวัสดุตั้งต้น โดยปี 2564 ได้กระบวนการเก็บเกี่ยวเอนไซม์เพกตินเนสและไซแลนเนสที่เหมาะสม ทำให้เอนไซม์มีความเข้มข้นลดลง 5 เท่า และมีผลผลิตมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งได้สูตรผสมเอนไซม์ Rettizyme ด้วยสารเสริมเติมแต่งระบบคูล์สามที่สามารถรักษาโครงสร้างของเอนไซม์และไม่ส่งผลต่อค่ากิจกรรมของเอนไซม์เป้าหมายจำนวน 1 สูตร ซึ่งสามารถรักษาเสถียรภาพในการทำงานและยืดอายุการเก็บรักษาของเอนไซม์ได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังได้เซลล์ยีสต์ลูกผสม KM71 และสูตรอาหารรวมถึงกระบวนการผลิตเอนไซม์เพกตินเนสในถังหมัก 2 ลิตร ที่สามารถผลิตเอนไซม์เพกตินเนสที่มีค่ากิจกรรมสูงกว่าเอนไซม์ที่ผลิตจากสายพันธุ์ธรรมชาติมากถึง 6.16 เท่า



อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ดูแลสุขภาพ คัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพในการผลิตเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส หรือ Roxizyme ซึ่งมีคุณสมบัติในการกำจัดสารอนุมูลอิสระ และสามารถทำงานได้ในสภาวะช่วงพีเอชและอุณหภูมิกว้าง จากนั้นพัฒนากระบวนการผลิตและกระบวนการเก็บเกี่ยวเอนไซม์ที่ผลิตขึ้น ทำให้ได้ค่ากิจกรรมเอนไซม์เป้าหมายระดับสูง (มากกว่า 1,000 ยูนิตต่อมิลลิลิตร) และในปี 2564 ได้ถ่ายทอดกระบวนการผลิตเอนไซม์ Roxizyme ให้แก่บริษัทเอกชนเพื่อทดสอบกระบวนการผลิตในระดับขยายขนาด ซึ่งบริษัทฯ สามารถพัฒนากระบวนการผลิตในระดับน้ำร่องที่ 4,000 ลิตร และ 10,000 ลิตร และให้ค่ากิจกรรมเอนไซม์เป้าหมายสูงกว่า 4,000 ยูนิตต่อมิลลิลิตร รวมทั้งได้ชนิดและความเข้มข้นของสารเติมแต่งที่เหมาะสมต่อการรักษาเสถียรภาพเชิงโครงสร้างของเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเก็บรักษาเอนไซม์เป้าหมายในสภาวะใช้งานจริงต่อไป



อุตสาหกรรมพลังงาน พัฒนามัลติเอนไซม์ลดความหนืดจากจุลินทรีย์ หรือ ENZCas ที่มีความสามารถในการผลิตเอนไซม์กลุ่มย่อยโพลีแซคคาไรด์ ได้แก่ เซลลูเลส เพคตินเอส เฮมิเซลลูเลส ในการลดความหนืดหัวมันสดบดในกระบวนการผลิตเอทานอลแบบปริมาณของแข็งสูง ซึ่งทำให้เอทานอลที่ได้มีความเข้มข้นและลดพลังงานในขั้นตอน downstream processing โดยในปี 2564 ได้พัฒนาจุลินทรีย์สายพันธุ์กลายเพื่อผลิตเอนไซม์ที่มีประสิทธิภาพในการลดความหนืดรุ่นที่ 3 (ENZCas v.3) และสามารถพัฒนากระบวนการผลิตเอนไซม์ในถังหมักขนาด 10 ลิตร โดยได้เอนไซม์ลดความหนืดที่มีประสิทธิภาพ ไม่ต้องผสมสูตรเอนไซม์ร่วมกับเอนไซม์ทางการค้า ซึ่งจะขยายขนาดเป็น 2,000 ลิตร เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ ENZCas กับหัวมันสำปะหลังบดหรือกากมันสำปะหลังร่วมกับภาคเอกชนต่อไป

อุตสาหกรรมอาหาร/อาหารสัตว์ ได้พัฒนากระบวนการผลิตเบต้ากลูแคนจากรา *Ophiocordyceps dipterigena* BCC2073 มีคุณสมบัติเป็นโพลิเมอร์ชีวภาพ ซึ่งที่ผ่านมาได้พัฒนาสูตรอาหารและวิธีการผลิตในระดับ 300 ลิตร พร้อมทดสอบคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกที่สามารถส่งเสริมการเจริญของเชื้อโพรไบโอติกได้ดีและมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อก่อโรคได้ใกล้เคียงกับพรีไบโอติกทางการค้า รวมทั้งได้ผ่านการทดสอบระดับภาคสนามด้วยการเสริมเบต้ากลูแคนในอาหารไก่ทำให้สามารถเพิ่มอัตราการเจริญและน้ำหนักตัวไก่ในช่วงอายุ 3-4 สัปดาห์ และได้ผ่านการทดลองในหนูว่าไม่มีความเป็นพิษ รวมทั้งได้พัฒนาต้นแบบกระบวนการผลิตในระดับอุตสาหกรรมเรียบร้อยแล้ว โดยในปี 2564 ได้ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของเบต้ากลูแคนที่ผลิตจาก *O. dipterigena* BCC2073 สำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมนุษย์และเพื่อใช้ในการขึ้นทะเบียนกับ ออย. และสามารถพัฒนากระบวนการผลิตเบต้ากลูแคนของโรงงานให้เป็นไปตามมาตรฐาน GMP

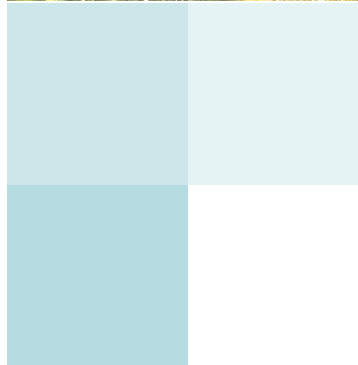
การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์เพื่อควบคุมศัตรูพืช ไบโอเทคได้พัฒนาสารชีวภัณฑ์ซึ่งผลิตหรือพัฒนาจากจุลินทรีย์เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกรสำหรับลดการพึ่งพาสารเคมีที่ต้องนำเข้าภายในประเทศ

🌱 **รา *Beauveria bassiana* BCC2660** มีศักยภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ดี ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง โดยได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ภาคเอกชนแล้วจำนวน 3 บริษัท และปี 2564 ได้พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ชีวเวอเรียแบบน้ำมันและแบบผงแห้งที่สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้อย่างน้อย 6 เดือน และได้ร่วมกับภาคเอกชนทำการทดสอบประสิทธิภาพรา *B. bassiana* BCC2660 ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในกระถาง ผักกาดหัว มะเขือเปราะ กระเจี๊ยบเขียว แตงกวา แตงโม พริก มะเขือเทศ โหระพา เมล่อน มังคุด และข้าวในระดับภาคสนาม พบว่าควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ใกล้เคียงกับการใช้สารเคมี นอกจากนี้ ได้ผลการทดสอบด้านพิษวิทยาของสปอร์รา *B. bassiana* BCC2660 ครบทั้ง 5 รายการ ตามเกณฑ์การขอขึ้นทะเบียนของกรมวิชาการเกษตร พบว่ามีความปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์และมนุษย์



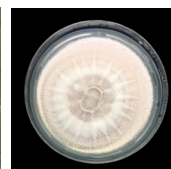
❖ รา *Metarhizium* sp. BCC4849 มีประสิทธิภาพ

ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชกลุ่มไรแดง แมลงปีกแข็งใน
มันสำปะหลัง กัลยไม้ ไม้ผล และพืชผัก โดยปัจจุบัน
ได้พัฒนากระบวนการผลิตและสูตรชีวภัณฑ์จาก
ราเมตาไรเซียม เพื่อใช้เป็นชีวภัณฑ์คุณภาพสูง
ได้สภาวะการเลี้ยงที่เหมาะสมในการสร้างสปอร์ของรา
ปริมาณสูง และพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ราเมตาไรเซียม
แบบผงแห้งที่มีอายุการเก็บรักษาในสภาวะเร่งตาม
ข้อกำหนดของ OECD ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส
ได้นาน 5 เดือน ซึ่งเทียบเท่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง
ได้มากกว่า 1 ปี พร้อมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต
ราเมตาไรเซียมให้กับบริษัทเอกชนแล้ว จำนวน 2 บริษัท
นอกจากนี้ได้ผลการทดสอบด้านพิษวิทยาของ
สปอร์รา *Metarhizium* sp. BCC4849 ครบทั้ง 5 รายการ
ตามเกณฑ์การขอขึ้นทะเบียนของกรมวิชาการเกษตร
แสดงให้เห็นว่ามีความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดอันตราย
ต่อสัตว์และมนุษย์ ราเมตาไรเซียมได้ทดสอบ
ประสิทธิภาพพร้อมกับราบีวเวเรียในรูปแบบชีวภัณฑ์ผสม
พบว่าสามารถกำจัดไรแดงมันสำปะหลังและกัลยไม้
ด้วงงวงมันเทศ แมลงวันผลไม้ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง
ได้ดี และยังสามารถควบคุมด้วงหมัดผักในแปลงคะน้า
และผักกาดหัวได้ใกล้เคียงกับการใช้สารเคมีเมื่อใช้
เชื้อราตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมดินก่อนปลูก



❖ รา *Purpureocillium lilacinum* TBRC10638

มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟพริก โดยฉีดพ่น
สัปดาห์ละ 1 ครั้ง พบว่าเพียงพอสำหรับการควบคุม
ประชากรเพลี้ยไฟพริก และสามารถลดปริมาณ
เพลี้ยไฟพริกได้ดี โดยได้พัฒนาสูตรชีวภัณฑ์ที่
เหมาะสมในการเก็บรักษาสปอร์ของราแบบผงที่
การรอดชีวิตของรามากกว่าแบบน้ำมันเมื่อเก็บรักษา
ที่อุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บรักษา
สปอร์ราแบบแห้งในรูปแบบแกรนูลที่มีความชื้นตั้งต้น
น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุสปอร์และคง
ประสิทธิภาพการฆ่าเพลี้ยไฟได้ดีกว่าแบบผงแห้ง
ภายใต้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
ระยะเวลา 1 ปี และสูตรชีวภัณฑ์แบบแกรนูลที่ได้
สามารถควบคุมเพลี้ยไฟพริกในระดับโรงเรือน และ



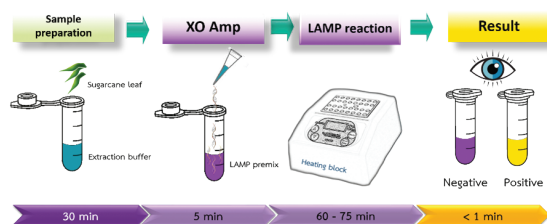
ในระดับแปลงทดสอบขนาดเล็กได้ดีกว่าสารเคมี (Imidacloprid) และมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเชื้อสด นอกจากนี้ได้ผลการทดสอบด้านพิษวิทยาของสปอร์รา *P. lilacinum* TBRC10638 จำนวน 5 รายการตามเกณฑ์ การขอขึ้นทะเบียนของกรมวิชาการเกษตร พบว่าปลอดภัยสามารถนำไปเป็นชีวภัณฑ์ควบคุมแมลงได้

อุตสาหกรรมการตรวจวินิจฉัยทางชีวภาพ มุ่งเน้นพัฒนาความสามารถระดับโมเลกุลให้สามารถประยุกต์ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ที่หลากหลาย ตรวจได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ทั้งในการตรวจหาสารที่ต้องการตรวจหาสารปนเปื้อน การตรงต่อสายพันธุ์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ทั้งด้านการเกษตร อาหาร และการแพทย์ โดยในปีงบประมาณ 2564 มีผลงานที่สำคัญ ดังนี้

การตรวจวินิจฉัยเชื้อก่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อไวรัส Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV) ที่มีการระบาดรุนแรงในประเทศไทย กัมพูชา และเวียดนาม มีการแพร่กระจายโดยการติดไปกับท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง ในปี 2564 ได้พัฒนาโมโนโคลนอลแอนติบอดีที่จำเพาะเจาะจงต่อเชื้อ SLCMV เพิ่มเติมจากการพัฒนาก่อนหน้านี้ และพัฒนาวิธี DAS-ELISA ที่สามารถตรวจเชื้อไวรัสใบด่างมันสำปะหลังชนิด SLCMV ได้อย่างจำเพาะเจาะจง รวมทั้งได้จัดตั้งห้องปฏิบัติการตรวจวินิจฉัยโรคใบด่างมันสำปะหลังด้วยเทคนิค ELISA ให้แก่หน่วยงานทั้งหมดรวม 5 แห่ง ได้แก่ 1) บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด 2) บริษัท อายโนะโมะโต๊ะ จำกัด 3) สำนักงานสภาเกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา 4) บริษัท เอเชีย โมดิไฟด์ สตาร์ช จำกัด 5) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยได้ส่งมอบชุดตรวจด้วยเทคนิค DAS-ELISA รวม 22,000 ชุด และเครื่อง WellScan สำหรับอ่านผล นอกจากนี้ได้พัฒนาชุดตรวจแบบรวดเร็วในรูปแบบ immunochromatographic strip test (ICG strip test) เพื่อใช้ในการตรวจวินิจฉัยเชื้อ SLCMV แบบ on-site สามารถพกพาไปใช้ในภาคสนาม และทราบผลได้ภายใน 15 นาที ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดตรวจเทียบกับวิธีมาตรฐาน พบว่ามีความจำเพาะเจาะจง ความไวเท่ากับชุดตรวจ DAS-ELISA ที่พัฒนาขึ้นก่อนหน้านี้ และเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน PCR พบว่ามีความแม่นยำ 94 เปอร์เซ็นต์ ความจำเพาะเจาะจง 100 เปอร์เซ็นต์ และความไว 91 เปอร์เซ็นต์

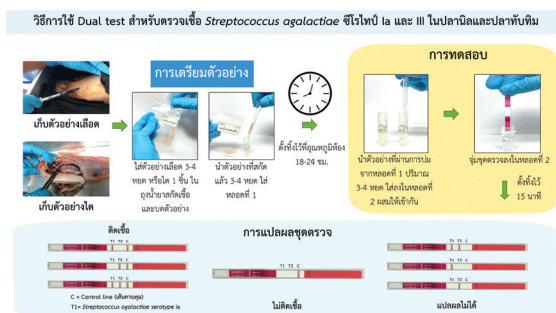


การตรวจวินิจฉัยเชื้อไฟโตพลาสมา ได้พัฒนาวิธีการตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาที่เป็นสาเหตุของโรคใบขาวในอ้อยด้วยเทคนิคแลมป์เปลี่ยนสีในขั้นตอนเดียว (LAMP-XO) สามารถอ่านผลได้ด้วยตาเปล่าในรูปแบบชุดตรวจสำเร็จรูปพร้อมใช้งาน และได้ยื่นจดอนุสิทธิบัตรเรียบร้อยแล้ว โดยในปี 2564 ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำยาแลมป์และวิธีการตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาด้วยเทคนิค LAMP-XO ให้แก่บริษัทเอกชน และบริษัทฯ ได้นำวิธีการตรวจนี้ไปทดสอบกับตัวอย่างจริงในระดับภาคสนาม พบว่าให้ผลการตรวจที่มีความถูกต้องแม่นยำ 94.85 เปอร์เซ็นต์ มีความไว 95.32 เปอร์เซ็นต์ ความจำเพาะ 93.10 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งได้ร่วมกับภาคเอกชนพัฒนาและต่อยอดงานวิจัยเพิ่มเติมในการพัฒนาวิธีการตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาด้วยเทคนิค Real-time LAMP ร่วมกับเครื่องวัดความขุ่นเพื่อใช้ในการหาปริมาณเชื้อแบบ real-time และศึกษาความสัมพันธ์ของการเกิดโรคใบขาวในอ้อยกับปริมาณของเชื้อที่วัดได้ในแปลงปลูกเพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดการและควบคุมโรคดังกล่าว



การตรวจวินิจฉัยเชื้อทอสโฟไวรัส เป็นไวรัสสาเหตุโรคพืชอันดับต้น ๆ เนื่องจากมีการแพร่ระบาดในพืชเศรษฐกิจหลายชนิดทั่วโลก การตรวจเชื้อทอสโฟไวรัสให้ถึงระดับสปีชีส์นั้นมีความสำคัญในการจัดการควบคุมโรคให้มีประสิทธิภาพ สำหรับประเทศไทยมีรายงานการพบเชื้อทอสโฟไวรัส 4 สปีชีส์ ได้แก่ Capsicum chlorosis virus (CaCV), Melon yellow spot virus (MYSV), Tomato necrotic ringspot virus (TNRV) และ Water melon silver mottle virus (WSMoV) ไบโอเทคจึงได้พัฒนาโมโนโคลนอลแอนติบอดีและวิธีการ ELISA ที่สามารถใช้ตรวจวินิจฉัยเชื้อทอสโฟไวรัสแต่ละสปีชีส์ที่พบในประเทศไทยได้อย่างจำเพาะเจาะจง โดยแอนติบอดีเหล่านี้ยังไม่เคยถูกพัฒนาและจัดจำหน่ายในเชิงพาณิชย์มาก่อน และได้มีการจำหน่ายแอนติบอดีที่พัฒนาขึ้นนี้ให้แก่บริษัทเมสตีพันธ์ และหน่วยงานราชการนำไปใช้ประโยชน์แล้ว

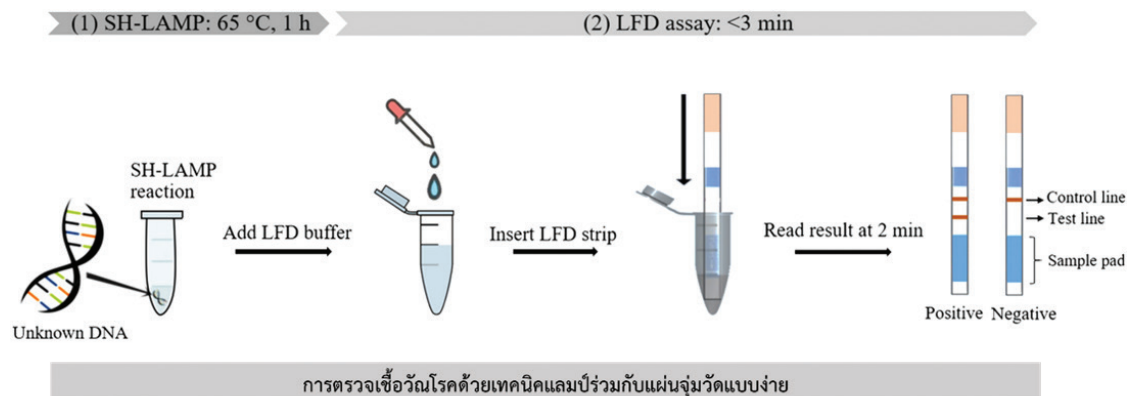
การตรวจวินิจฉัยเชื้อแบคทีเรีย Streptococcus agalactiae ซึ่งก่อให้เกิดโรค streptococcosis ในปลานิลและปลาหมอสี ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงปลา การตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อจะมีความสำคัญอย่างมาก ไบโอเทคจึงได้พัฒนาชุดตรวจภาคสนามซึ่งมีความจำเพาะเจาะจงสูงต่อเชื้อ *S. agalactiae* ไม่เกิดปฏิกิริยาข้ามกับแบคทีเรียชนิดอื่น และสามารถแยกความแตกต่างระหว่างเชื้อ *S. agalactiae* serotype Ia และ III ได้อย่างจำเพาะเจาะจง นอกจากนี้ได้เพิ่มความไว (sensitivity) ของวิธีการด้วยเทคนิคการบ่มตัวอย่างในอาหารเหลวที่อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมก่อนไป



ตรวจสอบด้วยแถบตรวจอย่างง่ายในรูปแบบ Immunochromatographic strip test (ICG strip test) สามารถตรวจตัวอย่างปลาที่ติดเชื้อปริมาณน้อยได้ โดยพัฒนา ICG strip test ใน 3 รูปแบบ ทั้งแบบที่สามารถตรวจได้ 1 serotype (single test) และรูปแบบที่สามารถตรวจได้ทั้ง 2 serotype ในชุดตรวจเดียว (dual tests) ชุดตรวจภาคสนามนี้สามารถตรวจตัวอย่างเลือดและไตของปลานิลและปลาตะเพียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลสอดคล้อง 100 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับวิธีมาตรฐานที่กรมประมงใช้ในปัจจุบัน โดยจะนำชุดตรวจ ICG strip test ไปต่อยอดในการตรวจโรคปลาด้วยตนเองต่อไป

การพัฒนาชุดตรวจสารปนเปื้อนโลหะหนัก ได้พัฒนาแผ่นตรวจปรอทจากแผ่นเส้นใยขนาดนาโนที่บรรจุสารเรืองแสงด้วยการปั่นด้วยกระแสไฟฟ้า สามารถตรวจการปนเปื้อนของปรอทที่มีความเข้มข้นในระดับที่ต่ำกว่า 1 ppb ได้ในเวลา 1 นาที โดยแผ่นตรวจปรอทที่พัฒนามีคุณสมบัติเด่นที่ประกอบด้วยสารเรืองแสงอินทรีย์ทำให้สามารถจับกับไอออนของปรอทได้อย่างจำเพาะเจาะจง และเรืองแสงได้ด้วยกระบวนการ fluorescence resonance energy transfer (FRET) เมื่อทดสอบการปนเปื้อนของปรอทในน้ำดื่มและเครื่องสำอาง พบว่าสามารถตรวจปรอทได้จริง โดยได้ยื่นจดสิทธิบัตรเรียบร้อยแล้ว และจะพัฒนาเป็นต้นแบบเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การตรวจวินิจฉัยวัณโรค วิธีการตรวจวินิจฉัยวัณโรคได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2564 ประสบความสำเร็จในการพัฒนาเทคนิคแลมป์สำหรับการตรวจเชื้อวัณโรคคอตีบ (MTB) ซึ่งใช้ไพรเมอร์ชุดใหม่ และพัฒนาวิธีการอ่านผลด้วยการใช้แผ่นจุ่มวัดแบบง่าย (LFD) ทำให้ขั้นตอนการอ่านผลมีความสะดวกและรวดเร็วขึ้น อีกทั้งยังได้ทำการพัฒนาเทคนิค Real-time fluorescent LAMP เพื่อการตรวจ single nucleotide polymorphism (SNP) เพื่อให้สามารถแยกเชื้อวัณโรคคอตีบหลายขนาน (MDR) ออกจากเชื้อวัณโรค MTB ได้ โดยเทคนิคดังกล่าวสามารถตรวจหาเชื้อวัณโรคคอตีบ Isoniazid (INH) ได้ที่ความไว 100 เปอร์เซ็นต์ ความจำเพาะ 95.52 เปอร์เซ็นต์ ความถูกต้องแม่นยำ 98.62 เปอร์เซ็นต์ และสามารถตรวจหาเชื้อวัณโรคคอตีบ Rifampicin (RIF) ได้ที่ความไว 100 เปอร์เซ็นต์ ความจำเพาะ 95.65 เปอร์เซ็นต์ ความถูกต้องแม่นยำ 97.14 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้เพื่อตอบโจทย์การใช้งานภาคสนามจึงได้ร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ พัฒนารูปแบบการอ่านผลแบบ end point ด้วยเครื่องมือตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าขนาดพกพา (LAMP-electrochemical) เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการนำไปใช้งานจริงในอนาคต



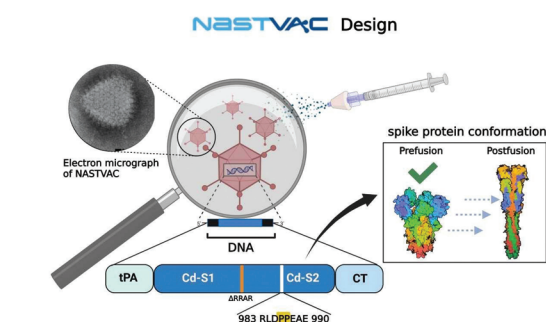
การพัฒนาวิธีการตรวจแอนติบอดีชนิด IgG
ประสบความสำเร็จในการพัฒนาชุดตรวจ COVID-19 Ab test kit (ELISA) สำเร็จรูปพร้อมใช้งาน สามารถตรวจวัดระดับแอนติบอดีต่อเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ที่เป็นสาเหตุของโรค COVID-19 โดยใช้เทคนิค ELISA ในการตรวจวัดแบบเชิงปริมาณของแอนติบอดีต่อส่วนที่เป็นโปรตีนสไปก์ของเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ซึ่งเป็นโปรตีนบนเยื่อหุ้มของไวรัสที่จำเป็นต่อการติดเชื้อเข้าสู่เซลล์ (anti-SRBD IgG) โดยชุดตรวจนี้สามารถบอกปริมาณของ anti-SRBD IgG ได้ในหน่วยมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (WHO) และมีความไว 95 เปอร์เซ็นต์ ความจำเพาะ 96 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับชุดตรวจทางการค้าที่ใช้อย่างแพร่หลาย (EUROIMMUN) และมีราคาถูกกว่าชุดตรวจทางการค้าอย่างน้อย 6 เท่า ชุดตรวจที่พัฒนาขึ้นนี้ได้นำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจภูมิคุ้มกันหลังจากได้รับวัคซีนซึ่งเป็นการสนับสนุนการศึกษาวิจัยและการพัฒนาวัคซีน โดยได้ทดสอบตัวอย่างซีรัมจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมทั้งโรงพยาบาลพระรามเก้า จำนวนมากกว่า 4,000 ตัวอย่าง



อุตสาหกรรมยาและวัคซีน มุ่งเน้นการนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีฐาน รวมทั้งความเชี่ยวชาญในการเตรียมพร้อมสร้างความสามารถให้กับประเทศในการผลิตวัคซีนและยา โดยในปีงบประมาณ 2564 มีผลงานที่สำคัญ ดังนี้

การพัฒนาวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) เป็นการพัฒนาดันแบบวัคซีนป้องกันโรค COVID-19 ที่มีประสิทธิภาพต่อเนื่องจากปี 2563 ดังนี้

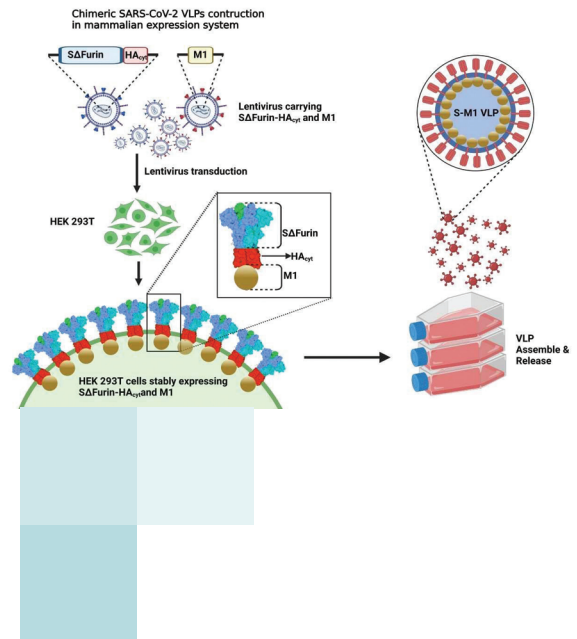
วัคซีนฐานไวรัสอะดีโน (Adenovirus vector-based vaccine) คือ การปรับรหัสพันธุกรรมของไวรัสอะดีโนให้อ่อนเชื้อลง โดยการแทนที่ยีนสำคัญของไวรัสด้วยยีนที่กำหนดการสร้างโปรตีนสไปก์ของไวรัส SARS-CoV-2 แบบเต็มเส้น ส่งผลให้ไวรัสดังกล่าวสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างโปรตีนสไปก์ได้เมื่อมีการติดเชื้อไวรัสเข้าสู่เซลล์ สามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อโปรตีนที่สร้างขึ้นได้สูงทั้งในรูปแบบของแอนติบอดีและแบบฟังก์เซลล์ โดยเฉพาะแอนติบอดีชนิด IgA ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการป้องกันการติดเชื้อไวรัสเข้าสู่เซลล์ในระบบทางเดินหายใจ โดยในปี 2564 ได้ทดสอบประสิทธิภาพการคุ้มโรคของวัคซีนชนิด Ad5-S ในหนูทดลองชนิด Human-ACE2 transgenic mice โดยการ challenge ด้วยไวรัส SARS-CoV-2



พบว่าต้นแบบวัคซีน Ad5-S มีประสิทธิภาพสูงในการลดปริมาณเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ในสัตว์ทดลอง ทั้งการให้วัคซีนแบบฉีดเข้ากล้ามเนื้อและพ่นจมูก โดยการให้วัคซีนแบบพ่นจมูกจะให้ปริมาณแอนติบอดีบดล้างฤทธิ์สูงกว่าแบบฉีดเข้ากล้ามเนื้อ และทดสอบความเป็นพิษสำหรับการให้วัคซีนแบบ single และ multiple doses พบว่าไม่แสดงความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์ทดลองทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ปัจจุบันวัคซีนต้นแบบที่ผ่านการผลิตตามมาตรฐาน GMP กำลังอยู่ในช่วงขออนุมัติเพื่อทดสอบทางคลินิกในอาสาสมัคร

ต้นแบบวัคซีนชนิดไวรัสเสมือน (Virus-like particle; VLP)

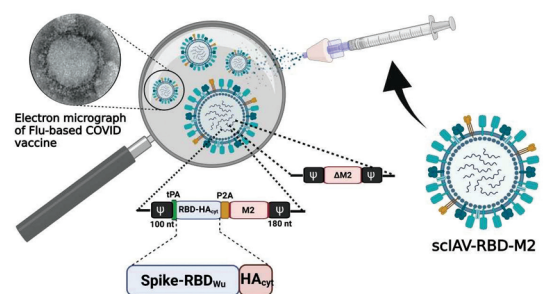
คือ อนุภาคเลียนแบบไวรัสธรรมชาติที่มีการแสดงออกของโปรตีนสไปก์ของไวรัส SARS-CoV-2 บนผิวของอนุภาคดังกล่าว แต่ภายในอนุภาคไวรัสเสมือนที่สร้างขึ้นไม่มีองค์ประกอบของสารพันธุกรรมของไวรัส ส่งผลให้ไม่สามารถเพิ่มจำนวนอนุภาคได้เหมือนไวรัสในธรรมชาติ วัคซีนรูปแบบนี้จึงมีความปลอดภัยสูง กระบวนการสร้างอนุภาคไวรัสเสมือนดังกล่าวทำได้โดยการแสดงออกของโปรตีน M1 ของไวรัสไข้หวัดใหญ่ร่วมกับโปรตีนสไปก์ของไวรัส SARS-CoV-2 ที่มีการปรับตำแหน่งบางส่วนให้สามารถจับกับโปรตีน M1 และรวมตัวกันเป็นโครงสร้างของอนุภาคไวรัสได้ โดยในปี 2564 ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการคุ้มโรคของ VLP ในหนูทดลองชนิด Human-ACE2 transgenic mice ที่ได้รับเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ในห้องปฏิบัติการ ABSL-3 พบว่าสามารถลดปริมาณการติดเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ในปอดได้ โดยหนูมีอัตราการรอดชีวิต 60 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อใช้เป็น booster ร่วมกับต้นแบบวัคซีนชนิด adenovirus vector-based พบว่าสามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันในหนูได้สูง และหนูมีอัตราการรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์



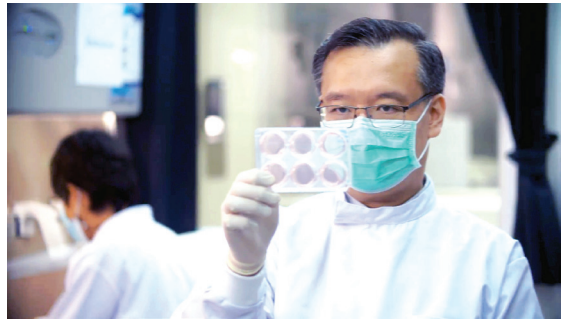
วัคซีนฐานไวรัสไข้หวัดใหญ่ (Influenza-based vaccine)

คือ ไวรัสไข้หวัดใหญ่ที่ผ่านการปรับแต่งพันธุกรรมโดยการแทนที่ยีนที่กำหนดการสร้างโปรตีนฮีแมกกลูตินินด้วยยีนที่สร้างโปรตีนสไปก์ของไวรัส SARS-CoV-2 ตำแหน่ง Receptor binding domain (RBD) ส่งผลให้ไวรัสไม่สามารถเพิ่มปริมาณได้ในเซลล์ปกติจำเป็นต้องเลี้ยงในเซลล์ที่มีการแสดงออกของโปรตีนฮีแมกกลูตินินอย่างถาวร ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวไวรัสจึงสามารถติดเซลล์ปกติได้เพียงครั้งเดียว และเหนี่ยวนำให้เกิดการแสดงออกของโปรตีน RBD เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกัน

Influenza A virus vector-based (Flu-based) COVID vaccine design



ต่อโปรตีนดังกล่าว ปี 2564 ได้ทดสอบประสิทธิภาพการกระตุ้นภูมิคุ้มกันในหนูทดลองโดยการให้วัคซีนแบบ prime-boost vaccination จำนวน 2 แบบ ได้แก่ การพ่นเข้าจมูกทั้ง prime และ boost และการ prime ด้วยการพ่นเข้าจมูก และ boost ด้วยการฉีดเข้าทางกล้ามเนื้อ พบว่าการให้วัคซีนทั้ง 2 แบบมีประสิทธิภาพมากในการกระตุ้นการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันแบบเยื่อเมือก การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันด้านแอนติบอดีและการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันผ่านการทำงานของเซลล์ โดยซีรัมของหนูที่ได้รับวัคซีนจะสามารถกล้างฤทธิ์ของเชื้อไวรัสเสมือนที่แสดงออกโปรตีนสไปก์ของเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 หลากหลายสายพันธุ์แม้จะมีศักยภาพที่แตกต่างกัน อยู่ระหว่างการเตรียมไวรัสต้นแบบใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับการศึกษาความเป็นพิษ ความปลอดภัย การทดสอบประสิทธิภาพ และการผลิตภายใต้มาตรฐาน GMP ต่อไป



การพัฒนาเทคโนโลยีฐาน มุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทำให้เซลล์เจ้าบ้านรับฝากยีนที่ต้องการ และชักนำให้เกิดการแสดงออกของยีน และผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต้องการได้มากขึ้น โดยจะช่วยทำให้ระบบการผลิตโปรตีนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และเป็นการหลีกเลี่ยงการใช้สายพันธุ์และพลาสมิดทางการค้าของต่างประเทศที่ติดสิทธิบัตร

การพัฒนาระบบ synthetic metabolic pathway ในยีสต์สำหรับการผลิตสารเคมีที่มีมูลค่า

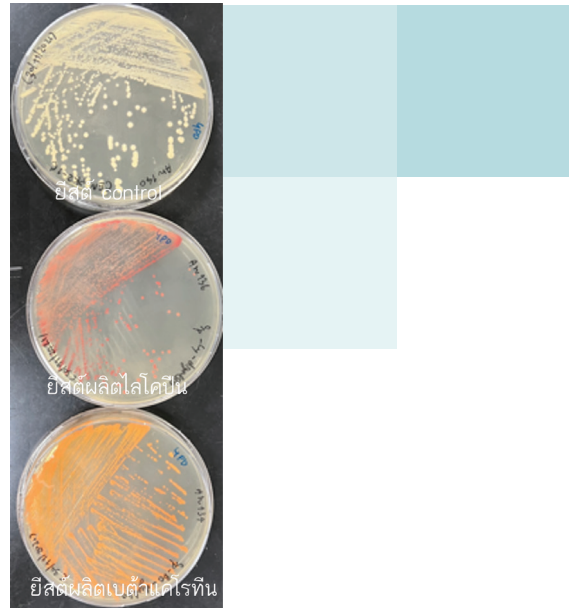
🍀 **การผลิต D-lactic acid บริสุทธิ์ในระดับสูง** พัฒนาเทคโนโลยีฐานระบบจุลินทรีย์สำหรับการผลิตกรดแลคติกที่มีโครงสร้างแบบจำเพาะ (D-lactic acid) ที่เหมาะสมในการนำไปขยายขนาดและพัฒนาต่อยอดในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นแบบอย่างในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีววิทยาสังเคราะห์ (synthetic biology) เพื่อพัฒนาจุลินทรีย์สำหรับผลิตสารเคมีมูลค่าสูง ในปี 2564 ออกแบบและสร้างสายพันธุ์ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* เพื่อผลิต D-lactic acid ในปริมาณสูง โดยได้สร้างสายพันธุ์ที่มีการแสดงออกยีน D-LDH จากเชื้อ *Leuconostoc pseudomesenteroides* และได้ลบยีนหรือลดการแสดงออกของยีนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเอทานอลและกลีเซอรอล โดยสายพันธุ์ยีสต์สามารถผลิต D-lactic acid ในระดับขวดเขย่าได้ 17.1 กรัมต่อลิตร (หรือ 89 เปอร์เซ็นต์ของ theoretical yield)



ซึ่งเป็นปริมาณผลผลิตที่ได้ในระบบยีสต์ที่สูงที่สุดที่เคยมีการรายงาน) และได้ 59.88 กรัมต่อลิตร ในถังหมักขนาด 5 ลิตร นอกจากนี้สามารถพัฒนากระบวนการแยกกรดแลคติกจากน้ำหมัก โดยใช้ *Leuconostoc lactis* เป็น จุลินทรีย์เจ้าบ้านตัวอย่าง โดยได้ D-lactic acid ที่มีความบริสุทธิ์ มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ และมีความบริสุทธิ์ทาง โครงสร้างสูง มากกว่า 99 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบการปนเปื้อนของน้ำตาลกลูโคส เอทานอล และโปรตีน

🍀 การผลิตแคโรทีนอยด์ พัฒนาระบบ CRISPR/dCas9

สำหรับปรับระดับการแสดงออกของยีนในวิธีการ สังเคราะห์แคโรทีนอยด์ในเซลล์เจ้าบ้านยีสต์ โดยเซลล์เจ้าบ้านที่มียีสต์ที่ผ่านการดัดแปลงพันธุกรรม มีความสามารถในการผลิตสารในวิธีการสังเคราะห์ แคโรทีนอยด์ คือ เบตาแคโรทีน หรือ สารไลโคปีน ตามที่ต้องการ โดยในปี 2564 ประสบความสำเร็จ ในการสร้างยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ที่สามารถผลิตสารไลโคปีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ปรับปรุงพันธุกรรมของยีสต์ให้มีการแสดงออก ของชุดยีน crt แตกต่างกันจำนวน 9 แบบ เซลล์ยีสต์ ลูกผสมสามารถผลิตไลโคปีนปริมาณสูงกว่าสายพันธุ์ ที่ใช้เป็นเกณฑ์ benchmark ถึง 59.4 เปอร์เซ็นต์ โดยได้ยื่นจดสิทธิบัตรในประเทศไทยเรียบร้อยแล้ว



🍀 การผลิตไอโซบิวทานอล จากการพัฒนาที่ผ่านมาได้ปรับปรุงพันธุกรรมของยีสต์สายพันธุ์ *Pichia pastoris* ให้มี ประสิทธิภาพในการผลิตไอโซบิวทานอลและไอโซบิวทิลอะซิเตทในปริมาณที่สูงขึ้นจากการใช้น้ำตาลกลูโคสและ กลีเซอรอลเป็นสารตั้งต้น พบว่าเซลล์ยีสต์ลูกผสม *P. pastoris* ที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถผลิตไอโซบิวทานอลได้ 2.22 กรัมต่อลิตร หรือประมาณ 43 เท่าของสายพันธุ์ยีสต์ *P. pastoris* ตั้งต้น และในปี 2564 ได้พัฒนาเซลล์ยีสต์ ลูกผสม *P. pastoris* ที่สามารถตกตะกอนได้เองและทนต่อแอลกอฮอล์ความเข้มข้นสูงสำหรับการผลิตไอโซบิวทานอล อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเซลล์ยีสต์ลูกผสมนี้ได้รับการปรับปรุงพันธุกรรมให้มีความสามารถในการแสดงออกของ ฟลักคูเลซินโปรตีน เหมาะแก่การนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการผลิตสารกลุ่มแอลกอฮอล์ในระดับอุตสาหกรรม พลังงานและอุตสาหกรรมเคมี และประสบความสำเร็จในการพัฒนาระบบการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับ การผลิตไอโซบิวทานอลและไอโซเพนทานอลในยีสต์ *Pichia pastoris* สามารถผลิตไอโซบิวทานอลและ ไอโซเพนทานอลได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยลดต้นทุนในกระบวนการผลิตสารทั้งสองสำหรับเป็นเชื้อเพลิง ทดแทนที่มีคุณภาพสูง



การพัฒนาต่อยอด สู่การใช้ประโยชน์และ สร้างผลกระทบ

ไบโอเทคดำเนินการวิจัยและพัฒนาโดยการนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้
ต่อยอดเพื่อให้เกิดการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ โดยการปรับปรุง
กระบวนการผลิต พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ การลดต้นทุนและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์
ด้วยกลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยี การรับจ้างวิจัย การร่วมวิจัย การให้บริการปรึกษา
อุตสาหกรรม รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปปรับใช้เชิงสาธารณประโยชน์ให้เหมาะสมกับ
พื้นที่ชุมชน



การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

ปีงบประมาณ 2564 ไบโอเทคได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและพัฒนา จำนวน 8 รายการ ให้แก่ 7 บริษัท โดยเป็นการอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพและการอนุญาตให้ใช้สิทธิในผลงานวิจัย เพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

บริษัทที่รับถ่ายทอดเทคโนโลยี

บริษัท เดมาร์ เคมีคอล เวิร์ค จำกัด



เทคโนโลยีที่มีการอนุญาตให้ใช้สิทธิและจุดเด่น

เชื้อรา *Beauveria bassiana* BCC2660 เป็นชีวภัณฑ์จากราแมลงมีศักยภาพในการกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง และเพลี้ยอ่อนได้ดี และวิธีการใช้ราสายพันธุ์นี้มีประสิทธิภาพ ทำได้โดยการใช้สารแขวนลอยสปอร์ฉีดพ่นให้ทั่วแปลงปลูกในช่วงการระบาดของแมลงศัตรูพืช และต้องมีความหนาแน่นของสปอร์ที่เหมาะสมเพื่อก่อความรุนแรงต่อแมลงศัตรูพืช



เชื้อรา *Metarhizium* sp. เป็นชีวภัณฑ์จากราแมลงมีศักยภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชกลุ่มไรแดง แมลงปีกแข็ง ในมันสำปะหลัง ถั่วฝักยาว และผลไม้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการทดสอบฉีดพ่นให้ทั่วแปลงปลูกในช่วงการระบาดของแมลงศัตรูพืช สามารถใช้ควบคุมไรแดงมันสำปะหลัง และแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด โดยพบอัตราการตายที่ 80-90 เปอร์เซ็นต์

บริษัท ไทยรุ่งเรืองอุตสาหกรรม จำกัด



มายคอปโรตีน เป็นโปรตีนทางเลือกจากจุลินทรีย์ มีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนเนื้อสัตว์บด มีกรรมวิธีโดยเพาะเลี้ยงรากินได้ การหมักแบบเหลว ใช้น้ำตาลซูโครสเป็นแหล่งคาร์บอน และสารไนโตรเจนที่เหมาะสม ร่วมกับการเสริมด้วยเกลืออนินทรีย์ต่าง ๆ ควบคุมค่าพารามิเตอร์การหมักที่ส่งเสริมต่อการเพิ่มปริมาณมวลเส้นใย ทำให้ได้ปริมาณมวลเส้นใยสูง และใช้ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงสั้น เพื่อช่วยประหยัดพลังงาน



บริษัทที่รับถ่ายทอดเทคโนโลยี

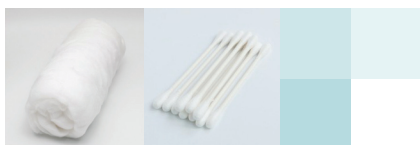
บริษัท ชินอา บริว จำกัด



เทคโนโลยีที่มีการอนุญาตให้ใช้สิทธิและจุดเด่น

กระบวนการหมักน้ำส้มสายชูจากสับปะรด โดยใช้สูตรเชื้อจุลินทรีย์จำเพาะที่มีประสิทธิภาพในการหมักแอลกอฮอล์และกรดอะซิติกได้พร้อมกันในถังเดียว ทำให้ได้ผลผลิตน้ำส้มสายชูหมักที่มีคุณภาพคงที่ ลดขั้นตอนการผลิตส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการผลิตแบบเดิมที่ต้องแยกขั้นตอนการผลิตแอลกอฮอล์และกรดอะซิติกออกจากกัน สามารถให้ผลผลิตของน้ำส้มสายชูหมักที่มีกลิ่นและรสชาติของสับปะรดโดยไม่ต้องปรุงแต่งด้วยสารเติมแต่งภายหลังกระบวนการหมัก รวมทั้งมีคุณภาพและความปลอดภัยตามมาตรฐานที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) กำหนด

บริษัท เติมพูนพัฒนา อุตสาหกรรม จำกัด



การพัฒนาสูตรเอนไซม์เพื่อกระบวนการผลิตสำลีสิวาที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นสูตรเอนไซม์ที่มีความจำเพาะต่อเอมิเซลลูโลส และเพกตินในเส้นใยพืช จึงไม่ทำลายเส้นใยเซลลูโลสเหมือนกับการใช้สารเคมี ไม่ส่งผลเสียต่อความแข็งแรงของเส้นใย สามารถย่อยสลายได้ง่าย เมื่อเทียบกับกระบวนการผลิตแบบเดิมที่ใช้กระบวนการทางเชิงกลและเคมี ทำให้เกิดของเสียจากกระบวนการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และผลเสียต่อสุขภาพในระยะยาว สูตรเอนไซม์จากกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพจึงทำให้กระบวนการผลิตไม่มีสิ่งเจือปน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสุขภาพ

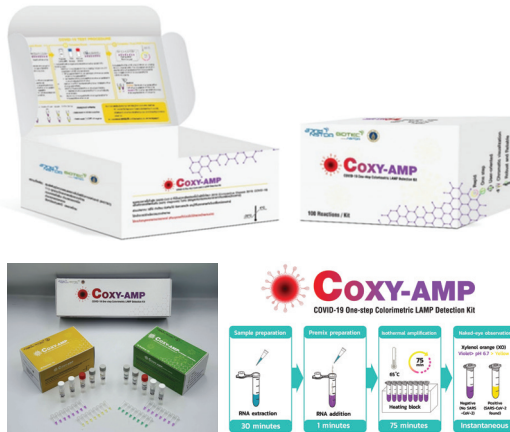
บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)



dsIAG สำหรับเปลี่ยนเพศกุ้งก้ามกราม เป็นการใช้เทคนิค RNA interference โดยใช้ double stranded RNA (dsRNA) ยับยั้งการแสดงออกของยีน insulin-like androgenic gland hormone (IAG) ซึ่งเป็นยีนที่ควบคุมลักษณะของเพศผู้ เมื่อกุ้งเพศผู้ได้รับ dsRNA ของยีน IAG (dsIAG) จะกลายเป็น neo-female มีลักษณะภายนอกเหมือนเพศเมีย สามารถสร้างไข่ และผสมพันธุ์กับกุ้งเพศผู้ตามปกติได้ ซึ่งลูกที่ได้จากการผสมแม่กุ้ง neo-female กับกุ้งเพศผู้ปกติจะได้ลูกเป็นเพศผู้ล้วน หรือมีอัตราส่วนของเพศผู้สูงมาก

บริษัทที่รับถ่ายทอดเทคโนโลยี

บริษัท จี. เอ็ม. ไดแอกนอสติก จำกัด



เทคโนโลยีที่มีการอนุญาตให้ใช้สิทธิและจุดเด่น

ชุดไพรเมอร์และกรรมวิธีการตรวจสอบหาเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 สาเหตุของโรค COVID-19 ด้วยเทคนิคแลมป์เปลี่ยนสีในขั้นตอนเดียว เป็นการตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 โดยใช้เทคนิคแลมป์ หรือ Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) ร่วมกับสีย้อม Xylenol Orange เพื่อให้สามารถอ่านผลการตรวจได้ด้วยตาเปล่า ทำให้ง่ายต่อการใช้งานจริงทั้งในห้องปฏิบัติการขนาดใหญ่ รถตรวจโควิด-19 แบบเคลื่อนที่ และห้องปฏิบัติการขนาดเล็กระดับภาคสนาม เป็นเทคนิคที่มีความไว มีความจำเพาะ และความแม่นยำสูง สามารถอ่านผลการตรวจได้ด้วยตาเปล่า ใช้เวลาเพียง 75 นาที ซึ่งราคาถูกและรวดเร็วกว่าเทคนิค Real-time PCR ผ่านการประเมินเทคโนโลยีเครื่องมือแพทย์ จาก ออย.

บริษัท สยามโนวาส จำกัด



ชุดตรวจวัดปริมาณฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในน้ำนมโค โดยการใช้ไมโครโนลแอนติบอดีที่มีความจำเพาะ เพื่อป้องกันการตั้งท้องของโคนม ใช้ตรวจวันที่ 20 และ 24 หลังการผสมเทียม (ความแม่นยำ 82.2 เปอร์เซ็นต์) ให้ผลสอดคล้องกับการตรวจการตั้งท้องด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ มีความแม่นยำและความไวในการตรวจสูง ราคาถูกกว่าชุดตรวจที่มีในท้องตลาด วิธีการตรวจนี้จะทำให้ทราบถึงวงจรการเป็นสัดของโค เกษตรกรสามารถวางแผนการผสมเทียมได้ และสามารถนำไปใช้ตรวจการตั้งท้องของแม่โคหลังการผสมเทียมได้อีกด้วย

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะประโยชน์

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าวเหนียวธัญสิรินอินทรีย์ ไบโอเทค และสถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.) สวทช. ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าวเหนียวธัญสิรินอินทรีย์ ให้กับเกษตรกรในพื้นที่ตำบลแม่สัน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดลพบุรี จำนวน 12 คน ทำให้เกษตรกรปลูกข้าวเหนียวธัญสิรินอินทรีย์ในพื้นที่ 35 ไร่ ได้ผลผลิต 19,950 กิโลกรัม โดยแบ่งผลผลิตข้าวไว้เป็นเมล็ดพันธุ์และบริโภค 1,900 กิโลกรัม และจำหน่ายให้กับบริษัทเอกชน 18,050 กิโลกรัม มีรายได้รวม 288,800 บาท



การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดี และพันธุ์ข้าวธัญสิริน ไปโอเทค และ สท. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดี และพันธุ์ข้าวธัญสิริน ให้กับเกษตรกรแกนนำกลุ่มวิสาหกิจชุมชนศูนย์ส่งเสริมและผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวชุมชนอำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด และขยายผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดีไปพื้นที่ตำบลน้ำอ้อม อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด ภายหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี เกษตรกรในตำบลศรีโคตร อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด ปลูกข้าวธัญสิริน เพื่อเป็นเมล็ดพันธุ์ ในพื้นที่ 8.75 ไร่ ได้ผลผลิต 2,625 กิโลกรัม โดยเกษตรกรได้จำหน่ายเป็นเมล็ดพันธุ์ มีรายได้ 65,625 บาท ส่วนเกษตรกร ตำบลน้ำอ้อม อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 2 ราย ปลูกข้าวธัญสิรินในพื้นที่ 11 ไร่ ได้ผลผลิต 3,700 กิโลกรัม โดยเกษตรกรได้จำหน่ายผลผลิต 3,600 กิโลกรัม มีรายได้ 57,600 บาท และเก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ 100 กิโลกรัม



การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ไปโอเทค และ สท. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ที่มีคุณภาพให้กับเครือข่ายเกษตรกรรุ่นใหม่ (Young Smart Farmer) ของศูนย์เกษตรเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพันธุ์พืช อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ทำให้มีทักษะในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่มีคุณภาพมากขึ้น สามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชชนิดใหม่ ๆ ได้ ลดการปนเปื้อนในกระบวนการผลิต มีการจัดการห้องปฏิบัติการที่มีมาตรฐาน และสร้างรายได้เพิ่มให้เกษตรกร โดยมีรายได้ 2,080,500 บาท



การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปทุมมา ไบโอบีโตะ และ สท. ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากภาคเอกชน ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปทุมมาและส่งมอบหัวพันธุ์ปทุมมาพันธุ์ห้วยสำราญ ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ไม้ดอกไม้ประดับบ้านห้วยสำราญ-ห้วยเจริญ ตำบลหนองไฮ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ทำให้เกษตรกรสามารถปลูกปทุมมาจาก 1 หัว ขยายหัวพันธุ์ได้ 7 หัว สามารถเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ได้ 50,000 หัว โดยเกษตรกรเก็บไว้ทำพันธุ์ 20,000 หัว เก็บไว้ปลูกเป็นไม้กระถาง 20,000 หัว และจำหน่ายหัวพันธุ์ 10,000 หัว โดยมีรายได้ 100,000 บาท นอกจากนี้เกษตรกรได้จัดงาน “ปทุมมาแบ่งบานเที่ยวห้วยสำราญสุขใจ” ระหว่างวันที่ 11 กันยายน-31 ตุลาคม 2563 ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ไม้ดอกไม้ประดับบ้านห้วยสำราญ-ห้วยเจริญ ตำบลหนองไฮ อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรบนฐานความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผู้เข้าร่วมงาน จำนวน 600 คน และมีรายได้จากค่าธรรมเนียมการเข้าชมงาน 11,035 บาท



การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง ไบโอบีโตะ และ สท. ร่วมกับกรมวิชาการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน กรมส่งเสริมการเกษตร และภาคเอกชน ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลัง ตำบลหนองบัวศาลา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ทั้งนี้ ภายหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลัง 44 คน ปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ 645 ไร่ ได้ผลผลิต 3,900 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถจำหน่ายผลผลิตได้ 11,542 บาทต่อไร่ ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นประมาณ 2,900,000 บาท เมื่อเทียบกับการจำหน่ายมันสำปะหลังในปี 2563



การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม

ไบโอเทค สร้างผลงานที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และเชิงสาธารณประโยชน์ ซึ่งเป็นผลสำเร็จที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยและพัฒนา โดยผ่านกระบวนการต่อยอดองค์ความรู้ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การอนุญาตให้ใช้สิทธิผลงานวิจัยให้กับภาคเอกชน ภาครัฐ และชุมชน การร่วมวิจัย/รับจ้างวิจัยกับภาคเอกชน และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เป็นต้น ในปีงบประมาณ 2564 จากการประเมินผลกระทบทั้งทางตรงต่อหน่วยงาน ผู้รับบริการ และส่งผลกระทบทางอ้อมต่อภาพรวมเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ จำนวน 73 โครงการ มีมูลค่าลงทุน 2,676.68 ล้านบาท และผลกระทบเชิงเศรษฐกิจรวม 5,952.42 ล้านบาท สรุปดังนี้

หน่วย : ล้านบาท

กลุ่มผลงาน	จำนวนโครงการ ที่ประเมิน (โครงการ)	การลงทุน เพิ่มขึ้น	ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม			
			รายได้ เพิ่มขึ้น	ต้นทุน ลดลง	มูลค่าทาง สังคมเพิ่มขึ้น	รวมมูลค่า ผลกระทบ
ด้านการเกษตรและอาหาร	59	53.25	2,098.14	582.45	5.81	2,686.40
ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม	10	1.35	209.43	337.43	15.94	562.80
ด้านการแพทย์และสุขภาพ	1	1.08	3.75	1.67	-	5.42
ด้านนโยบายและมาตรฐาน	3	2,621.00	2,664.00	33.80	-	2,697.80
รวม	73	2,676.68	4,975.32	955.35	21.75	5,952.42

ด้านการเกษตรและอาหาร จากการประเมิน 59 โครงการ มีการลงทุน 53.25 ล้านบาท และผลกระทบเชิงเศรษฐกิจรวม 2,686.40 ล้านบาท ซึ่งประกอบด้วย

การปรับปรุงพันธุ์ข้าว และการถ่ายทอดเทคโนโลยีพันธุ์ข้าว

คุณภาพดี สายพันธุ์ข้าวที่ปรับปรุงพันธุ์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการคัดเลือก ได้แก่ พันธุ์ข้าว กข18 พันธุ์ข้าว น่าน 59 พันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ พันธุ์ข้าวหอมชลสิทธิ์ พันธุ์ข้าวเหนียวหอมนาคา ไบโอเทคและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ และเผยแพร่สายพันธุ์ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ ทำให้มีการลงทุนเพิ่ม 5.32 ล้านบาท ส่งผลกระทบให้เกิดรายได้เพิ่มและลดต้นทุนแก่เกษตรกรรวม 104.91 ล้านบาท



การวิจัยและพัฒนาด้านสัตว์และสัตว์น้ำ ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาการตรวจโรคกุ้งของ Centex Shrimp (หน่วยงานภายใต้ความร่วมมือระหว่างไบโอเทคและมหาวิทยาลัยมหิดล) งานวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาโรคตับวายเฉียบพลันที่ทำให้เกิดกุ้งตายด่วน การคัดแยกเชื้อโรคจากไขปลาไนล์ การตรวจเชื้อ TILV ในปลานิลด้วยเทคนิค Semi-nested RT-PCR การปรับปรุงพันธุ์กรรมเพื่อการเติบโตที่ดีขึ้นของกุ้งขาว ระบบตรวจสอบสภาพบ่อเพาะเลี้ยงฯ ด้วยเทคโนโลยี IoT ในพื้นที่ภาคตะวันออก การเสริมสารเบต้าแคโรทีนในอาหารเพื่อเพิ่มความสมบูรณ์พันธุ์ของโคนม และเทคโนโลยีเพื่อเหนี่ยวนำการตกไข่และผสมเทียมโคนมตามระยะเวลากำหนด ทำให้มีการลงทุนเพิ่ม 13.80 ล้านบาท ส่งผลกระทบให้เกิดรายได้เพิ่มและลดต้นทุน เป็นมูลค่ารวม 1,545.70 ล้านบาท

อุตสาหกรรมอาหาร ไบโอเทควิจัยและพัฒนาต้นแบบการผลิตและถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ภาคเอกชน ดังนี้ กระบวนการผลิตฟลาวมันสำปะหลังไซยาไนด์ต่ำในระดับอุตสาหกรรม กระบวนการผลิตชีวมวลของเชื้อจุลินทรีย์โพรไบโอติก การตรวจวิเคราะห์หัตถ์โปรตีนโอมิคส์ การผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากมังคุดอินทรีย์และจากสับปะรด การผลิตแป้งพิซซ่า

ปราศจากกลูเตนสำเร็จรูป การพัฒนาเครื่องต้มโปรตีนความเข้มข้นสูง ต้นแบบผลิตภัณฑ์นมยาคอโปรตีนจากเชื้อรากินได้ การผลิตสโตร์จุลินทรีย์เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป สูตรเชื้อจุลินทรีย์ในการผลิตต้นเชื้อเห็ดและการใช้ต้นเชื้อจุลินทรีย์ในการหมักเห็ด ได้ส่งผลกระทบให้เกิดการลงทุน 12.78 ล้านบาท และส่งผลกระทบในการสร้างรายได้เพิ่ม และลดต้นทุน รวม 511.43 ล้านบาท



- อุตสาหกรรมอาหารสัตว์** การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ กระบวนการผลิตเอนไซม์เพนโดซานเนสเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ เทคโนโลยีการใช้ต้นเชื้อบริสุทธิ์เพื่อผลิตอาหารสัตว์หมัก การผลิตเอนไซม์ผสมเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ การผลิตเบต้ากลูแคนโอลิโกแซคคาไรด์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์สตีโรไบโอติก และการตรวจวิเคราะห์เอนไซม์ในอาหารสัตว์ ได้ส่งผลกระทบให้เกิดการลงทุน 4.97 ล้านบาท รายได้เพิ่ม และลดต้นทุน รวม 298.16 ล้านบาท

- ชีวภัณฑ์การเกษตร** การถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ การผลิตชีวภัณฑ์เชื้อราชีวเวเรียให้กับภาคอุตสาหกรรม การให้คำปรึกษาโครงการสร้างห้องปฏิบัติการผลิตสารชีวภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน การใช้ไวรัส NPV กำจัดหนอนศัตรูพืช การเพาะเลี้ยงราเมตาไรเซียมเพื่อผลิตสโตร์สำหรับใช้ในอุตสาหกรรม การทดสอบการใช้ราชีวเวเรียและราเมตาไรเซียมเพื่อควบคุมแมลงในสวนกล้วยไม้ ได้ส่งผลกระทบให้เกิดการลงทุน 7.06 ล้านบาท และสร้างรายได้เพิ่ม ลดต้นทุน และมูลค่าทางสิ่งแวดล้อมรวม 90.26 ล้านบาท



- การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพืช** การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์อ้อยแบบก้าวกระโดดเพื่อให้มีผลผลิตน้ำตาลสูงขึ้น การศึกษาความแตกต่างในลักษณะยีนของสายพันธุ์อ้อย การตรวจสอบตำแหน่งยีนด้านทานโรคในพืชตระกูลแตง การตรวจวินิจฉัยเชื้อก่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง การพัฒนาชุดตรวจวินิจฉัยโรคผลเน่าแบคทีเรียในพืชตระกูลแตง การพัฒนายาตรวจวินิจฉัยโรคพืช การพัฒนาอนุภาคแม่เหล็กเคลือบอิมมูโนที่จำเพาะต่อโรคในพืชตระกูลแตง ได้ส่งผลกระทบให้เกิดการลงทุน 3.75 ล้านบาท และสร้างรายได้เพิ่ม ลดต้นทุน รวม 125.96 ล้านบาท



- การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน** ไปโอเทคร่วมกับหน่วยงานเครือข่ายในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ การคัดเลือกทดสอบสายพันธุ์เห็ดหูหนูดำที่ให้ผลผลิตสูงตามความต้องการของเกษตรกร การรวบรวมและอนุรักษ์เห็ดกินได้จังหวัดสกลนคร การพัฒนาการผลิตเห็ดตับเต่า จังหวัดพระนครศรีอยุธยา การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเมล่อนในระบบโรงเรือน การผลิตอาหารโค การพัฒนาส่งเสริมศักยภาพเกษตรกรพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ การเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาสำหรับนักเรียนด้วยโครงการด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การพัฒนาเครือข่ายผู้ผลิตปทุมมาบ้านห้วยสำราญ และถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการเกษตรในเขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษ ได้ส่งผลกระทบให้เกิดการลงทุน 5.58 ล้านบาท และสร้างรายได้เพิ่ม ลดต้นทุน และมูลค่าทางสิ่งแวดล้อม รวม 9.98 ล้านบาท

ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม จากการประเมิน 10 โครงการ มีการลงทุน 1.35 ล้านบาท และเกิดผลกระทบเชิงเศรษฐกิจรวม 562.80 ล้านบาท ซึ่งประกอบด้วย

❖ **ผลิตภัณฑ์สิ่งแวดล้อม** ไบโอเทคร่วมกับภาคเอกชนวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้แก่ เอนไซม์เอนอีซเพื่อใช้ในกระบวนการลอกแป้งและกำจัดสิ่งสกปรกบนผ้าฝ้ายแบบขั้นตอนเดียว การปรับปรุงและพัฒนาวิธีการควบคุมกระบวนการผลิตแป้งย่อยด้วยเอนไซม์สำหรับการผลิตกระดาษลูกฟูก การผลิตหัวเชื้อยีสต์เพื่อการผลิตเอทานอลระดับอุตสาหกรรม คัดแยกยีสต์ทนร้อนเพื่อการผลิตเอทานอลชีวภาพ การผลิตสารชีวบำบัดภัณฑ์ ส่งผลให้เกิดการลงทุน 0.98 ล้านบาท และส่งผลกระทบต่อรายได้เพิ่มขึ้น ลดต้นทุนการผลิต และมูลค่าทางสิ่งแวดล้อม รวม 120.50 ล้านบาท



❖ **ด้านพลังงานและการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต** ไบโอเทคร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการพัฒนาเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพให้กับอุตสาหกรรมแปรงไม้สำหรับผลิต อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม อุตสาหกรรมอาหาร การพัฒนาด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และการใช้แนวคิดการปลดปล่อยของเสียสู่สิ่งแวดล้อมเกือบเป็นศูนย์ของอุตสาหกรรมแปรงไม้สำหรับผลิต และการออกแบบและพัฒนาไฮโดรไซโคลน การเพิ่มผลผลิตของโรงงานแปรงไม้สำหรับผลิตโดยการสกัดแป้งด้วยเอนไซม์ผสม ส่งผลให้เกิดการลงทุน 0.37 ล้านบาท ส่งผลกระทบทำให้เกิดรายได้เพิ่ม การลดต้นทุน และมูลค่าทางสิ่งแวดล้อม รวม 442.30 ล้านบาท



ด้านการแพทย์และสุขภาพ จากการประเมิน 1 โครงการ มีการลงทุน 1.08 ล้านบาท และผลกระทบเชิงเศรษฐกิจรวม 5.42 ล้านบาท ซึ่งประกอบด้วย

❖ **ผลิตภัณฑ์สุขภาพ** ไบโอเทคได้ให้บริการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ส่งผลให้เกิดการลงทุน 1.08 ล้านบาท ส่งผลกระทบทำให้เกิดรายได้เพิ่ม การลดต้นทุน 5.42 ล้านบาท

ด้านนโยบายและมาตรฐาน จากการประเมิน 3 โครงการ มีการลงทุน 2,621.00 ล้านบาท และผลกระทบเชิงเศรษฐกิจรวม 2,697.80 ล้านบาท ซึ่งประกอบด้วย

❖ **ความปลอดภัยทางชีวภาพ** ไบโอเทคได้พัฒนาเสริมสร้างขีดความสามารถคณะกรรมการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับสถาบัน (Institutional Biosafety Committee – IBC) ตลอดจนการให้คำปรึกษาด้านความปลอดภัยทางชีวภาพของโรงงานผลิตโปรตีนชีวภาพ ทำให้เกิดการลงทุน 2,616.00 ล้านบาท และส่งผลกระทบด้านการลดต้นทุนได้รวม 33.80 ล้านบาท

❖ **การตรวจวิเคราะห์และมาตรฐานสินค้า** การให้คำปรึกษาและปรับปรุงวิธีการตรวจวิเคราะห์เอกลักษณ์ดีเอ็นเอข้าวไทยเพื่อการส่งออก ส่งผลกระทบให้การลงทุนห้องปฏิบัติการดีเอ็นเอเทคโนโลยี 5.00 ล้านบาท และการสร้างรายได้เพิ่ม 2,664.00 ล้านบาท



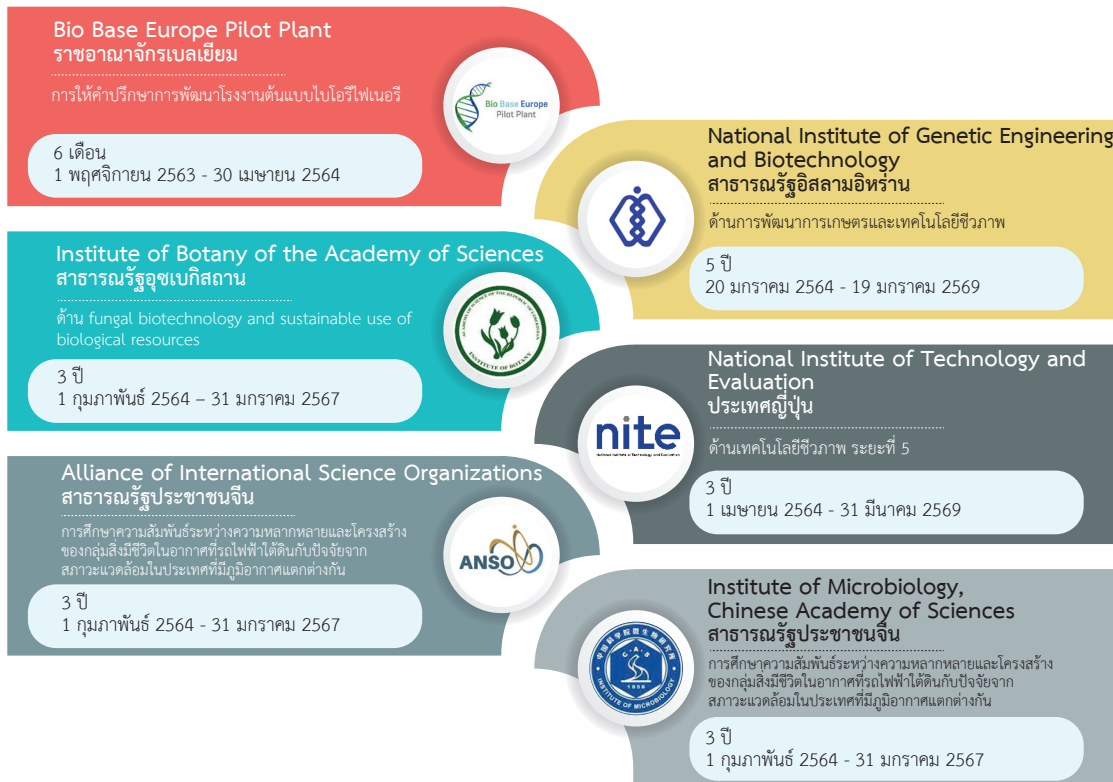
การสร้างความร่วมมือ กับพันธมิตรต่างประเทศ พัฒนาบุคลากร และสร้างความตระหนัก ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ไบโอเทคให้ความสำคัญกับการสร้างเครือข่ายความร่วมมือวิจัยกับพันธมิตรต่างประเทศ เพื่อสร้างความประจักษ์ให้เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับในการวิจัยและพัฒนาด้าน เทคโนโลยีชีวภาพ เน้นความเป็นพันธมิตรในการทำงานวิจัย การแบ่งปันความรู้และเทคโนโลยี การแลกเปลี่ยนและพัฒนาบุคลากรวิจัย รวมทั้งให้ความสำคัญกับการพัฒนากำลังคน ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ และการให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสื่อสารให้เข้าใจง่าย ผ่านกิจกรรมและสื่อต่าง ๆ



ความร่วมมือด้านการวิจัยและวิชาการ

ไบโอเทคได้ลงนามสัญญาความร่วมมือทางวิชาการกับสถาบันการศึกษาและสถาบันการวิจัยของต่างประเทศ จำนวน 6 หน่วยงานใน 5 ประเทศ



การสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านการวิจัย

ปีงบประมาณ 2564 ไบโอเทคสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านการวิจัยโดยการแลกเปลี่ยนบุคลากรวิจัยระหว่างหน่วยงานวิจัยชั้นนำระดับนานาชาติ และรับนักวิจัย/นักศึกษาต่างชาติ เข้าร่วมปฏิบัติงานวิจัยในห้องปฏิบัติการวิจัยของไบโอเทค

Visiting professor/researcher สนับสนุนนักวิจัยแลกเปลี่ยนจากต่างประเทศให้เข้าร่วมปฏิบัติงานวิจัยหรือวิชาการให้กับไบโอเทค เพื่อเป็นที่ปรึกษาและถ่ายทอดองค์ความรู้หรือเทคโนโลยีขั้นสูง โดยมีนักวิจัยแลกเปลี่ยนจากต่างประเทศร่วมปฏิบัติงานที่ไบโอเทค จำนวน 2 คน

International Exchange Program กับสถาบันการศึกษาในต่างประเทศ เพื่อเปิดโอกาสให้นักวิจัย นักศึกษาต่างชาติ เข้าทำงานวิจัยหรือฝึกเทคนิคเฉพาะที่ไบโอเทค โดยมีนักวิจัย/นักศึกษา จำนวน 2 คน จาก University of California, Davis สหรัฐอเมริกา และ University of Imperial College London สหราชอาณาจักร

การพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

การสนับสนุนทุนนักวิจัยระดับหลังปริญญาเอก เพื่อพัฒนาและสร้างศักยภาพในการวิจัยให้กับผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือสาขาที่เกี่ยวข้องให้มีความเข้มแข็งและมีประสิทธิภาพในการทำงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างนักวิจัยคุณภาพและเป็นการเตรียมความพร้อมขั้นพื้นฐานในการก้าวไปสู่การทำงานวิจัยในระดับที่สูงขึ้น โดยสนับสนุนทุนให้คนไทยและต่างชาติในการปฏิบัติงานวิจัยร่วมกันกับนักวิจัยไบโอเทค จำนวน 24 ทุน ซึ่งเป็นทุนต่อเนื่อง 13 ทุน และทุนใหม่ 11 ทุน

การส่งเสริมการวิจัยในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย

ต่าง ๆ ไบโอเทคร่วมสนับสนุนและส่งเสริมการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ ด้วยกลไกการสนับสนุนทุนของ สวทช. เพื่อให้ นักศึกษาร่วมทำวิจัยกับนักวิจัยผ่านเครือข่ายความร่วมมือวิจัยระหว่างอาจารย์มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในประเทศ โดยปีงบประมาณ 2564 สนับสนุนนักศึกษาระดับปริญญาเอกและปริญญาโท จาก 9 สถาบันรวม 13 คน ได้แก่

- ▶ ทุนโครงการทุนสถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย (Thailand Graduate Institute of Science and Technology: TGIST) ระดับปริญญาโท 7 คน และระดับปริญญาเอก 2 คน
- ▶ ทุนโครงการ TAIST-Tokyo Tech หลักสูตรวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูงและยั่งยืน ระดับปริญญาโท 1 คน
- ▶ ทุนโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กและเยาวชน (Junior Science Talent Project: JSTP) ระดับปริญญาตรี จำนวน 3 ทุน

การอบรมเชิงปฏิบัติการ และประชุม สัมมนาวิชาการ

ไบโอเทคมุ่งพัฒนาบุคลากรวิจัยภาครัฐให้มีความรู้ความเข้าใจในความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพที่จะช่วยพัฒนางานวิจัยและพัฒนาที่มีความสำคัญและจำเป็นของประเทศ และพัฒนาบุคลากรภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และยกระดับความสามารถการผลิต โดยดำเนินการจัดประชุมวิชาการ/ฝึกอบรมให้แก่ นักวิจัย นักวิชาการ จากภาครัฐและเอกชน จำนวน 5 เรื่อง (23 ครั้ง) มีผู้เข้าร่วมประชุม/อบรมทั้งสิ้น 1,363 คน หรือ 2,755 คน-วัน เช่น ความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ การตรวจวินิจฉัยโรคใบด่างมันสำปะหลัง การวิเคราะห์ปริมาณโปรเจสโตโรนในตัวอย่างน้ำนมโค ด้วยวิธีการ competitive ELISA, Metabolomics for Agriculture Applications Workshop และ International Conference on Sustainable Aquaculture (Aqua-Thailand)



การสร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสาธารณะ

การจัดทำเนื้อหาสำหรับรายการโทรทัศน์ โดยได้จัดทำเนื้อหาสำหรับ “รายการพลังวิทย์ คิดเพื่อคนไทย” ที่สนับสนุนโดย สวทช. เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์ให้ประชาชนจำนวน 8 ตอน ได้แก่ 1) Crowd funding การศึกษาเพื่อยับยั้งการถ่ายทอดเชื้อไวรัสซิกาจากแม่สู่ลูก 2) ข้าวเหนียวหอมราคา แข็งแรง ทนทาน สะเทินน้ำ สะเทินบก ให้ผลผลิตสูง 3) ความก้าวหน้าการพัฒนาวัคซีนไข้เลือดออกในประเทศไทย 4) Bacteriophage เชื้อไวรัสทำลายแบคทีเรีย 5) ป้องกันและควบคุมพืชด้วย Bacteriophage 6) ผลิตภัณฑ์โปรตีนทางเลือกจากมัยคอปโรตีน 7) ผลิตภัณฑ์สเปรย์แก๊สสมุนไพรไทยก้าวไกลด้วยนวัตกรรม และ 8) ชุดตรวจภูมิคุ้มกันโควิด-19 COVYD-19 Ab test kit (ELISA)

การจัดกิจกรรมร่วมกับสื่อมวลชน โดยจัดงานแถลงข่าวและนำคณะสื่อมวลชนลงพื้นที่เยี่ยมชมการดำเนินงาน เช่น 1) การนำคณะสื่อมวลชนลงพื้นที่จังหวัดลำปาง เพื่อเยี่ยมชมแปลงปลูกข้าวเหนียวพันธุ์หอมราคาที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดีสู่เกษตรกรให้สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวตามเกณฑ์มาตรฐาน 2) การแถลงข่าวความสำเร็จของการสังเคราะห์สารตั้งต้นยาพิราเวียร์ทดแทนวัตถุอันตรายจากต่างประเทศ ใช้เป็นยาด้านโรค COVID-19 และการประสานสื่อมวลชนในการสัมภาษณ์นักวิจัย เช่น ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่และการพัฒนาวัคซีน COVID-19 การพัฒนาวัคซีนต้นแบบป้องกัน COVID-19 ชนิดหยอดจมูก การพัฒนาชุดตรวจ COVID-19 Ab test kit (ELISA) การปรับปรุงพันธุ์ข้าวหอมราคาและเทคโนโลยีโรงงานผลิตพืช โปรตีนทางเลือกหรือมัยคอปโรตีน การค้นพบและพัฒนาเปปไทด์ต้านจุลชีพจากแบคทีเรียกรดแลคติกและโปรตีนอาหารสำหรับการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น





การศึกษาวิจัยเชิงนโยบาย และความปลอดภัยทางชีวภาพ

ไบโอเทคให้ความสำคัญกับการดำเนินการศึกษาวิจัยเชิงนโยบายต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจกำหนดทิศทางการลงทุนทั้งด้านวิจัยและโครงสร้างพื้นฐานของไบโอเทค สวทช. และประเทศ เพื่อเตรียมพร้อมรองรับกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และนโยบายมาตรการขับเคลื่อนด้านเศรษฐกิจและการพัฒนาสังคม รวมทั้งการเตรียมความพร้อมของทั้งไบโอเทค และประเทศไทยที่เกี่ยวข้องในด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการปฏิบัติตามกฎหมาย/กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ



การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรายสาขา เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0) ด้วย 10 อุตสาหกรรมใหม่ในอนาคต

อุตสาหกรรมฐานชีวภาพ (biobased industry) เป็นหนึ่งอุตสาหกรรมเป้าหมายที่ทั่วโลกและประเทศไทยกำหนดให้เป็นอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ของประเทศ เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับระบบการผลิตที่ยั่งยืนซึ่งเกิดจากการนำวัตถุดิบที่เป็นทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ (Renewable Resources) เช่น ผลผลิตเกษตร วัสดุเหลือใช้ หรือทรัพยากรธรรมชาติ ใช้กระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาน้อยกว่าการผลิตจากปิโตรเลียม

แม้ว่าประเทศไทยมีการเตรียมความพร้อมของเทคโนโลยีและบุคลากรวิจัยในระดับหนึ่ง แต่เนื่องจาก อุตสาหกรรมฐานชีวภาพใช้เทคโนโลยีเข้มข้น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเร่งรัดพัฒนาให้เกิดการสร้างความสามารถทางเทคโนโลยีในประเทศไทย ด้วยเหตุนี้สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) จึงสนับสนุน “การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมฐานชีวภาพเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0” ให้แก่ไบโอเทค โดยอยู่ภายใต้ชุดโครงการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ “การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรายสาขา เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0) ด้วย 10 อุตสาหกรรมใหม่ในอนาคต”

การจัดทำแผนที่นำทางเริ่มจากการกำหนดผลิตภัณฑ์เป้าหมายจาก 2 เกณฑ์ คือ **Attractiveness** ได้แก่ การเติบโตและความยาก-ง่ายในการเข้าสู่ตลาด มูลค่าเพิ่ม และปริมาณการใช้ผลผลิตเกษตร และ **Readiness** ได้แก่ ความพร้อมทางเทคโนโลยี และความพร้อมของภาคเอกชนในการลงทุน กำหนดผลิตภัณฑ์เป้าหมายได้เป็น 3 กลุ่ม คือ เชื้อเพลิงชีวภาพ วัสดุชีวภาพ และสารประกอบที่ให้คุณสมบัติพิเศษเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ จากนั้นทำการประเมินความพร้อมของเทคโนโลยีที่สนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป้าหมายด้วยการวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรม (Bibliometric analysis) ซึ่งสะท้อนงานวิจัยที่ศึกษาการปรับสภาพมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นหลังปี พ.ศ. 2552 การใช้กระบวนการเอนไซม์เข้ามาปรับสภาพวัตถุดิบนั้นเริ่มมีการศึกษาเพิ่มมากขึ้นในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ในเชิงเปรียบเทียบประเทศไทยถือว่ามีความพร้อมของเทคโนโลยีการปรับสภาพวัตถุดิบที่ดีสำหรับกลุ่มแป้ง และน้ำตาล แต่สำหรับกลุ่มของเซลล์ลูโลสยังถือว่าน้อย และส่วนใหญ่เป็นการวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ สำหรับเทคโนโลยีไบโอรีไฟเนอรีขั้นตอนการแปรรูปและเทคโนโลยีปลายน้ำ รวมถึงการขยายขนาดส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับห้องปฏิบัติการ ขณะที่ในต่างประเทศมีการจำหน่ายในเชิงพาณิชย์แล้ว

จากความพร้อมด้านเทคโนโลยีและความต้องการของตลาด นำมากำหนดเป็นเป้าหมายในแผนที่นำทางการพัฒนาอุตสาหกรรมฐานชีวภาพได้เป็น 3 ระยะ คือ **ระยะสั้น (1-3 ปี)** มุ่งเน้นการยกระดับความสามารถในการแข่งขัน (Industrial Competitiveness) ด้วยการให้ความสำคัญกับการลดต้นทุนการผลิต เพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่พัฒนาในประเทศ หรือการซื้อสิทธิเทคโนโลยีจากต่างประเทศ **ระยะกลาง (3-5 ปี)** มีเป้าหมายเร่งรัดพัฒนาเทคโนโลยีหลัก (Technology Competitiveness) ด้วยการอาศัยกลไกความร่วมมือทั้งในและต่างประเทศ และระยะยาว (5-10 ปี) มีเป้าหมายเป็นศูนย์กลางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพของอาเซียน (Bio-based Industrial ASEAN Hub) เป็นการบูรณาการระหว่างความพร้อมด้านวัตถุดิบและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

ทั้งนี้ มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีให้เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและยั่งยืน ได้แก่

- 1) **นโยบายเร่งรัดการพัฒนาเทคโนโลยี** โดยหน่วยงานให้ทุนควรสนับสนุนงบประมาณเพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีตลอดห่วงโซ่การผลิต รวมถึงการประเมินความเป็นอิสระในการดำเนินการ (FTO) เพื่อเพิ่มโอกาสของการนำผลงานวิจัยดังกล่าวไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์
- 2) **กลยุทธ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพตามระดับความพร้อมของเทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์มีความพร้อมทางเทคโนโลยีในระดับอุตสาหกรรม (TRL 8-9)** เน้นการซื้อสิทธิเทคโนโลยีแล้วนำมาปรับแต่งให้เหมาะสมกับวัตถุดิบที่ประเทศไทยมีมาก ผลิตภัณฑ์มีความพร้อมทางเทคโนโลยีในระดับสาธิต (TRL 5-7) ควรใช้กลไกความร่วมมือกับหน่วยงานวิจัยที่มีความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีของต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์ยังอยู่ในขั้นการวิจัยในห้องปฏิบัติการ (TRL น้อยกว่า 4) ต้องเร่งรัดการพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศเพื่อเข้าสู่ระดับความพร้อมของเทคโนโลยีที่สูงขึ้นโดยการลงทุนผ่านโปรแกรมขนาดใหญ่
- 3) **เทคโนโลยีฐานเป้าหมายที่ควรเร่งรัดพัฒนาในระยะถัดไป** ได้แก่ host cell improvement, expression system, microbial bioinformatics, micro encapsulation, carbon materials platform, carbon capture and utilization and conversion technology
- 4) **การพัฒนากำลังคนที่มีความเชี่ยวชาญ** โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านการขยายขนาดของผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพในระดับ pre-commercial/premarket



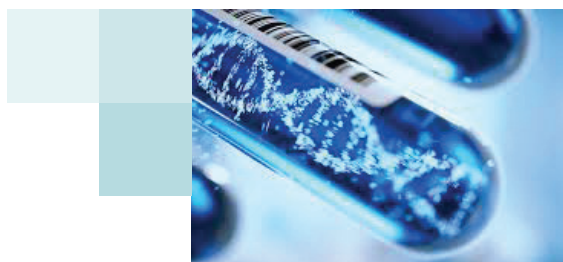
ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากร ทางปัญญาจากการนำข้อมูลพันธุกรรมมนุษย์ ภายใต้แผนปฏิบัติการบูรณาการจีโนมิกส์ประเทศไทย (Genomics Thailand) ไปใช้ประโยชน์

แผนปฏิบัติการบูรณาการจีโนมิกส์ประเทศไทยมีเป้าหมายในการจัดทำข้อมูลลำดับพันธุกรรมของผู้ป่วยในประเทศไทยจำนวน 50,000 ราย จาก 4 กลุ่มโรค ได้แก่ โรควินิจฉัยยาก โรคมะเร็ง โรคไม่ติดต่อ (NCD) โรคติดเชื้อ และเวชพันธุศาสตร์ ทั้งนี้ เพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาการแพทย์แม่นยำเข้าสู่ระบบสุขภาพ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการลดค่าใช้จ่ายการรักษาที่ไม่แม่นยำและส่งผลดีต่อการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ การบริหารข้อมูลลำดับพันธุกรรมเป็นสิ่งสำคัญ ปัจจุบันมีการจัดทำแนวทางการบริหารข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยแล้วสิ่งที่ยังขาดคือนโยบายทรัพยากรทางปัญญาภายใต้การบริหารจัดการข้อมูลดังกล่าว สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) ซึ่งเป็นหน่วยงานขับเคลื่อนแผนปฏิบัติการบูรณาการจีโนมิกส์ประเทศไทย จึงมอบหมายให้ไบโอเทคจัดทำ (ร่าง) นโยบายทรัพยากรทางปัญญาและข้อเสนอแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรทางปัญญาจากการนำข้อมูลพันธุกรรมมนุษย์ภายใต้แผนปฏิบัติการฯ ไปใช้ประโยชน์ เพื่อสนับสนุนให้การดำเนินการตามแผนปฏิบัติการบูรณาการฯ เป็นไปด้วยความเหมาะสม

ทั้งนี้ (ร่าง) นโยบายทรัพยากรทางปัญญา มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) วัตถุประสงค์ของแผนปฏิบัติการบูรณาการ 2) การเข้าถึงและการนำข้อมูลภายใต้แผนปฏิบัติการบูรณาการฯ ไปใช้ประโยชน์ 3) ความเป็นเจ้าของในผลงานที่เกิดขึ้น 4) หลักการขอรับความคุ้มครองทรัพยากรทางปัญญา 5) การตีพิมพ์ เผยแพร่ผลงาน 6) การแบ่งปันผลประโยชน์ และ 7) การส่งเสริมการนำผลงานที่เกิดขึ้นไปใช้ประโยชน์ภายใต้ระบบสาธารณสุขไทย

อย่างไรก็ตาม (ร่าง) นโยบายทรัพยากรทางปัญญา จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรม ต้องมีปัจจัยเสริม ดังนี้

- 1) มีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ดูแลเรื่องการบริหารจัดการข้อมูล รวมถึงการบริหารจัดการทรัพยากรทางปัญญาโดยตรง
- 2) ส่งเสริมให้นักวิจัยแบ่งปันข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการใช้ข้อมูลเพื่อการพัฒนา research resource community ของประเทศ
- 3) ทำการศึกษารูปแบบการสร้างคุณค่าจากข้อมูล และ แนวโน้มธุรกิจที่จะเกิดขึ้นเพื่อเตรียมความพร้อมในการสร้าง ecosystem ของการพัฒนาธุรกิจด้านจีโนมิกส์
- 4) ทำการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ โครงการจีโนมิกส์ ประเทศไทยให้กับกลุ่มที่เกี่ยวข้องในทุกระดับ เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและส่งเสริมการบูรณาการระหว่างภาคส่วน



- 5) พัฒนากำลังคนที่มีความเชี่ยวชาญด้านการแพทย์ จีโนมิกส์อย่างต่อเนื่อง เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านการแปลผล ด้านการบริหารจัดการข้อมูล รวมทั้งการพัฒนาทักษะที่จำเป็นให้กับบุคลากร เช่น ด้านธรรมาภิบาลข้อมูล กลยุทธ์การประสานงานอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น
- 6) ดำเนินการทบทวนและปรับปรุงนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานเป็นระยะ ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน



บทบาทในการเป็นหน่วยงานรับรอง *Escherichia coli* สายพันธุ์ที่มีความปลอดภัยเป็นเชื้อโรคลกลุ่มที่ 1 ตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558

Escherichia coli เป็นแบคทีเรียที่มีการใช้ในอุตสาหกรรมชีวภาพ ทั้งผลิตภัณฑ์อาหารและเภสัชภัณฑ์ โดยจุลินทรีย์เหล่านี้ส่วนใหญ่มีการใช้เทคโนโลยีในการปรับปรุงสายพันธุ์ของ *E. coli* ให้สามารถผลิตสารต่าง ๆ เพื่อให้ได้ปริมาณหรือคุณสมบัติที่หลากหลายมากขึ้น ทั้งนี้ *E. coli* ในธรรมชาติส่วนใหญ่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ จึงถูกจัดเป็นกลุ่มที่มีอันตรายปานกลาง ในขณะที่ *E. coli* สายพันธุ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมชีวภาพ ผ่านการพัฒนาโดยกำจัดยีนที่ควบคุมการก่อให้เกิดโรคแล้ว จึงมีความปลอดภัย ดังนั้น ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง รายการเชื้อโรคที่ประสงค์จะควบคุมตามมาตรา 18 พ.ศ. 2561 ซึ่งเป็นอนุบัญญัติของพระราชบัญญัติเชื้อโรค พ.ศ. 2558 จึงกำหนดให้ *E. coli* ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเฉพาะสายพันธุ์ที่ระบุตามประกาศเป็นเชื้อโรคลกลุ่มที่ 1 และ *E. coli* ทั้งหมดเป็นเชื้อโรคลกลุ่มที่ 2

แต่ทั้งนี้ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและการเติบโตของอุตสาหกรรมชีวภาพ ทำให้มีการพัฒนา *E. coli* สายพันธุ์ใหม่ใช้ในอุตสาหกรรมชีวภาพอยู่ตลอด ในขณะที่กฎหมายมีข้อกำหนดในการปรับแก้ให้ทันต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ส่งผลให้ *E. coli* สายพันธุ์ที่พัฒนาใหม่นั้นถูกจัดเป็นเชื้อโรคลกลุ่มที่ 2 แม้ว่าจะมีความปลอดภัยก็ตาม ทั้งนี้ หากจุลินทรีย์ถูกจัดเป็นเชื้อโรคลกลุ่มที่ 2 ต้องดำเนินการในสถานที่ที่มีข้อกำหนดด้านความปลอดภัยทางชีวภาพที่เข้มงวดและใช้งบประมาณสูง รวมทั้งไม่สอดคล้องกับหลักการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพของสากล ดังนั้น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์จึงกำหนดให้ไบโอเทคเป็นองค์กรเชี่ยวชาญในการประเมินความเสี่ยงและรับรอง *E. coli* เป็นเชื้อโรคลกลุ่มเสี่ยง 1 ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง รายการเชื้อโรคที่ประสงค์ควบคุมตามมาตรา 18 (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2563 โดยพิจารณาจากการมีประวัติการใช้ที่ปลอดภัย มีข้อกำหนดในการอยู่รอดในสิ่งแวดล้อม ไม่ปล่อยสารชีวพิษ (exotoxin) ไม่ก่อให้เกิดพยาธิสภาพ และไม่มีการเพิ่มเติมสารพันธุกรรมที่ทำให้ดื้อยาต้านจุลชีพ นับเป็นการปลดล็อกให้อุตสาหกรรมชีวภาพในประเทศไทยสามารถใช้ *E. coli* ในกระบวนการผลิตที่สอดคล้องกับหลักวิชาการสากล จึงทำให้ลดต้นทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับกระบวนการผลิตและสามารถบริหารจัดการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพได้สะดวกมากขึ้น ส่งผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพสมัยใหม่ของประเทศไทยให้เติบโต

การให้คำปรึกษาด้านความปลอดภัยทางชีวภาพการใช้จุลินทรีย์ ดัดแปลงพันธุกรรมในระดับอุตสาหกรรม: กรณีตัวอย่าง บริษัท สไปเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด

จุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรมมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมชีวภาพ ในขณะเดียวกันการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวภาพที่ใช้จุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรมในกระบวนการผลิต จำเป็นต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ รวมทั้งกฎหมายและกฎระเบียบของประเทศไทย ไปโอเทคตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องดังกล่าว และมีบทบาทในการให้คำปรึกษาด้านความปลอดภัยทางชีวภาพในการใช้จุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรมในระดับอุตสาหกรรมให้แก่ภาคเอกชน ผ่านกลไกของคณะกรรมการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพด้านจุลินทรีย์ คณะกรรมการเทคนิคด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ (Technical Biosafety Committee: TBC) มาโดยตลอด

บริษัท สไปเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด ในเครือสไปเบอร์ อิงค์ เป็นสตาร์ทอัพชั้นนำด้านเทคโนโลยีชีวภาพประเทศญี่ปุ่น ที่ใช้จุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรมผลิตผง Brewed Protein™ ซึ่งสามารถนำไปแปรรูปเป็นเส้นใยที่มีคุณสมบัติหลากหลาย เช่น มีคุณสมบัตินุ่มละเอียดและเงางาม มีคุณสมบัตินุ่มคล้ายขนแคชเมียร์ หรือมีคุณสมบัติด้านการรักษาความอบอุ่นเหมือนผ้าขนสัตว์ บริษัทได้ลงทุนตั้งโรงงานซึ่งถือเป็นโรงงานขนาดใหญ่ระดับโลกในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (จังหวัดระยอง) โดยขอคำปรึกษาจากไปโอเทคตั้งแต่การประเมินความเสี่ยงของจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิต จนกระทั่งถึงการออกแบบสภาพควบคุมที่ใช้ดำเนินการให้เหมาะสมตามหลักการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ และสอดคล้องกับกฎระเบียบของประเทศไทย ได้แก่ พระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ และแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับการใช้จุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรมในสภาพควบคุมเพื่อใช้ในระดับโรงงานต้นแบบและอุตสาหกรรม ซึ่งบริษัทฯ ได้นำข้อแนะนำต่าง ๆ ปรับปรุงแผนและแบบการตั้งโรงงาน รวมถึงการจัดทำเอกสารรับรองการมีแผนป้องกันสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ขอรับการส่งเสริมจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) การให้คำปรึกษาดังกล่าวของไปโอเทคนับเป็นกลไกสนับสนุนให้บริษัทเทคโนโลยีชีวภาพในประเทศไทยดำเนินการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพได้อย่างเหมาะสม





วิทยาศาสตร์



สิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร ความลับทางการค้า และพันธุ์พืชขึ้นทะเบียน

1. ผลงานที่ได้รับคู่มือสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร จำนวน 42 ฉบับ และได้รับการรับรองพันธุ์พืชขึ้นทะเบียน จำนวน 17 พันธุ์

1.1 ผลงานที่ได้รับคู่มือสิทธิบัตรในประเทศ จำนวน 9 ฉบับ

วันที่ได้รับสิทธิบัตร	เลขที่สิทธิบัตร	ชื่อการประดิษฐ์	ชื่อผู้ประดิษฐ์
9 ตุลาคม 2563	79094	สูตรสารชีวภัณฑ์ควบคุมหน่อหนุ่ยหอมซึ่งมีเชื้อราแมลง <i>Beauveria bassiana</i> สายพันธุ์ BCC 2660 และโปรตีน Vip3Ag2 เป็นองค์ประกอบ	นายมงคล อุดมโท นางสาวจิรภา ปัญญาศิริ นางสมาลี สุโพธิณะ นางสาวมลฤดี รัฐเลิศกานต์
13 พฤศจิกายน 2563	79786	แบคทีเรีย <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i> ที่ผลิตโปรตีนฆ่าลูกน้ำยุงมากขึ้น และกรรมวิธีของการผลิต	นายมงคล อุดมโท นางสาวมลฤดี รัฐเลิศกานต์ นายบุญเฮียง พรมดอนกอย
27 พฤศจิกายน 2563	79996	กรรมวิธีการตรวจสอบลักษณะพันธุกรรมของยีน 2-อะซิทิล-1-ไพโรลีน (2-ACETYL-1-PYR-ROLINE; 2AP) ในพืช และส่วนต่างๆ ของพืช	นายอภิชาติ วรรณวิจิตร นายสมวงศ์ ตระกูลรุ่ง นายธีรยุทธ ตูจันดา นายวินัย กมลสุขขีนิยม
29 มกราคม 2564	80900	กรรมวิธีการควบคุมความชื้นภายในภาชนะเพาะเลี้ยงพืชโดยใช้สารละลายเพื่อควบคุมความชื้นร่วมกับการแลกเปลี่ยนอากาศภายใต้สภาพแวดล้อมควบคุม	นายเฉลิมพล เกิดมณี นายสุริยันตร์ ฉะอุ่ม นายเกรียงไกร โมสาลิยานนท์
5 มีนาคม 2564	81464	กระบวนการผลิตกรดไขมันไม่อิ่มตัวจำเป็น ชนิดกรดแกมมาลิโนเลนิก และกรดสเตียโรโดนิก จากยีสต์ <i>Hansenula polymorpha</i> สายพันธุ์ที่ดัดแปลงทางพันธุกรรม	นางกอบกุล เหล่าเที่ยง นายภูมิพล คงโต นายอนันต์ ทองทา
12 มีนาคม 2564	81613	กระบวนการเพาะเลี้ยงเชื้อราเพื่อผลิตกรดแกมมาลิโนเลนิกด้วยการหมักแบบเบดเสิร์ฟ	นางกอบกุล เหล่าเที่ยง นางสาวสมพิศ จิตต์เชื้อ นางสุภาภรณ์ ชีวะธนรักษ์
26 มีนาคม 2564	81882	กรรมวิธีการตรวจหาดีเอ็นเอที่ต้องการตรวจสอบโดยใช้อนุภาคนาโนของทองแบบสองโพรบ	นางสาวสุกัญญา แซ่เอี้ยว นางสาวนิศรา การณอุทัยศิริ นายวีระศักดิ์ สุระเรืองชัย
23 เมษายน 2564	82440	ระบบอัตโนมัติสำหรับแม่ปั๊มล้างลำดับเบสของดีเอ็นเอที่ได้จากเครื่องอ่านลำดับเบสที่ใช้เทคโนโลยีไพโรซีควีนซ์	นายอนันต์ชัย อัครเมธิน นายศุภศักดิ์ กุลวงค์อนันชัย นายกฤษดากร ไชยชุมภู นางวรรณวิสาข์ เจริญนิม นางสาวอลิษา วิลันโท นายศิษณุศ ทองสีมา
23 เมษายน 2564	82441	สูตรและกระบวนการผลิตเชื้อจุลินทรีย์ <i>Lactobacillus sakei</i> และ <i>Debaryomyces hansenii</i> บริสุทธิ์แบบผงแห้ง	นางพงษ์สุดา ผ่องธัญญา นายรุจ วัลยะเสวี นางฐิตาภา สมิตินนท์ นางชลธิชา กิตติคุณ นายสมภาพ บุญพยุ่ง นางสาวจรีพร ดำนัล นายสมชาย เชื้อวัชรินทร์

1.2 ผลงานที่ได้รับคู่มืออนุสิทธิบัตร จำนวน 33 ฉบับ

วันที่ได้รับอนุสิทธิบัตร	เลขที่อนุสิทธิบัตร	ชื่อการประดิษฐ์	ชื่อผู้ประดิษฐ์
18 มกราคม 2564	13817	ไฮโดรไลโคลนสำหรับแยกเม็ดแป้งมันสำปะหลังออกจากของเหลวและสิ่งเจือปน	นางสาววรินทร์ สงคศิริ นางสาวกาญจนา แสงจันทร์
18 มกราคม 2564	17186	กระบวนการผลิตโปรตีนลูกผสมในถังหมักโดยยีสต์ทนร้อน <i>Ogataea thermomethanolica</i> ที่ผ่านการดัดแปลงพันธุกรรมให้มีระบบควบคุมการแสดงออกด้วยอาหารที่มีน้ำตาลซูโครสเป็นองค์ประกอบ	นายนิรันดร์ รุ่งสว่าง นางเกรียงศักดิ์ บุญชู นางสาวกนกกาญจน์ คชรินทร์ นางสาวสุทิพา ธนพงศ์พิพัฒน์
22 มกราคม 2564	17230	กรรมวิธีการสร้างเชื้อราดัดแปลงพันธุกรรมที่มีความบกพร่องในการสังเคราะห์สารและปราศจากยีนเครื่องหมาย	นางสาวสโรชา ปัญจนพร นางสาวชนิกุล ชูตระกูล นางสาวสุกัญญา จินณะนา นางสาวจุฑามาศ อนันทยานนท์ นางกอบกุล เหล่าแท้ง
22 มกราคม 2564	17231	กระบวนการกระตุ้นการพัฒนารากสะสมอาหารของมันสำปะหลังผ่านระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นแหล่งพลังงานหลัก	นางมาลินี สุขแสงพนมรุ่ง นางสาวรุจิรา ทิศารัมย์ นางสาวศุภรินทร์ ธีระวิทย์ นางสาวฐาปนี สามพุ่มพวง นายสุริยันตร์ ฉะอุ่ม
29 มกราคม 2564	17264	ผลิตภัณฑ์น้ำยาสำหรับการเก็บรักษาแบคทีเรีย-โอไฟจเพื่อการควบคุมโรคเหี่ยวในพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย <i>Ralstonia solanacearum</i>	นายอุดม แซ่อึ้ง นางสาวเพ็ญจิตร จิตรนาทรัพย์ นางสาวอุบลศรี เลิศสกุลพานิช นางสาวอัญญา บุญชุด นางสาวน้ำทิพย์ พิรมฤทธิ์ นางสาวอรรวรรณ ชัชวาลการพาณิชย์ นางสาวฉวีวรรณ ทรัพย์เจริญกุล นายอลงกต ตรีทอง
24 กุมภาพันธ์ 2564	17367	ชุดตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อวัณโรคในคนด้วยแผ่นแถบโปรตีนจำเพาะร่วมกับวิธีอินโดเรค-อีไลซ่า	นางสาวสารดี วาฤทธิ์ นายเทอดศักดิ์ พรหมณนันทน์ นางสาววันดี ยินดียั่งยืน นางสาวกาญจนา ดอกกล้าดดา นายณัฐ สมิตติพัฒน์ นางสาวภมรี บิลมาศ นายธาดา จุฑะโยธิน นางสาวศรินยา ใจตรง
24 กุมภาพันธ์ 2564	17371	กรรมวิธีการเคลือบสาร 3-อะมิโนโพรพิลไดรอกซีไฮเลนบนพื้นผิวของวัสดุสำหรับตรึงตัวอย่างทางชีววิทยา	นายอุดม แซ่อึ้ง นางสาวเพ็ญจิตร จิตรนาทรัพย์ นางสาวอุบลศรี เลิศสกุลพานิช นางสาวอัญญา บุญชุด นางสาวน้ำทิพย์ พิรมฤทธิ์ นางสาวอรรวรรณ ชัชวาลการพาณิชย์ นางสาวฉวีวรรณ ทรัพย์เจริญกุล นายอลงกต ตรีทอง
5 มีนาคม 2564	17418	โมโนโคลนอลแอนติบอดีต่อนิวคลีโอแคปซิดโปรตีนของทอสมไวรัสชนิดโทเมโท เนคโรติค-ริงสปอตไวรัส (Tomato necrotic ringspot virus)	นายชาญณรงค์ ศรีภิบาล นางสาวอรประไพ คชนันทน์ นางสาวมัลลิกา กำภูศิริ นางสาวน้ำทิพย์ พิรมฤทธิ์ นางนุชนาถ วารินทร์ นางสาวอรรวรรณ ชัชวาลการพาณิชย์

วันที่ได้รับอนุมัติบัตร	เลขที่อนุมัติบัตร	ชื่อการประดิษฐ์	ชื่อผู้ประดิษฐ์
29 มีนาคม 2564	17537	กระบวนการเตรียมกล้าเชื้อยีสต์ <i>Pichia pastoris</i> สำหรับกระบวนการหมักแบบเหลวในระดับขยายขนาด	นายณกุล รัตนพันธ์ นายสมพจน์ อันติมานนท์ นางสาวรุจิเรข นพเกสร นางกอบกุล เหล่าเที่ยง นายวรินทร์ ฉำคู่ย์ นางสาวธนาพร พลศักดิ์
9 เมษายน 2564	17592	กระบวนการสร้างระบบคริสเปอร์-ดีแคสไนน์ สำหรับใช้ในการปรับระดับการแสดงออกของยีน เป้าหมายในเซลล์เจ้าบ้านจุลินทรีย์	นายวีรวัฒน์ รังกุพันธุ์ นางสาวจิตวดี พิทักษ์โรจนกุล นางสาวสุทิพา ธนพงศ์พิพัฒน์
30 เมษายน 2564	17452	ชิพและเครื่องหมายสนิป (SNP markers) สำหรับทำนายการเกิดลูกกรอก (ลูกสุกรมมมี) ของแม่สุกร	นางวรรณวิสาข์ เจริญนิม นายศิษณุศ ทองสีมา นายชุมพล งามผิว นางสาวอลิษา วิลันโท นางสาววรรณวิมล หมอกมาก นายวรัช พรศิริเจริญพันธ์ นายศุภศักดิ์ กุลวงศ์อนันชัย
30 เมษายน 2564	17534	ชิพและเครื่องหมายสนิป (SNP markers) สำหรับจำแนกสุกรสายพันธุ์เบ-91	นางสาวอลิษา วิลันโท นายศิษณุศ ทองสีมา นางสาววรรณวิสาข์ เจริญนิม นางสาววรรณวิมล หมอกมาก นายชุมพล งามผิว นายวรัช พรศิริเจริญพันธ์ นายศุภศักดิ์ กุลวงศ์อนันชัย นายเทวา อุธารปริชา นายคมสัน ดวงสิทธิตานนท์
30 เมษายน 2564	17653	ระบบคริสเปอร์-ดีแคสไนน์สำหรับปรับระดับการแสดงออกของยีนในวิถีการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ในเซลล์เจ้าบ้านยีสต์ และเซลล์เจ้าบ้านยีสต์ที่มีระบบดังกล่าว	นายวีรวัฒน์ รังกุพันธุ์ นางสาวจิตวดี พิทักษ์โรจนกุล นางสาวสุทิพา ธนพงศ์พิพัฒน์
30 เมษายน 2564	17655	ผลิตภัณฑ์สำหรับการแสดงออกของยีนเพื่อผลิตโปรตีนหรือสารชีวภัณฑ์เป้าหมายนอกเซลล์ยีสต์ทนร้อนแบบอาศัยการเหนี่ยวนำด้วยเมธานอล เซลล์ที่มีผลิตภัณฑ์ดังกล่าว และกรรมวิธีการผลิตโปรตีนเป้าหมายแบบอาศัยการเหนี่ยวนำด้วยเมธานอลด้วยผลิตภัณฑ์ดังกล่าว	นางสาวสุทิพา ธนพงศ์พิพัฒน์ นางสาวพีรดา พรหมดอนกอย นายนิรันดร์ รุ่งสว่าง นางสาวศรวิวรรณ วงศ์วิศาลศรี นางสาวปิยนันท์ หาญพิชาญชัย นางสาวลิลี เอื้อวิไลจิตร
30 เมษายน 2564	17656	ผลิตภัณฑ์สำหรับการแสดงออกของยีนเพื่อผลิตโปรตีนหรือสารชีวภัณฑ์เป้าหมายนอกเซลล์ยีสต์ทนร้อนแบบไม่อาศัยการเหนี่ยวนำ และกรรมวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว	นางสาวสุทิพา ธนพงศ์พิพัฒน์ นางสาวพีรดา พรหมดอนกอย นายนิรันดร์ รุ่งสว่าง นางสาวศรวิวรรณ วงศ์วิศาลศรี นางสาวปิยนันท์ หาญพิชาญชัย นางสาวลิลี เอื้อวิไลจิตร
30 เมษายน 2564	17658	พลาสมิดลูกผสมสำหรับผลิตแบคทีเรียโอซิน Bac7293A	นายวรรณพ วิเศษสงวน นายวีระพงษ์ วรประโยชน์ นางสาวลภัสสรดา พุ่มพวง นางอมลยา ไตรสุโขวงศ์ นางสาวเพลินพิศ ลักษณะนิล
30 เมษายน 2564	17659	เซลล์ยีสต์ลูกผสม <i>Pichia pastoris</i> สำหรับการผลิตโอโซปีวาทานอล	นายวีรวัฒน์ รังกุพันธุ์ นางสาววิภารัตน์ ศิริพงษ์ นางสาวสุทิพา ธนพงศ์พิพัฒน์

วันที่ได้รับอนุสิทธิบัตร	เลขที่อนุสิทธิบัตร	ชื่อการประดิษฐ์	ชื่อผู้ประดิษฐ์
30 เมษายน 2564	17660	เซลล์ยีสต์ลูกผสม <i>Pichia pastoris</i> สำหรับการผลิตสารกลุ่มเอสเทอร์ของแอลกอฮอล์ที่มีไซเก็ง	นายวิวัฒน์ รังกุพันธุ์ นางสาววิภารัตน์ ศิริพงษ์ นางสาวสุทิพา ธนพงศ์พิพัฒน์
3 พฤษภาคม 2564	17661	ชุดไพรเมอร์ที่มีความจำเพาะต่อเชื้อ <i>Listeria monocytogenes</i> และ <i>Salmonella</i> spp. และวิธีการตรวจเชื้อก่อโรคในอาหารโดยใช้ชุดไพรเมอร์ดังกล่าว	นางสาวนิศรา การณอุทัยศิริ นายรัฐพล เฉลิมโรจน์ นางสาวมัลลิกา มะกรวัฒนะ นางสาวสุดธิดา พึ่งवास
6 พฤษภาคม 2564	17683	เซลล์ต้นแบบอีโคไลพรีพอนอินไฮเอ ยีนโพลเอ และ ยีนโกลซี ที่ไม่มียื่นต่อยาปฏิชีวนะ และการใช้งานเซลล์ต้นแบบดังกล่าว	นางสาวยุวดี ตาลาวนิช นางสาวณัฐดา สุวรรณกิตติ นางสาวสุมาลี กำจรวงศ์ไพศาล
13 กรกฎาคม 2564	17714	เอนไซม์ตรึงรูปสำหรับผลิตแอลดีไฮด์จากแอลกอฮอล์ และกรรมวิธีการผลิตแอลดีไฮด์โดยใช้เอนไซม์ตรึงรูปดังกล่าวเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา	นายวิระวัฒน์ แซ่มปรีดา นายภรตพนท กนกรัตน์ นายนิรันดร์ รุ่งสว่าง นางสาวณัฐยา มังกร นายนวล เหล่าศิริพจน์ นายอภิรัตน์ เล่าห์บุตร
15 กรกฎาคม 2564	18045	ไพรเมอร์ที่มีความจำเพาะต่อเชื้อไวรัสเอชพีวีในกุ่ม และวิธีการตรวจหาเชื้อไวรัสเอชพีวีด้วยไพรเมอร์ดังกล่าว	นางจิราพร ศรีศาลา นางสาวดารารัตน์ ไทยเอื้อ นางสาวปิยฉัตร สงวนรัตน์ นายทิมโมที วิลเลียม เฟลเกล นางกัลยาณ์ แดงดิบ
15 กรกฎาคม 2564	18048	เซลล์ยีสต์ลูกผสม <i>Pichia pastoris</i> สำหรับการผลิตไอโซเพนทานอล (3-เมทิล-1-บิวทานอล)	นายวิวัฒน์ รังกุพันธุ์ นางสาวสุทิพา ธนพงศ์พิพัฒน์ นางสาววิภารัตน์ ศิริพงษ์
15 กรกฎาคม 2564	18051	ชุดการแสดงออกของยีนสำหรับสร้างเซลล์ยีสต์ดัดแปลงที่มีการแสดงออกเอนไซม์เซลล์ลูเลสที่ผิวเซลล์	นางสาวสุริษา สุวรรณรังสี นางสาวจันทิมา อานทอง นายอภิสิทธิ์ เพียรผล นายวิระวัฒน์ แซ่มปรีดา นางสาวธิดารัตน์ นิมเชื้อ
15 กรกฎาคม 2564	18052	ชุดไพรเมอร์สำหรับตรวจหาเชื้อไวรัสเอสดีตีวี และกรรมวิธีการตรวจด้วยไพรเมอร์ดังกล่าว	นางสาวแสงจันทร์ เสนาปิน นายฮา ทังห์ ต่อง นางสาวมลฤดี สนิธิ นายบัลลังก์ เนืองแสง นางสาวองอนงค์ เจริญไวย นายวัชรชัย มีเมตตา
15 กรกฎาคม 2564	18053	เอนไซม์ไฮโดรโพลีเลตริกักเทสดัดแปลงและกรรมวิธีการเตรียม	นางสาวชยาภัสร์ วงษ์สมบัติ นางสาวจารุณี วานิชนันกุล นางสาวธัญญา แซ่ย่าง นางสาวสุมาลี กำจรวงศ์ไพศาล นายยงยุทธ ยุทธวงศ์
15 กรกฎาคม 2564	18056	กรรมวิธีการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาของกากมันสำปะหลัง	นางสาวพชรมน รัตนพันธุ์จักร นางสาวราศรีรินทร์ สอนเล็ก นายวิระวัฒน์ แซ่มปรีดา นายภรตพนท กนกรัตน์ นางสาวเบญจรัตน์ บันเทิงสุข

วันที่ได้รับอนุสิทธิบัตร	เลขที่อนุสิทธิบัตร	ชื่อการประดิษฐ์	ชื่อผู้ประดิษฐ์
5 สิงหาคม 2564	18080	ไมโครเมอร์ที่มีความจำเพาะต่อยีน MCP และกระบวนการผลิตและทำบริสุทธิ์โปรตีนเอ็มซีพีให้อยู่ในสภาพละลายน้ำด้วยไมโครเมอร์ดังกล่าว	นางสาวสโรชา จิตรากร นางสาววรรณวิมล ศักดิ์เสมอพรหม นายไตรวิทย์ รัตนโรจน์พงศ์ นายพงศ์ศักดิ์ ขุนแร่ นายบุญฤทธิ์ ตรงนำชัย
31 สิงหาคม 2564	18193	สูตรสารประกอบสำหรับรักษากิจกรรมของเอนไซม์ผงแห้ง	นางปรีณภา เทพกลีกุล นายวรรณพ วิเศษสงวน
6 กันยายน 2564	18216	กรรมวิธีตรวจสอบหาสารออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อที่อกโซพลาสมา กอนดิโอ และทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์แบบต่อเนื่องในหลอดเดียว	นางสาวจุฑารัตน์ เพ็งอัน นางสาวจารุณี วานิชชนันกุล นางสาวสุมาลี กำจรวงศ์ไพศาล นายยงยุทธ ยุทธวงศ์
9 กันยายน 2564	18240	พลาสมิดพาหะที่มีการดัดแปลงยีนไรเออย่างจำเพาะ	นางสาวณัฐดา สุวรรณกิตติ นางสาวจารุณี วานิชชนันกุล นางสาวสุพรรณิ ทวีชัย นางสาวสุมาลี กำจรวงศ์ไพศาล นายยงยุทธ ยุทธวงศ์
23 กันยายน 2564	18294	ไมโครเมอร์ที่มีความจำเพาะต่อเชื้อแบคทีเรียแล็กโทบาซิลลัส แกสเซอร์ และกระบวนการตรวจจำแนกเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว	นางสาวโคกษา อารยเมธากร นางสาวธนพร อังเวชวานิช นางสาวณิลดา รุ่งรัมย์
23 กันยายน 2564	18295	อาหารเลี้ยงเชื้อที่จำเพาะสำหรับการผลิตเอนไซม์อาหารสัตว์และวิธีการผลิตเอนไซม์อาหารสัตว์ด้วยระบบการเลี้ยงแบบกึ่งกะด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อดังกล่าว	นางสาวกนกกาญจน์ คชรินทร์ นายกิตติศักดิ์ สรรสัจจะนนท์ นายณกุล รัตนพันธ์ นางสาวสุทิพา ธนพงศ์พัฒน์ นางสาวลิลี เอื้อวีโลจิตร

1.3 การรับรองพันธุ์พืชขึ้นทะเบียน จำนวน 17 พันธุ์ ได้แก่

- 1) ข้าว หอมนาคา เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2563
- 2) ข้าว น่าน 59 เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2563
- 3) ไม้ดอกสกุลขมิ้น สวิท ไฟร์เวิร์ค เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2563
- 4) ไม้ดอกสกุลขมิ้น สวิท โรมานซ์ เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2563
- 5) ไม้ดอกสกุลขมิ้น สตาร์ แองเจิล เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2563
- 6) ไม้ดอกสกุลขมิ้น สตาร์ แพลซัน เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2563
- 7) ไม้ดอกสกุลขมิ้น สตาร์ โรซี่ เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2563
- 8) ไม้ดอกสกุลขมิ้น สตาร์ ยูนิเวิร์ส เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2563
- 9) ไม้ดอกสกุลขมิ้น สตาร์ พรินเซส เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2563
- 10) ไม้ดอกสกุลขมิ้น สตาร์ ซาฟารี เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2563
- 11) ไม้ดอกสกุลขมิ้น สตาร์ บิวตี้ เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2563
- 12) ไม้ดอกสกุลขมิ้น สตาร์ ดีไลท์ เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2563
- 13) ไม้ดอกสกุลขมิ้น สตาร์ เพิร์ล เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2563
- 14) ไม้ดอกสกุลขมิ้น พันธุ์ห้วยเจริญ เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2563
- 15) ไม้ดอกสกุลขมิ้น พันธุ์ห้วยสำราญ เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2563
- 16) ข้าว ธัญญา6401 เมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2564
- 17) ข้าว หอมจินดา เมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2564

2. ผลงานที่ยื่นขอจดสิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร ความลับทางการค้า จำนวน 114 คำขอ

2.1 ผลงานที่ยื่นขอจดสิทธิบัตรต่างประเทศ จำนวน 1 คำขอ

วันที่ยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ชื่อการประดิษฐ์
8 กรกฎาคม 2564	PCT/EP2021/069070	An improved measles virus vaccine vector based on multiple tandem additional transcription units (ATUs)

2.2 ผลงานที่ยื่นขอจดสิทธิบัตรในประเทศ จำนวน 32 คำขอ

วันที่ยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ชื่อการประดิษฐ์
17 เมษายน 2563	2001002198	ผลิตภัณฑ์วาล์วเฟลปลดตกลูเดนพลอดวัตถุเจือปนอาหารและกรรมวิธีการผลิต
24 กุมภาพันธ์ 2564	2101001047	กระบวนการกำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวเส้นใยสั้นจากพืชที่มีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลัก
22 มีนาคม 2564	2101001627	กระบวนการสังเคราะห์สารประกอบ 6-ฟลูออโร-3-ไฮดรอกซีไพราซีน-2-คาร์บอกซาไมด์
23 เมษายน 2564	2101002349	เชื้อ <i>Cupriavidus necator</i> ดัดแปลงและกระบวนการผลิตสารชีวเคมีภัณฑ์โดยอาศัยเชื้อดัดแปลงนั้น
30 เมษายน 2564	2101002472	ไวรัสใช้หัดใหญ่ดัดแปลงชนิดดัดเซลล์ได้ครั้งเดียวและกรรมวิธีการที่เกี่ยวข้อง
30 เมษายน 2564	2101002473	สูตรจุลินทรีย์สำหรับกำจัดไบโอจีนิกเอมีนในผลิตภัณฑ์อาหารหมักเกลือและวิธีการกำจัดไบโอจีนิกเอมีนในผลิตภัณฑ์อาหารหมักเกลือโดยใช้สูตรจุลินทรีย์นั้น
8 มิถุนายน 2564	2101003458	กรรมวิธีการสังเคราะห์ด้วยยั้งที่มีความจำเพาะต่อช่องแคลเซียมไอออนชนิดทีอาร์พีวี 6 (TRPV6)
11 มิถุนายน 2564	2101003426	ชุดการแสดงออกของยีนสำหรับการควบคุมด้วยโปรโมเตอร์แบบเหนี่ยวนำ
14 มิถุนายน 2564	2101003429	กรรมวิธีการผลิตน้ำเชื่อมจากกากมันสำปะหลังแบบหมุนวนสกัด
15 มิถุนายน 2564	2101003491	องค์ประกอบสารฆ่าเชื้อจากสารลดแรงตึงผิวแบบเสริมฤทธิ์กัน
23 มิถุนายน 2564	2101003768	เซลล์ยีสต์ดัดแปลงที่มีการแสดงออกของโปรตีนเป้าหมายที่ผิวเซลล์เพิ่มขึ้นและกรรมวิธีการเพิ่มการแสดงออกของโปรตีนเป้าหมายที่ผิวเซลล์ยีสต์
15 กรกฎาคม 2564	2101004201	เซลล์ยีสต์ลูกผสม <i>Saccharomyces cerevisiae</i> สำหรับการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในกลุ่มสารประกอบแคโรทีนอยด์ซึ่งประกอบด้วยเบต้าแคโรทีน
13 สิงหาคม 2564	2101004805	เอนไซม์เซลโลไบโอไฮโดรเลสกลายพันธุ์ชนิดทนต่าง
13 สิงหาคม 2564	2101004808	กระบวนการคัดเลือกโพรไบโอติกด้านการติดเชื้อ Enterotoxigenic <i>Escherichia coli</i> (ETEC) โดยการยับยั้งการรอดชีวิตของเชื้อก่อโรคในกระเพาะอาหารของสุกร
17 สิงหาคม 2564	2101004884	กระบวนการย่อยสลายพลาสติกชนิดย่อยสลายได้ทางชีวภาพด้วยเอนไซม์คิวตินเนส
24 สิงหาคม 2564	2101005014	สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับเซลล์ยีสต์ในการผลิตเอนไซม์เอนโดโพลีกลाइคูลาร์เนสและกระบวนการผลิตเอนไซม์เอนโดโพลีกลाइคูลาร์เนสจากยีสต์โดยอาศัยสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อนั้น
24 สิงหาคม 2564	2101005017	สูตรผสมไลซีนกับโซเดียมไบคาร์บอเนตสำหรับด้านเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ
27 สิงหาคม 2564	2101005095	อุปกรณ์ผลิตและปรับสภาพสารละลายกรดไฮโปคลอรัส (HOCl) ด้วยไฟฟ้า

วันที่ยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ชื่อการประดิษฐ์
28 สิงหาคม 2564	2101005109	ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียโอฟางผสมสำหรับควบคุมโรคเหี่ยวเฉาในพืชที่เกิดจาก <i>Ralstonia solanacearum</i> และวิธีการสำหรับควบคุมโรคเหี่ยวเฉาในพืชที่เกิดจาก <i>R. solanacearum</i> โดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียโอฟางผสมนั้น
30 สิงหาคม 2564	2101005137	ตัวบ่งชี้ชนิดจำเพาะที่ไม่สัมพันธ์กับยีน apxIVA ของเชื้อ <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> (APP) วิธีการตรวจหาเชื้อ APP โดยอาศัยตัวบ่งชี้ชนิดจำเพาะที่ไม่สัมพันธ์กับยีน apxIVA และชุดตรวจชนิดการไหลแบบวนสำหรับตรวจหาเชื้อ APP โดยอาศัยตัวบ่งชี้ชนิดจำเพาะที่ไม่สัมพันธ์กับยีน apxIVA
1 กันยายน 2564	2101005196	ยีสต์ <i>Candida tropicalis</i> สายพันธุ์ดัดแปลงพันธุกรรมที่มีประสิทธิภาพในการผลิตไซลิทอลและกระบวนการผลิตไซลิทอลด้วยยีสต์ดังกล่าว
2 กันยายน 2564	2101005218	ระบบการผลิตรีคอมบิแนนท์โปรตีนแบบปลอดภัยที่ไม่มีเยื่อสร้างโปรตีนด้านยาปฏิชีวนะในแบคทีเรีย <i>Lactobacillus</i> sp. โดยใช้กลไกการตอบสนองต่อสภาวะไฮเปอร์ออสโมซิสในการคัดเลือกแบคทีเรียลูกผสม
4 กันยายน 2564	2101005281	อนุพันธ์ของสารประกอบเตปซิโดนกิ่งสังเคราะห์แบบผสมเสริมฤทธิ์ที่กระตุ้นการดูดซึมน้ำตาลกลูโคสเข้าสู่เซลล์
7 กันยายน 2564	2101005354	โมโนโคลนอลแอนติบอดีต่อนิวคลีโอแคปซิดโปรตีนของไวรัสโคโรนาที่ก่อโรครุนแรงในมนุษย์และกรรมวิธีการตรวจหาเชื้อไวรัสด้วยโมโนโคลนอลแอนติบอดีดังกล่าว
15 กันยายน 2564	2102003852	อุปกรณ์นำร่องสำหรับฉีดสาร
21 กันยายน 2564	2101005758	กรรมวิธีการจำแนกแหล่งปลูกข้าวเหนียวด้วยการตรวจวัดเมตาโบไลต์แบบเฉพาะเจาะจง
24 กันยายน 2564	2101005890	โมโนโคลนอลแอนติบอดีที่ทำปฏิกิริยาอย่างจำเพาะเจาะจงต่อเชื้อไวรัสใบด่างมันสำปะหลังชนิด Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV) และกรรมวิธีการตรวจหาเชื้อไวรัสใบด่างมันสำปะหลัง ด้วย โมโนโคลนอลแอนติบอดีดังกล่าว
27 กันยายน 2564	2101005908	วิธีการตรวจหาเชื้อ <i>Actinobacillus equuli</i> โดยใช้ตัวบ่งชี้ที่จำเพาะกับเชื้อดังกล่าว
28 กันยายน 2564	2101006015	โมโนโคลนอลแอนติบอดีที่จำเพาะเจาะจงต่อเชื้อ Pepper leaf curl virus-Malaysia (PepLCV-MAL) และ Pepper yellow leaf curl Thailand virus (PepYLCTHV) และวิธีการตรวจหาเชื้อ PepYLCTHV ที่เข้าทำลายพริก ด้วยโมโนโคลนอลแอนติบอดีดังกล่าว
28 กันยายน 2564	2101006021	องค์ประกอบของไบโอเซนเซอร์สำหรับตรวจหาเชื้อ <i>Mycobacterium tuberculosis</i> เชิงปริมาณ
28 กันยายน 2564	2101006026	เปปไทด์สังเคราะห์และองค์ประกอบสำหรับลดการสะสมเซลล์ลูไลท์ของร่างกาย
29 กันยายน 2564	2101006142	อนุภาคนาโนไลโปโซมเพื่อเพิ่มการนำส่งผ่านทางเดินอาหารและกรรมวิธีการเตรียม

2.3 ผลงานที่ยื่นขออนุสิทธิบัตรในประเทศ จำนวน 75 คำขอ

วันที่ยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ชื่อการประดิษฐ์
14 ตุลาคม 2563	2003002758	เครื่องหมายสปีที่มีเฉพาะกับการกลายพันธุ์ในยีน COLD1 สำหรับการตรวจสอบข้าวที่ทนต่ออากาศหนาวในระยะต้นกล้า
18 พฤศจิกายน 2563	2003003125	ผลิตภัณฑ์สำหรับการแสดงออกของยีนเพื่อผลิตโปรตีนเป้าหมายจากอาหารที่มีน้ำตาลซูโครสเป็นองค์ประกอบโดยยีสต์ทนร้อนสกุล <i>Ogataea</i> และกรรมวิธีการสร้างเซลล์ยีสต์ลูกผสมและผลิตโปรตีนเป้าหมายด้วยผลิตภัณฑ์สำหรับการแสดงออกของยีนดังกล่าว
8 มกราคม 2564	2103000034	เซลล์ยีสต์ลูกผสม <i>Saccharomyces cerevisiae</i> BMGC358 และ BMGC359 สำหรับการผลิตกรด ดี-แล็กติก (D-lactic acid)

วันที่ยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ชื่อการประดิษฐ์
15 มกราคม 2564	2103000120	วิธีการควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย <i>Ralstonia solanacearum</i> ด้วยแบคทีรีโอฟาจ C22
28 มกราคม 2564	2103000271	ระบบคริสเปอร์-แคสไนน์สำหรับการทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของยีนหลายชนิดพร้อมกันในเซลล์เจ้าบ้านยีสต์ เซลล์ยีสต์ที่มีระบบดังกล่าว และกรรมวิธีที่เกี่ยวข้อง
19 กุมภาพันธ์ 2564	2103000504	วิธีการให้แสงสำหรับการปลูกข้าวเพื่อให้ผลิตสารสำคัญ
19 กุมภาพันธ์ 2564	2103000505	สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อและกระบวนการผลิตสารต้านอนุมูลอิสระจากการหมักยีสต์ <i>Saccharomyces cerevisiae</i> สายพันธุ์ทนร้อนโดยการใช้สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อนั้น
19 กุมภาพันธ์ 2564	2103000506	สูตรอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงบิฟิโดแบคทีเรีย และกรรมวิธีการเพาะเลี้ยงบิฟิโดแบคทีเรียด้วยสูตรอาหารดังกล่าว
19 กุมภาพันธ์ 2564	2103000508	ชุดไพรเมอร์และกรรมวิธีการตรวจจำแนกเชื้อโบทาโมไวรัสชนิด Pepper mild mottle virus (PMMoV), Tobacco mosaic virus (TMV) และ Tomato mosaic virus (ToMV) ได้พร้อมกันในคราวเดียว
22 กุมภาพันธ์ 2564	2103000517	กรรมวิธีการเตรียมอาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงไบโอฟิล์มของเชื้อก่อโรคในปลา
12 มีนาคม 2564	2103000764	ราเส้นใยดัดแปลงกลุ่ม <i>Aspergilli</i> สำหรับใช้เป็นเซลล์เจ้าบ้านและโรงงานเซลล์ และกรรมวิธีการพัฒนาสายพันธุ์ดัดแปลงพันธุกรรมดังกล่าว
12 มีนาคม 2564	2103000765	ราเส้นใย <i>Aspergillus oryzae</i> สายพันธุ์ดัดแปลงสำหรับใช้เป็นเซลล์เจ้าบ้านและกรรมวิธีการพัฒนาสายพันธุ์ดัดแปลงดังกล่าว
26 มีนาคม 2564	2103000911	พลาสมิดลูกผสมสำหรับการปรับแต่งพันธุกรรมของราเส้นใย
26 มีนาคม 2564	2103000912	ชุดไพรเมอร์สำหรับการตรวจหาเชื้อ <i>Enterocytozoon hepatopenaei</i> และกรรมวิธีการตรวจหาเชื่อดังกล่าวด้วยเทคนิคแลมป์ด้วยชุดไพรเมอร์ดังกล่าว
26 มีนาคม 2564	2103000913	สูตรน้ำยาสกัดสารดีเอ็นเอ และวิธีการเตรียมตัวอย่างดีเอ็นเอด้วยสูตรน้ำยาดังกล่าว
2 เมษายน 2564	2103001001	กระบวนการผลิตชีวเคมีภัณฑ์ด้วยเชื้อจุลินทรีย์ <i>Pseudomonas</i>
9 เมษายน 2564	2103001051	สูตรอาหารสำหรับส่งเสริมการสร้างมวลเส้นใยของเชื้อราทำลายแมลงและวิธีการเตรียมสูตรอาหารนั้น
30 เมษายน 2564	2103001178	สูตรอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์บาซิลลัสเพื่อเพิ่มการผลิตสปอร์ของจุลินทรีย์บาซิลลัส
30 เมษายน 2564	2103001179	กระบวนการผลิตต้นพันธุ์ขมิ้นชันปลอดโรคเหี่ยวและ/หรือโรคใบไหม้ในระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและไพรเมอร์ที่จำเพาะกับเชื้อก่อโรคเหี่ยวและ/หรือโรคใบไหม้ที่ใช้ในกระบวนการผลิตนั้น
20 พฤษภาคม 2564	2103001377	สูตรน้ำยาสำหรับสกัดดีเอ็นเอและกรรมวิธีการสกัดดีเอ็นเอที่เหมาะสมต่อการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอช่วยในการคัดเลือกแบบรวดเร็วด้วยสูตรน้ำยาดังกล่าว
20 พฤษภาคม 2564	2103001383	ชุดไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อเครื่องหมายโมเลกุลสลับที่สัมพันธ์กับลักษณะความหวานของข้าวโพดหวานปกติและกระบวนการคัดเลือกข้าวโพดหวานโดยใช้ชุดไพรเมอร์นั้น
20 พฤษภาคม 2564	2103001384	ชุดไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อเครื่องหมายโมเลกุลสลับที่สัมพันธ์กับลักษณะนุ่มเหนียวของข้าวโพดข้าวเหนียวและกระบวนการคัดเลือกข้าวโพดข้าวเหนียวโดยใช้ชุดไพรเมอร์นั้น
20 พฤษภาคม 2564	2103001385	ชุดไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อเครื่องหมายโมเลกุลสลับที่สัมพันธ์กับลักษณะหวานกรอบของข้าวโพดหวานพิเศษและกระบวนการคัดเลือกข้าวโพดหวานโดยใช้ชุดไพรเมอร์นั้น

วันที่ยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ชื่อการประดิษฐ์
20 พฤษภาคม 2564	2103001390	ชุดไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อเครื่องหมายโมเลกุลสั้นที่สัมพันธ์กับลักษณะปริมาณอไมโลสในข้าว และกรรมวิธีการคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่มีปริมาณอไมโลสระดับต่างๆ ด้วยชุดไพรเมอร์ดังกล่าว
26 พฤษภาคม 2564	2103001455	ชุดไพรเมอร์และดีเอ็นเอโพรบที่จำเพาะต่อเครื่องหมายโมเลกุลสั้นซึ่งสัมพันธ์กับเพศของกิ้งกูดดำและกระบวนการใช้ชุดไพรเมอร์และดีเอ็นเอโพรบดังกล่าว
8 มิถุนายน 2564	2103001585	ชุดตรวจสำหรับการคัดกรองการติดเชื้อก่อโรคไวรัสโคโรนา
13 มิถุนายน 2564	2103001632	ชุดไพรเมอร์สำหรับเทคนิคแลมป์เพื่อการตรวจดีเอ็นเอที่มีการเปลี่ยนไปของตำแหน่งนิวคลีโอไทด์เพียงหนึ่งตำแหน่งของเชื้อวัณโรคชนิดดื้อยาไอโซไนอะซิด พร้อมกับการมววิธีการตรวจแบบเรียลไทม์ และการอ่านผลด้วยเทคนิคเคมีไฟฟ้า
14 มิถุนายน 2564	2103001641	สายพันธุ์ยีสต์ที่เป็นมัลติ-ออโตโทรฟ (multi-auxotroph) เพื่อเป็นสายพันธุ์ฐานในการสร้างเป็นเซลล์เจ้าบ้านเพื่อผลิตสารมูลค่าสูงสำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมีชีวภาพ
14 มิถุนายน 2564	2103001642	เซลล์ยีสต์ลูกผสม <i>Saccharomyces cerevisiae</i> สำหรับการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในกลุ่มสารประกอบแคโรทีนอยด์ซึ่งประกอบด้วยไลโคปีน
15 มิถุนายน 2564	2103001656	ชุดไพรเมอร์ของเทคนิคแลมป์เพื่อการตรวจหาดีเอ็นเอของเชื้อวัณโรคดื้อยาไรแฟมพิซินที่มีการเปลี่ยนไปของตำแหน่งนิวคลีโอไทด์เพียงหนึ่งตำแหน่ง
15 มิถุนายน 2564	2103001663	องค์ประกอบสารฆ่าเชื้อที่ประกอบด้วยสารฆ่าเชื้อหลายชนิดและออกฤทธิ์ยาวนาน
15 มิถุนายน 2564	2103001664	องค์ประกอบสารฆ่าเชื้อปราศจากแอลกอฮอล์ที่เสริมฤทธิ์กันและออกฤทธิ์ยาวนาน
19 มิถุนายน 2564	2103001710	ชีวภัณฑ์สำหรับกำจัดวัชพืชใบแคบและกระบวนการผลิตชีวภัณฑ์นั้น
19 มิถุนายน 2564	2103001711	กรรมวิธีการกระตุ้นการเพิ่มปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ในฟ้าทะลายโจรที่ปลูกเลี้ยงในระบบปิด
19 มิถุนายน 2564	2103001712	วิธีการกระตุ้นการผลิตสารสำคัญในกลุ่มไดเทอร์ปีนแลคโตนในฟ้าทะลายโจรที่ปลูกเลี้ยงในระบบปิด และระบบการเพาะปลูกต้นฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มการผลิตสารสำคัญในกลุ่มไดเทอร์ปีนแลคโตน
19 มิถุนายน 2564	2103001713	กรรมวิธีการผลิตกล้าเชื้อสปอร์จากราเส้นใยที่บกพร่องในการสังเคราะห์สารอาหารสำหรับประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม
19 มิถุนายน 2564	2103001714	กรรมวิธีเพาะเลี้ยงบัวบกเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตและ/หรือการผลิตสารสำคัญในกลุ่มไตรเทอร์ปีน
23 มิถุนายน 2564	2103001761	กระบวนการผลิตดี-กาแลคทูโรนิก แอซิดจากชีวมวลพืชโดยใช้เอนไซม์จากเชื้อราดัดแปลงพันธุกรรม
30 มิถุนายน 2564	2103001876	ระบบคริสเปอร์-ดีแคสโนสำหรับปรับระดับการแสดงออกของยีนหลายชนิดพร้อมกันในเซลล์เจ้าบ้านยีสต์ เซลล์ยีสต์ที่มีระบบดังกล่าว และกรรมวิธีที่เกี่ยวข้อง
30 มิถุนายน 2564	2103001846	ชุดไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อยีนนิวคลีโอแคพสิท และกรรมวิธีการตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ที่ตำแหน่งยีนนิวคลีโอแคพสิทด้วยเทคนิคแลมป์
5 กรกฎาคม 2564	2103001919	ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียฟาจ C22 แบบแห้งสำหรับการควบคุมโรคเหี่ยวเฉาที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย <i>Ralstonia</i> sp. และกรรมวิธีการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย <i>Ralstonia</i> sp. ในพืชโดยใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว
16 กรกฎาคม 2564	2103002018	กรรมวิธีการแยกสารละลายไซโลสและไซลิทอลจากน้ำเชื่อมน้ำตาลมวดุดิบทางการเกษตร

วันที่ยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ชื่อการประดิษฐ์
22 กรกฎาคม 2564	2103002078	ตำรับผลิตภัณฑ์ครีมที่มีอนุภาคนาโนกักเก็บสารสำคัญจากสมุนไพรเพื่อการรักษาโรคเต้านมอีกเสบสำหรับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
23 กรกฎาคม 2564	2103002081	ชุดไพรเมอร์สำหรับการตรวจหาเชื้อ <i>Vibrio parahaemolyticus</i> -AHPND ชุดตรวจและกรรมวิธีตรวจหาเชื้อดังกล่าวด้วยปฏิกิริยาแลมบ์โดยใช้ไพรเมอร์ดังกล่าว
13 สิงหาคม 2564	2103002267	กรรมวิธีสำหรับการตรวจวัดปริมาณสารพิษเหอรินในพริกไทยด้วยวิธีเคมีไฟฟ้า
13 สิงหาคม 2564	2103002268	ชีวภัณฑ์สูตรผสมสำหรับกำจัดแมลงหริชวายุสาบ กระบวนการผลิตและกระบวนการใช้ชีวภัณฑ์สูตรผสมนั้น
13 สิงหาคม 2564	2103002274	กระบวนการย่อยพลาสติคชนิดย่อยสลายได้ทางชีวภาพด้วยเชื้อจุลินทรีย์ <i>Cryptococcus</i> sp.
13 สิงหาคม 2564	2103002276	ขั้วไฟฟ้าทำงาน (working electrode) สำหรับวัดสารบิลิรูบิน (bilirubin) ด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้าและกระบวนการเตรียมขั้วไฟฟ้าทำงานดังกล่าว
15 สิงหาคม 2564	2103002282	กรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรีฮาโลสโดยใช้เอนไซม์ทรีฮาโลสซินเทสรูปแบบรีคอมบิแนนท์
24 สิงหาคม 2564	2103002349	สูตรอาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อรากลุ่ม Zygomycetes และกรรมวิธีการผลิตมวลเซลล์เส้นใยที่มีโปรตีน กรดแกมมาไลโนเลนิกและเบต้ากลูแคนจากราเส้นใยกลุ่ม Zygomycetes โดยใช้สูตรอาหารนั้น
24 สิงหาคม 2564	2103002352	สูตรอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงหัวเชื้อแลคโตบาซิลลัสและกรรมวิธีการผลิตหัวหมักด้วยเชื้อแลคโตบาซิลลัสโดยอาศัยสูตรอาหารนั้น
27 สิงหาคม 2564	2103002415	แป้งฝุ่นที่มีลิกนินเป็นสารให้สีและสารป้องกันรังสียูวีและกรรมวิธีการเตรียมแป้งฝุ่นดังกล่าว
27 สิงหาคม 2564	2103002419	องค์ประกอบสำหรับการเตรียมโพรเซสโซลิยูรีเทนที่มีลิกนินเป็นสารหน่วงไฟ และกรรมวิธีการเตรียมโพรเซสโซลิยูรีเทนดังกล่าว
29 สิงหาคม 2564	2103002429	สูตรผสมโกลตินสำหรับยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก
30 สิงหาคม 2564	2103002432	กรรมวิธีการสกัด การวิเคราะห์สารสำคัญ และการแยกสารบริสุทธิ์จากพืชเถาตดหมาที่มีฤทธิ์ต้านภูมิแพ้
31 สิงหาคม 2564	2103002444	ไพรเมอร์ที่มีความจำเพาะต่อเชื้อแบคทีเรีย <i>Spiroplasma eriocheiris</i> ในกุ้งก้ามกรามและวิธีการตรวจหาเชื้อแบคทีเรีย <i>Spiroplasma eriocheiris</i> ด้วยไพรเมอร์ดังกล่าว
1 กันยายน 2564	2103002457	สูตรแป้งผสมสำหรับผลิตภัณฑ์เส้นพาสต้าปราศจากกลูเตนจากมันสำปะหลังและกรรมวิธีการผลิตเส้นพาสต้าจากสูตรดังกล่าว
2 กันยายน 2564	2103002475	วิธีการออกแบบอิมูโนโพรบเพื่อใช้สำหรับกระตุ้นหรือทดสอบภูมิคุ้มกันต่อโปรตีนเป้าหมายอย่างจำเพาะเจาะจง
7 กันยายน 2564	2103002514	ระบบการตรวจวิเคราะห์ด้วยข้อมูลความแตกต่างการขาดหายไปของดีเอ็นเอจำเพาะจากข้อมูลจีโนมเพื่อบ่งชี้สายพันธุ์และสายพันธุ์ย่อย (Lineage and Sublineage) ของเชื้อวัณโรค
8 กันยายน 2564	2103002533	วิธีการตรวจหาสารที่สามารถจับกับเอนไซม์ไฮดรอกซีเมทิล ไดไฮโดรเทอร์รีนไฟโรฟอสโฟโคเนสในสารตัวอย่างโดยอาศัยสารเรืองแสงจีเอฟพี
10 กันยายน 2564	2103002552	กรรมวิธีสกัดสารเมแทโบไลต์จากสารตัวอย่างที่ได้จากเชื้อจุลินทรีย์ที่มีการเลี้ยงร่วมกัน
10 กันยายน 2564	2103002559	โมโนโคลนอลแอนติบอดีที่มีความจำเพาะเจาะจงต่อเชื้อ <i>Streptococcus agalactiae</i> ซีโรไทป์ Ia และซีโรไทป์ III

วันที่ยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ชื่อการประดิษฐ์
10 กันยายน 2564	2103002560	สูตรสารเติมแต่งสำหรับเสริมการทำงานของเอนไซม์ชนิดรีคอมบิแนนท์และ/หรือกำจัดสารปนเปื้อนที่ปนเปื้อนเอนไซม์ชนิดรีคอมบิแนนท์ และกระบวนการเสริมการทำงานของเอนไซม์ชนิดรีคอมบิแนนท์และ/หรือกำจัดสารปนเปื้อนที่ปนเปื้อนเอนไซม์ชนิดรีคอมบิแนนท์โดยใช้สูตรสารเติมแต่งนั้น
15 กันยายน 2564	2103002650	ชุดไพรเมอร์และกรรมวิธีการตรวจหาเชื้อทีโอเอ็มวีสาเหตุโรคใบด่างมะเขือเทศด้วยเทคนิคแลมปร่วมกับการใช้ตัวตรวจจับดีเอ็นเอที่ติดฉลากอนุภาคทองคำนาโน
15 กันยายน 2564	2103002653	ชุดไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อเครื่องหมายโมเลกุลสปีส์ซึ่งสัมพันธ์กับยีนควบคุมลักษณะอุณหภูมิแบ่งสูงในข้าว และกระบวนการคัดเลือกลักษณะอุณหภูมิแบ่งสูงในข้าวด้วยชุดไพรเมอร์ดังกล่าว
15 กันยายน 2564	2103002655	อุปกรณ์นำร่องสำหรับฉีดสาร
16 กันยายน 2564	2103002660	กระบวนการการย่อยสลายอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมด้วยยีสต์ <i>Yarrowia lipolytica</i> ผ่านกระบวนการหมัก
20 กันยายน 2564	2103002724	ชุดไพรเมอร์สำหรับตรวจจำแนกเชื้อไวรัสใบด่างมันสำปะหลังชนิด Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV), Indian cassava mosaic virus (ICMV) และ African cassava mosaic virus (ACMV) ในมันสำปะหลัง
22 กันยายน 2564	2103002750	ไพรเมอร์ที่มีความจำเพาะต่อเชื้อ <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ที่ก่อโรคร้ายด่วนในกุ้ง และกระบวนการตรวจเชื่อดังกล่าว
23 กันยายน 2564	2103002772	กระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากกากมันสำปะหลังแบบขั้นตอนเดียว
23 กันยายน 2564	2103002773	กระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากกากมันสำปะหลังแบบสองขั้นตอน
24 กันยายน 2564	2103002779	ราเส้นใยดัดแปลงพันธุกรรมสำหรับผลิตสารชีวเร่งวัตถุและกรรมวิธีการผลิตสารชีวเร่งวัตถุดังกล่าว
28 กันยายน 2564	2103002804	กระบวนการตรวจหาเชื้อ <i>Mycobacterium tuberculosis</i> ด้วยวิธีการทางเคมีไฟฟ้าแบบอัตราส่วน ร่วมกับปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรสดูเพล็กซ์แบบการควบคุมอ้างอิงภายใน
28 กันยายน 2564	2103002818	กระบวนการผลิตไฮโดรเจลให้มีความหยุ่นเหนียวด้วยการเสริมแรงด้วยเส้นใยอิเล็กทรอนิกส์
28 กันยายน 2564	2103002820	กระบวนการลดระยะเวลาในการไฮโดรไลซ์แป้งมันสำปะหลังด้วยเทคนิคไมโครฟลูอิดิกส์

2.4 ผลงานที่ยื่นขอจดความลับทางการค้า จำนวน 6 คำขอ

วันที่ยื่นคำขอ	ชื่อการประดิษฐ์
1 มีนาคม 2564	สูตรส่วนผสมของโปรตีนไข่ขาวเสริมฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย eLYS-T2/GPF สำหรับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์
1 มีนาคม 2564	สูตรส่วนผสมของโปรตีนไข่ขาวเสริมฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย eLYS-T2/TPC สำหรับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์
27 พฤษภาคม 2564	สูตรสำหรับผลิตอาหารปั่นผสมสำเร็จรูป (สูตรอาหารครบส่วน) สำหรับให้ทางสายยาง
27 พฤษภาคม 2564	กระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกระเทียมดำ
27 พฤษภาคม 2564	กระบวนการหมักกรดอะซิติกอย่างง่ายสำหรับผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำตาลมะพร้าว
9 กรกฎาคม 2564	กรรมวิธีตรวจวินิจฉัยการติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) ด้วยลายพิมพ์เปปไทด์

รางวัลแห่งความสำเร็จปี 2564 จำนวน 7 รางวัล

รางวัลระดับนานาชาติ

ศ.ดร.ยงยุทธ ยุทธวงศ์

กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลทางการแพทย์

ได้รับการแต่งตั้งจาก WHO Science Council ให้เป็น 1 ใน 9 ผู้เชี่ยวชาญจากทั่วโลก เพื่อให้คำปรึกษาในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านสุขภาพ ภายใต้ Director General's Science Council

ดร. นิศรา การุณอุทัยศิริ

กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยและการค้นหาสารชีวภาพ

ได้รับรางวัลนักวิจัยดีเด่น Outstanding ONE HEALTH Researcher in Aquaculture Award จาก National Shellfisheries Association สหรัฐอเมริกา

รางวัลระดับชาติ

นางวรรณสิกา เกียรติปฐมชัย

นางสาวจันทนา คำภีระ

นายณรงค์ อรรถนฤตม์

และนายศราวุฒิ ศิริธรรมจักร

กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยและการค้นหาสารชีวภาพ

ได้รับรางวัลการวิจัยแห่งชาติ: รางวัลผลงานประดิษฐ์คิดค้น ระดับรางวัลประกาศเกียรติคุณ สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช ประจำปี 2564 จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ สำหรับผลงานวิจัยเรื่อง VIP-Safe Plus ชุดตรวจแลมป์เคมีไฟฟ้าแบบรวดเร็วขนาดพกพา เพื่อการตรวจเชื้อก่อโรคในอาหาร

ดร.ปิติ อ่ำพ่าย

ดร.วลัยพร เจริญทรัพย์ศรี

ดร.ภาคกุล สังข์สุริยะ

กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพสัตว์น้ำแบบบูรณาการ

ได้รับรางวัลการวิจัยแห่งชาติ: รางวัลผลงานวิจัย ระดับดี สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา ประจำปี 2564 จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ สำหรับผลงานวิจัยเรื่อง ปฏิสัมพันธ์ของโปรตีนจากไวรัสต่อกระบวนการสร้างเมลานินในกุ้ง

ดร.ปิ่นปัญญา เรืองรุ่งโรจน์

กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยและการค้นหาสารชีวภาพ

ได้รับรางวัลการวิจัยแห่งชาติ: รางวัลวิทยานิพนธ์ ระดับดี สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา ประจำปี 2564 จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ สำหรับผลงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเซลล์โอโคไลโบโอเซนเซอร์โดยใช้หลักปฏิกิริยาการรวมกลุ่มเพื่อการประยุกต์ใช้ในการวินิจฉัย

ดร.ธีรยุทธ ตูจันทา

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

ได้รับทุนส่งเสริมกลุ่มวิจัย (เมธีวิจัยอาวุโส) สาขาเกษตรศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2563 จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ สำหรับผลงานวิจัยเรื่อง Investigating the potential adaptive responses of the Thai Rice Resource to biotic and abiotic stresses under future climate change conditions

ดร.วีระพงษ์ วรประโยชน์

กลุ่มวิจัยส่วนผสมฟัซซี่และนวัตกรรมอาหาร

ได้รับรางวัล Ajinomoto-FoSTAT Awards สำหรับนักวิจัยดีเด่น ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร ประจำปี 2564 ประเภท Young Food Scientist Award จากมูลนิธิอาโยโนะโมะโตะ และสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหารแห่งประเทศไทย สำหรับผลงานวิจัยเรื่อง การค้นพบและพัฒนาเปปไทด์ต้านจุลชีพจากแบคทีเรียกรดแลคติกและโปรตีนอาหาร สำหรับการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

บทความตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ

จำนวน 302 บทความ

- 1 Abdelrazig, A.O., Tran, B.T., Rijiravanich, P. and Surareungchai, W. (2021). A new and high-performance microfluidic analytical device based on Fusion 5 paper for the detection of chili pepper anthracnose pathogen *Colletotrichum truncatum*. *Analytical Methods*, 34, 3764–3771.
- 2 Abdulrachman, D., Eurwilaichitr, L., Champreda, V., Chantasingh, D. and Pootanakit, K. (2021). Development of a CRISPR/Cpf1 system for targeted gene disruption in *Aspergillus aculeatus* TBRC 277. *BMC Biotechnology*, 21, 15.
- 3 Adunphatcharaphon, S., Petchkongkaew, A. and Visessanguan, W. (2021). In Vitro Mechanism Assessment of Zearalenone Removal by Plant-Derived *Lactobacillus plantarum* BCC 47723. *Toxins*, 13(4), 286.
- 4 Aesomnuk, W., Ruengphayak, S., Ruanjaichon, V., Sreewongchai, T., Malumpong, C., Vanavichit, A., Toojinda, T., Wanchana, W. And Arikrit, S. (2021). Estimation of the Genetic Diversity and Population Structure of Thailand's Rice Landraces Using SNP Markers. *Agronomy-Basel*, 11(5), 995.
- 5 Afifah, A., Nounuraj, P., Ferniah, R.S., Kusumaningrum, H.P., Wulandari, D. and Budiharjo, A. (2021). An Optimised TRIzol-based Protocol for the Improvement of RNA Extraction Yield of Tomato Stem. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 44(3), 673–684.
- 6 Aiewsakun, P., Prombutara, P., Siregar, T.A.P., Laopanupong, T., Kanjanasirirak, P., Khumpanied, T., Borwornpinyo, S., Tong-Ngam, P., Tubsuwan, A., Srilohasin, P., Chairasert, A., Ruangchai, W., Palittapongpim, P., Prammananan, T., VanderVen, B.C. and Ponpuak, M. (2021). Transcriptional response to the host cell environment of a multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* clonal outbreak Beijing strain reveals its pathogenic features. *Scientific Reports*, 11(1), 3199.
- 7 Ajingi, Y.S., Rukying, N., Aroonsri, A. and Jongruja, N. (2021). Recombinant Active Peptides and their Therapeutic Functions. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 23(5), 645–663.
- 8 Aksom, N., Losuwannarak, N., Tungsukruthai, S., Roytrakul, S. and Chanvorachote, P. (2021). Analysis of the Protein-Protein Interaction Network Identifying c-Met as a Target of Gigantol in the Suppression of Lung Cancer Metastasis. *Cancer Genomics and Proteomics*, 18(3), 261–272.
- 9 Alam, A., Ullah, H., Cha-um, S., Tisarum, R. and Datta, A. (2021). Effect of seed priming with potassium nitrate on growth, fruit yield, quality and water productivity of cantaloupe under water-deficit stress. *Scientia Horticulturae*, 288, 110354.
- 10 Alam, N., Sreeramareddygar, M., Somasundrum, M., Jayaramulu, K. and Surareungchai, W. (2021). Hetero Metal-Organic Hybrids as Highly Active Peroxidase Mimics for Biosensing Application. *ChemistrySelect*, 6(20), 5140–5147.
- 11 Amparyup, P., Charoensapsri, W., Soponpong, S., Jearaphunt, M., Wongpanya, R. and Tassanakajon, A. (2021). Stimulator of interferon gene (STING) and interferon regulatory factor (IRF) are crucial for shrimp antiviral defense against WSSV infection. *Fish and Shellfish Immunology*, 117, 240–247.
- 12 Anantayanon, J., Jeennor, S., Panchanawaporn, S., Chutrakul, C. and Laoteng, K. (2021). Significance of two intracellular triacylglycerol lipases of *Aspergillus oryzae* in lipid mobilization: A perspective in industrial implication for microbial lipid production. *Gene*, 793, 145745.
- 13 Anghong, P., Uengwetwanit, T., Arayamethakorn, S. and Rungrassamee, W. (2021). Transcriptomic analysis of the black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) reveals insights into immune development in their early life stages. *Scientific Reports*, 11, 13881.
- 14 Anghong, P., Uengwetwanit, T., Pootakham, W., Sittikankaew, K., Sonthirod, C., Sangsrakru, D., Yoocha, T., Nookaew, I., Wongsurawat, T., Jenjaroenpun, P., Rungrassamee, W. and Karoonuthaisiri, N. (2020). Optimization of high molecular weight DNA extraction methods in shrimp for a long-read sequencing platform. *PeerJ*, 8, e10340.
- 15 Antimanon, S., Anantayanon, J., Wannawilai, S., Khongto, B. and Laoteng, K. (2020). Physiological Traits of Dihomo- γ -Linolenic Acid Production of the Engineered *Aspergillus oryzae* by Comparing Mathematical Models. *Frontiers in Microbiology*, 11, 546230.
- 16 Aroonsri, A., Kongsee, J., Gunawan, J.D., Aubry, D.A. and Shaw, P.J. (2021). A cell-based ribozyme reporter system employing a chromosomally-integrated 5' exonuclease gene. *BMC Cell Biology*, 22, 20.
- 17 Arunrut, N., Tondee, B., Khumwan, P., Kampeera, J. and Kiatpathomchai, W. (2021). Rapid and sensitive colorimetric detection of microsporidian *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) based on spore wall protein (SWP) gene using loop-mediated isothermal amplification combined with DNA functionalized gold nanoparticles as probes. *Aquaculture*, 533, 736206.
- 18 Aubry, F., Jacobs, S., Darmuzey, M., Lequime, S., Delang, L., Fontaine, A., Jupatanakul, N., Miot, E.F., Dabo, S., Manet, C., Montagutelli, X., Baidaliuk, A., Gámbaro, F., Simon-Lorière, E., Gilsoul, M., Romero-Vivas, C.M., Cao-Lormeau, V.M., Jarman, R.G., Diagne, C.T., Faye, O., Faye, O., Sall, A.A., Neyts, J., Nguyen, L., Kaptein, S.J.F. and Lambrechts, L. (2021). Recent African strains of Zika virus display higher transmissibility and fetal pathogenicity than Asian strains. *Nature Communications*, 12, 916.
- 19 Boonnorat, J., Honda, R., Panichnumsin, P., Boonapatcharoen, N., Yenjam, N., Krasaesueb, C., Wachirawat, M., Seemuang-on, S., Jutakanoke, R., Teekag, J., SAnghong, S. and Prachanurak, P. (2021). Treatment efficiency and greenhouse gas emissions of non-floating and floating bed activated sludge system with acclimatized sludge treating landfill leachate. *Bioresource Technology*, 330, 124952.

- 20 Boonnorat, J., Kanyatrakul, A., Prakhongsak, A., Ketbubpha, K., Phattarapattamawong, S., Treesubsuntorn, C. and Panichnumsin, P. (2021). Biotoxicity of landfill leachate effluent treated by two-stage acclimatized sludge AS system and antioxidant enzyme activity in *Cyprinus carpio*. *Chemosphere*, 263, 128332.
- 21 Bumyut, A., Champreda, V., Singhakant, C. and Kanchanasuta, S. (2022). Effects of immobilization of *Actinobacillus succinogenes* on efficiency of bio-succinic acid production from glycerol. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 12, 643-654.
- 22 Bunbamrung, N., Kittirisopit, S., Intaraudom, C., Dramaee, A., Thawai, C., Niemhom, N., Harding, D.J., Aunchaoren, P. and PittayakhajonwutKim, P. (2021). Abyssomicin derivatives from the rhizosphere soil actinomycete *Microbispora rhizosphaerae* sp. nov. TBRC6028. *Phytochemistry*, 185, 112700.
- 23 Bunternsook, B., Mhuantong, W., Kanokratana, P., Iseki, Y., Watanabe, T. and Champreda, V. (2020). Identification and characterization of a novel AA9-type lytic polysaccharide monoxygenase from a bagasse metagenome. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105, 197-210.
- 24 Bunyapaiboonsri, T., Yoiprommarat, S., Nithithanasilp, S., Choowong, W., Preedanon, S. and Suetrong, S. (2021). Two new farnesyl hydroquinones from *Pestalotiopsis diploclisia* (BCC 35283), the fungus associated with algae. *Natural Product Research. Formerly Natural Product Letters*, doi.org/10.1080/14786419.2021.1946536.
- 25 Burut-Archana, S., Ubertino, D., Chumtong, P., Mhuantong, W., Powtongsook, S. and Piyapattanakorn, S. (2021). Dynamics of Microbial Community During Nitrification Biofilter Acclimation with Low and High Ammonia. *Marine Biotechnology*, 23, 671-681.
- 26 Cao, M., Zhang, M., Yang, N., Fu, Q., Su, B., Zhang, X., Li, Q., Yan, X., Thongda, W. and Li, C. (2021). Full length transcriptome profiling reveals novel immune-related genes in black rockfish (*Sebastes schlegelii*). *Fish and Shellfish Immunology*, 106, 1078-1086.
- 27 Chaiden, C., Jaresitthikunchai, J., Kerdin, A., Meekhanon, N., Roytrakul, S. and Nuanualsuwan, S. (2021). *Streptococcus suis* serotyping by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. *PLOS one*, 16(5), e0249682.
- 28 Chaiden, C., Jaresitthikunchai, J., Phaonakrop, N., Roytrakul, S., Kerdin, A. and Nuanualsuwan, S. (2021). Peptidomics Analysis of Virulent Peptides Involved in *Streptococcus suis* Pathogenesis. *Animals*, 11(9), 2480.
- 29 Chaijan, M., Chumthong, K., Kongchoosi, N., Chinarak, K., Panya, A., Phonsatta, N., Cheong, L.Z. and Panpipat, W. (2021). Characterisation of pH-shift-produced protein isolates from sago palm weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) larvae. *Journal of Insects as Food and Feed*, 8(3), 313-314.
- 30 Chaiyapechara, S., Uengwetwanit, T., Arayamethakorn, S., Bunphimpapha, P., Phromson, M., Jangutthivorawat, W., Tala, S., Karoonuthaisiri, N. and Rungrasamee, W. (2021). Understanding the host-microbe-environment interactions: Intestinal microbiota and transcriptomes of black tiger shrimp *Penaeus monodon* at different salinity levels. *Aquaculture*, 546, 737371.
- 31 Chanadech, S., Ruen-ngam, D., Intaraudom, C., Pittayakhajonwut, P., Chongruchiroj, S., Pratuangdejikul, J. and Thawai, C. (2021). Isolation of manumycin-type derivatives and genome characterization of a marine *Streptomyces* sp. C1-2. *Research in Microbiology*, 172(2), 103812.
- 32 Chanama, S., Suriyachadkun, C. and Chanama, M. (2021). *Nonomuraea montanisoli* sp. nov., isolated from mountain forest soil. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 71(3), doi.org/10.1099/ijsem.0.004695.
- 33 Chanpaisaeng, K., Teerapornpuntakit, J., Wongdee, K. and Charoenphandhu, N. (2021). Emerging roles of calcium-sensing receptor in the local regulation of intestinal transport of ions and calcium. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 320(3), C270-C278.
- 34 Charlermroj, R., Phuengwas, S., Makornwattana, M., Sooksimuang, T., Sahasithiwat, S., Panchan, W., Sukbangnop, W., Elliott, C.T. and Karoonuthaisiri, N. (2021). Development of a microarray lateral flow strip test using a luminescent organic compound for multiplex detection of five mycotoxins. *Talanta*, 233, 122540.
- 35 Charoensuk, D., Brannan, R.G., Chaiyasit, W. and Chanasattru, W. (2021). Physico-chemical and gel properties of heat-induced pasteurized liquid egg white gel: effect of alkyl chain length of alcohol. *International Journal of Food Properties*, 24(1), 1229-1243.
- 36 Charoenvilaisiri, S., Seepiban, C., Kumposiri, M., Rukpratanporn, S., Warin, N., Phuengrat, B., Chitchuea, P., Siripaitoon, S., Chatchawankanphanich, O. and Gajanandana, O. (2021). Development of a triple antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay for cassava mosaic disease detection using a monoclonal antibody to *Sri Lankan cassava mosaic virus*. *Virology Journal*, 18, 100.
- 37 Charoenwai, O., Senapin, S., Dong, H.T. and Sonthi, M. (2021). Detection of scale drop disease virus from non-destructive samples and ectoparasites of Asian sea bass, *Lates calcarifer*. *Journal of Fish Diseases*, 44(4), 461-467.
- 38 Charoenyingcharoen, P., Kim, J.S., Theeragool, G., Lee, K.C., Yukphan, P. and Lee, J.S. (2021). *Donghicola mangrovi* sp. nov., a member of the family *Rhodobacteraceae* isolated from mangrove forest in Thailand. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 71(1), 004570.
- 39 Chatupheeraphat, C., Roytrakul, S., Phaonakrop, N., Deesrisak, K., Krobthong, S., Anurathapan, U. and Tanyong, D. (2021). A Novel Peptide Derived from Ginger Induces Apoptosis through the Modulation of p53, BAX, and BCL2 Expression in Leukemic Cell Lines. *Planta Medica*, 87(7), 560-569.
- 40 Cheeveewattanagul, N., Yévenes, C.F.G., Bamrungsap, S., Japrun, D., Chalermwatanachai, T., Siriwan, C., Warachit, O., Somasundrum, M., Surareungchai, W. and Rijiravanich, P. (2021). Aptamer-functionalised magnetic particles for highly selective detection of urinary albumin in clinical samples of diabetic nephropathy and other kidney tract disease. *Analytica Chimica Acta*, 1154, 338302.

- 41 Chen, B.L., Mhuanong, W., Ho, S.H., Chang, J.S., Zhao, X.Q. and Bai, F.W. (2020). Genome sequencing, assembly, and annotation of the self-flocculating microalga *Scenedesmus obliquus* AS-6-11. *BMC Genomics*, 21, 743.
- 42 Chinark, K., Panpipat, W., Summpunn, P., Panya, A., Phonsatta, N., Cheong, L-Z. and Chaijan, M. (2021). Insights into the effects of dietary supplements on the nutritional composition and growth performance of sago palm weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) larvae. *Food Chemistry*, 363, 130279.
- 43 Chin-Inmanu, K., Mairiang, D., Khongthong, P., Sangsarakul, D., Tangphatsornruang, S., Tangthawornchaikul, N., Malasit, P. and Suriyaphol, P. (2017). Genetic diversity of the dengue virus population in dengue fever and dengue hemorrhagic fever patients. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, doi: 10.12932/ap-230620-0887.
- 44 Chintakovid, N., Rujira Tisarum, R., Thapanee Samphumphuang, T., Sotesaritkul, T. and Cha-um, S. (2021). In vitro acclimatization of *Curcuma longa* under controlled iso-osmotic conditions. *Plant Biotechnology*, 38(1), 37-46.
- 45 Chintakovid, N., Tisarum, R., Samphumphuang, T., Sotesaritkul, T. and Cha-um, S. (2021). Evaluation of curcuminoids, physiological adaptation, and growth of *Curcuma longa* under water deficit and controlled temperature. *Protoplasma*, 259(2), 301-315.
- 46 Chinthanom, P., Srichomthong, K., Rachtawee, P., Boonpratuang, T., Choeyklin, R., Feng, T., Liu, J.K. and Isaka, M. (2021). Lanostane triterpenoids from cultivated fruiting bodies of *Ganoderma sichuanense*: Determination of the C-25 absolute configuration of ganoderic acid A and its derivatives using the phenylglycine methyl ester (PGME) method. *Phytochemistry*, 192, 112963.
- 47 Chinthanom, P., Vichai, V., Dokladda, K., Sappan, M., Thongpanchang, C. and Isaka, M. (2021). Semisynthetic modifications of antitubercular lanostane triterpenoids from *Ganoderma*. *Journal of Antibiotics*, 74, 435-442.
- 48 Choopara, I., Teethaisong, Y., Arunrut, N., Thunyaharn, S., Kiatpathomchai, W. and Somboonna, N. (2021). Specific and sensitive, ready-to-use universal fungi detection by visual color using ITS1 loop-mediated isothermal amplification combined hydroxynaphthol blue. *PeerJ*, 9, e11082.
- 49 Chotphruethipong, L., Binlath, T., Hutamekalin, P., Aluko, R.E., Tepamorndech, S., Zhang, B. and Benjakul, S. (2021). Impact of hydrolyzed collagen from defatted sea bass skin on proliferation and differentiation of preosteoblast MC3T3-E1 Cells. *Foods*, 10(7), 1476.
- 50 Chuaseeharonnachai, C., Boonmee, K., Suwanprateep, J., Somrithipol, S., Pornputtpong, N. and Boonyuen, N. (2021). Prescreening of Ligninolytic Enzyme-Producing Edible White-Rot Fungi. *Chiang Mai Journal of Science*, 48(3), 808-826.
- 51 Chuetor, S., Ruiz, T., Barakat, A., Laosiripojana, N., Champreda, V. and Sriariyanun, M. (2021). Evaluation of rice straw biopowder from alkaline-mechanical pretreatment by hydro-textural approach. *Bioresource Technology*, 323, 124619.
- 52 Chupradit, K., Thongkum, W., Juntit, O., Sornsuan, K. and Tayapiwatana, C. (2021). 2LTRZFP Interacts Specifically to HIV-1 DNA without Off-Target Effects as Determined by Biolayer Interferometry. *Biosensors-Basel*, 11(3), 76.
- 53 Chutimanukul, P., Saputro, T.B., Mahaprom, P., Plaimas, K., Comai, L., Buaboocha, T., Siangliw, M., Toojinda, T. and Chadchawan, S. (2021). Combining Genome and Gene Co-expression Network Analyses for the Identification of Genes Potentially Regulating Salt Tolerance in Rice. *Frontiers in Plant Science*, 12, 704549.
- 54 Crous, P.W., Cowan, D.A., Maggs-Kölling, G., Yilmaz, N., Larsson, E., Angelini, C., Brandrud, T.E., Dearnaley, J.D.W., Dima, B., Dovana, F., Fechner, N., Garcia, D., Gené, J., Halling, R.E., Houbraken, J., Leonard, P., Luangsa-ard, J.J., Noisripoom, W., Rea-Ireland, A.E., Ševčíková, H., Smyth, C.W., Vizzini, A., Adam, J.D., Adams, G.C., Alexandrova, A.V., Alizadeh, A., Álvarez Duarte, E., Andjic, V., Antonin, V., Arenas, F., Assabgui, R., Ballarà, J., Banwell, A., Berraf-Tebbal, A., Bhatt, V.K., Bonito, G., Botha, W., Burgess, T.I., Caboň, M., Calvert, J., Carvalhais, L.C., Courtecuisse, R., Cullington, P., Davoodian, N., Decock, C.A., Dimitrov, R., Di Piazza, S., Drenth, A., Dumez, S., Eichmeier, A., Etayo, J., Fernández, I., Fiard, J.-P., Fournier, J., Fuentes-Aponte, S., Ghanbary, M.A.T., Ghorbani, G., Giraldo, A., Glushakova, A.M., Gouliamova, D.E., Guarro, J., Halleen, F., Hampe, F., Hernández-Restrepo, M., Iturrieta-González, I., Jeppson, M., Kachalkin, A.V., Karimi, O., Khalid, A.N., Khonsanit, A., Kim, J.I., Kim, K., Kiran, M., Krisai-Greilhuber, I., Kučera, V., Kušan, I., Langenhoven, S.D., Lebel, T., Lebeuf, R., Liimatainen, K., Linde, C., Lindner, D.L., Lombard, L., Mahamedi, A.E., Matočec, N., Maxwell, A., May, T.W., McTaggart, A.R., Meijer, M., Mešić, A., Mileto, A.J., Miller, A.N., Molia, A., Mongkolsamrit, S., Muñoz Cortés, C., Muñoz-Mohedano, J., Morte, A., Morozova, O.V., Mostert, L., Mostowfizadeh-Ghalamfarsa, R., Nagy, L.G., Navarro-Ródenas, A., Örstadius, L., Overton, B.E., Papp, V., Para, R., Peintner, U., Pham, T.H.G., Pordel, A., Pošta, A., Rodríguez, A., Romberg, M., Sandoval-Denis, M., Seifert, K.A., Semwal, K.C., Sewall, B.J., Shivas, R.G., Slovák, M., Smith, K., Spetik, M., Spies, C.F.J., Syme, K., Tasanathai, K., Thorn, R.G., Tkáčec, Z., Tomashevskaya, M.A., Torres-García, D., Ullah, Z., Visagie, C.M., Voitek, A., Winton, L.M. and Groenewald, J.Z. (2020). Fungal Planet description sheets: 1112-1181. *Persoonia*, 45(1), 251-409.
- 55 Crous, P.W., Cowan, D.A., Maggs-Kölling, G., Yilmaz, N., Thangavel, R., Wingfield, M.J., Noorderloos, M.E., Dima, B., Brandrud, T.E., Jansen, G.M., Morozova, O.V., Vila, J., Shivas, R.G., Tan, Y.P., Bishop-Hurley, S., Lacey, E., Marney, T.S., Larsson, E., Le Floch, G., Lombard, L., Nodet, P., Hubka, V., Alvarado, P., Berraf-Tebbal, A., Reyes, J.D., Delgado, G., Eichmeier, A., Jordal, J.B., Kachalkin, A.V., Kubátová, A., Maciá-Vicente, J.G., Malysheva, E.F., Papp, V., Rajeshkumar, K.C., Sharma, A., Spetik, M., Szabóová, D., Tomashevskaya, M.A., Abad, J.A., Abad, Z.G., Alexandrova, A.V., Anand, G., Arenas, F., Ashtekar, N., Balashov, S., Bañares, Á., Baroncelli, R., Bera, I., Biketova, A.Yu., Blomquist, C.L., Boekhout, T., Boertmann, D., Bulyonkova, T.M., Burgess, T.I., Carnegie, A.J., Cobo-Díaz, J.F., Corriol, G., Cunningham, J.H., da Cruz, M.O., Damm, U., Davoodian, N., de A. Santiago, A.L.C.M., Dearnaley, J., de Freitas, L.W.S., Dhileepan, K., Dimitrov, R., Di Piazza,

- S., Fatima, S., Fuljer, F., Galera, H., Ghosh, A., Giraldo, A., Glushakova, A.M., Gorczak, M., Gouliamova, D.E., Gramaje, D., Groenewald, M., Gunsch, C.K., Gutiérrez, A., Holdom, D., Houbraken, J., Ismailov, A.B., Istel, E., Iturriaga, T., Jeppson, M., Jurjević, Ž., Kalinina, L.B., Kapitonov, V.I., Kautmanova, I., Khalid, A.N., Kiran, M., Kiss, L., Kovács, Á., Kurose, D., Kusan, I., Lad, S., Læssøe, T., Lee, H.B., Luangsa-ard, J.J., Lynch, M., Mahamedi, A.E., Malysheva, V.F., Mateos, A., Matočec, N., Mešić, A., Miller, A.N., Mongkolsamrit, S., Moreno, G., Morte, A., Mostowfzadeh-Ghalamfarsa, R., Naseer, A., Navarro-Ródenas, A., Nguyen, T.T.T., Noisripoom, W., Ntandu, J.E., Nuytinck, J., Ostrý, V., Pankratov, T.A., Pawłowska, J., Pecenka, J., Pham, T.H.G., Polhorský, A., Posta, A., Raudabaugh, D.B., Reschke, K., Rodríguez, A., Romero, M., Rooney-Latham, S., Roux, J., Sandoval-Denis, M., Smith, M.Th., Steinrucken, T.V., Svetasheva, T.Y., Tkálčec, Z., van der Linde, E.J., v.d. Vegte, M., Vauras, J., Verbeken, A., Visagie, C.M., Vitelli, J.S., Volobuev, S.V., Weill, A., Wrzosek, M., Zmitrovich, I.V., Zvyagina, E.A. and Groenewald, J.Z. (2021). Fungal Planet description sheets: 1182-1283. *Persoonia*, 46, 313-528.
- 56 Dada, N., Jupatanakul, N., Minard, G., MShort, S., Akorli, J., Villegas, L.M. (2021). Considerations for mosquito microbiome research from the Mosquito Microbiome Consortium. *Microbiome*, 9, 36.
- 57 Dawurung, C.J., Nguyen, M.T.H., Pengon, J., Dokladda, K., Bunyong, R., Rattanakaj, R., Kamchonwongpaisan, S., Nguyen, P.T.M. and Pyne, S.G. (2021). Isolation of bioactive compounds from medicinal plants used in traditional medicine: Rautandiol B, a potential lead compound against *Plasmodium falciparum*. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 21, 231.
- 58 Debnath, P.P., Delamare-Deboutteville, J., Jansen, M.D., Phiwsaiya, K., Dalia, A., Hasan, M.A., Senapin, S., Mohan, C.V., Dong, H.T. and Rodkhum, C. (2020). Two-year surveillance of tilapia lake virus (TiLV) reveals its wide circulation in tilapia farms and hatcheries from multiple districts of Bangladesh. *Journal of Fish Diseases*, 43(11), 1381-1389.
- 59 Dechtawewat, T., Roytrakul, S., Yingchutrakul, Y., Charoenlappanit, S., Siridechadilok, B., Limjindaporn, T., Mangkang, A., Prommool, T., Puttikhunt, C., Songprakhon, P., Kongmanas, K., Kaewjew, N., Avirutnan, P., Yencht somanus, P., Malasit, P and Noisakran, S. (2021). Potential Phosphorylation of Viral Nonstructural Protein 1 in Dengue Virus Infection. *Viruses-Basel*, 13(7), 1393.
- 60 Deesrisak, K., Chatupheeraphat, C., Roytrakul, S., Anurathapan, U. and Tanyong, D. (2020). Autophagy and apoptosis induction by sesamin in MOLT 4 and NB4 leukemia cells. *Oncology Letters*, 21(1), 32.
- 61 Delamare-Deboutteville, J., Taengphu, S., Gan, H.M., Kayansamruaj, P., Debnath, P.P., Barnes, A., Wilkinson, S., Kawasaki, M., Mohan, C.V., Senapin, S. and Dong, H.T. (2021). Rapid genotyping of tilapia lake virus (TiLV) using Nanopore sequencing. *Journal of Fish Diseases*, 44(10), 1491-1502.
- 62 Devkota, M., Chuangchote, S., La-o-vorakiat, C., Lertsathitphong, P., Lertanantawong, B., Somasundrum, M. and Surareungchai, W. (2021). Photoelectrochemical reduction rate of ferricyanide at different TiO₂ forms: comparison of SECM and cyclic voltammetric results. *Journal of Solid State Electrochemistry*, 25, 1691-1698.
- 63 Dhillon, N.P.S., Srimat, S., Laenoi, S., Bhunchoth, A., Phuangrat, B., Warin, N., Deeto, R., Chatchawankanphanich, O., Jom, K.N., Sae-tan, S., Jang, S-W., Noh, H., Schafleitner, R., Chan, Y-L., Picó, B., Sáez, C. and Kenyon, L. (2021). Resistance to Three Distinct Begomovirus Species in the Agronomical Superior Tropical Pumpkin Line AVPU1426 Developed at the World Vegetable Center. *Agronomy-Basel*, 11(6), 1256.
- 64 Dien, L.T., Linh, N.V., Sangpo, P., Senapin, S., St-Hilaire, S., Rodkhum, C. and Dong, H.T. (2021). Ozone nanobubble treatments improve survivability of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) challenged with a pathogenic multi-drug-resistant *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Fish Diseases*, 44(9), 1435-1447.
- 65 Dinh-Hung, N., Sangpo, P., Kruangkum, T., Kayansamruaj, P., Rung-ruangkijkrai, T., Senapin, S., Rodkhum, C. and Dong, H.T. (2021). Dissecting the localization of *Tilapia tilapia virus* in the brain of the experimentally infected Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). *Journal of Fish Diseases*, 44(8), 1053-1064.
- 66 Domingos, J.A., Shen, X., Terence, C., Senapin, S., Dong, H.T., Marie R. Tan, M.R., Gibson-Kueh, S. and Jerry, D.R. (2021). Scale Drop Disease Virus (SDDV) and *Lates calcarifer* Herpes Virus (LCHV) Coinfection Downregulate Immune-Relevant Pathways and Cause Splenic and Kidney Necrosis in Barramundi Under Commercial Farming Conditions. *Frontiers in Genetics*, 12, 666897.
- 67 Duangupama, T., Intaraudom, C., Pittayakhajonwut, P., Suriyachadkun, C., Tadtong, S., Sirirote, P., Tanasupawat, S. and Thawai, C. (2021). *Streptomyces musisoli* sp. nov., an actinomycete isolated from soil. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 71(7), doi: 10.1099/ijsem.0.004857.
- 68 Gamonpilas, C., Buathongjan, C., Kirdsawasd, T., Rattanaprasert, M., Klomtun, M., Phonsatta, N. and Methacanon, P. (2021). Pomelo pectin and fiber: Some perspectives and applications in food industry. *Food Hydrocolloids*, 120, 106981.
- 69 Gamonpilas, C., Buathongjan, C., Sangwan, W., Rattanaprasert, M., Weizman, K.C., Klomtun, M., Phonsatta, N. and Methacanon, P. (2021). Production of low molecular weight pectins via electron beam irradiation and their potential prebiotic functionality. *Food Hydrocolloids*, 113, 106551.
- 70 Gujjar, R.S., Roytrakul, S., Chuekong, W. and Supabulwatana, K. (2021). A synthetic cytokinin influences the accumulation of leaf soluble sugars and sugar transporters, and enhances the drought adaptability in rice. *3 Biotech*, 11, 369.
- 71 Guzman, J.P.M.D., Yatip, P., Soowannayan, C. and Maningas, M.B.B. (2021). Piper betle L. leaf extracts inhibit quorum sensing of shrimp pathogen *Vibrio harveyi* and protect *Penaeus vannamei* postlarvae against bacterial infection. *Aquaculture*, 547, 737452.
- 72 Haniyya, H., Mulyawati, L., Helianti, I., Pinmanee, P., Kocharin, K., Cantasingh, D. and Nimchua, T. (2021). Characterization of recombinant *Bacillus halodurans* CM1 xylanase produced by *Pichia pastoris* KM71 and its potential application in bleaching process of bagasse pulp. *Indonesian Journal of Biotechnology*, 26(1), 15-24.

- 73 Havanapan, P., Taengchaiyaphum, S., Paemanee, A., Phungthanom, N., Roytrakul, S., Sritunyalucksana, K. and Krittanai, C. (2021). Caspase-3, a shrimp phosphorylated hemocytic protein is necessary to control YHV infection. *Fish and Shellfish Immunology*, 114, 36-48.
- 74 Hiransuchaler, K., Sittikankaw, K., Yocawibun, P., Kutako, M., Paiboonkichakul, C., Klinbunga, S. and Paunglarp, N. (2021). Expression and recombinant protein purification of phycocyanin α and β subunits from *Arthrospira platensis*: Antimicrobial activity. *Ecology, Environment and Conservation*, 27(1), 416-426.
- 75 Hoarau, M., Vanichtanankul, J., Srimongkolpithak, N., Vitsupakorn, D., Yuthavong, Y. and Kamchonwongpaisan, S. (2021). Discovery of new non-pyrimidine scaffolds as *Plasmodium falciparum* DHFR inhibitors by fragment-based screening. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 36(1), 198-206.
- 76 Hocharoen, L., Noppiboon, S. and Kitsubun, P. (2020). Process Characterization by Definitive Screening Design Approach on DNA Vaccine Production. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, 574809.
- 77 Hocharoen, L., Noppiboon, S. and Kitsubun, P. (2021). Toward QbD Process Understanding on DNA Vaccine Purification Using Design of Experiment. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9, 657201.
- 78 Hudayah, N., Krainara, S., Kongduan, V., Chaiprasert, P. and Suraraksa, B. (2021). Efficiencies of anaerobic hybrid and UASB reactors to alleviate the adverse effect of elevated salinity wastewater. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 96(12) 3426-3425.
- 79 Isaka, M., Chinthanom, P., Vichai, V., Sommai, S. and Choeyklin, R. (2020). Ganoweberianones A and B, Antimalarial Lanostane Dimers from Cultivated Fruiting Bodies of the Basidiomycete *Ganoderma Weberianum*. *Journal of Natural Products*, 83(11), 3404-3412.
- 80 Isaka, M., Palasarn, S., Sakayaroj, J., Srichomthong, K., Nithithanasilp, S. and Sappan, M. (2021). Limonoids from fruiting bodies of the wood-rot basidiomycete *Fulviformes xylocarpicola* associated with the mangrove tree *Xylocarpus granatum*. *Phytochemistry*, 181, 112555.
- 81 Ittisupornrat, S., Phetrak, A., Theepharaksapan, S., Mhuanong, W. and Tobino, T. (2021). Effect of prolonged sludge retention times on the performance of membrane bioreactor and microbial community for leachate treatment under restricted aeration. *Chemosphere*, 284, 131153.
- 82 Jansongsaeng, S., Srimongkolpithak, N., Pengon, J., Kamchonwongpaisan, S. and Khotavivattana, T. (2021). 5-Phenoxy Primaquine Analogs and the Tetraoxane Hybrid as Antimalarial Agents. *Molecules*, 26(13), 3991.
- 83 Jariyasopit, N., Khamseang, S., Panya, A., Vinasuratern, P., Metem, P., Asawalertpanich, W., Visessanguan, W., Sirivatanauskorn, V. and Khoomrung, S. (2021). Quantitative analysis of nutrient metabolite compositions of retail cow's milk and milk alternatives in Thailand using GC-MS. *Journal of Food Composition and Analysis*, 97, 103785.
- 84 Jatuyospon, T., Laohawutthichai, P., Supungul, P., Sotelo-Mundo, R.R., Ochoa-Leyva, A., Tassanakajon, A. and Krusong, K. (2021). PmAP2- β depletion enhanced activation of the Toll signaling pathway during yellow head virus infection in the black tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Scientific Reports*, 11, 10534.
- 85 Jearanaiwitayakul, T., Sunintaboon, P., Chawengkittikul, R., Limthongkul, J., Midoeng, P., Chaisuwirac, P., Warit, S. and Ubol, S. (2021). Whole inactivated dengue virus-loaded trimethyl chitosan nanoparticle-based vaccine: immunogenic properties in *ex vivo* and *in vivo* models. *Human Vaccines and Immunotherapeutics*, 17(8), 2793-2807.
- 86 Jeenkeawpieam, J., Yodkeeree, S., Andrianopoulos, A., Roytrakul, S. and Pongpoom, M. (2020). Antifungal Activity and Molecular Mechanisms of Partial Purified Antifungal Proteins from *Rhinacanthus nasutus* against *Talaromyces marneffe*. *Journal of Fungi*, 6(4), 333.
- 87 Jhunkeaw, C., Khongcharoen, N., Rungrueng, N., Sangpo, P., Panphut, W., Thapinta, A., Senapin, S., St-Hilaire, S. and Donga, H.T. (2021). Ozone nanobubble treatment in freshwater effectively reduced pathogenic fish bacteria and is safe for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 534, 736286.
- 88 Jirakkakul, J., Wichienchote, N., Likhitrattanasapal, S., Ingsriswang, S., Yoocha, T., Tangphatsornruang, S., Wasuwan, R., Cheevadhanarak, S., Tanticharoen, M. and Amnuaykanjanasin, A. (2021). Iron homeostasis in the absence of ferricrocin and its consequences in fungal development and insect virulence in *Beauveria bassiana*. *Scientific Reports*, 11, 19624.
- 89 Jongsareejit, B., Tepboonrueng, P., Srisuksam, C., Yodpanan, P., Wattananukit, W., Wichienchote, N., Klamchao, K. and Amnuaykanjanasin, A. (2020). *Colletotrichum siamense* as a myco-biocontrol agent for management of the tridax daisy (*Tridax procumbens*). *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 112, 101563.
- 90 Joonlasak, K., Batty, E.M., Kochakarn, T., Panthan, B., Kumpornsin, K., Jiaranai, P., Wangwiwatsin, A., Huang, A., Kotanan, N., Jaru-Ampornpan, P., Manasatienkij, W., Watthanachockchai, T., Rakmanee, K., Jones, A.R., Fernandez, S., Sensorn, I., Sungkanuparph, S., Pasomsab, E., Klungthong, C., Chookajorn, T. and Chantratita, W. (2021). Genomic surveillance of SARS-CoV-2 in Thailand reveals mixed imported populations, a local lineage expansion and a virus with truncated ORF7a. *Virus Research*, 292, 198233.
- 91 Junjhon, J., Panyasu, K., Chaiyaloom, S., Saipin, K., Somasa, P., Sangiambut, S., Puttikhunt, C., Sriburi, R., Keelapang, P., Ekcharyawat, P., Avirutnan, P., Hirunpetcharat, C. and Sittisombut, N. (2021). Generation and characterization of luciferase-secreting, single-round infectious DENV-2 reporter for functional antibody assays. *Journal of Virological Methods*, 291, 114119.
- 92 Junprung, W., Supungul, P., Tassanakajon, A., Stappen, G.V. and Bossie, P. (2021). Balancing selection at the ATP binding site of heat shock cognate 70 (HSC70) contributes to increased thermotolerance in *Artemia franciscana*. *Aquaculture*, 531, 735988.
- 93 Kable, M.E., Riazati, N., Kirschke, C.P., Zhao, J., Tepaamordech, S. and Huang, L. (2020). The *Znt7*-null mutation has sex dependent effects on the gut microbiota and goblet cell population in the mouse colon. *PLOS one*, 15(9), e0239681.

- 94 Kaewduang, M., Prasertlux, S., Janpoom, S., Rongmung, P., Ratdee, O., Lirdwitayaprasit, T., Klinbunga, S. and Khamnamtong, B. (2021). Differential expression following ammonia stress and growth-related SNP of *ferritin*: Applications for establishment of stress-tolerant stocks with high growth performance of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* in Thailand. *Regional Studies in Marine Science*, 42, 101656.
- 95 Kaewkla, O., Suriyachadkun, C. and Franco, C.M.M. (2021). *Micromonospora veneta* sp. nov., an endophytic actinobacterium with potential for nitrogen fixation and for bioremediation. *Archives of Microbiology*, 203, 2853-2861.
- 96 Kaewkla, O., Suriyachadkun, C. and Franco, C.M.M. (2021). *Streptomyces adelaidensis* sp. nov., an actinobacterium isolated from the root of *Callitris preissii* with potential for plant growth-promoting properties. *Archives of Microbiology*, 203(6), 3341-3352.
- 97 Kaewnarin, K., Limjiasahapong, S., Jariyasopit, N., Anekthanakul, K., Kurilung, A., Wong, S.C.C., Sirivatanauksom, Y., Visessanguan, W. and Sakda Khoomrung, S. (2021). High-Resolution QTOF-MRM for Highly Accurate Identification and Quantification of Trace Levels of Triterpenoids in *Ganoderma lucidum* Mycelium. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, 32(9), 2451-2461.
- 98 Kaewseekhao, B., Roytrakul, S., Yingchutrakul, Y., Laohaviroj, M., Salao, K and Faksri, K. (2021). Characterisation of secretome-based immune responses of human leukocytes infected with various *Mycobacterium tuberculosis* lineages. *PeerJ*, 9, e11565.
- 99 Kamolsukyeunyong, W., Sukhaket, W., Pitija, K., Thorngkham, P., Mahatheeranont, S., Toojinda, T. and Vanavichit, A. (2021). Rice Sesquiterpene Plays Important Roles in Antixenosis against Brown Planthopper in Rice. *Plants*, 10(6), 1049.
- 100 Kampeera, J., Dangtip, S., Suvannakad, R., Khumwan, P., Senapin, S. and Kiatpathomchai, W. (2021). Reverse transcription loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP) combined with colorimetric gold nanoparticle (AuNP) probe assay for visual detection of tilapia lake virus (TiLV) in Nile and red hybrid tilapia. *Journal of Fish Diseases*, 44(10), 1595-1607.
- 101 Kanchana, D. and Prasit, P. (2021). Green fluorescent protein-based drug screening assay against Intracellular *Mycobacterium tuberculosis*. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*, 52(3), 371-381.
- 102 Kantapan, J., Paksee, S., Duangya, A., Sangthong, P., Roytrakul, S., Krobthong, S., Suttana, W. and Dechsupa, N. (2021). A radiosensitizer, gallotannin-rich extract from *Bouea macrophylla* seeds, inhibits radiation-induced epithelial-mesenchymal transition in breast cancer cells. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 21, 189.
- 103 Kawasaki, T., Endo, H., Ogata, H., Chatchawankanphanich, O. and Yamada, T. (2021). The complete genomic sequence of the novel myovirus RP13 infecting *Ralstonia solanacearum*, the causative agent of bacterial wilt. *Archives of Virology*, 166, 651-654.
- 104 Khamnamtong, B., Prasertlux, S., Janpoom, S. and Klinbunga, S. (2021). Genetic Differentiation of the Blue Swimming Crab *Portunus pelagicus* Along the Coastal Thai Waters Revealed by SSCP Analysis of Cytochrome c Oxidase Subunit I. *Genetics of Aquatic Organisms*, 5(2), 55-65.
- 105 Khannapho, C., Phodee, A., Paithoonrangsarit, K., Hongsthong, A., Meechai, A., Cheevadhanarak, S. and Tanticharoen, M. (2021). Effect of dilution rate in continuous cultures of *Arthrospira (Spirulina) platensis* C1 on nutrient use efficiency and macromolecular- and elemental compositions. *Journal of Applied Phycology*, 33, 743-754.
- 106 Khantavee, N., Chanthick, C., Tungtrongchitr, A., Techakriengkrai, N., Suradhat, S., Sookkrung, N., Roytrakul, S. and Papasarakul, N. (2021). Immunoglobulin G1 subclass responses can be used to detect specific allergy to the house dust mites *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* in atopic dogs. *BMC Veterinary Research*, 17, 71.
- 107 Khao-ngam, S., Mongkolsamrit, S., Rungjindamai, N., Noisripoom, W., Pooissarakul, W., Duangthisan, J., Himaman, W. and Luangsa-ard, J.J. (2021). *Ophiocordyceps asiana* and *Ophiocordyceps tessaratomidarum* (Ophiocordycipitaceae, Hypocreales), two new species on stink bugs from Thailand. *Mycological Progress*, 20, 341-353.
- 108 Khine, H.E.E., Ecoy, G.A.U., Roytrakul, S., Phaonakrop, N., Pornputtapong, N., Prompetchara, E., Chanvorachote, P. and Chaotham, C. (2021). Chemosensitizing activity of peptide from *Lentinus squarrosulus* (Mont.) on cisplatin-induced apoptosis in human lung cancer cells. *Scientific Reports*, 11, 4060.
- 109 Khilaimongkhon, S., Chakhonkaen, S., Tongmark, K., Sangarwut, N., Panyawut, N., Wasinanon, T., Sikaewtung, K., Wanchana, S., Mongkolsiriwatana, C., Chunwonges, J. and Muangprom, A. (2020). RNA Sequencing Reveals Rice Genes Involved in Male Reproductive Development under Temperature Alteration. *Plants*, 10(4), 663.
- 110 Khoiri, A.N., Cheevadhanarak, S., Jirakkakul, J., Dulsawat, S., Prommeenate, P., Tachaleat, A., Kusonmano, K., Wattanachaisaareekul, S. and Sutheeworapong, S. (2021). Comparative Metagenomics Reveals Microbial Signatures of Sugarcane Phyllosphere in Organic Management. *Frontiers in Microbiology*, 12, 623799.
- 111 Khongchamnan, P., Wanmolee, W., Laosiripojana, N., Champreda, V., Suriyachai, N., Kreetachat, T., Sakulthaew, C., Chokejaroenrat, C. and Imman, S. (2021). Solvothermal-Based Lignin Fractionation From Corn Stover: Process Optimization and Product Characteristics. *Frontiers in Chemistry*, 9, 697237.
- 112 Khongsup, A., Permpikul, P., Avirutnan, P., Songjaeng, A., Tangthawornchaikul, N., Prommool, T., Punyadee, N., Mairiang, D. and Puttikhun, C. (2021). Dengue viremia and dengue seroprevalence in blood donors, Bangkok, Thailand. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*, 52(2), 327-341.
- 113 Khonsanit, A., Noisripoom, W., Mongkolsamrit, S., Phosrithong, N. and Luangsa-ard, J.J. (2021). Five new species of *Moelleriella* infecting scale insects (Coccidae) in Thailand. *Mycological Progress*, 20, 847-867.

- 114 Kingkaw, A., Nakphaichit, M., Suratannon, N., Nitisinprasert, S., Wongoutong, C., Chatchatee, P., Krobthong, S., Charoenlappanit, S., Roytrakul, S. and Vongsangnak, W. (2020). Analysis of the infant gut microbiome reveals metabolic functional roles associated with healthy infants and infants with atopic dermatitis using metaproteomics. *PeerJ*, 8, e9988.
- 115 Kittisenachai, S., Rojibulsthit, P., Vilaichone, R.K., Gamnarai, P., Phaonakrop, N. and Sueale, N. (2021). FBPAII and rpoBC, the Two Novel Secreted Proteins Identified by the Proteomic Approach from a Comparative Study between Antibiotic-Sensitive and Antibiotic-Resistant *Helicobacter pylori*-Associated Gastritis Strains. *Infection and Immunity*, 89(6), e00053-21.
- 116 Klinbunga, S., Petkorn, S., Phaonakrop, N., Janpoom, S., Prasertlux, S., Rongmung, P., Roytrakul, S., Menasveta, P. and Khamnamtong, B. (2020). Comparative Proteomics for Identification of Reproduction-Related Proteins in Testes of the Giant Tiger Shrimp *Penaeus monodon*. *Genetics of Aquatic Organisms*, 4(2), 69-79.
- 117 Koirala, S., Prathumpai, W. and Anal, A.K. (2021). Effect of ultrasonication pretreatment followed by enzymatic hydrolysis of caprine milk proteins and on antioxidant and angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory activity of peptides thus produced. *International Dairy Journal*, 118, 105026.
- 118 Kongmanas, K., Punyadee, N., Wasuworawongl, K., Songjaeng, A., Prommool, T., Pewklai, Y., Manochewa, S., Thiemmecca, S., Sa-ngiamsuntorn, K., Puttikhunt, C., Faull, K.F., Hongeng, S. and Avirutnan, P. (2020). Immortalized stem cell-derived hepatocyte-like cells: An alternative model for studying dengue pathogenesis and therapy. *Plos Neglected Tropical Disease*, 14(11), e0008835.
- 119 Koonpaew, S., Kaewborisuth, C., Srisutthisamphan, K., Wanitchang, A., Thaweerattanasin, P., Saenboonrueng, J., Poonsuk, S., Jengarn, J., Viriyakitkosol, R., Kramyu, J. and Jongkaewwattana, A. (2021). A Single-Cycle Influenza A Virus-Based SARS-CoV-2 Vaccine Elicits Potent Immune Responses in a Mouse Model. *Vaccines*, 9(8), 850.
- 120 Korinsak, S., Darwell, C.T., Wanchana, S., Praphaisal, L., Korinsak, S., Thunnom, B., Patarapuwadol, S. and Toojinda, T. (2021). Identification of Bacterial Blight Resistance Loci in Rice (*Oryza sativa* L.) against Diverse Xoo Thai Strains by Genome-Wide Association Study. *Plants*, 10(3), 518.
- 121 Komsakulkarn, J., Pruksatrakul, T., Surawatanawong, P., Thangsrikeattigun, C., Komwijit, S., Boonyuen, N. and Thongpanchang, C. (2021). Antimicrobial, antimalarial, and cytotoxic substances from the insect pathogenic fungus *Beauveria asiatica* BCC 16812. *Phytochemistry Letters*, 43, 8-15.
- 122 Kotawong, K., Chaijaroenkul, W., Roytrakul, S., Phaonakrop, N. and Na-Bangchang, K. (2021). The Proteomics and Metabolomics Analysis for Screening the Molecular Targets of Action of β -Eudesmol in Cholangiocarcinoma. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 22(3), 909-918.
- 123 Kotcharoen, W., Watari, T., Adlin, N., Nakamura, Y., Satanwat, P., Pungasmi, W., Powtongsook, S., Takeuchi, Y., Hatamoto, M., Yamazaki, S. and Yamaguchi, T. (2021). Effect of salinities on nitrogen removal performance of DHS-USB system and growth of *Epinephelus bruneus* in closed recirculating aquaculture system. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 164, 105299.
- 124 Kraivong, R., Punyadee, N., Liszewski, M.K., Atkinson, J.P. and Avirutnan, P. (2021). Dengue and the Lectin Pathway of the Complement System. *Viruses-Basel*, 13(7), 1219.
- 125 Krobthong, S., Yingchutrakul, Y., Visessanguan, W., Mahatnirunkul, T., Samutritai, P., Chaichana, C., Papan, K. and Choowongkamon, K. (2021). Study of the Lipolysis Effect of Nanoliposome-Encapsulated *Ganoderma lucidum* Protein Hydrolysates on Adipocyte Cells Using Proteomics Approach. *Foods*, 10(9), 2157.
- 126 Kruasuwan, W., Puseenam, A., Phithakrotchanakoon, C., Tanapongpipat, S. and Roongsawang, N. (2021). Modulation of heterologous protein secretion in the thermotolerant methylotrophic yeast *Ogataea thermomethanolica* TBRC 656 by CRISPR-Cas9 system. *PLOS one*, 16(9), e0258005.
- 127 Kuephadungphan, W., Macabeo, A.P.G., Luangsa-ard, J.J. and Stadler, M. (2021). Discovery of novel biologically active secondary metabolites from Thai mycodiversity with anti-infective potential. *Current Research in Biotechnology*, 3, 160-172.
- 128 Kwankijudomkul, A., Dong, H.T., Longyant, S., Sithigongul, P., Khunrae, P., Rattanaorajpong, T. and Senapin, S. (2021). Antigenicity of hypothetical protein HP33 of *Vibrio harveyi* Y6 causing scale drop and muscle necrosis disease in Asian sea bass. *Fish and Shellfish Immunology*, 108, 73-79.
- 129 Lan, N.G.T., Salin, K.R., Longyant, S., Senapin, S., Dong, H.T. (2021). Systemic and mucosal antibody response of freshwater cultured Asian seabass (*Lates calcarifer*) to monovalent and bivalent vaccines against *Streptococcus agalactiae* and *Streptococcus iniae*. *Fish and Shellfish Immunology*, 108, 7-13.
- 130 Lekakarn, H., Bunternngsook, B., Laothanachareon, T. and Champreda, V. (2021). Functional characterization of endoglucanase (CelB) isolated from lignocellulose-degrading microbial consortium for biomass saccharification. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 31, 101888.
- 131 Lerdlattaporn, R., Phalakornkule, C., Trakulvichean, S. and Songkasiri, W. (2021). Implementing circular economy concept by converting cassava pulp and wastewater to biogas for sustainable production in starch industry. *Sustainable Environment Research*, 31, 20.
- 132 Lertampaiporn, S., Vorapreeda, T., Hongsthong, A. and Thammarongtham, C. (2021). Ensemble-AMPPred: Robust AMP Prediction and Recognition Using the Ensemble Learning Method with a New Hybrid Feature for Differentiating AMPs. *Genes*, 12(2), 137.
- 133 Li, F., Khanom, W., Sun, X., Paemane, A., Roytrakul, S., Wang, D., Smith, D.R. and Zhou, G.C. (2020). Andrographolide and Its 14-Aryloxy Analogues Inhibit Zika and Dengue Virus Infection. *Molecules*, 25(21), 5037.

- 134 Li, W., Zhang, M., Zheng, H., Zhou, P., Liu, Z., Jongkaewwattana, A., Luo, R. and He, Q. (2021). Construction of a Recombinant Porcine Epidemic Diarrhea Virus Encoding Nanoluciferase for High-Throughput Screening of Natural Antiviral Products. *Viruses-Basel*, 13(9), 1866.
- 135 Likhitrattanasapal, S., Siriarchawatana, P., Seesang, M., Chunhametha, S., Boonsin, W., Phithakrotchanakoon, C., Kitikhun, S., Eurwilaichitr, L. and Ingsriswang, S. (2021). Uncovering multi-faceted taxonomic and functional diversity of soil bacteriomes in tropical Southeast Asian countries. *Scientific Reports*, 11, 582.
- 136 Lim, H.Y., Yusup, S., Loy, A.C.M., Samsuri, S., Ho, S.S.K., Manaf, A.S.A., Lam, S.S., Chin, B.L.F., Acda, M.N., Unrean, P. and Rianawati, E. (2021). Review on Conversion of Lignin Waste into Value-Added Resources in Tropical Countries. *Waste and Biomass Valorization*, 12, 5285-5302.
- 137 Limtong, S., Am-In, S., Kaewwichian, R., Kaewkrajay, C. and Jindamorakot, S. (2020). Exploration of yeast communities in fresh coconut, palmyra, and nipa palm saps and ethanol-fermenting ability of isolated yeasts. *Antonie Van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology*, 113, 2077-2095.
- 138 Linh, N.V., Dien, L.T., Panphut, W., Thapinta, A., Senapin, S., St-Hilaire, S., Rodkhum, C. and Dong, H.T. (2021). Ozone nanobubble modulates the innate defense system of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) against *Streptococcus agalactiae*. *Fish and Shellfish Immunology*, 112, 64-73.
- 139 Liu, D., Xiao, X., Zhou, P., Zheng, H., Li, Y., Jin, H., Jongkaewwattana, A. and Luo, R. (2021). Glycosylation on envelope glycoprotein of duck Tembusu virus affects virus replication *in vitro* and contributes to the neurovirulence and pathogenicity *in vivo*. *Virulence*, 12(1), 2400-2414.
- 140 Losuwannarak, N., Roytrakul, S. and Chanvorachote, P. (2020). Gigantol Targets MYC for Ubiquitin-proteasomal Degradation and Suppresses Lung Cancer Cell Growth. *Cancer Genomics and Proteomics*, 17(6), 781-793.
- 141 Lueyot, A., Rungsardthong, V., Vatanyoopaissarn, S., Hutangura, P., Wonganu, B., Wongsan-Ngasi, P., Charoenlappanit, S., Roytrakul, S. and Thumthanaruk, B. (2021). Influence of collagen and some proteins on gel properties of jellyfish gelatin. *PLOS one*, 16(6), e0253254.
- 142 Machimbirike, V.I., Uthapaisanwong, P., Khunrae, P., Dong, H.T., Senapin, S., Rattanarojpong, T. and Sutheeworapong, S. (2021). Comparative genomics of *Edwardsiella ictaluri* revealed four distinct host-specific genotypes and thirteen potential vaccine candidates. *Genomics*, 113(4), 1976-1987.
- 143 Mai, T.T., Kayansamruaj, P., Taengphu, S., Senapin, S., Costa, J.Z., Del-Pozo, J., Thompson, K.D., Rodkhum, C. and Dong, H.T. (2021). Efficacy of heat-killed and formalin-killed vaccines against *Tilapia tilapinevirus* in juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Fish Diseases*, 44(12), 2097-2109.
- 144 Mairiang, D., Songjaeng, A., Hansuealueang, P., Malila, Y., Lertsethakarn, P., Silapong, S., Poolpanichupatam, Y., Klungthong, C., Chin-Inmanu, W., Thiemmecca, S., Tangthawornchaikul, N., Sriraksa, K., Limpitikul, W., Vasanawathana, S., Ellison, D.W., Malasit, P., Suriyaphol, P. and Avirutnan, P. (2021). Application of One-Step Reverse Transcription Droplet Digital PCR for Dengue Virus Detection and Quantification in Clinical Specimens. *Diagnostics*, 11(4), 639.
- 145 Malila, Y., Uengwetwanit, T., Viwathanatepa, K., Arayamethakorn, S., Srimarut, Y., Petracci, M., Soglia, F., Rungrasamee, W. and Visessanguan, W. (2021). Insights Into Transcriptome Profiles Associated With Wooden Breast Myopathy in Broilers Slaughtered at the Age of 6 or 7 Weeks. *Frontiers in Physiology*, 12, 691194.
- 146 Manissorn, J., Wattanachai, P., Tonsomboon, K., Bumroongsakulsawat, P., Damrongsakkul, S. and Thongnuek, P. (2021). Osteogenic enhancement of silk fibroin-based bone scaffolds by forming hybrid composites with bioactive glass through GPTMS during sol-gel process. *Materials Today Communications*, 26, 101730.
- 147 Meemetta, W., Domingos, J.A., Dong, H.T. and Senapin, S. (2020). Development of a SYBR Green quantitative PCR assay for detection of Lates calcarifer herpesvirus (LCHV) in farmed barramundi. *Journal of Virological Methods*, 285, 113920.
- 148 Meesupthong, R., Yingkamhaeng, N., Nimchua, T., Pinmanee, P., Mussatto, S.I., Li, B. and Sukyai, P. (2020). Xylanase pretreatment of energy cane enables facile cellulose nanocrystal isolation. *Cellulose*, 28, 799-812.
- 149 Mhuantong, W., Charoensri, S., Poonsrisawat, A., Pootakham, W., Tangphatsornruang, S., Siamphan, C., Suwannarangsue, S., Eurwilaichitr, L., Champreda, V., Charoensawan, V. and Chantasingh, D. (2021). High Quality *Aspergillus aculeatus* Genomes and Transcriptomes: A Platform for Cellulase Activity Optimization Toward Industrial Applications. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, 607176.
- 150 Miyahara, R., Smittipat, N., Juthayothin, T., Yanai, H., Disratthakit, Imsanguan, W., Intralawan, D., Intralawan, D., Nedsuwan, S., Chaiyasirinroj, B., Bupachatt, S., Tokunaga, K., Mahasirimongkol, S. and Palittapongpim, P. (2020). Risk factors associated with large clusters of tuberculosis patients determined by whole-genome sequencing in a high-tuberculosis-burden country. *Tuberculosis*, 125, 101991.
- 151 Mok, K., Suratanon, N., Roytrakul, S., Charoenlappanit, S., Patumcharoenpol, P., Chatchatee, P., Vongsangnak, W. and Nakphaichit, M. (2021). ITS2 Sequencing and Targeted Meta-Proteomics of Infant Gut Mycobiome Reveal the Functional Role of *Rhodotorula* sp. during Atopic Dermatitis Manifestation. *Journal of Fungi*, 7(9), 748.
- 152 Mongkolsamrit, S., Noisriboom, W., Pumiputikul, S., Boonlarpadab, C., Samson, R.A., Stadler, M., Becker, K. and Luangsa-ard, J.J. (2021). *Ophiocordyceps flavida* sp. nov. (Ophiocordycipitaceae), a new species from Thailand associated with *Pseudogibellula formicarum* (Cordycipitaceae), and their bioactive secondary metabolites. *Mycological Progress*, 20, 477-492.
- 153 Mongkolsamrit, S., Noisriboom, W., Thanakitpipattana, D., Khonsanit, A., Lamlertthong, S. and Luangsa-ard, J.J. (2021). New species in *Aciculosporium*, *Shimizuomyces* and a new genus *Morakotia* associated with plants in *Clavicipitaceae* from Thailand. *Fungal Systematics and Evolution*, 8, 27-37.

- 154 Mongkonkamthorn, N., Malila, Y., Yarnpakdee, S., Makkhun, S., Regenstein, J.M. and Wangtueai, S. (2020). Production of Protein Hydrolysate Containing Antioxidant and Angiotensin -I-Converting Enzyme (ACE) Inhibitory Activities from Tuna (*Katsuwonus pelamis*) Blood. *Processes*, 8(11), 1518.
- 155 Morchang, A., Malakar, S., Poonudom, K., Noisakran, S., Yenchitsomanus, P-T. and Limjindaporn, T. (2021). Melatonin Inhibits Dengue Virus Infection via the Sirtuin 1-Mediated Interferon Pathway. *Viruses-Basel*, 13(4), 659.
- 156 Munkongwongsiri, N., Aldama-Cano, D.J., Suebsing, R., Thaiue, D., Prasartset, T., Itsathitphaisarn, O. and Sritunyalucksana, K. (2021). Microsporidian *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) spores are inactivated in 1 min at 75 °C. *Aquaculture*, 533, 736178.
- 157 Nammali, A., Intaraudom, C., Pittayakhajonwut, P., Suriyachadkun, C., Tadtong, S., Srabua, P. and Thawai, C. (2021). *Streptomyces coffeae* sp. nov., an endophytic actinomycete isolated from the root of *Coffea arabica* (L.). *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 71(6), doi: 10.1099/ijsem.0.004834.
- 158 Nammali, A., Intaraudom, C., Pittayakhajonwut, P., Suriyachadkun, C., Tadtong, S., Tanasupawat, S. and Thawai, C. (2021). *Streptomyces endocoffeicus* sp. nov., an endophytic actinomycete isolated from *Coffea arabica* (L.). *Antonie Van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology*, 114(11), 1889-1898.
- 159 Ngaokrajang, U., Janvilisri, T., Sae-Ueng, U., Prungsak, A. and Kiatwuthinon, P. (2021). Integrin $\alpha 5$ mediates intrinsic cisplatin resistance in three-dimensional nasopharyngeal carcinoma spheroids via the inhibition of phosphorylated ERK /caspase-3 induced apoptosis. *Experimental Cell Research*, 406(2), 112765.
- 160 Niemhom, N., Suriyachadkun, C. and Kittiwongwattana, C. (2021). *Chitinophaga oryzae* sp. nov., an epiphytic bacterium isolated from rice root surfaces. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 71(7), doi: 10.1099/ijsem.0.004926.
- 161 Ninwichian, P., Ruangsri, J., Phuwan, N., Khamnamtong, B. and Klinbunga, S. (2021). Development of polymorphic microsatellites for genetic studies of white scar oyster (*Crassostrea belcheri*) using paired-end shotgun sequencing. *Molecular Biology Reports*, 48, 4273-4283.
- 162 Noisumdaeng, P., Roytrakul, T., Prasertsopon, J., Pooruk, P., Lertsamran, H., Assanasen, S., Kitphat, R., Auewarakul, P. and Puthavathana, P. (2021). T cell mediated immunity against influenza H5N1 nucleoprotein, matrix and hemagglutinin derived epitopes in H5N1 survivors and non-H5N1 subjects. *PeerJ*, 9, e11021.
- 163 Nounjan, N., Mahakham, W., Siangliw, J.L., Toojinda, T. and Theerakulpisut, P. (2020). Chlorophyll Retention and High Photosynthetic Performance Contribute to Salinity Tolerance in Rice Carrying Drought Tolerance Quantitative Trait Loci (QTLs). *Agriculture-Basel*, 10(12), 620.
- 164 Nuankaew, S., Chuaseeharonnachai, C., Somrithipol, S., Kwantong, P., Srihom, C., Ros, C. and Boonyuen, N. (2021). Contribution to Chaetosphaeriaceae—*Kionochaeta setosimplicia* sp. nov. from Thailand. *Phytotaxa*, 508(2), 175-186.
- 165 Oangkhan, P., Amparyup, P., Tassanakajon, A., Preetham, E. and Wongpanya, R. (2021). Characterization and functional analysis of fibrinogen-related protein (FreP) in the black tiger shrimp, *Penaeus monodon*. *Fish and Shellfish Immunology*, 109, 87-96.
- 166 Paloi, S., Mhuantong, W., Luangsa-ard, J.J. and Kobmoo, N. (2021). Using High-Throughput Amplicon Sequencing to Evaluate Intragenomic Variation and Accuracy in Species Identification of *Cordyceps* Species. *Journal of Fungi*, 7(9), 767.
- 167 Pamuta, D., Siangliw, M., Sanitchon, J., Pengrat, J., Siangliw, J.L., Toojinda, T. and Theerakulpisut, P. (2020). Photosynthetic Performance in Improved 'KDML105' Rice (*Oryza sativa* L.) Lines Containing Drought and Salt Tolerance Genes under Drought and Salt Stress. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 43(4), 653-675.
- 168 Paratsaphan, S., Moonsom, S., Reamtong, O., Roytrakul, S., Wuthiekanun, V., Day, N.P.J. and Sonthayanon, P. (2020). Characterization of a Novel Peptide from Pathogenic *Leptospira* and Its Cytotoxic Effect. *Pathogens*, 9(11), 906.
- 169 Paranyakul, K., Srisuksai, K., Charoenlappanit, S., Phaonakrop, N., Roytrakul, S. and Fungfuang, W. (2021). Metabolic impacts of cordycepin on hepatic proteomic expression in streptozotocin-induced type 1 diabetic mice. *PLOS one*, 16(8), e0256140.
- 170 Patchanee, P., Chokesajjawatee, N., Santiyanont, P., Chuammitri, P., Deedum, M., Monteith, W., Sheppard, S.K., Pascoe, B. and Prasertsee, T. (2021). Characterisation of *Salmonella enterica* clones carrying *mcr-1* plasmids in meat products and patients in Northern Thailand using long read sequencing. *International Journal of Food Microbiology*, 358, 109314.
- 171 Phasuk, S., Pairojana, T., Suresh, P., Yang, C.H., Roytrakul, S., Huang, S.P., Chen, C.C., Pakaprot, N., Chompoopong, S., Nudmamud-Thanoi, S. and Liu, I.Y. (2021). Enhanced contextual fear memory in peroxiredoxin 6 knockout mice is associated with hyperactivation of MAPK signaling pathway. *Molecular Brain*, 14, 42.
- 172 Phetsang, H., Panpipat, W., Panya, A., Phonsatta, N. and Chaijan, M. (2021). Occurrence and Development of Off-Odor Compounds in Farmed Hybrid Catfish (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*) Muscle during Refrigerated Storage: Chemical and Volatilomic Analysis. *Foods*, 10(8), 1841.
- 173 Phetsang, H., Panpipat, W., Undeland, I., Panya, A., Phonsatta, N. and Chaijan, M. (2021). Comparative quality and volatilomic characterisation of unwashed mince, surimi, and pH-shift-processed protein isolates from farm-raised hybrid catfish (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*). *Food Chemistry*, 364, 130365.
- 174 Phintha, A., Prakinee, K., Jaruwat, A., Lawan, N., Visitsathawong, S., Kantiwiriyanitch, S., Songsunthong, W., Trisrivirat, D., Chenprakhon, P., Mulholland, A.J., van Pee, K.H., Chitnumsub, P. and Chaiyen, P. (2021). Dissecting the low catalytic capability of flavin-dependent halogenases. *Journal of Biological Chemistry*, 296, 100068.

- 175 Phithakrotchanakoon, C., Puseenam, A., Kruasuwana, W., Likhitrattanasapal, S., Phaonakrop, N., Roytrakul, S., Ingsriswang, S., Tanapongpipat, S. and Roongsawang, N. (2021). Identification of proteins responsive to heterologous protein production in thermotolerant methylotrophic yeast *Ogataea thermomethanolica* TBRC656. *Yeast*, 38(5), 316-325.
- 176 Phongsopitanun, W., Kanchanasin, P., Sripreechasa, P., Rueangsawang, K., Athipornchai, A., Supong, K., Pittayakhajonwut, P. and Tanasupawat, S. (2021). Potential antibiotic production of *Streptomyces justiciae* sp. nov., isolated from the root of *Justicia subcoriacea*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 71(9), doi.org/10.1099/ijsem.0.005017.
- 177 Phongsopitanun, W., Kanchanasin, P., Khanboon, A., Pittayakhajonwut, P., Suwanborirux, K. and Tanasupawat, S. (2021). Marine *Streptomyces chumphonensis* KK1-2T produces piericidin A1 as the major secondary metabolite. *ScienceAsia*, 47(2), 271-276.
- 178 Phukunkamkaew, S., Tisarum, R., Pipatsitee, P., Samphumphuang, T., Maksud, S. and Cha-um, S. (2021). Morpho-physiological responses of indica rice (*Oryza sativa* sub. *indica*) to aluminum toxicity at seedling stage. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 29321-29331.
- 179 Pimviriyakul, P., Jaruwat, A., Chitnumsub, P. and Chaiyen, P. (2021). Structural insights into a flavin-dependent dehalogenase HadA explain catalysis and substrate inhibition via quadruple π -stacking. *Journal of Biological Chemistry*, 297(2), 100952.
- 180 Pipatsitee, P., Eiumnoh, A., Tisarum, R., Taota, K., Kongpuddee, S., Sakulleerungroj, K. and Cha-um, S. (2020). Above-ground vegetation indices and yield attributes of rice crop using unmanned aerial vehicle combined with ground truth measurements. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(4), 2385-2398.
- 181 Pitaloka, M.K., Harrison, E.L., Hepworth, C., Wanchana, S., Toojinda, T., Phetluan, W., Brench, R.A., Narawattana, S., Vanavichit, A., Gray, J.E., Caine, R.S. and Arik, S. (2021). Rice Stomatal Mega-Papillae Restrict Water Loss and Pathogen Entry. *Frontiers in Plant Science*, 12, 677839.
- 182 Plengsakul, J., Powtongsook, S. and Nootong, K. (2021). Plastic media reduced algal wall-growth of *Chlorococcum humicola* for the cultivation in internal-loop airlift photobioreactor. *Algal Research-Biomass Biofuels and Bioproducts*, 53, 102131.
- 183 Poachanukoon, O., Roytrakul, S. and Koontongkaew, S. (2020). A shotgun proteomic approach reveals novel potential salivary protein biomarkers for asthma. *Journal of Asthma*, 7, 1-13.
- 184 Pongchaiphol, S., Chotirotkun, C., Raita, M., Champreda, V. and Laosiripojana, N. (2021). Two-Stage Fractionation of Sugarcane Bagasse by a Flow-through Hydrothermal/Ethanosolv Process. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 60(34), 12629-12639.
- 185 Pongchaiphol, S., Preechakun, T., Raita, M., Champreda, V. and Laosiripojana, N. (2021). Characterization of Cellulose-Chitosan-Based Materials from Different Lignocellulosic Residues Prepared by the Ethanosolv Process and Bleaching Treatment with Hydrogen Peroxide. *ACS Omega*, 6(35), 22791-22802.
- 186 Pootakham, W., Mhuanong, W., Yoocha, T., Sangsarakru, D., Kongkachana, W., Sonthirod, C., Naktang, C., Jomchai, N., U-Thoomporn, S., Yeemin, T., Pengsakun, S., Sutthacheep, M. and Tangphatsornruang, S. (2021). Taxonomic profiling of Symbiodiniaceae and bacterial communities associated with Indo-Pacific corals in the Gulf of Thailand using PacBio sequencing of full-length ITS and 16S rRNA genes. *Genomics*, 113(4), 2717-2729.
- 187 Pootakham, W., Naktang, C., Kongkachana, W., Sonthirod, C., Yoocha, T., Sangsarakru, D., Jomchai, N., U-thoomporn, S., Romyanon, K., Toojinda, T. and Tangphatsornruang, S. (2021). *De novo* chromosome-level assembly of the *Centella asiatica* genome. *Genomics*, 113(4), 2221-2228.
- 188 Posayapisit, N., Pengon, J., Prommana, P., Shoram, M., Yuthavong, Y., Uthaiyibull, C., Kamchonwongpaisan, S. and Jupatanakul, N. (2021). Transgenic pyrimethamine-resistant *Plasmodium falciparum* reveals transmission-blocking potency of P218, a novel antifolate candidate drug. *International Journal for Parasitology*, 51(8), 635-642.
- 189 Prabowo, M.H., Chatchen, S., Rijiravanich, P., Klamkam, P., Chalemwatanachai, T., Limkittikul, K. and Surareungchai, W. (2021). Clinical evaluation of a developed paper-based Dengue NS1 rapid diagnostic test in febrile illness patients. *International Journal of Infectious Diseases*, 107, 271-277.
- 190 Prasitporn, T., Senapin, S., Vaniksampanna, A., Longyant, S. and Chaivisuthangkura, P. (2021). Development of cross-priming amplification (CPA) combined with colorimetric and lateral flow dipstick visualization for scale drop disease virus (SDDV) detection. *Journal of Fish Diseases*, 44(9), 1411-1422.
- 191 Prommool, T., Sethanant, P., Phaenthaisong, N., Tanghawornchaikul, N., Songjaeng, A., Avirutnan, P., Mairiang, D., Luangaram, P., Srisawat, C., Kasinrer, W., Vasanawathana, S., Siruksa, K., Limpitikul, W., Malasit, P. and Puttikhunt, C. (2021). High performance dengue virus antigen-based serotyping-NS1-ELISA (plus): A simple alternative approach to identify dengue virus serotypes in acute dengue specimens. *Plos Neglected Tropical Disease*, 15(2), e0009065.
- 192 Pruksaphon, K., Ching, M.M.N., Nosanchuk, J.D., Kaltsas, A., Ratanabanakoon, K., Roytrakul, S., Martinez, L.R. and Youngchim, S. (2020). Characterization of a novel yeast phase-specific antigen expressed during in vitro thermal phase transition of *Talaromyces marneffeii*. *Scientific Reports*, 10, 21169.
- 193 Pudgerd, A., Kruangkum, T., Sritunyalucksana, K., Vanichviriyakit, R., Imsonpang, S. and Chotwiwatthanakun, C. (2021). Immunopathogenesis of hematopoietic tissues in response to *Vibrio parahaemolyticus* (VP_{AHPND}) infection in *Macrobrachium rosenbergii*. *Fish and Shellfish Immunology*, 110, 10-22.
- 194 Punchkhon, C., Plaimas, K., Buaboocha, T., Siangliw, J.L., Toojinda, T., Comai, L., Diego, N.D., Spichal, L. and Chadchawan, S. (2020). Drought-Tolerance Gene Identification Using Genome Comparison and Co-Expression Network Analysis of Chromosome Substitution Lines in Rice. *Genes*, 11(10), 1197.

- 195 Rasaratnam, K., Nantasenamat, C., Phaonakrop, N., Roytrakul, S. and Tanyong, D. (2021). A novel peptide isolated from garlic shows anticancer effect against leukemic cell lines via interaction with Bcl-2 family proteins. *Chemical Biology and Drug Design*, 97(5), 1017-1028.
- 196 Rattanapornsompong, K., Khattiya, J., Phannasil, P., Phaonakrop, N., Roytrakul, S., Jitrapakdee, S. and Akeawatchai, C. (2021). Impaired G2/M cell cycle arrest induces apoptosis in pyruvate carboxylase knockdown MDA-MB-231 cells. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 25, 100903.
- 197 Reudhabibadh, R., Binlath, T., Chonpathompikunlert, P., Nonpanya, N., Prommeenate, P., Chanvorachote, P. and Hutamekalin, P. (2021). Suppressing Cdk5 Activity by Luteolin Inhibits MPP⁺-Induced Apoptotic of Neuroblastoma through Erk/Drp1 and Fak/Akt/GSK3 β Pathways. *Molecules*, 26(5), 1307.
- 198 Riengvirodkij, N., Roytrakul, S., Jaresitthikunchai, J., Phaonakrop, N., Charoenlappanich, S. and Sakcamduang, W. (2021). Peptide barcodes in dogs affected by mitral valve disease with and without pulmonary hypertension using MALDI-TOF MS and LC-MS/MS. *PLOS one*, 16(8), e0255611.
- 199 Ruangsi, M., Vejchasarn, P., Saengwilai, P., Lynch, J., Bennett, M.J., Brown, K.M., CattleyaChutteang, C., Boonruangrod, R., Shearman, J., Toojinda, T. and Siangliw, J.L. (2021). Genetic control of root architectural traits in KDML105 chromosome segment substitution lines under well-watered and drought stress conditions. *Plant Production Science*, 24(4), 512-529.
- 200 Ruanjaichon, V., Khammona, K., Thunnom, B., Suriham, K., Kerdri, C., Aesomnuk, W., Yongsuwan, A., Chaomueang, N., Thammaphichai, P., Arik, S., Wanchana, S. and Toojinda, T. (2021). Identification of Gene Associated with Sweetness in Corn (*Zea mays* L.) by Genome-Wide Association Study (GWAS) and Development of a Functional SNP Marker for Predicting Sweet Corn. *Plants*, 10(6), 1239.
- 201 Rungrueng, N., Meemetta, W., Phiwsaiya, K., Dong, H.T., Panphut, W. and Senapin, S. (2021). Ammonium sulfate improves sensitivity and avoids false negatives of polymerase chain reaction (PCR) for scale drop disease virus (SDDV) detection. *Aquaculture International*, 29, 527-538.
- 202 Runguphan, W., Sae-Tang, K. and Tanapongpipat, S. (2021). Recent advances in the microbial production of isopentanol (3-Methyl-1-butanol). *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 37, 107.
- 203 Sadorn, K., Saepua, S., Boonyuen, N., Choowong, W., Rachtawee, P. and Pittayakhajonwut, P. (2021). Bioactive Dimeric Tetrahydroxanthones with 2,2'- and 4,4'-Axial Linkages from the Entomopathogenic Fungus *Aschersonia confluens*. *Journal of Natural Products*, 84(4), 1149-1162.
- 204 Saengphan, N., Panijpan, B., Senapin, S., Laosinchai, P., Suksomnit, A. and Phiwsaiya, K. (2021). Morphology and molecular phylogeny of *Macrobrachium prachuapense* sp. nov. (Decapoda: Palaemonidae) from Southern Thailand. *Zootaxa*, 4966(4), 428-442.
- 205 Saengphan, N., Panijpan, B., Senapin, S., Suksomnit, A. and Phiwsaiya, K. (2020). Morphology and molecular phylogeny of *Macrobrachium saengphanii* sp. nov. (Decapoda: Palaemonidae) from Northern Thailand. *Zootaxa*, 4868(4).
- 206 Saetang, J., Chonpathompikunlert, P., Sretrirutchai, S., Roongsawang, N., Kayasut, K., Voravuthikunchai, S.P., Sukketsiri, W., Tipmanee, V. and Sangkhathat, S. (2020). Anti-cancer effect of engineered recombinant interleukin 18. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 29(10), 1135-1143.
- 207 Saiboonjan, B., Roytrakul, S., Sangka, A., Lulitanond, V., Faksri, K. and Namwat, W. (2021). Proteomic analysis of drug-susceptible and multidrug-resistant nonreplicating Beijing strains of *Mycobacterium tuberculosis* cultured in vitro. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 26, 100960.
- 208 Sakdapetsiri, C., Kuntaveesuk, A., Ngaemthao, W., Suriyachadkun, C., Muangchinda, C., Chavanich, S., Viyakarn, V., Chen, B. and Pinyakong, O. (2021). *Paeniglutamicibacter terrestris* sp. nov., isolated from phenanthrene-degrading consortium enriched from Antarctic soil. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 71(3), doi.org/10.1099/ijsem.0.004689.
- 209 Sangiambut, S., Promphet, N., Chaiyaloom, S., Puttikhunt, C., Avirutnan, P., Kasinrer, W., Sittisombut, N. and Malasit, P. (2021). Increased capsid oligomerization is deleterious to dengue virus particle production. *Journal of General Virology*, 102(8).
- 210 Sangkaew, O., Phaonakrop, N., Roytrakul, S. and Yompakdee, C. (2020). Metaproteomic investigation of functional insight into special defined microbial starter on production of fermented rice with melanogenesis inhibition activity. *PLOS one*, 15(11), e0241819.
- 211 Sangkanu, S., Rukachaisirikul, V., Suriyachadkun, C. and Phongpaichit, S. (2021). Antifungal activity of marine-derived actinomycetes against *Talaromyces mameffei*. *Journal of Applied Microbiology*, 130(5), 1508-1522.
- 212 Sangpo, P., Thitamadee, S., Dong, H.T. and Senapin, S. (2020). *Aeromonas schubertii*, a novel bacterium recovered from AHPND affected farm is lethal to whiteleg shrimp, *Penaeus vannamei*. *Microbial Pathogenesis*, 149, 104501.
- 213 Sanguanrut, P., Thaiue, D., Thawonsuwan, J., Aldama-Cano, D.J., W.Flegel, T.W. and Sritunyalucksana, K. (2021). The lymphoid organ (LO) is an additional, prime target for decapod iridescent virus 1 (DIV1) in *Penaeus vannamei*. *Aquaculture*, 547, 737482.
- 214 Santanoo, S., Vongcharoen, K., Banterng, P., Vorasoot, N., Jogloy, S., Roytrakul, S. and Theerakulpisut, P. (2020). Canopy Structure and Photosynthetic Performance of Irrigated Cassava Genotypes Growing in Different Seasons in a Tropical Savanna Climate. *Agronomy-Basel*, 10(12), 2018.
- 215 Sari, D.R.T., Paemanee, A., Roytrakul, S., Cairns, J.R.K., Safitri, A. and Fatchiyah, F. (2021). Black rice cultivar from Java Island of Indonesia revealed genomic, proteomic, and anthocyanin nutritional value. *Acta Biochimica Polonica*, 68(1), 55-63.

- 216 Sarichai, P., Buddhasiri, S., Walters, G. E., Khantawa, B., Kaewsakhorn, T., Chantarasakha, K., Tepasorndech, S. and Thiennimitr, P. (2020). Pathogenicity of clinical *Salmonella enterica* serovar typhimurium isolates from Thailand in a mouse colitis model. *Microbiology and Immunology*, 64(10), 679-693.
- 217 Sattayachiti, W., Wanchana, S., Arikrit, S., Nubankoh, P., Patarapuwadol, S., Vanavichit, A., Darwell, C.T. and Toojinda, T. (2020). Genome-Wide Association Analysis Identifies Resistance Loci for Bacterial Leaf Streak Resistance in Rice (*Oryza sativa* L.). *Plants*, 9(12), 1673.
- 218 Semkum, P., Kaewborisuth, C., Thangthamniyom, N., Theerawatanasirikul, S., Lekcharoensuk, C., Hansoongnem, P., Ramasoota, P. and Lekcharoensuk, P. (2021). A Novel Plasmid DNA-Based Foot and Mouth Disease Virus Minigenome for Intracytoplasmic mRNA Production. *Viruses-Basel*, 13(6), 1047.
- 219 Senapitakul, V., Vanitjinda, G., Torgbo, S., Pinmanee, P., Nimchua, T., Rungthaworn, P., Sukatta, U. and Sukyai, P. (2020). Pretreatment of Cellulose from Sugarcane Bagasse with Xylanase for Improving Dyeability with Natural Dyes. *ACS Omega*, 5(43), 28168-28177.
- 220 Shaw, P.J., Piriyaongsa, J., Kaewprommal, P., Wongsombat, C., Chaosrikul, C., Teeravajanadet, K., Boonbangyang, M., Uthaiyibull, C., Kamchonwongpaisan, S. and Tongsima, S. (2021). Identifying transcript 5' capped ends in *Plasmodium falciparum*. *PeerJ*, 9, e11983.
- 221 Shi, W., Sun, Q., Fan, G., Hideaki, S., Moriya, O., Itoh, T., Zhou, Y., Cai, M., Kim, S.G., Lee, J.S., Sedlacek, I., Arahal, D.R., Lucena, T., Kawasaki, H., Evtushenko, Y., Weir, B.S., Alexander, S., Dénes, D., Tanasupawat, S., Eurvilaichitr, L., Ingsriswang, S., Gomez-Gil, B., Hazbón, M.H., Riojas, M.A., Suwannachart, C., Yao, S., Vandamme, P., Peng, F., Chen, Liu, Z.D., Sun, X., Zhang, X., Zhou, Y., Meng, Z., Wu, L. and Ma, J. (2021). gcType: a high-quality type strain genome database for microbial phylogenetic and functional research. *Nucleic Acids Research*, 49, D694-D705.
- 222 Shotelersuk, V., Wichadakul, D., Ngamphiw, C., Srichomthong, C., Phokaew, C., Wilantho, A., Pakchuen, S., Nakhonsri, V., Shaw, P.J., Wasitthanasem, R., Piriyaongsa, J., Wangkumhang, P., Assawapitaksakul, A., Chetruengchai, W., Lapphra, K., Khuninthong, A., Makarawate, P., Suphapeetiporn, K., Mahasirimongkol, S., Satproedprai, N., Porntaveetus, T., Pisitkun, P., Praphanphoj, V., Kantaputra, P., Tassaneeyakul, W. and Tongsima, S. (2021). The Thai reference exome (T-REx) variant database. *Clinical Genetics*, 100(6), 703-712.
- 223 Sillaparassamee, O., Chinwetkitvanich, S., Kanchanasuta, S., Pisutpaisal, N. and Champreda, V. (2021). Metabolic flux analysis on succinic acid production from crude glycerol by *Actinobacillus succinogenes*. *Biomass Conversion and Biorefinery*, doi.org/10.1007/s13399-021-01837-8.
- 224 Singhatiraj, E., Pongpirul, K., Jongkaewwattana, A. and Hirankarn, N. (2021). Intradermal ChAdOx1 Vaccine Following Two CoronaVac Shots: A Case Report. *Vaccines*, 9(9), 990.
- 225 Singuksawat, E., Onnome, S., Posiri, P., Suphatrakul, A., Srisuk, N., Nantachokchawapan, R., Praneechit, H., Sae-kow, C., Chidpratum, P., Sa-ngiamsuntorn, K., Hongeng, S., Avirutnan, P., Duangchinda, T. and Siridechadilok, B. (2021). Potent programmable antiviral against dengue virus in primary human cells by Cas13b RNP with short spacer and delivery by VLP. *Molecular Therapy-Methods and Clinical Development*, 21, 729-740.
- 226 Siriphak, S., Chanakankun, R., Proungvitaya, T., Roytrakul, S., Tummanatsakun, D., Seubwai, W., Wongwattanakul, M. and Proungvitaya, S. (2021). Kallikrein-11, in Association with Coiled-Coil Domain Containing 25, as a Potential Prognostic Marker for Cholangiocarcinoma with Lymph Node Metastasis. *Molecules*, 26(11), 3105.
- 227 Sirirak, K., Powtongsook, S., Suanjit, S. and Jaritkhuan, S. (2021). Effectiveness of various bioreactors for thraustochytrid culture and production (*Aurantiochytrium limacinum* BUCHAXM 122). *PeerJ*, 9, e11405.
- 228 Siriattananon, K., Manopwisedjaroen, S., Shanmugaraj, B., Rattanapisit, K., Phumiamorn, S., Sapsutthipap, S., Trisiriwanich, S., Prompetchara, E., Ketloy, C., Buranapraditkun, S., Wijagkanalan, W., Tharakhet, K., Kaewpang, P., Leetanaksakul, K., Kemthong, T., Suttisan, N., Malaivijitnond, S., Ruxrungtham, K., Thitithanyanont, A. and Phoolcharoen, W. (2021). Plant-Produced Receptor-Binding Domain of SARS-CoV-2 Elicits Potent Neutralizing Responses in Mice and Non-human Primates. *Frontiers in Plant Science*, 12, 682953.
- 229 Soglia, F., Zampiga, M., Baldi, G., Malila, Y., Thanatsang, K.V., Srimarut, Y., Tatiyaborworntham, N., Unger, O., Klamchuen, A., Laghi, L., Petracci, M. and Sirri, F. (2021). Lysine Depletion during Different Feeding Phases: Effects on Growth Performances and Meat Quality of Broiler Chickens. *Animals*, 11(6), 1499.
- 230 Sommai, S., Khamsuntorn, P., Somrithipol, S., Luangsard, J.J. and Pinruan, U. (2021). *Phallus Chiangmaiensis* sp. nov. and a Record of *P. merulinus* in Thailand. *Mycobiology*, 49(5), 439-453.
- 231 Somsoros, W., Sangawa, T., Takebe, K., Attarataya, J., Wongprasert, K., Senapin, S., Rattanaorjpong, T., Suzuki, M. and Khunrae, P. (2021). Crystal structure of the C-terminal domain of envelope protein VP37 from white spot syndrome virus reveals sulphate binding sites responsible for heparin binding. *Journal of General Virology*, 102(6), doi.org/10.1099/jgv.0.001611.
- 232 Song, Y., Mhuanthong, W., Liu, S-Y., Pisutpaisal, N., Wongwilaivalin, S., Kanokratana, P., Wang, A-J., Jiang, C-Y., Champreda, V., Qiu, D-R. and Liu, S-J. (2021). Tropical and temperate wastewater treatment plants assemble different and diverse microbiomes. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105, 853-867.
- 233 Songsunthong, W., Prasopporn, S., Bohan, L., Srimanote, P., Leartsakulpanich, U. and Yongkiettrakul, S. (2021). A novel bicyclic 2,4-diaminopyrimidine inhibitor of *Streptococcus suis* dihydrofolate reductase. *PeerJ*, 9, e10743.
- 234 Soonsanga, S., Rungrod, A., Phaonakrop, N., Roytrakul, S. and Promdonkoy, B. (2021). Proteomic Analysis and Promoter Modification of *Bacillus thuringiensis* to Improve Insecticidal Vip3A Protein Production. *Molecular Biotechnology*, 64(1), 100-107.

- 235 Sreeramareddygar, M., Shivanna, J.M., Somasundrum, M., Soontarapa, K. and Surareungchai, W. (2021). Polythiocyanuric acid-functionalized MoS₂ nanosheet-based high flux membranes for removal of toxic heavy metal ions and congo red. *Chemical Engineering Journal*, 425(1), 130592.
- 236 Sridapan, T., Tangkawsakul, W., Janvilisri, T., Kiatpathomchai, W., Dangtip, S., Ngamwongsatit, N., Nacapricha, D., Ounjai, P. and Chankhamhaengdech, S. (2021). Rapid detection of *Clostridium perfringens* in food by loop-mediated isothermal amplification combined with a lateral flow biosensor. *PLoS one*, 16(1), e0245144.
- 237 Sridapan, T., Tangkawsakul, W., Janvilisri, T., Luangtongkum, T., Kiatpathomchai, W., and Chankhamhaengdech, S. (2021). Rapid and simultaneous detection of *Campylobacter* spp. and *Salmonella* spp. in chicken samples by duplex loop-mediated isothermal amplification coupled with a lateral flow biosensor assay. *PLoS one*, 16(7), e0254029.
- 238 Srilohasin, P., Prammananan, T., Faksri, K., Phelan, J.E., Suriyaphol, P., Kamolwat, P., Smithtikarn, S., Disratthakit, A., Regmi, S.M., Leechawengwongs, M., Ong, R.T.H., Teo, Y.Y., Tongsim, S., Clark, T.G. and Chaiprasert, A. (2020). Genomic evidence supporting the clonal expansion of extensively drug-resistant tuberculosis bacteria belonging to a rare proto - Beijing genotype. *Emerging Microbes and Infections*, 9(1), 2632-2641.
- 239 Srimarut, Y., Malila, Y., Kittiphattanabawon, P., Dumnit, J., Artpradid, P. and Visessanguan, W. (2021). Bovine ossein powder: effect of particle size on its physicochemical and functional characteristics and its application in emulsion-type sausage. *International Journal of Food Science and Technology*, 56(8), 3970-3978.
- 240 Srisala, J., Sanguanrut, P., Thaiue, D., Laiphrom, S., Siri Wattano, J., Khudet, J., Powtongsook, S., Flegel, T.W. and Sritunyalucksana, K. (2021). Infectious myonecrosis virus (IMNV) and Decapod iridescent virus 1 (DIV1) detected in captured, wild *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, 545, 737262.
- 241 Srisala, J., Thaiue, D., Sanguanrut, P., Aldama-Cano, D.J., Flegel, T.W. and Sritunyalucksana, K. (2021). Potential universal PCR method to detect decapod hepanhamaparvovirus (DHPV) in crustaceans. *Aquaculture*, 541, 736782.
- 242 Sukthang, K., Kampeera, J., Sriprachuabwong, C., Kiatpathomchai, W., Pengwang, E., Tuantranont, A. and Wechsato, W. (2021). Sensitivity Validation of EWOD Devices for Diagnosis of Early Mortality Syndrome (EMS) in Shrimp Using Colorimetric LAMP-XO Technique. *Sensors*, 21(9), 3126.
- 243 Supanwong, K. and Nounurai, P. (2020). Identification and elimination of errors in the drop plate counts. *Maejo International Journal of Science and Technology*, 14(3), 252-260.
- 244 Suputtamongkol, Y., Avirutnan, P., Mairiang, D., Angkasekwinai, N., Niwattayakul, K., Yamasmith, E., Saleh-arong, F.A., Songjaeng, A., Prommool, T., Tangthawornchailuk, N., Puttikunt, C., Hunnangkul, S., Komoltri, C., Thammaphalo, and Malasit, P. (2021). Ivermectin Accelerates Circulating Nonstructural Protein 1 (NS1) Clearance in Adult Dengue Patients: A Combined Phase 2/3 Randomized Double-blinded Placebo Controlled Trial. *Clinical Infectious Diseases*, 72(10), e586-e593.
- 245 Suriyachadkun, C., Ngaemthao, W., Pujchakarn, T. and Chunhametha, S. (2021). *Gordonia asplenii* sp. nov., isolated from humic soil on bird's nest fern (*Asplenium nidus* L.). *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 71(3), doi.org/10.1099/ijsem.0.004746.
- 246 Suriyachai, N., Wanmolee, W., Khongchamnan, P., Laosiripojana, N., Champreda, V., Kreetachai, T. and Imman, S. (2021). Effects of Modified Activated Carbon on Microwave-Accelerated Organosolv Fractionation of Rice Husk. *ACS Omega*, 6(8), 5389-5398.
- 247 Suriyachai, N., Weerasai, K., Upajak, S., Khongchamnan, P., Wanmolee, W., Laosiripojana, N., Laosiripojana, N., Champreda, V., Suwannahong, K. and Imman, S. (2020). Efficiency of Catalytic Liquid Hot Water Pretreatment for Conversion of Corn Stover to Bioethanol. *ACS Omega*, 5(46), 29872-29881.
- 248 Suriyaphol, P., Chiu, J.K.H., Yimpring, N., Tunsagool, P., Mhuanong, W., Chuanchuen, R., Bessarab, I., Williams, R.B.H., Ong, R.T.H. and Suriyaphol, G. (2021). Dynamics of the fecal microbiome and antimicrobial resistome in commercial piglets during the weaning period. *Scientific Reports*, 11, 18091.
- 249 Tachapuriyapunya, V., Roytrakul, S., Chumnanpuen, P. and E-kobon, T. (2021). Unveiling Putative Functions of Mucus Proteins and Their Tryptic Peptides in Seven Gastropod Species Using Comparative Proteomics and Machine Learning-Based Bioinformatics Predictions. *Molecules*, 26(11), 3475.
- 250 Taengchaiyaphum, S., Buathongkam, P., Sukthaworn, S., Wongkhaluang, P., Sritunyalucksana, K. and Flegel, T.W. (2021). Shrimp Parvovirus Circular DNA Fragments Arise From Both Endogenous Viral Elements and the Infecting Virus. *Frontiers in Immunology*, 12, 729528.
- 251 Taengchaiyaphum, S., Srisala, J., Sanguanrut, P., Ongvarrasopone, C., Flegel, T.W. and Sritunyalucksana, K. (2021). Full genome characterization of Laem Singh virus (LSNV) in shrimp *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, 538, 736533.
- 252 Takheaw, N., Pata, S., Laopajon, W., Roytrakul, S. and Kasinrer, W. (2020). The presence of membrane bound CD99 ligands on leukocyte surface. *BMC Research Notes*, 13, 496.
- 253 Takheaw, N., Sittithumcharee, G., Kariya, R., Kasinrer, W. and Okada, S. (2020). Anti-human CD99 antibody exerts potent antitumor effects in mantle cell lymphoma. *Cancer Immunology Immunotherapy*, 70, 1557-1567.
- 254 Tanadchangsang, N. and Roytrakul, S. (2020). Proteomic Examination for Gluconeogenesis Pathway-Shift during Polyhydroxyalkanoate Formation in *Cupriavidus necator* Grown on Glycerol. *Bioengineering*, 7(4), 154.
- 255 Tang, K., Srihom, C., Nuankaew, S., Chuaseeharonnachai, C., Kwantong, P., Somrithipol, S., Cheewangkoon, R., Piasai, O. and Boonyuen, N. (2021). *Aspergilli* screened for antagonistic effects on fungal plant pathogens and for endoglucanase and xylanase activities. *Current Research in Environmental and Applied Mycology*, 11(1), 274-283.

- 256 Tantivitayakul, P., Juthayothin, T., Ruangchai, W., Smittipat, N., Disratthakit, A., Mahasirimongkol, S., Tokunaga, K. and Palittapongarnpim, P. (2020). Identification and *in silico* functional prediction of lineage-specific SNPs distributed in DosR-related proteins and resuscitation-promoting factor proteins of *Mycobacterium tuberculosis*. *Heliyon*, 6(12), e05744.
- 257 Tasanathai, K., Thanakitpipattana, D., Himaman, W., Phommavong, K., Dengkhhamounh, N. and Luangsa-ard, J. (2020). Three new *Ophiocordyceps* species in the *Ophiocordyceps pseudoacicularis* species complex on Lepidoptera larvae in Southeast Asia. *Mycological Progress*, 19, 1043-1056.
- 258 Tesena, P., Kingkaw, A., Vongsangnak, W., Pitikarn, S., Phaonakrop, N., Roytrakul, S. and Kovitvadhi, A. (2021). Preliminary Study: Proteomic Profiling Uncovers Potential Proteins for Biomonitoring Equine Melanocytic Neoplasm. *Animals*, 11(7), 1913.
- 259 Thaiprasansup, W., Pewklang, Y., Kiem, H.K.T., Nuntakarn, L., Taengchaiyaphum, S., Saksmerprome, V., Panyim, S., Flegel, T.W., Sritunyalucksana, K. and Borwornpinyo, S. (2021). Zebrafish U6 promoter driving short-hairpin RNA expression for PmRab7 knockdown to inhibit yellow head virus infection in shrimp hemocytes. *Journal of the World Aquaculture Society*, doi.org/10.1111/jwas.12825.
- 260 Thanatsang, K.V., Malila, Y., Arayamethakorn, S., Srimarut, Y., Tatiyaborworntham, N., Uengwetwanit, T., Panya, A., Rungrasamee, W. and Visessanguan, W. (2020). Nutritional Properties and Oxidative Indices of Broiler Breast Meat Affected by Wooden Breast Abnormality. *Animals*, 10(12), 2272.
- 261 Thansa, K., Kruangkum, T., Pudgerd, A., Chaichandee, L., Amparyup, P., Suebsing, R., Chotwiwatthanakun, C., Vanichviriyakit, R. and Sritunyalucksana, K. (2021). Establishment of hematopoietic tissue primary cell cultures from the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Cytotechnology*, 73, 141-157.
- 262 Theerawitaya, C., Kyaw, M.M.M., Samphumphuang, T., Pinruan, U., Wiriyathanawudhiwong, N. and Cha-um, S. (2022). Shoot meristem culture eliminates bacterial and fungal infections from elite varieties of turmeric (*Curcuma longa* L.). *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 58, 146-154.
- 263 Thepsuwan, T., Rungrasamee, W., Sangket, U., Whankaew, S. and Sathapondecha, P. (2021). Long non-coding RNA profile in banana shrimp, *Fenneropenaeus merguensis* and the potential role of lncPV13 in vitellogenesis. *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular and Integrative Physiology*, 261, 111045.
- 264 Thonsri, U., Wongkham, S., Wongkham, C., Hino, S., Nakao, M., Roytrakul, S., Koga, T. and Seubwai, W. (2021). High glucose-ROS condition enhances the progression in cholangiocarcinoma via upregulation of MAN2A2 and CHD8. *Cancer Science*, 112(1), 254-264.
- 265 Throngnumchai, B., Jitrakorn, S., Sangsuriya, P., Unajak, S., Khunrae, P., Dong, H.T., Saksmerprome, V. and Rattanarojpong, T. (2021). Refolded recombinant major capsid protein (MCP) from Infectious Spleen and Kidney Necrosis Virus (ISKNV) effectively stimulates serum specific antibody and immune related genes response in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Protein Expression and Purification*, 184, 105876.
- 266 Tisarum, R., Samphumphuang, T., Cha-um, K., Khamduang, M. and Suriyan Cha-um, S. (2021). Characterization of macrophytes for Na⁺ removal in synthetic Na-salt solution batch under greenhouse conditions. *International Journal of Phytoremediation*, 8, 1-9.
- 267 Tisarum, R., Samphumphuang, T., Prommee, W., Mongkolsiriwatana, C. and Cha-um, S. (2020). True-to-type micropropagated plants of para rubber (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) via somatic embryogenesis. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(4), 1901-1914.
- 268 Tobwor, P., Deenarn, P., Pruksatrakul, T., Jiemsup, S., Yongkiettrakul, S., Vichai, V., Phromson, M., Chaiyapechara, S., Jangsutthivorawat, W., Yotbuntueng, P., Hargreaves, O.G. and Wimuttisuk, W. (2021). Biochemical characterization of the cyclooxygenase enzyme in penaeid shrimp. *PLOS one*, 16(4), e0250276.
- 269 Tongmark, K., Chakhonkaen, S., Sangarwut, N., Wasinanon, T., Panyawut, N., Dittab, K., Sikaewtung, K., Janbuathong, S., Taprab, S., Deerusamee, C. and Muangprom, A. (2021). Development of high yielding two-line hybrid rice in Thailand. *ScienceAsia*, 47(2), 153.
- 270 Tonsomboon, K., Noppakudritidej, P., Sutikulsombat, S., Petdum, A., Panchan, W., Wanichacheva, N., Sooksimuang, T. and Karoonuthaisiri, N. (2021). Turn-On fluorescence resonance energy transfer (FRET)-based electrospun fibrous membranes: Rapid and ultrasensitive test strips for on-site detection of Mercury (II) ion. *Sensors and Actuators B-Chemical*, 344, 130212.
- 271 Trakarnpaiboon, S., Bunterngsook, B., Wansuksriand, R. and Champreda, V. (2021). Screening, cloning, expression and characterization of new alkaline trehalose synthase from *Pseudomonas monteilii* and its application for trehalose production. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 31(10).
- 272 Trakulnaleamsai, C., Promdonkoy, B. and Soonsanga, S. (2021). Production of *Lysinibacillus sphaericus* Mosquitocidal Protein Mtx2 from *Bacillus subtilis* as a Secretory Protein. *Protein and Peptide Letters*, 28(9), 1054-1060.
- 273 Truong, S.D.A., Tummanatsakun, D., Proungvitaya, T., Limpai boon, T., Wongwattanakul, M., Daraporn Chua-on, D., Roytrakul, S. and Proungvitaya, S. (2021). Serum Levels of Cytokine-Induced Apoptosis Inhibitor 1 (CIAPIN1) as a Potential Prognostic Biomarker of Cholangiocarcinoma. *Diagnostics*, 11(6), 1054.
- 274 Tummanatsakun, D., Proungvitaya, T., Roytrakul, S. and Proungvitaya, S. (2021). Bioinformatic Prediction of Signaling Pathways for Apurinic/Apyrimidinic Endonuclease 1 (APEX1) and Its Role in Cholangiocarcinoma Cells. *Molecules*, 26(9), 2587.
- 275 Tungsukruthai, S., Reamtong, O., Roytrakul, S., Sukrong, S., Vinayanwattikun, C. and Chanvorachote, P. (2021). Targeting AKT/mTOR and Bcl-2 for Autophagic and Apoptosis Cell Death in Lung Cancer: Novel Activity of a Polyphenol Compound. *Antioxidants*, 10(4), 534.

- 276 Tunsagool, P., Mhuantong, W., Tangphatsornruang, S., Am-In, N., Chuanchuen, R., Luangtongkum, T. and Suriyaphol, G. (2021). Metagenomics of antimicrobial and heavy metal resistance in the cecal microbiome of fattening pigs raised without antibiotics. *Applied and Environmental Microbiology*, 87(8), e02684-20.
- 277 Tunsagool, P., Ployetch, S., Jaresitthikunchai, J., Roytrakul, S., Choowongkorn, K. and Rattanasrisomporn, J. (2021). Efficacy of cyclic lipopeptides obtained from *Bacillus subtilis* to inhibit the growth of *Microsporium canis* isolated from cats. *Heliyon*, 7(9), e07980.
- 278 Uawisetwathana, U., Plaisen, S., Arayamethakorn, S., Jitthiang, P. and Rungrasamee, W. (2021). Optimization of metabolite extraction and analytical methods from shrimp intestine for metabolomics profile analysis using LC-HRMS/MS. *Metabolomics*, 17, 8.
- 279 Uawisetwathana, U., Situmorang, M.L., Arayamethakorn, S., Haniswita, Suantika, G., Panya, A., Karoonuthaisiri, N. and Rungrasamee, W. (2021). Supplementation of Ex-Situ Biofloc to Improve Growth Performance and Enhance Nutritional Values of the Pacific White Shrimp Rearing at Low Salinity Conditions. *Applied Sciences-Basel*, 11(10), 4598.
- 280 U-Chupaj, J., Malila, Y., Gozzi, G., Vannini, L., Dellarosa, N., Laghi, L., Petracci, M., Benjakul, S. and Visessanguan, W. (2021). Influence of non-phosphate and low-sodium salt marination in combination with tumbling process on properties of chicken breast meat affected by white striping abnormality. *Journal of Food Science*, 86(2), 319-326.
- 281 Udaondo, Z., Sittikankaew, K., Uengwetwanit, T., Wongsurawat, T., Sonthirod, C., Jenjaroenpun, P., Pootakham, W., Karoonuthaisiri, N. and Nookaew, I. (2021). Comparative Analysis of PacBio and Oxford Nanopore Sequencing Technologies for Transcriptomic Landscape Identification of *Penaeus monodon*. *Life*, 11(8), 862.
- 282 Uengwetwanit, T., Pootakham, W., Nookaew, I., Sonthirod, C., Anghong, P., Sittikankaew, K., Rungrasamee, W., Arayamethakorn, S., Wongsurawat, T., Jenjaroenpun, P., Sangsaku, D., Leelatanawit, R., Khudet, J., Koehorst, J.J., Schaap, P.J., Santos, V.M.D., Tangy, F. and Karoonuthaisiri, N. (2021). A chromosome-level assembly of the black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) genome facilitates the identification of growth-associated genes. *Molecular Ecology Resources*, 21(5), 1620-1640.
- 283 Unrean, P., Napathorn, S.C., Tee, K.L., Wong, T.S. and Champreda, V. (2021). Lignin to polyhydroxyalkanoate bioprocessing by novel strain of *Pseudomonas monteilii*. *Biomass Conversion and Biorefinery*, doi.org/10.1007/s13399-021-01525-7.
- 284 Uttarotai, T., McKew, B.A., Farid Benyahia, F. Murrell, J.C., Mhuantong, W., Wangkarn, S., Chitov, T., Bovonsombut, S. and McGenity, T.J. (2021). Isoprene-degrading bacteria from soils associated with tropical economic crops and framework forest trees. *Microorganisms*, 9(5), 1024.
- 285 Varongchayakul, S., Songkasiri, W. and Chaiprasert, P. (2021). Optimization of Cassava Pulp Pretreatment by Liquid Hot Water for Biomethane Production. *Bioenergy Research*, 14(12), 1-16.
- 286 Ves-urai, P., Krobthong, S., Thongsuk, K., Roytrakul, S. and Yokthongwattana, C. (2021). Comparative secretome analysis between salinity-tolerant and control *Chlamydomonas reinhardtii* strains. *Planta*, 253, 68.
- 287 Vorapreeda, T., Khongto, B., Thammarongtham, C., Srisuk, T. and Laoteng, K. (2021). Metabolic Regulation of Sugar Assimilation for Lipid Production in *Aspergillus oryzae* BCC7051 through Comparative Transcriptome Perspective. *Biology*, 10(9), 885.
- 288 Wang, M., Li, Z.H., Isaka, M., Liu, J.K. and Feng, T. (2021). Furan Derivatives and Polyketides from the Fungus *Irpe lacteus*. *Natural Products and Bioprospecting*, 11, 215-222.
- 289 Wannawilai, S., Jeennor, S., Khongto, B. and Laoteng, K. (2020). Exploring differential traits of lipid producing stages of the wild type and morphologically engineered strain of *Aspergillus oryzae* by comparative kinetic modeling. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 36, 183.
- 290 Warit, S., Billamas, P., Makhao, N., Jaitrong, S., Juthayothin, T., Yindeeyoungyeon, W., Dokladda, K., Smittipat, N., Kemthong, T., Meesawat, S., Kongsombat, N., Kraitat, C., Prammananan, T., Palaga, T., Chaiprasert, A. and Malaivijitnond, S. (2020). Detection of tuberculosis in cynomolgus macaques (*Macaca fascicularis*) using a supplementary Monkey Interferon Gamma Releasing Assay (mIGRA). *Scientific Reports*, 10, 16759.
- 291 Watari, T., Nakamura, Y., Kotcharoen, W., Hirakata, Y., Satanwat, P., Pungrasmi, W., Powtongsook, S., Takeuchi, Y., Hatamoto, M. and Yamaguchi, T. (2021). Application of down-flow hanging sponge – Upflow sludge blanket system for nitrogen removal in *Epinephelus bruneus* closed recirculating aquaculture system. *Aquaculture*, 532, 735997.
- 292 Watcharawipas, A., Sae-tang, K., Sansatchanon, K., Sudyang, P., Boonchoo, K., Tanapongpipat, S., Kocharin, K. and Runguphan, W. (2021). *Systematic engineering of Saccharomyces cerevisiae* for D-lactic acid production with near theoretical yield. *FEMS Yeast Research*, 21(4), foab024.
- 293 Wattanapornprom, W., Thammarongtham, C., Hongthong, A. and Lertampaiporn, S. (2021). Ensemble of Multiple Classifiers for Multilabel Classification of Plant Protein Subcellular Localization. *Life*, 11(4), 293.
- 294 Wongdee, K., Chanpaisaeng, K., Teerapornpuntakit, J. and Charoenphandhu, N. (2021). Intestinal Calcium Absorption. *Comprehensive Physiology*, 11(3), 2047-2073.
- 295 Wongin, S., Wangdee, C., Nantavisai, S., Banlunara, W., Nakbunnum, R., Waikakul, S., Chotiyanwong, P., Roytrakul, S. and Viravaidya-Pasuwat, K. (2021). Evaluation of osteochondral-like tissues using human freeze-dried cancellous bone and chondrocyte sheets to treat osteochondral defects in rabbits. *Biomaterials Science*, 9(13), 4701-4716.
- 296 Wongsawat, E., Suputtamongkol, Y., Assanasen, S., Silpasakorn, S., Avirutnan, P., Puttikhunt, C., Angkasekwinai, N., Yamasmith, E., Prommool, T. and Niwattayakul, K. (2021). Performance of a New Microfluidic Dengue NS1 Immuno-magnetic Agglutination Assay for the Rapid Diagnosis of Dengue Infection in Adults. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 105(3), 771-776.

- 297 Wongsomboon, P., Rattanajak, R., Kamchonwongpaisan, S., Pyne, S.G. and Limtharakul, T. (2021). Unique polyacetylenic ester-neolignan derivatives from *Mitrephora tomentosa* and their antimalarial activities. *Phytochemistry*, 183, 112615.
- 298 Wuthisathid, K., Chaijarasphong, T., Chotwivatthanakun, C., Somrit, M., Sritunyalucksana, K. and Itsathitphaisarn, O. (2021). Co-expression of double-stranded RNA and viral capsid protein in the novel engineered *Escherichia coli* DualX-B15(DE3) strain. *BMC Microbiology*, 21, 88.
- 299 Yimpring, N., Roytrakul, S., Jaresitthikunchai, J., Phaonakrop, N., Krobthong, S. and Suriyaphol, G. (2020). Proteomic profiles of unilateral cryptorchidism in pigs at different ages using MALDI-TOF mass spectrometry and in-gel digestion coupled with mass spectrometry (GelC-MS/MS) approaches. *BMC Veterinary Research*, 16, 373.
- 300 Yongkiettrakul, S., Kolié, F.R., Kongkasuriyachai, D., Sattabongkot, J., Nguitragool, W., Nawattanapaibool, N., Suansomjit, C., Warit, S., Kangwanrangsan, N. and Buates, S. (2020). Validation of PfSNP-LAMP-Lateral Flow Dipstick for Detection of Single Nucleotide Polymorphism Associated with Pyrimethamine Resistance in *Plasmodium falciparum*. *Diagnostics*, 10(11), 948.
- 301 Yongkiettrakul, S., Wongsurawat, T., Jenjaroenpun, P., Acheampong, D.A., Srmanote, P., Maneerat, K., Visessanguan, W. and Nookaew, I. (2021). Genome sequences of antibiotic-resistant *Streptococcus suis* strains isolated from human patients and diseased and asymptomatic pigs in Thailand. *Infection Genetics and Evolution*, 87, 104674.
- 302 Yuparat Jantraphakorn, Y., Viriyakitkosol, R., Jongkaewwattana, A. and Kaewborisuth, C. (2021). Interaction Between PEDV and Its Hosts: A Closer Look at the ORF3 Accessory Protein. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 744276.

คณะกรรมการบริหารไบโอเทค (30 มกราคม 2563 - 29 มกราคม 2565)

ประธานกรรมการ

นายศักรินทร์ ภูมิรัตน์

รองประธาน

นายณรงค์ ศรีเลิศวรกุล (ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ)

กรรมการ

นายสุรียนต์ รัญกิจจานุกิจ

นายอนันต์ สุวรรณรัตน์

นางดรงค์รัตน์ กล้าหาญ

นายอมเรศ ภูมิรัตน์

นางพิมพ์ใจ ไชยเย็น

นายวิชา ธิติประเสริฐ

นายพรศิลป์ พิชรินทร์ตะกุล

นายพาโชค พงษ์พานิช

นายรุ่งเวทย์ ทหารแก้ว

นายกิตติพงษ์ ลิ้มสุวรรณโรจน์

กรรมการและเลขานุการ

นายวรรณพ วิเศษสงวน (ผู้อำนวยการไบโอเทค)

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นางสาวจุฑามาส อุดมสรยุทธ (รักษาการรองผู้อำนวยการไบโอเทค)

คณะผู้บริหารไบโอเทค

นายวรรณพ วิเศษสงวน ผู้อำนวยการ

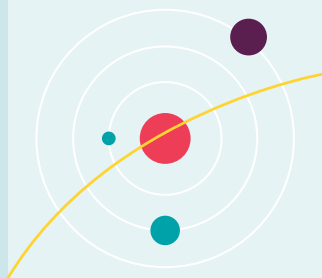
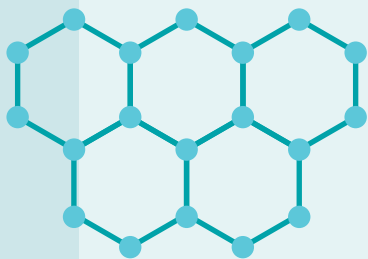
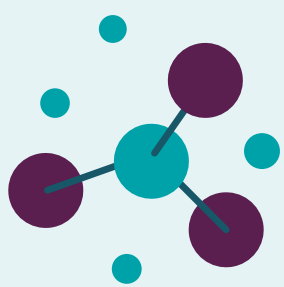
นายธีรยุทธ ตูจินดา รักษาการรองผู้อำนวยการ

นางสาวเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ ด้านวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร

นางนตพร จันทรวิราสุทธิ์ รองผู้อำนวยการ

นางสาวจุฑามาส อุดมสรยุทธ ด้านสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา

รักษาการรองผู้อำนวยการ ด้านบริหาร



ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
113 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 0 2564 6700
โทรสาร 0 2564 6701-5
<https://www.biotec.or.th>

