สรุปการสัมมนา
Microbiomes เทคโนโลยีเพื่อความเข้าใจกลไกการทำงานของสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้
วันจันทร์ที่ 12 มีนาคม 2561 เวลา 09:00 - 12:00 น.
ห้องประชุม CC-403 อาคาร 14 (ศูนย์ประชุม CC)

การจัดสัมมนาเรื่อง “Microbiomes เทคโนโลยีเพื่อความเข้าใจกลไกการทำงานของสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้” นี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไมโครไบโอม สร้างเครือข่ายการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไมโครไบโอม ให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล และประสบการณ์วิจัย อันจะนำไปสู่การทำงานร่วมกัน และผลักดันให้เกิดการใช้เทคโนโลยีตอบโจทย์ความต้องการของอุตสาหกรรมในอนาคต การสัมมนามีการนำเสนอและแลกเปลี่ยนแนวคิดที่หลากหลาย มีสรุปใจความสำคัญทั้งในเรื่องของทิศทางงานวิจัย และการประยุกต์ใช้ประโยชน์ ดังนี้

นิยามของคำว่า ไมโครไบโอม และทิศทางการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- ไมโครไบโอม หมายถึงสารพันธุกรรม และ/หรือเมตาจีโนมของไมโครไบโอต้า ซึ่งก็คือ การศึกษาจำแนกชนิดของกลุ่มจุลินทรีย์ทั้งหมดในสภาวะแวดล้อมหนึ่ง ทั้งแบคทีเรีย อาร์เคีย รา หรือไวรัส ทั้งที่สามารถเพาะเลี้ยงได้ และไม่สามารถเพาะเลี้ยงได้
- ที่ผ่านมาการศึกษาด้านจุลินทรีย์มุ่งเน้นการระบุชนิดและความแตกต่างของจุลินทรีย์ที่พบในสิ่งมีชีวิต ทั้งคน สัตว์ พืช เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคนิค Culture dependent analysis หรือการเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์บนอาหารเลี้ยงเชื้อเป็นหลัก ซึ่งครอบคลุมจุลินทรีย์ได้เพียง 1% ปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้า ทำให้ครอบคลุมการค้นพบจุลินทรีย์ใน 99% ที่เหลือได้ ตัวอย่างเทคนิคที่ใช้ ได้แก่ เทคนิค 16S rRNA จำแนกชนิดแบคทีเรีย เทคนิค ITS-PCR จำแนกชนิดรา และ metagenomics การหาลำดับเบสของยีนจุลินทรีย์ทั้งหมดในสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสำคัญคือ Next-Generation Sequencing (NGS) ร่วมกับเทคโนโลยีชีวสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็วในการวิเคราะห์ข้อมูล
- ทิศทางงานวิจัยไมโครไบโอมที่จะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน มุ่งไปสู่ความเข้าใจในกลไกการทำงานและปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มจุลินทรีย์กับสิ่งแวดล้อม หรือสิ่งมีชีวิตเจ้าบ้าน (correlation) และค้นหาเหตุและผลที่เกิดขึ้น (cause and effect) จากปฏิสัมพันธ์ดังกล่าว โดยมีเป้าหมายเพื่อตอบโจทย์การประยุกต์ใช้ หรือสร้างสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อให้จุลินทรีย์ผลิตสิ่งที่ต้องการ หรือสร้างเครื่องมือเพื่อการทำนายหรือระบุโอกาสการเกิดสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา ตัวอย่างเทคโนโลยีที่ใช้ ได้แก่ genomics และ transcriptomics เพื่อค้นหาและศึกษาการแสดงออกของยีน proteomics และ metabolomics เพื่อเข้าใจการทำงานของยีนในระดับโปรตีน และสารเมตาโบไลท์หรือสารชีวภาพสำคัญที่กลุ่มจุลินทรีย์ผลิตขึ้น
- นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่มุ่งพัฒนาเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการวิจัยไมโครไบโอม ตั้งแต่การเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ และการจัดทำ/แปลผลข้อมูลที่ได้ เพื่อให้ผลการศึกษาวิจัยไมโครไบโอมมีมาตรฐานและคุณภาพเดียวกันทั่วโลก สามารถนำไปใช้ศึกษาวิจัยต่อยอดและใช้ประโยชน์ได้ถูกต้องสมบูรณ์

ตัวอย่างความก้าวหน้าของงานวิจัยที่ใช้องค์ความรู้ด้านไมโครไบโอมตอบโจทย์ความต้องการ

- **ด้านสิ่งแวดล้อม** มีการศึกษาไมโครไบโอต้าในน้ำทะเล และสภาวะปะการังฟอกขาว (coral bleaching) การศึกษาความหลากหลายของแบคทีเรียในพื้นที่ประสบภัยพิบัติสึนามิ ในสภาพพื้นดินเสื่อมโทรม และการศึกษาพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งการพบกลุ่มจุลินทรีย์หรือจุลินทรีย์สำคัญที่มีผลต่อสุขภาพที่ดี การทนต่อโรคและทนต่อสภาวะเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมนั้นๆ จะเป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาแหล่งอาหารในทะเล การปรับพื้นดินให้กลับอุดมสมบูรณ์ หรือการพัฒนาปุ๋ยเกษตรอินทรีย์สำหรับภาคการเกษตรที่ยั่งยืนต่อไป
- **ด้านสุขภาพและการแพทย์** การวิจัยไมโครไบโอมในมนุษย์มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ตัวอย่างโครงการที่เกิดขึ้น เช่น โครงการ The human microbiome project (NIH สหรัฐอเมริกา) โครงการ metagenomics of the human intestinal tract (ยุโรป) ที่ศึกษาจำแนกและวิเคราะห์บทบาทหน้าที่ของจุลินทรีย์ในร่างกายมนุษย์ ซึ่งพบความแตกต่างของไมโครไบโอต้าระหว่างประชากร 2 ทวีป ซึ่งนอกจากยีน/พันธุกรรมแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดรูปแบบ (pattern) ไมโครไบโอต้าที่แตกต่างกันของมนุษย์ ได้แก่ วิธีการคลอด ทารกคลอดธรรมชาติจะมีไมโครไบโอต้าที่แตกต่างจากทารกผ่าคลอด ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวเมื่อเติบโตขึ้น มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงผลของอาหารที่มีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงไมโครไบโอต้าในลำไส้ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการทำงานของร่างกาย สุขภาพและ

การเป็นโรคของมนุษย์ แทบจะกล่าวได้ว่าไมโครไบโอมเกี่ยวข้องกับการทำงานในร่างกายทุกส่วนของมนุษย์ ซึ่งนำมาสู่การวิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์เสริมสุขภาพ (probiotic)

- **ด้านการเกษตร** ไมโครไบต้ามีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพของสัตว์และพืช ในสุกรมีการจำแนกหาเชื้อจุลินทรีย์สำคัญที่มีบทบาทต่อการเจริญเติบโต ภูมิคุ้มกัน และการต้านทานโรคในสุกร โดยมุ่งหวังที่จะใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะได้อย่างยั่งยืนในอนาคต การศึกษาไมโครไบโอมของพืชก็เป็นไปในทางทิศทางเดียวกัน มีการจำแนกหาแบคทีเรียสำคัญจากข้อมูลไมโครไบโอต้าแล้วนำกลับไปใช้กับพืชนั้น พบว่าจุลินทรีย์เหล่านั้นสามารถช่วยให้พืชมีการเจริญเติบโต การทนทานต่อโรคและทนต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีมากขึ้น นอกจากนี้ ไมโครไบโอมยังเป็นแหล่งค้นพบสารชนิดใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์กันของกลุ่มจุลินทรีย์ เกิดเป็นผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ที่สามารถนำไปใช้การเกษตรได้
- **ด้านอุตสาหกรรม** ไมโครไบโอมมีประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรมของประเทศ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเอนไซม์ศูนย์ไบโอเทค ได้ดำเนินการศึกษาวิจัยไมโครไบโอมเพื่อการพัฒนาเอนไซม์แบบครบวงจร ตั้งแต่กระบวนการเก็บรวบรวมเอนไซม์ จากคลังจุลินทรีย์ของศูนย์ไบโอเทค (TBRC : Thailand Bioresource Research Center) และจากข้อมูล metagenome ของกลุ่มจุลินทรีย์จากสิ่งแวดล้อมแหล่งต่างๆ ได้แก่ ไมโครไบโอมของป่าพรุเขตร้อนและกองชานอ้อยในโรงงานน้ำตาล เพื่อหาเอนไซม์ย่อยเซลลูโลสที่ดี ไมโครไบโอมในกระเปาะของพืชกินแมลง เพื่อหาเอนไซม์ที่ทำงานได้ดีในภาวะที่เป็นกรด ไมโครไบโอมในกระเพาะวัวและลำไส้ปลวก เพื่อหาเอนไซม์ย่อยเซลลูโลสในสภาวะที่ไม่มีอากาศ เมื่อได้จุลินทรีย์ที่ผลิตเอนไซม์ตามลักษณะต้องการแล้ว กระบวนการต่อไปจะเป็นกระบวนการขยายขนาดการผลิตเอนไซม์ และการทำ formulation เพื่อตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรม โดยมีความร่วมมือวิจัยกับภาคเอกชน 4 กลุ่ม ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารและอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิง อุตสาหกรรมกระดาษและสิ่งทอ และอุตสาหกรรมเครื่องสำอางค์ ตัวอย่างความสำเร็จจากการศึกษา metagenomics ของกระเพาะปลวก ทำให้พบเชื้อจุลินทรีย์และยีนที่กำหนดการสร้างเอนไซม์ไซลาเนสภายใต้สภาวะที่เป็นด่างสูงได้ ปัจจุบันได้พัฒนาเป็นเอนไซม์ต้นแบบ ENZ-Bleach ที่นำไปช่วยลดปริมาณการใช้สารคลอรีนที่ก่อมลภาวะให้กับสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษลงได้ประมาณ 30% นอกจากนี้ ได้ต่อยอดโดยอาศัยเทคนิควิศวกรรมโปรตีน ทำให้โครงสร้างของเอนไซม์แข็งแรงขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในสภาวะที่เป็นด่างและทนความร้อนสูงในอุตสาหกรรมได้ต่อไป

โดยสรุปแล้ว องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาไมโครไบโอมเป็นต้นทางที่นำมาสู่การใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ความเข้าใจการอยู่ร่วมกันของกลุ่มจุลินทรีย์กับเซลล์เจ้าภาพ และ/หรือสิ่งแวดล้อม นำไปสู่ความสามารถในการออกแบบ เพื่อปรับเปลี่ยน และควบคุมให้จุลินทรีย์มีคุณสมบัติ หรือเป็นแหล่งผลิตสารชีวภาพที่หลากหลายอุตสาหกรรมต้องการ และเมื่อมีการขยายขนาดการผลิตในระดับกึ่งอุตสาหกรรม และอุตสาหกรรมแล้ว องค์ความรู้เหล่านี้จะกลายเป็นแหล่งสร้างรายได้ให้กับประเทศได้อย่างยั่งยืน

ภาพบรรยากาศในงาน