



BIOTECH UPDATES

A weekly summary of world developments in biotechnology, produced by the
ISAAA Global Knowledge Center on Biotechnology
direct to your inbox.



สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพสัมพันธ์

วันที่ 26 มิถุนายน 2567

ISAAA Inc. ประกาศแต่งตั้งประธานคณะกรรมการบริหาร ISAAA คนใหม่



Dr. William D. Dar
New Chair
ISAAA Board of Trustees

Dr. Paul S. Teng
Former Chair
ISAAA Board of Trustees

ISAAA Inc. ยกย่อง Dr. Paul S. Teng ซึ่งเป็นประธานของ
คณะกรรมการมูลนิธิ ISAAA ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 ถึง 1
มิถุนายน พ.ศ. 2567 Dr. Teng ดำรงตำแหน่งคณบดีและ
กรรมการผู้จัดการของ National Institute of Education
International ที่ Nanyang Technological University (NTU) ในสิงคโปร์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 ก่อนหน้านี้ได้ดำรง
ตำแหน่งผู้นำอื่น ๆ ในสถาบันเดียวกันตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547

ก่อนที่จะมาร่วมงานกับ NTU Dr. Teng ดำรงตำแหน่งรองผู้อำนวยการทั่วไป WorldFish Center หัวหน้าโครงการ
ที่ IRRI และเป็นศาสตราจารย์ด้านโรคพืชที่ University of Minnesota และ University of Hawaii ติดต่อกัน

Dr. Teng มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมบทบาทที่สำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพและวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
อื่น ๆ ในการจัดการกับความท้าทายด้านความมั่นคงทางอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนา โดย
สร้างคุณสมบัติที่ส่งผลกระทบไม่เพียงแต่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แต่สำหรับส่วนอื่น ๆ ของโลก ในเดือน
เมษายน ปี พ.ศ. 2567 Dr. Teng ได้ตีพิมพ์หนังสือชื่อ Food Security Issues in Asia ซึ่งเน้นการอภิปรายเกี่ยวกับ
สถานการณ์ผลิตในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตของอาหารที่สำคัญในเอเชีย เช่น ข้าว ผัก และปลา เป็นต้น

ขณะที่ Dr. Teng ลงจากตำแหน่งประธานคณะกรรมการมูลนิธิ ISAAA นั้น ISAAA Inc. ยินดีต้อนรับ
Dr. William D. Dar อดีตเลขาธิการกระทรวงเกษตรของฟิลิปปินส์ (Department of Agriculture - DA) เป็น
ประธานคนใหม่ของคณะกรรมการมูลนิธิ ISAAA ในระหว่างดำรงตำแหน่งเลขาธิการ DA ภายใต้การบริหาร
ของประธานาธิบดี Joseph Estrada (พ.ศ. 2541-2542) ภาคเกษตรกรรมของฟิลิปปินส์มีอัตราการเติบโตร้อยละ
9.6 ซึ่งเป็นความสำเร็จที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาจนถึงทุกวันนี้ นอกจากนี้ ยังทำหน้าที่เป็นเลขานุการของ DA ในระหว่าง
การบริหารงานของประธานาธิบดี Rodrigo Duterte ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 ถึงมิถุนายน พ.ศ. 2565 โดยมี
วิสัยทัศน์เกี่ยวกับประเทศที่มีความมั่นคงทางอาหารและความยืดหยุ่น ด้วยการเพิ่มอำนาจให้กับเกษตรกรและ
ชาวประมง

ในปี พ.ศ. 2559 Dr. Dar ได้รับรางวัล The Outstanding Filipino (TOFIL) Award จากการเป็นผู้รับใช้
และผู้นำที่เป็นแบบอย่าง ซึ่งมีส่วนสำคัญในการเปลี่ยนแปลงสถาบันวิจัยพืชนาชาตสำหรับเขตร้อนกึ่งแห้ง

แล้ง (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics - ICRISAT) ทำให้สถาบันนี้เป็น ศูนย์ของกลุ่มที่ปรึกษาด้านการวิจัยการเกษตรระหว่างประเทศ (Consultative Group on International Agricultural Research - CGIAR) ที่มีผลงานดีที่สุด ในฐานะผู้อำนวยการทั่วไปของ ICRISAT เป็นเวลา 15 ปี Dr. Dar ได้ส่งเสริมและก่อตั้งการพัฒนาที่มุ่งเน้นตลาดแบบครอบคลุม (Inclusive Market-Oriented Development - IMOD) ซึ่งช่วยให้เกษตรกรมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการปรับปรุงสวัสดิการของเกษตรกร

ดาวน์โหลด Food Security Issues in Asia โดย Dr. Teng ได้ที่ <https://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/13469#t=aboutBook> หากมีข้อสงสัย โปรดส่งอีเมลไปที่ Knowledge.center@isaaa.org

นักวิจัยออสเตรเลียพัฒนาเครื่องมือแก้ไขยีนที่แม่นยำกว่า CRISPR



นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยซิดนีย์ (University of Sydney) ได้พัฒนา SeekRNA ซึ่งเป็นเครื่องมือแก้ไขยีนที่มีความแม่นยำและความยืดหยุ่นสูงกว่าเมื่อเทียบกับ CRISPR เทคนิคนี้ได้ผ่านการทดสอบในแบคทีเรียแล้ว และจะถูกตรวจสอบว่าสามารถนำไปใช้กับเซลล์ยูคาริโอตที่ซับซ้อน (eukaryotic cells - เป็นเซลล์ที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส

และไมโทคอนเดรียต่าง ๆ ในไซโทพลาสซึมที่มีเยื่อหุ้ม) ได้หรือไม่

CRISPR ทำให้เกิดการแตกหักของ DNA ทั้ง 2 เส้น และต้องใช้โปรตีนอื่น ๆ เพื่อเพิ่มลำดับดีเอ็นเอใหม่ แม้ว่า CRISPR จะมีการใช้งานหลายอย่างในอุตสาหกรรมต่าง ๆ แต่วิธีนี้อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในดีเอ็นเอโดยไม่ได้ตั้งใจได้

นักวิทยาศาสตร์ตัดสินใจพัฒนา SeekRNA เพื่อใช้เป็นทางเลือกแทน CRISPR โดยใช้สายกรดไรโบนิวคลีอิก (RNA) ที่ตั้งโปรแกรม (programmable ribonucleic acid (RNA) strand) ได้ ซึ่งจะตรวจจับตำแหน่งที่จะแทรกในลำดับดีเอ็นเอ เนื่องจากไม่ต้องการโปรตีนอื่น กระบวนการแก้ไขจึงสั้นลง และลดข้อผิดพลาดให้เหลือน้อยที่สุด

ศาสตราจารย์ Ruth Hall หนึ่งในนักวิจัยกล่าวว่า "เราอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการแก้ไขยีนที่สามารถทำได้ เราหวังว่าการพัฒนาแนวทางใหม่ในการแก้ไขยีนนี้ จะทำให้เราสามารถมีส่วนร่วมในความก้าวหน้าด้านสุขภาพเกษตรกรรม และเทคโนโลยีชีวภาพได้"

(รับ ในอนาคตจะมีเครื่องมือที่มีความแม่นยำมากขึ้นในการแก้ไขยีน)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ <https://www.nature.com/articles/s41467-024-49474-9>

ฟิลิปปินส์ให้ใบรับรองกล้วยแก้ไขยีนที่พัฒนาขึ้นเพื่อลดขยะอาหาร



กล้วยพันธุ์ใหม่ที่ได้รับการปรับปรุงให้มีคุณสมบัติลดการเกิดสีน้ำตาล ได้รับการพิจารณาว่าไม่เป็นสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม (จีเอ็มโอ) ในฟิลิปปินส์ และได้รับหนังสือรับรองที่ไม่ต้องถูกกำกับดูแลภายใต้ JDC No. 01 s. 2021 จาก สำนักอุตสาหกรรมพืช (Bureau of Plant Industry - BPI) กระทรวงเกษตร เมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2567

กล้วยที่มีสีน้ำตาลลดลง (สายพันธุ์ TRB011001 และ TRB011002) ได้รับการพัฒนาโดย Tropic Biosciences โดยใช้ระบบแก้ไขยีน CRISPR-Cas9 กล้วยเหล่านี้มีศักยภาพในการลดขยะอาหารและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่ากับการนำรถยนต์ออกจากถนน 2 ล้านคันต่อปี

ผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ส่งหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ไปยัง BPI เพื่อขอรับใบรับรองที่ไม่ต้องถูกกำกับดูแลตามข้อมูลของ BPI การตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับขั้นตอนการให้คำปรึกษาทางเทคนิคสำหรับการประเมิน (Technical Consultation for Evaluation and Determination procedure) ที่อธิบายไว้ใน DA Memorandum Circular No. 08 s. 2022 เพื่อประเมินและพิจารณาผลิตภัณฑ์ของนวัตกรรมการปรับปรุงพันธุ์พืช (Plant Breeding Innovations - PBIs) ภายใต้ DOST-DA DENR-DOH-DILG Joint Department Circular No. 01 s. 2021

BPI ได้ให้ใบรับรองแบบเดียวกันกับกล้วยลดการเกิดสีน้ำตาลอีกพันธุ์หนึ่งที่พัฒนาโดย Tropic ในปี พ.ศ. 2566 มะเขือเทศ Sicilian Rouge ของ Sanatech Seed ที่มีกรดแกมมา-อะมิโนบิวทีริก (gamma-aminobutyric acid) ในระดับสูงก็ได้รับใบรับรองในปีเช่นกัน การให้ใบรับรองนี้ทำให้สามารถนำเข้าและปลูกพืชแก้ไขยีนดังกล่าวในประเทศได้

(รับ เป็นอีกหนึ่งข่าวสารความก้าวหน้าของการยอมรับให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามาจากการแก้ไขยีน)

ดูใบรับรองที่ไม่ต้องถูกกำกับดูแล จาก JDC No. 01 s.2021 บนเว็บไซต์ของ Bureau of Plant Industry - <https://pbi.buplant.da.gov.ph/conr.php>

หลักสูตรระยะสั้นแห่งเอเชียครั้งที่ 7 ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

การกำกับดูแลความปลอดภัยทางชีวภาพ และการสื่อสาร

ISAAA Inc. และศูนย์ข้อมูลเทคโนโลยีชีวภาพของมาเลเซีย (Malaysian Biotechnology Information Centre - MABIC) มีความยินดีที่จะประกาศหลักสูตรระยะสั้นแห่งเอเชียด้านเทคโนโลยีชีวภาพ การกำกับดูแลความปลอดภัยทางชีวภาพ และการสื่อสาร (7th Asian Short Course on Agribiotechnology, Biosafety Regulation, and Communication - ASCA7) ครั้งที่ 7 ซึ่งเป็นโปรแกรมฝึกอบรมแบบเข้มข้น 5 วัน จะจัดขึ้นที่ โรงแรมมารวยการ์เด็น กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ในวันที่ 2 - 6 กันยายน พ.ศ. 2567



ASCA7 มีเป้าหมายเพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์ หน่วยงานกำกับดูแล และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ ในเอเชีย มีความรู้และทักษะในการรับมือกับความซับซ้อนของเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร การฝึกอบรมนี้มุ่งเน้นไปที่ 3 ประเด็นหลัก: การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สภาพแวดล้อมด้านนโยบาย และการสื่อสารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เข้าร่วมมีส่วน

ร่วมในการดำเนินการตามกฎระเบียบที่อยู่บนฐานทางวิทยาศาสตร์ ที่สนับสนุนการค้าและการขายผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร

ASCA7 ปีนี้จัดขึ้นโดยความร่วมมือกับกรมวิชาการเกษตร ประเทศไทย และสมาคมเทคโนโลยีชีวภาพสัมพันธ์

หัวข้อที่จะเรียนรู้:

- ห่วงโซ่คุณค่าของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม ตั้งแต่การวิจัยและพัฒนาไปจนถึงการค้าและการขาย
- กรอบกฎหมายระดับชาติและนานาชาติที่ควบคุมสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม
- กลยุทธ์การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสำหรับกฎระเบียบด้านเทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัยทางชีวภาพ
- บทบาทของการทูตเชิงวิทยาศาสตร์ ในการเจรจาระหว่างประเทศด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

ประโยชน์ที่ได้จากการเข้าร่วม ASCA7:

- ได้รับความรู้เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญชั้นนำในสาขานี้
- เยี่ยมชมกิจกรรมของศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ
- สร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมงานจากทั่วเอเชีย
- เพิ่มความสามารถในการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่อย่างรับผิดชอบ

นับตั้งแต่การเริ่มต้น ASCA ในปี พ.ศ. 2561 ISAAA และ MABIC ประสบความสำเร็จในการฝึกอบรมผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพที่สำคัญกว่า 200 รายในเอเชีย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักวิทยาศาสตร์ หน่วยงานกำกับดูแล นักสื่อสาร และตัวแทนภาคเอกชน ซึ่งโครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้เสียหลัก ช่วยให้อุ่นใจได้ว่าวิทยาศาสตร์และกฎระเบียบจะก้าวไปข้างหน้าร่วมกัน เพิ่มการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ให้สูงสุดสำหรับสังคม ในขณะที่เดียวกันก็ลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น

ขอเชิญผู้สนใจลงทะเบียนได้ที่ bit.ly/ASCA7preregister หากต้องการสอบถามโปรดติดต่อ

conferences@isaaa.org

Pairwise พัฒนาแบล็คเบอร์รี่ (Blackberry) ไร้เมล็ดที่แก้ไขยีนพันธุ์แรก



Pairwise บริษัทในสหรัฐฯ ผู้บุกเบิกการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี CRISPR (เทคโนโลยีที่ใช้ในการแก้ไขยีน) ในด้านอาหารและการเกษตร ได้พัฒนาแบล็คเบอร์รี่ไร้เมล็ดพันธุ์แรกของโลกโดยใช้เทคโนโลยี Fulcrum™ Platform ที่เป็นเอกลักษณ์ของบริษัท ซึ่งเป็นชุดเครื่องมือใหม่ที่สมบูรณ์แบบสำหรับการใช้งาน CRISPR ในพืช การพัฒนาครั้งนี้ถือเป็นครั้งแรกที่สามารถทำ

ให้ผล caneberry (ผลไม้ในกลุ่มเบอร์รี่) ทุกชนิดไร้เมล็ด Ryan Bartlett ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคโนโลยีของ Pairwise กล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์ของบริษัทได้ใช้ความรู้เชิงลึกทางพันธุศาสตร์พืช ชุดเครื่องมือ CRISPR ที่ใช้ได้ในวงกว้าง และเทคนิคการแก้ไขเชิงซ้อน (multiplex editing techniques) เพื่อกำจัดเมล็ดแข็งในผลเบอร์รี่ ทำให้เกิดเมล็ดที่อ่อนนุ่มและเล็กเหมือนที่พบในองุ่นและแตงโมที่โดยทั่วไปจะคิดว่าไม่มีเมล็ด และเสริมว่า ลักษณะนี้ไม่เพียงแต่จะเปลี่ยนตลาดแบล็คเบอร์รี่เท่านั้น แต่ยังเป็นการวางรากฐานสำหรับความก้าวหน้าในการกำจัดเมล็ดในผลไม้อื่น ๆ อีกมากมาย เช่น เชอร์รี่

ตามข้อมูลที่ได้จาก Haven Baker ผู้ร่วมก่อตั้งและประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรกิจของ Pairwise ระบุว่า ผู้ซื้อเบอร์รี่มากกว่าร้อยละ 30 ไม่ชอบเมล็ด และอีกหลายคนไม่ซื้อเพราะไม่ชอบเมล็ด พันธุ์เบอร์รี่ที่ Pairwise แก้ไขยีนจะมีรสหวานสม่ำเสมอตลอดทั้งปีและเก็บรักษาได้ดีระหว่างการขนส่ง ตอนนี้ผู้บริโภคจะมีทางเลือกในการเลือกแบล็คเบอร์รี่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการโดยไม่มีเมล็ด ซึ่งยังมีรสชาติและคุณภาพที่ยอดเยี่ยมอีกด้วย

Pairwise ยังประสบความสำเร็จในการแก้ไขแบล็คเบอร์รี่พันธุ์เดียวกันนี้ เพื่อกำจัดหนาม และสร้างต้นพืชที่มีขนาดเหมาะสมมากขึ้น ซึ่งให้ประโยชน์แก่ผู้เก็บเกี่ยว ผู้ปลูก และสิ่งแวดล้อม ลักษณะที่ไร้หนามและขนาดต้นพืชที่เหมาะสมทำให้การเก็บเกี่ยวผลมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มผลผลิตและผลกำไรให้กับผู้ปลูก ลักษณะขนาดต้นพืชที่เหมาะสมหมายความว่า ต้นไม้มีขนาดเล็กลงและสามารถปลูกด้วยจำนวนต้นต่อพื้นที่ได้มากขึ้น

(ครับ ผู้บริโภคอาจนิยมมากขึ้นเมื่อไม่มีเมล็ด และผู้ปลูกก็จะมีรายได้เพิ่มขึ้น)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ <https://www.pairwise.com/news/pairwise-develops-first-seedless-blackberry>

CRISPR แสดงให้เห็นว่า Circular RNA ทำให้ความต้านทานโรคข้าวลดลงได้อย่างไร

นักวิจัยจาก Shanghai Jiao Tong University ในประเทศจีนและพันธมิตร ได้สำรวจบทบาทของ Circular RNA (เป็น RNA ชนิดหนึ่งที่ไม่เข้ารหัส ซึ่งเพิ่งพบว่ามีความสำคัญในเครือข่ายการกำกับดูแลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา การต้านทานต่อสิ่งแวดล้อม ฯลฯ) ในข้าวและปฏิสัมพันธ์กับแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค ก่อนการสำรวจ ไม่ทราบกลไกการกำกับดูแลของ Circular RNA ในปฏิสัมพันธ์ดังกล่าว



การทำให้ circular RNAs ไม่แสดงออกอย่างถาวรในพืชถือเป็นเรื่องท้าทาย เนื่องจากลำดับของ circular RNAs นั้นคล้ายกับ RNAs ต้นกำเนิด ทีมวิจัยจึงได้พัฒนาระบบ CRISPR-Cas13d เพื่อกำหนดเป้าหมายและลดการแสดงออกของ circular RNA ในข้าว ที่มีชื่อว่า Os-circANK

การศึกษาพบว่า Os-circANK ทำงานเหมือนฟองน้ำสำหรับ microRNA—Osa-miR398b ที่เฉพาะเจาะจง การทำงานนี้จะป้องกันไม่ให้ Osa-miR398b แยกออกจาก OsCSD1/OsCSD2 ส่งผลให้ระดับออกซิเจนที่เกิดปฏิกิริยาลดลง และลดความต้านทานต่อการทำลายของโรคไหม้ที่เกิดจากแบคทีเรียในข้าว

การค้นพบนี้แสดงหลักฐานว่า Os-circANK มีบทบาทเชิงลบต่อความต้านทานต่อโรคไหม้ที่เกิดจากแบคทีเรีย โดยส่งผลกระทบต่อ Osa-miR398b/OsCSD1/OsCSD2 pathway

(ครับ การศึกษาเบื้องต้นเชิงลึกทำให้ทราบกลไกการทำงานของทั้ง DNA และ RNA)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2024.06.18.599603v1.abstract>

บทวิจารณ์การใช้พืชแก้ไขยีนด้วย CRISPR-Cas9 และผลกระทบในแอฟริกา



นักวิจัยจาก Lupane State University ใน Zimbabwe และพันธมิตรได้เขียนบทวิจารณ์การใช้งาน CRISPR-Cas9 ในการพัฒนาพันธุ์พืชที่มีความยืดหยุ่นต่อสภาพภูมิอากาศ ซึ่งจะช่วยเหลือเกษตรกรรายย่อยในแอฟริกา

การเติบโตของประชากรแอฟริกาถูกคุกคามจากภาวะทุพโภชนาการ ความไม่มั่นคงด้านอาหาร และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประสิทธิภาพการผลิตพืชในแอฟริกาก็ลดลงเช่นกัน เนื่องจากความแห้งแล้งและรูปแบบการตกของฝนที่คาดเดาไม่ได้ เพื่อจัดการกับความท้าทายเหล่านี้ นักวิจัยได้ใช้ CRISPR-Cas9 เพื่อพัฒนาพันธุ์พืชให้มีลักษณะที่ดีขึ้น เช่น ลักษณะทางโภชนาการ ความทนทานต่อความแห้งแล้ง และความต้านทานโรค

นักวิจัยได้ทบทวนบทความที่เกี่ยวข้องกับการใช้การแก้ไขยีนด้วย CRISPR เพื่อการพัฒนาพันธุ์พืชในแอฟริกาอย่างครอบคลุม และเน้นย้ำถึงผลกระทบของ CRISPR ในการพัฒนาพันธุ์พืชที่มีความยืดหยุ่นต่อสภาพภูมิอากาศ เช่น ถั่วเขียว ข้าวสาลี และมัสตาร์ดเอธิโอเปีย (Ethiopian mustard) นอกจากนี้ยังมีการหารือถึงข้อกังวลทางสังคม จริยธรรม และความปลอดภัยเกี่ยวกับการยอมรับพืชแก้ไขยีน นักวิจัยพบว่าการปลูกพืชที่มีการแก้ไข

ยื่นให้มีความต้านทานต่อความเครียดและให้ผลผลิตที่ดีกว่า จะช่วยสนับสนุนการเกษตรที่ยั่งยืนและความมั่นคงทางอาหารในแอฟริกา

(ครับ เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่นำไปสู่การเกษตรที่ยั่งยืนและความมั่นคงทางอาหาร)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666154324001698>

แปลและเรียบเรียงจาก <http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/newsletter/default.asp> June 26, 2024

สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพสัมพันธ์ ห้อง 805 ชั้น 8 อาคารวชิราวุธ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จตุจักร กทม 10900 โทรศัพท์ 085-947-3738 Facebook: www.facebook.com/THBAA