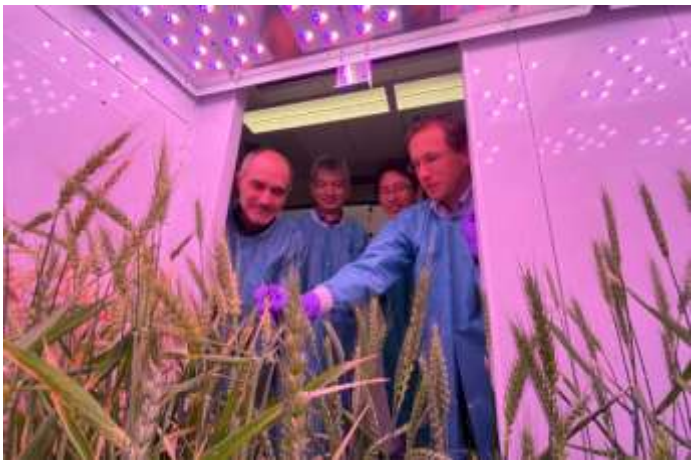
BIOTECH UPDATES
A weekly summary of world developments in biotechnology, produced by the ISAAA Global Knowledge Center on Biotechnology direct to your inbox.
ISAAA Inc.

สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพสัมพันธ์ **วันที่ 31 พฤษภาคม 2566**

นักวิจัยจาก KAUST ได้โคลน (เพิ่มจำนวน) ยีนต้านทานโรคข้าวสาลี



นักวิจัยจาก King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) ได้โคลนยีน Lr9 และ Sr43 ที่ต้านทานโรค ราสนิมของข้าวสาลี และระบุว่ายีนดังกล่าวจะสร้าง kinase fusion proteins (โปรตีนที่สร้างขึ้นจากการรวมตัวกันของยีน 2 ตัวหรือมากกว่านั้น ซึ่งแต่เดิมจะสร้างโปรตีนที่แยกจากกัน) ที่ผิดปกติ ซึ่งเป็นทางเลือกใหม่สำหรับการจัดการความต้านทานโรคในข้าวสาลีแป้งขนมปัง (bread wheat)

ข้าวสาลีพันธุ์ป่า เป็นแหล่งสะสมความหลากหลายทางพันธุกรรมสำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืช เดิมทียีน Lr9 ที่ต้านทานโรคราสนิมที่ใบนั้นถูกพบใน wild goatgrass (*Aegilops umbellulata*) ในขณะที่ยีน Sr43 ที่ต้านทานโรคราสนิมที่ลำต้นนั้นถูกพบใน wild tall wheatgrass (*Thinopyrum elongatum*) เกือบร้อยละ 40 ของยีนต้านทานที่พบใน bread wheat ในปัจจุบันถูกผสมข้ามด้วยข้าวสาลีพันธุ์ป่า ข้าวสาลีพันธุ์ปลูกที่มียีน Lr9 ได้รับการปลดปล่อยในช่วงปลายทศวรรษ 1960 และ ยีน Lr9 ก็ยังคงมีประสิทธิภาพในพื้นที่ปลูกข้าวสาลีหลายแห่ง อย่างไรก็ตาม นักวิจัยกล่าวว่าการผสมข้ามเช่นนี้สามารถนำไปสู่การนำยีนอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการจากพันธุ์ป่าหรือที่เรียกว่า "linkage drag" (การลดสมรรถภาพในพันธุ์เนื่องจากการนำยีนที่ไม่ต้องการมาใช้พร้อมกับยีนที่เป็นประโยชน์ในระหว่างการผสมกลับ)

Yajun Wang นักวิจัยของ KAUST ได้จัดลำดับจีโนมของ bread wheat พันธุ์ปลูกที่มียีน Lr9 และพันธุ์ป่า wild goatgrass นักวิจัยพบว่ายีน Lr9 ถูกนำเข้าสู่ข้าวสาลีพันธุ์ปลูกพร้อมกับยีนอื่น ๆ อีกประมาณ 536 ยีนที่มาจาก wild goatgrass และในกระบวนการนี้ยังนำไปสู่การลบ (deletion) ส่วนเล็ก ๆ ของจีโนมข้าวสาลีที่มียีน 87 ยีน

นักวิจัย 2 คณะที่นำโดย Simon Krattinger และ Brande Wulff ได้ทำการโคลน (เพิ่มจำนวน) ยีน Lr9 และ Sr43 ตามลำดับ โดยสร้างการกลายพันธุ์เพื่อเปรียบเทียบลำดับของยีนกับจีโนมตั้งต้น จากข้อมูลของนักวิจัย ยีนที่ได้จากการโคลนสามารถใช้ในการปรับปรุงสายพันธุ์ bread wheat โดยไม่เกิด linkage drag และยีนสามารถ

รวมเข้ากับยีนต้านทานโรคราสนิมตัวอื่น ๆ เป็นหมู่ยีนที่รวมกัน เพื่อให้มีความต้านทานที่ดีกว่าและใช้ได้ยาวนานยิ่งขึ้น การโคลนยีน Lr9 และ Sr43 ยังทำให้เกิด kinase fusion proteins ที่ผิดปกติ ซึ่งจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการต้านทานโรคในข้าวสาลีและข้าวบาร์เลย์

(ครับ ความรู้ทางพันธุกรรมในระดับโมเลกุลมีส่วนช่วยอย่างมากในการพัฒนาพันธุ์พืชในปัจจุบันและอนาคต)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ https://discovery.kaust.edu.sa/en/article/20941/20941/#reference-1

Roslin Institute และ Oxitec ร่วมมือกันกำจัดแมลงศัตรูโคที่สำคัญ

นักวิจัยจากสถาบันภาครัฐ (Roslin Institute) และเอกชน (Oxitec) กำลังร่วมมือกัน เพื่อจัดการผลกระทบที่เป็นอันตรายของเห็บสีน้ำเงินเอเชีย (Asian blue tick) ต่อโค ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียหลายพันล้านดอลลาร์ทั่วโลก ความร่วมมือนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกษตรกรมีทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงนอกเหนือจากการใช้สารเคมีเพื่อรับมือกับสัตว์ศัตรู

Oxitec จะทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยปศุสัตว์ชั้นนำของ Roslin Institute เพื่อพัฒนาวิธีแก้ปัญหาเห็บสีน้ำเงินเอเชีย (*Rhipicephalus microplus*) นักวิจัยจะทำงานโดยใช้ Friendly™ solution (วิธีแก้ปัญหาที่เป็นมิตร) ของ Oxitec เพื่อพัฒนาเห็บที่มียีนที่จะป้องกันไม่ให้เห็บรุ่นต่อไปเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งจากการศึกษาความเป็นไปได้ก่อนหน้านี้โดย Oxitec ได้แสดงหลักฐานสนับสนุน เพื่อความก้าวหน้าของความร่วมมือนี้ โดยการพัฒนา Friendly™ *R. microplus* สามารถใช้เป็นวิธีการทางชีววิทยาที่มีประสิทธิภาพในการรับมือกับสัตว์ศัตรู เมื่อเทียบกับวิธีการใช้สารเคมีกำจัดสัตว์ศัตรูแบบดั้งเดิม ซึ่งกลายเป็นวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพเมื่อเห็บดื้อต่อสารกำจัดสัตว์ศัตรูได้อย่างรวดเร็ว

R. microplus มีผลต่อโค กระบือ แพะ และม้า สามารถเป็นพาหะกระจายโรคได้หลายชนิดและมีผลกระทบมากที่สุดจากการติดเชื้อในโคที่มีเห็บเป็นพาหะ โดยมีค่าใช้จ่ายในการจัดการประมาณ 3.2 พันล้านเหรียญสหรัฐที่ต้องสูญเสียไปในแต่ละปีในบราซิลเพียงแห่งเดียว

(ครับ เป็นการป้องกันทางชีวภาพที่น่าสนใจและน่าสนับสนุนแทนการใช้สารเคมี)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ https://www.ed.ac.uk/roslin/news-events/latest-news-2023/project-aims-to-curb-losses-from-major-cattle-pest หรือที่ https://www.oxitec.com/en/news/oxitec-launches-new-cattle-tick-technology-program

องค์การไอซ่าจะจัดอบรมหลักสูตร ASCA6 ในวันที่ 11 – 15 กันยายน นี้ ที่อินโดนีเซีย

องค์การไอซ่าจะจัดอบรมหลักสูตร Asian Short Course on Agribiotech, Biosafety Regulation and Communication (ASCA6) ครั้งที่ 6 ที่ประเทศอินโดนีเซียในวันที่ 11 – 15 กันยายน พ.ศ. 2566 หลักสูตร ASCA เป็นการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการประจำปีที่มุ่งตอบสนองผู้เข้าร่วมที่สนใจเรียนรู้เพิ่มเติมในหัวข้อต่อไปนี้:

- ห่วงโซ่คุณค่าทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย การพัฒนา การทำธุรกิจ และการค้าสิ่งมีชีวิตดัดแปลงที่มีชีวิต (LMOs)
- เครื่องมือทางกฎหมายในประเทศและระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับ LMOs;
- การสื่อสารด้านเทคโนโลยีเกษตรชีวภาพและกฎระเบียบด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ ที่มีประสิทธิภาพ
- การทูตวิทยาศาสตร์ (science diplomacy) ในการเจรจาระหว่างประเทศ

หลักสูตรนี้เป็นความคิดริเริ่มขององค์การไอซ่าและศูนย์ข้อมูลเทคโนโลยีชีวภาพของมาเลเซีย (Malaysian Biotechnology Information Centre – MABIC) ซึ่งจัดขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2561 เพื่อเป็นเวทีในการเสริมสร้างศักยภาพให้กับนักวิทยาศาสตร์และหน่วยงานกำกับดูแลในเอเชีย ให้มีความรู้ความสามารถมากขึ้นที่เกี่ยวกับกฎระเบียบและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ตั้งแต่นั้นมา หลักสูตรระยะสั้นนี้ได้รับการเสนอให้ใช้ในการส่งเสริมความร่วมมือที่แข็งแกร่งระหว่างผู้มีส่วนได้เสียด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์และกฎระเบียบ เพื่อพัฒนาร่วมกันและนำประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่มาสู่สังคมในขณะที่ลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น

ท่านใดสนใจจะเข้าร่วมการอบรม ติดต่อที่ email: meetings@isaaa.org.

การหารือนโยบายระดับสูงของเอเปคเกี่ยวกับกิจกรรมเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

สหรัฐอเมริกาขอเชิญเข้าร่วมการประชุม APEC High Level Policy Dialogue on Agricultural Biotechnology (HLPDAB) ซึ่งจะจัดขึ้นระหว่างวันที่ 26 - 31 กรกฎาคม 2566 อันเป็นส่วนหนึ่งของการประชุมเจ้าหน้าที่อาวุโสเอเปคครั้งที่ 3

การประชุมดังกล่าวจะต่อยอดจากงานของสมาชิกเศรษฐกิจเอเปคภายใต้ HLPDAB ในการส่งเสริมระเบียบข้อบังคับการกำกับดูแลอย่างยืดหยุ่นตามความเสี่ยง (risk proportionate regulations) สำหรับผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ เป็นการประชุมแบบไฮบริดประกอบด้วย:

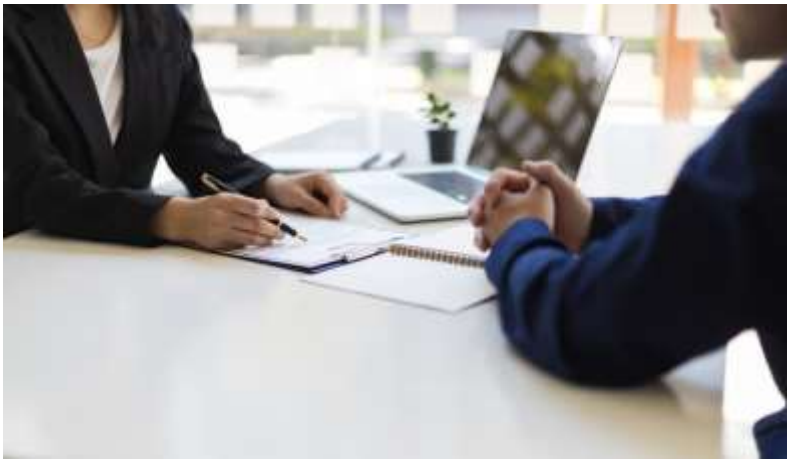
วันที่ 29 กรกฎาคม เป็นเรื่องของ Early Career Researchers and Innovative Start-ups Symposium ซึ่งจะจัดขึ้นในเมืองซีแอตเติล (Seattle) โดยจะประกอบด้วยการอภิปราย การนำเสนออย่างสั้น ๆ และโปสเตอร์เกี่ยวกับการพัฒนาใหม่ ๆ ในเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร เพื่อแสดงบทบาทของนักวิจัยและบริษัทนวัตกรรมที่เป็นอาชีพเริ่มต้น นักวิจัยจะได้แบ่งปันข้อมูลล่าสุดเกี่ยวกับพันธุวิศวกรรมและการแก้ไขจีโนมสำหรับอาหารและการเกษตร และตัวแทนอุตสาหกรรมจะหารือเกี่ยวกับเส้นทางจากการวิจัยไปสู่การค้า และความสำคัญของนโยบายด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเปิดโอกาสให้สมาชิกเศรษฐกิจ สถาบันการศึกษา เจ้าหน้าที่ของรัฐ องค์กรพัฒนาเอกชน และภาคอุตสาหกรรม ได้มีส่วนร่วมทั้งแบบออนไลน์หรือแบบออนไซต์

วันที่ 30 - 31 กรกฎาคม เป็นเรื่องของ การประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการลดความซ้ำซ้อนและประสิทธิภาพการอำนวยความสะดวก: แนวทางแก้ไขด้านกฎระเบียบและนโยบายสำหรับการกำกับดูแลเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร (Workshop on Reducing Redundancies and Facilitating Efficiencies: Regulatory and Policy Solutions for the Oversight of Agricultural Biotechnologies) ซึ่งจะจัดขึ้นในเมืองซีแอตเทิลเช่นกัน โดยจะมีการบรรยาย 2 วัน การอภิปราย และกิจกรรมเชิงโต้ตอบเกี่ยวกับกฎระเบียบและแนวนโยบายทั่วเขตเศรษฐกิจเอเปคสำหรับการกำกับดูแลเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร แนวทางทางวิทยาศาสตร์และความเสี่ยงที่สมส่วน สามารถลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เสริมสร้างห่วงโซ่อุปทาน เพิ่มความมั่นคงทางอาหาร และอำนวยความสะดวกทางการค้า ผู้เข้าร่วมจะได้เรียนรู้แนวทางต่าง ๆ เพื่อจัดการกับความซ้ำซ้อน ลดต้นทุนทรัพยากร และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการกำกับดูแล รวมทั้งเปิดโอกาสให้สมาชิกเศรษฐกิจ สถาบันการศึกษา เจ้าหน้าที่ของรัฐ องค์กรพัฒนาเอกชน และภาคอุตสาหกรรม ได้มีส่วนร่วมทั้งแบบออนไลน์หรือแบบออนไซต์

(ครับ ถ้าใครพอมีเวลาและสนใจที่จะเรียนรู้ความเป็นไปของโลกที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตรก็ติดตามลงทะเบียนเข้าร่วมประชุมได้)

การยอมรับของสาธารณชนต่ออาหารที่มาจากการแก้ไขยีน

นักวิจัยและเครือข่ายของ Ghent University ได้ให้ภาพรวมระดับโลกเกี่ยวกับการยอมรับของสาธารณชนและมุมมองของผู้มีส่วนได้เสียเกี่ยวกับอาหารที่มาจากการแก้ไขยีน (gene-edited foods) โดยตีพิมพ์เป็นบทความในวารสาร Trends in Biotechnology



นักวิจัยและนักวิชาการได้มีส่วนร่วมต่อสาธารณะส่วนใหญ่เกี่ยวกับการแก้ไขยีน โดยมุ่งเน้นไปที่ความเกี่ยวข้องในด้านการเกษตร และจากวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ สิ่งพิมพ์เกี่ยวกับสิทธิบัตร และรายงานการตลาดได้แสดงให้เห็นว่ามีการใช้งานด้านการแก้ไขยีนที่เพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา เนื่องจากยังเป็นเทคโนโลยีใหม่ การทำความเข้าใจมุมมองของสาธารณะและมุมมองของผู้มีส่วนได้เสียเกี่ยวกับการแก้ไขยีนจึงมีความสำคัญในการคาดการณ์การใช้งานในอนาคต

จากบทความดังกล่าว มีบทเรียนสำคัญที่จะต้องพิจารณาดังนี้

- ทัศนคติต่ออาหารที่มาจากเทคโนโลยีชีวภาพ ไม่ว่าจะเป็นอาหารที่มาจากการแก้ไขยีน ล้วนขึ้นอยู่กับการรับรู้เชิงลบเกี่ยวกับประโยชน์ ความเสี่ยง และการอ้างว่าไม่เป็นธรรมชาติ
- การยอมรับของผู้บริโภค เมื่อพิจารณาจากความเต็มใจที่จะจ่ายนั้น มีการแสดงออกเชิงบวกต่ออาหารที่มาจากการแก้ไขยีนมากกว่าอาหารที่มาจากการดัดแปลงพันธุกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากการรับรู้ว่าอาหารนั้นมีความเป็นธรรมชาติมากกว่า
- ทัศนคติเชิงบวกเกี่ยวกับการแก้ไขยีน จะมีผลดีต่อการปรับปรุงกฎระเบียบและการยอมรับ
- การยอมรับอาหารที่มาจากการแก้ไขยีนที่อยู่ในขั้นตอนการพัฒนาอาจเพิ่มขึ้น เมื่อนำเสนอถึงคุณประโยชน์ต่อผู้บริโภค

(ครับ ชี้ให้เห็นว่าการสื่อสารยังมีความจำเป็นที่จะสร้างทัศนคติที่ดีของผู้บริโภค)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167779922003390

นักวิทยาศาสตร์ของ IGI มีความก้าวหน้าในการปกป้องข้าวจากภัยแล้ง

Brian Staskawicz ผู้อำนวยการ Innovative Genomics Institute (IGI) Sustainable Agriculture และทีมวิจัย ได้ใช้ CRISPR เป็นทางเลือกใหม่ในการพัฒนาข้าวทนแล้ง

ยีน STOMAGEN (ย่อมาจาก “stomata generator”) มี

ความสำคัญต่อการพัฒนาปากใบ ก่อนหน้านี้ นักวิจัยได้ลดจำนวนปากใบโดยปิดการใช้งานหรือ "กำจัด" ยีน STOMAGEN ในข้าว ทำให้จำนวนปากใบลดลงประมาณร้อยละ 80 การลดจำนวนปากใบสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำได้ แต่ก็ลดความสามารถของพืชในการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนที่มีส่วนสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การเจริญเติบโตของพืช และผลผลิต อย่างไรก็ตาม ในข้าวมีสำเนาหรือ paralog (หน่วยพันธุกรรมที่มีลำดับเบสเหมือนหรือคล้ายกันแต่อยู่ต่างกลุ่ม) ของยีน STOMAGEN ที่เรียกว่า EPFL10 ซึ่งมีรหัสพันธุกรรมที่เหมือนกันเกือบทั้งหมด ทีมวิจัยตัดสินใจที่จะตรวจสอบว่า EPFL10 อาจเป็นช่องทางในการแก้ปัญหาได้หรือไม่

การใช้ CRISPR ทำให้ Nicholas Karavolias และเพื่อนร่วมงาน สามารถเปรียบเทียบยีน STOMAGEN และ EPFL10 ได้ และพบว่า EPFL10 ก็ช่วยส่งเสริมการพัฒนาปากใบในข้าวเช่นเดียวกับ STOMAGEN แต่จะมีผลน้อยกว่า และการทำให้ EPFL10 หยุดการทำงานจะลดจำนวนของปากใบลง แต่น้อยกว่าการหยุดการทำงานของ STOMAGEN

ในการทดลองอื่น ๆ ของทีมวิจัย การหยุดการทำงานของยีน STOMAGEN จะส่งผลเสียต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซ ทีมวิจัยยังสังเกตว่าการหยุดทำงานของยีน STOMAGEN จะทำให้เกิดปัญหาในการควบคุมอุณหภูมิใบในบางสภาวะ ในขณะที่การหยุดทำงานของยีน EPFL10 ยังคงสามารถควบคุมอุณหภูมิได้เช่นเดียวกับพืชที่ไม่ได้แก้ไขยีนในทุกสภาวะที่ทดสอบ และท้ายที่สุด ทีมวิจัยไม่ได้พบความแตกต่างของผลผลิตระหว่างสายพันธุ์ข้าวที่พัฒนา

(ครับ ความรู้ในระดับพันธุศาสตร์โมเลกุลมีศักยภาพสูงที่จะพัฒนาพันธุ์ข้าวให้ทนแล้ง ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมากในสถาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ https://innovativegenomics.org/news/protecting-rice-drought/

วิธีการใหม่ในการแก้ไขยีนสามารถเปิดเผยบทบาทและคุณสมบัติของยีนที่กลายพันธุ์

นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทลอาวีฟ (Tel Aviv University - TAU) ได้พัฒนาเทคโนโลยีระดับจีโนมที่ทำให้สามารถเปิดเผยบทบาทของยีนและลักษณะเฉพาะในพืชที่อาจถูกซ่อนไว้โดยการทำงานซ้ำซ้อน (ความซ้ำซ้อนหมายความว่ายีนตั้งแต่สองยีนขึ้นไปทำหน้าที่เดียวกันและการยับยั้งเพียงหนึ่งยีนจะมีผลเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลยต่อลักษณะที่แสดงออก) เทคโนโลยีนี้คาดว่าจะปฏิวัติการพัฒนาพืชทางการเกษตรและวิธีการปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากสามารถนำไปใช้กับพืชและลักษณะทางการเกษตรส่วนใหญ่ เช่น เพิ่มผลผลิตและต้านทานต่อภัยแล้งหรือแมลงศัตรู

ทีมวิจัยใช้เทคโนโลยีการแก้ไขยีน CRISPR รวมถึงชีวสารสนเทศและอณูพันธุศาสตร์ (bioinformatics และ molecular genetics) เพื่อพัฒนาวิธีการใหม่ในการค้นหายีนที่รับผิดชอบต่อลักษณะเฉพาะในพืช จากข้อมูลของนักวิจัย แม้จะมีการพัฒนาเทคโนโลยีการแก้ไขพันธุกรรม เช่น CRISPR แต่ความท้าทายหลายอย่างก็จำกัดการประยุกต์ใช้กับการเกษตร หนึ่งในนั้น คือ การระบุอย่างแม่นยำว่ายีนใดในจีโนมของพืชมีหน้าที่กำหนดลักษณะเฉพาะที่ต้องการเพื่อการเพาะปลูก วิธีการที่ได้รับการยอมรับในการจัดการกับความท้าทายนี้ คือ การสร้างการกลายพันธุ์และตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในลักษณะต่าง ๆ ของพืช ที่เป็นผลมาจากการกลายพันธุ์

การศึกษาในปัจจุบันมีวัตถุประสงค์เพื่อ หาแนวทางแก้ปัญหาความซ้ำซ้อนทางพันธุกรรมโดยใช้ CRISPR นักวิจัยใช้ CRISPR เพื่อพัฒนาการควบคุมการสร้างการกลายพันธุ์ในพืช เพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงการเกษตร และโดยเฉพาะเพื่อเอาชนะข้อจำกัดทั่วไปที่เกิดจากความซ้ำซ้อนทางพันธุกรรม

(ครับ ความซ้ำซ้อนทางพันธุกรรมยังเป็นเรื่องที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมอีกมาก ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการสร้างพันธุกรรมใหม่ ๆ)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ https://www.aftau.org/news_item/taus-new-genetic-modification-method-can-reveal-role-and-properties-of-duplicated-genes-in-plants/

แปลและเรียบเรียงจาก http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/newsletter/default.asp May 31, 2023

สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพสัมพันธ์ ห้อง 805 ชั้น 8 อาคารวชิรานุสรณ์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กทม 10900 โทรศัพท์ 085-947-3738 Facebook: www.facebook.com/THBAA