



CROP BIOTECH UPDATE

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



สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพสัมพันธ์

วันที่ 24 สิงหาคม 2565

นักวิจัยพิสูจน์ให้เห็นว่าการดัดแปลงพันธุกรรมแบบหลายยีนเพื่อการสังเคราะห์แสงช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง



เป็นครั้งแรกที่นักวิจัยจากโครงการวิจัย Realizing Increased Photosynthetic Efficiency (RIPE) ได้พิสูจน์ในการทดลองภาคสนามว่า การดัดแปลงพันธุกรรมแบบหลายยีนเพื่อการสังเคราะห์แสงช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง มากกว่าทศวรรษที่ผ่านมา ความร่วมมือของนักวิจัยที่นำโดยมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (University of Illinois) และนักวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยแลงคาสเตอร์ (Lancaster University) ได้ดัดแปลงพันธุกรรมถั่วเหลือง

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง ส่งผลให้ได้ผลผลิตมากขึ้น โดยไม่สูญเสียคุณภาพ

นักวิจัยที่ RIPE กำลังทำงานเพื่อปรับปรุงกระบวนการสังเคราะห์แสงมากกว่า 100 ขั้นตอนมานานกว่าทศวรรษ ในงานชิ้นแรกนี้ นักวิจัยของ RIPE ได้ปรับปรุงโครงสร้าง VPZ (violaxanthin de-epoxidase, photosystem II subunit S และ zeaxanthin epoxidase) ของต้นถั่วเหลือง เพื่อปรับปรุงการสังเคราะห์แสง จากนั้นจึงทำการทดลองภาคสนามเพื่อดูว่าผลผลิตจะดีขึ้นหรือไม่ โครงสร้าง PVZ มียีน 3 ตัวที่กำหนดรหัสโปรตีนของวัฏจักรแซนโทฟิลล์ (xanthophyll cycle) ซึ่งเป็นวัฏจักรของเม็ดสีที่ช่วยในการปกป้องแสงของพืชในแสงแดดจัด วัฏจักรแซนโทฟิลล์จะถูกกระตุ้นในใบเพื่อปกป้องพืชจากความเสียหายและเพื่อกระจายพลังงานส่วนเกิน เมื่อใบถูกปกคลุม การปกป้องนี้จะหยุดทำงานเพื่อให้ใบสามารถดำเนินกระบวนการสังเคราะห์แสงต่อไปได้ ซึ่งต้องใช้เวลาหลายนาทีกในการหยุดกลไกป้องกัน ซึ่งทำให้พืชเสียเวลาอันมีค่าที่อาจนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงได้

ต่อมาทีมวิจัยได้ค้นพบว่าการแสดงออกที่มากเกินไปของยีนทั้ง 3 จากโครงสร้าง VPZ เร่งการสังเคราะห์แสง ดังนั้นทุกครั้งที่ใบเปลี่ยนจากได้รับแสงโดยตรงเป็นอยู่ในร่มเงา การปกป้องแสงจะหยุดทำงานเร็วขึ้น ใบก็จะมีเวลาเพิ่มขึ้นในการสังเคราะห์แสง ซึ่งเมื่อรวมกันตลอดฤดูปลูก จะเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงทั้งหมด การวิจัย RIPE นี้แสดงให้เห็นว่าแม้จะได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 20 แต่คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก็ไม่ได้รับผลกระทบ

(ครั้นรายละเอียดค่อนข้างลึก เอาเป็นที่เข้าใจว่ามีความเป็นไปได้อย่างมากในการดัดแปลงพันธุกรรมถั่วเหลือง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ที่นำไปสู่การเพิ่มผลผลิต)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ <https://www.lancaster.ac.uk/news/researchers-prove-bioengineering-better-photosynthesis-increases-yields-in-food-crops-for-the-first-time-ever>

ผู้เชี่ยวชาญค้นพบและเริ่มถอดรหัส Epigenetic Code



นักพันธุศาสตร์พืชระดับโมเลกุลของมหาวิทยาลัยแห่งรัฐ เพนซิลวาเนีย (Pennsylvania State University) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับรหัสการตั้งโปรแกรมใหม่ (reprogramming code) ของ Epigenetic (การเปลี่ยนแปลงของการแสดงออกของยีนที่เกิดจากกระบวนการอื่นนอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงลำดับดีเอ็นเอ) และผลกระทบของการตั้งโปรแกรมใหม่ ซึ่งมีความสำคัญ

สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืชที่สามารถทนต่อสภาพอากาศที่รุนแรงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เมื่อพืชสัมผัสได้ถึงสิ่งกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อม เช่น ความแห้งแล้งหรือสภาพอากาศสุดขั้ว ตามธรรมชาติแล้วพืชจะตั้งโปรแกรมสารพันธุกรรมใหม่เพื่อความอยู่รอดตามธรรมชาติ ในการปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น นักวิจัยเน้นว่ารหัสเคมีที่เปิดให้มีการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นสามารถถอดรหัสและทำซ้ำได้ การตั้งโปรแกรมใหม่อาจส่งผลให้ยีนบางตัวแสดงออกและแสดงออกมากเกินไป ในขณะที่บางยีนถูกหยุดการแสดงออก

ในการศึกษาก่อนหน้านี้ นักวิจัยพบว่าการจัดการยีน MSH1 ช่วยให้สามารถควบคุมเครือข่ายความยืดหยุ่นของพืชได้กว้างขึ้น เมื่อ MSH1 ถูกทำให้หยุดทำงาน พืชจะถูกชักนำให้ตรวจจับความเครียดและปรับการเจริญเติบโต เปลี่ยนรูปแบบราก ชะลอเวลาออกดอก เป็นต้น

ในการศึกษาล่าสุด นักวิจัยได้จัดการกับยีน MSH1 เพื่อกระตุ้นสถานะที่ไม่เกี่ยวข้องกับยีน (nongenetic) ที่แตกต่างกันอย่างน้อย 4 สถานะ เพื่อส่งผลกระทบต่อตอบสนองต่อความเครียดของพืชและความแข็งแรงในการเจริญเติบโต เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากสถานะเหล่านี้ นักวิจัยสามารถระบุเป้าหมายของยีนที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ Epigenetic ภายในจีโนม ซึ่งนักวิจัยสามารถระบุตำแหน่งและถอดรหัสข้อมูลที่สำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของพืช

(ครับ แม้ว่าจะไม่มียีนควบคุมโดยตรง แต่ก็มียีนที่คอยกระตุ้นให้พืชตอบสนองต่อความเครียดของพืชและความแข็งแรงในการเจริญเติบโต)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ <https://www.psu.edu/news/research/story/plant-molecular-geneticists-discover-and-begin-crack-epigenetic-code/>

ต้นป๊อปลาร์ (Poplar Trees) ทนแล้งทำงานได้ดีในการทดสอบภาคสนาม

นักวิจัยจาก University of Tsukuba ประเทศญี่ปุ่น รายงานในวารสาร Transgenic Research เกี่ยวกับผลการทดสอบภาคสนามของต้นป๊อปลาร์ ที่ดัดแปรพันธุกรรมด้วยยีนที่ทนต่อความเครียดจาก Arabidopsis (พืชต้นแบบที่ใช้ในการศึกษาทางพันธุศาสตร์)



ภัยแล้งเป็นความเครียดที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต (abiotic stress) ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช การพัฒนาต้นไม้ให้มีความทนทานต่อความแห้งแล้งที่เพิ่มขึ้น สามารถขยายพื้นที่เพาะปลูกและส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนได้ ในการศึกษาก่อนหน้านี้ Taichu Oguchi ซึ่งเป็นนักวิจัยและคณะได้พัฒนาต้นป๊อปลาร์ตัดแปรพันธุกรรมซึ่งมียีน AtGoIS2 (galactinol synthase gene) ที่ตอบสนองต่อความเครียด ยีน AtGoIS2 นี้ได้มาจากต้น Arabidopsis

โดยได้พบว่ามี ความทนแล้งในสภาพห้องปฏิบัติการ ในการศึกษาล่าสุดของคณะวิจัย ต้นป๊อปลาร์ตัดแปรพันธุกรรมได้รับการทดสอบภาคสนามภายใต้การจำกัดปริมาณน้ำฝนเป็นเวลา 100 วัน ซึ่งเป็นการเรียนรู้เพื่อใช้คาดการณ์ผลลัพธ์ในอนาคต

ผลการศึกษาพบว่าความเสียหายของใบได้รับการบรรเทาอย่างมีนัยสำคัญในระดับความเครียดที่รุนแรงที่สุด ยีนและระดับการถอดรหัสมีเสถียรภาพในต้นป๊อปลาร์ตัดแปรพันธุกรรมที่ปลูกในสภาพแปลงปลูก การแสดงออกที่มากเกินไปของ AtGoIS2 นำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพที่สำคัญในความทนทานต่อความเครียดจากความแห้งแล้งของต้นป๊อปลาร์ตัดแปรพันธุกรรมแม้ในสภาพแปลงปลูก

(ครับ ปัญหาที่เกิดจากภัยแล้งจะหมดไปในอนาคต เมื่อพัฒนาด้วยเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ <https://link.springer.com/article/10.1007/s11248-022-00321-x>

นักวิจัยของ UC San Diego ใช้ CRISPR เพื่อแก้ไขยีนในแมลงหวี่ปีกลายจุด

ด้วยการใช้เทคโนโลยี CRISPR นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียซานดิเอโก (University of California San Diego) ได้ตั้งเป้าหมายที่จะกำจัดศัตรูพืชที่ทำลายพืชอาหารที่ระบอบไปทั่วโลก นักวิจัยที่ประกอบด้วย Nikolay Kandul, Omar Akbari และคณะ ได้ปรับปรุงเทคนิคที่มีความแม่นยำเพื่อให้แมลงศัตรูเป็นหมัน (precision-guided sterile insect technique - pgSIT) เพื่อใช้กับ *Drosophila suzukii* หรือที่เรียกว่า spotted-wing drosophila (แมลงหวี่ปีกลายจุด) ซึ่งเป็นแมลงวันผลไม้ที่สร้างความเสียหายหลายล้านดอลลาร์ให้กับพืชผล



แมลงหวี่ปีกลายจุดได้รุกรานพื้นที่ต่าง ๆ ของโลก และทำให้เกิดความเสียหายทางการเกษตรและเศรษฐกิจอย่างกว้างขวางต่อพืชผลหลายชนิด รวมทั้งแอปเปิ้ล เชอร์รี่ ราสเบอร์รี่ บลูเบอร์รี่ สตรอเบอร์รี่ พืช องุ่น มะกอก และมะเขือเทศ แมลงหวี่ปีกลายจุดขยายพันธุ์โดยการวางไข่ไว้ในผลไม้ที่กำลังเติบโต การพันสารป้องกันกำจัดไม่สามารถควบคุมได้ เนื่องจากตัวอ่อนจะกินอยู่ในเนื้อผลไม้

ทีมวิจัยของ UC San Diego ได้ใช้การแก้ไขยีนเป้าหมาย ซึ่งเป็นยีนที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของตัวเมียของ *D. suzukii* และที่จำเป็นต่อการเจริญพันธุ์ของตัวผู้ ด้วยเทคนิค CRISPR ไข่ที่ได้จาก pgSIT จะถูกปล่อยในบริเวณ

ที่แมลงศัตรูสร้างความเสียหายได้โดยตรง และมีเพียงตัวผู้ที่เป็นหมันเท่านั้นที่จะฟักออกมาหลังจากผ่านไปประมาณสองสัปดาห์ เนื่องจากมีเพียง 2 ยีนที่ถูกทำให้หยุดทำงาน ตัวผู้จึงสมบูรณ์เพียงพอที่จะแข่งขันกับตัวผู้ปกติที่มีอยู่ทั่วไปและแสวงหาตัวเมียเพื่อผสมพันธุ์อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ลูกหลานไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ซึ่งเทคโนโลยีนี้เป็นเพียงลดจำนวนประชากรของแมลงศัตรูเป้าหมายเท่านั้น แต่จะสามารถลดการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูได้อย่างมีนัยสำคัญ

(ครับ เป็นเทคนิคที่มีศักยภาพสูงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไม่สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ)

อ่านเพิ่มเติมได้ที่ <https://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/crispr-based-technology-targets-global-crop-pest>

แปลและเรียบเรียงจาก <http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/newsletter/default.asp> August 24, 2022

สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพสัมพันธ์ ห้อง 804 ชั้น 8 อาคารวชิราวุฒยาลัย คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
จตุจักร กทม 10900 โทรศัพท์ 085-947-3738 Facebook: www.facebook.com/THBAA