บทคัดย่อ

ผลจากการศึกษาค้นคว้าเอกสารทางวิชาการ พบว่า มนุษย์ในอดีตเริ่มมีการคัดเลือกพืชที่มีลักษณะที่พึงประสงค์เพื่อนำมาใช้ในการเพาะปลูก ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช เทคโนโลยีล่าสุดที่มีศักยภาพและอยู่ในความสนใจ คือ เทคโนโลยีการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม ซึ่งมีหลายเครื่องมือ แต่ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดคือ CRISPR-Cas9 โดย CRISPR-Cas9 จะใช้ RNA นำทาง (gRNA) เพื่อกำหนดเป้าหมายลำดับ DNA ที่เฉพาะเจาะจง และใช้เอนไซม์ Cas9 เพื่อตัด DNA ในตำแหน่งนั้น มีพืชหลายชนิดที่ใช้เทคโนโลยีการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนมในการพัฒนาพันธุ์ เช่น มะเขือเทศ ใช้เพื่อเพิ่มความหวานในผล เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และเพิ่มความทนทานต่อความเครียด เป็นต้น ส่วนการกำกับดูแล ยังมีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ สำหรับประเทศไทยมีประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การรับรองสิ่งมีชีวิตที่พัฒนาจากเทคโนโลยีปรับแต่งจีโนมเพื่อ ใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร พ.ศ. 2567 และ ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข การรับรองพืชที่พัฒนาจากเทคโนโลยีการปรับแต่งจีโนม พ.ศ. 2567 ปัจจุบัน มีหลายผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายเชิงพาณิชย์ เช่น มะเขือเทศที่มีสารกาบาสูง (GABA tomato) ยี่ห้อ Sicilian Rouge และ ข้าวโพดข้าวเหนียว (Waxy Corn) ที่มีปริมาณแป้งสูง เป็นต้น สำหรับประเทศไทยมีงานวิจัยและพัฒนาพันธุ์พืชด้วยเทคโนโลยีการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม ซึ่งอยู่ในระหว่างการดำเนินงาน เช่น พันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่มีสารแอนโดกราโฟไลด์สูง พันธุ์มะเขือเทศ ต้านทานโรคเหี่ยวเหลือง พันธุ์มะละกอที่ต้านทานไวรัสจุดวงแหวน พันธุ์สับปะรดที่ป้องกันอาการ ไส้สีน้ำตาล และการเปลี่ยนสีดอกพิทูเนีย ซึ่งคาดว่าจะมีการขอรับรองสิ่งมีชีวิตที่พัฒนาจาก เทคโนโลยีปรับแต่งจีโนมเพื่อใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตรต่อไป

เส้นทางของเทคโนโลยีที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช

มนุษย์ในอดีตเริ่มมีการคัดเลือกพืชที่มีลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น เมล็ดมีขนาดใหญ่ เจริญเติบโตเร็วขึ้น หรือมีผลที่หวาน แล้วนำมาใช้ในการเพาะปลูก การปฏิบัตินี้ซึ่งมีมายาวนานถึง 9,000 - 11,000 ปี ได้วางรากฐานสำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืช จนก่อให้เกิดเป็นเทคโนโลยี โดยเริ่มจาก

การปรับปรุงพันธุ์พืชแบบดั้งเดิม (Conventional plant breeding) เป็นกระบวนการปรับปรุงพันธุ์พืชโดยใช้วิธีทางธรรมชาติ เช่น การผสมพันธุ์ การคัดเลือกและการผสมข้ามพันธุ์ เพื่อสร้างพันธุ์พืชใหม่ที่มีลักษณะการแสดงออก (phenotype) ตามต้องการ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการสร้างความผันแปรทางพันธุกรรม ด้วยพื้นฐานดังกล่าวก็ก่อให้เกิด

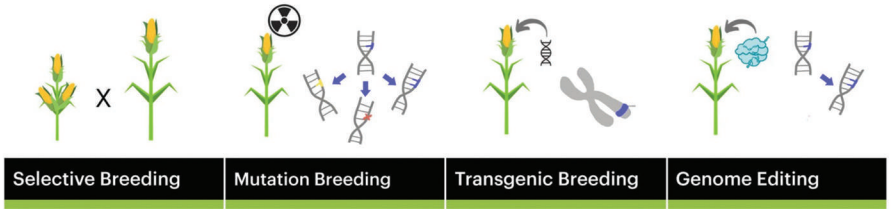
การปรับปรุงพันธุ์แบบกลายพันธุ์ (Mutation breeding) เป็นเทคนิคที่ใช้การชักนำด้วยรังสี หรือ สารเคมี เพื่อให้เกิดการกลายพันธุ์ทางพันธุกรรมในพืช จากนั้นจึงคัดเลือกสายพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะการแสดงออกตามต้องการ และจากความรู้ที่เกี่ยวกับ over dominance/heterosis ทำให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ในการปรับปรุงพันธุ์พืช คือ

การปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม (Hybrid breeding) เป็นกระบวนการปรับปรุงพันธุ์พืชที่มีสายพันธุ์ต่างกันทางพันธุกรรม (inbred lines) ที่นำมาใช้เพื่อสร้างพันธุ์ลูกผสม ที่แสดงลักษณะการแสดงออกที่เหนือกว่าพ่อแม่ โดยเฉพาะในลักษณะผลผลิต ลักษณะการแสดงออกเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมทางพันธุกรรม (genotype) จึงได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่ช่วยในการคัดเลือกพันธุ์พืชทำให้เกิด

การปรับปรุงพันธุ์พืชในระดับโมเลกุล (Molecular breeding) เป็นการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอ (DNA markers) และเครื่องมือระดับโมเลกุลอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงลักษณะต่าง ๆ ในพืช และจากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในระดับโมเลกุล ทำให้เกิดเทคนิคการปรับปรุงพันธุ์พืชแบบใหม่ (New Breeding Techniques) ซึ่งประกอบด้วย

เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม (Genetic engineering technology) เป็นกระบวนการในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของยีน (ดีเอ็นเอ) ของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้สิ่งมีชีวิตนั้นมีสุขภาพดี แข็งแรง หรือเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์มากขึ้น เรียกสิ่งมีชีวิตนั้นว่าสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม และ

เทคโนโลยีการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม (Gene/Genome editing technologies) เป็นกลุ่มเทคโนโลยีที่ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สามารถแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนมของสิ่งมีชีวิตได้ โดยการเพิ่ม ลบ หรือการแก้ไขลำดับดีเอ็นเอ ในตำแหน่งเฉพาะในจีโนมได้ เรียกสิ่งมีชีวิตนั้นว่า สิ่งมีชีวิตแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม ซึ่งต่างจากสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมตรงที่ไม่มียีนแปลกปลอมหรือยีนจากสิ่งมีชีวิตอื่นติดอยู่ด้วย



https://innovativegenomics.org/multimedia-library/four-revolutions-of-plant-breeding/

มาเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม

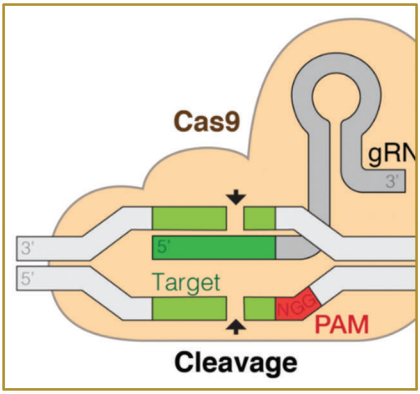
เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนมมีหลายชนิด ที่ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สามารถกำหนดเป้าหมายหรือตำแหน่งเฉพาะของจีโนมที่ต้องการแก้ไข/ปรับแต่งได้ ซึ่งมีหลายชนิด เช่น meganucleases, zinc finger nucleases (ZFNs), transcription activator-like effector-based nucleases (TALEN) และ ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดคือ CRISPR-Cas9 เป็นต้น ซึ่ง CRISPR-Cas9 ถูกค้นพบครั้งแรกว่าเป็นระบบภูมิคุ้มกันของแบคทีเรีย โดยแบคทีเรียใช้ระบบนี้เพื่อป้องกันไวรัส นักวิจัยได้ดัดแปลงระบบนี้เพื่อสร้างเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม

เทคโนโลยี CRISPR-Cas9 ประกอบด้วย

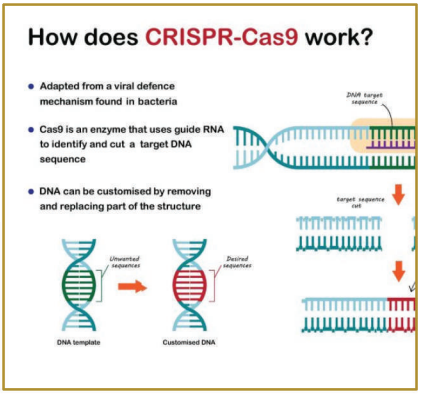
CRISPR ย่อมาจาก Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats จะเป็นกลุ่มลำดับเบสของดีเอ็นเอที่พบในจีโนมของโปรคาริโอต (สิ่งมีชีวิตที่ไม่มีออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้มและไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส) เช่น แบคทีเรีย ซึ่งพัฒนามาจากชิ้นส่วนดีเอ็นเอของแบคทีริโอเฟจ (ไวรัสที่บุกรุกแบคทีเรีย) และใช้ในการตรวจหาเพื่อทำลายดีเอ็นเอจากเฟจ

ที่คล้ายคลึงกัน ลำดับเหล่านี้จึงมีหน้าที่สำคัญในการต่อต้านไวรัสของเซลล์โปรคาริโอตที่สามารถใช้เปลี่ยนยีนภายในสิ่งมีชีวิต

Cas9 เป็นเอนไซม์ที่ใช้ลำดับ CRISPR เป็นตัวนำในการจดจำและตัดดีเอ็นเอที่มีลำดับเบสคู่สมกับลำดับ CRISPR อย่างจำเพาะ โดย CRISPR-Cas9 จะใช้ RNA นำทาง (gRNA) เพื่อกำหนดเป้าหมายลำดับ DNA ที่เฉพาะเจาะจง และใช้เอนไซม์ Cas9 เพื่อตัด DNA ในตำแหน่งนั้น



https://en.wikipedia.org/wiki/CRISPR_gene_editing



https://wp.lancs.ac.uk/futureofhumanreproduction/spotlight-crispr/

มีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้:

RNA นำทาง (gRNA): ลำดับอาร์เอ็นเอสั้นได้รับการออกแบบมาเพื่อให้ตรงกับลำดับเป้าหมายของดีเอ็นเอเฉพาะ

เอนไซม์ Cas9: โปรตีน Cas9 ทำหน้าที่เหมือนกรรไกรระดับโมเลกุล ซึ่งถูกนำทางไปยังดีเอ็นเอเป้าหมายโดย RNA นำทาง

การแก้ไขดีเอ็นเอ: เมื่อถึงเป้าหมายแล้ว Cas9 จะตัดดีเอ็นเอทั้งสองสายที่ตำแหน่งเฉพาะนั้น

การซ่อมแซมเซลล์: เซลล์จะถูกกระตุ้นเพื่อแก้ไขการแตกหัก ซึ่งเป็นการซ่อมแซมดีเอ็นเอตามธรรมชาติ

การแก้ไข: นักวิทยาศาสตร์สามารถจัดการกระบวนการซ่อมแซมดีเอ็นเอ เพื่อนำการเปลี่ยนแปลงเข้ามา เช่น การลบ การแทรก หรือการแทนที่ด้วยชิ้นส่วนของดีเอ็นเอ

การตัดแปลงยีน: วิธีนี้ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจีโนมได้อย่างแม่นยำ ซึ่งอาจแก้ไขข้อผิดพลาดทางพันธุกรรมหรือเปลี่ยนแปลงการทำงานของยีนได้

การแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนมทำอะไรได้บ้างในพืชรวมถึงประโยชน์

ตัวอย่างจาก มะเขือเทศ: เช่น เพิ่มความหวานในผล เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และเพิ่มความทนทานต่อความเครียด เป็นต้น

ตัวอย่างจาก ข้าว: เช่น เพิ่มความต้านทานโรค เพิ่มคุณภาพเมล็ด เพิ่มผลผลิต เพิ่มปริมาณธาตุอาหาร และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ เป็นต้น

ตัวอย่างจาก ข้าวโพด: เช่น เพิ่มผลผลิต ปรับปรุงลักษณะทรงต้น เพิ่มความต้านทานโรค และเพิ่มคุณภาพเมล็ด เป็นต้น

ตัวอย่างจาก มันสำปะหลัง: เช่น เพิ่มความต้านทานโรค ปรับปรุงคุณภาพแป้ง ลดปริมาณสารพิษไซยาไนด์ เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และยืดอายุการเก็บรักษา เป็นต้น

ประโยชน์ที่ผู้บริโภคจะได้รับ: เช่น โภชนาการที่ผ่านการพัฒนา สารก่อภูมิแพ้ที่ลดลง ความปลอดภัยทางอาหารที่เพิ่มขึ้น ขยะจากเศษอาหารที่ลดลง เป็นต้น

ประโยชน์ที่เกษตรกรจะได้รับ: เช่น พันธุ์พืชที่ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรู ลดการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูและสารกำจัดวัชพืช พันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูง พันธุ์พืชที่ปรับตัวต่อสภาพอากาศ และช่วยให้การปฏิบัติมีความยั่งยืนมากขึ้น

ประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อม: เช่น ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปรับตัวให้เข้ากับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง และ เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นต้น

ประโยชน์ทางด้านอื่น ๆ: เช่น ปรับปรุงพันธุ์ได้เร็วขึ้น เพิ่มความมั่นคงทางอาหาร และ ลดต้นทุนในการผลิต เป็นต้น

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095311925001224

https://advanced.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/advs.202500110

https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9990078/

https://vcresearch.berkeley.edu/news/using-crispr-genome-editing-make-cyanide-free-cassava

https://allea.org/wp-content/uploads/2020/10/ALLEA_Gen_Editing_Crop_2020.pdf

การกำกับดูแลการแก้ไข/ปรับแต่ง/ยีน/จีโนม

การกำกับดูแลนี้ จะหมายถึงกฎและแนวปฏิบัติที่กำหนดขึ้นโดยรัฐบาลและองค์กรระหว่างประเทศ เพื่อควบคุมการพัฒนา การใช้ และการนำเทคโนโลยีการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนมไปใช้ในเชิงพาณิชย์ กฎและแนวปฏิบัติที่กำหนดขึ้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้แน่ใจว่าเทคโนโลยีการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนมมีความปลอดภัย ไม่มีผลกระทบทางจริยธรรม และไม่มีผลกระทบต่อสังคมที่อาจเกิดขึ้น

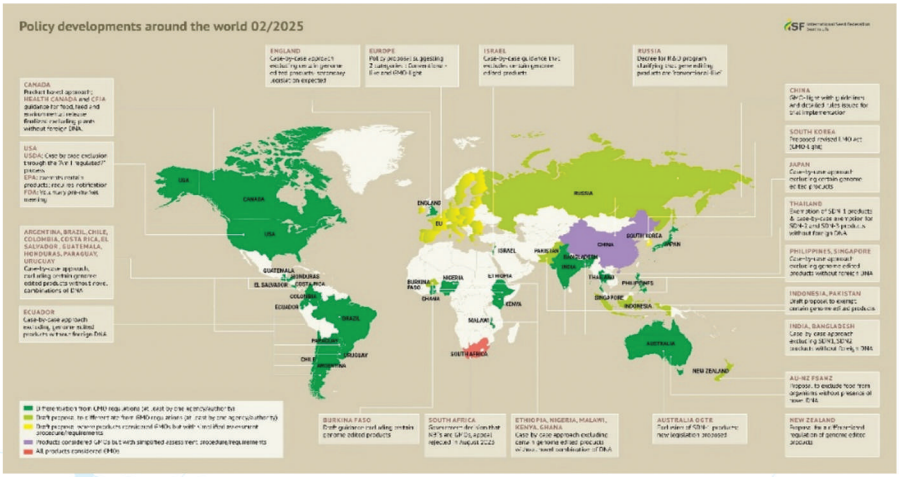
ขอบเขตของการกำกับดูแลในการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร: มีการกำกับดูแลสำหรับพืชที่ผ่านการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม ในบางกรณีจะรวมถึงข้อกำหนดการติดฉลากการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เชิงพาณิชย์

ความแตกต่างในแต่ละประเทศ: ประเทศและภูมิภาคต่าง ๆ อาจมีกฎระเบียบเกี่ยวกับการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนมที่แตกต่างกัน ซึ่งสะท้อนถึงลำดับความสำคัญ ความกังวล และกรอบกฎหมายเฉพาะของแต่ละประเทศ บางประเทศมีกฎระเบียบที่เข้มงวด ในขณะที่บางประเทศมีแนวทางที่ผ่อนปรน

หลักสำคัญในการกำกับดูแล: ต้องมีความปลอดภัย เพื่อเป็นการรับรองว่าเทคโนโลยีการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์หรือต่อสิ่งแวดล้อม

ต้องไม่มีข้อกังวลด้านจริยธรรม โดยการจัดการกับผลกระทบด้านจริยธรรมที่อาจเกิดขึ้น เช่น ความเสี่ยงในการใช้เทคโนโลยีการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนมในทางที่ผิด และต้องไม่มีผลกระทบทางลบต่อสังคม เช่น ผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหาร เป็นต้น

การกำกับดูแลในแต่ละประเทศ: จำแนกออกได้ 5 ประเภท คือ **ไม่มีข้อจำกัด** เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และออสเตรเลีย เป็นต้น **มีการกำกับดูแลเป็นกรณี ๆ ไป** เช่น จีน บราซิล และอินเดีย เป็นต้น **ยังอยู่ในระหว่างการพิจารณา** เช่น สหภาพยุโรป เกาหลีใต้ และ สวิสเซอร์แลนด์ เป็นต้น **ห้ามหรือจำกัด** เช่น เม็กซิโก นิวซีแลนด์ และเปรู เป็นต้น และ**ยังไม่มีความชัดเจน** เช่น รัสเซีย เป็นต้น



ข้อมูลล่าสุดจาก International Seed Federation (2025) กุมภาพันธ์ 2568

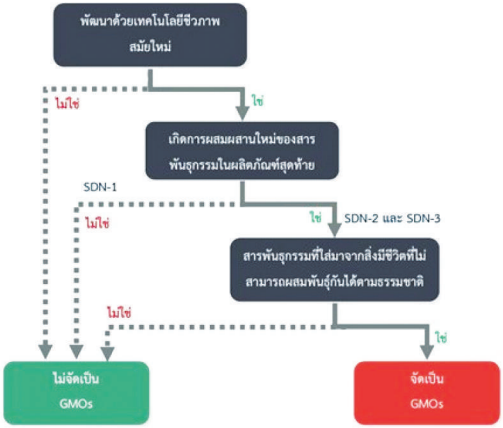
การกำกับดูแลในประเทศไทย

คณะกรรมการเทคนิคด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ: ระบุว่า**สิ่งมีชีวิตที่พัฒนามาจากการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม** ไม่เข้าข่ายที่จะถูกกำกับดูแลตามมาตรการที่ใช้กับ**สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม**ในปัจจุบัน เนื่องจาก มีการเปลี่ยนแปลงจากสิ่งมีชีวิตดั้งเดิมแบบเดียวกับที่สามารถเกิดจากการชักนำให้กลายพันธุ์ (induce mutation) ด้วยสารรังสี หรือสารเคมี และไม่มีดีเอ็นเอหรือยีนใหม่ (novel gene) ที่ได้จากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นสอดแทรกอยู่ในโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตที่พัฒนาขึ้นใหม่

แนวทางการพิจารณาสิ่งมีชีวิตที่ได้จากเทคโนโลยีปรับแต่งจีโนมของประเทศไทย:

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์: จากข้อเสนอของ คณะกรรมการเทคนิคด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ รวมทั้งการยอมรับและการสนับสนุนเทคโนโลยีของ องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) นำไปสู่การตัดสินใจในระดับนโยบาย เพื่อรองรับวิกฤตความมั่นคงทางอาหารและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ออกเป็นประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การรับรองสิ่งมีชีวิตที่พัฒนาจากเทคโนโลยีปรับแต่งจีโนมเพื่อใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร พ.ศ. 2567 ซึ่งเผยแพร่ในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 16 กรกฎาคม พ.ศ. 2567

ประกาศกรมวิชาการเกษตร: เพื่อรองรับประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมวิชาการเกษตรจึงได้ออกประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการรับรองพืชที่พัฒนาจากเทคโนโลยีการปรับแต่งจีโนม พ.ศ. 2567 ซึ่งเผยแพร่ในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2567 โดยพืชที่ขอการรับรองต้องมีคุณสมบัติเป็นพืชที่พัฒนาจากเทคโนโลยีการปรับแต่งจีโนม ซึ่งในผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีสารพันธุกรรมจากสิ่งมีชีวิตผู้ให้ที่สามารถผสมพันธ์กันได้ตามธรรมชาติกับสิ่งมีชีวิตผู้รับ โดยไม่มีการใส่ดีเอ็นเอแม่แบบ หรือ ไม่มีสารพันธุกรรมจากสิ่งมีชีวิตผู้ให้ที่ข้ามขอบเขตการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ



https://www.biotec.or.th/biosafety/images/document/guideline/GEd2024.pdf

ผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม ที่จำหน่ายเชิงพาณิชย์

ผลิตภัณฑ์	ลักษณะที่ได้รับการแก้ไขยีน	ประเทศที่อนุญาต (ปี)	บริษัทผู้พัฒนา
ข้าวโพดข้าวเหนียว (Waxy Corn)	ปริมาณแป้งสูง	ญี่ปุ่น (2567)	Corteva Agriscience
ผักกาดหอมโรเมน (romaine lettuce) ยี่ห้อ Green Venus	ผักกาดหอมที่ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล	สหรัฐอเมริกา (2567)	Intrexon
ข้าวสาลีที่ต้านทานเชื้อรา (Fungal resistant wheat)	ต้านทานต่อเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรค powdery mildew	จีน (2567)	Suzhou, Chinese Academy of Sciences
ผักกาดเขียวปลี (Mustard greens) ยี่ห้อ Conscious Greens	รสชาติหวานอ่อน ๆ ขมน้อย	สหรัฐอเมริกา (2566)	Pairwise
กล้วยที่ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (Non-browning banana)	กล้วยที่พัฒนาเพื่อทำให้กระบวนการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลช้าลง เพื่อยืดอายุการวางจำหน่าย	ฟิลิปปินส์ (2566)	Tropic Biosciences
มะเขือเทศที่มีสารกาบาสูง (GABA tomato) ยี่ห้อ Sicilian Rouge	มะเขือเทศที่พัฒนา เพื่อให้มีสารกาบาเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสารที่มีอยู่ในผลมะเขือเทศ และช่วยลดความดันเลือด	ญี่ปุ่น (2564)	Sanantech Seed
ถั่วเหลืองที่มีกรดโอเลอิคสูง (High-oleic soybean oil) ยี่ห้อ Calyno	ถั่วเหลืองที่พัฒนาเพื่อให้น้ำมันถั่วเหลืองมีไขมันอิ่มตัวลดลงและมีไขมันทรานส์เป็นศูนย์	สหรัฐอเมริกา (2562)	Calyxt
เห็ดที่ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (Non-browning mushroom) ยี่ห้อ White Button Mushroom	เห็ดที่พัฒนาเพื่อให้เห็ดไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล	สหรัฐอเมริกา (2559)	Pennsylvania State University

https://crispr-gene-editing-regs-tracker.geneticliteracyproject.org/

งานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวกับการแก้ไข/ปรับแต่งยีนในพืชของนักวิจัยไทย

สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพสัมพันธ์: ได้ทำการสำรวจในระหว่างวันที่ 4 - 28 มกราคม 2567 ผ่านทาง Google Form เพื่อ รวบรวมโครงการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวกับการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนมในพืชของนักวิจัยไทย อันจะแสดงถึงศักยภาพของนักวิจัยไทยที่จะพัฒนาพันธุ์พืชเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของเกษตรกร ในการแก้ปัญหาการผลิตพืชที่เกิดจาก การเข้าทำลายของโรคพืช ความเครียดที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต (แล้ง และ ความเค็ม) และปัญหาทางด้านคุณภาพของผลผลิตซึ่งพบว่า

- **นักวิจัยที่ให้ข้อมูล** มีจำนวน 13 คน จาก 6 หน่วยงาน ประกอบด้วยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (รวมวิทยาเขตสกลนคร และวิทยาเขตกำแพงแสน) มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ กรมการข้าว และกรมวิชาการเกษตร
- **จำนวนโครงการวิจัย** มีทั้งหมด 21 โครงการ มาจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 8 โครงการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สกลนคร 2 โครงการ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ กำแพงแสน 3 โครงการ มหาวิทยาลัยบูรพา 1 โครงการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 1 โครงการ กรมวิชาการเกษตร 3 โครงการ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยี ชีวภาพแห่งชาติ 3 โครงการ ในส่วนของกรมการข้าว มีโครงการพัฒนาบุคลากรกรมการข้าวด้านเทคโนโลยีการปรับแต่งจีโนม เพื่อเตรียมความพร้อม
- **พืชที่อยู่ในโครงการวิจัย** มีจำนวน 13 ชนิด ได้แก่ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย ถั่วเหลือง กล้วย มะละกอ มะเขือเทศ กล้วยไม้หวาย พิทูเนีย ฟ้าทะลายโจร สับปะรด แตงกวา และ กัญชา
- **พืชที่มีโครงการวิจัยมากที่สุด** คือ อ้อย 5 โครงการ ตามด้วย ข้าว 4 โครงการ แตงกวา 2 โครงการ ส่วนที่เหลือ มีอย่างละ 1 โครงการ
- **ลักษณะพืชที่ทำวิจัยในโครงการ** ประกอบด้วย ลักษณะทางคุณภาพ 5 โครงการ ต้านทานโรค 5 โครงการ ทนทานความเครียดจากสิ่งไม่มีชีวิต 5 โครงการ ควบคุมการเจริญเติบโต 1 โครงการ ระบบกาแก้ไข/ปรับแต่งยีน 3 โครงการ เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ไนโตรเจน 1 โครงการ และกลไกการทำงานของยีน 1 โครงการ

https://www.facebook.com/THBAA

พืชแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม ที่ใกล้จะนำไปใช้ประโยชน์

สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพสัมพันธ์: ได้จัดสัมมนาทางวิชาการเมื่อวันที่ 27 มีนาคม พ.ศ. 2568 เรื่อง “พืชแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม ที่ใกล้จะนำไปใช้ประโยชน์และการกำกับดูแล” เพื่อต้องการสร้างความตระหนักรู้และความเข้าใจของสาธารณะชนเกี่ยวกับเทคโนโลยีการแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนมและประโยชน์ที่จะได้รับ โดยได้รับความร่วมมือจากนักวิจัยไทย จำนวน 6 ท่าน ที่มาแบ่งปันผลการจิจัยและพัฒนาและการกำกับดูแล ได้แก่

- **พันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่มีสารแอนโดกราโฟไลด์สูง** พัฒนาโดย ผศ.ดร. อนงค์ภัทร สุทธางคกูล และคณะ จากภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อทั้งเกษตรกร และผู้ผลิตสารแอนโดรกราโฟไลด์ สำหรับใช้ทางการแพทย์
- **พันธุ์มะเขือเทศต้านทานโรคเหี่ยวเหลือง** พัฒนาโดย ผศ.ดร. ธัญญ์วนิช ธัญสิริวรรธน์ และคณะ จากภาควิชาเกษตรและทรัพยากร คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและภาคการเกษตร รวมทั้งการใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมทนทานต่อราสาเหตุโรคเหี่ยวเหลือง
- **พันธุ์มะละกอที่ต้านทานไวรัสจุดวงแหวน** พัฒนาโดย ดร. ปิยนุช ศรชัยและคณะ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและภาคการเกษตร

- **พันธุ์สับปะรดที่ป้องกันอาการไส้สีน้ำตาล** พัฒนาโดย ดร. พงศกร สรรค์วิทยากุล และคณะ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและภาคการเกษตร โดยเฉพาะอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋อง
- **การเปลี่ยนสีดอกพิทูเนีย** พัฒนาโดย ดร. ยี่โถ ทัพภะทัต และคณะ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เพื่อสร้างเทคโนโลยีฐาน หรือ เพื่อการพัฒนาเทคนิคที่เหมาะสมต่อการปรับแต่งพันธุกรรมในพิทูเนีย
- **การขอรับรองสิ่งมีชีวิตที่พัฒนาจากเทคโนโลยีปรับแต่งจีโนมเพื่อใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร** โดย ดร. ปิยรัตน์ ธรรมกจิวัฒน์ ผู้อำนวยการ สำนักวิจัยพัฒนเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร เพื่อยกระดับศักยภาพของประเทศไทยสู่ศูนย์กลางเกษตรและอาหารของโลก และสร้างความเข้มแข็งภาคการเกษตรของประเทศ รวมทั้งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาสิ่งมีชีวิตที่ได้จากเทคโนโลยีการปรับแต่งจีโนมสู่การใช้ประโยชน์ และ สามารถปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมได้อย่างปลอดภัยและจำหน่ายเชิงพาณิชย์อย่างเหมาะสม

การสำรวจความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับพืชดัดแปลงพันธุกรรมและพืชแก้ไข/ปรับแต่งยีน/จีโนม

การผลักดันการใช้ประโยชน์จากพืชดัดแปลงพันธุกรรมและพืชแก้ไข/ปรับแต่งยีนในประเทศไทย มีความจำเป็นต้องสร้างความเข้าใจกับประชาชน/ผู้บริโภคในทุกระดับ และเพื่อค้นหาแนวทางในการสร้างความเข้าใจ **สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพสัมพันธ์**จึงได้ทำการสำรวจความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับพืชดัดแปลงพันธุกรรมและพืชแก้ไข/ปรับแต่งยีน ผ่านทาง Google Form ในระหว่างวันที่ 26 มกราคม – 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 สรุปได้ว่า

- ผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่ยังมีความรู้ค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะในเรื่องของเทคโนโลยีและกฎหมายในการกำกับดูแล พืชดัดแปลงพันธุกรรม และ พืชแก้ไข/ปรับแต่งยีน แต่รับรู้ในแนวนโยบายของรัฐ รวมทั้งรับทราบถึงปัญหาการผลิตพืชในปัจจุบัน และเชื่อว่าการใช้พันธุ์พืชที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์ จะสามารถช่วยแก้ปัญหาการผลิตให้กับเกษตรกรได้ และการปรับปรุงพันธุ์แบบที่ทำอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งต้องใช้เวลาระหว่าง 5 – 10 ปี กว่าที่เกษตรกรจะได้ใช้นั้น จะไม่สามารถแก้ปัญหาการผลิตพืชได้ทันท่วงที นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นว่า ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับมาจาก 3 แหล่งใหญ่ คือ สถาบันการศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และสื่อโซเชียล และ หน่วยงานที่จะสร้างความเชื่อมั่นได้ต้องมาจากสถาบันการศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังมีความเชื่อมั่นในนักวิจัยซึ่งแฝงอยู่ในหน่วยงานทั้ง 2 และรวมทั้งในสื่อโซเชียล
- ผู้ตอบแบบสำรวจให้ความเห็นว่า พันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรม และพันธุ์พืชแก้ไข/ปรับแต่งยีน จะสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการได้ และ จะสามารถช่วยลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่อาจจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค รวมทั้งควรมีการกำกับดูแลที่แตกต่างกันระหว่าง พืชดัดแปลงพันธุกรรม และ พืชแก้ไข/ปรับแต่งยีน และถึงเวลาแล้วที่รัฐบาลในปัจจุบัน ควรส่งเสริมให้เกษตรกรได้ปลูก พืชดัดแปลงพันธุกรรม และ พืชแก้ไข/ปรับแต่งยีน เพื่อความยั่งยืนในอนาคต

- สำหรับแนวทางในการสร้างการรับรู้ของสาธารณชน ที่เกี่ยวกับพืชดัดแปลงพันธุกรรม และ พืชแก้ไข/ปรับแต่งยีน ผู้ตอบแบบสำรวจเสนอแนะว่า ควรจัดเวทีเสวนา สัมมนา และการอบรมแบบมีส่วนร่วม และเผยแพร่ผ่านสื่อออนไลน์ เช่น Facebook, TikTok, YouTube และเว็บไซต์ต่าง ๆ โดยจัดทำเป็นเอกสาร สารคดีและข่าวสั้น ซึ่งประเด็นที่ควรนำเสนอ เช่น ประโยชน์ที่จะได้รับอย่างเป็นรูปธรรม ความจำเป็นและความปลอดภัย พืชดัดแปลงพันธุกรรม และ พืชแก้ไข/ปรับแต่งยีน คืออะไร แตกต่างกันอย่างไร รวมถึงวิธีการพัฒนา การกำกับดูแลและกฎหมาย

https://www.facebook.com/THBAA

บรรณานุกรม

คณะกรรมการเทคนิคด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ. 2567. แนวทางการพิจารณาเทคโนโลยีการปรับแต่งจีโนม (genome editing). ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

Agnès E. Ricroch, Jacqueline Martin-Laffon, Bleuenn Rault, Victor C. Pallares and Marcel Kuntz. 2022. Next biotechnological plants for addressing global challenges: The contribution of transgenesis and new breeding techniques. New Biotechnology Volume 66, 25 January 2022, Pages 25-35

Andy Murdock. 2020. Using CRISPR Genome Editing to Make Cyanide-Free Cassava. https://innovativegenomics.org/news/crispr-cyanide-free-cassava/

AUTOMETA. 2025. CRISPR in agriculture: applications, benefits and risks. https://automata.tech/blog/crispr-agriculture/#:~:text=CRISPR%2Dbased20genome%20editing%20is,More%20sustainable%20practices

ALLEA (2020) lead authors: Dima, O.; Bocken H.; Custers, R.; Inze, D.; Puigdomenech, P.; Genome Editing for Crop Improvement. Symposium summary. Berlin. DOI: 10.26356/gen-editing-crop.

Future of Human Reproduction. 2025. Spotlight on CRISPR-Cas9. https://wp.lancs.ac.uk/futureofhumanreproduction/spotlight-crispr/

Genetic Literature Project. 2024. Gene Editing and New Breeding Techniques: Regulations, Ratings and Index. https://crispr-gene-editing-regs-tracker.geneticliteracyproject.org/#:~:text=Transgenic%20crops%20and%20animals%20(aka,%2D%20and%20process%2Dbased%20regulations.

Genetic Literature Project. 2025. Gene Editing and New Breeding Techniques: Regulations, Ratings and Index. https://crispr-gene-editing-regs-tracker.geneticliteracyproject.org/#jet-tabs-control-1403.

Innovative Genomics Institute. 2022. Four Revolutions of Plant Breeding. https://innovativegenomics.org/multimedia-library/four-revolutions-of-plant-breeding/

International Seed Federation. 2025. Technological advances drive innovation in plant breeding to create new varieties. https://worldseed.org/our-work/plant-breeding/plant-breeding-innovation/#:~:text=Today's% 20innovations%20in%20plant%20breeding,sustainable%20agriculture%20and%20food%20security.

ISAAA Inc. 2024. Thailand Approves Genome-Editing Regulation. https://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=20936#:~:text=The%20new%20regulation%2C%20titled%20%E2%80%9CCertification,Agriculture%20website%20(in%20Thai).Jos Hernandes-Lopes 1,2, Juliana Erika de Carvalho Teixeira Yassitepe 1,2,3, Alessandra Koltun 1,2, Laurens Pauwels 4,5, Viviane Cristina Heinzen da Silva 1,2, Ricardo Augusto Dante 1,2,3, Isabel Rodrigues Gerhardt 1,2,3, Paulo Arruda 1,2,6. 2023. Genome editing in maize: Toward improving complex traits in a global crop. Genet Mol Biol. 2023 Mar 3;46(1 Suppl 1):e20220217. doi: 10.1590/1678-4685-GMB-2022-0217

Jiachun Wang, Xiaomeng Li, Jiajia Li, Han Dong, Zhangjian Hu, Xiaojian Xia, Jingquan Yu, Yanhong Zhou. 2025. Manipulating the Light Systemic Signal HY5 Greatly Improve Fruit Quality in Tomato. https://advanced.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/advs.202500110

Marcel Buchholzer, Wolf B. Frommer. 2022. An increasing number of countries regulate genome editing in crops. https://doi.org/10.1111/nph.18333National Association of Plant Breeders. 2025. What is Plant Breeding? https://www.plantbreeding.org/about-us/what-is-plant-breeding/

Wikipedia. 2025. CRISPR gene editing. https://en.wikipedia.org/wiki/CRISPR_gene editing

Yingying Wu, Zhihui Chen, Chan Wang, Yang Xu, Xia Li, Jianping Zhu, Xiaoli Tan, Jie Yang. 2025. Efficient breeding of high oleic rice cultivar by editing OsFAD2-1 via CRISPR/Cas9. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095311925001224