ก 4291

กรุงเทพธุรกิจ

วันพฤหัสบดีที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545 หน้าพิเศษ 7

ชีวะ

เพื่อชีวิต

พืชดัดแปลงพันธุกรรม ทำไมจึงต้านทานโรคได้

เมื่อพูดถึง **"พืชดัดแปลงพันธุกรรมต้านทานโรคไวรัส"** เราคงจะเคยได้ทราบกันมาพอควรแล้วว่า นักวิทยาศาสตร์ได้พบว่า การดัดแปลงพันธุกรรมของพืชโดยการนำเอาชิ้นส่วนของสารพันธุกรรม หรือยีนของไวรัสที่เป็นสาเหตุโรค เข้าไปแทรกรวมไว้กับหน่วยพันธุกรรมของพืช เพื่อให้พืชที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมต้นนั้น เกิดมีความต้านทานต่อไวรัสเจ้าของชิ้นส่วนสารพันธุกรรมที่นำไปแทรกไว้ ซึ่งการค้นพบเช่นนี้ได้สร้างความตื่นเต้น และตื่นตัวอย่างมากในวงการวิทยาศาสตร์

เนื่องจากการค้นพบที่ว่า **เป็นเสมือนกุญแจ ที่เปิดประตูนำเอาการปรับปรุงพันธุ์พืชก้าวผ่านกำแพงอุปสรรคหลายชั้นเลยทีเดียว ทั้งอุปสรรคด้านเทคนิคและเรื่องของเวลา แต่หลังจากความสำเร็จครั้งนี้นักวิทยาศาสตร์ได้ตั้งคำถามต่อไป ซึ่งอาจเป็นคำถามที่ตรงใจหลายท่านว่า ความต้านทานที่ว่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร มีกลไกหรือขั้นตอนอย่างไร และจากคำถามนี้ ได้มีการขยายผลออกเป็นการวิจัย ที่นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกได้พยายามทุ่มเทเพื่อหาคำตอบ**

แน่นอนว่าความพยายามครั้งนี้ จะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สามารถมองเห็นภาพ และเข้าใจกลไกที่เกี่ยวข้องได้ดียิ่งขึ้น อันจะเป็นการเสริมสร้างประสิทธิภาพ ของการปรับปรุงพันธุ์พืชต้านทานให้เพิ่มมากขึ้น และขณะนี้การวิจัยมีความก้าวหน้าไปมาก

นักวิทยาศาสตร์พบว่า กลไกความต้านทานไวรัสในพืชดัดแปลงพันธุกรรมบางชนิดเกี่ยวข้องกับโปรตีน ที่ผลิตออกมาจากยีนของไวรัสที่ใส่เข้าไปในพืช ขณะที่กลไกความต้านทานไวรัส ในพืชดัดแปลงพันธุกรรมบางชนิดไม่เกี่ยวข้องกับโปรตีน แต่เกิดจาก **"การหยุดการแสดงออกของยีน (gene silencing)"** ซึ่งกลไกแบบหลังนี้ได้มีการศึกษาอย่างมาก เพราะนอกจากจะเป็นกลไกที่พืชใช้เพื่อต้านทานไวรัสแล้ว ยังอาจสามารถประยุกต์ใช้กลไกนี้ เพื่อควบคุมลักษณะการแสดงออกของพืชได้อีกด้วย

ทั้งนี้เพื่อที่เราจะได้ทำความรู้จักกับกลไกการหยุดการแสดงออกของยีนได้ง่ายขึ้น เราจะมาทบทวนกันสักเล็กน้อยว่า จากรหัสพันธุกรรม หรือรหัสชีวิตที่มีอยู่ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด มีขั้นตอนการถอดรหัส และแปลรหัสอย่างไร

โดยทั่วไปเรามักคุ้นเคยกับคำว่า **ดีเอ็นเอ (DNA)** ซึ่งเป็นสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตทั่วไป ดีเอ็นเอเป็นตัวเก็บรหัสชีวิต โดยที่รหัสเหล่านี้มีการเรียงตัวต่อกันเป็นสายยาว 2 สาย ประกบกันคล้ายกับรางรถไฟ ซึ่งรหัสในสายรางรถไฟเหล่านี้เอง ที่เป็นตัวควบคุมการเกิดเป็นชีวิต และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ทั้งคน สัตว์ พืช หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในโลกนี้ที่เราพบเห็น โดยที่ร่างกายของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่เราพบเห็น รวมทั้งตัวเราเองด้วยนั้นคือความหมายของรหัสชีวิตที่ได้รับการถอด และแปลรหัสออกมาแล้วอย่างเป็นรูปธรรม

อ่านต่อฉบับหน้า

● ดร. บุญญานาถ นาถวงษ์ ●

หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ศูนย์พันธุวิศวกรรม และเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

(มีต่อด้านหลัง)

[ชีวะ]

เพื่อชีวิต

พืชดัดแปลงพันธุกรรม ทำไมจึงต้านทานโรคได้ (2)

การแปลความหมายของรหัสชีวิตที่อัดแน่นอยู่ ในสายรางรถไฟ หรือ สายรหัสดีเอ็นเอ ต้องอาศัยการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนจากพนักงาน 2 ฝ่ายคือ **ฝ่ายถอดรหัส และฝ่ายแปลสาร ในขั้นแรกฝ่ายถอดรหัสจะถอดรหัสชีวิตออกมาเป็นภาษาที่พนักงานในฝ่ายแปลสารสามารถเข้าใจได้ ซึ่งในทางชีววิทยาเราเรียกแถบข้อความที่ได้ถอดรหัสออกมาแล้วว่า อาร์เอ็นเอ (RNA)**

โดยที่อาร์เอ็นเอนี้มีรูปร่างเป็นสายยาว คล้ายกับสายดีเอ็นเอ แต่อาร์เอ็นเอจะเป็นสายเดี่ยว ต่างจากสายดีเอ็นเอที่เป็นสายคู่ดังกล่าว จากนั้นสายอาร์เอ็นเอที่ได้จะถูกส่งไปให้กับพนักงานแปล เพื่อทำการแปลความหมายในแถบข้อความ และแสดงความหมายนั้น ออกมาอย่างเป็นรูปธรรมในรูปของโปรตีน (protein) ซึ่งผลจากการถอด และแปลรหัสชีวิตแต่ละรหัสที่อัดแน่นอยู่ในสายรางรถไฟ ทำให้ได้โปรตีนออกมามากมายหลายชนิด ที่จะมารวมตัวและประสานงานกันในลำดับต่อมาเพื่อก่อเกิดเป็นร่างกายของเรา หรือของสิ่งมีชีวิตอื่นที่เราพบเห็น

ทั้งนี้ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เราอาจเปรียบเทียบการถอด และแปลรหัสชีวิตได้กับการสร้างบ้านโดยเริ่มต้นจากการที่บริษัทก่อสร้างได้รับคำสั่งให้สร้างบ้านหลังหนึ่ง เป็นบ้าน 2 ชั้น 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 1 ห้องครัว คำสั่งเหล่านี้เปรียบเสมือนรหัสชีวิต

การที่จะสร้างบ้านให้สำเร็จตามคำสั่งจะต้องอาศัยสถาปนิกเขียนแบบบ้านออกมาเป็นพิมพ์เขียวเสียก่อนซึ่งนี่คือการถอดรหัสจากคำสั่งสร้างบ้านสั้นๆ ออกมาเป็นภาษาที่วิศวกรผู้คุมการก่อสร้างเข้าใจและสามารถแปลความหมายของรหัสที่สถาปนิกถอดออกมา เพื่อให้ช่างปูน หรือช่างไม้นำไปปฏิบัติต่อ เพื่อสร้างชิ้นงานปูนและงานไม้ต่างๆ ซึ่งเปรียบได้กับโปรตีนที่ถูกสร้างออกมา และขั้นสุดท้าย คือการประกอบงานปูนและงานไม้เหล่านั้นเข้าด้วยกันเป็นบ้านตามคำสั่งสร้าง

จากข้างต้น ได้กล่าวไว้ว่า **ความต้านทานต่อไวรัสที่เกิดขึ้นในพืชจำลองพันธุ์นั้น ในพืชจำลองพันธุ์บางชนิดอาจเป็นผลจากโปรตีนที่สร้างจากการถอด และแปลรหัสของยีนหรือสายดีเอ็นเอของไวรัสที่ใส่เข้าไปในพืช ในขณะที่ในพืชจำลองพันธุ์บางชนิดความต้านทานที่เกิดขึ้น เป็นผลจากการหยุดการแสดงออกของยีน ซึ่งจากการวิเคราะห์และประมวลข้อมูลจากการวิจัยทั้งหลาย**

นักวิทยาศาสตร์ได้เสนอรูปแบบเบื้องต้นของกลไกการหยุดการแสดงออกของยีนไว้ว่า ภายหลังจากที่ยีนของไวรัสที่ใส่เข้าไปในพืช ได้รับการถอดรหัสออกมาเป็นสายอาร์เอ็นเอแล้วแทนที่สายอาร์เอ็นเอที่ได้นั้นจะเข้าไปสู่ขั้นตอนการแปลรหัสอย่างทั่วไปกลับมีการเปลี่ยนรูปร่างตัวเองจากเดิมที่เป็นเส้นยาวสายเดี่ยว โดยการพับสายเข้าหากันให้เป็นเส้นคู่รูปร่างคล้ายกิ๊บดำที่ใช้ติดผมซึ่งอาร์เอ็นเอที่มีรูปร่างคล้ายกิ๊บติดผมนี้จะทำหน้าที่สำคัญในการกระตุ้นกองกำลังป้องกันตนเองของพืชให้พร้อมที่จะเข้าโจมตีทำลายเชื้อไวรัสที่บุกรุกเข้ามาได้อย่างแม่นยำไม่ผิดตัว

ความแม่นยำต่อเป้าหมายของการทำลายเป็นผลจากการที่ได้ถ่ายยีนของไวรัสเข้าไปไว้ในพืชดังกล่าวข้างต้น ยีนของไวรัสนั้นจะถูกถอดรหัสในพืช ออกมาเป็นสายอาร์เอ็นเอที่สามารถเปลี่ยนรูปร่างให้คล้ายกับกิ๊บติดผมเมื่อพืชได้รับเชื้อไวรัสเข้าไป ไม่ว่าจะโดยแมลงพาหะ หรือโดยวิธีใดก็ตาม อาร์เอ็นเอกิ๊บติดผมที่พืชถอดรหัสรอไว้แล้วจากยีนของไวรัสที่นักวิทยาศาสตร์นำไปใส่เข้าไว้ให้จะไปกระตุ้นให้กองกำลังป้องกันตนเองของพืชเข้าทำลายเชื้อไวรัสซึ่งมียีนเหมือนกับยีนต้นแบบที่ตัวมันเองถูกถอดรหัสออกมาและนี่คือเหตุผลที่ทำไมการเข้าทำลายจึงมีความแม่นยำ

อ่านต่อฉบับหน้า

● ดร. บุญญานาถ นาถวงษ์ ●
หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ศูนย์พันธุวิศวกรรม และเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

กรุงเทพธุรกิจ

ปีที่ 15 ฉบับที่ 4914 วันพฤหัสบดีที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2545 หน้าพิเศษ 7

[ชีวะ]

เพื่อชีวิต

พืชดัดแปลงพันธุกรรม ทำไมจึงต้านทานโรคได้ (3)

จากการที่อาร์เอ็นเอที่ได้จากการถอดรหัสยีน ของไวรัสที่ใส่เข้าไปในพืช มีการเปลี่ยนรูปร่างเพื่อทำหน้าที่ในการกระตุ้นให้เกิดการทำลายเชื้อไวรัสที่บุกรุกเข้ามาในพืช โดยที่ไม่ได้ผ่านเข้าสู่ขั้นตอนของการแปลรหัส ทำให้ความหมายของรหัสที่อยู่ในยีนของไวรัส ไม่ได้ถูกแปลและแสดงผลออกมาในรูปของโปรตีน ซึ่งเท่ากับเป็นการ **"หยุดการแสดงออกของยีน"**

การค้นพบกลไกการหยุดการแสดงออกของยีน ทำให้เกิดความตื่นตัวอย่างมากในวงการวิทยาศาสตร์ที่จะนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ไปประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงพันธุ์พืช เพื่อให้มีความต้านทานโรค อย่างที่และเมื่อเร็วๆ นี้ ดร. ปีเตอร์ วอเตอร์เฮ้าส์ ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์จากองค์การวิจัยซีเอสไออาร์โอ (CSIRO) ประเทศออสเตรเลีย ได้เปิดเผยถึง **"การนำเทคโนโลยีการหยุดการแสดงออกของยีนมาใช้ เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่พืช"** และขณะนี้ ทางองค์การวิจัยซีเอสไออาร์โอ ได้พัฒนามันฝรั่งต้านทานเชื้อไวรัสโปเทโทลีฟโรล โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้ สำเร็จเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

นอกจากนี้ เทคโนโลยีการหยุดการแสดงออกของยีน ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อควบคุมให้พืชมีลักษณะตามต้องการ เช่น การชะลอการสุกนิ่มของผักหรือผลไม้ ที่โดยธรรมชาติของมันแล้ว จะสุกและเน่าเร็ว เช่น มะละกอและมะเขือเทศ ให้มีการสุกนิ่มของผลช้าออกไป เพื่อให้สามารถขนส่งไปจำหน่ายได้ไกลและนานขึ้น ลดการสูญเสียผลผลิตก่อนที่จะถึงมือผู้บริโภคจากการสุกเน่าระหว่างการขนส่ง

อย่างไรก็ตาม ต้องขอเน้นว่า ไม่ใช่พืชทุกตัวจะสามารถเกิดความต้านทานต่อไวรัส หรือเชื้อโรคอื่น หรือลักษณะของพืชทุกลักษณะจะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยใช้เทคโนโลยีการหยุดการแสดงออกของยีน การที่จะพัฒนาสร้างความต้านทานหรือปรับปรุงลักษณะให้กับพืช จะต้องทำการศึกษาพืชแต่ละชนิดเป็นรายๆ ไป และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพืชชนิดนั้นๆ

อย่างไรก็ตาม **ในกรณีของพืชที่สามารถใช้เทคโนโลยีการหยุดการแสดงออกของยีน เพื่อเสริมสร้างความต้านทานโรคหรือเพื่อปรับปรุงลักษณะให้ตรงตามต้องการได้ การใช้เทคโนโลยีนี้นอกจากจะมีผลดีด้านเศรษฐกิจ ในการช่วยเพิ่มคุณภาพและปริมาณผลผลิตแล้ว ยังน่าที่จะส่งผลดีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมด้วย โดยเฉพาะการที่พืชมีความต้านทานต่อโรค สามารถช่วยลดการใช้ยาฆ่าแมลง ที่เกษตรกรจำเป็นต้องใช้เพื่อกำจัดแมลงพาหะของโรคลงได้**

ที่สำคัญ การที่การแสดงออกของยีนที่ถ่ายใส่เข้าไปในพืชถูกหยุดลง ไม่มีการสังเคราะห์โปรตีนออกมา น่าที่จะเป็นผลดีอีกประการหนึ่งในด้านความปลอดภัยของการใช้พืชจำลองพันธุ์ หรือผลผลิตจากพืชจำลองพันธุ์เพื่อการบริโภค ในแง่ที่เราสามารถตัดประเด็นความกังวลในเรื่องการก่อให้เกิดอาการภูมิแพ้หรือการเกิดพิษ ที่มีต้นเหตุจากโปรตีนที่สังเคราะห์จากยีนที่ถ่ายใส่เข้าในพืช

● ดร. บุญญานาถ นาถวงษ์ ●

หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ศูนย์พันธุวิศวกรรม และเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)