

เชื้อบีที... ของดีจากดิน

ดร. บุญญานาถ นาถวงษ์

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

“เชื้อบีที” เข้ามามีบทบาทในการเกษตรบ้านเรามานานหลายสิบปี ในการเป็นทางเลือกสำหรับการกำจัดหนอนแมลงศัตรูพืชโดยไม่ต้องใช้สารเคมี เกษตรกรไทยหลายท่านมีความคุ้นเคยกับการใช้บีทีเป็นอย่างดี ในการนำมาฉีดพ่นพืชผักชนิดต่างๆ เพื่อป้องกันการทำลายของหนอนแมลงศัตรูพืช เช่น หนอนม้วนใบข้าว หนอนเจาะสมอฝ้าย หรือหนอนเจาะผลมะเขือเทศ หนอนกินใบสัก หนอนหญ้าแมวในปาล์มน้ำมัน หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอมในผักต่าง ๆ หนอนเจาะเมล็ดทุเรียน หนอนเจาะขั้วลิ้นจี่ หนอนแปะใบส้ม หนอนแปะใบองุ่น หนอนหนั่งเหนียว หรือ หนอนหลอดหอม หนอนคืบกินถั่ว หนอนคืบกินยอดมะระ ในกะหล่ำ กะหล่ำดอก ผักกาดหอม คะน้า และหนอนแมลงศัตรูพืชอีกหลายชนิด โดยที่เกษตรกรสามารถหาซื้อเชื้อบีทีได้ตามท้องตลาดทั่วไป หรือบางท่านก็สามารถเลี้ยงเชื้อบีทีไว้ใช้เองได้ โดยมีสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อบีทีมากมาย ที่มีคิดค้นพัฒนาและทดลองใช้กันสารพัดสูตร ตั้งแต่การใช้น้ำมะพร้าว ไข่ไก่ ไปจนถึงนมข้นหวาน แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะซื้อหรือเลี้ยงใช้เอง เราจะต้องเลือกชนิดหรือสายพันธุ์ของเชื้อบีทีให้เหมาะสมกับหนอนแมลงศัตรูพืชที่สร้างปัญหาในไร่นา เพื่อประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนแมลงศัตรูพืช

เชื้อบีที มีชื่อเต็มๆว่า บาซิลลัส ทูริงเจียนซิส (*Bacillus thuringiensis*) เชื้อบีทีเป็นเชื้อแบคทีเรียที่พบได้ในดินทั่วไป และมีหลายสายพันธุ์ ซึ่งในวงจรการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ของเชื้อบีที จะมีการสร้างสารโปรตีนชนิดหนึ่งที่มีชื่อว่า “โปรตีนบีที” เก็บไว้เป็นก้อนผลึกภายในตัวเชื้อบีที โดยที่โปรตีนบีทีนี้คือหัวใจหลัก ในขบวนการทำลายหนอนแมลงศัตรูพืช

เมื่อเชื้อบีทีสามารถเข้าไปในทางเดินอาหารของหนอนแมลงได้ ซึ่งอาจเกิดจากการที่หนอนแมลงกินเชื้อบีทีที่มากับฝุ่นดิน หรือที่เกษตรกรฉีดพ่นเชื้อบีทีลงบนต้นพืชไปแล้วแต่ น้ำย่อยในทางเดินอาหารของหนอนซึ่งมีสภาพเป็นด่าง จะทำการย่อยผิวเปลือกนอกของเชื้อบีทีเป็นชิ้นแรก จากนั้นน้ำย่อยของหนอนก็สามารถเข้าถึงและทำการย่อยก้อนผลึกโปรตีนบีทีเป็นชิ้นต่อมา ซึ่งผลของการย่อยก้อนผลึกโปรตีนบีทีนี้ ทำให้โมเลกุลโปรตีนบีทีถูกเปลี่ยนแปลง จากเดิมที่อยู่ในสภาพไม่ตื่นตัว ให้เป็นโมเลกุลโปรตีนบีทีที่มีความตื่นตัว พร้อมทั้งจะจับรวมตัวกับตัวรองรับ (receptor) ที่เรียงรายอยู่บนผิวผนังทางเดินอาหารของตัวหนอน

เมื่อโมเลกุลโปรตีนบีทีที่มีความตื่นตัว จับรวมตัวกับตัวรองรับบนผิวผนังทางเดินอาหารของหนอน จะส่งผลทางด้านชีวเคมี ทำให้เซลล์ผนังทางเดินอาหารของหนอนเกิดความผิดปกติ ในการดูดซึมน้ำเข้ามาภายในเซลล์ทางเดียว โดยไม่มีกระบวนการระบายออก จนเซลล์เหล่านั้นเกิดการบวมน้ำและแตกออกในที่สุด ซึ่งเท่ากับว่าผนังทางเดินอาหารของหนอนทะลุเสียหาย ส่งผลให้ระบบในร่างกายหนอนเกิดการแปรปรวน และหนอนตายในที่สุด

ทั้งนี้ การทำลายผนังทางเดินอาหารของหนอนจะไม่เกิดขึ้น ถ้าหากโมเลกุลโปรตีนบีทีที่มีความตื่นตัว ไม่สามารถจับตัวรวมกับตัวรองรับบนผิวผนังทางเดินอาหารของหนอน ซึ่งข้อนี้คือคำตอบของการที่เราต้องเลือกใช้สายพันธุ์เชื้อบีทีให้ถูกต้องเหมาะสมกับหนอนแมลงศัตรูพืชที่เป็นตัวสร้างปัญหาทำลายผลผลิต เนื่องจากการศึกษาพบว่า ตัวรองรับบนผิวผนังทางเดินอาหารของหนอนแมลงแต่ละชนิด จะมีความจำเพาะเจาะจงกับโมเลกุลโปรตีนบีทีของเชื้อบีทีสายพันธุ์ใดสายพันธุ์หนึ่ง เปรียบคล้ายกับความจำเพาะเจาะจงของลูกกุญแจกับแม่กุญแจ หากผิดคู่ผิดตัวก็ไม่สามารถเข้ากันได้ และด้วยเหตุดังกล่าวนี้ ในปัจจุบันจึงได้มีความพยายามที่จะศึกษาสายพันธุ์เชื้อบีทีกันอย่างมากมาย เพื่อที่จะค้นหาสายพันธุ์เชื้อบีทีที่สร้างโปรตีนบีทีที่จำเพาะเจาะจงกับหนอนแมลงศัตรูพืชที่มีอยู่มากมาย

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าเชื้อบีทีจะมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดหนอนแมลงศัตรูพืช และเป็นที่ยอมรับในการทำเกษตรกรรมที่ต้องการหลีกเลี่ยงหรือลดการใช้สารเคมี เช่นเกษตรอินทรีย์ หรือเกษตรธรรมชาติ แต่อาจมีคำถามหรือความกังวลเกิดขึ้นในหมู่ผู้บริโภคพืชผักที่ฉีดพ่นด้วยเชื้อบีทีว่า ในเมื่อเชื้อบีทีสามารถทำลายหนอนได้ มันก็น่าจะเป็นอันตรายต่อคนเราเช่นกัน หรือแม้แต่ในแง่มุมมองของการควบคุมแมลงศัตรูพืชเอง อาจคิดได้ว่าถ้าเราฉีดพ่นเชื้อบีทีเป็นจำนวนมากไประยะหนึ่ง หนอนแมลงศัตรูพืชจะเกิดการปรับตัวคือต่อเชื้อบีทีได้หรือไม่ เหมือนอย่างที่เกิดขึ้นกับการใช้สารเคมี

เราลองมาพิจารณากันดูทีละข้อ ในเรื่องของความปลอดภัยในการกินพืชผักที่ฉีดพ่นด้วยเชื้อบีที นับตั้งแต่มีการใช้เชื้อบีทีในไร่นาทัวโลกกันมาเป็นระยะเวลากว่าครึ่งศตวรรษ ยังไม่ปรากฏว่ามีรายงานความเจ็บป่วยจากทั้งเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภคผลผลิตแม้ว่าจะเป็นการบริโภคแบบสดๆ ที่ไม่ได้มีการปรุงสุกด้วยความร้อนที่จะช่วยฆ่าเชื้อบีทีที่ติดมาด้วยต่างจากการใช้สารเคมีที่ก่อให้เกิดอันตรายได้หากใช้อย่างผิดวิธีหรือตกค้างในผลผลิต จนมีการยอมรับและส่งเสริมให้ใช้เชื้อบีทีทดแทนการใช้สารเคมีอย่างแพร่หลาย

อันที่จริงในเรื่องความปลอดภัยจากการใช้เชื้อบีทีนี้ เราสามารถพิจารณาได้โดยง่ายจากชีวิตประจำวันของเราและบรรพบุรุษของเรา การที่เชื้อบีทีเป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปในดิน ชีวิตพวกเขา สัตว์เลี้ยง และแม้กระทั่งแมลงต่างๆ อื่นๆ มากมายในโลกนี้ ก็ย่อมสัมผัสกับเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ที่อยู่ในดินมาโดยตลอด เพราะคงไม่มีใครเติบโตมาโดยไม่เคยเล่นหรือสัมผัสกับดินทรายในที่ต่างๆ แต่เราก็ไม่เคยได้รับอันตรายใดๆ ที่เกิดจากการได้รับเชื้อบีทีจากดิน บรรพบุรุษของเราคลุกคลีกับดินมามากต่อมาก ก่อนที่ลูกหลานรุ่นพวกเราจะมีความรู้ंनाเอาเชื้อบีทีจากดินมาใช้ฉีดพ่นพืชผัก แต่ท่านก็ไม่เคยเป็นอะไรจากการอยู่กับดิน ซึ่งคำตอบของความปลอดภัยนั้น ไม่ใช่เรื่องของความกลัวคลาด หรือความที่ต้องทนกันไปแต่อย่างใด

คำตอบของความปลอดภัยในการใช้เชื้อบีที อยู่ที่หลักและปัจจัยในการทำงานของโปรตีนบีทีดังกล่าวข้างต้น ซึ่งประกอบด้วย 1) การที่สภาพในทางเดินอาหารทุกส่วนของหนอนแมลงมีความเป็นด่าง ซึ่งแตกต่างจากสภาพในทางเดินอาหารของคนเรา และสัตว์เลี้ยงทั่วไป และ 2) ผิวผนังทางเดินอาหารของคนเรา และสัตว์เลี้ยงทั่วไป และแมลงที่ไม่ใช่เป้าหมายโดยเชื้อบีที ไม่มีตัวรองรับ (receptor) ที่จะสามารถจับกับโมเลกุลโปรตีนบีที ดังนั้นแม้ว่าคน สัตว์ และแมลงที่ไม่ใช่เป้าหมายของโดยเชื้อบีที จะได้รับเชื้อบีทีเข้าไป เชื้อบีทีและโปรตีนก็จะถูกย่อยในกระเพาะและทางเดินอาหารเช่นเดียวกับอาหารทั่วไป โดยไม่มีการกระตุ้นให้เกิดความผิดปกติของเซลล์ผนังทางเดินอาหาร เนื่องจากไม่มีตัวรองรับให้โมเลกุลโปรตีนเข้าไปจับรวมตัวด้วยดังกล่าว

ส่วนเรื่องที่ว่า ถ้าเราฉีดพ่นเชื้อบีทีเป็นจำนวนมากอย่างที่เรากำลังทำอยู่ในปัจจุบันไประยะหนึ่ง หนอนแมลงศัตรูพืชจะเกิดการปรับตัวคือต่อเชื้อบีทีได้หรือไม่ นั้น เป็นคำถามที่นักวิทยาศาสตร์ในสาขาที่เกี่ยวข้องก็มีความเป็นห่วงอยู่เช่นกัน แม้ว่าโอกาสที่จะเกิดอาจจะไม่สูงเท่าโอกาสของการเกิดดื้อสารเคมีที่พบอยู่ แต่ก็ควรต้องระมัดระวังการใช้ให้มีความเหมาะสมเพื่อที่เราจะได้รักษาทางเลือกในการหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีไว้ให้ดีและนานที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งความเหมาะสมในการใช้เชื้อบีทีและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการถือกำเนิดของพืชดัดแปลงพันธุกรรมในกลุ่มที่เรียกว่า พืชบีที นั้น คงต้องขอยกยอดไปคุยกันในตอนต่อไปฉบับหน้า