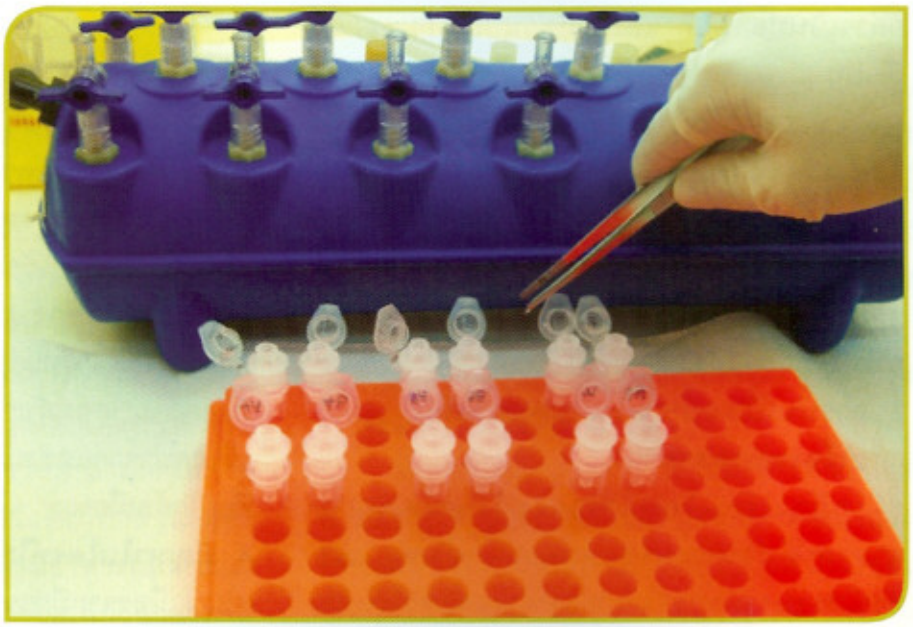


มารู้จักกับ DNA ในอาหาร

พัฒนาการเพื่อคุ้มครองผู้บริโภค

การตรวจวิเคราะห์ DNA ของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้เริ่มต้นขึ้นครั้งแรกเมื่อกว่า 10 ปีที่ผ่านมาโดยเริ่มมีผู้เชี่ยวชาญจากประเทศญี่ปุ่นได้มาให้ความรู้ในด้านเทคนิคการตรวจวิเคราะห์ เริ่มต้นในการตรวจหายีนของแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดสารพิษในเชื้อ E.coli และมีการพัฒนางานด้านการตรวจนี้มาเป็นลำดับจนกระทั่ง พืชตัดแต่งพันธุกรรมได้เริ่มเข้ามามีบทบาทในด้านอาหารเมื่อประเทศสหรัฐอเมริกามีการรับรองและยอมรับให้นำมาใช้เป็นอาหารสัตว์และคนได้นานนับสิบปี พืชชนิดแรกที่มีการทำคือ มะเขือเทศ Flav Sarv ในประเทศไทยนั้น กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดนโยบายด้านบทบาทของกระทรวงสาธารณสุขเกี่ยวกับอาหารตัดแต่งพันธุกรรม เพื่อดูแลความปลอดภัยของอาหารตัดแต่งพันธุกรรมตั้งแต่ปีพ.ศ. 2542 และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้รับนโยบายในการดำเนินการให้มีการจัดตั้งห้องปฏิบัติการกลางตรวจอาหารตัดแต่งพันธุกรรม เพื่อคุ้มครองผู้บริโภค โดยเริ่มตั้งแต่มีการเตรียมการในการจัดตั้งห้องปฏิบัติการตรวจอาหารตัดแต่งพันธุกรรม โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจากหลายสาขาของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ แล้วจัดส่งบุคลากรอบรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ จนสามารถเปิดดำเนินการได้ภายใน 6 เดือน ซึ่งเริ่มให้บริการตั้งแต่วันที่ 13 เมษายน 2543 โดยสามารถตรวจสอบได้ทั้งวัตถุดิบและอาหารที่ผ่านขบวนการผลิต สามารถตรวจ DNA โดยใช้เทคนิค Polymerase Chain Reaction

การตรวจสอบอาหารที่ผลิตจากพืชดัดแต่งพันธุกรรม (Genetically Modified Food) สามารถตรวจได้จากการตรวจหาโปรตีนชนิดใหม่ที่พืชดัดแต่งพันธุกรรมสร้างขึ้น หรือ โดยการตรวจสอบสารพันธุกรรมที่สอดแทรกให้กับพืชดัดแต่งพันธุกรรม การตรวจโปรตีนนั้นจะตรวจเป้าหมายชนิดใหม่นอกเหนือจากโปรตีนที่สร้างได้ตามปกติของพืชดั้งเดิมตามธรรมชาติ โดยมีความแม่นยำปานกลาง แต่ถ้าในขบวนการผลิตอาหารต้องผ่านขั้นตอนบางอย่าง เช่น ความร้อน ความดัน กรด-ด่าง อาจจะทำให้โปรตีนเสียสภาพจึงทำให้ความแม่นยำของการตรวจลดลงซึ่งเป็นข้อจำกัดของวิธีนี้ แต่ค่าใช้จ่ายจะถูกและใช้ระยะเวลาไม่นานจึงเหมาะกับการตรวจคัดกรองวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหาร สำหรับการตรวจสารพันธุกรรมนั้นเป็นวิธีวิเคราะห์ที่นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน โดยสิ่งมีชีวิตโดยทั่วไปจะมีสารพันธุกรรม (DNA) เป็นตัวกำหนดการสร้างโปรตีนแต่ละชนิดที่ใช้ในการควบคุมการทำงานต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตนั้น สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีสารพันธุกรรมที่แตกต่างกัน เมื่อมีการตัดต่อยีนจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปใส่ในสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เช่น การนำยีนสร้างสารพิษจากแบคทีเรียที่สามารถทำลายแมลงแทรกเข้าสู่ยีนปกติของพืชทำให้พืชนั้นสามารถสร้างสารพิษซึ่งเป็นโปรตีนที่ทำลายแมลงได้

ในการดัดแต่งพันธุกรรมของพืชนั้นจะต้องแทรกชุดของยีน (Gene Cassette) เข้าไปในพืชดั้งเดิม ซึ่งโดยปกติจะมีการใส่ gene cassette ที่ประกอบด้วยยีนสำคัญ 3 ชนิด คือ

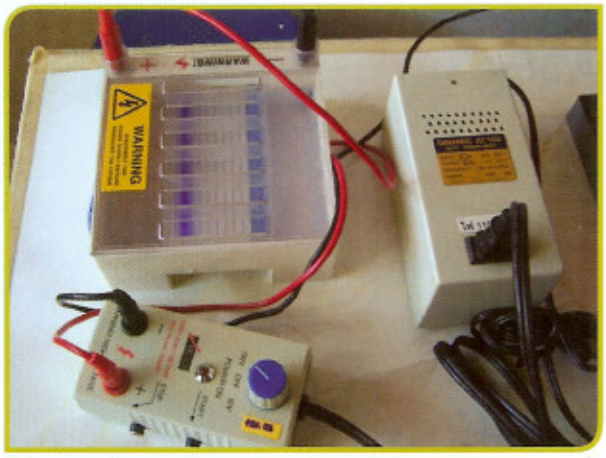
1. ยีนควบคุม (Regulatory gene) คือ Promoter Gene และ Terminator Gene ซึ่งใช้ควบคุมการเริ่มต้นและยุติการทำงานของยีนตามลำดับ ยีนที่ใช้กันมากคือ 35S-promoter และ NOS-terminator
2. ยีนคัดเลือก (Reporter Gene/Selectable Marker Gene) คือยีนที่บ่งชี้ว่ามียีนใหม่เข้าสู่สิ่งมีชีวิตที่ต้องการดัดแต่งพันธุกรรม เช่น Antibiotic Resistant Marker Gene

3. ยีนเป้าหมาย (Transgene) คือยีนที่ทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นแสดงลักษณะใหม่ที่ต้องการ เช่น ยีนต้านทานยาปราบวัชพืช ยีนต้านทานยาฆ่าแมลง ยีนชลอการสุก เป็นต้น

วิธีการตรวจสอบสารพันธุกรรมที่ตัดต่อเข้าสู่พืช สามารถตรวจสอบได้ 2 วิธีการ คือ

1. วิธี DNA Hybridization การตรวจสอบ DNA ของยีนเป้าหมายที่ตัดต่อเข้าสู่พืชด้วย DNA ตรวจจับ (DNA Probe)
2. วิธี Polymerase Chain Reaction (PCR) การตรวจสอบโดยการเพิ่มปริมาณ DNA ของยีนเป้าหมายที่มีในอาหารให้มีปริมาณมากขึ้น แล้วตรวจสอบขนาดของ DNA ที่ได้กับ DNA marker วิธีนี้มีความแม่นยำและความไวสูง ตรวจสอบได้อย่างรวดเร็ว ใช้ระยะเวลาน้อยกว่าวิธีการที่ 1 แต่มีค่าใช้จ่ายสูงและต้องใช้ความชำนาญ วิธีนี้สามารถตรวจสอบได้ทั้งเชิงคุณภาพ (Qualitative Detection) และเชิงปริมาณ (Quantitative Detection)

การตรวจวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยการตรวจหาชิ้นส่วนของยีนจำเพาะของพืช (Plant Specific Gene/ Endogenous Gene/ House keeping Gene) กับยีนที่ผ่านการดัดแต่งพันธุกรรม แบ่งการตรวจสอบยีนที่ผ่านการดัดแต่งพันธุกรรมได้ 2 ประเภทคือ



1. การตรวจคัดกรอง (Screening Test)

ตรวจหาชิ้นส่วนของ Promoter และ Terminator หรือ Marker Gene ที่นิยมตรวจกันมาก คือ 35S-promoter ซึ่งเป็นยีนจากไวรัสพืช (Cauliflower Mosaic Virus, CaMV) และ NOS-terminator ซึ่งเป็นยีนที่ได้จากยีน Nopaline Syntase ของแบคทีเรีย Agrobacterium tumerfaeciens ยีนทั้ง 2 ชนิดนี้ใช้ตรวจได้ครอบคลุมมากกว่า 90% ของพืชดัดแต่งพันธุกรรมในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังมีการตรวจ marker gene เช่น ยีน nptII ในพืชบางชนิด เช่น มันฝรั่ง เป็นต้น การตรวจคัดกรองจะบ่งแสดงว่ามีการดัดแต่งพันธุกรรม แต่ยังไม่ทราบชนิดของยีนที่ดัดแต่ง ซึ่งจะทราบได้จากการตรวจหายีนเป้าหมาย (Transgene) ต่อไป

2. การตรวจหาชนิดของ Transgene

พืชดัดแต่งทางพันธุกรรมแต่ละชนิด มีการดัดต่อยีนเป้าหมายที่แตกต่างกัน เช่น ข้าวโพด อาจเป็น Bt176, Bt11, T25 เป็นต้น ในการตรวจวิเคราะห์ยีนเป้าหมายต้องทราบก่อนว่าพืชดัดแต่งทางพันธุกรรมชนิดใดที่ได้รับการยอมรับให้เป็นอาหารของมนุษย์ได้(ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ) จึงจะเลือกตัวตรวจจับ (Primer) ที่เหมาะสมกับการตรวจพืชนั้น

ในกรณีที่ตรวจคัดกรองแล้วพบว่าให้ผลบวก แต่ตรวจไม่พบ Transgene ชนิดที่ได้รับการยอมรับให้ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ของประเทศนั้นๆ ถือว่าพืชหรืออาหารนั้นผิดกฎหมาย (non-approved, illegal)

> “การพัฒนาการตรวจอาหารโดยใช้เทคนิคการตรวจ DNA ของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารได้เริ่มขยายการกิจมากขึ้น โดยในปี 2547-48 ได้พัฒนาด้านการตรวจ Authentic food โดยใช้การตรวจโมเลกุล DNA ด้วยวิธี PCR-RFLP ซึ่งเป็นการตรวจการปลอมปนของอาหารและตรวจความถูกต้องบริสุทธิ์ของชนิดอาหารที่ระบุหรือแจ้งไว้ในฉลาก”

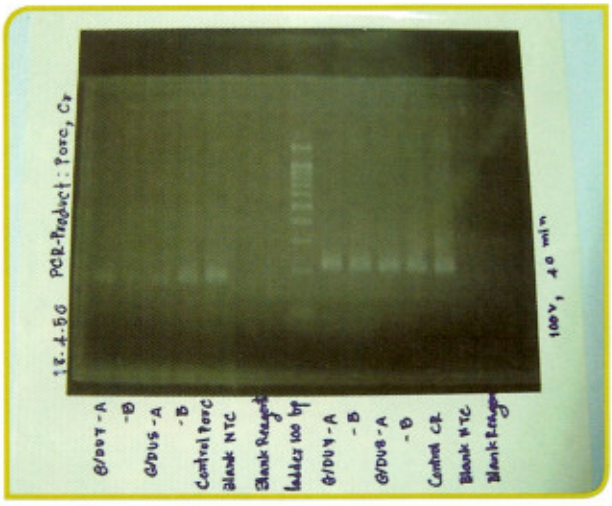
การตรวจวิเคราะห์เชิงคุณภาพ สามารถบอกว่าพืชหรืออาหารนั้นเป็น GMO แต่ไม่สามารถระบุได้ว่ามีการปะปนของ GMO บางส่วนหรือเป็นทั้งหมด โดยจะต้องมีการตรวจในขั้นต่อไปคือ การตรวจวิเคราะห์เชิงปริมาณ

การตรวจวิเคราะห์เชิงปริมาณ ที่นิยมใช้กันทั่วโลกคือ วิธี Real-time PCR ซึ่งใช้หลักการ Fluorescence Labeled Probe ทำปฏิกิริยากับ PCR Product โดยวัดปริมาณ Fluorescence ที่เพิ่มขึ้น สามารถตรวจได้ 2 แบบ คือ

1. การตรวจปริมาณ Transgene แต่ละชนิด โดยตรวจหาปริมาณร้อยละสัมพันธ์ระหว่าง DNA ของยีนเป้าหมาย (Transgene) กับ DNA ของยีนจำเพาะของพืชที่มีตามธรรมชาติ เช่น การตรวจหาปริมาณของถั่วเหลือง Roundup Ready (RRS) จะต้องหาสัดส่วนของปริมาณ DNA ของถั่วเหลือง RRS กับปริมาณ DNA ของ lectin ซึ่งเป็นยีนจำเพาะของถั่วเหลือง เป็นต้น ในการตรวจหาปริมาณตามชนิดของ Transgene ถ้าพืชนั้นมีการตัดต่อยีนหลายชนิดก็จะต้องตรวจ Transgene ทุกชนิด เช่น ข้าวโพดตัดแต่งทางพันธุกรรมที่ได้รับการยอมรับทางกฎหมายของสหรัฐอมริกา มีมากกว่า 20 ชนิด

2. การตรวจปริมาณ 35S-promoter เป็นการตรวจหาปริมาณร้อยละสัมพัทธ์ (percent relative) ระหว่าง DNA ของ 35S-promoter กับ DNA ของยีนจำเพาะของพืชที่มีตามธรรมชาติ วิธีนี้จะเหมาะสมกับการตรวจสอบวัตถุดิบที่เป็นพืชชนิดเดียว หรืออาหารที่มีส่วนประกอบของ GMO ที่มาจากพืชชนิดเดียว แต่มีการตัดต่อยีนหลายแบบ เช่น ข้าวโพด

การพัฒนาการตรวจอาหารโดยใช้เทคนิคการตรวจ DNA ของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารได้เริ่มขยายภารกิจมากขึ้น โดยในปี 2547-48 ได้พัฒนาด้านการตรวจ Authentic food โดยใช้การตรวจโมเลกุล DNA ด้วยวิธี PCR-RFLP ซึ่งเป็นการตรวจการปลอมปนของอาหารและตรวจความถูกต้องบริสุทธิ์ของชนิดอาหารที่ระบุหรือแจ้งไว้ในฉลาก โดยเริ่มทำในเนื้อสัตว์จำพวก เนื้อหมู เนื้อวัว เนื้อควาย เนื้อไก่ และตรวจการปลอมปนของเนื้อสุนัข จากนั้นในปี 2549 ได้เพิ่มการตรวจในสัตว์จำพวกปลาหมึกและกุ้ง เนื้อแกะและเนื้อแพะรวมทั้งปลาปักเป้า ทั้งนี้การตรวจวิเคราะห์ด้านนี้เริ่มมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ เทคโนโลยีในการตรวจวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ของอาหารจากเนื้อสัตว์โดยการตรวจสารพันธุกรรมจำเพาะของเนื้อสัตว์แต่ละชนิดว่ามีการปะปนหรือมีผิดไปจากที่แจ้งฉลากไว้ เช่นอาหารที่ผลิตจากเนื้อวัว มีการปะปนของเนื้อสัตว์อื่นหรือไม่ เป็นการเตรียมความพร้อมในการ



ตรวจสอบความบริสุทธิ์และความถูกต้องของชนิดของอาหารซึ่งมีแนวโน้มว่าจะมีความจำเป็นมากขึ้นทั้งในด้านการค้าขายกับต่างประเทศ และยังเป็นการคุ้มครองสิทธิของผู้บริโภคที่จะได้ซื้ออาหารที่ถูกต้องแท้จริงตามที่ระบุในฉลาก และสามารถให้ความมั่นใจกับผู้บริโภคที่นับถือศาสนาที่แตกต่างกันและมีข้อกำหนดในการบริโภคที่แตกต่างกัน เช่น ผู้บริโภคที่รับประทานอาหารเจ ผู้บริโภคที่รับประทานอาหารฮาลาล สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารจะให้บริการตรวจวิเคราะห์ด้านนี้อย่างเป็นทางการในปลายปี 2550 นี้

การพัฒนาการตรวจอาหารโดยเทคนิคทางชีวโมเลกุล (Molecular techniques) เริ่มมีบทบาทมากขึ้น และจำเป็นจะต้องได้รับการพัฒนาต่อไปเพื่อให้ทันต่อสถานการณ์และครอบคลุมในการคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับความปลอดภัยและมั่นใจในอาหารที่บริโภคมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นหน้าที่ที่ต้องดำเนินการต่อไปเพื่อประโยชน์ต่อผู้บริโภค อันจะนำมาซึ่งการดูแลสุขภาพของประชาชนและการพัฒนาด้านเศรษฐกิจของชาติ