

## การตรวจ ELISA คืออะไร? รู้จักเทคโนโลยีที่อยู่เบื้องหลังความปลอดภัยของอาหาร

นำเสนอเมื่อ : 8 ก.ค. 2569



เคยสังเกตไหมว่าบนฉลากอาหารหลายชนิดมีการระบุว่า "ปราศจากถั่วลิสง" หรือ "ปราศจากกลูเตน"? ข้อมูลพวกนี้ไม่ได้เกิดขึ้นจากการคาดเดา แต่มาจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการด้วยเทคโนโลยีที่เรียกว่า ELISA ซึ่ง [การตรวจ ELISA](#) คือหนึ่งในวิธีตรวจวิเคราะห์หลักที่นักวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมอาหารทั่วโลกใช้มาหลายสิบปีแล้ว เพื่อยืนยันว่าอาหารที่เราบริโภคนั้นปลอดภัยจริง

### ELISA คืออะไร?

ELISA ย่อมาจาก Enzyme-Linked Immunosorbent Assay เป็นเทคนิคทางห้องปฏิบัติการที่ใช้หลักการตรวจจับและวัดปริมาณสารเป้าหมาย เช่น แอนติเจน (ไวรัส, แบคทีเรีย, สารพิษ) หรือ แอนติบอดี ซึ่งอาจฟังดูยาก แต่หลักการจริงไม่ซับซ้อนเท่าไร เพราะร่างกายของเราผลิตสิ่งที่เรียกว่าแอนติบอดี เมื่อต้องรับมือกับสารแปลกปลอม (เรียกว่าแอนติเจน) เช่น เชื้อโรคหรือสารก่อภูมิแพ้ แอนติบอดีแต่ละชนิดจะจับกับแอนติเจนของมันได้อย่างจำเพาะเจาะจง เหมือนกุญแจกับกุญแจ

ELISA นำหลักการนี้มาใช้ในห้องแล็บ โดยนักวิทยาศาสตร์ใช้แอนติบอดีที่เชื่อมกับเอนไซม์พิเศษ เมื่อแอนติบอดีจับกับสารที่ต้องการตรวจ เอนไซม์จะทำให้เกิดการเปลี่ยนสีที่วัดได้ ยิ่งสีเข้ม ยิ่งมีสารนั้นมาก

วิธีการนี้เกี่ยวข้องกับการเคลือบแผ่นทดสอบด้วยแอนติเจนหรือแอนติบอดีเฉพาะ จากนั้นจึงเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องหลายขั้นตอนซึ่งให้สัญญาณที่วัดได้ มักเป็นการเปลี่ยนสี สัญญาณนี้จะบ่งชี้ถึงการมีอยู่หรือความเข้มข้นของสารเป้าหมาย

### ELISA มีกี่ประเภท?

มีหลายประเภทของการทดสอบ ELISA แต่ละประเภทเหมาะกับการใช้งานที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสารที่ต้องการตรวจหาและความไวที่ต้องการ

#### 1. Direct ELISA

วิธีที่เร็วที่สุดและตรงที่สุด เหมาะกับการ screen เบื้องต้น โดย Direct ELISA ใช้แอนติบอดีที่เชื่อมกับเอนไซม์โดยตรง จึงมีขั้นตอนน้อย แต่ sensitivity อาจต่ำกว่า ELISA แบบอื่น ดีที่สุดสำหรับตัวอย่างที่ไม่ซับซ้อนและต้องการผลเร็ว

#### 2. Indirect ELISA

Indirect ELISA เพิ่ม secondary antibody เข้าไปเพื่อขยายสัญญาณ ทำให้ sensitivity สูงขึ้นมาก

เหมาะกับตัวอย่างที่ซับซ้อน เช่น อาหารที่มีส่วนผสมหลายอย่าง หรือเมื่อต้องการตรวจ target ที่มีปริมาณน้อยมาก

### 3. Sandwich ELISA

วิธีนี้ใช้แอนติบอดีสองชนิดทำงานร่วมกัน "ประกบ" แอนติเจนไว้กลาง Sandwich ELISA มีความจำเพาะและความไวสูง จึงเหมาะสำหรับการตรวจหาสารก่อภูมิแพ้ในอาหารที่อยู่ในความเข้มข้นต่ำ ผลิตภัณฑ์ที่อาจว่าผลิตภัณฑ์ปราศจากสารก่อภูมิแพ้มักใช้วิธีนี้

### 4. Competitive ELISA

Competitive ELISA ทำงานต่างออกไป โดยแอนติเจนจากตัวอย่างและ labeled antigen จะ compete กันเพื่อจับกับ antibody ที่มีจำนวนจำกัด ยังมีแอนติเจนในตัวอย่างมาก สัญญาณจึงอ่อนลง วิธีนี้เหมาะสำหรับการตรวจจับโมเลกุลขนาดเล็กอย่าง mycotoxin และสารกำจัดศัตรูพืช ที่ antibody สองตัวจับพร้อมกันไม่ได้

## ทำไม ELISA ถึงสำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร?

### ตรวจสารก่อภูมิแพ้

สำหรับคนที่แพ้ถั่วลิสง นม ไข่ หรือกลูเตน การกินอาหารที่ปนเปื้อนสารเหล่านี้โดยไม่รู้ตัวอาจอันตรายมาก การทดสอบ ELISA สามารถสะท้อนปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในร่างกายเมื่อบุคคลมีอาการแพ้ต่ออาหารได้อย่างแม่นยำ

### ตรวจสารพิษจากเชื้อรา (ไมโคทอกซิน)

เชื้อราบางชนิดที่ขึ้นบนข้าวโพด ข้าวสาลี หรือถั่ว ผลิตสารพิษที่อันตรายต่อดับ ELISA ช่วยตรวจจับสารพิษเหล่านี้ก่อนที่อาหารจะถึงมือผู้บริโภค

## ข้อดีของ ELISA เมื่อเทียบกับวิธีอื่น

### การทดสอบ ELISA

สามารถตรวจจับแอนติเจนหรือแอนติบอดีในปริมาณที่ต่ำมากในตัวอย่างอาหารที่ซับซ้อนได้ เนื่องจากความจำเพาะสูงของปฏิกิริยาแอนติบอดีกับแอนติเจน

นอกจากนี้ยังมีข้อดีอื่น ได้แก่:

- **รวดเร็ว** ผลออกเร็วกว่าวิธีแบบดั้งเดิมหลายชนิด ช่วยให้ผู้ผลิตตัดสินใจได้ทันเวลา
- **คุ้มค่า** เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูงอื่นๆ ELISA ถือว่ามีค่าใช้จ่ายที่คุ้มค่ากว่า โดยเฉพาะเมื่อทำการทดสอบตัวอย่างจำนวนมาก
- **ทำซ้ำได้** ผลการทดสอบมีความสม่ำเสมอ เหมาะสำหรับการควบคุมคุณภาพในสายการผลิต
- **ปรับใช้ได้หลายอย่าง** ELISA สามารถปรับให้ตรวจจับเป้าหมายได้หลากหลายชนิด รวมถึงโปรตีน เปปไทด์ แอนติบอดี ฮอร์โมน และแมโครแท่งโมเลกุลขนาดเล็ก

## ELISA กับมาตรฐานสากล

การใช้ ELISA ในอุตสาหกรรมอาหารไม่ได้ทำกันเองตามใจชอบ แต่มีกรอบกฎหมายและมาตรฐานควบคุม โดยในสหรัฐอเมริกา FDA กำหนดแนวทางสำหรับการทดสอบความปลอดภัยของอาหาร รวมถึงการใช้ ELISA สำหรับการตรวจหาสารก่อภูมิแพ้และไมโคทอกซิน สหภาพยุโรปบังคับใช้ข้อบังคับที่ครอบคลุมการใช้ ELISA ในการระบุสารก่อภูมิแพ้และสารพิษจากเชื้อรา และมาตรฐาน ISO 22000 สำหรับระบบการจัดการความปลอดภัยอาหารก็ยอมรับความสำคัญของ ELISA ในการวิเคราะห์อันตรายในห่วงโซ่การผลิตอาหาร

## สรุป

ELISA เป็นเทคนิคห้องปฏิบัติการที่ทำงานเรียบง่าย แต่มีบทบาทสำคัญมากในชีวิตประจำวัน ทุกครั้งที่เราซื้ออาหารที่ระบุว่าปลอดสารก่อกัมมิแพ หรือมันใจว้าวาไฟดที่กินไม่มีสารพิษจากเชื้อรา เบื้องหลังนั้นมักมีการทดสอบ ELISA อยู่เสมอ

สำหรับนักเรียนที่สนใจวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ชีวเคมี หรืออาหารและโภชนาการ ELISA เป็นหัวข้อที่ดีมากสำหรับทำโปรเจกต์หรือเขียนรายงาน เพราะเชื่อมโยงทั้งเคมี ชีววิทยา และการแก้ปัญหาในโลกจริงเข้าด้วยกันในวิธีเดียว