


# สารก่อภูมิแพ้อาหาร “Food Allergen”

 **วิภา สุโรจนะเมธากุล**  
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ปัจจุบันภูมิแพ้อาหารจัดเป็นประเด็นร้อนที่ภาคอุตสาหกรรมอาหาร โดยเฉพาะผู้ส่งออกอาหาร จะต้องติดตามอย่างใกล้ชิด เนื่องจากหลายประเทศที่นำเข้าสินค้าอาหารจากไทย เช่น ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ออสเตรเลียและอังกฤษ ได้บังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับการแสดงฉลากอาหารที่มีสารก่อภูมิแพ้ ซึ่งผู้ส่งออกอาหารต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เนื่องจากปัจจุบันมีแนวโน้มของประชากรที่เป็นโรคภูมิแพ้ อาหารมากขึ้น และบางรายแสดงอาการแพ้รุนแรงจนถึงขั้นเสียชีวิต ทำให้หลายประเทศจัด โรคภูมิแพ้อาหารเป็นปัญหาเร่งด่วน ที่จะต้องเพิ่มการ ศึกษาวิจัยและเพิ่มมาตรการควบคุม เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงที่เป็นภัยต่อผู้บริโภค เนื่องจากโรคภูมิแพ้อาหารยังไม่มีวิธีการรักษา วิธีที่ดีที่สุดในการ ป้องกัน คือ ผู้บริโภคที่เป็นภูมิแพ้อาหาร ต้องหลีกเลี่ยงอาหารที่เป็นสาเหตุของการแพ้

ดังนั้น การแสดงฉลากอาหารที่มีข้อมูลเพียงพอและถูกต้องของสารก่อภูมิแพ้ จะช่วยลดความเสี่ยงดังกล่าวได้ ในส่วนของ ผู้ผลิตอาหารเองจะต้องวางมาตรการในการจัดการสารก่อภูมิแพ้ในโรงงาน โดยการตรวจติดตามปัจจัยเสี่ยงของการมีอยู่ หรือการปนเปื้อนของสารก่อภูมิแพ้ ที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ซึ่งครอบคลุมทั้งระบบตั้งแต่การรับวัตถุดิบ จนกระทั่งการผลิต จนถึงผลิตภัณฑ์สุดท้าย เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยอาหารในส่วนของสารก่อภูมิแพ้ ทั้งต่อผู้ผลิตคู่ค้า และผู้บริโภค ดังนั้นข้อมูลและความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของสารก่อภูมิแพ้จากอาหาร รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดหรือการมีอยู่ของสารก่อภูมิแพ้ในอาหารทั้งชนิดและปริมาณซึ่งเกี่ยวข้อง โดยตรงกับการเกิดอาการภูมิแพ้ จึงถือเป็นเรื่องสำคัญที่ผู้ประกอบการจำเป็นต้องทราบ

หรือไกลโคโปรตีน ที่มีมวลโมเลกุลระหว่าง 10 - 70 kDa ไม่มีโครงสร้างเฉพาะหรือคุณสมบัติทางชีวเคมี ที่สามารถระบุได้ว่าโปรตีนนั้นเป็นสารก่อภูมิแพ้ในอาหาร เนื่องจากโปรตีนในอาหารทั้งที่ก่อให้เกิดอาการแพ้ และโปรตีนปกติจะมีลักษณะโครงสร้างแบบ heterogeneous ทำให้มีรูปแบบที่หลากหลายในธรรมชาติจากการที่รูปร่างของโมเลกุลโปรตีนซึ่งเกิดเป็นโครงร่างสามมิติทำให้มีความยืดหยุ่นสามารถปรับให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมได้ง่าย (flexible) การจัดแบ่งโปรตีนชนิดที่เป็นสารก่อภูมิแพ้อาหารนั้น ปัจจุบันใช้ข้อมูลด้าน protein family เป็นฐานสำหรับการแยกคุณลักษณะ (characterization) รวมถึงการจัดแบ่งโดยใช้ความเกี่ยวข้องกันของโปรตีนที่มาจาก family เดียวกันซึ่งเรียกว่า super family ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการประเมินความปลอดภัยอาหารด้านสารก่อภูมิแพ้ในพืชเศรษฐกิจ ที่มีการใช้เทคนิค GMO เพื่อการปรับปรุงคุณภาพ การกล่าวอ้างว่าสารอาหาร (โปรตีน) นั้นเป็นสารก่อภูมิแพ้หรือไม่ ยังไม่มีค่า



## สารก่อภูมิแพ้คืออะไร ?

**สารก่อภูมิแพ้อาหาร “food allergen”** โดยทั่วไปเป็นโปรตีน



จำกัดความในส่วนของโครงสร้างที่ชัดเจนแต่เกณฑ์ที่มักจะใช้พิจารณาประกอบด้วยหลัก 3 ประการ คือ

1. สารอาหารนั้นสามารถทำปฏิกิริยากับแอนติบอดีชนิด อี (IgE) ได้
2. สารอาหารนั้นเป็นเหตุชักนำหรือกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ (Allergic sensitization)
3. สารอาหารนั้นก่อให้เกิดปฏิกิริยาและแสดงอาการแพ้ที่ชัดเจน

อาหารบางชนิดสามารถให้คุณสมบัติทั้ง 3 ประการ จึงจัดกลุ่มอาหารดังกล่าวเป็นสารก่อภูมิแพ้อาหารชนิดสมบูรณ์หรือเป็นสารก่อภูมิแพ้อาหารอย่างแท้จริง (true food allergen) ประกอบด้วยสารก่อภูมิแพ้หลัก (major allergen) ซึ่งหมายถึงสารก่อภูมิแพ้ ที่สามารถแสดงความแตกต่างเฉพาะตัวในขณะเดียวกันก็สามารถก่อให้เกิดอาการแพ้ได้เช่นเดียวกันกับแหล่งอาหารดั้งเดิม

ส่วนใหญ่แล้วสารก่อภูมิแพ้ที่เป็น true food allergen จะมีความคงทนต่อความร้อน การย่อยด้วยเอนไซม์ อย่างไรก็ตาม การที่จะแสดงหรือก่อให้เกิดอาการแพ้นั้น โปรตีนที่เป็นสารก่อภูมิแพ้จะต้องมีรูปร่างที่เหมาะสมสอดคล้องกับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างแอนติเจน (สารก่อภูมิแพ้) กับแอนติบอดี ซึ่งรูปร่างของโปรตีนโมเลกุล (shape) นั้นมีความสำคัญมากในการที่แอนติบอดีจะจดจำได้ การเสียสภาพของโปรตีน(denature) จากกระบวนการผลิต มักทำให้รูปร่างของโปรตีนเปลี่ยนไปและอาจส่งผลให้แอนติบอดีไม่สามารถจดจำแอนติเจนหรือสารก่อภูมิแพ้นั้นได้อีก หรือในทางกลับกันอาจเพิ่มความสามารถในการเป็นสารก่อภูมิแพ้ที่สูงขึ้น

### อาหารที่เป็นแหล่งสารก่อภูมิแพ้

อาหารที่เป็นแหล่งของสารก่อภูมิแพ้นั้น มาจากทั้งสัตว์และพืช มีรายงานว่าอาหารที่ก่อให้เกิดอาการแพ้มีมากกว่า 160 ชนิด และพบว่าร้อยละ 90 ของผู้ป่วยโรคภูมิแพ้อาหาร จะแพ้อาหารและผลิตภัณฑ์ดัดแปรที่มาจากอาหารหลัก 8 ชนิด ต่อไปนี้ คือ นมวัว ไข่ ปลา สัตว์น้ำไม่มีกระดูกสันหลังที่มีเปลือก (กุ้ง หอย ปู) ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ถั่วเปลือกแข็ง (tree nut) และข้าวสาลี (wheat) ซึ่งปกติอาหารเหล่านี้ จะถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารอย่างกว้างขวาง ทั้งในรูปของวัตถุดิบและส่วนผสมอาหาร (ingredients) จากรายงานผลการสำรวจการใช้อาหารที่เป็นแหล่งสารก่อภูมิแพ้ในกลุ่มผู้ผลิต พบว่า มีการใช้นม ร้อยละ 88 ถั่วเหลืองร้อยละ 84 ข้าวสาลี ร้อยละ 78 ไข่ ร้อยละ 72 และถั่วลิสง ร้อยละ 55 จากข้อมูลดังกล่าวทำให้เชื่อว่าอาหารหลายชนิดที่จำหน่ายในท้องตลาด มีสารก่อภูมิแพ้อยู่ทั้งโดยตั้งใจและโดยไม่ตั้งใจจากการปนเปื้อนข้ามในสายการผลิตและการขาดข้อมูลของแหล่งที่มาอย่างครบถ้วนและถูกต้องของส่วนผสมอาหาร (ingredient) ที่ได้รับจากผู้จัดส่งสินค้า (supplier)

ปกติแล้วในอาหารชนิดหนึ่งๆ อาจจะประกอบด้วยโปรตีนที่เป็นสารก่อภูมิแพ้หลายชนิด แต่ชนิดของอาหารที่ก่อให้เกิดอาการแพ้ อาจแตกต่างกันไปขึ้นกับพื้นที่และรูปแบบการบริโภคอาหารของประชากรในพื้นที่นั้นๆ เช่น ภูมิแพ้ปลาจะพบมากในประชากรกลุ่มประเทศเขตสแกนดิเนเวีย ภูมิแพ้ข้าวพบบ่อยในเขตเอเชีย หรือภูมิแพ้ถั่วลิสง พบมากในอเมริกาเป็นต้น ในบทความนี้จะกล่าวถึงอาหารที่เป็นแหล่งของสารก่อภูมิแพ้หลัก ซึ่งเป็นอาหารที่มีการใช้กันอย่างกว้างขวาง ทั้งจากสัตว์และพืช



## สารก่อภูมิแพ้จากสัตว์

### (Food allergen from animal origin)

#### 1. นมและผลิตภัณฑ์จากนม (Milk and milk products)

การแพ้นมวัวจัดเป็นภูมิแพ้ที่พบบ่อยมาก โดยเฉพาะในเด็กแรกเกิดและเด็กเล็ก ผลการสำรวจในอเมริกาพบว่า ปี 2010 มีเด็กแพ้นมวัวร้อยละ 2.5 ในประเทศไทยมีรายงานว่าเด็กที่แพ้นมวัวมีจำนวนค่อนข้างมากเช่นกัน ปกติโปรตีนในนมวัวจะมีประมาณร้อยละ 3 - 3.5 สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลักคือ เคซีน (casein) ร้อยละ 80 และหางนม (whey) ร้อยละ 20 ซึ่งเป็นโปรตีนที่ละลายอยู่ในน้ำนมหลังจากที่ผ่านกระบวนการตกตะกอนเคซีนด้วยกรดที่ พีเอช 4.6 โปรตีนในนมวัวนั้นมีหลากหลายชนิดและมีคุณสมบัติในการก่อให้เกิดอาการแพ้ที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันที่สำคัญคือ เคซีน (Bos d 8 มีมวลโมเลกุลประมาณ 20-30 kDa) แอลฟา-แลคตาบูมิน (Bos d 4 มีมวลโมเลกุลประมาณ 14 kDa) เบต้าแลคโตโกลบูลิน (Bos d 5 มีมวลโมเลกุลประมาณ 18 kDa) ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นโปรตีนหลักที่เป็นสารก่อภูมิแพ้ในนม นอกจากนี้ ยังพบโปรตีนปริมาณน้อยที่มีอยู่ในนมแต่มีศักยภาพในการก่อให้เกิดอาการแพ้ ได้แก่ โบวีนซีรัมแอลบูมิน (BSA, Bos d 6 มีมวลโมเลกุลประมาณ 67 kDa) แลคโตเฟอริน (lactoferrin) ซึ่งมีมวลโมเลกุลประมาณ 80 kDa และ อิมมูโนโกลบูลิน ( Immunoglobulin)

#### 2. ไข่และผลิตภัณฑ์จากไข่ (Egg and egg products)

ไข่เป็นอาหารอีกชนิดหนึ่งที่มักพบว่าก่อให้เกิดอาการแพ้ โดยพบว่า มีจำนวนผู้แพ้ไข่ในระดับรองลงมาจากผู้ที่แพ้นมวัว ในอเมริกาปี 2010 พบเด็กแพ้ไข่ประมาณร้อยละ 1.5 โดยอายุเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.5 ปี +1 ปี ส่วนใหญ่มักเกิดจากการบริโภคอาหารที่มีส่วนผสมของไข่ โดยเติมลงในอาหารเพื่อเป็น processing aid เช่น เลซิธิน รวมทั้งการใช้ไข่ในรูปของ Lysozyme

ที่เติมลงในอาหารเพื่อป้องกันเชื้อแบคทีเรียชนิดไม่ต้องการอากาศ เป็นต้น

โปรตีนที่เป็นสารก่อภูมิแพ้ในไข่ ส่วนใหญ่พบมากในส่วนของไข่ขาวประกอบด้วย โอโวมิวคอยด์ (Ovomucoid) Gal d1 มีมวลโมเลกุล 28 kDa โอวอลอัลบูมิน (Ovalbumin) Gal d2 มีมวลโมเลกุล 44 kDa คอนอัลบูมิน (conalbumin) หรือ โอวาทรานเฟอริน (ovotransferrin) Gal d 3 มีมวลโมเลกุล 77 kD ไลโซไซม์ (lysozyme) Gal d 4 มีมวลโมเลกุล 14 kDa และ ซีรัมอัลบูมิน (Serum albumin) ส่วนโปรตีนหลักในไข่แดงที่เป็นสารก่อภูมิแพ้ คือ อัลฟา-ลิวิติน ซึ่งคล้ายคลึงกับ ซีรัมอัลบูมินในไก่ มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 70 kDa

#### 3. อาหารทะเล (Crustaceans)

ในกลุ่มอาหารทะเลกุ้งเป็นสัตว์น้ำที่มีรายงานการแพ้มากที่สุดและมักแสดงอาการแพ้ที่ค่อนข้างรุนแรง ทั้งนี้รวมหมายถึง กุ้งมังกร lobster ด้วย นอกจากนี้ ปู (crab) ก็เป็นสัตว์น้ำที่มีรายงานว่า เป็นสาเหตุก่อให้เกิดอาการแพ้ที่รุนแรงเช่นกัน บางครั้งอาจแสดงอาการแพ้เพียงแค่การหายใจเองก็ประกอบที่ระเหยได้ของอาหารทะเลเข้าไป ในอเมริกามีผู้ที่แพ้กุ้งประมาณ ร้อยละ 0.6-2.8 ของประชากรทั้งหมด

สารก่อภูมิแพ้หลักในกลุ่มอาหารทะเล คือ โทโปไมโอซิน (tropomyosin) ซึ่งเป็นโปรตีนส่วนกล้ามเนื้อ มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 34-39 kDa มีชื่อย่อต่างๆ กันไป เช่น Met e 1, Par f 1 39 kDa, Pen A 1 36 kDa, Pen i 1 34 kDa) ในกุ้งมังกรพบ Pan s1, Hom a 1) ในปลาหมึก พบ Tod p1, 38 kDa) โปรตีน "โทโปไมโอซิน" นี้ละลายได้ง่ายโดยออกมากับน้ำต้ม พบว่า ในผู้ที่แพ้กุ้งส่วนใหญ่ แอนติบอดีจะจับกับโทโปไมโอซินถึงร้อยละ 80 นอกจากนี้ยังพบโปรตีนชนิดอื่นเช่น อาร์จินีน ไคเนส (arginine kinase) ที่ก่อให้เกิดอาการแพ้ได้

#### 4. ปลา (Fish)

การแพ้ปลานั้นพบได้ทั่วไป และพบมากในพื้นที่ที่มีการบริโภคปลาเป็นอาหารมือปกติ การแพ้ปลาส่วนใหญ่มักแสดงอาการแพ้ที่รุนแรงและอาจถึงกับเสียชีวิตได้ จำนวนผู้ที่แพ้ปลา คิดเป็นร้อยละ 0.3 - 0.5 ของประชากรในอเมริกา

สารก่อภูมิแพ้หลักในปลา คือ พาวอัลบูมิน (pavalbumins) ซึ่งเป็นโปรตีนในส่วนของกล้ามเนื้อปลา พบครั้งแรกในปลาคอด (cod) มีชื่อย่อ Gad c 1 มีมวลโมเลกุล 12 kDa โดยเป็นกลุ่มโปรตีนที่อยู่ใน Family ที่สามารถจับกับแคลเซียมได้ พบปริมาณมากในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและพบปริมาณเล็กน้อยในสัตว์มีกระดูกสันหลังบางชนิด พาวอัลบูมินเป็นโปรตีนชนิด acidic protein มีความคงทนต่อความร้อนทนต่อการเปลี่ยนแปลง



ความเป็นกรด-ต่างในระดับที่รุนแรง และทนได้เล็กน้อยกับการย่อยด้วยเอนไซม์ปกติ แล้วผู้ที่แพ้ปลาชนิดหนึ่งอาจแพ้ปลาชนิดอื่นๆ ได้ด้วย ทั้งนี้เพราะปลาส่วนใหญ่มีโครงสร้างโปรตีนที่มีลำดับกรดอะมิโนที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาก จึงสามารถทำปฏิกิริยากับแอนติบอดีของผู้ที่แพ้โปรตีนในปลาและก่อให้เกิดอาการแพ้ได้ เช่น ในปลาแซมมอล พบ Sal s1 ในปลาทูนา ปลาคลาฟ ปลาไหล หรือ ปลา catfish เป็นต้น โดยทั่วไปโปรตีนที่เป็นสารก่อภูมิแพ้ในปลาจะมีมวลโมเลกุลตั้งแต่ 15 ถึง 200 kDa

### สารก่อภูมิแพ้ที่มาจากพืช (Food allergen from plant origin)

#### 1. ถั่วลิสงและผลิตภัณฑ์จากถั่วลิสง (Peanut and )

การแพ้ถั่วลิสงนั้นพบไม่มากนักเมื่อเทียบกับการแพ้นมและไข่ พบในกลุ่มผู้ใหญ่มากกว่าเด็ก และผู้ที่แพ้ส่วนใหญ่จะแสดงอาการแพ้ที่รุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้จากสถิติ ผู้แพ้อาหารแบบรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต จะมีสาเหตุมาจากการแพ้ถั่วลิสงถึง ร้อยละ 50-60 ในอเมริกาพบผู้ป่วยที่แพ้ถั่วลิสงคิดเป็นร้อยละ 4 ของประชากร และมีรายงานว่าในช่วงปี 1997-2002 พบเด็กอเมริกาแพ้ถั่วลิสงเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ซึ่งเป็นจำนวนที่มากกว่าในเอเชีย ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะวิธีการแปรรูปหรือทำให้สุก (cooking) และอุปนิสัยการบริโภคที่แตกต่างกัน ผู้แพ้ถั่วลิสงอาจเกิดอาการแพ้ถั่วเปลือกแข็ง (tree nut) เช่น วอลนัท หรือ พีแคนนัท ได้คิดเป็นร้อยละ 25 ถึง 50 อย่างไรก็ตาม มีรายงานว่าผู้แพ้ถั่วลิสง ร้อยละ 95 สามารถรับประทานถั่วเหลืองได้โดยไม่เกิดอาการแพ้

สำหรับสารก่อภูมิแพ้หลักในถั่วลิสงส่วนใหญ่เป็นโปรตีนที่สะสมในเมล็ด โดยร้อยละ 30 ของโปรตีนทั้งหมด เป็นสารก่อภูมิแพ้ ประกอบด้วย วิซิลิน (vicilin) ชื่อย่อ Ara h1 มีมวลโมเลกุล 63.5 kDa คอนกลูติน (conglutinin) ชื่อย่อ Ara h 2 มีมวลโมเลกุล 17 kDa ไกลซินิน (glycinin) ชื่อย่อ Ara h 3 มีมวลโมเลกุล 57 kDa และยังพบสารก่อภูมิแพ้ Ara h 4 ที่มีลักษณะเดียวกับ Ara h 3 (isoallergen)

ส่วนสารก่อภูมิแพ้รองที่พบในถั่วลิสงคือ โฟฟิลิน (profilin) ชื่อย่อ Ara h 5 มีมวลโมเลกุล 15 kDa และโปรตีนอีก 2 ชนิด ที่คล้ายคลึงกับคอนกลูติน คือ Arah 6 และ Arah 7 ซึ่งทั้ง 2 ชนิดมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 15 kDa

#### 2. ถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ (Soy bean and soy bean products)

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอย่างกว้างขวางทั้งในรูปวัตถุดิบและส่วนผสม (Ingredients) โดยมีวัตถุประสงค์ด้านเทคนิคและการปรับคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร มีรายงานว่าอาการแพ้ถั่วเหลือง จะพบมากในกลุ่มเด็กที่มีประวัติการป่วยด้วยหอบหืดอยู่แล้วและเมื่อปี 2007 ความชุกของการแพ้ถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 10 ในประชากรที่อาศัยในบริเวณส่วนกลางของทวีปยุโรปโดยเฉพาะกลุ่มที่มีปัญหาการแพ้ละอองเกสรดอกไม้หรือเรณู (pollen) จากโปรตีน Bet v 1 ที่มี cross reactive กับโปรตีนถั่วเหลือง Gly m4

สารก่อภูมิแพ้ในถั่วเหลืองส่วนใหญ่เป็นโปรตีนที่สะสมอยู่ในเมล็ด (Seed storage protein) ซึ่งเป็นโปรตีนที่ก่อให้เกิดภูมิแพ้ได้ถึง 16 ชนิด ตัวอย่างเช่น ไกลซินิน (glycinin) ทั้งที่เป็น Gly m 1 มีมวลโมเลกุล 30 kDa และ ไกลซินินที่ประกอบด้วย 6 หน่วยย่อย (58-62 kDa) มีมวลโมเลกุลรวมประมาณ 320-360 kDa และ เบต้า-คอนไกลซินิน (beta-conglycinin) ประกอบด้วย 3 หน่วยย่อย(42-76 kDa) มีมวลโมเลกุลรวมประมาณ 140-180 kDa นอกจากนี้ยังมี โฟฟิลิน (profilin) ชื่อย่อ Gly m 3 มีมวลโมเลกุล 14 kDa และ Kunitz-trypsin-inhibitor มีมวลโมเลกุล 20 kDa มีรายงานว่า P34 ซึ่งเป็นไกลโค

โปรตีนที่ไม่ละลายน้ำ ชื่อย่อ คือ Gly m Bd 30 K หรือ Gly m1 เป็นตัวที่มีบทบาทในการก่อให้เกิดอาการแพ้ของโปรตีนจากถั่วเหลืองถึง ร้อยละ 75 นอกจากนี้ผลงานวิจัยเกี่ยวกับสารก่อภูมิแพ้ในถั่วเหลืองที่มีการใช้ในรูปแบบของเลซิติน พบโปรตีนที่ก่อให้เกิดอาการแพ้บนเนื้อเยื่อคือ P39 ที่ระบุว่าเป็นสารก่อภูมิแพ้ตัวใหม่ที่มีการค้นพบในถั่วเหลือง

### 3. ถั่วเปลือกแข็ง และผลิตภัณฑ์

#### (Tree nut and tree nut products)

การแพ้ถั่วเปลือกแข็งมีอาการตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงอาการแพ้ที่รุนแรงขั้นเสียชีวิตได้ ซึ่งโปรตีนที่เป็นสารก่อภูมิแพ้ในถั่วเปลือกแข็งเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ผู้แพ้มีอาการเสียชีวิตจากการช็อก (Anaphylactic shock) คิดเป็นร้อยละ 15-30 สำหรับถั่วเปลือกแข็ง รวมหมายถึง อัลมอนด์ (Almond) พีแคน Pecan) บราซิลนัท (Brazil nut) ไพน์นัท (Pine nut) เม็ดมะม่วงหิมพานต์ (Cashew nut) เกาลัด (Chestnut) ฮาเซลนัท (Hazelnut) แมคคาเดเมีย (Macadamia) วอลนัท (walnut) พิสตาชิโอ (Pistachio) และในปี 2006 สหรัฐอเมริกาได้รวมมะพร้าว (coconut) เป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มถั่วเปลือกแข็งที่เป็นแหล่งของสารก่อภูมิแพ้

สารก่อภูมิแพ้ในถั่วเปลือกแข็งส่วนใหญ่เป็นโปรตีนที่สะสมในเมล็ด มีความคงทนต่อความร้อน และการย่อยด้วยเอนไซม์ โปรตีนที่เป็นสารก่อภูมิแพ้หลักในถั่วเปลือกแข็งมีรายงานว่า เป็นกลุ่ม 2S albumin 7S globulin และ 11S/12S globulin และมักจะมีผลเกี่ยวข้องกับโปรตีนที่เป็นสารก่อภูมิแพ้ในละอองเกสรของต้นไม้ (Tree pollen allergen) ซึ่งมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ใน walnut ได้แก่ 2S- albumin Jur r1 และ วิซูลิน Jur r 2 มีมวลโมเลกุล 44 kDa Brazil nut มีสารก่อภูมิแพ้หลักซึ่งอยู่ในกลุ่ม 2S- albumin คือ Ber e 1 ใน hazelnut คือ Bet-v-1-homologous protein มีมวลโมเลกุล 17 kDa นอกจากนี้ยังพบโปรตีนในกลุ่ม 11 S globulin ที่เป็นสารก่อภูมิแพ้หลักอีก 4 ชนิดที่มีมวลโมเลกุล 18 32 35 และ 47 kDa ตามลำดับ

### 4. เมล็ดพืชและผลิตภัณฑ์

#### (Seed and seed products)

เมล็ดพืชที่มีรายงานว่า เป็นแหล่งของสารก่อภูมิแพ้อาหาร ได้แก่ เซเลอรี (Celery) ลินซีด (Linseed) มัสตาร์ด (Mustard), ป๊อป-ปี้-ซีด (Poppy seed) เรพ-ซีด (Rapeseed) งา (Sesame seed) และเมล็ดทานตะวัน (sunflower) โดยเฉพาะงานนั้นพบว่า เป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้จำนวนผู้ป่วยภูมิแพ้อาหารสูงขึ้นในหลายประเทศรวมทั้งสหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย ส่วนใหญ่จะก่อให้เกิดอาการแพ้ที่รุนแรง พบได้ในทุกช่วงอายุ

ข้อมูลเกี่ยวกับสารก่อภูมิแพ้ในกลุ่มของเมล็ดพืช เช่น งา มีค่อนข้างจำกัด แต่มีงานวิจัยที่พบว่าโปรตีนที่เป็นสารก่อภูมิแพ้ในเมล็ดงามีมวลโมเลกุล 7 และ 9 kDa เป็นโปรตีนที่สะสมในเมล็ดในกลุ่ม 2 S albumin และ 45 kDa เป็นโปรตีนในกลุ่ม 7 S vicilin type globulin ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดอาการแพ้เนื่องจากสามารถจับกับแอนติบอดีในผู้ป่วยที่แพ้ งาได้สูงถึง ร้อยละ 75 มีชื่อย่อ Ses i3 ในงาที่มีชื่อต่างกันเช่น งาขาว และงาดำ จะมีปริมาณและชนิดสารก่อภูมิแพ้แตกต่างกัน โดยพบว่า งาขาวมีปริมาณความเข้มข้นและชนิดของสารก่อภูมิแพ้สูงกว่า งาสีอื่น ส่วนในมัสตาร์ดเหลืองพบโปรตีนหลักที่ก่อให้เกิดภูมิแพ้ คือ Sin a1 เป็นโปรตีนที่คงทนต่อความร้อนและการย่อยด้วย เอนไซม์

### 5. ธัญพืชและผลิตภัณฑ์ (Cereal and cereal products)

การแพ้ธัญพืชซึ่งส่วนใหญ่มีองค์ประกอบของกลูเตนอยู่ด้วยรวมหมายถึง ข้าวสาลี ข้าวไรน์ และข้าวบาเลย์ โดยมีรายงานว่า ในอังกฤษและเยอรมันพบว่ามีการแพ้ข้าวสาลีประมาณ ร้อยละ 0.5 ในกลุ่มเด็กและในผู้ใหญ่พบว่าจำนวนผู้ที่แพ้ข้าวสาลีชนิดที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันชนิด IgE มากกว่าร้อยละ 3

สารก่อภูมิแพ้หลักในธัญพืช -ข้าวสาลี จะมีมวลโมเลกุล 26 kDa -ข้าวไรน์ 40 kDa และข้าวโอ๊ต 66 kDa มีรายงานว่าในธัญพืชทั้ง 4 จะมีโปรตีน 16 ชนิดที่สามารถจับกับ แอนติบอดีชนิด IgE ได้ ข้อมูลจากการวิจัยพบว่าสารก่อภูมิแพ้หลักในข้าวสาลีแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ สารก่อภูมิแพ้ที่ละลายน้ำได้มีมวลโมเลกุล 20 และ 17 kDa และส่วนของ alpha-amylase inhibitor มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 15 kDa แต่โปรตีนหลักที่สะสมในเมล็ดธัญพืช คือ prolamine ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งของกลูเตนประกอบด้วยไกลอะดิน (Gliadin) ในข้าวสาลี ซีคาลิน (secalins) ในข้าวไรน์ และฮอดีนิน (hordeins) ในข้าวบาเลย์ โดยเฉพาะโปรตีนที่มีมวลโมเลกุลต่ำ ได้แก่ กลูตินิน แอลฟา-ไกลอะดิน และแกรมมา-ไกลอะดิน โอเมกา-ไกลอะดิน เป็นโปรตีนหลักที่ก่อให้เกิดอาการแพ้ เนื่องจากโปรตีนของธัญพืชในกลุ่มดังกล่าว มีความคล้ายคลึงกันจึงเกิด cross reactive ได้



## 6. ผลไม้และผัก (Fruits and Vegetables)

การแพ้ผักและผลไม้พบว่ามีความชุกในระดับที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ที่สำรวจพบว่าประมาณร้อยละ 0.5 จะแพ้ผักบางชนิดและในเด็กสวีเดนช่วงอายุ 1.5 ปี พบว่ามีการแพ้มะเขือเทศถึงร้อยละ 13.7 ในผู้ใหญ่พบแพ้ผักชนิดอื่นร้อยละ 2.2 ส่วนผลไม้พบว่าการแพ้ประมาณร้อยละ 0.1-4.3 แต่ในนอร์เวย์พบว่าเด็กในช่วงอายุ ต่ำกว่า 3 ขวบจะแพ้ผลไม้สูงถึงร้อยละ 11.5 โดยผลไม้ที่แพ้มากที่สุดคือ แอปเปิ้ลร้อยละ 8.5 ส้มและ เลมอน ร้อยละ 6.8 แต่ในกลุ่มผู้ใหญ่การแพ้ผลไม้ต่ำกว่าร้อยละ 1

ในผักและผลไม้ เช่นแอปเปิ้ล แพร์ พืช เซอร์รี่ พลัม และ แอปริคอต จัดอยู่ใน family Rosaceae และสารก่อภูมิแพ้ที่มี มักเกิด cross-reactive สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มคือ (1) birch pollen คือ Bet-v-1 มีมวลโมเลกุลประมาณ 18 kDa เช่น Mal d1 ในแอปเปิ้ล Pyr c 1 ในแพร์ และ Pru av 1 ในเซอร์รี่ (2) ไกลโคโปรตีนที่มีมวลโมเลกุลประมาณ 30-70 kDa รวมทั้งโปรตีนมวลโมเลกุล 60-69 kDa ที่สามารถเกิด cross react กับ mugwort pollen (Art v 1) (3) Actin-regulation profilins ที่มีมวลโมเลกุลประมาณ 14 kDa เช่น Pry c 4 ในแพร์ (4) Lipid-transfer proteins ที่มีมวลโมเลกุลประมาณ 9-10 kDa เช่น Mal

d3 ในแอปเปิ้ล Pru p 3 ในพีช และ Pru ar 3 ในแอปริคอต นอกจากนี้ ยังมีรายงานเกี่ยวกับยาง latex ในผลไม้ที่ส่งผลให้เกิดการแพ้ได้ซึ่งเป็นกลุ่ม chitin binding protein ตัวอย่างของผลไม้ที่มียางและก่อให้เกิดภูมิแพ้เช่น อะโวคาโด ถั่วลิสง มะละกอ เสาวรส เมล่อน มะม่วง กีวี สับปะรด พืชและ มะเขือเทศ

ส่วนสำคัญที่ผู้ผลิตอาหารไม่ควรละเลยในการนำมาพิจารณา คือ แหล่งอาหารเหล่านี้เมื่อผ่านการแปรรูปจะมีผลทำให้ความสามารถในการเป็นสารก่อภูมิแพ้เปลี่ยนแปลงไป จะมากหรือน้อยขึ้นกับชนิดของโปรตีนจากแหล่งอาหารนั้นๆ ว่ามีความสามารถในการคงทนต่อความร้อนเพียงใด รวมทั้งกรรมวิธีและสภาวะที่ใช้ในการแปรรูป เนื่องจากจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่ง "epitope" ในโครงสร้างโปรตีนโมเลกุลที่เฉพาะในการเกิดปฏิกิริยากับแอนติบอดี ซึ่งมีทั้งการทำลายให้ลดน้อยลงหรือมีการเปิด epitope ในส่วนอื่นของโมเลกุลโปรตีนออกมามากยิ่งขึ้น สำหรับผลของกระบวนการแปรรูปต่อความสามารถในการก่อให้เกิดอาการแพ้ของสารก่อภูมิแพ้อาหาร ผู้เขียนจะนำเสนอเนื้อหาดังกล่าวดังต่อไปนี้

### USRNANUKSU

- Ballmer-Weber, B.K., Holzhauser, T., Scibilia, J., Mittag, D., Zisa, G., Ortolani, C., Oesterballe, M., Poulsen, L.K., Vieths, S. and Bindslev-Jensen, C. 2007. Clinical characteristics of soybean allergy in Europe: A double-blind, placebo-controlled food challenge study. *J Allergy Clin Immunol* vol 119(6):1489-1496
- Besler, M., Steinhart, H. and Paschke, A. (2001). Stability of food allergens and allergenicity of processed foods. *Journal of Chromatography B*, 756: 207-228
- Breiteneder, H and Radauer, C. 2004. A classification of plant food allergens. *J Allergy Clin Immunol* vol 113(5):821-830
- Food Allergy Facts and Statistics-FAAN. [http:// www. Foodallergy.org/ page/facts –and-stats](http://www.Foodallergy.org/page/facts-and-stats) on line 25/12/2553
- Sicherer, S.H., Munoz-Furlong, A. and Sampson, H.A. 2003. Prevalence of peanut and tree nut allergy in the United States determined by means of a random digit dial telephone survey: A 5 –year follow-up study. *J Allergy Clin Immunol*. Vol 112(6):1203-7
- Xiang, P., Baird, L.M., Jung, R., Zeece, M.G., Markwell, J. and Sarath, G. 2008. P39, a novel soybean protein allergen, belongs to a plant-specific protein family and is present in protein storage vacuoles. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. vol 56(6) ; 2266-2272
- Zuidmeer, L., Goldhahn, K., Rona, R.J., Gislason, D., Madsen, C., Summers, C., Sodergren, E., Dahlstrom, J., Lindner, T., Sigurdardottir, S.T., McBride, D. and Keil, T. 2008. The prevalence of plant food allergies: A systematic review. *J Allergy Clin Immunol* vol 121(5):1210-1218

