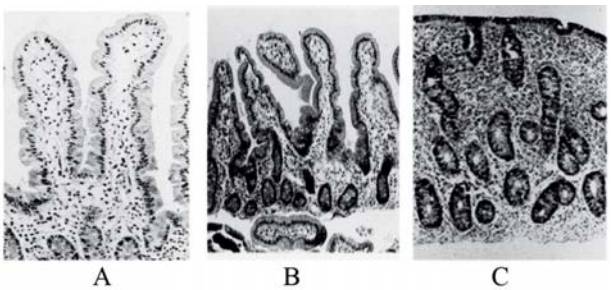
โรคแพ้กลูเตน (Coeliac Disease) & ความสำคัญของอาหารปราศจากกลูเตน

วิภา สุโรจนะเมธากุล
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กลูเตน *(Gluten)* เป็นโปรตีนในแป้งที่สามารถจับตัวเป็นโครงสร้างของโดที่มีสมบัติด้านความหนืดและยืดหยุ่น *(Elasticity)* โดยการเกิดพันธะไดซัลไฟด์ระหว่างโมเลกุลของกรดอะมิโน *(Gallagher, Gormley, & Arendt, 2004)* กลูเตน ประกอบด้วย โปรตีนกลูตินิน *(glutenin)* ซึ่งมีสมบัติสำคัญต่อลักษณะความยืดหยุ่นของโด และ โปรตีนไกลอะดิน *(gliadin)* ซึ่งมีปริมาณร้อยละ 30 ของโปรตีนข้าวสาลี จัดเป็นโปรตีนที่สามารถละลายได้ในแอลกอฮอล์ มีความสำคัญในการปรับและควบคุมลักษณะความข้นหนืดของกลูเตนโด *(Xu et al, 2007)* มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปในธัญพืชแต่ละชนิด เช่น ไกลอะดิน ในข้าวสาลี ฮอร์ดิน ในข้าวบาเล่ย์ และ เซคาร์ลินในข้าวไรย์ มีรายงานว่าโปรตีนไกลอะดินมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันและเป็นพิษต่อผู้ป่วยที่เป็นโรคแพ้กลูเตน **“Coeliac Disease”** *(CD) (Elii et al., 2003)* ซึ่งสาเหตุของโรคอาจเกิดจากพันธุกรรม หรือจากการกระตุ้นโดยสารที่อยู่สภาวะแวดล้อม รวมทั้งไวรัสและการติดเชื้อ หรือจากสภาวะเครียด หรือการตั้งครรภ์ นอกจากนี้มีรายงานว่า เด็กทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารที่มีกลูเตนในช่วง 3 เดือนแรกจะมีโอกาสเป็นโรคแพ้กลูเตนสูงถึง 5 เท่าของทารกที่ได้รับกลูเตนในช่วง 4 ถึง 6 เดือนต่อมา

โรคแพ้กลูเตน “Coeliac Disease”

โรคแพ้กลูเตน เป็นอาการตอบสนองแบบไม่พึงประสงค์ของระบบร่างกายที่มีต่อสิ่งแปลกปลอมที่มากระตุ้น ในกรณีนี้เกิดจากการที่ร่างกายได้รับอาหารที่มีกลูเตน และเมื่อผ่านกระบวนการย่อย สารอาหารดังกล่าวจะผ่านเข้าสู่ส่วนของผนังลำไส้เล็กซึ่งมีวิไล *(Villi)* ทำหน้าที่ช่วยดูดซึมสารอาหาร ในผู้ที่แพ้กลูเตน ระบบภูมิคุ้มกันอัตโนมัติของร่างกายจะผลิตแอนติบอดีออกมาการตอบสนองต่อวิไลที่มีกลูเตนเกาะอยู่ที่ผิวเซลล์ เสมือนเป็นสิ่งแปลกปลอม และทำลายวิไล ทำให้เกิดการบวมแดง อักเสบ และมีอาการต่างๆ ตามมา ได้แก่ อาการปวดท้อง คลื่นไส้ มีลมในกระเพาะ เจ็บป่วย ท้องเสียหรือ



A: Healthy villi of the small intestine seen under the microscope
B: Damaged villi of the small intestine
C: Villi completely destroyed by the immune system.

All pictures from netdoctor.com, courtesy of Prof PJ Ciclitira.

ท้องผูก กินอาหารได้น้อย และน้ำหนักลด การที่เนื้อเยื่อในลำไส้เล็กเกิดการอักเสบ และถูกทำลาย ทำให้ไม่สามารถทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพดังเดิม ส่งผลให้ร่างกายขาดสารอาหารชนิดต่างๆ รวมทั้งเกลือแร่ และวิตามิน *(Health Canada, 2009)* ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพหลายประการ มีรายงานว่าในผู้ที่แพ้กลูเตน มักจะมีภาวะขาดแคลเซี่ยม ทำให้เป็นโรคกระดูกพรุน และขาดธาตุเหล็ก โดยพบว่าในเด็กที่เป็นโรคแพ้กลูเตน มีภาวะโรคโลหิตจางสูงถึงร้อยละ 5 เด็กมีการเจริญเติบโตช้า และ มีพัฒนาการช้ากว่าปกติ *(Hofman et al., 2004)* นอกจากนี้ยังมีผลก่อให้เกิดโรคอื่นๆ อีกด้วย เช่น มะเร็งกระเพาะอาหาร กระดูกพรุน อาการเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ เบาหวาน *(typel)* และไทรอยด์ *(Collin et al., 1994; Kemppainen et al., 1999; Sanders, 2003 ; Holmes, 2001; Cuoco et al., 1999)* โรคแพ้กลูเตน จัดเป็นโรคเรื้อรังตลอดชีวิต ปัจจุบันยังไม่มียารักษา วิธีป้องกันที่ดีที่สุด คือ หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีส่วนผสมของกลูเตน หรือ อีกนัยหนึ่ง คือ ต้องรับประทานอาหารชนิดปราศจากกลูเตน โดยทั่วไปผู้ป่วยที่แพ้กลูเตน *(Coeliac Disease)* ไม่ควรบริโภคอาหารที่มีกลูเตน เกิน 20 มิลลิกรัมต่อวัน *(WHO/FAO)*

ความแพร่หลายของโรคแพ้กลูเตน (Coeliac Disease)

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจชี้ว่าโรคแพ้กลูเตน มีผลกระทบสูงถึงร้อยละ 1 ของประชากรโลก *(Fasano and Catassi, 2001; Stoven et al., 2012)* และมีแนวโน้มของจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้นทุกปี พบได้ในทุกช่วงอายุแตกต่างกันไปตามเชื้อชาติ โดยมีความชุกมากในคนผิวขาว ในสหรัฐอเมริกามีผู้ป่วยประมาณ 3 ล้านคน นอกจากนี้ยังพบผู้ป่วยในส่วนต่างๆของโลก เช่น ยุโรป *(พบ 1 คน ใน 120 คน)* เยอรมัน *(1 ใน 200 คน)* และ อังกฤษ *(พบ 1 คนใน 100 คน) (Food Navigator USA, 2006)* อาการแพ้ที่แสดงออกมีรูปแบบที่หลากหลาย ทำให้การวินิจฉัยโรคค่อนข้างล่าช้า และบ่อยครั้งที่ทำให้ผู้ป่วยและผู้รักษาเกิดความสับสนในการสรุปสาเหตุที่แท้จริง สำหรับการวินิจฉัยโรคแพ้กลูเตนที่มีประสิทธิภาพ คือ การตรวจแอนติบอดีในเลือดและการตรวจชิ้นเนื้อในส่วนของลำไส้เล็ก และขณะที่รับการตรวจ แนะนำว่าผู้ป่วยควรรับประทานอาหารที่มีกลูเตน จนกว่าการวินิจฉัยจะเสร็จสมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม มีผู้ป่วยที่แพ้กลูเตนอีกจำนวนมาก ที่ยังไม่ได้รับการวินิจฉัยถึงสาเหตุของอาการป่วยที่ถูกต้อง

อาหารปราศจากกลูเตน

จากข้อมูลการวิจัยด้านการตลาดของสินค้าปราศจากกลูเตนในปี พ.ศ. 2010 พบว่ามูลค่าการตลาดอยู่ที่ 2.64 ล้านเหรียญสหรัฐ และมีแนวโน้มการเติบโตของตลาดอย่างรวดเร็วทั่วโลก โดย ในอีก 5 ปีข้างหน้า ยอดขายทั่วโลกจะสูงถึง 4.3 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ และในปี พ.ศ. 2014 เฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา คาดว่าจะมีมูลค่าตลาดสูงถึง 500 ล้านเหรียญสหรัฐฯ เหตุผลสำคัญในความนิยมที่สูงขึ้นของสินค้าปราศจากกลูเตน คือ การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ป่วยที่แพ้กลูเตน สำหรับแหล่งวัตถุดิบสำคัญที่มีกลูเตนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ ข้าวสาลี ข้าวไรย์ และข้าวบาเล่ย์ โดยทั่วไปแหล่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากวัตถุดิบเหล่านี้มักนิยมใช้เป็นส่วนผสมในอาหารชนิดต่างๆ เช่น พลาสต้า แคร็กเกอร์ ซีเรียล ขนมปัง ขนมอบจากแป้งสาลี น้ำส้มสายชูจากข้าวบาเล่ย์ *(malt vinegar)* ซ๊อสถั่วเหลือง ในผลิตภัณฑ์ชุบ *(แป้ง)* ทอด เครื่องปรุงรสชาติในอาหาร เบียร์ *(beer)* เหล้าจากข้าวไรย์ *(gin)* วิสกี้ *(whiskey)* น้ำเกรวี่ *(gravy)* และซ๊อสชนิดต่างๆ ที่มีแป้งผสมเพื่อเพิ่มความข้นหนืด เป็นต้น ดังนั้นผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิดในท้องตลาด จึงมีโอกาสปนเปื้อนโปรตีนกลูเตนในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ ใน Table 1

แสดงตัวอย่างชนิดอาหารแบบปราศจากกลูเตน ชนิดของอาหารที่อาจมีกลูเตนปนเปื้อนอยู่ และชนิดอาหารที่มีกลูเตนเป็นส่วนผสม ข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการเลือกซื้อและบริโภค ส่วนใหญ่อาหารปราศจากกลูเตนมักจะเป็นกลุ่มอาหารหลัก เช่น ขนมปัง แป้ง พิซซ่า แครกเกอร์ และอาหารประเภทเส้นพลาสต้า *(สำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ณ นครลอสแอนเจลิส : http://www.depthai.go.th)*

สำหรับแนวโน้มในการพัฒนาอาหารชนิดปราศจากกลูเตนยังคงอยู่ในกลุ่มของอาหารหลักเช่นเดิม โดยเป็นผลิตภัณฑ์จากธัญพืช เช่น ผลิตภัณฑ์ประเภทขนมปัง และเส้นพลาสต้า แต่จะเน้นการพัฒนาปรับปรุงด้านลักษณะปรากฏและเนื้อสัมผัสให้ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ปกติ อย่างไรก็ตาม ด้วยตัวเลขของจำนวนผู้แพ้กลูเตนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ประกอบกับความต้องการที่สูงมากขึ้นของลูกค้ากลุ่มดังกล่าว ที่ต้องการให้ปรับปรุงคุณภาพในส่วนของรสชาติและเนื้อสัมผัส จึงเป็นโอกาสที่ดีของผู้ผลิตอาหารที่จะเข้าไปในตลาดอาหารปราศจากกลูเตน ซึ่งมีมูลค่าสูง อย่างไรก็ตาม ผู้ผลิตอาหาร ต้องแสดงฉลากที่สอดคล้องกับกฎระเบียบว่าด้วยการแสดงฉลาก อาหารชนิดปราศจากกลูเตน ซึ่งมีการประกาศใช้อย่างเป็นทางการแล้ว เช่น Codex และ USFDA

Table 1 Gluten free checklist:

Gluten Free	May contain gluten	Gluten containing
Cereal and Flour		
Corn, corn flour, rice, rice flour, arrowroot, amaranth, buckwheat, millet, teff, quinoa, sorghum, soya flour, potato starch, modified starch, potato flour, gram flour	Flavoured savoury rice products, cereal bars, corn and rice based breakfast cereals	Wheat, bulgar, wheat, durum wheat, wheat bran, wheat germ, wheat starch, semolinar, couscous, barley, malt, malted barley, rye, triticale, kamut, spelt bread, crackers, pasta, oats, cereals, muesli
Meat, poultry, fish, cheese, eggs		
All fish meats, poultry, fish, shellfish, smoked meats and fish, cured pure meats, smoked, fish in oil/brine, cheese, eggs	Meat and fish pastes, pates, sausages, burgers, fish in sauce	Meat poultry , fish cooked in batter or breadcrumbs, faggots, rissoles, haggis, breaded ham
Milk and milk products		
Fresh, UHT, dried, condensed, evaporated, goat's, sheep's milk, fresh and soured cream, butter milk, cream fraiche	Coffee and tea whiteners, oat milk, flavoured yoghurt and fromage frais	Milk with added fibre, artificial cream, yogurt and fromage frais containing muesli or creals
Fats and oils		
Butter, margarine, lard, cooking oils, ghee, low-fat spread		suet
Fruits and vegetables		
All fresh, frozen, canned and dried pure fruits and vegetables	Oven, microwave and frozen chips, instant mash, fruit pie fillings, waffles	Vegetables and potatoes in batter, breadcrumbs or flour, potato croquettes
Savoury snacks		
Plain potato crisps, homemade popcorn	Flavoured crisps	Snacks made from wheat, rye, barley and oats, pretzels

Gluten Free	May contain gluten	Gluten containing
Soups, sauces and pickles		
Tomato and garlic puree, individual herbs and spices, vinegars, mixed herbs and spices, ground pepper	Gravy, stock cubes, soups, sauces, mixes, tamari, mustard, mayonnaise, salad cream, dressings, pickles, chutney, blended seasoning, curry powder	Shoyu (Chinese soysauces) ,
stuffing mix		
Gluten Free	May contain gluten	Gluten containing
Preserves and spreads		
Jam, conserves, honey, golden syrup, treacle, marmalade, peanut and other nut butters	Mincemeat, lemon curd	
Drinks		
Tea, coffee, fruit juice, squash, clear fizzy drinks, cocoa, wine, spirits, cider, sherry, port	Drinking chocolate, cloudy drinks	Malted milk and drinks, barley waters/squash, beer, lager, ales, stouts
Miscellaneous		
Gelatin, bicarbonate of soda, cream of tartar, yeast, artificial sweeteners,	Tofu, cake decorations, marzipan, baking powder, ready to use icings	Ice cream cones and wafers

แหล่งที่มา: Norma McGough (2009)

การแสดงฉลากอาหารปราศจากกลูเตน

การจัดการสารก่อภูมิแพ้ในโรงงานผู้ผลิต รวมถึงการแสดงฉลากที่มีข้อมูลชัดเจนบนบรรจุภัณฑ์อาหารมีความสำคัญและจำเป็นมาก เพราะฉลากดังกล่าวจะเป็นแหล่งข้อมูลให้แก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้ออาหารเพื่อรับประทาน ช่วยลดอุบัติเหตุจากการรับประทานอาหารที่มีกลูเตนอยู่หรือปนเปื้อนอยู่โดยมิได้ตั้งใจ อันจะเป็นแนวทางสำคัญของการป้องกันผู้ป่วยที่เป็นโรค Coeliac Disease อย่างดียิ่ง ปัจจุบันสหภาพยุโรปและ Codex ได้ออกระเบียบว่าด้วยการแสดงฉลากอาหารปราศจากกูลเตน ซึ่งผู้ผลิตจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด สำหรับกฎหมายว่าด้วยอาหารปราศจากกลูเตนนั้น Codex *(2549)* ได้ทบทวน กฎระเบียบว่าด้วยอาหารชนิดปราศจากกลูเตน โดยมีนัยของคำจำกัดความดังนี้

1. เป็นอาหารที่ประกอบหรือทำจากส่วนผสมที่ไม่ใช่โพลามิน (Prolamine) ซึ่งเป็นโปรตีนจากข้าวสาลี หรือ กลุ่มของพืชชนิดเดียวกัน ได้แก่ ข้าวไรย์ ข้าวบาเล่ย์ spelt, kamut หรือ ข้าวสาลีดูรัม (durum wheat) หรือข้าวโอ๊ต (ซึ่งข้าวโอ๊ตนี้ยังรอข้อมูลสนับสนุนเพิ่มเติมก่อนการตัดสินใจ) หรือส่วนผสมของอาหารจากวัตถุดิบที่ได้จากสายพันธุ์ผสมระหว่างพืชที่กล่าวมา แต่ต้องมีปริมาณกลูเตนไม่เกิน 20 พีพีเอ็ม

2. หรือเอาหารที่มีส่วนผสมที่ได้จากข้าวสาลี ข้าวไรย์ ข้าวบาเล่ย์ หรือ (ข้าวโอ๊ต) หรือ spelt หรือสายพันธุ์ผสมของพืชดังกล่าวที่ผ่านกระบวนการลดปริมาณกลูเตนให้ไม่เกิน 20 พีพีเอ็ม

สำหรับสหรัฐอเมริกา USFDA ได้เริ่มดำเนินงานเพื่อจัดทำกฎระเบียบที่ชัดเจน ในเรื่องของการแสดงฉลากสินค้าว่าเป็น อาหารปราศจากกลูเตน (gluten-free) มาตั้งแต่ปี 2548 โดยกำหนดว่าจะสามารถออกกฎระเบียบสุดท้าย (Final Rule) เรื่องการปิดฉลากสินค้าอาหารปราศจากกลูเตน ได้สำเร็จภายในเดือนสิงหาคม 2551 แต่จนถึงปัจจุบัน FDA ก็ยังไม่สามารถออกกฎระเบียบสุดท้ายได้ตามที่วางแผนไว้

ข้อเสนอของ FDA ในเรื่องการปิดฉลากสินค้าว่าเป็นอาหารปราศจากกลูเตน เช่น

(1) **“กลูเตน”** คือโปรตีนที่มีอยู่ตามธรรมชาติใน **“ธัญพืชต้องห้าม”** ที่อาจจะก่อให้อันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคที่เป็นโรค celiac disease

(2) **"ธัญพืชต้องห้าม"** ในที่นี้หมายถึงข้าวสาลี *(wheat)*, ข้าวไรย์ *(rye)* ข้าวบาเลย์ *(barley)* และธัญพืชที่มาจากการผสมพันธุ์ของพืชเหล่านี้

(3) ข้อเสนอของ FDA ให้มีการจัดทำคำจำกัดความของอาหารที่ต้องการปิดฉลากว่าเป็นอาหารปราศจากกลูเตน ว่าต้องเป็นอาหารที่ไม่มี

(ก) ส่วนผสมที่เป็นธัญพืชต้องห้าม

(ข) ส่วนผสมที่ได้มาจากธัญพืชต้องห้ามและที่ยังไม่ได้ผ่านขบวนการเอาโปรตีนกลูเตนออกไป

(ค) ส่วนผสมที่ได้มาจากธัญพืชต้องห้ามและที่ผ่านขบวนการเอาโปรตีนกลูเตนออกไปแล้ว แต่การใช้ส่วนผสมนี้ในอาหาร จะทำให้อาหารนั้นมีปริมาณกลูเตน เท่ากับ 20 พีพีเอ็ม (หนึ่งส่วนในล้านส่วน) หรือมากกว่า

(ง) โปรตีนกลูเตนผสมอยู่ในปริมาณ 20 พีพีเอ็ม หรือมากกว่า

(4) อาหารที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามกฎหมายว่าเป็นอาหารปราศจากกลูเตน จะปิดฉลากอ้างสรรพคุณว่าเป็นอาหารปราศจากกลูเตนหรือไม่ ให้เป็นไปตามความสมัครใจของโรงงานผลิต

(5) FDA ยอมให้โรงงานผลิตใช้คำเหล่านี้คือ **"free of gluten"**, **"without gluten"** หรือ **"no gluten"** แทนคำว่า **"gluten-free"** บนฉลากสินค้าเพื่อสื่อความหมายว่าเป็นสินค้าอาหารปราศจากกลูเตน

(6) วิธีการที่ FDA ควบคุมบังคับใช้กฎหมาย เช่น

(ก) ตรวจฉลากสินค้า

(ข) ตรวจโรงงานผลิต

(ค) วิเคราะห์ตัวอย่างสินค้า

การตรวจวิเคราะห์กลูเตน

สิ่งสำคัญที่ต้องทำควบคู่ไปกับการออกกฎระเบียบว่าด้วยอาหารปราศจากกลูเตน คือ วิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณกลูเตนในอาหาร ซึ่ง Codex (2006) ได้กำหนดการสุ่มตัวอย่างและ วิธีวิเคราะห์ซึ่งได้รับการยอมรับ คือ ELISA R5 Mendez วิธีนี้ให้ผลการตรวจวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือ ที่ระดับต่ำกว่า 5 พีพีเอ็ม และได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นวิธีที่ให้ผลการตรวจวิเคราะห์ที่ถูกต้องที่สุด (CAC, 2006) และมีการใช้อยู่จนถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม จากจำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง FDA สหรัฐอเมริกา จึงได้ทำการตรวจประเมินด้านประสิทธิภาพและการให้ผลวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือของชุดทดสอบ ELISA kit ที่มีการจำหน่ายเชิงการค้า โดยตรวจสอบการมีอยู่ของแป้งสาลี และ กลูเตนในอาหาร พบว่าชุดทดสอบแป้งสาลีที่ใช้ Glaidin ซึ่งเป็นโปรตีนกลุ่มโพลามีนในกลูเตนของข้าวสาลี เป็นสารมาตรฐานนั้นยังคงให้ค่าที่แตกต่างกันไป ปัจจุบันมีการพัฒนาชุดทดสอบที่สามารถวิเคราะห์โปรตีนแป้งสาลีและกลูเตน ในผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลที่น่าเชื่อถือเทียบเท่ากับวิธีดั้งเดิม และยังมีชุดทดสอบกลูเตนอย่างเร็วที่เรียกว่า Lateral Flow Device มีจำหน่ายทางการค้าหลากหลายยี่ห้อ เช่น R-Biofarm, Morinaga, Neogen, Romer เป็นต้น ซึ่งแต่ละยี่ห้อมีประสิทธิภาพแตกต่างกันไปเนื่องจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ความซับซ้อนของชนิดอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูป ขั้นตอนการสกัด ประสิทธิภาพของสารสกัด

สิ่งที่ท้าทายที่สุดสำหรับวิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณกลูเตนในอาหาร คือ กระบวนการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้อง (validation) ของชุดทดสอบที่มีขายในเชิงการค้า และการจัดหาสารกลูเตนที่เป็นมาตรฐานสากล รวมทั้งการประสานกันของวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่มีอยู่ เนื่องจากปัจจุบันยังมีความแตกต่างกันของเกณฑ์ที่บ่งชี้ว่า วิธีดังกล่าวมีประสิทธิภาพให้ผลการทดสอบที่สอดคล้องกับระดับกลูเตนที่กำหนดไว้จริง นอกจากนี้ การกำหนดความไวต่ำสุดของวิธีทดสอบถือเป็นสิ่งที่จำเป็น ซึ่งทั้งหมดนี้อยู่ระหว่างการดำเนินการ

โอกาสของผลิตภัณฑ์จากข้าว

จากการที่ตลาดอาหารปราศจากกลูเตน (gluten-free) มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วในสหรัฐฯ ยุโรป และออสเตรเลีย จึงเป็นโอกาสที่ดีของผู้ผลิตอาหารของไทยโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าว ทั้งข้าวเจ้า และ ข้าวเหนียว เนื่องจากข้าวเป็นแหล่งธัญพืชชนิดปราศจากกลูเตนโดยธรรมชาติ จึงสามารถใช้เป็นจุดขายเพื่อการส่งเสริมและขยายตลาดของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าว ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารปราศจากกลูเตน เช่น ขนมปัง ขนมเค้ก เส้นพาสต้าจากข้าว หรืออาหารขบเคี้ยวจากข้าว เป็นต้น รวมทั้งการเลือกใช้ส่วนผสมอื่นทดแทนโปรตีนกลูเตนในสูตรเครื่องปรุงรส เช่น ซ๊อสชนิดต่างๆ ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสการขยายตัวของสินค้าบางชนิดซึ่งเดิมเคยถูกระบุว่ามีกลูเตน

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ณ นครลอสแอนเจลิส ที่มา: http://www.depthai.go.th)

Collin P., Reunala T., Pukkala.E., Laippala, P., Keyrilainan, O., Pasternack.A.1994. Coeliac disease - associated disorders and survival.Gut, 35*(9)*:1215-1218

Cuoco. L., Certo.M., Jorizzo.R.A., De Vitis I., Tursi A., Papa A., De Marinis L., Fedeli P., Fedeli G., and Gasbarrini G..1999. Prevalence and early diagnosis of coeliac disease in autoimmune thyroid disorders. Italian Journal of Gastroenterology and Hepatology. 34*(4)*:283-287

Donald R. Counts, and Victor S. Sierpina, .2006. CELIAC DISEASE /GLUTEN INTOLERANCE, Explore. Vol *2(1)*: 43-45

Elli L., Dolfini E., Bardella M.T. 2003. Gliadin cytotoxicity and in vitro cell cultures.Toxicology letter. 146:1-8.

Fasano, A.A., Catassi, C.C., 2001. Current approaches to diagnosis and treatment of celiac disease: an evolving spectrum. Gastroenterology 120, 636 - 651.

Food Navigator USA *(2006)*. Gluten-free market set to boom, says report. www. foodnavigator-usa.com

Gallagher, E., Gormley, T. R., & Arendt, E. K. *(2004)*. Recent advances in the formulations of gluten free cereal based products. Trends in Food Science and Technology, 15, 143-152.

Health Canada. 2009. CeliacDisease. http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/securit/gluten_conn-lien_gluten-eng.pdf

Hofman RJ, Dhaliual G, Gilden DJ, Saint S. 2004. Special cure. N Engl J Med.. 351:1997-2002.

Holmes, G. 2001. Coeliac disease and Type 1 DM-the case for screening. Diabetic Medicine, 18:169-177

Kemppainen,T., Kroger H., Janatuinen E. Arnala I, Kosma VM, Pikkarainen P, Julkunen R, Jurvelin J, Alhava E, Uusitupa M. 1999. Osteoporosis in adult patients with celiac disease. Bone, 24:249-255

Sanders .D.S. 2003. Coeliac disease and subfertility : association is often neglected. British Medical Journal, 327*(7425)*: 226-227

Stoven S, Murray J, Marietta E. 2012. Celiac disease: advances in treatment via gluten modification. Clin Gastroenterol Hepatol Vol 10: 859–862.

Xu J., Bietz J.A. and Carriere C.J. 2007. Viscoelastic properties of wheat gliadin and glutinin suspensions. Food Chemistry. Vol 101:1028-1030