

แนวทางการพัฒนาเนื้อจากพืชของไทย

Approaches to Development of the Plants-Based Meat in Thailand

มนัญญา คำวชิระพิทักษ์*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

*ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) E-mail: manunya@vru.ac.th

Received: August 11,2021

Revised: September 1,2021

Accepted: September 13,2021

บทคัดย่อ

เนื้อจากพืช เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบหลักจากพืชที่ให้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติทางกายภาพเหมือนเนื้อสัตว์ ทั้งรสชาติ เนื้อสัมผัส กลิ่น และลักษณะปรากฏ เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับความรู้สึกเหมือนการได้บริโภคเนื้อสัตว์ บทความนี้รวบรวมสถานะปัจจุบันของไทย แหล่งโปรตีนจากพืช คุณค่าทางโภชนาการ คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนที่ถูกนำมาพัฒนาวิธีการเตรียมการผลิต การดัดแปลงส่วนผสมที่ได้จากพืช เข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อทางเลือกจากพืช เป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนเนื้อสัตว์ และอาหารแห่งอนาคตเพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารในยุคชีวิตวิถีใหม่

คำสำคัญ: เนื้อจากพืช คุณสมบัติเชิงหน้าที่ โปรตีนจากพืช อาหารแห่งอนาคต

Abstract

Plant-based meat, products are developed from the main raw materials plants into meat-like products in all their physical sensations including taste, texture, smell, and appearance in order to make a feel like meat eating. This review article provides an overview of plant-based foods of Thailand, the plant-based protein sources, their nutritional values, functional properties of proteins in the development of the preparation and modification of plant-derived ingredients for plant-based meat alternatives used as meat substitutes and future foods in a new normal lifestyle.

Keywords: Plant-based meat, Functional properties, Plant-based protein, Future food

บทนำ

เนื้อจากพืช (Plant-based meat) หนึ่งในอาหารแห่งอนาคตที่ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะในกลุ่มที่เน้นการบริโภคมังสวิรัติเป็นครั้งคราว ที่เรียกว่า กลุ่มมังสวิรัติแบบยืดหยุ่น (Flexitarian) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่ยึดติดกับการกินแบบใดแบบหนึ่ง คือเลี้ยงเนื้อสัตว์เป็นบางมื้อ ยึดถือความสะดวกและง่ายในการใช้ชีวิตเป็นหลัก สำหรับประเทศไทยมีผู้บริโภคกลุ่ม Flexitarian ราว 1 ใน 4 ของประชากรทั้งประเทศ (พิรนาท สุขคุ้ม, 2564) เนื้อจากพืชเป็นกระบวนการแปรรูปพืชและพัฒนารสชาติเนื้อสัมผัส กลิ่น และสีส้ม เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับความรู้สึกคล้ายเนื้อสัตว์ โดยกระแสความนิยมเริ่มจากคนที่เริ่มเข้าสู่วิถีกลุ่มวีแกน (Vegan) ซึ่งอาหารวีแกน คือ อาหารที่คนวีแกนบริโภคภายใต้ความเชื่อที่ไม่มีการเบียดเบียนสัตว์ ไม่ว่าจะเป็นทางตรง หรือทางอ้อมก็ตาม ซึ่งคนวีแกนจะเน้นการบริโภคอาหารจำพวกผักผลไม้ ถั่ว และธัญพืชต่างๆ รวมทั้ง ผลิตภัณฑ์อาหารที่แปรรูปมาจากวัตถุดิบดังกล่าว โดยไม่บริโภคเนื้อสัตว์ รวมถึงผลิตภัณฑ์จากสัตว์ อาทิ ไข่ นม เนย น้ำมัน รังนก ยีสต์ และเจลาติน (จีระศักดิ์ คำสุรีย์, เมธาวิ ชุมหุฒิมยานนท์ และดุจดเดือน บุญสม, 2562) ขยายสู่กลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพ จากรายงานการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคอาหารจากพืช (Plant-based food) พบว่าบริโภคเพื่อต้องการลดการบริโภคเนื้อสัตว์คิดเป็นร้อยละ 53 และบริโภคเพราะสนใจที่จะปรับเปลี่ยนไปสู่การรับประทานอาหารแบบมังสวิรัติ วีแกน และอาหารจากพืชร้อยละ 45 (พิรนาท สุขคุ้ม, 2564) ศูนย์วิจัยกรุงไทย ได้ประเมินว่าในปี พ.ศ. 2563 ตลาดเนื้อทำจากพืชเติบโตถึงร้อยละ 10-35 ต่อปี (Krungthai COMPAS, 2563) ดังนั้นประเทศไทยในฐานะที่จะมุ่งสู่ครัวของโลก สร้างความมั่นคงทางอาหาร จึงควรศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเนื้อจากพืช ซึ่งจัดเป็นอาหารอนาคตที่มีโอกาสก้าวหน้าไปอีกมาก

กระแสนิยมการบริโภคเนื้อจากพืช

กระแสนิยมการบริโภคเนื้อจากพืช มาจากเหตุผลหลักๆ ดังนี้

1. การให้ความสำคัญกับสุขภาพมากขึ้น และผู้บริโภคหันมาบริโภคพืชผักผลไม้มากขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็พยายามที่จะลดการบริโภคเนื้อสัตว์ลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นใยอาหารที่ได้จากพืชช่วยป้องกันโรคอ้วน มะเร็งลำไส้ เบาหวาน และลดปริมาณโคเลสเตอรอล และ ช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล (LDL-cholesterol) (ทองกร พลอยเพชร, 2563) เนื้อจากพืชโดยทั่วไปให้พลังงาน ไขมันรวมและไขมันอิ่มตัว น้อยกว่าเนื้อสัตว์ในขณะที่จะให้เส้นใยอาหารที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์ (Curtain & Grafenauer, 2019) จากการรวบรวมข้อมูลโดยองค์การอนามัยโลก ได้ชี้ให้เห็นว่าผู้ป่วยกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non Communicable Diseases : NCDs) ที่ได้รับเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (COVID-19) จะแสดงอาการรุนแรงกว่าผู้ที่ไม่เป็นโรคในกลุ่ม NCDs เกือบ 4 เท่า และมีโอกาสเสียชีวิตได้มากกว่า

ถึง 3.5 เท่า ทำให้ผู้บริโภคเริ่มตระหนักถึงการมีสุขภาพที่ดี โดยพยายามลดการบริโภคเนื้อสัตว์แปรรูปที่เพิ่มความเสี่ยงให้เกิดโรค NCDs และหันมาบริโภคอาหารซึ่งเป็นโปรตีนจากพืชแทน

2. การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การผลิตเนื้อจากพืชจะปล่อยก๊าซเรือนกระจก น้อยกว่ากระบวนการผลิตและแปรรูปเนื้อสัตว์ประมาณร้อยละ 30-90 จึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า

3. สร้างความมั่นคงทางด้านอาหาร ประเด็นความมั่นคงทางอาหาร ถือว่าวาระเร่งด่วนของโลก โดยเฉพาะสถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 การดำเนินชีวิตวิถีปกติใหม่ (New normal) ยิ่งทำให้คนตื่นตัว และตระหนักถึงความสำคัญมากขึ้นอย่างจริงจัง และเลือกรับประทานอาหาร ที่สะอาดปลอดภัย (พิรินาท สุขคุ้ม, 2564)

รูปแบบของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์จากพืช

ในกลุ่มอาหารจากพืช (Plant-based Food) ที่ได้รับความนิยมและมีโอกาสทางการตลาดนั้น มีอยู่ 4 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่ 1. เนื้อสัตว์จากพืช (Plant-based Meat) 2. นมและผลิตภัณฑ์จากนม (Plant-based Milk & Dairy) 3. อาหารปรุงสำเร็จจากพืช (Plant-based Meal) และ 4. ไข่จากพืช (Plant-based Egg) สำหรับเนื้อสัตว์จากพืชนั้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมที่ทำมาจากพืชถึงร้อยละ 95 และมีส่วนผสมอื่นที่ไม่ใช่พืชร้อยละ 5 (พิรินาท สุขคุ้ม, 2564) ปัจจุบันมีการพัฒนาเนื้อสัตว์จากพืชให้มีลักษณะที่หลากหลาย เช่น เนื้อวัว เนื้อหมู ไก่ ปลา ไข่จากพืช อาหารทะเล ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อที่ได้จากพืช อาหารปรุงสำเร็จจากพืช (Plant-based meal) ทั้งในรูปแบบอาหารแช่เย็น และอาหารแช่แข็ง รวมถึงอาหารที่เก็บได้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่ต้องแช่เย็น จากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีในการผลิตอาหาร ทำให้อาหารพร้อมทาน มีคุณลักษณะไม่แตกต่างจากอาหารปรุงสด (Krungthai COMPAS, 2563) ซึ่งผู้บริโภคจะสามารถสังเกตความแตกต่างระหว่างสินค้าเหล่านี้กับสินค้าอาหารทั่วไปด้วยการสังเกตสัญลักษณ์เครื่องหมายรับรองสินค้าอาหารกลุ่ม Plant-Based ดังภาพที่ 1 ซึ่งออกโดยสมาคมอาหารจากพืช (The Plant Based Foods Association: PBFA) สหรัฐอเมริกา



ภาพที่ 1 เครื่องหมายรับรองสินค้าอาหาร Plant-Based Food ของสมาคมอาหารจากพืช (The Plant Based Foods Association: PBFA) สหรัฐอเมริกา

ที่มา: จีระศักดิ์ คำสุรีย์ และคณะ (2562)

แหล่งโปรตีนจากพืช

โปรตีนเป็นสารประกอบชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ เกิดจากกรดอะมิโน (amino acid) ซึ่งเป็นหน่วยย่อยภายในโปรตีนมาเรียงต่อกัน กรดอะมิโนมีมากกว่า 20 ชนิด โดยการจัดเรียงของกรดอะมิโนในสายพอลิเพปไทด์ ชนิดของกรดอะมิโน ที่แตกต่างกันจะทำให้โปรตีนแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้พันธะที่ต่างกันก็อาจส่งผลต่อคุณสมบัติเชิงหน้าที่ที่ต่างกันไป (สมฤดี ไทพาศิษฐ์, 2554) ในแง่ของปริมาณโปรตีน หากแบ่งตามหมวดหมู่ประเภทวัตถุดิบสัตว์และพืชต่อน้ำหนักอาหาร 100 กรัมอาหารประเภทเนื้อสัตว์มีโปรตีนประมาณร้อยละ 18.2 - 26.0 เช่น ปลา ไข่ นม ร้อยละ 15.0 - 23.0, 13.0 และ 3.2 - 4.3 ตามลำดับ ประเภทธัญพืชมีโปรตีนประมาณร้อยละ 6.0 - 13.0 เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเปลือกแข็ง และ ถั่วมีโปรตีนประมาณร้อยละ 43.2, 4.0 - 29.0, 2.0 - 28.0 ตามลำดับ สำหรับผักจะมีโปรตีนประมาณร้อยละ 1.0 - 4.0 และผลไม้มีโปรตีนประมาณร้อยละ 1.0 - 3.0 (ฉัตรภา หัตถโกศล และ มณีรัตน์ เตชะวิเชียร, 2563) โปรตีนจากพืช หากแบ่งตามหลักพฤกษศาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 โปรตีนจากธัญพืช กลุ่มที่ 2 โปรตีนจากถั่ว กลุ่มที่ 3 โปรตีนจากเมล็ดพืชและนัท กลุ่มที่ 4 โปรตีนจากหญ้าที่ไม่ใช่ธัญพืช และ กลุ่มที่ 5 โปรตีนจากพืชผัก (นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่, 2563) ตัวอย่างของปริมาณโปรตีนจากพืชที่ใช้ประกอบอาหารไทย และปริมาณกรดอะมิโน ในส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณโปรตีน ในส่วนรับประทานได้ 100 กรัม

แหล่งโปรตีนจากพืช	ปริมาณโปรตีน			แหล่งโปรตีนจากพืช	ปริมาณโปรตีน		
	ปริมาณโปรตีน (กรัม/100 กรัม)	ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็น (มิลลิกรัม)	ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด (มิลลิกรัม)		ปริมาณโปรตีน (กรัม/100 กรัม)	ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็น (มิลลิกรัม)	ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด (มิลลิกรัม)
กลุ่มที่ 1 ธัญพืช (cereal)							
ข้าวเจ้า	6.5	1,968	4,857	ข้าวโพด	10.3	3,544	8,947
ข้าวเจ้า (แป้ง)	6.6	2,388	5,763	ข้าวฟ่าง	9.8	3,783	10,050
ข้าวเหนียว	8.4	2,661	6,737	ข้าวบาร์เลย์	8.8	2,765	8,483
ข้าวสาลี	12.1	3,332	11,136	ข้าวโอ๊ต	10.8	3,981	10,720
แป้งข้าวสาลี	9.9	2,405	7,824				
กลุ่มที่ 2 ถั่ว (legume)							
ถั่วดำ	22.7	8,601	19,966	ถั่วลันเตา	28.6	9,348	27,276
ถั่วแดงหลวง	22.3	6,145	14,537	ถั่วลันเตา	23.8	9,527	21,792
ถั่วขาว ¹	22.3			ถั่วพุ่ม	20.3	6,739	16,235
ถั่วเขียว	24.4	9,116	21,480	ถั่วมะแฮะ	17.7	6,002	14,211

แหล่ง โปรตีน จากพืช	ปริมาณโปรตีน			แหล่ง โปรตีน จากพืช	ปริมาณโปรตีน		
	ปริมาณ โปรตีน (กรัม/ 100 กรัม)	ปริมาณ กรดอะมิโน ที่จำเป็น (มิลลิกรัม)	ปริมาณ กรดอะมิโน ทั้งหมด (มิลลิกรัม)		ปริมาณ โปรตีน (กรัม/ 100 กรัม)	ปริมาณ กรดอะมิโน ที่จำเป็น (มิลลิกรัม)	ปริมาณ กรดอะมิโน ทั้งหมด (มิลลิกรัม)
ถั่วงอก	4.5	1,643	3,738	ถั่วแระ	12.7	5,443	13,097
ถั่วงอกหัวโต	9.1			ถั่วลันเตาแห้ง	18.4	7,172	18,036
ถั่วเหลือง	34.6	12,564	31,143	พองเต้าหู้	55.0	23,718	57,781
ถั่วพู	1.8	507	1,155				
กลุ่มที่ 3 เมล็ดพืช (seed) และ นัท (nut)							
เมล็ด	24.7	6,760	19,773	งาขี้ม่อน	17.4	4,532	12,859
ทานตะวัน							
เมล็ดฟักทอง				เต้าหู้ขาว	12.0	4,507	10,726
งาขาว	22.9	7,285	20,709	เต้าหู้เหลือง	16.3	7,153	16,210
งาดำ	20.3	6,626	19,758	ลูกเดือย	13.1	5,003	13,226
กลุ่มที่ 4 พืชผัก (Vegetable)							
บร็อกโคลี่	2.7			เห็ดกระดุม	4.0	1,991	3,835
ต้นอ่อน	23			เห็ดแครง	4.7	2,025	4,258
ทานตะวัน							
ผักกะเฉด	6.4			เห็ดดับเต่า	3.3	911	1,832
ตำลึง	4.1			เห็ดหอมดำ	2.2	509	1,479
ผักปวยเล้ง ¹	2.6			เห็ดนางฟ้า	3.4	1,118	2,183
กะหล่ำดอก ¹	1.9-2.8			เห็ดฟาง ¹	3.2		
ผักโขม ¹	5.2			เห็ดหูหนูดำ ¹	1.4		
ไข่น้ำ (ผ่า)	18.0	7,860	16,211	เห็ดหูหนูดำ (แห้ง)	14.4	4,979	11,122
แห้ง							
คะน้า ¹	2.7			ผักหวาน ¹	8.2		
หอมแดง ¹	2.7			ฟักทอง	2.1	383	1,256
หน่อไม้ฝรั่ง	2.4			หน่อไม้	2.0	731	1,560
มะเขือ	1.3	561	1,158	เมล็ดขนุน	6.5	2,623	5,252
เจ้าพระยา				สำปะลอส			
ใบยอ	4.2	2,205	4,686	เม็ดบัวแห้ง	19.2	7,746	17,397
สาหร่ายทะเล	33.0	9,586	23,613	สาหร่าย	64.5	24,898	58,165
(แห้ง)				สไปรูไลนา			
สาหร่าย	22.4	6,669	18,413				
อบกรอบ							

ที่มา: สำนักงานโภชนาการ (ม.ป.ป.)

¹ สำนักงานโภชนาการ (2561)

เมื่อมนุษย์บริโภคโปรตีนจากพืชและสัตว์เป็นอาหาร โปรตีนจะถูกย่อยด้วยกรดและเอนไซม์จนได้กรดอะมิโน ซึ่งจะถูกนำไปสร้างเป็นโปรตีนชนิดต่างๆ เพื่อใช้ภายในร่างกาย โดยกรดอะมิโนจะ ถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) กรดอะมิโนที่จำเป็น (Essential amino acids) หมายถึง กรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์เองไม่ได้ หรือสังเคราะห์ได้แต่ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย จึงจำเป็นต้องได้รับการบริโภคอาหาร และ 2) กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (Non essential amino acids) ซึ่งหมายถึงกรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์ได้เองจากกระบวนการเมตาบอลิซึมต่างๆ ในร่างกาย ดังนั้นการเลือกบริโภคอาหารเพื่อให้ได้กรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วนจึงต้องบริโภคให้หลากหลาย ในแง่ของโภชนาการ การได้รับโปรตีนจากแหล่งอาหารที่แตกต่างกัน นอกจากจะทำให้ร่างกายได้รับปริมาณโปรตีนที่แตกต่างกันแล้ว ก็ยังมีผลทำให้ได้รับปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายไม่เท่ากันได้ด้วย โดยกรณีที่บริโภคโปรตีนจากสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์จะได้รับโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วนหรือเรียกว่า “โปรตีนสมบูรณ์” แต่หากเป็นการบริโภคโปรตีนจากพืชและผลิตภัณฑ์จะมีความแตกต่างในด้านคุณภาพทางโภชนาการ โปรตีนจากพืชส่วนใหญ่เป็นโปรตีนที่ ไม่สมบูรณ์ กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายไม่ครบถ้วน การรับประทานแต่โปรตีนจากพืชเพียงอย่างเดียวอาจมีผลเสียในด้านการลดลงของอัตราการสร้างกล้ามเนื้อและมวลกล้ามเนื้อที่นำไปสู่ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงอายุ (ทองกร พลอยเพชร, 2563) โดยเฉพาะกรดอะมิโนจำเป็นชนิดเมไทโอนีน(Methionine) ทำหน้าที่สำคัญในกระบวนการเมตาบอลิซึม และการขจัดพิษ ทั้งยังจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ และเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และช่วยป้องกันภาวะซึมเศร้า เมไทโอนีนร่วมกับไลซีน(lysine) ยังมีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์ แอล-คาร์นิทีนซึ่งช่วยในการเผาผลาญไขมันในร่างกาย โดยเมไทโอนีนพบมากในเนื้อสัตว์ น้านม ไข่ และ ธัญพืช ส่วนพืชตระกูลถั่วมีเมไทโอนีนต่ำ ส่วนไลซีนพบมากในเนื้อแดง นม ไข่ และถั่ว พวกธัญพืชมีไลซีนค่อนข้างต่ำ ตัวอย่างเช่น ในเนื้อสัตว์ ประเภท หมู ไก่ ปลา กุ้ง มีเมไทโอนีนและไลซีนประมาณ 400-500 และ 1,400-1,900 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมส่วนที่กินได้ในอาหาร ตามลำดับ ในขณะที่ถั่วพาสเจอร์ไรส์มีเมไทโอนีนและไลซีนประมาณ 70 และ 239 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมส่วนที่กินได้ในอาหารในขณะที่ถั่วเหลืองมี 18 และ 169 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมส่วนที่กินได้ในอาหาร หากการรับประทานโปรตีนจากพืชถั่วเหลืองเพียงอย่างเดียวจะส่งผลต่อการลดลงของปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นพวกเมไทโอนีน ดังนั้นสำหรับผู้บริโภคมังสวิรัตจึงควรได้รับโปรตีนจากพืชร่วมกัน 2-3 ชนิด (ฉัตรภา หัตถโกศล และ มณีรัตน์ เตชะวิเชียร, 2563)

เช่นเดียวกับกันกับการพัฒนาสูตรอาหารเนื่องจากพืช จึงต้องคำนึงถึงประเด็นนี้ด้วยในการเลือกวัตถุดิบจากพืชหรือส่วนผสมที่สามารถทดแทนเพื่อส่งเสริมคุณภาพกรดอะมิโนจำเป็นในอาหารเพื่อเป็นการช่วยเสริมให้ร่างกายได้รับปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นตามที่ร่างกายต้องการได้ซึ่งในวัยผู้ใหญ่ประมาณ 12-13 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม การรับประทานโปรตีนที่เน้นโปรตีนจากพืชจำเป็นต้องตระหนักถึงความแตกต่างของกรดอะมิโนจำเป็นเหล่านี้ เพื่อวางแผนรับประทานอาหารที่เหมาะสมและหลากหลายเพื่อให้ได้กรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วน (Hertzler, Lieblein-Boff, Weiler, & Allgeier, 2020) แต่อย่างไร ก็ตามการรับประทานโปรตีนจากพืชจะทำให้ร่างกายได้รับใยอาหารและสารพฤกษเคมีที่จะ

ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือดได้ (ทองกร พลอยเพชร, 2563) นอกจากนี้ในกระบวนการแปรรูปอาหาร ควรระวังเรื่องปริมาณโซเดียมที่สูงเกินไป โดยเฉพาะอาหารที่มีเกลือโซเดียมคลอไรด์เป็นส่วนผสม ซึ่งนอกจากมีหน้าที่เป็นเครื่องปรุงรสแล้วยังเป็นสารช่วยในกระบวนการผลิตหรือในการแปรรูป เช่น การหมักดอง การคงคุณภาพเนื้อสัมผัส ช่วยให้เกิดการละลายได้ของโปรตีนซึ่งมีบทบาทต่อความคงตัวและช่วยเกิดอิมัลชันในระบบอาหาร ส่งผลกระทบต่อความหนืดของผลิตภัณฑ์ เช่น ไส้กรอก กุนเชียง ลูกชิ้น รวมถึงสารโซเดียมไนเตรต โซเดียมไนไตรท์ที่เติมในกระบวนการผลิตเพื่อควบคุมการเจริญของเชื้อก่อโรคและคงสีแดงของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้จากการศึกษาของ Curtain & Grafenauer (2019) พบว่าผลิตภัณฑ์เนื้อจากพืชที่มีการวางจำหน่ายในท้องตลาดมีเพียงร้อยละ 4 เท่านั้นที่มีโซเดียมต่ำ (58–1200 มิลลิกรัม/100 กรัม)

การผลิตอาหารประเภทเนื้อจากพืช

ในการผลิตอาหารประเภทเนื้อจากพืช คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีน (Functional Properties) ในการผลิตอาหารนั้นเป็นส่วนสำคัญ แหล่งของโปรตีนจากพืชซึ่งมีโครงสร้างในระดับโมเลกุลแตกต่างกัน กรดอะมิโนและลักษณะการจับกันของกรดอะมิโนเป็นตัวกำหนดหน้าที่และสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนแต่ละชนิดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของโปรตีน ชนิดของอาหาร และสภาวะการผลิต (กานต์ธิดา วดีศิริศักดิ์, 2563) โดยทั่วไปโปรตีนสัตว์มีลักษณะเป็นเส้นใยยาวเกิดจากการเรียงตัวของแอกทิน (Actin) และไมโอซิน (Myosin) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของไมโอไฟบริล (Myofibril) ในขณะที่โปรตีนพืชเป็นโปรตีนที่สะสมในเมล็ดของพืชเป็นโปรตีนก้อนกลม (Globular Protein) เมื่อรับประทานโปรตีนจากพืชและสัตว์ก็จะให้ความรู้สึกในปากที่แตกต่างกัน ดังนั้น การผลิตเนื้อจากพืชจึงต้องจำลองโปรตีนจากพืชทรงกลมให้มีลักษณะเป็นเส้นใยโปรตีนคล้ายจากเนื้อสัตว์ (McClements, Grossmann, 2021) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเนื้อสัมผัส มีรสชาติ กลิ่นและสีที่ใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ การพัฒนาสูตรส่วนผสมของพืชที่มีโปรตีนสูง และปรับปรุงสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนในพืชให้สมบัติหลักด้านโครงสร้างและเนื้อสัมผัสของอาหารนั้น ใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ เช่น การละลาย การอุ้มน้ำ การเกิดเจล ความยืดหยุ่น การเกิดอิมัลชัน การดูดซับไขมัน (กานต์ธิดา วดีศิริศักดิ์, 2563) การเกิดโฟม การขึ้นฟู การใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ การซึมผ่านของน้ำและอากาศ รวมทั้งความสามารถในการจับกับโมเลกุลขนาดเล็กในระบบอาหาร เช่น รัศควัตถุ กลิ่น วิตามิน แร่ธาตุ และสารขัดขวางการดูดซึมสารอาหาร (นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่, 2563)

ปัจจุบันมีการดัดแปรสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนจากพืชด้วยวิธีการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวิธีทางกายภาพ ทางเคมี และทางเอนไซม์ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีน เพื่อให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับเนื้อสัตว์มากที่สุด โดยเฉพาะด้านลักษณะการฉีกและความเป็นเส้นใยซึ่งเป็นลักษณะเด่นของเนื้อสัตว์นั้น ดังนี้

การตัดแปรสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนจากพืชโดยใช้กระบวนการเอกซ์ทรูชันแบบเปียก อาศัยความร้อนและแรงเฉือน เมื่ออุณหภูมิและปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นส่งผลให้โปรตีนเริ่มคลายตัวออกจากสร้างแบบก้อนกลม โปรตีนที่สูญเสียสภาพมีการสร้างพันธะไฮโดรเจน พันธะไดซัลไฟด์ แรงดึงดูดไฮโดรฟอบิก และพันธะเอไมด์ขึ้นมาใหม่ โมเลกุลของโปรตีนเกิดการรวมตัวกันในรูปแบบใหม่ โดยอาศัยแรงเฉือนเข้ามาสนับสนุน ทำให้ส่วนของโปรตีนเกิดพันธะระหว่างโมเลกุลขึ้น (Intermolecular bonds) ก่อให้เกิดโครงสร้างร่างแหแบบตาข่ายของโปรตีน (Protein matrix) ในรูปแบบโครงสร้างคล้ายเส้นใย ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีโครงสร้างแบบเส้นใยที่เชื่อมระหว่างชั้นของเนื้อเยื่อโปรตีน (Plexilamella structure) ที่มีรูพรุนปรากฏอยู่ตลอดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์คล้ายกับเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อเทียมที่มีส่วนผสมของโปรตีนถั่วเหลืองเป็นหลักในกระบวนการผลิตที่มีความชื้นมากกว่าร้อยละ 40 ผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะของเส้นใยที่ดีคล้ายเนื้อสัตว์มาก และไม่มีควมพองตัว (วีรยา ศรีอิทธิยาเวทย์, 2562) ปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตมีอิทธิพลต่อโครงสร้างเส้นใยภายในเนื้อเทียมและเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดการขยายตัวและลักษณะเนื้อสัมผัสทางการฉีกได้และความเป็นเส้นใยโดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรตที่ไม่สามารถละลายได้ (Insoluble Carbohydrate) เช่น โยอาหาร มีอิทธิพลต่อโครงสร้างภายในแบบโพรงอากาศ (Air cell) ของผลิตภัณฑ์

การตัดแปรสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนด้วยวิธีการทางเอนไซม์ การแยกสลายโปรตีนที่ระดับการย่อยต่ำจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติของโปรตีนหลายประการ เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างขนาดโมเลกุล ความเสถียร ความยืดหยุ่น และสมบัติระหว่างพื้นผิว ซึ่ง มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงหน้าที่ในด้านสมบัติ การละลาย สมบัติในการอุ้มน้ำ สมบัติการเป็นอิมัลซิไฟเออร์ และสมบัติการเกิดโฟมของโปรตีนที่ได้ (เกียรตศีกดิ์ ดวงมาลย์ และ บุรฉัตร ศรีทองแท้, 2557) ส่วนใหญ่อาศัยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) ภายใต้อุณหภูมิที่ไม่รุนแรง (Mild treatment) และเอนไซม์ที่นิยมใช้ได้แก่ ทริปซินปาเปน (Papain) โบรมิเลน (Bromilain) และเอนไซม์ทางการค้า โดยควบคุมสภาวะในการย่อยสลาย ได้แก่ ความเป็นกรด-เบส อุณหภูมิ ระยะเวลา และ ระดับการย่อยสลาย (Degree of Hydrolysis, DH) (ฉัตรภา หัตถโกศล และ มณีนรัตน์ เตชะวิเชียร, 2563) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์โปรตีนที่ได้มีความยาวของสายเปปไทด์ตรงตามที่ต้องการ ถ้าต้องการให้สมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนจากพืชด้านการดูดซับน้ำ และไขมัน การเกิดอิมัลชัน และการเกิดโฟมดีขึ้น ควรควบคุมค่า DH ให้อยู่ในช่วงร้อยละ 1 – 10 แต่ถ้าต้องการใช้เพื่อเป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรส ผลิตภัณฑ์เสริมโปรตีน หรือ อาหารพิเศษทางการแพทย์ ควรควบคุมค่า DH ให้มีค่ามากกว่าร้อยละ 10 ยกตัวอย่างเช่น การใช้โปรตีนจากกากถั่วเขียวที่ถูกตัดแปรด้วยเอนไซม์โบรมิเลนเป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรสเนื้อ ซีอิ๊วและรสอูมามิ เป็นต้น จึงต้องศึกษาแหล่งของโปรตีนในพืชซึ่งมีสมบัติที่ต่างกัน เช่น โปรตีนจากรำข้าวที่ถูกตัดแปร ที่ค่า DH เพิ่มขึ้น จะมีความสามารถในการละลาย การเกิดอิมัลชัน การดูดซับน้ำ และ ความสามารถในการเกิดโฟมดีขึ้น ในขณะที่โปรตีนจากถั่วที่ถูกตัดแปร ที่ค่า DH ต่ำลงจะมีความสามารถในการเกิดอิมัลชันดีขึ้น แต่ถ้าค่า DH สูงขึ้น ความสามารถในการเกิดอิมัลชันจะลดลง หรือการนำโปรตีนจากเห็ดมาใช้ในรูปของเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส และการผลิตซอสปรุงรสจาก

โปรตีนสกัดจากเมล็ดงา เป็นต้น (สมฤดี ไทพาณิชย์, 2554)

กรมทรัพย์สินทางปัญญาวิเคราะห์ข้อมูลช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2543 – 2561 พบการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรคุ้มครองด้านเนื้อสัตว์ทดแทนและเนื้อสังเคราะห์ทั้งหมด 342 ฉบับ เพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 11.6 ต่อปี โดยในส่วนของกลุ่มเนื้อสัตว์ทดแทน ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่จะเป็นการผลิตจากพืช เช่น กลุ่มถั่ว กลุ่มธัญพืช มันฝรั่ง และข้าวร้อยละ 78.3 รองลงมาเป็นกลุ่มโปรตีนจากเห็ดร้อยละ 15.7 และสาหร่ายร้อยละ 2 เฉพาะข้อมูลในประเทศไทยมี 43 ฉบับ แบ่งเป็นการประดิษฐ์ด้านเนื้อสัตว์ทดแทนการประดิษฐ์ร้อยละ 81 และด้านเนื้อสังเคราะห์ร้อยละ 19 และยังคงเน้นการพัฒนาในกลุ่มโปรตีนเกษตรเป็นหลัก ในขณะที่การประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อสังเคราะห์นั้นเป็นการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรจากผู้ขอรับสิทธิบัตรต่างชาติทั้งหมด (กรมทรัพย์สินทางปัญญา, 2564) ดังนั้นหากมองในแง่ของการสร้างความมั่นคงทางอาหาร และการสร้างอาหารอนาคตเพื่อให้ประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่อุดมด้วยพืชผัก และสินค้าเกษตรมากมายจึงเป็นโอกาสก้าวสู่การเป็นครัวโลกด้วยธุรกิจเนื้อจากพืชและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทดแทนเนื้อสัตว์ออกสู่ตลาด โดยพบว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเนื้อจากพืชของประเทศไทย ส่วนมากพืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบได้แก่ เมล็ดถั่วเหลือง เมล็ดข้าวสาลีที่มีโปรตีนสูงและเห็ดซึ่งมีเนื้อสัมผัสคล้ายเนื้อสัตว์ มีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เป็นจำนวนมาก และโปรตีนจากถั่วชนิดต่าง ๆ โปรตีนเกษตรก็เป็นหนึ่งใน Plant-based food ที่นิยมมานาน ผสมผสานกับโปรตีนจากพืชอื่นๆ และกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ในการแปรรูปอาหารเพื่อทำให้รสชาติกลิ่นและสีสัมผัส เหมือนกับผลิตภัณฑ์จากสัตว์มากขึ้น (Krungthai COMPAS, 2563) อาจอยู่ในรูปของโปรตีนเกษตร ผสมกับน้ำมันมะพร้าว น้ำมันทานตะวัน มาผ่านขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้มีสีสัมผัส ความชุ่มฉ่ำ กลิ่นและรสชาติเหมือนเนื้อมากที่สุด หรือการเติมสารโซเดียมอัลจินเตตส่งผลให้เนื้อเทียมมีความแข็งแรงมากขึ้น มีความคงทนต่อการเคี้ยว ความสามารถในการดูดซับน้ำ เป็นต้น

ตัวอย่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อจากพืช

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อจากพืชตระกูลถั่ว เช่น แป้งถั่วขาวให้คุณสมบัติด้านการดูดซับน้ำทำให้ส่วนผสมต่างๆ เกาะเป็นเนื้อเดียวกัน โดยโปรตีนที่ละลายได้พันธะไดซัลไฟด์ อันตรกิริยาไฮโดรโฟบิก และพันธะไฮโดรเจนมีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงโครงสร้างของโปรตีนในผลิตภัณฑ์และทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเหนียวและยืดหยุ่น ส่วนแป้งถั่วเหลืองมีคุณสมบัติที่ช่วยในการปรับปรุงในด้านการอุ้มน้ำ เนื้อสัมผัสและความคงตัว มีสมบัติทำให้เกิดเส้นใย ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความเหนียวและยืดหยุ่น (วีรยา ศรีอิทธิยาเวทย์, 2562) การพัฒนาคุณสมบัติของแป้งถั่วเขียวโดยการให้ความร้อนแก่สารละลายโปรตีนถั่วเขียวก่อนการตกตะกอนที่จุดไอโซอิเล็กทริกและการทำแห้ง ทำให้โปรตีนเข้มข้นมีความสามารถในการอุ้มน้ำ และความคงตัวของอิมัลชันต่อความร้อนสูง และยังช่วยให้อิมัลชันที่ใช้โปรตีนถั่วเขียวเป็นสารอิมัลซิไฟด์มีความคงตัวต่อความร้อนเพิ่มขึ้นในสภาวะต่าง (อภิญญา นาพรม และ ปาริฉัตร หงสประภาส, 2550) โปรตีนผงจากกากถั่วดาวอินคาที่ขจัดไขมันออก มีผลให้ความสามารถในการเกิดโฟมและความคงตัวของโฟมมากขึ้น (สิริมา ชินสาร, วิชฌณี ยืนยงพุทธกาล และ นิสานารถ กระแสร์ชวล, 2560) เป็นต้น ส่วนกลูเตน

(Gluten) โปรตีนจากข้าวสาลีซึ่งมีโปรตีนประมาณร้อยละ 78-85 มีลักษณะยืดหยุ่นและความคงตัวสูงจึงมักจะถูกนำมาผสมทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่คุ้นเคยกันคือ หมี่กึ่งที่สามารถนำมาตัดแปลงในการทำเนื้อเทียม รูปแบบต่างๆ เช่น ลูกชิ้น เนื้อเทียมต่างๆ

การผลิตเนื้อจากสาหร่ายทั้งสีแดงสีเขียวและสีน้ำตาล ได้แก่ สาหร่ายทะเล แพลงก์ตอนพืช และสาหร่ายขนาดเล็ก สามารถช่วยในด้านการเสริมรสชาติ เนื่องจากสาหร่ายมีกรดกลูตามิก ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่ทำให้เกิดรสอูมาไมโนอาหาร รวมถึงการนำสารสกัดจากสาหร่ายมาใช้เป็นส่วนผสมในเนื้อเทียม เช่น คาราจีแนน ช่วยเป็นสารในการยึดเกาะ เพิ่มการอุ้มน้ำ และทำให้เกิดเจลที่แข็งแรงในเนื้อเทียม และพบว่าสาหร่ายมีกรดไขมันบางชนิดที่พบไม่ได้ในพืชชนิดอื่น ได้แก่ กรดไขมันไม่อิ่มตัวสายยาวชนิดโอเมก้า 3 และ 6 เช่น EPA (Eicosapentaenoic acid) และ DHA (Docosahexaenoic acid) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น (กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2563)

การพัฒนากระบวนการปรับปรุงเนื้อสัมผัส เช่น การใช้ข้าวมอลต์แดง (Red fermented rice) หรือ อังคัก (Ang-kak) ซึ่งผ่านกระบวนการหมักด้วยเชื้อราสายพันธุ์ *Monascus spp.* ทำให้เมล็ดข้าวมีสีแดงเข้มมาเป็นวัตถุดิบให้สีแดงในเนื้อเทียม และข้าวมอลต์ยังทำหน้าที่เป็นตัวยึดจับและสร้างความเหนียวทดแทนกลูเตน ทำให้มีโครงสร้างลักษณะเส้นใยที่เชื่อมโยงกัน และเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณโปรตีนด้วยโปรตีนข้าวไฮโดรไลสในผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม (สารรังสีออนไลน์, 2563) การผลิตไส้กรอก โดยใช้เห็ดนางฟ้าผสมโปรตีนจากถั่วและแป้งกลูเตนจากแป้งสาลี เป็นแหล่งโปรตีนแทนเนื้อสัตว์แล้วเสริมเส้นใยธรรมชาติจากพืชตระกูลส้มเพื่อให้ทำหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกจากพืชมีเนื้อที่แน่นและเนียนขึ้นได้ (กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2563)

ไข่จากพืช (Plant-based egg) ทำจากถั่วเขียวเป็นส่วนประกอบ หลักเพื่อสร้าง เนื้อสัมผัสก่อนผ่านกระบวนการ และแต่งสีและกลิ่นให้เหมือนไข่ (พิรนาท สุขคุ้ม, 2564) หรือไข่ดาว ในส่วนไข่แดงที่ทำมาจากแครอทผสมพริกทองและบิทรูดผสมรสชาติให้มีความเค็มเล็กน้อยเหมือนไข่แดงสุก ส่วนไข่ขาวทำมาจากเต้าหู้ซึ่งเมื่อนำมาทอดแล้วจะได้ความกรอบคล้ายคลึงลักษณะไข่ดาวกรอบ การพัฒนาหมูกรอบในส่วนของเนื้อและหนังโดยใช้ถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลักและชั้นมันหมูกรอบที่ทำจากบุกผสมโปรตีนถั่วเหลืองแล้วทำให้เป็นสีใสเลียนแบบชั้นมัน การพัฒนาหมูสับที่ทำมาจากเห็ดหอมและถั่วเหลือง (พิมพ์พญา เจริญศิริพันธ์, 2564) นอกจากนี้ผู้ประกอบการเอกชน บริษัทนิฟู้ดส์ที่ใช้โปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองและข้าวเป็นส่วนประกอบหลักร่วมกับส่วนผสมอื่นๆ เช่น ไขมันจากพืชจากน้ำมันรำข้าวและน้ำมันมะพร้าว แล้วมีการผสมบิทรูดเพื่อเพิ่มสีส้มความแดงฉ่ำให้กับตัวเนื้อ และทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีส้ม รสสัมผัสใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ หรือการใช้เนื้อขนุนที่เมื่อสุกแล้วจะมีลักษณะเหมือนเนื้อหมูฉีก หรือเนื้อไก่ฉีก หรือ หัวปลี มีเส้นใยเหนียวแน่น ให้รสสัมผัสคล้ายเนื้อสัตว์ (จิระศักดิ์ คำสุรีย์ และคณะ, 2562)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเนื้อจากพืชของไทยในฐานะที่จะมุ่งสู่ครัวของโลกจึงมีโอกาสด้านนี้ไปอีกมาก ปัจจุบันมีหลายหน่วยงานที่ช่วยเร่งส่งเสริมการพัฒนางานด้านนี้ ทั้งภาคการวิจัย และภาคธุรกิจเพื่อหากรรมวิธีการผลิต หรือเทคนิคการใช้ส่วนผสมต่าง ๆ สร้างเป็นอาหารที่มีลักษณะเฉพาะตัวของ

อาหารท้องถิ่นไทย โดยประยุกต์ใช้กับแหล่งวัตถุดิบแหล่งโปรตีนจากพืชท้องถิ่นในประเทศ เพื่อสร้างมูลค่าให้กับผลผลิตของไทย ซึ่งพืชท้องถิ่นในประเทศมีหลายชนิดที่มีความเป็นไปได้ เช่น โปรตีนจากพืชตระกูลถั่ว เห็ด และสาหร่าย (ภิญญาพัชญ์ คามามูล, 2562) และผักที่มีโปรตีนสูง เช่น ปวยเล้ง บล๊อคโคลี่ หน่อไม้ฝรั่ง เมล็ดฟักทอง (ทองกร พลอยเพชร, 2563) เนื้อขนุน หัวปลี เห็ดครง และเพื่อรองรับการเป็นครัวไทยสู่โลก มีแบรนด์ไทย ทั้งภายใต้ผู้ประกอบการรายใหญ่ หรือกลุ่มสตาร์ทอัพ ที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ คาดว่าจะเริ่มต้นจากตลาดแบบ Business to business (B2B) ระหว่างผู้ผลิต Plant-based food กับร้านอาหาร ด้วยการนำวัตถุดิบไปประกอบอาหารที่ร้านอาหารประเภทจานด่วนมีเมนูเป็น Plant-based food เพิ่มขึ้นนั่นเอง (พินาท สุขคุ้ม, 2564) ตลอดจนความสะดวกของผู้บริโภคในรูปแบบพร้อมปรุง พร้อมรับประทานเพื่อสามารถตอบโจทย์และสอดคล้องกับวิถีการดำเนินชีวิตที่ปรับเปลี่ยนไป ก้าวเข้าสู่วิถีใหม่ ตัวอย่างเช่น บริษัท ซีพีแรม จำกัด (CPRAM) ผลิตข้าวกล่องแบบพร้อมรับประทานในร้านสะดวกซื้อ โดยเน้นรายการอาหารที่คนไทยรับประทานได้ในชีวิตประจำวัน เช่น ข้าวกะเพราหมู ข้าวกะเพราหมูไข่ดาว ข้าวคะน้าหมูกรอบ ข้าวผัดแกงเขียวหวานไก่ ข้าวลาบหมู บะหมี่แห้งปลาเส้นทอด และสปาเก็ตตี้พอร์คบอล เป็นต้น

สรุป

การพัฒนาเนื้อสัตว์จากพืชอันเกิดจากกระแสนิยมการบริโภคมาจากเหตุผลหลักๆ คือ 1. การให้ความสำคัญกับสุขภาพมากขึ้น 2. การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และ 3. สร้างความมั่นคงทางด้านอาหาร ปัจจุบันมีหลายหน่วยงานที่เร่งพัฒนาการผลิตอาหารประเภทเนื้อจากพืช ทั้งในแง่การพัฒนาสูตรส่วนผสมของพืชที่มีโปรตีนสูง และปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้สมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนในพืชนั้นใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์โดยเฉพาะทางด้านมีลักษณะเนื้อสัมผัส มีรสชาติ กลิ่น และสี ไม่ว่าจะเป็นการดัดแปรสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนจากพืชด้วยวิธีการต่างๆ วิถีทางกายภาพ ทางเคมีหรือทางเอนไซม์ สำหรับการผลิตเนื้อจากพืชของไทยยังมีโอกาสสามารถสร้างมูลค่าจากวัตถุดิบพื้นถิ่น ไม่ว่าจะเป็น ข้าวไทย พืชตระกูลถั่ว เห็ด สาหร่าย และพืชผักท้องถิ่นไทยที่มีโปรตีนสูง โดยพัฒนาส่วนผสม และกระบวนการผลิต ที่คำนึงถึงปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายเพียงพอ และปริมาณโซเดียมที่ไม่มากเกินไปเพื่อให้บรรลุถึงการส่งเสริมสุขภาพที่แท้จริง รวมถึงขยายสู่การนำมาใช้ในรายการอาหารที่เป็นเอกลักษณ์ของคนไทยที่ทั่วโลกรู้จัก เช่น ผัดกระเพรา ผัดไทย แกงมัสมั่น แกงเขียวหวาน ต้มขา ต้มยำ สะเต๊ะ เป็นต้น และพัฒนาให้สอดคล้องรูปแบบการดำเนินชีวิตที่ถูกปรับเปลี่ยนไปและก้าวเข้าสู่วิถีปกติใหม่

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพย์สินทางปัญญา. (2564). *บทวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ทดแทนและเนื้อสังเคราะห์เพื่อความมั่นคงทางด้านอาหารของโลก*. สืบค้นจาก http://ipidecenter.ipthailand.go.th/wp-content/uploads//07/2020meatless_industry_ebook.pdf
- กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ. (2563). *เนื้อไร้เนื้อจากพืชและสาหร่าย อาหาร... แนวใหม่ไม่จืดเนื้อสัตว์*. สืบค้นจาก https://www4.fisheries.go.th/local/index.php/main/view_activities/1385/77017
- กานต์ธิดา วาศิศิริศักดิ์. (2563). เอนไซม์กับการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนในอาหาร. *วารสารอาหาร*. 50(1), 33-40.
- เกียรติศักดิ์ ดวงมาลัย และ บุรฉัตร ศรีทองแท้. (2557). การดัดแปรสมบัติของโปรตีนโดยใช้เอนไซม์โปรติเอสและการประยุกต์ใช้. *วารสารวิทยาศาสตร์ มช.* 42 (2), 274-288.
- จิระศักดิ์ คำสุรีย์, เมธาวี ชุมหวัดนิยานนท์ และดุจดเดือน บุญสม. (2562). *โครงการศึกษาตลาดอาหารวีแกนเพื่อรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารของไทย* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: สถาบันอาหาร.
- ฉัตรภา หัตถโกศล และ มณีรัตน์ เตชะวิเชียร. (2563). โปรตีน: สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย. *วารสารโภชนาการ*, 55 (1), 82-94.
- ทองกร พลอยเพชร. (2563). แนวทางการวิจัยด้าน Plant-base protein. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 35 (2), 36-39.
- พิมพ์พญา เจริญศิริพันธ์. (2564). *Meat Avatar แปรนตร์ที่อยากให้คนไทยได้กินเนื้อจำแลงจากพืชผักในราคาไม่แพง*. สืบค้นจาก <https://adaymagazine.com/meat-avatar>
- พิรนาท สุขคุ้ม. (2564). Plant-base food อาหารแห่งโลกอนาคต. *อุตสาหกรรมสาร*. 63, มีนาคม-เมษายน. สืบค้นจาก <https://e-journal.dip.go.th/dip/images/ejournal/75114a8506de6348c0a02459f545462f.pdf>
- ภิญญาพัชญ์ คามามูล. 2562. เนื้อไร้เนื้อ (Planted Based Food) เทรนด์อาหารอนาคตปี 2020. ใน *NFI food innovation issue*. สถาบันอาหาร. กระทรวงอุตสาหกรรม.
- นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่. (2563). โปรตีนจากพืช: คุณค่าโภชนาการ โครงสร้าง คุณสมบัติเชิงหน้าที่ และการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร. *การเกษตรราชภัฏ*, 19 (1), 61-69.
- วีรยา ศรีอิทธิยาเวทย์. (2562). *การปรับปรุงคุณภาพทางโภชนาการของเนื้อเทียม โดยเสริมแป้งถั่วขาวและแป้งแกนตะวัน*. วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- สมฤดี ไทพาณิชย์. (2554). การดัดแปรสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนจากพืชด้วยเอนไซม์. *วารสาร*

เทคโนโลยีการอาหาร, 6 (1), 9-16.

สารรังสีออนไลน์. (2563). เนื้อสัตว์เทียมวีแกนเสริมโปรตีนข้าว. สืบค้นจาก

<https://www2.rsu.ac.th/samrangsit-online-detail/%E0%B9%8CNews-PEN-MEAT>

สิริมา ชินสาร, วิษณุณี ยืนยงพุทธกาล และ นิสานารถ กระแสร์ชล. (2560). การเพิ่มมูลค่าให้กับต้นถั่วดาวอินคาโดยการนำส่วนกากเมล็ดที่เหลือจากการสกัดน้ำมันและส่วนใบมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง (รายงานผลการวิจัย). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

สำนักงานโภชนาการ. (ม.ป.ป.). ตารางแสดงชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในอาหารไทย.

สืบค้นจาก https://nutrition2.anamai.moph.go.th/th/thai-food-composition-table/download?id=39845&mid=31993&mkey=m_document&lang=th&did=13915

สำนักงานโภชนาการ. (2561). ตารางคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. สืบค้นจาก

https://nutrition2.anamai.moph.go.th/th/thai-food-composition-table/download?id=61523&mid=31993&mkey=m_document&lang=th&did=18032

อภิญา นาพรม และ ปาริฉัตร หงสประภาส. (2550). ผลของความร้อนต่อสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น. ในเอกสารสืบเนื่องจากการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45: สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Curtain, F., & Grafenauer, S. J. N. (2019). Plant-based meat substitutes in the flexitarian age: an audit of products on supermarket shelves. *11*(11), 2603.

Krungthai COMPASS. (2563). *ทำความรู้จัก Plant-based Food เมื่อเนื้อสัตว์จากพืชกลายเป็นเทรนด์อาหารโลก*. สืบค้นจาก https://krungthai.com/Download/economyresources/EconomyResourcesDownload_625Slide_Plant_Base_Food_24_11_63_1.pdf

McClements, D. J., Grossmann, L. J. C. R. i. F. S., & Safety, F. (2021). The science of plant-based foods: Constructing next-generation meat, fish, milk, and egg analogs.

Hertzler, S. R., Lieblein-Boff, J. C., Weiler, M., & Allgeier, C. (2020). Plant proteins: Assessing their nutritional quality and effects on health and physical function. *Nutrients*, *12*(12), 3704.