

## การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเป็ดด้วยถั่วต่างชนิด

ชื่อโครงการ	การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเป็ดด้วยถั่วต่างชนิด
ชื่อผู้ปฏิบัติ	นายอมรศักดิ์ มาลา
ชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 5
สถาบัน	โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย
นักวิทยาศาสตร์ที่เลี้ยง	รองศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญขวัญ ชมปรีดา

### บทคัดย่อ

เนื่องจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ กำลังเป็นที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์จำพวกถั่วเมล็ดแห้งก็เป็นอีกตัวหนึ่งที่ได้รับคามนิยมอย่างสูง เพราะนั้นอาหารที่แปรรูปมาจากถั่วเหล่านี้ น่าจะได้รับความนิยมสูงตามไปด้วย หนึ่งในนั้นก็คือนมเป็ด ในโครงการนี้ผู้จัดทำได้สนใจในการผลิตนมเป็ดด้วยวัตถุดิบจำพวกถั่วชนิดใหม่ๆ เพื่อเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคเพิ่มมากขึ้น โดยเลือกใช้ถั่วที่มีโปรตีน ไชมันคาร์โบไฮเดรตที่มีปริมาณค่อนข้างสูง 3 ชนิด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว มาผสมกันในรูปแบบต่างๆ ในอัตราที่เท่าๆกัน คือ 1:1 แล้วนำมาคลุกกับ หัวเชื้อของราตระกูล *Rhizopus oligosporus* ที่ผ่านการเตรียมเชื้อแล้ว ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จนได้นมเป็ดขึ้นมา ซึ่งนมเป็ดที่ได้นี้จะนำไปทดสอบกับคนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างก่อนผลพบว่าหากนำนมเป็ดไปทอดและทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง นมเป็ดที่ไม่มีการผสมระหว่างถั่ว จะเป็นที่ยังพอใจของกลุ่มตัวอย่างมากที่สุดแต่หากนำไปทอดเพื่อผสมลงในอาหาร คะแนนความชอบของผู้บริโภคจะอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันแต่นมเป็ดที่ทำขึ้นทั้ง 7 ชุดการทดลองนั้นเมื่อนำไปตรวจสอบคุณสมบัติในแง่ของการวัดความชื้น ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณสารเคอโรล ปริมาณเถ้า ซึ่งพบว่านมเป็ดที่ใช้วัตถุดิบถั่วผสมทั้ง 3 ชนิด ในอัตราส่วน 1:1:1 จะมีปริมาณคุณค่าทางอาหารและคุณสมบัติอื่น ๆ ที่ดีที่สุด แต่รสชาติ และรูปร่างหน้าตาหากนำมารับประทานสดหรือทอด โดยยังคงรูปร่างหน้าตาเดิมเอาไว้ จะยังไม่เป็นที่พึงพอใจ ของผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมากนัก แต่หากนำมาผสมอาหาร โดยบดละเอียดเป็นเนื้อเดียวกับอาหารชนิดนั้นๆแล้ว คะแนนความชอบจะมีค่าใกล้เคียงกับนมเป็ดทั่วไป ที่ผลิตมาจากถั่วเหลืองหรือถั่วลิสง ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเป็ดด้วยวิธีการดังกล่าว น่าจะเป็นทางเลือกใหม่ๆในการทดแทนโปรตีนสำหรับผู้ที่ไม่บริโภคเนื้อสัตว์อันเนื่องมาจากศาสนา (มุสลิม, เจ, โคเชอร์) หรือผู้เป็นมังสวิวัติ ตลอดจนผู้ที่มีงบประมาณจำกัดในการบริโภคเนื้อสัตว์ได้เป็นอย่างดีเนื่องจากมีรสชาติและคุณค่าทางโภชนาการที่ใกล้เคียงแต่มีราคาต่ำกว่า

### รายงานโครงการวิทยาศาสตร์ (ฉบับย่อ)

#### ความสำคัญและที่มาของโครงการ

ปัจจุบันประเทศประสบกับภาวะปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำ เพราะฉะนั้นจึงส่งผลให้ราคาอาหารประเภทเนื้อสัตว์มีราคาสูงขึ้นตามภาวะกลไกตลาด จนทำให้ประชากรบางกลุ่มไม่สามารถจัดหาบริโภคได้ทำให้อาหารขาดสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย ทางออกที่นำมาทดแทนหรือแก้ปัญหาที่นี้ก็คือ การหาพืชผักที่มีโปรตีนสูงมาบริโภคแทน ซึ่งเป็นที่น่าสนใจ และได้รับการส่งเสริมช่วยเหลือจากภาครัฐ

พืชเศรษฐกิจที่น่าสนใจพืชหนึ่งในไทย คือ พืชตระกูลถั่ว ซึ่งเป็นพืชที่นำเอาส่วนของเมล็ดมาใช้ประโยชน์ เป็นพืชที่มีปริมาณน้ำมันโปรตีนสูง สำหรับการนำใช้ประโยชน์จากพืชตระกูลถั่ว นั้น นิยมนำไปใช้เป็น ส่วนประกอบอาหารสัตว์ และมีการนำมาวิจัยและนำมาแปรรูปอาหารมนุษย์ ตัวอย่างเช่น การทำนมถั่วเหลือง เนย ถั่ว (Peanut butter) การทำโปรตีนเกษตร ฯลฯ พืชในตระกูลถั่วนี้ สามารถแบ่งออกตามการผลิตได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ถั่วที่ปลูกภายในประเทศ ซึ่งจะนำไปใช้ประโยชน์ในแง่ของ การแปรรูปเป็นอาหารอย่างง่าย ได้แก่ นม ถั่ว เส้น ขนมกรอบ (Snack) อีกส่วนหนึ่งได้มาจากการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีปริมาณมากกว่า และถูกนำมาใช้ประโยชน์ในแง่ของการสกัดน้ำมันพืช ซึ่งได้ปริมาณแสงและมีคุณภาพเนื่องจากกระบวนการตัดต่อทาง พันธุกรรม (GMO)

การใช้ประโยชน์จากถั่วที่นำมาแปรรูปเพื่อให้เกิดอาหารทดแทนเนื้อสัตว์ อีกสิ่งหนึ่งก็คือ เทมเป้ (Tempeh) ซึ่งเป็นอาหารที่นิยมรับประทานกันมาก ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ประเทศ มาเลเซีย สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย เกิดจากการหมักเมล็ดถั่ว ด้วยเชื้อราสกุล *Rhizopus* โดยเฉพาะ ราในสายพันธุ์ *Rhizopus oligosporus* จนกระทั่งเกิดเส้นใยสีขาวขึ้นปกคลุมตลอดก้อน ซึ่งระหว่างการหมักนี้ จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในเมล็ดถั่ว ทั้งกลิ่นที่เปลี่ยนไป รสชาติที่ดีขึ้น เนื้อสัมผัสกับผู้บริโภคที่ดีขึ้น และคุณค่าทางโภชนาการอันเนื่องมาจากความสามารถในการย่อยที่เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย สำหรับการทำเทมเป้แบบเดิมนั้น จะต่างกับแบบที่ทำในห้องปฏิบัติการ แต่เทมเป้ที่ได้โดยทั่วไปจะมีลักษณะเหมือนกันคือ เป็นลักษณะคล้ายก้อน เต้าหู้ปนถั่วที่เชื้อราเจริญเติบโตปนอยู่

เทมเป้จะเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมต่อไปในอนาคต เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะ โปรตีน สามารถใช้แทนเนื้อสัตว์ได้ มีราคาถูกจึงน่าจะเหมาะสมในการนำมาศึกษาเพื่อพัฒนา ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงต่อไป

## วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อคัดเลือกถั่ว (วัตถุดิบ) ที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตเทมเป้ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงที่สุด ทั้งกายภาพและเคมี และคุณค่าทางโภชนาการอื่นๆ
2. เพื่อหาวัตถุดิบที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เทมเป้ ให้ผู้บริโภคพึงพอใจในรสชาติเนื้อสัมผัส ทั้งเทมเป้ที่นำมารับประทานโดยตรง หรือนำไปแปรรูปเป็นอาหาร, ผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ

## วิธีดำเนินการ

1. การเตรียมวัตถุดิบ โดยใช้ถั่ว 3 ชนิด คือ ถั่วลิสง (เป็นตัวแทนของถั่วที่มีไขมันค่อนข้างสูง) ถั่วเหลืองและถั่วเขียว (เป็นตัวแทนของถั่วที่มีโปรตีนสูง) นำถั่วทั้ง 3 ชนิดมาคัดเกรด วัตถุประสงค์ผ่าน ศูนย์กลาง จากนั้นนำเข้าเครื่องคั่วถั่ว ด้วยความร้อน  $160^{\circ}\text{C}$  นาน 6 นาที ก่อนนำมาผึ่งแดด
2. ลอกเปลือกถั่วชั้นนอกออก แล้วแบ่งออกเป็น 7 ส่วนคือ ถั่วเหลือง, ถั่วลิสง, ถั่วเขียว น้ำหนักประมาณ 600 กรัม อย่างละ 1 ส่วน ถั่วเหลือง: ถั่วเขียว, ถั่วเขียว: ถั่วลิสง, ถั่วลิสง: ถั่วเหลือง อย่างละ 1 ส่วน โดยใช้อัตราส่วน 1: 1 (อย่างละ 300 กรัม) และอีก 1 ส่วน คือ ถั่วเขียว: ถั่วลิสง: ถั่วเหลือง อัตราส่วน 1: 1: 1 (อย่างละ 200 กรัม) แยกถุง เก็บเข้าห้องเย็น

3. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar) ตำรีจรูปผสมน้ำอุ่นให้ร้อน หรือเตรียมเองโดยใช้ มันฝรั่งปอกเปลือกหั่นละเอียด 600 กรัม ต่อน้ำ 1000 กรัม ต้มรวมกัน กรองเอาแต่น้ำ ผสมกับ Dextrose or Glucose 40กรัมและผงวุ้น 20 กรัม แล้วนำเข้านึ่งผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัตโนมัติ
4. นำเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ในหลอดเชื้อมาลนไฟ แล้วใช้ตะปไปเหล็กชุบแอลกอฮอล์ฆ่าหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อบางส่วนละลายในหลอดเชื้อ ก่อนหยดเชื้อเหล่านั้นเป็นจุด จำนวน 3 จุด คล้ายรูปสามเหลี่ยมลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่เตรียมไว้ในจานเพาะเชื้อ แล้วเขย่าวนซ้าย-ขวา จากนั้นตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง รอจนเชื้อเจริญขึ้นเป็นเส้นใยสีดำ
5. เตรียมรำละเอียด , แป้งข้าวเจ้าและน้ำสะอาดในอัตราส่วน 1 : 9: 7 ผสมให้เข้ากันลงในถุงพลาสติก แล้วรีดให้มีขนาดหนาประมาณ 0.5cm. จากนั้นนำเข้านึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C นาน 5 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เย็นหรือเก็บไว้ในช่องแช่แข็ง
6. นำเชื้อราที่เตรียมไว้เติมน้ำกลั่น 10 ml. แล้วบีบเปิดมา 5-6 ml. ลงในแผ่นแป้งตามส่วนผสมข้อ 5 บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3-4 วัน จนสปอร์ขึ้นเต็ม จากนั้นจึงนำไปอบแห้งอีกครั้ง ในตู้อบที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาบดบรรจุลง เก็บไว้ในช่องแช่แข็งของผู้เย็น
7. นำถั่ว 7 ชุดที่เตรียมไว้ มาต้มในน้ำเดือดประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วคลุกด้วยหัวเชื้อเทมเป้ผงตามข้อ 6 0.3% อัดใส่ลงในถาดที่เจาะรู บ่มไว้ ณ อุณหภูมิห้อง ประมาณ 18-24 ชั่วโมง แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้ออีกครั้งที่อุณหภูมิ 121°C เป็นเวลา 5 นาที
8. นำเทมเป้ที่ได้ไปตรวจสอบ คุณภาพทางกายภาพ และทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย ใย คาร์โบไฮเดรต
9. นำเทมเป้ที่ได้ไปตรวจสอบ การยอมรับของผู้บริโภค โดยให้ผู้บริโภครับประทานเทมเป้สดที่นำมาทอด และเทมเป้ที่นำไปทอด เพื่อนำไปแปรรูปเป็นอาหารอื่นๆจากนั้นให้ผู้บริโภคให้คะแนนซึ่งจะอยู่ในระดับ1-9

### ผลการทดลอง

เทมเป้ที่ผลิตขึ้นทั้ง 7 ชุดนั้นพบว่า

1. เทมเป้ที่มีส่วนผสมของถั่วชนิดใดชนิดหนึ่งพบว่า ผู้บริโภคยังคงให้ความนิยมนมากกว่าชนิดเทมเป้ผสม
2. เทมเป้เมื่อนำมาแปรรูปเป็นอาหารชนิดอื่นๆ จะมีรสชาติ และเนื้อสัมผัสที่เป็นที่น่าพึงพอใจแก่ผู้บริโภค โดยมีคะแนนที่ให้ใกล้เคียงกัน
3. ผลการตรวจสอบทางกายภาพและเคมีอยู่ระหว่างการตรวจสอบ ยังไม่สามารถแสดงผลได้

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. เทมเป้ในรูปแบบถั่วผสม สามารถเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภคได้เมื่อนำมาแปรรูปเป็นอาหารหากเป็นการรับประทาน แบบสดโดยไม่ผ่านการแปรรูป ยังไม่เป็นที่พึงพอใจแก่ผู้บริโภคมากนักเมื่อเทียบกับเทมเป้รูปแบบเดิม (ผลิตด้วยถั่วชนิดเดียวกัน)
2. คุณค่าทางกายภาพและเคมี ของเทมเป้แบบใหม่ซึ่งอยู่ระหว่างการตรวจสอบ น่าจะเป็นไปตามสมมติฐาน คือ น่าจะมีคุณค่าทางโภชนาการในทุกๆด้านมากกว่า เนื่องจากผลิตจากวัตถุดิบ (ถั่ว) ที่มีความหลากหลายในส่วนของคุณค่าทางโภชนาการ

## ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำการทดลอง อุปกรณ์ต้องมีความสะอาด ผู้ปฏิบัติควรต้องรู้จักเทคนิคปลอดเชื้ออย่างดี
2. ควรทำการทดลองเพิ่มเติมในส่วนของรสชาติรสส่วนของถั่วที่ผสม ให้มีความเหมาะสมที่สุดที่จะทำให้บริโภคพึงพอใจ รวมไปถึงคุณค่าทางโภชนาการสูงด้วย

## หนังสืออ้างอิง

- พจนีย์ พงศ์พงษ์. 2541. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเทมเป้ถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- สุจินดา สุวรรณกิจ. 2533. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาเทมเป้ถั่วลิสง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท (PD 598). สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- สุภาวค์ เรืองฉาย. 2538. การศึกษาการผลิตหัวเชื้อเทมเป้ระดับห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ผลิตเทมเป้ถั่วลิสง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- Shurtleff, W. and A. Aozagi. 1979. The Book of Tempeh : A Super Soyfood from Indonesia. Harper and Row, New York. 254 p.
- Singapore Scine Center. 2000. The information Board of Tempeh. Ministry of Science. Singapore.