การศึกษาการใช้แป้งเผือก โปรตีนสกัดจากถั่วเขียว และงาขาว ในการผลิตเนื้อเทียม

Study on Taro Flour, Mungbean Protein Isolate and White Sesame Used in Meat Analogue Production

วุฒิชัย นาครักษา[1]

บทคัดย่อ

ในการศึกษาการผลิตเนื้อเทียมโดยใช้แป้งเผือก โปรตีนสกัดจากถั่วเขียว และงาขาวโดยดัดแปลงสูตรและวิธีการของ อุดม(2523) พบว่าเนื้อเทียมที่ได้มีความชื้น 5.4% ไขมัน 33.37% โปรตีน 41.6% เยื่อใย 0.55% เถ้า 4.8% และคาร์โบไฮเดรท 14.28% เมื่อนำเนื้อเทียมที่ได้มาทดสอบ โดยการจุ่มลงในน้ำร้อนที่อุณหภูมิที่ 60° และ 95° ซ. นาน 15 นาที พบว่า เนื้อเทียมมีการดูดซึมน้ำ 40.53 และ 55.90% ปริมาตรที่เพิ่มขึ้น 51.84 และ 42.96% และค่าสี 7.5YR 7/2 และ 5YR 8/2 ตามลำดับ เมื่อนำมาทอด และชิมเปรียบเทียบกับ เนื้อวัว และ โปรตีนเกษตรโดยผู้ชิมจำนวน 30 คน คุณลักษณะที่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญ คือ กลิ่น และการยอมรับ

Abstract

Study on taro flour, mungbean protein isolate and white sesame used in meat analogue production by modifying the formula and the method of Udom (1980), it was found that meat analogue consisted of 5.4% moisture content, 33.37% fat, 41.6% protein, 0.55% crude fiber, 4.8% ash and 14.28% carbohydrate. After

[1] ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520.

วุฒิชัย นาครักษา. "การศึกษาการใช้แป้งเผือกโปรตีนสกัดจากถั่วเขียวและงาขาวในการผลิตเนื้อเทียม" *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า* 13 (ก.ย.-ธ.ค. 2536) 14-25

immersion of meat analogue in hot water at 60° and 95° C for 15 min, meat analogue had water absorption 40.53 and 55.90 %, volume expansion 51.84 and 42.96%, and color value 7.5YR 7/2and 5YR 8/2 respectively. Organoleptic test of fried meat analogue comparing with beef and Kaset protein by 30 untraining tester, the results showed that odor and acceptance were significant different properties.

คำนำ

เนื้อเทียม (meat analogue) เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีปริมาณโปรตีนอยู่สูง มีคุณค่าทางโภชนาการสูงใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ และราคาถูกกว่า สามารถนำไปประกอบอาหารแทนเนื้อสัตว์ได้ (สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ม.ป.ท. และ อุดม 2523)

ในการผลิตเนื้อเทียม วัตถุดิบส่วนใหญ่เป็นแป้งถั่วเหลือง (soybean flour) และโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว (mungbean protein isolate) ในประเทศไทยสถาบันค้นคว้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เริ่มผลิตเนื้อเทียมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 และสามารถจำหน่ายได้ในท้องตลาดในปี พ.ศ. 2517 โดยใช้ชื่อผลิตภัณฑ์ทางการค้าว่า โปรตีนเกษตร (Kaset Protein) ซึ่งเป็นเนื้อเทียมที่ใช้แป้งถั่วเหลืองและโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว เป็นวัตถุดิบหลัก และมีการเติมดีแอลเมทไธโอนีน (DL-methionine) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่มีราคาแพงลงไปด้วย (สถาบัณค้นคว้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์ ม.ป.ท. และ อุดม 2523) ปัญหาที่เกิดขึ้นในการยอมรับของผู้บริโภคโปรตีนเกษตรคือ สี และ กลิ่น ที่ยังคงแตกต่างจากเนื้อสัตว์ นอกจากนี้กรดอะมิโนที่เติมลงไปมีราคาสูงขึ้นเรื่อยๆ ทั้งยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศอีกด้วย ดังนั้นจึงได้ศึกษาการนำแป้งเผือก (taro flour) โปรตีนสกัดจากถั่วเขียว และงาขาว (white sesame) เพื่อปรับปรุงคุณภาพของเนื้อเทียมให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สี และกลิ่น นอกจากนี้ยังใช้งาซึ่งเป็นแหล่งของกรดอะมิโน ดีแอลเมทไธโอนีนแทนการเติมกรดอะมิโนโดยตรงอีกด้วย (สมชาย และคณะ 2520)

อุปกรณ์ และวิธีการ

วัตถุดิบ

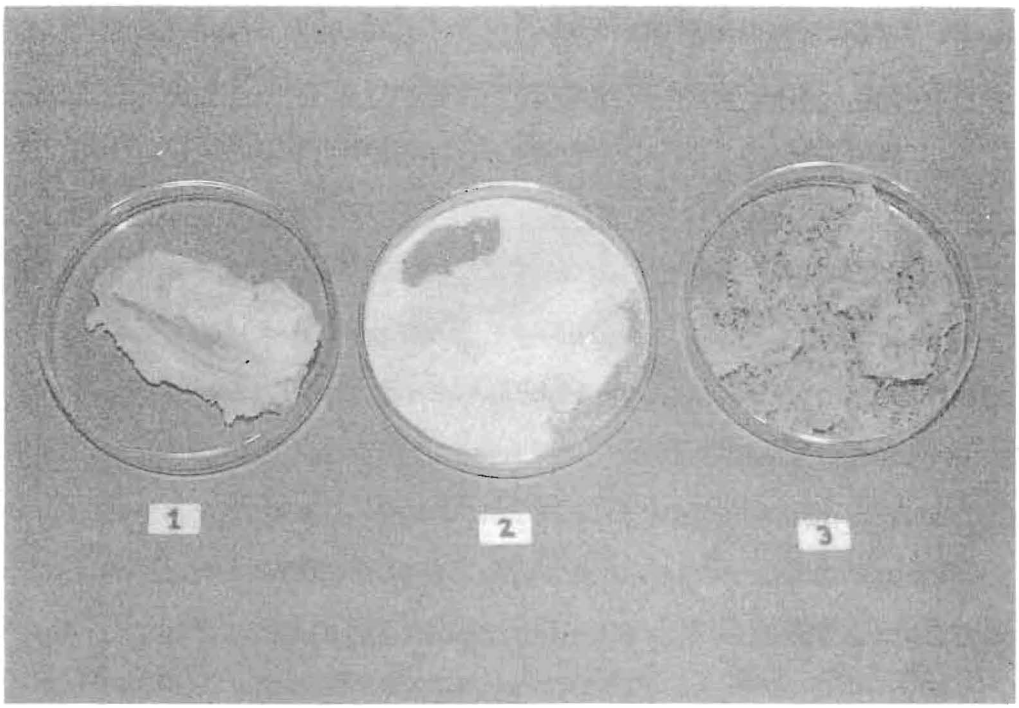
เผือกหอม (Colocasia esculenta) งาขาว (Sesanum indicum) และถั่วเขียว (Vigna radiata) ที่ผ่าซีกแล้ว เป็นวัตถุดิบที่สำคัญ ซื้อจากตลาดอุดมผล เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

การเตรียมวัตถุดิบ

การเตรียมแป้งเผือก จะใช้วิธีที่ดัดแปลงมาจากวิธีการของ สุวรรณ (2529) โดยการนำเผือกหอมมาทำความสะอาด ปอกเปลือก หั่นให้เป็นเส้นขนาดประมาณ 1.5 มม. จากนั้นนำมาผึ่งแดดให้แห้งเป็นเวลา 6-8 ชม. แล้วนำมาบดให้เป็นผงละเอียดด้วยเครื่องบด (Waring blender, USA) ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 90 เมช เก็บแป้งเผือกที่ได้ในถุงพลาสติกเพื่อรอการนำไปผลิตเนื้อเทียมต่อไป

การเตรียมงาขาว ทำได้โดยนำงาขาวมาแยกสิ่งปนเปื้อนออกให้เหลือแต่เม็ดงาขาวล้วนๆ นำไปบดด้วยเครื่องบด จนได้งาขาวที่ละเอียด ดังรูปที่ 1

การเตรียมโปรตีนสกัดจากถั่วเขียว นำถั่วเขียวผ่าซีกที่ซื้อจากตลาดมาแยกสิ่งปนเปื้อนออก แล้วนำมาบดร่วมกับน้ำในอัตราส่วน 1:3 (ถั่วเขียว: น้ำ) ด้วยเครื่องบด นำของผสมที่ได้มากรองผ่านผ้าขาวบางเพื่อแยกเอาส่วนที่เป็นกากออก นำส่วนที่เป็นสารละลายไปตกตะกอนแยกเอาส่วนที่เป็นโปรตีนออกที่ pH ประมาณ 4-5 ด้วยกรดอะซิติกเข้มข้น 1N โปรตีนจะตกตะกอนลงมาที่ก้นภาชนะ รินน้ำใสส่วนบนทิ้งไป โปรตีนที่แยกได้ (รูปที่ 1) นำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเนื้อเทียมต่อไป



รูปที่ 1 วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตเนื้อเทียม

1 หมายถึง ไปรตีนสดที่สกัดจากถั่วเขียว

2 หมายถึง แป้งเผือก

3 หมายถึง งาขาวบด

การผลิตเนื้อเทียม

การผลิตเนื้อเทียมใช้สูตร (ตารางที่ 1) และวิธีที่ดัดแปลงมาจากวิธีของอุดม (2523) โดยนำส่วนผสมตามสูตรที่ได้ดัดแปลงมาผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสม(Kitchen aid model K5SS, USA) นำส่วนผสมที่ได้มาเกลี่ยลงในถาดที่ปูด้วยอะลูมิเนียมฟอล์ยให้มีความหนาประมาณ 1 นิ้ว แล้วนำมาอบที่อุณหภูมิประมาณ 150°-200°ซ. ในตู้อบแบบ Tray dryer(model BWS-3, BWS Thailand)เป็นเวลา 1-1.5ชม. และอบต่อด้วยตู้อบแบบ Carbinet dryer (Memmert model 400,Germany) ที่อุณหภูมิ 80°ซ. นาน 6-7 ชม. เนื้อเทียมที่ได้มีลักษณะแห้งนำมาตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมเล็กๆ(รูปที่ 2) และเก็บในถุงพลาสติกแล้วปิดผนึกด้วยความร้อนเพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของเนื้อเทียม

ส่วนผสม	น้ำหนัก (กรัม)
โปรตีนสกัดจากถั่วเขียว	320
แป้งเผือก	100
งาขาวบดละเอียด	140
โซเดียมคาร์บอเนต	10
กรดเกลือ (3%,v/v)	100
วิตามินบีรวม	0.009
เกลือไอโอไดด์	0.02
C.M.C	6.7

รูปที่ 2 เนื้อเทียมที่ได้จากการผลิต

การตรวจสอบคุณลักษณะของเนื้อเทียม

นำเนื้อเทียมที่ได้จากการผลิตมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบ และตรวจสอบคุณ-ลักษณะเปรียบเทียบกับเนื้อวัว และเกษตรโปรตีน ดังนี้

1)วิเคราะห์หาองค์ประกอบ(Proximate analysis)ของเนื้อเทียม โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ของ AOAC (1984) วิเคราะห์หา ความชื้น (method 14.004) ไขมัน(method 7.063) เถ้า(method 14.006) เยื่อใย(method 7.07) โปรตีน (method 14.067) และคาร์โบไฮเดรท (Total carbohydrate by difference)

2)การดูดซึมน้ำ(water absorption) และปริมาตรที่เพิ่มขึ้น(volume ex-pansion)นำตัวอย่างที่ชั่งน้ำหนัก และวัดปริมาตรเรียบร้อยแล้วมาแช่ลงในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60° และ95°ซ.เป็นเวลานาน 15 นาที หลังจากนั้นนำมาชั่ง และวัดปริมาตรใหม่ บันทึกน้ำหนัก และ ปริมาตรที่เปลี่ยนไปในแต่ละอุณหภูมิ นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าการดูดซึมน้ำและปริมาตรที่เพิ่มขึ้น โดยใช้สูตรในการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{การดูดซึมน้ำ} = \frac{(\text{นน.ของเนื้อภายหลังการต้ม} - \text{นน.ของเนื้อก่อนต้ม}) \times 100}{\text{นน.ของเนื้อก่อนต้ม}}$$

$$\text{ปริมาตรที่เพิ่มขึ้น} = \frac{(\text{ปริมาตรของเนื้อภายหลังการต้ม} - \text{ปริมาตรของเนื้อก่อนต้ม}) \times 100}{\text{ปริมาตรของเนื้อก่อนต้ม}}$$

3)วัดสีของเนื้อเทียม โดยการนำตัวอย่างก่อน และหลังการแช่ลงในน้ำที่อุณหภูมิ 60 และ 95°ซ.นาน 15นาที มาวัดเทียบสีกับสมุดเทียบสีมันเซล (Munsell color-chart book)บันทึกค่าสี(Color value)คือ ค่า Hue,Chroma และ Value ตามลำดับ

4)ตรวจสอบลักษณะของเนื้อเทียม เปรียบเทียบกับ เนื้อวัว และโปรตีนเกษตร โดยการชิมแล้วให้คะแนน (Organoleptic test)

การตรวจสอบจะนำตัวอย่างมาทอดด้วยน้ำมันพืชจนสุก ชิมโดยผู้ชิมจำนวน 30 คนแล้วให้คะแนนในลักษณะต่อไปนี้คือ สี(color) กลิ่น(odor) เนื้อสัมผัส(texture)และการยอมรับ(acceptance) โดยที่

5 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด 4 คะแนน หมายถึง ชอบมาก
3 " " ชอบปานกลาง 2 " " ชอบเล็กน้อย
1 " " ไม่ชอบ

ผลการทดลอง และวิจารณ์

1)การวิเคราะห์หาองค์ประกอบของเนื้อเทียม

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของเนื้อเทียม(ตารางที่ 2)เทียบกับผลการวิเคราะห์ เนื้อวัวของ Desrosier(1977) และโปรตีนเกษตรของสถาบันค้นคว้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร(ม.ป.ท.)พบว่า เนื้อเทียมที่ได้มีความชื้น 5.40% ซึ่งต่ำกว่าปริมาณความชื้นที่พบในเนื้อวัว(32%) และโปรตีนเกษตร(7.36%) ขณะที่โปรตีนเกษตรมีปริมาณโปรตีน 57%(นน.แห้ง) ซึ่งสูงกว่าปริมาณโปรตีนของเนื้อวัว (50%นน.แห้ง) และของเนื้อเทียม (41.60%นน.แห้ง) ส่วนปริมาณเถ้าที่พบในเนื้อเทียม 4.8% จะมีปริมาณมากกว่าเนื้อวัว(1%) แต่จะต่ำกว่าปริมาณเถ้าของโปรตีนเกษตร (6.87%) นอกจากนี้องค์ประกอบที่เป็นไขมันของเนื้อเทียม(33.37%) จะสูงกว่าปริมาณไขมันที่พบในเนื้อวัว(16%) และโปรตีนเกษตร (13.5%) ในส่วนขององค์ประกอบที่เป็นเยื่อใยของเนื้อเทียม(0.55%)ที่ผลิตได้จะมีปริมาณต่ำกว่า โปรตีนเกษตร(1.25%) ในขณะที่ไม่พบในเนื้อวัวและส่วนที่เป็นคาร์โบ-ไฮเดรทของเนื้อเทียม(14.28%) มีปริมาณสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ เนื้อวัว และโปรตีนเกษตร

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมี* ของเนื้อเทียมเปรียบเทียบกับเนื้อวัว[1] และโปรตีนเกษตร[2]

ตัวอย่าง	ความชื้น	ไขมัน	โปรตีน	เถ้า	เยื่อใย	คาร์โบไฮเดรท
เนื้อเทียม	5.40	33.37	41.60	4.80	0.55	14.28
เนื้อวัว	32.00	16.00	50.00	1.00	–	1.00
โปรตีนเกษตร	7.36	13.50	57.00	6.87	1.25	14.00

หมายเหตุ *ค่าที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองสองครั้ง และโดยเปอร์เซนต์น้ำหนักแห้ง

1 Desrosier 1977.,

2 สถาบันค้นคว้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ม.ป.ท.

2) การดูดซึมน้ำ และปริมาตรที่เพิ่มขึ้น

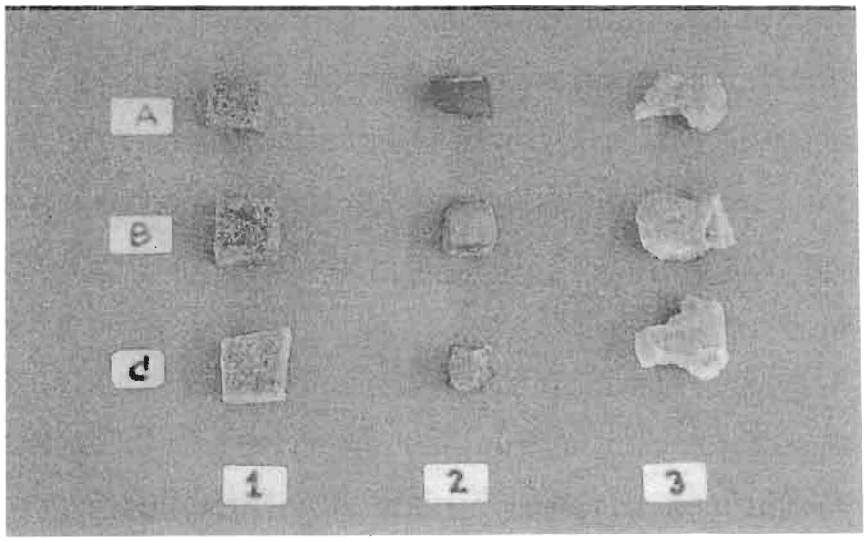
เนื้อเทียมที่ผลิตสามารถดูดซึมน้ำที่อุณหภูมิ 60° และ 95° ซ. ได้ 40.53 และ 55.90% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเนื้อเทียมมาปรุงอาหาร เนื้อเทียมจะสามารถดูดซึมน้ำเอาไว้ในชิ้นเนื้อได้ประมาณ 50%ของน้ำหนักชิ้นเนื้อ ทำให้ชิ้นเนื้อเกิดความชุ่มฉ่ำในขณะที่เนื้อวัวเกิดการสูญเสียน้ำ และโปรตีนเกษตรดูดซึมน้ำสูงมากเกินไป ดังตารางที่ 3

นอกจากนี้ปริมาตรที่เพิ่มขึ้นของเนื้อเทียมที่อุณหภูมิ 60 และ 95 ซ. ได้ 51.84 และ42.92% แสดงให้เห็นว่าเนื้อเทียม จะมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นประมาณ 40–50% ของปริมาตรของชิ้นเนื้อก่อนปรุงในขณะที่โปรตีนเกษตรมีปริมาตรที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด แต่เนื้อวัวเกิดการหดตัวลง ดังรูปที่ 3 และตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การดูดซึมน้ำ*และปริมาตร*ที่เพิ่มขึ้นของเนื้อเทียม เปรียบเทียบกับ เนื้อวัว และโปรตีนเกษตร

ตัวอย่าง	การดูดซึมน้ำ(%)		ปริมาตรที่เพิ่มขึ้น(%)	
	60 °ซ	95 °ซ	60 °ซ	95 °ซ
เนื้อเทียม	40.53	55.90	51.84	42.96
เนื้อวัว	-19.15	-46.28	-30.52	-40.79
เกษตรโปรตีน	376.06	891.95	87.80	135.59

หมายเหตุ *ค่าที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลองสองครั้ง



รูปที่ 3 การเปรียบเทียบ ปริมาตรที่เพิ่มขึ้น และสี ของเนื้อเทียม(1) เนื้อวัว(2) และโปรตีนเกษตร(3) ที่อุณหภูมิห้อง(A) 60 ซ(B)และ95 ซ(C)

3)สีของเนื้อเทียม

เนื้อเทียมที่ผลิตได้มีสีน้ำตาลแดง (รูปที่ 2) และเมื่อผ่านการแช่ลงในน้ำที่อุณหภูมิที่ 60° และ 95°ซ. จะเห็นได้ว่าสีของเนื้อเทียมจะมีสีใกล้เคียงกับเนื้อวัวมากกว่าโปรตีนเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อุณหภูมิ 95°ซ.(รูปที่ 3) และมีค่าสี ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสีของเนื้อเทียม เนื้อวัว และโปรตีนเกษตร

ตัวอย่าง	ค่าของสี		
	ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ	
	อุณหภูมิห้อง	60°ซ	95°ซ
เนื้อเทียม	7.5 YR 4/4	7.5 YR 7/2	5 YR 8/2
เนื้อวัว	2.5 R 5/10	5 YR 7/4	5 YR 6/2
โปรตีนเกษตร	2.5 Y 8/8	7.5 YR 8/4	7.5 YR 8/4

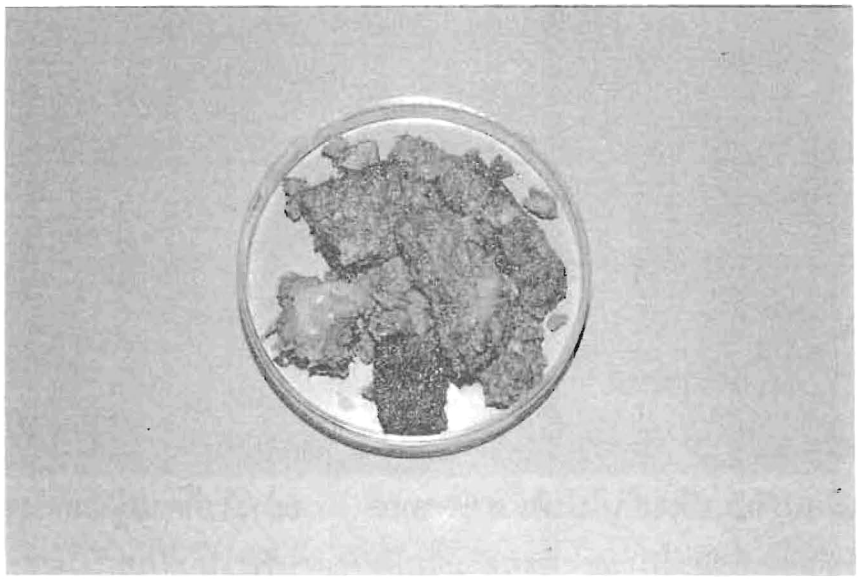
4)การตรวจสอบลักษณะเนื้อเทียม เปรียบเทียบกับ เนื้อวัว และโปรตีนเกษตร โดยการชิมแล้วให้คะแนน

เนื้อเทียมที่ผ่านการทอดจะมีสีน้ำตาลแดง(รูปที่ 4)คล้ายกับสีของเนื้อวัวทอด โดยที่ผู้ชิมชอบมาก(ตารางที่ 5) ในขณะที่ผู้บริโภคชอบ กลิ่น เนื้อสัมผัส และให้การยอมรับมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับโปรตีนเกษตรทอด อย่างไรก็ตามผู้ชิมก็ยังชอบลักษณะโดยรวมของเนื้อวัวมากที่สุด

ตารางที่ 5 ผลการตรวจสอบลักษณะเนื้อเทียม โดยการชิมแล้วให้คะแนนเปรียบเทียบกับ เนื้อวัว และโปรตีนเกษตร

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ความแตกต่างที่ $P < 0.05$	คะแนนเฉลี่ย		
		เนื้อเทียม	เนื้อวัว	โปรตีนเกษตร
สี	NS	4.0	4.0	3.2
กลิ่น	⋆	3.6^{a}	4.4^{b}	3.3^{a}
เนื้อสัมผัส	NS	3.6	4.0	3.4
การยอมรับ	⋆	3.8^{a}	4.4^{b}	3.4^{a}

อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนหมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อทดสอบแบบ LSD.



รูปที่ 4 เนื้อเทียมที่ผ่านการทอด

สรุป

เนื้อเทียมที่ผลิตจากแป้งเผือก โปรตีนสกัดจากถั่วเขียว และงาขาว มีองค์ประกอบที่เป็นไขมันสูงกว่าเนื้อวัว และโปรตีนเกษตร แต่จะมีปริมาณโปรตีนสูง ใกล้เคียงกับโปรตีนเกษตร และเนื้อวัว เมื่อนำเนื้อเทียมมาทดสอบการดูดซึมน้ำและหาปริมาตรที่เพิ่มขึ้นโดยการนำมาแช่ลงในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60° และ95° ซ. นาน 15 นาที เนื้อเทียมมีการดูดซึมน้ำประมาณ 50% และมีปริมาตรที่เพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 40–50% ในขณะที่เนื้อวัวเกิดการสูญเสียน้ำและหดตัว ส่วนโปรตีนเกษตรมีการดูดซึมน้ำ และมีปริมาตรที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด นอกจากนี้ ผู้ชิมเนื้อเทียมที่ผ่านการทอดให้การยอมรับทั้งในเรื่องของ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ชอบมาก ในขณะที่ผู้ชิมก็ให้การยอมรับ เนื้อวัว และโปรตีนเกษตรที่ผ่านการทอดเช่นกัน โดยที่ กลิ่น และ การยอมรับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

สุวรรณ ต๊ะสันเทียะ. 2527. การศึกษาวิธีการเตรียมแป้งเผือกเบื้องต้น. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.

อุดม กาญจนปกรณ์ชัย. 2523. การผลิต และการบริโภคเนื้อเทียมในประเทศไทย. วารสารอาหาร 2(3):203–204.

สถาบันค้นคว้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. ม.ป.ท. โปรตีนเกษตร. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่16 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.

สมชาย ประภาวัต อุดม กาญจนปกรณ์ชัย และรัศมี ศุภศรี. 2520. การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของนมถั่วเหลืองโดยการเติมส่วนที่สกัดจากงา. สถาบันค้นคว้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 13 น.