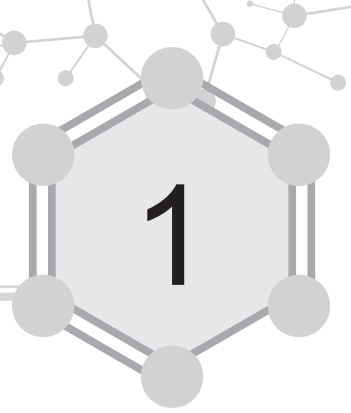


# การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซूपเห็ดอูดิมานกึ่งสำเร็จรูป

## Development of instant mushroom *Oudemansiella canarii* soup product



จิราภรณ์ บุราคร<sup>1</sup>, ปราณต์ ปิ่นทอง<sup>1</sup>, อภิรัชต์ สมฤทธิ์<sup>2</sup>  
Jiraporn Burakorn<sup>1</sup>, Pran Pintong<sup>1</sup>, Apirusht Somrith<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

เห็ดอูดิมาน (*Oudemansiella canarii*) เป็นสายพันธุ์ของเห็ดที่พบในป่าจังหวัดตาก ประเทศไทย โดยกรมวิชาการเกษตรได้ศึกษาวิธีการนำมาเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดและดอกเห็ดจนประสบผลสำเร็จและพบว่าเห็ดอูดิมานมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ได้แก่ โปรตีน เกลือแร่ต่าง ๆ ฟอสฟอรัส แคลเซียม ธาตุเหล็กและไฟเบอร์ แต่มีปริมาณไขมันต่ำมาก งานวิจัยนี้มีเป้าหมายที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเห็ดอูดิมาน เพื่อเป็นแหล่งอาหารทางเลือกใหม่แก่ผู้บริโภค รวมทั้งเพิ่มมูลค่าของเห็ด โดยการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ซूपเห็ดกึ่งสำเร็จรูปที่มีแคลอรีต่ำ โปรตีนและไฟเบอร์สูง และศึกษากระบวนการผลิต 3 วิธี ดังนี้ 1. อบแห้งสูตรซूपเห็ดโดยใช้ลมร้อน (Hot air) 2. อบแห้งส่วนผสมของซूपเห็ดโดยใช้ลมร้อน (hot air) แล้วจึงนำมาผสมเป็นสูตรซूपเห็ด 3. อบแห้งสูตรซूपเห็ดโดยการทำแห้งแบบพ่นฝอย (Spray dry) จากผลการทดลองพบว่าวิธีที่ 2 เหมาะสมที่สุดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซूपเห็ดอูดิมานซึ่งพิจารณาจากผลการทดสอบด้านประสาทสัมผัสและคุณลักษณะทางกายภาพที่ดีที่สุด ศึกษาอายุการเก็บรักษาและการบรรจุซूपเห็ดอูดิมานในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์และกระป๋อง พบว่าเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้เป็นเวลา 180 วัน โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและประสาทสัมผัส รวมถึงวิเคราะห์จุลินทรีย์ผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 462-2548 ซूपกึ่งสำเร็จรูป) นำซूपเห็ดอูดิมานบรรจุถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ไปทดสอบคุณค่าทางโภชนาการ และพัฒนารสชาติต่าง ๆ ได้แก่ รสธรรมชาติ รสต้มยำกุ้ง รสแกงเขียวหวาน ประเมินทางประสาทสัมผัส ผลิตภัณฑ์ซूपเห็ดกึ่งสำเร็จรูปทั้ง 3 สูตร เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ซूपเห็ดกึ่งสำเร็จรูปทางการค้า พบว่า ผลิตภัณฑ์ซूपเห็ดอูดิมานกึ่งสำเร็จรูปรสธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ซूपเห็ดกึ่งสำเร็จรูปทางการค้า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ  $p=0.05$

### Abstract

*Oudemansiella canarii* (*O. canarii*) is mushroom species found in the forest in Tak Province in Thailand. The Department of Agriculture has achieved the cultivation of mycelium and fruit body of the mushroom and also found that *O. canarii* provides high nutritive values such as protein, minerals, phosphorus, calcium, iron and high fiber but low fat. The aim of this research was the product development from *O. canarii* as a new alternative food for consumers and value adding of the mushroom by developing the instant products of mushroom soup with low calories and high protein and fiber. Three processing methods were studied as follows: 1) drying the mushroom soup by hot air, 2) drying the ingredients of mushroom soup by hot air and then formulate mushroom soup and 3) drying the mushroom soup by spray dry. As the results, the method 2), with highest scores from both sensory and physical tests, was considered the most suitable process to produce mushroom soup. The mushroom soup was produced and packed in aluminum foil pouches and in lacquer-coated aluminum cans and evaluated for shelf-life. The results showed that both the mushroom soup in aluminum foil pouches and cans could be kept at room temperature for 180 days without significant physical and sensory change. The microbial quality was acceptable according to TISI 3413 standard (Instant soups). The original flavor instant mushroom soup product was developed further to Tomyumkung flavor and Kaengkaewwan flavor and then sensory evaluation was conducted and compared with a commercial instant mushroom soup. The preference and acceptance tests showed no statistically significant difference between the instant mushroom soup with original flavor and commercial instant mushroom soup product at  $p=0.05$ .

คำสำคัญ : เห็ดอูดิมาน ซूप

Keywords : *Oudemansiella canarii*, Soup

<sup>1</sup> กรมวิทยาศาสตร์บริการ กองผลิตภัณฑ์อาหารและวัสดุสัมผัสอาหาร

<sup>2</sup> กรมวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

\*Corresponding author e-mail address: juntarama@yahoo.com

## 1. บทนำ (Introduction)

กรมวิชาการเกษตรเป็นหนึ่งในหน่วยงานที่ทำการสำรวจและเก็บรักษาสายพันธุ์ของเห็ดที่พบในป่าและแหล่งธรรมชาติต่าง ๆ ของประเทศไทยจำนวนมาก มีการศึกษาวิธีการนำมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการและเรือนทดลองเพื่อเป็นต้นแบบให้เกษตรกรสามารถนำไปเพาะปลูก ส่งเสริมอาชีพการเพาะเห็ดสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร สายพันธุ์เห็ดอูดิมาน (*Oudemansiella canarii*) เป็นสายพันธุ์หนึ่งที่กรมวิชาการเกษตรค้นพบจากจังหวัดนราธิวาส และตาก และได้ทำการศึกษารายละเอียดของเส้นใยเห็ดและดอกเห็ดจนประสบความสำเร็จ [1-2] ในต่างประเทศมีรายงานการวิจัยคุณประโยชน์ของเห็ดอูดิมานอย่างมากมาในด้านคุณค่าทางยาและคุณค่าทางการเกษตร โดยพบว่าเห็ดมีปริมาณสารอาหารสูง นอกจากนี้ สารสกัดจากเห็ดมีฤทธิ์ในการยับยั้งเซลล์มะเร็งและเนื้องอก [3] มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราก่อโรคผิวหนัง เช่น *Candida albicans*, *C. glabrata*, *C. krusei* และ *C. tropicalis* เป็นต้น ส่วนฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคพืช เช่น *Cladosporium sphaeropermium* สารสำคัญที่พบในเห็ดคือ สาร oudermansins และ strobilurins [4-5] และมีการผลิตสาร exopolysaccharide ได้สูง ซึ่งมีฤทธิ์ทางชีวภาพและเภสัชวิทยาในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันและต้านมะเร็ง [6-9] ซึ่งสายพันธุ์เห็ดอูดิมานมีศักยภาพสูงในการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านอาหาร การแพทย์และการเกษตร

งานวิจัยนี้เป็นการต่อยอดผลงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรที่สามารถเพาะเห็ดอูดิมานได้แล้วและมีแนวทางจะส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกในเชิงพาณิชย์ จากรายงานการวิจัยของกรมวิชาการเกษตรโดย อัจฉราและคณะ, 2555 [2] พบว่าคุณค่าทางโภชนาการเห็ดอูดิมานสายพันธุ์จากจังหวัดตาก มีปริมาณโปรตีนสูง เกลือแร่ต่าง ๆ ฟอสฟอรัส แคลเซียม ธาตุเหล็ก ปริมาณสูง ในขณะที่ปริมาณไขมันต่ำมาก รวมถึงมีไฟเบอร์สูง งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแคลอรีต่ำ โปรตีนสูง จากเห็ดอูดิมานเป็นผลิตภัณฑ์เห็ดกึ่งสำเร็จรูป จะเป็นแนวทางการเพิ่มมูลค่าให้กับเห็ดอูดิมาน สามารถนำไปใช้ประโยชน์หลากหลายช่องทาง จึงจะได้สานต่อโครงการวิจัยของกรมวิชาการเกษตรเพื่อให้นักวิจัยครบวงจรสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

## 2. วิธีการวิจัย (Experimental methods)

### 2.1 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

2.1.1 เห็ดในสกุล *Oudemansiella canarii* สายพันธุ์จังหวัดตาก ที่เก็บอยู่ในหน่วยเก็บรักษา เชื้อพันธุ์เห็ด จากกรมวิชาการเกษตร

2.1.2 ส่วนผสมในการปรุง ได้แก่ หอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง เนย นมสด ผงปรุงรส กระเทียม พริกไทย เกลือป่น ครีม น้ำซूप

2.1.3 ซุปเห็ด ตรา Campbell's

2.1.4 Aluminum foil

2.1.5 ตู้อบลมร้อน

2.1.6 เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (Spray dry)

2.1.7 หม้อต้ม

2.1.8 เครื่องบดปั่น

2.1.9 เครื่องชั่งไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง และ 2 ตำแหน่ง

2.1.10 กระจบอง

2.1.11 เครื่องปิดฝากระจบอง

2.1.12 หม้อนึ่งความดัน

2.1.13 เครื่องวัดสูญญากาศในกระจบอง

(Can vacuum meter)

### 2.2 กระบวนการผลิตซूपเห็ด

สูตรซूपเห็ดเบื้องต้นโดยมีส่วนประกอบ เห็ดอูดิมาน หอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง กระเทียม เนย พริกไทย เกลือป่น ครีม และน้ำซूप โดยนำเห็ดสดล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้น มันฝรั่งปอกเปลือก ล้างแล้วหั่นเป็นชิ้น ๆ ต้มให้สุก หอมหัวใหญ่และกระเทียมหั่นละเอียด จากนั้นนำหอมหัวใหญ่ กระเทียม ไปผัดกับเนย จนหอมหัวใหญ่เริ่มสุกให้ใส่เห็ดลง นำส่วนประกอบที่ผัดสุกแล้วไปปั่นกับมันฝรั่งให้ละเอียด นำมาเคี่ยวต่อโดยเติมครีมลงไป คนให้เข้ากัน เติมน้ำซूपที่เตรียมไว้ ปรุงรสชาติเคี้ยวไปอ่อน ๆ จะได้ซूपเห็ด

### 2.3 การศึกษาสูตรซूपเห็ดสด

พัฒนาสูตรซूपเห็ดที่มีส่วนผสมดังข้อ 2.2 โดยศึกษาอัตราส่วนประกอบ 6 สูตร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จากนั้นทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการทดสอบแบบ Ranking preference test เพื่อเปรียบเทียบลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้น 4 ด้าน ได้แก่ กลิ่นรสเห็ด ความชื้น ความเค็ม และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบชิม 8 คน ที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกฝน ในการวิเคราะห์ผลของการจัดลำดับความชอบจะถูกนำมาเปลี่ยนเป็นคะแนนใช้ตารางของ Fisher and Yates (1942)[10] และหาความแตกต่างโดยใช้วิธีการของ Tukey's test [11] คัดเลือกสูตรซूपเห็ดสดที่ได้รับการจัดอันดับสูงสุดนำไปทดลองผลิตเป็นซूपเห็ดกึ่งสำเร็จรูป

### 2.4 ศึกษากระบวนการผลิตซूपเห็ดกึ่งสำเร็จรูปโดยใช้การทำแห้ง

ทดลองผลิตซूपเห็ดกึ่งสำเร็จรูป โดยเป็นซूपเห็ดสูตรที่ผ่านการคัดเลือกตาม ข้อ 2.3 นำมาผ่านกระบวนการทำให้แห้ง 3 วิธี ดังนี้

2.4.1 ซूपเห็ดอบแห้งโดยใช้ลมร้อน (Hot air)

ตัวอย่าง 100 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกันดังนี้ อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง 70 องศาเซลเซียส 6 ชั่วโมงและอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง โดยแต่ละตัวอย่างทำ 3 ซ้ำ โดยใช้ตู้อบลมร้อน

2.4.2 อบแห้งโดยใช้ลมร้อน (Hot air) โดยการแยกส่วนประกอบ แล้วนำมาผสมกันเป็นสูตรซूपเห็ดนำส่วนประกอบของซूपเห็ด เช่น เห็ดอูดิมานสด มันฝรั่ง หอมหัวใหญ่ กระเทียมสด

เป็นต้น ต้มให้สุก แล้วนำไปอบแห้งในตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นบด บั่นให้เป็นผงละเอียด แล้วนำส่วนผสมทุกอย่างมาชั่งน้ำหนัก ผสมรวมกัน จะได้สูตรชุปหัดกึ่งสำเร็จรูป และมีการเพิ่มแบงส์สาลีเพื่อเพิ่มเนื้อสัมผัสที่มีความชื้น

#### 2.4.3 ทำแห้งแบบพ่นฝอยชุบหัด (Spray dry)

ตัวอย่าง 2,000 กรัม นำไปปั่นให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน เติมน้ำลงไป 1,000 กรัม คนให้เข้ากัน นำไปทำแห้งแบบพ่นฝอย โดยมีสภาวะการทำงานของเครื่อง อุณหภูมิลมเข้า 190-200 องศาเซลเซียส อุณหภูมิลมออก 90-100 องศาเซลเซียส

2.4.4 ตัวอย่างชุบหัดแห้งในข้อ 2.4.1-2.4.3 มาทำให้คืนรูปโดยตัวอย่างสูตรชุบหัดแห้งปริมาณ 25 กรัม เติมน้ำร้อน 200 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน แล้วนำไปวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ ทดสอบความชื้น และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 10 คน โดยวิธี Scoring test

### 2.5 พัฒนาผลิตภัณฑ์ชุบหัดบรรจุกระป๋อง

นำชุบหัดสูตรที่ดีที่สุดสูตรธรรมดาจากข้อ 2.4.4 ใส่ลงในกระป๋องอะลูมิเนียม นำไปนึ่งไต่อากาศให้อุณหภูมิใจกลางอาหารอยู่ที่ 80-85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ปิดผนึกฝากระป๋อง แล้วนำไปฆ่าเชื้อที่ 115 องศาเซลเซียส ความดัน 10 ปอนด์ 30 นาที ทำให้กระป๋องเย็นลง นำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความหนืด และค่า pH

#### 2.6 พัฒนาผลิตภัณฑ์ชุบหัดบรรจุอะลูมิเนียมฟอยล์

นำชุบหัดสูตรที่ดีที่สุดสูตรธรรมดาจากข้อ 2.4.4 25 กรัม เติมน้ำร้อน 200 กรัม คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน บรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ แล้วปิดผนึก

#### 2.7 ศึกษากระบวนการบรรจุและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ชุบหัดกึ่งสำเร็จรูปที่ทำแห้งแบบลมร้อน

ผลิตภัณฑ์ชุบหัดกึ่งสำเร็จรูป โดยชุบหัดบรรจุกระป๋องข้อ 2.5 และชุบหัดบรรจุอะลูมิเนียมฟอยล์ข้อ 2.6 นำมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง  $27 \pm 2$  องศาเซลเซียส ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ชุบหัดในช่วงระยะเวลา 15 30 45 60 75 90 105 120 135 150 165 และ 180 วัน โดยผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน 8 คนในด้านการเปลี่ยนแปลงสี กลิ่นแปลกปลอม ความชื้น รสชาติ แปลกปลอม ความชอบโดยรวม การยอมรับโดยรวม แล้วคำนวณผลการทดสอบทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance; ANOVA)

#### 2.8 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์ชุบหัดกึ่งสำเร็จรูป โดยวิธี AOAC (2016) [12] โดยการหาโปรตีน ไขมันทั้งหมด ไขมันอิ่มตัว คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด โคเลสเตอรอล โยอาหาร น้ำตาลทั้งหมด แคลเซียม พลังงานทั้งหมด พลังงานจากไขมัน เหล็ก วิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และซีเดียม

## 2.9 การวิเคราะห์จุลินทรีย์

วิเคราะห์หาจุลินทรีย์ในตัวอย่าง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายการวิเคราะห์หาจุลินทรีย์และวิธีวิเคราะห์

รายการ	วิธี
Aerobic Plate count	FDA BAM, 2001 (Chapter 3) [13]
<i>Clostridium perfringens</i>	FDA BAM, 2001 (Chapter 6) [14]
<i>Escherichia coli</i>	ISO7251: 2005 (E) [15]
<i>Salmonella spp.</i>	ISO 6579: 2002 [16]
<i>Staphylococcus aureus</i>	AOAC (2012) 2003.07 [17]
Yeast and mold	AOAC (2012) 997.02 [18]

## 2.10 การศึกษาความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค

นำชุบหัดสูตรธรรมดามาปรับปรุงสูตรรสต้มยำ รสแกงเขียวหวาน บรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ มาทดสอบความชอบและการยอมรับทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภคด้วยการให้คะแนนความชอบตามวิธี 9-point hedonic scale กับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 95 คน ณ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กรุงเทพมหานคร โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

## 3. ผลและวิจารณ์ (Results and discussion)

### 3.1 ผลการศึกษาสูตรชุบหัดสด

จากการพัฒนาสูตรชุบหัดสด 6 สูตร แล้วนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการจัดลำดับความชอบ พบว่า ชุบหัดสูตรที่ 6 ได้ค่าเฉลี่ยการจัดลำดับความชอบสูงสุดในทุกด้าน ได้แก่ กลิ่นรส ความชื้น ความเค็ม และความชอบโดยรวม โดยมีส่วนผสม หัด 150 กรัม หอมหัวใหญ่ 100 กรัม มันฝรั่ง 150 กรัม กระเทียม 30 กรัม เนย 30 กรัม พริกไทย 4 กรัม เกลือป่น 4 กรัม ครีမ် 4 กรัม และน้ำชุบ 732 กรัม จากการทดสอบ โดย Tukey's test [11] ตารางที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยคะแนนการจัดลำดับความชอบชุปเห็ด

สูตร	ค่าเฉลี่ยคะแนนการจัดลำดับความชอบ				ลำดับความชอบที่
	กลิ่นรส	ความชื้น	ความเค็ม	ความชอบโดยรวม	
1	-0.05 <sup>b</sup>	-0.12 <sup>b</sup>	-0.07 <sup>a</sup>	0.07 <sup>a</sup>	4
2	-0.59 <sup>b</sup>	-0.68 <sup>b</sup>	-0.73 <sup>b</sup>	-0.82 <sup>b</sup>	6
3	-0.19 <sup>b</sup>	-0.12 <sup>b</sup>	-0.14 <sup>b</sup>	-0.14 <sup>b</sup>	5
4	-0.02 <sup>b</sup>	0.05 <sup>a</sup>	0.00 <sup>a</sup>	0.12 <sup>a</sup>	3
5	0.16 <sup>a</sup>	0.28 <sup>a</sup>	0.28 <sup>a</sup>	0.23 <sup>a</sup>	2
6	0.69 <sup>a</sup>	0.59 <sup>a</sup>	0.73 <sup>a</sup>	0.54 <sup>a</sup>	1

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

### 3.2 ผลการศึกษากระบวนการผลิตชุปเห็ดกึ่งสำเร็จรูปโดยใช้การทำแห้ง

จากผลการทดสอบทางกายภาพและความชื้นของชุปเห็ดอุณหภูมิที่ผ่านกระบวนการทำแห้ง 3 แบบ พบว่ากระบวนการอบลมร้อนแบบแยกส่วนประกอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ดีที่สุด (ตาราง 3) สอดคล้องกับผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดในทุกรายการทดสอบ (ตาราง 4)

### 3.3 ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุปเห็ดบรรจุกระป๋องและอะลูมิเนียมฟอยล์

จากการนำชุปเห็ดธรรมชาติบรรจุกระป๋องและอะลูมิเนียมฟอยล์มาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าชุปเห็ดบรรจุอะลูมิเนียมฟอยล์มีค่าความหนืดความชอบโดยรวม รสชาติโดยรวม และกลิ่นรสสูงกว่าชุปเห็ดบรรจุกระป๋องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความชื้นร้อยละ 95

ตารางที่ 3 ลักษณะทางกายภาพและความชื้นชุปเห็ดอุณหภูมิแห้งแล้วนำมาคืนรูป

วิธีการทำแห้ง	อุณหภูมิ (°C)	เวลา	ลักษณะทางกายภาพ	ความชื้น
อบลมร้อน	50	24 ชั่วโมง	สีเหลืองอมน้ำตาลเล็กน้อย ชื้น มีเชื้อรา	ND
	70	6 ชั่วโมง	สีเหลืองอมน้ำตาล ชุปคืนรูปไม่ได้ ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	8.5
	80	5 ชั่วโมง	สีเหลืองเข้มอมน้ำตาล ชุปคืนรูปไม่ได้ ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน รสชาติจืดไม่มีรสชาติของชุปเท่าที่ควร	8.7
อบลมร้อนแบบแยกส่วนประกอบ	70	6 ชั่วโมง	สีเหลืองอ่อน ชุปคืนรูปได้ดี เนื้อสัมผัสละเอียด เป็นเนื้อเดียวกัน รสชาติกลมกล่อมดี	9.0
แบบพ่นฝอย	200	15 นาที	สีเหลืองอ่อน ชุปคืนรูปได้แต่เหลวมาก รสชาติจืด ไม่มีรสชาติของชุปเท่าที่ควร	8.9

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ชุปเห็ดที่ผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ

วิธีการทำแห้ง	คะแนนความชอบเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นรส	ความชื้น	รสชาติโดยรวม	ความชอบโดยรวม
อบลมร้อน 70°C 6 ชม.	4.6 <sup>b</sup> ±0.8	4.8 <sup>b</sup> ±0.9	4.7 <sup>b</sup> ±0.9	4.2 <sup>c</sup> ±0.4	4.6 <sup>b</sup> ±1.0	4.3 <sup>b</sup> ±0.7
อบลมร้อน 70°C 5 ชม.	4.4 <sup>b</sup> ±0.8	4.4 <sup>b</sup> ±0.8	4.4 <sup>b</sup> ±0.8	4.3 <sup>c</sup> ±0.7	4.7 <sup>b</sup> ±0.8	4.3 <sup>b</sup> ±0.7
อบลมร้อนแบบแยกส่วนประกอบ	6.2 <sup>a</sup> ±0.5	6.3 <sup>a</sup> ±0.5	6.0 <sup>a</sup> ±0.8	6.1 <sup>a</sup> ±0.6	6.0 <sup>a</sup> ±0.9	6.1 <sup>a</sup> ±0.6
แบบพ่นฝอย	5.9 <sup>a</sup> ±0.7	6.2 <sup>a</sup> ±0.4	4.8 <sup>b</sup> ±0.9	5.1 <sup>b</sup> ±0.9	5.4 <sup>ab</sup> ±0.8	5.4 <sup>b</sup> ±0.8

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตารางที่ 5 คะแนนความชอบเฉลี่ย ค่าความหนืดและ ค่า pH ของซูปเห็ดธรรมชาติบรรจุกระป๋องและอะลูมิเนียมฟอยล์

ตัวอย่างซูปเห็ด	คะแนนความชอบเฉลี่ย $\pm$ เบี่ยงเบนมาตรฐาน						ค่าความหนืด (cp)	ค่า pH <sup>ns</sup>
	ลักษณะปรากฏ <sup>ns</sup>	สี <sup>ns</sup>	กลิ่นรส	ความชื้น <sup>ns</sup>	รสชาติโดยรวม	ความชอบโดยรวม		
กระป๋อง	5.2 $\pm$ 0.9	6.2 $\pm$ 0.4	5.3 <sup>b</sup> $\pm$ 0.9	5.0 $\pm$ 0.9	5.4 <sup>b</sup> $\pm$ 0.8	5.6 <sup>b</sup> $\pm$ 0.8	10,570 <sup>b</sup>	5.71
อะลูมิเนียมฟอยล์	5.4 $\pm$ 0.8	5.9 $\pm$ 0.9	6.0 <sup>a</sup> $\pm$ 0.8	5.2 $\pm$ 0.8	6.0 <sup>a</sup> $\pm$ 0.8	6.1 <sup>a</sup> $\pm$ 0.8	13,020 <sup>a</sup>	5.68

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ns หมายถึง ตัวเลขที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \geq 0.05$ )

### 3.4 ผลการศึกษากระบวนการบรรจุและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ซูปเห็ดถึงสำเร็จรูปที่ทำแห้งแบบลมร้อน

เมื่อนำซูปเห็ดบรรจุถุงอะลูมิเนียมฟอยล์มาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง  $27 \pm 2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 180 วัน และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าการเปลี่ยนแปลงสี กลิ่นแปลกปลอม ความชื้น รสชาติแปลกปลอม ความชอบโดยรวม การยอมรับโดยรวม และค่า pH มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ผู้ทดสอบชิมยังยอมรับผลิตภัณฑ์ ส่วนค่าความหนืดไม่มีการเปลี่ยนแปลง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความชื้นนั้นร้อยละ 95 (ตารางที่ 6) ส่วนซูปเห็ดบรรจุกระป๋อง พบว่าทุกรายการทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ผู้ทดสอบชิมยังคงยอมรับผลิตภัณฑ์เช่นกัน (ตารางที่ 7) อย่างไรก็ตาม ผู้บริโภคต้องการความสะดวกในการบริโภคซูปเห็ดบรรจุถุงอะลูมิเนียมฟอยล์มากกว่าบรรจุกระป๋อง เนื่องจากน้ำหนักเบา สะดวกในการซื้อและขนส่ง จึงคัดเลือกซูปเห็ดบรรจุถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ไปทำการทดลองต่อไป

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ค่าความหนืด และค่า pH ผลิตภัณฑ์ซูปเห็ดบรรจุถุงอะลูมิเนียมฟอยล์

เวลา (วัน)	การเปลี่ยนแปลงสี	กลิ่นแปลกปลอม	ความชื้น	รสชาติแปลกปลอม	ความชอบโดยรวม	การยอมรับโดยรวม	ค่าความหนืด <sup>ns</sup> (cp)	ค่า pH
0	0.98 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	0.99 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	0.98 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	0.99 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	0.98 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	0.99 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	5,825	6.02 <sup>bc</sup>
15	0.97 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>	0.98 $\pm$ 0.02 <sup>abc</sup>	0.98 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	0.98 $\pm$ 0.01 <sup>ab</sup>	0.97 $\pm$ 0.01 <sup>ab</sup>	0.97 $\pm$ 0.01 <sup>ab</sup>	5,887	6.01 <sup>bc</sup>
30	0.96 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>	0.98 $\pm$ 0.01 <sup>ab</sup>	0.97 $\pm$ 0.01 <sup>ab</sup>	0.97 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>	0.96 $\pm$ 0.01 <sup>bc</sup>	0.97 $\pm$ 0.01 <sup>ab</sup>	5,880	6.05 <sup>b</sup>
45	0.94 $\pm$ 0.02 <sup>c</sup>	0.97 $\pm$ 0.02 <sup>bc</sup>	0.96 $\pm$ 0.01 <sup>abc</sup>	0.97 $\pm$ 0.01 <sup>bc</sup>	0.96 $\pm$ 0.01 <sup>bc</sup>	0.95 $\pm$ 0.03 <sup>bc</sup>	5,959	6.05 <sup>b</sup>
60	0.91 $\pm$ 0.02 <sup>d</sup>	0.97 $\pm$ 0.01 <sup>bc</sup>	0.95 $\pm$ 0.02 <sup>bc</sup>	0.96 $\pm$ 0.01 <sup>cd</sup>	0.95 $\pm$ 0.01 <sup>c</sup>	0.94 $\pm$ 0.04 <sup>bcd</sup>	5,960	6.20 <sup>a</sup>
75	0.90 $\pm$ 0.01 <sup>e</sup>	0.96 $\pm$ 0.02 <sup>cd</sup>	0.94 $\pm$ 0.02 <sup>c</sup>	0.96 $\pm$ 0.01 <sup>cd</sup>	0.94 $\pm$ 0.01 <sup>d</sup>	0.94 $\pm$ 0.02 <sup>cd</sup>	5,910	5.89 <sup>cd</sup>
90	0.88 $\pm$ 0.01 <sup>f</sup>	0.94 $\pm$ 0.02 <sup>de</sup>	0.92 $\pm$ 0.03 <sup>d</sup>	0.95 $\pm$ 0.01 <sup>ef</sup>	0.92 $\pm$ 0.01 <sup>d</sup>	0.92 $\pm$ 0.05 <sup>cde</sup>	5,880	6.05 <sup>b</sup>
105	0.86 $\pm$ 0.01 <sup>g</sup>	0.94 $\pm$ 0.01 <sup>de</sup>	0.90 $\pm$ 0.04 <sup>d</sup>	0.95 $\pm$ 0.01 <sup>de</sup>	0.90 $\pm$ 0.02 <sup>e</sup>	0.92 $\pm$ 0.01 <sup>def</sup>	5,965	5.79 <sup>d</sup>
120	0.84 $\pm$ 0.01 <sup>h</sup>	0.94 $\pm$ 0.01 <sup>ef</sup>	0.88 $\pm$ 0.01 <sup>e</sup>	0.94 $\pm$ 0.01 <sup>fg</sup>	0.89 $\pm$ 0.01 <sup>e</sup>	0.90 $\pm$ 0.04 <sup>ef</sup>	5,936	6.05 <sup>b</sup>
135	0.83 $\pm$ 0.01 <sup>h</sup>	0.93 $\pm$ 0.02 <sup>fg</sup>	0.87 $\pm$ 0.01 <sup>e</sup>	0.94 $\pm$ 0.01 <sup>fg</sup>	0.87 $\pm$ 0.02 <sup>f</sup>	0.90 $\pm$ 0.01 <sup>f</sup>	5,940	6.0 <sup>bc</sup>
150	0.81 $\pm$ 0.02 <sup>i</sup>	0.92 $\pm$ 0.03 <sup>fg</sup>	0.84 $\pm$ 0.03 <sup>f</sup>	0.93 $\pm$ 0.01 <sup>gh</sup>	0.85 $\pm$ 0.02 <sup>g</sup>	0.89 $\pm$ 0.01 <sup>fg</sup>	5,910	6.03 <sup>bc</sup>
165	0.80 $\pm$ 0.01 <sup>i</sup>	0.90 $\pm$ 0.01 <sup>g</sup>	0.82 $\pm$ 0.01 <sup>g</sup>	0.92 $\pm$ 0.01 <sup>hi</sup>	0.85 $\pm$ 0.02 <sup>g</sup>	0.87 $\pm$ 0.01 <sup>gh</sup>	5,878	5.98 <sup>bc</sup>
180	0.80 $\pm$ 0.03 <sup>i</sup>	0.88 $\pm$ 0.02 <sup>h</sup>	0.81 $\pm$ 0.01 <sup>g</sup>	0.91 $\pm$ 0.02 <sup>i</sup>	0.84 $\pm$ 0.02 <sup>g</sup>	0.86 $\pm$ 0.03 <sup>h</sup>	5,950	6.02 <sup>bc</sup>

หมายเหตุ

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ปรากฏในแถวตั้งเดียวกันนั้น ถ้าเป็นอักษรที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P < 0.05$
- ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ 2 ครั้ง แต่ละครั้งใช้ผู้ทดสอบชิม 8 ท่าน
- ค่า 1.00 เป็นค่าเท่ากับ Ideal product

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ซูเปอร์พื้ดบรจระป้อง

เวลา (วัน)	การเปลี่ยนแปลงสี	กลิ่นแปลกปลอม	ความชื้น	รสชาติแปลกปลอม	ความชอบโดยรวม	การยอมรับโดยรวม	ค่าความหนืด <sup>ns</sup> (cp)	ค่า pH
0	0.98±0.01 <sup>a</sup>	0.99±0.01 <sup>a</sup>	0.98±0.01 <sup>a</sup>	0.99±0.01 <sup>a</sup>	0.98±0.01 <sup>a</sup>	0.99±0.01 <sup>a</sup>	10,876 <sup>ab</sup>	5.68 <sup>abc</sup>
15	0.98±0.01 <sup>a</sup>	0.98±0.02 <sup>abc</sup>	0.98±0.01 <sup>ab</sup>	0.98±0.01 <sup>abc</sup>	0.98±0.01 <sup>ab</sup>	0.97±0.01 <sup>ab</sup>	10,792 <sup>b</sup>	5.85 <sup>a</sup>
30	0.97±0.02 <sup>ab</sup>	0.98±0.01 <sup>ab</sup>	0.97±0.01 <sup>ab</sup>	0.98±0.02 <sup>ab</sup>	0.97±0.01 <sup>ab</sup>	0.96±0.01 <sup>ab</sup>	10,597 <sup>c</sup>	5.69 <sup>abc</sup>
45	0.96±0.03 <sup>ab</sup>	0.98±0.02 <sup>abc</sup>	0.96±0.01 <sup>abc</sup>	0.97±0.01 <sup>abcd</sup>	0.97±0.01 <sup>ab</sup>	0.96±0.01 <sup>ab</sup>	10,564 <sup>c</sup>	5.73 <sup>abc</sup>
60	0.95±0.04 <sup>bc</sup>	0.97±0.01 <sup>abc</sup>	0.96±0.03 <sup>abc</sup>	0.96±0.02 <sup>bcd</sup>	0.96±0.02 <sup>ab</sup>	0.96±0.02 <sup>ab</sup>	10,297 <sup>d</sup>	5.79 <sup>abc</sup>
75	0.95±0.05 <sup>bc</sup>	0.96±0.02 <sup>abcd</sup>	0.96±0.03 <sup>abc</sup>	0.96±0.01 <sup>cdef</sup>	0.95±0.02 <sup>abc</sup>	0.95±0.02 <sup>bc</sup>	10,591 <sup>c</sup>	5.82 <sup>ab</sup>
90	0.93±0.01 <sup>cd</sup>	0.95±0.03 <sup>bcd</sup>	0.95±0.05 <sup>abc</sup>	0.95±0.01 <sup>efg</sup>	0.95±0.04 <sup>abc</sup>	0.95±0.02 <sup>bcd</sup>	10,990 <sup>a</sup>	5.70 <sup>abc</sup>
105	0.92±0.04 <sup>de</sup>	0.95±0.02 <sup>cd</sup>	0.95±0.05 <sup>abc</sup>	0.95±0.01 <sup>defg</sup>	0.94±0.05 <sup>bc</sup>	0.93±0.03 <sup>de</sup>	10,975 <sup>a</sup>	5.61 <sup>c</sup>
120	0.89±0.02 <sup>ef</sup>	0.94±0.01 <sup>de</sup>	0.95±0.06 <sup>bc</sup>	0.94±0.01 <sup>fgh</sup>	0.92±0.05 <sup>cd</sup>	0.93±0.03 <sup>cde</sup>	10,932 <sup>ab</sup>	5.73 <sup>abc</sup>
135	0.87±0.03 <sup>fg</sup>	0.94±0.03 <sup>de</sup>	0.93±0.02 <sup>cd</sup>	0.94±0.01 <sup>gh</sup>	0.90±0.04 <sup>de</sup>	0.92±0.01 <sup>ef</sup>	10,947 <sup>a</sup>	5.69 <sup>abc</sup>
150	0.87±0.04 <sup>fg</sup>	0.93±0.04 <sup>de</sup>	0.92±0.02 <sup>cde</sup>	0.94±0.03 <sup>fgh</sup>	0.89±0.06 <sup>de</sup>	0.90±0.04 <sup>ef</sup>	10,054 <sup>e</sup>	5.68 <sup>bc</sup>
165	0.86±0.03 <sup>g</sup>	0.93±0.05 <sup>e</sup>	0.90±0.04 <sup>de</sup>	0.93±0.03 <sup>h</sup>	0.89±0.05 <sup>de</sup>	0.90±0.06 <sup>f</sup>	10,076 <sup>e</sup>	5.71 <sup>abc</sup>
180	0.85±0.04 <sup>g</sup>	0.91±0.04 <sup>e</sup>	0.90±0.03 <sup>e</sup>	0.93±0.03 <sup>h</sup>	0.88±0.02 <sup>e</sup>	0.89±0.01 <sup>f</sup>	10,012 <sup>e</sup>	5.70 <sup>abc</sup>

หมายเหตุ

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ปรากฏในแถวตั้งเดียวกันนั้น ถ้าเป็นอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P<0.05
- ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ 2 ครั้ง แต่ละครั้งใช้ผู้ทดสอบชิม 8 ท่าน
- ค่า 1.00 เป็นค่าเท่ากับ Ideal product

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์ซูเปอร์พื้ดบรจระป้องสำเร็จรูปบรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์

รายการที่ทดสอบ	ปริมาณที่พบ (ต่อ 100 กรัม)
1. พลังงานทั้งหมด (Total Calories) : กิโลแคลอรี	29.67
2. พลังงานจากไขมัน : กิโลแคลอรี	8.19
3. คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด : กรัม	4.12
4. โปรตีน / Protein (Total Nitrogen) : กรัม	1.25
5. ไขมันทั้งหมด (Total Fat) : กรัม	0.91
6. ไขมันอิ่มตัว (Saturated Fat) : กรัม	0.66
7. โคลเลสเตอรอล (Cholesterol) : มิลลิกรัม	0.00
8. โยอาหาร (Dietary Fiber) : กรัม	2.63
9. น้ำตาลทั้งหมด (Total Sugar) 3 ตัว : กรัม	1.04
10. Vitamin A : ไมโครกรัม	0.00
11. Vitamin B1 : มิลลิกรัม	0.01
12. Vitamin B2 : มิลลิกรัม	0.01
13. โซเดียม (Na) : มิลลิกรัม	4.99
14. แคลเซียม (Ca) : มิลลิกรัม	3.86
15. เหล็ก (Fe) : มิลลิกรัม	0.98

### 3.5 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

คุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์ซูเปอร์พื้ดบรจระป้องสำเร็จรูปบรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ให้พลังงานทั้งหมด 29.67 กิโลแคลอรี ต่อ 100 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และสารอาหารอื่น ๆ ดังตารางที่ 8

### 3.6 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์

เมื่อวิเคราะห์จุลินทรีย์ซูเปอร์พื้ดบรจระป้องในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 3 เดือนและ 6 เดือน ปริมาณจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 462-2548 ซูเปอร์พื้ดบรจระป้อง)

### 3.7 ผลการศึกษาความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค

ศึกษาความชอบและการยอมรับทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ซูเปอร์พื้ดบรจระป้องรสชาติต่าง ๆ ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 10 พบว่า รสธรรมชาติได้คะแนนความชอบโดยรวม รสชาติ ความชื้น กลิ่นรส ไม่ต่างกับทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบปริมาณจุลินทรีย์ผลิตภัณฑ์ซูปเห็ดบรจุในถุงอะลูมิเนียมพอยล์หลังจากทำการผลิต 3 เดือน และ 6 เดือน

รายการที่ทดสอบ	ปริมาณที่พบ (3 เดือน)	ปริมาณที่พบ (6 เดือน)
1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Aerobic Plate count)	62,000 CFU/g	70,000 CFU/g
2. รา	น้อยกว่า 10 CFU/g	น้อยกว่า 10 CFU/g
3. <i>Clostridium perfringens</i>	ไม่พบ ใน 0.1 g	ไม่พบ ใน 0.1 g
4. <i>Escherichia coli</i>	น้อยกว่า 3 MPN/g	น้อยกว่า 3 MPN/g
5. <i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ ใน 0.1 g	ไม่พบ ใน 0.1 g
6. <i>Salmonella spp.</i>	ไม่พบ ใน 25 g	ไม่พบ ใน 25 g

ตารางที่ 10 คะแนนความชอบและการยอมรับทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ซูปเห็ดกิ่งสำเร็จรูป

ผลิตภัณฑ์ซูปเห็ด กิ่งสำเร็จรูป	คะแนนความชอบเฉลี่ย $\pm$ เบี่ยงเบนมาตรฐาน						การยอมรับ (ร้อยละ)
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นรส	ความชื้น	รสชาติ โดยรวม	ความชอบ โดยรวม	
รสธรรมชาติ	5.51 <sup>b</sup> $\pm$ 0.78	5.49 <sup>b</sup> $\pm$ 0.94	5.33 <sup>b</sup> $\pm$ 1.17	5.14 <sup>bc</sup> $\pm$ 1.24	5.37 <sup>b</sup> $\pm$ 1.09	5.34 <sup>b</sup> $\pm$ 1.16	56.84 <sup>b</sup>
รสต้มยำ	4.78 <sup>a</sup> $\pm$ 1.01	4.84 <sup>a</sup> $\pm$ 1.05	4.38 <sup>a</sup> $\pm$ 1.25	4.42 <sup>a</sup> $\pm$ 1.18	4.17 <sup>a</sup> $\pm$ 1.18	4.15 <sup>a</sup> $\pm$ 1.16	36.84 <sup>a</sup>
รสแกงเขียวหวาน	4.77 <sup>a</sup> $\pm$ 1.1	4.84 <sup>a</sup> $\pm$ 1.12	4.42 <sup>a</sup> $\pm$ 1.21	4.78 <sup>ab</sup> $\pm$ 1.30	4.28 <sup>a</sup> $\pm$ 1.26	4.28 <sup>a</sup> $\pm$ 1.15	37.89 <sup>a</sup>
ทางการค้า	5.89 <sup>c</sup> $\pm$ 0.88	6.14 <sup>c</sup> $\pm$ 0.95	5.46 <sup>b</sup> $\pm$ 1.09	5.44 <sup>c</sup> $\pm$ 1.14	5.56 <sup>b</sup> $\pm$ 1.05	5.48 <sup>b</sup> $\pm$ 1.04	65.26 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

#### 4. สรุป (Conclusion)

การศึกษานี้ได้สูตรต้นแบบซูปเห็ดสดที่ให้พลังงาน โปรตีน และไขมันต่ำ โดยมีส่วนประกอบเป็น เห็ดอูดิมาน 150 กรัม หอมหัวใหญ่ 100 กรัม มันฝรั่ง 150 กรัม กระเทียม 30 กรัม เนย 30 กรัม พริกไทย 4 กรัม เกลือป่น 4 กรัม ครีมน้ำตาล 4 กรัม และน้ำซูป 732 กรัม และกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตคือการอบลมร้อนแบบแยกส่วนประกอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง การบรรจุในกระป๋องและของอะลูมิเนียมพอยล์สามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 180 วัน แต่ซูปเห็ดที่บรรจุในอะลูมิเนียมพอยล์มีค่าความหนืด ความชอบโดยรวม รสชาติโดยรวม และกลิ่นรส สูงกว่าซูปเห็ดบรจุกระป๋องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมน้อยละ 95 และไม่แตกต่างจากซูปเห็ดทางการค้า สามารถนำผลงานวิจัยไปถ่ายทอดให้ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์จำหน่ายต่อไปได้

#### 5. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกรมวิทยาศาสตร์บริการที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยและกรมวิชาการเกษตรที่สนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

#### 6. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] อัจฉรา พยัพพานนท์. เห็ดสกุล *Oudemansiella* จะเป็นเห็ดพาณิชย์ ใน : เห็ดไทย 2545. กรุงเทพฯ : สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, 2545.
- [2] อัจฉรา พยัพพานนท์ พจนา ตระกูลสุวรรณ์ และอุทัยวรรณแสงวณิช. การรวบรวมและคัดเลือกสายพันธุ์เห็ด *Oudemansiella spp.* จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อเป็นพันธุ์ทางการค้า ใน : เห็ดไทย 2555. กรุงเทพฯ : สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, 2555. หน้า 5-13.
- [3] ROSA, LUIZH., BETANIAB. COTA, KATIAM.G. MACHADO, CARLOS A. ROSA and CARLOS L. ZANI. Antifungal and other biological activities from *Oudemansiella canarii* (Basidiomycota). *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2005, 21(6-7), 983-987.
- [4] ANKE, T., H.T. HECHT, G. SCHRAMM and W. STREGLICH. Antibiotics from basidiomycetes. IX. Oudemansin an antifungal antibiotic from *Oudemansiella mucia* (Schrader ex Fr.) Hoehnel (Agaricales). *Journal of Antibiotics*. 1979, 32(11), 1112-1117.

- [5] ANKE, T. The antifungal strobilurins and their possible ecological role. *Canadian Journal of Botany*. 1995, **73**, (Suppl. 1), 940-945.
- [6] MAZIERO, ROSANA., VALERIA CAVAZZONI and VERA LUCIA RAMOS, BONONI. Screening of basidiomycetes for the production of exopolysaccharide and biomass in submerged culture. *Revista de Microbiologia*. 1999, **30**(1), 77-84.
- [7] XIANG ZOU. Optimization of nutritional factors for exopolysaccharide production by submerged cultivation of the medicinal mushroom *Oudemansiella radicata*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2005, **21**(6-7), 1267-1271.
- [8] MICROBIAL CHEMISTRY RESEARCH FOUNDATION. Hypotensive agent oudenone, its salts and process for production and preparation thereof. HAMAOU, U., T. OSAMN and T. TAKENCHI. *United States patent US 3, 835, 170A*. 1974-09-10.
- [9] TSANTRIZOS, Y.S. and F. ZHOU. Biosynthesis of the hypotensive metabolite oudenone by *Oudemansiella radicata*. *J. Org. Chem.* 1995, **60**(21), 6922-6930.
- [10] FISHER, R.A. and F. YATES. *Statistical Tables*. Edinburgh and London, England : Oliver and Boyd, 1942.
- [11] ไพโรจน์ วิริยจारी. *การประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation)*. เชียงใหม่: คณะอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัย เชียงใหม่, 2545.
- [12] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of AOAC international*. 20th ed. Rockville, Maryland : AOAC International. 2016.
- [13] US.FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). *Bacteriological Analytical Manual (BAM) ; (Chapter 3)*. USA : Food and drug administration and applied nutrition center for food safety. 2001.
- [14] US.FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). *Bacteriological Analytical Manual (BAM) ; (Chapter 6)*. USA : Food and drug administration and applied nutrition center for food safety. 2001.
- [15] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 7251: 2005 (E). Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection and enumeration of presumptive Escherichia coli -- Most probable number technique. 2005.*
- [16] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 6579: 2002. Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection of Salmonella spp. 2002.*
- [17] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of AOAC International ; 2012.2003.07*. 19th ed. Gaithersburg, Md. : AOAC International. 2012.
- [18] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of AOAC International ; 2012.997.02*. 19th ed. Gaithersburg, Md. : AOAC International. 2012.