

## การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง

### Development of Beverage Product from *Cordyceps militaris*

ธัญญา เกษณ์ขุนทด<sup>1</sup> สุภาภา ไชยพัฒน์<sup>2</sup> และ เสาวรส กองศรี<sup>2</sup>

Tanaty Kenkhunthod<sup>1</sup> Supata Chaiyapat<sup>2</sup> and Saowaros Kongsri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีชีวภาพ วิทยาลัยนวัตกรรมเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพ และอาหาร มหาวิทยาลัยรังสิต ถนนพหลโยธิน ตำบลหลักหก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

<sup>2</sup>นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยรังสิต ถนนพหลโยธินตำบลหลักหก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

<sup>1</sup>Lecturer in Bachelor of Science (Biotechnology) In Faculty of Biotechnology College of Agricultural Innovation Biotechnology and Food Rangsit University, Phaholyithin Rd., Lak – hok, Patumthane, Thailand 12000

<sup>2</sup>Student in Bachelor of Science (Biotechnology) In Faculty of Biotechnology College of Agricultural Innovation Biotechnology and Food Rangsit University, Phaholyithin Rd., Lak – hok, Patumthane, Thailand 12000

Corresponding author, E mail: tanaty.k@rsu.ac.th

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมของน้ำเห็ดถั่งเช่าสีทองที่สกัดจากส่วนของดอกและฐานเห็ดในลักษณะสดและแห้ง โดยทำการต้มสกัดน้ำเห็ดในอัตราเห็ด 1 ส่วน ต่อน้ำสะอาด 15 ส่วน ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 2.5 ชั่วโมง นำไปกรอง แล้วนำน้ำเห็ด ไปศึกษาสูตรที่เหมาะสม โดยใช้สูตรพื้นฐาน เห็ดสดกัก : น้ำผึ้ง : มอลโตเด็กตริน : ซูคราโลส 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 90:6:4:0 สูตรที่ 2 92:6:2:0.08 สูตรที่ 3 94:6:0:0.16 นำไปฆ่าเชื้อด้วยเครื่องรีทอร์ต ที่สภาวะ 115 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ความดัน 2.20 bar. จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale 5 ระดับ โดยใช้ผู้ทดสอบชิมถึงฝึกฝน จำนวน 30 คน คัดเลือกสูตรที่มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด เพื่อนำไปทดสอบคุณภาพทางเคมี และ ทางจุลินทรีย์ ผลการทดลองพบว่าสูตรที่ 2 ประกอบด้วย น้ำที่สกัดจากดอกเห็ดแห้งร้อยละ 92 น้ำผึ้งร้อยละ 6 ซูคราโลสร้อยละ 0.08 มีคะแนนความชอบโดยรวม 4.3 มีปริมาณคอรีโดซิปีน 112.56 มิลลิกรัมต่อลิตร โพลีแซคคาไรด์ ร้อยละ 4 มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 6.0 องศาบริกซ์ ความเป็นกรดต่าง 6.4 มีผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด มีแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน  $1 \times 10^1$ - $1.5 \times 10^2$  ยีสต์และรา  $1 \times 10^1$ - $6.5 \times 10^1$  CFU/มล.

คำสำคัญ: เห็ดถั่งเช่าสีทอง คอริโดซิปีน

## Abstract

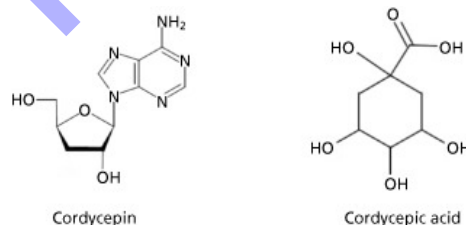
The objective of this research was to study the optimum formulas of mushroom extracted from fresh stroma, dried stroma, fresh corpus and dried corpus. The extraction ratio of *Cordyceps militaris* was as follows : water at 1 : 15 ratio by weight extracted at 85 °C for 2.5 hours. This study developed three formula : ME ; Mushroom Extract , HN ; Honey , MD ; Maltodextrin, SU ; Sucralose, formula 1; 90 : 6 : 4 : 0 , formula 2 ; 92: 6 : 2 : 0.08, and formula 3 ; 94 : 6 : 0 : 0.16. The beverage products were sterilization at 2.20 bar, 115 °C for 15 min. The sensory evaluation by Hedonic scale 5 was studied with 30 panelists. The results showed that formula 2 ME : HN : MD : SU ; 92 : 6 : 2 : 0.08 were the most appropriate product with the score of 4.3 , cordycepin has 112.56 ppm , 4% polysaccharide 6 °Brix TSS and pH 6.4 , while total aerobic count, and total yeast and mold count of product formula were in the range of  $1 \times 10^1$ - $1.5 \times 10^2$  and  $1 \times 10^1$  -  $6.5 \times 10^1$  CFU/ml, respectively.

**Keyword:** *Cordyceps militaris*, *Cordycepin*

## 1. บทนำ

เห็ดถั่งเช่า (*Cordyceps militaris*) เป็นเห็ดเมืองหนาว จัดอยู่ในกลุ่มของเห็ดเป็นยา (Medicinal mushroom) ที่มีประวัติการใช้งานทางการแพทย์แผนโบราณของจีนมายาวนานนับพันปี มีการวิจัยพบว่าถั่งเช่ามีสารสำคัญหลายชนิดที่มีผลทางชีวภาพ ได้แก่ คอร์ดอร์ไคเซปิน (Cordycepin) และกรด Cordycepic ซึ่งช่วยเพิ่มพลังงานภายในร่างกาย เหมือนกับในเห็ดถั่งเช่าแท้หรือถั่งเช่าทิเบต (*Cordyceps sinensis*) อะดีโนซีน โปรตีน สเตอรอล โพลีแซคคาไรด์ (เบต้ากลูแคน) ชนิด (Beta 1,3 และ Beta 1,6 D - glucan) ที่มีประสิทธิภาพในการ กระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคในร่างกาย ลดน้ำตาลในเลือดและยังเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ที่ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ต่างๆ (Lin et al., 2012) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สารแลนติแนน ที่ช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน (Lee et al., 2011) ชะลอการแพร่ของเซลล์มะเร็ง (Bhandari et al., 2010) มีนิวคลีโอไซด์มากกว่า 10 ชนิดที่เกี่ยวข้องกับกลไกการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง สารคอร์ดอร์ไคเซปิน มีสูตรโมเลกุล  $C_{10}H_{13}N_5O_3$  (3'- deoxyadenosine) สูตร

โครงสร้างของสารคอร์ดอร์ไคเซปิน และกรด คอร์ดอร์ไคเซปิก ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างของสาร Cordycepin และกรด Cordycepic ที่มา : Kai et al., 2013.

หน้าที่หลักของสารคอร์ดอร์ไคเซปิน คือ เป็นสารต้านมะเร็ง เนื่องจาก สารคอร์ดอร์ไคเซปินทำหน้าที่ขัดขวางการสร้างพิวรีน (purine) เพราะพิวรีนเป็นสารตั้งต้นของการสังเคราะห์สารชีวโมเลกุลต่างๆ ซึ่งเซลล์มะเร็งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็วกว่าเซลล์ปกติ สารคอร์ดอร์ไคเซปินทำลายการถอดรหัสลำดับเบสของ DNA เป็น mRNA เมื่อไม่มีการถอดรหัส DNA ทำให้ไม่เกิดการสร้างโปรตีนที่เป็นอาหารของเซลล์มะเร็ง ทำให้เซลล์มะเร็งเจริญเติบโตช้า หรือ หยุดการเจริญเติบโต

ด้านอนุมูลอิสระ ด้านการอักเสบ (Kim et al., 2010) ลดระดับคอเลสเตอรอล (Kihoo et al., 1996) ซึ่งสารคอร์ไดเซปินในเห็ดถั่งเผ้ามีมากที่สุดในส่วนของดอกเห็ด (Fruiting body) รองลงมาคือในส่วนเส้นใย (Mycelium) (Liu et al., 2014) นอกจากนี้ สารคอร์ไดเซปินยังพบอยู่ในส่วนของฐานเห็ด โดย รัชญา ทะพิงแก และคณะ, 2557 ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของฐานเห็ด (Corpus) หรือวัสดุเพาะที่เหลือหลังจากเก็บดอกเห็ดออกไปแล้วพบว่า มีปริมาณสารคอร์ไดเซปิน 3,285 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง จะเห็นได้ว่าสารคอร์ไดเซปินมีในทุกส่วนของเห็ดถั่งเผ้าสีทอง จึงมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำเห็ดถั่งเผ้าสีทองไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ เช่น ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ในแบบแคปซูล ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสำเร็จรูป ที่ผสมกับกาแฟ และมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำส่วนของฐานเห็ดไปใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์เพื่อลดการใช้ยาปฏิชีวนะ จากประโยชน์ที่หลากหลายจึงทำให้เห็ดถั่งเผ้าสีทองเป็นที่ต้องการของตลาด โดยเฉพาะตลาดเครื่องสำอางเพื่อสุขภาพ ผลสำรวจของ ยูโรมอนิเตอร์ อินเทอร์เน็ตเรชั่นแนล พบว่า มูลค่าตลาดของอาหารและเครื่องสำอางเพื่อสุขภาพ ในปี 2560 อาจสูงถึง 1 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือ ราว 33 ล้านล้านบาท โดยในปี 2558 เครื่องสำอางค์จีนแนล มีมูลค่าสูงถึง 9 หมื่น 3 พันล้านบาท รองลงมา คือ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร และผลิตภัณฑ์ที่ช่วยในการควบคุมน้ำหนัก (ไทยรัฐออนไลน์เมื่อ 11 มิถุนายน 2558)

คณะผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการใช้ประโยชน์จากส่วนของดอกเห็ดและฐานเห็ด ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยใช้น้ำผึ้งและซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานและใช้มอลโตเด็คตรินเป็นสารช่วยเพิ่มความคงตัว เพื่อเป็น

ทางเลือกให้กับผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะกลุ่มที่รักสุขภาพ และเป็นเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมของน้ำเห็ดถั่งเผ้าสีทองผสมน้ำผึ้งพร้อมดื่ม

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 3.1 วัตถุดิบที่ใช้ทดลอง

3.1.1 ดอกเห็ดถั่งเผ้าสีทอง แบบสดและแบบแห้ง จากห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีชีวภาพ วิทยาลัยนวัตกรรมการเกษตรเทคโนโลยีชีวภาพและอาหาร มหาวิทยาลัยรังสิต

3.1.2 ฐานเห็ดถั่งเผ้าสีทองแบบสดและแบบแห้ง จากห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีชีวภาพ วิทยาลัยนวัตกรรมการเกษตรเทคโนโลยีชีวภาพและอาหาร มหาวิทยาลัยรังสิต อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 15 ชั่วโมง (รัชญา และ คณะ, 2557)

3.1.3 น้ำผึ้ง ตรา ไทยฮันนี่

3.1.4 ซูคราโลส ยี่ห้อ ดี-เอ็ด แมกซ์

3.1.5 มอลโตเด็คตริน DE10

### 3.2 อุปกรณ์

3.2.1 หม้อสแตนเลส

3.2.2 กระจกและผ้าขาวบาง

3.2.3 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Hand refractometer 0-32 ° Brix)

3.2.4 เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter)

### 3.3 ขั้นตอนการทดลอง

3.3.1. การทดลองที่ 1 วิเคราะห์องค์ประกอบเริ่มต้นของดอกและฐานเห็ดถั่งเผ้าสีทองทั้งสดและแห้ง ได้แก่ ปริมาณ ความชื้น (AOAC, 2005) ปริมาณ

คาร์โบไฮเดรต (FAO, 2003) ปริมาณ โปรตีน (AOAC, 1995) หาปริมาณ เถ้า (AOAC, 2005) ปริมาณ โพลีแซคคาไรด์ (Chang et al., 2004)

3.3.2. การทดลองที่ 2 ศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำเห็ดถั่งเช่าสีทอง ด้วยวิธี 5 point Hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมกึ่งฝึกฝน จำนวน 30 คน ทำการทดสอบความพึงพอใจที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยทำการประเมินคะแนนความชอบทางด้านสี กลิ่นรส รสหวาน รสชาติ และ ความชอบโดยรวม (1 = ไม่ชอบมากที่สุด, 2 = ไม่ชอบ, 3 = เฉยๆ, 4 = ชอบ, 5 = ชอบมากที่สุด)

3.3.2.1 ต้มสกัดน้ำเห็ด จากดอกและฐานเห็ดสด โดยใช้อัตราส่วน เห็ดต่อน้ำ 1 : 15 ดอกและฐานเห็ดแห้ง ใช้อัตราส่วนเห็ดต่อน้ำ 1 : 15 (สุวิทย์ สุวรรณโณ และ ศิริวรรณ มากสุวรรณ, 2553) ต้มสกัดที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 2.5 ชั่วโมง กรองแล้วนำน้ำเห็ดสกัดแต่ละชนิด ไปผสมสูตร 3 สูตร ดังนี้  
 สูตรที่ 1 คือ น้ำเห็ดสด : น้ำผึ้ง : มอลโตเด็กตริน : ซูคราโลส เท่ากับ 90 : 6 : 4 : 0  
 สูตรที่ 2. คือ น้ำเห็ดสด : น้ำผึ้ง : มอลโตเด็กตริน : ซูคราโลส เท่ากับ 92 : 6 : 2 : 0.08  
 สูตรที่ 3. คือ น้ำเห็ดสด : น้ำผึ้ง : มอลโตเด็กตริน : ซูคราโลส เท่ากับ 94 : 6 : 0 : 0.16  
 จากนั้นนำไปนำไปบรรจุขวด ขนาดบรรจุ 80 ซีซี แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งแรงดัน (retort) ที่อุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส ความดัน 2.20 บาร์ นาน 15 นาที จากนั้นนำทั้ง 12 สูตรมาวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส (sensory) เพื่อคัดเลือกสูตร ที่มีคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุด

3.3.3. การทดลองที่ 3 ศึกษาคุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ของน้ำเห็ดผสมน้ำผึ้งพร้อมดื่มภายหลังการฆ่าเชื้อ

#### 4. ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 จากการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบเริ่มต้นของวัตถุดิบ จากดอกและฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองทั้งแบบแห้งและแบบสด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเริ่มต้นของดอกและฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง

องค์ประกอบ (%)	ดอกเห็ดถั่งเช่าสีทอง		ฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง	
	สด	แห้ง	สด	แห้ง
ความชื้น	90.2±1.33	9.8±2.57	68.3±1.38	9.9±0.52
คาร์โบไฮเดรต	24.5±2.53	40.3±2.83	59.7±1.38	84.9±0.62
โปรตีน	17.0±1.73	25.1±1.32	2.4±2.73	5.8±0.83
โพลีแซคคาไรด์	7.2±1.34	13.5±2.53	2.4±2.34	10.6±1.65
เถ้า	1.21±0.83	5.26±0.33	1.09±1.53	1.95±1.00

หมายเหตุ : ตัวเลขในตารางได้จากค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

จากตารางที่ 1 พบว่า องค์ประกอบทางเคมีในดอกเห็ดสดและฐานเห็ดสด ส่วนใหญ่เป็นน้ำหรือความชื้น อยู่สูงถึงร้อยละ 90.2 ส่วนในฐานเห็ดสด มีความชื้นร้อยละ 68.3 สอดคล้องกับ รัชญา ทะพิงแก และคณะ, 2557 ที่ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของดอกเห็ดถั่งเช่าสีทองพบว่าดอกเห็ดสดมีความชื้นร้อยละ 91.50 ฐานเห็ดสด มีความชื้น ร้อยละ 83.9 ต่ำกว่าความชื้น ในดอกเห็ดสด เนื่องจาก ฐานเห็ดสด องค์ประกอบส่วนหนึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตจากข้าวที่ใช้เป็นวัสดุเพาะเลี้ยง จึงทำให้ความชื้นในฐานเห็ดสดต่ำกว่าในดอกเห็ดสด ส่วนความชื้นของดอกเห็ดแห้ง และ ฐานเห็ดแห้ง ไม่แตกต่างกันก็มีความชื้นต่ำกว่า ร้อยละ 10 เนื่องจากผ่านการอบแห้งที่สภาวะเดียวกันในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างโดยอบแห้งดอกและฐานเห็ดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 15 ชั่วโมง (รัชญา และคณะ, 2557) ปริมาณโพลีแซคคาไรด์มีมากสุดในดอกเห็ดแห้งร้อยละ 13.5 รองลงมาคือในส่วนของฐาน

เห็ดแห้ง มีร้อยละ 10.6 Liu et al. (2014) รายงานว่า ปริมาณโพลีแซคคาไรด์ ในส่วนของเส้นใย (Mycelia) ของเห็ดถั่งเช่าสีทอง (*Cordyceps militaris*) สูงกว่าใน ส่วนของดอก โดยมีปริมาณโพลีแซคคาไรด์ เท่ากับ 5.36 และ 4.32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่ง ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันในส่วน ของดอกเห็ดและฐานเห็ดขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น สายพันธุ์ เห็ด สูตรอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยง ค่าความเป็นกรดด่างของ อาหาร สภาพแวดล้อมในการเพาะเลี้ยง กรรมวิธีการทำ ให้แห้ง วิธีการสกัดสาร เป็นต้น (ชญญา และคณะ, 2557)



รูปที่ 2 แสดงลักษณะของดอกเห็ดสดที่ใช้ในการทดลอง

**การทดลองที่ 2** แสดงผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของน้ำเห็ดถั่งเช่าสีทอง

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำเห็ดถั่งเช่าสีทองพร้อมดื่มจากส่วนของดอกเห็ด และฐานเห็ดทั้งแบบสดและแบบแห้ง เปรียบเทียบกับ น้ำเห็ดคั่วหรือทางการค้า (ยี่ห้อกินสุข) ให้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3

**ตารางที่ 2** ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำเห็ดถั่งเช่าสีทองที่สกัดจากฐานเห็ดแห้ง

Sensory attributes	Formula			
	Control (ยี่ห้อกินสุข)	1 ME:HN:MD:SU 90:6:4:0	2 ME:HN:MD:SU 92:6:2:0.08	3 ME:HN:MD:SU 94:6:0.16
Color	3.7±0.74 <sup>NS</sup>	3.5±0.94 <sup>NS</sup>	3.8±0.71 <sup>NS</sup>	3.9±0.76 <sup>NS</sup>
Flavor	3.3±0.84 <sup>NS</sup>	3.3±0.76 <sup>NS</sup>	3.5±0.63 <sup>NS</sup>	3.6±0.86 <sup>NS</sup>
Sweet	3.1±0.66 <sup>a</sup>	2.9±0.82 <sup>a</sup>	3.7±0.84 <sup>b</sup>	3.9±1.03 <sup>b</sup>
Taste	3.0±0.81 <sup>a</sup>	2.8±0.95 <sup>a</sup>	3.8±0.71 <sup>b</sup>	4.0±0.99 <sup>b</sup>
Overall liking	3.4±0.62 <sup>a</sup>	3.0±1.05 <sup>a</sup>	3.8±0.79 <sup>b</sup>	4.0±0.77 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ME : Mushroom Extract ,HN: Honey , MD: Maltodextrin, SU : Sucralose

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนประเมินความชอบทางด้านกลิ่นรส ของทั้ง 3 สูตร มีคะแนนประเมินต่ำ เฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.3-3.6 จากคะแนนเต็ม 5 ไม่แตกต่างกัน ส่วนคะแนนความชอบด้านรสหวาน สูตรที่ 3 และสูตรที่ 4 ไม่แตกต่างกัน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 3.7-3.9 จากคะแนนเต็ม 5 ส่วนสูตรที่ 1 ที่เติมมอลโตเด็คตริน ร้อยละ 4 มีคะแนนความชอบทุกด้านต่ำกว่าสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติของมอลโตเด็คตรินในเรื่องของความหนืด ประกอบกับน้ำเห็ดที่ใช้เป็นส่วนที่สกัดจากฐานเห็ดแห้ง ซึ่งมีข้าวเป็นส่วนใหญ่ อาจทำให้แบ่งในข้าวถูกสกัด ออกมารวมกับความหนืดของมอลโตเด็คตริน จึงทำให้ส่งผลต่อคะแนนความชอบทุกด้านของผลิตภัณฑ์ลดลง

**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของน้ำเห็ดถั่งเช่าสีทองที่สกัดจากดอกเห็ดแห้ง

Sensory attributes	Formula			
	control	1 ME:HN:MD:SU 90:6:4:0	2 ME:HN:MD:SU 92:6:2:0.08	3 ME:HN:MD:SU 94:6:0.16
Color	3.3±0.49 <sup>a</sup>	3.6±0.48 <sup>b</sup>	3.9±0.63 <sup>b</sup>	3.9±0.56 <sup>b</sup>
Flavor	2.9±0.56 <sup>a</sup>	3.8±0.51 <sup>b</sup>	4.1±0.62 <sup>c</sup>	4.0±0.58 <sup>c</sup>
Sweet	3.0±0.39 <sup>a</sup>	3.9±0.49 <sup>b</sup>	4.3±0.69 <sup>c</sup>	4.1±0.64 <sup>c</sup>
Taste	2.8±0.47 <sup>a</sup>	3.9±0.47 <sup>b</sup>	4.2±0.65 <sup>c</sup>	4.1±0.64 <sup>c</sup>
Overall	2.8±0.47 <sup>a</sup>	3.9±0.50 <sup>b</sup>	4.3±0.66 <sup>c</sup>	4.1±0.69 <sup>c</sup>

liking

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนความชอบในทุกด้านของสูตรที่ 1 ต่ำกว่า สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 โดยมีคะแนนความชอบทางด้านกลิ่นรส เฉลี่ย 3.8 4.1 และ 4.0 ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน คะแนนความชอบทางด้านรสหวาน และความชอบโดยรวม ของสูตรที่ 1 2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 3.9 4.3 และ 4.1 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า น้ำเห็ดสูตรที่ 3 ที่มี มอลโตเด็กตริน ร้อยละ 2 และซูคราโลส ร้อยละ 0.08 มีคะแนนความชอบโดยรวม สูงสุด อาจเนื่องมาจาก มอลโตเด็กตริน ซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยให้เกิดความคงตัวของอาหาร และช่วยในด้านของการเก็บรักษากลิ่นรสของอาหารที่ผสมกลมกลิ่นระหว่างกลิ่นของเห็ดและกลิ่นของน้ำผึ้ง การที่เรานำดอกเห็ดไปผ่านการอบแห้ง จะช่วยทำให้กลิ่นที่เป็นองค์ประกอบในเห็ดสด ซึ่งเป็นกลิ่นที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ระเหยออกไป และจากรายงานของ John and Alford, (2011) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบสารหอมระเหยในเห็ดสดกับเห็ดที่ผ่านการอบแห้ง พบว่า หลังจากอบแห้ง 8 ชั่วโมงสารหอมระเหยที่เป็นองค์ประกอบหลักในเห็ดคือ 3-methylbutan-1-ol, 3-methylbutanol และ 2-methylbutanol ลดลง เมื่อนำมาต้มสกัดจึงทำให้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นสูงขึ้น

**ผลการทดลองที่ 3** ศึกษาคุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ของน้ำเห็ดผสมน้ำผึ้งพร้อมดื่มภายหลังการฆ่าเชื้อ จากผลการทดลองที่ 2 คัดเลือกสูตรน้ำเห็ดสูตรที่ 2 ที่มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด มาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี เปรียบเทียบกับยี่ห้อทางการค้า คือน้ำเห็ดยี่ห้อกินสุข และคุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4 จากตารางที่ 4 จะพบว่า เเปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้มีค่า 6.0 องศาบริกซ์ ใกล้เคียงกับยี่ห้อทางการค้า ส่วนค่าความเป็นกรดต่าง น้ำเห็ดสูตรที่ 2 มีค่าความเป็นกรดต่าง 6.4 จัดอยู่ในกลุ่มอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ แตกต่างจากยี่ห้อ

ทางการค้าซึ่งมีค่าความเป็นกรดต่าง 3.6 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มอาหารที่มีความเป็นกรด ดังนั้นการผลิตน้ำเห็ดพร้อมดื่มที่ไม่มีการปรับความเป็นกรดต่าง จึงต้องผ่านการฆ่าเชื้อแบบสเตอริไลซ์เซชัน ภายใต้แรงดัน ส่วนปริมาณสารคอรีโดเซปิน มีค่าเท่ากับ 112.56 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่ศูนย์พัฒนาฯ ไทย BIOTEC) ซึ่งมี ปริมาณ ก่อน ฆ่า ต่ำ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก สารคอรีโดเซปินสลายตัวในขั้นตอนของการฆ่าเชื้อ ซึ่งมีอุณหภูมิสูงเกิน 95 องศาเซลเซียส ซึ่ง Wu et al., 2015 รายงานว่า การสกัดสารคอรีโดเซปินด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาให้เปอร์เซ็นต์สารสกัดสูงสุดและไม่มีผลทำให้คอรีโดเซปินสลายตัว แต่ในการทดลองนี้ทำการฆ่าเชื้อด้วยหม้อนิ่งแรงดัน (Retort) ที่อุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส ความดัน 2.20 บาร์ นาน 15 นาที จึงทำให้ปริมาณสารคอรีโดเซปินน้ำเห็ดภายหลังการฆ่าเชื้อมีปริมาณต่ำ ซึ่งสภาวะดังกล่าวสามารถทำลายจุลินทรีย์ก่อโรคได้ จึงทำให้ค่าการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของน้ำเห็ดถั่งเผ้าสีทองมีค่าอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำเห็ดหลินจือ ที่กำหนดให้มีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อมิลลิเมตร และยีสต์ รา ไม่ให้เกิน 100 โคโลนีต่อมิลลิเมตร (มพข.692/2557)

## 5. การอภิปรายผล

จากการทดลองการผลิตน้ำเห็ดถั่งเผ้าสีทองพร้อมดื่มจากดอกและฐานเห็ดทั้งแบบสดและแบบแห้ง พบว่า ดอกเห็ดสดและฐานเห็ดสดไม่เหมาะที่จะนำมาแปรรูป เนื่องจากมีกลิ่นเห็ดและกลิ่นของเปปโตเนและกลิ่นยีสต์สกัดที่เป็นส่วนผสมในอาหารเพาะเลี้ยงเห็ดที่มีกลิ่นรุนแรงส่งผลต่อคะแนนประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ต่ำมาก เฉลี่ย 1-3 คะแนน (ไม่นำเสนอข้อมูล) หรือหากต้องการแปรรูปน้ำเห็ดถั่งเผ้าสีทองจากดอกและฐานเห็ดสด ควรผสมกับผลไม้หรือสมุนไพรที่

มีกลิ่นหอม เช่น เสาวรส สับปะรด แครอท ที่มีสีใกล้เคียงกับเห็ดและมีกลิ่นหอมแรงกว่ากลิ่นเห็ดและนอกจากนี้การผสมน้ำผลไม้ลงไปใต้น้ำเห็ดยังช่วยปรับสภาพความเป็นกรดต่างของน้ำเห็ดให้มีความเป็นกรดต่างต่ำกว่า 4.6 เพื่อลดอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อและเพื่อเป็นการคงคุณค่าสารอาหารที่สำคัญในเห็ดคือคอร์ไดเซปินไว้ได้

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีและจุลินทรีย์ของน้ำเห็ดดั่งน้ำผึ้งผสมน้ำผึ้งพร้อมดื่ม

ค่าการวิเคราะห์	น้ำเห็ด	น้ำเห็ดดั่งน้ำผึ้ง
	ทางการค้า ยี่ห้อ กินสุข	สูตรที่ 2
Cordycepin (ppm.)	-	112.56
<sup>o</sup> Brix	5.1	6.0
pH	3.6	6.4
Polysaccharide (%)	-	4.0
Total bacteria(CFU/ml)	-	< 1
Yeast and Mold (CFU/ml.)	-	< 1
Coliform	-	< 1.1



รูปที่ 3 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์น้ำเห็ดดั่งน้ำผึ้งผสมน้ำผึ้งพร้อมดื่ม

## 6. บทสรุป

สูตรน้ำเห็ดดั่งน้ำผึ้งที่ เหมาะสมคือสูตรที่ 2 ประกอบด้วย น้ำเห็ดที่สกัดจากดอกเห็ดแห้ง (เข้มข้น ร้อยละ 6.7%) ร้อยละ 92 น้ำผึ้งร้อยละ 6 มอลโตเด็คตริน ร้อยละ 2 ซูคราโลส ร้อยละ 0.08 มีคะแนนความชอบโดยรวม 4.3 มีปริมาณสารคอร์ไดเซปิน 112.56 มิลลิกรัมต่อลิตร มีโพสแซคาไรด์ ร้อยละ 4 มีค่าผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ชุมชน ที่ มพช.692/2557 ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ฐานเห็ดดั่งน้ำผึ้งอบแห้ง มีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญคือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต มีความชื้นต่ำ กลิ่นเปรี้ยวโตนและยีสต์สกัดลดลงสามารถนำไปใช้เป็นส่วนผสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพอื่นๆหรือใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ได้ซึ่งเป็นแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์จากส่วนของฐานเห็ดสำหรับผู้เพาะเห็ดดั่งน้ำผึ้งอีกแนวทางหนึ่ง

## 7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คณะเทคโนโลยีชีวภาพ วิทยาลัยนวัตกรรมการเกษตรเทคโนโลยีชีวภาพและอาหาร มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการวิเคราะห์ปริมาณสารคอร์ไดเซปิน และวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในการทำวิจัยในครั้งนี้

## 8. เอกสารอ้างอิง

ัญญา ทะพิงค์แก และคณะ. (2557) . การศึกษาการเพาะเลี้ยงเห็ดสมุนไพรดั่งน้ำผึ้งและการนำไปใช้ประโยชน์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่.

- สุวิทย์ สุวรรณ โฉ และ ศิริวรรณ มากสุวรรณ. (2553) การผลิตน้ำเห็ดสมุนไพรสกัดพร้อมดื่ม. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 : 278-88.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำเห็ดหลินจือ “ มผช. 696/2557,” กรุงเทพฯ ม 2547.
- Bhandari, A. K., Negi, J.S., Bisht, V.K., Rana, C. S., Bharti, M.K. and Sing, N. (2010). Chemical constituent, inorganic element and properties of *Cordyceps militaris*- a review. Nature and Science. 8(9), 253-256.
- Chang, Y.W. and Lu T. J., (2004). Molecular characterization of polysaccharide in hot – water extracts of *Ganoderma lucidum* fruiting bodies, Journal of Food and Drug Analysis. Vol.12, No 60.
- John C. and Alford E., (2011). Volatile Constituents of the Giant Puffball Mushroom (*Calvatia gigantea*) ,Leffingwell Reports, Vol.4, March 2011.
- Kai Y., Yea M., Zhou Z., Sunb W. and Linb X., (2013) The genus *Cordyceps* : a chemical and pharmacological review. Royal Pharmaceutical Society Journal of Pharmacy and Pharmacology, Vol. 65, pp. 474-493.
- Kim H.S., Kang J.S. et al., (2010). Cordlan Polysaccharide isolated from mushroom *Cordyceps militaris* induce dendritic cell maturation through toll-like receptor 4 signalings, Food Chemistry Toxicology, 48. 1926-1933.
- Kiho, T., A. Yamane, J. Hui, S. Usui and S. Ukai. (1996). Polysaccharide in fungi. Hypoglycemic activity of a polysaccharide (CS-F 30) from the cultural mycelium of *Cordyceps sinensis* and its effect on glucose metabolism in mouse liver. Biology and Pharmaceutical Bulletin Vol. 19, p. 294-296.
- Lee J., Hong S., (2011) Immunostimulating activity of the polysaccharides isolated from *Cordyceps militaris*. International Immuno pharmacological, Vol. 11, p. 1226-1233.
- Lin R., Liu H., Wu S. (2012) Production and in vitro antioxidant activity of exopolysaccharide by a mutant, *Cordyceps militaris* . International Journal Bio Macromolecular, Vol.51, p. 153-157.
- Liu X., Huang K., and Zhou J. (2014) Composition and Antitumor Activity of the Mycelia and Fruiting Bodies of *Cordyceps militaris* Journal of Food and Nutrition Research, Vol. 2, No. 2, p. 74-79.
- Wu P., Tao Z., Liu H., Jiang G., Ma C., Wang C., and Geng D. (2015) Effects of heat on the biological activity of wild *Cordyceps sinensis*. Journal of Traditional Chinese Medical Sciences . Vol. 2, p 32-38.