

ชนิดของธัญพืชเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ให้ผลผลิตและสารคอร์เดเซปินสูง  
Types of Grains for *Cordyceps militaris* Cultivation to Obtain High Yield  
and High Content of Cordycepin

บุญปิยธิดา คล่องแคล่ว<sup>1/</sup> สุบัน ไม้ตัดจันทร์<sup>2/</sup> นันทินี ศรีจุมปา<sup>2/</sup> สุธามาศ ณ น่าน<sup>2/</sup> ธารากร มณีรัตน์<sup>3/</sup>  
Boonpiyathida Klongklaew<sup>1/</sup> Supan Maidatchan<sup>2/</sup> Nantinee Srijumpa<sup>2/</sup>  
Suthamas Na-Nan<sup>2/</sup> Tarakorn Maneerat<sup>3/</sup>

Received 09 Jun. 2021/Revised 15 Feb. 2022/Accepted 17 Feb. 2022

ABSTRACT

The study of type of grains to cultivate *Cordyceps militaris* to obtain high yield and high content of cordycepin was conducted at Chiangrai Horticulture Research Center from October 2019 - September 2020. Randomized complete block design with 7 treatments and 4 replications was applied. Seven grains used were Jasmine brown rice, Jasmine white Rice, Riceberry Rice, Sao Hai white rice, Japanese rice, RD 43 and Job's tears. We found that Job's tears gave the highest yield, highest cordycepin and adenosine content as well as highest biological efficiency. Rice var. RD 43 gave the lowest fresh and dried weight of fruit bodies and lowest both corycepin and adenosine and biological efficiency.

**Keywords** : *Cordyceps militaris*, cultivation, cordycepin

<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย หมู่ที่ 3 บ้านดอยช้าง ต.วาวี อ.แม่สรวย จ.เชียงราย 57180

Chiangrai Highland Research and Development Center, Moo 3 Doi Chang Village, Tambon Wawi, Maesuai District, Chiang Rai 57180

<sup>2/</sup> ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย 72 ถนนเด่นห้า-ดงมะตะ ต.ป่าอ้อ-ดอนชัย อ.เมือง จ.เชียงราย 57000

Chiangrai Horticulture Research Center, 72 Denha-Dongmada Rd., Tambon Paor-Donchai, Muang District, Chiang Rai 57000

<sup>3/</sup> สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง 333 หมู่ 1 ต.ท่าสุต อ.เมือง จ.เชียงราย 57100

School of Science, Mae Fah Luang University, 333 Moo 1, Tambon Tasud, Muang District, Chiang Rai 57100

\* Corresponding author : jik.jung@hotmail.com

## บทคัดย่อ

ศึกษาชนิดของธัญพืชสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง เพื่อให้ได้ผลผลิตและสารคอร์เดเซปินสูง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วย ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวขาวหอมมะลิ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวขาวเส้าไห้ ข้าวญี่ปุ่น ข้าว กข. 43 และลูกเดือย พบว่า ลูกเดือย เป็นวัสดุเพาะที่ให้ปริมาณผลผลิตเห็ดถั่งเช่าสีทองและสารสำคัญ คือ คอร์เดเซปินและอะดีโนซีนมากที่สุด และให้ค่าประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับธัญพืชชนิดอื่น ส่วนข้าว กข. 43 ให้น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของดอกเห็ดและปริมาณสารสำคัญน้อยที่สุด และให้ค่าประสิทธิภาพการผลิตต่ำสุด

**คำสำคัญ :** ถั่งเช่าสีทอง ผลผลิต คอร์เดเซปิน

## บทนำ

เห็ดถั่งเช่าสีทอง (*Cordyceps militaris*) มีความแตกต่างจากเห็ดถั่งเช่าทิเบต (*Ophiocordyceps sinensis*) หลายด้าน ได้แก่ การเพาะเลี้ยงที่ง่ายกว่า มีการเจริญเติบโตที่เร็ว และมีสารคอร์เดเซปินที่สูงกว่า ซึ่งสารนี้ช่วยให้ร่างกายสามารถใช้ออกซิเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ในอาหารเลี้ยงเชื้อหากมีการเติมสารบางชนิดจะช่วยให้เพิ่มปริมาณสารออกฤทธิ์ทางยาสูงขึ้น การเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองด้วยอาหารเพาะเลี้ยงสามารถแบ่งตามลักษณะของอาหารได้ 2 แบบ คือ อาหารเหลวและอาหารแข็ง (ธัญญา 2555) ข้าวที่เป็นวัสดุหลักในการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองประกอบด้วยสารอาหารต่าง ๆ มากมาย ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต 70 - 80 % ซึ่งเป็นแป้งเกือบทั้งหมด มีน้ำตาลซูโครส (sucrose) และน้ำตาลเดกซ์ทริน (dextrin) เล็กน้อย ในข้าวเจ้า มีโปรตีน 7 - 8 %

ข้าวกล้อง มีปริมาณไขมันสูงกว่าข้าวชนิดอื่น เพราะข้าวกล้องยังมีส่วนของรำข้าว โยอาหารไขมันและวิตามินบี 1 มากกว่าข้าวชนิดอื่น และมีวิตามินและแร่ธาตุสูงกว่าข้าวขาว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุแมกนีเซียม โนอาซิน และวิตามินบี 1 (สุนทร, 2561) เห็ดถั่งเช่าสีทองได้รับความนิยมแพร่หลายและเริ่มมีการเพาะเลี้ยงมากในประเทศไทยหลากหลายรูปแบบ เช่น การเพาะแบบใช้ตัวหนอน การเพาะด้วยอาหารเหลว และการเพาะโดยใช้อาหารธัญพืช

วิธีการเพาะด้วยอาหารธัญพืชเป็นวิธีการที่นิยมในการเพาะเลี้ยงอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีข้อดี คือ สามารถชักนำให้เกิดดอกเห็ดและสามารถควบคุมสูตรอาหารได้ ทำให้ได้ผลผลิตและปริมาณสารสำคัญตามที่ต้องการ รวมถึงเมล็ดธัญพืชสามารถหาได้ง่าย อย่างไรก็ตามการผลิตเห็ดถั่งเช่าสีทองยังพบปัญหาสำคัญ ได้แก่ ความแปรปรวนของสายพันธุ์และวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อปริมาณผลผลิต รูปร่างลักษณะของดอกเห็ดและปริมาณสารสำคัญ การศึกษาในครั้งนี้จะทดลองใช้ธัญพืชชนิดต่าง ๆ เป็นอาหารในการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตและสารคอร์เดเซปินสูง จะช่วยให้เกษตรกรผู้สนใจสามารถนำเทคโนโลยีการผลิตเห็ดถั่งเช่าสีทองไปปรับใช้ในอนาคตต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 7 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ (10 ขวด/ซ้ำ) โดยกรรมวิธี คือ ชนิดธัญพืช ได้แก่ 1. ข้าวกล้องหอมมะลิ 2. ข้าวขาวหอมมะลิ 3. ข้าวไรซ์เบอร์รี่ 4. ข้าวขาวเส้าไห้ 5. ข้าวญี่ปุ่น 6. ข้าว กข. 43 7. ลูกเดือย

### การเตรียมวัสดุเพาะเลี้ยง

นำเมล็ดธัญพืชตามกรรมวิธีที่ 1 - 6 ใส่ในขวดแก้วขนาด 8 ออนซ์ ขวดละ 25 ก. และเติมด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ Modified Melin-Norkarn medium (MMN) ขวดละ 25 มล. ส่วนกรรมวิธีที่ 7 จะนำลูกเต๋อยมาแช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้น นำไปล้างทำความสะอาด และใส่ลงในขวดแก้ว ๆ ละ 25 ก. แล้วเติมด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ MMN ขวดละ 25 มล. การเตรียมอาหาร MMN [ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 250 mg/L + KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 500 mg/L+MgSo<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O 150 mg/L + CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O 50 mg/L + NaCl 25 mg//L+ FeEDTA 20 mg/L + Glucose 10 gm/L+ Malt extract 3 gm/L + Thiamine HCl 0.1 µg/L ปรับ pH เป็น 5.8] นำมาหนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งไอน้ำที่ความดัน 15 ปอนด์/ตร.นิ้ว อุณหภูมิ 121 °ซ. นาน 40 นาที

### การเตรียมหัวเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทอง

เลี้ยงเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทอง ในอาหาร Potato dextrose broth (PDB) โดยเขย่าขวดเพาะเลี้ยงบนเครื่องด้วยความเร็ว 7,800 - 8,400 รอบ/ชม. เป็นเวลา 2 ชม. และหยุด 1 ชม. นาน 6 วัน จากนั้น นำเชื้อเหลวเทลงบนวัสดุเพาะขวดละ 5 มล. แล้วนำไปบ่มเชื้อในที่มืดเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ภายในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 - 22 °ซ. เมื่อเส้นใยของเห็ดถั่งเช่าเจริญเติบโตเต็มอาหาร นำไปวางไว้ใต้แสงไฟที่ความเข้มแสง 600 - 1,000 ลักซ์ วันละ 12 ชม. เพื่อกระตุ้นการสร้างดอกเห็ด (stroma) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ นับจำนวนดอก วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอก และความยาวดอก ชั่งน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของดอกเห็ด และวัสดุที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง คำนวณประสิทธิภาพการผลิต (% Biological Efficiency ; % B.E.)

จากนั้น นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

$$B.E. (\%) = \frac{\text{fresh wt. mushroom}}{\text{dried wt. substrates}} \times 100$$

### การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ

วิเคราะห์ปริมาณคอร์เดเชปินและอะดีโนซีนในดอกเห็ด โดยวิธี High Performances Liquid Chromatography (HPLC) ที่ห้องปฏิบัติการของศูนย์ความเป็นเลิศด้านสมุนไพรและการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังนี้

นำตัวอย่างเห็ดแห้งน้ำหนัก 0.5 ก. มาบดเป็นผง แล้วเติมน้ำ 20 มล. สกัดด้วยไมโครเวฟ 1,000 วัตต์ เป็นเวลา 80 นาที จากนั้น ลอดอุณหภูมิ ตัวอย่างสารสกัด ภายในห้องควบคุมอุณหภูมิ และกรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 4 เขย่าด้วยเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 9,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 20 นาที แล้วนำตัวอย่างของเหลวใส่มาแช่แข็งที่อุณหภูมิ - 40 - 60 °ซ. เป็นเวลา 24 ชม. ทำการละลายด้วยน้ำ และกรองด้วย microporous membrane ขนาด 0.22 ไมโครเมตร ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC โดยใช้คอลัมน์ C-18 ขนาด 4.6 มม. x 150 มม.; ภายใต้สภาวะ Isocratic 1% ACN-H<sub>2</sub>O (0.1% formic acid in H<sub>2</sub>O) เป็นเวลา 20 นาที

### การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

เปรียบเทียบราคาของธัญพืช ทั้ง 7 ชนิดที่ใช้ในการทดลอง (Table 1) ราคาของอาหารเลี้ยงเชื้อ MMN ที่ใช้ 20.58 บาท/ล. ( 0.51 บาท/ขวด) ราคาอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA/PDB มีค่าเฉลี่ย 0.05 บาท/ขวด รวมทั้งค่าใช้จ่ายกระแสไฟฟ้า ค่าจ้างแรงงาน และค่าเชื้อเพลิง

**Table 1** Price of different grain types

| Grain types        | price/kg (Baht) | price/25 g (Baht) |
|--------------------|-----------------|-------------------|
| Jasmine brown rice | 60              | 1.50              |
| Jasmine white rice | 43              | 1.07              |
| Riceberry rice     | 50              | 1.25              |
| Sao Hai            | 30              | 0.75              |
| Japanese rice      | 60              | 1.50              |
| RD 43              | 50              | 1.25              |
| Job's tears        | 60              | 1.50              |

### ผลการทดลองและวิจารณ์

#### ขนาดและรูปร่างของดอกเห็ดถั่งเช่า

ผลการทดลองชนิดของธัญพืชที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวขาวหอมมะลิ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวขาวเส้าไห้ ข้าวญี่ปุ่น ข้าว กข. 43 และลูกเด็ดย พบว่า ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ให้จำนวนดอกเห็ดมากที่สุด เท่ากับ 20 - 35 ดอก/ขวด รองลงมา ได้แก่ ข้าวขาวหอมมะลิ ข้าว กข. 43 และลูกเด็ย เท่ากับ 18 - 30, 16 - 35 และ 14 - 35 ดอก/ขวด ตามลำดับ ส่วนข้าวกล้องหอมมะลิให้จำนวนดอกเห็ดน้อยที่สุด เท่ากับ 14 - 25 ดอก/ขวด แต่ข้าวกล้องหอมมะลิให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกเห็ดยาวที่สุด เท่ากับ 0.47 ซม. ขณะที่กรรมวิธีอื่นให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกเห็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความสูงของดอกเห็ดมีความแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี โดยลูกเด็ยให้ขนาดความสูงเฉลี่ยของดอกเห็ดมากที่สุด เท่ากับ 4.27 ซม. รองลงมา ได้แก่ ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวขาวหอมมะลิ เท่ากับ 3.84 3.42 และ 2.94 ซม. ตามลำดับ ส่วนข้าวขาวเส้าไห้ให้ความสูงดอกเห็ดน้อยที่สุด เท่ากับ 2.70 ซม.(Table 2 และ Figure 1)

#### น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของดอกเห็ด

สำหรับน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของดอกเห็ด ชนิดของธัญพืชที่ให้ผลผลิตของเห็ดถั่งเช่าสีทองมากที่สุด คือ ลูกเด็ย เท่ากับ 16.27 และ 2.69 ก./ขวด ตามลำดับ (Table 2) น้ำหนักสดรองลงมา ได้แก่ ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวญี่ปุ่น และข้าวไรซ์เบอร์รี่ เท่ากับ 11.66 11.59 และ 11.17 ก./ขวด ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักแห้งรองลงมา ได้แก่ ข้าวญี่ปุ่น ข้าวกล้องหอมมะลิ และข้าวไรซ์เบอร์รี่ เท่ากับ 2.63 2.62 และ 2.38 ก./ขวด ตามลำดับ ขณะที่ข้าว กข. 43 ให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด เท่ากับ 8.43 และ 1.75 ก./ขวด ตามลำดับ

#### น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของวัสดุเพาะ

วัสดุเพาะที่ให้น้ำหนักสดมากที่สุด คือ ข้าวขาวหอมมะลิ 43.28 ก./ขวด รองลงมา ได้แก่ ข้าว กข. 43 ข้าวขาวเส้าไห้ และข้าวไรซ์เบอร์รี่ 41.5, 40.08 และ 38.56 ก./ขวด ตามลำดับ และวัสดุเพาะที่ให้น้ำหนักแห้งมากที่สุด คือ ข้าวขาวเส้าไห้ 18.82 ก./ขวด รองลงมา ได้แก่ ข้าว กข. 43 ข้าวขาวหอมมะลิ และข้าวไรซ์เบอร์รี่ 17.65, 17.58

**Table 2** Number of fruit bodies (F.B.), fruit body's diameter and fruit body's height of *Cordyceps militaris* growing on different types of grain after 8 weeks

| Grain types        | No. of F.B./bottle | F.B. diameter (cm.)  | F.B. height (cm.) |
|--------------------|--------------------|----------------------|-------------------|
| Jasmine brown rice | 14-25              | 0.47 a <sup>1/</sup> | 3.84 b            |
| Jasmine white rice | 18-30              | 0.35 b               | 2.94 d            |
| Riceberry rice     | 20-35              | 0.35 b               | 3.42 c            |
| Sao Hai            | 13-30              | 0.35 b               | 2.70 d            |
| Japanese rice      | 15-32              | 0.37 b               | 2.75 d            |
| RD 43              | 16-35              | 0.33 b               | 2.80 d            |
| Job's tears        | 14-35              | 0.36 b               | 4.27 a            |
| CV.%               | -                  | 18.6                 | 16.9              |

<sup>1/</sup> Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT



**Figure 1** Fruit bodies of *Cordyceps militaris* on different types of grain after 8 weeks growing:

T1 = Jasmine brown rice T2 = Jasmine white rice T3 = Riceberry rice T4 = Sao Hai

T5 = Japanese rice T6 = RD 43 and T7 = Job's tears

และ 15.94 ก./ขวด ตามลำดับ ส่วนวัสดุเพาะที่ให้ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด คือ ลูกเดือย 28.28 และ 8.06 ก./ขวด ตามลำดับ (Table 3)

จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิต พบว่า ลูกเดือยมีค่าประสิทธิภาพการผลิตสูงสุดถึง 201.86 % รองลงมา ได้แก่ ข้าวกล้องหอมมะลิ และข้าวไรซ์เบอร์รี่ เท่ากับ 73.89 และ 70.08% ตามลำดับ และข้าว กข. 43 มีประสิทธิภาพการผลิตต่ำสุด คือ 47.76% (Table 3) การที่ลูกเดือย มีประสิทธิภาพการผลิตสูง อาจเนื่องมาจากเมล็ด

ลูกเดือยประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนสูง โดยลูกเดือยต้มมีปริมาณโปรตีน ไขมัน ความชื้น เถ้า เส้นใย และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 18.20, 7.63 67.80%, 0.82, 0.93 และ 4.63 ก./100 ก. น้ำหนักสด ตามลำดับ (ศิริวรรณ และคณะ, 2560) ในขณะที่ การเพาะเห็ดถังเช่าสีทองด้วยข้าว กข. 43 ซึ่งมีค่า ดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าข้าวชนิดอื่นทั่วไป เช่น ข้าวขาว ดอกมะลิ 105 ที่มีค่าดัชนีน้ำตาลมากกว่า 69.0 แต่ข้าว กข. 43 จะมีค่าดัชนีน้ำตาลอยู่ที่ 57.5 เท่านั้น ส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพการผลิตต่ำไปด้วย

**Table 3** Fresh weight, dried weight of grains and fruit bodies and biological efficiency (B.E.) of *Cordyceps militaris* after 8 weeks growing

| Grain types        | Fresh weight (gm/bottle) |              | Dried weight (gm/bottle) |              | B.E. (%) |
|--------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|----------|
|                    | Grains                   | Fruit bodies | Grains                   | Fruit bodies |          |
| Jasmine brown rice | 36.20 c <sup>1/</sup>    | 11.66 b      | 15.78 c                  | 2.62 ab      | 73.89    |
| Jasmine white rice | 43.28 a                  | 10.76 b      | 17.58 b                  | 2.25 cd      | 61.21    |
| Riceberry rice     | 38.56 bc                 | 11.17 b      | 15.94 c                  | 2.38 bc      | 70.08    |
| Sao Hai            | 40.08 ab                 | 9.14 c       | 18.82 a                  | 2.08 d       | 48.57    |
| Japanese rice      | 35.87 c                  | 11.59 b      | 15.27c                   | 2.63 ab      | 75.90    |
| RD 43              | 41.51 ab                 | 8.43 c       | 17.65 b                  | 1.75 e       | 47.76    |
| Job's tears        | 28.28 d                  | 16.27 a      | 8.06 d                   | 2.69 a       | 201.86   |
| CV.%               | 8.3                      | 11.1         | 4.3                      | 9.5          |          |

<sup>1/</sup> Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT

เนื่องจากน้ำตาลกลูโคสซึ่งเป็นอาหารที่เส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทองสามารถนำไปใช้นั้นมีต่ำกว่าข้าวชนิดอื่น ัณูพืชแต่ละชนิดมีผลต่อการเจริญทางเส้นใย ผลผลิต และคุณภาพของเห็ดถั่งเช่าสีทองบริเวณ และคณะ (2561) รายงานว่า เส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เจริญบนอาหารเพาะเลี้ยงที่มีส่วนผสมของ ัณูพืช 8 ชนิด มีความแตกต่างทางสถิติ โดยอาหารเพาะเลี้ยงที่ใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นส่วนผสมมีการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุด รองลงมา ได้แก่ ข้าวกล้องหอมมะลิ ถั่วเขียว ข้าวขาวหอมมะลิ ข้าวเหนียว ลูกเดือย มันฝรั่ง ข้าวโพด และถั่วเหลืองตามลำดับ

#### ปริมาณสารสำคัญในดอกเห็ดถั่งเช่าและวัสดุเพาะ

จากการวิเคราะห์สารสำคัญ 2 ชนิด คือ สารคอร์เดเซปิน และสารอะดีโนซีนในดอกเห็ดและวัสดุเพาะ พบว่า ชนิดของ ัณูพืชที่ให้สารคอร์เดเซปินในดอกเห็ดมากที่สุด คือ ลูกเดือย ไรซ์เบอร์รี่ ข้าวกล้องหอมมะลิ และข้าวญี่ปุ่นเท่ากับ 37.51, 23.34, 22.31 และ 21.46 ก./กก. ตามลำดับ ัณูพืชที่ให้สารสำคัญน้อยที่สุด ได้แก่ ข้าว กข. 43 (16.85 ก./กก.) ซึ่งจะเห็นว่าคอร์เดเซปินที่พบในดอกเห็ดที่เพาะจากลูกเดือยมีค่าสูงกว่าที่เพาะจาก ัณูพืชชนิดอื่นเกือบสองเท่าและมากกว่า

สองเท่าเมื่อเทียบกับข้าว กข.43 (Table 3) สำหรับสารอะดีโนซีนจากดอกเห็ดที่เพาะจาก ัณูพืชชนิดต่าง ๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก แต่ก็พบสารอะดีโนซีนมากที่สุดจากดอกเห็ดที่เพาะด้วยลูกเดือย (14.22 ก./กก.) และพบน้อยที่สุดจากดอกเห็ดที่เพาะด้วยข้าวเส้าไห้ (10.17 ก./กก.)

วัสดุเพาะที่พบสารคอร์เดเซปินมากที่สุด 11.94 ก./กก. คือ ลูกเดือย และน้อยที่สุด คือ ข้าวขาวเส้าไห้ เท่ากับ 3.15 ก./กก. ส่วนสารอะดีโนซีนในลูกเดือยพบมากที่สุด 2.83 ก./กก. และพบในข้าวเส้าไห้ต่ำที่สุด (Table 4) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรัตนะ และณัฐพงษ์ (2561) ศึกษาผลของอาหารแข็ง ัณูพืชต่อผลผลิตและการผลิตสารออกฤทธิ์ชีวภาพของเห็ดถั่งเช่าสีทองบนอาหารแข็ง จำนวน 16 สูตร ที่ให้สารสำคัญแตกต่างกัน โดยพบว่า สูตรอาหาร NSRU 1 (ข้าวเส้าไห้ : แผลงกระซอน : PDB; 50:20:50; ก./ก./มล.) เป็นสูตรอาหารที่ให้ผลผลิตและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้สูงสุด ในขณะที่ *Tapingkae et al.* (2014) พบว่า การเลี้ยงถั่งเช่าสีทองด้วยข้าวขาว ข้าวซ้อมมือ ข้าวหอมมะลิ ข้าวบาร์เลย์ และลูกเดือย ให้สารสำคัญสูงกว่าการเพาะเลี้ยงโดยใช้ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วแดง และข้าวสาลี

**Table 4** Cordycepin and adenosine in fruit bodies of *Cordyceps militaris* and cultivated grains

| Grain types        | Fruit bodies      |                  | Cultivated grains |                  |
|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                    | Cordycepin (g/kg) | Adenosine (g/kg) | Cordycepin (g/kg) | Adenosine (g/kg) |
| Jasmine brown rice | 22.31             | 12.30            | 4.15              | 1.07             |
| Jasmine white rice | 19.21             | 11.11            | 3.55              | 0.87             |
| Riceberry rice     | 23.34             | 10.53            | 5.59              | 1.29             |
| Sao Hai            | 21.33             | 10.17            | 3.15              | 0.47             |
| Japanese rice      | 21.46             | 12.61            | 4.29              | 0.46             |
| RD 43              | 16.85             | 10.85            | 3.68              | 0.74             |
| Job's tears        | 37.51             | 14.22            | 11.94             | 2.83             |

**Table 5** Production cost (per bottle) according to grain types

| Grain types        | Grain cost | PDA/PDB | MMN  | wage | electricity | Fuel gas | cost/bottle (baht) |
|--------------------|------------|---------|------|------|-------------|----------|--------------------|
| Jasmine brown rice | 1.50       | 0.05    | 0.51 | 2    | 1.97        | 0.19     | 6.22               |
| Jasmine white rice | 1.07       | 0.05    | 0.51 | 2    | 1.97        | 0.19     | 5.79               |
| Riceberry rice     | 1.25       | 0.05    | 0.51 | 2    | 1.97        | 0.19     | 5.97               |
| Sao Hai            | 0.75       | 0.05    | 0.51 | 2    | 1.97        | 0.19     | 5.47               |
| Japanese rice      | 1.50       | 0.05    | 0.51 | 2    | 1.97        | 0.19     | 6.22               |
| RD 43              | 1.25       | 0.05    | 0.51 | 2    | 1.97        | 0.1      | 5.97               |
| Job's tears        | 1.50       | 0.05    | 0.51 | 2    | 1.97        | 0.19     | 6.22               |

### ต้นทุนการผลิตเห็ดถั่งเช่า

จากการวิเคราะห์ต้นทุนในการผลิต พบว่า ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวญี่ปุ่น และลูกเดี๋ยย มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 6.21 บาท/ขวด รองลงมา ได้แก่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าว กข. 43 มีต้นทุนการผลิต 5.9 บาท/ขวด เท่ากัน ส่วนข้าวเส้าไห้ มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด 5.46 บาท/ขวด แม้ว่าลูกเดี๋ยยจะมีต้นทุนการผลิตที่สูง แต่ก็ให้ค่าประสิทธิภาพการผลิตสูงที่สุด ขณะที่ข้าวเส้าไห้

มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด แต่ก็ให้ค่าประสิทธิภาพการผลิตต่ำสุด เช่นกัน ถ้าเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตมีความต่างเพียง 0.75 บาท/ขวด เท่านั้น (Table 5)

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบชนิดของธัญพืชที่ใช้เป็นวัสดุเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวขาวหอมมะลิ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวขาวเส้าไห้ ข้าวญี่ปุ่น ข้าว กข. 43 และลูกเดือย พบว่า ลูกเดือย เป็นวัสดุเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ให้ปริมาณผลผลิตและสารสำคัญ คือ คอร์เดเซปิน และอะดีโนซีนมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับธัญพืชชนิดอื่น รองลงมา ได้แก่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวกล้องหอมมะลิ ขณะที่ข้าว กข. 43 ให้น้ำหนักดอกเห็ดสดและน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด สำหรับต้นทุนการผลิตต่อขวด พบว่า ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวญี่ปุ่น และลูกเดือย มีต้นทุนการผลิตต่อขวดสูงที่สุด คือ 6.23 บาท/ขวด แต่ลูกเดือยให้ปริมาณผลผลิตและสารสำคัญมากกว่า และก็ให้ค่าประสิทธิภาพการผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 201.86% ส่วนข้าว กข. 43 ให้ค่าประสิทธิภาพการผลิตต่ำที่สุด 47.76% เกษตรกรควรเลือกใช้ลูกเดือยเป็นวัสดุเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง เนื่องจาก ให้ปริมาณผลผลิตสารสำคัญ และมีประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด

## เอกสารอ้างอิง

- ธัญญา ทะพิงค์แก. 2555. การเพาะเห็ดถั่งเช่าเป็นอาชีพ. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงใหม่. วารสารเคหการเกษตร. หจก.มิตรเกษตรการตลาดและโฆษณา. 94 หน้า
- ปวีณา น้อยทัฬห เพชรรุ่ง เสนานุช และ จตุรพร รักษ์งาร. 2561. การเจริญของเส้นใยถั่งเช่าสีทองบนอาหารแข็งธัญพืชต่างชนิด. ว. วิทย. กษ. 49 : 1 (พิเศษ) : 168 - 171 หน้า
- รัตนะ ยศเมธากุล และ ณัฐพงษ์ ลิงห์ภูงา. 2561. การผลิตสารคอร์โดเซปินในเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งธัญพืช. ว. วิทย. กษ. 49 : 3 (พิเศษ) : 112 - 117 หน้า

ศิริวรรณ ศรีสัจจะเลิศวาจา ปวีณา เตชะยะยา และรัตนพร วิจิตรประชา. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของลูกเดือยพันธุ์ข้าวเหนียวและการประยุกต์ใช้เพื่อทดแทนแป้งสาลีในขนมอบ. หน้า 751-759  
ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 4 ประจำปี 2560 “ขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยวิจัยและนวัตกรรม : อนาคตและความท้าทายใหม่ของประเทศไทย 4.0” ณ วิทยาลัยนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา วันที่ 1 เมษายน พ.ศ.2560

สุนทร ตรีนันทวัน. 2561. คุณค่าทางโภชนาการของข้าว. แหล่งที่มา:<http://www.scimath.org/article-biology/item/517-nutritional> สืบค้น: 11 มีนาคม 2561.

Tapingkae, T., M. Yachai, S. Sritiwong, K. Uponsril, A. Pornpanawich, A. Thongtub and W. Tapingkae. 2014. Study on cultivation and utilization of medicinal mushroom *Cordyceps militaris*. Research report, Chang Mai Rajabhat Univ., 157 p.