

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุด 2562

1. แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชที่เหมาะสมกับภูมิเวศน์ในภาคใต้ตอนล่าง
2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ที่เหมาะสมกับภูมิเวศน์ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง  
กิจกรรม การนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาकुมาใช้เพาะเห็ดเศรษฐกิจ
3. ชื่อการทดลอง การนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาकुมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดหูหนู  
ชื่อภาษาอังกฤษ Utilization of sago waste as a substrate for mushroom (*Auricularia auricula-judae*) cultivation.
4. คณะผู้ดำเนินงาน  
หัวหน้าการทดลอง นางสาวอภิญญา สุราวุธ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8  
ผู้ร่วมงาน นางสาวลักขมี สุภัทรา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8  
นางสาวนันท์ทิการ์ แสนแก้ว สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8  
นายประสพโชค ต้นไทย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8  
นางสาวบุญณิศา ชังคมณี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8

### 5. บทคัดย่อ

การนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาकुมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดหูหนู โดยหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาकुใช้ประโยชน์ในการเพาะเห็ด ทำการทดลองระหว่างเดือน ต.ค. 2561–ก.ย. 2562 ทำการเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใย และผลผลิตของเห็ดหูหนูบนอาหาร จำนวน 8 สูตร ( F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 และ F8 ) พบว่าสูตรอาหารที่ 2 และ 3 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม่ย่างพารา : กากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 80 : 20 : 5 : 1 : 0.2 และอัตรา 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2 เส้นใยเจริญเติบโตได้ดีที่สุด โดยมีค่าการเฉลี่ยการเจริญของเส้นใย 41.50 มิลลิเมตร เมื่อเลี้ยงไว้บนอาหาร 6 วัน และเมื่อนำมาเพาะทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลผลิต พบว่าสูตรอาหารที่ 3 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม่ย่างพารา : กากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตราส่วน 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 191.45 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 49.73 และให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรอาหารที่ 2, 4 และ 1 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม่ย่างพาราและกากสาकुในอัตราส่วน 80 : 20, 60 : 40 และ 100 : 0 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 179.25, 169.15 และ 165.15 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 46.56, 43.94 และ 42.90 ตามลำดับ

This study is aimed to assess high yield of cultivated formula for (*Auricularia auricula-judae*).The experiment was conducted from October 2561 to September 2562. Mycelial growth and yield of *Auricularia auricula-judae* were evaluated on different substrate formulations consist of sawdust and sago waste : F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, and F8. It were showed that mycelium grew well on F2 (sawdust, 80 kg. ; sago waste, 20 kg,; rice bran, 5 kg,; Ca(OH)<sub>2</sub>, 1 kg,; MgSO<sub>4</sub>, 0.2 kg.) and F3 (sawdust, 70 kg. ; sago waste, 30 kg,; rice bran, 5 kg,; Ca(OH)<sub>2</sub>, 1 kg,;

MgSO<sub>4</sub>, 0.2 kg.) For cultivation, the method of growing mushroom in plastic bags was applied. The results showed that The highest yield was derived from F3 (191.45 g/bag B.E. 49.73 %) which was sawdust, 70 kg. ; sago waste, 20 kg.; rice bran, 5 kg.; Ca(OH)<sub>2</sub>, 1 kg.; MgSO<sub>4</sub>, 0.2 kg. followed by F2 ( 179.25 g/bag B.E. 46.56 %), and F4 (169.15 g/bag B.E. 43.94 %), respectively. From this experiment, It was concluded that F3 have been recommended for mushroom growers in Thailand.

## 6. คำนำ

สาकु (*Metroxylon sagus* Rottb.) เป็นพืชเฉพาะถิ่นในพื้นที่ภาคใต้ พบกระจายตามบริเวณแหล่งน้ำ ชายฝั่งคลอง หนอง พรุ มีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ สาकुกระจายอยู่ทั่วไปทั้ง 14 จังหวัดภาคใต้ และที่พบจำนวนมากคือ นครศรีธรรมราช สตูล กระบี่ ปัตตานี นราธิวาส พัทลุง และตรัง มีประมาณ 118,412 ไร่ (กล้าณรงค์, 2542) ในระบบนิเวศน์ของป่าสาकुมีความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ บ่งบอกถึงความสมบูรณ์ของระบบนิเวศน์ และวิถีชีวิตของชุมชน วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น สาคุยังเป็นพืชชั้นน้ำ กักเก็บแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร อนุรักษ์ดิน และเอื้อให้พืช และสัตว์อยู่ร่วมกันได้ สร้างความชุ่มชื้นให้กับบริเวณใกล้เคียงลดภาวะโลกร้อนได้เป็นอย่างดี

สาคุมีการนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในด้านอาหาร ยารักษาโรค จัดเป็นพืชที่ให้คุณประโยชน์ทั้งทางตรง และทางอ้อม เปลือกของสาคุสามารถนำมาทำเชื้อเพลิง และไม้ปูพื้น ใบของสาคุสามารถนำมาหมักแล้วตากแห้งจากลำต้นสามารถนำมาผลิตเป็นแป้งได้ โดยสาคุหนึ่งตันสามารถผลิตแป้งได้ 100-500 กก. (สมศักดิ์, 2530)

ในกระบวนการผลิตแป้งจากสาคุ จะมีวัสดุเศษเหลือจำนวนมาก มีรายงานวิจัยการนำวัสดุเศษเหลือดังกล่าวมาใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตอาหารสัตว์ แม้ว่าในวัสดุเศษเหลือจะมีแป้งหลงเหลืออยู่ แต่มีข้อจำกัดเนื่องจากในวัสดุเศษเหลือดังกล่าวมีโปรตีน และไขมันต่ำ หากนำมาผลิตเป็นอาหารสัตว์จำเป็นต้องผสมอาหารเสริมชนิดอื่นเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการธาตุอาหารของสัตว์ ประกอบกับวัสดุดังกล่าวมีเยื่อใยค่อนข้างมาก อาจไม่เหมาะกับระบบย่อยอาหารของสัตว์ ด้วยข้อจำกัดดังกล่าวทำให้ปัจจุบันวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคุไม่ได้มีการนำไปใช้ประโยชน์แต่อย่างใด

เห็ดเป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศน์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายเยื่อใย และมีความสามารถในการใช้แป้งเป็นแหล่งคาร์บอนได้ เห็ดมีความสำคัญทั้งในแง่ของการผลิตเป็นอาหาร โดยประกอบด้วยกรดอมิโน และแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิด นอกจากนี้เห็ดบางชนิดมีสรรพคุณทางยา เช่น เห็ดหลินจือ เห็ดแครง เห็ดหอม ฯลฯ ซึ่งสามารถต่อต้านการเจริญของเซลล์มะเร็งหลายชนิด นอกเหนือจากคุณสมบัติด้านอาหาร และคุณสมบัติทางยาแล้ว เห็ดบางชนิดยังมีสารต้านอนุมูลอิสระที่ชะลอการแก่ก่อนวัย (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2553)

ปัจจุบันการเพาะเห็ดเป็นอาชีพทางการเกษตรที่ได้รับความนิยม ทั้งนี้เนื่องจากเป็นอาชีพที่ลงทุนต่ำ และให้ผลตอบแทนเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ได้เป็นวัสดุเพาะได้หลายชนิด เช่น ชี้เลื่อย ฟางข้าว ฯลฯ โดยมีการผลิตเห็ดกระจายไปตามภูมิภาคต่างๆ ทั่วประเทศ ในการผลิตเห็ดนิยมใช้ชี้เลื่อยไม้ยางพาราเป็นวัสดุหลักในการเพาะเห็ด ปัจจุบันชี้เลื่อยไม้ยางพารามีราคาสูงขึ้น หากสามารถนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคุมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดได้ จะสามารถลดต้นทุนการผลิตก้อนเชื้อได้ ประมาณการว่าฟาร์มเพาะเห็ดทั่วประเทศมีไม่ต่ำกว่า 100 ฟาร์ม หากแต่ละฟาร์มมีกำลังการผลิตก้อนเชื้อที่ 10,000 ก้อน/ปี (ประมาณ 1,000,000 ก้อน) หากสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ก้อนละ 0.25 บาท ก็จะสามารถลดต้นทุนได้ถึง 250,000 บาท/ปี

ดังนั้นการศึกษาการนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคูมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด จึงเป็นงานที่จำเป็นต้องศึกษาและวิจัย เพื่อช่วยลดปัญหาการขาดแคลนเชื้อเห็ด ต้นทุนการผลิตเห็ด และยังเป็น การนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคูมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อพัฒนาไปสู่การเพาะเห็ดให้มีประสิทธิภาพต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ

### 7.1 แบบและวิธีการทดลอง

#### 7.1.1 แผนการทดลอง :

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธีแต่ละกรรมวิธีใช้ก้อนเชื้อเห็ดจำนวน 20 ก้อนต่อซ้ำ (ใช้เชื้อพันธุ์เห็ดจากศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร)

กรรมวิธีที่ 1 เชื้อเลี้ยงไมยารพารา : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 100 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 2 เชื้อเลี้ยงไมยารพารา : กากสา쿠 : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 80 : 20 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 3 เชื้อเลี้ยงไมยารพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 4 เชื้อเลี้ยงไมยารพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 60 : 40 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 5 เชื้อเลี้ยงไมยารพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 50 : 50 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 6 เชื้อเลี้ยงไมยารพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 40 : 60 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 7 เชื้อเลี้ยงไมยารพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 30 : 70 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 8 เชื้อเลี้ยงไมยารพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 20 : 80 : 5 : 1 : 0.2

#### 7.1.2 วิธีการทดลอง

7.1.2.1 วิเคราะห์ปริมาณแป้งและธาตุอาหารในวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคู

7.1.2.2 เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูบนอาหารที่มีส่วนผสมของวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคูในอัตราส่วนที่ต่างกันทั้ง 8 สูตร ตามกรรมวิธีที่กำหนด จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง (27-32 องศาเซลเซียส) เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใย โดยวัดการเจริญของเส้นใย

7.1.2.3 เตรียมเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ในอาหารวุ้นพีดีเอ และนำไปขยายเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่างที่บรรจุในขวดแก้วผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อปนเปื้อนแล้ว บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 27-32 องศาเซลเซียส เมื่อเส้นใยเจริญเต็มเมล็ดข้าวฟ่าง นำไปใช้เป็นเชื้อเพาะ

7.1.2.4 เปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดหูหนูในโรงเรือนไม่ควบคุมอุณหภูมิ โดยการเพาะทดสอบเตรียมก้อนเชื้อซึ่งมีส่วนผสมต่างกัน 8 สูตรบรรจุลงในถุงพลาสติกทึบร้อนขนาด 7 x 11 นิ้ว ฤๅละ 800 กรัม นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งชนิดไม่อัดความดันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ึ่งให้เย็นใส่เชื้อเห็ดหูหนูที่เตรียมไว้ในเมล็ดข้าวฟ่าง นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเจริญเต็มฤๅ

นำไปเปิดดอกโดยวิธีการเปิดกรีด ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ระหว่าง 70-80 เปอร์เซ็นต์ ด้วยการให้น้ำแบบพ่นฝอยเปรียบเทียบกับผลผลิต  
ทำการทดลองเพาะเปรียบเทียบผลผลิตในช่วงเดือนพฤศจิกายน- กุมภาพันธ์ 2562

### 7.1.3 การบันทึกข้อมูล

บันทึกระยะเวลาการเจริญของเส้นใย ลักษณะดอก น้ำหนักผลผลิตของดอกเห็ดสด เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ และบันทึกข้อมูลสภาพอากาศ

$$\% \text{ ผลผลิตเฉลี่ย/น้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ} = \frac{\text{น้ำหนักดอกเห็ดสด} \times 100}{\text{น้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ}}$$

(% Biological Efficiency = % B.E.)

ระยะเวลา : ตุลาคม 2561 – กันยายน 2562 (1 ปี)

สถานที่ : กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 จ.สงขลาและฟาร์มเกษตรกร จ.สงขลา

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 8.1 การเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนู

จากการเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูบนอาหาร 8 สูตร พบว่าสูตรอาหารที่ 2 และ 3 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพารา : กากสา쿠 : รำละเอียด : ปูนขาว : อัตรา 80 : 20 : 5 : 1 : 0.2 และ อัตรา 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2 เส้นใยเจริญเติบโตได้ดีที่สุดโดยมีค่าการเฉลี่ยการเจริญของเส้นใย 41.50 มิลลิเมตร และให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรอาหารที่ 4, 5 และ 1 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราและกากสาคุในอัตราส่วน 60 : 40, 50 : 50 และสูตรอาหารที่ 1 ที่มีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพารา : รำละเอียด : ปูนขาว : ดิเกลือ อัตรา 100 : 5 : 1 : 0.2 โดยมีค่าเฉลี่ยการเจริญของเส้นใย 41.00 – 41.25 มิลลิเมตร เมื่อเลี้ยงไว้บนอาหาร 6 วัน (ตารางที่ 1) รองลงมาคือสูตรอาหารที่ 6 และ 7 และพบว่าเมื่อเพิ่มกากสาคุในอัตราส่วนที่มากกว่า 50 เส้นใยจะเจริญช้าลง (ภาพที่ 1) โดยอัตราส่วนระหว่างขี้เลื่อยไม้ยางพาราและกากสาคุในอัตราส่วน 20 : 80 เส้นใยเจริญช้าที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยการเจริญของ เส้นใย 35.50 มิลลิเมตร

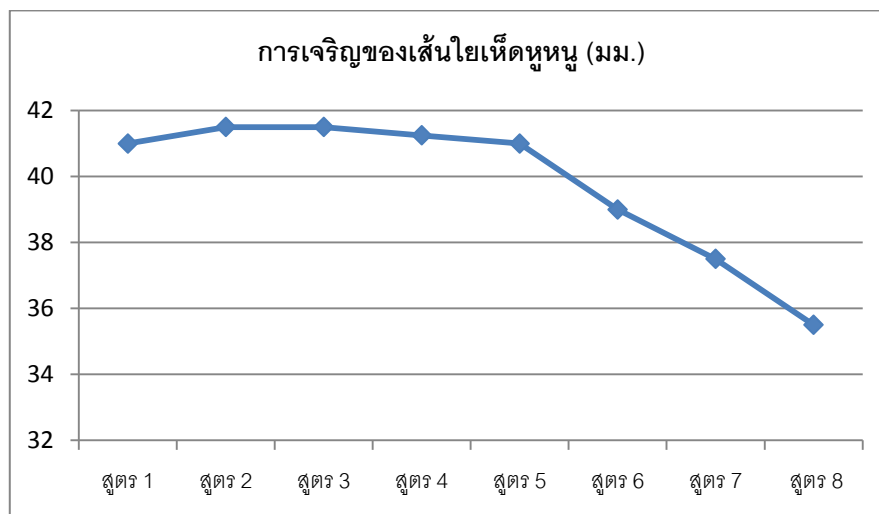
ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดหูหนูบนอาหารที่มีส่วนผสมของวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้ง  
สาคุในอัตราส่วนที่ต่างกันที่ 6 วัน

สูตร	อัตราส่วน	การเจริญ (มม.)	ความหนาเส้นใย
1	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 100 : 5 : 1 : 0.2	41.00a	+++
2	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 80 : 20 : 5 : 1 : 0.2	41.50a	+++
3	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2	41.50a	++++
4	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 60 : 40 : 5 : 1 : 0.2	41.25a	++++
5	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 50 : 50 : 5 : 1 : 0.2	41.00a	++++
6	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 40 : 60 : 5 : 1 : 0.2	39.00b	++++
7	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 30 : 70 : 5 : 1 : 0.2	37.50c	++++
8	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 20 : 80 : 5 : 1 : 0.2	35.50d	++++

CV (%) = 2.0

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

+ = ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก ++ = ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย  
+++ = ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง ++++ = ความหนาแน่นของเส้นใยมาก



ภาพที่ 1 การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูบนอาหารต่างกัน 8 สูตรที่ 6 วัน

### 8.2 การเปรียบเทียบผลผลิตเห็ดหูหนู

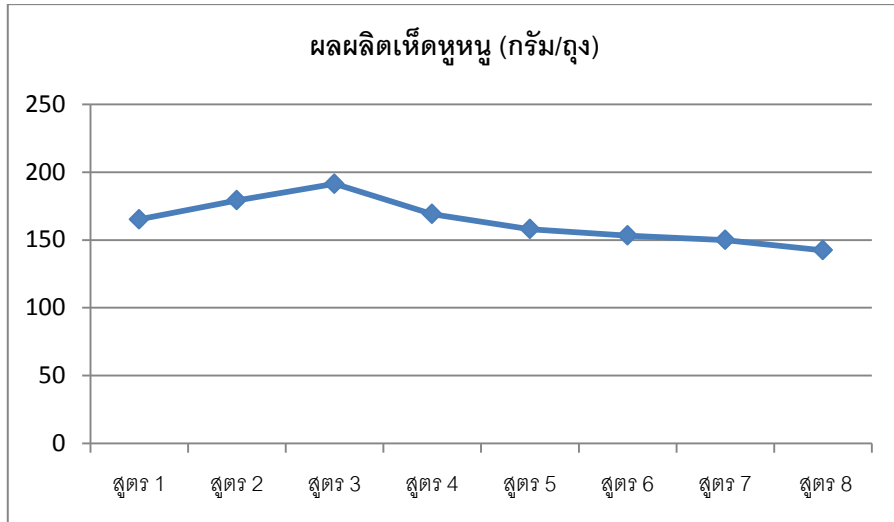
จากการเพาะทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดหูหนูบนอาหารต่างกัน 8 สูตร ตั้งแต่เริ่มเพาะเชื้อจนเส้นใยเจริญเต็มถ่วงอาหารเพาะ พบว่าเส้นใยสามารถเจริญได้ดีบนอาหารสูตรที่ 2 และ 3 ซึ่งมีส่วนผสมระหว่างขี้เลื่อยไม้ยางพาราและกากสาकुในอัตราส่วน 80 : 20 และ 70 : 30 โดยเส้นใยใช้เวลาในการเจริญเต็มถ่วง 41-48 วัน (ตารางที่ 2)

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตพบว่า สูตรอาหารที่ 3 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพารา และกากสาकुในอัตราส่วน 70 : 30 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 191.45 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 49.73 และให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรอาหารที่ 2 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราและกากสาकुในอัตราส่วน 80 : 20 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 179.25 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 46.56 (ตารางที่ 2) รองลงมาคือสูตรอาหารที่ 4 และ 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 169.15 กรัม/ถุง และ 165.15 กรัม/ถุง ตามลำดับ โดยลักษณะของดอกเห็ดที่เพาะได้บนสูตรอาหารต่างกัณมีลักษณะใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลผลิตเห็ดหูหนู (กรัม/ถุง) ที่เพาะในอาหารสูตรต่างกัณ

สูตรอาหาร	ระยะเวลาในการเจริญเต็มถ่วงก่อนเชื้อ (วัน)	ผลผลิต	
		น้ำหนักเห็ดสด (กรัม)	B.E. %
สูตรที่ 1	46-50	165.15bcd	42.90
สูตรที่ 2	41-48	179.25ab	46.56
สูตรที่ 3	42-46	191.45a	49.73
สูตรที่ 4	45-49	169.15bc	43.94
สูตรที่ 5	48-50	158.00cde	41.04
สูตรที่ 6	48-52	153.25def	39.81
สูตรที่ 7	49-53	150.00ef	38.96
สูตรที่ 8	50-54	142.45f	37.00
CV (%)		5.6	

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 2 ผลผลิตเห็ดหูหนูบนอาหารต่างกัน 8 สูตร



ภาพที่ 2 ลักษณะเห็ดหูหนูที่เพาะบนสูตรอาหารต่างกัน

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของเห็ดหูหนูที่เพาะในอาหารสูตรต่างกัน

รายการ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 3
	หน่วย g/100 g.	
Carbohydrate	12.24	10.77
Protein	1.40	0.87
Crude Fat	0.05	0.08
Cellulose	30.83	32.54
Calcium	26.761	22.123
Magnesium	22.168	20.991
Phosphorus	9.908	7.525
Potassium	75.037	67.811
Zinc	0.848	1.040
Iron	3.436	1.362
Thiamine (B1)	Not Detected	Not Detected
Riboflavin (B2)	Not Detected	Not Detected
Nicotinic acid (B3)	0.03373	0.02979
Panthenic (B5)	0.06184	0.04747
Pyridoxine (B6)	Not Detected	Not Detected
Biotin (B7)	0.18128	0.18013
Folic acid (B9)	0.0030	0.0029
Cyanocobalamin (B12)	0.00330	0.00323

หมายเหตุ : ส่งตัวอย่างเห็ดหูหนูวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ณ บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสงขลา

เมื่อพิจารณาถึงวัตถุดิบที่ใช้เพาะในสูตรอาหารต่างกัน พบว่าในสูตรอาหารที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรเปรียบเทียบมีส่วนผสมคือ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : รำละเอียด : ปูนขาว : ดิกลีอ อัตรา 100 : 5 : 1 : 0.2 ซึ่งมีขี้เลื่อยเป็นส่วนประกอบหลัก โดยขี้เลื่อยมีราคาต่อหน่วยสูงกว่ากากสาคุ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูง ในขณะที่สูตรที่ 3 มีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดิกลีอ อัตรา 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2 โดยมีการลดอัตราส่วนขี้เลื่อย และเพิ่มกากสาคุในอัตราส่วน 70 : 30 ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่า และเป็นสูตรที่ให้ผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุด (BCR) โดยมีค่า BCR = 2.31 (ตารางที่ 4) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในสูตรอาหารที่ 3 มีการเพิ่มกากสาคุในวัสดุเพาะ ซึ่งในกระบวนการผลิตแป้งสาคุ กากสาคุที่ได้ยังมีแป้งเหลืออยู่ในอัตราส่วนที่สูงมาก จากผลการวิเคราะห์ (ตารางผนวก) พบว่ากากสาคุยังมีแป้งเหลืออยู่ถึง 82.73 g/100 g. โดยเห็ดสามารถใช้แป้งเป็นแหล่งคาร์บอนได้

จากการทดลองครั้งนี้จะเห็นว่าเส้นใยเห็ดหูหนูสามารถเจริญเติบโตได้ดีบนอาหารสูตรอาหาร F2 และ F3 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดิกลีอ อัตรา 80 : 20 : 5 : 1 : 0.2 และอัตรา 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2 แต่เมื่อนำมาเพาะทดสอบผลผลิต สูตร F3 ให้ผลผลิตสูงกว่าสูตร F2 ดังนั้นการที่เส้นใยเจริญเติบโตเร็ว ไม่ได้เป็นเครื่องบ่งชี้ที่แน่นอนว่า เห็ดจะให้ผลผลิตสูงเสมอ เนื่องจากเส้นใยเห็ดเมื่อเจริญ



เต็มถุงแล้วจะต้องมีการสะสมอาหารระยะหนึ่งเพื่อสร้างดอกเห็ด โดยมีปัจจัยของสายพันธุ์เห็ด อาหาร อิทธิพลของสภาพแวดล้อม

เมื่อพิจารณาถึงคุณค่าทางโภชนาการของเห็ดที่เพาะจากสูตรอาหารที่ 1 และสูตรที่ 3 พบว่าคุณค่าทางโภชนาการแตกต่างกันเล็กน้อย โดยพบว่าในสูตรอาหารที่ 3 ซึ่งมีกากสา쿠เป็นส่วนผสมมีปริมาณของ Cellulose, Zn สูงกว่าสูตรอาหารที่ 1 ที่มีการใช้ขี้เลื่อยเป็นวัสดุหลักส่วนปริมาณ Carbohydrate, Protein, Ca, Mg, Zn, P, Fe, วิตามิน B3, B5, B7, B9 และ B12 ต่ำกว่าสูตรที่ 1 (ตารางที่ 3) ซึ่งการที่ผลผลิตเห็ดในสูตรอาหารที่ส่วนผสมของกากสาคุมีปริมาณธาตุอาหารบางชนิดที่สูงกว่าการใช้ ขี้เลื่อยไม่ยางพารา อาจใช้สำหรับแนะนำผู้ที่มีปัญหาการขาดวิตามินหรือธาตุอาหารบางชนิดได้ ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดในเรื่องของสาคุอาจใช้ขี้เลื่อยผสมกากสาคุในอัตราส่วน 80 : 20 เนื่องจากให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้กากสาคุในอัตราส่วน 70 : 30

#### ตารางที่ 4 ต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดหูหนูในอาหารสูตรต่างกัน

รายการ	สูตรที่1	สูตรที่2	สูตรที่3	สูตรที่4	สูตรที่5	สูตรที่6	สูตรที่7	สูตรที่8
1.ผลผลิต ( กรัม/ถุง)	165.15	179.25	191.45	169.15	158.00	153.25	150.00	142.45
2.รายได้ (บาท/ถุง)	13.21	14.34	15.32	13.53	12.64	12.26	12.00	11.4
3.ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ถุง)	6.69	6.66	6.64	6.63	6.61	6.59	6.58	6.56
4.รายได้สุทธิ (บาท/ถุง)	6.52	7.68	8.68	6.90	6.03	5.67	5.42	4.84
5.BCR	1.97	2.15	2.31	2.04	1.91	1.86	1.82	1.74

BCR = Benefit Cost Ratio หมายถึงอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (รายได้ / ต้นทุนผันแปร)

BCR < 1 หมายถึง กิจการขาดทุน ไม่ควรทำ

BCR = 1 หมายถึง กิจการเท่ากัน มีความเสี่ยงไม่ควรทำการผลิต

BCR > 1 หมายถึง มีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้แต่ควรระมัดระวัง

BCR > 2 หมายถึง กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้

หมายเหตุ : คิราคาคาผลผลิตเห็ดหูหนู 80 บาท/กิโลกรัม

#### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาสูตรอาหารเพาะเห็ดหูหนูโดยการเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใย และผลผลิตของเห็ดหูหนูบนอาหาร จำนวน 8 สูตร ( F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 และ F8 ) พบว่าสูตรอาหารที่ 2 และ 3 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม่ยางพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : อัตรา 80 : 20 : 5 : 1 : 0.2 และ อัตรา 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2 เส้นใยเจริญเติบโตได้ดีที่สุดโดยมีค่าการเฉลี่ยการเจริญของเส้นใย 41.50 มิลลิเมตร เมื่อเลี้ยงไว้บนอาหาร 6 วัน และเมื่อนำมาเพาะทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลผลิต พบว่าสูตรอาหารที่ 3 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม่ยางพารา และกากสาคุในอัตราส่วน 70 : 30 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 191.45 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 49.73 และให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรอาหารที่ 2 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม่ยางพาราและกากสาคุในอัตราส่วน 80 : 20 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 179.25 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 46.56 (ตารางที่ 2) รองลงมาคือสูตรอาหารที่ 4 และ 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 169.15 กรัม/ถุง และ 165.15 กรัม/ถุง ตามลำดับ โดยสูตรอาหารที่ 3 มีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุดคือ 2.31 ซึ่งเหมาะจะแนะนำต่อเกษตรกร อย่างไรก็ตามสูตรอาหารที่ให้ผลผลิตสูงเพียงอย่างเดียวไม่อาจทำให้การเพาะเห็ดประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากในการเพาะเห็ดจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายประการ

ทั้งสายพันธุ์เห็ด อธิพลของสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสง ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้การจัดการโรงเรือนให้ถูกสุขลักษณะก็เป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตเห็ดให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพต่อไป

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้สูตรอาหารเพาะเห็ดหูหนูที่ให้ผลผลิตสูง โดยมีกากสาकुเป็นวัตถุดิบในการเพาะ และมีต้นทุนการผลิตต่ำสำหรับแนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร สถาบันการศึกษา และเกษตรกรสามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

## 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

-

## 12. เอกสารอ้างอิง

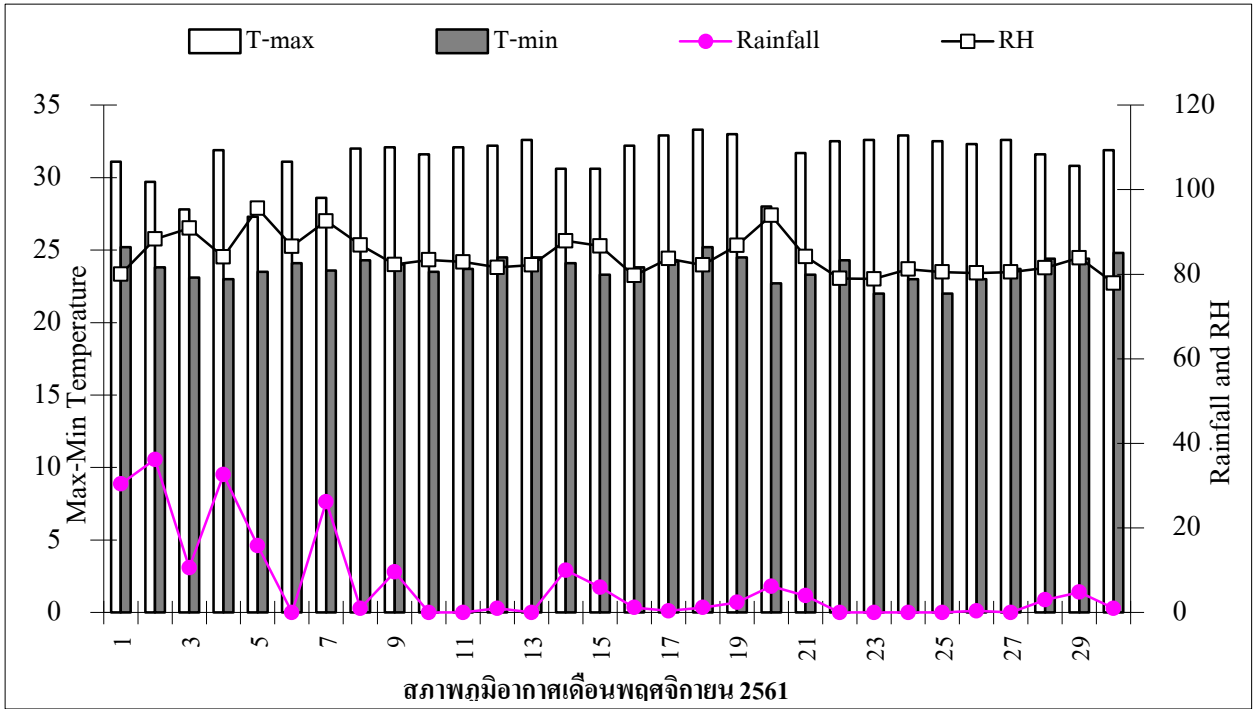
- กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2542. คุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ของสาकु (*Metroxylon spp.*) ในประเทศไทย  
เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลีเคชั่น กรุงเทพฯ
- พิมพ์กานต์ อร่ามพงษ์พันธ์. 2544. การเพาะเห็ดสกุลนางรม เห็ดหูหนู เห็ดตีนแรด และเห็ดยานางิ. ใน  
เอกสารวิชาการ การเพาะเห็ดเศรษฐกิจ. 13-18.
- ปัญญา โพธิ์ฐิตร์รัตน์. 2538. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะ  
เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 421 หน้า
- สมศักดิ์ เหล่าเจริญสุข. 2530. การใช้ลำต้นสาकुเลี้ยงสัตว์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2(1) : 35-40.
- Awg-Adeni, D.S., Abd-Aziz, Bujang, K. and Hassan, M.A. 2010. Bioconversion of sago residue  
into value added products. African Journal of Biotechnology 9(14) : 2016-2021.
- Chang, S.T. and Quimio, T.H. 1982. Tropical Mushrooms : Biological Nature and Cultivation  
Methods. The Chinese University Press, Hong Kong. 493 p.
- Horst W Doelle. 1998. Socio-economic microbial process strategies for a sustainable  
development using environmentally clean technologies : *Sagopalms* a renewable  
resource. Livestock Research for Rural Development.
- Lau, H.L., Wong, S.K., Bong, C.F.J and Rabu, A. 2014. Suitability of Oil Palm Empty Fruit Bunch  
and Sago Waste for *Auricularia polytricha* Cultivation. Asian Journal of Plant Sciences  
13 (3) : 111-119.
- Yean, C.T. and Lan, S.Y. 1993. Sago processing wastes. In Yeoh *et al* (eds). Waste  
Management in Malaysia : Current Status and Prospects for Bioremediation. Ministry of  
Science, Technology and Environment of Malaysia, pp. 159-167.

### 13. ภาคผนวก

#### ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของกากสาคุ

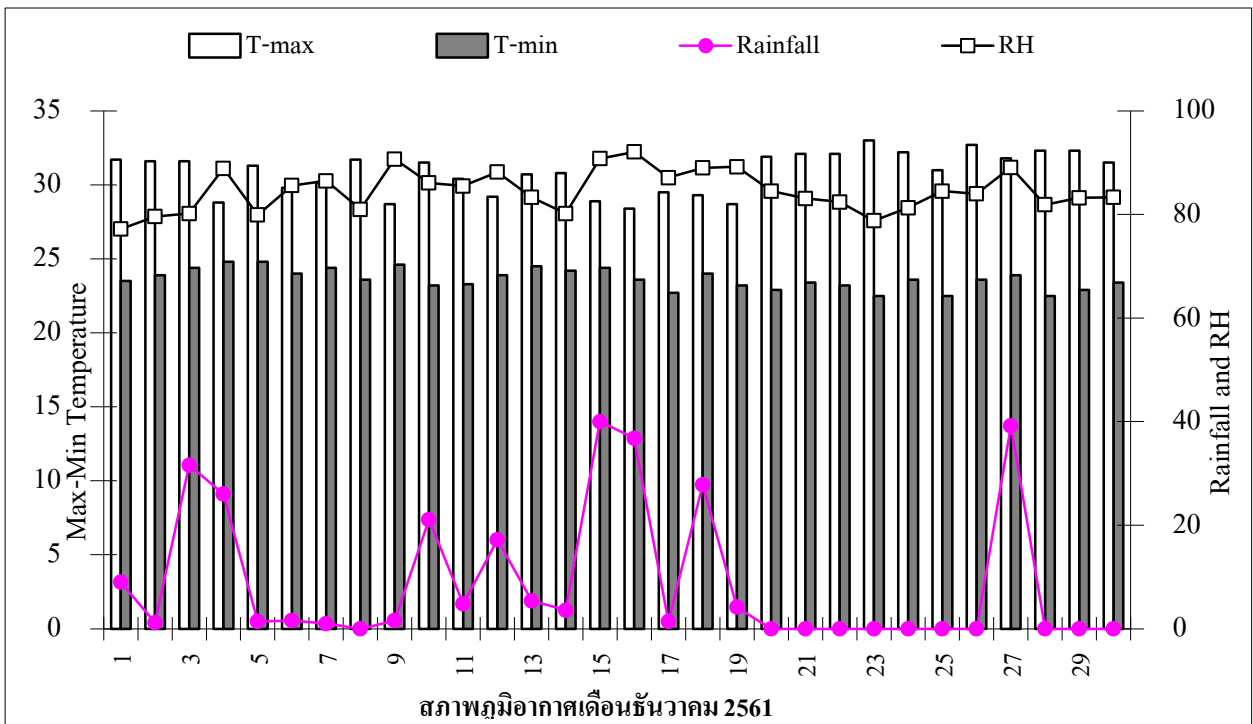
รายการ	หน่วย g/100 g.
Carbohydrate	82.73
Protein	1.32
Crude Fat	0.25
Ash	1.60
Cellulose	6.58
Lignin	8.41
Crude Fat	0.25
Moisture	14.32
Magnesium	0.04866
Phosphorus	Not detected
Potassium	0.04444
Zinc	0.14645
Calcium	0.2664
Iron	0.90117
Thiamine (B1)	0.00004

หมายเหตุ : ส่งตัวอย่างกากสาคุวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ณ บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย)  
จำกัด สาขาสงขลา



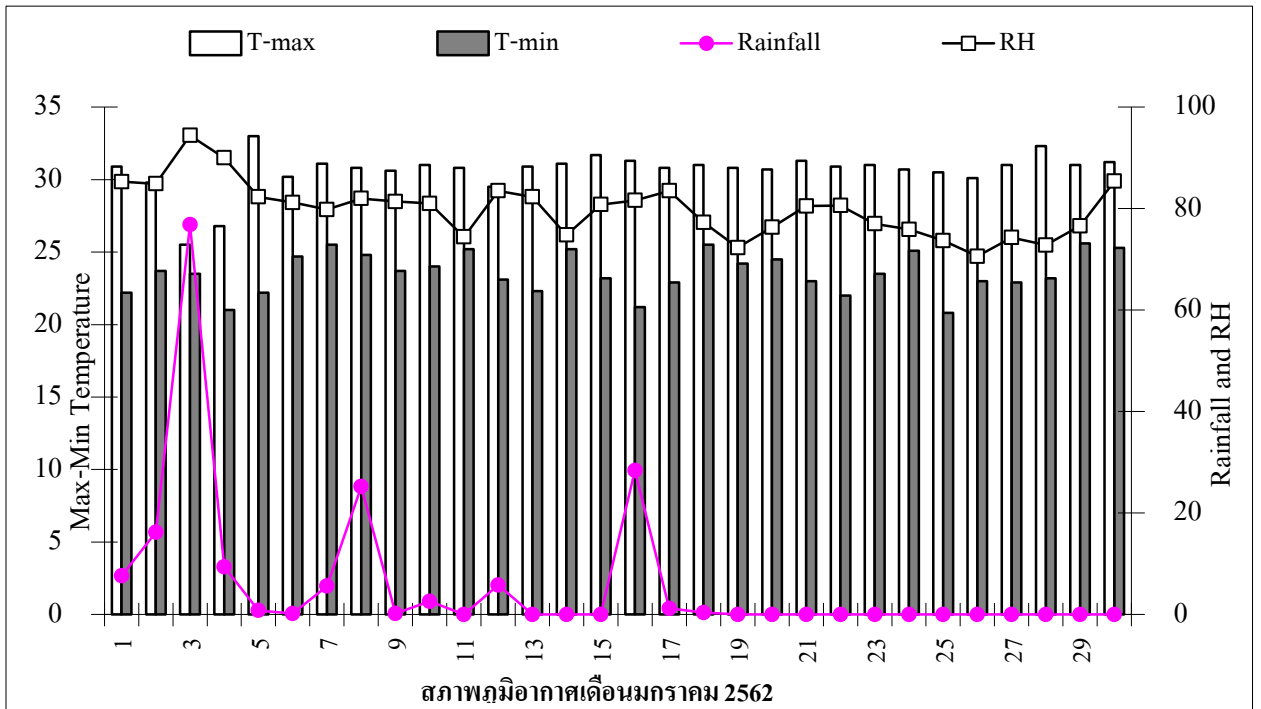
ที่มา : สถานีอากาศเกษตรคองส์, 2562

ภาพที่ 3 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ขณะเพาะทดสอบ



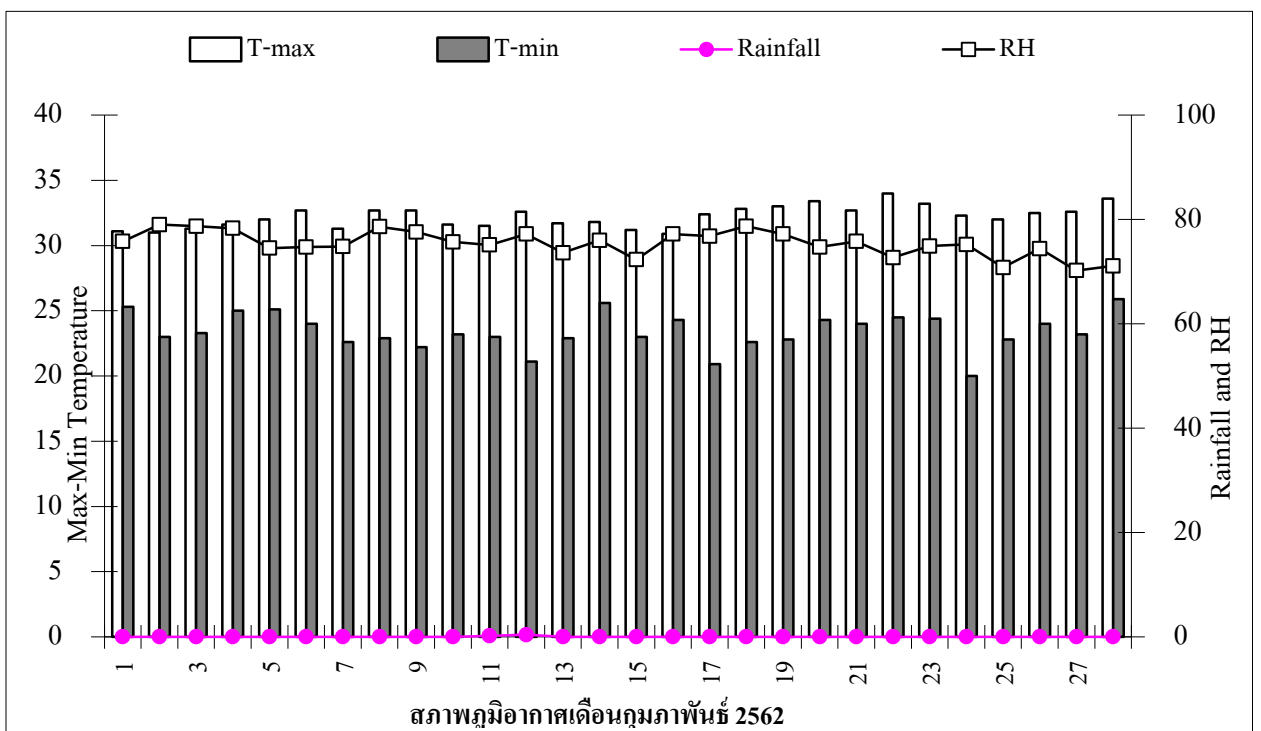
ที่มา : สถานีอากาศเกษตรคองส์, 2562

ภาพที่ 4 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ขณะเพาะทดสอบ



ที่มา : สถานีอากาศเกษตรคองหงส์, 2562

ภาพที่ 5 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ขณะเพาะทดสอบ



ที่มา : สถานีอากาศเกษตรคองหงส์, 2562

ภาพที่ 6 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ขณะเพาะทดสอบ

