

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองสิ้นสุด 2561

- ชุดโครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชที่เหมาะสมกับภูมินิเวศน์ในภาคใต้ตอนล่าง
- โครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ที่เหมาะสมกับภูมินิเวศน์ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง  
**กิจกรรม** การนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคูมาใช้เพาะเห็ดเศรษฐกิจ
- ชื่อการทดลอง** การนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคูมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดนางรม  
**ชื่อภาษาอังกฤษ** Utilization of sago waste as a substrate for mushroom (*Pleurotus* sp.) cultivation.
- คณะผู้ดำเนินงาน**

<b>หัวหน้าการทดลอง</b>	นางสาวอภิญา สุราวุธ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
<b>ผู้ร่วมงาน</b>	นางสาวลักขมี สุภัทรา	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
	นางสาวนันทิการ์ เสนแก้ว	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
	นายประสพโชค ต้นไทย	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
	นางสาวบุญณิศา ชังคมณี	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8

### 5. บทคัดย่อ

การนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคูมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดนางรม โดยหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคูมาใช้ประโยชน์ในการเพาะเห็ด ทำการทดลองระหว่างเดือน ต.ค. 2560- ก.ย. 2561 ทำการเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใย และผลผลิตของเห็ดนางรมบนอาหาร จำนวน 8 สูตร ( F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 และ F8 ) พบว่าสูตรที่ 5 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพารา : กากสาคู : รำละเอียด : ปูนขาว : ดิเกลียว อัตราส่วน 50 : 50 : 5 : 1 : 0.2 เส้นใยเจริญเติบโตได้ดีที่สุด โดยมีค่าการเฉลี่ยการเจริญของเส้นใย 18.00 มิลลิเมตร เมื่อเลี้ยงไว้บนอาหาร 48 ชั่วโมง และเมื่อนำมาเพาะทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลผลิต พบว่าสูตรอาหารที่ 3 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพารา : กากสาคู : รำละเอียด : ปูนขาว : ดิเกลียว อัตราส่วน 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 148.92 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 44.75 และให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรอาหารที่ 2, 4, 1 และ 5 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราและกากสาคูในอัตราส่วน 80 : 20, 60 : 40, 100 : 0 และ 50 : 50 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 147.86, 146.06, 145.24 และ 142.47 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 44.31, 44.01, 43.47 และ 43.17 ตามลำดับ

This study is aimed to assess high yield of cultivated formula for (*Pleurotus* sp.) The experiment was conducted from October 2560 to September 2561. Mycelial growth and yield of *Pleurotus* sp. were evaluated on different substrate formulations consist of sawdust and sago waste : F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, and F8. It was showed that mycelium grew well on F5 (sawdust, 50 kg. ; sago waste, 50 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 (148.92 g/bag B.E. 44.75 %) which was sawdust, 50 kg. ; sago waste, 50 kg.; rice bran, 5 kg.; Ca(OH)<sub>2</sub>, 1 kg.; MgSO<sub>4</sub>, 0.2 kg. followed by F2 ( 147.86 g/bag B.E. 44.31 %), and F4 (146.06 g/bag B.E. 44.01 %), 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 ใบของสาคุสามารถนำมาทำถ่านจากลำต้นสามารถนำมาผลิตเป็นแป้งได้ โดยสาคุหนึ่งต้นสามารถผลิตแป้งได้ 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 และคุณสมบัติ

ทางยาแล้ว เห็ดบางชนิดยังมีสารต้านอนุมูลอิสระที่ชะลอการแก่ก่อนวัย (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2553)

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

ดังนั้นการศึกษาการนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแปงสาकुมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด จึงเป็นงานที่จำเป็นต้องศึกษาและวิจัย เพื่อช่วยลดปัญหาการขาดแคลนชี้เลื่อย ต้นทุนการผลิตเห็ด และยังเป็น การนำวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแปงสาकुมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อพัฒนาไปสู่การเพาะเห็ดให้มีประสิทธิภาพต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ

### 7.1 แบบและวิธีการทดลอง

#### 7.1.1 แผนการทดลอง :

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

กรรมวิธีที่ 1 ชี้เลื่อยไม้ยางพารา : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 100 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 2 ชี้เลื่อยไม้ยางพารา : กากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 80 : 20 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 3 ชี้เลื่อยไม้ยางพารา : กากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 4 ชี้เลื่อยไม้ยางพารา : กากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 60 : 40 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 5 ชี้เลื่อยไม้ยางพารา : กากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 50 : 50 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 6 ชี้เลื่อยไม้ยางพารา : กากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 40 : 60 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 7 ชี้เลื่อยไม้ยางพารา : กากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 30 : 70 : 5 : 1 : 0.2

กรรมวิธีที่ 8 ซีลี้อยไม้่างพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ

อัตราส่วน 20 : 80 : 5 : 1 : 0.2

### 7.1.2 วิธีการทดลอง

7.1.2.1 วิเคราะห์ปริมาณแป้งและธาตุอาหารในวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคุ

7.1.2.2 เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดนางรมบนอาหารที่มีส่วนผสมของวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้งสาคุในอัตราส่วนที่ต่างกันทั้ง 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 เปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดนางรมในโรงเรือนไม่ควบคุมอุณหภูมิ โดยการเพาะทดสอบเตรียมก้อนเชื้อซึ่งมีส่วนผสมต่างกัน 8 สูตรบรรจุลงในถุงพลาสติกทึบร้อนขนาด 7 x 11 นิ้ว ถุงละ 800 กรัม นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งชนิดไม่อัดความดันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นใส่เชื้อเห็ดนางรมที่เตรียมไว้ในเมล็ดข้าวฟ่าง นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเจริญเต็มถุงนำไปเปิดดอก ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ระหว่าง 70-80 เปอร์เซ็นต์ ด้วยการให้น้ำแบบพ่นฝอยเปรียบเทียบผลผลิต

ทำการทดลองเพาะเปรียบเทียบผลผลิตในช่วงเดือนมกราคม- มีนาคม 2561

### 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 2560 – กันยายน 2561 (1 ปี)

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

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 8.1 การเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดนางรม

จากการเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดนางรมบนอาหาร 8 สูตร พบว่าสูตรอาหารที่ 5 ซึ่งมีส่วนผสมของซีลี้อยไม้่างพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 50 : 50 : 5 : 1 : 0.2 เส้นใยเจริญเติบโตได้ดีที่สุดโดยมีค่าการเฉลี่ยการเจริญของเส้นใย 18.00 มิลลิเมตร และให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรอาหารที่ 4, 6, 3 และ 1 ซึ่งมีส่วนผสมของซีลี้อยไม้่างพาราและกากสาคุในอัตราส่วน 60 : 40, 40 : 60, 70 : 30 และ

สูตรอาหารที่ 1 ที่มีส่วนผสมของซีเลื่อยไม้ยางพารา : รำละเอียด : ปูนขาว : ดินเหนียว อัตรา 100 : 5 : 1 : 0.2 โดยมีค่าเฉลี่ยการเจริญของเส้นใย 17.25 - 17.50 มิลลิเมตร เมื่อเลี้ยงไว้บนอาหาร 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 1) รองลงมาคือสูตรอาหารที่ 2 และ 7 และพบว่าเมื่อเพิ่มกากสาकुในอัตราส่วนที่มากกว่า 50 เส้นใยจะเจริญช้าลง (ภาพที่ 1) โดยอัตราส่วนระหว่างซีเลื่อยไม้ยางพาราและกากสาकुในอัตราส่วน 20 : 80 เส้นใยเจริญช้าที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยการเจริญของ เส้นใย 15.50 มิลลิเมตร

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรมบนอาหารที่มีส่วนผสมของวัสดุเศษเหลือจากการผลิตแป้ง  
สาकुในอัตราส่วนที่ต่างกันที่ 48 hr.

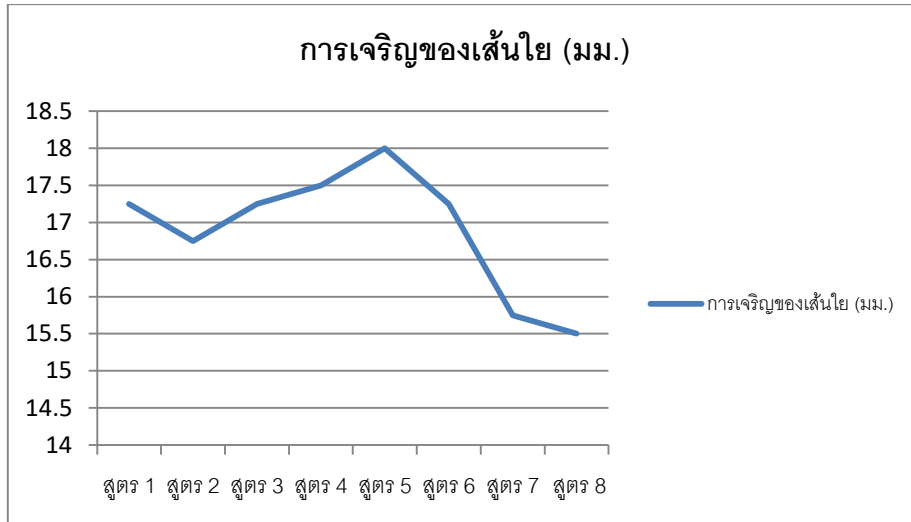
สูตร	อัตราส่วน	การเจริญ (มม.)	ความหนาเส้นใย
1	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 100 : 5 : 1 : 0.2	17.25ab	+++
2	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 80 : 20 : 5 : 1 : 0.2	16.75bc	++++
3	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2	17.25ab	++++
4	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 60 : 40 : 5 : 1 : 0.2	17.50ab	++++
5	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 50 : 50 : 5 : 1 : 0.2	18.00a	++++
6	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 40 : 60 : 5 : 1 : 0.2	17.25ab	++++
7	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 30 : 70 : 5 : 1 : 0.2	15.75cd	++++
8	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : วัสดุเศษเหลือจากสาकु : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 20 : 80 : 5 : 1 : 0.2	15.50d	++++

CV (%) = 4.5

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT

+ = ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยมาก ++ = ความหนาแน่นของเส้นใยน้อย

+++ = ความหนาแน่นของเส้นใยปานกลาง ++++ = ความหนาแน่นของเส้นใยมาก



ภาพที่ 1 การเจริญของเส้นใยเห็ดนางรมบนอาหารต่างกัน 8 สูตรที่ 48 hr.

## 8.2 การเปรียบเทียบผลผลิตเห็ดนางรม

จากการเพาะทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดนางรมบนอาหารต่างกัน 8 สูตร ตั้งแต่เริ่มเพาะเชื้อจนเส้นใยเจริญเต็มถ่วงอาหารเพาะ พบว่าเส้นใยสามารถเจริญได้ดีบนอาหารสูตรที่ 3, 4 และ 5 ซึ่งมีส่วนผสมระหว่างขี้เลื่อยไม้ยางพาราและกากสาकुในอัตราส่วน 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 โดยเส้นใยใช้เวลาในการเจริญเต็มถ่วง 25-28 วัน (ตารางที่ 2)

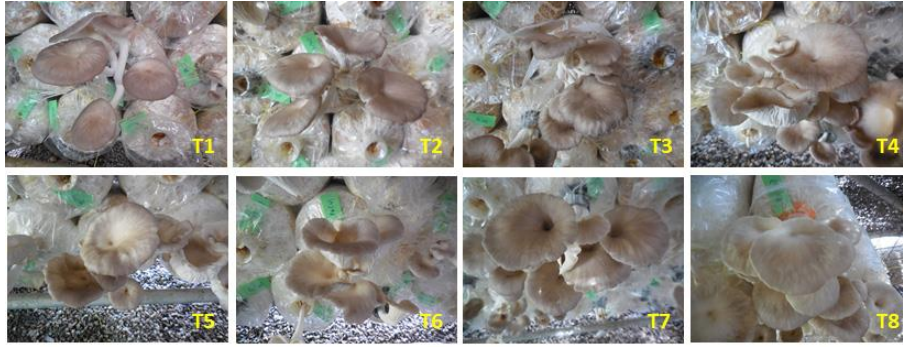
เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตพบว่า สูตรอาหารที่ 3 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพารา และกากสาकुในอัตราส่วน 70 : 30 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 148.92 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 44.75 และให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรอาหารที่ 2, 4, 1 และ 5 ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราและกากสาकुในอัตราส่วน 80 : 20, 60 : 40, 100 : 0 และ 50 : 50 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 147.86, 146.06, 145.24 และ 142.47 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 44.31, 44.01, 43.47 และ 43.17 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) โดยลักษณะของดอกเห็ดที่เพาะได้บนสูตรอาหารต่างกัณมีลักษณะใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลผลิตเห็ดนางรม (กรัม/ถุง) ที่เพาะในอาหารสูตรต่างกัณ

สูตรอาหาร	ระยะเวลาในการเจริญเต็มถ่วงก่อนเชื้อ (วัน)	ผลผลิต	
		น้ำหนักเห็ดสด (กรัม)	B.E. %
สูตรที่ 1	26-28	145.24ab	43.47
สูตรที่ 2	27-28	147.86a	44.31
สูตรที่ 3	25-28	148.92a	44.75
สูตรที่ 4	25-27	146.06ab	44.01
สูตรที่ 5	25-27	142.47ab	43.17
สูตรที่ 6	26-28	138.21bc	42.00
สูตรที่ 7	28-33	134.08c	40.89
สูตรที่ 8	30-35	130.59c	39.94
CV (%)		3.6	

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยวิธี DMRT





ภาพที่ 2 ลักษณะเห็ดนางรมที่เพาะบนสูตรอาหารต่างกัน

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของเห็ดนางรมที่เพาะในอาหารสูตรต่างกัน

รายการ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 3
	หน่วย g/100 g.	
Carbohydrate	6.31	6.55
Crude Fat	0.31	0.33
Cellulose	0.48	0.46
Calcium	0.001	0.002
Magnesium	0.017	0.017
Phosphorus	0.104	0.121
Potassium	0.279	0.374
Zinc	8.576	8.421
Iron	9.281	6.372
Thiamine (B1)	0.08408	0.08357
Riboflavin (B2)	0.03304	0.02895
Nicotinic acid (B3)	0.23658	0.18557
Panthenic (B5)	0.51746	1.29781
Pyridoxine (B6)	0.04438	0.04881
Biotin (B7)	0.71068	1.63378
Folic acid (B9)	0.1180	0.1697
Cyanocobalamin (B12)	0.11866	0.25007

หมายเหตุ : ส่งตัวอย่างเห็ดแครงวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ณ บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย)  
จำกัด สาขาสงขลา



เมื่อพิจารณาถึงวัตถุดิบที่ใช้เพาะในสูตรอาหารต่างกัน พบว่าในสูตรอาหารที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรเปรียบเทียบมีส่วนผสมคือ ชี้อเลี้ยงไม่ยั้งพารา : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 100 : 5 : 1 : 0.2 ซึ่งมีชี้อเลี้ยงเป็นส่วนประกอบหลัก โดยชี้อเลี้ยงมีราคาต่อหน่วยสูงกว่ากากสาคุ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูง ในขณะที่สูตรที่ 3 มีส่วนผสมของชี้อเลี้ยงไม่ยั้งพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2 โดยมีการลดอัตราส่วนชี้อเลี้ยง และเพิ่มกากสาคุในอัตราส่วน 70 : 30 ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่า และเป็นสูตรที่ให้ผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุด (BCR) โดยมีค่า BCR = 1.95 (ตารางที่ 4) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในสูตรอาหารที่ 3 มีการเพิ่มกากสาคุในวัสดุเพาะ ซึ่งในกระบวนการผลิตแบ่งสาคุ กากสาคุที่ได้ยังมีแบ่งเหลืออยู่ในอัตราส่วนที่สูงมากจากผลการวิเคราะห์ (ตารางผนวก) พบว่ากากสาคุยังมีแบ่งเหลืออยู่ถึง 82.73 g/100 g. โดยเหตุนี้อาจใช้แบ่งเป็นแหล่งคาร์บอนได้

จากการทดลองครั้งนี้จะเห็นว่าเส้นใยเห็ดนางรมสามารถเจริญเติบโตได้ดีบนอาหารสูตรอาหาร F3 ซึ่งมีส่วนผสมของชี้อเลี้ยงไม่ยั้งพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 50 : 50 : 5 : 1 : 0.2 แต่เมื่อนำมาเพาะทดสอบผลผลิตกลับให้ผลผลิตต่ำกว่าสูตรอาหาร F5 ที่มีส่วนผสมของชี้อเลี้ยงไม่ยั้งพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตรา 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2 ดังนั้นการที่เส้นใยเจริญเติบโตเร็ว ไม่ได้เป็นเครื่องบ่งชี้ที่แน่นอนว่า เห็ดจะให้ผลผลิตสูงเสมอ เนื่องจากเส้นใยเห็ดเมื่อเจริญเต็มถ่วงแล้วจะต้องมีการสะสมอาหารระยะหนึ่งเพื่อสร้างดอกเห็ด โดยมีปัจจัยของสายพันธุ์เห็ด อาหาร อิทธิพลของสภาพแวดล้อม

เมื่อพิจารณาถึงคุณค่าทางโภชนาการของเห็ดที่เพาะจากสูตรอาหารที่ 1 และสูตรที่ 3 พบว่าคุณค่าทางโภชนาการแตกต่างกันเล็กน้อย โดยพบว่าในสูตรอาหารที่ 3 ซึ่งมีกากสาคุเป็นส่วนผสมมีปริมาณของ Carbohydrate, Crude Fat, Ca, P, K วิตามิน B5, B7 และ B12 สูงกว่าสูตรอาหารที่ 1 ที่มีการใช้ชี้อเลี้ยงเป็นวัสดุหลักส่วนปริมาณ Cellulose, Mg, Zn, Fe, วิตามิน B1, B2, B3, B6 และ B9 ต่ำกว่าสูตรที่ 1 (ตารางที่ 3) ซึ่งการที่ผลผลิตเห็ดในสูตรอาหารที่ส่วนผสมของกากสาคุมีปริมาณธาตุอาหารหรือวิตามินบางชนิดที่สูงกว่าการใช้ชี้อเลี้ยงไม่ยั้งพารา อาจใช้สำหรับแนะนำผู้ที่มีปัญหาการขาดวิตามินหรือธาตุอาหารบางชนิดได้ ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดในเรื่องของสาคุอาจใช้ชี้อเลี้ยงผสมกากสาคุในอัตราส่วน 80 : 20 เนื่องจากให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้กากสาคุในอัตราส่วน 70 : 30

ตารางที่ 4 ต้นทุน และผลตอบแทนการเพาะเห็ดนางรมในอาหารสูตรต่างกัน

รายการ	สูตรที่1	สูตรที่2	สูตรที่3	สูตรที่4	สูตรที่5	สูตรที่6	สูตรที่7	สูตรที่8
1.ผลผลิต ( กรัม/ถุง)	145.24	147.86	148.92	146.06	142.47	138.21	134.08	130.59
2.รายได้ (บาท/ถุง)	10.17	10.35	10.42	10.22	9.97	9.68	9.39	9.14
3.ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ถุง)	5.39	5.36	5.34	5.33	5.31	5.29	5.28	5.26
4.รายได้สุทธิ (บาท/ถุง)	4.78	4.99	5.08	4.89	4.66	4.38	4.11	3.88
5.BCR	1.89	1.93	1.95	1.92	1.88	1.83	1.78	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 : คิตรายการผลิตเห็ดนางรม 70 บาท/กิโลกรัม

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาสูตรอาหารเพาะเห็ดนางรมโดยการเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใย และผลผลิตของเห็ดนางรมบนอาหาร จำนวน 8 สูตร ( F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 และ F8 ) พบว่าสูตรที่ 5 ซึ่งมีส่วนผสมของซีลี้อย่างพารา : กากสา쿠 : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตราส่วน 50 : 50 : 5 : 1 : 0.2 เส้นใยเจริญเติบโตได้ดีที่สุด โดยมีค่าการเฉลี่ยการเจริญของเส้นใย 18.00 มิลลิเมตร เมื่อเลี้ยงไว้บนอาหาร 48 ชั่วโมง และเมื่อนำมาเพาะทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลผลิต พบว่าสูตรอาหารที่ 3 ซึ่งมีส่วนผสมของซีลี้อย่างพารา : กากสาคุ : รำละเอียด : ปูนขาว : ดีเกลือ อัตราส่วน 70 : 30 : 5 : 1 : 0.2 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 148.92 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 44.75 และให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรอาหารที่ 2, 4, 1 และ 5 ซึ่งมีส่วนผสมของซีลี้อย่างพาราและกากสาคุในอัตราส่วน 80 : 20, 60 : 40, 100 : 0 และ 50 : 50 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 147.86, 146.06, 145.24 และ 142.47 กรัม/ถุง และมีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ (% B.E.) 44.31, 44.01, 43.47 และ 43.17 ตามลำดับ โดยสูตรอาหารที่ 3 มีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุดคือ 1.95 ซึ่งเหมาะจะแนะนำต่อเกษตรกร อย่างไรก็ตามสูตรอาหารที่ให้ผลผลิตสูงเพียงอย่างเดียวไม่อาจทำให้การเพาะเห็ดประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากในการเพาะเห็ดจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายประการ ทั้งสายพันธุ์เห็ด อิทธิพลของสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสง ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้การจัดการโรงเรือนให้ถูกสุขลักษณะก็เป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตเห็ดให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพต่อไป

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้สูตรอาหารเพาะเห็ดนางรมที่ให้ผลผลิตสูง โดยมีกากสาคุเป็นวัตถุดิบในการเพาะ และมีต้นทุนการผลิตต่ำ สำหรับแนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร สถาบันการศึกษา และเกษตรกรสามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

## 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

## 12. เอกสารอ้างอิง

- กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2542. คุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ของสาकु (*Metroxylon* spp.) ในประเทศไทย  
เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น กรุงเทพฯ
- พิมพ์กานต์ อร่ามพงษ์พันธ์. 2544. การเพาะเห็ดสกุลนางรม เห็ดหูหนู เห็ดตีนแรด และเห็ดยานางิ. ใน  
เอกสารวิชาการ การเพาะเห็ดเศรษฐกิจ. 13-18.
- ปัญญา โพธิ์รัฐรัตน์. 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

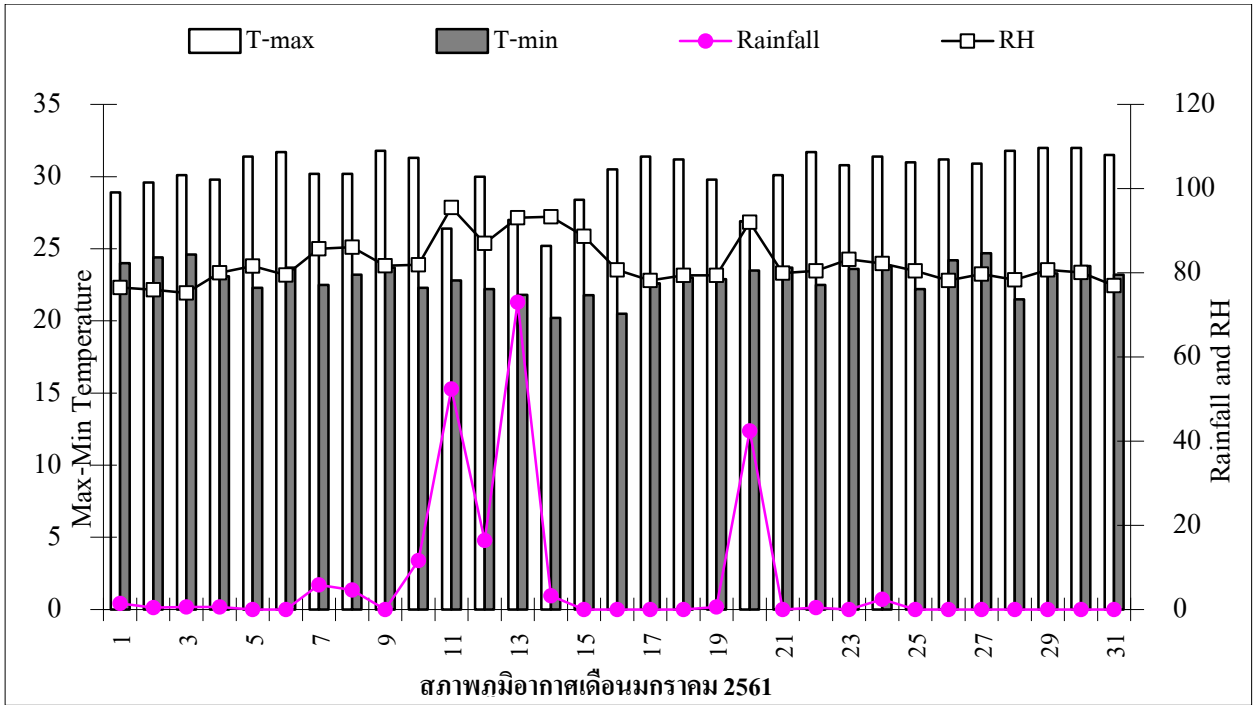
### ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของกากสาकु

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

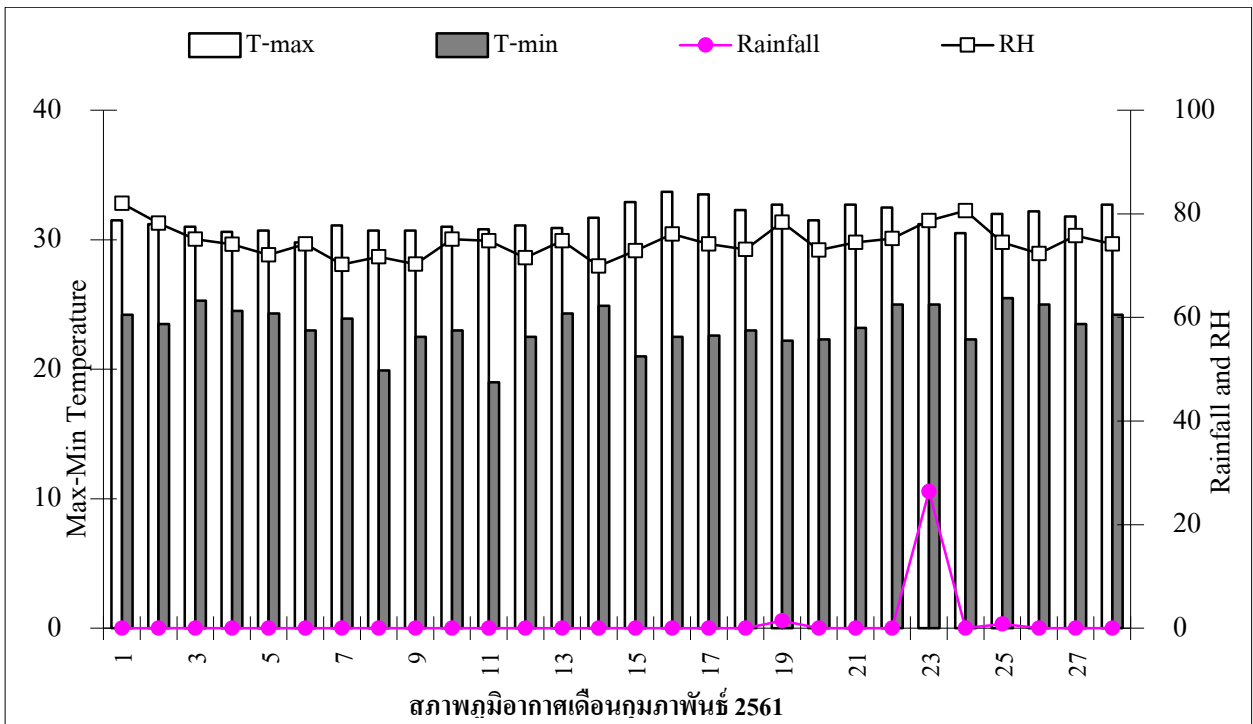
---

หมายเหตุ : ส่งตัวอย่างกากสาकुวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ณ บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย)  
จำกัด สาขาสงขลา



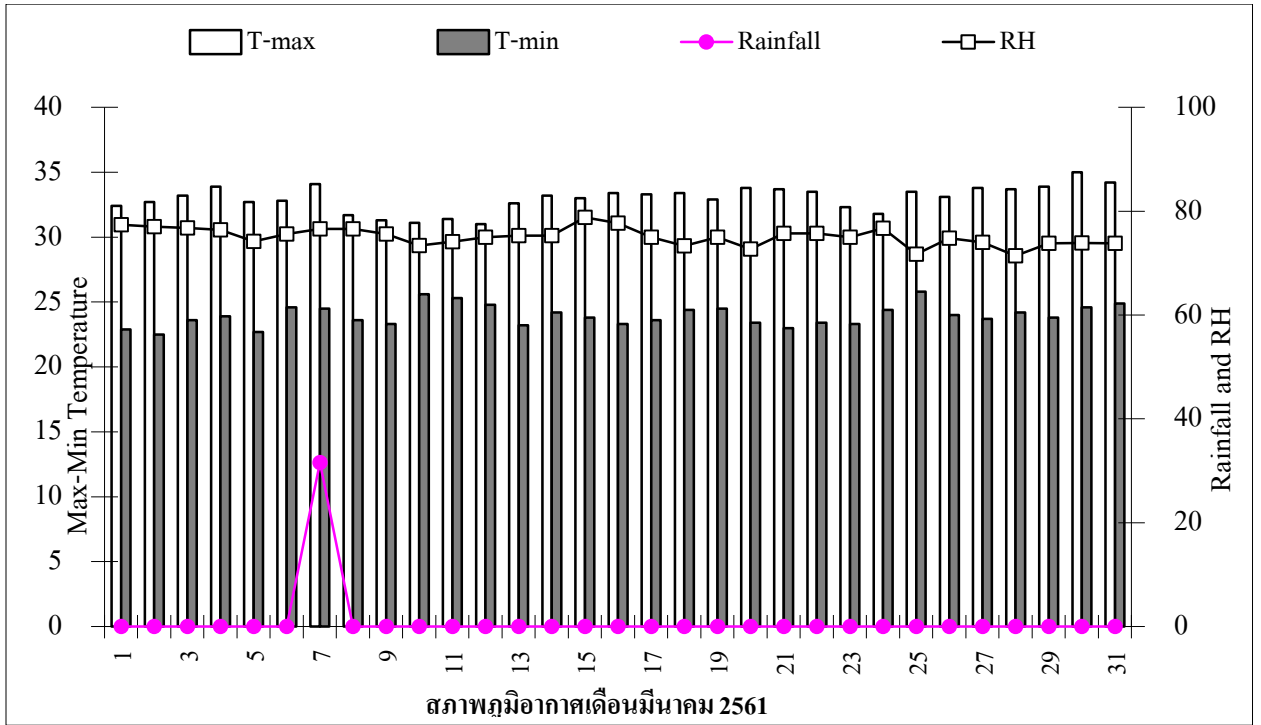
ที่มา : สถานีอากาศเกษตรคองส์, 2561

ภาพที่ 3 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ขณะเพาะทดสอบ



ที่มา : สถานีอากาศเกษตรคองส์, 2561

ภาพที่ 4 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ขณะเพาะทดสอบ



ที่มา : สถานีอากาศเกษตรคองส์, 2561

ภาพที่ 5 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ขณะเพาะทดสอบ