อิทธิพลของวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก

Influence of Planting Materials and Light Exposure on Bean Sprout Growth

ปฏิญญา วรรณวาส [1] และ วรางคณา เรียนสุทธิ์ [2*]

Patinya Wannawas [1] and Warangkhana Riansut [2*]

Received: 28 December 2018, Revised: 29 April 2019, Accepted: 10 June 2019

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาอิทธิพลของวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก วางแผนการทดลองแบบ 2 × 3 แฟกทอเรียล ชนิดสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ ซึ่งมีปัจจัยในการปลูก คือ วัสดุสิ่งปลูก 2 ประเภท ได้แก่ กระสอบป่านและดินร่วน และการได้รับแสง 3 รูปแบบ ได้แก่ แสงจากธรรมชาติ แสงจากหลอดไฟ และที่มืด เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ร้อยละการรอดและความยาวของถั่วงอก ผลการวิจัยพบว่า อิทธิพลของวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงต่อร้อยละการรอดเฉลี่ยของถั่วงอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงต่อร้อยละการรอดเฉลี่ยของถั่วงอก แต่อิทธิพลของวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงต่อความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงต่อความยาวเฉลี่ยของถั่วงอก วัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงที่มีความเหมาะสมกับการปลูกถั่วงอก คือ ดินร่วน และที่มืด ตามลำดับ

คำสำคัญ: ถั่วงอก, ถั่วเขียว, วัสดุสิ่งปลูก, การได้รับแสง

---

[1] สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ตำบลบ้านพร้าว อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93210

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phattalung Campus, Ban Prao, Papayom, Phattalung 93210, Thailand.

[2] สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ตำบลบ้านพร้าว อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93210

[2] Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phattalung Campus, Ban Prao, Papayom, Phattalung 93210, Thailand.

[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, email): warang27@gmail.com Tel: 08 8790 8476

ABSTRACT

The objective of this study was to study the influence of planting material and light exposure on bean sprout growth. The experiments were conducted by a 2 × 3 Factorial experiment using a Completely Randomized Design with three replications. There were two types of planting materials: hemp sack and loamy soil. Three types of light exposure were used: natural light, light bulb, and without light. Growth data was collected, including the survival percentage and the bean sprout length. The result demonstrated that there was no significant difference ($p > 0.05$) between the effects of planting materials and light exposure on the survival percentage mean of the bean sprout. Also, there was no interaction effect between them. However, a significant effect of planting material and light exposure on the length mean of the bean sprout was found but there was no interaction effect between them. The suitable planting material was loamy soil and the appropriate light exposure for growing bean sprout was without light.

Key words: bean sprout, green bean, planting material, light exposure

บทนำ

ถั่วงอก (Bean Sprout) คือ ต้นอ่อนระยะแรกเริ่มงอกของเมล็ดถั่ว เมื่อพูดถึงถั่วงอกคนไทยส่วนใหญ่จะนึกถึงถั่วเขียวงอก เนื่องจากคนไทยคุ้นเคยกับถั่วงอกมาช้านาน (สุพรรณี, 2555) ถั่วงอกเป็นพืชที่ใช้ระยะเวลาในการปลูกสั้น สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี อาจจะปลูกเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือนหรือปลูกเพื่อธุรกิจก็ได้ เนื่องจากมีขั้นตอนหรือกรรมวิธีในการปลูกที่ง่าย รวดเร็ว สะดวก ต้นทุนต่ำ มีคุณค่าทางอาหาร มีโปรตีน วิตามินบี วิตามินซี เส้นใยอาหาร เกลือแร่ และแคเลอรี่ต่ำ (นิพนธ์, 2548) นอกจากนี้ยังมีการรายงานว่าการบริโภคถั่วช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคเบาหวาน โรคอ้วน โรคเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร และโรคมะเร็ง เป็นต้น เนื่องจากถั่วอุดมไปด้วยสารพฤกษเคมีหรือสารเคมีที่พืชผลิตขึ้นเพื่อป้องกันตนเองจากโรคและแมลงต่างๆ เช่น สารประกอบฟีโนลิค (ฟีโนลิค, ฟลาโวนอยด์, แทนนิน) และยังมีรายงานอีกว่าการนำเมล็ดถั่วมาเพาะให้เป็นถั่วงอกจะสามารถเพิ่มปริมาณสารพฤษเคมีดังกล่าวได้ (กัลยารัตน์, ม.ป.ป.) โดยเฉพาะถั่วงอกจะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเพิ่มขึ้น 4-5 เท่าเมื่อเทียบกับเมล็ดถั่วเขียว มีปริมาณสารประกอบฟาโวนอยด์สูงกว่าในเมล็ดถึง 10 เท่า และมีความสามารถที่จะต้านการออกซิเดชั่นของอนุมูลอิสระได้ดีกว่าเมล็ด (สกุลกานต์ และคณะ, 2559) ถึงแม้ว่าถั่วงอกจะมีคุณค่าทางอาหารสูง แต่ก็ยังมีสิ่งที่เป็นอันตรายต่อร่างกายทั้งสารพิษต่างๆ ที่เกิดจากถั่วงอกเองและเกิดจากการใช้สารเคมีในขั้นตอนการปลูก รวมถึงระบบการปลูกที่ไม่สะอาด อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค เช่น เชื้อ *Samonella* และ *E. coli* โดยมีรายงานการระบาดของเชื้อโรคนี้ที่มีต้นเหตุเกิดจากการบริโภคถั่วงอกดิบ ดังนั้นก่อนบริโภคถั่วงอกควรลวกให้สุกก่อน เนื่องจากสารไฮดรอกซัลไฟต์ที่ใช้ฟอกสีที่มีอยู่ในถั่วงอกจะถูกทำลายได้ด้วยความร้อน และไม่ควรเลือกถั่วงอกที่มีสีขาวผิดปกติ รวมถึงควรหลีกเลี่ยง

ถั่วงอกที่มีสีคล้ำ (นิพนธ์, 2548) สำหรับการเพาะปลูกถั่วงอกเพื่อการจำหน่ายจำเป็นต้องมีการพัฒนาเพื่อให้ได้ถั่วงอกที่มีความปลอดภัยและน่ารับประทาน ดึงดูดผู้บริโภคให้ได้มากที่สุด จะเห็นได้ว่าถั่วงอกเป็นพืชที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากมายและเป็นที่คุ้นเคยในการบริโภค แต่ผู้บริโภคหลายท่านรับประทานถั่วงอกที่ซื้อมาจากตลาดอย่างไม่สนิทใจ เนื่องจากกังวลเกี่ยวกับสารพิษและเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับถั่วงอก ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาอิทธิพลของวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก เพื่อใช้ในการผลิตถั่วงอกสำหรับการบริโภคในมื้อเดียว หรือเหมาะสำหรับอาหารจานเดียวเท่านั้น โดยวัสดุสิ่งปลูกที่ศึกษาได้แก่ กระสอบป่านและดินร่วน เนื่องจากผลการศึกษาของวิศัลย์ และคณะ (2548) พบว่า ถั่วเขียวเป็นพืชที่ขึ้นได้ดีในดินร่วนหรือดินเหนียว อีกทั้งยังทนแล้งได้ดี และจากรายงานของเพจวิชาชีวิต (2018) พบว่า การเพาะถั่วงอกคอนโดโดยใช้กระสอบป่านเป็นการลงทุนต่ำ แต่ได้กำไรสูง เนื่องจากไม่ต้องใช้พื้นที่มาก เพราะเป็นการเพาะถั่วงอกขึ้นในแนวตั้ง สำหรับการได้รับแสงที่ศึกษา ได้แก่ แสงจากธรรมชาติ แสงจากหลอดไฟ และที่มืด เนื่องจากการศึกษาส่วนใหญ่แนะนำว่าการปลูกถั่วงอกควรปลูกในที่มืด เพราะขณะที่ถั่วงอกเจริญเติบโตไม่ต้องการแสงสว่าง เนื่องจากเมื่อถั่วงอกถูกแสงจะเกิดการสังเคราะห์คลอโรฟิลด์และแอนโธไซยานินขึ้น ทำให้ส่วนบนของหัวถั่วงอกเกิดสีเขียวและสีม่วง อีกทั้งใบเลี้ยงจะโผล่ขึ้นมาไม่น่ารับประทาน (จิราภา, 2559; สกุลกานต์ และคณะ, 2559; นรินทร์, ม.ป.ป.) อย่างไรก็ตาม เพื่อเป็นการยืนยันผลการวิจัยตามที่ได้สืบค้นมา การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดลองปลูกถั่วงอกโดยให้ได้รับแสง 2 รูปแบบ คือ แสงจากธรรมชาติและแสงจากหลอดไฟ เปรียบเทียบกับการปลูกโดยไม่ได้รับแสงใดๆ หรือการปลูกในที่มืด ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปต่อยอดเพื่อผลิตถั่วงอกสำหรับจำหน่ายให้แก่กลุ่มผู้รักสุขภาพที่ชื่นชอบการรับประทานถั่วงอกต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาอิทธิพลของวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก ดำเนินการวิจัยที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ระหว่างวันที่ 8 - 11 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 โดยเป็นการเตรียมเมล็ด 1 วัน และปลูกเมล็ดถั่วเขียว 3 วัน วางแผนการทดลองแบบ 2 × 3 แฟกทอเรียลชนิดสุ่มสมบูรณ์ (2 × 3 Factorial in Completely Randomized Design) จำนวน 3 ซ้ำ (วรางคณา, 2559) ซึ่งมีปัจจัยในการปลูกดังนี้

ปัจจัยที่ 1 (ปัจจัย A) วัสดุสิ่งปลูก 2 ประเภท ได้แก่ กระสอบป่าน (A1) และดินร่วน (A2)

ปัจจัยที่ 2 (ปัจจัย B) การได้รับแสง 3 รูปแบบ ได้แก่ แสงจากธรรมชาติ (B1) แสงจากหลอดไฟ (B2) และที่มืด (B3)

1. การเตรียมเมล็ด

1.1 นำเมล็ดถั่วเขียวมาล้างทำความสะอาด เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อน ตากลมให้แห้งพอหมาดๆ แล้วคัดเมล็ดที่สมบูรณ์เพื่อใช้ในการปลูก โดยจัดเป็นชุด ชุดละ 60 เมล็ด จำนวน 18 ชุด ใส่ในผ้าขาวบางขนาด 5 × 5 นิ้ว เพื่อห่อแยกเมล็ดเป็นชุด แล้วบรรจุในแก้ว 1 ชุด/แก้ว พร้อมทั้งติดหมายเลข 1 - 18 ไว้ที่แก้ว เพื่อใช้ในการสุ่มหน่วยทดลองให้ได้รับปัจจัยในการปลูกต่อไป

1.2 นำเมล็ดถั่วเขียวที่ห่อด้วยผ้าขาวบางแช่น้ำค้างคืน 1 คืน หรือประมาณ 8 ชั่วโมง เมล็ดถั่วจะเริ่มมีรากเล็กๆ โผล่ออกมา

2. การเตรียมอุปกรณ์ปลูก

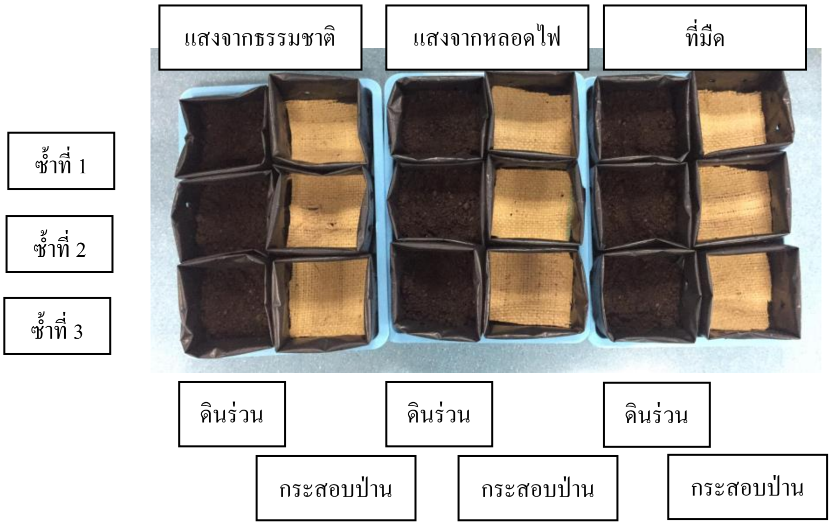
2.1 เตรียมถุงดำขนาดกว้าง 4 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว และสูง 8 นิ้ว จำนวน 18 ถุง หรือ 18 หน่วยทดลอง

2.2 เตรียมวัสดุสิ่งปลูก ได้แก่ กระสอบป่านและดินร่วน โดยตัดกระสอบป่านขนาด 4 × 4 นิ้ว ซึ่งเท่ากับขนาดก้นถุงดำ จำนวน 9 ถุง และถุงดำที่เหลืออีก จำนวน 9 ถุง ใส่ดินร่วน 100 กรัม/ถุง

2.3 เตรียมสถานที่เพื่อให้ถั่วเขียวได้รับแสงแตกต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่

- แสงจากธรรมชาติ โดยการวางชุดปลูกชุดที่ 1 (จำนวน 6 หน่วยทดลอง เนื่องจากมี 2 วัสดุปลูก จำนวน 3 ซ้ำ) ไว้ใกล้หน้าต่างเพื่อให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ 8 ชั่วโมง คือ เวลา 8.00-16.00 น. เมื่อครบ 8 ชั่วโมง นำไปวางไว้ในที่มืด (ตู้ทึบแสง)
- แสงจากหลอดไฟ โดยการวางชุดปลูกชุดที่ 2 (จำนวน 6 หน่วยทดลอง เนื่องจากมี 2 วัสดุปลูก จำนวน 3 ซ้ำ) ไว้ที่โต๊ะที่มีโคมไฟแบบหลอดไส้ ขนาด 60 วัตต์ เพื่อให้ได้รับแสงจากโคมไฟ 8 ชั่วโมง คือ เวลา 8.00-16.00 น. เมื่อครบ 8 ชั่วโมง นำไปวางไว้ในที่มืด (ตู้ทึบแสง) โดยสาเหตุที่ใช้โคมไฟแบบหลอดไส้ ขนาด 60 วัตต์ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีในห้องทดลองของมหาวิทยาลัย
- ที่มืด โดยการวางชุดปลูกชุดที่ 3 (จำนวน 6 หน่วยทดลอง เนื่องจากมี 2 วัสดุปลูก จำนวน 3 ซ้ำ) ไว้ในตู้ทึบแสง เพื่อไม่ให้ได้รับแสง

2.4 ชุดปลูก จำนวน 3 ชุด ชุดละ 6 หน่วยทดลอง รวม 18 หน่วยทดลอง แสดงดังภาพที่ 1



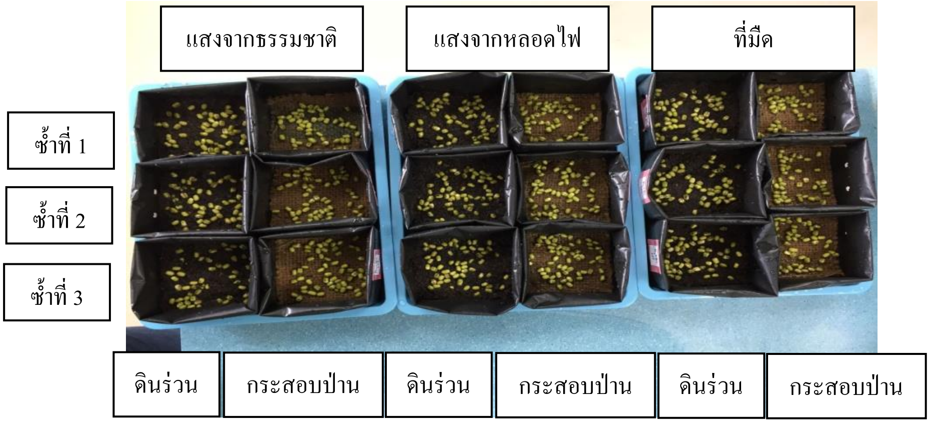
ภาพที่ 1 ชุดปลูก จำนวน 3 ชุด ชุดละ 6 หน่วยทดลอง รวม 18 หน่วยทดลอง

3. วิธีการปลูก

3.1 สุ่มเมล็ดถั่วเขียวที่จัดไว้เป็นชุดในแก้ว ชุดละ 60 เมล็ด จำนวน 18 ชุด ลงปลูกในชุดปลูกตามภาพที่ 1 เพื่อให้ได้รับปัจจัยในการปลูก คือ วัสดุสิ่งปลูก (กระสอบป่านและดินร่วน) และการได้รับแสง (แสงจากธรรมชาติ แสงจากหลอดไฟ และที่มืด) อย่างสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ (วิบูลย์, 2559) ได้ผลการสุ่มดังตารางที่ 1 หลังจากที่ทำการสุ่มลงเมล็ดถั่วเขียวแล้ว เกลี่ยเมล็ดให้ทั่วถุงดำ ได้ผลแสดงดังภาพที่ 2

ตารางที่ 1 ลำดับการสุ่มเมล็ดถั่วเขียวให้ได้รับปัจจัยในการปลูก

ปัจจัย A (วัสดุสิ่งปลูก)	ซ้ำ	ปัจจัย B (การได้รับแสง)		
		B1 (แสงจากธรรมชาติ)	B2 (แสงจากหลอดไฟ)	B3 (ที่มืด)
A1 (กระสอบป่าน)	1	10	14	5
	2	3	4	18
	3	9	17	7
A2 (ดินร่วน)	1	6	15	1
	2	13	16	2
	3	8	12	11



ภาพที่ 2 การสุ่มเมล็ดถั่วเขียวเพื่อให้ได้รับปัจจัยในการปลูก

4. การดูแล

4.1 รดน้ำให้ทั่วจนชื้น โดยใช้ปริมาณน้ำเท่ากันในทุกๆ หน่วยทดลอง รดน้ำวันละ 2 ครั้ง คือ เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. เป็นเวลา 3 วัน ระหว่างวันที่ 9 - 11 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 และเก็บเกี่ยวผลผลิตในเช้าวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561

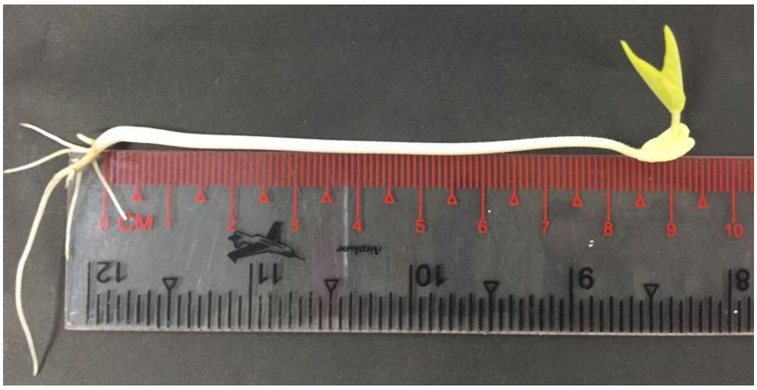
5. การเก็บข้อมูล

5.1 ร้อยละการรอดของถั่วงอก คำนวณได้ดังสมการที่ (1)

$$\text{ร้อยละการรอด} = \frac{\text{จำนวนถั่วงอก}}{60} \times 100 \qquad (1)$$

สำหรับร้อยละการรอดของถั่วงอกจะพิจารณาเฉพาะถั่วงอกที่มีความสมบูรณ์หรือมีความยาวมากกว่า 1 เซนติเมตร จึงถือว่าเป็นถั่วงอก

5.2 ความยาวของถั่วงอก (เซนติเมตร) จะวัดด้วยไม้บรรทัด ดังภาพที่ 3 โดยดำเนินการสุ่มวัดแบบไม่ใส่คืนร้อยละ 50 ของจำนวนเมล็ดถั่วเขียวทั้งหมดที่ลงปลูกในแต่ละหน่วยทดลอง หรือสุ่มวัด 5 จุด จุดละ 6 ต้น รวมเป็น 30 ต้น/หน่วยทดลอง จากจำนวน 60 เมล็ด/หน่วยทดลอง โดยจุดที่สุ่มวัดถั่วงอกทั้ง 5 จุด คือ 4 จุดจากมุมที่ขอบของถุงดำ และตรงกลางถุงดำอีก 1 จุด



ภาพที่ 3 การวัดความยาวของถั่วงอก

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 นำข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ร้อยละการรอดและความยาวของถั่วงอก มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) แบบแฟกทอเรียลชนิดสุ่มสมบูรณ์ที่มี 2 ปัจจัย (วรางคณา, 2559)

6.2 พิจารณาการมีนัยสำคัญของปัจจัยหลักทั้ง 2 ปัจจัย ได้แก่ วัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสง และพิจารณาการมีนัยสำคัญของอิทธิพลร่วมของปัจจัยหลักทั้ง 2 ปัจจัย ถ้าพบว่ามีนัยสำคัญจะทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparisons Test) ด้วยการทดสอบของตูกีย์ (Tukey's Test) หากพบว่าอิทธิพลร่วมมีความแตกต่างทางสถิติ จะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณเฉพาะอิทธิพลร่วมเท่านั้น แต่ถ้าอิทธิพลร่วมไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณของปัจจัยหลักที่มีความแตกต่างทางสถิติ (วรางคณา, 2559)

6.3 นำความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาตรวจสอบข้อสมมุติ (Assumption) ของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ได้แก่ ตรวจสอบการแจกแจงปรกติ ด้วยการทดสอบคอลโมโกรอฟ-สมีร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) และตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน ด้วยการทดสอบของเลวีนภายใต้การใช้มัธยฐาน (Levene's Test based on Median) (วรางคณา, 2559)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การศึกษาอิทธิพลของวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก ได้เก็บรวบรวมข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ร้อยละการรอดและความยาวของถั่วงอก ดังนี้

1. ร้อยละการรอดของถั่วงอก

ร้อยละการรอดของถั่วงอก ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ (1) แสดงดังตารางที่ 2 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของร้อยละการรอดของถั่วงอก แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ร้อยละการรอดของถั่วงอก

ปัจจัย A (วัสดุสิ่งปลูก)	ซ้ำ	ปัจจัย B (การได้รับแสง)		
		B1 (แสงจากธรรมชาติ)	**B2 (แสงจากหลอดไฟ)**	**B3 (ที่มืด)**
A1 (กระสอบป่าน)	1	100.00	95.00	96.67
	2	98.33	96.67	91.67
	3	96.67	100.00	90.00
	ค่าเฉลี่ย	**98.33**	**97.22**	**92.78**
A2 (ดินร่วน)	1	98.33	98.33	98.33
	2	98.33	96.67	96.67
	3	96.67	98.33	98.33
	ค่าเฉลี่ย	**97.78**	**97.78**	**97.78**

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของร้อยละการรอดของถั่วงอก

ปัจจัย		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	p-value
วัสดุสิ่งปลูก	กระสอบป่าน	96.11	3.44	3.110	0.103
	ดินร่วน	97.78	0.83		
การได้รับแสง	แสงจากธรรมชาติ	98.06	1.25	3.231	0.075
	แสงจากหลอดไฟ	97.50	1.75		
	ที่มืด	95.28	3.56		
อิทธิพลร่วม				3.231	0.075

จากตารางที่ 3 พบว่า

1. ปัจจัยด้านวัสดุสิ่งปลูกที่แตกต่างกัน (กระสอบป่านและดินร่วน) ไม่มีอิทธิพลต่อร้อยละการรอดเฉลี่ยของถั่วงอกอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การปลูกถั่วเขียวโดยใช้กระสอบป่าน หรือการปลูกถั่วเขียวโดยใช้ดินร่วนไม่ทำให้ร้อยละการรอดเฉลี่ยของถั่วงอกแตกต่างกันทางสถิติ

2. ปัจจัยด้านการได้รับแสงที่แตกต่างกัน (แสงจากธรรมชาติ แสงจากหลอดไฟ และที่มืด) ไม่มีอิทธิพลต่อร้อยละการรอดเฉลี่ยของถั่วงอกอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การปลูกถั่วเขียวในแสงจากธรรมชาติ หรือการปลูกถั่วเขียวในแสงจากหลอดไฟ หรือการปลูกถั่วเขียวในที่มืดไม่ทำให้ร้อยละการรอดเฉลี่ยของถั่วงอกแตกต่างกันทางสถิติ

3. ปัจจัยร่วมระหว่างวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงไม่มีอิทธิพลต่อร้อยละการรอดเฉลี่ยของถั่วงอกอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การปลูกถั่วเขียวโดยใช้ปัจจัยร่วมไม่ทำให้ร้อยละการรอดเฉลี่ยของถั่วงอกแตกต่างกันทางสถิติ อาทิเช่น การปลูกถั่วเขียวโดยใช้กระสอบป่านและให้ได้รับแสงจากธรรมชาติกับการปลูกถั่วเขียวโดยใช้ดินร่วนและให้ได้รับแสงจากหลอดไฟไม่ทำให้ร้อยละการรอดเฉลี่ยของถั่วงอกแตกต่างกันทางสถิติ เป็นต้น

เมื่อนำความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาตรวจสอบข้อสมมุติ ได้ผลการตรวจสอบดังนี้

- ความคลาดเคลื่อนของร้อยละการรอดของถั่วงอกเมื่อใช้วัสดุสิ่งปลูกทั้ง 2 ประเภท (กระสอบป่านและดินร่วน) มีการแจกแจงปรกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน (Kolmogorov-Smirnov Z = 0.502, p-value = 0.963, Kolmogorov-Smirnov Z = 1.243, p-value = 0.091 และ Levene Statistic = 4.888, p-value = 0.052 ตามลำดับ)

- ความคลาดเคลื่อนของร้อยละการรอดของถั่วงอกที่ได้รับแสงทั้ง 3 รูปแบบ (แสงจากธรรมชาติ แสงจากหลอดไฟ และที่มืด) มีการแจกแจงปรกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน (Kolmogorov-Smirnov Z = 0.430, p-value = 0.993, Kolmogorov-Smirnov Z = 0.508, p-value = 0.959, Kolmogorov-Smirnov Z = 0.581, p-value = 0.888 และ Levene Statistic = 1.427, p-value = 0.301 ตามลำดับ)

ผลการตรวจสอบข้อสมมุติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ความคลาดเคลื่อนของร้อยละการรอดของถั่วงอกเมื่อใช้วัสดุสิ่งปลูกทั้ง 2 ประเภทและได้รับแสงทั้ง 3 รูปแบบ มีการแจกแจงปรกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน ทำให้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ได้มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ

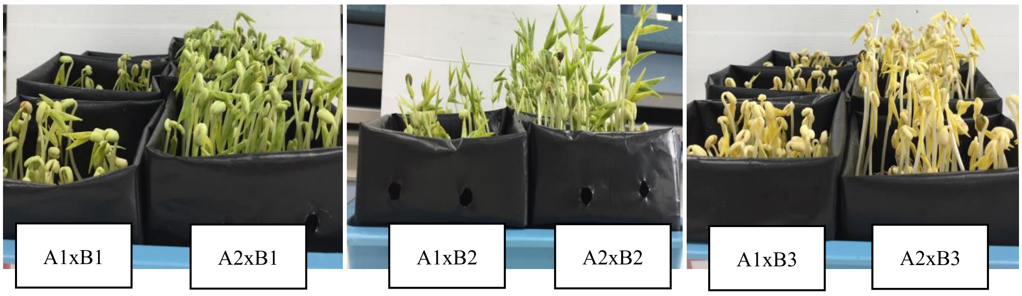
ผลการศึกษาร้อยละการรอดของถั่วงอกที่เกิดขึ้นสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ วัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงส่งผลให้ร้อยละการรอดของถั่วงอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของวิศัลย์ และคณะ (2548) ที่พบว่า การปลูกถั่วงอกจากเมล็ดถั่วเขียวจะเจริญหรือมีโอกาสรอดได้ดีในดินทุกชนิด เพียงแต่ให้มีธาตุอาหารและความชื้นที่เพียงพอเท่านั้น และสอดคล้องกับการศึกษาของคริษฐ์สพล (2560) ที่พบว่า แสงสว่างที่ส่องไปที่พืชมากส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง โดยถ้าแสงสว่างที่ไม่ได้มากนักจะไม่ส่งผลให้พืชล้มตาย แต่กลับทำให้พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้มากและเจริญเติบโตได้ดีกว่า

2. ความยาวของถั่วงอก

ความยาวของถั่วงอกจากการสุ่มวัดจำนวน 30 ต้น/หน่วยทดลอง คำนวณเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละหน่วยทดลอง แสดงดังตารางที่ 4 และแสดงการเปรียบเทียบความยาวและสีของถั่วงอก ดังภาพที่ 4 สำหรับผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวของถั่วงอก แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ความยาวของถั่วงอก (เซนติเมตร)

ปัจจัย A (วัสดุสิ่งปลูก)	ซ้ำ	ปัจจัย B (การได้รับแสง)		
		B1 (แสงจากธรรมชาติ)	**B2 (แสงจากหลอดไฟ)**	**B3 (ที่มืด)**
A1 (กระสอบป่าน)	1	5.42	4.83	5.53
	2	6.01	5.28	6.36
	3	5.50	5.42	7.33
	ค่าเฉลี่ย	**5.64**	**5.18**	**6.41**
A2 (ดินร่วน)	1	7.23	7.59	7.55
	2	6.97	7.64	8.60
	3	6.19	7.28	7.73
	ค่าเฉลี่ย	**6.80**	**7.50**	**7.96**



ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบความยาวและสีของถั่วงอก

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวของถั่วงอก

ปัจจัย		ค่าเฉลี่ย (เซนติเมตร)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (เซนติเมตร)	F	p-value
วัสดุสิ่งปลูก	กระสอบป่าน	5.74 [b]	0.74	45.913	0.000*
	ดินร่วน	7.42 [a]	0.65		
การได้รับแสง	แสงจากธรรมชาติ	6.22 [d]	0.75	5.994	0.016*
	แสงจากหลอดไฟ	6.34 [d]	1.30		
	ที่มืด	7.18 [c]	1.08		
อิทธิพลร่วม				1.934	0.187

* แทนการมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบด้วยการทดสอบของตูกีย์

จากตารางที่ 5 พบว่า

1. ปัจจัยด้านวัสดุสิ่งปลูกที่แตกต่างกัน (กระสอบป่านและดินร่วน) มีอิทธิพลต่อความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ การปลูกถั่วเขียวโดยใช้กระสอบป่านส่งผลให้ความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกต่ำกว่าการปลูกถั่วเขียวโดยใช้ดินร่วน

2. ปัจจัยด้านการได้รับแสงที่แตกต่างกัน (แสงจากธรรมชาติ แสงจากหลอดไฟ และที่มืด) มีอิทธิพลต่อความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกด้วยการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยการทดสอบของตูกีย์ พบว่า ปัจจัยด้านการได้รับแสงประเภทแสงจากธรรมชาติและปัจจัยด้านการรับแสงประเภทแสงจากหลอดไฟไม่มีอิทธิพลต่อความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกอย่างมีนัยสำคัญ แต่ปัจจัยด้านการได้รับแสงประเภทที่มืดมีอิทธิพลต่อความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การปลูกถั่วเขียวโดยใช้แสงจากธรรมชาติไม่ทำให้ความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกแตกต่างกันทางสถิติจากการปลูกถั่วเขียวโดยใช้แสงจากหลอดไฟ แต่การปลูกถั่วเขียวโดยใช้แสงจากธรรมชาติทำให้ความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกต่ำกว่าการปลูกถั่วเขียวในที่มืด และการปลูกถั่วเขียวโดยใช้แสงจากหลอดไฟทำให้ความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกต่ำกว่าการปลูกถั่วเขียวในที่มืด

3. ปัจจัยร่วมระหว่างวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงไม่มีอิทธิพลต่อความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การปลูกถั่วเขียวโดยใช้ปัจจัยร่วมไม่ทำให้ความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกแตกต่างกันทางสถิติ อาทิเช่น การปลูกถั่วเขียวโดยใช้กระสอบป่านและให้ได้รับแสงจากหลอดไฟกับการปลูกถั่วเขียวโดยใช้ดินร่วนและให้ได้รับแสงจากธรรมชาติไม่ทำให้ความยาวเฉลี่ยของถั่วงอกแตกต่างกันทางสถิติ เป็นต้น

เมื่อนำความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาตรวจสอบข้อสมมุติ ได้ผลการตรวจสอบดังนี้

- ความคลาดเคลื่อนของความยาวของถั่วงอกเมื่อใช้วัสดุสิ่งปลูกทั้ง 2 ประเภท (กระสอบป่านและดินร่วน) มีการแจกแจงปรกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน (Kolmogorov-Smirnov Z = 0.402, p-value = 0.997, Kolmogorov-Smirnov Z = 0.466, p-value = 0.982 และ Levene Statistic = 0.029, p-value = 0.867 ตามลำดับ)

- ความคลาดเคลื่อนของความยาวของถั่วงอกที่ได้รับแสงทั้ง 3 รูปแบบ (แสงจากธรรมชาติ แสงจากหลอดไฟ และที่มืด) มีการแจกแจงปรกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน (Kolmogorov-Smirnov Z = 0.413, p-value = 0.996, Kolmogorov-Smirnov Z = 0.767, p-value = 0.599, Kolmogorov-Smirnov Z = 0.476, p-value = 0.977 และ Levene Statistic = 2.111, p-value = 0.176 ตามลำดับ)

ผลการตรวจสอบข้อสมมุติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ความคลาดเคลื่อนของความยาวของถั่วงอกเมื่อใช้วัสดุสิ่งปลูกทั้ง 2 ประเภทและได้รับแสงทั้ง 3 รูปแบบ มีการแจกแจงปรกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน ทำให้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ได้มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ

ผลการศึกษาความยาวของถั่วงอกที่เกิดขึ้นสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ วัสดุสิ่งปลูกส่งผลให้ความยาวของถั่วงอกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ขัดแย้งกับการศึกษาของ วิศัลย์ และคณะ (2548) ที่พบว่า การปลูกถั่วงอกจากเมล็ดถั่วเขียวจะเจริญเติบโตได้ดีในดินทุกชนิด อาจเนื่องมาจากการศึกษาของ วิศัลย์ และคณะ (2548) ศึกษาการปลูกถั่วงอกจากดินร่วน ดินทราย และดินเหนียว แต่ไม่ได้ศึกษาการปลูกถั่วงอกโดยใช้กระสอบป่าน สำหรับการได้รับแสงส่งผลให้

ความยาวของถั่วงอกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับการศึกษาของ คริษฐ์สพล (2560) ที่พบว่า แสงสว่างที่ส่องไปที่พืชส่งผลให้พืชได้รับอุณหภูมิที่สูงขึ้น ซึ่งอุณหภูมิมีผลต่อการปลูกพืช โดยพืชที่ได้รับอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตของพืชลดลง โดยปกติแล้วผลกระทบของอุณหภูมิสูงต่อพืชมักเกิดจากการที่พืชส่วนใดส่วนหนึ่งได้รับความเข้มของแสงมากเกินไป รังสีความร้อนจะทำให้อุณหภูมิของต้นพืชถึงจุดอันตรายหรือทำให้ผิวดินสะสมอุณหภูมิที่สูงขึ้นจนเป็นอันตรายต่อพืชได้ และสอดคล้องกับการศึกษาของ สกุลกานต์ และคณะ (2559) ที่พบว่า การใช้แก้วกระดาษทึบแสง เป็นการจำลองการเจริญเติบโตของต้นกล้าในสภาพที่มีแสงน้อย ซึ่งเป็นสภาพที่ต้นพืชจะมีลักษณะอวบน้ำมากกว่าการเจริญในสภาพที่มีแสงมากกว่า จากการวิจัยครั้งนี้จะเห็นว่า การปลูกถั่วงอกโดยได้รับแสงจากธรรมชาติหรือแสงจากหลอดไฟทำให้ความยาวของถั่วงอกต่ำกว่าการปลูกในที่มืด อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 อีกทั้งยังทำให้ถั่วงอกมีสีเขียว ลำต้นผอม ดังแสดงในภาพที่ 4 สอดคล้องกับการศึกษาของจิราภา (2559) ที่พบว่า แสงสว่างมีผลทำให้คุณภาพของถั่วงอกลดลงและไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค คือ ทำให้ถั่วงอกมีสีเขียว ลำต้นผอมยาว และมีกลิ่น ดังนั้นภาชนะเพาะควรทึบแสง หรือมีสีดำ สีเขียว สีน้ำเงิน หรืออาจจะมีฝาปิด หรือตั้งภาชนะไว้ในที่มืดไม่มีแสง ทั้งนี้แสงสว่างและวิธีการปฏิบัติอาจแตกต่างกันตามประเภทของถั่วที่เพาะ

สรุป

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. วัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงส่งผลให้ร้อยละการรอดของถั่วงอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อีกทั้งยังไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสง

2. วัสดุสิ่งปลูกและการได้รับแสงส่งผลให้ความยาวของถั่วงอกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยดินร่วนทำให้ความยาวของถั่วงอกสูงกว่ากระสอบป่าน และการปลูกถั่วงอกในที่มืดทำให้ความยาวของถั่วงอกสูงที่สุด แต่แสงจากธรรมชาติและแสงจากหลอดไฟทำให้ความยาวของถั่วงอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3. วัสดุสิ่งปลูกที่มีความเหมาะสมกับการปลูกถั่วงอก คือ ดินร่วน และควรปลูกถั่วงอกในที่มืดโดยไม่ให้โดนแสง เพราะจะทำให้ถั่วงอกมีใบเหลือง ลำต้นยาว และอวบอ้วน น่ารับประทานเหมือนที่วางขายตามท้องตลาด

เอกสารอ้างอิง

กัลยารัตน์ เครือวัลย์. ม.ป.ป. **ถั่วงอกธรรมดาที่ไม่ธรรมดา.** สถาบันโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดล. แหล่งที่มา: www.inmu.mahidol.ac.th/download.php?f=372.pdf, 17 พฤศจิกายน 2561.

คริษฐ์สพล หนูพรรหม. 2560. **ผลของตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งอินทรีย์.** คณะเทคโนโลยี การเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. แหล่งที่มา: https://repository.rmutr.ac.th/bitstream/handle/123456789/898/rmutrconth_225.pdf?sequence=1&isAllowed=y, 17 พฤศจิกายน 2561.

จิราภา จอมไธสง. 2559. **การเพาะผักงอก.** กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา: http://www.servicelink.doae.go.th/corner%20book/book%2006/plant.pdf, 17 พฤศจิกายน 2561.

นรินทร์ สมบูรณ์สาร. ม.ป.ป. **เทคนิคการเพาะถั่วงอกแบบการค้า.** แหล่งที่มา: http://www.servicelink.doae.go.th/webpage/book%20PDF/%B6%D1%E8%C7%A7%CD%A1%E1%BA%BA%A1%D2%C3%A4%E9%D2.pdf, 28 เมษายน 2562.

นิพนธ์ ไชยมงคล. 2548. **ถั่วงอก.** ระบบข้อมูลผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สาขาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร. แหล่งที่มา: https://vegetweb.com/wp-content/download/sprout.pdf, 17 พฤศจิกายน 2561.

เพจวิชาชีวิต. 2018. **เพาะถั่วงอกคอนโดขาย ลงทุนหลักร้อย กำไรเท่าตัว...!! ทำเองได้ไม่ยาก.** แหล่งที่มา: http://postnoname.com/bean-sprout-little-investment/, 28 เมษายน 2562.

วรางคณา เรียนสุทธิ์. 2559. **แผนแบบการทดลอง.** ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.

วิบูลย์ พงศ์พรทรัพย์. 2559. การออกแบบการทดลอง. **For Quality Magazine** 23(218): 17-19.

วิศัลย์ ธีระตันติกานนท์, กฤษณกรรณ พงษ์พันธุ์ และ ธนญ์ชัย คัมภีร์. 2548. **การวิเคราะห์ความถดถอยของความยาวต้นถั่วเขียวจากปริมาณน้ำและปริมาณปุ๋ยชีวภาพ.** หมวดวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน). แหล่งที่มา: www.mwit.ac.th/~msproject/ex1.pdf, 17 พฤศจิกายน 2561.

สกุลกานต์ สิมลา, พัชรี สิริตระกูลศักดิ์ และ สรพงค์ เบญจศรี. 2559. การพัฒนาชุดเพาะสำเร็จสำหรับถั่วเขียวงอก. **แก่นเกษตร** 44(ฉบับพิเศษ 1): 820-825.

สุพรรณี เทพอรุณรัตน์. 2555. ถั่วงอกปลอดเชื้อโรค. **วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ** 60(189): 47-49.