

## การใช้ดินเบาและพืชธรรมชาติคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวป้องกันกำจัดมอดแป้งและผลกระทบที่มีต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว

### Using Diatomaceous Earth and the Natural Plants for Rice Seeds Dressing Against Red Flour Beetle and Their Effects on Rice Seed Germination

ฤชอุร วรณะ<sup>1</sup> และ ฐิติพงศ์ พานพล<sup>1</sup>  
Ruchuon Wanna<sup>1</sup> and Thitipong Panpol<sup>1</sup>

#### Abstract

This research study the using of natural of material and plants for rice seeds dressing of Khao Dawk Mali 105 (KDML 105) against red flour beetle (*Tribolium castaneum* (Herbst)) and their effects on percentage of rice seed germination in laboratory condition. Experiments were performed under completely randomized design (CRD) with 5 replications and statistical analysis with mean comparison of Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Deaths of red flour beetle were recorded every 24 hours for 168 hours. It was found that using kaffir lime leaves for rice seeds dressing of KDML 105 was the best. It was significantly effective against red flour beetle resulting in 70% mortality after 168 hours. However, no significant difference was found with using Vietnamese mint leaves for seed dressing. In addition, using of Diatomite for rice seeds dressing was effective in reducing of red flour beetle by 38%. It was also found that using kaffir lime leaves did not affect the germination percentage of KDML 105. The percentage of germination was 92.4, which was high and no significant difference was observed in comparison with the control (without dressing). Nevertheless, there were significant differences when compared with the using of diatomaceous materials. It indicated that using of kaffir lime leaves for rice seeds dressing of KDML 105 was effective against red flour beetle and non-effect on seed germination percentage. It was better than the using of diatomaceous material for rice seeds dressing.

**Keywords:** seed dressing, red flour beetle, Khao Dawk Mali 105 rice

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้วัสดุและพืชธรรมชาติคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 (KDML 105) เพื่อป้องกันกำจัดมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) และเพื่อศึกษาผลกระทบที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวในสภาพห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 5 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) บันทึกผลจำนวนการตายของมอดแป้งทุก 24 ชั่วโมงถึง 168 ชั่วโมง พบว่าการใช้ผงใบมะกรูดคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดแป้งดีที่สุดที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ค่าการตายสูงสุดที่ 168 ชั่วโมง เท่ากับ 70% แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ใบผักแว่นคลุกเมล็ด นอกจากนี้การใช้วัสดุดินเบาคลุกเมล็ดมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดแป้งเพียง 38% และยังพบว่าการใช้ใบมะกรูดคลุกเมล็ดไม่มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การงอก 92.4% ซึ่งมีค่าสูงและไม่พบความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ที่ไม่ใส่วัสดุหรือพืชทดสอบ) แต่พบความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วัสดุดินเบา จะเห็นได้ว่าการใช้ผงใบมะกรูดคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดแป้งและไม่มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวดีกว่าการใช้วัสดุดินเบาคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าว

**คำสำคัญ:** การคลุกเมล็ด มอดแป้ง ข้าวขาวดอกมะลิ 105

<sup>1</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150

<sup>1</sup> School of Agricultural Technology, Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Mahasarakham 44150

## คำนำ

ข้าวเป็นสินค้าหลักที่ใช้ในการบริโภคและส่งออกของประเทศไทย การส่งออกอยู่ในอันดับที่ต้นๆ ของโลก จึงมีความจำเป็นต้องมีวิธีการในการจัดเก็บรักษาข้าวในโรงเก็บ เพื่อให้มีสภาพพร้อมใช้ประโยชน์หรือพร้อมแปรรูปส่งออกไปยังต่างประเทศตลอดเวลา ในการเก็บรักษาข้าวมีปัญหาและผลกระทบเกิดขึ้นมากมาย เช่น แมลง สัตว์ศัตรู สิ่งแวดล้อม อุณหภูมิ ความชื้นภายในโรงเก็บ แต่สิ่งที่มีผลกระทบมากที่สุดคือ แมลงศัตรูในโรงเก็บ เนื่องจากแมลงเหล่านี้มีขนาดเล็กและมีจำนวนมากจึงสามารถทำให้เกิดผลกระทบและความเสียหายต่อข้าวมากที่สุดในระหว่างการเก็บรักษา แมลงศัตรูผลผลิตข้าวที่สำคัญชนิดหนึ่งคือ มอดแป้ง (red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst)) จัดอยู่ในวงศ์ Tenebrionidae อันดับ Coleoptera (กลุ่มถ่ายทอดวิทยาการผลิตเมล็ดพันธุ์ดี ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวขอนแก่น, 2558) แมลงชนิดนี้เป็นแมลงที่สำคัญก่อให้เกิดผลกระทบมากมายกับผลผลิตข้าวในโรงเก็บและพืชชนิดอื่นที่มีแป้งมาก เช่น ข้าว กาแฟ เครื่องเทศ และเมล็ดธัญพืช มอดแป้งจะเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ให้เป็นรู แป้งที่ถูกทำลายจะเกิดการเปลี่ยนสีและมีกลิ่นเหม็น มอดแป้งสามารถขยายพันธุ์ได้รวดเร็วและชอบพื้นที่เขตอบอุ่น ทำให้การแพร่ระบาดพบได้ทุกภาคในประเทศไทย (พรทิพย์ และคณะ, 2548)

วัสดุและพืชธรรมชาติจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เพื่อนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดมอดแป้ง เพราะในปัจจุบันมีการใช้สารเคมีอันตรายมาก อีกทั้งยังส่งผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการเกิดปัญหาสารเคมีตกค้างและส่งผลเสียต่อสุขภาพ พืชธรรมชาติเป็นสารธรรมชาติที่นำมาใช้แล้วไม่มีพิษต่อคนและสัตว์เลี้ยง เนื่องจากคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารออกฤทธิ์ที่ได้จากพืชไม่คงทนและสลายตัวง่าย จึงทำให้ไม่มีปัญหาในเรื่องการสะสมของสารพิษและไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ศิริวรรณ และคณะ, 2552) ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจการศึกษาวัสดุและพืชธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นที่คาดว่าจะมีศักยภาพออกฤทธิ์ป้องกันกำจัดมอดแป้งได้ และไม่ส่งผลเสียต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม อีกทั้งไม่มีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 พืชที่ถูกนำมาศึกษาเป็นพืชที่ ส่วนมากเป็นพืชธรรมชาติและพืชสมุนไพร ที่มีศักยภาพออกฤทธิ์ที่สามารถป้องกันกำจัดมอดแป้งได้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. การใช้วัสดุและพืชธรรมชาติคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวป้องกันกำจัดมอดแป้ง

นำใบพืชธรรมชาติ 15 ชนิด ได้แก่ ยูคาลิปตัส กระถิน ชี่เหล็ก ตะไคร้หอม เตย สدابเสื่อ สะเดา ชะพลู มะกรูด น้อยหน่า แมงลัก กะเพรา โหระพา ผักแพว และ ผรั่ง ล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปผึ่งลมให้แห้ง นำเข้าตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาบดด้วยเครื่องบดตัวอย่างพืช เพื่อให้ได้อนุภาคชิ้นส่วนพืชที่เล็กลง เก็บรักษาผงพืชธรรมชาติในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป การใช้วัสดุและพืชธรรมชาติคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ป้องกันกำจัดมอดแป้งใช้แผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 5 ซ้ำ ซึ่งวัสดุธรรมชาติ คือ ดินเบา (ลำปาง) หรือผงพืชธรรมชาติแต่ละชนิด ปริมาณ 4 กรัม ผสมรวมกับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ปริมาณ 20 กรัม ในขวดแก้วปากกว้าง 5 เซนติเมตร เขย่าไปมาให้เข้ากัน ปล่อยให้มอดแป้งตัวเต็มวัย จำนวน 10 ตัว พร้อมปิดฝาให้แน่นพอประมาณเพื่อให้มีอากาศถ่ายเทได้ กรรมวิธีที่ไม่ใส่วัสดุหรือพืชธรรมชาติเป็นชุดควบคุม(control) วางไว้ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-75% นำข้อมูลการตายของมอดแป้งทุก 24 ชั่วโมง ถึง 168 ชั่วโมง มาวิเคราะห์ผลตามแผนการทดลองและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

### 2. ผลกระทบของวัสดุและพืชธรรมชาติที่มีต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว

นำผงวัสดุและพืชธรรมชาติแต่ละชนิดมาคลุกเคล้ากับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในขวดแก้วที่อัตราส่วนผงวัสดุธรรมชาติหรือพืชธรรมชาติปริมาณ 4 กรัม ต่อเมล็ดพันธุ์ข้าว 20 กรัม โดยเขย่าขวดไปมาเบาๆ นานประมาณ 30 วินาที ให้แน่ใจว่าส่วนผสมระหว่างวัสดุธรรมชาติหรือผงพืชธรรมชาติกับเมล็ดพันธุ์ข้าวเข้ากันดีแล้ว จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบความงอกโดยวิธีการเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวในถาดเพาะด้วยทรายที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว ซึ่งใช้แผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 5 ซ้ำ ทำการเรียงเมล็ดพันธุ์ข้าว 100 เมล็ดในแต่ละซ้ำ รดน้ำให้ชุ่ม นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวหลังทดสอบความงอกที่ 5 วัน มาวิเคราะห์ผลตามแผนการทดลองและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

## ผล

## 1. การใช้วัสดุและพืชธรรมชาติคลุมเมล็ดพันธุ์ข้าวป้องกันกำจัดมอดแป้ง

การใช้วัสดุและพืชธรรมชาติคลุมเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 สามารถป้องกันกำจัดมอดแป้งได้อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ที่ไม่ใส่วัสดุหรือพืชทดสอบ) การใช้ผงใบมะกรูดคลุมเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เวลา 168 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดแป้งโดยก่อให้เกิดการตายของมอดแป้งสูงสุด ( $70.00 \pm 7.10\%$ ) แต่ไม่พบความแตกต่าง ( $P > 0.05$ ) กับการใช้ผงใบผักแวดคลุมเมล็ดพันธุ์ข้าว ( $62.00 \pm 8.40\%$ ) นอกจากนี้การใช้วัสดุดินเบาคลุมเมล็ดมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดแป้งเพียง 38% (Table 1)

Table 1 Mortality of red flour beetle *T. castaneum* exposed to Diatom earth and the leaves powders of natural plants by seeds dressing of Khao Dawk Mali 105 rice at 48 72 96 120 144 and 168 h

Treatments	% Mortality of red flour beetle <i>T. castaneum</i> <sup>1/</sup>					
	48 h	72 h	96 h	120 h	144 h	168 h
Control	0.00±0.00 b	0.00±0.00 e	0.00±0.00 g	0.00±0.00 h	0.00±0.00 j	0.00±0.00 k
Diatomearth	4.00±5.50 ab	10.00±7.10 abcd	12.00±4.50 def	22.00±4.50 efg	30.00±7.10 efgh	38.00±8.40 ghi
Eucalyptus	4.00±5.50 ab	12.00±4.50 abcd	16.00±5.50 cd	30.00±7.10 bcde	42.00±13.00 bcde	52.00±8.40 cd
Leucaena	4.00±5.50 ab	8.00±4.50 bcde	12.00±4.50 def	26.00±5.50 def	32.00±4.50 efgh	40.00±7.10 ghi
Cassia	4.00±5.50 ab	6.00±5.50 cde	12.00±4.50 def	18.00±4.50 fg	26.00±5.50 hi	34.00±5.50 hij
Citronella	4.00±5.50 ab	6.00±5.50 cde	14.00±5.50 de	26.00±8.90 def	32.00±8.40 defgh	38.00±8.40 ghi
Pandan	0.00±5.50 b	0.00±0.00 b	4.00±5.50 fg	14.00±5.50 g	26.00±5.50 fhi	32.00±4.50 ij
Siam weed	6.00±5.50 ab	12.00±4.50 abcd	18.00±8.40 bcd	36.00±11.40 bcd	46.00±8.90 bc	56.00±8.90 bc
Neem	8.00±4.50 a	14.00±5.50 abc	20.00±7.10 bcd	32.00±8.40 bcde	44.00±11.40 bcd	52.00±8.40 cde
Wildbetal leafbush	2.00±4.50 ab	4.00±5.50 de	12.00±4.50 def	28.00±4.50 cdef	38.00±8.40 cdef	46.00±8.90 defg
Kaffir lime	8.00±4.50 a	18.00±8.40 a	30.00±10.00 a	48.00±8.40 a	60.00±10.00 a	70.00±7.10 a
Custard apple	8.00±8.40 a	14.00±5.50 abc	24.00±11.40 abc	38.00±8.40 bc	48.00±8.40 bc	58.00±8.40 bc
Hairy basil	4.00±5.50 ab	6.00±5.50 cde	12.00±4.50 def	26.00±8.90 def	34.00±5.50 defgh	42.00±4.50 defghi
Holy basil	2.00±4.50 ab	8.00±8.40 bcde	16.00±5.50 cd	28.00±4.50 def	38.00±8.40 cdefg	44.00±5.50 defgh
Sweet basil	2.00±4.50 ab	8.00±8.40 bcde	16.00±5.50 cd	28.00±8.40 cdef	40.00±7.10 cde	50.00±7.10 cdef
Vietnamese Mint	6.00±5.50 ab	16.00±5.50 ab	26.00±8.90 ab	40.00±12.20 ab	52.00±13.00 ab	62.00±8.40 ab
Guava	2.00±4.50 ab	4.00±5.50 de	6.00±5.50 efg	12.00±4.50 g	18.00±4.50 i	26.00±5.50 j

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letter are not significantly different (DMRT;  $P > 0.05$ )

## 2. ผลกระทบของวัสดุและพืชธรรมชาติที่มีต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว

การใช้ผงมะกรูดคลุมเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด ( $92.40 \pm 2.70\%$ ) ไม่แตกต่าง ( $P > 0.05$ ) กับกรรมวิธีควบคุม และการใช้ผงใบกระถิน ชี้เหล็ก เตย สาบเสือ ชะพลู กะเพรา โหระพา และผักแวด ซึ่งให้ค่าเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่า 86% (Table 2)

## วิจารณ์ผล

การใช้ผงใบมะกรูดคลุมเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ป้องกันกำจัดมอดแป้งให้ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดแป้งสูงสุด เห็นได้จากการตายของมอดแป้งสูงสุดที่ 168 ชั่วโมง และดีกว่าการไม่ใช้วัสดุและพืชธรรมชาติ ซึ่งประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดมอดแป้งจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของพืชแต่ละชนิดที่ให้สารสำคัญแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมพร (2551) ได้รายงานการพบสารในใบมะกรูดที่สำคัญ คือ L-citronellal ถึงร้อยละ 65 สารสำคัญอื่น ๆ เช่น sabinene, citronellyl, floetate, citronella, linalool, iso-pulego ซึ่งสารสำคัญดังกล่าวนี้สามารถออกฤทธิ์ช่วยขับไล่แมลงต่าง ๆ ได้ อย่างไรก็ตาม การนำใบมะกรูดมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดแมลงจึงต้องคำนึงถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมของพืชธรรมชาติในการใช้คลุมเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมมะลิ 105 จากผลการศึกษายังพบว่า เปอร์เซ็นต์การตายของมอดแป้งจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาการทดสอบยาวนานขึ้น นอกจากนี้การคลุมเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยผงใบมะกรูดจะให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด แต่ทั้งนี้การใช้ผงใบตะไคร้หอมกลับให้ค่าเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุด แสดงว่าพืชที่มีกลิ่นหอมระเหยก็อาจส่งผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์

ข้าวได้ถ้านำมาคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารออกฤทธิ์หรือสารสำคัญที่แตกต่างกันที่มีอยู่ในพืชธรรมชาติแต่ละชนิด ทำให้ความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์พืชที่ได้แสดงออกแตกต่างกัน ดังนั้นควรคำนึงถึงผลที่อาจเกิดจากปัจจัยอื่นร่วมด้วยในการพิจารณาใช้วัสดุและพืชธรรมชาติในการป้องกันกำจัดมอดแป้งด้วย

**Table 2** Germination percentage of Khao Dawk Mali 105 rice seeds at 5 days after treated by seed dressing with Diatomite and the leaves of natural plants

Treatments	% Germination of Khao Dawk Mali 105 rice seeds <sup>1/</sup>
Control	88.60 ± 3.28 abc
Diatomearth	84.40 ± 5.59 cde
Eucalyptus	84.80 ± 3.56 cde
Leucaena	90.40 ± 5.89 abc
Cassia	90.40 ± 3.21 abc
Citronella	79.60 ± 7.44 e
Pandan	88.20 ± 1.64 abc
Siam weed	87.20 ± 6.38 abcd
Neem	85.60 ± 2.30 bcde
Wildbetal leafbush	91.20 ± 4.02 ab
Kaffir lime	92.40 ± 2.70 a
Custard apple	84.60 ± 2.97 cde
Hairy basil	84.20 ± 2.49 cde
Holy basil	86.40 ± 3.67 abcd
Sweet basil	89.20 ± 3.03 abc
Vietnamese Mint	86.60 ± 2.19 abcd
Guava	81.40 ± 5.77 de

<sup>1/</sup> Means followed by the same letter are not significantly different (DMRT; P>0.05)

### สรุป

การใช้ผงใบมะกรูดคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ให้ผลการป้องกันกำจัดมอดแป้งที่ดีที่สุด ทำให้มอดแป้งตาย 70% ภายในเวลา 168 ชั่วโมง และไม่มีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การงอกที่ดีที่สุดถึง 92.4%

### คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มถ่ายทอดวิทยาการผลิตเมล็ดพันธุ์ดี ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวขอนแก่น. 2558. มอดแป้ง (red flour beetle). ความรู้เกี่ยวกับข้าว-ชาวนา. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://rsc.ricethailand.go.th/rice/pest/insect>. (1 กรกฎาคม 2560).
- พรทิพย์ วิสารทานนท์, กุสุมา นวลวัฒน์, บุษรา จันทร์แก้วมณี, ใจทิพย์ อุไรชื่น, รังสิมา เก่งการพานิช, กรรณิการ์ เฟ็งคุ่ม, จิราภรณ์ ทองพันธ์, ดวงสมร สุทธิสุทธิ, ลักขณา ร่มเย็น และภาวินี หนูชนะภัย. 2548. แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ . 156 น.
- ศิริวรรณ บุรีคำ, มณฑา วงศ์มณีโรจน์ และสุรัตน์วดี จิวจินดา. 2552. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นหนอนตายยากและการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.clgc.rdi.ku.ac.th>. (1 กรกฎาคม 2560).
- สมพร ภูติยานันต์. 2551. สมุนไพรไล่ด้วง เล่ม 13: สมุนไพรแตงสี กลิ่น รส. วิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ศูนย์การพิมพ์, เชียงใหม่. 502 น.