



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

การใช้สารสกัดพืชสมุนไพรยับยั้งเชื้อราจากกากกล้วย
Use of Medicinal Herb Extracts to Inhibit Fungi of Banana Slab

ดวงเดือน วัฒนารักษ์ (Duangduan Wattanuruk)¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดแยกเชื้อราจากกากกล้วยในธรรมชาติและศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สามารถยับยั้งเชื้อราที่เจริญในกากกล้วย ซึ่งคัดแยกจากที่มีลักษณะที่แตกต่างจากกากกล้วยได้ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ จากนั้นนำพืชสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ ขิง ข่า ขมิ้น ไพล และ กระชาย ที่สกัดด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm และ 10,000 ppm ทดสอบการยับยั้งการเจริญของราด้วยวิธี Poisoned Food Technique พบว่า สารสกัดสมุนไพรทุกชนิดที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพร 5000 ppm และ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ทุกสายพันธุ์ โดยสารสกัดจากข่า ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm และ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของราได้ทุกสายพันธุ์ ดีที่สุด ที่เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 86.35-94.11

คำสำคัญ กากกล้วย สารสกัดสมุนไพร เชื้อรา

Abstract

This research aims to test the effectiveness of medicinal herb extracts that can inhibit mold growth on banana slab. The different of isolated fungus from banana slab had 4 isolated and 5 species of ginger (*Zingiber officinate*), galangal (*Alpinia galangal*), turmeric (*Curcuma longa*), plai (*Zingiber cassumunar*) and fingerroot (*Boesenbergia pandurata*) were extracted with ethanol 95 percent concentration of 5,000 ppm and 10,000 ppm. test inhibit the growth of mold by Poisoned Food Technique found that the herbal extract at a concentration of 5000 ppm and 10,000 ppm effective to inhibit the growth of mold, all isolated. Extracts from galangal at concentrations of 5,000 ppm and 10,000 ppm is effective in inhibiting the growth of mold, all isolated best 86.35 to 94.11 percent inhibition.

Keywords: Banana slab, Herb extract, Fungi

¹ อาจารย์หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
e-mail address : duanwatta@hotmail.com



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

บทนำ

ประเทศไทยมีการปลูกกล้วยเป็นจำนวนมากและสามารถเติบโตได้อย่างรวดเร็วและให้ผลผลิตครั้งเดียวแล้วตัดต้นจนถึงยอดทิ้ง ซึ่งส่วนที่ทิ้งถ้านำมาใช้เป็นวัสดุในการออกแบบผลิตภัณฑ์จะสามารถสร้างรายได้ให้กับกลุ่มชนบทชุมชนเกษตรกร เพื่อช่วยส่งเสริมรายได้หลังจากการทำนาทำสวนและยังช่วยในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในการใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า โดยเฉพาะส่วนของลำต้นเทียมหรือกาบกล้วยที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า เชือกกล้วยหรือเชือกมะลิล่า เป็นวัสดุที่นิยมมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องจักรสานเช่น กระเป๋า ตะกร้า หมวก เนื่องจากหาง่าย มีความเหนียว ยืดหยุ่น เนื่องจากกาบกล้วยมีปริมาณเส้นใยอยู่มาก มีคุณสมบัติเหนียวเป็นพิเศษเมื่อได้รับความชื้น จึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ ทางด้านสิ่งทอและเป็นผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ แต่ปัญหาที่พบคือเมื่อเก็บไว้นานจะพบการปนเปื้อนของเชื้อราซึ่งก่อให้เกิดจุดดำ หรือคราบขาวบนผิวของกาบกล้วย เนื่องจากกาบกล้วยประกอบด้วยสารประกอบเซลลูโลส ซึ่งเราสามารถสร้างเอนไซม์เซลลูเลสที่ย่อยสลายเซลลูโลสทำให้เกิดการเน่า (กัลทิมา พิชัย, 2552) ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบได้ ซึ่งชาวบ้านแก้ปัญหาโดยนำมาอบกำมะถันเพื่อกำจัดเชื้อรา ซึ่งถ้าหากสัมผัสกับกำมะถันโดยตรงที่บริเวณผิวหนังจะทำให้เกิดอาการระคายเคือง ผิวหนังแดงเป็นแผลไหม้ แสบร้อน ถ้าสัมผัสตาจากไอจะทำให้ระคายเคืองตา เยื่อตา กระเจตตาอักเสบ ถ้าสูดดมไอรระเหยจะทำให้ระคายเคืองต่อเยื่อปอดในระบบทางเดินหายใจ มีรายงานพบว่าสมุนไพรหลายชนิดที่มีอยู่ในท้องถิ่น มีสารในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เช่นเชื้อราได้ โดยการสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่น และทำการสกัดสารโดยใช้ตัวทำละลายเช่น เอทานอล เมทานอล เฮกเซน อีเทอร์ คลอโรฟอร์ม ซึ่งวิธีการสกัดดังกล่าวก็ให้สารสกัดที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพในการยับยั้งเชื้อราได้แตกต่างกัน แต่โดยส่วนมากแล้วสารสกัดเหล่านี้จะมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราได้ดี (ธนัท อมาตยกุล, 2554; Prasad *et.al.*, 2009)

งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรซึ่งที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เพื่อยับยั้งเกิดเชื้อราในกาบกล้วย ลดการใช้สารเคมี และเพิ่มการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรท้องถิ่น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อคัดแยกเชื้อราจากกาบกล้วยในธรรมชาติ
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สามารถยับยั้งเชื้อราที่เจริญในกาบกล้วย

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การคัดแยกเชื้อราจากกาบกล้วยธรรมชาติ

เก็บตัวอย่างเชื้อราที่เจริญบนกาบกล้วยในธรรมชาติโดยการตัดชิ้นส่วนของกาบกล้วย ขนาด 1x1 เซนติเมตร มาวางลงบนอาหาร PDA (Potato dextrose agar) แล้วบ่มทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5-7 วัน จากนั้นทำการแยกเชื้อราที่มีลักษณะต่างกันลงบนจานเลี้ยงเชื้อเพื่อให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ จากนั้นเก็บเป็น stock culture ในอาหารวุ้นเลี้ยง PDA

2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

2.1 ศึกษาลักษณะโคโลนี ลักษณะเส้นใย สี ของราจากการสังเกตด้วยตาเปล่าของราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

2.2 ศึกษาลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์โดยการย้อมด้วยสีย้อม Lactophenol cotton blue สังเกตลักษณะของเส้นใยและลักษณะของสปอร์รา

3. การเตรียมสารสกัดจากพืชสมุนไพร

3.1 นำพืชสมุนไพรส่วนหัว ได้แก่ ข่า ขิง ขมิ้น กระชายและไพลมาล้างทำความสะอาดนำมาหั่นบางๆ อบด้วยเครื่องตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน นำมาปั่นละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า (electric generator) และนำสมุนไพรที่ปั่นแล้ว แช่ด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ในอัตราส่วน 1: 10 เป็นเวลานาน 7 วัน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

3.2 นำไปกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1 และนำไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่อง ระเหยความดันต่ำ (Rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสได้สารสกัดลักษณะที่เหนียวข้นเก็บไว้ในขวดสีชาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งรา (ปราณี เริ่มกระโทก และคณะ, 2557)

4. การทดสอบการยับยั้งเชื้อรา

4.1 นำเชื้อราที่ได้จาก stock culture มาเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มไว้เป็นเวลา 7 วัน เพื่อนำมาทดสอบการยับยั้งด้วยสารสกัดจากสมุนไพร

4.2 นำสารสกัดพืชสมุนไพรที่เก็บเป็น stock ปรับความเข้มข้น 5000 ppm และ 10000 ppm ผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในอัตราส่วน สารสกัด: PDA ปริมาตร 2:18 มิลลิลิตร ขณะอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส แล้วรอให้อาหารแข็งตัว (พรทิพย์ วิสารทนานท์ และคณะ, 2550) ในส่วนของชุด ควบคุม จะไม่ผสมสารสกัด

4.3 ทดสอบการยับยั้งด้วยวิธี Poisoned food technique โดยใช้ cork borer ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะเส้นใยรา จากนั้นใช้เข็มเย็บย้ายชิ้นวันไปวางบนอาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดจากพืช วางชิ้นวันลงบนจุดศูนย์กลางของจานเลี้ยงเชื้อ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน สังเกตการเจริญของเชื้อรา หลังจากนั้นบันทึกผลโดยการวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง โคลนินของเชื้อรามาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา คำนวณ ตามสูตร ดังนี้ เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของ เส้นใยเชื้อรา = $\frac{[(A-C)-(B-C)]}{(A-C)} \times 100$ โดย A = เส้นผ่านศูนย์กลางโคลนินบนอาหาร ชุดควบคุม (มิลลิเมตร), B = เส้นผ่านศูนย์กลางโคลนินบนอาหาร ที่ผสมสารทดสอบ (มิลลิเมตร) และ C = เส้นผ่าน ศูนย์กลาง แท่งเจาะรู (cork borer) ขนาด 5 มิลลิเมตร (จินตนา ต๊ะย่วนและคณะ, 2559)

5. การวิเคราะห์

วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomize Design (CRD) แบบ 3 ซ้ำ วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$)

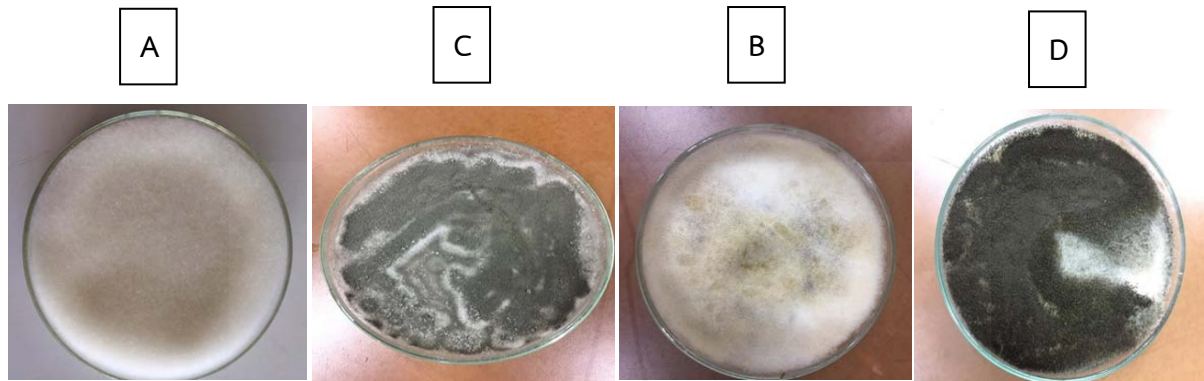
ผลการวิจัย

1. ผลการคัดแยกเชื้อราจากกากกล้วยในธรรมชาติและลักษณะทางสัณฐานวิทยา

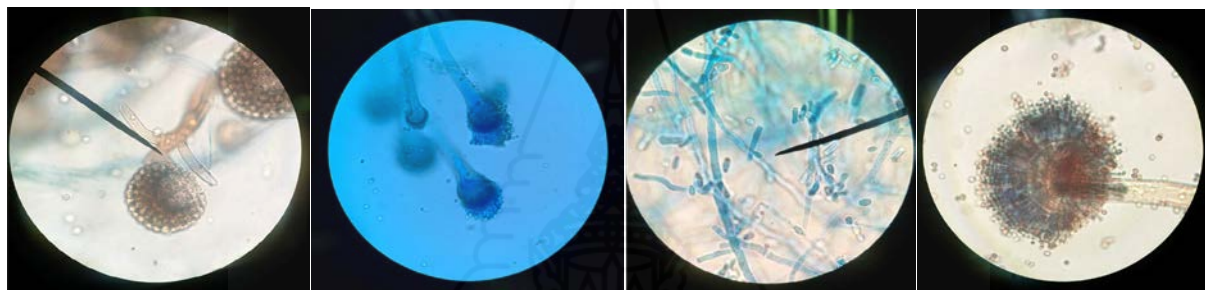
การคัดแยกจากกากกล้วยในธรรมชาติจาก ได้ตัวอย่างราทั้งหมด 11 ตัวอย่าง ซึ่งสามารถคัดแยกราที่มีลักษณะแตกต่างกันได้ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ A มีลักษณะของเส้นใยที่ยาวฟูมสีปอร์สีดำ สายพันธุ์ B มีลักษณะของเส้นใยที่เป็นขุยสั้นอัดตัวกันแน่นมีสปอร์สีเขียว สายพันธุ์ C มีลักษณะเส้นใยยาวฟูมสีปอร์สีส้ม และสายพันธุ์ D มีลักษณะเส้นใยสั้นสปอร์สีดำ ดังภาพที่ 1 จากการศึกษาลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าสายพันธุ์ A มีลักษณะ เป็นราแบบเส้นใยไม่มีผนังกัน สร้างสปอร์แรงจิโอสปอร์ มีไรซอยด์ และสโตรลอน ซึ่งลักษณะดังกล่าวคล้ายกับ ราจีนัส *Rhizopus* สายพันธุ์ B มีลักษณะไฮฟาแบบมีผนังกัน โคนิเดีย ถูกสร้างขึ้นภายใน สเตอริกมา มีรูปร่างทรงกลม มีสีเขียว จากลักษณะดังกล่าวคล้าย ราจีนัส *Aspergillus* สายพันธุ์ C มีเส้นใยแบบมีผนังกัน โคนิเดียรูปร่างเป็นทรงกระบอกสั้น สร้างขึ้นมาจากการแบ่งตัวออกของเส้นใย จากลักษณะดังกล่าวคล้ายราจีนัส *Geotrichum* และสายพันธุ์ D พบว่ามีลักษณะไฮฟา แบบมีผนังกัน โคนิเดีย มีรูปร่างทรงกลม มีสีดำ จากลักษณะดังกล่าว คล้าย ราจีนัส *Aspergillus* (Navi et. al., 1999) ดังภาพที่ 2



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference



ภาพที่ 1 ลักษณะโคโลนีของราสายพันธุ์ A B C และ D (เรียงลำดับจากซ้ายมาขวา) บนอาหาร PDA



ภาพที่ 2 ลักษณะของราสายพันธุ์ A B C และ D (เรียงลำดับจากซ้ายมาขวา) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

2. ผลการทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของรา

การทดลองโดยนำสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ ขิง ข่า ขมิ้น ไพล และกระชาย ที่ปรับระดับความเข้มข้น 5,000 ppm และ 10,000 ppm มาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของราสายพันธุ์ A B C และ D ด้วยวิธี Poisoned food technique พบว่า สารสกัดของสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm และ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งราทั้ง 4 สายพันธุ์ได้ โดยที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดที่ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งมากกว่า ที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรที่ 5,000 ppm โดยระดับความเข้มข้นของสมุนไพร 5,000 ppm สารสกัดสมุนไพรจากข่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของราสายพันธุ์ A B C และ D ได้ดีที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 76.47 70.58 77.64 และ 72.94 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เช่นเดียวกับที่ระดับความเข้มข้นของสมุนไพร 10,000 ppm สารสกัดสมุนไพรจากข่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของราสายพันธุ์ A B C และ D ได้ดีที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 86.35 88.23 94.11 และ 94.11 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งประสิทธิภาพการยับยั้งมากกว่าสมุนไพรชนิดอื่นโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

ตารางที่ 1 ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของสารสกัดสมุนไพรความเข้มข้น 5,000 ppm

สายพันธุ์	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง				
	ชิง	ข่า	ขมิ้น	ไพล	กระชาย
A	58.82 ^c	76.47 ^a	71.47 ^b	55.62 ^c	50.55 ^d
B	41.17 ^d	70.58 ^a	64.72 ^b	53.97 ^c	45.97 ^d
C	37.64 ^d	77.64 ^a	65.25 ^b	62.78 ^b	43.20 ^c
D	51.76 ^c	72.94 ^a	70.94 ^a	64.25 ^b	44.47 ^d

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี
Duncan's New Multiple Range Test.

ตารางที่ 2 ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของสารสกัดสมุนไพรความเข้มข้น 10,000 ppm

สายพันธุ์รา	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง				
	ชิง	ข่า	ขมิ้น	ไพล	กระชาย
A	60.48 ^c	86.35 ^a	72.53 ^b	56.28 ^d	55.14 ^d
B	45.47 ^d	88.23 ^a	67.78 ^b	55.64 ^c	47.28 ^d
C	40.52 ^d	94.11 ^a	66.25 ^b	65.92 ^b	46.25 ^c
D	53.68 ^d	94.11 ^a	72.54 ^b	65.48 ^c	45.58 ^e

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี
Duncan's New Multiple Range Test.

อภิปรายผลการวิจัย

พืชในการทดลองเป็นพืชวงศ์ขิง (Faminy Zingiberaceae) ที่พบว่ามีสารออกฤทธิ์ชีวภาพที่สำคัญคือ flavonoids, terpenoids, tannins, polyphenols และ rutin ที่มีคุณสมบัติเป็น สารต้านแบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส สารต้านอนุมูลอิสระ มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ และมีกิจกรรมต่อต้านสารก่อมะเร็ง (Victorio CP, 2011) เช่น ไพลมีน้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus flavus* และยังมีสาร zerumbone ซึ่งเป็นสารจำพวก sesquiterpene ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคเน่าในพืช (ดำรง พงศ์พุทธรชชาติ, 2543). ในงานวิจัยของสุภัทรา จามกระโทก และคณะ (2549) พบว่าสารสกัดหยาบจากกระชาย ขมิ้น และขิงที่มีความเข้มข้น 10,000 ppm ในอาหาร PDA มีผลในการลดการเจริญของเส้นใยของราสาเหตุโรคพืชบางชนิดได้ ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าสารสกัดของสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm และ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งราทั้ง 4 สายพันธุ์ได้ โดยพบว่าสารสกัดข่าสามารถยับยั้งการเจริญของราทั้ง 4 สายพันธุ์ได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm และ 10,000 ppm ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกมลชัย ตรงวานิชนาม และคณะ(2550) ที่รายงานประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการของสมุนไพรไทยต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

เชื้อรา *Aspergillus flavus* ที่ก่อสารพิษอะฟลาท็อกซิน พบว่าขามีประสิทธิภาพสูงกว่าสมุนไพรชนิดอื่นในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* นอกจากนั้นสารสกัด จากขามีสาร 1'-acetoxychavicol acetate และ 1'-acetoxyeugenol acetate ซึ่งเป็นสารสำคัญในการออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อรา (สำนักงานแพทย์ทาง เลือก, ม.ป.ป.) สอดคล้องกับ รวีวรรณ เดือนชนมณี (2551) พบว่า สารสกัดขายับยั้ง การเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในระดับความเข้มข้น 100,000 ppm

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองครั้งต่อไปควรทดลองนำสารสกัดที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดที่ทดลองได้ในห้องปฏิบัตินำไปใช้จริงกับกาบกล้วยที่นำไปใช้เป็นวัสดุในการทำผลิตภัณฑ์จักสานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กมลชัย ตรงวานิชนาม อารินี ชัชวาลชลธีระ ปาริยา อุดมกุศลศรี และวิทยา ปนสุวรรณ. (2550). ประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการของสมุนไพรไทยต่อการยับยั้งการเจริญเติบโต ของเชื้อรา *Aspergillus flavus* ที่ก่อสารพิษอะฟลาท็อกซิน. ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กัลทิมา พิชัย. (2554). การศึกษาการใช้สารสกัดพืชสมุนไพร บางชนิด ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่สำคัญในพื้นที่ลุ่ม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ เพื่อพัฒนา เป็นผลิตภัณฑ์ ท้องถิ่น. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จินตนา ต๊ะยวน, เกียรติศักดิ์ ราชัยสวรรค์และ สุขุมารณ์ ศรีเผด็จ .(2559).การควบคุมเชื้อรา *Pyricularia grisea* สาเหตุโรคใบไหม้ข้าว. วารสารแก่นเกษตร 44 ฉบับพิเศษ 1, 972-976.
- ดำรง พงศ์พุทธชาติ. (2543). ผลยับยั้งของพืชสมุนไพรบางชนิดต่อเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคผิวหนัง. รวมบทความงานวิจัยการแพทย์แผนไทยและทิศทางการวิจัยในอนาคต สถาบันการแพทย์แผนไทย ;184.
- ธนัท อมาตยกุล. (2554). การยับยั้งเชื้อราก่อโรคขึ้นหัวใน และแอนแทรคโนส ของสารสกัดจากขิง และข่าในกล้วยหอม. คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ปราณี เริ่มกระโทก, วรัญญ แก้วดวงตา, พนิดา อริมตีสี และ วราภรณ์ สุทธิสา.(2557). ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรไทยในการควบคุม โรคเน่าดำของกล้วยไม้หวายเอื้องสกุล. แก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 1, 578-582.
- พรทิพย์ วิสารทนนท์, อมรา ชินภูต, ศุภรา อัคระสารกุล และชวลิต ตรีภรณ์สวัสดิ์. (2550). การควบคุมการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และยับยั้งการสร้างอะฟลาทอกซิน ในข้าวโพดโดยใช้สารสกัดจากสมุนไพร.สำนักงานวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผล เกษตร. กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร, กรุงเทพฯ.
- รวีวรรณ เดือนชนมณี. (2551). การทดสอบประสิทธิภาพน้ำมัน หอมระเหยและสารสกัดจากข่าต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชบางชนิด. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ, อัญญา.
- สุภัทรา จามกระโทก, ชัยณรงค์ รัตนกริชากุล, ชลิดา เล็กสมบุญ, นววรรณ ฟ้างูแสง และอุดม ฟ้างูแสง. (2549). “ผลของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรวงศ์ขิงในการต่อต้านราสาเหตุโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว”, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 37 (2) (พิเศษ), 98-101.
- สำนักงานแพทย์ทางเลือก. ม.ป.ป. ข่า. แหล่งข้อมูล. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560,จาก <http://goo.gl/b89wWp>.
- Prasad KN, Yang E, Yi C, Zhao M, Jiang Y. (2009). Effects of high pressure extraction on the extraction yield, total phenolic content and antioxidant activity of longan fruit pericarp. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*;10(2):155-9.
- Navi, S.S., Bandyopadhyay, R., Hall, A.J., and Bramel-Cox, P.J. 1999. A pictorial guide for the identification of mold fungi on sorghum grain. Information Bulletin no. 59 (In En. Summaries in En, Fr).



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 118 pp.

Victorio CP. (2011) Therapeutic value of the genus *Alpinia*, Zingiberaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*; 21(1):194-201.

