

พฤกษเคมีและประสิทธิภาพของใบเทียนบ้าน (*Impatiens balsamina* L.) ในการยับยั้งเชื้อแอสเพอร์จิลลัส

Phytochemical and Efficiency of Garden Balsam Leaves

(*Impatiens balsamina* L.) in Inhibiting *Aspergillus*

เขมจิรา โกเมศ¹, รัตนกร ผดุงเขตต์¹, ธัญญา ลินเพ็ชร¹, เบญจวรรณ ศิริหัตถ์¹, สุพัตรา พรหมเทพ¹,
ปิยะ บริสุทธิเพ็ชร¹, ณัฐธิดา พุ่มกะเนาะ², อนงค์ หัมพานนท์², อาทิตย์ ศรีประไพ², กิตติพล กลิการ² และ รัฐพล ศรีประเสริฐ^{2*}
Khemchira Komet¹, Rattanakorn Phadungket¹, Tanya Sinpetch¹, Benjawan Sirihut¹, Supattra Promthep¹,
Piya Borisutphet¹, Natthida Phumkanao², Anong Hambananda², Atit Sreprapi²,
Kittipon Kasipar² and Ratapol Sornprasert^{2*}

¹โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์

¹ Benjamarachanusorn School

² สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

² Department of Biology, Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University

บทคัดย่อ

เก็บตัวอย่างเทียนบ้านจากบริเวณงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ เมื่อนำไปตรวจสอบกับตัวอย่างพรรณไม้
ต้นแบบ ณ สำนักงานหอพรรณไม้ ผลปรากฏว่าสอดคล้องกับ BKF.No.14240 ชนิด *Impatiens balsamina* L. เมื่อนำใบสด 100
กรัม ไปอบจะได้น้ำหนักแห้ง 13.08 กรัม นำไปบดจะมีลักษณะเป็นผงละเอียดขนาด 100 ไมครอน มีกลิ่นสีเขียวของใบไม้ มีค่าสี L*, a*
และ b* เท่ากับ 47.09, 2.33 และ 17.11 ตามลำดับ จากนั้นนำไปสกัดโดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย พบว่าสารสกัดหยาบที่ได้มี
ลักษณะขุ่นหนืด มีค่าสี L*, a* และ b* เท่ากับ 20.43, 1.81 และ -1.51 ตามลำดับ มีกลิ่นสีเขียวของใบไม้ มีร้อยละผลผลิตสารสกัด
หยาบเท่ากับ 15.53 การวิเคราะห์พฤกษเคมีของสารสกัดหยาบพบ คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ (cardiac glycosides) ซาโปนิน (saponins)
แทนนิน (tannins) และฟีนอลิก (phenolics) แต่ไม่พบฟลาโวนอยด์ (flavonoids) กับ อัลคาลอยด์ (alkaloids) ประสิทธิภาพของใบ
เทียนบ้านในการยับยั้งเชื้อแอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus*) พบว่าอาหารฟิตีเอสมใบเทียนบ้าน 10 และ 5 กรัม สามารถยับยั้ง
Aspergillus flavus TISTR 3130 ที่การยับยั้งร้อยละ 32.74 และ 28.38 ตามลำดับ ยับยั้ง *A. niger* TISTR 3012 ที่การยับยั้งร้อยละ
18.86 และ 12.86 ตามลำดับ และยับยั้ง *A. terreus* TISTR 3109 ที่การยับยั้งร้อยละ 20.40 และ 15.65 ตามลำดับ

คำสำคัญ: พฤกษเคมี เทียนบ้าน แอสเพอร์จิลลัส

Abstract

Collecting samples of Garden balsam from the school botanical garden of Benjamarachanusorn School. The
specimen was determination from the forest herbarium office, it agrees with BKF.No.14240, species *Impatiens*
balsamina L. When 100 grams of the Garden balsam fresh leaves was dried, the dry weight was 13.08 grams. When
crushed, it looks like a fine powder of 100 microns, he greeny smell of leaves and L*, a* and b* have color values
of 47.09, 2.33 and 17.11 respectively. The leaf powder extracted with ethanol was used as solvent, it was found
that, the crude extracted had a viscous appearance, L*, a* and b* had color values of 20.43, 1.81 and -1.51
respectively with greeny smell of leaves. The crude extracted yield percentage was 15.53. The phytochemical

* Corresponding author: sornprasert_r@hotmail.com

analysis of crude extracted found cardiac glycosides, saponins, tannins and phenolics but flavonoids and alkaloids were not found. The efficacy of garden balsam leaves in inhibiting *Aspergillus*. It was found that PDA mixed with 10 and 5 grams of garden balsam leaves. It inhibits *A. flavus* TISTR 3130 at 32.74% and 28.38%, respectively, inhibits *A. niger* TISTR 3012 at 18.86% and 12.86% and inhibits *A. terreus* TISTR 3109 at 20.40% and 15.65%, respectively.

Keywords: Phytochemistry, Garden Balsam, *Aspergillus*

1. บทนำ

โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จังหวัดนนทบุรี สอนพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ด้วยงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เมื่อ พ.ศ.2555 จนถึงปัจจุบัน ได้กำหนดพืช ศึกษาและปลูกไว้ในพื้นที่งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนคือ เทียนบ้าน เป็นไม้ประดับตกแต่งสถานที่ ออกดอกตลอดปี ขยายพันธุ์และ ดูแลรักษาง่าย มีความโดดเด่นในเรื่องสีสันของดอกที่ตัดกับสีของใบอย่างงดงาม เทียนบ้านเป็นพืชวงศ์เทียนน้ำ (Balsaminaceae) ทั่วโลกพบ 2 สกุล คือ สกุล *Hydrocera* และสกุล *Impatiens* แต่ชนิดที่ผู้วิจัยสนใจคือ เทียนบ้าน (*Impatiens balsamina* L.) สกุล *Impatiens* มีความหลากหลายของชนิด จากรายงานการรวบรวมของสำนักงานหอพรรณไม้ (2557) ระบุว่าสกุลนี้ในประเทศไทยพบ 73 ชนิด และใน พ.ศ.2565 โดย Suksathan & Ruchisansakun (2022) มีการสำรวจพบชนิดใหม่ของโลก 20 ชนิด 1 สายพันธุ์ รวมทั้งสิ้น 93 ชนิด 1 สายพันธุ์ จึงพบพฤกษเคมีที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นส่วนของราก ลำต้น ใบ ดอก และเมล็ด เช่น เทอร์พีน (terpenes) แทนนิน (tannins) ควิโนน (quinones) คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ (cardiac glycosides) คูมาริน (coumarin) ซาโปนิน (saponins) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) และฟีนอลิก (phenolic) (Kim et al., 2015; Li et al., 2017; Szewczyk, 2018) ซึ่งสารที่พบจะมีฤทธิ์ ด้านอนุมูลอิสระและต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส (anti-tyrosinase) แสดงให้เห็นว่าพืชสกุลนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านยาและ เครื่องสำอางได้ (อินทรีรา ชุตแก้ว และพัชรพรรณ สุคนธ์ขจร, 2561; Koodkaew & Sukonkhajorn, 2019) มีการศึกษาพบว่า ฟลาโวนอยด์ อัลคาลอยด์ ฟีนอลิก แทนนิน แซนโทน และอนุพันธ์โบสแนปควิโน (bisanaphthquinone derivative) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ ด้านการอักเสบ ด้านแอนโดรเจน (androgen) นอกจากนี้มีการนำเทียนบ้านมาใช้บำบัดเพื่อการรักษาบาดแผลที่เกิดจากหนามตำ เล็บขบ แผลเรื้อรังที่เกิดจากการแพ้งค์ฟอก (Farnsworth & Bunyapraphatsara, 1992) โรคไขข้อ โรคเหน็บชา ปวดและบวม (Su, 1977) แก้ก้น ยับยั้งการจับตัวของเกล็ดเลือด (Oku & Ishiguro, 1999) แก้ก้น (Fukumoto et al., 1995) ลมพิษ (Fukumoto et al., 1996) มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย (Yang et al., 2001; Pires et al., 2021) และเชื้อรา ได้แก่ *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, *Epidermophyton floccosum* (Kang & Moon, 1992) *A. fumigatus*, *C. albicans*, *Fusarium oxysporum*, *Microsporum gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes* (Yang et al., 2001) *A. flavus*, *A. niger*, *C. albicans*, *Penicillium* sp., *Trichoderma reesei* (Rajendran et al., 2014) *Bipolaris oryzae* และ *Curvularia lunata* (Pinyapap et al., 2020)

Aspergillus sp. เป็นเชื้อราที่พบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม เชื้อราในกลุ่มนี้ Krzysciak et al. (2011) ระบุว่า มี 50 ชนิด ที่เป็น เชื้อสาเหตุก่อโรคในมนุษย์ จากรายงานของ Wolff (2011); Callejas & Douglas (2013); Gilstrap & Kraft (2013); พรพรรณ ภูมิรัตน์ และคณะ (2556) ระบุว่า *A. clavatus*, *A. flavus*, *A. nidulans*, *A. niger* และ *A. terreus* เป็นเชื้อสาเหตุก่อโรคภูมิแพ้ หรือ ก่อให้เกิดความผิดปกติที่มีลักษณะคล้ายโรคภูมิแพ้ เรียกว่า ภูมิแพ้เชื้อรา หรือมีอาการผิดปกติคล้ายภาวะหอบหืด นอกจากนี้ Gniadek (2012) รายงานว่ารูปแบบโรคที่พบบ่อยที่สุดของการติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อแอสเพอร์จิลลัส เช่น ไชน์สอักเสบ และเยื่อหุ้มหัวใจ อักเสบ และยังพบอีกว่าแอสเพอร์จิลลัส เป็นเชื้อที่พบบ่อยที่สุดในผู้ป่วยเบาหวานที่ติดเชื้อราที่เล็บ ดังนั้นผู้ป่วยเบาหวานที่มีการติดเชื้อ ที่เล็บควรให้การรักษาย่างมีประสิทธิภาพ (เกศกนิษฐ ธรรมคัมภีร์ และเพชรงาม ไชยวานิช, 2563) นอกจากเป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคใน มนุษย์แล้วยังพบว่า เป็นเชื้อที่ปนเปื้อนในเมล็ดข้าวโพดและดิน ได้แก่ *A. awamori*, *A. candidus*, *A. clavatus*, *A. flavus*, *A. niger*,

A. niveus, *A. ochraceus*, *A. parasiticus*, *A. terreus*, *A. ustus* และ *A. wentii* เชื้อเหล่านี้จะสร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน (aflatoxin) (Salano et al., 2016) ดังนั้นการใช้สมุนไพรหรือสารที่ได้จากธรรมชาติจึงเป็นทางเลือกของการรักษา ซึ่งมีความปลอดภัยกว่าสารสังเคราะห์ที่มักจะมีผลข้างเคียงตามมามีประโยชน์ใช้ในทางการแพทย์ อันนำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพแล้วยังเป็นการเพิ่มมูลค่าและประโยชน์ของพืชสมุนไพร ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพฤกษเคมีและการใช้ใบเทียนบ้าน (*I. balsamina* L.) ยับยั้งเชื้อแอสเพอร์จิลลัส

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาการสกัดสารสกัดหยาบจากใบเทียนบ้าน
- 2.2 เพื่อวิเคราะห์หาพฤกษเคมีของสารสกัดหยาบจากใบเทียนบ้าน
- 2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของใบเทียนบ้านในการยับยั้งเชื้อแอสเพอร์จิลลัส

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาการสกัดสารสกัดหยาบจากใบเทียนบ้าน

3.1.1 การเตรียมตัวอย่างพืช

ต้นเทียนบ้านที่ปลูกในพื้นที่บริเวณงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ เป็นพืชล้มลุกมีความสูง 50-60 เซนติเมตร ถ่ายภาพตามธรรมชาติของเทียนบ้านให้ครบส่วน ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด แล้วเก็บต้นเทียนบ้านเพื่อทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งตามวิธีของ กองกานดา ชยามฤต และวรลต์ แจ่มจำรูญ (2559) นำตัวอย่างพรรณไม้ที่ได้ไปตรวจสอบกับเอกสารทางวิชาการ ได้แก่ สำนักงานหอพรรณไม้ (2557) แล้วนำตัวอย่างพรรณไม้แห้งเทียนบ้านไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างพรรณไม้ต้นแบบของสำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช เพื่อตรวจสอบหาชื่อชนิดหรือชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name) เทียนบ้าน จากนั้นเก็บใบสดเทียนบ้านจากต้นที่มีอายุ 2-3 เดือน เลือกเก็บใบโดยนับใบในตำแหน่งยอดลงมา 5 ใบ แล้วเริ่มเก็บใบจนไปถึงโคนต้น นำไปล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วผึ่งให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำใบอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด แล้วบดให้เป็นผงละเอียดด้วยเครื่องบดละเอียด นำผงที่ได้ไปร่อนผ่านตะแกรงขนาดความละเอียด 100 ไมครอน ด้วยเครื่องเขย่าตะแกรงร่อน (sieving machine)

3.1.2 การสกัดสารสกัดหยาบ

ผงใบจาก 3.1.1 นำไปสกัดด้วยวิธีการแช่ขุ่ย (maceration) โดยชั่งผงใบ 200 กรัม ห่อด้วยผ้าขาวบางซ้อนกัน 2 ชั้น แล้วบรรจุลงในโหลแก้วที่มีเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 400 มิลลิลิตร แช่เป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำมากรองด้วยกระดาษเบอร์ 1 จะได้ของเหลวผลกรอง 1 (filtrate 1) ทำเช่นนี้ 3 ครั้ง จะได้ของเหลวผลกรอง 1 ของเหลวผลกรอง 2 และของเหลวผลกรอง 3 ผสมรวมกันแล้วนำไประเหยเอทานอลออก ด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความเร็ว 50 รอบต่อนาที ความดัน 80 มิลลิบาร์ (millibars) จะได้สารสกัดหยาบเก็บไว้ในขวดสีชา

3.1.3 การตรวจและบันทึกผลการทดลอง

ชื่อชนิดหรือชื่อวิทยาศาสตร์เทียนบ้าน น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งใบเทียนบ้าน ลักษณะผงใบเทียนบ้าน ดมกลิ่นและวัดสีผงใบเทียนบ้าน สังเกตลักษณะของสารสกัดหยาบ วัดสีของสารสกัดหยาบ ดมกลิ่นของสารสกัดหยาบ และคำนวณหาร้อยละผลผลิตสารสกัดหยาบ

$$\text{ร้อยละผลผลิตสารสกัดหยาบ} = \frac{\text{น้ำหนักสารสกัดหยาบใบเทียนบ้าน}}{\text{น้ำหนักใบเทียนบ้าน}} \times 100$$

3.2 วิเคราะห์หาพิษเคมีของสารสกัดหยาบจากใบเตียนบ้าน

วิเคราะห์หาพิษเคมีของสารสกัดหยาบจากใบเตียนบ้าน โดยใช้ปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน ซึ่งดัดแปลงจากวิธีการของ Harborne (1973); Trease & Evans (1989); อัมบุญ ล้วนรัตน์ (2536) ได้แก่ คาร์ดิแอคไกลโคไซด์ ซาโปนิน แทนนิน ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และอัลคาลอยด์

3.3 ศึกษาประสิทธิภาพของใบเตียนบ้านในการยับยั้งเชื้อแอสเพอร์จิลลัส

เชื้อรา 3 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus flavus* TISTR 3130, *A. niger* TISTR 3012 และ *A. terreus* TISTR 3109 จากศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (ภาพที่ 1) ถ่ายเชื้อลงบนพีดีเอ (PDA: Potato Dextrose Agar) ในหลอดทดลองฝาเกลียว (test tube screw cap) บ่มเป็นเวลา 5 วัน เมื่อครบกำหนดเติมน้ำกลั่นที่นิ่งฆ่าเชื้อ 5 มิลลิลิตร ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 1.0 McFarland Standards จากนั้นใช้ห่วงเชี่ยเชื้อ (loop) จุ่มลงในสารละลายเชื้อแล้วนำไปแตะลงบนผิวหน้า PDA ที่ผสมผงใบเตียนบ้าน 3 ระดับ คือ 0 (ชุดควบคุมลบ; negative control), 5 และ 10 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ส่วนชุดควบคุมบวก (positive control) ใช้ฟลูโคนาโซล (fluconazole) เป็นสารยับยั้งเชื้อรา จำนวน 5 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ในงานเพาะเชื้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล :

- 1) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) 4 สิ่งทดลอง ทดลองละ 4 ซ้ำ
- 2) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

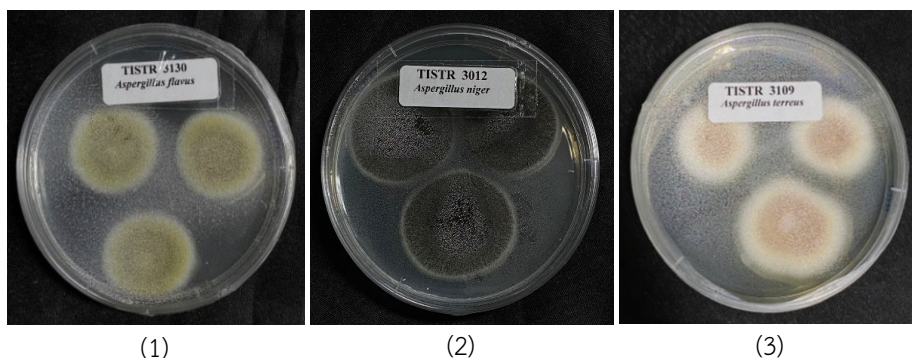
การตรวจและบันทึกผลการทดลอง :

- 1) วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราบนอาหาร PDA
- 2) คำนวณร้อยละการยับยั้ง (percentage of inhibition) เชื้อรา

$$\text{ร้อยละการยับยั้ง} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

เมื่อ A คือค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารชุดควบคุมลบ

B คือค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารผสมผงใบเตียนบ้านหรือผสมฟลูโคนาโซล



ภาพที่ 1 เชื้อ *Aspergillus flavus* TISTR 3130 (1) เชื้อ *A. niger* TISTR 3012 (2) และเชื้อ *A. terreus* TISTR 3109 (3) บนพีดีเอ จากศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

4. ผลการวิจัย

4.1 การสกัดสารสกัดหยาบจากใบเตียนบ้าน

นำตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่บ้านที่เก็บจากพื้นที่บริเวณงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ ไปตรวจสอบเพื่อหาชนิด โดยการเปรียบเทียบตัวอย่างพรรณไม้แห้ง ณ สำนักงานหอพรรณไม้ พบว่าตัวอย่างเตียนบ้านจากพื้นที่บริเวณงาน

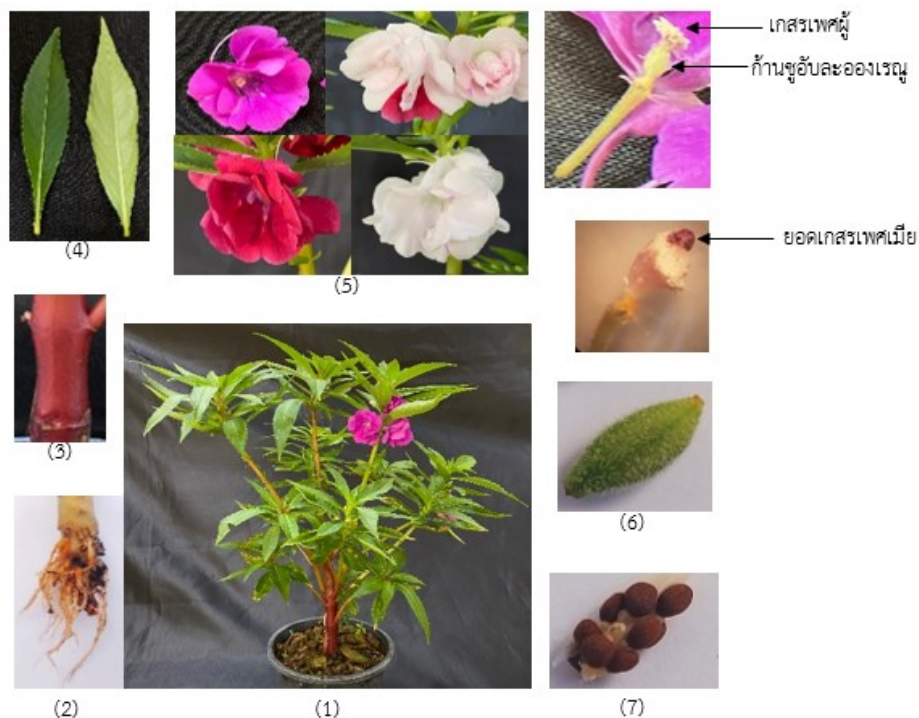
สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน สอดคล้องกับตัวอย่างพรรณไม้ต้นแบบคือ BKF.No.14240 ผู้เก็บตัวอย่างคือ T. Shimizu วันที่เก็บตัวอย่าง 19 ธันวาคม พ.ศ. 2488 (ค.ศ. 1945) แหล่งที่พบคือ จังหวัดจันทบุรี โดยพืชชนิดนี้มีลักษณะวิสัยแบบไม้ล้มลุก วงศ์เทียนน้ำสกุล *Impatiens* ชนิดหรือมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Impatiens balsamina* L. ชื่อสามัญคือ Garden balsam, Garden jewelweed, Rose balsam และ Touch-me-not มีชื่อท้องถิ่นว่า เทียนดอก เทียนไทย เทียนบ้าน และเทียนสวน ตัวอย่างพรรณไม้แห้งเทียนบ้านที่นำไปตรวจสอบถูกเก็บรักษา ณ ห้องปฏิบัติการงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ (ภาพที่ 2, 3)

เมื่อนำใบสดเทียนบ้าน 100 กรัม ไปอบแห้ง พบว่าจะได้น้ำหนักแห้ง 13.08 กรัม และนำใบที่อบแห้งไปบดเป็นผงจะมีลักษณะเป็นผงละเอียดขนาด 100 ไมครอน กลิ่นสีเขียวของใบไม้ มีค่าสี L^* , a^* และ b^* เท่ากับ 47.09, 2.33 และ 17.11 ตามลำดับ จากนั้นนำไปสกัดสารสกัดหยาบเมื่อใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย พบว่าสารสกัดหยาบที่ได้มีลักษณะขุ่นหนืด สี $L^* = 20.43$ $a^* = 1.81$ และ $b^* = -1.51$ กลิ่นสีเขียวของใบไม้ มีร้อยละผลผลิตสารสกัดหยาบเท่ากับ 15.53 (ตารางที่ 1, ภาพที่ 4)

ตารางที่ 1 สารสกัดหยาบเมื่อใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายจากใบเทียนบ้าน

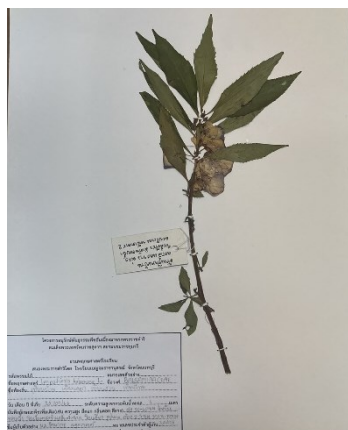
รายการ	บันทึกผล
ลักษณะสารสกัดหยาบ	ขุ่นหนืด
สีของสารสกัดหยาบ	$L^* = 20.43$, $a^* = 1.81$, $b^* = -1.51$
กลิ่นสารสกัดหยาบ	สีเขียวของใบไม้
ร้อยละผลผลิตสารสกัดหยาบ	15.53

หมายเหตุ: การวัดค่าสีในรูปแบบของระบบ CIE (Commission International de l'Eclairage) L^* a^* b^* โดยกำหนดให้ L^* เป็นค่าความสว่าง (lightness) มีค่า 0 – 100, $L^* = 0$ สีจะเป็นไปในทิศทางมืดเป็นสีดำ, $L^* = 100$ สีจะเป็นไปในทิศทางสว่างเป็นสีขาว, a^* ใช้กำหนดความเป็นสีแดงหรือสีเขียว, ถ้า a^* เป็น + สีจะเป็นไปในทิศทางสีแดง, ถ้า a^* เป็น – สีจะเป็นไปในทิศทางสีเขียว, b^* ใช้กำหนดความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน, ถ้า b^* เป็น + สีจะเป็นไปในทิศทางสีเหลือง, ถ้า b^* เป็น – สีจะเป็นไปในทิศทางสีน้ำเงิน



ภาพที่ 2 ทรงต้น (1) ราก (2) ผิวลำต้น (3) ใบ (4) ดอก (5) ผล (6) และเมล็ด (7) เทียนบ้าน (*I. balsamina* L.)

จากพื้นที่บริเวณงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์



(1)



(2)

ภาพที่ 3 ตัวอย่างพรรณไม้แห้งจากพื้นที่บริเวณงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ (1) และตัวอย่างพรรณไม้ต้นแบบของสำนักงานหอพรรณไม้ BKF.No.14240 (2) ของเทียนบ้าน (*I. balsamina* L.)



(1)



(2)



(3)



(4)

ภาพที่ 4 ลักษณะใบสด (1) ใบแห้ง (2) ผงใบ (3) และสารสกัดหยาบ (4) จากใบเทียนบ้าน (*I. balsamina* L.)

4.2 วิเคราะห์หาพฤกษเคมีของสารสกัดหยาบจากใบเทียนบ้าน

พฤกษเคมีของสารสกัดหยาบจากใบเทียนบ้านโดยใช้ปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน ผลปรากฏว่า พบคาร์ดิแอคไกลโคไซด์ ซาโปนิน แทนนิน และฟีนอลิก แต่ไม่พบฟลาโวนอยด์กับอัลคาลอยด์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 พฤกษเคมีของสารสกัดหยาบจากใบเทียนบ้าน เมื่อใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย

พฤกษเคมีของสารสกัดหยาบที่ทดสอบ	ผลการทดสอบ	
	ให้ผล	ไม่ให้ผล
คาร์ดิแอคไกลโคไซด์	✓	
ซาโปนิน	✓	
แทนนิน	✓	
ฟีนอลิก	✓	
ฟลาโวนอยด์		✓
อัลคาลอยด์		✓

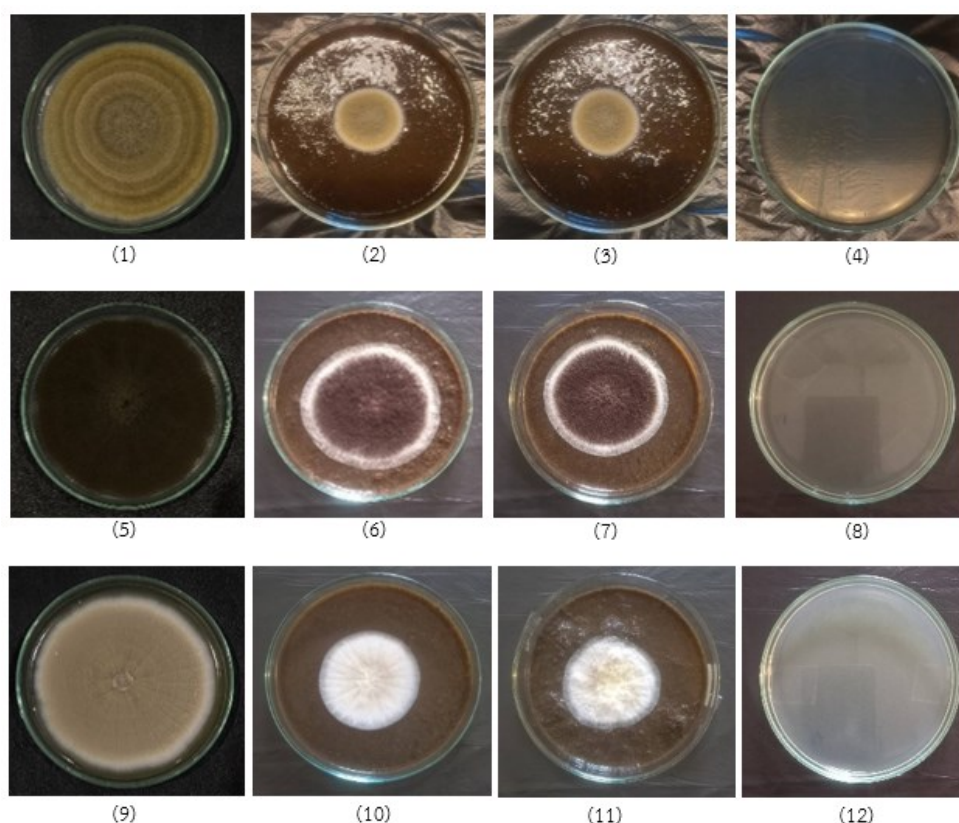
4.3 ประสิทธิภาพของไบเทียนบ้านในการยับยั้งเชื้อแอสเพอร์จิลลัส

จากการทดสอบประสิทธิภาพของผงไบเทียนบ้านในการยับยั้งเชื้อแอสเพอร์จิลลัส พบว่าฟิตีเอสเมฟลูโคนาโซลสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแอสเพอร์จิลลัสได้ดีที่สุด รองลงมาคือฟิตีเอสเมฟงไบเทียนบ้าน 10 และ 5 กรัม ในเชื้อ *A. flavus* TISTR 3130 ที่การยับยั้งร้อยละ 100.00, 32.74 และ 28.38 ตามลำดับ ใน *A. niger* TISTR 3012 ที่การยับยั้งร้อยละ 100.00, 18.86 และ 12.86 ตามลำดับ และใน *A. terreus* TISTR 3109 ที่การยับยั้งร้อยละ 100.00, 20.40 และ 15.65 ตามลำดับ ในขณะที่ฟิตีเอสที่ไม่ผสมผงไบเทียนบ้านที่การยับยั้งร้อยละ 0.00 เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณผงไบเทียนบ้าน 5 กรัม ยับยั้งการเจริญน้อยที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางที่ 3, ภาพที่ 4)

ตารางที่ 3 ร้อยละการยับยั้งเชื้อรา 3 ชนิด บนฟิตีเอสเมฟงไบเทียนบ้านและฟลูโคนาโซล

สิ่งทดลอง	การยับยั้งเฉลี่ย (ร้อยละ)		
	<i>A. flavus</i> TISTR 3130	<i>A. niger</i> TISTR 3012	<i>A. terreus</i> TISTR 3109
1. ฟิตีเอส	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d
2. ฟิตีเอสเมฟงไบเทียนบ้าน 5 กรัม	28.38±2.05 ^c	12.86±2.11 ^c	15.65±1.09 ^c
3. ฟิตีเอสเมฟงไบเทียนบ้าน 10 กรัม	32.74±1.97 ^b	18.86±1.21 ^b	20.40±1.86 ^b
4. ฟิตีเอสเมฟลูโคนาโซล 5 กรัม	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a

หมายเหตุ: a, b, c และ d คือ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95



ภาพที่ 4 โคลนเชื้อ *A. flavus* TISTR 3130 บนฟิตีเอสเมฟงไบเทียนบ้าน 0 กรัม (1) 5 กรัม (2) 10 กรัม (3) บนฟิตีเอสเมฟลูโคนาโซล (4) เชื้อ *A. niger* TISTR 3012 บนฟิตีเอสเมฟงไบเทียนบ้าน 0 กรัม (5) 5 กรัม (6) 10 กรัม (7) บนฟิตีเอสเมฟลูโคนาโซล (8) เชื้อ *A. terreus* TISTR 3109 บนฟิตีเอสเมฟงไบเทียนบ้าน 0 กรัม (9) 5 กรัม (10) 10 กรัม (11) และบนฟิตีเอสเมฟลูโคนาโซล (12)

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

5.1.1 การสกัดสารสกัดหยาบจากใบเทียนบ้าน

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งเทียนบ้านเมื่อนำไปตรวจสอบกับตัวอย่างพรรณไม้ต้นแบบเพื่อหาชนิด พบว่าตัวอย่างเทียนบ้านจากพื้นที่บริเวณงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน สอดคล้องกับตัวอย่างพรรณไม้ต้นแบบคือ BKF.No. 14240 มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Impatiens balsamina* L. และเมื่อนำใบสดเทียนบ้าน 100 กรัม ไปอบแห้งจะได้น้ำหนักแห้งเท่ากับ 13.08 กรัม จากนั้นนำไปสกัดสารสกัดหยาบเมื่อใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายพบว่า สารสกัดหยาบที่ได้มีลักษณะขุ่นหนืด มีค่าสี L^* , a^* และ b^* เท่ากับ 20.43, 1.81* และ -1.51 ตามลำดับ มีกลิ่นสีเขียวของใบไม้ มีร้อยละผลผลิตสารสกัดหยาบ 15.53 สอดคล้องกับ รัฐพล ศรประเสริฐ และคณะ (2555) รายงานว่าสารสกัดหยาบจากรางแดง (*Ventilago denticulata* Willd.) เมื่อใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย จะมีลักษณะขุ่นหนืด สีเขียวเข้มถึงดำและมีกลิ่นหอม

5.1.2 การวิเคราะห์หาพิษเคมีของสารสกัดหยาบจากใบเทียนบ้าน

จากผลการวิเคราะห์พิษเคมีของสารสกัดหยาบจากใบเทียนบ้าน พบคาร์ดิแอกไกลโคไซด์ ซาโปนิน แทนนิน และฟิโนลิก แต่ไม่พบฟลาโวนอยด์กับอัลคาลอยด์ สอดคล้องกับ Szewczyk (2018); Li et al. (2017); Kim et al. (2015) ระบุว่าสกุล *Impatiens* มีสารประกอบที่แตกต่างกันมากกว่า 300 ชนิด อาทิ คิวโนน คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ คูมาริน ซาโปนิน เทอร์พีน แทนนิน และฟิโนลิก แต่ไม่สอดคล้องกับ Ih et al. (2018) ระบุว่าพบฟลาโวนอยด์ แต่สอดคล้องตรงที่ว่าไม่พบอัลคาลอยด์ในสารสกัดจากใบเทียนบ้านเมื่อใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย อย่างไรก็ตามพิษเคมีไม่ว่าจะเป็นคาร์ดิแอกไกลโคไซด์ ซาโปนิน แทนนิน ฟลาโวนอยด์ ฟิโนลิก และอัลคาลอยด์ กลุ่มสารเหล่านี้มักเป็นสารประกอบหลักที่พบในสกุล *Impatiens* ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิด สายพันธุ์ ส่วนประกอบของพืช ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด วิธีการสกัด และตัวทำละลายที่ใช้ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการพบหรือไม่พบพิษเคมีใด เช่น พบฟลาโวนอยด์ ไกลโคไซด์ แนนโทควิโนน ซาโปนิน สเตียรอยด์ และเทอร์พีนอยด์ ในสกุล *Impatiens* ชนิด *I. balsamina* L., *I. bicolor* Royle, *I. glandulifera* Royle, *I. parviflora* DC., *I. pritzellii*, *I. scabrida* DC., *I. sicutifir* Hook. f. และ *I. textori* Miq. (Yang et al., 2001; Singh et al., 2017) หรือสารสกัดจาก 4 ส่วน ได้แก่ ลำต้น ใบ ดอก และเมล็ดของเทียนบ้าน เมื่อใช้เอทานอล เมทานอล และอะซิโตนเป็นตัวทำละลายจะพบฟลาโวนอยด์ ซาโปนิน และเทอร์พีนอยด์ จากทั้ง 4 ส่วน พบอัลคาลอยด์ และฟิโนลิก (phlobatannin) จากดอก แต่ไม่พบแทนนิน และพบฟิโนลิกจากลำต้น ใบ และดอก (อินทรา ขุดแก้ว และพัชรพรรณ สุคนธ์ขจร, 2561; Koodkaew & Sukonkhajorn, 2019)

5.1.3 ประสิทธิภาพของใบเทียนบ้านในการยับยั้งเชื้อแอสเพอร์จิลลัส

จากการทดสอบประสิทธิภาพของผงใบเทียนบ้านแสดงให้เห็นว่าสามารถยับยั้งเชื้อแอสเพอร์จิลลัสทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ *A. flavus* TISTR 3130, *A. niger* TISTR 3012 และ *A. terreus* TISTR 3109 สอดคล้องกับ Kang & Moon (1992); Yang et al. (2001); Rajendran et al. (2014) รายงานว่าพืชสกุล *Impatiens* มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *A. flavus*, *A. niger*, *A. fumigatus* และเชื้อราอื่น ได้แก่ *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata* (Pinyapap et al., 2020) และ *Fusarium* sp. (พิกุล นุชนวลรัตน์, 2559) ทั้งนี้การที่เทียนบ้านสามารถยับยั้งเชื้อแอสเพอร์จิลลัสได้อาจเนื่องมาจากพิษเคมีที่พบ ได้แก่ คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ ซาโปนิน แทนนิน และฟิโนลิก โดยเฉพาะแทนนิน และฟิโนลิก มีฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ (Farnsworth & Bunyapraphatsara, 1992) แต่รายงานของ Hernandez et al. (2000) ระบุว่าพบฟลาโวนอยด์ อัลคาลอยด์ และสเตียรอยด์ (steroids) ส่วนรายงานของ Pinyapap et al. (2020) ระบุว่า ฟิโนลิก กับฟลาโวนอยด์ในเทียนบ้านมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราได้เช่นกัน เนื่องจากจะไปยับยั้งการสร้างเอนไซม์เซลลูเลส (cellulases) ไชลานเนส (xylanases) และเพคตินเนส (pectinases) ในเชื้อรา (Treutter, 2005; Treutter, 2006)

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เปรียบเทียบสารสกัดจากใบเทียนบ้านทั้งใบสดและใบแห้งทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและรา

5.2.2 ปริมาณพิษเคมีของสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของเทียนบ้าน

5.2.3 เปรียบเทียบพิษเคมีโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

5.3.1 สนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (โครงการ อพ.สธ.) เพื่อเป็นฐานข้อมูลพันธุกรรมพืชของโครงการ อพ.สธ. โรงเรียนและท้องถิ่น

5.3.2 เป็นข้อมูลในการต่อยอดขยายผลงานวิจัย ได้แก่ ผลของสารสกัดจากเทียนบ้านต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราก่อโรค การพัฒนาสารสกัดจากเทียนบ้านเป็นสารกันเสียในอาหาร การรวบรวมสายพันธุ์เทียนบ้านที่มีสารออกฤทธิ์ทางเภสัช และการสกัดสีจากดอกเทียนบ้านมาเป็นสีย้อมโครโมโซม

5.3.3 พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ อาทิ สบู่ แชมพู ผงทาลู เพื่อยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราให้กับสัตว์เลี้ยง เช่น แมวและสุนัข

7. เอกสารอ้างอิง

- ก่องกานดา ชยามฤต และวรตลต์ แจ่มจำรูญ. (2559). *คู่มือจำแนกพรรณไม้*. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. เกศกนิษฐ์ ธรรมคัมภีร์ และเพ็ชรงาม ไชยวานิช. (2563). *ความชุก ปัจจัยเสี่ยง และชนิดเชื้อราที่ก่อโรคในผู้ที่มีโรคเชื้อราที่เล็บในผู้ป่วยเบาหวาน โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา*. (รายงานการวิจัย), มหาวิทยาลัยบูรพา. BUUIR. <https://buuir.buu.ac.th/handle/1234567890/4376>
- พรพรรณ ภูมิรัตน์, วิทวัส ตันหยง และนัฏฐเนศวร์ ลับเลิศลบ. (2556). เชื้อราทางการแพทย์. *วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 20(2), 31-44. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmhs/article/view/58737>
- พิกุล นุชนวลรัตน์. (2559). ผลของสารสกัดจากพืชบางชนิดที่มีต่อโรคหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไข่ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* sp. *วารสารวิจัยไร่ไพพรรณ*, 10(2), 78-88. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RRBR/article/view/245898>
- รัฐพล ศรประเสริฐ, ภากร นอแสงศรี และอนงค์ หัมพานนท์. (2555). ผลของสารสกัดหยาบจากใบรางแดง (*Ventilago denticulata* Willd.) ต่อการเจริญของ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Fusarium oxysporum*. *Rajabhat Journal of Sciences, Humanities & Social Sciences*, 13(1), 42-47. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/psru/article/view/16992>
- สำนักงานหอพรรณไม้. (2557). *ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย*. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- อ้อมบุญ ล้วนรัตน์. (2536). *การสกัดและตรวจสอบสารสำคัญจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ*. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- อินทรา ขุดแก้ว และพัชรพรรณ สุคนธ์จร. (2561). สมบัติต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ของลำต้น ใบ ดอก และเมล็ดจากเทียนบ้าน. *แก่นเกษตร*, 46(ฉบับพิเศษ 1), 1242-1247. <https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=P134%20Hor09.pdf&id=3177&keeptrack=60>
- Callejas, C.A. and R.G. Douglas. (2013). Fungal rhinosinusitis: what every allergist should know. *Clinical & Experimental Allergy*, 43(8), 835-849. <https://doi.org/10.1111/cea.12118>
- Farnsworth, N.R. and N. Bunyapraphatsara. (1992). *Thai Medicinal Plants: Recommended for Primary Health Care System*. Mahidol University.
- Fukumoto, H., K. Isoi, M. Semma and K. Ishiguro. (1995). Antihistamine effects of an ethanol extract from the white petals of *Impatiens balsamina* L. *Phytotherapy Research*, 9, 567-570. <https://doi.org/10.1002/ptr.2650090806>
- Fukumoto, H., M. Yamaki, K. Isoi and K. Ishiguro. (1996). Antianaphylactic effects of the principal compounds from the white petals of *Impatiens balsamina* L. *Phytotherapy Research*, 10, 202-206.

- [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199605\)10:3<202::AID-PTR805>3.0.CO;2-0](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(199605)10:3<202::AID-PTR805>3.0.CO;2-0)
- Gilstrap, D.L. and M. Kraft. (2013). Asthma and the host-microbe interaction. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 131(5), 1449-1450. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2013.03.004>
- Gniadek, A. (2012). Cytotoxicity of *Aspergillus* fungi as a potential infectious threat. 231-248 p. In Roy, P.K. (ed.). *Insight and Control of Infectious Disease in Global Scenario*. InTech Europe. Croatia. <https://doi.org/10.5772/33062>
- Harborne, J.B. (1973). *Phytochemical Methods*. Chapman and Hall Ltd. London.
- Hernandez, N.E., M.L. Tereschuk and L.R. Abdala. (2000). Antimicrobial activity of flavonoids in medicinal plants from Tafi' del Valle (Tucuman, Argentina). *Journal of Ethnopharmacology*, 73, 317-322. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00295-6](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00295-6)
- Ih, H., I. Fajriaty, T. Wijaya and M. Hafizh. (2018). The potential ethnomedicine plant of *Impatiens balsamina* leaves from Pontianak, West Kalimantan, Indonesia for wound healing. *Nusantara Bioscience*, 10(1), 58-64. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n100109>
- Kang, S.C. and Y.H. Moon. (1992). Isolation and antimicrobial activity of a naphthoquinone from *Impatiens balsamina*. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 23, 240-247.
- Kim, C.S., L. Subedi, S.Y. Kim, S.U. Choi, S.Z. Choi, M.W. Son, K.H. Kim and K.R. Lee. (2015). Two new phenolic compounds from the white flower of *Impatiens balsamina*. *Phytochemistry Letters*, 14, 215-220. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2015.10.014>
- Koodkaew, I. and P. Sukonkhajorn. (2019). Anti-tyrosinase and antioxidant activities of *Impatiens balsamina* L. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 41(3), 686-692.
- Krzysciak, P.; Skóra, M. & Macura A.B. (2011). *Atlas of Fungi Pathogenic to Humans*. Wrocław, Poland.
- Li, Q., J. Cao, W. Yuan, M. Li, L. Yang, Y. Sun, X. Wang and Y. Zhao. (2017). New triterpene saponins from flowers of *Impatiens balsamina* L. and their anti-hepatic fibrosis activity. *Journal of Functional Foods*, 33, 188-193. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.03.033>
- Oku, H. and K. Ishiguro. (1999). Screening method for PAF antagonist substances: on the phenolic compounds from *Impatiens balsamina* L. *Phytotherapy Research*, 13(6), 521-525. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199909\)13:6<521::AID-PTR535>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(199909)13:6<521::AID-PTR535>3.0.CO;2-A)
- Pinyapap, R., S. Suwanwong and M. Chaiprasongsuk. (2020). Effects of garden balsam (*Impatiens balsamina* L.) extracts on fungal infection of rice, *International Journal of Science*, 17(2), 37-47.
- Pires, E.O., J.E. Pereira, M. Carochio, C. Pereira, M.I. Dias, R.C. Calhelha, A. Ciric, M. Sokovic, C.C. Garcia, I.C.F.R. Ferreira, C. Caleja and L. Barros. (2021). Study on the potential application of *Impatiens balsamina* L. flowers extract as a natural colouring ingredient in a pastry product. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 1-21. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179062>
- Rajendran, R., A. Manikandan, K. Hemalatha, P. Prabhavathi and S.K. Sundaram. (2014). Efficiency of *Impatiens balsamina* extracts for antimicrobial activity. *A Journal of Science and Technology*, 2(1), 60-64.

- Salano, E.N., M.A. Obonyo, F.J. Toroitich, B.O. Odhiambo and B.O. Aman. (2016). Diversity of putatively toxigenic *Aspergillus* species in maize and soil samples in an aflatoxicosis hotspot in Eastern Kenya. *African Journal of Microbiology Research*, 10(6), 172-184. <https://doi.org/10.5897/AJMR2015.7645>
- Singh, P., R. Singh, N. Sati, V. Ahluwalia and O.P. Sati. (2017). Phytochemical and pharmacological significance of genus: *Impatiens*. *International Journal of Life Sciences Research*, 3(1), 868-881. <https://doi.org/10.21276/ijlssr.2017.3.1.20>
- Su, J. 1977. *Dictionary of Chinese Crude Drugs*. New Medical College Shanghai Scientific Technological Publishers. Shanghai.
- Suksathan, P. and S. Ruchisansakun. (2022). *Impatiens of Thailand*. Malaysian.
- Szewczyk, K. (2018). Phytochemistry of the genus *Impatiens* (balsaminaceae): A review. *Biochemical Systematics and Ecology*, 80, 94-121. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2018.07.001>
- Trease, G.E. and W.C. Evans. (1989). *Pharmacognosy*. Bailliere Tindall. London.
- Treutter, D. (2005). Significance of flavonoids in plant resistance and enhancement of their biosynthesis. *Plant Biology*, 7, 581 –591. <https://doi.org/10.1055/s-2005-873009>
- Treutter, D. (2006). Significance of flavonoids in plant resistance: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 4, 147-157. <https://doi.org/10.1007/s10311-006-0068-8>
- Wolff, C.H. (2011). Innate immunity and the pathogenicity of inhaled microbial particles. *International Journal of Biological Sciences*, 7(3), 261-268. <https://doi.org/10.7150/ijbs.7.261>
- Yang, X., D.K. Summerhurst, S.F. Koval, C. Ficker, M.L. Smith and M.A. Bernards. (2001). Isolation of an antimicrobial compound from *Impatiens balsamina* L. using bioassay-guided fractionation. *Phytotherapy Research*, 15, 676–680. <https://doi.org/10.1002/ptr.906>