



วารสารเกษตรและอาหาร มศว. **VRU Agricultural and Food Journal**

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2568

Vol 4 No.2 July - December 2025



บทบรรณาธิการ

วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. ดำเนินการตีพิมพ์บทความตามสาขาวิชาต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง พร้อมการวางมาตรฐานและคุณภาพของวารสารที่ทุกบทความที่ได้ตีพิมพ์ได้ผ่านการพิจารณาให้ความเห็นชอบและตรวจแก้ไขทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Reviewer) อย่างน้อย 3 ท่าน จากหลากหลายสถาบัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ผลงานอันเป็นประโยชน์ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ด้านการเกษตร เทคโนโลยีภูมิทัศน์ และวิทยาศาสตร์การอาหาร ให้กับผู้สนใจทุกคน

วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. ฉบับนี้ เป็นฉบับสุดท้ายของปี 2568 ซึ่งนับเป็นปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม) ได้รวบรวมบทความวิจัยที่น่าสนใจจากนักวิชาการจากหน่วยงานจากภาครัฐอย่างต่อเนื่อง โดยในฉบับนี้มีบทความปริทัศน์ด้านประมง 1 บทความ และบทความวิจัยด้านพืชสวน พืชไร่ และสัตวศาสตร์ 5 บทความ รวมทั้งสิ้น 6 บทความ

ในโอกาสนี้ กองบรรณาธิการวารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. ขอขอบคุณนักวิชาการทุกท่านได้ส่งบทความที่น่าสนใจเข้ามาเผยแพร่อย่างต่อเนื่อง และมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งในการรับบทความจากนักวิจัย และบุคคลทั่วไป ที่มีความสนใจในการเผยแพร่ผลงานวิจัยในลักษณะบทความวิจัยด้านการเกษตรและอาหาร โดยครอบคลุมสาขาดังต่อไปนี้ เกษตรทั่วไป พืชศาสตร์ พืชไร่ พืชสวน ปฐพีวิทยา สัตวศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร ภูมิทัศน์ ป่าไม้ วาริชศาสตร์ และกีฏวิทยา และขออนุญาตเชิญชวนผู้สนใจศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ เว็บไซต์วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. https://li04.tci-thaijo.org/index.php/VRU_AFJ

กองบรรณาธิการ

วารสารเกษตรและอาหาร มรวอ. (VRU Agricultural and Food Journal)

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2568

VOLUME 4 NUMBER 2 July-December 2025

บทความวิจัย

หน้า

การแพร่ระบาดของปลาหมอหางดำในพื้นที่เขตบางขุนเทียนและกลยุทธ์การจัดการระบบนิเวศเพื่อ
ความยั่งยืน

1-7

Blackchin tilapia invasive species are spreading in Bang Khun Thian district for sustained
management ecosystem strategies

จิรวัดณ์ รียาพันธ์

ผลของการใช้ซีโอไลต์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาในระบบเกษตรอินทรีย์

8-18

The effect of zeolite application on the growth and yield of cucumber under an organic
farming system

ศรีสุวิมล หนูพรหม, พงษ์ศักดิ์ มานสุวิวงศ์ และ ภวิกา บุญยพิพัฒน์

การคัดเลือกสายพันธุ์งาขาวที่มีผลผลิตสูง

19-27

Selection of high yield white sesame line

สาคร รณัย, จุไรรัตน์ หวังเป็น, ศรีญจิต ชนะสุวรรณ และ สมหมาย วังทอง

การคัดเลือกสายพันธุ์งาที่มีปริมาณน้ำมันสูงและมีขนาดเมล็ดโต

28-39

Selection of sesame genotypes with high oil content and large seed size

จุไรรัตน์ หวังเป็น และ สาคร รณัย

ผลของอุณหภูมิและการใช้สเตรปโตมัยซินซัลเฟตต่อการควบคุมเชื้อ

40-50

Pseudomonas syringae pv. *sesame* ในเมล็ดพันธุ์งา

Effects of temperature and streptomycin sulfate treatment on the control of

Pseudomonas syringae pv. *sesame* in sesame seeds

ประภาพร แพงดา, อรอนงค์ วรรณวงษ์, มลลิส ลิทธิษา และ จิรพงษ์ นาคหัวเพชร

ฤทธิ์ต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* ของสารสกัดหยาบจากใบสะเดาอินเดีย

51-61

(*Azadirachta indica*) และใบสะเดาเทียม (*Azadirachta excelsa*): ทางเลือกจากธรรมชาติ
สำหรับโรคเต้านมอักเสบในแพะ

Antimicrobial efficacy of crude leaf extracts from *Azadirachta indica* and *Azadirachta*
excelsa against *Staphylococcus aureus*: a natural alternative for dairy goat mastitis

จิระศักดิ์ หิรัญพรพร, จารุณี เกษรพิกุล, สุรวัดณ์ ชลอสันติสกุล และ ยุภา ปู่แดงอ่อน

การแพร่ระบาดของปลาหมอคงดำในพื้นที่เขตบางขุนเทียน และกลยุทธ์การจัดการระบบนิเวศเพื่อความยั่งยืน

Blackchin tilapia invasive species are spreading in Bang Khun Thian district for
sustained management ecosystem strategies

จิรวัดน์ ธิยาพันธ์

Jirawat Riyaphan

สำนักงานบริหารจัดการพื้นที่สีเขียว สำนักสิ่งแวดล้อม ดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400

Green Area Administration Division, Environment Department, Din Daeng, Bangkok 10400

Corresponding author: jirawat.riyaphan@gmail.com

Received: 30 May 2025; Revised: 10 November 2025; Accepted: 18 November 2025

บทคัดย่อ

ปลาหมอคงดำหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าปลาเอเลียนสปีชีส์ มีแหล่งกำเนิดจากทวีปแอฟริกา และแพร่ระบาดในพื้นที่ประเทศไทยแถบจังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร และกรุงเทพมหานคร พบในหลายพื้นที่รวมทั้งเขตบางขุนเทียน ปลาหมอคงดำสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่รุนแรงได้ เช่น ความเค็ม สภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ตั้งแต่ น้ำจืด น้ำกร่อย จนถึงน้ำเค็ม ทนต่ออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง สภาพออกซิเจนต่ำ ทำให้สัตว์น้ำท้องถิ่นถูกรุกรานและมีปริมาณลดลง ปลาหมอคงดำรุกรานที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำท้องถิ่น ระบบนิเวศแหล่งน้ำ รวมทั้งกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของเกษตรกรที่เลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา การนำน้ำเข้าสู่บ่อ มีการกรองน้ำเข้าสู่บ่อจัดการคุณภาพน้ำ จากเดิมเลี้ยงแบบธรรมชาติไม่มีการกรองน้ำ ทำให้ปลาหมอคงดำสามารถแพร่พันธุ์และขยายประชากรได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นเพื่อรักษาสมดุลของระบบนิเวศ การฟื้นคืนของสัตว์น้ำท้องถิ่น และการคงอยู่ของอาชีพประมงท้องถิ่น จึงต้องหาวิธีการจัดการกับปลาหมอคงดำ ดังนี้ การควบคุมและกำจัดปลาหมอคงดำในแหล่งน้ำที่พบการระบาดและปล่อยปลาผู้ล่า หรือนำปลาหมอคงดำที่กำจัดออกจากระบบนิเวศไปใช้ประโยชน์ในการบริโภค ด้านอุตสาหกรรมอาหารและการทำปุ๋ยอินทรีย์หรือน้ำหมักชีวภาพ เป็นต้น นอกจากนี้ มีมาตรการ eDNA ตรวจจับปลาหมอคงดำในแหล่งน้ำในรูปแบบชุดทดสอบ Test Kits แต่ละพื้นที่ เพื่อให้ทราบปริมาณความหนาแน่นของปลาและง่ายต่อการกำจัด ผลการกำจัดปลาหมอคงดำด้วยวิธีต่าง ๆ เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การใช้กลยุทธ์ที่ตอบโต้ต่อสภาพพื้นที่แหล่งน้ำเพื่อนำปลาหมอคงดำออกจากแหล่งน้ำธรรมชาติและปล่อยสัตว์น้ำให้มากที่สุดเพื่อรักษาระบบนิเวศให้คงอยู่ในสภาพสมบูรณ์ต่อไป

คำสำคัญ: ปลาหมอคงดำ การแพร่ระบาด บางขุนเทียน ระบบนิเวศ สัตว์น้ำท้องถิ่น

ABSTRACT

Blackchin tilapia, also known as alien species, originated from Africa. Moreover, the neighborhood Samut Prakan, Samut Sakhon, and Bangkok's Bang Khun Thian District in Thailand, were widespread. Blackchin tilapia is extremely durable and survives environmental changes, such as salinity, (various environments, from fresh water to brackish water to salt water), temperature changes and low oxygen conditions, which caused a decrease local aquatic animals and invasion. Blackchin tilapia had invaded the dwelling local aquatic animals. The ecosystems, water sources including the aquaculture of farmers, had been semi-developed activities. The former system of water into aquaculture ponds had the effect of no

filtering water. Blackchin tilapia can quickly reproduce and expand their population. Therefore, in order to defend the equilibrium of the ecosystem, the recovery of aquaculture, and sustained primary fisheries, we must find methods to manage blackchin tilapia. For example, control and eliminate blackchin tilapia in water sources where outbreaks happen and release predatory fish. In addition, blackchin tilapia has been used for consumption, the food industry, and bio-extraction to eliminate it from the water ecosystem. Furthermore, there are measures to detect eDNA of blackchin tilapia in the river in the form of test kits for each area to determine the density and make it easy to eliminate them. Results from eliminating blackchin tilapia by various methods are an alternative for farmers while having aquaculture. Strategies were removed to remove these fishes from aquatic animal ponds as much as possible in pursuance of responding to the supply of farmers and in the interest of maintaining natural well-being of the ecosystem.

Keywords: Blackchin tilapia, Spreading, Bang Khun Thian, Ecosystem, Local aquatic animals

บทนำ

ปลาหมอหางดำเป็นปลาเอเลี่ยนสปีชีส์ที่ระบาดในประเทศไทย มีชื่อสามัญว่า Blackchin tilapia และชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sarotherodon melanotheron* เป็นปลาน้ำกร่อยในวงศ์ปลาหมอสี มีถิ่นกำเนิดในแอฟริกาตะวันตก มีลักษณะคล้ายกับปลาหมอเทศหรือปลาหมอสี แต่จุดเด่นคือบริเวณใต้คางมีสีดำ เมื่อโตเต็มวัยมีขนาดยาวถึง 8 นิ้ว หรือมากกว่านั้น ปลาตัวผู้และตัวเมียมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ปกติหัวของปลาตัวผู้จะใหญ่กว่าหัวของปลาตัวเมียเล็กน้อย เพศผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้เพศเมียไข่และผสมกับน้ำเชื้อภายนอก ปลาหมอสีคางดำที่สมบูรณ์เพศจะวางไข่ได้รวดเร็ว แม่ปลา 1 ตัว สามารถให้ไข่ได้ประมาณ 150-300 ฟอง การฟักไข่และดูแลตัวอ่อนในปากโดยปลาเพศผู้โดยใช้จะใช้เวลา ฟักประมาณ 4 - 6 วัน และพ่อปลาจะดูแลลูกปลาโดยการอมไว้ในปากนานประมาณ 2 - 3 สัปดาห์ ปลาหมอหางดำสามารถเจริญเติบโตได้ยาวสุดถึง 28 เซนติเมตร (11 นิ้ว) แต่ปกติจะยาวถึงประมาณ 17.5 เซนติเมตร (6.9 นิ้ว) (กรมประมง, 2567)

ปลาหมอหางดำสามารถทนต่อความเค็มสูงได้ พบได้มากในบริเวณป่าชายเลน และสามารถเข้าไปอาศัยในน้ำจืด เช่น ปากแม่น้ำ ลำคลอง และพื้นที่น้ำเค็มได้ ในแอฟริกาทางตะวันตกพบได้เฉพาะในทะเลสาบน้ำกร่อยและปากแม่น้ำ โดยมีจำนวนมากในป่าชายเลน ปลาหมอหางดำมักอยู่รวมเป็นฝูง อาหารหลักของปลาหมอหางดำ ได้แก่ สาหร่าย เศษซากพืช หอยสองฝา และแพลงก์ตอนสัตว์ ในพื้นที่เขตบางขุนเทียน ปลาหมอสีคางดำมีแหล่งอาหารที่สมบูรณ์ ได้แก่ กุ้งทะเล โดยเฉพาะกุ้งกุลาดำ กุ้งขาวแวนนาไม และกุ้งแชบ๊วย หอยแครง รวมถึงลูกปลาวัยอ่อนและสัตว์น้ำขนาดเล็ก ปลาหมอหางดำมีพฤติกรรมการกินอาหารตลอดเวลา ประกอบกับนิสัยของปลาที่ค่อนข้างดุร้ายเมื่อเทียบกับปลาหมอเทศ (ชัยวุฒิ, 2560) ปลาหมอหางดำกินแบบคาบอาหารขึ้นมาและกลืนเป็นคำ (ไม่มีซี่เหงือก) วางไข่ใกล้ชายฝั่งในน้ำตื้น พฤติกรรมของตัวเมียจะว่ายน้ำเข้าหาตัวผู้ก่อน ส่วนตัวผู้ขุดหลุมที่วางไข่ ผสมพันธุ์ และฟักไข่ในปาก อย่างไรก็ตาม ปลาหมอหางดำตัวเมียบางสายพันธุ์ในประเทศกานาสามารถฟักไข่ในปากได้เช่นกัน (ศูนย์ราชการสะดวก, 2567) ในประเทศไทยจังหวัดที่พบการระบาดของปลาหมอหางดำประกอบด้วย 19 จังหวัด ดังนี้ กรุงเทพมหานคร จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ชุมพร นครปฐม นครศรีธรรมราช นนทบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ปราจีนบุรี พัทลุง เพชรบุรี ระยอง ราชบุรี สงขลา สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร และสุราษฎร์ธานี (กรมประมง, 2567)

การระบาดของปลาหมอหางดำ (*Sarotherodon melanotheron*) ถือเป็นปัญหาที่รุนแรงและส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและเศรษฐกิจอย่างมาก การระบาดครั้งนี้มีการแพร่กระจายอย่างรวดเร็วในหลายพื้นที่ของประเทศไทย ทำให้เกิดความเสียหายต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและแหล่งน้ำธรรมชาติ ความรุนแรงของการระบาดทำลายความหลากหลายทางชีวภาพทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบ

นิเวศ สร้างความเดือดร้อนแก่ชาวประมง ส่งผลกระทบต่ออาชีพและความเป็นอยู่ สร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจในหลาย ๆ ด้าน เช่น การสูญเสียรายได้จากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การแก้ไขปัญหาการระบาด การฟื้นฟูเศรษฐกิจ เป็นต้น (สรารุณ, 2567)

ที่ผ่านมา กรมประมงร่วมกับหน่วยงานเอกชนและภาคประชาชนช่วยกันจับปลาหมอคงคาออกจากแหล่งน้ำได้แล้วจำนวนหนึ่ง แต่ยังไม่มากพอสำหรับลดการระบาดหรือเป็นทางรอดให้สัตว์น้ำ อื่น ๆ ได้ โดยมีเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ผสมรวม เช่น การรับซื้อที่ไม่ได้ดำเนินการต่อเนื่องราคาปลาโลกรั่มละ 5 - 10 บาท ซึ่งไม่ได้มีมูลค่าสูงนัก จึงทำให้ประชาชนขาดแรงจูงใจในการจับ ตลอดจนข้อจำกัดเรื่องการใช้เครื่องมือจับปลา แม้มีการผ่อนผันให้ใช้อวนรุนในบางพื้นที่ เช่น เขตบางขุนเทียน เขตทุ่งครุ และจังหวัดสมุทรสาครแล้วก็ตาม การหยุดยั้งการเพิ่มปริมาณด้วยการทำหมัน จึงเป็นอีกแนวทางที่ถูกยกมาหวังใช้ควบคู่กับวิธีการอื่น ๆ

ในส่วนของจังหวัดกรุงเทพมหานคร พื้นที่เขตบางขุนเทียน ที่มีขนาดพื้นที่ 120,687 ตร.กม. แบ่งเป็น 2 แขวง คือ แขวงแสมดำ ปริมาณพื้นที่ 35.975 ตร.กม. และแขวงท่าข้าม ปริมาณพื้นที่ 84.712 ตร.กม. ป่าชายเลนบางขุนเทียนเป็นระบบนิเวศที่ผูกพันกับวิถีชีวิตคนบางขุนเทียน ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเพาะเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ใช้ลูกกุ้งธรรมชาติ ไม่มีการให้อาหารเสริมตามบริเวณชายฝั่งที่มีน้ำขึ้น - ลง ในอดีตเป็นการเลี้ยงกุ้งในบริเวณนาข้าว โดยเมื่อถึงฤดูน้ำหลาก น้ำทะเลท่วมบริเวณนาข้าว นำเอาลูกพันธุ์กุ้งและปลาเข้ามาด้วย เมื่อน้ำลดกุ้งปลาที่ตกค้างอยู่ในนาก็เจริญเติบโต เกษตรกรสามารถนำมาบริโภคและจับขายได้ ปัจจุบันวิถีชีวิตการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างในอดีตกำลังจะสูญสลายลงไป เพราะมีปลาหมอคงคาปะปนในพื้นที่ ซึ่งมาแทนที่สัตว์น้ำท้องถิ่น ที่เคยอยู่อาศัยหลากหลายชนิด ตั้งแต่ผู้ผลิตเบื้องต้น เช่น แพลงก์ตอนพืช พืชน้ำ และสาหร่ายเซลล์เดียว ไปจนถึงสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ เช่น กุ้ง หอย ปู และปลา เป็นต้น (สำนักงานเขตบางขุนเทียน, ม.ป.ป.)

พื้นที่ป่าชายเลนส่งผลต่อกระบวนการและกลไกการควบคุมความอุดมสมบูรณ์ของสารอาหารและสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน โดยลักษณะการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศใด ๆ มักจะเกิดขึ้นในทิศทางเดียวกัน เมื่อมีสิ่งรบกวนก็ทำให้ระบบนิเวศนั้น ๆ ได้รับผลกระทบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสิ่งมีชีวิต ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำในพื้นที่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากนั้นการสูญเสียพื้นที่ป่าชายเลนที่เปรียบเสมือนแนวเขื่อนป้องกันคลื่นลมตามธรรมชาติ ยังส่งผลทำให้เกิดปัญหาการกัดเซาะ สูญเสียพื้นที่ตามแนวชายฝั่ง ซึ่งหากไม่มีการแก้ปัญหากันอย่างจริงจังในอนาคต เขตบางขุนเทียนอาจจะกลายเป็นพื้นที่ท่องเที่ยวทะเลได้ ปัจจุบันหลักเขตกรุงเทพมหานคร หลักที่ ๒๘ เขตบางขุนเทียนเดิมปักอยู่บนแผ่นดินแบ่งเขตกับจังหวัดสมุทรปราการ (พระทองมี, 2561)

ดังนั้น การตระหนักถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจึงเป็นพลังสำคัญที่ต้องร่วมมือกันหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่ออนาคตของรุ่นลูกรุ่นหลานสืบไป และการอนุรักษ์อาชีพประมงให้ดำรงอยู่ อาชีพประมงเปรียบเสมือนคลังอาหารแห่งท้องทะเล เรามีทางเลือกในการเคร่งครัดปฏิบัติให้ปลาหมอคงคาลดจำนวนลงและหมดสิ้นไปในอนาคต เพื่อความอุดมสมบูรณ์ทางอาหารของประชาชนชาวบางขุนเทียนและพื้นที่ใกล้เคียง

เนื้อหา

เนื่องจากได้เกิดปัญหาปลาหมอคงคาแพร่ระบาดในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยพบการแพร่ระบาดในพื้นที่เขตบางขุนเทียน ส่งผลกระทบต่อการประกอบอาชีพของเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและระบบนิเวศในแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครและคณะผู้บริหารได้ลงพื้นที่ติดตามสถานการณ์ รับฟังปัญหา และมอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการแก้ไขสถานการณ์การแพร่ระบาดของปลาหมอคงคา รวมทั้งการให้ความช่วยเหลือเยียวยาแก่เกษตรกรที่ได้รับผลกระทบ สำนักงานเขตบางขุนเทียนได้ร่วมมือกับกรมประมงในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยกรมประมงได้สรุปมาตรการในการแก้ไขปัญหาการแพร่ระบาดของปลาหมอคงคา 7 มาตรการ ได้แก่

(1) กำจัดออกจากระบบนิเวศให้มากที่สุด เนื่องจากปลาหมอคงดำสามารถปรับตัวได้ทุกสภาพแวดล้อม จึงสามารถแพร่ระบาดตามแหล่งน้ำธรรมชาติ ถ้าเกษตรกรที่มีอาชีพประมงพบเห็น สามารถกำจัดด้วยการใช้เบ็ด แห อวน และเครื่องมือทางประมง เป็นต้น

(2) ใช้วิธีธรรมชาติบำบัดด้วยการใช้ปลานักล่า เลือกปลาที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม โดยปลากะพงขาวเป็นปลานักล่าของปลาหมอคงดำ ดังนั้นการปล่อยปลากะพงขาว จะช่วยลดจำนวนปลาหมอคงดำ

(3) นำปลาที่จับได้ไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น ได้แก่ การนำปลาหมอคงดำไปใช้บริโภค ใช้ทำปลาป่น อาหารสัตว์ ปลาแดดเดียว แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และการทำน้ำหมักชีวภาพ เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช

(4) เฝ้าระวังไม่ให้มีการขยายพื้นที่แพร่ระบาด เพิ่มมาตรการอย่างเคร่งครัด ผู้ใดพบเห็นที่มีปลาหมอคงดำชุกชุมก็สามารถกำจัดได้ หรือแจ้งทางสำนักงานประมงพื้นที่กรุงเทพมหานคร กรมประมง กระทรวงเกษตรสหกรณ์

(5) ทำความเข้าใจกับประชาชนในจังหวัดที่มีการแพร่ระบาด ให้ความรู้ถึงภัยอันตรายที่มาจากการแพร่ระบาดของปลาหมอคงดำ เป็นปัญหาความรุนแรงระดับชาติ ต้องร่วมแรง ร่วมใจ กำจัดปลาหมอคงดำออกจากพื้นที่ให้มากที่สุด

(6) ใช้นวัตกรรมเข้ามาช่วยในการทำให้ปลาเป็นหมัน และใช้เทคโนโลยีล่อให้อยู่ในพื้นที่เดียวกันเพื่อง่ายต่อการจับ ปลาหมอคงดำปกติที่ระยะอยู่มีจำนวนโครโมโซมตามธรรมชาติ 2n นำโครโมโซมทั้งสองแบบมาผสมพันธุ์กันเป็น 4n จะให้กำเนิดรุ่นลูกที่เป็นหมัน ไม่สามารถสืบพันธุ์ ตัดวงจรการเพิ่มจำนวน และควบคุมการระบาดต่อไป

(7) ศึกษาแหล่งน้ำที่พบว่ามีสัตว์น้ำชนิดใดบ้าง เพื่อตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำธรรมชาติ และบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำของเกษตรกร เป็นข้อมูลให้กรมประมงเพื่อการฟื้นฟูระบบนิเวศ

กองวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด ส่งข้อมูลสถานการณ์การแพร่ระบาดของปลาหมอคงดำจากการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังในแหล่งน้ำธรรมชาติ ในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2567 - มีนาคม 2568 ซึ่งเป็นข้อมูลที่ดำเนินการหลังจากการที่คณะทำงานติดตามประเมินผลการควบคุมและกำจัดปลาหมอคงดำ (Table 1) (มาตรการที่ 1) และการสำรวจและเฝ้าระวังการแพร่กระจายของประชากรปลาหมอคงดำในพื้นที่เขตกันชน (มาตรการที่ 4) ได้จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานการติดตามประเมินความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาหมอคงดำในแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อใช้เป็นแนวทางให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาการแพร่ระบาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กองวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, 2567)

Table 1 Prevalence of blackchin tilapia under water and specifically spread Bang Khun Thian district Bangkok

Resource	Oct.-2024 ¹	Nov.-2024	Dec.-2024	Jan.-2024	Feb.-2024	Mar.-2024
Khlong Krapho	63*	18	18	2	7	12
Khlong Klang Thung	110	36	12	6	45	10
Khlong Ton Tan	84	89	39	44	41	52
Khlong Yai Phian	49	94	6	15	14	48
Khlong Sanam Chai	6	5	2	3	5	4
Khlong Huakrabue	4	3	1	5	3	6
Khlong Pittaya Longkorn	49	0	0	0	0	2
Khlong Mahachai	19	0	0	0	0	0

Remark: ^{*1} (individual/area 100 square meter) Among October 2024 - March 2025

Source: (Inland Fisheries Research and Development Division, 2024)

จากการแพร่ระบาดของปลาหมอหางดำ มีกรอบหลักเกณฑ์การช่วยเหลือเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบจากปัญหาการแพร่ระบาดของปลาหมอหางดำ ระดับการรุกรานของปลาหมอหางดำในแหล่งน้ำที่นำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต้องอยู่ในระดับรุนแรงหรือระดับปานกลาง โดยมีแนวทางการดำเนินการ ดังนี้ ความชุกชุมของปลาหมอหางดำ (ตัว/พื้นที่ 100 ตร.ม.) มากกว่า 100 ตัว อยู่ในระดับรุนแรง, ความชุกชุมของปลาหมอหางดำ (ตัว/พื้นที่ 100 ตร.ม.) มากกว่า 10 ตัว อยู่ในระดับปานกลาง แต่ไม่เกิน 100 ตัว และความชุกชุมของปลาหมอหางดำ (ตัว/พื้นที่ 100 ตร.ม.) ไม่เกิน 10 ตัว อยู่ในระดับไม่รุนแรง ผลการสำรวจต่าง ๆ (Table 1) ทำให้สามารถกำจัดปลาหมอหางดำออกจากระบบนิเวศและออกจากพื้นที่เขตบางขุนเทียนได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อการรักษาและฟื้นฟูระบบนิเวศและอนุรักษ์สัตว์น้ำท้องถิ่นของบางขุนเทียน และเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ นำรายได้มาสู่ชุมชน การระบาดของปลาหมอหางดำส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ประกอบอาชีพด้านประมงเนื่องจากปลาขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว จะเห็นได้จากตารางความชุกชุมของปลาหมอหางดำในแหล่งน้ำธรรมชาติ จึงนำมาซึ่งการวิเคราะห์ SWOT ของปลาหมอหางดำ (*Sarotherodon melantheron*) จะพิจารณาในแง่ของผลกระทบต่อระบบนิเวศและศักยภาพ ในการนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ การวิเคราะห์นี้ จะช่วยให้เข้าใจจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของปลาหมอหางดำได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

Table 2 Analysis of effect on blackchin tilapia and strategies for ecosystem

Analysis of effect on blackchin tilapia	
S (Strenghts): Blackchin tilapia can adapt to various environments. It is growing rapidly, it is making food in a short time. It can reproduce rapidly, and the individual growth rate is rapid.	W (Weaknesses): Blackchin tilapia is an alien species that invades ecosystems, therefore causing extinction for biodiversity.
Analysis of strategies for ecosystem	
O (Opportunities): Blackchin tilapia can be used for various benefits, such as consumption, animal feed production, or industrial applications. If you can understand thoroughly about the information of blackchin tilapia. It can control population in powerful ecosystems and can bring blackchin tilapia to research and development for novel technology.	T (Threats): Blackchin tilapia, an invasive species has affected extremely ecosystem, but some consumers do not accept eating it because it does not taste delicious.

การวิเคราะห์ SWOT ช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง เข้าใจถึงสถานการณ์ของปลาหมอหางดำได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการตัดสินใจ เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากปลาหมอหางดำ

บทสรุป

การแพร่ระบาดของปลาหมอคงคำในพื้นที่เขตบางขุนเทียน เริ่มระบาดหนักในช่วงปี พ.ศ. 2565 โดยแพร่ระบาดมาจากแหล่งน้ำสาธารณะ ลำคลองที่เชื่อมติดกับจังหวัดสมุทรสาคร ประกอบด้วยเกษตรกรของบางขุนเทียน มีด้านหนึ่งติดกับทะเล ชาวบ้านมากกว่าร้อยละ 50 มีอาชีพประมง อาชีพนี้สืบทอดมาตั้งแต่บรรพบุรุษ เนื่องจากมีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ เช่น กุ้ง หอย ปู และปลา หลังจากเกิดการระบาดของปลาหมอคงคำมาสู่กระยะหนึ่ง ทำให้สัตว์น้ำท้องถิ่นลดจำนวนลง เช่น ปลากระบอก กุ้งแชบ๊วย กุ้งกุลาดำ และกุ้งขาวแวนนาไม เป็นต้น สิ่งหนึ่งที่ชาวประมงท้องถิ่นกังวล คือจะไม่มีสัตว์น้ำที่อยู่ในระบบนิเวศให้ลูกหลานได้สืบทอดอาชีพประมง แต่มีปลาหมอคงคำระบาดทุกพื้นที่ของประเทศไทย โดยจะไปตามแหล่งน้ำธรรมชาติ การเขียนรื้อเรื่อง การแพร่ระบาดของปลาหมอคงคำในพื้นที่เขตบางขุนเทียนและกลยุทธ์การจัดการระบบนิเวศเพื่อความยั่งยืน เป็นการย้ำเตือนให้ผู้อ่านมีความรู้สึกรักและหวงแหนระบบนิเวศ คอยเตือนให้ทุกคนร่วมมือกันกำจัดปลาหมอคงคำ เช่น การบริโภค การแปรรูป การทำทุกวิถีทางให้ปลาหมอคงคำออกจากพื้นที่เขตบางขุนเทียน และเพื่อความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศต่อไป เป็นการสืบสานอาชีพประมงให้คงอยู่จากรุ่นสู่รุ่น และช่วยชีวิตสัตว์น้ำท้องถิ่นให้ดำรงอยู่คู่กับชาวบางขุนเทียนตลอดไป กรมประมงออกมาตรการแก้ไขปัญหาการแพร่ระบาดของปลาหมอคงคำ กรมประมงจัดลำดับความสำคัญของการดำเนินการ ออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

มาตรการระยะเร่งด่วน การควบคุมและกำจัดปลาหมอคงคำในแหล่งน้ำทุกแห่งที่พบการแพร่ระบาด การนำปลาหมอคงคำที่กำจัดออกจากระบบนิเวศไปใช้ประโยชน์ เช่น ทำปลาป่น แปรรูปเป็นหลายเมนู การสำรวจและเฝ้าระวังการแพร่กระจายปลาหมอคงคำในแหล่งน้ำธรรมชาติตามพื้นที่กันชนต่าง ๆ การประชาสัมพันธ์ สร้างความตระหนักรู้ และการมีส่วนร่วมในการกำจัด ปลาหมอคงคำให้กับทุกภาคส่วน ซึ่งได้ส่งไปยังทุกจังหวัดที่มีการพบปัญหา การแพร่ระบาดของปลาหมอคงคำ มาตรการระยะกลาง การปล่อยปลาผู้ล่าที่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ เช่น พื้นที่น้ำกร่อยปล่อยปลากะพงขาว ปลาอังกืง พื้นที่น้ำจืดปล่อยปลากลาย ปลาช่อน ปลากดแก้ว เป็นต้น มาตรการระยะยาว การวิจัยการควบคุมประชากรปลาหมอคงคำ ไม่ให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสัตว์น้ำพื้นเมือง พร้อมทั้งฟื้นฟูระบบนิเวศภายหลังการกำจัด ประชากรปลาหมอคงคำโดยปลาหมอคงคำ 4n หรือปลาหมอคงคำที่มีโครโมโซมพิเศษ 4 ชุด (4n) จะแตกต่างจากปลาหมอคงคำปกติที่ระบาดอยู่ซึ่งมีจำนวนโครโมโซมตามธรรมชาติ 2 ชุด หรือ 2n หากโครโมโซมทั้งสองแบบมาผสมพันธุ์กัน จะให้กำเนิดรุ่นลูกที่เป็นหมัน ไม่สามารถสืบพันธุ์ ตัดวงจรการเพิ่มจำนวน และควบคุมการระบาดต่อไป

นอกจากนี้ มาตรการที่กรมประมงดำเนินการ 3 ระยะ ยังไม่สามารถควบคุมสถานการณ์การระบาดของปลาหมอคงคำในประเทศไทย แม้จะมีการกำจัดออกจากพื้นที่เขตบางขุนเทียน และจัดการอย่างต่อเนื่อง แต่ก็ยังไม่สามารถกำจัดให้หมดไปได้ และยังคงมีการแพร่กระจายในหลายพื้นที่อย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนายยุคล เหมบัณฑิต ประมงพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผู้อำนวยการเฉพาะด้าน (วิชาการประมง) ที่ให้คำแนะนำในการเขียนงานรื้อบทความวิชาการครั้งนี้ และขอขอบคุณ นายพานทอง ชิวคำ ประธานศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร ประจำแขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน กทม. ที่ให้ข้อมูลการแพร่ระบาดของปลาหมอคงคำ และอาศัยอยู่ในพื้นที่การระบาดของปลาหมอคงคำ

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. กองวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. 2567. สถานการณ์การแพร่ระบาดของปลาหมอคางคกจากการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังในแหล่งน้ำธรรมชาติ ในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2567 - มีนาคม 2568.
- กรมประมง. 2567. 7 แผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหาการแพร่ระบาดปลาหมอคางคก 2567-2570. ที่มา <https://esc.doae.go.th/7-แผนแก้ไขปลาหมอคางคก/>
- กรมประมง. 2567. ประกาศกรมประมง เรื่อง กำหนดเขตพื้นที่การแพร่ระบาดปลาหมอสีคางคกหรือปลาหมอคางคก พ.ศ. 2567. สืบค้น 4 ธันวาคม 2567 https://www4.fisheries.go.th/local/index.php/main/view_announce/9/17384
- ชัยวุฒิ สุธทองคง. 2560. ปลาหมอสีคางคก (Blackchin tilapia) *Sarotherodon melanotheron* Rüppell, 1852 [Online]. ค้นเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2561. จาก : http://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20171114193058_1_file.pdf.
- พระทองมี แอมไธสง. 2561. ความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการป่าชายเลน แนวทำข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ดุขุฎิบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาสังคม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานเขตบางขุนเทียน. ม.ป.ป. ข้อมูลประชาสัมพันธ์ฝ่ายพัฒนาชุมชนและสวัสดิการสังคม. สืบค้น www.bangkok.go.th/bangkhunthian.
- สรารุณ ศิริวงศ์. 2567. ปลาหมอคางคกแพร่ระบาดในเขตภาคตะวันออก. มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตชลบุรี อำเภอมือง จังหวัดชลบุรี. สืบค้น 15 สิงหาคม 2567. <https://www.buu.ac.th/news/นักวิชาการ-ม-บูรพา-แนะสธ/ศูนย์ราชการสะดวก>.
- ศูนย์ราชการสะดวก. 2567. ปลาหมอคางคก (Blackchin tilapia). ที่มา: <https://gcc.go.th/2024/07/30/blackchin-tilapia/>

ผลของการใช้ซีโอไลต์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวา ในระบบเกษตรอินทรีย์

The effect of zeolite application on the growth and yield of cucumber under an organic farming system

คริสฐีสพล หนูพรหม*, พงษ์ศักดิ์ มานสุริวงศ์ และ ภวิกา บุญยพิพัฒน์

Karistsapol Nooprom*, Pongsak Mansuriwong and Pawika Boonyapipat

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Khao Roob Chang, Muang, Songkhla 90000

*Corresponding author: karistsapol.no@skru.ac.th

Received: 9 October 2025; Revised: 14 November 2025; Accepted: 17 November 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ซีโอไลต์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาในระบบเกษตรอินทรีย์ การทดลองดำเนินการที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยใช้การทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) จำนวน 6 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยการปลูกในระบบเคมี การปลูกในระบบอินทรีย์โดยไม่ใช้ซีโอไลต์ และการปลูกในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์ในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการวิจัยพบว่าการใช้ซีโอไลต์ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยเฉพาะปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P, K) และช่วยปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแตงกวา การปลูกในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์ในอัตรา 50-150 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยให้แตงกวามีการเจริญเติบโตและผลผลิตใกล้เคียงกันโดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่การใช้ซีโอไลต์ในอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลกำไรสูงสุด 34,454 บาทต่อไร่ ซึ่งมากกว่าการปลูกแตงกวาในระบบเคมีที่ได้ผลกำไรเพียง 28,791 บาทต่อไร่ สรุปได้ว่าการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์ในอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อการผลิตแตงกวาในระบบเกษตรอินทรีย์ เพราะสามารถปรับปรุงคุณภาพดิน เพิ่มผลผลิต และสร้างผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ดีกว่าการปลูกในระบบเคมี

คำสำคัญ: ซีโอไลต์ แตงกวาอินทรีย์ การเจริญเติบโต ผลผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effects of zeolite application on the growth and yield of cucumber under an organic farming system. The experiment was conducted at the Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Khao Rup Chang Sub-district, Mueang District, Songkhla Province. A Randomized Complete Block Design (RCBD) with six treatments and four replications was employed. The treatments consisted of conventional (chemical-based) cultivation, organic cultivation without zeolite, and organic cultivation with zeolite applied at the rates of 50, 100, 150, and 200 kg/rai. The results revealed that the application of zeolite improved soil fertility, particularly by increasing the availability of macronutrients (N, P, and K), and adjusted soil pH to a range suitable for cucumber growth. Organic cultivation with 50-150 kg/rai of zeolite resulted in comparable plant growth and yield, with no significant differences among treatments ($P \leq 0.05$). However, the application of 150 kg/rai of zeolite provided the highest economic return

at 34,454 Baht per rai, which was greater than the profit from conventional cultivation (28,791 Baht per rai). In conclusion, organic cucumber production with zeolite at 150 kg/rai is considered the most suitable practice, as it enhances soil quality, increases yield, and offers better economic benefits compared with chemical-based cultivation.

Keywords: Zeolite, Organic cucumber, Growth, Yield, Economic return

คำนำ

แตงกวา (*Cucumis sativus* L.) เป็นพืชผักเศรษฐกิจที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลก มีการบริโภคอย่างแพร่หลายทั้งในรูปรับประทานสดและแปรรูป ตลอดจนการนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง (Zhang et al., 2021) และยารักษาโรค (Javid et al., 2024) สำหรับประเทศไทย แตงกวาจัดเป็นผักที่นิยมปลูกอย่างกว้างขวาง เนื่องจากปลูกได้ง่าย ใช้ระยะเวลาเก็บเกี่ยวสั้นเพียง 35-45 วันหลังการปลูก สามารถสร้างรายได้แก่เกษตรกรภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว (นภา, 2557) แหล่งผลิตแตงกวากระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ โดยจังหวัดที่มีพื้นที่เพาะปลูกมาก ได้แก่ ราชบุรี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช เพชรบุรี และร้อยเอ็ด ตามข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตรปี 2567 พบว่าประเทศไทยมีเนื้อที่เพาะปลูกแตงกวารวมทั้งสิ้น 46,328 ไร่ และให้ผลผลิตรวม 55,346 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2558) ปัจจุบัน การผลิตแตงกวามุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรมแปรรูปและการส่งออกไปยังต่างประเทศ ส่งผลให้เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมาก ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านทุนการผลิตสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งความเสี่ยงต่อสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค เกษตรกรบางส่วนจึงหันมาสนใจการผลิตพืชภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์มากขึ้น (อิสริยาภรณ์ และคณะ, 2566) อย่างไรก็ตาม ผลผลิตของพืชที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์มักต่ำกว่าการผลิตภายใต้ระบบเคมี (Röös et al., 2018) เนื่องจากการปลูกพืชในระบบอินทรีย์มีข้อจำกัดด้านการปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยอินทรีย์ที่ช้ากว่าปุ๋ยเคมี (ศรีสุสพล, 2558) อีกทั้งยังได้รับผลกระทบจากศัตรูพืชที่สูงกว่าเพราะไม่มีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด (Seufert et al., 2012; Tuzel et al., 2005)

การปรับปรุงคุณภาพดินในระบบเกษตรอินทรีย์ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะการใช้วัสดุธรรมชาติที่ช่วยเสริมสมรรถนะของดิน เช่น ซีโอไลต์ (zeolite) ซึ่งเป็นแร่ธรรมชาติที่มีโครงสร้างรูพรุน สามารถดูดซับน้ำและธาตุอาหารได้ดี อีกทั้งยังช่วยเร่งการละลายของหินฟอสเฟต ทำให้พืชสามารถใช้ประโยชน์จากธาตุฟอสฟอรัสได้มากขึ้น (Cataldo et al., 2021) นอกจากนี้ ซีโอไลต์ยังมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchange Capacity; CEC) ในระดับสูง (Yilmaz et al., 2014) ทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำและธาตุอาหารเพิ่มขึ้น และช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารจำกัด (Cataldo et al., 2021; Nooprom et al., 2021) ทั้งนี้ Vassilina et al. (2023) รายงานว่าการใช้ซีโอไลต์หรือปุ๋ยที่ผสมซีโอไลต์ช่วยเพิ่มปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เมื่อเทียบกับการไม่ใช้ซีโอไลต์ ขณะที่ Mondal et al. (2021) พบว่าการใช้ซีโอไลต์สามารถลดการสูญเสียไนโตรเจนในระบบปลูกพืชอินทรีย์และเพิ่มค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากคุณสมบัติดังกล่าว การใช้ซีโอไลต์จึงถือเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการปรับปรุงคุณภาพดินและยกระดับประสิทธิภาพการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยยังมียุทธศาสตร์การศึกษาค้นคว้าการใช้ซีโอไลต์ในระบบการผลิตแตงกวาอินทรีย์ค่อนข้างจำกัด งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ซีโอไลต์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเชิงวิชาการในการประยุกต์ใช้วัสดุธรรมชาติอย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการผลิตแตงกวาอินทรีย์อย่างยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

การศึกษามูลของการใช้ซีโอไลต์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาในระบบเกษตรอินทรีย์ ดำเนินการที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยใช้แตงกวาพันธุ์โลดัสของ บริษัท ทีเอสเอ จำกัด ออกแบบการทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 ต้น ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติของผลการทดลองและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลด้วยวิธีของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ การทดลองแบ่งออกเป็น 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การปลูกแตงกวาโดยใช้สารเคมี

กรรมวิธีที่ 2 การปลูกแตงกวาอินทรีย์โดยไม่ใช้ซีโอไลต์

กรรมวิธีที่ 3 การปลูกแตงกวาอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 การปลูกแตงกวาอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 การปลูกแตงกวาอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 การปลูกแตงกวาอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

2. การเตรียมแปลงทดลอง

เริ่มจากการไถเพื่อพลิกหน้าดินและกำจัดวัชพืช จากนั้นทำการไถแปรและไถพรวนเพื่อย่อยและปรับสภาพดินให้ร่วนซุยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแตงกวา ยกแปลงปลูกขนาด 1×5 เมตร ระยะระหว่างแปลง 0.5 เมตร สำหรับแปลงปลูกแตงกวาแบบใช้สารเคมีทำการใส่ปุ๋ยคอกในระหว่างการเตรียมดินในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแปลงปลูกแตงกวาอินทรีย์ในทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ซีโอไลต์ในอัตราตามที่กำหนดในแต่ละกรรมวิธี โดยทุกกรรมวิธีการทดลองได้ใส่ปูนขาวในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแตงกวา

3. การปลูกและการดูแลรักษา

3.1 การปลูกในระบบเคมี เริ่มจากการรองกันหลุมด้วยสารคาร์โบฟูแรน (carbofuran) อัตรา 2 กรัมต่อหลุม จากนั้นหยอดเมล็ดแตงกวา 5 เมล็ดต่อหลุม โดยใช้ระยะปลูก 50×80 เซนติเมตร เมื่อดันกลัมีใบจริง 2-3 ใบ ทำการถอนให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุมเพื่อให้การเจริญเติบโตสม่ำเสมอ ในการจัดการธาตุอาหารพืชได้ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นในหลุมปลูกก่อนทำการหยอดเมล็ด จากนั้นเมื่อดันกลัมีอายุ 14 วันหลังการปลูกใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อดันกลัมีอายุ 28 วันหลังการปลูกให้ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำใช้ระบบพ่นฝอย (ฝ่นเทียม) วันละ 2 ครั้ง คือช่วงเช้าและบ่าย ยกเว้นวันที่ฝนตก การป้องกันศัตรูพืชใช้วิธีฉีดพ่นคาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) อัตรา 2 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตรหลังปลูก 14 และ 28 วัน สลับกับการฉีดพ่นอะบาเม็กติน (abamectin) อัตรา 3 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร หลังปลูก 21 วัน เพื่อควบคุมแมลงศัตรูแตงกวาอย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 การปลูกในระบบอินทรีย์ ใช้วิธีการปลูกและการให้น้ำเช่นเดียวกับการปลูกในระบบเคมี โดยใช้ซีโอไลต์ธรรมชาติชนิดผง (ทรายภูเขาไฟ) ตามอัตราที่กำหนดในกรรมวิธีที่ 3-6 การกำจัดวัชพืชทำโดยการถอนด้วยมือเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายต่อรากแตงกวา สำหรับการป้องกันศัตรูพืชใช้สารสกัดจากใบยาสูบในอัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร หมักไว้ 24 ชั่วโมงก่อนนำมาฉีดพ่นทุก 7 วัน เพื่อควบคุมแมลงศัตรูแตงกวาอย่างปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4. การบันทึกข้อมูล

4.1 สมบัติของดิน การเก็บตัวอย่างดินดำเนินการโดยใช้เครื่องมือเจาะดิน (soil auger) เพื่อสุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละแปลงทดลองตามแนวแบบซิกแซก (W-pattern) โดยเก็บดินจากระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร จำนวน 5-10 จุดต่อแปลง

จากนั้นนำดินที่เก็บได้มาผสมรวมเป็นตัวอย่างเดียว (composite sample) น้ำหนักประมาณ 1,000 กรัม แล้วนำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร และบรรจุในถุงพลาสติก ก่อนส่งวิเคราะห์สมบัติของดิน ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก (N, P, K) ธาตุอาหารรอง (Ca และ Mg) อินทรีย์วัตถุ (OM) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

4.2 การเจริญเติบโต

4.2.1 อายุทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนวันที่มีจำนวนต้นแตกงอกทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมดในแต่ละซ้ำ

4.2.2 อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนวันที่มีจำนวนต้นแตกงอกออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมดในแต่ละซ้ำ

4.2.3 อายุเก็บเกี่ยว 50 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนวันที่มีจำนวนต้นแตกงอกที่เก็บเกี่ยวได้ 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมดในแต่ละซ้ำ

4.3 ผลผลิต

4.3.1 จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยวได้ คำนวณโดยนับต้นแตกงอกที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมดในแต่ละซ้ำ

4.3.2 น้ำหนักผล สุ่มชั่งน้ำหนักแตกงอกจำนวน 20 ผลต่อซ้ำ

4.3.3 ความยาวผล สุ่มวัดความยาวของผลแตกงอกจำนวน 20 ผลต่อซ้ำ

4.3.4 ความกว้างผล สุ่มวัดความกว้างของผลแตกงอกจำนวน 20 ผลต่อซ้ำ

4.3.5 ความยาวไส้ สุ่มวัดความยาวไส้ของผลแตกงอกจำนวน 20 ผลต่อซ้ำ

4.3.6 ความกว้างไส้ สุ่มวัดความกว้างไส้ของผลแตกงอกจำนวน 20 ผลต่อซ้ำ

4.3.7 ความหนาเนื้อ สุ่มวัดความหนาเนื้อของผลแตกงอกจำนวน 20 ผลต่อซ้ำ

4.3.8 ผลผลิตต่อไร่ คำนวณจากการเก็บเกี่ยวผลสดทุกวัน โดยชั่งน้ำหนักรวมของผลผลิตสดที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละแปลง จากนั้นนำมาคำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่

4.4 ต้นทุนการผลิต รายได้รวม และผลกำไร ในการทดลองได้บันทึกต้นทุนการผลิต รายได้รวม และผลกำไรของแต่ละกรรมวิธี โดยคำนวณจากข้อมูลต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และผลผลิตจริง แล้วแปลงค่าเป็นต่อไร่ เพื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจระหว่างกรรมวิธีต่าง ๆ

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สมบัติของดิน

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินภายหลังการทดลองแสดงให้เห็นว่าปริมาณธาตุอาหารหลักในดินเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยพบว่าไนโตรเจนทั้งหมดเพิ่มจาก 0.11 เปอร์เซ็นต์ ก่อนการทดลองเป็น 0.12–0.17 เปอร์เซ็นต์หลังการทดลอง โดยค่าสูงสุดพบในแปลงที่ใช้ซีโอไลต์ 200 กิโลกรัมต่อไร่ (0.17 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มจาก 37.18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 190.99 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มจาก 69.21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 355.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1) สำหรับธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียมและแมกนีเซียมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นชัดเจนภายหลังการใช้ซีโอไลต์ โดยแคลเซียมเพิ่มจาก 533.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 3,135.89 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแมกนีเซียมเพิ่มจาก 117.85 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 332.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในแปลงที่ใช้ซีโอไลต์ 200 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงให้เห็นว่าซีโอไลต์มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน กลไกสำคัญเกิดจากโครงสร้างรูพรุนและค่าการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) สูงของซีโอไลต์ทำให้ดินสามารถกักเก็บและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารได้ดีขึ้น ลดการสูญเสียจากการชะล้างและการตรึงธาตุ

อาหารในดิน ส่งผลให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงขึ้นเหมาะสมต่อการปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ (Cataldo et al., 2021) นอกจากนี้ การใช้ซีโอไลต์ยังช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินจาก 2.10 เปอร์เซ็นต์ ก่อนการทดลองเป็น 3.23 เปอร์เซ็นต์ ในแปลงที่ใช้ซีโอไลต์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ และช่วยปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของดินจาก 4.85 (เป็นกรดจัด) เป็น 7.57 (เกือบเป็นกลาง) ในแปลงที่ใช้ซีโอไลต์ 200 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถของซีโอไลต์ในการปรับสภาพดินให้เหมาะสมต่อการย่อยสลายและการสะสมสารอินทรีย์ ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซับธาตุอาหารของพืช (Yaqoobi et al., 2023) ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนว่าการใช้ซีโอไลต์สามารถยกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินได้อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) และมีความสอดคล้องกับผลการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาที่ดีขึ้นในระบบเกษตรอินทรีย์

Table 1 Soil properties before and after the experiment

Soil	Soil properties						
	Total N (%)	Available P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	O.M. (%)	pH
Before the experiment	0.11	37.18	69.21	533.40	117.85	2.10	4.85
After the experiment (treatments)							
Conventional cultivation using chemicals	0.14	165.17	330.73	1,469.30	217.89	2.70	6.35
Organic cultivation without zeolite	0.13	160.40	284.49	1,863.80	250.68	2.56	7.10
Organic cultivation with zeolite at 50 kg/rai	0.16	181.65	281.09	2,144.36	243.75	2.90	7.23
Organic cultivation with zeolite at 100 kg/rai	0.15	184.32	241.12	2,827.79	301.58	3.23	7.58
Organic cultivation with zeolite at 150 kg/rai	0.12	160.15	286.66	1,916.96	260.76	2.70	7.46
Organic cultivation with zeolite at 200 kg/rai	0.17	190.99	355.40	3,135.89	332.61	2.97	7.57

Note: Central Analytical Laboratory, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, Thailand

2. การเจริญเติบโต

การปลูกแตงกวาในระบบเคมีทำให้มีอายุทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์เร็วที่สุดเท่ากับ 19.0 วันหลังปลูก รองลงมาคือการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์ในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ที่มีอายุทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์เท่ากับ 21.3 วันหลังปลูก ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ขณะที่การปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยไม่ใช้ซีโอไลต์ทำให้มีอายุทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ช้าที่สุดเท่ากับ 22.5 วันหลังปลูก สำหรับอายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์ทุกอัตรามีอายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์อยู่ในช่วง 29.0–29.5 วันหลังปลูก และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกแตงกวาในระบบเคมี แต่การใช้ซีโอไลต์ทั้งสี่ระดับมีแนวโน้มทำให้แตงกวาออกดอกเร็วกว่าแตงกวาที่ปลูกในระบบเคมีและในระบบอินทรีย์โดยไม่ใช้ซีโอไลต์ สำหรับอายุเก็บเกี่ยว 50 เปอร์เซ็นต์ การปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์ทุกกรรมวิธีมีอายุเก็บเกี่ยว 50 เปอร์เซ็นต์อยู่ในช่วง 42.8–44.8 วันหลังปลูก โดยเฉพาะการใช้ซีโอไลต์อัตรา 50 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้แตงกวามีอายุเก็บเกี่ยว 50 เปอร์เซ็นต์อยู่ในช่วง 42.8–44.0 วันหลังปลูก ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับแตงกวาที่ปลูกในระบบเคมีที่มีอายุเก็บเกี่ยว 50 เปอร์เซ็นต์ 42.0 วันหลังปลูก (Table 2) จากผลการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของแตงกวาพบว่า การปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์มีอายุทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ และอายุเก็บเกี่ยว 50 เปอร์เซ็นต์ช้ากว่าการปลูกในระบบเคมี เนื่องจากการปลูกใน

ระบบเคมีใช้ปุ๋ยสังเคราะห์ซึ่งมีธาตุอาหารหลักในรูปแบบที่สามารถปลดปล่อยและถูกพืชดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว (ศรีสุรพล และคณะ, 2560) ทำให้แตงกวาที่ปลูกในระบบดังกล่าวสามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกในระบบอินทรีย์

Table 2 Effect of zeolite on time to 50% vine elongation, time to 50% flowering, and time to 50% harvest of cucumber grown under organic cultivation compared with chemical cultivation

Treatment	Time to 50% vine elongation (DAP)	Time to 50% flowering (DAP)	Time to 50% harvest (DAP)
Conventional cultivation using chemicals	19.0 ^c	29.5	42.0 ^b
Organic cultivation without zeolite	22.5 ^a	29.5	44.5 ^a
Organic cultivation with zeolite at 50 kg/rai	21.3 ^b	29.3	42.8 ^{ab}
Organic cultivation with zeolite at 100 kg/rai	21.3 ^b	29.3	44.0 ^{ab}
Organic cultivation with zeolite at 150 kg/rai	21.3 ^b	29.0	44.8 ^a
Organic cultivation with zeolite at 200 kg/rai	21.3 ^b	29.0	44.8 ^a
F-test	*	ns	*
C.V. (%)	2.8	1.4	3.3

Note: DAT = Days after planting

ns = not significantly different; * = significantly different at $P \leq 0.05$

Values sharing the same superscript letters are not significantly different ($P \leq 0.05$) by Duncan's multiple range test.

3. ผลผลิต

การปลูกแตงกวาทั้งในระบบอินทรีย์และระบบเคมีให้จำนวนต้นที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน โดยอยู่ในช่วง 93.7–94.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อศึกษาน้ำหนักผลพบว่าการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 50, 100 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ให้น้ำหนักผลอยู่ในช่วง 206.7–222.3 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับแตงกวาที่ปลูกในระบบเคมี (225.0 กรัมต่อผล) ขณะที่การปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์ 200 กิโลกรัมต่อไร่และไม่ใช้ซีโอไลต์มีน้ำหนักผลค่อนข้างต่ำอยู่ในช่วง 181.5–196.4 กรัมต่อผล สำหรับความยาวผลพบว่าการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์ทุกอัตราให้ความยาวผลสูงในช่วง 16.5–17.6 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับแตงกวาที่ปลูกในระบบเคมี (17.9 เซนติเมตร) ส่วนการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยไม่ใช้ซีโอไลต์มีความยาวผลค่อนข้างต่ำเท่ากับ 15.7 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 50 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับความกว้างผล การปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 50, 100 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ให้ความกว้างผลสูงอยู่ในช่วง 4.4–4.5 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับการปลูกในระบบเคมี ส่วนการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่และไม่ใช้ซีโอไลต์มีความกว้างผลรองลงมาอยู่ในช่วง 4.3–3.9 เซนติเมตร (Table 3)

Table 3 Effect of zeolite on the harvested plants, fruit weight, fruit length, and fruit width of cucumber grown under organic cultivation compared with chemical cultivation

Treatment	Harvested plants (%)	Fruit weight (g/fruit)	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)
Conventional cultivation using chemicals	93.8	225.0 ^a	17.9 ^a	4.6 ^a
Organic cultivation without zeolite	93.8	181.5 ^c	15.7 ^b	3.9 ^c
Organic cultivation with zeolite at 50 kg/rai	93.7	206.7 ^{ab}	16.7 ^{ab}	4.4 ^{ab}
Organic cultivation with zeolite at 100 kg/rai	93.7	219.8 ^{ab}	17.4 ^a	4.4 ^{ab}
Organic cultivation with zeolite at 150 kg/rai	92.9	222.3 ^a	17.6 ^a	4.5 ^{ab}
Organic cultivation with zeolite at 200 kg/rai	94.0	196.4 ^{bc}	16.5 ^{ab}	4.3 ^b
F-test	ns	*	*	*
C.V. (%)	2.6	7.4	5.5	3.5

Note: ns = not significantly different; * = significantly different at $P \leq 0.05$

Values sharing the same superscript letters are not significantly different ($P \leq 0.05$) by Duncan's multiple range test.

การปลูกแตงกวาในระบบเคมีมีความยาวไส้สูงเท่ากับ 15.2 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 100 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ซึ่งมีความยาวไส้อยู่ในช่วง 14.6-14.8 เซนติเมตร รองลงมาคือการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ (14.3 เซนติเมตร) ส่วนการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่และไม่ใช้ซีโอไลต์มีความยาวไส้ค่อนข้างต่ำอยู่ในช่วง 13.9-14.0 เซนติเมตร สำหรับความกว้างไส้พบว่าการปลูกแตงกวาในระบบเคมีให้ความกว้างไส้สูงสุดเท่ากับ 3.4 เซนติเมตร ส่วนการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์ทุกกรรมวิธีมีความกว้างไส้รองลงมาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) อยู่ในช่วง 2.7-3.1 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม การใช้ซีโอไลต์อัตรา 50, 100 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ในระบบอินทรีย์มีแนวโน้มทำให้ความกว้างไส้ใกล้เคียงกับแตงกวาที่ปลูกในระบบเคมี นอกจากนี้ ผลการศึกษายังพบว่าแตงกวาที่ปลูกในทุกกรรมวิธีมีความหนาเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) อยู่ในช่วง 1.0-1.1 เซนติเมตร สำหรับผลผลิตต่อไร่ การปลูกแตงกวาในระบบเคมีให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 5,051.4 กิโลกรัม ต่อมาคือการปลูกในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 150, 100 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตต่อไร่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) อยู่ในช่วง 3,950.9-4,251.6 กิโลกรัม ส่วนการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่และไม่ใช้ซีโอไลต์ให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าอยู่ในช่วง 2,785.4-2,950.4 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 4) การพิจารณาข้อมูลลักษณะการให้ผลผลิตพบว่าการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 50, 100, 150 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ให้ลักษณะผลผลิตในด้านน้ำหนักผล ความยาวผล และความกว้างผลสูงกว่าการไม่ใช้ซีโอไลต์ เมื่อเปรียบเทียบกับปลูกในระบบเคมีพบว่าการใช้ซีโอไลต์ในอัตรา 50, 100 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ให้น้ำหนักผลอยู่ในช่วง 206.7-222.3 กรัมต่อผล ความยาวผลอยู่ในช่วง 16.7-17.6 เซนติเมตร และความกว้างผลอยู่ในช่วง 4.4-4.5 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับการปลูกแตงกวาในระบบเคมีที่ให้น้ำหนักผล ความยาวผล และความกว้างผลเท่ากับ 225.0 กรัมต่อผล, 17.9 เซนติเมตร และ 4.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Bozorgi et al. (2012) ที่พบว่าการปลูกแตงกวาโดยใช้ซีโอไลต์อัตรา 64 และ 128 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้แตงกวามีความยาวผลสูงกว่าการไม่ใช้ซีโอไลต์ เมื่อพิจารณาผลผลิตต่อไร่พบว่าการปลูกแตงกวาในระบบ

อินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์ทุกอัตราให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใช้ซีโอไลต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าซีโอไลต์สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้ อาจเพราะซีโอไลต์ช่วยให้ต้นพืชดูดซึมธาตุอาหารจากดินได้มากและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เนื่องจากมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำและธาตุอาหาร รวมทั้งสามารถแลกเปลี่ยนประจุบวกได้ดีทำให้การชะล้างไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมในดินเกิดขึ้นน้อยกว่าการไม่ใช้สารซีโอไลต์ อีกทั้งซีโอไลต์ยังค่อย ๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชใช้ประโยชน์ได้ (อัจฉรา, 2542) และเมื่อสลายตัวยังปลดปล่อยแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น เหล็ก แมงกานีส ซิลิกอน แคลเซียม และแมกนีเซียม (ธีรยุทธ, 2547; Cataldo et al., 2021) ส่งผลให้แตงกวาที่ปลูกในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์มีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใช้ซีโอไลต์

Table 4 Effect of zeolite on core length, core width, flesh thickness, and yield per rai of cucumber grown under organic cultivation compared with chemical cultivation

Treatment	core length (cm)	core width (cm)	flesh thickness (cm)	yield per rai (kg)
Chemical cultivation	15.2 ^a	3.4 ^a	1.1	5,051.4 ^a
Without zeolite	13.9 ^c	2.7 ^b	1.1	2,785.4 ^c
Zeolite at 50 kg/rai	14.3 ^{bc}	3.0 ^b	1.1	3,950.9 ^b
Zeolite at 100 kg/rai	14.6 ^{ab}	3.0 ^b	1.1	4,018.7 ^b
Zeolite at 150 kg/rai	14.8 ^{ab}	3.1 ^b	1.1	4,251.6 ^b
Zeolite at 200 kg/rai	14.0 ^c	2.8 ^b	1.0	2,950.4 ^c
F-test	*	*	ns	*
C.V. (%)	2.7	6.4	7.1	9.5

Note: ns = not significantly different; * = significantly different at $P \leq 0.05$

Values sharing the same superscript letters are not significantly different ($P \leq 0.05$) by Duncan's multiple range test.

4. ต้นทุนการผลิตแตงกวาที่ปลูกในระบบเคมีและระบบอินทรีย์

ต้นทุนการผลิตแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยไม่ใช้ซีโอไลต์และใช้ซีโอไลต์อัตรา 50, 100, 150 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตรวมเท่ากับ 19,916, 20,156, 20,486, 20,816 และ 21,146 บาทตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าการปลูกแตงกวาในระบบเคมีซึ่งมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าเท่ากับ 21,723 บาท (Table 5) โดยราคาจำหน่ายแตงกวาในระบบเคมีอยู่ที่กิโลกรัมละ 10 บาท ซึ่งเป็นราคาตลาดทั่วไป ส่วนแตงกวาในระบบอินทรีย์จำหน่ายกิโลกรัมละ 13 บาท ซึ่งคำนวณจากราคาผลผลิตพืชผักอินทรีย์ที่สูงกว่าผักทั่วไป 20–30 เปอร์เซ็นต์ (ศรีรัฐสพล, 2558) จากการคำนวณรายได้หักต้นทุนพบว่าการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยไม่ใช้ซีโอไลต์และใช้ซีโอไลต์อัตรา 50, 100, 150 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่มีผลกำไรต่อไร่เท่ากับ 16,294, 31,206, 31,757, 34,454 และ 17,209 บาทตามลำดับ (Table 5) โดยการใช้ซีโอไลต์อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลกำไรสูงสุด 34,454 บาท ส่วนอัตรา 100 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลกำไรรองลงมา 31,757 และ 31,206 บาท ตามลำดับ แม้ว่า การปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้ซีโอไลต์ทั้งสามอัตราจะให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าการปลูกในระบบเคมี แต่สามารถสร้างผลกำไรต่อไร่สูงกว่า เพราะสามารถจำหน่ายผลผลิตได้ในราคาที่สูงกว่าผลผลิตในระบบเคมีประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ (Table 5)

Table 5 Production cost, total revenue, and profit of cucumbers grown under chemical cultivation and organic cultivation with zeolite at rates of 0, 50, 100, 150, and 200 kg/rai

Item	Cucumber production cost per rai (Baht)					
	Chemicals	Zeolite application rate (kg/rai)				
		0	50	100	150	200
1. Variable cost						
1.1 Seed	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020
1.2 Zeolite	-	-	300	600	900	1,200
1.3 Cow manure	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
1.4 Chemical fertilizer formula 46-0-0	405	-	-	-	-	-
1.5 Chemical fertilizer formula 15-15-15	1,320	-	-	-	-	-
1.6 Labor cost for management	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000
1.7 Overhead cost (including water)	1,775	1,602	1,632	1,662	1,692	1,722
2. Fixed cost						
2.1 Cost of trellis wood	1,704	1,704	1,704	1,704	1,704	1,704
2.2 Cost of other equipment	500	500	500	500	500	500
3. Total cost per rai	21,723	19,916	20,156	20,486	20,816	21,146
4. Total revenue per rai	50,514	36,210	51,362	52,243	55,271	38,355
5. Profit per rai	28,791	16, 294	31,206	31,757	34,454	17,209

Note: The production costs and selling prices for cucumbers are as follows. The seed cost was calculated based on the amount used, 150 g per rai, with a price of 340 Baht per 50 g can. The cost of zeolite was 120 Baht per 20 kg bag, equivalent to 6 Baht per kg. Cow manure cost 60 Baht per 20 kg bag, equivalent to 3 Baht per kg. Chemical fertilizers were applied as follows: 46-0-0 at 25 kg per rai, priced at 810 Baht per 50 kg bag, and 15-15-15 at 75 kg per rai, priced at 880 Baht per 50 kg bag. Field maintenance labor was calculated at an average of 4 hours per day with a daily wage of 300 Baht. Overhead costs were estimated as 10% of the total variable costs. Trellis costs were calculated using straight-line depreciation, considering 4,089 trellises per rai, each priced at 5 Baht, with a useful life of 3 years and 4 crops produced per year. Finally, cucumbers grown under the chemical system were sold at 10 Baht per kg, whereas those grown under the organic system were sold at 13 Baht per kg.

สรุป

การใช้ซีโอไลต์ในการเพาะปลูกแตงกวาภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน โดยช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารหลักและปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ส่งผลให้แตงกวามีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงขึ้น โดยเฉพาะการใช้ซีโอไลต์ในอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลดีที่สุดในด้านการเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ การใช้ซีโอไลต์ในระดับดังกล่าวจึงถือ

เป็นแนวทางที่เหมาะสมและมีศักยภาพในการผลิตแตงกวาอินทรีย์อย่างยั่งยืนทั้งในด้านการเพิ่มผลผลิต การลดการพึ่งพาปุ๋ยเคมี และการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศเกษตรในระยะยาว

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2568. รายงานข้อมูลภาวะการผลิแตงกวาปีการเพาะปลูก 2567/2568. <https://surl.li/eyrtid>. ค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2568.
- ศรีสุพรรณ หนูพรหม. 2558. การผลิตผักอินทรีย์. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 23: 955-969.
- ศรีสุพรรณ หนูพรหม, อมรรัตน์ ชุมทอง, และพงษ์ศักดิ์ มานะสุริวงศ์. 2560. ผลของมูลโคและน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบวบอโคลิ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 25: 627-638.
- นภา ชันสุภา, วิรติ อำพันรุ, ปริญญาวดี ศรีตันทิพย์, และกิตติพงศ์ วรกิจพานิชย์. 2557. ศึกษาการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตแตงกวา 4 สายพันธุ์. เกษตร 42(พิเศษ): 931-934.
- ธีรยุทธ พลเจริญ. 2547. ผลของการใช้ชีโอไลต์ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีในข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ปลูกในดินชุดดินนครปฐม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- อัจฉรา เจริญทอง. 2542. การดูดซับปุ๋ยอินทรีย์และฮอโมนพืชโยแรชีโอไลต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- อิสริยาภรณ์ ดำรงค์รัช, สุชนา มะบายะ, และอัมณา กาเวง. 2566. การเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาที่ปลูกภายใต้โรงเรือนโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี. น. 955-962. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 8 และการประชุมวิชาการระดับนานาชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 1, 21-22 กุมภาพันธ์ 2566. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, สงขลา.
- Bozorgi, H. R., S. Bidarigh, E. Azarpour, R. K. Danesh, and M. Moraditochaee. 2012. Effect of natural zeolite application under foliar spraying with humic acid on yield and yield components of cucumber (*Cucumis sativus* L.). Int. J. Agric. Crop Sci. 4: 1485–1488.
- Cataldo, E., L. Salvi, F. Paoli, M. Fucile, G. Masciandaro, D. Manzi, C. M. Masini, and G. B. Mattii. 2021. Application of zeolites in agriculture and other potential uses: a review. Agronomy 11: 1547.
- Javid, H., U. Fatima, A. Rukhsar, S. Hussain, S. Bibi, M. A. Bodlah, H. Shahzad, M. Dilshad, M. Waqas, and A. Sharif. 2024. Phytochemical, nutritional and medicinal profile of *Cucumis sativus* L. (Cucumber). Food Sci. Eng. 5: 358-377.
- Mondal, M., B. Biswas, S. Garai, S. Sarkar, H. Banerjee, K. Brahmachari, P. K. Bandyopadhyay, S. Maitra, M. Brestic, M. Skalicky, P. Ondrisik, and A. Hossain. 2021. Zeolites enhance soil health, crop productivity and environmental safety. Agronomy 11: 1-29.
- Nooprom, K, M. Pongsak, and S. Apiratikorn. 2021. Effect of zeolite on the growth and yield of broccoli in the dry season. PST 9: 76-80

- Röös, E., A. Mie, M. Wivstad, E. Salomon, B. Johansson, S. Gunnarsson, A. Wallenbeck, R. Hoffmann, U. Nilsson, C. Sundberg, and C. A. Watson. 2018. Risk and opportunities of increasing yields in organic farming. a review. *Agron. Sustain. Dev.* 38: 14.
- Seufert, V., N. Ramankutty, and J. A. Foley. 2012. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* 485: 229–232.
- Tuzel, Y., A. Gul, O. Tuncay, D. Anac, N. Madanlar, Z. Yoldas, M. Gumus, I.H. Tuzel, and S. Engindeniz. 2005. Organic cucumber production in the greenhouse: a case study from Turkey. *Renew. Agric. Food Syst.* 20: 206–213.
- Vassilina, T., B. Nasiyev, G. Rvaidarova, A. Shibikeyeva, N. Seitkali, A. Salykova, and Z. Yertayeva. 2023. The effects of clinoptilolite type of zeolite and synthesised zeoliteenriched fertilizer on yield parameters of Cucumber (*Cucumis sativus*) plant and some chemical properties in dark chestnut soil. *Eurasian J. Soil Sci.* 12: 277-281.
- Yaqpobi, K. A., S. A. Sayedi, N. Mohamadi, Z. Tani, and G. D. Saeedi. 2023. Evaluation of urban-waste compost and natural zeolite effects on chemical properties of saline soil. *Int. J. Agric. Plant Sci.* 5: 5–10.
- Yilmaza, E., İ. Sönmeza, and H. Demirb. 2014. Effects of zeolite on seedling quality and nutrient contents of cucumber plant (*Cucumis sativus* L. cv. Mostar F1) grown in different mixtures of growing media. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 00:1-11.
- Zhang, J., S. Feng, J. Yuan, C. Wang, T. Lu, H. Wang, and Chao Yu. 2021. The formation of fruit quality in *Cucumis sativus* L. *Front. Plant Sci.* 12: 1-10.

การคัดเลือกสายพันธุ์งาขาวที่มีผลผลิตสูง

Selection of high yield white sesame line

สาคร รจนัย*, จุไรรัตน์ หวังเป็น, ศรัญจิต ชนะสุวรรณ และสมหมาย วังทอง

Sakorn Rodjanai*, Jurairat Wangpen, Saranjit Chanasuwan, and Sommai Wangthong

ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี อำเภอมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000

Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Muang District, Ubon Ratchathani 34000

*Corresponding author: sakorn.rodj@gmail.com

Received: 22 September 2025; Revised: 30 October 2025; Accepted: 17 November 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงพันธุ์งาขาวเพื่อผลผลิตเมล็ดสูง โดยคัดเลือกสายพันธุ์งาขาว จากแปลงปลูกผสม และคัดเลือกพันธุ์ จำนวน 19 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้น ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบ งาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 รวม 20 พันธุ์/สายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ดำเนินการในต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน ปี 2567 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ผลการทดลอง แปลงปลูกต้นฤดูฝน พบว่าสายพันธุ์ WSUB64-57-1-1-1 มีผลผลิตสูงที่สุด คือ 208 กก./ไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับ สายพันธุ์ WSUB64-25-2-1-1 และ WSUB64-58-1-1-1 มีผลผลิต 196 และ 179 กก./ไร่ แปลงปลูกปลายฤดูฝน พบว่า พันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 มีผลผลิตสูงที่สุด คือ 77 กก./ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 แปลงปลูก พบว่า สายพันธุ์ WSUB64-25-2-1-1 WSUB64-57-1-1-1 และ WSUB64-58-1-1-1 มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูง ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ร้อยละ 30 29 และ 26 ตามลำดับ จึงได้คัดเลือกสายพันธุ์งาขาวที่มีผลผลิตสูงจากขั้นตอนการเปรียบเทียบเบื้องต้น จำนวน 11 สายพันธุ์ ได้แก่ WSUB64-26-1-1-1 WSUB64-57-2-1-1 WSUB64-22-2-1-1 WSUB64-57-3-1-1 WSUB64-57-1-1-1 WSUB64-58-2-1-1 WSUB64-58-1-1-1 WSUB64-84-2-1-1 WSUB64-25-2-1-1 WSUB64-58-3-1-1 และ WSUB64-25-2-2-1 นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐาน ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบ งาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2

คำสำคัญ: งา งาขาว การปรับปรุงพันธุ์งา ผลผลิตเมล็ดสูง

ABSTRACT

This research aimed to improve white sesame varieties for high grain yield by selecting 19 white sesame lines through hybridization and subsequent selection. These lines were preliminarily compared in a trial with a check variety, white sesame DOA Ubon Ratchathani 2. The experimental design was a randomized complete block (RCB) with 3 replications and 20 treatments (varieties/lines) and conducted during both the early and late rainy seasons of 2024 at the Ubon Ratchathani Field Crops Research Center. Results from the early rainy season trial showed statistically significant differences in sesame yields. The line WSUB64-57-1-1-1 had the highest yield at 208 kg/rai, but it was not significantly different from lines WSUB64-25-2-1-1 and WSUB64-58-1-1-1, which yielded 196 and 179 kg/rai. higher than the check variety, which yielded 196 and 106 kg/rai. In the late rainy season trial, yields also showed statistically significant differences. The check variety DOA Ubon Ratchathani 2 had the highest yield at 77 kg/rai. The average yield from both seasons indicated that lines WSUB64-25-2-1-1, WSUB64-57-1-1-1 and WSUB 64-58-1-1-1 showed potential for high yields, with average yields 30%, 29%, and 26% higher than the check variety, respectively. As a result, 11

white sesame lines were selected from the preliminary trials. These lines are: WSUB64-26-1-1-1 WSUB64-57-2-1-1 WSUB64-22-2-1-1 WSUB64-57-3-1-1 WSUB64-57-1-1-1 WSUB64-58-2-1-1 WSUB64-58-1-1-1 WSUB64-84-2-1-1 WSUB64-25-2-1-1 WSUB64-58-3-1-1 and WSUB64-25-2-2-1 for standard trial with check variety, DOA Ubon Ratchathani 2

Keywords: Sesame, White sesame, Sesame breeding, High grain yield

บทนำ

งา (*Sesamum indicum* L.) เป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย และประเทศในเขตร้อนทั่วโลก เนื่องจากเป็นพืชอาหารที่ให้พลังงานสูง มีปริมาณน้ำมันอยู่ระหว่าง 34 – 64% ปริมาณน้ำมันเฉลี่ยในงาขาวเท่ากับ 55.0% และในงาดำ 47.5% เปลือกหุ้มเมล็ดงามีทั้งหมด 3 สี ได้แก่ สีขาว สีดำ และสีแดง สามารถปลูกได้ทั้งในสภาพไร่ และสภาพนา ปัจจุบันพื้นที่ปลูกงาของประเทศไทยลดลงค่อนข้างมาก เนื่องจากมีความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ในปี 2567 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกงา 1,801 ไร่ เก็บเกี่ยวได้ 1,167 ไร่ ผลผลิตรวม 133.36 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 159 กก./ไร่ พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ งาปลูกมากที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน สระบุรี อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุโขทัย และอำนาจเจริญ งาแดงปลูกมากที่จังหวัดเชียงใหม่ สระบุรี และลพบุรี ส่วนงาขาวปลูกมากที่จังหวัดสระบุรี อุบลราชธานี และบุรีรัมย์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2567) งาเป็นพืชที่มีราคาค่อนข้างสูง และทำรายได้ให้กับเกษตรกรสูงกว่าพืชหลักแต่พื้นที่ปลูกงาลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นแนวทางการเพิ่มผลผลิตงาให้เพียงพอความต้องการของตลาด ทำได้โดยการวิจัยและพัฒนาพันธุ์งาที่ให้ผลผลิตสูงซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตงาของประเทศเพิ่มมากขึ้น การปรับปรุงพันธุ์จำเป็นต้องมีการผสมพันธุ์ เพื่อสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรม ในการคัดเลือกโดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีความคงตัวของผลผลิต (stable yield) ต้านทานต่อโรคและแมลง ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่รุนแรง และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอได้ (วาสนา, 2550) หรือคัดเลือกตามวัตถุประสงค์อื่นที่นักปรับปรุงพันธุ์ต้องการ การปรับปรุงพันธุ์งาขาวในชุดปี 2564 จึงเป็นการเพิ่มความหลากหลายของประชากร เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ชุดใหม่ที่มีผลผลิตสูง ซึ่งเป็นหนึ่งในกิจกรรมการปรับปรุงพันธุ์งา ดังนั้น วัตถุประสงค์ในการศึกษารุ่นนี้คือการปรับปรุงพันธุ์งาขาวเพื่อผลผลิตสูง โดยคัดเลือกงาขาวลูกชั่วที่ 6 (F_6) ที่มีผลผลิตสูงจากขั้นตอนการผสมและคัดเลือกพันธุ์ จำนวน 19 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์งาขาว กว.อุบลราชธานี 2 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. งาขาวลูกชั่วที่ 6 ที่มีผลผลิตสูงคัดเลือกจากขั้นตอนการผสมและคัดเลือกพันธุ์ จำนวน 19 สายพันธุ์ ได้แก่ WSUB64-38-3-2-1 WSUB64-26-1-1-1 WSUB64-41-1-1-1 WSUB64-57-2-1-1 WSUB64-43-1-1-1 WSUB64-66-1-2-1 WSUB64-22-2-1-1 WSUB64-60-1-1-1 WSUB64-57-3-1-1 WSUB64-23-1-1-1 WSUB64-57-1-1-1 WSUB64-58-2-1-1 WSUB64-58-1-1-1 WSUB64-84-2-1-1 WSUB64-25-2-1-1 WSUB64-84-2-2-1 WSUB64-58-3-1-1 WSUB64-25-2-2-1 และ WSUB64-84-1-1-1

2. พันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ งาขาวพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 2 ซึ่งเป็นพันธุ์รับรอง

3. ปุ๋ยเคมีเกรด 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่

4. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ไตรอะซิฟอส อัตรา 50 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร

5. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช คาร์เบนดาซิม อัตรา 20 – 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

6. อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ถุงกระดาษ ถุงพลาสติก ถุงใบพลาสติก ถุงตาข่าย ผ้าฟาง เชือกฟาง ป้ายพลาสติก กรรไกร ตัดแต่งกิ่ง ถาดสังกะสี

วิธีการ

ปลูกทดสอบงาขาวลูกชั่วที่ 6 (F₆) ที่มีผลผลิตสูงที่คัดเลือกได้จากขั้นตอนการผสมและคัดเลือกพันธุ์ จำนวน 19 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ งาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 รวม 20 สายพันธุ์/พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ในต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน ปี 2567 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ทำการทดลองในปี 2567 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ปลูกงา 2 ฤดู คือ ต้นฤดูฝน ปลูกเดือนมีนาคม 2567 เก็บเกี่ยว เดือนมิถุนายน 2567 และปลายฤดูฝน ปลูกเดือนตุลาคม 2567 เก็บเกี่ยวเดือนธันวาคม 2567 ขนาดแปลงย่อย 3x5 ม. พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x5 ม. (4 แถวกลาง) ปลูกงา 20 พันธุ์/สายพันธุ์ อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ 600 กรัม/ไร่ ใช้ระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม. โรยเมล็ดในแถวแล้วกลบ หลังจากนั้นเมื่ออายุ 15-20 วัน หลังงอก ถอนแยกให้ต้นงาห่างกัน 10 ซม.

2. ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ เมื่อต้นงาอายุ 15-20 วัน หลังงอก

3. ป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูงาเมื่อมีการระบาด เช่น หนอนห่อใบงา ป้องกันกำจัดโดยฉีดพ่น ไตรอะซิฟอส อัตรา 50 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร และป้องกันกำจัดเชื้อรา ฉีดพ่นคาร์เบนดาซิม อัตรา 20 – 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

4. เก็บเกี่ยวงาเมื่ออายุ 80 – 85 วัน หลังงอก หรือเมื่อฝักงาบงต้นสุกแก่ เปลี่ยนเป็นฝักสีเหลืองประมาณ 2 ใน 3 ส่วนของฝักบนต้นงา

- การบันทึกข้อมูล

1. ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ เก็บเกี่ยวเมื่องามีอายุ 85 วัน หลังงอก เมื่องาแก่พร้อมเก็บเกี่ยว โดยนับจำนวนต้นงาที่เก็บเกี่ยวได้ในพื้นที่เก็บเกี่ยวที่กำหนด ตัดและตากต้นงาในร่มจนแห้ง จากนั้นกะเทาะฝักและทำความสะอาดเมล็ด ชั่งน้ำหนักเมล็ดงาเพื่อคำนวณหาผลผลิตเมล็ดต่อไร่ ในขณะเดียวกันสุ่ม 10 ต้น จากพื้นที่เก็บเกี่ยว เพื่อหาองค์ประกอบผลผลิต

2. องค์ประกอบผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ โดยการสุ่มวัดจากต้นงาแถวกลาง 10 ต้น จากตัวอย่างต้นงาในพื้นที่เก็บเกี่ยว ประกอบด้วย สีของเมล็ด ปริมาณน้ำมันงา ความสูงต้นโดยการวัดจากโคนต้นจนถึงยอด จำนวนกิ่งทั้งหมดต่อต้น จำนวนข้อที่ติดฝักต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และจำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ โดยคำนวณจาก

$$\text{จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่} = \frac{\text{จำนวนต้นเก็บเกี่ยวสุ่ม} \times \text{จำนวนพื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งหมด}}{\text{พื้นที่สุ่มวัด}} = \frac{1,600}{0.5 \times 0.1} = 32,000 \text{ ต้น/ไร่}$$

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต และเปอร์เซ็นต์น้ำมันงา ด้วยการวิเคราะห์ Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncann's Multiple Range Test วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ IRRISTAT V.3/39

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการวิจัยการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์/สายพันธุ์งาขาว ในต้นฤดูฝนช่วงเดือนมีนาคม ปี 2567 พบว่า ผลผลิตเมล็ดงา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ WSUB64-57-1-1-1 ให้ผลผลิตเมล็ดสูงที่สุด คือ 208 กก./ไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ WSUB64-25-2-1-1 และ WSUB64-58-1-1-1 ซึ่งมีผลผลิตต่อไร่ 196 และ 179 กก./ไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ WSUB64-58-3-1-1 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมากที่สุด คือ 3.00 กรัม มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 16 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด อยู่ระหว่าง 2.57-2.98 กรัม จำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ WSUB64-25-2-1-1 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด คือ 79 ฝัก มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 8 สายพันธุ์ มีจำนวนฝักต่อต้น อยู่ระหว่าง 53-68 ฝัก จำนวนต้นเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ WSUB64-57-1-1-1 มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวมากที่สุด คือ 42,160 ต้น/ไร่ มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 8 สายพันธุ์ มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยว อยู่ระหว่าง 34,560-39,040 ต้น/ไร่ ความสูงต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ WSUB64-58-1-1-1 มีความสูงต้นมากที่สุด คือ 187 ซม. มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 11 พันธุ์/สายพันธุ์ มีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 155-179 ซม. จำนวนกิ่งต่อต้นอยู่ระหว่าง 0.0-1.8 กิ่ง จำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ระหว่าง 60-80 เมล็ด จำนวนข้อติดฝักมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ WSUB64-58-1-1-1 มีจำนวนข้อติดฝักมากที่สุด คือ 34 ข้อ มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 15 พันธุ์/สายพันธุ์ มีจำนวนข้อติดฝัก อยู่ระหว่าง 22-32 ข้อ และความสูงข้อแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ WSUB64-43-1-1-1 มีความสูงข้อแรกมากที่สุด คือ 118 ซม. มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 9 พันธุ์/สายพันธุ์ มีความสูงข้อแรกอยู่ระหว่าง 80-115 ซม. (Table 1)

จากการวิจัยการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์/สายพันธุ์ข้าว ในต้นฤดูฝนช่วงเดือนตุลาคม ปี 2567 พบว่า พันธุ์ กวก. อุบลราชธานี 2 มีผลผลิตเมล็ดมากที่สุด คือ 77 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 21-52 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากงาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 ซึ่งเป็นพันธุ์รับรอง มีจุดเด่นเรื่องผลผลิตสูงและปรับตัวได้ดีต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และจะเห็นว่าแปลงปลูกปลายฤดูฝนมีผลผลิตต่ำ เนื่องจากปลูกงาโดยอาศัยน้ำฝนและมีการให้น้ำเสริม ในช่วงเดือนตุลาคม ทำการเก็บเกี่ยวช่วงปลายเดือนธันวาคม ช่วงเวลาดังกล่าวมีอุณหภูมิต่ำ (Figure 1) ทำให้ต้นงาชะงักการเจริญเติบโต งาต้นเตี้ยทำให้ผลผลิตต่ำ ทั้งนี้หากปีใดในช่วงเดือนตุลาคมสภาพภูมิอากาศไม่หนาวเย็น (ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส) ก็จะสามารถปลูกงาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ จุไรรัตน์ และ คณะ (2567) ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์งาดำเพื่อผลผลิตสูงสุดปี 2564 : การเปรียบเทียบเบื้องต้น ในปลายฤดูฝนช่วงเดือนตุลาคม พบว่า ผลผลิตเมล็ดงา อยู่ระหว่าง 42-74 กก./ไร่ และสอดคล้องกับ ศรีบุญจิต และ คณะ (2567) ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์งาแดงเพื่อผลผลิตสูงสุดปี 2564 : การเปรียบเทียบเบื้องต้น ในปลายฤดูฝนช่วงเดือนตุลาคม พบว่า ผลผลิตเมล็ดงา อยู่ระหว่าง 33-57 กก./ไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ WSUB64-58-3-1-1 WSUB64-60-1-1-1 พันธุ์ White DOA UB 2 WSUB64-66-1-2-1 และ WSUB64-57-3-1-1 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมากที่สุด อยู่ระหว่าง 3.63 - 3.76 กรัม ไม่แตกต่างทางสถิติกับ 12 สายพันธุ์ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด อยู่ระหว่าง 3.30-3.59 กรัม จำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ WSUB64-58-1-1-1 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด คือ 30 ฝัก มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 16 พันธุ์/สายพันธุ์ มีจำนวนฝักต่อต้นอยู่ระหว่าง 19-28 ฝัก จำนวนต้นเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ WSUB64-57-3-1-1 มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวมากที่สุด 45,520 ต้น มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 18 พันธุ์/สายพันธุ์ มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยว อยู่ระหว่าง 29,200-43,840 ต้น/ไร่ ความสูงต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ WSUB64-58-1-1-1 มีความสูงต้นมากที่สุด คือ 109 ซม. มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 5 สายพันธุ์ มีความสูงต้น อยู่ระหว่าง 92.8-99.0 ซม. จำนวนกิ่งต่อต้นอยู่ระหว่าง 0.0-0.9 กิ่ง จำนวนเมล็ดต่อฝักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนเมล็ดต่อฝัก อยู่ระหว่าง 49-72 เมล็ด จำนวนข้อติดฝักมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ WSUB64-22-2-1-1 มีจำนวนข้อติดฝักมากที่สุด คือ 23 ข้อ มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 15 พันธุ์/สายพันธุ์ มีจำนวนข้อติดฝัก อยู่ระหว่าง 17-22 ข้อ และความสูงข้อแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ WSUB64-60-1-1-1 มีความสูงข้อแรกมากที่สุด คือ 34.5 ซม. มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 9 สายพันธุ์ มีความสูงข้อแรก อยู่ระหว่าง 26.0-33.0 ซม. (Table 2)

จากการวิจัยการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์/สายพันธุ์ข้าว ในต้นฤดูฝนช่วงเดือนมีนาคม และปลายฤดูฝนช่วงเดือนตุลาคม ปี 2567 พบว่าแปลงปลูกต้นฤดูฝน มีงาขาว จำนวน 11 สายพันธุ์ ได้แก่ WSUB64-26-1-1-1 WSUB64-57-2-1-1 WSUB64-22-2-1-1 WSUB64-57-3-1-1 WSUB64-57-1-1-1 WSUB64-58-2-1-1 WSUB64-58-1-1-1 WSUB64-84-2-1-1 WSUB64-25-2-1-1 WSUB64-58-3-1-1 และ WSUB64-25-2-2-1 ให้ผลผลิตเมล็ดสูง มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 140-208 กก./ไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด อยู่ระหว่าง 2.31-3.00 กรัม จำนวนฝักต่อต้น อยู่ระหว่าง 40-79 ฝัก ขณะที่งาขาว พันธุ์ กวก. อุบลราชธานี 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ตรวจสอบ มีผลผลิต 106 กก./ไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 2.75 กรัม และมีจำนวนฝักต่อต้น 50 ฝัก ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ จึงทำการคัดเลือกงาขาวที่มีผลผลิตสูง จำนวน 11 สายพันธุ์ นำเข้าสู่การประเมินผลผลิตในขั้นตอนการ

เปรียบเทียบมาตรฐาน ร่วมกับพันธุ์ตรวจสอบ คือ गाขาวพันธุ์ กวก. อุบลราชธานี 2 ในต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน ปี 2568 ใน 2 สถานที่ คือ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

Table 1 Yield and yield components of 20 white sesame lines/variety tested at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center in the 2024 early rainy season.

Varieties/lines	Yield (kg/rai)	1000-seeds weight (g)	Number of pods/plant	Number of harvested plants	Plant height (cm)	Number of branches/plant	Number of seeds/pod	Number of nodes have capsule per plant	First nod height (cm)
1. WSUB64-38-3-2-1	81 s	2.97 ab	34 d	32,960 bc	157 a-f	0.8	73	30 abc	66 bc
2. WSUB64-26-1-1-1	140 c-f	2.68 a-d	53 a-d	32,400 bc	136 def	0.5	61	23 a-d	76 bc
3. WSUB64-41-1-1-1	120 d-g	2.98 ab	45 bcd	36,320 abc	149 b-f	0.0	70	29 abc	64 bc
4. WSUB64-57-2-1-1	145 cde	2.68 a-d	40 cd	32,800 bc	144 c-f	0.0	60	20 cd	71 bc
5. WSUB64-43-1-1-1	89 s	2.82 abc	38 cd	32,800 bc	173 abc	0.0	61	30 abc	118 a
6. WSUB64-66-1-2-1	118 d-g	2.83 abc	38 cd	33,040 bc	152 b-f	0.5	73	22 a-d	88 abc
7. WSUB64-22-2-1-1	154 bcd	2.75 a-d	63 abc	30,000 c	170 a-d	0.8	65	27 abc	70 bc
8. WSUB64-60-1-1-1	98 f-g	2.97 ab	49 bcd	37,040 abc	172 abc	1.8	67	25 a-d	93 abc
9. WSUB64-57-3-1-1	153 cde	2.95 ab	48 bcd	38,000 abc	168 a-d	0.0	77	24 a-d	80 abc
10. WSUB64-23-1-1-1	82 s	2.93 ab	36 cd	32,000 bc	172 abc	0.0	69	23 a-d	115 a
11. WSUB64-57-1-1-1	208 a	2.72 a-d	64 abc	42,160 a	169 a-d	1.2	73	32 ab	60 c
12. WSUB64-58-2-1-1	144 cde	2.78 abc	68 ab	30,160 bc	179 ab	1.8	68	27 abc	91 abc
13. WSUB64-58-1-1-1	179 abc	2.83 abc	53 a-d	34,560 abc	187 a	1.8	74	34 a	95 abc
14. WSUB64-84-2-1-1	150 cde	2.71 a-d	46 bcd	34,800 abc	153 b-f	1.0	78	25 a-d	86 abc
15. WSUB64-25-2-1-1	196 ab	2.52 bcd	79 a	34,640 abc	150 b-f	0.8	71	22 a-d	70 bc
16. WSUB64-84-2-2-1	135 c-f	2.57 a-d	64 abc	39,040 ab	132 f	1.6	80	20 cd	68 bc
17. WSUB64-58-3-1-1	147 cde	3.00 a	40 cd	31,680 bc	173 abc	0.8	74	21 bcd	101 ab
18. WSUB64-25-2-2-1	149 cde	2.31 d	58 a-d	35,200 abc	155 a-f	1.6	63	25 a-d	71 bc
19. WSUB64-84-1-1-1	111 d-g	2.44 cd	56 a-d	33,200 bc	133 e-f	1.4	69	15 d	68 bc
20. White DOA UB 2	106 e-f-g	2.75 a-d	50 bcd	31,360 bc	166 a-e	0.0	77	26 a-d	82 abc
CV (%)	14.2	7.0	22.5	10.6	8.8	-	11.6	19.8	19.2
F-Test	*	*	*	*	*	-	ns	*	*

Note : Means in a same column followed by the different letters are significantly different at by DMRT (P<0.05), ns; not significantly different (P>0.05)

Table 2 Yield and yield components of 20 white sesame lines/variety tested at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center In the 2024 late rainy season.

Varieties/lines	Yield (kg/rai)	1000-seeds weight (g)	Number of pods/plant	Number of harvested plants	Plant height (cm)	Number of branches/plant	Number of seeds/pod	Number of nodes have capsule per plant	First nod height (cm)
1. WSUB64-38-3-2-1	29 ^{bc}	3.43 ^{abc}	19 ^{abc}	28,160 ^b	79.3 ^{c-f}	0.2	54	18 ^{a-d}	19.0 ^e
2. WSUB64-26-1-1-1	34 ^{bc}	3.34 ^{abc}	17 ^{bc}	34,880 ^{ab}	73.0 ^{def}	0.1	50	15 ^{cd}	20.0 ^{de}
3. WSUB64-41-1-1-1	28 ^{bc}	3.56 ^{ab}	14 ^c	29,200 ^{ab}	68.2 ^f	0.0	51	14 ^d	22.5 ^{cde}
4. WSUB64-57-2-1-1	44 ^{bc}	3.48 ^{abc}	20 ^{abc}	39,360 ^{ab}	80.3 ^{c-f}	0.0	62	20 ^{a-d}	23.8 ^{cde}
5. WSUB64-43-1-1-1	34 ^{bc}	3.59 ^{ab}	20 ^{abc}	42,240 ^{ab}	81.4 ^{b-f}	0.3	62	17 ^{a-d}	23.3 ^{cde}
6. WSUB64-66-1-2-1	32 ^{bc}	3.68 ^a	21 ^{abc}	36,160 ^{ab}	91.4 ^{bc}	0.0	58	21 ^{a-d}	28.5 ^{a-d}
7. WSUB64-22-2-1-1	34 ^{bc}	3.34 ^{abc}	23 ^{abc}	43,200 ^{ab}	89.5 ^{bcd}	0.0	63	23 ^a	28.9 ^{abc}
8. WSUB64-60-1-1-1	52 ^b	3.76 ^a	21 ^{abc}	31,600 ^{ab}	93.5 ^{abc}	0.9	66	14 ^d	34.5 ^a
9. WSUB64-57-3-1-1	42 ^b	3.63 ^a	21 ^{abc}	45,520 ^a	94.5 ^{abc}	0.2	60	20 ^{a-d}	23.3 ^{cde}
10. WSUB64-23-1-1-1	29 ^{bc}	3.52 ^{abc}	18 ^{bc}	38,640 ^{ab}	87.4 ^{b-e}	0.0	62	18 ^{a-d}	27.4 ^{a-e}
11. WSUB64-57-1-1-1	30 ^{bc}	3.48 ^{abc}	22 ^{abc}	36,720 ^{ab}	92.8 ^{abc}	0.0	52	22 ^{ab}	22.7 ^{cde}
12. WSUB64-58-2-1-1	45 ^{bc}	3.66 ^a	24 ^{abc}	40,960 ^{ab}	99.0 ^{ab}	0.1	49	21 ^{abc}	33.0 ^{ab}
13. WSUB64-58-1-1-1	52 ^b	3.47 ^{abc}	30 ^a	41,440 ^{ab}	109 ^a	0.3	70	20 ^{a-d}	29.8 ^{abc}
14. WSUB64-84-2-1-1	21 ^c	3.45 ^{abc}	21 ^{abc}	29,920 ^{ab}	90.8 ^{bcd}	0.1	57	21 ^{a-d}	27.0 ^{a-e}
15. WSUB64-25-2-1-1	43 ^{bc}	3.34 ^{abc}	26 ^{abc}	38,800 ^{ab}	89.0 ^{bcd}	0.2	55	18 ^{a-d}	26.0 ^{a-e}
16. WSUB64-84-2-2-1	37 ^{bc}	3.30 ^{abc}	26 ^{abc}	37,360 ^{ab}	83.4 ^{b-f}	0.1	67	16 ^{bcd}	26.9 ^{a-e}
17. WSUB64-58-3-1-1	40 ^{bc}	3.76 ^a	20 ^{abc}	33,840 ^{ab}	95.3 ^{abc}	0.0	59	20 ^{a-d}	29.8 ^{abc}
18. WSUB64-25-2-2-1	44 ^{bc}	3.13 ^{bc}	28 ^{ab}	42,080 ^{ab}	84.8 ^{b-f}	0.0	74	20 ^{a-d}	21.3 ^{cde}
19. WSUB64-84-1-1-1	53 ^{bc}	3.06 ^c	21 ^{abc}	43,840 ^{ab}	69.8 ^{ef}	0.6	67	18 ^{a-d}	19.0 ^e
20. White DOA UB 2	77 ^a	3.70 ^a	24 ^{abc}	30,800 ^{ab}	88.2 ^{bcd}	0.0	72	22 ^{ab}	25.5 ^{b-e}
CV (%)	27.1	5.8	21.5	18.1	8.6	-	17.7	14.5	14.0
F-Test	*	*	*	*	*	-	ns	*	*

Note : Means in a same column followed by the different letters are significantly different at by DMRT (P<0.05*), ns; not significantly different (P>0.05)

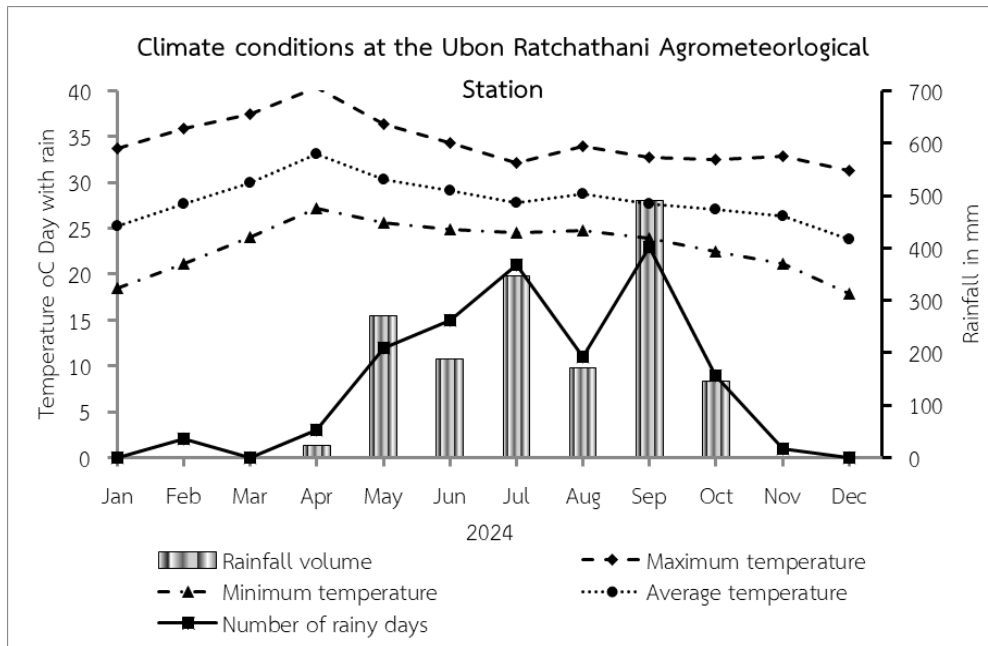


Figure 1 Monthly climate data for the year 2024 at the Ubon Ratchathani Agrometeorological Station.

บทสรุป

คัดเลือกงาขาวสายพันธุ์ดีที่มีลักษณะผลผลิตสูง จำนวน 11 สายพันธุ์ ได้แก่ WSUB64-38-3-2-1 WSUB64-26-1-1-1 WSUB64-41-1-1-1 WSUB64-57-2-1-1 WSUB64-43-1-1-1 WSUB64-66-1-2-1 WSUB64-22-2-1-1 WSUB64-60-1-1-1 WSUB64-57-3-1-1 WSUB64-23-1-1-1 WSUB64-57-1-1-1 WSUB64-58-2-1-1 WSUB64-58-1-1-1 WSUB64-84-2-1-1 WSUB64-25-2-1-1 WSUB64-84-2-2-1 WSUB64-58-3-1-1 WSUB64-25-2-2-1 และ WSUB64-84-1-1-1 นำเข้าสู่การประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐาน ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบ คือ งาขาวพันธุ์ กวก. อุบลราชธานี 2 ในต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน ปี 2568

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประเภททุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2567. รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช (รต.01) แบบรายปี. สืบค้นจาก

:http://production.Doe.go.th/report_main2.php? เมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2568.

จุไรรัตน์ หวังเป็น สาคร รณชัย ศรีญจิต ชนะสุวรรณ และสมหมาย วังทอง. 2567. การปรับปรุงพันธุ์ งาดำเพื่อผลผลิตสูง ชุดปี 2564 : การเปรียบเทียบเบื้องต้น. ใน : เอกสารประกอบการประชุมแลกเปลี่ยนผลงานวิจัยงา ปาล์มน้ำมัน และพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ประจำปี 2567 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. หน้า 5-8.

วาสนา วงษ์ใหญ่. 2550. งามา: พฤษศาสตร์ การปลูก ปรับปรุงพันธุ์ และการใช้ประโยชน์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 260 หน้า

ศรัณจิต ชนะสุวรรณ จุไรรัตน์ หวังเป็น สาคร รจน์ัย และสมหมาย วังทอง. 2567. การปรับปรุงประชากรงาแดงเพื่อผลผลิตสูง
ชุดปี 2564 : การเปรียบเทียบเบื้องต้น. ใน : เอกสารประกอบการประชุมแถลงผลงานวิจัยฯ ปาล์มน้ำมัน และพืช
เศรษฐกิจอื่นๆ ประจำปี 2567 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. หน้า 50-54.

การคัดเลือกสายพันธุ์งาที่มีปริมาณน้ำมันสูง และมีขนาดเมล็ดโต

Selection of sesame genotypes with high oil content and large seed size

จุไรรัตน์ หวังเป็น* และ สาคร รজনัย

Jurairat Wangpen* and Sakorn Rodjanai

ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี อำเภอมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000

Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Muang District, Ubon Ratchathani 34000

*Corresponding author: jurairat1103@gmail.com

Received: 15 September 2025; Revised: 18 November 2025; Accepted: 18 November 2025

บทคัดย่อ

งา (*Sesamum indicum* L.) เป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยตลาดมีความต้องการใช้ในรูปแบบของเมล็ด อย่างไรก็ตาม การผลิตงาเพื่อการแปรรูปและส่งออกยังคงมีข้อจำกัด เนื่องจากพันธุ์ที่ปลูกในประเทศมีความแปรปรวนสูงทั้งด้านขนาดเมล็ดและปริมาณน้ำมัน ส่งผลให้คุณภาพผลผลิตไม่สม่ำเสมอ และแข่งขันในตลาดต่างประเทศได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์งาที่มีปริมาณน้ำมันสูง ขนาดเมล็ดใหญ่ เมล็ดสมบูรณ์ และมีสีเมล็ดสม่ำเสมอสวยงาม โดยดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ในปี 2565 ปลูก 2 ฤดู คือ ต้นและปลายฤดูฝน ในฤดูต้นฝน ใช้สายพันธุ์งาจำนวน 30 สายพันธุ์ จากแปลงรวบรวมพันธุ์กรรม พบว่า งาแดงสายพันธุ์ RS56-08-02 ให้ผลผลิตสูงสุด (120 กก./ไร่) งาขาวสายพันธุ์ PWS56-5-3-26 ให้ปริมาณน้ำมันสูงสุด (50.8%) และงาขาวสายพันธุ์ NS56-41-4-3 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสุด (3.09 กรัม) ส่วนในฤดูปลายฝน พบว่า งาขาวสายพันธุ์ PI436601 ให้ผลผลิตสูงสุด (123 กก./ไร่) งาขาวสายพันธุ์ PWS56-5-3-26 ยังคงให้ปริมาณน้ำมันสูงสุด (50.9%) และพันธุ์งาขาวพมามีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสุด (3.57 กรัม) จากผลการทดลอง คัดเลือกได้จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำมันสูงและมีขนาดเมล็ดโต ได้แก่ งาขาวสายพันธุ์ PWS56-5-3-26 และงาขาวพันธุ์ Cplus 1 ที่มีปริมาณน้ำมันสูง และงาขาวสายพันธุ์ NS56-41-4-3 และงาขาวพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 2 ที่มีขนาดเมล็ดโต ซึ่งเหมาะสมสำหรับใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

คำสำคัญ: การคัดเลือกสายพันธุ์งา ปริมาณน้ำมัน ขนาดเมล็ด

ABSTRACT

Sesame (*Sesamum indicum* L.) is an economically significant oilseed crop in Thailand, with increasing demand for its seeds in both domestic and international markets. However, sesame production for processing and export remains limited due to high variability in seed size and oil content among local cultivars, leading to inconsistent seed quality and reduced market competitiveness. This study aimed to identify sesame lines with high oil content, large and well-developed seeds, and uniform seed color. The experiment was conducted at the Ubon Ratchathani Field Crops Research Center in 2022 during two cropping seasons: early and late rainy seasons. In the early rainy season, 30 sesame lines from the germplasm collection were evaluated. The red sesame line RS56-08-02 produced the highest seed yield (120 kg/rai), the white sesame line PWS56-5-3-26 exhibited the highest oil content (50.8%), and the white line NS56-41-4-3 had the highest 1,000-seed weight (3.09 g). In the late rainy season, the white sesame line PI436601 had

the highest seed yield (123 kg/rai), PWS56-5-3-26 again showed the highest oil content (50.9%), and the Myanmar white sesame variety had the highest 1,000-seed weight (3.57 g). Based on the results, four sesame lines were selected for their superior oil content and seed size: white sesame lines PWS56-5-3-26 and Cplus 1 (high oil content), and white lines NS56-41-4-3 and DOA Ubon Ratchathani 2 (large seed size). These lines are considered promising candidates for future breeding programs aimed at improving sesame quality and productivity.

Keywords: Sesame line selection, Oil content, Seed size

บทนำ

งา (*Sesamum indicum* L.) เป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย และประเทศในเขตร้อนทั่วโลก เนื่องจากเป็นพืชอาหารที่ให้พลังงานสูง มีปริมาณน้ำมันอยู่ระหว่าง 34 – 64 % ปริมาณน้ำมันเฉลี่ยในงาขาวเท่ากับ 55.0 % และในงาดำ 47.5 % เปลือกหุ้มเมล็ดงามีทั้งหมด 3 สี ได้แก่ สีขาว สีดำ และสีแดง เปลือกหุ้มเมล็ดของงาดำส่วนมากหนากว่างาขาว เมล็ดงาที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดหนาจะมีปริมาณน้ำมันค่อนข้างต่ำ และปริมาณน้ำมันมีความสัมพันธ์กับสารลิแกน ความแตกต่างของปริมาณน้ำมันนั้นเกิดจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม Yermanos et al. (1972) ได้รายงานไว้ว่า ปริมาณน้ำมันถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ แต่อย่างไรก็ตามไม่มีหลักฐานที่แน่ชัดในเรื่องของ พันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะปริมาณน้ำมันงา แต่พบว่าปริมาณน้ำมันในงาพันธุ์อายุยาวมากกว่างาพันธุ์อายุสั้น (Yermanos et al, 1972; Lee et al, 1991) สีเปลือกหุ้มเมล็ดก็มีผลต่อปริมาณน้ำมัน โดย Namiki (1995) แสดงให้เห็นว่า เมล็ดงาสีดำมีปริมาณน้ำมันต่ำกว่างาขาวหรืองาแดง เพราะงาดำมักมีเปลือกหุ้มเมล็ดที่หนากว่า นอกจากนั้นปริมาณน้ำมันของเมล็ดที่พัฒนาเต็มที่จากฝักที่โคนต้นบนลำต้นกลาง จะมากกว่าปริมาณน้ำมันของเมล็ดงาจากฝักที่เกิดบนปลายยอดของกิ่งงา การบริโภคงาประเทศในตะวันออกกลาง ยุโรป และทวีปอเมริกา นิยมบริโภคงาขาว แต่ประเทศในเอเชียนิยมบริโภคงาดำ เช่น ประเทศจีน ญี่ปุ่น และไทย (วาสนา, 2550) เมล็ดงาอุดมไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว มากกว่า 80 % ได้แก่ กรดลิโนเลอิก (41.5 – 47.9 %) และกรดโอเลอิก (35.9 – 42.3 %) ในเมล็ดงามีสารที่เรียกว่า สารลิแกน ที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภคและสามารถเพิ่มมูลค่าในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร ยา และเครื่องสำอาง (Wang et al., 2019) และเป็นกรดไขมันที่อิ่มตัวน้อยกว่า 20 % (Hwang, 2005) นอกจากนั้น งายังประกอบด้วยวิตามิน และแร่ธาตุมากมายหลายชนิด เช่น เหล็ก สังกะสี แคลเซียม และฟอสฟอรัส โดยเฉพาะแคลเซียมมีมากกว่าพืชชนิดอื่นถึง 40 เท่า ด้านตลาดงาทั่วโลก ปี 2567 มีมูลค่ากว่า 7.7 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ และคาดว่าจะเติบโตในอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี มากกว่า 2.3 % ในปี 2568 ถึง ปี 2577 ความต้องการผลผลิตงาของตลาดส่วนใหญ่อยู่ในรูปของเมล็ด ชนิดของงาตามความต้องการ ได้แก่ งาขาว และงาดำ ปัจจัยหลักที่ช่วยผลักดันการเติบโตของตลาดเมล็ดงา คือ คุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมด้วยโปรตีน ไขมันดี และแร่ธาตุมากมาย จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค การบริโภคและแปรรูปอย่างกว้างขวางทั้งในรูปของน้ำมันงา งาคั่ว งาบด และผลิตภัณฑ์อาหารเสริมอื่น ๆ โดยเฉพาะ งาเมล็ดสีขาว ซึ่งเป็นที่นิยมในตลาดเนื่องจากมีสีสวย เมล็ดสะอาด ขนาดเหมาะสม และมีแนวโน้มให้ปริมาณน้ำมันสูง กว่างาเมล็ดสีดำในบางสายพันธุ์ (Agidew et al., 2021) อย่างไรก็ตาม การผลิตงาคุณภาพสูงเพื่อการแปรรูปและส่งออกยังคงมีข้อจำกัด เนื่องจากพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยหลายสายพันธุ์ยังมีความแปรปรวนสูง ทั้งในด้านขนาดเมล็ดและปริมาณน้ำมัน ส่งผลให้คุณภาพผลผลิตไม่สม่ำเสมอ และไม่สามารถแข่งขันในตลาดต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Aslam et al., 2021) ความต้องการของตลาดในปัจจุบันมุ่งเน้นที่งาพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำมันสูงและเมล็ดขนาดใหญ่ เพื่อให้เหมาะสมกับการแปรรูป และตอบสนองรสนิยมของผู้บริโภค ทั้งในและต่างประเทศ การพัฒนาสายพันธุ์งาที่มีลักษณะเด่นเหล่านี้จึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะการใช้ข้อมูลพันธุกรรมและการประเมินลักษณะทางการเกษตรเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์งาให้มีปริมาณน้ำมันสูง และมีขนาดของเมล็ดโต เมล็ดมีความสมบูรณ์ มีสีสม่ำเสมอสวยงาม เพื่อตอบสนองกับความต้องการของตลาด สำหรับ

ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการคัดเลือกพันธุ์เพื่อคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำมันสูง อยู่ระหว่าง 45-50 % และมีขนาดเมล็ดโต คือ น้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีค่าตั้งแต่ 3 กรัมขึ้นไป มีความสมบูรณ์ของเมล็ด มีสี สม่ำเสมอ สำหรับใช้ในขั้นตอน การผสมและคัดเลือกพันธุ์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. เมล็ดจำนวน 30 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยคัดเลือกทำการคัดเลือกจากแปลงรวบรวมพันธุ์ คัดพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำมันสูง ตั้งแต่ 45 %ขึ้นไป และพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดใกล้เคียง 3 กรัม แบ่งเป็นงาขาว จำนวน 22 พันธุ์/สายพันธุ์ งาแดง จำนวน 6 พันธุ์/สายพันธุ์ และ งาดำ จำนวน 2 พันธุ์/สายพันธุ์

เมล็ดงา 25 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ (1) PWS56-3-1-38 (2) PWS56-3-3-6 (3) PWS56-5-3-6 (4) PWS56-5-3-26 (5) PWS56-5-4-3 (6) PWS56-5-4-8 (7) PWS56-5-5-24 (8) RS56-04-02 (9) RS56-08-02 (10) RS56-08-03 (11) NS56-15-5-6 (12) NS56-16-7-1 (13) NS56-39-7-3 (14) NS56-40-1-5 (15) NS56-41-4-3 (16) PI170708 (17) PI311113 (18) PI436601 (19) ไชแอนด์ (20) 1428 chaina (21) SM001 (22) งาขาวซีฟลัส 1 (23) GMUB1 (24) งาขาวพม่า (25) งาขาวมหาสารคาม 60

พันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ (26) งาแดงพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 1 (27) งาแดงพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 2 (28) งาแดงพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 3 (29) งาขาวพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 2 (30) งาดำพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 3

2. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูฯ ได้แก่ กำจัดแมลง ไตรอะโซฟอส อัตรา 50 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร
กำจัดเชื้อรา คาร์เบนดาซิม อัตรา 20 – 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

3. ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8

4. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณไขมัน รุ่น Soxtec 8000

5. เครื่องชั่งความละเอียดสูง

6. ตู้อบลมร้อน (hot air oven)

7. อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ถุงกระดาษ ถุงพลาสติก ถุงตาข่ายไนลอน ผ้าฟาง เชือกฟาง ป้าย พลาสติกติดตัวอย่าง (plastic tag) กรรไกรตัดแต่งกิ่ง ถาดสังกะสี

วิธีการ

1. ทำการทดลองในปี 2565 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ปลูกงา 2 ถู คือ ต้นฤดูฝน ปลูก วันที่ 5 เมษายน 2565 เก็บเกี่ยว วันที่ 27 มิถุนายน 2565 และปลายฤดูฝน ปลูกวันที่ 21 กรกฎาคม 2565 เก็บเกี่ยว วันที่ 14 ตุลาคม 2565 วางแผนการทดลอง RCB จำนวน 2 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 3x5 ม. พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x5 ม. (4 แถวกลาง) ปลูกงา 30 พันธุ์/สายพันธุ์ ใช้ระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม. โรยเมล็ดในแถวบาง ๆ แล้วกลบ หลังจากนั้นเมื่องาออกแล้วประมาณ 2 สัปดาห์ ถอน แยกให้ต้นงาห่างกันประมาณ 5 – 10 ซม. อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ 600 กรัม/ไร่

2. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ เมื่ออายุประมาณ 15 – 20 วันหลังออก

3. ป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูฯ เมื่อมีการระบาด เช่น หนอนห่อใบงา ป้องกันกำจัดโดยฉีดพ่น ไตรอะโซฟอส อัตรา 50 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร และป้องกันกำจัดเชื้อรา ฉีดพ่นคาร์เบนดาซิม อัตรา 20 – 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

4. เก็บเกี่ยวงาเมื่ออายุ 80 – 85 วันหลังออก หรือเมื่อฝักงาบนต้นสุกแก่ เปลี่ยนเป็นฝักสีเหลืองประมาณ 2 ใน 3 ส่วน ของฝักบนต้นงา

5. หลังเก็บเกี่ยว นำเมล็ดงามาวิเคราะห์ปริมาณไขมัน วิธีการ สุ่มตัวอย่างเมล็ดงานำมาบดและชั่งน้ำหนัก ตัวอย่างละ 1.025 กรัม จำนวน 2 ซ้ำ แล้วนำเข้าเครื่อง Soxtec 8000 โดยใช้สารเคมี Petroleum ether เป็นตัวทำ

ละลาย เวลาที่ใช้ในการสกัดแต่ละตัวอย่างรวม 70 นาที (คู่มือการใช้เครื่อง Soxtec 8000, มปป) โดยมีสภาวะของการเตรียมและสกัดตัวอย่างดังนี้

- Boiling time : 20 นาที
- Temperature : 90 องศาเซลเซียส
- Rinsing time : 40 นาที
- Recovery time : 10 นาที

การบันทึกข้อมูล

1. ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ เก็บเกี่ยวเมื่องามีอายุ 85 วันหลังออก เมื่อกาแฟพร้อมเก็บเกี่ยว โดยนับจำนวนต้นงาที่เก็บเกี่ยวได้ในพื้นที่เก็บเกี่ยวที่กำหนด ตัดและตากต้นงาในร่มจนแห้ง จากนั้นกะเทาะฝักและทำความสะอาดเมล็ด ชั่งน้ำหนักเมล็ดงาเพื่อคำนวณหาผลผลิตเมล็ดต่อไร่ ในขณะเดียวกันสุ่ม 10 ต้น จากพื้นที่เก็บเกี่ยว เพื่อหาองค์ประกอบผลผลิต

2. องค์ประกอบผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ โดยการสุ่มวัดจากต้นงาแถวกลาง 10 ต้น จากตัวอย่างต้นงาในพื้นที่เก็บเกี่ยว ประกอบด้วย สีของเมล็ด ปริมาณน้ำมันงา ความสูงต้นโดยการวัดจากโคนต้นจนถึงยอด จำนวนกิ่งทั้งหมดต่อต้น จำนวนข้อที่ติดฝักต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และจำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ โดยคำนวณจาก

$$\text{จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่} = \frac{\text{1,600}}{\text{ระยะระหว่างแถว} \times \text{ระยะระหว่างต้น}} = \frac{\text{1,600}}{\text{0.5} \times \text{0.1}} = 32,000 \text{ ต้น/ไร่}$$

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต และเปอร์เซ็นต์น้ำมันงา ด้วยการวิเคราะห์ Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncann's Multiple Range Test วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ IRRISTAT V.3/39

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองปลูกงา 30 พันธุ์/สายพันธุ์ ในต้นฤดูฝน พบว่า ผลผลิตเมล็ดงามีความแตกต่างทางสถิติ โดย งาแดงสายพันธุ์ RS56-08-02 ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 120 กก./ไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับงาขาวพันธุ์ กวก. อุบลราชธานี 2 (94 กก./ไร่) ซึ่งสอดคล้องกับธำรง และ คณะ (2560) ที่ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์งาแดงเพื่อผลผลิตสูงสุดปี 2556 : การเปรียบเทียบเบื้องต้นในต้นฤดูฝน พบว่า งาแดงสายพันธุ์ RS56-08-02 ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 156 กก./ไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับงาอีก 17 พันธุ์/สายพันธุ์ สำหรับการทดลองในครั้งนี้มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 6 พันธุ์/สายพันธุ์ ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 88 – 99 กก./ไร่ ปริมาณน้ำมันงามีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ PWS56-5-3-26 มีปริมาณน้ำมันงามากที่สุด คือ 50.8 % ซึ่งสอดคล้องกับสาคร และคณะ (2563) ที่ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์งาขาวเพื่อผลผลิตสูงสุดปี 2556 : การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรดำเนินการใน 3 สถานที่ คือ จังหวัดอุบลราชธานี เชียงใหม่ และเลย พบว่า งาขาวสายพันธุ์ PWS56-5-4-8 และงาขาวสายพันธุ์ PWS56-5-3-26 ให้ผลผลิตสูง ได้แก่ 104 กก./ไร่ และ 102 กก./ไร่ ตามลำดับ และมีปริมาณน้ำมันเฉลี่ย 44 % ทั้ง 2 สายพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 21 พันธุ์/สายพันธุ์ มีปริมาณน้ำมันเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 46.9 – 50.8 % สำหรับการทดลองในครั้งนี้มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 24 พันธุ์/สายพันธุ์ มีปริมาณน้ำมันเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 46.3 – 50.7 % ความสูงต้นมีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ NS56-15-5-6 มีความสูงต้นมากที่สุด คือ 144 ซม. และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 6 สายพันธุ์ มีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 115 – 141 ซม. จำนวนกิ่งต่อต้น มีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ NS56-40-1-5 มีจำนวนกิ่งมากที่สุด คือ 2.6 กิ่ง และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ซึ่งมีจำนวนกิ่งอยู่ระหว่าง 1.3 – 2.5 กิ่ง จำนวนข้อที่ติดฝัก มีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ NS56-16-7-1 มีจำนวนข้อที่ติดฝักมากที่สุด คือ 36 ข้อ และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 4 สายพันธุ์ มีจำนวนข้อที่ติดฝักอยู่ระหว่าง 26 – 29 ข้อ จำนวนฝักต่อต้น มีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ NS56-15-5-6 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด คือ 59 ฝัก และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 7

พันธุ์/สายพันธุ์ มีจำนวนฝักต่อต้นอยู่ระหว่าง 42 – 57 ฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ NS56-41-4-3 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มากที่สุดคือ 3.09 กรัม สอดคล้องกับจุไรรัตน์ และคณะ (2564) ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์ งาฝักไม่แตกง่าย : การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร พบว่า งาขาวสายพันธุ์ NS56-41-4-3 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.11 กรัม สำหรับงานวิจัยนี้ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ยังมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 12 พันธุ์/สายพันธุ์ ซึ่งมีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 2.68 – 3.08 กรัม จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ มีความแตกต่างทางสถิติ งาดำพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 3 มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวมากที่สุด คือ 42,640 ต้น และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 9 สายพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 33,600 – 41,520 ต้น (Table 1)

ในปลายฤดูฝน พบว่า ผลผลิตงามีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ PI436601 มีผลผลิตสูงที่สุด คือ 123 กก./ไร่ และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 8 พันธุ์/สายพันธุ์ มีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 82 – 112 กก./ไร่ ผลผลิตต้นและปลายฤดูฝนมีความแตกต่างกัน เนื่องจากเกิดโรคเน่าดำ และโรคไหม้ดำ ซึ่งเป็นโรคที่ทำความเสียหายอย่างมาก ดังรายงานของ นิวัฒน์ และ พิศาล (2539) พบว่า งาที่เป็นโรคเน่าดำจะมีจำนวนฝักลดลง 20% น้ำหนักของฝักลดลง 55% ทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ลดลงถึง 37% สำหรับการทดลองนี้ปริมาณน้ำมันงามีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ PWS56-5-3-26 มีปริมาณน้ำมันมากที่สุด คือ 50.9 % ซึ่งสอดคล้องกับ สาคร และคณะ (2563) ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์งาขาวเพื่อผลผลิตสูงสุดปี 2556 : การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ดำเนินการใน 3 สถานที่ คือ จังหวัดอุบลราชธานี เชียงใหม่ และเลย พบว่า งาขาวสายพันธุ์ PWS56-5-4-8 และงาขาวสายพันธุ์ PWS56-5-3-26 ให้ผลผลิตสูง ได้แก่ 104 กก./ไร่ และ 102 กก./ไร่ ตามลำดับ และมีปริมาณน้ำมันเฉลี่ย 44 % ทั้ง 2 สายพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 21 พันธุ์/สายพันธุ์ มีปริมาณน้ำมันเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 46.9 – 50.8 % ส่วนความสูงของการวิจัยนี้ มีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ NS56-40-1-5 มีความสูงที่สุด คือ 141 ซม. และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 8 สายพันธุ์ มีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 120 – 134 ซม. จำนวนกิ่ง มีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ RS56-08-02 มีจำนวนกิ่งมากที่สุด คือ 2.3 กิ่ง และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 21 พันธุ์/สายพันธุ์ ซึ่งมีจำนวนกิ่งอยู่ระหว่าง 0.8 – 2.1 กิ่ง จำนวนข้อที่ติดฝัก มีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ NS56-41-4-3 มีจำนวนข้อที่ติดฝักมากที่สุด คือ 35 ข้อ และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 25 สายพันธุ์ มีจำนวนข้อที่ติดฝักอยู่ระหว่าง 22 – 33 ข้อ จำนวนฝักต่อต้น มีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ PI311113 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด คือ 78 ฝัก และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 11 พันธุ์/สายพันธุ์ มีจำนวนฝักต่อต้นอยู่ระหว่าง 48 – 68 ฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีความแตกต่างทางสถิติ พันธุ์งาขาวพม่า มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มากที่สุดคือ 3.57 กรัม และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับ 16 พันธุ์/สายพันธุ์ ซึ่งมีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 3.17 – 3.52 กรัม จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ มีความแตกต่างทางสถิติ งาขาวสายพันธุ์ NS56-40-1-5 มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวมากที่สุด คือ 29,920 ต้น และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 25 สายพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 19,680 – 29,680 ต้น (Table 2)

จากการเปรียบเทียบต้นและปลายฤดูฝน พบว่า ค่าเฉลี่ยพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำมันสูง ได้แก่ งาขาวสายพันธุ์ PWS56-5-3-26 มีปริมาณน้ำมันสูงที่สุด 50.9 % รองลงมา งาขาวสายพันธุ์ PWS56-5-4-3 มีปริมาณน้ำมัน 50.7 % และ งาขาวพันธุ์ Cplus 1 ปริมาณน้ำมัน 50.0 % ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดโต ได้แก่ งาขาวสายพันธุ์ NS56-41-4-3 มีขนาดเมล็ดโตที่สุด 3.31 กรัม รองลงมา งาขาวสายพันธุ์ NS56-16-7-1 และงาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 ขนาดเมล็ด 3.20 กรัม (Table 3)

ในการทดลองครั้งนี้มีการเปรียบเทียบพันธุ์งาที่มีสีเมล็ด แดง ดำ และขาว พบว่า งาเมล็ดสีขาวมีปริมาณมันที่ค่อนข้างสูงมากกว่าเมล็ดสีอื่น ดังนั้น จึงทำการคัดเลือกงาที่มีเมล็ดสีขาวเพื่อนำมาใช้ในการผสมและคัดเลือกพันธุ์

Table 1 Yield and yield components in sesame breeding for high oil content and large seeds (early rainy, 2022)

Line/Variety	Seed color	Seed yield (kg/rai)	Oil content (%)	Plant height (cm)	Number of branch per plant	Number of node have capsule per plant	number of capsule per plant	1,000 seed weight (g)	number of plant harvest/rai
1. PWS56-3-1-38	White	15 ^h	50.4 ^{ab}	68 ⁱ	0.3 ^{efg}	11 ^e	18 ^h	2.21 ⁱ	30,640 ^{c-h}
2. PWS56-3-3-6	White	9 ^h	46.6 ^{a-e}	69 ^{hi}	0.3 ^{efg}	11 ^e	14 ^h	2.35 ^{ghj}	27,760 ^{d-i}
3. PWS56-5-3-6	White	16 ^{gh}	50.0 ^{ab}	87 ^{e-i}	0.6 ^{c-g}	22 ^{bcd}	31 ^{c-h}	2.41 ^{fi}	29,200 ^{c-i}
4. PWS56-5-3-26	White	16 ^h	50.8 ^a	84 ^{fi}	1.1 ^{b-g}	21 ^{b-e}	35 ^{b-h}	2.41 ^{fi}	30,720 ^{c-h}
5. PWS56-5-4-3	White	16 ^{gh}	50.5 ^a	88 ^{e-i}	0.5 ^{d-g}	21 ^{b-e}	28 ^{d-h}	2.53 ^{d-i}	27,360 ^{d-i}
6. PWS56-5-4-8	White	31 ^{e-h}	47.2 ^{a-e}	94 ^{d-i}	0.4 ^{d-g}	23 ^{bcd}	26 ^{d-h}	2.88 ^{a-e}	22,000 ^{ghi}
7. PWS56-5-5-24	White	35 ^{d-h}	49.0 ^{ab}	98 ^{c-i}	0.3 ^{efg}	18 ^{b-e}	22 ^{fgh}	2.33 ^{ghi}	19,360 ⁱ
8. RS56-04-02	Red	57 ^{c-g}	47.8 ^{a-d}	109 ^{b-f}	2.6 ^a	19 ^{b-e}	45 ^{a-f}	2.49 ^{d-i}	34,080 ^{a-f}
9. RS56-08-02	Red	120 ^a	50.3 ^{ab}	120 ^{a-d}	1.5 ^{a-f}	21 ^{b-e}	33 ^{c-h}	2.84 ^{a-f}	38,240 ^{abc}
10. RS56-08-03	Red	99 ^{ab}	47.5 ^{a-e}	115 ^{a-e}	1.4 ^{a-g}	17 ^{cde}	27 ^{d-h}	2.92 ^{a-d}	26,640 ^{e-i}
11. NS56-15-5-6	White	88 ^{abc}	46.4 ^{a-e}	144 ^a	2.5 ^{ab}	26 ^{abc}	59 ^a	2.88 ^{a-e}	36,880 ^{a-e}
12. NS56-16-7-1	White	41 ^{d-h}	47.3 ^{a-e}	128 ^{abc}	0.3 ^{efg}	36 ^a	52 ^{abc}	3.06 ^{ab}	34,480 ^{a-f}
13. NS56-39-7-3	White	88 ^{abc}	50.2 ^{ab}	137 ^{ab}	1.5 ^{a-g}	27 ^{abc}	44 ^{a-g}	2.74 ^{a-g}	41,520 ^{ab}
14. NS56-40-1-5	White	95 ^{abc}	44.3 ^{cde}	141 ^a	2.6 ^a	29 ^{ab}	57 ^{ab}	2.82 ^{a-f}	33,600 ^{a-f}
15. NS56-41-4-3	White	99 ^{ab}	48.5 ^{a-d}	137 ^{ab}	1.8 ^{a-d}	29 ^{ab}	49 ^{a-d}	3.09 ^a	37,440 ^{a-d}
16. PI170708	White	36 ^{d-h}	48.7 ^{abc}	74 ^{ghi}	0.7 ^{c-g}	17 ^{cde}	18 ^h	2.60 ^{d-i}	30,400 ^{c-h}

Table 1 (Next)

Line/Variety	Seed color	Seed yield (kg/rai)	Oil content (%)	Plant height (cm)	Number of branch per plant	Number of node have capsule per plant	number of capsule per plant	1,000 seed weight (g)	number of plant harvest/rai
17. PI311113	White	23 ^{fgh}	48.5 ^{a-d}	101 ^{c-g}	0.9 ^{c-g}	23 ^{bcd}	36 ^{a-h}	2.26 ^{hi}	25,360 ^{f-i}
18. PI436601	White	59 ^{b-f}	50.7 ^a	99 ^{c-h}	1.4 ^{a-g}	21 ^{b-e}	34 ^{b-h}	2.68 ^{a-h}	29,760 ^{c-h}
19. Science	Black	73 ^{bcd}	47.0 ^{a-e}	103 ^{c-g}	2.0 ^{abc}	20 ^{b-e}	46 ^{a-e}	2.71 ^{a-g}	34,480 ^{a-f}
20. 1428 Chaina	White	20 ^{fgh}	48.5 ^{a-d}	82 ^{f-i}	0.5 ^{d-g}	16 ^{cde}	21 ^{gh}	2.46 ^{e-i}	28,640 ^{c-i}
21. SM001	White	37 ^{d-h}	50.6 ^a	85 ^{e-i}	0.6 ^{c-g}	20 ^{b-e}	27 ^{d-h}	2.55 ^{d-i}	32,960 ^{a-f}
22. Cplus 1	White	37 ^{d-h}	49.8 ^{ab}	91 ^{d-i}	1.0 ^{c-g}	22 ^{bcd}	35 ^{b-h}	2.44 ^{f-i}	25,600 ^{f-i}
23. GMUB1	White	34 ^{d-h}	47.1 ^{a-e}	100 ^{c-g}	1.7 ^{a-e}	24 ^{bcd}	42 ^{a-g}	2.57 ^{d-i}	29,920 ^{c-h}
24. Myanmar	White	60 ^{b-f}	49.5 ^{ab}	95 ^{d-i}	0.1 ^{fg}	25 ^{bcd}	35 ^{b-h}	2.59 ^{d-i}	30,960 ^{c-h}
25. MK 60 white	White	33 ^{d-h}	45.9 ^{b-e}	100 ^{c-g}	0.1 ^{fg}	20 ^{b-e}	30 ^{c-h}	2.46 ^{e-i}	27,600 ^{d-i}
26. UB 1 red	Red	20 ^{fgh}	44.1 ^{de}	97 ^{d-i}	1.3 ^{a-g}	15 ^{de}	23 ^{e-h}	2.65 ^{b-h}	26,560 ^{e-i}
27. UB 2 red	Red	13 ^h	46.8 ^{a-e}	91 ^{d-i}	1.5 ^{a-g}	15 ^{de}	26 ^{d-h}	3.03 ^{abc}	20,880 ^{hi}
28. UB 3 red	Red	70 ^{b-e}	48.0 ^{a-d}	106 ^{c-f}	0.4 ^{d-g}	17 ^{cde}	26 ^{d-h}	2.68 ^{a-h}	31,760 ^{b-g}
29. UB 2 white	White	94 ^{abc}	43.3 ^e	97 ^{d-i}	0.0 ^g	18 ^{b-e}	27 ^{d-h}	3.08 ^a	26,000 ^{f-i}
30. UB 3 black	Black	70 ^{b-e}	44.5 ^{cde}	107 ^{c-f}	1.1 ^{b-g}	19 ^{b-e}	24 ^{e-h}	2.63 ^{c-i}	42,640 ^a
CV (%)		34.1	3.8	124	59.2	21.1	29.6	6.7	14.0
P-value		*	*	*	*	*	*	*	*

Note : Means in a same column followed by the different letters are significantly different at by DMRT (P<0.05*), ns; not significantly different (P>0.05)

Table 2 Yield and yield components in sesame breeding for high oil content and large seeds (late rainy, 2022)

Line/Variety	Seed color	Seed yield (kg/rai)	Oil content (%)	Plant height (cm)	Number of branch per plant		Number of node have capsule per plant		number of capsule per plant	1,000 seed weight (g)	number of plant harvest/rai
					branch per plant	plant	have capsule per plant	plant			
1. PWS56-3-1-38	White	34 ^{hij}	48.5 ^{a-d}	102 ^{g-j}	0.2 ^f		25 ^{a-d}		52 ^{a-e}	2.55 ^{ij}	23,760 ^{abc}
2. PWS56-3-3-6	White	69 ^{c-i}	49.9 ^{abc}	109 ^{d-j}	0.8 ^{b-f}		27 ^{a-d}		41 ^{b-e}	2.88 ^{ghi}	18,880 ^{bc}
3. PWS56-5-3-6	White	63 ^{c-j}	48.3 ^{a-e}	106 ^{f-j}	0.4 ^{ef}		26 ^{a-d}		35 ^{de}	3.17 ^{a-g}	18,560 ^{bc}
4. PWS56-5-3-26	White	66 ^{c-j}	50.9 ^a	111 ^{c-i}	1.0 ^{a-f}		29 ^{a-d}		44 ^{b-e}	2.69 ^{hi}	29,680 ^a
5. PWS56-5-4-3	White	68 ^{c-i}	50.8 ^{ab}	111 ^{c-i}	1.2 ^{a-f}		23 ^{a-d}		48 ^{a-e}	2.56 ^{ij}	28,720 ^{ab}
6. PWS56-5-4-8	White	58 ^{d-j}	48.8 ^{a-d}	113 ^{b-i}	0.8 ^{a-f}		31 ^{a-d}		52 ^{a-e}	2.96 ^{fgh}	24,400 ^{abc}
7. PWS56-5-5-24	White	106 ^{abc}	49.2 ^{a-d}	115 ^{b-h}	0.6 ^{b-f}		26 ^{a-d}		37 ^{b-e}	3.04 ^{e-h}	28,560 ^{ab}
8. RS56-04-02	Red	45 ^{f-j}	48.4 ^{a-e}	107 ^{e-j}	2.0 ^{abc}		23 ^{a-d}		41 ^{b-e}	3.46 ^{a-d}	27,040 ^{abc}
9. RS56-08-02	Red	35 ^{hij}	47.4 ^{a-f}	117 ^{b-h}	2.3 ^a		22 ^{bcd}		50 ^{a-e}	3.15 ^{b-g}	20,400 ^{abc}
10. RS56-08-03	Red	90 ^{a-e}	47.6 ^{a-f}	130 ^{a-e}	2.1 ^{ab}		29 ^{a-d}		53 ^{a-e}	3.33 ^{a-f}	24,320 ^{abc}
11. NS56-15-5-6	White	68 ^{c-i}	47.7 ^{a-f}	134 ^{ab}	1.8 ^{a-e}		33 ^{ab}		68 ^{ab}	3.39 ^{a-e}	17,920 ^c
12. NS56-16-7-1	White	91 ^{a-e}	47.7 ^{a-f}	126 ^{a-f}	1.3 ^{a-f}		33 ^{ab}		66 ^{abc}	3.47 ^{abc}	23,760 ^{abc}
13. NS56-39-7-3	White	73 ^{b-h}	45.9 ^{def}	120 ^{a-h}	1.1 ^{a-f}		32 ^{abc}		54 ^{a-e}	3.26 ^{a-g}	18,880 ^{bc}
14. NS56-40-1-5	White	112 ^{ab}	45.4 ^{def}	141 ^a	1.8 ^{a-e}		30 ^{a-d}		58 ^{a-d}	3.09 ^{c-g}	29,920 ^a
15. NS56-41-4-3	White	60 ^{d-j}	47.2 ^{a-f}	123 ^{a-g}	1.6 ^{a-f}		35 ^a		62 ^{a-d}	3.52 ^{ab}	22,960 ^{abc}
16. PI170708	White	36 ^{hij}	46.9 ^{a-f}	88 ^{jk}	1.9 ^{a-d}		19 ^d		47 ^{b-e}	3.19 ^{a-g}	22,400 ^{abc}

Table 2 (Next)

Line/Variety	Seed color	Seed yield (kg/rai)	Oil content (%)	Plant height (cm)	Number of branch per plant	Number of node have capsule per plant	number of capsule per plant	1,000 seed weight (g)	number of plant harvest/rai
17. PI311113	White	23 ^j	47.0 ^{a-f}	115 ^{b-h}	1.3 ^{a-f}	30 ^{a-d}	78 ^a	2.33 ^j	24,080 ^{abc}
18. PI436601	White	123 ^a	45.4 ^{def}	119 ^{b-h}	1.1 ^{a-f}	29 ^{a-d}	57 ^{a-d}	3.41 ^{a-e}	21,040 ^{abc}
19. Science	Black	82 ^{a-g}	46.3 ^{c-f}	107 ^{f-j}	0.9 ^{a-f}	26 ^{a-d}	42 ^{b-e}	3.33 ^{a-f}	21,840 ^{abc}
20. 1428 Chaina	White	53 ^{e-j}	46.9 ^{b-f}	99 ^{h-k}	1.0 ^{a-f}	26 ^{a-d}	42 ^{b-e}	3.03 ^{e-h}	23,520 ^{abc}
21. SM001	White	38 ^{hij}	44.5 ^{ef}	79 ^k	0.1 ^f	22 ^{bcd}	24 ^e	3.34 ^{a-f}	19,680 ^{abc}
22. Cplus 1	White	26 ^{ij}	50.2 ^{abc}	91 ^{ijk}	1.0 ^{a-f}	20 ^{cd}	35 ^{cde}	3.10 ^{c-g}	28,160 ^{abc}
23. GMUB1	White	99 ^{a-d}	47.0 ^{a-f}	115 ^{b-h}	0.4 ^{def}	27 ^{a-d}	45 ^{b-e}	3.20 ^{a-g}	26,320 ^{abc}
24. Myanmar	White	61 ^{d-j}	48.0 ^{a-e}	107 ^{f-j}	1.2 ^{a-f}	24 ^{a-d}	40 ^{b-e}	3.57 ^a	24,960 ^{abc}
25. MK 60	White	39 ^{g-j}	48.5 ^{a-e}	102 ^{g-j}	0.5 ^{c-f}	27 ^{a-d}	44 ^{b-e}	2.96 ^{fgh}	27,760 ^{abc}
26. UB 1 red	Red	39 ^{g-j}	48.0 ^{a-e}	115 ^{b-h}	1.6 ^{a-f}	22 ^{a-d}	39 ^{b-e}	3.27 ^{a-g}	27,600 ^{abc}
27. UB 2 red	Red	33 ^{hij}	49.3 ^{a-d}	123 ^{a-g}	0.7 ^{b-f}	23 ^{a-d}	38 ^{b-e}	3.29 ^{a-f}	23,600 ^{abc}
28. UB 3 red	Red	36 ^{hij}	46.9 ^{a-f}	98 ^{h-k}	1.2 ^{a-f}	24 ^{a-d}	39 ^{b-e}	3.06 ^{d-h}	22,160 ^{abc}
29. UB 2 white	White	84 ^{a-f}	46.7 ^{c-f}	132 ^{a-d}	1.1 ^{a-f}	26 ^{a-d}	45 ^{b-e}	3.32 ^{a-f}	28,240 ^{abc}
30. UB 3 black	Black	84 ^{a-f}	43.9 ^f	133 ^{abc}	1.3 ^{a-f}	29 ^{a-d}	46 ^{b-e}	3.36 ^{a-e}	29,440 ^a
CV (%)		28.4	3.4	8.3	55.4	19.5	26.8	5.2	17.7
P-value		*	*	*	*	*	*	*	*

Note : Means in a same column followed by the different letters are significantly different at by DMRT (P<0.05*), ns; not significantly different (P>0.05)

Table 3 Average oil content and 1,000-seed weight.

Line/Variety	Seed color	Oil content (%)		Mean	1,000 -seed weight (g)		Mean
		early rainy	late rainy		early rainy	late rainy	
1. PWS56-3-1-38	White	50.4 ^{ab}	48.5 ^{a-d}	49.5	2.21 ⁱ	2.55 ^{ij}	2.38
2. PWS56-3-3-6	White	46.6 ^{a-e}	49.9 ^{abc}	48.3	2.35 ^{ghj}	2.88 ^{ghi}	2.62
3. PWS56-5-3-6	White	50.0 ^{ab}	48.3 ^{a-e}	49.2	2.41 ^{f-i}	3.17 ^{a-g}	2.79
4. PWS56-5-3-26	White	50.8 ^a	50.9 ^a	50.9	2.41 ^{f-i}	2.69 ^{hi}	2.55
5. PWS56-5-4-3	White	50.5 ^a	50.8 ^{ab}	50.7	2.53 ^{d-i}	2.56 ^{ij}	2.55
6. PWS56-5-4-8	White	47.2 ^{a-e}	48.8 ^{a-d}	48.0	2.88 ^{a-e}	2.96 ^{fgh}	2.92
7. PWS56-5-5-24	White	49.0 ^{ab}	49.2 ^{a-d}	49.1	2.33 ^{ghi}	3.04 ^{e-h}	2.69
8. RS56-04-02	Red	47.8 ^{a-d}	48.4 ^{a-e}	48.1	2.49 ^{d-i}	3.46 ^{a-d}	2.98
9. RS56-08-02	Red	50.3 ^{ab}	47.4 ^{a-f}	48.9	2.84 ^{a-f}	3.15 ^{b-g}	3.00
10. RS56-08-03	Red	47.5 ^{a-e}	47.6 ^{a-f}	47.6	2.92 ^{a-d}	3.33 ^{a-f}	3.13
11. NS56-15-5-6	White	46.4 ^{a-e}	47.7 ^{a-f}	47.1	2.88 ^{a-e}	3.39 ^{a-e}	3.14
12. NS56-16-7-1	White	47.3 ^{a-e}	47.7 ^{a-f}	47.5	3.06 ^{ab}	3.47 ^{abc}	3.27
13. NS56-39-7-3	White	50.2 ^{ab}	45.9 ^{def}	48.1	2.74 ^{a-g}	3.26 ^{a-g}	3.00
14. NS56-40-1-5	White	44.3 ^{cde}	45.4 ^{def}	44.9	2.82 ^{a-f}	3.09 ^{c-g}	2.96
15. NS56-41-4-3	White	48.5 ^{a-d}	47.2 ^{a-f}	47.9	3.09 ^a	3.52 ^{ab}	3.31
16. PI170708	Red	48.7 ^{abc}	46.9 ^{a-f}	47.8	2.60 ^{d-i}	3.19 ^{a-g}	2.90
17. PI311113	White	48.5 ^{a-d}	47.0 ^{a-f}	47.8	2.26 ^{hi}	2.33 ^j	2.30
18. PI436601	White	50.7 ^a	45.4 ^{def}	48.1	2.68 ^{a-h}	3.41 ^{a-e}	3.05
19. Science	Black	47.0 ^{a-e}	46.3 ^{c-f}	46.7	2.71 ^{a-g}	3.33 ^{a-f}	3.02
20. 1428 Chaina	White	48.5 ^{a-d}	46.9 ^{b-f}	47.7	2.46 ^{e-i}	3.03 ^{e-h}	2.75
21. SM001	White	50.6 ^a	44.5 ^{ef}	47.6	2.55 ^{d-i}	3.34 ^{a-f}	2.95
22. Cplus 1	White	49.8 ^{ab}	50.2 ^{abc}	50.0	2.44 ^{f-i}	3.10 ^{c-g}	2.77
23. GMUB1	White	47.1 ^{a-e}	47.0 ^{a-f}	47.1	2.57 ^{d-i}	3.20 ^{a-g}	2.89
24. Myanmar	White	49.5 ^{ab}	48.0 ^{a-e}	48.8	2.59 ^{d-i}	3.57 ^a	3.08
25. MK 60 white	White	45.9 ^{b-e}	48.5 ^{a-e}	47.2	2.46 ^{e-i}	2.96 ^{fgh}	2.71
26. UB 1 red	Red	44.1 ^{de}	48.0 ^{a-e}	46.1	2.65 ^{b-h}	3.27 ^{a-g}	2.96
27. UB 2 red	Red	46.8 ^{a-e}	49.3 ^{a-d}	48.1	3.03 ^{abc}	3.29 ^{a-f}	3.16
28. UB 3 red	Red	48.0 ^{a-d}	46.9 ^{a-f}	47.5	2.68 ^{a-h}	3.06 ^{d-h}	2.87
29. UB 2 white	White	43.3 ^e	46.7 ^{c-f}	45.0	3.08 ^a	3.32 ^{a-f}	3.20
30. UB 3 black	Black	44.5 ^{cde}	43.9 ^f	44.2	2.63 ^{c-i}	3.36 ^{a-e}	3.00
CV (%)		3.8	3.4		6.7	5.2	
P-value		*	*		*	*	

Note : Means in a same column followed by the different letters are significantly different at by DMRT ($P < 0.05^*$), ns; not significantly different ($P > 0.05$)

บทสรุป

จากผลการทดลอง ปลูกรงที่คัดเลือกจากแปลงรวบรวมพันธุ์ จำนวน 30 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ งามขาว จำนวน 22 พันธุ์/สายพันธุ์ งามแดง จำนวน 6 พันธุ์/สายพันธุ์ และงามดำ จำนวน 2 พันธุ์/สายพันธุ์ ปลูกร 2 ฤดู คือ ต้นและปลายฤดูฝน พบว่า งามขาวสายพันธุ์ PWS56-5-3-26 มีปริมาณน้ำมันมากที่สุด สายพันธุ์ที่คัดเลือกมี 4 พันธุ์/สายพันธุ์ พันธุ์ที่มีปริมาณน้ำมันสูง ได้แก่ งามขาวสายพันธุ์ PWS56-5-3-26 และงามขาวพันธุ์ Cplus 1 ส่วนพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดโต ได้แก่ งามขาวสายพันธุ์ NS56-41-4-3 มี และงามขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 นำไปใช้ในการผสมและคัดเลือกพันธุ์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณแหล่งทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่ อุบลราชธานี สถาบันพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร ตลอดจนเจ้าหน้าที่ และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุนการทำงานวิจัยในครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- คู่มือการใช้เครื่อง Soxtec 8000. มปป. บริษัทสิทธิพรแอสโซซิเอต จำกัด แผนกห้องปฏิบัติการ SPD3.29 หน้า.
- จุไรรัตน์ หวังเป็น, สมใจ ไควสุรัตน์, อารัง เชื้อกิตติศักดิ์, นภาพร คำนวนทิพย์, และศิริวรรณ อ่าพันธ์. 2564. การปรับปรุงพันธุ์งาฝักไม่แตกง่าย : การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร. หน้า 1-17. ใน : รายงานผลงานวิจัย ปี 2563 ศูนย์วิจัยพืชไร่ อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.
- อารัง เชื้อกิตติศักดิ์, สมใจ ไควสุรัตน์, จุไรรัตน์ หวังเป็น, สาคร รจน์ย, และจำลอง กรัมย์. 2560. การปรับปรุงพันธุ์งาแดง ผลผลิตสูงสุดปี 2556 : การเปรียบเทียบเบื้องต้น ใน : รายงานผลงานวิจัย ปี 2560 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 7-21.
- นิวัฒน์ เสนาะเมือง, และพิศาล ศิริธร. 2539. สรุปรงานวิจัยโรคงา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างปี 2529-2539. หน้า 101-106. ใน : เอกสารวิชาการงา. กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีเกษตรแม่โจ้.
- วาสนา วงษ์ใหญ่. 2550. งา : พฤกษศาสตร์ การปลูก ปรับปรุงพันธุ์ และการใช้ประโยชน์. ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 257 หน้า.
- สาคร รจน์ย, นภาพร คำนวนทิพย์, ปรียพัชร ทองมัน, อารัง เชื้อกิตติศักดิ์, สมใจ ไควสุรัตน์, จุไรรัตน์ หวังเป็น, มลลิต สิทธิษา, และสมหมาย วังทอง. 2563. การปรับปรุงพันธุ์งาขาวเพื่อผลผลิตสูงสุดปี 2556 : การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร. ใน : รายงานผลงานวิจัย ปี 2563 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 34-48.
- Agidew, M. G., Dubale, A. A., Atlabachew, M., & Abebe, W. (2021). Fatty acid composition, total phenolic contents and antioxidant activity of white and black sesame seed varieties from different localities of Ethiopia. Chemical and biological technologies in agriculture, 8(1), 14.
- Aslam, F., Iqbal, S., Imran, M., Anjum, A. A., Gilani, S. A., Farooq, Z., & Shariati, M. A. (2021). Characterization of white sesame seed oil and its bioactive components. Journal of microbiology, biotechnology and food sciences, 10(6), e4641-e4641.
- Hwang L.S. 2005. Sesame oil. Bailey's industrial oil and fat product, sixth edition, six volume set : 537 – 576.

- Lee, J.I., B.H. Lee, N.S. Seong and C.W. Kang. 1991. Studies on interspecific hybridization in sesame I. Characteristics and cross affinity of mild sesame Korean J.Breed. 22: 356-360.
- Namiki, M. 1995. The chemistry and physiological functions of sesame. Food Rev. Int. 11: 281-329.
- Wang, L., Zhang, Y., Li, D., Dossa, K., Wang, M. L., Zhou, R., & Zhang, X. (2019). Gene expression profiles that shape high and low oil content sesames. *BMC genetics*, 20(1), 45.
- Yermanos, D.M., S. Hemstreet, W. Saleeb and C.K. Huszar. 1972. Oil content and composition of the seed in the world collection of sesame introduction. J. Am. Oil Chem. Soc. 49: 20-23.

ผลของอุณหภูมิและการใช้สเตรปโตมัยซินซัลเฟตต่อการควบคุมเชื้อ

Pseudomonas syringae pv. *sesame* ในเมล็ดพันธุ์งา

Effects of temperature and streptomycin sulfate treatment on the control of

Pseudomonas syringae pv. *sesame* in sesame seeds

ประภาพร แพงดา*, อรอนงค์ วรรณวงษ์, มลลื ลิทธิษา และ จิรพงษ์ นาคหัวเพชร

Prapaporn Paengda*, Orn-anong Wannawong, Malulee Sitthisa and Chiraphong Narkhuaphet

ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี 34190

Ubon Ratchathani Field Crops Research Center, Sawangwirawong District, Ubon Ratchathani 34190

*Corresponding author: kuuki.rung@gmail.com

Received: 16 September 2025; Revised: 18 November 2025; Accepted: 21 November 2025

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับแช่เมล็ดพันธุ์งาเพื่อลดปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *sesame* สาเหตุโรคใบจุดในงา ศึกษาในเมล็ดงา 3 พันธุ์ ได้แก่ งาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 งาแดงพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 3 และงาดำพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 3 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ 1. การทดลองควบคุม (แช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิห้อง) 2. แช่เมล็ดในน้ำอุณหภูมิ 50 °C 25 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) 30 นาที 3. แช่เมล็ดในน้ำอุณหภูมิ 50 °C 30 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) 30 นาที 4. แช่เมล็ดในน้ำอุณหภูมิ 50 °C 35 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) 30 นาที 5. แช่เมล็ดในน้ำอุณหภูมิ 50 °C 40 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) 30 นาที ผลการทดลอง พบว่า การแช่เมล็ดงาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 งาแดงพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 3 ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 °C นาน 25 และ 30 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที และการแช่เมล็ดพันธุ์งาดำพันธุ์ กวก. อุบลราชธานี 3 ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 °C นาน 30 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสม งาทั้ง 3 พันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์การควบคุมโรคอยู่ระหว่าง 80-95 % เปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ระหว่าง 91.00 - 94.34 และความแข็งแรงของต้นกล้าอยู่ระหว่าง 81.00-87.33 %

คำสำคัญ: งา โรคใบจุดงา อุณหภูมิที่เหมาะสมในการแช่เมล็ดพันธุ์งา เปอร์เซ็นต์การงอก สเตรปโตมัยซินซัลเฟต

ABSTRACT

This experiment aimed to study the optimal temperature for soaking sesame seeds to reduce the presence of *Pseudomonas syringae* pv. *sesame*, the causal agent of sesame leaf spot disease. Three sesame varieties were studied: white sesame (DOA. Ubon Ratchathani 2), red sesame (DOA. Ubon Ratchathani 3), and black sesame (DOA. Ubon Ratchathani 3). The experiment followed a Completely Randomized Design (CRD) with four replications and five treatments: 1. control (seeds soaked in water at room temperature) 2. seeds soaked in water at 50°C for 25 minutes + streptomycin sulfate (75 mL/ 1 liter of water) for 30 minutes 3. seeds soaked in water at 50°C for 30 minutes + streptomycin sulfate (75 mL / 1 liter of water) for 30 minutes 4. seeds soaked in water at 50°C for 35 minutes + streptomycin sulfate (75 mL/ 1 liter of water) for 30 minutes and 5. seeds soaked in water at 50°C for 40 minutes + streptomycin sulfate (75 mL/ 1 liter of

water) for 30 minutes. Results showed that: soaking white and red sesame (DOA. Ubon Ratchathani 2 and 3) in hot water at 50°C for 25–30 minutes + streptomycin sulfate (75 mL/ 1 liter of water) for 30 minutes soaking black sesame (DOA. Ubon Ratchathani 3) at 50°C for 30 minutes + streptomycin sulfate (75 mL/ 1 liter of water) for 30 minutes were optimal treatments. All three sesame varieties showed 80–95% disease control, 91.00–94.34% germination rate, and seedling vigor between 81.00–87.33%.

Keywords: Sesame, Sesame leaf spot disease, The optimal temperature for soaking sesame seeds, Germination rate, Streptomycin sulfate

บทนำ

งาเป็นพืชไร่ที่มีสารอาหารที่จำเป็นหลายชนิด ในเมล็ดงาประกอบด้วยน้ำมัน 33-57 % มีกรดไขมันที่สำคัญ ได้แก่ กรดโอเลอิก กรดไลโนเลอิก กรดปาล์มมิก และกรดสเตียริก มีโปรตีน 19-25 % วิตามินต่าง ๆ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี วิตามินบี เซซามิน และเซซาโมลิน (Weiss, 1971; วาสนา, 2550) งาเป็นพืชอายุสั้น มีอายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 70-95 วัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีหลากหลายสี ได้แก่ งาแดง งาดำ งาขาว ถึงแม้ว่าจะเป็นพืชอายุสั้น และปลูกง่าย แต่ก็มีปัญหาที่สำคัญในการผลิต เนื่องจากโรคและแมลง โรคที่สำคัญของงา ได้แก่ โรคไหม้ดำ โรคเน่าดำ โรคพุ่มแจ้ โรคราแป้ง และโรคใบจุด เกิดจากเชื้อ *Psuedomonas syringae* pv. *sesame*

โรคนี้อาจมีความสำคัญทางเศรษฐกิจในการปลูกงาเป็นอย่างมาก จากรายงานของ ชาลิตา และคณะ (2534) มีการพบโรคใบจุดงาครั้งแรกของประเทศไทย ที่จังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดนครราชสีมา ทำความเสียหายให้กับงาเป็นจำนวนมาก เนื่องจากทำให้งายืนต้นตายหรือผลผลิตน้อย อาการของโรคที่พบเมื่อเชื้อเข้าทำลาย พบจุดสีม่วงดำ ขนาดเท่าหัวเข็ม เมื่ออาการรุนแรงขึ้นแผลขยายใหญ่สีน้ำตาลปนดำ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมอาการของโรคจะขยายได้อย่างรวดเร็ว ทำให้บริเวณที่เชื้อเข้าทำลายแห้งตาย เชื้อแบคทีเรีย *P. syringae* มีพืชอาศัยค่อนข้างมาก และสามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ได้ เพ็ชรรัตน์ (2537) งาพันธุ์บุรีรัมย์ พันธุ์ดำแดงพิษณุโลก พันธุ์นครสวรรค์ และพันธุ์ร้อยเอ็ด 1 เป็นพันธุ์ที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคใบจุดงา งาพันธุ์ที่อ่อนแอเมื่อเกิดโรคจะมีอาการรุนแรง ขนาดของเมล็ดลดลง และมีผลผลิตน้อยกว่าพันธุ์ต้านทาน และยังพบว่าเมล็ดที่เก็บได้จากต้นที่เป็นโรคสามารถถ่ายทอดเชื้อผ่านเมล็ดได้ทั้งหมด ซึ่งเชื้อเหล่านี้จะติดอยู่เฉพาะบริเวณเปลือกหุ้มด้านในทั้งหมด โดยจะไม่พบเชื้อที่ embryo และ endosperm สามารถควบคุมโรคได้ด้วยการแช่น้ำอุ่น หรือสารเคมี ต่อมา Prathuangwong and Yowabutra (1997) ได้หาวิธีการลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดงาที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์งา โดยนำเมล็ดพันธุ์แช่น้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 35 นาที และแช่เมล็ดในสารละลาย สเตรปโตมัยซินซัลเฟต ความเข้มข้น 75 มล./ล. นาน 30 นาที สามารถลดการเกิดโรคได้ 25 หรือ 100 % ความงอกของเมล็ด เท่ากับ 79.4 หรือ 88.6 % จากปี 2534 ที่มีรายงานพบความเสียหายของงาจากโรคใบจุดที่เกิดจาก เชื้อแบคทีเรีย *P. syringae* pv. *sesame* เป็นครั้งแรก โรคนี้นี้ได้กลับมามีความสำคัญอีกครั้งหนึ่ง เมื่อ 3-5 ปีที่ผ่านมา ทางศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีได้พบการระบาดของโรคนี้อย่างรุนแรงในแปลงงานทดลอง และในไร่เกษตรกร จังหวัด อุบลราชธานี ลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ สระบุรี บุรีรัมย์ และร้อยเอ็ด ซึ่งส่งผลเสียหายเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในงาแดงจะค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคนี้นี้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับแช่เมล็ดพันธุ์งาเพื่อลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดในงา เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ สำหรับจำหน่าย และแจกจ่าย แก่เกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการ

การวางแผนการทดลอง

ทดสอบงา 3 พันธุ์ ได้แก่ งาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 งาแดงพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 3 และงาดำพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 3 วางแผนการทดลองเหมือนกันทั้ง 3 พันธุ์

แผนการทดลอง CRD จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่

1. การทดลองควบคุม (แช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิห้อง)
2. แช่เมล็ดในน้ำอุณหภูมิ 50 °C 25 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) 30 นาที
3. แช่เมล็ดในน้ำอุณหภูมิ 50 °C 30 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) 30 นาที
4. แช่เมล็ดในน้ำอุณหภูมิ 50 °C 35 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) 30 นาที
5. แช่เมล็ดในน้ำอุณหภูมิ 50 °C 40 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) 30 นาที

วิธีดำเนินการวิจัย และบันทึกข้อมูล

แยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดจาก ใบ ต้น และ ฝักงาที่แสดงอาการของโรค (Figure 1A, 1B) โดยใช้มีดตัดบริเวณที่มีลักษณะแผลสีม่วงดำ หรือสีน้ำตาลปนม่วงที่มีสีเหลืองล้อมรอบ จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อบริเวณพื้นผิวของชิ้นส่วนงาที่ตัดออกมา โดยแช่ใน Sodium hypochlorite (NaOCl) 1.2 % นาน 5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ จำนวน 3 ครั้ง จากนั้นซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชูที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ นำชิ้นส่วนงาที่เป็นโรคมารดให้ละเอียดในน้ำกลั่น ใช้ loop จุ่มน้ำคั้นที่ได้นำไป streak ลงบนอาหาร King's medium B บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง นาน 72 ชั่วโมง คัดเฉพาะโคโลนีที่สร้างสารเรืองแสง (fluorescent pigment) (Figure 1C) ทำให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์โดยวิธี streak plate หลาย ๆ ครั้ง เลือกโคโลนีเดี่ยว ๆ แต่ละอันมาทดสอบการเกิดโรคในงาดันปกติ (ไม่เป็นโรค) เพื่อดูว่าโคโลนีที่เลือกมาก่อให้เกิดโรคและมีลักษณะอาการของโรคเหมือนกับที่แยกมาจากต้นงาที่เป็นโรคเบื้องต้น (Figure 1D) แยกเชื้อสาเหตุจากต้นงาที่ปลูกเชื้อ แล้วเลี้ยงในอาหาร King's medium B เพื่อเป็นการยืนยันว่าเป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบจุดจริง (Figure 1E) เลือกโคโลนีเดี่ยว ๆ มาปลูกเชื้อบนเมล็ดพันธุ์งาต่าง ๆ โดยแช่เมล็ดงาในสารละลายแขวนลอยของเชื้อแบคทีเรีย *P. syringae* pv. *sesame* มีความเข้มข้น $OD_{600} = 0.12$ นาน 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเมล็ดงาขึ้นจากสารละลายแขวนลอยของเชื้อแบคทีเรีย ผึ่งให้แห้ง วางไว้ในที่อุณหภูมิห้องนาน 5 วัน สุ่มเมล็ดเพื่อตรวจสอบการติดเชื้อในเมล็ด นำเมล็ดงาแช่ในน้ำที่อุณหภูมิแตกต่างกันตามกรรมวิธีต่าง ๆ เมื่อครบเวลาตามกำหนด ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ นำไปทดสอบการติดเชื้อในเมล็ดพันธุ์ โดยนำเมล็ดที่ซับให้แห้งมาเลี้ยงบนอาหาร King medium B จำนวน 5 เมล็ด/จานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 4 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง นาน 4 วัน ตรวจสอบจำนวนเมล็ดที่มีเชื้อโดยดูจากโคโลนีบริเวณข้างเมล็ด บันทึกจำนวนเมล็ดงาที่ติดเชื้อ และไม่ติดเชื้อในแต่ละกรรมวิธี

ทดสอบความงอก และความแข็งแรงของต้นกล้า โดยเตรียมกระดาดเพาะใส่ลงในกล่องพลาสติกที่เตรียมไว้ ใส่ น้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อลงในกล่องให้กระดาดเพาะชุ่มน้ำ วางเมล็ดพันธุ์งาทั้งหมด 100 เมล็ด/กล่อง/พันธุ์ จำนวน 5 ซ้ำ ปิดฝากล่องเพื่อรักษาความชื้นแต่ไม่ต้องปิดให้ฝาสนิทเกินไป นำไปวางไว้ในร่มที่มีแสงสว่าง เป็นเวลา 7 วัน ต้องให้กระดาดเพาะมีความชื้นอยู่ตลอดเวลา เมื่อครบ 7 วัน บันทึกการงอก และความแข็งแรงของต้นกล้าของงาแต่ละพันธุ์

-สูตรการหาเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในเมล็ด

เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในเมล็ด = (จำนวนเมล็ดที่ติดเชื้อ/จำนวนเมล็ดทั้งหมด) × 100

-สูตรการหาเปอร์เซ็นต์ความงอก

เปอร์เซ็นต์ความงอก = (จำนวนต้นกล้าที่งอกปกติ/จำนวนเมล็ดพันธุ์ทั้งหมด) × 100

-ความแข็งแรงของต้นกล้า นับจากต้นกล้าที่มีการงอกแบบปกติ โดยต้นกล้าจะต้องมีทั้งราก ลำต้น และใบที่สมบูรณ์ ลำต้นไม่บิดเบี้ยว นับต้นกล้าเมื่อมีอายุ 3 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ โดยการหาค่าความแปรปรวนของข้อมูลด้วยวิธี Analysis of Variance; ANOVA

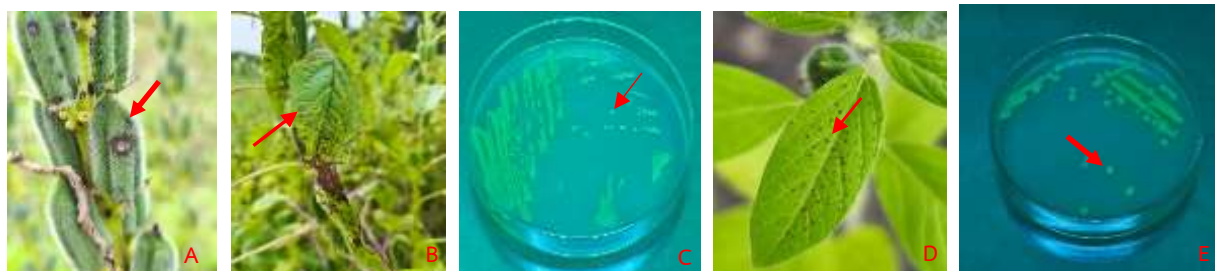


Figure 1 Sesame pathogenicity assay (arrows on A-E); Symptom of leaf spot of sesame on pod (A) leaf (B); Single colony of *Pseudomonas syringae* on King's medium B (C); Symptom of leaf spot on healthy sesame tree after inoculated 14 days (D) and Re-isolate of *Pseudomonas syringae* on King's medium from healthy sesame tree (E).

ผลการศึกษา

1.1 จาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2

จากการทดสอบอุณหภูมิ สำหรับลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดในเมล็ดจาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 พบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำ 50 °C นาน 40 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที สามารถลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดงาได้ดีที่สุด สามารถควบคุมการเติบโตของแบคทีเรียสาเหตุโรคได้ 100 % (Figure 2E) ในกรรมวิธีนี้ไม่พบเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดบนเมล็ดงาที่นำมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ King's medium B ส่วนกรรมวิธีที่สามารถลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดงารองลงมา คือ การแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำ 50 °C นาน 35 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที การลดลงของปริมาณเชื้อจะแปรผกผันกับระยะเวลาที่ใช้ในการแช่เมล็ด (Table 1, Figure 2B-D) สำหรับเปอร์เซ็นต์การงอกของจาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 พบว่า การแช่เมล็ดงาในน้ำที่อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้ามากที่สุด 100 % รองลงมาการแช่เมล็ดงาในน้ำ 50 °C นาน 25 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที และการแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำ 50 °C นาน 30 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอก อยู่ระหว่าง 91.67 – 95.33 % ส่วนการแช่เมล็ดงาในน้ำ 50 °C นาน 35 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที และ แช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำ 50 °C นาน 40 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอก ต่ำที่สุด (87.33-88.33 %) ส่วนความแข็งแรงของต้นกล้าพิจารณาจากลักษณะของต้นกล้าที่มีความสมบูรณ์ โดยต้นกล้าจะต้องมีทั้งยอด และราก ลักษณะของลำต้นต้องตั้งตรง ไม่บิดเบี้ยวจึงจะถือว่าเป็นต้นกล้าที่แข็งแรง จากการทดสอบความแข็งแรงของต้นกล้าจาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 หลังจากแช่ในน้ำเปล่า อุณหภูมิห้อง และในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 °C ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน พบว่า การแช่เมล็ดงาในน้ำเปล่าที่อุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของต้นกล้ามากที่สุด ส่วนการแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำ 50 °C นาน 25, 30, 35 และ 40 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของต้นกล้าไม่แตกต่างกัน โดยมีความแข็งแรงอยู่ระหว่าง 76.00 – 82.33 % (Table 2) เมื่อพิจารณาความสามารถในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรค เปอร์เซ็นต์ความงอก และความแข็งแรงของต้นกล้า พบว่า การแช่เมล็ดงาพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 ในน้ำ 50°C นาน 25 และ 30 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมเนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และมีความแข็งแรงของต้นกล้า 80% ขึ้นไป

Table 1 Percentage of white sesame DOA. Ubon Ratchathani 2 disease control from temperatures testing to reduce the population of the bacteria causing leaf spot disease in sesame, 2025.

Treatments	Disease control (%)
1. Soaking in water at temperature room (control)	0 ^c
2. Soaking in water at 50 °C 25 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	80 ^{bc}
3. Soaking in water at 50 °C 30 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	80 ^{bc}
4. Soaking in water at 50 °C 35 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	95 ^b
5. Soaking in water at 50 °C 40 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	100 ^a
CV.(%)	38.8
P-value	**

Note: ** =significant difference at $P<0.05$

Means with in a column followed by the same latter do not differ significantly ($P<0.01$) with Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Table 2 Germinating percentage and seedling vigor of white sesame DOA. Ubon Ratchathani 2, 2025.

Treatments	Germinating percentage (%)	Seedling vigor (%)
1. Soaking in water at temperature room (control)	100.00 ^a	100.00 ^a
2. Soaking in water at 50 °C 25 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	95.33 ^{ab}	82.33 ^b
3. Soaking in water at 50 °C 30 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	91.67 ^{ab}	81.00 ^b
4. Soaking in water at 50 °C 35 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	88.33 ^b	77.00 ^b
5. Soaking in water at 50 °C 40 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	87.33 ^b	76.00 ^b
CV.(%)	4.8	4.9
P-value	*	**

Note: ** =significant difference at $P<0.01$

* =significant difference at $P<0.05$

Means with in a column followed by the same latter do not differ significantly ($P<0.01$) with Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

**Figure 2** Temperature testing on white sesame DOA. Ubon Ratchathani 2 at room temperature (A) and 50 °C to reduce the amount of the pathogen causing sesame leaf spot disease by soaking for 25 (B) 30 (C) 35 (D) and 40 (E) minutes + streptomycin sulfate (75 ml/ 1 liter of water) for 30 minutes

1.2 งานแต่งพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 3

จากการทดสอบอุณหภูมิ สำหรับลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดในเมล็ดงาแดงพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 3 พบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์งาในน้ำ 50 °C นาน 35 และ 40 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที สามารถลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดงาได้ดีที่สุด โดยสามารถควบคุมการเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดงา ได้ 95 % (Figure 3D-E) รองลงมา คือ การแช่เมล็ดพันธุ์งาในน้ำ 50 °C นาน 25 และ 30 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที การลดลงของปริมาณเชื้อจะแปรผกผันกับระยะเวลาที่ใช้ในการแช่เมล็ด (Table 3, Figure 3A-C) สำหรับเปอร์เซ็นต์การออกของงาแดงพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 3 พบว่า การแช่เมล็ดงาในน้ำที่อุณหภูมิห้อง งามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้ามากที่สุด 100% รองลงมาการแช่เมล็ดงาในน้ำ 50 °C นาน 25 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 97% ส่วนการแช่เมล็ดงาในน้ำ 50 °C นาน 30, 35 และ 40 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงโดยเปอร์เซ็นต์ความงอกของงาจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ในการแช่ในน้ำร้อน แช่นานก็จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกน้อยกว่าแช่ในระยะเวลาสั้น มีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ระหว่าง 90.33-94.34 % ส่วนความแข็งแรงของต้นกล้าพิจารณาจากลักษณะของต้นกล้าที่มีความสมบูรณ์ โดยต้นกล้าจะต้องมีทั้งยอดและราก ลักษณะของลำต้นต้องตั้งตรง ไม่บิดเบี้ยวจึงจะถือว่าเป็นต้นกล้าที่แข็งแรง จากการทดสอบความแข็งแรงของต้นกล้างาแดงพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 3 หลังจากแช่ในน้ำเปล่าอุณหภูมิห้อง และในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 °C ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน พบว่า การแช่เมล็ดงาในน้ำเปล่าที่อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของต้นกล้ามากที่สุด ส่วนการแช่เมล็ดพันธุ์งาในน้ำ 50 °C นาน 25, 30, 35 และ 40 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของต้นกล้าก็จะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ในการแช่เมล็ดงา โดยเมล็ดงาที่ใช้ระยะเวลาสั้นในการแช่น้ำร้อนจะมีความแข็งแรงของต้นกล้ามากกว่า การแช่เมล็ดงาในน้ำร้อนที่ใช้เวลานาน (Table 4) เมื่อพิจารณาความสามารถในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรค เปอร์เซ็นต์ความงอก และความแข็งแรงของต้นกล้า พบว่า การแช่เมล็ดงาแดงพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 3 ในน้ำ 50 °C นาน 25 และ 30 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสม เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และมีความแข็งแรงของต้นกล้า 80% ขึ้นไป

Table 3 Percentage of red sesame DOA. Ubon Ratchathani 3 disease control from temperatures testing to reduce the population of the bacteria causing leaf spot disease in sesame, 2025.

Treatments	Disease control (%)
1. Soaking in water at temperature room (control)	0 ^c
2. Soaking in water at 50 °C 25 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	80 ^b
3. Soaking in water at 50 °C 30 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	80 ^b
4. Soaking in water at 50 °C 35 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	95 ^a
5. Soaking in water at 50 °C 40 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	95 ^a
CV.(%)	40.3
P-value	**

Note: ** =significant difference at P<0.01

Means with in a column followed by the same latter do not differ significantly (P<0.01) with Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Table 4 Germinating percentage and seedling vigor of Red sesame DOA. Ubon Ratchathani 3, 2025.

Treatments	Germinating percentage (%)	Seedling vigor (%)
1. Soaking in water at temperature room (control)	100.00 ^a	100.00 ^a
2. Soaking in water at 50 °C 25 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	97.00 ^{ab}	87.33 ^b
3. Soaking in water at 50 °C 30 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	94.34 ^{bc}	81.33 ^c
4. Soaking in water at 50 °C 35 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	90.67 ^c	75.33 ^d
5. Soaking in water at 50 °C 40 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	90.33 ^c	55.00 ^e
CV.(%)	2.4	3.5
P-value	**	**

Note: ** =significant difference at P<0.01

Means with in a column followed by the same latter do not differ significantly (P<0.01) with Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

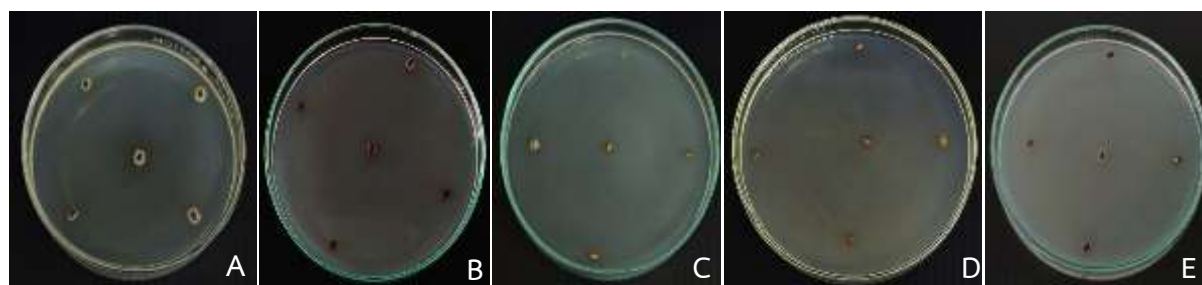


Figure 3 Temperature testing on red sesame DOA. Ubon Ratchathani 3 at room temperature (A) and 50 °C to reduce the amount of the pathogen causing sesame leaf spot disease by soaking for 25 (B) 30 (C) 35 (D) and 40 (E) minutes + streptomycin sulfate (75 ml/ 1 liter of water) for 30 minutes

1.3 งาดำพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 3

จากการทดสอบอุณหภูมิ สำหรับลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดในเมล็ดงาดำพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 3 พบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์งาในน้ำ 50 °C นาน 35 และ 40 นาที + สเตربتอิมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที สามารถลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดงาได้ดีที่สุด โดยสามารถควบคุมการเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดงาได้ 100 % (Figure 4D-E) รองลงมา คือ การแช่เมล็ดพันธุ์งาในน้ำ 50 °C นาน 30 นาที + สเตربتอิมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที ซึ่งการลดลงของปริมาณเชื้อจะแปรผกผันกับระยะเวลาที่ใช้ในการแช่เมล็ด (Table 5, Figure 4A-C) สำหรับเปอร์เซ็นต์การงอกของงาดำพันธุ์ กว.อุบลราชธานี 3 พบว่า การแช่เมล็ดงาในน้ำที่อุณหภูมิห้อง งามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้ามากที่สุด 100 % รองลงมาการแช่เมล็ดงาในน้ำ 50 °C นาน 25 และ 30 นาที + สเตربتอิมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที ส่วนการแช่เมล็ดงาในน้ำ 50 °C นาน 35 และ 40 นาที + สเตربتอิมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงมา โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกของงาจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ในการแช่ในน้ำร้อน แช่นานก้จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกน้อยกว่าแช่ในระยะเวลาสั้น มีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ระหว่าง 82.00-83.33 % ส่วนความแข็งแรงของต้นกล้างาพิจารณาจากลักษณะของต้นกล้าที่มีความสมบูรณ์ โดยต้นกล้าจะต้องมีทั้งยอด และราก ลักษณะของลำต้นต้องตั้งตรง ไม่บิดเบี้ยวจึงจะถือว่าเป็นต้นกล้าที่แข็งแรง จากการทดสอบความแข็งแรงของต้นกล้างาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 หลังจากแช่ในน้ำเปล่าอุณหภูมิห้อง และในน้ำร้อน อุณหภูมิ 50 °C ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน พบว่า การแช่เมล็ดงาในน้ำเปล่าที่อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของต้นกล้ามากที่สุด รองลงมาการแช่เมล็ดงาในน้ำร้อน อุณหภูมิ 50°C นาน 25 และ

30 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที มีความแข็งแรงของต้นกล้า อยู่ระหว่าง 81.33-82.67 % ส่วนการแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำ 50 °C นาน 35 และ 40 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของต้นกล้าก็จะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ในการแช่เมล็ดงา โดยเมล็ดงาที่ใช้ระยะเวลาน้อยในการแช่น้ำร้อนจะมีความแข็งแรงของต้นกล้ามากกว่าการแช่เมล็ดงาในน้ำร้อนที่ใช้เวลานาน (Table 6) เมื่อพิจารณาความสามารถในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรค เปอร์เซ็นต์ความงอก และความแข็งแรงของต้นกล้า พบว่า การแช่เมล็ดงาดำพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 3 ในน้ำ 50 °C นาน 25 และ 30 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมเนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และมีความแข็งแรงของต้นกล้ามากกว่า 80 %

Table 5 Percentage of black sesame DOA. Ubon Ratchathani 3 disease control from temperatures testing to reduce the population of the bacteria causing leaf spot disease in sesame, 2025.

Treatments	Disease control (%)
1. Soaking in water at temperature room (control)	0 ^c
2. Soaking in water at 50 °C 25 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	75 ^b
3. Soaking in water at 50 °C 30 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	95 ^a
4. Soaking in water at 50 °C 35 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	100 ^a
5. Soaking in water at 50 °C 40 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	100 ^a
CV.(%)	37.1
P-value	**

Note: ** =significant difference at P<0.01

Means with in a column followed by the same latter do not differ significantly (P<0.01) with Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Table 6 Germinating percentage and seedling vigor of black sesame DOA. Ubon Ratchathani 3, 2025.

Treatments	Germinating percentage (%)	Seedling vigor (%)
1. Soaking in water at temperature room (control)	100.00 ^a	100.00 ^a
2. Soaking in water at 50 °C 25 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	91.00 ^b	82.67 ^b
3. Soaking in water at 50 °C 30 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	90.67 ^b	81.33 ^b
4. Soaking in water at 50 °C 35 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	83.33 ^c	57.00 ^c
5. Soaking in water at 50 °C 40 min +Streptomycin sulfate (75 ml/1 l-water) 30 min	82.00 ^c	56.00 ^c
CV.(%)	2.90	5.00
P-value	**	**

Note: ** =significant difference at P<0.01

Means with in a column followed by the same latter do not differ significantly (P<0.01) with Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

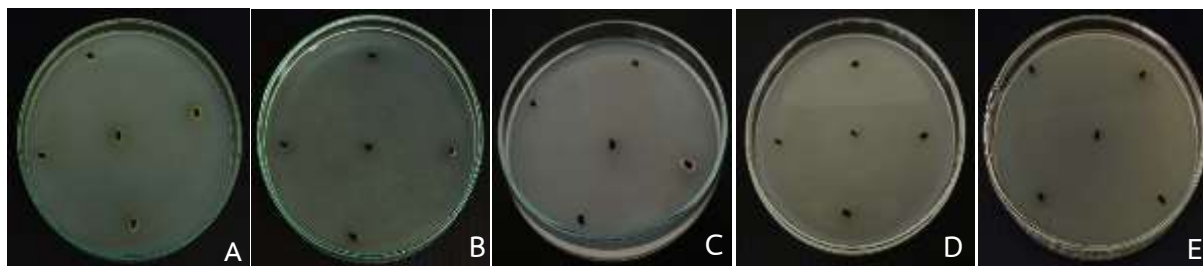


Figure 4 Temperature testing on black sesame DOA. Ubon Ratchathani 3 at room temperature (A) and 50 °C to reduce the amount of the pathogen causing sesame leaf spot disease by soaking for 25 (B) 30 (C) 35 (D) and 40 (E) minutes + streptomycin sulfate (75 ml/ 1 liter of water) for 30 minutes

วิจารณ์

จากการทดสอบอุณหภูมิสำหรับลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดงา ในเมล็ดงาขาวพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 2 งาแดงพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 3 และงาดำพันธุ์ กวก.อุบลราชธานี 3 พบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์งาในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 40 นาที + สเตปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที สามารถลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดงาได้ดีที่สุด เนื่องจากอุณหภูมิสูงสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย และทำลายไบโอฟิล์ม (biofilm) ที่เป็นเกราะป้องกันเซลล์ของแบคทีเรียให้มีชีวิตรอด (Yui et al, 2021) จากรายงานของ Everett et al. (2012) ที่อุณหภูมิ 60 °C สามารถลดปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *P. syringae* ในเมล็ดงาเป็น 0 % และเมื่อใช้อุณหภูมิ ต่ำกว่า 50 °C ต่อเนื่องเป็นเวลานานสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดได้ 90 % การแช่เมล็ดพันธุ์งาในน้ำร้อนนาน 40 นาที ในงาทั้ง 3 พันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำกว่าการแช่เมล็ดงาในน้ำร้อนที่ 25-30 °C แต่งายังมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยมาตรฐานเปอร์เซ็นต์การงอกต้องไม่น้อยกว่า 70 % (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2567; Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011) ซึ่งการแช่เมล็ดพันธุ์งาในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลานานก็จะทำให้อัตราการงอกของงาลดลง เช่นเดียวกับ Gebregergis et al. (2024) การเก็บเมล็ดพันธุ์งาในอุณหภูมิสูง 33-50 °C ทำให้เมล็ดงาเสื่อม และความมีชีวิตรอดของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับพันธุ์ และตัวแปรอื่น ๆ ขณะเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ด้วย แต่เมื่อพิจารณาความแข็งแรงของต้นกล้าร่วมกับการงอกของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการแช่น้ำร้อนที่ใช้ระยะเวลาจะทำได้ต้นกล้ามีความแข็งแรงน้อยลง เช่นเดียวกับการแช่เมล็ดพันธุ์งา ทั้ง 3 พันธุ์ ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 35 - 40 นาที ทำให้ต้นกล้ามีความแข็งแรงน้อยกว่า 80 % ส่วนการแช่เมล็ดงาในน้ำร้อนนาน 25-30 นาที ต้นกล้าจะมีเปอร์เซ็นต์การงอก และความแข็งแรงมากกว่า 80 % ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมไม่ทำลายต้นกล้าของงา และเมล็ดพันธุ์ยังสามารถนำไปใช้ในการขยายพันธุ์ได้ การแช่เมล็ดพันธุ์งาที่ อุณหภูมิ 50 °C นาน 25-30 นาที ต้นกล้าจะมีลำต้นตั้งตรง ใบเลี้ยง และระบบรากที่สมบูรณ์แข็งแรง (Figure 5A) ลักษณะผิดปกติของต้นกล้าที่พบส่วนใหญ่ในงาทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ ต้นเตี้ย ลำต้นบิดเบี้ยว มีต้นแต่ไม่มีราก บางเมล็ดงอกช้าที่ 7 วัน เปลือกหุ้มเมล็ดยังไม่หลุดจากใบเลี้ยง (Figure 5B) ซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่จะนำไปใช้สำหรับปลูกอัตราการงอก และความแข็งแรงของต้นกล้าจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก (Hartati et al, 2019) นอกจากนี้ความแข็งแรงของต้นกลายังเป็นตัวบ่งบอกเกี่ยวกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และระดับความสม่ำเสมอของคุณภาพทางกายภาพ และสรีรวิทยาของเมล็ดที่จะนำมาใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ (The International Seed testing association, 2014) ต้นกล้าที่มีความแข็งแรงสูงจะสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากเมล็ดงอกค่อนข้างเร็ว (Sadjad et al, 1999)



Figure 5 Sesame seed evaluation. Normal seedling (A); Abnormal seedling with no rootlets criteria (B).

บทสรุป

อุณหภูมิที่เหมาะสม สำหรับลดปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *P. syringae* pv. *sesame* สาเหตุโรคใบจุดงา ทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ การแช่เมล็ดงาในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 25 และ 30 นาที + สเตรปโตมัยซินซัลเฟต (75 มล./น้ำ 1 ล.) นาน 30 นาที สามารถลดปริมาณเชื้อสาเหตุ มีเปอร์เซ็นต์การงอก และความแข็งแรงของต้นกล้ามากกว่า 80% ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับ เมล็ดงาที่จะนำไปใช้ในการเป็นเมล็ดพันธุ์

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ชาลิตา เล็กสมบูรณ์, นิพนธ์ ทวีชัย, และ สุรพล ยินอัสวพรรณ. 2534. การปรากฏโรคแบคทีเรียใบจุดของงาในประเทศไทย. https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/kukr/search_detail/result/27120. ค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2568.
- เพชรรัตน์ โยวะบุตร. 2537. สมุฏฐานของ *Pseudomonas syringae* pv. *sesami* สาเหตุโรคใบจุดของงาและแนวทางควบคุมโรค. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- วาสนา วงษ์ใหญ่. 2550. งา: พืชศาสตร์ การปลูก ปรับปรุงพันธุ์ และการใช้ประโยชน์. เปเปอร์เมท. กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2567. การผลิตเมล็ดงาในชุมชน. วิทยาการพิมพ์อุบลราชธานี. อุบลราชธานี.
- Everett, K.R., D. Cohen, I.P.S. Pushparajah, M.J. Vergara, C.L. Curtis, N.J. Larsen, and Y. Jia. 2012. Heat treatments to kill *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* on contaminated pollen. *New Zealand Plant Protection* 65: 8-18.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2011. Seeds in Emergencies: A technical handbook. Site in 15 August 2025. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b10ee4fa-875a-4155-9170-99ef8b066420/content>. Accessed 5 August 2025.
- Gebregergis, Z., F. Baraki, and D. Fiseha. 2024. Effects of environmental factors and storage periods on sesame seed quality and longevity. *CABI Agriculture and Bioscience*. 5 (47): 12.

- Hartati, P., R. Rosmayati, and D. Hanafiah. 2019. Viability and Vigour of Sesame (*Sesamum indicum* L) Seeds. pages 131-134. In Proceedings of the International Conference on Natural Resources and Technology (ICONART 2019), Faculty of Agriculture, Universitas Sumatera Utara. Padang Bulan Medan, Indonesia 20155.
- Prathuangwong, S., and Yowabutra, P. 1997. Approach to control measure of sesame bacterial leaf spot in Thailand. Kluwer Academic Publishers. 617-618.
- Sadjad, S., E. Muniarti dan, and S. Ilyas. 1999. Seed vigor testing parameters from comparative to simulation. Grasindo. Jakarta. 184 hal.
- The International Seed testing association. 2014. International Rules for Seed Testing. Switzerland (CH): ISTA.
- Yui, S., K. Karia, S. Ali, M. Muzslay, and P. Wilson. 2021. Thermal disinfection at suboptimal temperature of *Pseudomonas aeruginosa* biofilm on copper pipe and shower hose materials. J. Hosp. Infect. 117: 103-110.
- Weiss, E.A. 1971. Castor, Sesame and Sunflower. An Intertext Publisher, London. 847.

ฤทธิ์ต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* ของสารสกัดหยาบจากใบสะเดาอินเดีย
(*Azadirachta indica*) และใบสะเดาเหิม (*Azadirachta excelsa*): ทางเลือกจาก
ธรรมชาติสำหรับโรคเต้านมอักเสบในแพะ

Antimicrobial efficacy of crude leaf extracts from *Azadirachta indica* and
Azadirachta excelsa against *Staphylococcus aureus*: a natural alternative for
dairy goat mastitis

จิระศักดิ์ หิรัญพรพร, จารุณี เกษรพิกุล, สุรวัดน์ ชลอสนธิสกุล* และ ยุภา ปู่แดงอ่อน
Jeerasak Hiranyaphat, Charunee Kasornpikul, Surawat Chalorsuntisakul* and
Yupa Pootaengon

คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120
Faculty of Animal Sciences and Agricultural Technology, Silpakorn University, Phetchaburi Information Technology campus,
Phetchaburi, 76120

*Corresponding author: chalorsuntisaku_s@su.ac.th

Received: 16 June 2025; Revised: 23 October 2025; Accepted: 19 December 2025

บทคัดย่อ

การใช้ยาปฏิชีวนะอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมปศุสัตว์โดยเฉพาะในแพะนม ส่งผลให้เกิดปัญหาการดื้อยาของเชื้อแบคทีเรีย (Antimicrobial Resistance: AMR) อย่างรุนแรง ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจมหาศาล ปัญหาด้านสุขภาพระดับโลกนี้เน้นย้ำถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการค้นหาทางเลือกจากธรรมชาติที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวทำละลายต่างชนิดในการสกัดสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* จากใบสะเดาอินเดีย (*Azadirachta indica*) และใบสะเดาเหิม (*Azadirachta excelsa*) และ 2) หาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้ง (MIC) และฆ่าเชื้อ (MBC) ก่อโรค *S. aureus* ที่แยกได้จากแพะนม สารสกัดหยาบจากใบของพืชทั้งสองสายพันธุ์ถูกเตรียมด้วยตัวทำละลายสามชนิดคือ เอทานอล (C_2H_5OH) เฮกเซน (C_6H_{14}) และน้ำกลั่น (H_2O ; Distilled water) จากนั้นประเมินฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ที่แยกได้จากแพะนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบด้วยเทคนิค Agar Well Diffusion เพื่อหาขนาดของโซนยับยั้ง (Inhibition Zones: IZ) และเทคนิค Broth Microdilution เพื่อกำหนดค่า MICs และ MBC ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า สารสกัดหยาบจากใบ *A. excelsa* ที่สกัดด้วยเอทานอล มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ดีที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย IZ กว้างที่สุดถึง 2.45 ± 0.42 มม. ค่า MIC ของสารสกัดหยาบจากทั้งสองสายพันธุ์ที่สกัดด้วยเอทานอลและน้ำกลั่นมีค่า 7.81 มก./มล. ในขณะที่สารสกัดที่ใช้เฮกเซนมีค่า MIC ที่สูงกว่า (*A. indica* อยู่ที่ 31.25 มก./มล. และ *A. excelsa* อยู่ที่ 15.63 มก./มล.) อย่างไรก็ตามสารสกัดหยาบจากใบสะเดาทั้งสองสายพันธุ์ไม่ว่าจะสกัดด้วยตัวทำละลายใด สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. aureus* ได้อย่างมีนัยสำคัญ การวิเคราะห์ทางสถิติยืนยันความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ของค่า MIC และ MBC ระหว่างสายพันธุ์ของสะเดาและชนิดของตัวทำละลายที่ใช้ การศึกษานี้ยืนยันถึงประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียแบบขึ้นกับความเข้มข้น (concentration-dependent efficacy) ของสารสกัดหยาบจากใบสะเดาทั้งสองชนิดต่อเชื้อ *S. aureus* ผลลัพธ์บ่งชี้ว่าสารประกอบทางธรรมชาติเหล่านี้มีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นทางเลือกแทนยาปฏิชีวนะในการควบคุมการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในปศุสัตว์ โดยเฉพาะโรคเต้านมอักเสบในแพะ

คำสำคัญ: สะเดาอินเดีย สะเดาเหิม ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย โรคเต้านมอักเสบในแพะ

ABSTRACT

The widespread use of antibiotics in the livestock industry, particularly in dairy goats, has led to a severe problem of Antimicrobial Resistance (AMR), causing massive economic losses. This global health crisis underscores the urgent need for effective and sustainable natural alternatives. This research aimed to: 1) compare the efficacy of different solvents in extracting active compounds against *Staphylococcus aureus* from Indian neem (*Azadirachta indica*) leaves and Siamese neem (*Azadirachta excelsa*) leaves, and 2) determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) against pathogenic *S. aureus* isolates from dairy goats. Crude leaf extracts from both plant species were prepared using three different solvents: ethanol (C_2H_5OH), hexane(C_6H_{14}), and distilled water (H_2O). The anti-*S. aureus* activity against isolates from goats with mastitis was evaluated using the Agar Well Diffusion technique to measure the Inhibition Zones (IZ), and the Broth Microdilution technique to determine the MICs and MBCs. The results demonstrated that the crude leaf extract of *A. excelsa* extracted with ethanol exhibited the best antibacterial activity, yielding the widest average IZ of 2.45 ± 0.42 mm. The MIC values for crude extracts from both species prepared with ethanol and distilled water were 7.81 mg/ml, while the hexane extracts showed higher MICs (*A. indica* at 31.25 mg/ml and *A. excelsa* at 15.63 mg/ml). Nonetheless, crude leaf extracts from both neem species, regardless of the solvent used, significantly inhibited the growth of *S. aureus*. Statistical analysis confirmed a significant difference ($P < 0.05$) in MIC and MBC values between the neem species and the type of solvent employed. This study confirms the concentration-dependent efficacy of crude leaf extracts from both neem species against *S. aureus*. The findings indicate that these natural compounds have the potential to be developed as alternatives to antibiotics for controlling pathogenic bacterial infections in livestock, particularly mastitis in dairy goats.

Keywords: *Azadirachta indica*, *Azadirachta excelsa*, Antibacterials, Goat mastitis

บทนำ

เชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) ได้รับการยอมรับว่าเป็นหนึ่งในเชื้อโรคก่อโรคที่สำคัญที่สุดในภาคปศุสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ที่ให้น้ำนม เช่น โคเนื้อและแพะนม (Romano et al., 2020) การติดเชื้อ *S. aureus* ในสัตว์เหล่านี้เป็นสาเหตุหลักของการเกิดโรคเต้านมอักเสบ (mastitis) ซึ่งนำไปสู่การสูญเสียทางเศรษฐกิจที่ร้ายแรงต่ออุตสาหกรรมการเกษตรทั่วโลก เนื่องจากผลผลิตน้ำนมลดลง คุณภาพน้ำนมเสื่อมลง และค่าใช้จ่ายในการรักษาที่สูงขึ้น (De Lima et al., 2020) นอกเหนือจากการสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจแล้ว เชื้อ *S. aureus* ยังเป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อสุขภาพของประชาชน (Public Health Threat) โดยเป็นเชื้อที่สามารถปนเปื้อนสู่ น้ำนมดิบและผลิตภัณฑ์นมและที่สำคัญ คือ สามารถผลิตสารพิษชนิดต่าง ๆ ออกมาปนเปื้อนในอาหาร (Romano et al., 2020) กลไกทางพยาธิสภาพของเชื้อ *S. aureus* นั้นซับซ้อน โดยไม่เพียงแต่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบในแพะนมและสัตว์อื่นเท่านั้น แต่ยังมีสามารถในการผลิตสารพิษหลายชนิด เช่น TSST-1 (Toxic Shock Syndrome Toxin-1), exfoliative toxins และ leukocidins สารพิษเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อการทำลายระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ที่ติดเชื้อและส่งเสริมให้เชื้อมีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว ภายในต่อมน้ำนม ทำให้การรักษายากยิ่งขึ้น (Rainard et al., 2018; Aslantaş et al., 2020) ทั้งนี้เชื้อ *S. aureus* มีการพัฒนาความสามารถในการดื้อยาปฏิชีวนะ (Antimicrobial Resistance: AMR) โดยเชื้อ *S. aureus* เป็นสาเหตุสำคัญของโรค

ด้านมออีกเสบที่ตอบสนองต่อยาปฏิชีวนะในระยะแรก แต่พบว่าปัจจุบันเชื่อมีการปรับตัวทางพันธุกรรมและพัฒนาความต้านทานต่อยาปฏิชีวนะอย่างต่อเนื่อง (De Lima et al., 2020) ปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้เกิดการปรับตัวนี้ ได้แก่ การจัดการฟาร์มที่ขาดสุขศาสตร์ที่เหมาะสม และการใช้ยาปฏิชีวนะชนิดเดิมซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลานาน ซึ่งทำให้เกิดการคัดเลือกสายพันธุ์ตามธรรมชาติที่สามารถต้านทานยาปฏิชีวนะได้เพิ่มขึ้น (Park and Foster, 2021) การเพิ่มขึ้นของสายพันธุ์ที่ต้านทานยาปฏิชีวนะ (Antibiotic-Resistant Strains) เหล่านี้เป็นประเด็นที่น่ากังวลอย่างยิ่ง เพราะอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ หากเชื้อดื้อยาแพร่กระจายผ่านห่วงโซ่อาหารหรือการสัมผัสโดยตรง (Park and Foster, 2021) นอกจากนี้การรักษาด้วยยาปฏิชีวนะยังเผชิญกับอุปสรรคสำคัญจากการที่เชื้อ *S. aureus* สามารถสร้างเซลล์ที่มีความคงทน (persisted cells) ในเนื้อเยื่อของสัตว์ที่ติดเชื้ได้ เซลล์เหล่านี้สามารถรอดพ้นจากการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะทั่วไป ทำให้เกิดความท้าทายอย่างมากในการจัดการสัตว์ที่ติดเชื้ เนื่องจากเซลล์คงทนเหล่านี้สามารถเริ่มต้นการขยายตัวและก่อให้เกิดการติดเชื้ซ้ำ (recurrent infection) ได้อีกครั้งเมื่อหยุดการรักษา (Peyrusson et al., 2020) จากความเสี่ยงของการดื้อยาปฏิชีวนะที่เพิ่มสูงขึ้น ภาวะการสร้างเซลล์คงทนของเชื้ และความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสู่สาธารณะ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องแสวงหาทางเลือกในการบำบัดรักษาใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน เพื่อลดการพึ่งพายาปฏิชีวนะหลักในภาคปศุสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สารสกัดจากพืชที่มีศักยภาพด้านจุลชีพสูง ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายของเชื้ *S. aureus* ในฟาร์มแพะนมอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นการลดโอกาสในการเกิดการติดเชื้แบบไม่แสดงอาการ (subclinical infection) ซึ่งมีรายงานความเสี่ยงสูงถึงร้อยละ 50 ในช่วงเวลาการผลิตน้ำนม (Michael et al., 2023) และปัจจัยอื่น ๆ เช่น การแยกลูกแรกเกิดจากแม่ในขณะที่ยังมีการสร้างน้ำมน้อย และขาดการฉีดวัคซีนป้องกันโรค (Michael et al., 2023)

ปัจจุบันสมุนไพรหลายชนิดได้รับการพิจารณาให้เป็นทางเลือกทดแทนยาปฏิชีวนะในการจัดการโรคติดเชื้ในสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สะเดาอินเดีย (*Azadirachta indica*) และสะเดาเทียม (*Azadirachta excelsa*) เป็นพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพสูง โดยเฉพาะสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในส่วนใบคือสารกลุ่ม Limonoids เช่น Nimbolide และ Gedunin ซึ่งมีรายงานการศึกษาอย่างกว้างขวางว่ามีคุณสมบัติในการต้านเชื้จุลชีพ โดยเฉพาะต่อเชื้แกรมบวก เช่น *S. aureus* ซึ่งแตกต่างจากสาร Azadirachtin ที่มักพบความเข้มข้นสูงในเมล็ด การใช้ส่วนใบจึงเป็นทางเลือกที่ปลอดภัยและเข้าถึงได้ง่าย การวิจัยเกี่ยวกับฤทธิ์ต้านจุลชีพของสารสกัดจากใบสะเดาในประเทศไทยมีจำกัด และงานวิจัยส่วนใหญ่ยังขาดการเปรียบเทียบเชิงระบบเพื่อหาตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สุด ที่จะดึงสารออกฤทธิ์ให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งนี้สะเดาอินเดีย (*A. indica*) ได้รับความสนใจอย่างสูงในงานวิจัยเนื่องจากมีสารประกอบทางชีวภาพที่มีประสิทธิภาพและมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่หลากหลาย เช่น การควบคุมมะเร็ง การต้านเชื้แบคทีเรีย การต้านเชื้ไวรัสและการต้านการอักเสบ (รภัสสา และคณะ, 2555) ด้วยเหตุนี้สะเดาจึงมักถูกขนานนามว่าเป็น “ต้นไม้มหัศจรรย์” (Miracle Tree) ในทางเภสัชวิทยา เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีที่ซับซ้อนและประโยชน์ที่หลากหลาย ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมากในงานวิจัยทางการเกษตรและปศุสัตว์ (Chen et al., 2018; Kharwar et al., 2020) สารสกัดหยาบจากต้นสะเดาแสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติต้านจุลชีพที่มีประสิทธิภาพในการต่อต้านเชื้โรคหลายชนิด รวมถึงแบคทีเรียแกรมลบ แบคทีเรียแกรมบวกและเชื้อมัยโคแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของวัณโรค (Srivastava et al., 2020; Wright et al., 2022) การศึกษาเฉพาะเจาะจงพบว่าสารสกัดหยาบจากใบสะเดาแสดงฤทธิ์ต้านเชื้แบคทีเรียที่รวดเร็ว โดยมีผลบวกต่อการทดสอบภายใน 30 นาทีต่อแบคทีเรียทั้งสองสายพันธุ์ (Hemdan et al., 2023) และถูกนำมาใช้เป็นสารกันบูดตามธรรมชาติเพื่อควบคุมการเน่าเสียของเนื้อสัตว์ที่เกิดจากเชื้แบคทีเรีย โดยพบว่าสารสกัดสามารถลดเปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโตของเชื้แบคทีเรียลงอย่างมีนัยสำคัญ (Del Serrone et al., 2015) นอกจากนี้ยังมีการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้ *Pseudomonas aeruginosa* ซึ่งเป็นเชื้ก่อโรคดื้อยาปฏิชีวนะหลายชนิด โดยพบว่าสารสกัดจากสะเดาสามารถทำลายเชื้ได้ถึง 60% ภายใน 1 ชั่วโมง และทำลายทั้งหมดภายใน 8 ชั่วโมง (Del Serrone et al., 2015) ประสิทธิภาพของใบสะเดาในการแพทย์และการบริโภคเป็นผลมาจาก สารประกอบทางชีวภาพหลายชนิด (Hashim et al., 2021) สารประกอบสำคัญที่พบในใบสะเดาคือ Limonoids (tetranortriterpenoids) ซึ่งเป็นกลุ่มสำคัญที่สุดของสะเดา ตัวอย่างที่พบบ่อยในใบ

ได้แก่ nimbolide, gedunin, azadiradione, nimbin, nimbidin, salannin, nimbolinin, nimbolinin A and B สารเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีคุณสมบัติเป็น antimicrobial (Alzohairy, 2016; Rajendran et al., 2024) สารสกัดที่โดดเด่นที่สุดในใบสะเดาคือ nimbolide ซึ่งถูกศึกษากันมากในแง่ของฤทธิ์ต้านมะเร็งและต้านเชื้อจุลินทรีย์ (Alzohairy, 2016; Rajendran et al., 2024) โดยทั่วไปคุณสมบัติของสารเหล่านี้ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เมื่อใช้ในปริมาณที่จำกัดและมีการศึกษาพบว่าไม่มีความเป็นอันตรายและความเสี่ยงต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในสภาวะ in vivo ที่ได้รับสารสกัดหยาดจากสะเดา (Chen et al., 2018)

การศึกษาปัจจุบันจึงมุ่งเน้นไปที่การทบทวนสะเดาในฐานะสารรมยา สารกำจัดศัตรูพืชและสารควบคุมโรคสำหรับพืช ร่วมกับคุณสมบัติทางเคมีของสะเดาที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช (Chassagne et al., 2021) ทั้งนี้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ได้จากพืช (natural products: NPs) สามารถแบ่งตามประเภทได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ อัลคาลอยด์ (alkaloids), อนุพันธ์ฟีนอลิก (phenolic derivatives) เทอร์พีนอยด์ (terpenoids) และสารเมตาบอไลต์ (metabolites) (Chassagne et al., 2021) และมีการพิจารณานิยามของสารต้านจุลชีพ (antimicrobial) ในที่นี้ว่าเป็นสารที่ฆ่าหรือจำกัดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ซึ่งได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา ปรสิตร และไวรัส หรือใช้คำว่าสารต้านเชื้อแบคทีเรียหรือยาปฏิชีวนะ โดยเฉพาะเมื่ออธิบายถึงสารที่ฆ่าหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย การศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรียมักจะเน้นที่ค่าความเข้มข้นในการยับยั้งขั้นต่ำ (Minimum Inhibitory Concentration: MIC) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย โดยค่า MIC หมายถึงความเข้มข้นต่ำสุดของสารต้านจุลชีพที่ยับยั้งการเจริญเติบโตที่มองเห็นได้ของจุลินทรีย์ ด้วยปัญหาเชื้อดื้อยาที่เพิ่มขึ้นในอุตสาหกรรมปศุสัตว์ โดยเฉพาะการรักษาโรคเต้านมอักเสบในแพะที่เกิดจากเชื้อ *S. aureus* งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะเติมเต็มช่องว่างทางความรู้ โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการสกัดสารออกฤทธิ์จากใบสะเดาทั้งสองสายพันธุ์ด้วยตัวทำละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน เพื่อสร้างองค์ความรู้พื้นฐานในการพัฒนา สารสกัดหยาดจากใบสะเดาเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกจากธรรมชาติสำหรับควบคุมและจัดการโรคเต้านมอักเสบในแพะต่อไป

การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลัก 1) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวทำละลายต่างชนิด (เอทานอล เฮกเซน และน้ำกลั่น) ในการสกัดสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* จากใบสะเดาอินเดียและใบสะเดาเทียมที่แยกได้จากแพะนม และ 2) เพื่อหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้ง (MIC) และฆ่าเชื้อ (Minimum Bactericidal Concentration, MBC) ก่อโรค *S. aureus* ด้วยสารสกัดหยาดที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการ

1) การแยกเชื้อก่อโรคจากแพะป่วย: ประเมินอาการด้วยลักษณะทางกายภาพของเต้านมและที่เก็บน้ำนม สังเกตแพะนางที่อยู่ในช่วงให้น้ำนม และแม่แพะที่เพิ่งตกลูกและให้น้ำนมลูกแพะ จากนั้นคลำด้วยมือสวมถุงมือยาง ทำการคัดแยกแม่แพะตัวที่มีความผิดปกติของเต้านม เช่น แสดงอาการอักเสบของเต้านมที่ชัดเจน โดยจะพบว่ามีอาการแสดง อาทิเต้านมอักเสบเห็นได้ชัด เต้านมร้อนและบวมแดง เต้านมมีแผล เต้านมแห้งแฟบผิดปกติ มีก้อนเนื้อแข็งไม่สม่ำเสมอ หรือมีน้ำนมที่มีลักษณะผิดปกติจากน้ำนมปกติ เมื่อพบแล้วทำการคัดเลือกแยกไว้พร้อมทำสัญลักษณ์ (ดัดแปลงจากวิธีของธีรเจต และคณะ, 2564) นำแม่แพะที่คัดแยกไว้และแม่แพะที่สงสัยว่ามีลักษณะเต้านมอักเสบ แต่ไม่แสดงอาการให้เห็น มาทำการทดสอบด้วยน้ำยา California Mastitis Test (CMT) เมื่อน้ำยาทำปฏิกิริยากับน้ำนม จะเกิดความหนืดซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณโซมาติกเซลล์ในน้ำนม ซึ่งจะพบมากในช่วงที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ (Dohoo and Meek, 1982) ทำสัญลักษณ์แม่แพะทั้งหมดที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบด้วยน้ำยา CMT และเก็บตัวอย่างน้ำนมจากแม่แพะกลุ่มดังกล่าว

2) นำตัวอย่างน้ำนมที่เก็บได้ป้ายลงบนผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง Mannitol salt agar (MSA) และอาหาร Baird-Parker agar จากนั้นนำไปบ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสนาน 24 ชั่วโมงคัดเลือกโคโลนี ที่มีลักษณะคล้าย *Staphylococcus aureus* คัดเลือกเชื้อที่มีลักษณะ typical colony หรือลักษณะ atypical colony มาลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชนิด nutrient agar เพื่อทำการย้อมสีแกรมและทดสอบทางชีวเคมี ได้แก่ Coagulase test และ Catalase test ตามวิธีของ กิตติศักดิ์ และสุกมา (2550) โดยเชื้อ *S. aureus* คุณสมบัติติดสีแกรมบวก รูปทรงกลมและให้ผลบวกต่อการทดสอบด้วยวิธี Coagulase test และ Catalase test โดยใช้เชื้อมาตรฐาน *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ที่ได้รับอนุเคราะห์จาก ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี เป็นเชื้อควบคุมสำหรับการทดสอบดังกล่าว เพื่อยืนยันจากคัดแยกเชื้อก่อโรคจากนํ้ามที่ไดจากแม่แพะที่เป็นเต้านมอักเสบ เพื่อนำมาทดสอบกับสารสกัดหยาบจากใบสะเดา

3) นำใบสะเดาอินเดียและใบสะเดาเทียมมาล้างทำความสะอาด จากนั้นนำไปปั่นให้มีขนาดเล็กลง นำไปผึ่งลมให้แห้ง ใบสะเดาที่ทำให้แห้งแล้วถูกนำมาสกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ เอทานอล (Semi-polar/Polar) เฮกเซน (Non-polar) และน้ำกลั่น (Polar) โดยใช้ สัดส่วน 1:10 (วัตถุดิบ 100 กรัม ต่อตัวทำละลาย 1,000 มิลลิลิตร) เป็นเวลา 7 วันโดยสกัดซ้ำ 3 ครั้ง นำสารสกัดหยาบมาเขย่าในเครื่องเขย่า เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นนำสารสกัดหยาบกรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง (Whatman™ No. 1) สารสกัดที่ได้จะนำไปทำให้แห้งด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary evaporator) และคำนวณเปอร์เซ็นต์ผลผลิต (% Yield) ก่อนนำมาเตรียมเป็นสารละลายเข้มข้น (Stock Solution)

4) การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ทำการทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียด้วยวิธี Broth Microdilution Method ดำเนินการตามมาตรฐานของ Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) โดยมีการดัดแปลงจากงานวิจัยของ Nanasombat et al. (2009) เพื่อหาค่า MIC และ MBC ของสารสกัดหยาบ ในการทดลองนี้ได้ใช้เชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 เป็นเชื้อควบคุม (Positive Control) และใช้ยาปฏิชีวนะ Gentamicin เป็นสารควบคุม (Reference Antibiotic) สารสกัดหยาบจากสะเดาทั้งสองสายพันธุ์ใช้ที่ระดับความเข้มข้น 1000, 500, 250, 125, 62.50, 31.25, 15.63 และ 7.81 mg/ml ตามลำดับ

5) การทดสอบหาค่า MIC สารสกัดหยาบจากสะเดา โดยใช้วิธี Broth dilution ทำโดยเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียในอาหาร Nutrient broth นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาปรับความเข้มข้นของเชื้อให้มีความเข้มข้นเท่ากับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน McFarland No. 0.5 (1.5×10^8 เซลล์/มิลลิลิตร) จากนั้น นำเชื้อมา 20 ไมโครลิตร ผสมสารสกัดหยาบจากสะเดา 60 ไมโครลิตร ปรับปริมาตรให้ได้ 120 ไมโครลิตรด้วยอาหาร Nutrient Broth ใส่ในจานทดลอง 96 หลุม โดยความเข้มข้นสุดท้ายของสารสกัดหยาบจากสะเดาจะเท่ากับ 0.78 – 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยมีชุดควบคุมเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ เชื้อจุลินทรีย์ที่ปราศจากสารสกัดหยาบ และตัวทำละลายของสารสกัดหยาบสะเดา จากนั้นนำจานหลุมไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่อง Microplate reader ที่ OD₆₅₀ วิเคราะห์ค่า MIC จากความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบสะเดาที่ใช้อ่านค่าการดูดกลืนแสงได้เท่ากับตัวควบคุมที่เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีจุลินทรีย์ สำหรับหาค่า MBC ใช้หลอดเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ในแต่ละหลุมของจานหลุมทดสอบแล้วนำเชื้อมาเพาะลงบนอาหาร Nutrient agar นำไปบ่มที่ อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการหาความเจริญเติบโตของเชื้อ ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบสะเดาที่ไม่มีเชื้อเจริญเติบโต จะเป็นค่า MBC ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ สำหรับการวิเคราะห์ ข้อมูลทางสถิติ ได้นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลอง Analysis of variance (ANOVA) ด้วยวิธี Tukey's test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ R

ผลการวิจัย

ผลการทดลอง พบว่า สารสกัดหยาบจากใบสะเดาอินเดีย (*A. indica*) มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ที่แยกจากนํ้ามแพะโดยผลการทดสอบ ค่า IZ ด้วยวิธี Agar well diffusion ของสารสกัดหยาบจากใบสะเดาด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ เอทานอล ความเข้มข้น 95% เฮกเซน และน้ำกลั่น พบว่ามีฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* มากที่สุด โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางของค่า inhibition zone เท่ากับ 2.45 ± 0.42 , 1.26 ± 0.23 , 1.63 ± 1.32 mm ตามลำดับ

และเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่าสารสกัดหยาบสะเดาอินเดียที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายให้ผลดีที่สุดในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* จาก Table 1

Table 1 Zone of inhibition of Medicinal *Azadirachta indica* Extracts against *Staphylococcus aureus* of treatment

Treatment	Solvent			P-value	%CV
	Ethanol 95%	Hexane	Distilled Water		
1000 mg/ml	2.45±0.42	1.26±0.23	1.63±1.32	0.26 ^{ns}	45.70
500 mg/ml	1.71 ^a ±0.56	0.78 ^b ±0.15	0.58 ^b ±0.07	0.01 [*]	33.21
250 mg/ml	1.69 ^a ±0.34	1.85 ^a ±0.37	0.63 ^b ±0.00	<0.005 ^{**}	21.09
125 mg/ml	0.84±0.25	0.81±0.44	0.38±0.00	0.17 ^{ns}	43.22
62.50 mg/ml	0.46±0.14	0.40±0.22	0.31±0.05	0.53 ^{ns}	39.73
31.25 mg/ml	0.58 ^a ±0.07	0.28 ^b ±0.09	0.28 ^b ±0.09	<0.05 [*]	23.11
15.63 mg/ml	0.42±0.06	0.47±0.17	0.31±0.10	0.37 ^{ns}	31.49
7.81 mg/ml	0.31±0.05	0.40±0.22	0.34±0.05	0.74 ^{ns}	38.44
Gentamicin	2.26±0.00	2.17±0.15	2.08±0.15	0.29 ^{ns}	5.63

^{a, b} Different superscript letters in the same row indicate statistically significant differences at P < 0.05

จากผลการทดลอง Table 2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบสะเดาอินเดียที่สกัดด้วยตัวทำละลาย เอทานอล ความเข้มข้น 95% เฮกเซน พบว่าที่ระดับ 1000 mg/ml ให้ผลดีที่สุด ส่วนน้ำกลั่นให้ผลต่ำกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่า สารสกัดหยาบสะเดาอินเดียที่ใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

Table 2 Zone of inhibition of Medicinal *Azadirachta excelsa* Extracts against *Staphylococcus aureus* of treatment diets

Treatment	Solvent			P-value	%CV
	Ethanol 95%	Hexane	Distilled Water		
1000 Mg/ml	2.99 ^a ±0.55	2.18 ^b ±0.39	0.96 ^c ±0.31	0.00 ^{**}	21.13
500 Mg/ml	2.54 ^a ±0.28	1.85 ^b ±0.37	0.58 ^c ±0.07	<0.005 ^{**}	16.54
250 Mg/ml	1.69 ^a ±0.34	1.85 ^a ±0.37	0.63 ^a ±0.00	<0.005 ^{**}	21.09
125 Mg/ml	1.07 ^a ±0.27	0.58 ^b ±0.07	0.58 ^b ±0.07	0.01 [*]	22.61
62.50Mg/ml	0.50±0.07	0.42±0.06	0.46±0.69	0.06 ^{ns}	14.57
31.25Mg/ml	0.38±0.11	0.76±0.37	0.31±0.05	0.10 ^{ns}	46.79
15.63Mg/ml	0.28 ^b ±0.09	1.32 ^a ±0.20	0.34 ^b ±0.50	<0.005 ^{**}	20.26
7.81 Mg/ml	0.31±0.05	0.43±0.18	0.31±0.05	0.40 ^{ns}	38.44
Gentamicin	2.18±0.31	2.18±0.31	2.17±0.15	0.99 ^{ns}	12.34

^{a, b} Different superscript letters in the same row indicate statistically significant differences at P<0.05

จากผลการทดลอง Table 3 ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ได้ดีที่สุดคือสารสกัดหยาบหยาบใบสะเดาอินเดียและใบสะเดาเทียมที่ใช้ตัวทำละลายเป็นเอทานอล 95% โดยมีค่า MIC เท่ากันคือ 7.81 mg/ml ส่วนการสกัดด้วยน้ำกลั่น ค่า MIC ของสะเดาอินเดีย มีค่า 7.81 mg/ml แตกต่างจากสะเดาเทียมที่ใช้การวิธีการเดียวกัน แต่มีค่า MIC 15.63 mg/ml

Table 3 Minimal inhibitory concentration (MIC) of *Azadirachta indica* and *Azadirachta excelsa* leaves extracted against pathogenic bacteria isolated from the goat

Plant Extract	Part used	MIC (mg/ml)		
		Ethanol 95%	Hexane	Distilled Water
<i>Azadirachta indica</i>	Leaves	7.81	31.25	7.81
<i>Azadirachta excelsa</i>	Leaves	7.81	15.63	15.63

จากผลการทดลอง Table 4 ความเข้มข้นสูงสุดที่สุดที่สามารถยับยั้งและฆ่าเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* 95% เฮกเซน และน้ำกลั่น พบว่าสารสกัดหยาบจากใบสะเดาอินเดียที่ใช้ตัวทำละลายเป็นเอทานอลและน้ำกลั่น มีค่า MBC เท่ากัน คือ 31.25 mg/ml ซึ่งเท่ากับกับสารสกัดหยาบจากใบสะเดาเทียมที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย สารสกัดหยาบจากใบสะเดาอินเดีย ที่ใช้ตัวทำละลายเป็น Hexane กับสารสกัดหยาบจากใบสะเดาเทียม ที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย มีค่า MBC เท่ากันคือ 62.25 mg/ml

Table 4 Minimal bactericidal concentration (MBC) of *Azadirachta indica* and *Azadirachta excelsa* leaves extract against pathogenic bacteria isolated from the goat

Plant Extract	Part used	MBC (mg/ml)		
		Ethanol 95%	Hexane	Distilled Water
<i>Azadirachta indica</i>	Leaves	31.25	62.25	31.25
<i>Azadirachta excelsa</i>	Leaves	62.25	31.25	31.25

การอภิปรายผล

การใช้ยาปฏิชีวนะในฟาร์มเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้สัตว์เลี้ยงของเกษตรกรดื้อยาและมีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนม และเนื้อสัตว์เพื่อเป็นการลดการส่งต่อยาปฏิชีวนะสู่ผู้บริโภคและลดการดื้อยาของเชื้อแบคทีเรีย จึงมีการศึกษาสารประกอบจากพืชท้องถิ่นที่พบได้ง่ายมาทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ โรคเต้านมอักเสบที่พบเกิดจากการติดเชื้อ *S. aureus* ซึ่งเป็นเชื้อที่พบได้บ่อยที่สุด มักพบเชื้อมักจะอาศัยอยู่บริเวณเต้านมและผิวหนังของแพะโดยลักษณะคล้ายพวงอุ้ง (Crippa et al., 2024) ดังนั้นการเลือกใช้สารสกัดจากธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย เป็นอันดับแรกก่อนการใช้ยาปฏิชีวนะจึงเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมในยุคปัจจุบัน ในการทดลองนี้พบว่าสารสกัดหยาบที่ได้จากใบสะเดาอินเดียและใบสะเดาเทียมที่ใช้ตัวทำละลายเอทานอล ในการสกัดมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ที่แยกได้จากน้ำนมแพะที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบ ใบสะเดาเมื่อผ่านการสกัดด้วยตัวทำละลายขั้วสูง (polar) พบว่าการยับยั้งการสร้างไบโอฟิล์มอย่างมีนัยสำคัญ

ของเชื้อ *S. aureus* ที่ความเข้มข้น 62.5 mg/ml และสำหรับเชื้อที่ดื้อยา การยับยั้งอยู่ที่ 125 mg/ml (Quelemes et al., 2015) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alzohairy (2016) พบว่าสารสกัดที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายสามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และงานวิจัยของ Kaseke et al. (2023) ยืนยันว่าสะเดาเป็นหนึ่งในพืชที่มีศักยภาพสำหรับควบคุมโรคเห็บแมลง แต่ต้องการศึกษาปฏิกิริยาที่เสริมฤทธิ์กันภายในสารสกัดจากสะเดาและระหว่างสารประกอบสะเดากับยาปฏิชีวนะเพื่อศึกษากลไกที่นอกเหนือไปจากฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารประกอบเหล่านี้ จากการศึกษาแบบ in-vivo จากงานวิจัยของ Silvyana et al. (2022) ใช้ตัวทำละลายขั้วต่ำ (non-polar) ได้แก่ เฮกเซนในการสกัดสารประกอบจากใบสะเดาผลปรากฏว่ามีองค์ประกอบเป็น lipids, nonpolar terpenoids, hydrocarbons fatty acids และ limonoids ซึ่งมีฤทธิ์เฉพาะต่อเชื้อแบคทีเรียบางสายพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่ใช้เฮกเซนและเอทานอลเป็นสารสกัด เมื่อเปรียบเทียบกับเฮกเซนให้ผลบวกลดน้อยกว่า polar solvents ทั้งนี้จากงานวิจัยของ Amutha et al., 2017 พบว่าวงใสของการยับยั้ง (inhibition zones) ต่อ *S. aureus* แสดงว่าสารสกัดหยาบจากใบสะเดาโดยใช้ น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย มีฤทธิ์ต้านเชื้อ (aqueous leaf extract) ให้ผลว่ามีการต่อต้านเชื้อ *Staphylococcus spp.* อย่างมีนัยสำคัญในระดับความเข้มข้นที่ค่อนข้างต่ำ (Akinduti et al., 2022)

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบจากใบสะเดาทั้งสองสายพันธุ์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ที่แยกได้จากแพะนม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สารสกัดที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย (Semi-polar/Polar) แสดงประสิทธิภาพที่ดีที่สุด โดยมีค่า MIC ต่ำที่สุดที่ 7.81 mg/ml สำหรับทั้ง *A. indica* และ *A. excelsa* การที่สารสกัดเอทานอลมีประสิทธิภาพสูงที่สุด สอดคล้องกับคุณสมบัติทางเคมีของสารออกฤทธิ์หลักในใบสะเดา ซึ่งมักเป็นสารกลุ่ม Limonoids และ Phenolics ซึ่งละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีขั้วสูง/กึ่งขั้ว ประเด็นความมีขั้วของตัวทำละลาย (Polarity) จากการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อลดลงตามลำดับดังนี้: เอทานอล > น้ำกลั่น > เฮกเซน ซึ่งเป็นการยืนยันว่าสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลักที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ในใบสะเดา เป็นสารที่มีความมีขั้ว (Polar compounds) มากกว่าสารที่ไม่มีขั้ว (Non-polar compounds) อย่างไรก็ตาม พบผลลัพธ์ที่น่าสนใจใน *A. excelsa* คือค่า MIC ในน้ำกลั่นและเฮกเซนมีค่าเท่ากันที่ 15.63 mg/ml ผลลัพธ์นี้แสดงให้เห็นว่าสารออกฤทธิ์ในใบ *A. excelsa* อาจมีองค์ประกอบที่ซับซ้อนกว่า (Complex chemical profile) โดยอาจมีสารออกฤทธิ์ที่ละลายได้ดีในทั้งตัวทำละลายมีขั้วสูง (น้ำกลั่น) และไม่มีขั้ว (เฮกเซน) เช่น กลุ่มลิพิด (Lipids), เทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) หรือกรดไขมัน (Fatty acids) ที่มีฤทธิ์ต่อเชื้อแบคทีเรียเฉพาะสายพันธุ์ ซึ่งต่างจาก *A. indica* ที่แสดงให้เห็นการยับยั้งในน้ำกลั่นที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเอทานอล เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น ผลการศึกษาค่า MIC/MBC มีความผันแปร ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความแตกต่างของสายพันธุ์พืช สภาพภูมิอากาศที่ปลูก วิธีการสกัด และความไวของเชื้อ *S. aureus* แต่ละสายพันธุ์ นอกจากนี้ ค่า MBC ที่ใกล้เคียงกับค่า MIC ในสารสกัดเอทานอล แสดงให้เห็นว่าสารสกัดมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ (Bactericidal) อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการรักษาโรคติดเชื้อ

บทสรุป

ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบสะเดาอินเดียและใบสะเดาเทียมในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ที่ใช้ตัวทำละลายเอทานอล ความเข้มข้น 95% เฮกเซน และน้ำกลั่น พบว่าสารสกัดหยาบจากใบสะเดาอินเดียและสะเดาเทียมที่ใช้ตัวทำละลายเอทานอล 95% ให้ผลในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ให้ผลดีที่สุด โดยมีค่าบริเวณยับยั้ง เท่ากับ 2.45 ± 0.42 และ 2.99 ± 0.55 mm ตามลำดับ และมีค่า MBC เท่ากับ 31.25 และ 62.50 mg/ml ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบจากใบสะเดาอินเดียและใบสะเดาเทียมมีประสิทธิภาพที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในการรักษาโรคเห็บแมลงอีกเสบ ลดจำนวนการใช้ยาปฏิชีวนะในฟาร์มเลี้ยงแพะนมและอุตสาหกรรมน่านมแพะต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งถัดไป ควรมีการศึกษาแบบ *in vivo* ถึงแม้ว่าสารสกัดหยาบจากใบสะเดาจะแสดงฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ได้ดีในหลอดทดลอง (*in vitro*) แต่ก่อนการนำไปใช้ในสัตว์ (*in vivo*) เพื่อรักษาโรคเต้านมอักเสบโดยตรง จำเป็นต้องมีการศึกษาความเป็นพิษ (Toxicology and Safety Study) อย่างเข้มงวดต่อเซลล์เต้านมและต่อแพะ เพื่อประเมินความปลอดภัยในการใช้จริง และการพัฒนาสูตรตำรับที่เหมาะสมสำหรับการใช้ภายในเต้านม (Intramammary infusion formulation) เพื่อให้มั่นใจในความคงตัวของสารออกฤทธิ์ ประสิทธิภาพสูงสุด และความปลอดภัยสูงสุดของสัตว์

เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร, และสุกมา สามงามนิม. 2550. การตรวจวินิจฉัยโรคเต้านมอักเสบและคุณภาพน้ำนมดิบทางห้องปฏิบัติการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ธีรเจต เลหาเสถียร, ภาวัต เสรีตระกูล, กนกอร นนท์ศิริ, และศิริชัย เอี่ยมมุสิก. 2564. ความชุกของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ Methicillin-resistance *Staphylococcus aureus* (MRSA) ที่แยกได้จากโคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบในจังหวัดเพชรบุรี. เกษตร 50(2): 409–418.
- รภัสสา จันทาพร, อภิเดช แสงดี, และพนิดา อริมตีสี่. 2555. การวิจัยและพัฒนาสารสกัดธรรมชาติทดแทนสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูในการผลิตมะละกออินทรีย์ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- Akinduti, P. A., H. F. Emoh-Robinson, Y. D. Obamoh-Triumphant, T. T. Obafemi, and T. T. Banjo. 2022. Antibacterial activities of plant leaf extracts against multi-antibiotic-resistant *Staphylococcus aureus* associated with skin and soft tissue infections. BMC Complement. Med. Ther. 22: 47.
- Alzohairy, M. A. 2016. Therapeutics role of *Azadirachta indica* (Neem) and their active constituents in diseases prevention and treatment. Evid. Based Complement. Alternat. Med. 2016: 7382506.
- Amutha, K., A. A. Kumar, and A. Godavari. 2017. Antibacterial effect of aqueous neem extract on bacterial isolates from mobile phones. Res. J. Pharm. Tech. 10: 501–507.
- Aslantaş, A. G., G. V. Tomás, B. V. Jorge, C. Benito, S. P. Angeles, C. M. Pilar, and C. Mónica. 2020. *Staphylococcus aureus* exotoxins and their detection in the dairy industry and mastitis. Toxins 12: 537.
- Chassagne, F., S. Tharanga, P. Gina, J. T. Lyles, D. Micah, M. Lewis, M. S. Akram, S. Sarah, R. F. Darya, and L. Q. Cassandra. 2021. A systematic review of plants with antibacterial activities: A taxonomic and phylogenetic perspective. Front. Pharmacol. 11: 586548.
- Chen, J., X. Fan, J. Zhu, L. Song, Z. Li, F. Lin, R. Yu, H. Xu, and J. Zi. 2018. Limonoids from seeds of *Azadirachta indica* A. Juss. and their cytotoxic activity. Acta Pharm. Sin. B 8: 639–644.
- Crippa, B. L., L. G. de Matos, F. N. Souza, and N. C. C. Silva. 2024. Non-*aureus* staphylococci and mammaliicocci (NASM): Their role in bovine mastitis and One Health. J. Dairy Res. 91: 1–13.
- de Lima, M. C., B. B. Mariana, M. S. Thalita, C. P. Richard, K. d. C. Laís, H. S. G. Samuel, L. d. C. Sanely, M. d. C. Mateus, and A. S. M. Maria. 2020. Profiles of *Staphylococcus aureus* isolated from goat persistent mastitis before and after treatment with enrofloxacin. BMC Microbiol. 20: 127.
- Del Serrone, P., C. Toniolo, and M. Nicoletti. 2015. Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) oil to tackle

- enteropathogenic *Escherichia coli*. Biomed. Res. Int. 2015: 343610.
- Dohoo, I. R., and A. H. Meek. 1982. Somatic cell count in bovine milk. Can. Vet. J. 23: 119–125.
- Hashim, N., A. Suhaila, S. H. Lili, R. G. Saidatul, and J. Rafidah. 2021. A study of neem leaves: Identification of method and solvent in extraction. Mater. Today Proc. 42: 217–221.
- Hemdan, B. A., A. Mostafa, M. M. Elbatany, A. M. EL-Feky, T. Paunova-Krasteva, S. Stoitsova, M. A. El-Liethy, G. E. El-Taweel, and M. A. Mraheil. 2023. Bioactive *Azadirachta indica* and *Melia azedarach* leaves extracts with anti-SARS CoV-2 and antibacterial activities. PLoS One 18: e0282729.
- Kaseke, T. B., Z. Chikwambi, C. Gomo, A. B. Mashingaidze, and C. Murungweni. 2023. Antibacterial activity of medicinal plants on the management of mastitis in dairy cows: A systematic review. Vet. Med. Sci. 9: 2800–2819.
- Kharwar, R. N., K. S. Vijay, M. Ashish, K. Jitendra, K. S. Dheeraj, K. V. Satish, K. G. Surendra, K. Anuj, K. Nutan, R. Bharadwaj, and K. Souvik. 2020. Harnessing the phytotherapeutic treasure troves of the ancient medicinal plant *Azadirachta indica* (neem) and associated endophytic microorganisms. Planta Med. 86: 906–940.
- Michael, C. K., T. L. Daphne, G. C. V. Natalia, S. M. Vasia, P. Efthymia, and C. F. George. 2023. Longitudinal study of subclinical mastitis in sheep in Greece: An investigation into incidence risk, associations with milk quality and risk factors of the infection. Animals 13: 3295.
- Nanasombat, S., and N. Teckchuen. 2009. Antimicrobial antioxidant and anticancer activities of Thai local vegetables. J. Med. Plant. Res. 3: 443–449.
- Park, S., and J. R. Foster. 2021. *Staphylococcus aureus* in agriculture: Lessons in evolution from a multispecies pathogen. Clin. Microbiol. Rev. 34: e00182-20.
- Peyrusson, F., V. Hugo, K. N. Tjep, L. Rachel, S. Odile, J. Y. Coppée, W. Christiane, T. Tanel, and V. B. Françoise. 2020. Intracellular *Staphylococcus aureus* persists upon antibiotic exposure. Nat. Commun. 11: 2200.
- Quelemes, P. V., M. L. G. Perfeito, M. A. Guimarães, R. C. dos Santos, D. F. Lima, C. Nascimento, M. P. N. Silva, M. J. d. S. Soares, C. D. Ropke, P. Eaton, J. de Moraes, and J. R. S. A. Leite. 2015. Effect of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) leaf extract on resistant *Staphylococcus aureus* biofilm formation and *Schistosoma mansoni* worms. J. Ethnopharmacol. 175: 287–294.
- Rainard, P., G. Christophe, C. Thierry, F. Thierry, H. Christophe, R. Mickael, T. K. Gwenola, K. Zuzana, C. Anne, B. Florence, R. R. Gilbert, and M. Patrice. 2018. Host factors determine the evolution of infection with *Staphylococcus aureus* to gangrenous mastitis in goats. Vet. Res. 49: 72.
- Rajendran, P., K. Renu, B. M. Abdallah, E. M. Ali, V. P. Veeraraghavan, K. Sivalingam, Y. Rustagi, S. A. Abdelsalam, R. I. H. Ibrahim, and S. Y. Al-Ramadan. 2024. Nimbolide: Promising agent for prevention and treatment of chronic diseases (recent update). Pharmaceuticals (Basel). 17(3): 353. (PMCID: PMC10989234).
- Romano, A., A. Gazzola, V. Bianchini, C. Cortimiglia, A. M. Maisano, P. Cremonesi, H. U. Graber, F. Vezzoli, and M. Luini. 2020. *Staphylococcus aureus* from goats are genetically heterogeneous and distinct to bovine ones. Front. Vet. Sci. 7: 628.

- Silvyana, A. E., R. Rahmasari, and B. Elya. 2022. *Azadirachta indica* hexane extract: Potent antibacterial activity against *Propionibacterium acne* and identification of its chemicals content. *Pharmacogn. J.* 14: 489–496.
- Srivastava, S. K., B. Agrawal, A. Kumar, and A. Pandey. 2020. Phytochemicals of *Azadirachta indica* source of active medicinal constituent used for cure of various diseases: A review. *J. Sci. Res.* 64(1): 385–390.
- Wright, M. R., H. W. Ian, C. B. Faith, W. Hannah, and D. S. Merrell. 2022. In vitro antibacterial activity of nimbolide against *Helicobacter pylori*. *J. Ethnopharmacol.* 285: 114828.
- Yerima, M. B., S. M. Jodi, K. Oyinbo, H. M. Maishanu, A. A. Farouq, and A. U. Junaidu. 2012. Effect of neem extracts (*Azadirachta indica*) on bacteria isolated from adult mouth. *J. Basic. Appl. Sci.* 20: 64–67.