

**พิษของใบสาบเสือต่อลูกปลาดุกบิกอูย**  
**Toxicity of *Chromolaena odorata* (L) R.M. King & H. Rob**  
**to Hybrid Catfish Fingerlings**

ภัทรียา พลชา<sup>1\*</sup>, ชลธิชา ฉัตรเงิน<sup>1</sup>, และ ธนัชสันท์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์<sup>2</sup>  
 Pattareeya Ponza<sup>1\*</sup>, Chonticha Chatngoen<sup>1</sup>, and Thanatsan Poonpaiboonpipat<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

พืชอัลลีโอพาธิ์ เช่น ใบสาบเสือ เป็นวัชพืชซึ่งสามารถยับยั้งการงอกของวัชพืชชนิดอื่นในนาได้ดี ในการนำมาใช้กำจัดวัชพืชในนาข้าวซึ่งมีการเลี้ยงปลาควบคู่ไปด้วยนั้น ควรศึกษาพิษของสารสกัดใบสาบเสือต่อปลาน้ำจืดเสียก่อน การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการประเมินพิษเฉียบพลันของสารสกัดใบสาบเสือต่อลูกปลาดุกบิกอูย โดยนำใบสาบเสือทำให้แห้งและบดแล้วหมักในแอลกอฮอล์เจือจางในอัตราส่วน 1:10 จากนั้นกรองแล้วนำสารสกัดน้ำใบสาบเสือไปเจือจางให้มีความเข้มข้น 0, 40, 400, 800, 1200 และ 1500 ppm เพื่อทดลองแช่ในปลาดุกบิกอูยขนาด 10 กรัมต่อตัว ในโหลแก้วให้มีความหนาแน่นไม่เกิน 1 ตัวต่อลิตร สังเกตอาการปลาและบันทึกอัตราการรอดจนครบ 96 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่า ลูกปลาดุกบิกอูยที่แช่ในสารสกัดใบสาบเสือในระดับความเข้มข้น 1500 ppm มีอัตราการตาย 100% (หลังแช่ด้วยสารสกัด 3 ชั่วโมง) ในสารสกัด 1200 ppm พบว่าลูกปลาตายเพิ่มขึ้นในชั่วโมงที่ 24 แล้วหยุดตาย เมื่อวิเคราะห์ผลแล้วพบว่าค่าความเป็นพิษของใบสาบเสือที่ทำให้ลูกปลาดุกตายครั้งหนึ่งในเวลา 96 ชั่วโมงคือ 1,111.09 ppm จึงสรุปว่าใบสาบเสืออาจมีพิษต่อสัตว์น้ำจำพวกปลาหากมีการใช้ในความเข้มข้นสูง ทำให้ปลาดุกตายได้

**คำสำคัญ:** สาบเสือ, พืชอัลลีโอพาธิ์, พิษเฉียบพลัน, ปลาดุกบิกอูย

### Abstract

Allelopathy plant such as Siam weed (*Chromolaena odorata*) could inhibit germination of other weed growth. However, integrated farming which rice propagation and fish culturing are combined; the use of Siam weed for weed control in rice paddy field should be considered for its toxicity to fish. This experiment aimed to determine acute toxicity of Siam weed crude extract on hybrid catfish fingerlings (*Lctalurus punctatus* × *Lctalurus furcatus*). Siam weed leaves were dried and ground before adding to ethanol in a ratio of 1:10. The liquid part was filtered and diluted in round glass aquaria at 0, 40, 400, 800, 1200 and 1500 ppm. Hybrid catfish fingerlings of 10 gram/fish were stocked into the aquaria not more than 1 fish/L

<sup>1</sup>ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

<sup>1</sup>Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand, 65000

\*Corresponding author e-mail: pattareeyap@nu.ac.th

and maintained in this condition for 96 hours. It was found that at the maximum concentration 1500 ppm, 100% mortality was observed within 3 hours. While the fish continued to die and stop dying at 24 hours at 1200 ppm. The acute toxicity of Siam weed crude extract LC<sub>50</sub> (96 hours) of this experiment was 1,111.09 ppm. This suggested that Siam weed, if using in high concentration, would be toxic to fish.

**Keywords:** Siam weed, Allelopathic plant, Acute toxicity, Hybrid Catfish

## บทนำ

อัลลีโลพาธี คือปฏิกิริยาทางชีวเคมีของพืชและจุลินทรีย์ มีผลทั้งในด้านการยับยั้งและการกระตุ้นการเจริญเติบโตโดยผ่านทางสารเคมีที่ปล่อยสู่สภาพแวดล้อม ทำให้เกิดผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและ พัฒนาการของพืชและจุลินทรีย์ (เดช และคณะ, 2559) จึงได้มีการนำพืชอัลลีโลพาธี หรือพืชที่ปล่อยสารอัลลีโลเคมีคัล หรืออัลลีโลพาธิกคอมพาวด์ มาใช้ในการปรับปรุงระบบการผลิตพืชและนำไปสู่การพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืน โดยใช้ในการควบคุมวัชพืชเป็นหลัก ทำให้สามารถสนองความต้องการของมนุษย์ในการผลิตอาหารปลอดภัย ยั่งยืน และลดการทำลายสิ่งแวดล้อม พืชเหล่านี้ ได้แก่ ก้างปลาขาว (*Breynia retusa* (Dennst.) Alston) ก้นจ้าวขาวดอกใหญ่ (*Biden pilosa* L. var. *radiata* Sch. Biq.) และสาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L) R.M. King & H. Rob)

สาบเสือ (Bitter bush, Siam weed) เป็นพืชที่มีสรรพคุณทางยาที่ใช้ประโยชน์ได้ชนิดหนึ่ง มีถิ่นกำเนิดมาจากอเมริกากลาง พบกระจายอยู่ในทุกภาคของประเทศไทย ขึ้นได้ทั่วไปทั้งในสภาพที่เป็นดินแห้งหรือชื้น สาบเสือนี้อาศัยเป็นไม้ล้มลุก สามารถแตกกิ่งก้านได้มากมาย ใบมีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยม ฐานใบกว้าง ปลายใบแหลม และขอบใบจะหยัก มีขนอ่อนนุ่มปกคลุมตามลำต้น กิ่งก้าน และใบ (Figure 1) ใบสาบเสือนี้อุดมด้วยสารประกอบที่มีฤทธิ์รุนแรง มักพบว่าโคนต้นมีวัชพืชขึ้นขึ้นน้อย



**Figure 1** Picture of Saab Sua or Siam weed (*Chromolaena odorata*)

สาบเสือแพร่กระจายโดยการที่เมล็ดปลิวตามลมไปตกในพื้นที่ต่าง ๆ ขึ้นได้ทั้งในพื้นที่ปลูกพืชยืนต้น พื้นที่รกร้างว่างเปล่า และตามที่มีแสงแดดมาก ๆ จากการศึกษาการสกัดและจำแนกสารจากส่วนต่าง ๆ ของสาบเสือ ได้แก่ ลำต้นและใบ พบสารประกอบหลายชนิด เช่น polysaccharides, fat, oil, terpenoids,

phenolics, alkaloids, n-oxides (อุดมลักษณ์ และคณะ, 2536) ในส่วนที่เป็น essential oil (น้ำมันหอมระเหย) และ flavonoids มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตและกำจัดแบคทีเรียได้ (Diao *et al.*, 2014; ปนิตา และคณะ, 2555; นภาพร และเนตรทราย, 2556; Douye *et al.*, 2013; Hadiroseyani *et al.*, 2005)

จากงานวิจัยเบื้องต้นของโครงการวิจัย “ศักยภาพทางอัลลิโลพาธีของก้นจ้ำขาวดอกใหญ่และสาบเสือต่อการใช้ประโยชน์เพื่อควบคุมวัชพืช” พบว่าใบสาบเสือให้ผลกรยับยั้งวัชพืชได้ โดยอายุที่เหมาะสมในการใช้งานคือระหว่าง 60-75 วัน หลังเมล็ดงอก และสามารถควบคุมวัชพืชในนาได้ดีกว่าในไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับการให้น้ำเมื่อข้าวอายุระหว่าง 7-10 วัน หลังเมล็ดงอก โดยพบว่าสามารถยับยั้งวัชพืชได้ตั้งแต่ 25-100 กรัมต่อลิตร (น้ำหนักสด) (เดช และคณะ, 2559) จึงเป็นแนวทางเริ่มต้นในการทำเกษตรกรรมที่ลดการใช้ยาและสารเคมี โดยใช้วิถีธรรมชาติในการจัดการ และสามารถเอื้อประโยชน์ให้แก่การเกษตรผสมผสานโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเลี้ยงปลาในนาข้าว การปลูกข้าวผสมผสานกับการเลี้ยงปลาเป็นที่รู้จักกันทั่วไปในประเทศไทย โดยจะตัดแปลงที่นาให้เป็นร่องลึกด้านใดด้านหนึ่ง หรือทั้งสองด้าน เพื่อให้เป็นที่อยู่อาศัยของปลา ชนิดของปลาที่ใช้เลี้ยงจะเป็นปลาเศรษฐกิจทั่วไป เช่น ปลาดุก ปลาหมอ หรือ กุ้งก้ามกราม การใช้พืชกำจัดวัชพืชนี้ อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้ำที่เลี้ยงได้ ทำให้เกิดเกี่ยวผลผลิตได้ไม่เต็มที่ ตามที่ Hadiroseyani *et al.* (2005) พบว่าการแช่ใบสาบเสือส่งผลกระทบต่อปลาแรด เมื่อนำปลาแรดมาแช่ในสารสกัดใบสาบเสือที่ความเข้มข้น 15 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร (15,000 ppm) พบว่า ปลาแรดมีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 24 ชั่วโมง

ยังไม่พบรายงานการใช้ใบสาบเสือว่ามีพิษต่อปลาเศรษฐกิจในประเทศไทย เช่น ปลานิล ปลาดุก หรือกุ้งน้ำจืด จึงควรต้องใช้ใบสาบเสืออย่างระมัดระวังเมื่อมีสัตว์น้ำเศรษฐกิจเลี้ยงร่วมกับการทำนา สารที่ออกฤทธิ์นั้นอาจจะเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ และส่งผลให้สัตว์น้ำตายได้ ดังนั้นควรมีการทดสอบความเป็นพิษของพืชสมุนไพรก่อนที่จะนำไปใช้กับสัตว์น้ำ ดังนั้น การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่า LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration) คือปริมาณความเข้มข้นของใบวัชพืชสองชนิดที่ทำให้สัตว์ทดลองตายเป็นจำนวนครึ่งหนึ่ง (50 %) เมื่อแช่เป็นระยะเวลา 96 ชั่วโมง (Boyd, 2005) เพื่อทดสอบความปลอดภัยในการใช้วัชพืชคือสาบเสือ ต่อสัตว์น้ำเศรษฐกิจ โดยศึกษาจากพิษเฉียบพลันของพืชทั้งสองชนิดต่อปลาดุก ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำแช่ใบพืชต่าง ๆ กัน

### อุปกรณ์และวิธีการ

นำปลาดุกบึกก้อย ขนาด 9-11 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 10 กรัม จำนวน 500 ตัว จากฟาร์มฉัตรพันธุ์ปลา อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก มาพักเพื่อปรับสภาพในถังไฟเบอร์ขนาด 1,000 ลิตร จำนวน 2 ถัง ในบริเวณโรงเพาะฟักของสาขาวิทยาศาสตร์การประมง ทำการเลี้ยงเป็นเวลา 7-10 วัน ก่อนจะทำการศึกษาทดลอง โดยให้อาหารปลาดุกขนาดเล็กชนิดเม็ดลอยน้ำ (โปรตีน 30 %) ในอัตรา 5% ต่อน้ำหนักตัว จำนวน 2 ครั้งต่อวัน เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ในระหว่างการเลี้ยง

นำใบสาบเสือที่สด ที่ได้จากตำบลลานกระบือ อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร ทำความสะอาด ก่อนนำมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ อบที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ใบสาบเสือแห้ง จากนั้นจึงบดให้ละเอียด หมักใบสาบเสือ 1 กิโลกรัมต่อแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรทั้งหมด 10 ลิตร หรือในอัตราส่วน 1:10 แช่ทิ้งไว้ 96 ชั่วโมง แล้วแยกส่วนที่เป็นของเหลวและกากออกจากกันโดยใช้ผ้าขาวบางกรอง นำส่วนที่กรองได้ไปอุ่นใน water bath ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อระเหยเอาแอลกอฮอล์ออก และนำของเหลวไปกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 อีกครั้ง เพื่อแยกส่วน

ของเหลวและกากออกจากกันให้มากที่สุด โดยวิธีการนี้ได้ตัดแปลงจาก ปริมาณ และคณะ (2550) ปนิตา และคณะ (2555)

ฆ่าเชื้อโหลแก้ว ถังไฟเบอร์เลี้ยงปลาและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองให้สะอาดโดยการแช่คลอรีน 30 ppm เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด เตรียมน้ำประปาที่ฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนเรียบร้อยแล้ว พักไว้ในโหลแก้วขนาดความจุ 10 ลิตร โดยเติมน้ำในปริมาตร 7 ลิตร สำหรับใช้ทดลองต่อไป เติมหอากาศเป็นเวลา 2-3 วัน ตรวจสอบเชื้อคลอรีนในโหลทดลอง ก่อนนำน้ำมาใช้ด้วยชุดทดสอบคุณภาพน้ำ (water test kit) หรือ โพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) และน้ำแบ่งหากคลอรีนระเหยหมดแล้วจึงจะทำการ

ทดลอง เตรียมไว้ในห้องทดลองที่มีการควบคุมอุณหภูมิ (23-32 องศาเซลเซียส) เพื่อควบคุมอุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมที่อาจเปลี่ยนแปลงไป ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนการทดสอบ และหลังการทดสอบ โดยวัดอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH meter (YSI, USA) ปริมาณ ออกซิเจนละลาย ด้วย DO meter (YSI, USA) และปริมาณแอมโมเนีย ด้วยวิธี Koroleff's Indophenol Blue Method นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้โปรแกรม R

ปล่อยปลาตู้บักกอยในน้ำที่มีสารสกัดใบสาบเสือที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน คือ 0, 40, 400, 800, 1200 และ 1500 ppm ตามลำดับ โดยทำการทดลองความเข้มข้นละ 3 ตู้ ปล่อยปลาชุดการทดลองละ 10 ตัว ในโหลแก้ว เพื่อดูความแตกต่างของการออกฤทธิ์ของสารสกัดใบสาบเสือในความเข้มข้นที่ต่างกัน ทำการทดลองเป็นเวลา 96 ชั่วโมง โดยสังเกตอาการ จดบันทึกอาการและอัตราการรอดตายของปลาตู้บักกอย ในชั่วโมงที่ 24, 48, 72 และ 96 แล้วนำข้อมูลการตายของปลาตู้บักกอยที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า LC<sub>50</sub> โดยใช้โปรแกรม StatPlus 2009

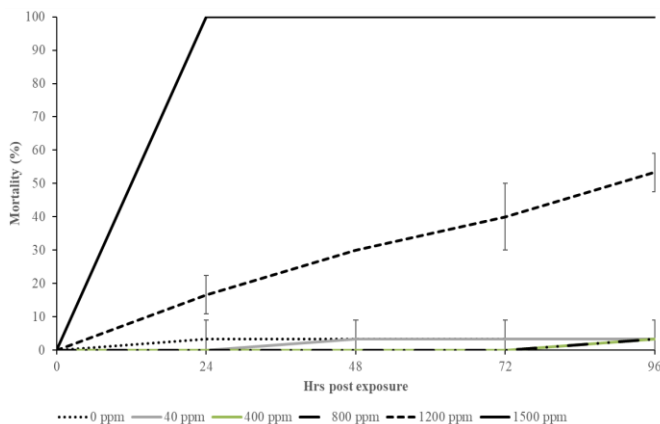


Figure 2 Mortality of the hybrid catfish fingerlings exposed to Siam weed crude extract.

### ผลทดลองและวิจารณ์

จากการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดใบสาบเสือที่ต่ำที่สุดที่ทำให้ปลาตู้บักกอยตาย (LC<sub>50</sub> ที่ 96 ชั่วโมง) พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมงที่ระดับความเข้มข้น 1500 ppm ลูกปลาตู้บักกอยตาย 100% และเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 6-7 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 1200 ppm ปลาเริ่มมีอาการกระวนกระวาย มีการตายที่ชั่วโมงที่ 8-9 และมีการตายมากขึ้นในชั่วโมงที่ 24 ในชุดการทดลองนี้จะมีการตายของปลาตู้บักกอยอย่างต่อเนื่องจนถึงประมาณชั่วโมงที่ 70 และไม่มีการตายของปลาเพิ่มอีก เมื่อครบ 96 ชั่วโมง แต่ละชุดการทดลองมี

การตายสะสม 3, 3, 3, 3, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (ตามลำดับ) โดยมีบันทึกอัตราการตาย ณ เวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง จากแต่ละความเข้มข้นของสาบเสือ ดังแสดงใน Figure 2

นำข้อมูลการตายของปลาตุ๊กบักอูยที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า LC<sub>50</sub> ได้ค่า LC<sub>50</sub> ของน้ำสกัดใบสาบเสือ เท่ากับ 1,111.09 ppm

**Table 1:** Water quality before and after 96 hours test

Treatment	Temperature (°C)	DO (mg/L)	pH	Ammonia (mg/L)
<b>Before</b>				
0 ppm	25.9±0.06	5.62±0.04	7.40±0.01	0.024 ± 0.00
40 ppm	26.1±0.56	5.81±0.11	7.46±0.05	0.025± 0.01
400 ppm	25.4±0.15	5.73±0.04	7.37±0.05	0.020 ± 0.01
800 ppm	25.4±0.31	5.75±0.05	7.38±0.06	0.021± 0.01
1200 ppm	25.7±0.31	5.68±0.07	7.37±0.08	0.026 ± 0.01
1500 ppm	25.4±0.12	5.77±0.01	7.33±0.00	0.022± 0.00
<b>After</b>				
0 ppm	26.17±0.38	5.21±0.14	7.58±0.06	0.25±0.04
40 ppm	25.7±0.10	5.24±0.26	7.55±0.30	0.26±0.02
400 ppm	25.5±0.00	5.69±0.10	7.54±0.06	0.26±0.04
800 ppm	25.7±0.20	5.25±0.03	7.50±0.03	0.27±0.05
1200 ppm	26.0±0.50	5.12±0.03	7.45±0.12	0.30±0.01
1500 ppm	25.6±0.10	5.21±0.03	7.55±0.05	0.25±0.02

คุณภาพน้ำในการทดลองได้รับการควบคุมให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลา โดยวัดค่าอุณหภูมิ (temperature) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (dissolved oxygen; DO) ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) และปริมาณแอมโมเนีย (ammonia) ดัง Table 1 โดยค่าคุณภาพน้ำในแต่ละชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 95% ( $P>0.05$ ) จากการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดใบสาบเสือเพื่อหาค่า LC<sub>50</sub> ของสารสกัดใบสาบเสือ พบว่า มีค่า LC<sub>50</sub> ที่ระดับความเข้มข้น 1,111.09 ppm เมื่อเทียบกับการทดลองของ Hadiroseyani *et al.* (2005) พบว่า สารสกัดใบสาบเสือที่สกัดด้วยน้ำที่ระดับความเข้มข้น 15,000 ppm ทำให้ปลาแรดที่ใช้ในการทดลองตาย 100 เปอร์เซ็นต์ โดยกล่าวว่า ปลาไวรอยด์เป็นพิษต่อปลาได้ หากใช้ในระดับความเข้มข้นที่สูงอาจก่อให้เกิดการพิษต่อระบบการทำงานของตับและเหงือก และจากการศึกษาของ อุดมลักษณ์ และคณะ (2547) พบว่า สารลิโมนีน, ฟินีนิ และเนบโรควิโนที่อยู่ในใบสาบเสือสามารถออกฤทธิ์ไปยับยั้งการสร้างเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในสมองลูกปลานิล ส่งผลให้ระบบประสาทสั่งการได้ช้าลง ถ้ายับยั้งในปริมาณมาก ๆ อาจทำให้ช็อกตายได้ คล้ายกับรายงานของ Okoro *et al.* (2019) ได้ทดลองใช้สารสกัดแอลกอฮอล์จากใบสาบเสือในความเข้มข้น 10, 20, 30 และ 40 mg/L แซ่ปลาตุ๊กอูย (*Clarias gariepinus*) ขนาด 150 กรัมต่อตัว พบว่าสารสกัดส่งผลต่อปลาทั้งในทางพฤติกรรมและการตาย ได้แก่ การสูญเสียการทรงตัว (loss of equilibrium) การตื่นตัวมากเกินไป (hyperactivity) และการว่ายน้ำที่

ผิดปกติ คือกระตุกเป็นจังหวะ (jerky movement) การตอบสนองต่อสิ่งเร้าลดลงเมื่อแช่ปลาในความเข้มข้นที่สูงขึ้นและเวลานานขึ้น จนกระทั่งปลาเริ่มเซื่องช้า นิ่งและตายในที่สุด เมื่อตรวจสอบค่าทางโลหิตวิทยาพบว่าความหนาแน่นของเม็ดเลือดแดงลดลง ขณะที่เม็ดเลือดขาวสูงขึ้น ในปลาที่ได้รับสารสกัดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากใบสาบเสือในปริมาณสูงเป็นระยะเวลาสั้นติดต่อกัน จะส่งผลต่อระบบประสาทของปลา และทำให้ตายได้

## สรุป

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า สารสกัดหยาบจากใบสาบเสือที่ความเข้มข้น 1,111.09 ppm เมื่อนำมาใช้แช่ปลาตุ๊กตีกว๊านขนาด 10 กรัมต่อตัว ทำให้ปลาตาย 50% ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง ดังนั้น หากจะนำสารสกัดไปใช้ในนาข้าวที่มีการเลี้ยงปลาผสมอยู่ด้วย ควรทำการฆ่าวัชพืชด้วยสารสกัดจากใบสาบเสือให้หมดก่อน จากนั้นจึงเติมน้ำเข้านา หรือเปลี่ยนน้ำใหม่ก่อนปล่อยปลาเศรษฐกิจลงเลี้ยงเนื่องจากใบสาบเสียมีพิษต่อสัตว์น้ำหากใช้ในปริมาณมาก

## เอกสารอ้างอิง

- เดช วัฒนชัยยิ่งเจริญ, ธนชัชพันธ์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์, และกมลภรณ์ บุญถาวร. (2559). ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากสาบเสือต่อพืชทดสอบและการใช้ต้นคลุกดิน เพื่อควบคุมวัชพืชในนาข้าว. *วารสารวิชาการเกษตร*, 34(3), 244-252.
- นภาพร ศิลลาฤทธิ์, และเนตรทราย เดชวีระพานิชย์. (2556). *เจลสมุนไพรจากใบสาบเสือเพื่อยับยั้งแบคทีเรีย* (รายงานวิจัย). ขอนแก่น: ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปณิศา นมัสการ, สุภาพร รัตนพลที, และอนุชสรุ คำตัน. (2555). การศึกษาเปรียบเทียบสารสกัดจากใบสาบเสือกับยาปฏิชีวนะในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (วิทยาศาสตร์บัณฑิต). ปทุมธานี: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ปวีณา วัดบัว, สินีนาฏ ศิริ, นิลุบล กิจอันเจริญ, และวิรัช ว่องพัฒนานุกุล. (2550). การใช้สารสกัดหยาบจากเปลือกผลทับทิมในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในปลาดุก. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 7(1), 27-35.
- อุดมลักษณ์ อุณจิตต์วรรณนะ, สุรพล วิเศษสรรค์, และอารมณีย์ แสงวนิชย์. (2536). *การสกัดและการจำแนกสารออกฤทธิ์ในสาบเสือ* (รายงานประจำปี). กรุงเทพฯ: กองวัดภูมิพิชการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 14 หน้า.
- อุดมลักษณ์ อุณจิตต์วรรณนะ, รัตนาภรณ์ พรหมศรีธา, และสมนึก คงรัตน์. (2547). พิษเฉียบพลันของสารสกัดสาบเสือต่อเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในลูกปลานิล. *การประชุมวิชาการครั้งที่ 42 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3-6 กุมภาพันธ์*, หน้า 151-156.
- Boyd, C. E. (2005). LC50 calculation helps predict toxicity. *Global Aquaculture Advocate*, 84-87.
- Diao, W.R., Q. P. Hu, H. Zhang, and J. G. Xu. (2014). Chemical composition, antibacterial activity and mechanism of action of essential oil from seeds of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Food Control*, 35, 109-116.

- Hadiroseyani, Y., H. M. Alifuddin, and D. H. Supriyadi. (2005). Potential of *Chromolaena odorata* leaf as a cure of *Aeromonas hydrophila* on giant gouramy (*Osphronemus gouramy*). *Akuakultur Indonesia*, 4(2), 139-144.
- Okoro, N. S. C. Iheanacho, J. Nwakpa, and K. Eze. (2019). Effects of *Chromolaena odorata* leaf extract on behavior and hematology of *Clarias gariepinus* juveniles. *African Journal of Aquatic Science*, 44(4), 421-427.