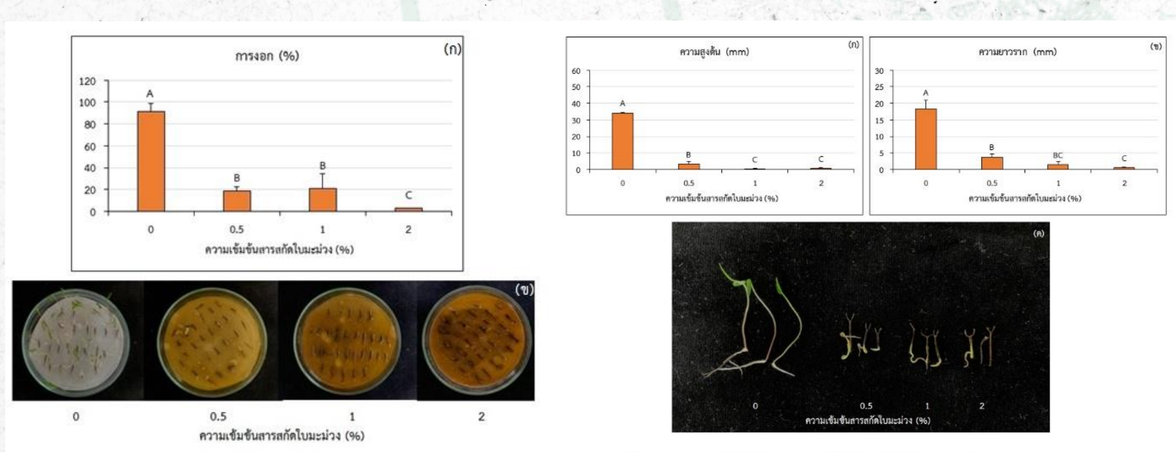
นวัตกรรมชีวภาพเพื่อการจัดการวัชพืช และลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร

Biotechnology Innovations for Weed Management and Reducing the Use of Agricultural Chemicals

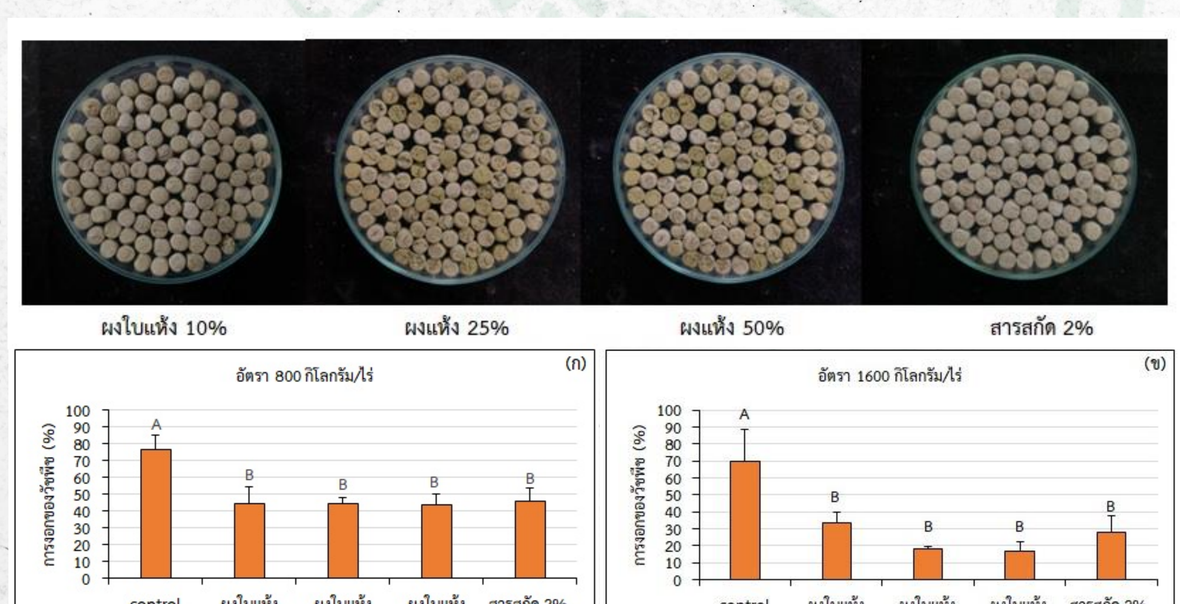
ผศ.ดร.เจนจิรา หม่องอ้น
คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

วัชพืชเป็นปัญหาสำคัญของภาคการเกษตรไทย เนื่องจากแย่งน้ำ ธาตุอาหาร และแสงจากพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าว อ้อย ข้าวโพด และมันสำปะหลัง ส่งผลให้ผลผลิตลดลง เกษตรกรจำนวนมากจึงนิยมใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมปัญหาอย่างรวดเร็วและลดต้นทุนแรงงาน อย่างไรก็ตาม การใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่องก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพ และความยั่งยืนของระบบเกษตรในระยะยาว ปัจจุบันมีรายงานการพบวัชพืชต้านทานสารเคมีเพิ่มขึ้นในหลายพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็น หญ้าดอกขาว หญ้าข้าวนก ผักปราบ และแห้วหมู ทำให้เกษตรกรต้องเพิ่มปริมาณการใช้สารกำจัดวัชพืชมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการสะสมของสารพิษในดินและแหล่งน้ำ รวมทั้งกระทบต่อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน นอกจากนี้ ผู้ใช้สารเคมียังมีความเสี่ยงต่อการได้รับสารพิษสะสมจากการสัมผัสโดยตรง

แนวทางสำคัญในการลดการใช้สารเคมี คือ การจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน เช่น การคลุมดิน การปลูกพืชหมุนเวียน การใช้วัสดุอินทรีย์ และการใช้ชีววิธีร่วมกับการจัดการแปลงปลูกอย่างเหมาะสม แนวทางเหล่านี้ช่วยลดความรุนแรงของวัชพืชและฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน อีกแนวทางหนึ่งที่ได้รับความสนใจมากขึ้น คือ การใช้สารอัลลีโลพาธี (Allelopathy) ซึ่งเป็นสารชีวเคมีจากธรรมชาติที่พืชบางชนิดสร้างขึ้นเพื่อยับยั้งการงอกหรือการเจริญเติบโตของพืชอื่น จึงสามารถประยุกต์ใช้ในการควบคุมวัชพืชแทนสารเคมีได้ มีงานวิจัยพบว่า หญ้าก้นจ้ำขาวหรือปืนนกไส้ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของวัชพืชบางชนิดทั้งในรูปแบบสารสกัดเข้มข้น 50 มก./มล. และการแช่ผงแห้งในดินอัตรา 800 กก./ไร่ (เจนจิรา และกุลชา, 2566) การทดลองโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ควบคุมวัชพืชจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พบว่า การนำสารสกัดหรือผงแห้งจากใบมะม่วงมาผลิตเป็นรูปแบบเม็ด เพื่อใช้ควบคุมวัชพืชในระดับโรงเรือนสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชปืนนกไส้ได้ 30% ที่อัตรา 800 กก./ไร่ และยับยั้งการงอกได้มากขึ้นเป็น 50% เมื่อเพิ่มอัตราการใช้เป็น 1600 กก./ไร่ (ภาพที่ 1 และ 2) และมีการทดลองเพิ่มเติมในการวิจัยต่อมาด้วยการปรับปรุงวิธีการสกัดให้เหมาะสม (ภาพที่ 3) พบว่าสารสกัดจากใบมะม่วงเข้มข้น 0.5, 1 และ 2% สามารถยับยั้งการงอกของหญ้ารังนกและปอวัชพืช ได้ในระดับ 90 – 100% (ภาพที่ 4) ซึ่งมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นทางเลือกสำหรับการควบคุมวัชพืชแบบปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม (Kokaew *et al.*, 2024) โดยผลงานดังกล่าวยังถูกพัฒนาต่อยอดเป็นไอเดียธุรกิจ WeedGone ชนะการประกวดระดับเหรียญทองแดง ในงาน PAEPI International Extension Conference เมื่อปี 2024 อีกด้วย (ภาพที่ 5)

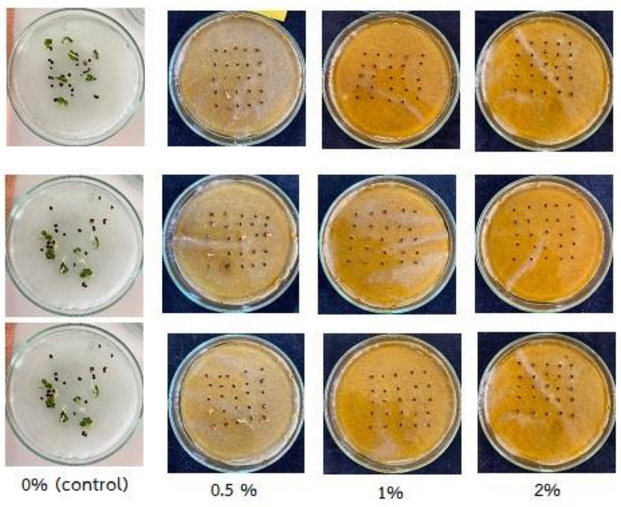


ภาพที่ 1 ผลของความเข้มข้นสารสกัดใบมะม่วงต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชปืนนกไส้



ภาพที่ 2 ผลของอัตราการใช้ผลิตภัณฑ์ควบคุมวัชพืชจากใบมะม่วงต่อการงอกวัชพืชปืนนกไส้

ภาพที่ 3 การสกัดสารอัลลีโลพาธีจากใบมะม่วง



ภาพที่ 4 ผลของระดับความเข้มข้นสารสกัดจากใบมะม่วงต่อประสิทธิภาพการยับยั้งการงอกของวัชพืช

ภาพที่ 5 ผลการประกวดไอเดียธุรกิจ WeedGone งานประชุม PAEPI International Extention Conference ปี 2024

อย่างไรก็ตาม การใช้ประโยชน์จากสารอัลลีโลพาธีเพื่อจัดการวัชพืชในระดับอุตสาหกรรมหรือพื้นที่เกษตรขนาดใหญ่ จำเป็นต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต และระบบการใช้งานที่เหมาะสม ทั้งในด้านการสกัดสารออกฤทธิ์ให้ได้มาตรฐาน การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ที่คงตัวและใช้งานสะดวก รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ในสภาพแวดล้อมจริง นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิต ความปลอดภัยต่อพืชเศรษฐกิจ และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในดิน เพื่อให้สามารถแข่งขันกับสารกำจัดวัชพืชทางการค้าได้ แนวทางสำคัญในอนาคต คือ การพัฒนาสารกำจัดวัชพืชชีวภาพในรูปแบบผลิตภัณฑ์พร้อมใช้ เช่น สารพ่นชีวภาพ เม็ดควบคุมการงอก หรือวัสดุคลุมดินผสมสารอัลลีโลพาธี รวมถึงการใช้ร่วมกับเทคโนโลยีเกษตรสมัยใหม่ เช่น ระบบพ่นสารเฉพาะจุด (precision spraying) และการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน เพื่อช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมี ลดต้นทุนระยะยาว และเพิ่มความยั่งยืนให้กับภาคการเกษตรไทยในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

เจนจิรา หม่องอ้น และกุลชา ชยรพ. 2566. ประสิทธิภาพของสารอัลลีโลพาธีจากหญ้าก้นจ้ำขาว (*Bidens pilosa* L.) ในการควบคุมวัชพืช. *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร,* 40(3), 65-74.

เชอลุ เชียงหมื่อ, ดนัย ยาแก้ว, ชรินทร์ อายิกู่ และเจนจิรา หม่องอ้น. 2565. *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ควบคุมวัชพืชจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร.* รายงานโครงการฝึกอบรมหลักสูตรประกาศนียบัตรเกษตรก้าวหน้า (Smart Farming) โดยเน้นการบูรณาการร่วมเนื้อหาแบบโมดูลกับการเรียนรู้แบบเน้น Project base เพื่อสร้างและพัฒนาบุคลากรด้านการเกษตรสมัยใหม่ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ภายใต้โครงการพัฒนาและผลิตกำลังคนของประเทศเพื่อรองรับนโยบาย Thailand 4.0 ระหว่างวันที่ 4 กันยายน 2565 ถึง วันที่ 12 พฤศจิกายน 2565 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่.

Kokaew, N., Thontang, P., and Mongon, J. 2024, November 10-15. Inhibitory effect of mango (*Mangifera indica*) leaf extract on weed seed germination. In X. Chen (Chairs). *Environment session*. The 30th Tri-U International Joint Seminar and Symposium, Jiangsu University, Zhenjiang, China.

053-875-603
ap@mju.ac.th
งานวิจัยและบริการวิชาการ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ห้องเอื้องเงินหลวง อาคารเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Biotechnology Innovations for Weed Management and Reducing the Use of Agricultural Chemicals

Asst. Prof. Dr. Jenjira Mongon
Faculty of Agricultural Production, Maejo University

Weeds are an important problem in Thai agriculture since they compete with economic crops (e.g. rice, sugar cane, maize and cassava) for water, nutrients and sunlight. This results in reduced crop productivity. A lot of farmers prefer to use herbicides to rapidly control the problem and it reduces labor requirements and costs. Nevertheless, the continuous use of chemicals has impacts on the environment, health and the long-term sustainability of agricultural systems. In recent years, increasing numbers of herbicide-resistant weeds have been reported in many areas, such as red sprangletop (*Leptochloa chinensis*), barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*), Benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) and purple nutsedge (*Commelina benghalensis*), leading to overuse of herbicide. Herbicide residue can accumulate in soil and water and has impacts on beneficial microorganisms in the soil. Importantly, herbicide users are at risk of accumulating toxins through direct contact.

A key guideline for reducing the use of chemicals is integrated weed management which includes mulching crop rotation, and the use of organic materials. Also, the use of biological methods combined with appropriate plot management is recommended. These guidelines help reduce the severity of weed infestations and rehabilitate soil fertility. Another approach that is gaining more attention is the use of allelopathy. It is a naturally occurring biochemical substance produced by some plants to inhibit the germination or growth of other plants. Hence, it can be applied to control weeds as an alternative to chemicals. Research has shown that Spanish needle (*Bidens pilosa*) inhibited germination of some weed species by soaking the extract at a concentration of 50 mg/ml or dry powder at a rate of 800 kg/rai (Mongon and Chayarop, 2023). According to a pilot project developing weed control products from agricultural waste materials, it was found that bioherbicide pellets made from extracts and dry powders of mango leaves could inhibit weed germination by 30% at a rate of 800 kg/rai and increasing to 50% at a rate of 1600 kg/rai (Figure 1 and 2). Further experiments in subsequent research involved improving the extraction method (Figure 3) showed that the concentration of mango leaf extracts of 0.5, 1 and 2% could inhibit the germination of swollen finger grass (*Chloris barbata*) and East Indian jew's-mallow (*Corchorus aestuans*) weeds by 90-100% (Figure 4). This has the potential to be developed as an alternative for environmentally safe weed control (Korkaew *et al.*, 2024). This work was further developed into the business idea WeedGone, which won a bronze medal at the PAEPT International Extension Conference in 2024 (Figure 5).

Figure 3 Extraction of allelopathic substances from mango leaves

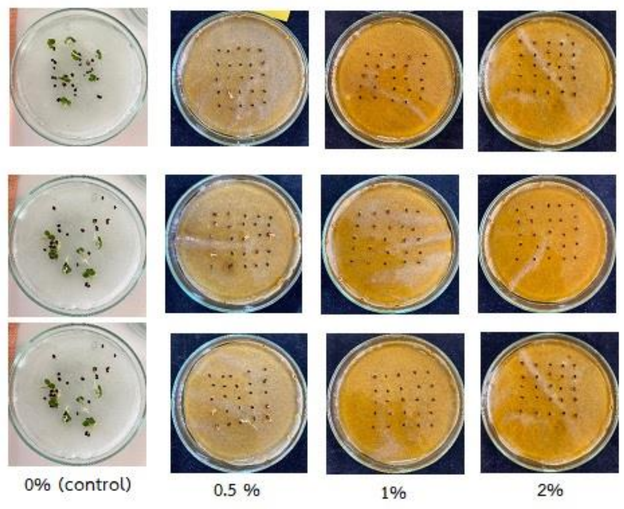


Figure 4 The effect of different concentrations of mango leaf extract on the inhibitory effect on weed

Figure 5 Results of the WeedGone Business Idea Competition at the PAEPI International Extension Conference 2024

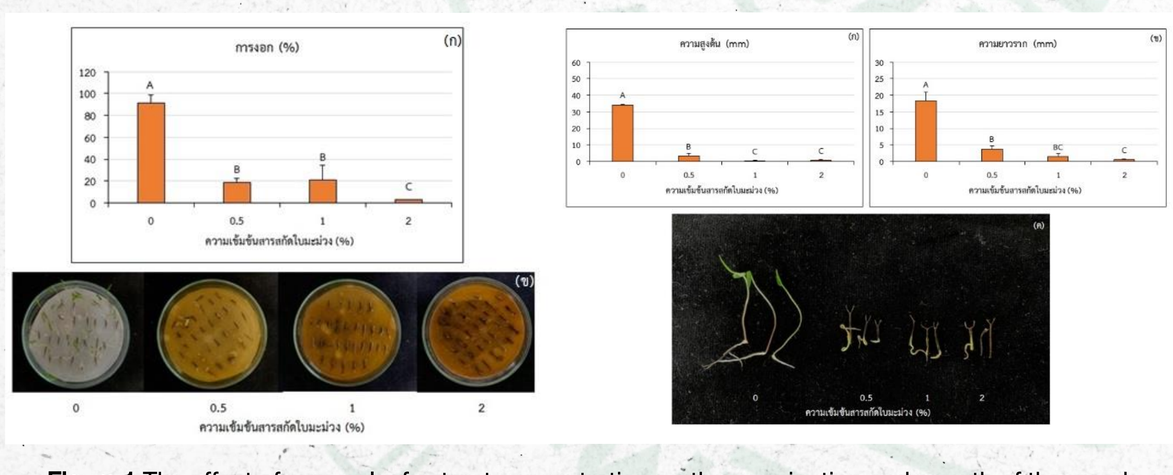


Figure 1 The effect of mango leaf extract concentration on the germination and growth of the weed

Figure 2 The effect of application rates of mango leaf -derived herbicide on the germination of the weed

However, utilization of allelopathic chemicals for weed control at the industrial level or a big farm needs to develop production technology and an appropriate operational system, including standardized extraction processes, shelf-life development, convenient formulations, and effectiveness in real field conditions. In addition, the following must be taken into consideration: production costs, crop safety, and impacts on soil organisms. These strategies are intended to compete with commercial herbicides. A key approach for the future is the development of ready-to-use biological herbicides (e.g., bio-sprays, germination-control granules, or soil-allelopathic mulching materials), combined with modern agricultural technology (e.g., precision spraying) and integrated weed management, could decrease the amount of chemical use, reduce long-term costs, and increase sustainability for Thai agriculture.

References

Chiangmuae, C., Yakaew, D., Aryiku C. and Mongon, J. 2022. *Developing Weed Control Products from Agricultural Waste Materials*. A report on the Advanced Agriculture Certificate Training (Smart Farming), emphasizing the integration of modular content with project-based Learning. Held at Maejo University, Chiang Mai Province (4th September - 12th November (2022).

Kokaew, N., Thontang, P., and Mongon, J. 2024, November 10-15. Inhibitory effect of mango (*Mangifera indica*) leaf extract on weed seed germination. In X. Chen (Chairs). *Environment session*. The 30th Tri-U International Joint Seminar and Symposium, Jiangsu University, Zhenjiang, China.

Mongon, J. and Chayarop, K. 2023. Efficiency of Allelopathy from Hairy Beggarticks (*Bidens pilosa* L.) in Weed Control. *Journal of Agricultural Research and Extension*, 40(3), 65-74.

053-875-603
Faculty of agricultural production, Maejo University
ap@mju.ac.th
The Princess Mother Building, Maejo University