

Thesis Title Product Development from Derris root to Control the Cabbage Aphid [*Lipaphis erysimi* (Kaltenbach)]

Author Aroon Sottikul

Degree Doctor of Philosophy (Horticulture)

Thesis Advisory Committee

Assoc. Prof. Dr. Pittaya Sruamsiri Chaiperson

Assoc. Prof. Dr. Nuttha Potapohn Member

Assoc. Prof. Dr. Sanit Ratanabhumma Member

Lecturer Prachaval Sukumalanand Member

ABSTRACT

The cabbage aphid, *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) (Aphididae) is an economically importance pest of Cruciferous and other vegetables in northern Thailand leading to significant reduction in quality and quantity of the yield product. They cause damage directly through feeding and indirectly through the transmission of various viral plant diseases result in stunt growth and deformed leaves. Most Thai farmers depend solely on chemical pesticides for their crop protection. These toxic pesticides are applied conventionally and intensively, often on a fixed schedule, thus, posing unseasonable risk to public health and the environment. Rotenone, which is a naturally occurring source of bioactive compounds, produced by extraction from the derris roots. It is mildly toxic to humans, other mammals and environment, but extremely toxic to insects and fish, hence, could be a promising pest control alternative to conventional insecticides. The primary objective of the current study is to establish formulated product form derris root against the cabbage aphid, *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) through detail investigations on various aspects of which establishing the following consequences.

In identification of the two varieties of derris, *Derris malaccensis* Prain (cultivar variety) and *Derris elliptica* Bentham (local variety), the ACP (acid phosphatase) pattern is the best method for mature and young leaf identifications of both derris varietal species. The distinguishable morphological characteristics of both varieties were also observed.

D. malaccensis with the optimum root size range of 0.8-1.0 cm in diameter should provide the highest level of rotenone content. The twelve-month derris plants exhibited significantly highest levels of the plant biomass, the root biomass, and rotenone quantity than other plant ages in the trials. Types of containers either plastic pots or plastic bags showed no consequence on those variables. When considering root harvesting advantage, the bigger size, especially 13"x 26" container, provided easily harvested with less time and labor consuming in adjunct with less root damage than obtaining from the field derris plants. Hence, the twelve-month derris plant developed in 13"x 26" container is highly recommended for better root biomass and higher rotenone quantity percentage.

Modification of conventional water extraction method by adding 10 ml of 95 % ethanol in the treatment combination could furnish better rotenone quantity. The rotenone contents detected from all treatments in evaporate state were not significantly different, the average rotenone content of 10 % concentration (w/v) of crude extract was approximately 12 %. The extraction of 1 gm derris root with 5 ml of 95 % ethanol (200 gm/L liter of 95 % ethanol) was demonstrated to be the appropriate volume for ethanol supplement in modified water extraction of derris root powder. There were 14 chemical substances occurred in derris root precipitate, however; only 7 compounds were verified.

Under selected environmental conditions: indoor; outdoor; and in the cabbage field; the rotenone residue concentrations were rapidly decreased to below the detection limit within 24 hours. Hence, the appropriate harvest time for field cabbage was 24 hours after assigned treatment applications in order to prevent possible contamination of rotenone toxicants in the human food chains to ensure the food safety practice and environment protection.

Tween 80 has demonstrated strongly synergistic effect on rotenone toxicants, adding 1% of Tween 80 to the derris root extract was firmly enhanced the efficacy of the derris formulated product for controlling the cabbage aphid.

The derris root formulated product established from this study could be a promising pest control alternative to conventional insecticides as additional tools for better pest management tactics relevant to the future sustainable vegetable production and protection of Thailand, along with strong encouragement to the national sufficiency economy policy by building up the local capability for self-reliant production of Thai farmers.

อ่อนของหางไหลทั้งสองสายพันธุ์ได้ดีที่สุด ส่วนลักษณะทางสัณฐานวิทยาของทั้งสองสายพันธุ์ตรวจพบความแตกต่างได้อย่างเด่นชัด หางไหลพันธุ์ปลุก (*D. malaccensis*) ที่รากมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.8-1.0 เซนติเมตรให้ปริมาณสารโรทีโนนสูงสุด หางไหลที่มีอายุ 12 เดือนสามารถสร้างปริมาณชีวมวลของลำต้นและราก รวมทั้งปริมาณสารโรทีโนนได้สูงกว่าหางไหลอายุอื่นๆ ที่ใช้ในการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประเภทของภาชนะบรรจุไม่ว่าเป็นกระถางพลาสติกหรือถุงเพาะชำพลาสติกไม่มีความแตกต่างในตัวแปรที่ได้กล่าวมาข้างต้น หากพิจารณาถึงความได้เปรียบในการเก็บเกี่ยวรากเพื่อนำไปสกัดสารโรทีโนนการพบว่าการปลูกหางไหลในภาชนะบรรจุที่มีขนาดใหญ่ย่อมได้รับระบบรากที่สมบูรณ์เก็บเกี่ยวได้ง่าย สิ้นเปลืองแรงงานน้อยกว่าและยังได้พวงรากที่ไม่ชำรุดเสียหายเหมือนกับรากที่ได้จากต้นหางไหลที่เก็บเกี่ยวออกจากแปลงปลูก ดังนั้นจากผลของการทดลองในครั้งนี้จึงแนะนำควรเพาะปลูกหางไหลในภาชนะบรรจุที่มีขนาดใหญ่ เช่น ขนาด 13 x 26 นิ้ว และเก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุไม่น้อยกว่า 12 เดือนจะได้รับปริมาณชีวมวลของรากและปริมาณสารโรทีโนนในเปอร์เซ็นต์สูงสุด

การสกัดสารจากรากหางไหลสด ผงราก และผงตะกอนที่ได้จากการเหวี่ยงสารสกัดรากหางไหลที่สกัดด้วยน้ำ ด้วยอัตรา 0.5 % น้ำหนักต่อปริมาตร จะได้ปริมาณโรทีโนนน้อยกว่าการสกัดร่วมกันของแอลกอฮอล์กับน้ำโดยใช้เอทานอล 95 % ในปริมาณ 10 % ของปริมาณสารละลายทั้งหมดสกัดก่อนเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง ต่อจากนั้นจึงผสมน้ำตามลงไป นอกจากนี้มีการตรวจพบสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของผงตะกอนจากรากหางไหลที่สกัดด้วยน้ำถึง 14 ชนิด แต่สามารถจำแนกได้เพียง 7 ชนิด

ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่กำหนด รวม 3 สภาวะ คือในร่ม กลางแจ้ง และในแปลงปลูกพืชพบว่าภายใน 24 ชั่วโมงปริมาณพืชตกค้างของสารโรทีโนนที่สกัดจากรากหางไหลหลังการฉีดพ่นซึ่งเตรียมได้จากหางไหลสด หางไหลแห้งและด้วยกรรมวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน มีการสลายตัวอย่างรวดเร็วจนมีปริมาณลดลงต่ำกว่าระดับที่จะตรวจสอบได้ ดังนั้นการเก็บเกี่ยวพืชเพาะปลูก (ผักกาดขาวปลี) ควรกระทำหลังจากพ่นสารโรทีโนนแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงเพื่อเป็นการป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีในพืชอาหารเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและยังช่วยปกป้องสิ่งแวดล้อม

สำหรับสารทวิน 80 (Tween 80) พบว่าเป็นสารเสริมฤทธิ์อย่างดียิ่งของสารโรทีโนน ดังนั้นเมื่อเพิ่มสารนี้เพียง 10 กรัม/ลิตร ทำให้สารสกัดนี้มีประสิทธิภาพสูงมากยิ่งขึ้นในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนผักกาดในแปลงปลูก

ผลิตภัณฑ์จากรากหางไหลตามสูตรที่ได้พัฒนาขึ้นมาจากการวิจัยในครั้งนี้เชื่อว่าจะสามารถใช้ทดแทนสารเคมีที่เคยใช้ในอดีตและเป็นกลวิธีที่ช่วยบริหารจัดการศัตรูพืชได้อย่างสอดคล้องกับการผลิตและการพิทักษ์ศัตรูพืชผักที่ยั่งยืนของประเทศไทยในอนาคต และยังช่วยสนับสนุนนโยบายเศรษฐกิจพอเพียงของประเทศด้วยการเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรไทยในท้องถิ่นให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความไว้วางใจอย่างกว้างขวางได้ต่อไป