รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุด

.....

1. ชุดโครงการวิจัย : -

2. โครงการวิจัย : การวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืชระบบเกษตรอินทรีย์

กิจกรรมที่ 2 : ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดพืชต่อแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติจากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ (2559- 2563)

3. ชื่อการทดลอง : การทดลองที่ 2.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดพืช สะเดา ว่านน้ำ และหางไหล (Azadirachtin, β-asarone and Rotenone) ที่มีต่อแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบในแปลงคะน้า (2561-2562)

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวศิริพร สอนท่าโก	สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	: นางธนิตา ค่ำอำนวย	สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	: นางธิติยาภรณ์ อุดมศิลป์	สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	: นางพรรณีกา อัตตนนท์	สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	: นางสาวสุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต	สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	: นางสาวพจนีย์ หน่อฟั่น	สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	: นางสาวพัชรีวรรณ จงจิตเมตต์	สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	: นายสาทิพย์ มาลี	สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดพืชสะเดา ว่านน้ำและหางไหล ที่มีต่อแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบในแปลงคะน้า โดยศึกษาในหนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก ด้วงหมัดผักแถบลาย แตนเบียน และมวนพิฆาต สำรวจและเก็บแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติจากแปลงคะน้าของเกษตรกร จังหวัดนครปฐมและจังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 - กันยายน 2562 ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดพืชสะเดา ว่านน้ำและหางไหลในแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในสารสกัดพืช และทดสอบหาค่าที่สามารถทำให้แมลงตายได้ที่ 50 เปอร์เซ็นต์(Median Lethal Time : LT_{50}) พบว่า ในหนอนใยผัก สารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งอัตราความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ มีสารสำคัญอะซาดิแรคติน 143 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้หนอนใยผักตายได้สูงสุด 87.5 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 55.20 ชั่วโมง สารสกัดเหง้าว่านน้ำสดอัตราความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ มีสารสำคัญเบต้า-อะซาโรน 2989 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้หนอนใยผักตายได้สูงสุด 82.5 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 51.45 ชั่วโมง สารสกัดรากหางไหลสดอัตราความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ มีสารสำคัญโรติโนน 476 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้หนอนใยผักตายได้สูงสุด 85.0 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LT_{50} เท่ากับ

43.23 ชั่วโมง ในหนอนกระทู้ผัก สารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งอัตราความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ มีสารสำคัญอะซาดิแรคติน 35 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้หนอนกระทู้ผักตายได้สูงสุด 92.5 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 121.41 ชั่วโมง สารสกัดเหง้าว่านน้ำสดอัตราความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีสารสำคัญเบต้า-อะซาโรน 4912 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้หนอนกระทู้ผักตายได้สูงสุด 82.5 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 98.18 ชั่วโมง ส่วนสารสสกัดรากหางไหลสดไม่ทำให้หนอนกระทู้ผักตาย ในด้วงหมัดผักแถบลาย สารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งและสารสกัดรากหางไหลสดไม่ทำให้ด้วงหมัดผักแถบลายตาย แต่สารสกัดเหง้าว่านน้ำสดอัตราความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ มีสารสำคัญเบต้า-อะซาโรน 3080 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ด้วงหมัดผักแถบลายตายได้สูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 44.65 ชั่วโมง ในการทดสอบสารสกัดพืชทั้ง 3 ชนิดกับแมลงศัตรูธรรมชาติ คือแตนเบียนบราคาอน และมวนพิฆาต พบว่าสารสกัดทั้ง 3 ไม่มีผลต่อแตนเบียนบราคอน ส่วนมวนพิฆาต สารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งมีผลน้อย เหง้าว่านน้ำสดมีผลปานกลาง และรากหางไหลสดไม่มีผลต่อมวนพิฆาต

คำหลัก: หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก ด้วงหมัดผักแถบลาย แตนเบียน และมวนพิฆาต

ABTRACT

This experiment was conducted to study the efficiency of extract from *Azadirachta* sp. , *Acorus calamus* L. and *Derris* sp. against insect pests and natural enemies in the Chinese kale field. There were 4 experiments on the mortality of diamond black moth, common cutworm, leaf eating bettle, coconut black-headed caterpillar and stink bug. The survey of insect pests and natural insect's enemy species proceeded in Chinese kale fields at Nakorn Pathom and Suphanburi province between October 2018 – September 2019. The effect of extract from *Azadirachta* sp., *Acorus calamus* L. and *Derris* sp. on insect pests and natural enemies were conducted under laboratory condition. The content of active substances of the plant extracts and the median lethal time (LT_{50}) were also studied. The results showed that dried materials of seeds of *Azadirachta* sp. at the concentration of 15 % with Azadirachtin contents of 143 mg/L caused 87.5 % mortality of diamond black moth with LT_{50} 55.20 hr. Whereas *Acorus calamus* L. rhizome at a concentration of 50 % with β-asarone content of 2989 mg/L caused 82.5 % mortality of diamond black moth with LT_{50} 51.45 hr. and the extract of *Derris* sp. concentration of 30 % with rotenone content of 476 mg/L caused 85.0 % mortality of diamond black moth with LT_{50} 51.45 hr. with LT50 43.23 hr. The dried materials of seeds of *Azadirachta* sp. at the concentration of 2.5 % with Azadirachtin contents of 35 mg/L caused 92.5 % mortality of common cutworm

with LT_{50} 121.41 hr. and *Acorus calamus* L. rhizome extract at the concentration of 10 % with β-asarone content of 4912 mg/L caused 82.5 % mortality of common cutworm with LT_{50} 98.18 hr. while the extract of *Derris* sp. did not effect on the mortality of common cutworm. The experiment on the effect of plant extracts against leaf eating bettle found that dried extract of Azadirachta sp. and *Derris* sp. extract had no effect on the mortality of leaf eating bettle but the *Acorus calamus* L. rhizome extract at concentration of 20 % with β-asarone content of 3080 mg/L caused 100 % mortality of leaf eating bettle with LT_{50} 44.65 hr. The effect of three plant extract against natural enemy were also studied the result showed that all three plant extracts had no effect on the mortality of coconut black-headed caterpillar while dried extract of *Azadirachta* sp. had small effect on stink bug mortality and *Acorus calamus* L. rhizome extract had medium effect on stink bug mortality whereas *Derris* sp. extract had no effect on the mortality of stink bug.

Key-word: Diamond black moth, Common cutworm, Leaf eating bettle, Coconut black-headed caterpillar and Stink bug

6. คำนำ

การเร่งผลผลิตทางการเกษตรโดยการขยายพื้นที่การเกษตร และการใช้สารเคมีอย่างไม่ถูกต้องและเกินความจำเป็นของเกษตรกร ทำให้มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากขึ้น จากการใช้สารเคมีทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคและการตกค้างของสารพิษในสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อภาคการส่งออกมากขึ้นเรื่อยๆ ภาครัฐและเอกชนจึงเริ่มตื่นตัวที่จะพัฒนาสินค้าเกษตรของไทยให้มีคุณภาพและปราศจากสารพิษตกค้างทำให้เกิดความต้องการผลผลิตเกษตรอินทรีย์มากขึ้น การผลิตพืชอินทรีย์นั้นปัจจัยสำคัญสิ่งหนึ่งคือการอารักขาพืชให้ปลอดภัยจากศัตรูพืช ได้แก่ แมลง โรค และวัชพืช โดยไม่ใช้สารเคมีใดๆ ในกระบวนการผลิต ดังนั้นวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช จึงเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญในการทำเกษตรอินทรีย์ ประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่มีศักยภาพเป็นสารกำจัดศัตรูพืช เช่น สะเดา (ขวัญชัย, 2542; Isman,1997; Klaus, 1995) โล่ติ๊น (วินัยและอารมย์, 2540; Trease and Evan, 1985), หนอนตายหยาก (วีระพล และคณะ, 2536; Areekul et. al.,1988, เทพ และวิจิตรา, 2520) สาบเสือ (มารศรี และอารมณ์, 2529) ว่านน้ำและพืชอื่นๆ

สะเดา มีสารสำคัญ Azadirachtin ซึ่งมีผลต่อ titers hormone ซึ่งจะไปรบกวนกับการเจริญเติบโตของตัวหนอน ทำให้รูปร่างผิดปกติไปและลอกคราบยาก ไประงับการเจริญเติบโตของ moth และทำให้เกิดการเปลี่ยนเป็นตัวเต็มวัยยาก ในตัวแก่ของแมลงไประงับการวางไข่ และพบว่า Azadirachtin ทำให้แมลงเป็นหมัน สารที่สกัดได้จากเนื้อในเมล็ดสะเดาออกฤทธิ์เป็นสารไล่ และยับยั้งการกินอาหารของแมลงของหนอนผีเสื้อยาสูบ

หนอนใยผัก และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล สารออกฤทธิ์ในเมล็ดสะเดาไม่ได้ฆ่าแมลงให้ตายในทันที แต่มีผลทำให้แมลงมีการเจริญเติบโตผิดปกติ และมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลง มีผลในการยับยั้งการกินอาหาร ไล่แมลง สารสกัดสะเดาสามารถใช้ในการควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาว เพลี้ยแป้ง เพลี้ยไฟ หนอนชอนใบ การใช้สารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดโรคพืช พบว่า การนำน้ำมันหรือเมล็ดที่มีน้ำมันสะเดามาคลุกเคล้ากับดินปลูกจะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่อยู่ในดิน (soilborne pathogens) สาเหตุของการเกิดโรคพืชต่างๆ เช่น เชื้อรา *Rhizoctonia solani, Fusarium oxysporum* และ *Fusarium lycopersici* ในมะเขือยาวพบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum atramentarium, Sclerotium rolfsii, Sclerotium sclerotiorium, Helminthosporium nodulsum, Alternaria tenuis* และ *Curvularia tuberculata*

หางไหลจัดว่าเป็นพืชที่มีศักยภาพชนิดหนึ่งในการนำมาใช้เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีสารโรติโนน มีฤทธิ์สามารถกำจัดแมลงและเบื่อปลาได้แต่ไม่มีอันตรายกับคน วินัย และอารมณ์ (2540) ได้รายงานการศึกษาสารสกัดจากหางไหล (โล่ติ๊น) เพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยการใช้ตัวทำละลายอะซิโตนหรือแอลกอฮอล์ในการสกัดและมีการนำไปหาองค์ประกอบและทดสอบฤทธิ์ต่อแมลง ซึ่งผลการทดลอง พบว่า สารสกัดในระดับ 25 ppm สามารถฆ่าหนอนตาย 50% ใน 2 วัน และองค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ที่พบเป็นสารโรติโนนและอนุพันธ์ จากรายงานของอารมย์ และคณะ(2537) พบว่าโล่ติ๊นสามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น แมลงวัน ไร หนอนบางชนิดในแปลงผักและไม้ดอก ตั๊กแตน เป็นต้น

ว่านน้ำ เป็นพืชที่ชอบขึ้นบริเวณที่มีความชื้นสูงมากๆ เช่น ในโคลน เลน ริมบ่อน้ำ หรือตามริมหนองบึงทั่วไป มีเหง้าอยู่ใต้ดินและมีกลิ่นหอม จึงนิยมนำไปสกัดทำน้ำมันหอมระเหย เป็นพืชที่ปลูกง่ายอีกชนิดหนึ่ง จึงสามารถขุดเหง้ามาใช้ได้ตลอดทั้งปี สารสำคัญที่พบในว่านน้ำ คือ เบต้าอาซาโรน นอกจากนี้ยังพบสารอาโคแรง เจอร์มาโครน และอาซาริล-อัลดีฮาย ในน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากรากของว่านน้ำเป็นสารฆ่าแมลง โดยเป็นพิษต่อระบบประสาทของแมลง ยับยั้งการเจริญเติบโตและการกินอาหารของแมลง รวมทั้งยับยั้งการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์และการออกจากไข่ของตัวอ่อน นอกจากนี้ยังยับยั้งการเจริญเติบโตขอเชื้อราและแบคทีเรียได้ด้วย จึงนำไปใช้ควบคุมแมลงวันแตง แมลงวันผลไม้ ด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และแมลงศัตรูในโรงเก็บได้

การวิจัยพัฒนาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืชระบบเกษตรอินทรีย์ โดยศึกษาหาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในพืชที่มีการตรวจพบสารพิษตกค้างสูงก่อน เพื่อหาแนวทางและวิธีการที่เหมาะสมต่างๆ ควบคุมศัตรูพืชไม่ให้เกิดการระบาดหรือทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายทางมูลค่าเศรษฐกิจ โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีหรือสิ่งวัสดุที่ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมี

คะน้า (*Brassica oleracea* var. *albograba*) มีชื่อสามัญว่า Chinese kale คะน้าเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นิยมปลูกและบริโภคมากในประเทศไทยและประเทศในแถบทวีปเอเชีย เนื่องจากเป็นผักที่อุดมด้วยแร่ธาตุและวิตามินโดยเฉพาะเบต้า- แคโรทีน และแคลเซียม การปลูกคะน้าเชิงการค้าจะปลูกต่อเนื่องตลอดทั้งปี เกษตรกรจึงมักประสบปัญหาการเข้าทำลายของโรคและแมลง ทำให้ต้องใช้สารเคมีป้องกันกาจัดศัตรูพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีปริมาณและคุณภาพสูง แต่มักพบปัญหาเกษตรกรใช้สารเคมีป้องกันกาจัดศัตรูพืชไม่ถูกต้องหรือเกินความจาเป็น ทำให้มีสารพิษตกค้างในพืชผักเกินมาตรฐานปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (Maximum Residue Limit; MRL) ที่สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกำหนด แมลงศัตรูที่พบมากในคะน้า

คือ หนอนใยผัก ด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้หอมหนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำ และมีแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบ ได้แก่ แตนเบียนหนอน มวนพิฆาตเป็นพวกแมลงห้ำ เป็นต้น ซึ่งแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้สามารถทำลายศัตรูพืชได้ การใช้สารเคมีหรือสารธรรมชาติควรคำนึงถึงความเป็นพิษที่มีต่อแมลงศัตรูธรรมชาติอีกด้วยเช่นกัน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดา หางไหลและว่านน้ำต่อแมลงศัตรูพืชและผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติที่พบในแปลงคะน้าที่ผลิตแบบระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อนำสารสกัดพืชดังกล่าวมาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตคะน้าอินทรีย์

7. วิธีดำเนินการ

7.1 อุปกรณ์ สารเคมี เครื่องแก้ว และเครื่องมือวิทยาศาสตร์

1) เครื่องแก้ว ได้แก่ Volumetric flask, Pipette, Flat bottom flask, Glass cylinder, Beaker

2) สารเคมี ได้แก่ เมทานอล (Methanol LC grade), เอทานอล (Ethanol LC grade), เฮกเซน (Hexane LC grade), ไดเมทิลคลอไรด์ (Dimethyl Chloride AR grade) และ อะซีโตไนไตรล์ (Acetronitrile LC grade)

3) สารมาตรฐาน ได้แก่ อะซาดิแรคติน (azadirachtin), เบต้า-อะซาโรน (β-asarone), และโรติโนน (rotenone)

4) เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Satorius รุ่น AC211S, เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Satorius รุ่น CP3202S, เครื่อง Gas chromatography-mass spectrometer (GC-MS) ยี่ห้อ Agilent รุ่น 6890N และเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ยี่ห้อ Agilent รุ่น 1200

5) วัสดุวิทยาศาสตร์ ได้แก่ Vial 2 มิลลิลิตร Syring filter และ Syring

6) วัสดุการเกษตร ได้แก่ กล่องพลาสติกสำหรับเก็บแมลงและเลี้ยงแมลง พู่กัน ถุงพลาสติก กระปุกพลาสติกเป็นต้น

7.2 สิ่งทดลอง

1) พืช ได้แก่ เมล็ดสะเดา รากหางไหล และเหง้าว่านน้ำ

7) แมลงศัตรูพืช ได้แก่ หนอนใยผัก (Diamond back moth, *Plutella xylostella*) หนอนกระทู้ผัก (Common cutworm, *Spodoptera litura*) และด้วงหมัดผัก (Leaf eating bettle, *Phyllotreta flexuosa*)

2) แมลงศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ แตนเบียนบราคอน (Coconut black-headed caterpillar, *Bracon hebetor*) และมวนพิฆาต (Stink bug, *Eocanthocona furcellata*)

7.3 วิธีการ

7.3.1 สำรวจและเก็บตัวอย่างชนิดแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลงปลูกคะน้าของเกษตรกรโดยนำมาตรวจจำแนกชนิด และเก็บตัวอย่างแมลงแต่ละชนิดที่พบในแปลงปลูกคะน้าให้ได้ตามจำนวนที่เพียงพอสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพกับสารสกัดพืชแต่ละชนิดที่ห้องปฏิบัติการ

7.3.2 เตรียมสารสกัดพืชและวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ ดังนี้

1) สะเดา นำเมล็ดสะเดาแห้งบด (ตัวอย่างจากจังหวัดสุพรรณบุรี) มาเตรียมเป็นสารสกัดสะเดาอัตราความเข้มข้นต่างๆ ตามกรรมวิธีในแต่ละชนิดของแมลงศัตรูพืชหรือแมลงศัตรูธรรมชาติ โดยนำตัวอย่างพืชมาแช่น้ำทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ทำการคนเป็นระยะ กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบประสิทธิภาพต่อแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์หาปริมาณสารอะซาดิแรคตินของสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้ง โดยเตรียมสารละลายมาตรฐานอะซาดิแรคติน ระดับความเข้มข้น 2.5, 5, 10, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรับปริมาตรด้วยเมทานอล LC grade นำสารสกัดสะเดาแต่ละกรรมวิธี กรองด้วย Nylon syring filter ขนาด 0.45 ไมครอน วิเคราะห์หาปริมาณสารด้วยเครื่อง HPLC

2) ว่านน้ำ นำเหง้าว่านน้ำสด (ตัวอย่างจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี) มาสับให้เป็นชิ้นเล็กๆนำมาเตรียมเป็นสารสกัดว่านน้ำอัตราความเข้มข้น ต่างๆ ตามกรรมวิธีในแต่ละชนิดของแมลงศัตรูพืชหรือแมลงศัตรูธรรมชาติ โดยแช่ตัวทำละลายทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง ทำการคนเป็นระยะ กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบประสิทธิภาพต่อแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์หาปริมาณสารเบต้า-อะซาโรน ของสารสกัดเหง้าว่านน้ำสด โดยเตรียมสารละลายมาตรฐานเบต้า-อะซาโรน ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100, 250, 500 และ 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรับปริมาตรด้วยเฮกเซน นำสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดแต่ละกรรมวิธี มา 10 มิลลิลิตร ลงในหลอดพลาสติก เติมเฮกเซน 10 มิลลิลิตร เขย่าด้วยเครื่อง Votex สกัดจำนวน 3 ครั้ง เก็บรวมชั้นเฮกเซน ลดปริมาตรด้วยเครื่องลดปริมาตร ปรับปริมาตรด้วยเฮกเซน กรองด้วย PTFE syring filter ขนาด 0.45 ไมครอน วิเคราะห์หาปริมาณสารด้วยเครื่อง GC-MS

3) หางไหล นำรากหางไหลสด (ตัวอย่างจากอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี) มาสับให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำมาเตรียมสารสกัดหางไหลอัตราความเข้มข้นต่างๆ ตามกรรมวิธีในแต่ละชนิดของแมลงศัตรูพืชหรือแมลงศัตรูธรรมชาติ โดยแช่น้ำทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง โดยทำการคนเป็นระยะ กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบประสิทธิภาพต่อแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ปริมาณสารโรติโนนของสารสกัดรากหางไหลสด โดยเตรียมสารละลายมาตรฐานโรติโนน ระดับความเข้มข้น 1, 5, 10, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรับปริมาตรด้วยเมทานอล LC grade นำสารสกัดรากหางไหลสดแต่ละกรรมวิธี มา 10 มิลลิลิตร ลงในกรวยแยก เติมไดเมทิลคลอไรด์ 60 มิลลิลิตร สกัดจำนวน 3 ครั้ง เก็บรวมชั้นไดเมทิลคลอไรด์ ลดปริมาตรด้วยเครื่องลดปริมาตร ปรับปริมาตรด้วยเมทานอล กรองด้วย PTFE syring filter ขนาด 0.45 ไมครอน นำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญด้วยเครื่อง HPLC

7.3.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดสะเดา ว่านน้ำและหางไหล ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช 3 ชนิด คือ

1) หนอนใยผัก (diamond back moth)

ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดแต่ละกรรมวิธี ด้วยวิธีการจุ่มใบ (leaf dipping method) โดยตัดใบคะน้าเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.7 เซนติเมตร จุ่มในสารสกัดพืชแต่ละกรรมวิธี นาน 10 วินาที แล้วนำมาผึ่งให้แห้ง นำใบคะน้าดังกล่าวใส่กล่องพลาสติกสำหรับทดสอบขนาด 2X3 นิ้ว ที่รองก้นกล่องด้วยกระดาษ

กรองชื้น ปล่อยหนอนใยผักวัย 2 กล่องละ 10 ตัว ตรวจนับจำนวนการตายของหนอนใยผักทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 96 ชั่วโมง ใช้ช่วงแสง 12:12 (L:D) ทำการทดสอบสารสกัด ดังนี้

1.1) สารสกัดสะเดา วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 7 กรรมวิธี โดยใช้สารสกัดสะเดาอัตราความเข้มข้น 1, 2.5, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี และมีน้ำเป็นตัวควบคุม เติมสารจับใบ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ในทุกกรรมวิธี นำไปทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อหนอนใยผัก

1.2) สารสกัดว่านน้ำ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 5 กรรมวิธี โดยใช้สารสกัดว่านน้ำอัตราความเข้มข้น 5, 10, 20, และ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี ทุกกรรมวิธีสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ลดปริมาตรจนตัวทำละลายหมด แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำ (อัตรา 2 ต่อ 3 ส่วน) ตัวควบคุมคือเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ (เตรียมเช่นเดียวกับสารสกัด) เติมสารจับใบ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ในทุกกรรมวิธี นำไปทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อหนอนใยผัก

1.3) สารสกัดหางไหล วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี โดยใช้สารสกัดหางไหลอัตราความเข้มข้น 0.5, 5, 10, 15 และ 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี มีน้ำเป็นตัวควบคุม ทุกกรรมวิธีเติมสารจับใบ 0.1 เปอร์เซ็นต์ นำไปทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อหนอนใยผัก

2) หนอนกระทู้ผัก (common cutworm)

ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดแต่ละกรรมวิธี ด้วยวิธีการจุ่มใบพืช (leaf dipping method) โดยทำการตัดใบคะน้าเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.7 เซนติเมตร จุ่มในสารสกัดพืชแต่ละกรรมวิธี นาน 10 วินาที แล้วนำมาผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำใบคะน้าดังกล่าวมาใส่กล่องพลาสติกสำหรับทดสอบทรงกระบอกสูง 6 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร แล้วปล่อยหนอนกระทู้ผักวัย 2 ใส่กล่องละ 1 ตัว ตรวจนับจำนวนการตายของหนอนกระทู้ผักที่ทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 240 ชั่วโมง ใช้ช่วงแสง 12:12 (L:D) ทำการทดสอบสารสกัด ดังนี้

2.1) สารสกัดสะเดา วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 7 กรรมวิธี โดยใช้สารสกัดสะเดาอัตราความเข้มข้น 1, 2.5, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี และมีน้ำเป็นตัวควบคุม เติมสารจับใบ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ในทุกกรรมวิธี นำไปทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก

2.2) สารสกัดว่านน้ำ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 5 กรรมวิธี โดยใช้สารสกัดว่านน้ำอัตราความเข้มข้น 5, 10, 20, และ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี ทุกกรรมวิธีสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ลดปริมาตรจนตัวทำละลายหมด แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำ (อัตรา 2 ต่อ 3 ส่วน) ตัวควบคุมคือเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ (เตรียมเช่นเดียวกับสารสกัด) เติมสารจับใบ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ในทุกกรรมวิธี นำไปทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก

2.3) สารสกัดหางไหล วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี โดยใช้สารสกัดหางไหลอัตราความเข้มข้น 1, 5, 10, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี และมีน้ำเป็นตัวควบคุม เติมสารจับใบ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ในทุกกรรมวิธี นำไปทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก

3) ด้วงหมัดผัก (leaf eating bettle)

ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดแต่ละกรรมวิธี ด้วยวิธีการจุ่มใบพืช (leaf dipping method) โดยตัดใบคะน้าเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.7 เซนติเมตร จุ่มในสารสกัดพืชแต่ละกรรมวิธี นาน 10 วินาที แล้วนำมาผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำใบคะน้าดังกล่าว มาใส่กล่องพลาสติกทรงกระบอกสำหรับทดสอบทรงกระบอกสูง 6 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร แล้วปล่อยด้วงหมัดผักระยะตัวเต็มวัย โดยใส่กล่องละ 5 ตัว(10 ตัว/ซ้ำ) แล้วปิดกล่องพลาสติกด้วยผ้าขาวบาง ใช้ช่วงแสง 12:12 (L:D) ตรวจนับจำนวนการตายของด้วงหมัดผักที่ 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง ทำการทดสอบสารสกัด ดังนี้

3.1) สารสกัดสะเดา วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 7 กรรมวิธี โดยใช้สารสกัดสะเดาอัตราความเข้มข้น 1, 2.5, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี และน้ำเป็นตัวควบคุม เติมสารจับใบ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ในทุกกรรมวิธี นำไปทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อด้วงหมัดผัก

3.2) สารสกัดว่านน้ำ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 5 กรรมวิธี โดยใช้สารสกัดว่านน้ำอัตราความเข้มข้น 5, 10, 20, และ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี ซึ่งสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 40 เปอร์เซ็นต์ และใช้เอทานอล 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวควบคุม นำไปทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อด้วงหมัดผัก

3.3) สารสกัดหางไหล วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 8 กรรมวิธี โดยใช้สารสกัดหางไหลอัตราความเข้มข้น 0.5, 1, 5, 10, 15, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี มีน้ำเป็นตัวควบคุม เติมสารจับใบ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ในทุกกรรมวิธี นำไปทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อด้วงหมัดผัก

7.3.4 การทดสอบผลของสารสกัดสะเดา หางไหล และว่านน้ำ ต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ 2 ชนิด คือ

1) แตนเบียนบราคอน (Coconut black-headed caterpillar)

1.1) สารสกัดสะเดา วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (5 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี โดยมีสารสกัดเมล็ดสะเดาอัตราความเข้มข้น 5, 10, 20, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี และมีน้ำเป็นตัวควบคุม ทดสอบสารสกัดแต่ละกรรมวิธีที่มีต่อแตนเบียนบราคอน ระยะตัวเต็มวัย ด้วยวิธี spraying method ตรวจนับการตายของแตนเบียน บราคอนที่ 30, 60, 90, 120 นาที และ 24 ชั่วโมง ช่วงแสง 12:12 (L:D) วิเคราะห์ผล และสรุปผลโดยการจัดกลุ่มความเป็นพิษของสารสกัด ตามวิธีการของ IOBC (Hassan, 1994)

1.2) สารสกัดหางไหล วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (5 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี โดยมีสารสกัดหางไหลอัตราความเข้มข้น 1, 5, 10, 15 และ 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี มีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม ทดสอบสารสกัดแต่ละกรรมวิธีที่มีต่อแตนเบียนบราคอน ระยะตัวเต็มวัย ด้วยวิธี spraying method ตรวจนับการตายของแตนเบียน บราคอนที่ 30, 60, 90, 120 นาที และ 24 ชั่วโมง ช่วงแสง 12:12 (L:D) วิเคราะห์ผล และสรุปผลโดยการจัดกลุ่มความเป็นพิษของสารสกัด ตามวิธีการของ IOBC (Hassan, 1994)

1.3) สารสกัดว่านน้ำ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (5 ตัว/ซ้ำ) 5 กรรมวิธี โดยมีสารสกัดว่านน้ำอัตราความเข้มข้น 5, 10, 20, และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีเอทานอล 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวควบคุม ทดสอบสารสกัดแต่ละกรรมวิธีที่มีต่อแตนเบียนบราคอน ระยะตัวเต็มวัย ด้วยวิธี spraying method ตรวจนับการตายของแตนเบียนบราคอนที่ 30, 60, 90, 120 นาที และ 24 ชั่วโมง ช่วงแสง 12:12 (L:D) วิเคราะห์ผล และสรุปผลโดยการจัดกลุ่มความเป็นพิษของสารสกัด ตามวิธีการของ IOBC (Hassan, 1994)

2) มวนพิฆาต (stink bug)

2.1) สารสกัดสะเดา วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 7 กรรมวิธี โดยมีสารสกัดสะเดาอัตราความเข้มข้น 1, 2.5, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี มีน้ำเป็นตัวควบคุม ทดสอบสารสกัดแต่ละกรรมวิธีที่มีต่อมวนพิฆาต ระยะตัวอ่อนวัย 3 ด้วยวิธีการเคลือบสาร โดยเติมสารสกัดปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดขนาด 50 มิลลิลิตร เอียงหลอดไปมาให้สารสัมผัสพื้นที่ด้านในหลอดแก้วให้ทั่ว อบที่อุณหภูมิ 40°C จนแห้ง และตรวจนับการตายของมวนพิฆาตที่ 30, 60, 90, 120 นาที, 24 และ 72 ชั่วโมง วิเคราะห์ผลและสรุปผลโดยการจัดกลุ่มความเป็นพิษของสารสกัด ตามวิธีการของ IOBC (Hassan, 1994)

2.2) สารสกัดว่านน้ำ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 5 กรรมวิธี โดยมีสารสกัดว่านน้ำอัตราความเข้มข้น 5, 20, 30, และ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี มีเอทานอล 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวควบคุม ทดสอบสารสกัดแต่ละกรรมวิธีที่มีต่อมวนพิฆาต ระยะตัวอ่อนวัย 3 ด้วยวิธีการเคลือบสาร โดยเติมสารสกัดปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดขนาด 50 มิลลิลิตร เอียงหลอดไปมาให้สารสัมผัสพื้นที่ด้านในหลอดแก้วให้ทั่ว อบที่อุณหภูมิ 40°C จนแห้ง และตรวจนับการตายของมวนพิฆาตที่ 30, 60, 90, 120 นาที, 24 และ 72 ชั่วโมง วิเคราะห์ผล และสรุปผลโดยการจัดกลุ่มความเป็นพิษของสารสกัด ตามวิธีการของ IOBC (Hassan, 1994)

2.3) สารสกัดหางไหล วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี โดยมีสารสกัดหางไหลอัตราความเข้มข้น 1, 5, 10, 15 และ 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธี มีน้ำเป็นตัวควบคุม ทดสอบสารสกัดแต่ละกรรมวิธีที่มีต่อมวนพิฆาต ระยะตัวอ่อนวัย 3 ด้วยวิธีการเคลือบสาร โดยเติมสารสกัดปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดขนาด 50 มิลลิลิตร เอียงหลอดไปมาให้สารสัมผัสพื้นที่ด้านในหลอดแก้วให้ทั่ว อบที่อุณหภูมิ 40°C จนแห้ง และตรวจนับการตายของมวนพิฆาตที่ 30, 60, 90, 120 นาที, 24 และ 72 ชั่วโมง วิเคราะห์ผลและสรุปผลโดยการจัดกลุ่มความเป็นพิษของสารสกัด ตามวิธีการของ IOBC (Hassan, 1994)

7.3.5 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลประสิทธิภาพของสารสกัดพืชสะเดา หางไหลและว่านน้ำกับแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติทางสถิติ ด้วยวิธีการ ANOVA โปรแกรม IRRISTAT และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาระยะเวลาที่สามารถทำให้แมลงแต่ละชนิดตายได้ที่ 50% (median lethal time; LT_{50}) ด้วยวิธี Probit analysis

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2560 ถึง สิ้นสุด กันยายน 2562

สถานที่ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติ
กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
แปลงปลูกคะน้าของเกษตรกรพื้นที่ อ.เมือง จ.นครปฐม และ อ.สองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี

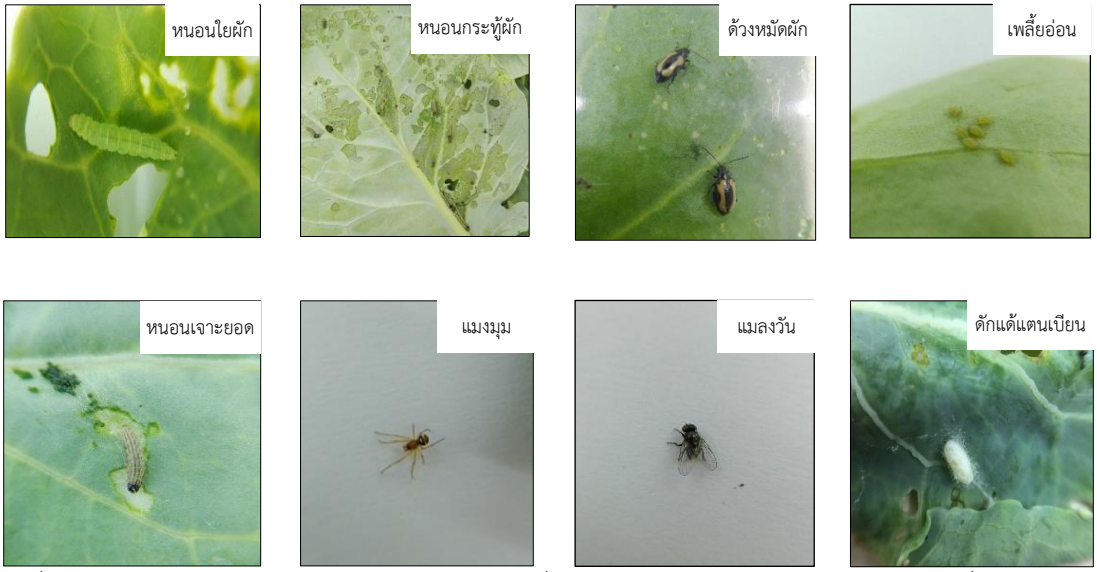
8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 การสำรวจ แมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลงคะน้าของเกษตรกร

จากการสำรวจแมลงศัตรูพืชแปลงคะน้าอินทรีย์ ที่แปลงเกษตรกร จ.นครปฐม (รูปที่ 1) ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ -พฤษภาคม 2561 พบแมลงศัตรูคะน้า ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก ด้วงหมัดผัก หนอนคืบ

กะหล่ำ เพลี้ยอ่อน หนอนเจาะยอด แมงมุม แมลงวัน และพบแมลงศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ ดักแด้แตนเบียนของหนอนกระทู้ผัก (รูปที่ 2)

รูปที่ 1 สำรวจแมลงศัตรูพืชแปลงคะน้าอินทรีย์ แปลงเกษตรกร จ.นครปฐม



รูปที่ 2 แมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติ และแมลงอื่นๆ ผ่านเลนส์กล้องมือถือกำลังขยาย 20X ที่ตรวจพบในแปลงคะน้า จ.นครปฐม (แปลงอินทรีย์)

8.2 การทดสอบประสิทธิภาพและปริมาณสารสำคัญของสารสกัดสะเดา ว่านน้ำและหางไหล ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช 3 ชนิด คือ หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก ด้วงหมัดผัก ดังนี้

8.2.1 หนอนใยผัก

ผลทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งที่อัตราความเข้มข้น 1, 2.5, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมหนอนใยผัก โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 1** พบว่า มีปริมาณสารอะซาดิแรคติน 14, 35, 60, 102, 143 และ 172 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า สารสกัดเมล็ดสะเดาที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ทำให้หนอนใยผักตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง โดยสารสกัดเมล็ดสะเดาที่อัตรา 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตายสูงสุด คือ 87.5 และ 95.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หาค่า LT_{50} ด้วยวิธี Probit analysis ของสารสกัดเมล็ดสะเดาที่อัตราความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ (สารอะซาดิแรคติน 143 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ 20 เปอร์เซ็นต์ (สารอะซาดิแรคติน 172 มิลลิกรัมต่อลิตร) มี LT_{50} เท่ากับ 55.20 ชั่วโมง และ 48.12 ชั่วโมง ตามลำดับ แสดงว่าสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งอัตราความเข้มข้น 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หนอนใยผักตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 55.20 ชั่วโมง และ 48.12 ชั่วโมง ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของสารสกัดเมล็ดสะเดาที่มีต่อหนอนใยผักรุ่นที่ 3 วัย 2 ที่เวลา 96 ชั่วโมง

กรรมวิธี	สารสกัดพืช	สารอะซาดิแรคติน (ppm)	% Mortality
T1	เมล็ดสะเดา 1%	14	57.5c[1/]
T2	เมล็ดสะเดา 2.5%	35	60.0c
T3	เมล็ดสะเดา 5%	60	67.5bc
T4	เมล็ดสะเดา 10%	102	82.5ab
T5	เมล็ดสะเดา 15%	143	87.5a
T6	เมล็ดสะเดา 20%	172	95.0a
T7	น้ำ(กรรมวิธีควบคุม)	-	5.0d
	CV(%)	-	17.4

หมายเหตุ [1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

ผลทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้น 5, 10, 20 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมหนอนใยผักรุ่นที่ 3 วัย 2 มีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 2** เห็นได้ว่า มีปริมาณเบต้า-อะซาโรน 445, 1073, 1950 และ 2989 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ พบว่า สารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ทำให้หนอนใยผักตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง โดยสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ ตายสูงสุด คือ 82.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบหาค่า LT_{50} ด้วยวิธี Probit analysis ของสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ (สารเบต้า-อะซาโรน 2989 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่ามี LT_{50} เท่ากับ 51.45 ชั่วโมง แสดงว่าสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดอัตราความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หนอนใยผักตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 51.45 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่มีต่อหนอนใยผัก วัย 2 ที่เวลา 96 ชั่วโมง

กรรมวิธี	สารสกัดพืช	สารเบต้า-อะซาโรน(ppm)	% Mortality
T1	เหง้าว่านน้ำสด 5%	445	22.5cd[1/]
T2	เหง้าว่านน้ำสด 10%	1073	40.0bc
T3	เหง้าว่านน้ำสด 20%	1950	55.0ab
T4	เหง้าว่านน้ำสด50%	2989	82.5a
T5	น้ำ (กรรมวิธีควบคุม)	-	5.0d
	CV(%)	-	45.2

หมายเหตุ [1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

ผลทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดรากหางไหลสดที่อัตราความเข้มข้น 0.5, 5, 10, 15 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมหนอนใยผัก โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 3** พบว่า มีปริมาณโรติโนน 11, 115, 372, 623 และ 476 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เห็นได้ว่า สารสกัดรากหางไหลสดที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ทำให้หนอนใยผักตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง โดยสารสกัดราก

หางไหลสดที่อัตราความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ ตายสูงสุด คือ 85.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบหาค่า LT_{50} ด้วยวิธี Probit analysis ของสารสกัดรากหางไหลสดที่อัตราความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ (สารโรติโนน 476 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่ามี LT_{50} เท่ากับ 43.23 ชั่วโมง แสดงว่า สารสกัดรากหางไหลสดอัตราความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หนอนใยผักตายลง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 43.23 ชั่วโมง

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของสารสกัดรากหางไหลสดที่มีต่อหนอนใยผักรุ่นที่ 2 วัย 2 ที่เวลา 96 ชั่วโมง

กรรมวิธี	สารสกัดพืช	สารโรติโนน (ppm)	% Mortality
T1	รากหางไหลสด 0.5%	11	10.0d[1/]
T2	รากหางไหลสด 5%	115	30.0c
T3	รากหางไหลสด 10%	372	57.5b
T4	รากหางไหลสด 15%	623	45.0bc
T5	รากหางไหลสด 30%	476	85.0a
T6	น้ำ(กรรมวิธีควบคุม)	-	0.0d
	CV(%)	-	26.9

หมายเหตุ [1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

8.2.2 หนอนกระทู้ผัก

ผลทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งที่อัตราความเข้มข้น 1, 2.5, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 4** พบว่า มีปริมาณสารอะซาดิแรคติน 14, 35, 60, 102, 143 และ 172 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า สารสกัดเมล็ดสะเดาที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ทำให้หนอนกระทู้ผักรุ่นที่ 3 วัย 2 ตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระยะเวลา 240 ชั่วโมง โดยสารสกัดเมล็ดสะเดาที่อัตรา 2.5, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตายสูงสุด คือ 92.5, 92.5, 95.0, 100 และ 97.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลพบว่าสารสกัดเมล็ดสะเดาที่อัตราความเข้มข้นที่ต่ำสุด คือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ (สารอะซาดิแรคติน 35 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีประสิทธิภาพสูงสามารถทำให้หนอนกระทู้ผักตายได้ 92.5 เปอร์เซ็นต์ นำอัตราดังกล่าวหาค่า LT_{50} ด้วยวิธี Probit analysis พบว่ามี LT_{50} เท่ากับ 121.41 ชั่วโมง แสดงว่าสารสกัดเมล็ดสะเดาอัตราความเข้มข้น 2.50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หนอนกระทู้ผักตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 121.41 ชั่วโมง ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งที่มีต่อหนอนกระทู้ผักรุ่นที่ 3 วัย 2 ที่เวลา 240 ชั่วโมง

กรรมวิธี	สารสกัดพืช	สารอะซาดิแรคติน (ppm)	% Mortality
T1	สารสกัดเมล็ดสะเดา 1%	14	45.0b[1/]
T2	สารสกัดเมล็ดสะเดา 2.5%	35	92.5a
T3	สารสกัดเมล็ดสะเดา 5%	60	92.5a
T4	สารสกัดเมล็ดสะเดา 10%	102	95.0a
T5	สารสกัดเมล็ดสะเดา 15%	143	100a
T6	สารสกัดเมล็ดสะเดา 20%	172	97.5a
T7	น้ำ(กรรมวิธีควบคุม)	-	-

CV(%)	-	14.4

หมายเหตุ 1/ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

ผลทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้น 5, 10, 20 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก มีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 5** เห็นได้ว่ามีปริมาณเบต้า-อะซาโรน 3727, 4912, 8872 และ 3823 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ พบว่า สารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ทำให้หนอนกระทู้ผักตายไม่แตกต่างกัน ในระยะเวลา 168 ชั่วโมง โดยสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตายสูงสุด คือ 87.5 และ 87.5 เปอร์เซ็นต์ หาค่า LT_{50} ด้วยวิธี Probit analysis ของสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ (สารเบต้า-อะซาโรน 4912 และ 8872 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) พบว่ามี LT_{50} เท่ากับ 98.18 ชั่วโมง และ 112.49 ชั่วโมง ตามลำดับ แสดงว่าสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดอัตราความเข้มข้น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หนอนกระทู้ผัก ตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 98.18 ชั่วโมง และ 112.49 ชั่วโมง ตามลำดับ

ศึกษาเพิ่มเติมด้วยการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารยับยั้งการกิน(Anti-feedant test หรือ AFI) ของสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดในหนอนกระทู้ผัก โดยทดสอบแบบไม่มีทางเลือก(no choice test) ดัดแปลงวิธีทดสอบของ ณฐพงศ์ และดวงเดือน(2560) ที่อัตราความเข้มข้น 5, 10, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม หลัง 48 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดว่านน้ำสดมีผลต่อหนอนกระทู้ผักในการยับยั้งการกินใบคะน้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อัตราความเข้มข้นสารสกัดว่านน้ำสดที่ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการกินได้ดีที่สุด คือ 90.5 และ 91.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณสารเบต้า-อะซาโรน 4912 และ 8872 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดัง**ตารางที่ 5** ส่วนที่อัตราส่วนสารสกัดว่านน้ำที่ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการยับยั้งการกินใกล้เคียงกับสารสกัดว่านน้ำที่ 5 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีปริมาณสารเบต้า-อะซาโรน ใกล้เคียงกัน แต่ในทุกกรรมวิธีสามารถยับยั้งการกินได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพของสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่มีต่อหนอนกระทู้ผักรุ่นที่ 1 วัย 2 ที่เวลา 168 ชั่วโมง

กรรมวิธี	สารสกัดพืช	สารเบต้า-อะซาโรน(ppm)	% Mortality	AFI (%) หลัง 48 ชม.
T1	สารสกัดเหง้าว่านน้ำสด 5%	3727	72.5ab[1/]	82.0b
T2	สารสกัดเหง้าว่านน้ำสด 10%	4912	87.5a	90.5a
T3	สารสกัดเหง้าว่านน้ำสด 20%	8872	87.5a	91.3a
T4	สารสกัดเหง้าว่านน้ำสด 50%	3823	60.0b	77.7b
T5	น้ำ (กรรมวิธีควบคุม)	-	5.0c	0.0c
	CV(%)	-	25.2	5.4

หมายเหตุ 1/ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

ผลทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดรากหางไหลสดที่อัตราความเข้มข้น 1, 5, 10, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักรุ่น 2 วัย 2 ที่เวลา 96 ชั่วโมง โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง

ตารางที่ 6 พบว่า มีปริมาณโรติโนน 32, 53, 56, 56 และ 68 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เห็นได้ว่า สารสกัดรากหางไหลสดที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ไม่ทำให้หนอนกระทู้ผักตาย ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง ไม่สามารถคำนวณหาค่า LT_{50} ได้ แต่มีข้อสังเกตจากการทดสอบประสิทธิภาพคือ ขนาดลำตัวของหนอนกระทู้ผักมีขนาดเล็กกว่า ไม่ลอกคราบ และเจริญเติบโตช้ากว่ากรรมวิธีควบคุม

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพของสารสกัดรากหางไหลสดที่มีต่อหนอนกระทู้ผักรุ่นที่ 2 วัย 2 ที่เวลา 96 ชั่วโมง

กรรมวิธี	สารสกัดพืช	สารโรติโนน (ppm)	% Mortality
T1	สารสกัดรากหางไหลสด 1%	32	0
T2	สารสกัดรากหางไหลสด 5%	53	0
T3	สารสกัดรากหางไหลสด 10%	56	0
T4	สารสกัดรากหางไหลสด 30%	56	0
T5	สารสกัดรากหางไหลสด 50%	68	0
T6	น้ำ(กรรมวิธีควบคุม)	-	0
	CV(%)	-	-

8.2.3 ด้วงหมัดแถบลาย

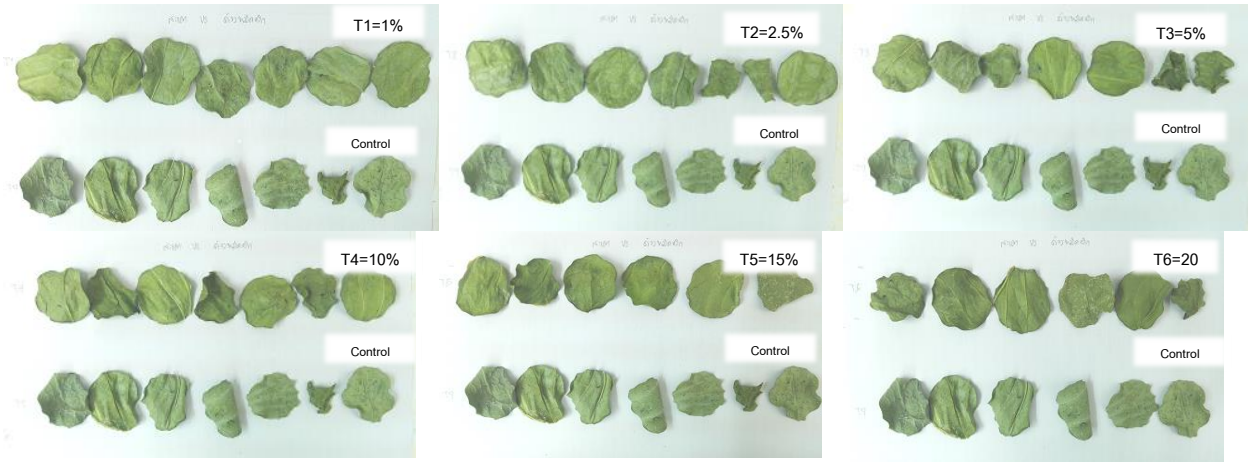
ผลทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งที่อัตราความเข้มข้น 1, 2.5, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมด้วงหมัดผัก โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 7** พบว่าสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งที่อัตราความเข้มข้นสูงสุด คือ 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ด้วงหมัดผักตาย 12.5 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง และไม่สามารถคำนวณหาหาค่า LT_{50} ด้วยวิธี Probit analysis ได้ เนื่องจากสารสกัดเมล็ดสะเดามีผลประสิทธิภาพการตายต่อด้วงหมัดผักค่อนข้างน้อย แต่มีข้อสังเกตเพิ่มคือ ในการทดสอบแต่ละกรรมวิธี พบว่า ใน 48 ชั่วโมงแรก ด้วงหมัดผักกินใบคะน้าได้น้อยในทุกกรรมวิธี เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม จึงได้ศึกษาประสิทธิภาพการเป็นสารยับยั้งการกิน(Anti-feedant test) ของสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งของด้วงหมัดผัก โดยทดสอบแบบไม่มีทางเลือก(no choice test) ดัดแปลงวิธีทดสอบของ ณฐพงศ์ และดวงเดือน(2560) ที่อัตราความเข้มข้น 1, 2.5, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม หลัง 48 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งมีผลต่อด้วงหมัดผักแถบลายในการยับยั้งการกินใบคะน้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยที่อัตราความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการกินได้ถึง 91.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณสารอะซาดิแรคติน 80 มิลลิกรัมต่อลิตร **ดังตารางที่ 7** ซึ่งเห็นได้ว่า สารสกัดเมล็ดสะเดาสามารถลดการเข้าทำลายใบคะน้าได้ แต่มีผลต่อการตายของด้วงหมัดผักน้อยมาก

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพของสารสกัดเมล็ดสะเดาต่อด้วงหมัดผักแถบลาย ระยะตัวเต็มวัย ที่เวลา 96 ชั่วโมง

กรรมวิธี	สารสกัดพืช	สารอะซาดิแรคติน (ppm)	% Mortality	AFI (%) หลัง 48 ชม.
T1	เมล็ดสะเดา 1%	8	0	53.1ab[1/]
T2	เมล็ดสะเดา 2.5%	16	7.5	34.8bc
T3	เมล็ดสะเดา 5%	34	10.0	51.5ab

T4	เมล็ดสะเดา 10%	60	10.0	53.1ab
T5	เมล็ดสะเดา 15%	80	15.0	91.3a
T6	เมล็ดสะเดา 20%	98	12.5	69.9ab
T7	น้ำ(กรรมวิธีควบคุม)	-	2.5	0.0c
	CV(%)	-	-	55.5

หมายเหตุ 1/ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT



รูปที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการกินของด้วงหมัดผักในใบคะน้าของสารสกัดสะเดาที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ที่ 96 ชั่วโมง

ผลทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้น 5, 10, 20 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมด้วงหมัดผัก โดยมีเอทานอล 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 8** เห็นได้ว่ามีปริมาณเบต้า-อะซาโรน 672, 1284, 3080 และ 6242 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ พบว่า สารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ทำให้ด้วงหมัดผักตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง โดยสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้น 20 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตายสูงสุด คือ 100 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากทั้ง 2 ความเข้มข้น ทำให้ด้วงหมัดผักตายได้สูงสุดเหมือนกัน เมื่อหาค่า LT_{50} ด้วยวิธี Probit analysis ของสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ (สารเบต้า-อะซาโรน 3080 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ 50 เปอร์เซ็นต์ (สารเบต้า-อะซาโรน 6242 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่ามี LT_{50} เท่ากับ 44.65 ชั่วโมง และ 45.21 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังนั้น การใช้สารสกัดเหง้าว่านน้ำสดอัตราความเข้มข้นเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ ก็ทำให้ด้วงหมัดผักตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ได้ในระยะเวลา 44.65 ชั่วโมง

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพองสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดต่อด้วงหมัดผัก ระยะตัวเต็มวัย ที่เวลา 96 ชั่วโมง

กรรมวิธี	สารสกัดพืช	สารเบต้า-อะซาโรน(ppm)	% Collected
T1	สารสกัดเหง้าว่านน้ำสด 5%	672	14.3b[1/]
T2	สารสกัดเหง้าว่านน้ำสด 10%	1284	42.9b

T3	สารสกัดเหง้าว่านน้ำสด 20%	3080	100a
T4	สารสกัดเหง้าว่านน้ำสด 50%	6242	100a
T5	40% เอทานอล (กรรมวิธีควบคุม)	-	-
	CV(%)	-	36.7

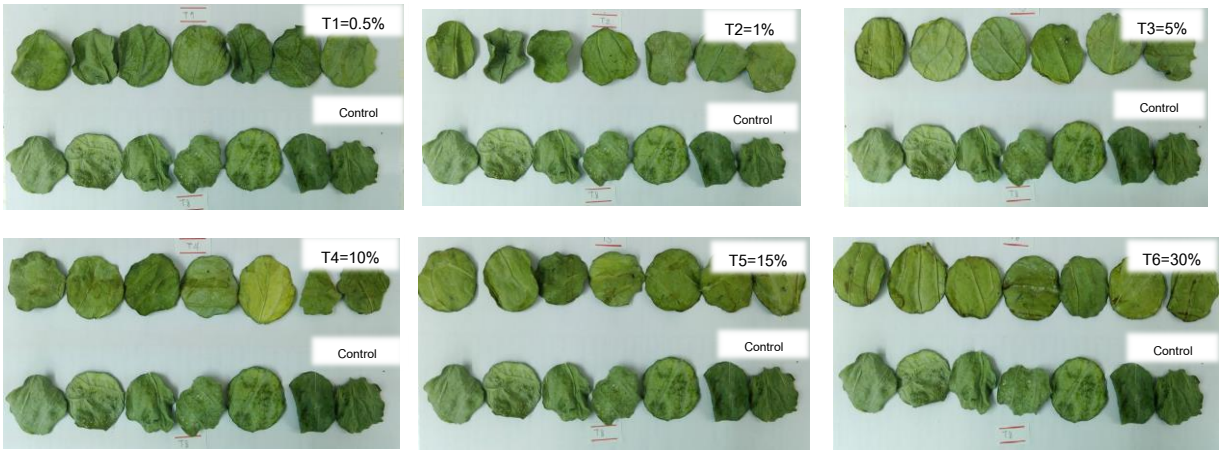
หมายเหตุ [1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

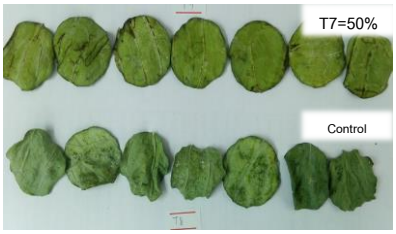
ผลทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดรากหางไหลสดที่อัตราความเข้มข้น 0.5, 1, 5, 10, 15, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมด้วงหมัดผัก โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 9** พบว่า เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงหมัดผักน้อยกว่า 50 จึงไม่สามารถคำนวณหาค่า LT_{50} ด้วยวิธี Probit analysis ได้ จากการสังเกตการทดสอบแต่ละกรรมวิธี พบว่า ด้วงหมัดผักกินใบคะน้าได้น้อยในทุกกรรมวิธีเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพของสารสกัดรากหางไหลสดต่อด้วงหมัดผักแถบลาย ระยะตัวเต็มวัย ที่เวลา 96 ชั่วโมง

กรรมวิธี	สารสกัดพืช	สารโรติโนน (ppm)	% Mortality
T1	รากหางไหลสด 0.5%	20	35.0
T2	รากหางไหลสด 1%	32	32.5
T3	รากหางไหลสด 5%	53	42.5
T4	รากหางไหลสด 10%	56	20.0
T5	รากหางไหลสด 15%	56	17.5
T6	รากหางไหลสด 30%	68	27.5
T7	รากหางไหลสด 50%	83	32.5
T8	น้ำ(กรรมวิธีควบคุม)	-	5.0

ศึกษาเพิ่มเติมโดยการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารยับยั้งการกิน(Anti-feedant test หรือ AFI) ของสารสกัดรากหางไหลสดของด้วงหมัดผัก โดยทดสอบแบบไม่มีทางเลือก(no choice test) ดัดแปลงวิธีทดสอบของ ณฐพงศ์ และดวงเดือน(2560) ที่อัตราความเข้มข้น 0.5, 1, 5, 10, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม หลัง 48 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดรากหางไหลสดมีผลต่อการยับยั้งการกินใบคะน้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยที่อัตราความเข้มข้นน้อยสุด คือ 0.5% สามารถยับยั้งการกินได้ถึง 97.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณสารโรติโนน 24 มิลลิกรัมต่อลิตร **ดังตารางที่ 10**





รูปที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดรากหางไหลที่อัตราความเข้มข้นต่างๆกับด้วงหมัดผัก ที่ 96 ชั่วโมง

ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพการเป็นสารยับยั้งการกินของสารสกัดรากหางไหลสดของด้วงหมัดผัก ระยะตัวเต็มวัย ที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ หลัง 48 ชั่วโมง

กรรมวิธี	สารสกัดพืช	สารโรติโนน (ppm)	AFI (%)
T1	รากหางไหลสด 0.5%	24	97.2a[1/]
T2	รากหางไหลสด 1%	36	97.7a
T3	รากหางไหลสด 5%	447	99.8a
T4	รากหางไหลสด 10%	512	99.5a
T5	รากหางไหลสด 30%	570	96.8a
T6	รากหางไหลสด 50%	746	97.2a
T7	น้ำ(กรรมวิธีควบคุม)	-	0.0b
	CV(%)	-	2.5

หมายเหตุ [1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

8.3 ผลของสารสกัดสะเดา ว่านน้ำ และหางไหลต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ 2 ชนิด คือ แตนเบียนบราคอน และมวนพิฆาต ดังนี้

8.3.1 แตนเบียนบราคอน

ผลทดสอบระดับความเป็นพิษสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งที่มีต่อแตนเบียนบราคอน ที่อัตราความเข้มข้น 5, 10, 20, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 11** จากการทดสอบในระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า เปอร์เซ็นต์การตายของแตนเบียนบราคอน อยู่ในช่วง 0-15 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในเกณฑ์น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ สารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งที่อัตราความเข้มข้นดังกล่าว มีระดับความเป็นพิษต่อแตนเบียนบราคอน อยู่ในเกณฑ์ไม่มีพิษ

ผลทดสอบระดับความเป็นพิษสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้น 5, 10, 20 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่มีต่อแตนเบียนบราคอน โดยมีเอทานอล 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 11** เห็นได้ว่า จากการทดสอบในระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า สารสกัดเหง้าว่านน้ำสดทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การตายของแตนเบียนบราคอน 0 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในเกณฑ์น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีระดับความเป็นพิษต่อแตนเบียนบราคอน อยู่ในเกณฑ์ไม่มีพิษ แสดงว่า ไม่มีผลกระทบต่อแตนเบียน บราคอน

ผลทดสอบระดับความเป็นพิษสารสกัดรากหางไหลสดที่อัตราความเข้มข้น 1, 5, 10, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่มีต่อแตนเบียนบราคอน โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 11** จากการทดสอบใน

ระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า สารสกัดรากหางไหลสดที่อัตราความเข้มข้น 5, 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การตายของแตนเบียนบราคอน อยู่ในช่วง 5.0-20.0 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในเกณฑ์น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ สารสกัดหางไหลที่อัตราความเข้มข้นดังกล่าว อยู่ในเกณฑ์ไม่มีพิษ แต่สารสกัดหางไหลที่อัตราความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นอัตราความเข้มข้นสูงสุด มีเปอร์เซ็นต์การตาย 45.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 30-79 เปอร์เซ็นต์ จึงอยู่ในเกณฑ์มีพิษน้อยต่อแตนเบียนบราคอน

ตารางที่ 11 ความเป็นพิษของสารสกัดสะเดา ว่านน้ำและหางไหลต่อแตนเบียนบราคอน(ตัวเต็มวัย) ที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 24 ชั่วโมง

สารสกัดพืช	กรรมวิธี	ความเข้มข้นของสารสกัดพืช (%)	ปริมาณสารสำคัญ (ppm)	% การตาย (24 ชม.)	ระดับความเป็นพิษ[1/]
เมล็ดสะเดาแห้ง	T1	5 %	59	0	1
	T2	10 %	105	5.0	1
	T3	20 %	154	5.0	1
	T4	30 %	189	10.0	1
	T5	50 %	262	15.0	1
	T6	น้ำ (กรรมวิธีควบคุม)	-	5.0	1
เหง้าว่านน้ำสด	T1	5%	672	0	1
	T2	10%	1284	0	1
	T3	20%	3080	0	1
	T4	50%	6242	0	1
	T5	40% เอทานอล (กรรมวิธีควบคุม)	-	0	1
รากหางไหลสด	T1	1%	32	5.0	1
	T2	5%	53	5.0	1
	T3	10%	56	20.0	1
	T4	30%	56	10.0	1
	T5	50%	68	45.0	2
	T6	น้ำ(กรรมวิธีควบคุม)	-	5.0	1

หมายเหตุ : [1/]ระดับความเป็นพิษ ตามวิธีการของ IOBC (Hassan,1994)

1 ไม่มีพิษ(harmless) มีเปอร์เซ็นต์การตาย < 30%ข

2 มีพิษน้อย (slightly harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย < 30-79 %

3 มีพิษปานกลาง (moderately harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย < 80-99 %

4 มีพิษร้ายแรง (harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย >99 %

8.3.2 มวนพิฆาต

ผลทดสอบระดับความเป็นพิษสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งที่อัตราความเข้มข้น 1, 2.5, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ที่มีต่อมวนพิฆาต โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 12** จากการทดสอบใน

ระยะเวลา 72 ชั่วโมง พบว่า สารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งที่อัตราความเข้มข้น 2.5, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การตายของมวนคือ 45.0, 70.0, 75, 71 และ 77.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 30-79 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ สารสกัดสะเดาแห้งมีความเป็นพิษต่อมวนพิฆาต อยู่ในเกณฑ์มีพิษน้อย แต่ที่อัตราความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การตายของมวนคือ 20.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ไม่มีพิษต่อมวนพิฆาต

ผลทดสอบระดับความเป็นพิษสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้น 5, 20, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่มีต่อมวนพิฆาต โดยมีเอทานอล 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 12** จากการทดสอบในระยะเวลา 72 ชั่วโมง พบว่า สารสกัดเหง้าว่านน้ำสดที่อัตราความเข้มข้นดังกล่าว มีเปอร์เซ็นต์การตายของมวนพิมาต คือ 92.5, 92.5, 95.0, 80.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 80-99 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ สารสกัดเหง้าว่านน้ำสดมีความเป็นพิษต่อมวนพิฆาต อยู่ในเกณฑ์มีพิษปานกลางต่อมวนพิฆาต

ผลทดสอบระดับความเป็นพิษสารสกัดรากหางไหลสดที่อัตราความเข้มข้น 1, 5, 10, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่มีต่อมวนพิฆาต โดยมีน้ำเป็นกรรมวิธีควบคุม แสดงผลดัง**ตารางที่ 12** จากการทดสอบในระยะเวลา 72 ชั่วโมง พบว่า สารสกัดรากหางไหลสดที่อัตราความเข้มข้น 1, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การตายของมวนพิฆาต 0 เปอร์เซ็นต์ และอัตราความเข้มข้น 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การตายของมวน 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ สารสกัดรากหางไหลสดทุกกรรมวิธีทดสอบ อยู่ในเกณฑ์ไม่มีพิษต่อมวนพิฆาต

ตารางที่ 12 ความเป็นพิษของสารสกัดสะเดา ว่านน้ำ และหางไหลต่อมวนพิฆาต(วัย 3) ที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 72 ชั่วโมง

สารสกัดพืช	กรรมวิธี	ความเข้มข้นของสารสกัดพืช (%)	ปริมาณสารสำคัญ (ppm)	% การตายสะสม (72 ชม.)	ระดับความเป็นพิษ[1/]
เมล็ดสะเดาแห้ง	T1	1 %	8	20.0	1
	T2	2.5 %	17	45.0	2
	T3	5 %	34	70.0	2
	T4	10 %	60	75.0	2
	T5	15 %	80	71.0	2
	T6	20 %	98	77.5	2
	T7	น้ำ (กรรมวิธีควบคุม)	-	10.0	1
เหง้าว่านน้ำสด	T1	5%	672	92.5	3
	T2	20%	1284	92.5	3
	T3	30%	3080	95.0	3
	T4	50%	6242	80.0	3
	T5	40% เอทานอล (กรรมวิธีควบคุม)	-	35.0	2
รากหางไหลสด	T1	1%	32	0	1
	T2	5%	53	0	1

T3	10%	56	0	1
T4	30%	56	2.5	1
T5	50%	68	5.0	1
T6	น้ำ(กรรมวิธีควบคุม)	-	2.5	1

หมายเหตุ : [1/]ระดับความเป็นพิษ ตามวิธีการของ IOBC (Hassan,1994)

1 ไม่มีพิษ(harmless) มีเปอร์เซ็นต์การตาย < 30%

2 มีพิษน้อย (slightly harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย < 30-79 %

3 มีพิษปานกลาง (moderately harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย < 80-99 %

4 มีพิษร้ายแรง (harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย >99 %

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดพืชสะเดา ว่านน้ำ และหางไหล ที่มีต่อแมลงศัตรูพืช เมื่อพิจารณาจากผลประสิทธิภาพและระยะเวลาที่สามารถทำให้แมลงตายได้ที่ 50 เปอร์เซ็นต์(LT_{50}) ในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่า สารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งบดอัตราความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการควบคุม**หนอนใยผักได้**ดีที่สุด โดยทำให้หนอนใยผักตายได้สูง 87.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า LT_{50} เท่ากับ 55.20 ชั่วโมง รองลงมา สารสกัดสะเดาอัตราความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หนอนใยผักตายได้สูง 95.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่า LT_{50} เท่ากับ 48.12 ชั่วโมง ส่วนสารสกัดรากหางไหลสดอัตราความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้ดีที่สุด โดยทำให้หนอนใยผักตายได้สูง 85.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่า LT_{50} เท่ากับ 43.23 ชั่วโมง และสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดอัตราความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้ดีที่สุด ทำให้หนอนใยผักตายได้สูง 82.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า LT_{50} เท่ากับ 51.45 ชั่วโมง ใน**หนอนกระทู้ผัก** สารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งบดอัตราความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพได้ดีที่สุด ทำให้หนอนกระทู้ผักตายได้สูง 92.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า LT_{50} เท่ากับ 121.41 ชั่วโมง ส่วนสารสกัดรากหางไหลสดไม่ทำให้หนอนกระทู้ผักตาย แต่มีผลทำให้หนอนกระทู้ผักมีขนาดตัวเล็ก และสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดอัตราความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนหนอนกระทู้ผักได้ดี โดยทำให้หนอนกระทู้ผักตายได้สูง 87.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า LT_{50} เท่ากับ 98.18 ชั่วโมง และสารสกัดว่านน้ำยังสามารถเป็นสารยับยั้งการกินของหนอนกระทู้ผักได้ 90.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วน**ด้วงหมัดผักแถบลาย** สารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งบดมีประสิทธิภาพในการควบคุมได้น้อย แต่สามารยับยั้งการกินได้ โดยที่อัตราความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการกินได้สูง 91.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารสกัดรากหางไหลสดไม่ทำให้ด้วงหมัดผักแถบลายตายได้ แต่สามารยับยั้งการกินได้ โดยที่อัตราความเข้มข้นตั้งแต่ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการกินได้สูง 97.2 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดเหง้าว่านน้ำสดอัตราความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายได้ดีที่สุด โดยทำให้หนอนใยผักตายได้สูง 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่า LT_{50} เท่ากับ 44.65 ชั่วโมง (ภาคผนวก ตารางที่ 13)

ในส่วนของผลทดสอบสารสกัดพืชทั้ง 3 ชนิดกับแมลงศัตรูธรรมชาติ 2 ชนิด คือ **แตนเบียนบราคอน** และ **มวนพิฆาต** พบว่าสารสกัดเมล็ดสะเดาแห้ง เหง้าว่านน้ำสด รากหางไหลสด ไม่มีผลต่อแตนเบียนบราคอน ส่วนของมวนพิฆาต สารสกัดเมล็ดสะเดาแห้งมีพิษน้อย เหง้าว่านน้ำสดมีผลปานกลาง และสารสกัดรากหางไหลสด ไม่มีผลต่อมวนพิฆาต ในการเตรียมสารสกัดพืชทั้ง 3 ชนิดนั้น ที่อัตราความเข้มข้นเหมือนกันในแต่ละรอบ ยังพบว่ามีปริมาณสารสำคัญไม่เท่ากัน อาจมาจากปัจจัยเรื่องของอายุ การเก็บเกี่ยวการรักษา และสภาพแวดล้อมของพืชในแต่ละรอบปี ซึ่งปริมาณสารสำคัญมีผลต่อประสิทธิภาพแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ ดังนั้น ในการเลือกใช้สารสกัดจึงควรคำนึงถึงปริมาณสารสำคัญเป็นสำคัญ ระยะเวลาที่ใช้ และความสะดวกในการจัดหาพืชชนิดนั้นๆให้เหมาะกับแมลงศัตรูพืช รวมถึงความยุ่งยากของขั้นตอนการเตรียมสารสกัดพืชชนิดนั้นๆเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดในการใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช (ภาคผนวก ตารางที่ 14)

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำข้อมูลประสิทธิภาพของสารสกัดทั้ง 3 ชนิด ไปใช้ในการทำการทดสอบประสิทธิในโรงเรือนหรือพื้นที่แปลงคะน้าอินทรีย์ของเกษตรกรต่อไป และเป็นข้อมูลสำหรับการทำคำแนะนำในการใช้สารสกัดพืชในการปลูกคะน้าระบบอินทรีย์ หรือนำไปใช้ผสมผสานระหว่างสารสกัดทั้ง 3 ชนิดกับศัตรูธรรมชาติ เพื่อส่งเสริมการใช้สารสกัดพืช และเพิ่มทางเลือกในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้เหมาะสม ในการปลูกพืชระบบอินทรีย์ต่อไป

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ข้าราชการและพนักงานของกลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษทางการเกษตรจากสารธรรมชาติและสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2542. หลักการและวิธีการใช้สะเดาป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ โครงการเกษตรกู้ชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ฉบับที่ 1 หน้า 32.

ณฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์ และดวงเดือน วัฏฏานุรักษ. 2560. ผลของสารสกัดดาวเรือง(*Tagetes erecta* L.)ในการควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบมะนาว *Papilio demoleus* Linnaeus (Lepidoptera : Papilionidea) . *ว. วิจัยและพัฒนาวไลยลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*. 12: 1-10.

เทพ เชียงทอง และวิจิตรา ภัคเกษม. 2520. สารประกอบเคมีบางอย่างที่มีในรากหนอนตายหยาก. *ว.วิทยาศาสตร์*. 31: 33-34.

มารศรี อุดมโชค และอารมณ์ แสงวนิชย์. 2529. การใช้สารสกัดสาบเสือในแปลงปลูกผักคะน้า. หน้า 8. รายงานประจำปี 2529. กรมวิชาการเกษตร.

วินัย ปิติยนต์ และอารมย์ แสงวนิชย์. 2540. การศึกษาสารสกัดจากหางไหลเพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 84-92. *ใน : รายงานการประชุมวิชาการกองวัตถุมีพิษการเกษตร 2540.* 8-10 กรกฎาคม 2540 ณ โรงแรมเฟสิกซ์เวอร์แคว กาญจนบุรี.

วีระพล จันทร์สวรรค์ สถาพร จิตตปาลพงค์ และนงนุช จันทรราช. 2536. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากหนอนตายหยากต่อเห็บโค. *ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย์)*. 27: 336-340.

อารมย์ แสงวนิชย์ ชัยพัฒน์ จิระธรรมจารี เศรษฐพงศ์ เลขะวัฒนะ และทวีพงษ์ สุวรรณ. 2537. สมุนไพรพื้นบ้านเพื่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืช. หน้า 16-17.

Areekul, S. P., Sinchaisri and S. Tigvatananon. 1988. Effect of Thai Plant Extracts on Oriental Fruit Fly II Repellency Test. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*. 22: 56-61.

Hassan, S.A. 1994. Activities of the IOBC/WPRS Working Group. "Pesticides and Beneficial Organisms" IOBC wpre Bulletin and Bulletin OILB srop. 17(10). 5p.

Isman, M.B. 1997. Bio Insecticides. Pesticides Outlook. Vol. 8(5):32-38.

Klaus, W. 1995. Biologically Active Ingredients. *In: The Neem Tree Source of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes: Schmutterer,H.Ed., VCH Verlaggesellschaft mbH, Weinheim*. Germany. 372-373.

Trease G. E. and W.C. Evan. 1985. Pesticides of Natural Origin and Antibiotics. *In: Pharmarcognosy*. The Alder press. Oxford, Great Britain. 679-711.

13. ภาคผนวก

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดพืช สะเดา ว่านน้ำ และหางไหล ที่มีต่อแมลงศัตรูพืชที่พบในแปลงคะน้าระดับห้องปฏิบัติการ

ศัตรูพืช	สารสกัดพืช	อัตราความเข้มข้นสารสกัด (%)	การตาย (%)	LT_{50} (ชั่วโมง)
หนอนในผัก	สะเดา	15	87.5	55.20
	ว่านน้ำ	50	82.5	51.45
	หางไหล	30	85.0	43.23
หนอนกระทู้ผัก	สะเดา	2.5	92.5	121.41
	ว่านน้ำ	10	87.5	98.18
	หางไหล	หนอนกระทู้ไม่ตายที่อัตราความเข้มข้นทดสอบ		
ด้วงหมัดผัก	สะเดา	มีประสิทธิในการควบคุมน้อย		
	ว่านน้ำ	20	100	44.65
	หางไหล	ด้วงหมัดผักไม่ตายที่อัตราความเข้มข้นทดสอบ		

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบความเป็นพิษสารสกัดพืช สะเดา ว่านน้ำ และหางไหล ที่มีต่อแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบในแปลงคะน้า ระดับห้องปฏิบัติการ

ศัตรูธรรมชาติ	**สารสกัดพืช**	**ความเป็นพิษ**
แตนเบียนบราคอน	สะเดา	ไม่มีผล
	ว่านน้ำ	ไม่มีผล
	หางไหล	ไม่มีผล
มวนพิฆาต	สะเดา	มีพิษน้อย
	ว่านน้ำ	ปานกลาง
	หางไหล	ไม่มีผล