รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย

2. โครงการวิจัย วิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติจากพืช

กิจกรรมที่ 1 วิจัยผลิตภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืชจากน้อยหน่า

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) วิจัยประสิทธิภาพของสารสกัดจากน้อยหน่าในการควบคุมหนอนใยผัก

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Efficacy of Crude extract from *Annona squamosa* in controlling *Plutella xylostella* L.

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	ธิติยาภรณ์ อุดมศิลป์	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	พรรณีกา อัตตนนท์	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	ภัควรินทร์ ศานติธีรโรจน์	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	เสาวภาคย์ สุขประเสริฐ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

5. บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดน้อยหน่าในการควบคุมหนอนใยผัก โดยการสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ พบว่าสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักได้ดีกว่าสารสกัดหยาบจากใบน้อยหน่า และสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่สกัดด้วยเมทานอล ให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักดีที่สุด โดยทำให้หนอนใยผักวัย 2 ตาย 88.54% และสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 5 10 15 20 และ 25% (น้ำหนักต่อปริมาตร) พบว่า ทุกความเข้มข้นให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากผลการทดสอบสารพฤกษเคมีของสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าด้วยตัวทำละลายเมทานอล พบสารในกลุ่ม เทอร์พีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ และอัลคาลอยด์ เป็นองค์ประกอบ จากผลการทดลองสรุปได้ว่าสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าเป็นสารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชต่อไป

คำหลัก : น้อยหน่า, หนอนใยผัก, สารสกัดหยาบ

The efficacy of crude extract from *Annona squamosal* (leaf and seed) was studied in second instar lavae of *Plutella xylostella* L. under laboratory condition by using a leaf dipping method. The crude seed extract against *Plutella xylostella* L. more than crude leaf extract and methanol extraction seed extract showed the highest activity against *Plutella xylostella* L. at mortality 88.54%. Crude methanolic seed extract in concentration 5, 10, 15, 20 and 25% w/v were effective to the lavae of *Plutella xylostella* L. All five concentrations did not differ statistically significant. The preliminary phytochemical analysis showed the presence of terpenoids, flavonoids

and alkaloids in methanolic seed extract. The results suggested that *A. squamosal* has a high efficientcy for development as a bio-pesticide products for pest control.

Keyword : *Annona squamosa*, crude extract, *Plutella xylostella* L.

6. คำนำ

การใช้สารเคมีเพื่อการควบคุมและกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้แมลงพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงแทบทุกกลุ่ม และพิษของสารกำจัดแมลงยังก่อให้เกิดการตกค้างต่อสภาพแวดล้อม เป็นอันตรายต่อผู้ใช้สารและผู้บริโภค ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นมาแล้วในอดีต กำลังเกิดอยู่ในขณะนี้ และคาดว่าจะเกิดต่อไปในอนาคต จึงเป็นปัญหาเร่งด่วน ที่มีความจำเป็นต้องวิจัยหาสารธรรมชาติจากพืชเพื่อทดแทนหรือลดการใช้สารเคมี ในประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช เช่น สะเดา หางไหล หรือ โล่ติ๊น หนอนตายหยาก สาบเสือ ซึ่งนักวิจัยสาขาเกษตร และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทำการทดลองค้นคว้าหาสารทดแทนสารเคมีการเกษตร พบว่า สามารถนำเอาส่วนที่สำคัญต่างๆ เช่น ต้น ราก ใบ ดอก และผล มาสกัดเพื่อให้ได้สารสำคัญจากพืชนั้นๆ มาใช้ควบคุมศัตรูพืชแทนสารเคมีได้ดี โดยไม่มีพิษตกค้าง เนื่องจากสารธรรมชาติส่วนใหญ่จะสลายตัวได้เร็ว นอกจากนี้สารสกัดจากพืชยังมีสารที่เป็นองค์ประกอบอยู่มากมาย ซึ่งแมลงจะต้องใช้เวลานานมากในการสร้างความต้านทานต่อองค์ประกอบต่างๆในสารสกัดเหล่านั้น นอกจากพืชต่างๆเหล่านี้แล้ว ยังมีพืชและสมุนไพรอีกหลายชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้

น้อยหน่าจัดเป็นพืชในวงศ์ Annonaceae ปลูกทั่วไปในประเทศไทย เพื่อการรับประทานผล และยังใช้ประโยชน์เป็นยาสมุนไพรสำหรับรักษาโรคท้องเสีย โรคบิด โรคหิดและโรคท้องผูก (Jamkhande and Wattamwar, 2015) และมีรายงานวิจัยแล้วว่ามีฤทธิ์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ สารสกัดเมล็ดน้อยหน่าด้วยเอทานอลและเมทานอลมีฤทธิ์กำจัด ด้วง pulse (*Callosobruchus chinensis*) ได้ถึง 100% (Al-Lawati *et al*., 2002) และสามารถกำจัดด้วง khapra (*Trogoderma granarium*) ได้ (Rao *et al*., 2005) สารสกัดใบและเมล็ดน้อยหน่ายังสามารถควบคุมแมลงได้อีกหลายชนิด เช่น เพลี้ย หนอนฝ้าย ตั๊กแตน มด แมลงหวี่ จากรายงานสารเคมีในผลน้อยหน่าประกอบด้วย diterpenoid compound kaur-16-en-18-oic acid, **α**-pinene, sabinene และ limonene (Andrade *et al*., 2001)

สารสกัดเมทานอลจากใบน้อยหน่ามีความเป็นพิษต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2,089.30 **μ**g/mL (สุดารัตน์ และคณะ, 2554) จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดต่อเพลี้ยอ่อนพบว่า สารสกัดจากน้อยหน่า ออกฤทธิ์ดีที่สุดต่อเพลี้ยอ่อน จากรายงานวิจัยพบว่าสารสำคัญในใบน้อยหน่าเป็นสารแอลคาลอยด์ แอนโนเนอีน (anonaine) และเรซิ่น (resin) ในเมล็ดมีน้ำมันอยู่ประมาณ 45% น้ำมันเป็นพิษกับด้วงปีกแข็ง เพลี้ยอ่อน แมลงวัน และมวนปีกแข็ง (สมสุข ศรีจักรวาฬ, 2546)

กรกช (2554) ได้ศึกษาฤทธิ์ต่อการสัมผัสโดยตรง (direct contact) ต่อหนอนแมลงวันทองโดยการจุ่มหนอน (dipping) ฤทธิ์ของสารผสมระหว่างใบน้อยหน่าและใบแมงลักคา มีค่า LC_{50} 652.80 ± 13.15 ppm และ 683.25 ± 38.08 ppm ตามลำดับ และสารสกัดใบน้อยหน่าด้วยเอทานอลน่าจะเป็นสารเพิ่มฤทธิ์แบบ additive effect ให้แก่

สารสกัดใบสะเดาด้วยเอทานอล และฤทธิ์ของสารสกัดต่อการกินของแมลงวันทองตัวเต็มวัย พบว่าสารสกัดใบน้อยหน่าด้วยน้ำมีประสิทธิภาพทำให้แมลงตายได้ ปานกลาง LC_{50} 1,710.91 ± 67.07 ppm ฤทธิ์สารสกัดผสมควบคุมแมลงได้ปานกลางเช่นกัน สารสกัดใบสะเดาผสมใบน้อยหน่าด้วยเอทานอลกำจัดแมลงได้สูงสุด LC_{50} 1,605.87 ± 67.93 ppm

จากการศึกษาของ Khalequzzaman และ Sultana (2006) ทดสอบสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าด้วยตัวทำละลายต่างๆกับตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของมอดแป้ง (Red flour beetle) 4 สายพันธุ์ คือ Raj, CR 1, FSS II และ CTC-12 พบว่าสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าด้วยเมทานอลมีความเป็นพิษต่อตัวอ่อนมอดแป้งสายพันธุ์ FSS II น้อยที่สุด และสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าด้วยปิโตรเลียมสปิริท มีความเป็นพิษต่อตัวอ่อนมอดแป้งสายพันธุ์ Raj สูงที่สุด สำหรับตัวเต็มวัยของมอดแป้ง สารสกัดเมล็ดน้อยหน่าด้วยปิโตรเลียมสปิริทมีความเป็นพิษกับสายพันธุ์ CTC-12 สูงที่สุด และสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าด้วยอะซิโตนมีความเป็นพิษกับสายพันธุ์ CR 1 น้อยที่สุด

สารสกัดหยาบของน้อยหน่าสามารถควบคุมตัวอ่อนผีเสื้อ (Leatemia and Isman, 2004a) ควบคุมแมลงวันผลไม้ ชนิด Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) ในระยะฟักไข่ รบกวนการวางไข่ และ ยืดเวลาพัฒนาการของตัวอ่อน (Epino and Chang, 1993) และควบคุมตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของด้วงแป้งสีแดง *Tribolium castaneum* Herbst ได้ (Khalequzzaman and Sultana, 2006)

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์และสารเคมี

1. เครื่องแก้ว ได้แก่ volumetric flask, pipette, round bottom flask, cylinder, beaker, vial เป็นต้น
2. สารเคมี ได้แก่ methanol, chloroform, petroleum ether, ethanol เป็นต้น
3. เครื่องระเหยแบบลดความดัน (Rotary evaporator)
4. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

- วิธีการ

1. การเตรียมสารสกัดจากใบและเมล็ดน้อยหน่า

เตรียมสารสกัดจากใบและเมล็ดน้อยหน่า โดยการสับใบและปั่นเมล็ดน้อยหน่าให้ละเอียด ชั่งใบและผงเมล็ดน้อยหน่าหนัก 20 กรัม นำมาสกัดโดยวิธีแช่ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ได้แก่ เมทานอล เอทานอล ปิโตรเลียมอีเทอร์ คลอโรฟอร์ม อะซิโตน และน้ำ ที่ปริมาตร 200 มิลลิลิตร วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง กวนสารสกัดเป็นครั้งคราว ทิ้งไว้ข้ามคืน กรองสารสกัดผ่านกรวยบุคเนอร์ (Buchner funnel) นำกากที่เหลือไปสกัดต่ออีก 2 ครั้ง นำสารสกัดที่ได้

ทั้งหมดรวมกัน และระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบสุญญากาศ (Rotary evaporator) บันทึกน้ำหนักของสารสกัดหยาบทั้ง 5 ชนิดที่ได้ และเก็บสารสกัดหยาบเพื่อรอการทดสอบประสิทธิภาพต่อหนอนใยผักวัย 2 ต่อไป

2. ทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของสารสกัดใบและเมล็ดน้อยหน่า

ทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของสารสกัดใบและเมล็ดน้อยหน่า ต่อหนอนใยผักวัย 2 โดยนำสารที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆมาทดสอบโดยวิธี Leaf dipping method วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีสารสกัดใบและเมล็ดน้อยหน่าด้วยตัวทำละลายต่างๆ เป็นกรรมวิธี เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดใบและเมล็ดน้อยหน่า

3. ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าต่อหนอนใยผักในระดับห้องปฏิบัติการ

นำผลที่ได้จาก ข้อ 2 เป็นข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่า ต่อหนอนใยผักวัย2 โดยวิธี Leaf dipping method วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าด้วยตัวทำละลายต่างๆเป็นกรรมวิธี หลังจากนั้นนำผลของสารสกัดหยาบที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด มาทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่า ต่อหนอนใยผักวัย2 วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีความเข้มข้นระดับต่างๆของสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าเป็นกรรมวิธี

4. การตรวจสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้น

นำสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่มีประสิทธิภาพต่อหนอนใยผัก มาทดสอบชนิดของกลุ่มสาร ด้วยน้ำยาทดสอบทางพฤกษเคมีชนิดต่างๆ เช่น Dragendroff's reagent, Mayer's reagent, Libermann-Burchard test, Ferric chloride test, Shinoda test, Foam test เป็นต้น

- เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2558 ถึง กันยายน 2559 กลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติ กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาการสกัดสารสกัดหยาบใบและเมล็ดน้อยหน่า

จากการศึกษาการสกัดสารสกัดหยาบจากใบและเมล็ดน้อยหน่าด้วยตัวทำละลายต่างๆ ได้แก่ เมทานอล ปิโตรเลี่ยมอีเทอร์ คลอโรฟอร์ม และ อะซีโตน ด้วยวิธีการแช่ในตัวทำละลาย พบว่าได้ปริมาณสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่ามากกว่าสารสกัดหยาบใบน้อยหน่า โดยสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าจากทุกตัวทำละลายได้สารสกัดหยาบเฉลี่ย 167.13-

228.70 กรัม/กิโลกรัม ซึ่งตัวทำละลายคลอโรฟอร์มสามารถสกัดเมล็ดน้อยหน่าได้สารสกัดหยาบปริมาณมากที่สุดคือ 228.7 กรัม/กิโลกรัม และสารสกัดหยาบใบน้อยหน่าจากทุกตัวทำละลายได้สารสกัดหยาบเฉลี่ย 26-111.5 กรัม/กิโลกรัม ซึ่งตัวทำละลายเอทานอลสามารถสกัดใบน้อยหน่าได้สารสกัดหยาบใบน้อยหน่ามากที่สุดคือ 111.5 กรัม/กิโลกรัม (ตารางที่ 1)

2. ทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของสารสกัดใบและเมล็ดน้อยหน่าต่อหนอนใยผักระดับห้องปฏิบัติการ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของสารสกัดหยาบใบและเมล็ดน้อยหน่าต่อหนอนใยผักวัย 2 โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ โดยมีสารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ เป็นกรรมวิธี พบว่าสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่สกัดด้วย คลอโรฟอร์ม อะซิโตน เอทานอล และเมทานอลให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 2) ดังนั้นจึงเลือกสารสกัดหยาบที่ให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักได้ดี นำมาทำการทดลองต่อไป ในที่นี้ ได้แก่ สารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่ได้จากตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด

3. ทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าต่อหนอนใยผักระดับห้องปฏิบัติการ

นำสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่ได้จากตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด ที่ความเข้มข้น 10% (น้ำหนักต่อปริมาตร) มาทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นต่อหนอนใยผักวัย 2 โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ โดยมีสารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ เป็นกรรมวิธี พบว่า สารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่ได้จากเมทานอลและเอทานอลให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักเฉลี่ย 88.54 และ 86.11% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 3) และเนื่องจากสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่ได้จากเมทานอลเป็นตัวทำละลายให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักดีที่สุด ดังนั้นจึงเลือกมาทดสอบประสิทธิภาพต่อหนอนใยผักวัย 2 เพื่อหาระดับความเข้มข้นของสารสกัดหยาบที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยใช้สารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 5 10 15 20 และ 25% (น้ำหนักต่อปริมาตร) พบว่า ทุกความเข้มข้นให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 4)

4. ผลการตรวจสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้นที่เป็นองค์ประกอบของสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าด้วยเมทานอล พบสาร 3 กลุ่ม ได้แก่ เทอร์พีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ และอัลคาลอยด์

ผลการทดลองดังกล่าว พบว่า สารสกัดน้อยหน่าทั้งจากใบและเมล็ดมีผลต่อการยับยั้งและกำจัดหนอนใยผักวัย 2 ได้ โดยสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าที่ได้จากเมทานอลสามารถฆ่าหนอนได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Leatemia และ Isman (2004b) ที่กล่าวว่าสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 0.5% w/v มีฤทธิ์ฆ่าหนอนใยผักได้ดี และยับยั้งการกินของหนอนใยผักได้อีกด้วย และยังสอดคล้องกับผลของ De Seffrin และคณะ (2010) ซึ่งรายงานไว้ว่า สารสกัดเมล็ดน้อยหน่าสามารถยับยั้งการกินของหนอนคืบ (*Trichoplusia ni*) ในกำหล่ำปลีได้ อีกทั้งยังมีรายงาน สารสกัดเมล็ดน้อยหน่าจากตัวทำละลายต่างๆ มีผลต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของมอดแป้ง (Red flour beetle) 4 สายพันธุ์ คือ Raj, CR 1, FSS II และ CTC-12 พบว่าสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าด้วยเมทานอลมีความเป็นพิษต่อตัวอ่อนมอดแป้งสายพันธุ์ FSS II น้อยที่สุด และสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าด้วยปิโตรเลียมสปิริท มีความเป็นพิษต่อตัวอ่อนมอดแป้งสายพันธุ์ Raj สูงที่สุด (Khalequzzaman และ Sultana, 2006) และ จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดเมทานอลจากใบน้อยหน่าต่อเพลี้ยอ่อนพบว่า สารสกัดจากน้อยหน่า ออกฤทธิ์ดีที่สุดต่อเพลี้ยอ่อน โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2,089.30 μg/mL (สุดารัตน์ หอมหวล และคณะ, 2554)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดน้อยหน่าในการควบคุมหนอนใยผัก พบว่าสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักได้ดีกว่าสารสกัดหยาบจากใบน้อยหน่า และสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่สกัดด้วย เมทานอล และเอทานอล ให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยทำให้หนอนใยผักวัย 2 ตาย 88.54 และ 86.11% ตามลำดับ และสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 5 10 15 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) พบว่า ทุกความเข้มข้นให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยทำให้หนอนใยผักวัย 2 ตาย 75.00 76.95 86.67 95.00 และ 85.00% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดในสภาพแปลงทดลอง ผลกระทบของสารสกัดที่มีต่อแมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนใยผักและสิ่งแวดล้อมด้วย

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการวิจัยนี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ อันเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่พืชสมุนไพรหรือพืชท้องถิ่นของไทย และเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพืชสมุนไพรชนิดอื่นๆ

11. เอกสารอ้างอิง

กรกช อินทราพิเชฐ และณัฐวุฒิ ธานี, 2554. การควบคุมโดยชีววิธีแมลงวันผลไม้ด้วยพืช. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยสุรนารี นครราชสีมา.

สมสุข ศรีจักรวาฬ. 2546. “พืชฆ่าแมลง”. ใน: พืชฆ่าแมลง และพืชมีพิษบางชนิดในประเทศไทย.(ไม่ระบุบรรณาธิการ). สำนักงานเกษตร และสหกรณ์จังหวัดอุบลราชธานี: อุบลราชธานี.

สุดารัตน์ หอมหวล, ยุวดี ชูประภาวรรณ และวิรัตน์ จันทร์ตรี. 2554. ฤทธิ์ฆ่าแมลงของพืชต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปี22 ที่ 13 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2554.

Al-Lawati, H.T., K.M., Azam and M.L., Deadman. (2002). Insecticidal and repellent properties of subtropical plant extracts against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis*. **Agri Sci.** 7(1):37-45.

Andrade, E.H.A., M.das G.B., Zoghbi, J.G.S., Maia, H., Fabricius and F., Marx. (2001). Chemical characterization of the fruit of *Annona squamosa* L. occurring in the Amazon**. J. Food Compos. Anal.** 14:227-232.

Epino, P.B. and F., Chang. (1993). Insecticidal activity of *Annona squamosa* (L.) seed extracts against the mediterratnean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedenmann) (Diptera:Tephritidae). Philippine Entomologist, v. 9(2):228-238.

Jamkhande, P.G. and A.S. Wattamwar. 2015. *Annona reticulata* Linn. (Bullock's heart): Plant profile, phytochemistry and pharmacological properties. **JTCM.** 5: 144-152.

Khalequzzaman, M and S., Sultana. (2006). Insecticidal activity of *Annona squamosa* L. seed extracts against the red flour beetle, *Tribolium castsnrum* (Herbst). **J Biol-Sci***.,* 14:107-112.

Leatemia, J.A. and M.B., Isman. (2004a). Insecticidal activity of crude seed extracts of *Annona* spp., *Lansium domesticum* and *Sandoricum koetjape* against Lepidopteran Larvae. **Phytoparasitica** 32(1):30-37.

Leatemia J.A. and M.B., Isman. (2004b) Efficacy of crude seed extracts of *Annona squamosa* against diamondback moth, *Plutella xylostella* L. in the greenhouse. **Int J Pest Manag** 50:129–133

Rao, N.S., K., Sharma and R.K., Sharma. (2005). Anti-feedant and growth inhibitory effects of seed extracts of custard apple, *Annona squamosa* against Khapra beetle, *Trogoderma granarium*. **J. Agri. Technol.** 1(1):43-54.

12. ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ปริมาณสารสกัดหยาบใบและเมล็ดน้อยหน่าด้วยตัวทำละลายต่างๆ

ตัวทำละลาย	ปริมาณสารสกัดหยาบใบน้อยหน่า (กรัม/กิโลกรัม)	ปริมาณสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่า (กรัม/กิโลกรัม)
Petroleum ether	26	167.13
chloroform	58	228.7
acetone	89.5	195.04
ethanol	111.5	217.54

methanol	90	213.04
water	-	-

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักวัย 2 ในการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของสารสกัดใบและเมล็ดน้อยหน่า

กรรมวิธี	% ตายของหนอนใยผักวัย 2 (% Corrected mortality)
1. สารสกัดใบ/petroleum ether	62.96 bcd
2. สารสกัดใบ/chloroform	51.85 cd
3. สารสกัดใบ/acetone	74.07 abc
4. สารสกัดใบ/ethanol	37.04 d
5. สารสกัดใบ/methanol	33.33 d
6. สารสกัดเมล็ด/petroleum ether	92.59 ab
7. สารสกัดเมล็ด/chloroform	100 a
8. สารสกัดเมล็ด/acetone	100 a
9. สารสกัดเมล็ด/ethanol	100 a
10. สารสกัดเมล็ด/methanol	100 a
11. กรรมวิธีควบคุมน้ำ	-
12. กรรมวิธีควบคุม petroleum ether	-
13. กรรมวิธีควบคุม chloroform	-
14. กรรมวิธีควบคุม acetone	-
15. กรรมวิธีควบคุม ethanol	-
16. กรรมวิธีควบคุม methanol	-
CV= 23.21%	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักวัย 2 ในการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าด้วยตัวทำละลายต่างๆ

กรรมวิธี	% ตายของหนอนใยผักวัย 2 (% Corrected mortality)
1. สารสกัด petroleum ether	29.17 c
2. สารสกัด chloroform	54.51 bc
3. สารสกัด acetone	69.10 ab
4. สารสกัด ethanol	86.11 a
5. สารสกัด methanol	88.54 a
6. กรรมวิธีควบคุมน้ำ	-
7. กรรมวิธีควบคุม acetone	-
CV = 28.1%	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักวัย 2 ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าด้วยตัวทำละลายเมทานอลที่ความเข้มข้นต่างๆ

กรรมวิธี	% ตายของหนอนใยผักวัย 2 (% Corrected mortality)
1. สารสกัดหยาบที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5	75.00a
2. สารสกัดหยาบที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 10	76.95a
3. สารสกัดหยาบที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 15	86.67a
4. สารสกัดหยาบที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 20	95.00a
5. สารสกัดหยาบที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 25	85.00a
6. กรรมวิธีควบคุมน้ำ	-
CV = 17.9%	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%