

**การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดหอยเชอรี่จาก  
ของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตบุหรี่**  
**RESEARCH AND DEVELOPMENT OF GOLDEN APPLE SNAIL MOLLUSCICIDE FROM  
CIGARETTE PRODUCTION PROCESS WASTE**

**รจนา ตั้งกุลบริบูรณ์<sup>1</sup> สุริยา สาสนารักกิจ<sup>1</sup>**

**Rochana Tangkoonboribun<sup>1</sup> Suriya Sassanarakkit<sup>1</sup>**

**บทคัดย่อ**

การศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดหอยเชอรี่โดยใช้กากยาสูบได้แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง คือ การทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการ ระดับเรือนทดลอง และระดับภาคสนาม

การทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการพบว่า ความเป็นพิษของกากยาสูบต่อหอยเชอรี่, ปลา, กบ และปู มีค่าLD<sub>50</sub> เท่ากับ 873, 110, 250 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพการกำจัดหอยเชอรี่ของกากยาสูบในระดับเรือนทดลองและภาคสนาม พบว่า การใช้กากยาสูบอัตราสูงกว่า 250 กก./ไร่ ทำให้หอยเชอรี่ตายทั้งหมด 100% หลังจากการใส่ 2 วัน และมีผลให้ค่าการนำไฟฟ้า ค่าบีโอดีและซีโอดีของน้ำเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำได้และค่า pH ลดต่ำลง อีกทั้งกากยาสูบทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ภายในดินหลังปลูกข้าวเพิ่มสูงขึ้น โดยไม่ตรวจพบนิโคตินในข้าวเปลือกและข้าวสาร

สามารถแนะนำให้ใช้กากยาสูบอัตรา 250 กก./ไร่ เป็นสารกำจัดหอยเชอรี่ในนาข้าว โดยสามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี หากมีสิ่งมีชีวิตไปสัมผัสหรือดื่มกินน้ำในแปลงข้าวจะไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากและทางผิวหนัง อีกทั้งไม่เกิดความระคายเคืองต่อผิวหนัง

**ABSTRACT**

This project was studied in efficiency of tobacco waste on Golden Apple snail control with 3 experiments e.g. laboratory, green house and field trial. In the laboratory trial was found toxicity of tobacco waste on Golden Apple snail, fish, frog and crab were LD<sub>50</sub> 873, 110, 250 and 800 Kg/rai respectively. In greenhouse and field experiments were found at the rate of tobacco waste more than 250 Kg/rai could kill golden apple snail 100% in two days. Tobacco waste can be increased electrical conductivity, biological oxygen demand, chemical oxygen demand and dissolved oxygen of water but decreased water pH. Otherwise, tobacco waste can be supplied organic matter, available phosphorus, exchangeable potassium, calcium and magnesium which supported rice growth. There was not detected nicotine in rice. That we can be recommended tobacco waste at the rate of 250 Kg/rai for killing Golden Apple snail in paddy field and can be supplied chemical fertilizer. If living thing touch or drink water in paddy field will not toxic by oral and dermal irritation.

Key Words: Golden Apple snail, molluscicide, cigarette production process waste

Rochana Tangkoonboribun: t\_rochana@hotmail.com

<sup>1</sup> ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

## คำนำ

หอยเชอรี่ (*Pomacea canaliculata* Lamarck) เป็นสัตว์พื้นเมืองของทวีปอเมริกาใต้ ถูกนำเข้าสู่ประเทศไทยเมื่อปี 2525-2526 เพื่อมาทำฟาร์มเลี้ยงส่งขายประเทศญี่ปุ่น และขายเป็นสัตว์เลี้ยงประดับตู้ปลา ภายหลังผู้เลี้ยงหาตลาดไม่ได้ ประกอบกับหอยขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วจนมีปริมาณมาก จึงถูกนำไปปล่อยลงแม่น้ำลำคลองแล้วแพร่กระจายไปยังนาข้าว หอยชอบกัดกินต้นกล้าที่ปักดำใหม่ๆ ไปจนอายุ 15 วันหลังปักดำ และในนาหว่านช่วงที่เสียหายมากคือระยะ 4 วันถึง 30 วันภายหลังการหว่าน (บริษัท ไบโอ-อโกร ไทย, 2550) จากรายงานของกรมส่งเสริมการเกษตรระหว่างเดือนพฤษภาคม - กันยายน 2543 พบว่ามีพื้นที่เสียหาย 5,548,726 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543) การกำจัดสามารถใช้แรงงานคนหรือสารเคมี เช่น นิโคตินาไมด์ และเมทิลดีไฮด์ เป็นต้น หรือสารจากธรรมชาติ เช่น กากเมล็ดชา (นารถ, 2548) ของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตนึ่งหรือเป็นเศษฝุ่นผงยาสูบที่เหลือจากการมวนยาเฉลี่ยวันละ 10 ตัน ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำตาลและโกโก้ ก่อให้เกิดปัญหาในการกำจัดที่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายสูง อีกทั้งที่ตั้งของโรงงานยาสูบอยู่ใจกลางเมืองอันมีพื้นที่จำกัด หากเราสามารถนำเอากากยาสูบที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตนึ่งหรือมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับกำจัดหอยเชอรี่ จะสามารถลดปริมาณการนำเข้าสารเคมีและลดปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อมจากขยะอินทรีย์ โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดหอยเชอรี่จากของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตนึ่งหรือเกิดขึ้นจากความร่วมมือระหว่างโรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง และศูนย์เทคโนโลยีปิ๊บ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้นำกากยาสูบที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตนึ่งหรือมาวิจัยและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับการกำจัดหอยเชอรี่ ซึ่งทำการทดสอบประสิทธิภาพของกากยาสูบทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ เรือนทดลอง และภาคสนาม เพื่อหาอัตราการใช้ของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตนึ่งหรือที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดหอยเชอรี่ พร้อมศึกษาผลของการใช้ของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตนึ่งหรือต่อการเจริญเติบโต คุณภาพของข้าวและสิ่งแวดล้อม

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. การทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ แบ่งออกได้เป็น 3 การทดลองย่อย ได้แก่

1.1 การศึกษาผลของกากยาสูบการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (ปลา ปู กบ และหอยเชอรี่) โดยทดสอบหาปริมาณของกากยาสูบที่ทำให้สัตว์ทดลองตายเพียงครึ่งหนึ่ง ( $LD_{50}$ ) และผลของกากยาสูบต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำได้ ความเป็นกรดด่าง และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ

1.2 ปริมาณนิโคตินที่ละลายน้ำและการสลายตัว โดยการตรวจวัดปริมาณนิโคตินที่ละลายน้ำเมื่อใช้กากยาสูบอัตราแตกต่างกัน เมื่อระยะเวลาเปลี่ยนแปลงไป

1.3 การศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเก็บรักษาปริมาณนิโคตินในกากยาสูบ โดยการตรวจวัดปริมาณนิโคตินที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเก็บรักษากากยาสูบในอุณหภูมิห้องเปรียบเทียบกับที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

1.4 การศึกษาความปลอดภัยของการใช้กากยาสูบต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยทำการศึกษาทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากและทางผิวหนังของผลิตภัณฑ์ (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547 และ Auletta, 1987) และทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อผิวหนังของผลิตภัณฑ์ (OECD, 1987)

2. การทดลองประสิทธิภาพในระดับเรือนทดลอง โดยทำการทดลองขึ้น 2 ครั้งโดยในครั้งที่หนึ่งได้ทดสอบกากยาสูบอัตราที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0 ถึง 1500 กก./ไร่ รวม 9 กรรมวิธี ได้แก่ 0, 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 1250 และ 1500 กก./ไร่ กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ แล้วเก็บรวบรวมประสิทธิภาพการกำจัดหอยเชอรี่ การทำลายต้นข้าว

ผลต่อคุณภาพน้ำ (OECD, 1987) ได้แก่ ค่าบีโอดี ค่าซีโอดี ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำได้ ความเป็นกรดต่าง ค่าการนำไฟฟ้า ผลต่อคุณสมบัติของดินทางเคมี (EPA, 1998) อันได้แก่ ความเป็นกรดต่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และผลต่อการเจริญเติบโตของข้าว เช่น ความสูง การแตกกอ น้ำหนักสด และผลผลิต เป็นต้น ส่วนการทดลองในครั้งนี้สองเป็นการใช้กากยาสูบร่วมกับปุ๋ยเคมี รวม 7 กรรมวิธีๆ ได้แก่ ชุดควบคุม, ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่, กากยาสูบอัตรา 100 กก./ไร่, กากยาสูบอัตรา 250 กก./ไร่, กากยาสูบอัตรา 100 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 12.5 กก./ไร่, กากยาสูบอัตรา 250 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 12.5 กก./ไร่ และกากชาอัตรา 2.5 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ ละ 4 ซ้ำ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลเหมือนการทดลองในครั้งที่หนึ่ง

**3. การทดลองในระดับภาคสนาม** ดำเนินการทดลองคล้ายกับการทดลองในระดับเรือนทดลอง หากแต่ทำการทดลองในระดับภาคสนาม ที่ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท

### ผลการทดลอง

#### 1.การทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการ

1.1 การศึกษาผลของกากยาสูบการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ซึ่งพบว่าการใส่กากยาสูบในอัตราต่าง ๆ กันมีผลต่อการมีชีวิตของหอยเชอรี่อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยปริมาณกากยาสูบที่ทำให้หอยเชอรี่ตายครั้งหนึ่ง ( $LD_{50}$ ) เท่ากับ 873 กก./ไร่ การใส่กากยาสูบในอัตราต่างกัันมีผลต่อการมีชีวิตของปลาอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ  $LD_{50}$ ของกากยาสูบต่อการดำรงชีวิตของปลาเท่ากับ 110 กก./ไร่ การใส่กากยาสูบในอัตรา 0-150 กก./ไร่ ไม่มีผลต่อการดำรงชีวิตของกบ โดยค่า  $LD_{50}$ คืออัตรา 250 กก./ไร่ การใส่กากยาสูบอัตราตั้งแต่ 0-600 กก./ไร่ ไม่มีผลต่อการดำรงชีวิตของปู และค่า  $LD_{50}$  ต่อปูคือ 800 กก./ไร่

การใส่กากยาสูบในอัตราที่แตกต่างกันส่งผลให้ค่า ความเป็นกรดต่าง ค่าการนำไฟฟ้า และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำได้ของน้ำมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในทุกช่วงเวลาระหว่างดำเนินการทดลอง ซึ่งพบว่าการใส่กากยาสูบในอัตราสูง มีผลให้ค่าความเป็นกรดต่างและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเพิ่มสูงขึ้น แต่ทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลง

1.2 ปริมาณนิโคตินที่ละลายน้ำและการสลายตัว โดยการตรวจวัดปริมาณนิโคตินที่ละลายน้ำเมื่อใช้กากยาสูบอัตราแตกต่างกันเมื่อระยะเวลาเปลี่ยนแปลงไป เริ่มต้นกากยาสูบมีปริมาณนิโคตินเฉลี่ย 1.80 ppm เมื่อใช้ ในปริมาณที่แตกต่างกันละลายน้ำแล้วตรวจวัดปริมาณนิโคตินที่ละลายน้ำได้ พบว่ามีปริมาณนิโคตินที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณนิโคตินที่สามารถละลายในน้ำสามารถสร้างเป็นแบบจำลอง เพื่อคาดการณ์ ปริมาณนิโคตินได้จากปริมาณของกากยาสูบที่ใส่ได้คือ ปริมาณนิโคตินที่ละลายน้ำได้ (ppm) = 0.001 (อัตรากากยาสูบเป็นกก./ไร่) - 0.1037 ;  $r^2 = 0.98$  ส่วนอัตราการสลายตัวของนิโคตินในน้ำเปล่าก็สามารถคาดการณ์ ปริมาณนิโคตินคงเหลือในแต่ละวันหลังจากการใส่ จากการสร้างแบบจำลองเช่นกัน คือ ปริมาณนิโคตินที่ละลายน้ำได้ (ppm) = 0.0023(จำนวนวันหลังใส่)<sup>2</sup>-0.1006(จำนวนวันหลังใส่)+0.9644 ;  $r^2 = 0.88$  หากมีการนำกากยาสูบไปใช้ในแปลงก็ต้องคำนึงถึงการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นจากการสลายตัว และการดูดซับโดยดินและพืช ซึ่งมีอัตราการสูญเสียในแต่ละวัน คือ ปริมาณนิโคตินที่สูญเสีย (ppm) = -0.0409(จำนวนวัน)+0.5129 ;  $r^2 = 0.68$

1.3 การศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อปริมาณนิโคตินในกากยาสูบ โดยเปรียบเทียบปริมาณนิโคตินที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเก็บรักษากากยาสูบที่อุณหภูมิห้องเปรียบเทียบกับที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

พบว่าการใช้กากยาสูบที่อุณหภูมิที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณนิโคตินเมื่อเก็บเป็นระยะเวลา 7 เดือน

#### 1.4 การศึกษาความปลอดภัยของการใช้กากยาสูบต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

การใช้กากยาสูบในอัตรา 250 กก./ไร่ การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันทางปาก มีค่า LD<sub>50</sub> ในหนูทดลองสายพันธุ์ wistar สูงกว่า 15,000 มิลลิลิตร/กิโลกรัมน้ำหนักตัว การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันทางผิวหนัง ผลการทดสอบไม่พบอาการแดงและอาการบวมของผิวหนัง หนูทุกตัวมีชีวิตรอดถึงวันสิ้นสุดการทดสอบ จากการชั่งน้ำหนักหนูแต่ละตัวในวันที่ 8 และวันที่ 15 ของการทดสอบ พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม และตรวจไม่พบความผิดปกติของอวัยวะภายในจากการชันสูตรซาก (Gross pathology) การทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อผิวหนังของผลิตภัณฑ์ ผลการทดสอบตรวจไม่พบอาการแดงและอาการบวมของผิวหนังกระต่าย

จากผลการทดลองในครั้งนี้พบว่าการใช้กากยาสูบอัตรา 250 กก./ไร่ หว่านในนาข้าวเพื่อใช้กำจัดหอยเชอรี่ ผลต่อมีสิ่งมีชีวิตที่ไปสัมผัสหรือดื่มกินน้ำในแปลงข้าวอยู่ในระดับปลอดภัยโดยไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากและทางผิวหนัง อีกทั้งไม่เกิดความระคายเคืองต่อผิวหนัง

## 2. การทดสอบประสิทธิภาพในระดับเรือนทดลอง

พบว่าการใช้กากยาสูบในอัตราที่แตกต่างกันทำให้อัตราการตายของหอยเชอรี่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้กากยาสูบในอัตราแตกต่างกันมีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำได้มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้กากยาสูบในอัตราที่แตกต่างกันส่งผลต่อค่าบีโอดีของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าซีโอดีของน้ำก็มีลักษณะสอดคล้องกับค่าบีโอดีของน้ำ ปริมาณนิโคตินที่ละลายน้ำได้หลังจากทำการทดลองมีปริมาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความเป็นกรดของน้ำเมื่อใช้กากยาสูบในอัตราที่สูงทำให้ความเป็นกรดของน้ำเพิ่มสูงขึ้น แต่กรรมวิธีที่ต่างกันไม่มีผลต่ออุณหภูมิของน้ำ

จะเห็นได้ว่าการใช้กากยาสูบอัตราสูงกว่า 100 กก./ไร่ ทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตสูงกว่าการใช้กากยาสูบ โดยจะเห็นได้ว่ากากยาสูบช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ เนื่องจากยาสูบมีปริมาณไนโตรเจนสูงถึง 1.34% อีกทั้งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง 46.65% โดยการใช้กากยาสูบในอัตราตั้งแต่ 750 กก./ไร่ ทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบสูง แต่ไม่ส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิต หลังจากการเก็บเกี่ยวได้นำเอาเมล็ดข้าวเปลือกและเมล็ดข้าวสารมาทดสอบปริมาณนิโคติน ไม่ตรวจพบนิโคตินทั้งในข้าวเปลือกและข้าวสาร คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ทั้งปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

การทดสอบระดับเรือนทดลองครั้งที่ 2 มีการใช้กากยาสูบร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่ากรรมวิธีในการกำจัดหอยที่ต่างกันทำให้อัตราการตายของหอยเชอรี่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 1) โดยพบว่าการใช้กากยาสูบในอัตรา 250 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ ทำให้หอยเชอรี่มีอัตราการตายสูงสุด เช่นเดียวกับการใช้กากยาสูบอัตรา 250 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว ที่ทำให้อัตราการตายของหอยเชอรี่ในวันแรกเท่ากับ 42% และตายทั้งหมดหลังการใส่ได้ 15 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กากยาสูบอัตรา 100 กก./ไร่ และกากชาอัตรา 2.5 กก./ไร่ หอยเชอรี่ก็มีการตายเช่นกันแต่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่า อีกทั้งใช้ระยะเวลาในการกำจัดหอยทั้งหมดนานถึง 30 วัน การไม่ใช้สารกำจัดหอยพบมีการทำลายต้นข้าวสูงกว่ากรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัด

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการใช้กากชาและกากยาสูบในอัตราที่แตกต่างกันนั้น สามารถควบคุมอัตราการทำลายต้นข้าวของหอยเชอรี่ให้มีปริมาณต่ำกว่า 40% หลังจากการใส่พบว่าการใช้กรรมวิธีที่แตกต่างกันในการกำจัดหอยเชอรี่ทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำได้มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้กากยาสูบทำให้ค่าบีโอดีสูงขึ้นอย่างมาก ค่าซีโอดีของน้ำเมื่อมีกรรมวิธีการกำจัดหอยที่แตกต่างกัน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ไม่ตรวจพบมีนิโคตินที่ละลายน้ำได้ในทุกกรรมวิธีและทุกระยะเวลาการทดลอง การใช้กากยาสูบทำให้ค่าความเป็นกรดด่างของน้ำลดลง การใช้กากยาสูบเพียงอย่างเดียว หรือการใช้กากยาสูบร่วมกับปุ๋ยเคมี หรือการใช้กากชา ไม่มีผลต่ออุณหภูมิของน้ำ ในการทดลองในกระถางครั้งที่สองนี้พบว่าการใช้กรรมวิธีที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อความสูงของข้าวในกระถางในทุกระยะการเจริญเติบโต แต่ในกรรมวิธีควบคุมจะมีค่าที่ต่ำที่สุด สำหรับจำนวนกอและจำนวนต้นต่อกระถางของข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่จำนวนกอในกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีที่ใช้เพียงปุ๋ยเคมี การแตกกอต่ำกว่ากรรมวิธีที่มีการใช้กากยาสูบร่วมด้วย

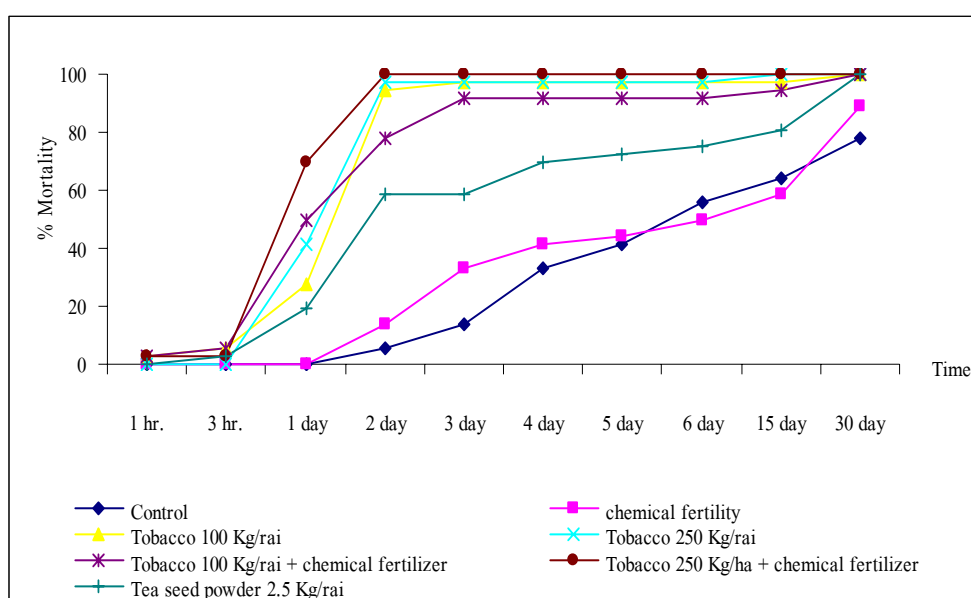


Figure 1. Golden Apple snail mortality in each treatment on green house experiment.

ดังนั้นการใช้กากยาสูบสามารถลดการทำลายต้นข้าวของหอยเชอรี่ลงได้ อีกทั้งช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวได้ ดังจะเห็นว่าทั้งจำนวนต้นและความสูงของข้าวมีค่าไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีแต่อย่างใด อีกทั้งยังเพิ่มระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

### 3. การทดลองระดับภาคสนาม

พบว่าการใช้กากชาในอัตรา 5 กก./ไร่ ทำให้อัตราการตายของหอยเชอรี่สูงสุดคือ 81% และเพิ่มเป็น 100% หลังจากการใส่ 3 วัน (Figure 2) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกากยาสูบพบว่าอัตราการตายของหอยเชอรี่หลังจากการใส่ 1 วัน เท่ากับ 56%, 36% และ 20% เมื่อมีการใช้กากยาสูบในอัตรา 500, 250 และ 100 กก./ไร่ ตามลำดับ และเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 วันการตายของหอยเชอรี่เพิ่มเป็น 100% ในการใช้กากยาสูบทุกอัตรา พบว่าการใช้กรรมวิธีที่แตกต่างกันมีผลต่ออัตราการทำลายต้นข้าวของหอยเชอรี่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 3) การใช้กรรมวิธีที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าบีโอดีและซีโอดีของน้ำสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้กากยาสูบในอัตรา 500

กก./ไร่ เป็นเพียงกรรมวิธีเดียวที่ตรวจพบปริมาณนิโคตินที่สามารถละลายน้ำได้ โดยมีค่า 0.09 ppm เมื่อใส่กากยาสูบได้ 1 ชั่วโมง และมีค่าสูงขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งหลังจากการใส่ 2 วัน มีปริมาณนิโคตินที่ละลายน้ำได้สูงสุดคือ 0.26 ppm ผลการทดลองในภาคสนามสอดคล้องกับการทดลองในเรือนทดลอง กล่าวคือ กากยาสูบทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ทั้งปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

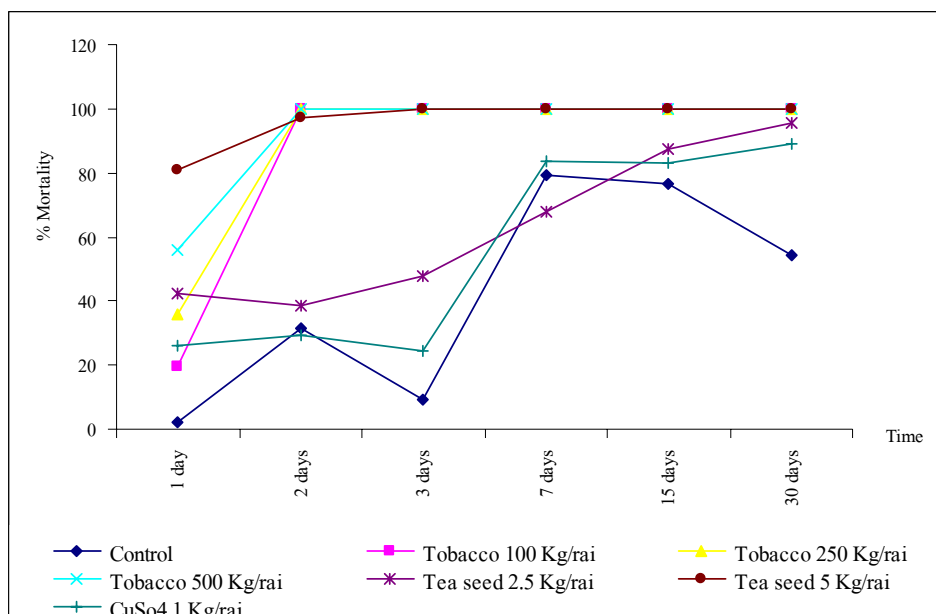


Figure 2. Mortality rate of golden apple snail in field trial.

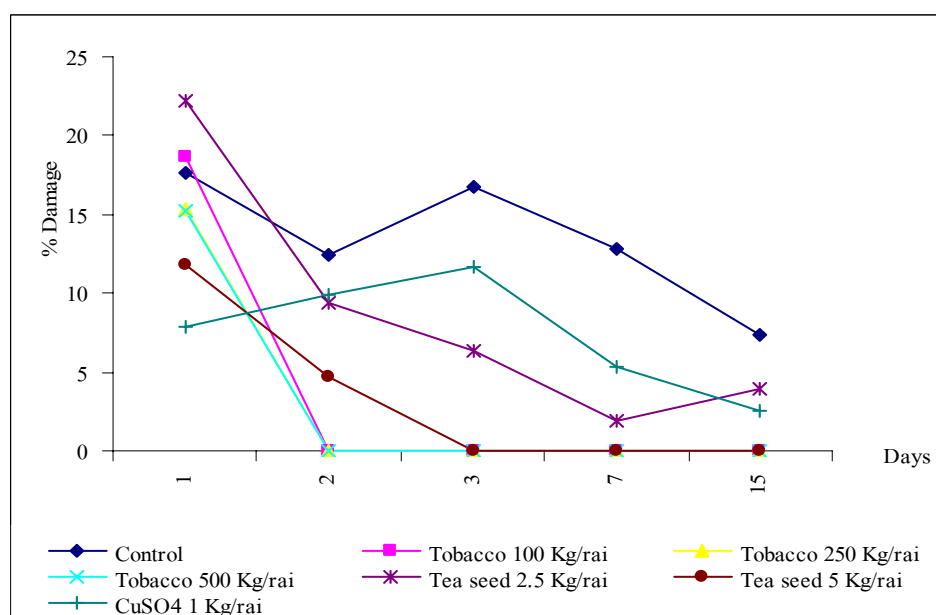


Figure 3. Rice damage rate in each treatment on field trial.

การทดลองในภาคสนามครั้งที่สองพบว่าการใช้กรรมวิธีในการกำจัดหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันมีผลต่ออัตราการตายของหอยเชอรี่ในนาข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 4) การใช้สารกำจัดหอยเชอรี่ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีทำให้ต้นข้าวแข็งแรง เจริญเติบโตรวดเร็วจนหอยเชอรี่ไม่สามารถทำลายได้ การใช้กากยาสูบที่ทำให้ค่าการนำไฟฟ้า บีโอดี และซีโอดีของน้ำเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลาย

น้ำได้ และความเป็นกรดต่างของน้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่สามารถตรวจวัดนิโคตินในน้ำได้ในทุกกรรมวิธีและทุกระยะเวลาระหว่างดำเนินการทดลอง อีกทั้งมีผลต่ออุณหภูมิของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการกำจัดหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันมีผลต่อความสูงของต้นข้าว โดยเฉพาะการใส่กากยาสูบอัตรา 250 กก./ไร่ กากยาสูบอัตรา 250 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 16-16-8 อัตรา 12.5 กก./ไร่ และการใช้ปุ๋ยเคมี 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ ส่งผลให้ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การใช้กากยาสูบทั้งอัตรา 100 และ 250 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 12.5 กก./ไร่ ทำให้คุณสมบัติของดินทางเคมี อันได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เพิ่มสูงขึ้น

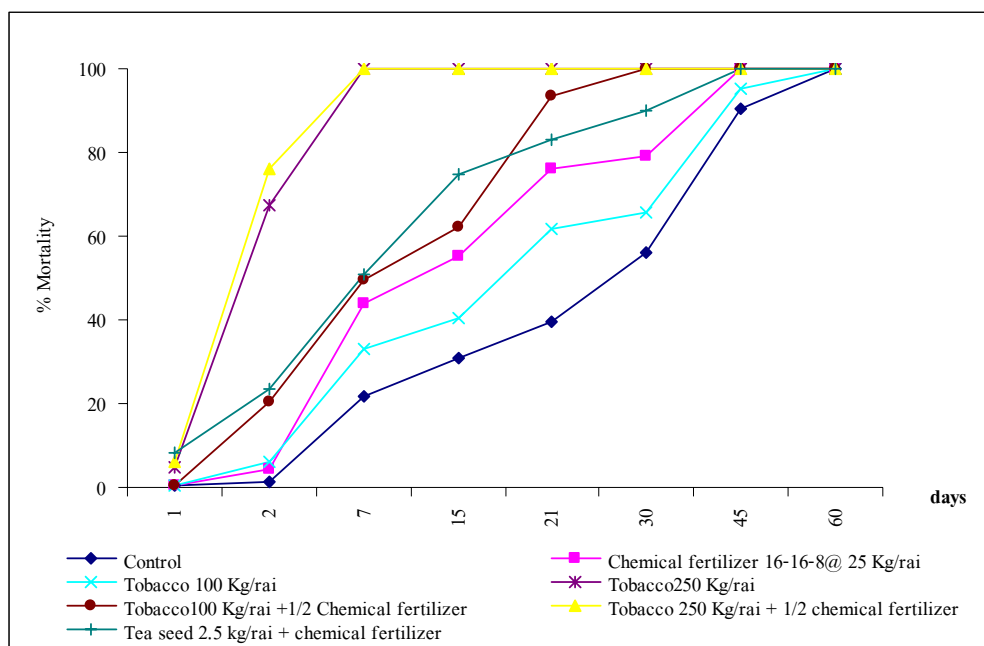


Figure 4. Mortality rate of Golden Apple snail in each treatment of second field experiment.

จากการทดลองในภาคสนามสามารถสรุปได้ว่าการใช้กากยาสูบอัตรา 250 กก./ไร่ สามารถกำจัดหอยเชอรี่ได้ 100 % หลังจากการใช้ 2 วัน และส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าว ที่ทำให้ข้าวมีความสูง จำนวนรวง และน้ำหนักเมล็ดสูงสุด ซึ่งจากผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีทางเคมีพบว่ากากยาสูบมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.28 ค่าการนำไฟฟ้า 19.08 dS/m ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 46.65% สัดส่วนของคาร์บอน/ไนโตรเจน 20.19 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 1.34% ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.34% ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 0.24% และปริมาณนิโคติน 1.8 ppm

### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การใส่กากยาสูบ มีผลให้ค่าความเป็นกรดและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเพิ่มสูงขึ้น และทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลง เนื่องจากกากยาสูบเป็นสารอินทรีย์ เมื่อใส่ลงไปใต้น้ำแล้วเกิดการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่ใช้อากาศ และเกิดการแตกตัวของประจุไฟฟ้า อันส่งผลให้ pH และ EC ของน้ำเพิ่มขึ้น และ DO ลดลง (พิมล, 2551) และอุณหภูมิที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณนิโคตินในกากยาสูบอัดเม็ด เนื่องจากการบรรจุด้วยระบบสุญญากาศ แต่ด้วยลักษณะทางเคมีของนิโคตินที่เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นเบส จึงสามารถทำ

ปฏิกิริยากับกรดได้เป็นเกลือนิโคติน ซึ่งมีสภาพเป็นของแข็งที่ละลายน้ำได้ และระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิห้อง (Barbalace, 2008)

การใช้กากยาสูบ 250 กก./ไร่ เหมาะสำหรับการกำจัดหอยเชอรี่ และส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าว เนื่องจากกากยาสูบนอกจากจะมีสารนิโคตินสามารถกำจัดหอยเชอรี่ได้แล้วยังมีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.28 ค่าการนำไฟฟ้า 19.08 mS/cm ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 46.65% สัดส่วนของคาร์บอน/ไนโตรเจน 20.19 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 1.34% ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.34% ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 0.24% และปริมาณนิโคติน 1.8 ppm เมื่อเปรียบเทียบกับงานทดลองของ lida และคณะ (1998) ซึ่งใช้ผงยาสูบที่มีปริมาณนิโคติน 2.8% ในอัตรา 114 กก./ไร่ สามารถกำจัดหอยน้ำคร่อยได้

กากยาสูบในอัตรา 250 กก./ไร่ มีค่า LD<sub>50</sub> ทางปากในหนูทดลองสายพันธุ์ Wistar สูงกว่า 15,000 มิลลิลิตร/กิโลกรัม น้ำหนักตัว การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันทางผิวหนังมีค่า LD<sub>50</sub> ในหนูขาวมากกว่า 2,000 มิลลิลิตร/กิโลกรัม น้ำหนักตัว และการทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อผิวหนังของผลิตภัณฑ์ในกระต่าย ผลการทดสอบตรวจไม่พบอาการแดงและอาการบวมของผิวหนังกระต่าย เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานทางพิษวิทยาพบว่าค่า LD<sub>50</sub> ของนิโคตินคือ 50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ในหนูแรท และ 3 มิลลิกรัม/กิโลกรัมในหนูไมซ์ สำหรับมนุษย์พบว่าปริมาณนิโคตินที่ 40-60 มิลลิกรัม สามารถทำให้ถึงตายได้ (Okamoto et al., 1993) ดังนั้นอัตรากากยาสูบ 250 กก./ไร่ที่แนะนำจึงไม่เป็นพิษต่อมนุษย์ทั้งทางปากและทางผิวหนัง

### คำนิยม

งานวิจัยนี้เป็นโครงการร่วมระหว่างศูนย์เทคโนโลยีปุย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และฝ่ายวิจัยและพัฒนา โรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง ในปีงบประมาณ 2550 จึงใคร่ขอขอบพระคุณบุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

### เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. สรุปสถานการณ์การระบาดของหอยเชอรี่ระหว่างเดือนพฤษภาคม – กันยายน 2543. (สืบค้นเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2550). Available from:

URL:<http://www.agri.ubu.ac.th/news/cherry.html>

นารท พรหมรังสรรค์. 2548. การใช้สารเคมีกำจัดหอยเชอรี่. (สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2550). Available from: URL:[http://www.dss.go.th/dssweb/starticles/files/cp\\_11\\_2548\\_Golden\\_apple\\_snail.pdf](http://www.dss.go.th/dssweb/starticles/files/cp_11_2548_Golden_apple_snail.pdf)

บริษัท ไบโอ-เอโกร ไทย จำกัด. 2550. การจัดการหอยเชอรี่. (สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2550). Available from: URL:<http://www.bio-thai.com/rice/rice-04.html?FID=1>

พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. 2551. สารมลพิษทางน้ำ. สืบค้นเมื่อวันที่ 8 เมษายน 2551. Available from URL:[http://www.sopon.ac.th/lma/ecology\\_environment/chapter3/chapter3-water7.html](http://www.sopon.ac.th/lma/ecology_environment/chapter3/chapter3-water7.html).

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 1. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.



สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 2.** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

Auletta, C.S. Acute. 1995. Subchronic and Chronic Toxicity. *In: CRC Handbook of Toxicology.*

Michael J. Derelanko and Manfred A Holinger, eds. CRC Press.

Barbalace, Kenneth. 2008. Chemical Database: Nicotine. Available from:

URL:<http://www.environmentalchemistry.com/yogi/chemicals/cn/Nicotine.html>.

Iida G. Borlongan, Relicardo M. Coloso, Edwin F. Mosura, Francisca D. Sagisi and Angela T.

Mosura. 1998. Molluscicidal activity of tobacco dust against brackishwater pond snails (*Cerithidea cingulata* Gmelin). **Crop protection.** 17: 401-404.

Okamoto M., Kita T., Okuda H., Tanaka T., Nakashima T. 1993. Effects Organization for Economic Cooperation and Development. 1987. **OECD Guidelines for Testing of Chemicals, Volume 2.** Section 4: Health Effects. Acute Dermal Toxicity Test Guideline No.402.

Organization for Economic Co-operation and Development. 2002. OECD Guidelines for Testing of Chemicals, Volume 2, Section 4: Health Effects, 404. Acute Dermal Irritation/ Corrosion. of aging on acute toxicity of nicotine in rats. **Pharmacol Toxicol.** 75 (1): 1-6.

United State Environment Protection Agency (EPA). 1998. **Prevention, Pesticides and Toxic Substances (7101) Health Effect Test Guidelines**, OPPTS 870-1200 Acute Dermal Toxicity, EPA 712-C-98-192.