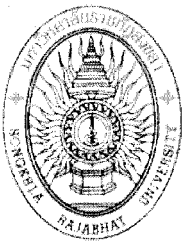
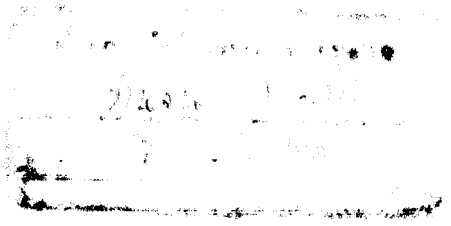




รายงานการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุด ในการกำจัดหอยเชอรี่

A Study on the Effectiveness of Bioextract of Kaffir Lime and Mangosteen Peel for Reducing Golden Apple Snail

พัชรี ชูเขียว

สุพัตรา หมันเส็น

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2556

ใบรับรองการวิจัยสิ่งแวดล้อม

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์)

เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่

A Study on the Effectiveness of Bioextract of Kaffir Lime and Mangosteen Peel for Reducing Golden Apple Snail

ผู้วิจัย นางสาวพัชรี ชูเขียว รหัสนักศึกษา 524273022

นางสาวสุพัตรา หมันเส็น รหัสนักศึกษา 524273038

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ขวัญกมล ขุนพิทักษ์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ขวัญกมล ขุนพิทักษ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ หิรัญวดี สุวิบูรณ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ กมลนาวิน อินทนูจิตร)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองแล้ว

.....

(ดร.พิพัฒน์ ลิมปนะพิทยาธร)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เลขทะเบียน Bib+ 1131962
วันที่ 26 มี.ค. 2557
เลขเรียก ...

ชื่องานวิจัย การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่

ผู้วิจัย 1. นางสาวพัชรี ชูเขียว

2. นางสาวสุพัตรา หมันเส็น

โปรแกรมวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปีการศึกษา 2556

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาตราจารย์ขวัญกมล ขุนพิทักษ์

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่ และนำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดมาทดสอบในพื้นที่นาจริง โดยคิดค้นสูตรใหม่ทั้ง 3 สูตร คือ สูตรที่ 1ใช้ผลมะกรูดและเปลือกมังคุด 1 กิโลกรัม สูตรที่ 2ใช้ผลมะกรูดและเปลือกมังคุด 1.5 กิโลกรัม สูตรที่ 3ใช้ผลมะกรูดและเปลือกมังคุด 2 กิโลกรัม จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของน้ำหมักสูตรที่ 3 (ถังที่ 3) มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของหอยเชอรี่ได้ผลดีที่สุด ซึ่งจากการนำน้ำหมักสูตรที่ 3 ไปทดสอบกับพื้นที่นาจริง พบว่า ชุดการทดลองที่ 3 มีอัตราการตายของหอยเชอรี่สูงสุดคิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมา คือ ชุดการทดลองที่ 2 มีอัตราการตายของหอยเชอรี่คิดเป็นร้อยละ 75 และชุดการทดลองที่ 1 มีอัตราการตายของหอยเชอรี่คิดเป็นร้อยละ 65 แสดงให้เห็นว่า ชุดการทดลองที่ 3 มีอัตราการตายของหอยเชอรี่ได้ผลดีที่สุดเมื่อทดสอบกับพื้นที่นาจริง

ดังนั้น น้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดสามารถกำจัดหอยเชอรี่ในนาข้าวได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางการเกษตร และยังประหยัดต้นทุนในการเกษตรและลดการใช้สารเคมีได้ด้วย และยังใช้วัตถุดิบเหลือทิ้งให้เกิดประโยชน์

Study Title A Study on the Effectiveness of Bioextract of Kaffir Lime and Mangosteen Peel for Reducing Golden Apple Snail

Authors Miss Patcharee Chukhiao

Miss Supattra mansen

Study Program Environmental Science

Faculty Science and Technology

Academic year 2556

Advisor Asst Prof. Khwankamon Khoonpitak

Abstract

This study of the potential for being a pesticide on Golden apple snail of biological fermentation broth made from Kaffir lime and Mangosteen Peel has an objective on studying the potential of this solution while actually being used in the rice field with 3 new invented formulas; the 1st formula by 1:1 Kg. of Kaffir lime and Mangosteen Peel, the 2nd formula by 1.5:1.5 Kg. of Kaffir lime and Mangosteen Peel and the 3rd formula by 2:2: Kg. of Kaffir lime and Mangosteen Peel. The result from testing has shown that the most effective solution is the 3rd formula of the biological fermentation broth for being used as a pesticide which able to eliminate 80% of Golden apple snail in the actual rice fields, the 2nd formula eliminates 75% and the 1st formula eliminates 65% accordingly.

In conclusion, the biological fermentation broth made from Kaffir lime and Mangosteen Peel is actually able to eliminate the Golden apple snail in the rice field, gives benefit to the agriculture, saves cost, reduces using chemical and helps recycle organic household waste.

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิจัยสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนด้วยดีจากบุคคลหลายฝ่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกมล ขุนพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษาที่ดีและตรวจแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณอาจารย์ในโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ให้คำแนะนำต่างๆไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดาที่ให้กำลังใจ และได้ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้จนสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

พัชรี ชูเขียว

สุพัตรา หมันเส็น

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตุลาคม 2556

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ตัวแปร	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	2
1.6 สมมติฐาน	2
1.7 ระยะเวลาดำเนินการ	2
1.8 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ	3
1.9 สถานที่ทำการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 ความหมายของหอยเชอรี่	11
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	22
3.1 ขั้นตอนการศึกษาและวิธีดำเนินการวิจัย	22
3.2 วิธีการทดลอง	22
3.3 วิธีการเลี้ยงหอยเชอรี่	23
3.4 ทดสอบในพื้นที่นาจริง	24
3.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง	24

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	25
4.1 สูตรน้ำหมักสูตรใหม่ที่คิดค้น	25
4.2 ผลการทดลอง	26
4.3 ทดสอบในพื้นที่นาจริง	29
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง	31
5.1 สรุปผลการทดลอง	31
5.2 ข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	
ภาคผนวก 1 ภาพประกอบการทำวิจัย	ผ1-7
ภาคผนวก 2 แบบเสนอโครงการวิจัย	ผ2-22
ภาคผนวก 3 ประวัติของผู้วิจัย	ผ3-1

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงความเข้มข้นของน้ำหมัก ถังที่ 1 ผลมะกรูด 1 กิโลกรัม เปลือกมังคุด 1 กิโลกรัม น้ำ 1 ลิตร	26
4.2 แสดงความเข้มข้นของน้ำหมัก ถังที่ 2 ผลมะกรูด 1.5 กิโลกรัม เปลือกมังคุด 1.5 กิโลกรัม น้ำ 1 ลิตร	26
4.3 แสดงความเข้มข้นของน้ำหมัก ถังที่ 3 ผลมะกรูด 2 กิโลกรัม เปลือกมังคุด 2 กิโลกรัมน้ำ 1 ลิตร	27
4.4 แสดงตารางบันทึกผลการทดลองอัตราการตายของหอยเชอรี่	27
4.5 แสดง ตารางบันทึกผลการทดลองอัตราการตายของหอยเชอรี่จากความเข้มข้นของน้ำหมักแต่ละสูตรที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	28

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงลักษณะของหอยเชอรี่	12
2.2 แสดงวงจรชีวิตของหอยเชอรี่	13
3.1 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุด อย่างละ 1 ก.ก.	23
3.2 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุด อย่างละ 1.5 ก.ก.	23
3.3 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุด อย่างละ 2 ก.ก.	24
4.1 แสดงอัตราการตายของหอยเชอรี่	27

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันหอยเชอรี่เป็นศัตรูพืชที่สร้างปัญหาแก่เกษตรกรเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในการทำลายนาข้าวไปเกือบทุกพื้นที่ทั่วประเทศ หอยเชอรี่แพร่ระบาดจากการเกิดอุทกภัยโดยกระจายตามแหล่งน้ำลำธาร คลองและแม่น้ำต่างๆ จากเครื่องจักรในนาข้าว จัดได้ว่าเป็นศัตรูข้าวชนิดใหม่ที่ทำความเสียหายแก่ต้นข้าวทำให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องหันมาให้ความสำคัญกับการป้องกันการแพร่ระบาดและควบคุมประชากรหอยเชอรี่ก่อนจะเกิดการระบาดอย่างรุนแรงหอยเชอรี่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ เป็นหอยน้ำจืดจำพวกหอยฝาเดียว เจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว ประเทศไทยนำเข้ามาครั้งแรกจากประเทศญี่ปุ่นและประเทศฟิลิปปินส์ นำมาเลี้ยงเพื่อกำจัดตะไคร่น้ำและเศษอาหารในตู้ปลา แต่ต่อมาเลี้ยงเพื่อขยายพันธุ์เป็นสัตว์เศรษฐกิจเพื่อการบริโภคแต่ไม่ได้รับความนิยม จึงปล่อยลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติทำให้เกิดการขยายพันธุ์และกระจายรวดเร็ว ส่งผลให้หอยเชอรี่ไปกัดกินต้นข้าว ทำให้เกิดความเสียหายเกิดผลกระทบต่อเกษตรกรเป็นอย่างมาก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงปัญหาการระบาดของหอยเชอรี่ ซึ่งอาจจะทำลายพืชทางเกษตรได้ ผู้วิจัยจะทดลองทำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดเนื่องจากประโยชน์ของผลมะกรูดมีรสเปรี้ยวและเปลือกมังคุดมีรสฝาดทำให้เมือกในปากของหอยเชอรี่น้อยลง หอยเชอรี่จึงเคลื่อนไหวลำบาก และกินอะไรไม่ได้ จนพยายามเคลื่อนที่ไปตามหัวคันนาเพื่อหาที่ปลอดภัยในที่สุดหอยก็ตายจึงได้นำผลมะกรูดและเปลือกมังคุดเป็นส่วนประกอบของน้ำหมัก เพื่อลดการใช้สารเคมีในนาข้าวและลดค่าใช้จ่ายในการทำนาและยังลดผลกระทบการชะล้างสารเคมีที่ลงสู่ทะเลสาบสงขลา เนื่องจากบริเวณทะเลสาบตอนกลางมีการทำนาข้าวกันเป็นส่วนใหญ่ ส่วนมากเกษตรกรบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบจึงนิยมใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชเป็นส่วนมากเพราะสะดวกรวดเร็วแต่มิได้คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อม และในแง่หนึ่งอาจจะไม่มีความรู้ที่จะนำสิ่งของที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาแปรรูปสกัดเป็นน้ำหมักใช้เอง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่
2. เพื่อศึกษาแนวทางการนำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดไปใช้ในพื้นที่นาจริง

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ดำเนินการหมักน้ำหมักที่มีปริมาณวัตถุดิบที่แตกต่างกันโดยหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน
2. ดำเนินการเลี้ยงหอยเชอรี่โดยเพาะเลี้ยงตามวงจรชีวิตของหอยเชอรี่เป็นเวลา 1 เดือน 15 วัน
3. ทดลองการใช้น้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

1.4 ตัวแปร

1. ตัวแปรต้น: ความเข้มข้นของน้ำหมัก
2. ตัวแปรตาม: อัตราการตายของหอยเชอรี่
3. ตัวแปรควบคุม: อายุของหอยเชอรี่, จำนวนของหอยเชอรี่

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. สามารถใช้ปริมาณอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่ได้อย่างเหมาะสม
2. น้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดสามารถกำจัดหอยเชอรี่ได้

1.6 สมมติฐาน

ความเข้มข้นของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดสามารถกำจัดหอยเชอรีได้ 80%

1.7 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

เริ่มทำการวิจัยตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2555 - เดือนตุลาคม 2556

1.8 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลา										
	2555		2556								
	ก.ค	ส.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค
1.ศึกษาเอกสารและเก็บข้อมูล	←	→									
2.วางแผนการดำเนินงาน	←	→									
3.เสนอแบบโครงการ		←	→								
4.ตรวจเอกสาร			←	→							
5.ดำเนินการวิจัย			←	→							
6.วิเคราะห์ผลการทดลอง					←	→					
7.นำเสนอความก้าวหน้า							←	→			
8.สรุปผลและอภิปราย									←	→	
9.จัดทำรูปเล่มรายงาน										←	→

1.9 สถานที่ทำการวิจัย

21/1 ม. 7 ตำบลเขาพระ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยมีความสนใจและเล็งเห็นถึงความสำคัญของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุด ซึ่งสามารถนำไปกำจัดหอยเชอรี่ได้อีกทั้งสามารถลดปัญหาการเสื่อมโทรมของดินที่เกิดจากการใช้สารเคมี ซึ่งมีเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความหมายน้ำหมัก

น้ำสกัดชีวภาพ หรือน้ำหมัก เป็นคำที่มีความหมายเดียวกัน คือ เป็นสารละลายเข้มข้นที่ได้จากการหมักเศษพืชหรือสัตว์จะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ โดยใช้กากน้ำตาลเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ การหมักมี 2 แบบ คือ หมักแบบต้องการออกซิเจน และหมักแบบไม่ต้องการออกซิเจน สารละลายเข้มข้นอาจจะมีสีน้ำตาลเข้มกรณีที่ใช้กากน้ำตาลเป็นตัวหมัก ซึ่งถ้าไม่ผ่านการหมักที่สมบูรณ์แล้วจะพบสารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรท โปรตีน กรดอะมิโน ฮอร์โมนเอ็นไซม์ในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้พืชหรือสัตว์ "**น้ำสกัดชีวภาพ**" (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.nrru.ac.th)

จุลินทรีย์ คือ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นได้ตาเปล่า อาศัยอยู่ทั่วไปในน้ำ ในดิน และในอากาศ จุลินทรีย์มีทั้งที่มีประโยชน์และโทษ โทษของจุลินทรีย์ คือ ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บต่างๆทำให้เกิดการเน่าเสียของอาหารแต่จุลินทรีย์ก็มีประโยชน์มากมายเช่นกัน คือ จุลินทรีย์บางชนิดนำมาทำเป็นอาหารได้ ใช้รักษาโรค ใช้ทำอาหารประเภทหมักดองเป็นส่วนประกอบของสินค้าอุตสาหกรรมช่วยย่อยสลายอินทรีย์ สารทำให้เกิดการหมุนเวียนของพลังงานในระบบนิเวศน์ "**จุลินทรีย์**" (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.lamsalee.com)

จุลินทรีย์ที่พบในน้ำหมักชีวภาพ หรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ มีทั้งที่ต้องการออกซิเจน และไม่ต้องการออกซิเจน มักเป็นกลุ่มแบคทีเรีย Bacillus sp., Lactobacillus sp., Streptococus sp., นอกจากนี้ยังอาจพบเชื้อรา ได้แก่ Aspergillus niger sp., Pennicillium sp., Rhizopus sp. และยีสต์ ได้แก่ Canida sp. "**จุลินทรีย์**" (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.nrru.ac.th)

2.1.2 ประเภทน้ำหมัก

น้ำหมักชีวภาพหมักได้จากเศษพืชและสัตว์ สามารถแบ่งประเภทได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. น้ำหมักชีวภาพ ที่ผลิตจากพืช

- ผลิตจากผักและเศษพืช จะเกิดของเหลวข้นสีน้ำตาล มีกลิ่นหอมของสิ่งหมักเกิดขึ้น ของเหลวนี้เป็นน้ำสกัดจากเซลล์พืชผักประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรท โปรตีน กรดอะมิโน ฮอร์โมน เอนไซน์ และอื่นๆ

- ผลิตจากขยะเปียก ได้แก่ เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ การหมักจะเกิดการย่อยสลายของขยะเปียกบางส่วนกลายเป็นน้ำ น้ำที่ละลายจากขยะเปียก สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ย วิธีการดังกล่าวจุลินทรีย์ จะสามารถย่อยสลายขยะเปียกได้ประมาณ 30-40% ส่วนที่เหลือประมาณ 60-70% จะกลายเป็นกากซึ่งก็คือปุ๋ยหมักสามารถนำไปใช้ทางเกษตรได้

2. น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์ จะได้สารละลายสีน้ำตาลเข้ม ประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ธาตุอาหารรอง ได้แก่แคลเซียม และกำมะถัน ธาตุอาหารเสริม ได้แก่ เหล็ก ทองแดง และแมงกานีส **"ประเภทน้ำหมักชีวภาพ"** (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.nrru.ac.th)

2.1.3 วัสดุและอุปกรณ์ในการทำน้ำหมัก

1. ลูกมะกรูด
2. เปลือกมังคุด
3. น้ำ: ที่หาได้ตามลำคลองทั่วไป
4. ถังหมัก: ถังหมักที่ใช้ต้องมีลักษณะเป็นถังพลาสติกที่มีฝาปิด โดยคำนึงถึงสิ่งจำเป็นดังต่อไปนี้

-ป้องกันกลิ่นได้ดี

-ป้องกันแมลงรบกวนได้ดี

-หาซื้อได้ตามท้องตลาด

-สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

การเลือกสถานที่ในการหมัก

1. เลือกที่อยู่ไม่ไกลจากบ้าน และบริเวณไร่นา
2. พยายามเลือกให้ไกลแหล่งน้ำ
3. ควรเป็นที่สูงน้ำท่วมไม่ถึงและควรเป็นที่ราบเพื่อสะดวกในการปฏิบัติงาน

2.1.4 คุณภาพของน้ำหมัก

เนื่องจากวิธีการผลิตวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสม และระยะเวลาการหมักมีความแตกต่างกัน คุณภาพของน้ำหมักจึงแตกต่างกันมากสิ่งที่ต้องนำไปพิจารณาในการตรวจสอบหรือบ่งบอกถึงคุณภาพของน้ำหมักมีดังนี้

1. ระยะเวลาในการหมักหากใช้เวลาสั้นเกินไปอาจเกิดผลเสียได้กล่าวคือการย่อยสลายยังเกิดขึ้นไม่สมบรูณ์อาจมีผลตกค้างต่างๆที่มีผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ปกติแล้วจะใช้เวลาในการหมักประมาณ 1-2 เดือน

2. เชื้อสาเหตุโรคพืชถ้าใช้เวลาในการหมักเพียงพอแล้ว เชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชจะตายไปหรือมีอยู่ในปริมาณที่น้อยมากจนไม่สามารถก่อให้เกิดโรคแก่พืชได้

3. เชื้อโรคติดต่อทางระบบทางเดินอาหารปกติแล้วหากหมักไว้ระยะหนึ่งแล้วเชื้อโรคติดต่อทางระบบอาหารของคนและสัตว์จะตายไป เมื่อฉีดพ่นแก่พืชแล้ว จะไม่เป็นการแพร่ระบาดของเชื้อโรคได้

4. ปริมาณธาตุอาหารและฮอร์โมนพืชในปุ๋ยน้ำหมักโดยปกติแล้วในปุ๋ยน้ำหมักจะมีธาตุอาหารพืช ทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมในปริมาณน้อยแต่พืชสามารถดูดกินได้โดยง่าย ส่วน ผสมที่มีโปรตีนสูง เช่น เศษปลา และหอยเชอรี่ รวมทั้งการผสมยูเรียลงไปเล็กน้อย เพื่อเร่งการย่อยสลาย ก็จะทำให้มีปริมาณไนโตรเจนสูงขึ้น

2.1.5 คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมัก

- น้ำหมักชีวภาพ จะมีลักษณะเป็นสารละลายสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นของแอลกอฮอล์ผสมกลิ่น เปรี้ยว ของกรดอินทรีย์เมื่อชิมดูจะมีรสเปรี้ยว

- น้ำหมักชีวภาพมีสมบัติทางเคมีโดยทั่ว ๆไป มีดังนี้

1. มีค่า PH (ความเป็นกรดเป็นด่าง) อยู่ในช่วง 3.5 - 5.6 ปฏิกิริยาเป็นกรดถึงกรดจัด ซึ่ง PH ที่เหมาะสมกับพืชควรอยู่ในช่วง 6-7

2. ความเข้มข้นของสารละลายสูง โดยค่าของการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, E.C) อยู่ระหว่าง 2-12 desimen/meter(ds/m) ซึ่งค่า E.C. ที่เหมาะสมกับพืชควรจะอยู่ต่ำกว่า 4 ds/m

3. ความสมบูรณ์ของการหมัก พิจารณาจากค่า C/N ration มีค่าระหว่าง 1/2 -70/1 ซึ่งถ้า C/N ratio สูง เมื่อนำไปฉีดพ่นบนต้นพืชอาจแสดงอาการใบเหลืองเนื่องจากขาดธาตุไนโตรเจนได้

2.1.6 คุณสมบัติของน้ำหมักในด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การหมักพืช หรือสัตว์ในกระบวนการหมักจะมีแก๊สมีเทน (CH4) เกิดขึ้น ซึ่งจุลินทรีย์หรือแบคทีเรียจะเปลี่ยนแก๊สมีเทน(CH4) ให้กลายเป็นแอลกอฮอร์ และแอลกอฮอล์เมื่อถูกออกซิเจนในอากาศ ทำให้กลายเป็นเอสเตอร์ของแอลกอฮอร์จะมีกลิ่นหอมหรือเหม็นเฉพาะตัว ถ้ามีกลิ่นหอมก็เป็นสารดึงดูดแมลง ถ้ามีกลิ่นเหม็นก็จะเป็นสารไล่แมลง จากการศึกษาพบว่าสารกลุ่มแอลกอฮอล์พบมากในสัตว์ ผลไม้และผักตามลำดับ โดยเฉพาะการหมักผักหรือผลไม้รวมกับสัตว์จะให้สารกลุ่มแอลกอฮอร์ในปริมาณที่สูง ส่วนกลุ่มเอสเตอร์และฟีนอลพบมากเมื่อใช้ปลาและหอยเป็นวัสดุหลักในการหมัก จากการศึกษาน้ำหมักชีวภาพที่หมักจากผลไม้ ผักสด หรือจากพืชสมุนไพรจะมีสารพวก Polyphenol ได้แก่ 1,2 BenZenediolหรือ 1,3 BenZenediolพวก dimethoxy phenol, benzoic acid derivativesสารเหล่านี้มีคุณสมบัติเป็นกรด เช่น 1,3 Benzenediol(resorcinol) ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและเยื่อบุจมูก ทางสัตว์แพทย์เคยใช้เป็น antiseptic ดังนั้น สารพวกนี้อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิงหนังของแลงได้ นอกจากนี้ยังพบสารพวก ethylesterของพวกกรดไขมัน เช่น ethyl palmitate,ethyllinoleateในสารละลายบางตัวพบ alcohol ได้แก่ bezene

2.1.7 กระบวนการ หมักและจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้อง

ในขั้นตอนการหมักน้ำหมักนั้นมีจุลินทรีย์เข้าเกี่ยวข้องอยู่ด้วยจุลินทรีย์จะทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์พวกโปรตีน(จากเศษปลา หอย) และสารคาร์โบไฮเดรท (จากเศษพืช) ประกอบด้วยแป้งและน้ำตาล เกิดเป็นสารอินทรีย์ต่างๆ มากมาย รวมทั้งปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมาด้วย เนื่องจากวัสดุที่ใช้ในการหมัก ตลอดจนวิธีการหมักแตกต่างกันไปมาก กระบวนการหมักและจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องจึงอาจแตกต่างกันไปด้วย โดยหลักการกว้างๆ แล้ว กระบวนการหมักโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์จะคล้ายๆกันดังนี้

1. กระบวนการย่อยสลายโปรตีน (protein decomposition) ในวัตถุดิบอินทรีย์จำพวกเศษปลาและหอยเชอรี่ จะมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบอยู่ค่อนข้างมาก การย่อยสลายสารอินทรีย์พวกนี้ จึงเกิดขึ้นโดยจุลินทรีย์ที่มีเอ็นไซน์โปรตีนเนส (proteinase) จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียที่มีอยู่ในอากาศ ในดิน และที่ติดมากับเศษวัสดุ เช่น Bacillus sp. และ Pseudomonas sp. นอกจากนี้ยังมีแบคทีเรียที่สามารถผลิตกรดแลคติกจากสารอินทรีย์ เช่น Lactobacillus sp. ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในการผลิตกรดให้แก่กระบวนการย่อยสลายได้

2. กระบวนการย่อยสลายเซลลูโลส (cellulose decomposition) วัตถุดิบจำพวกเศษพืชสด นอกจากน้ำในเซลล์แล้ว จะมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลักอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจจะมีตั้งแต่ 30-50 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของพืช การย่อยสลายเศษพืชเหล่านี้ จะเกิดจากจุลินทรีย์ในกลุ่มที่สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูโลสได้ ในกระบวนการหมักในที่นี้ ส่วนใหญ่เกิดจาก

facultative anaerobic cellulolytic bacteria กล่าวคือ เป็นแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสได้ทั้งในสภาพที่มีอากาศถ่ายเทดี (aerobic condition) และในสภาพที่อากาศถ่ายเทยาก (anaerobic condition) แบคทีเรียพวก Bacillus sp. และ Pseudomonas sp. รับบทบาทเด่นในกระบวนการย่อยสลายนี้ ผลิตผลที่ได้จากการย่อยสลายประกอบด้วย ธาตุอาหาร พืชในรูปอนินทรีย์ และสารอินทรีย์ต่างๆ มากมาร วมทั้งกรดอินทรีย์ด้วย อนึ่งในการย่อยสลายวัตถุดิบจำพวกที่มีน้ำตาลอยู่มากก็จะมีแอลกอฮอล์ผสมอยู่ด้วย

2.1.8 วิธีใช้น้ำหมัก

นำน้ำหมักผสมน้ำธรรมดาทำให้เจือจาง

1. ฉีดพ่นพืช ผัก ไม้ผล ไม้ยืนต้น อัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 5-10 ลิตร

2. ราดกองใบไม้หญ้า สด แห้ง อัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 2-3 ลิตร ใช้พลาสติกคลุมกองพืชปล่อยไว้ 1-2 สัปดาห์ นำมาใช้ประโยชน์ได้

3. ใช้น้ำปุ๋ยหมักแห้ง โดยใช้น้ำสกัดชีวภาพ อัตรา 2 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 10 ลิตรและเพิ่มกาก
น้ำตาล 3 ช้อนโต๊ะ ราดปุ๋ยหมักแห้งให้มีความชื้นหมาด

4. ราดดินแปลงเพาะปลูก พรวนดินผสมคลุกเคล้ากับวัชพืช ใช้อัตราเจือจาง 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 2-3 ลิตรราด 1 ตร.ม. ต่อ 0.5-1 ลิตร ปล่อยให้ย่อยสลาย 3-7 วัน ก็สามารถปลูกกล้าไม้ได้

5. ผสมน้ำอัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1-3 ลิตร ราดพื้นทำความสะอาด

6. การขายหัวเชื้อ มีอัตราส่วน คือ น้ำหมักชีวภาพ: กากน้ำตาล: น้ำ ในอัตราส่วน 1:1:10 ใส่ขวดปิดฝา 3 วัน นำไปใช้ได้

2.1.9 ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ

1. ใช้เป็นปุ๋ยโดยตรงน้ำหมักก่อนนำไปใช้ต้องทำให้เจือจางมากๆ อัตราส่วนน้ำหมักต่อน้ำสะอาดคือ 1:50 ลิตร ใส่ให้แก่ต้นไม้ประมาณ 3-7 วัน ต่อครั้ง

2. ใช้ป้องกันกำจัดแมลงและโรค

3. ใช้ประโยชน์ในการกำจัดน้ำเสีย

4. ใช้กับสัตว์เลี้ยง โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ 250 มิลลิลิตร มาผสมกับน้ำ 20 ลิตร เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรค

2.1.10 เทคนิคเฉพาะปุ๋ยน้ำหมัก

1. หมักไว้เป็นเวลานานๆ มีกลิ่นบูดเปรี้ยวให้เติมกากน้ำตาลลงไปอีก หมักต่อไป 3-5 วัน ก็สามารถนำไปใช้ได้

2. จุลินทรีย์ธรรมชาติที่มีในเปลือก ตา จุกสับปะรด ฟางจากเห็ดฟาง เนื้อผลไม้รสหวานทุกชนิด ให้เติมจุลินทรีย์เพียงเล็กน้อยพอเป็นเชื้อ

3. กากน้ำหมักคือส่วนที่ยังย่อยสลายไม่หมด เมื่อใช้น้ำหัวเชื้อหมดแล้วให้ใส่ส่วนผสมชุดใหม่ผสมกับกากเดิม เติมกากน้ำตาลแล้วหมักต่อไป

4. น้ำหมักสามารถเก็บได้นานนับปี หรือข้ามปี โดยไม่เสื่อมสภาพ

5. น้ำหมักเมื่อกรองออกมาใส่ขวดทึบแสงแล้วเก็บในอุณหภูมิห้องสามารถเก็บไว้ได้นาน ระหว่างเก็บรักษาให้ตรวจสอบด้วยการดมกลิ่นของดีมีกลิ่นหอมหวานฉุน

6. น้ำหมักชีวภาพที่ดีต้องไม่มีกลิ่นของส่วนผสมอย่างใดอย่างหนึ่งชัดเจน

7. หัวเชื้อของน้ำหมักที่หมักใช้การได้ใหม่ๆ จะมีคุณสมบัติเป็นกรดจัด เมื่อหมักนานๆ ความเป็นกรดจะลดลงเอง

8. หนอนที่เกิดในภาชนะหมักเกิดจากไข่แมลงวัน เมื่อโตเต็มวัยก็จะตายไปเอง

9. ฝ้าที่ลอยอยู่ที่ผิวหน้าคือจุลินทรีย์ที่ตายแล้ว คนหรือเขย่าให้จมลงเป็นอาหารจุลินทรีย์

10. ประกายระยิบระยับที่ผิวหน้า คือ “ฮิวมัส” ธาตุอาหารทีที่ประโยชน์ต่อพืช

11. อัตราการใช้ เนื่องจากความเข้มข้นที่แต่ละคนทำไม่เท่าเทียมกัน ถ้าใช้อัตราเข้มข้นเกินจะทำให้ใบพืชไหม้ โดยทั่วไปอัตราที่ให้ใช้ทางใบ อัตรา 1/ 1,000 ทุก 7-10 วัน

12. น้ำหมักจะเกิดประสิทธิสูงสุด เมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ

(วีระ ใจหนักแน่น, ม.ป.ป)

2.1.11 ข้อควรระวังในการทำน้ำหมัก

1. ในระหว่างการหมักห้ามปิดฝาภาชนะที่ใช้หมักโดยสนิท ชนิดที่อากาศเข้าไม่ได้ เพราะอาจเกิดการระเบิดได้ เนื่องจากในระหว่างการหมักจะเกิดก๊าซขึ้นจำนวนมาก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทนฯลฯ

2. หากมีการใช้น้ำประปาในการหมักจะต้องต้มให้สุก หรือตากแดดเพื่อไล่คลอรีนที่มีอยู่ในน้ำประปาออกก่อน เพราะอาจจะไปทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักได้

3. พืชบางอย่างไม่ควรนำมาใช้ในการหมัก เช่น เปลือกส้ม เพราะส้มจะมีน้ำมันที่ผิวเปลือก ทำให้เปลือกของส้มมีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์ในการย่อยสลายในสภาพปลอดอากาศ

4. ภาชนะที่ใช้หมักต้องไม่ใช้ภาชนะที่เป็นโลหะ เพราะน้ำสกัดชีวภาพสูตรต่างๆ จะมีฤทธิ์เป็นกรด (pH 3-4) ซึ่งจะกัดกร่อนโลหะให้ผุกร่อนได้

2.1.12 ข้อควรระวังในการใช้น้ำหมัก

1. ในการใช้น้ำหมัก อาจมีผลทำให้ภาชนะที่ใช้ปลูกคือกาบมะพร้าวผุเร็วก่อนเวลาอันสมควร ทำให้ต้องเปลี่ยนภาชนะปลูกบ่อยขึ้น

2. ในการใช้น้ำหมักกับพืชนั้น ในดินจะต้องมีอินทรียวัตถุอยู่ เช่น มีการใส่ปุ๋ยหมัก เศษพืชแห้งคลุมดินไว้ จึงจะทำให้การใช้ประโยชน์จากน้ำหมักชีวภาพ ได้ผลดี

3. ห้ามใช้เกินอัตราที่กำหนดไว้ในคำแนะนำ เพราะอาจมีผลทำให้ใบไหม้ได้ เนื่องจากความเป็นกรดหรือความเค็มในน้ำหมักชีวภาพ

4. น้ำหมัก ทีมีธาตุไนโตรเจนสูง จึงต้องระวังในการใช้เพราะหากใช้มากไปอาจทำให้พืชไม่ค่อยติดดอกออกผลได้

5. ในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตของพืช พืชมีความต้องการสารอาหารในระดับที่แตกต่างกันน้ำหมักชีวภาพที่เกษตรกรผลิตได้จะมีสารอาหารที่แตกต่างเช่นกัน ดังนั้นเกษตรกรจะต้องเป็นผู้ค้นคว้าทดลองเองและเก็บข้อมูลไว้ว่าในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต พืชต้องการน้ำหมักสูตรใด ความเข้มข้นเท่าใดและระยะเวลาในการฉีดพ่นเท่าใด ก็ปรับใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับพืชต่อไป

6. ความถี่ในการให้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินและความต้องการของพืช

7. การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพควรใช้ร่วมกับปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก และใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพเสริมธาตุอาหารให้แก่พืช

มะกรูด (Lime) หมายถึง เป็นพืชในตระกูลส้มมีกลิ่นหอม มีผลสีเขียวเข้มคล้ายมะนาวผิวเปลือกนอกขรุขระ ขั่วหัวท้ายของผลเป็นจุก ผลอ่อนมีสีเขียวแก่ เมื่อผลสุกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองสด ทำให้ร่วงง่าย ในผลมะกรูดมีกรดซิตริกมีสูตรโมเลกุล($C_6H_{10}O_8$)เป็นกรดอ่อน มีคุณสมบัติตกตะกอนโปรตีนมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและจุลินทรีย์ในปากของหอยเชอรี่ทำให้เมือกของหอยเชอรี่ลดลงเพระเมือกของหอยเชอรี่มีจุลินทรีย์และแบคทีเรียอยู่ทำให้จุลินทรีย์หยุดชะงักและตายในที่สุด

มังคุด (Mangosteen) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ Garcinia mangostana จัดอยู่ในวงศ์ Guttiferae ส่วนประโยชน์ของเปลือกมังคุด (Linn) คือ เปลือกมังคุดมีสารให้รสฝาด และมีโครงสร้างซับซ้อนมีสูตรโมเลกุล ($C_{75}H_{52}O_{46}$) คือแทนนิน แซนโทน (โดยเฉพาะแมงโกสติน) แทนนินมีฤทธิ์ฝาด

สมาน และมีสารป้องกันเชื้อราเหมาะแก่การทำปุ๋ย ส่วนแซนโทนมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) จึงมีการศึกษามากมายที่ชี้ให้เห็นของสารแซนโทนที่มีอยู่ในเปลือกมังคุด

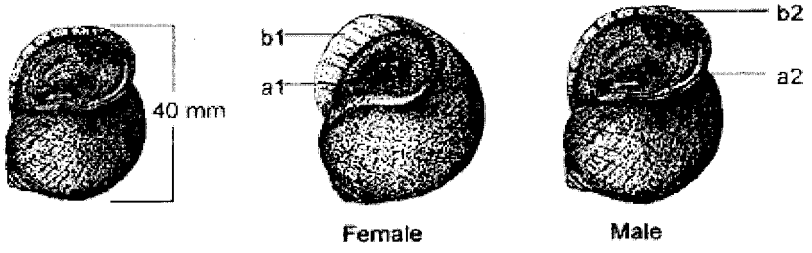
2.2 ความหมายของหอยเชอรี่

หอยเชอรี่ (Golden apple snails) เป็นหอยน้ำจืด ที่อยู่ในวงศ์เดียวกับหอยโข่ง (applesnail,pila spp.) มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้แพร่กระจายสู่ทวีปเอเชียโดยชาวญี่ปุ่น ไต้หวัน และฟิลิปปินส์ นำมาเลี้ยงเพื่อเป็นการค้าโดยการทำฟาร์มหอยเชอรี่ภายในประเทศ เมื่อประชากรไม่นิยมบริโภคจึงเลิกเลี้ยงปล่อยแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติจนเกิดระบาดทำลายนาข้าว (อดิศักดิ์,2543) และสุพรรณี(2539) ยังได้กล่าวถึงการแพร่ระบาดของหอยเชอรี่เข้าทำลายนาข้าว หากมีหอยเชอรี่ประมาณ 10,000-12,800 ตัวต่อไร่ จะสามารถกัดกินต้นข้าวที่ปลูกใหม่ๆ ไปจนถึงระยะแตกกอหมดได้ภายใน 1 เดือน หอยเชอรี่นอกจากเป็นตัวสร้างความเสียหายให้กับเกษตรกรแล้วยังมีประโยชน์อยู่มาก ประจวบ (2539) ได้กล่าวถึงผลดีของหอยเชอรี่ที่นำมาเป็นอาหารให้เป็ดกินโดยนำหอยเชอรี่มาบดให้ละเอียดประมาณ 30 กิโลกรัม แล้วผสมกับรำ 15 กิโลกรัม และปลายข้าว 1 ถัง คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วนำไปเลี้ยงเป็ด โดยให้เป็ดกินวันละ 2 เวลา คือ ตอนเช้าและตอนเย็น ได้ทดลองเลี้ยงเป็ดเพียง 7 วันแรก พบว่า ปริมาณการไข่ของเป็ดทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากเดิมซึ่งได้เพียง วันละ 300 ฟอง ไข่เพิ่มขึ้นเป็นวันละ 450 ฟอง นอกจากไข่เพิ่มขึ้นแล้วยังพบว่า ฟองใหญ่ขึ้น เปลือกของไข่หนา และไข่แดงมีสีแดงจัดขึ้นกว่า และเมื่อนำไข่ไปต้มยังพบอีกว่าโพรงอากาศในไข่มีน้อยกว่าเดิม และในทำนองเดียวกัน สมหวัง (2539) ได้นำหอยเชอรี่บดผสมกับอาหารให้เป็ดกิน เพียง 7 วันแรกเช่นกัน พบว่า ความหนาของเปลือกไข่มีมากกว่าขึ้น ไข่แตกน้อยลงกว่าเดิมและไข่แดงมีสีแดงเพิ่มขึ้นด้วย แสดงให้เห็นว่าหอยเชอรี่มีคุณค่าทางอาหาร นอกจากนี้ ธาร (2539)ยังได้รายงานว่าหอยเชอรี่มีคุณค่าทางโปรตีนและแคลเซียมสูงมาก ทำให้สัตว์ที่กินอาหารผสมหอยเชอรี่แล้วสามารถเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วโดยหอยเชอรี่ที่มีน้ำแห้ง 100 กรัม จะมีโปรตีนอยู่ประมาณ 43.50 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.66 เปอร์เซ็นต์ และแร่ธาตุอีก 54.80 เปอร์เซ็นต์ ส่วน วรายุ (2542) รายงานว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพจากหอยเชอรี่ มีโปรตีน 21-32 เปอร์เซ็น จึงนับได้ว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพจากหอยเชอรี่มีคุณสมบัติในการใช้เป็นปุ๋ยรดต้นพืชได้เป็นอย่างดี

รูปร่างลักษณะหอยเชอรี่

หอยเชอรี่มีชีวิตยืนยาวได้ 2 – 6 ปีและมีความสามารถในการขยายพันธุ์สูงเปลือกสีน้ำตาลเนื้อสีขาวครีมไปจนเหลืองส้มขนาดขึ้นกับการกินอาหารขนาดที่กัดทำลายต้นข้าวได้มากเมื่อหอยมีเปลือกสูง 10 มิลลิเมตร (ขนาดเท่าเมล็ดข้าวโพด) ถึง 40 มิลลิเมตร (เท่าลูกปิงปอง)*หอยเพศเมียจะ

มีฝาปิดที่เว้าเข้า (a1) ในตัวผู้จะนูนออกเล็กน้อย (a2) อบเปลือกหอยตัวเมียที่โตเต็มวัยแล้วจะโค้งเข้าด้านใน (b1) ในตัวผู้จะโค้งออก (b2)*ตามการศึกษาของ เดลา ครุซ, อาร์ซี โจชิ, และ เอ อาร์มาร์ติน



ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะหอยเชอรี่

ที่มา: (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.applesnail.net, 17 กรกฎาคม 2555.)

ลักษณะการทำลายและความเสียหาย

1. หอยชอบกัดกินต้นกล้าที่ปักดำใหม่ๆไปจนอายุ 15 วันหลังปักดำ ในนาหว่าน ช่วงที่เสียหายมากคือระยะ 4 วันถึง 30 วันภายหลังการหว่าน

2. หอยกินต้นข้าวตรงส่วนโคนต้นอ่อน และสามารถกินได้หมดทั้งแปลงภายในคืนเดียว

3. ดูจากกอข้าวในนาที่หายไป

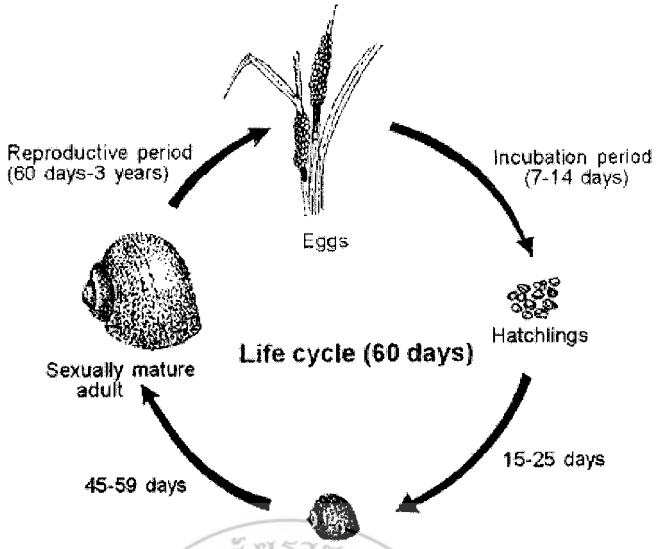
4. จะเห็นใบข้าวที่ถูกหอยกัดลอยอยู่บนผิวน้ำ

วงจรชีวิตของหอยเชอรี่

1. หอยวางไข่เวลากลางคืนตามต้นพืช ใบไม้ และสิ่งของต่างๆเช่น กิ่งไม้ ไม้หลัก ก้อนหินที่ อยู่เหนือผิวน้ำ

2. กลุ่มไข่มีสีชมพูสด เมื่อออกมาใหม่ๆและจะซีดจางลงเป็นสีชมพูอ่อนเมื่อใกล้ฟักเป็นตัว

3. ไข่ฟักตัวเป็นตัวภายใน 7-14 วัน



ภาพที่ 2.2 แสดงวงจรชีวิตของหอยเชอรี่

ที่มา: (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.applesnail.net 17กรกฎาคม2555)

ลูกหอยและหอยโตเต็มวัย

1. ลูกหอยเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้อย่างรวดเร็วและกินอาหารได้ทุกชนิด

2. ตัวโตเต็มวัยจะจับคู่ผสมพันธุ์นานครั้งละ 3 – 4 ชั่วโมง ในเวลาใดก็ได้ท่ามกลางพืชน้ำต่างๆตามแหล่งน้ำที่มีน้ำตลอดปี

3. หอยเชอรี่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว วางไข่ได้ 1,000 – 1,200 ฟองในเวลา 1 เดือน ดังนั้นการเก็บทำลายไข่หอยจึงเป็นวิธีการป้องกันกำจัดที่ให้ผลดี

ถิ่นที่อยู่อาศัย

1. บ่อน้ำ บึง นาข้าวเขตชลประทาน, คลอง และ บริเวณที่ลุ่มน้ำขัง

2. หอยจะฝังตัวในดินชื้นระหว่างฤดูแล้ง มันสามารถพักตัวหรือจำศีลได้นาน 6 เดือน เมื่อดินถูกน้ำท่วมหอยจะกลับสู่สภาวะปกติเช่นเดิม

3. หอยสามารถรอดชีวิตได้แม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น น้ำเน่าหรือมีออกซิเจนต่ำ

การกินอาหารและพืชอาศัย

1. หอยเชอรี่กินพืชได้หลายชนิด เช่น สาหร่ายแอลจี แหนแดง แหน ผักตบชวา ต้นข้าวกล้าและพืชน้ำที่มีใบอวบน้ำอื่นๆ

2. มันชอบส่วนของลำต้นพืชที่มีความอ่อนนุ่ม เนื่องจากมันกินด้วยอวัยวะที่คล้ายลิ้นอันขรุขระขูดไปมาบนผิวพืช

3. หอยชอบกินซากพืชสัตว์ที่เน่าเปื่อยเป็นอาหารด้วย

ศัตรูธรรมชาติและการควบคุมโดยชีววิธี

1. มดแดงกินไข่หอยเชอรี่เป็นอาหาร

2. เป็ดกินเนื้อหอยที่เล็กๆ

3. คนกินเนื้อหอยที่ปรุงสุกแล้วเป็นอาหาร

4. หนูนากัดเปลือกหอยแตกแล้วกินเนื้อภายใน

การจัดการหอยเชอรี่

ระหว่างการเตรียมดิน

1. ก่อนที่จะไถครั้งสุดท้าย ใช้วิธีเก็บหอยออกจากนาข้าวในตอนเช้าและบ่ายซึ่งเป็นช่วงที่หอยมีการเคลื่อนไหวหาอาหารจึงหาพบง่าย

2. พืชอื่นๆที่มีรายงาน ได้แก่ ใบ Star flower (Calatropisgiganta), ใบสะเดา neemtree (AZadirachtaindica), และ MikaniaCordataเหล่านี้ล้วนมีสารประกอบที่สามารถฆ่าหอยเชอรี่ได้ จึงแนะนำให้ใช้ก่อนปลูกข้าว โดยทำร่องน้ำเล็กๆเพื่อชักจูงให้หอยมาอยู่ในบริเวณนั้นแล้วใส่ใบพืชดังกล่าวลงในร่อง

3.ใช้ใบพืชที่หอยชอบกินมาล่อให้หอยมารวมกันเป็นจำนวนมาก ได้แก่ใบของ ColocasiaEsculenta, ใบกล้วย Musa paradisiaca L., ใบมะละกอ Carica papaya L.,trumpet flower และหนังสือพิมพ์เก่าๆ จากนั้นจะเก็บรวบรวมหอยไปทิ้งได้สะดวก

4. ขณะที่ไถนาร่องสุดท้าย สร้างร่องเป็นแนวยาวขนานกับคันนา (กว้างอย่างน้อย 25 เซนติเมตร และลึก 5 เซนติเมตร) อาจทำได้โดยการลากไหหรือถุงบรรจุของหนัก เพื่อทำให้เกิดร่องทุก 10-15 เมตรหรืออาจทำร่อง (ขนาดกว้าง 25 ซ.ม. ลึก 5 ซ.ม.)นี้ ขนานยาวไปตามคันนาก็ได้

5. กั้นตาข่ายหรือเฝือกทำจากไม้ไผ่ขวางทางน้ำไหลเข้าและออกจากแปลงนาเพื่อป้องกันหอย ซึ่งสามารถเก็บหอยจากบริเวณหน้าตาข่ายออกทิ้งได้สะดวก

ระหว่างการปลูกข้าว

1. ปฏิบัติการปลูกโดยเว้นระยะตามแบบมาตรฐาน เพื่อลำต้นข้าวจะแข็งแรงดี

2. ถ้าหากเป็นแหล่งที่มีปัญหาหอยเชอรี่ระบาดมาก ใช้กล้าข้าวที่อายุมาก 25-30 วัน ขึ้นไปปักดำสำหรับข้าวพันธุ์เบา ในบริเวณปลูกคอร์ดิลเลร่า ไฮแลนด์ใช้ต้นกล้าข้าวพันธ์หนักอายุ 30-35 วันปลูก

3. ปักไม้รวกบริเวณที่มีน้ำขังในนาข้าวหรือใกล้ลำคลองเพื่อชักจูงให้หอยไข่บนหลักไม้ ซึ่งจะเก็บไปทำลายได้สะดวก

4. รักษาระดับน้ำในนาข้าวให้อยู่ในระดับ 2-3 เซนติเมตร โดยเริ่มหลังจากปักดำได้ 3 วัน

5. ระบายน้ำออกจากนาข้าวเป็นช่วงๆ เพื่อจำกัดไม่ให้หอยเคลื่อนที่หรือกัดกินต้นข้าวได้

6. เก็บหอยเชอรี่แล้วนำไปปรุงอาหารรับประทาน หรือบดให้เป็ดหรือหมูกิน

7. เลือกปลูกข้าวพันธุ์ที่แตกกอได้ดีและหอยเชอรี่ไม่ชอบกินนัก เช่น PSB, Rc36, Rc38, Rc40, and Rc68

ภายหลังการเก็บเกี่ยว

1. ปล่อยเป็ดลงในนาข้าวทันทีเพื่อช่วยกินหอยที่หลงเหลืออยู่ และปล่อยอีกครั้งในช่วงปักดำไปแล้ว 30-35 วัน สำหรับพันธุ์ที่สุกช้า ปล่อยเป็ดช่วง 40-45 วันหลังจากปักดำ

2. ข้าวพันธุ์ที่หอยชอบกินน้อยได้แก่PSB, Rc36, Rc38, Rc40, and Rc68

3. การใส่ปุ๋ยและยูเรียในนาข้าวตามอัตราที่แนะนำในช่วงการไถครั้งสุดท้าย ลดประชากรหอยได้ถึง 54%

4. สารฆ่าหอยในท้องตลาด (นิโคลซาไมด์ และเมทัลดีไฮด์) มีประสิทธิภาพใช้กำจัดหอยเชอรี่ได้ และคงอยู่ในนาข้าวได้ 2-3 วัน บางครั้งสารฆ่าหอยไม่สามารถฆ่าหอยที่เพิ่งโผล่ขึ้นมาจากการฝังตัวในดินได้ รวมทั้งหอยที่เข้ามาใหม่อีกในแปลงที่กำจัดไปแล้ว นิโคลซาไมด์250 อีซี ใส่ลงในนาข้าว ในอัตราเพียงครึ่งหนึ่งของที่แนะนำตามฉลากยา (0.5 ลิตร/ เฮคตาร์) จะฆ่าหอยได้ประมาณ 80%และนิโคลซาไมด์เป็นอันตรายต่อหอยทากน้ำ อื่นๆ มากกว่าสารเมทัลดีไฮด์

ชีววิทยาทั่วไป

1. รูปร่างลักษณะหอยเชอรี่(Pomaceacanaliculata Lamarck) เป็นหอยฝาเดียว รูปร่างค่อนข้างใหญ่ เปลือก (shell) เรียบมีฝาปิด (operculum) เป็นแผ่นแข็งสีน้ำตาลเข้มและใส ซึ่งตัวหอยสามารถหลบเข้าอยู่ในเปลือกแล้วปิดฝาเพื่อป้องกันอันตราย หอยเชอรี่มีรูปร่างและขนาดคล้ายกับหอยโข่ง (apple snail,Pila spp.) ซึ่งเป็นหอยประจำถิ่นของประเทศไทยนั่นเอง แต่เปลือก

บางกว่า และมีร่อง (suture) ลึกกว่า ส่งให้ส่วนยอดของเปลือกหอยนูนสูงขึ้น ฝาปิดของหอยโข่งจะหนาแข็งมากและมีมุกเคลือบเห็นเป็นสีขาว เมื่อหงายขึ้นส่วนวงปาก (mouth) ในหอยเชอรี่จะกลมกว้างกว่า ระยะแรกที่เริ่มระบาดในประเทศไทยพบหอยเชอรี่เป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มเปลือกสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อและหนวดสีเหลือง กับเปลือกสีเขียวเข้มปนดำและมีแถบสีดำจางๆ พาดตามความยาว เนื้อและหนวดมีสีน้ำตาลอ่อน แต่ในปัจจุบัน สีของเปลือกและเนื้อมีการแปรเปลี่ยนและผสมผสานกันมากกว่าเดิม เช่น พบหอยเปลือกเขียวเข้มเกือบดำมีเนื้อสีดำ และเปลือกดำมีเนื้อสีเหลืองมีปริมาณมากกว่าชนิดที่มีเปลือกสีเหลืองน้ำตาลทองและเนื้อสีเหลืองสวยงาม ซึ่งกลายเป็นกลุ่มที่หาได้ยาก หอยเชอรี่มีเปลือกหมุนเป็นเกลียววนขวา (dextral) เมื่อโตเต็มที่มีขนาดความสูงเฉลี่ย 80 มิลลิเมตร หนัก 112 กรัม หอยเชอรี่ขนาดใหญ่สุดที่เคยพบสูง 94.5 มิลลิเมตร หนัก 170 กรัม หอยเคลื่อนที่โดยใช้ foot ซึ่งมีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อหนา อาจยืดยาวหรือกว้างแบนใช้คืบคลานสามารถคลานไปตามพื้นดินใต้น้ำ หรือปล่อยตัวลอยไปตามกระแสน้ำ หรือขึ้นสู้ผิวน้ำได้เมื่อถูกรบกวนจะหดลำตัวพร้อมทั้ง foot เข้าไปในเปลือกส่วนหัวประกอบด้วยตาเล็กๆตั้งอยู่บนก้านสั้นๆ 1 คู่ และมีหนวดติดอยู่ด้านข้างก้านตาด้านละ 1 เส้นส่วนปากมีแผ่นริมฝีปากแผ่กว้างออกรอบปากและมีหนวดอีกด้านละ 1 เส้นไว้เขี่ยอาหารเข้าปาก

2. ระบบหายใจภายในช่องลำตัวเป็นโพรงแมนเทิล ซึ่งเป็นโพรงขนาดใหญ่อยู่ระหว่างเยื่อแมนเทิล (mantle)กับก้อนอวัยวะภายในมีหน้าที่สำคัญในการหมุนเวียนน้ำเข้ามาในตัวเพื่อการแลกเปลี่ยนก๊าซ โพรงแมนเทิลนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน ช่องทางด้านขวามีแมนเทิล ซึ่งดัดแปลงไปเป็นเหงือก (gill)ใช้ในการหายใจเมื่อหอยอยู่ใต้น้ำโดยการแลกเปลี่ยนออกซิเจนจากน้ำ ทางด้านซ้ายมีอวัยวะคล้ายปอดทำหน้าที่ช่วยหายใจโดยใช้อากาศ ทำให้สามารถอยู่บนบกได้บางเวลา เช่น ขณะออกไข่ นอกจากนี้ยังมีเนื้อเยื่อส่วนที่สามารถโต้งพับเป็นหลอดยาวคล้ายหลอดดูดและยืดหดได้เป็นท่อหายใจ (respiratory siphon)มีขนาดยืดยาวได้ถึง 6-7 เซนติเมตร อยู่ทางด้านซ้ายของตัวหอยใช้ในการหายใจเอาออกซิเจนจากอากาศ ทำให้สามารถอาศัยอยู่ได้ในน้ำที่แม้จะไม่มีออกซิเจนละลายอยู่เลย

3. การเจริญเติบโต ลูกหอยที่ฟักออกมาจากไข่มีรูปร่างเหมือนกับตัวแม่แต่มีขนาดเล็กกว่าหอยเจริญเติบโตโดยมีการสร้างเปลือกต่อจากเดิมทางด้านขอบปาก ซึ่งอยู่ด้านล่างตรงข้ามกับยอดแหลม (spire) ทำให้ขนาดของเปลือกเพิ่มขึ้นโดยรูปร่างไม่มีการเปลี่ยนแปลง เปลือกมี 3 ชั้น ชั้นนอกสุดคือชั้นเพอริโอสทราคัม(periostracum)ประกอบด้วยสารโปรตีนที่แข็งแรงเหมือนโปรตีนของเขาสัตว์ มีชื่อว่า คอนคิโอลิน(conchiolin)ประกอบด้วยเม็ดสีซึ่งทำให้เปลือกหอยมีสีต่างๆชั้นนี้ทำหน้าที่ป้องกันกรดในน้ำชั้นกลางเป็นชั้นที่แข็งแรงเพราะประกอบด้วยแคลเซียม โดยปกติไม่มีเม็ดสีจึงมีสีขาว แต่เปลือกที่มีอายุมากเม็ดสีจากชั้นนอกจะเคลื่อนย้ายมาที่ชั้นกลางอย่าง

ช้าๆและชั้นในสุดเป็นผลึกของแคลเซียมคาร์บอเนตที่เป็นแผ่นแบนบางมีความมันวาวเรียงซ้อนอยู่ คือชั้นมุก การสร้างเปลือก เกิดจากการทำงานของเนื้อเยื่อแมนเทิล ซึ่งอยู่ติดกับเปลือกรอบช่องลำตัวหรือโพรงแมนเทิล เกิดมีการจัดเรียงตัวกันของชั้นผลึกและการทับถมของผลึก มีสารอินทรีย์ถูกสกัดออกมาก่อนการทับถมของเปลือกด้านใน แล้วมีการเติมแคลเซียมคาร์บอเนตลงไปสลับกัน สารอินทรีย์ระยะแรกๆ มีลักษณะเป็นผลึกเล็กๆ จนในที่สุดเกิดเป็นชั้นของผลึกชั้นกลางขึ้นมา จากนั้นขอบด้านริมของเยื่อแมนเทิล ซึ่งสกัดทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ทำให้ขอบของเปลือกเจริญและเปลือกจะหนาขึ้น โดยเซลล์ชั้นผิวของแมนเทิล ที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตเรียงตัวกัน เป็นชั้นที่หักเหได้คล้ายปริซึม จึงทำให้มีความมันวาว

4. การกินอาหาร หอยเชอรี่เป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores)สามารถกินพืชน้ำได้ทุกเกือบชนิดที่มีลักษณะใบอ่อนนิ่ม เช่น แหน แหนแดง จอก จอกหูหนู ไข่น้ำ ผักบุ้ง ผักกะเฉด ต้นแห้ว กระจับ ใบบัว สาหร่ายต่างต่าง ยอดอ่อนผักตบชวาต้นข้าวกล้า ต้นหญ้าที่อยู่ริมน้ำ รวมถึงซากพืชซากสัตว์ที่เนาเปื่อยในน้ำที่อยู่ใกล้ๆตัว สามารถกินได้รวดเร็วเฉลี่ยวันละ 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกินได้ตลอด 24 โมงในเวลากลางวันที่มีแดดจัดจะหลบอยู่ใต้ร่มเงาของพืชน้ำต่างๆหรืออาศัยอยู่ใต้ร่มเงาของต้นไม้ใหญ่ริมแหล่งน้ำหรือนาข้าวนั้นๆ แล้วกินอาหารตลอดเวลา การกินอาหารต้องอยู่ในน้ำ กล่าวคือ มีน้ำช่วยพยุงให้ตัวลอยขึ้นแล้วใช้ส่วนขากรรไกร (jaw) กัดชิ้นส่วนของพืชให้ขาดจากกันแล้วส่งเข้าในช่องปาก ซึ่งอยู่ระหว่างรยางค์ที่แผ่ออกเป็นแผ่นกล้ามเนื้อทางด้านส่วนหัว ภายในปากมีกรามขนาดใหญ่ 1 คู่ใช้กัดกินอาหาร ถัดจากกรามเข้าไปภายในเป็นแรดูลา ซึ่งแข็งแรงเป็นเส้นบางคล้ายโซ่เต็มไปด้วยฟันแหลม มีลักษณะเป็นฟันซี่เล็กๆ สีแดงเรียงซ้อนกันอยู่ 5 แถว มีจำนวนหลายร้อยซี่เรียงเป็นแถวขวาง มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันระหว่างซี่ตรงกลางและริม ทำหน้าที่บดอาหาร โดยกล้ามเนื้อรอบๆ จะทำงานให้ส่วนแรดูลาขยับไปมา ขูดไปบนอาหาร ต่อมาจะถูกส่งผ่านไปถึงหลอดอาหาร (esophagus) และไปสู่กระเพาะซึ่งจะเริ่มมีการย่อยอาหารที่นั้น ส่วนที่ไม่ย่อยจะผ่านออกไปทางทวารหนัก ซึ่งอยู่ใกล้ส่วนหัว

5. การสืบพันธุ์ หอยเชอรี่มีเพศแยก เพศผู้และเพศเมีย ภายนอกสังเกตได้จากความนูนมากน้อยของแผ่น operculum ถ้าหากนูนมากเป็นหอยเพศผู้ มีอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad)เป็นก้อนเดี่ยว อัณฑะมีลักษณะเป็นท่อที่ยืดออกได้เพื่อสอดส่งสเปิร์ม (sperm)เข้าไปผสมกับไข่ก่อนที่ไข่จะมีการสร้างเปลือกหอยโตเต็มวัยพร้อมจะขยายพันธุ์มีอายุประมาณ 3 เดือน น้ำหนัก 5 กรัม มีขนาดเปลือกสูงประมาณ 25 มิลลิเมตร หอยจะจับคู่เพื่อถ่ายสเปิร์มได้ตลอดเวลา หลังจากนั้น 1-2 วัน ตัวเมียจะวางไข่ส่วนมากเป็นเวลากลางคืน ตั้งแต่ดวงอาทิตย์ตกเป็นต้นไปจนถึงประมาณ 7.00 น. โดยคลานขึ้นไปวางไข่ตามที่แห้งเหนือน้ำ เช่น ตามกิ่งไม้ที่ปักในบ่อ ต้นหญ้าริมน้ำโคนไม้ริมน้ำข้างๆ คันนาและตามต้นข้าวในนา ใช้เวลาในการออกไข่ตั้งแต่ 1-6 ชั่วโมง แล้วแต่ขนาดของกลุ่มไข่ ไข่

เคลื่อนออกมาทีละฟองบนกล้ามเนื้อ foot ซึ่งขยับเป็นระลอกดันส่งไข่ให้ขึ้นไปซ้อนเข้าใต้ฟองที่ออกมาก่อนเป็นชั้นๆไข่ที่ออกมาใหม่ๆจะอ่อนนิ่มและมีเมือกติด หลังจากนั้นจึงเริ่มแห้งและแข็งขึ้น ไข่มีสีชมพูสดดูสวยงามเกาะติดกันเป็นกลุ่มยาว 5-8 เซนติเมตร แต่ละกลุ่มประกอบด้วยไข่ 388-3,000 ฟอง ขึ้นกับขนาดของแม่หอย ไข่แต่ละฟองมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0-2.5 มิลลิเมตร ไข่ที่มีสีชมพูสดจะซีดจางลงจนเกือบเป็นสีขาวภายใน 7-12 วัน แล้วแตกออก ลูกหอยภายในซึ่งมีขนาดเท่าหัวเข็มหมุดเล็กๆหนักประมาณ 1.7 มิลลิกรัมและมีลักษณะเหมือนตัวแม่ทุกอย่าง แต่เปลือกนิ่ม จะร่วงลงน้ำเริ่มกินพืชพวกสาหร่ายต่างๆ แล้วเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วโดยเปลือกจะแข็งหลังหล่นลงน้ำ 2 วัน และเริ่มคืบคลานได้เมื่อมีขนาด 2-5 มิลลิเมตรอัตราการฟักของไข่สูงมากคือ 77-91 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิประมาณ 34องศาเซลเซียส หลังจากวางไข่ 4-10 วัน ตัวเมียจะวางไข่ได้อีกและสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี ตลอดอายุขัย 2-3ปี

6. ที่อยู่อาศัย หอยเชอรี่อยู่ทั่วไปได้ตามแหล่งน้ำทุกประเภท ได้แก่บึง สระ หนอง คลอง แม่น้ำ ลำธาร กล่าวคืออยู่ได้ทั้งในที่น้ำไหลและใสสะอาดมีออกวิเจนสูงพอๆกับในน้ำนิ่งและน้ำตื้นเพียงไม่กี่เซนติเมตร เต็มไปด้วยเศษพืชหรือเกือบไม่มีออกซิเจนอยู่เลยก็ยังเจริญเติบโตได้ดีขอเพียงแต่มีอาหารบ้างและสภาพน้ำไม่เป็นกรดมากนัก อุณหภูมิที่พอเหมาะประมาณ 18-30 องศาเซลเซียส ในอุณหภูมิต่ำหอยจะมีอายุขัยนานประมาณ 3 ปีหากอยู่ในที่อุณหภูมิสูง เช่น ในนาข้าวจะมีอายุประมาณ 12-16 เดือน สังเกตพบว่าในคูที่แม้ว่าน้ำจะเน่าจนสีเกือบดำ หอยก็ยังมีชีวิตอยู่ได้เพียงแต่อาจเจริญเติบโตไม่ดีและออกไข่น้อยครั้งกว่าปกติ

7. การจำศีล โดยทั่วไปหอยเชอรี่ไม่จำเป็นต้องจำศีล(aestivation)หากมีน้ำและอาหารอุดมสมบรูณ์ การจำศีลคือการที่หอยลดกระบวนการสร้างและกระบวนการทำลายภายในร่างกายลงเพื่อความอยู่รอดทั้งนี้โดยมีความแห้งแล้งเป็นสาเหตุดังนั้น หอยเชอรี่ที่อาศัยในนาข้าวเมื่อน้ำแห้งก็จะปิดฝาแล้วหมกตัวอยู่ในโคลน เป็นการทำตัวให้รอดจากความแห้งแล้ง ในประเทศญี่ปุ่นแม้น้ำจะแห้งจนดินแตกระแหงเป็นเวลานาน 3-4 เดือน หอยก็ยังรอดตายอยู่ได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์แต่ถ้าอยู่ตามพงหญ้าก็จะรอดตายเพียงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และหอยเชอรี่สามารถมีชีวิตอยู่รอดผ่านฤดูหนาวที่มีหิมะปกคลุมได้จากการทดสอบโดยนำหอยใส่ตู้อบที่ตั้งอุณหภูมิ 0-3 องศาเซลเซียส และ -6 องศาเซลเซียสพบว่าหอยจะตายภายใน 25 วัน 3 วัน และ 1 วัน ตามลำดับ แสดงว่าในเขตอบอุ่น หอยจะทนอยู่ในฤดูได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิว่าต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียสเพียงใด หอยขนาด 20-30 มิลลิเมตร จะมีความทนทานต่ออุณหภูมิต่ำมากกว่าหอยขนาดใหญ่ในประเทศญี่ปุ่นประชากรหอยจะเพิ่มขึ้น 3-9 เท่าต่อปี แม้แต่จะผ่านฤดูหนาว สำหรับประเทศไทยไม่มีฤดูหนาว ดังนั้น ในท้องที่ที่มีน้ำตลอดปีหอยจึงไม่มีการจำศีล คาดว่าประชากรของหอยน่าจะเพิ่มขึ้นมากกว่า 9-10 เท่าต่อปี นอกจากนี้ความแข็งของดิน น้ำแห้งเร็วหรือช้า ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญ

ต่อการจำศีลด้วยในประเทศไทยเคยพบหอยขนาดใหญ่ 59.2 คูณ 63.4 มิลลิเมตร สามารถจำศีลอยู่ในดินแห้งนานถึง 7 เดือน โดยปิดฝาเมื่อน้ำเริ่มแห้งและคว่ำอยู่ในดินเพียงครึ่งตัว จากการทดลองในห้องปฏิบัติการเมื่อปล่อยให้หอยจำศีล โดยฝังตัวในดินแห้ง พบว่าฝังลึกไม่เกิน 4 เซนติเมตร แม้ว่าเวลาจะผ่านไปนานถึง 16 เดือน หอยเชอรี่ก็ยังมีชีวิตรอดอยู่ได้เฉลี่ย 7.87 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักเนื้อหอยลดลง 84.31 เปอร์เซ็นต์ แต่ความชื้นในดินและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศไม่มีอิทธิพลต่อการรอดชีวิต เฉพาะช่วงเวลาการจำศีลเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับการรอดชีวิต กล่าวคือยิ่งจำศีลนานเปอร์เซ็นต์การตายก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น

8. การเป็นพาหะนำโรค เนื่องจากหอยเชอรี่อยู่ในวงศ์เดียวกับหอยโข่ง (Pila sp.)จึงอาจเป็นเจ้าบ้านตัวกลาง (intermediate host)ของหนอนพยาธิตัวกลม (nematode)เช่นเดียวกับหอยโข่ง นั่นคือพยาธิ Angiostrongyluscantonensis Chen ซึ่งผ่านเข้าสู่คนโดยการกินเนื้อหอยดิบๆ เช่น พล่า หรือยำหอย ถ้าหอยมีพยาธิอยู่ ตัวอ่อนระยะที่ 1 ของพยาธิก็เข้าสู่คน ถ้าหากไปอยู่ที่สมองจะมีอาการเยื่อหุ้มสมองบวมอักเสบ (Eosinophilicmeningoencephalitis)ปวดศรีษะ ปวดท้อง คลื่นไส้อาเจียน คอแข็ง มีอัมพาตของส่วนใดส่วนหนึ่ง ถ้าพยาธิไชเข้าสู่ดวงตาก็ทำให้ตาบอด นอกจากนี้ยังอาจเป็นตัวนำเจ้าบ้านตัวกลางของหนอนพยาธิ (EchinostomailocanumGerrison)ซึ่งเป็นพยาธิใบไม้ในลำไส้ เมื่อคนกินหอยที่มีตัวอ่อนพยาธิเข้าไปจะเกิดอาการของกระเพาะอาหารและลำไส้ เช่น ปวดท้อง ท้องเดิน เป็นต้น เช่นเดียวกับการบริโภคหอยโข่ง

9. ศัตรูธรรมชาติ โดยทั่วไปศัตรูของหอยเชอรี่ในประเทศมีหลายชนิด เช่น นกหะปูดใหญ่ (Greater Coucal, Centropussinensis)นกกะปูดเล็ก (Lesser Coucal, Centropusbengalensis) ซึ่งพบทั่วทุกภาค หากินตามชายทุ่งและสวนทำรังตามพุ่มไม้เตี้ยๆมักอยู่ตามพื้นดินและกินสัตว์เล็กๆเป็นอาหารรวมทั้งกินหอยโข่งและหอยเชอรี่แต่เป็นนกที่หากินเดี่ยว อาจพบเป็นฝูงเล็กไม่เกิน 4-5 ตัว จึงไม่มีผลในการกำจัดหอยเชอรี่มากนัก อีกชนิดคือนกปากห่าง (Asianopenbill, Anastomusosciltans)มีขนาดใหญ่ ปากใหญ่ยาวและแข็งแรงส่วนที่ค่อนมาทางปลายจะมีช่องว่างระหว่างปากบนและล่างเพื่อใช้ประโยชน์ในการคาบหอย หากินตามทุ่งนาและแหล่งน้ำต่างๆเป็นนกที่อพยพเข้ามาประมาณ 6 หมื่นถึง 8 หมื่นตัวต่อปีกินหอยเชอรี่เป็นอาหารหลักเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ในการใช้ปากจิกหอยทางด้านฝาปิดจนเปิดออกแล้วกินเฉพาะส่วนเท้าได้ทุกขนาดที่ใหญ่กว่า 10 มิลลิเมตรขึ้นไปออกหากินทั้งวันเป็นฝูงใหญ่หลายร้อยตัว กินหอยเชอรี่ได้ 70-120 ตัวต่อวัน ในช่วงที่เลี้ยงลูกอ่อนจะกินหอยมากขึ้นเพื่อนำมาสำรอกป้อนลูกนก นับเป็นศัตรูหอยเชอรี่ที่สำคัญช่วยกำจัดหอยได้มากปลาบางชนิดกินหอยเชอรี่ เช่น ปลาหมอไทย (common climbing perch Anabas testudineus) ปลาหมอช้างเหยียบ (striped tigernandis,pristolerpisfasciatus) ซึ่งพบอาศัยตามแม่น้ำ ลำคลองทั่วทุกภาค กินไข่ปลาทุกชนิด ลูกกุ้ง ลูกปลา และแมลงน้ำ รวมทั้งซากพืชและ

สัตว์เป็นอาหาร ปลาทั้ง 2 ชนิดที่มีขนาดยาว 11 เซนติเมตร สามารถกินหอยเชอรี่ขนาด 6-13 มิลลิเมตร ได้ 20 ตัวต่อวันนอกจากนี้ยังมีปลาไน (common carp, Cyprinuscarpio)ซึ่งเป็นปลาน้ำจืดวงศ์เดียวกับปลาตะเพียน มีถิ่นกำเนิดในจีนกินพืชและแมลงเป็นอาหาร อาศัยตามแม่น้ำ หนอง บึง หรือแหล่งน้ำขนาดใหญ่ และปลานิน(Nile Tilapia, Oreochromisniloticus) ซึ่งเข้าสู่ประเทศไทยครั้งแรก เมื่อ พ.ศ 2508 โดยเจ้าชายอากิฮิโต มงกุฎราชกุมารแห่งประเทศญี่ปุ่นในขณะนั้นจัดส่งเข้าทูลเกล้าฯ ถวายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ต่อมาพรราชทานชื่อว่า ปลานิล กรมประมงได้เลี้ยงขยายพันธุ์และแจกจ่ายไป รวมทั้งปล่อยลงแหล่งน้ำต่างๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม ปลานิลกินอาหารได้ทุกขนาด เช่นไรน้ำ ตะไคร่น้ำ ตัวอ่อนของแมลงและสัตว์น้ำเล็กๆ ปลาทั้ง 2 ชนิดนี้มีผู้ทดสอบแล้วว่าสามารถกินลูกหอยเชอรี่เป็นอาหาร แต่ปลาไนกินได้ดีกว่าและเร็วกว่า ลูกปลาไนที่มีน้ำหนัก 5 กรัมจะกินลูกหอย 338 ตัว ใน 24 ชั่วโมง **"หอยเชอรี่"** ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.applesnail.net)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แพรวโพยม และคณะ (2553)ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเปลือกต้นมะขามป้อมและ เมล็ดน้อยหน่าต่อพฤติกรรมและระยะเวลาการตายของหอยเชอรี่ ได้กล่าวถึงการทดลองว่าการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมและระยะเวลาการตายของหอยเชอรี่โดยใช้สารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าและเปลือกต้นมะขามป้อมที่ใช้ตัวทำละลายต่างชนิดกัน และตัวทำละลายชนิดเดียวกันในระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยการนำเมล็ดน้อยหน่าและเปลือกต้นมะขามป้อมมาสับหยาบๆต่อมานำไปตากแดดหรืออบเพื่อไล่ความร้อน แล้วนำมาบดให้ละเอียด หลังจากนั้นทำการสกัดเปลือกต้นมะขามป้อมและเมล็ดน้อยหน่า โดยใช้แช่ในเฮกเซนปริมาตร 3 ลิตร และเมล็ดน้อยหน่าแช่ด้วยเฮกเซน ปริมาตร 500 มิลลิลิตร โดยให้ความร้อนจากเครื่องกวนสารแบบให้ความร้อน ประมาณ 45 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรองตัวทำละลายเฮกเซนที่แช่เปลือกต้นมะขามป้อมและเมล็ดน้อยหน่า จากนั้นนำไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องกลั่นลดความดัน จากนั้นนำกากที่เหลือจากการกรองมาทำการทดลองแบบเดียวกับเฮกเซน แต่เปลี่ยนตัวทำละลายจากเฮกเซนเป็นเอทิลอะซิเตต เมทานอล และน้ำ ตามลำดับ นำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบกับหอยเชอรี่โดยสังเกตพฤติกรรมและระยะเวลาที่หอยเชอรี่ตาย ผลของการทดลองสารสกัดจากเปลือกต้นมะขามป้อมที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และสารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าที่มีเฮกเซนเป็นตัวทำละลายมีผลต่อพฤติกรรม คือ หอยเชอรี่จะขับเมือกออกมามากกว่าปกติ จะปิดฝาแน่นจมอยู่ใต้น้ำ และระยะเวลาการตายของหอยเชอรี่จะสั้นที่สุด เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่นๆ ซึ่งระดับความ

เข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกต้นมะขามป้อมและเมล็ดน้อยหน่าที่เหมาะสมเท่ากับสารสกัดที่มีความเข้มข้น 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 300 มิลลิลิตร

ชมพูนุท และคณะ (2539)ได้ทำการทดลองการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดลำโพงมะขามและประคำดีควายกับหอยเชอรี่ทดสอบประสิทธิภาพระหว่างสารสกัดจากใบและก้านลำโพงขาวได้กล่าวถึงการทดลองว่าแห้งกับสดพบว่าสารสกัดจากลำโพงแห้งออกฤทธิ์กับหอยเชอรี่ดีกว่าและเมื่อทดสอบสารสกัดจากลำโพงโดยใช้ตัวทำละลาย (solvent) ต่างๆกันได้แก่อะซิโตนเมทานอลเอทานอลเบนซินเอธิลอะซิเตทน้ำร้อนน้ำเย็นเฮกเซนไดคลอโรมีเทนพบว่าลำโพงที่สกัดด้วยเมทานอลเอทานอลและอะซิโตนในอัตรา 5 – 10 กรัมต่อน้ำ 800 มล.ทำให้หอยเชอรี่ตาย 100 เปอร์เซนต์ภายใน 24ชั่วโมงและเมื่อสกัดด้วยน้ำเย็นสารสกัดอัตรา 15 กรัมทำให้หอยตาย 33% - 66 % ภายหลังทดสอบ 48 ชั่วโมงการทดลองยังไม่เสร็จสิ้น

รจนา และคณะ (2542) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดหอยเชอรี่จากของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตบุหรี่ ได้กล่าวถึงการทดลองว่า การศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดหอยเชอรี่โดยใช้กากยาสูบได้แบ่งออกเป็น 3 การทดลองคือการทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการระดับเรือนทดลองและระดับภาคสนามการทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการพบว่าความเป็นพิษของกากยาสูบต่อหอยเชอรี่, ปลา, กบและปูมีค่าLD50 เท่ากับ 873, 110, 250 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับการทดสอบประสิทธิภาพการกำจัดหอยเชอรี่ของกากยาสูบในระดับเรือนทดลองและภาคสนามพบว่าการใช้กากยาสูบอัตราสูงกว่า 250 กก./ไร่ทำให้หอยเชอรี่ตายทั้งหมด 100% หลังจากการใส่ 2 วันและมีผลให้ค่าการนำไฟฟ้าค่าทีโอดีและซีโอดีของน้ำเพิ่มขึ้นแต่ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำได้และค่า pH ลดต่ำลงอีกทั้งกากยาสูบทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ปริมาณโพแทสเซียมแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ภายในดินหลังปลูกข้าวเพิ่มสูงขึ้นโดยไม่ตรวจพบนิโคตินในข้าวเปลือกและข้าวสารสามารถแนะนำให้ใช้กากยาสูบอัดเม็ดในอัตรา 250 กก./ไร่เป็นสารกำจัดหอยเชอรี่ในนาข้าวโดยสามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีหากมีสิ่งมีชีวิตไปสัมผัสหรือดื่มกินน้ำในแปลงข้าวจะไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากและทางผิวหนังอีกทั้งไม่เกิดความระคายเคืองต่อผิวหนัง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่ โดยทำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดโดยมีขั้นตอนการทำ 3 สูตร โดยทำการหมักน้ำหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน แล้วทดสอบความเข้มข้นของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดว่าหอยเชอรี่ตายหรือไม่ ซึ่งจะมีขั้นตอนและวิธีดำเนินการดังนี้

3.1 ขั้นตอนการศึกษาและวิธีดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนเอกสารเรื่องการทำน้ำหมัก

2. ทำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดโดยแบ่งถังหมักเป็น 3 ถัง ซึ่งในแต่ละถังจะใช้ระยะเวลาในการหมัก 2 เดือน ดังนี้

ถังที่ 1 นำผลมะกรูด 1 กิโลกรัมทั้งผลที่เตรียมไว้หั่น ให้เป็นชิ้นใส่ในถังหมัก เติมน้ำลงไปให้ท่วมแล้วนำเปลือกมังคุด 1 กิโลกรัมที่เตรียมไว้หั่นให้เป็นชิ้น ใส่ในถังหมัก เติมน้ำลงไปให้ท่วมหมักทั้งสองชนิด รสเปรี้ยวและรสฝาดจะย่อยสลายรวมอยู่กับน้ำในถังหมักซึ่งเป็นสารที่เป็นประโยชน์ในการป้องกันกำจัดหอยเชอรี่

ถังที่ 2 ทำตามขั้นตอนเดียวกับถังที่ 1 แต่เพิ่มผลมะกรูดเป็น 1.5 กิโลกรัมและเปลือกมังคุด 1.5 กิโลกรัม

ถังที่ 3 ทำตามขั้นตอนเดียวกับถังที่ 1 แต่เพิ่มผลมะกรูดเป็น 2 กิโลกรัมและเปลือกมังคุด 2 กิโลกรัม

3. เตรียมกลุ่มประชากรหอยเชอรี่เพื่อใช้ในการศึกษาเตรียมหอยในช่วงอายุ 1เดือน 15 วัน โดยการเพาะเลี้ยงหอยเชอรี่ตามวงจรชีวิตของหอยเชอรี่ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี, ม.ป.ป)

3.2 วิธีการทดลอง

1. ทดสอบความเข้มข้นของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดว่าหอยเชอรี่ตายหรือไม่

2. ผสมน้ำหมัก 1 ลิตรกับน้ำ 1ลิตร ลงไปในตัวหอยเชอรี่ทิ้งไว้เป็นเวลา 3 วัน

3. ที่ถูกเลี้ยงไว้ในโอ่งน้ำ

3.3 วิธีการเลี้ยงหอยเชอรี่

1. นำไข่หอยเชอรี่ไปเลี้ยงในอ่างใส่น้ำให้ท่วมไข่หอยเชอรี่จะมีสีชมพูสดและจะซีดจางลงเป็นสีชมพูอ่อนเมื่อใกล้ฟักตัว

2. ในระยะ 7-14 วันไข่จะฟักเป็นตัว

3. หลังจากหอยเชอรี่ฟักเป็นตัวแล้วนำจอกแหนใส่ให้หอยเชอรี่กินแล้วเปลี่ยนน้ำทุกๆ1 สัปดาห์

4. เลี้ยงไปจนครบ1 เดือน 15 วัน เนื่องจากช่วงอายุของหอยเชอรี่โตเต็มวัยพอดี

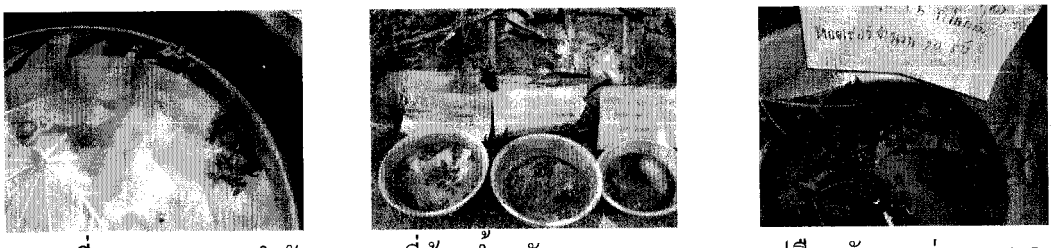
5. นำหอยเชอรี่ที่เลี้ยงจนโตเต็มวัยแล้วมาแบ่งใส่ภาชนะ3ถังขนาด 30×30 เซนติเมตร

6. นำหอยเชอรี่ที่เลี้ยงครบ 1 เดือน 15 วัน หรือถ้าโตเต็มวัยแบ่งใส่ถังทดสอบ ถังละ 20 ตัว โดยแบ่งถังเป็น 3 ชุด

ชุดที่ 1ใส่หอยเชอรี่ ถังละ 20 ตัว แล้วนำน้ำหมักจากถังที่ 1 ปริมาณ 1ลิตร ใส่ลงไปตั้งทิ้งไว้ 3 วัน สังเกตอัตราการตายของหอยเชอรี่แล้วทำการบันทึกผล

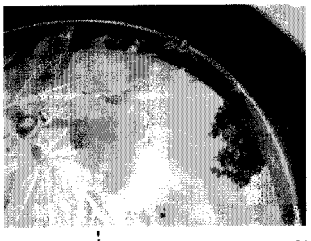
ภาพที่ 3.1 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดอย่างละ1 ก.ก.

ชุดที่ 2ใส่หอยเชอรี่ถังละ 20 ตัว แล้วนำน้ำหมักจากถังที่ 2 ปริมาณ 1 ลิตร ใส่ลงไปตั้งทิ้งไว้ 3 วัน สังเกตอัตราการตายของหอยเชอรี่แล้วทำการบันทึกผล



ภาพที่ 3.2 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดอย่างละ 1.5 ก.ก.

ชุดที่ 3 ใส่หอยเชอรี่ถังละ 20 ตัว แล้วนำน้ำหมักจากถังที่ 3 ปริมาณ 1 ลิตรใส่ลงไป ตั้งทิ้งไว้ 3 วัน สังเกตอัตราการตายของหอยเชอรี่แล้วทำการบันทึกผล



ภาพที่ 3.3 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดอย่างละ 2 ก.ก.

3.4 ทดสอบในพื้นที่นาจริง

นำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุด ที่ได้ผลดีที่สุดมาทดลองในพื้นที่นาจริง ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 พื้นที่ 1 ไร่ ใช้น้ำหมัก 1 ลิตรระดับน้ำ 10 เซนติเมตร ใส่น้ำหมักลงในร่องน้ำทิ้งไว้ 1 คืน

ชุดการทดลองที่ 2 พื้นที่ 1 ไร่ ใช้น้ำหมัก 2 ลิตรระดับน้ำ 10 เซนติเมตร ใส่น้ำหมักลงในร่องน้ำทิ้งไว้ 1 คืน

ชุดการทดลองที่ 3 พื้นที่ 1 ไร่ ใช้น้ำหมัก 3 ลิตรระดับน้ำ 10 เซนติเมตร ใส่น้ำหมักลงในร่องน้ำทิ้งไว้ 1 คืน

3.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

1. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุด โดยประเมินจากอัตราการตายของหอยเชอรี่

2. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติแบบพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อเสนอผลการศึกษาอัตราการตายของหอยเชอรี่ในช่วงความเข้มข้นของน้ำหมักที่แตกต่างกันโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

3.6 สรุปผลการทดลอง

3.7 จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บทที่ 4
ผลการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่ ได้ทำการคิดค้นน้ำหมักสูตรใหม่และได้วิเคราะห์อัตราการตายของหอยเชอรี่โดยน้ำหมักสูตรใหม่มาทดลองใช้กับหอยเชอรี่ เพื่อศึกษาอัตราการตายของหอยเชอรี่ต่อการใช้น้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดมังคุดในแต่ละสูตร ซึ่งผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

4.1 สูตรน้ำหมักสูตรใหม่ที่คิดค้น

สูตรที่ 1

อัตราส่วน : ผลมะกรูด 1 กิโลกรัม

เปลือกมังคุด 1 กิโลกรัม

ขั้นตอนวิธีการทำ

นำผลมะกรูด 1 กิโลกรัมทั้งผลที่เตรียมไว้หั่นให้เป็นชิ้นและเปลือกมังคุด 1 กิโลกรัมที่เตรียมไว้หั่นให้เป็นชิ้นใส่ลงในถังหมักแล้วเติมน้ำลงไปให้ท่วมหมักทิ้งไว้ 2 เดือน ให้รสเปรี้ยวและรสฝาดย่อยรวมอยู่กับน้ำในถังหมักซึ่งเป็นสารที่เป็นประโยชน์ในการป้องกันกำจัดหอยเชอรี่

สูตรที่ 2

อัตราส่วน : ผลมะกรูด 1.5 กิโลกรัม

เปลือกมังคุด 1.5 กิโลกรัม

ขั้นตอนวิธีการทำ

นำผลมะกรูด 1.5 กิโลกรัมทั้งผลที่เตรียมไว้หั่นให้เป็นชิ้นและเปลือกมังคุด 1.5 กิโลกรัมที่เตรียมไว้หั่นให้เป็นชิ้นใส่ลงในถังหมักแล้วเติมน้ำลงไปให้ท่วมหมักทิ้งไว้ 2 เดือน ให้รสเปรี้ยวและรสฝาดย่อยรวมอยู่กับน้ำในถังหมักซึ่งเป็นสารที่เป็นประโยชน์ในการป้องกันกำจัดหอยเชอรี่

สูตรที่ 3

อัตราส่วน : ผลมะกรูด 2 กิโลกรัม

เปลือกมังคุด 2 กิโลกรัม

630
พ112 ก

ขั้นตอนวิธีการทำ

นำผลมะกรูด 2 กิโลกรัมทั้งผลที่เตรียมไว้หั่นให้เป็นชิ้นและเปลือกมังคุด 2 กิโลกรัมที่เตรียมไว้หั่นให้เป็นชิ้นใส่ลงในถังหมักแล้วเติมน้ำลงไปให้ท่วมหมักทิ้งไว้ 2 เดือน ให้รสเปรี้ยวและรสฝาดย่อยรวมอยู่กับน้ำในถังหมักซึ่งเป็นสารที่เป็นประโยชน์ในการป้องกันกำจัดหอยเชอรี่

4.2 ผลการทดลอง

4.2.1 ความเข้มข้นของน้ำหมัก

ตารางที่ 4.1 แสดงความเข้มข้นของน้ำหมักถังที่ 1 ผลมะกรูด 1 กิโลกรัม เปลือกมังคุด 1 กิโลกรัม น้ำ 1 ลิตร

จำนวนหอยเชอรี่(ตัว)	ปริมาณของน้ำหมัก (ลิตร)	อัตราการตาย (ตัว)
ถังที่ 1 20 ตัว	1 ลิตร	12
ถังที่ 2 20 ตัว	1 ลิตร	14
ถังที่ 3 20 ตัว	1 ลิตร	13
ค่าเฉลี่ย		13

จากการทดลองสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยอัตราการตายของหอยเชอรี่ตายจำนวน 13 ตัว ผลการทดสอบพบว่าความเข้มข้นของน้ำหมักถังที่ 1กำจัดหอยเชอรี่ได้ 65 %

ตารางที่ 4.2 ความเข้มข้นของน้ำหมักถังที่ 2 ผลมะกรูด 1.5 กิโลกรัม เปลือกมังคุด 1.5 กิโลกรัม น้ำ 1 ลิตร

จำนวนหอยเชอรี่(ตัว)	ปริมาณของน้ำหมัก (ลิตร)	อัตราการตาย (ตัว)
ถังที่ 1 20 ตัว	1 ลิตร	14
ถังที่ 2 20 ตัว	1 ลิตร	15
ถังที่ 3 20 ตัว	1 ลิตร	16
ค่าเฉลี่ย		15

จากการทดลองสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยอัตราการตายของหอยเชอรี่ตายจำนวน 15 ตัว ผลการทดสอบพบว่าความเข้มข้นของน้ำหมักถังที่ 2กำจัดหอยเชอรี่ได้ 75 %

ตารางที่ 4.3 แสดงความเข้มข้นของน้ำหมักถังที่ 3 ผลมะกรูด 2 กิโลกรัม เปลือกมังคุด 2 กิโลกรัม น้ำ 1 ลิตร

จำนวนหอยเชอรี่(ตัว)	ปริมาณของน้ำหมัก (ลิตร)	อัตราการตาย (ตัว)
ถังที่ 1 20 ตัว	1 ลิตร	16
ถังที่ 2 20 ตัว	1 ลิตร	16
ถังที่ 3 20 ตัว	1 ลิตร	16
ค่าเฉลี่ย		16

จากการทดลองสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยอัตราการตายของหอยเชอรี่ตายจำนวน 16 ตัว ผลการทดสอบพบว่าความเข้มข้นของน้ำหมักถังที่ 3กำจัดหอยเชอรี่ได้ 80 %

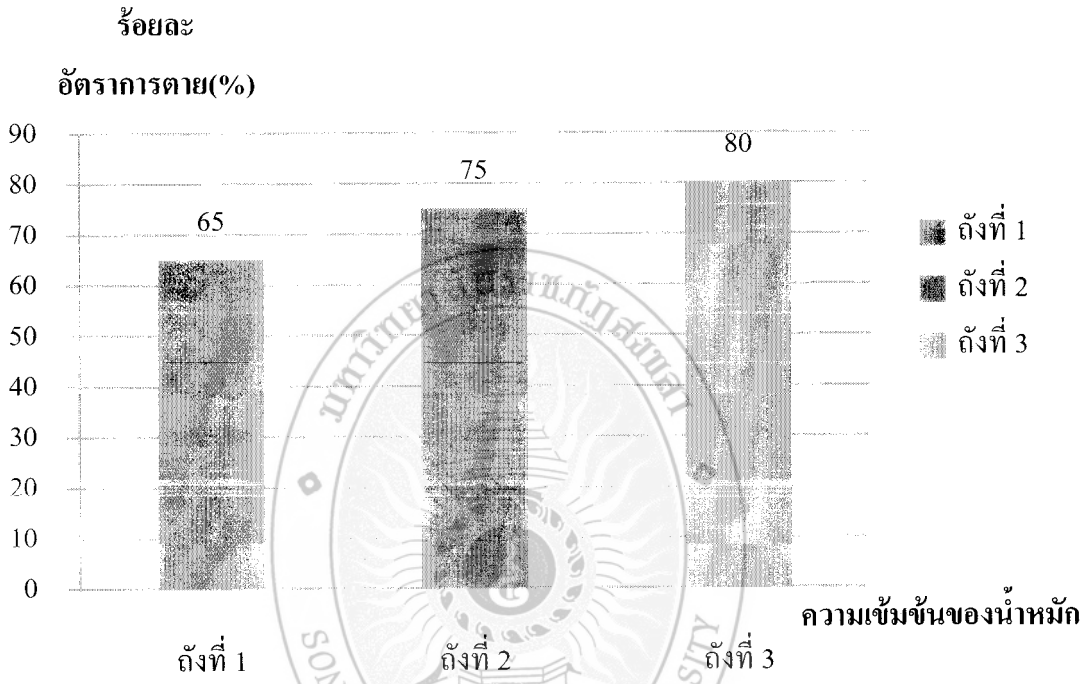
ตารางที่ 4.4 บันทึกการทดลองอัตราการตายของหอยเชอรี่

สูตรความเข้มข้นของน้ำหมัก	จำนวนหอยเชอรี่(ตัว)	$\overline{X}$	S.D
ถังที่ 1	20	13	1.000
ถังที่ 2	20	15	1.000
ถังที่ 3	20	16	1.000

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

4.2.2 อัตราการตายของหอยเชอรี่

จากการทดลองประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่ โดยใช้น้ำหมักถังที่ 1 ถังที่ 2 และถังที่ 3 พบว่ามีอัตราการตายสูงสุดในถังที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมา คือ ถังที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 75 และถังที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 65 รายละเอียดดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แสดงอัตราการตายของหอยเชอรี่

ตารางที่ 4.5 บันทึกผลการทดลองอัตราการตายของหอยเชอรี่จากความเข้มข้นของน้ำหมัก แต่ละสูตร ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Test		Mean	Std. Deviation	t	Sig (2-tailed)
Pair 1	สูตรที่ 1-สูตรที่ 2	-2.00	1.000	-3.464	074
Pair 2	สูตรที่ 2-สูตรที่ 3	-1.00	1.000	-1.732	.225
Pair 3	สูตรที่ 1-สูตรที่ 3	-3.00	1.000	-5.196	.035

จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำหมักที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยใช้สถิติแบบ (T- test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 11.5 ทำการทดลองอัตราการตายของหอยเชอรี่พบว่า สูตรที่ 1 – สูตรที่ 2 (Pair 1) กับ สูตรที่ 2 - สูตรที่ 3 (Pair 2) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนสูตรที่ 1 - สูตรที่ 3 (Pair 3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3 ทดสอบในพื้นที่นาจริง

นำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในถังที่ 3 ซึ่งมีอัตราการตายของหอยเชอรี่ได้ดีที่สุดทดสอบในพื้นที่นาจริง ในแต่ละชุดการทดลองดังต่อไปนี้

ชุดการทดลองที่ 1

พื้นที่ 1 ไร่ ใช้น้ำหมัก 1ลิตรระดับน้ำ 10 เซนติเมตร ใส่น้ำหมักลงในร่องน้ำทิ้งไว้ 1 คืน

เมื่อทดสอบในพื้นที่นาจริงโดยนำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในถังที่ 3 อัตราส่วนในการใช้ประมาณ 1 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ไร่ระดับน้ำลึก 10 เซนติเมตร ใช้ในช่วงต้นข้าวอายุ 1 เดือน 15 วัน ระดับต้นข้าวสูงประมาณ 20 เซนติเมตร นอกจากน้ำหมักจะกำจัดหอยได้ผลดีแล้ว ในช่วงนี้ยังเป็นปุ๋ยให้กับต้นข้าวอีกด้วย

ชุดการทดลองที่ 2

พื้นที่ 1 ไร่ ใช้น้ำหมัก 2ลิตรระดับน้ำ 10 เซนติเมตร ใส่น้ำหมักลงในร่องน้ำทิ้งไว้ 1 คืน

เมื่อทดสอบในพื้นที่นาจริงโดยนำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในถังที่ 3 อัตราส่วนในการใช้ประมาณ 2 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ไร่ระดับน้ำลึก 10 เซนติเมตร ใช้ในช่วงต้นข้าวอายุ 1 เดือน 15 วัน ระดับต้นข้าวสูงประมาณ 20 เซนติเมตร นอกจากน้ำหมักจะกำจัดหอยได้ผลดีแล้ว ในช่วงนี้ยังเป็นปุ๋ยให้กับต้นข้าวอีกด้วย

ชุดการทดลองที่ 3

พื้นที่ 1 ไร่ ใช้น้ำหมัก 3 ลิตรระดับน้ำ 10 เซนติเมตร ใส่น้ำหมักลงในร่องน้ำทิ้งไว้ 1 คืน

เมื่อทดสอบในพื้นที่นาจริงโดยนำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในถังที่ 3 อัตราส่วนในการใช้ประมาณ 3 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ไร่ระดับน้ำลึก 10 เซนติเมตร ใช้ในช่วงต้นข้าวอายุ 1 เดือน 15 วัน ระดับต้นข้าวสูงประมาณ 20 เซนติเมตร นอกจากน้ำหมักจะกำจัดหอยได้ผลดีแล้ว ในช่วงนี้ยังเป็นปุ๋ยให้กับต้นข้าวอีกด้วย

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดต่ออัตราการตายของหอยเชอรี่โดยใช้น้ำหมักที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน 3 สูตร พบว่าความเข้มข้นของน้ำหมักถังที่ 3 มีผลต่ออัตราการตายของหอยเชอรี่ได้ดีที่สุด สังเกตจากจำนวนของหอยเชอรี่ที่ตายโดยอัตราการตายของหอยเชอรี่ในชุดการทดลองที่ 1 หอยเชอรี่ตายประมาณ 13 ตัว เฉลี่ยประมาณ 65 % ชุดการทดลองที่ 2 ตาย 15 ตัว เฉลี่ยประมาณ 70 % ชุดการทดลองที่ 3 ตาย 16 ตัว เฉลี่ยประมาณ 80 % สรุปได้ว่าชุดการทดลองที่ 3 อัตราการตายของหอยเชอรี่สูงที่สุด แสดงว่าน้ำหมักถังที่ 3 ซึ่งมีความเข้มข้นของมะกรูด 2 กิโลกรัม และเปลือกมังคุด 2 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของหอยเชอรี่ได้ผลดีที่สุด เนื่องจากในเปลือกมังคุดมีสารแทนนินที่มีรสฝาดและมีโครงสร้างซับซ้อนมีสูตรโมเลกุล (C75H52O46) และในผลมะกรูดมีกรดซิตริกมีสูตรโมเลกุล(C6H10O8) เป็นกรดอ่อน มีคุณสมบัติตกตะกอนโปรตีนมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและจุลินทรีย์ในปากของหอยเชอรี่ทำให้เมือกของหอยเชอรี่ลดลงเพราะเมือกของหอยเชอรี่มีจุลินทรีย์และแบคทีเรียอยู่ทำให้จุลินทรีย์หยุดชะงักและตายในที่สุด (ชมพูนุช จรรยาเพศ, 2532)

จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำหมักที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยใช้สถิติแบบ (T- test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 11.5 ทำการทดลองอัตราการตายของหอยเชอรี่พบว่า สูตรที่ 1 – สูตรที่ 2 (Pair 1) กับ สูตรที่ 2 – สูตรที่ 3 (Pair 2) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนสูตรที่ 1 – สูตรที่ 3 (Pair 3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดลำโพงมะขามและประคำดีควายกับหอยเชอรี่ พบว่าลำโพงที่สกัดด้วยเมทานอล เอทานอลและอะซิโตน ในอัตรา 5 - 10 กรัมต่อน้ำ 800 มล. ทำให้หอยเชอรี่ตาย 100 % ภายใน 24 ชั่วโมง (ชมพูนุชและคณะ, 2539) ซึ่งมีความใกล้เคียงกับการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่ พบว่า น้ำหมักในถังที่ 3 โดยใช้ผลมะกรูดและเปลือกมังคุดอย่างละ 2 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ทำให้หอยเชอรี่ตาย 80 % ภายใน 24 ชั่วโมง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาใช้ระยะเวลาในการหมัก 1 เดือน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพควรเพิ่มระยะเวลาในการหมักให้ยาวนานยิ่งขึ้นเพื่อจะให้จุลินทรีย์สามารถย่อยวัสดุที่ใช้ในการหมักยาวนานขึ้นด้วย

2. ในการศึกษาวิจัยอาจจะมีพืชสมุนไพรชนิดอื่นที่สามารถนำไปทำน้ำหมักกำจัดหอยเชอรี่ได้ จึงควรที่จะเลือกศึกษาพืชสมุนไพรชนิดอื่นในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

3. งานวิจัยครั้งต่อไปสามารถนำหอยเชอรี่ที่ตายแล้ว นำไปศึกษาวิจัยปุ๋ยหมักชีวภาพให้กับต้นไม้หรือพืชชนิดอื่นๆ ได้

4. ควรมีการศึกษาความเข้มข้นของน้ำหมักในปริมาตรที่เพิ่มขึ้นในงานวิจัยครั้งต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บรรณานุกรม

ชัยสิทธิ์ ชินวัตร. **การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ยูทิล จำกัด, มปป.

ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์. ปุ๋ยหมัก ดินหมัก และปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ เพื่อการปรับปรุงดินด้วยวิธีเกษตรธรรมชาติ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2547

วีระ ใจหนักแน่น. **ประชาสัมพันธ์หน่วยบัญชาการป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบก (คอลัมน์ทำกินทำใช้).** มปพ, มปป.

สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพดิน. **เทคนิคและวิธีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. มปพ , มปป.

อานุช คีรีรัฐ นิคม. **รูปการจัดการหอยเชอรี่ในนาข้าวบริเวณอำเภอปากพะยอม จังหวัดพัทลุง.** มปพ, มปป.

"การผลิตปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ" (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.ldd.go.th) วันที่ 15 มีนาคม 2556.

"ความหมายน้ำหมักชีวภาพ" (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.ku.ac.th) วันที่ 17 พฤษภาคม 2556.

"คุณภาพของน้ำหมัก" ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.ayutthaya.doae.go.th วันที่ 25 กันยายน 2556.

"จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้อง" (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http:// www.nrru.ac.th) วันที่ 21 กันยายน 2556.

ชมพูนุช จรรยาเพศ. **หอยเชอรี่**. (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.agri.ubu.ac.th) วันที่ 26 ตุลาคม 2556.

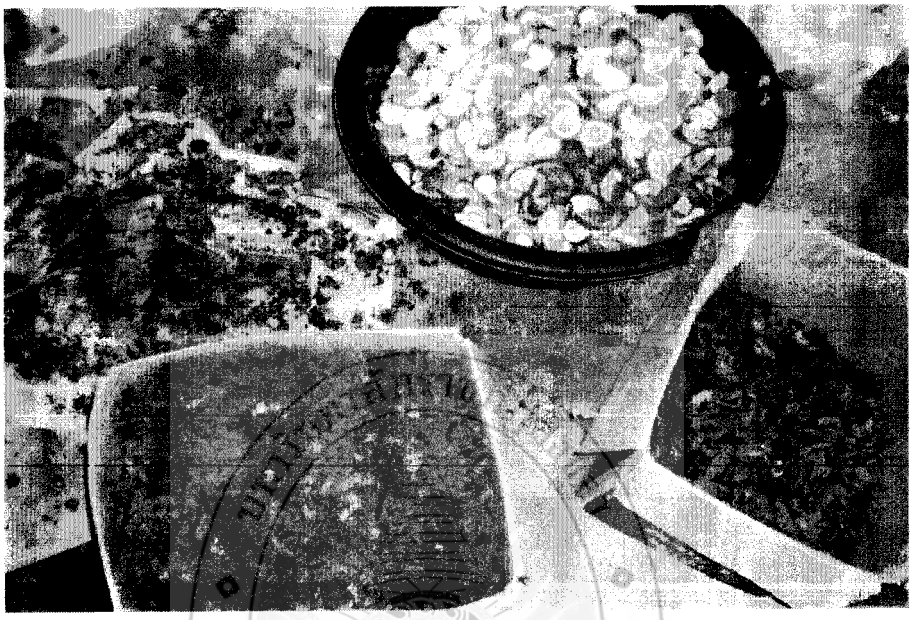
"น้ำหมักชีภาพ" (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.nrru.ac.th) วันที่ 26 มีนาคม 2556.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1

ภาพประกอบการวิจัย

ภาพประกอบการวิจัย

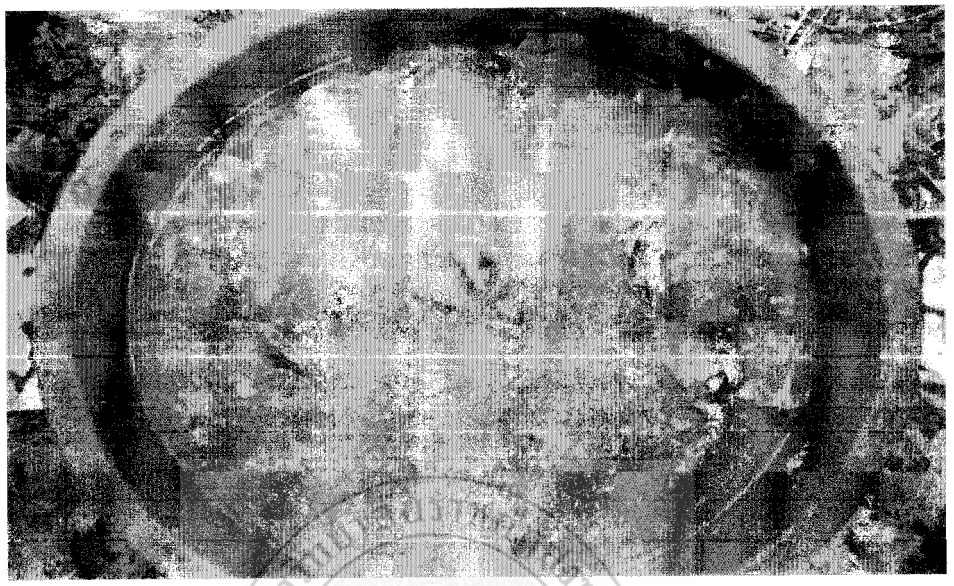


ภาพที่ 1 แสดงวัตถุดิบในการทำน้ำหมัก

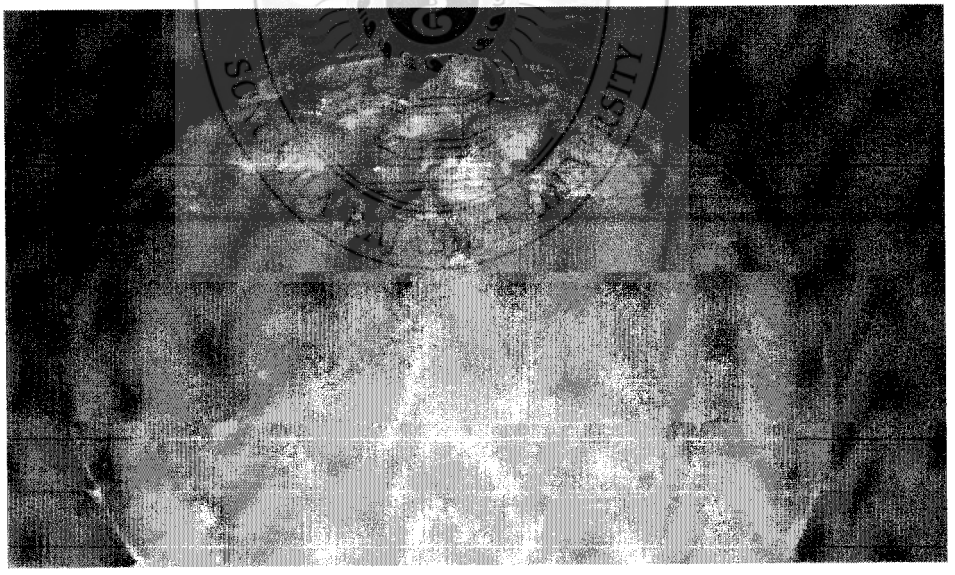
ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการทำน้ำหมัก

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะน้ำหมักชีวภาพในสูตรตัวอย่าง

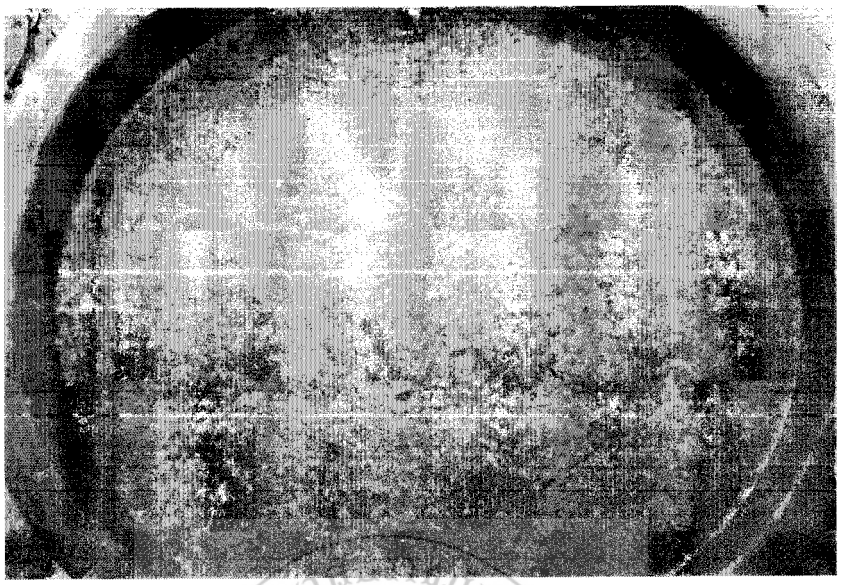
ภาพที่ 4 สูตรน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุด



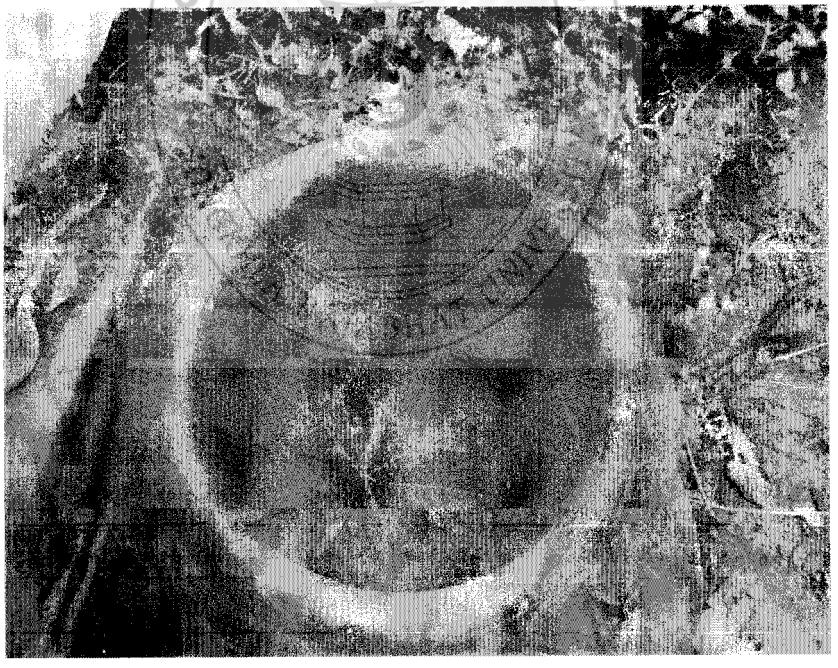
ภาพที่ 5 ถังที่ 1 น้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดอย่างละ 1 กิโลกรัม



ภาพที่ 6 ถังที่ 2 น้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดอย่างละ 1.5 กิโลกรัม



ภาพที่ 7 ถังที่ 3 น้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดอย่างละ 2 กิโลกรัม



ภาพที่ 8 แสดงการเลี้ยงหอยเชอรี่

การทดลองจากสูตรน้ำหมักกำจัดหอยเชอรี่

ภาพที่ 9 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดอย่างละ 1 ก.ก.

ภาพที่ 10 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดอย่างละ 1.5 ก.ก.

ภาพที่ 11 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดอย่างละ 2 ก.ก.

การทดสอบในพื้นที่ในนาจริง

ชุดการทดลองที่ 1

พื้นที่ 1 ไร่ ใช้น้ำหมัก 1ลิตรระดับน้ำ 10 เซนติเมตร ใส่น้ำหมักลงในร่องน้ำทิ้งไว้ 1 คืน

ภาพที่ 12 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดโดยใช้ถังที่ 3จากชุดการทดลองที่ 1

ชุดการทดลองที่ 2

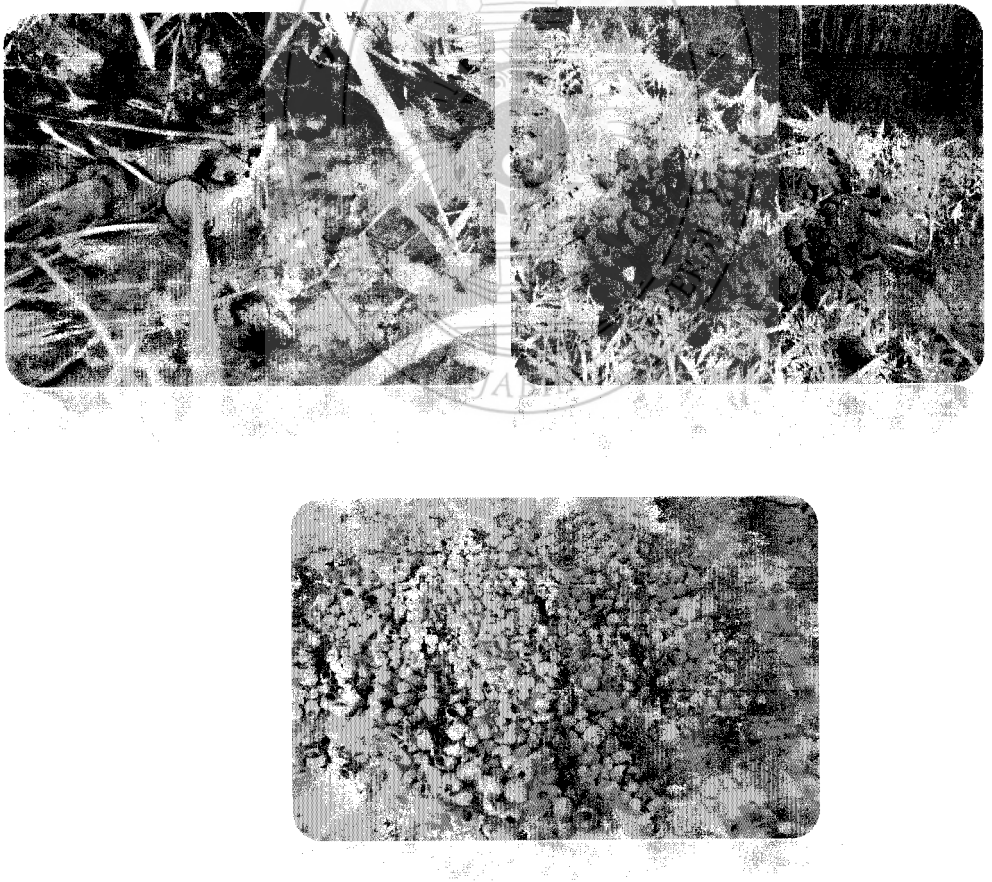
พื้นที่ 1 ไร่ ใช้น้ำหมัก 2ลิตรระดับน้ำ 10 เซนติเมตร ใส่น้ำหมักลงในร่องน้ำทิ้งไว้ 1 คืน

ภาพที่ 13 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดโดยใช้ถังที่ 3จากชุดการทดลองที่ 2

ชุดการทดลองที่ 3

พื้นที่ 1 ไร่ ใช้น้ำหมัก 3 ลิตรระดับน้ำ 10 เซนติเมตร ใส่น้ำหมักลงในร่องน้ำทิ้งไว้ 1 คืน

ภาพที่ 14 แสดงการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดโดยใช้ถังที่ 3จากชุดการทดลองที่ 3



ภาพที่ 15 ลักษณะหอยก่อนตายและหลังตายจากพื้นที่นาจริง

ภาคผนวกที่ 2

แบบเสนอโครงการวิจัย

แบบเสนอโครงการวิจัย

1. ชื่อโครงการ การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่

(A Study on the Effectiveness of Biocxtract of Kaffir Lime and Mangosteen Peel for Reducing Golden Apple Snail)

2. ปีการศึกษาที่ทำการวิจัย 2556

3. สาขาที่ทำการวิจัย วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

4. ประวัติของผู้ทำการวิจัย

4.1 ชื่อ นางสาวพัชรี ชูเขียว
โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
Miss Patcharee Chukhiao
Environmental Science
Faculty of Science and Technology
Songkhla Rajabhat Univerity
4.2 ชื่อ นางสาวสุพัตรา หมันเส็น
โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
Miss Supattra Mansen
Environmental Science
Faculty of Science and Technology
Songkhla Rajabhat Univerity

5. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

5.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันหอยเชอรี่เป็นศัตรูพืชที่สร้างปัญหาแก่เกษตรกรเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในการทำลายนาข้าวไปเกือบทุกพื้นที่ทั่วประเทศ หอยเชอรี่แพร่ระบาดจากการเกิดอุทกภัยโดยกระจายตามแหล่งน้ำลำธาร คลองและแม่น้ำต่างๆ จากเครื่องจักรในนาข้าว จัดได้ว่าเป็นศัตรูข้าวชนิดใหม่ที่ทำความเสียหายแก่ต้นข้าวทำให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องหันมาให้ความสำคัญกับการป้องกันการแพร่ระบาดและควบคุมประชากรหอยเชอรี่ก่อนจะเกิดการระบาดอย่างรุนแรงหอยเชอรี่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ เป็นหอยน้ำจืดจำพวกหอยฝาเดียว เจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว ประเทศไทยนำเข้ามาครั้งแรกจากประเทศญี่ปุ่นและประเทศฟิลิปปินส์ นำมาเลี้ยงเพื่อกำจัดตะไคร่น้ำและเศษอาหารในตู้ปลา แต่ต่อมาเลี้ยงเพื่อขยายพันธุ์เป็นสัตว์เศรษฐกิจเพื่อการบริโภคแต่ไม่ได้รับความนิยม จึงปล่อยลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติทำให้เกิดการขยายพันธุ์และกระจายรวดเร็ว

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงปัญหาการระบาดของหอยเชอรี่ ซึ่งอาจจะทำลายพืชทางเกษตรได้ ผู้วิจัยจะทดลองทำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดเนื่องจากประโยชน์ของผลมะกรูดมีรสเปรี้ยวและเปลือกมังคุดมีรสฝาดทำให้เมือกในปากของหอยเชอรี่น้อยลง หอยเชอรี่จึงเคลื่อนไหวลำบาก และกินอะไรไม่ได้ จนพยายามเคลื่อนที่ไปตามหัวคันนาเพื่อหาที่ปลอดภัยในที่สุดหอยก็ตาย จึงได้นำผลมะกรูดและเปลือกมังคุดเป็นส่วนประกอบของน้ำหมัก เพื่อลดการใช้สารเคมีในนาข้าวและลดค่าใช้จ่ายในการทำนาและยังลดผลกระทบการชะล้างสารเคมีที่ลงสู่ทะเลสาบสงขลา เนื่องจากบริเวณทะเลสาบตอนกลางมีการทำนาข้าวกันเป็นส่วนใหญ่ ส่วนมากเกษตรกรบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบจึงนิยมใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชเป็นส่วนมากเพราะสะดวกรวดเร็วแต่มิได้คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อม และในแง่หนึ่งอาจจะไม่มีความรู้ที่จะนำสิ่งของที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาแปรรูปสกัดเป็นน้ำหมักใช้เอง

5.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่

2. เพื่อศึกษาแนวทางการนำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดไปใช้ในพื้นที่นาจริง

5.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้ปริมาณอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่ได้อย่างเหมาะสม

2. น้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดสามารถกำจัดหอยเชอรี่ได้

5.4 การประมวลเอกสารที่เกี่ยวข้อง

5.4.1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

น้ำสกัดชีวภาพ หรือ น้ำหมัก เป็นคำที่มีความหมายเดียวกัน คือ เป็นสารละลายเข้มข้นที่ได้จากการหมักเศษพืชหรือสัตว์จะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ โดยใช้กากน้ำตาลเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ การหมักมี 2 แบบ คือ หมักแบบต้องการออกซิเจน และหมักแบบไม่ต้องการออกซิเจน สารละลายเข้มข้นอาจจะมีสีน้ำตาลเข้มกรณีที่ใช้กากน้ำตาลเป็นตัวหมัก ซึ่งถ้าไม่ผ่านการหมักที่สมบูรณ์แล้วจะพบสารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรท โปรตีน กรดอะมิโน ฮอร์โมนเอ็นไซม์ในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้พืชหรือสัตว์ **"น้ำสกัดชีวภาพ"** (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.nrru.ac.th)

จุลินทรีย์ คือ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นได้ตาเปล่า อาศัยอยู่ทั่วไปในน้ำ ในดิน และในอากาศ จุลินทรีย์มีทั้งที่มีประโยชน์และโทษ โทษของจุลินทรีย์ คือ ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บต่างๆทำให้เกิดการเน่าเสียของอาหารแต่จุลินทรีย์ก็มีประโยชน์มากมายเช่นกัน คือ จุลินทรีย์บางชนิดนำมาทำเป็นอาหารได้ ใช้รักษาโรค ใช้ทำอาหารประเภทหมักดองเป็นส่วนประกอบของสินค้าอุตสาหกรรมช่วยย่อยสลายอินทรีย์ สารทำให้เกิดการหมุนเวียนของพลังงานในระบบนิเวศน์ **"จุลินทรีย์"** (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.lamsalee.com)

จุลินทรีย์ที่พบในน้ำหมักชีวภาพ หรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ มีทั้งที่ต้องการออกซิเจน และไม่ต้องการออกซิเจน มักเป็นกลุ่มแบคทีเรีย Bacillus sp., Lactobacillus sp., Streptococus sp., นอกจากนี้ยังอาจพบเชื้อรา ได้แก่ Aspergillus niger sp., Pennicillium sp., Rhizopus sp. และยีสต์ ได้แก่ Canida sp. **"จุลินทรีย์"** ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.nrru.ac.th)

ประเภทน้ำหมัก

น้ำหมักชีวภาพหมักได้จากเศษพืชและสัตว์ สามารถแบ่งประเภทได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. น้ำหมักชีวภาพ ที่ผลิตจากพืช

- ผลิตจากผักและเศษพืช จะเกิดของเหลวข้นสีน้ำตาล มีกลิ่นหอมของสิ่งหมักเกิดขึ้น ของเหลวนี้เป็นน้ำสกัดจากเซลล์พืชผักประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรท โปรตีน กรดอะมิโน ฮอร์โมน เอนไซน์ และอื่นๆ

- ผลิตจากขยะเปียก ได้แก่ เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ การหมักจะเกิดการย่อยสลายของขยะเปียกบางส่วนกลายเป็นน้ำ น้ำที่ละลายจากขยะเปียก สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ย วิธีการดังกล่าวจุลินทรีย์ จะสามารถย่อยสลายขยะเปียกได้ประมาณ 30-40% ส่วนที่เหลือประมาณ 60-70% จะกลายเป็นกากซึ่งก็คือปุ๋ยหมักสามารถนำไปใช้ทางเกษตรได้

2.น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์

จะได้สารละลายสีน้ำตาลเข้ม ประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ธาตุอาหารรอง ได้แก่แคลเซียม และกำมะถัน ธาตุอาหารเสริม ได้แก่ เหล็ก ทองแดง และแมงกานีส **"ประเภทน้ำหมักชีวภาพ"** ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.nrru.ac.th)

วัสดุและอุปกรณ์ในการทำน้ำหมัก

1. ลูกมะกรูด
2. เปลือกมังคุด
3. น้ำ: ที่หาได้ตามลำคลองทั่วไป
4. ถังหมัก: ถังหมักที่ใช้ต้องมีลักษณะเป็นถังพลาสติกที่มีฝาปิด โดยคำนึงถึงสิ่งจำเป็นดังต่อไปนี้

-ป้องกันกลิ่นได้ดี

-ป้องกันแมลงรบกวนได้ดี

-หาซื้อได้ตามท้องตลาด

-สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

การเลือกสถานที่ในการหมัก

1. เลือกที่อยู่ไม่ไกลจากบ้าน และบริเวณไร่นา
2. พยายามเลือกให้ใกลแหล่งน้ำ
3. ควรเป็นที่สูงน้ำท่วมไม่ถึงและควรเป็นที่ราบเพื่อสะดวกในการปฏิบัติงาน

คุณภาพของน้ำหมัก

เนื่องจากวิธีการผลิตวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสม และระยะเวลาการหมักมีความแตกต่างกัน คุณภาพของน้ำหมักจึงแตกต่างกันมากสิ่งที่ต้องนำไปพิจารณาในการตรวจสอบหรือบ่งบอกถึงคุณภาพของน้ำหมักมีดังนี้

1. ระยะเวลาในการหมักหากใช้เวลาสั้นเกินไปอาจเกิดผลเสียได้กล่าวคือการย่อยสลายยังเกิดขึ้นไม่สมบรูณ์อาจมีผลตกค้างต่างๆที่มีผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ปกติแล้วจะใช้เวลาในการหมักประมาณ 1-2 เดือน

2. เชื้อสาเหตุโรคพืชถ้าใช้เวลาในการหมักเพียงพอแล้ว เชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชจะตายไปหรือมีอยู่ในปริมาณที่น้อยมากจนไม่สามารถก่อให้เกิดโรคแก่พืชได้

3. เชื้อโรคติดต่อทางระบบทางเดินอาหารปกติแล้วหากหมักไว้ระยะหนึ่งแล้วเชื้อโรคติดต่อทางระบบอาหารของคนและสัตว์จะตายไป เมื่อฉีดพ่นแก่พืชแล้ว จะไม่เป็นการแพร่ระบาดของเชื้อโรคได้

4. ปริมาณธาตุอาหารและฮอร์โมนพืชในปุ๋ยน้ำหมักโดยปกติแล้วในปุ๋ยน้ำหมักจะมีธาตุอาหารพืช ทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมในปริมาณน้อยแต่พืชสามารถดูดกินได้โดยง่าย ส่วน ผสมที่มีโปรตีนสูง เช่น เศษปลา และหอยเชอรี่ รวมทั้งการผสมยูเรียลงไปเล็กน้อย เพื่อเร่งการย่อยสลาย ก็จะทำให้มีปริมาณไนโตรเจนสูงขึ้น

คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมัก

- น้ำหมักชีวภาพ จะมีลักษณะเป็นสารละลายสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นของแอลกอฮอล์ผสมกลิ่นเปรี้ยว ของกรดอินทรีย์เมื่อชิมดูจะมีรสเปรี้ยว

- น้ำหมักชีวภาพมีสมบัติทางเคมีโดยทั่ว ๆไป มีดังนี้

1.มีค่า PH (ความเป็นกรดเป็นด่าง) อยู่ในช่วง 3.5-5.6 ปฏิกิริยาเป็นกรดถึงกรดจัด ซึ่ง PH ที่เหมาะสมกับพืชควรอยู่ในช่วง 6-7

2.ความเข้มข้นของสารละลายสูง โดยค่าของการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, E.C) อยู่ระหว่าง 2-12 desimen/meter(ds/m) ซึ่งค่า E.C. ที่เหมาะสมกับพืชควรจะอยู่ต่ำกว่า 4 ds/m

3.ความสมบูรณ์ของการหมัก พิจารณาจากค่า C/N ration มีค่าระหว่าง 1/2 -70/1 ซึ่งถ้า C/N ratio สูงเมื่อนำไปฉีดพ่นบนต้นพืชอาจแสดงอาการใบเหลืองเนื่องจากขาดธาตุไนโตรเจนได้

คุณสมบัติของน้ำหมักในด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การหมักพืช หรือสัตว์ในกระบวนการหมักจะมีแก๊สมีเทน (CH4) เกิดขึ้น ซึ่งจุลินทรีย์หรือแบคทีเรียจะเปลี่ยนแก๊สมีเทน(CH4) ให้กลายเป็นแอลกอฮอร์ และแอลกอฮอล์เมื่อถูกออกซิเจนในอากาศ ทำให้กลายเป็นเอสเตอร์ของแอลกอฮอร์จะมีกลิ่นหอมหรือเหม็นเฉพาะตัว ถ้ามีกลิ่นหอมก็เป็นสารดึงดูดแมลง ถ้ามีกลิ่นเหม็นก็จะเป็นสารไล่แมลง จากการศึกษาพบว่าสารกลุ่มแอลกอฮอล์พบมากในสัตว์ ผลไม้และผักตามลำดับ โดยเฉพาะการหมักผักหรือผลไม้รวมกับสัตว์จะให้สารกลุ่มแอลกอฮอร์ในปริมาณที่สูง ส่วนกลุ่มเอสเตอร์และฟีนอลพบมากเมื่อใช้ปลาและหอยเป็นวัสดุหลักในการหมัก จากการศึกษาน้ำหมักชีวภาพที่หมักจากผลไม้ ผักสด หรือจากพืชสมุนไพรจะมีสารพวก Polyphenol ได้แก่ 1,2 BenZenediolหรือ 1,3 BenZenediolพวก dimethoxy phenol, benzoic acid derivativesสารเหล่านี้มีคุณสมบัติเป็นกรด เช่น 1,3 Benzenediol(resorcinol) ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและเยื่อบุจมูก ทางสัตว์แพทย์เคยใช้เป็น antiseptic ดังนั้น สารพวกนี้อาจ

ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิงหนังของแลงได้ นอกจากนี้ยังพบสารพวก ethylesterของพวกกรดไขมัน เช่น ethyl palmitate,ethyllinoleateในสารละลายบางตัวพบ alcohol ได้แก่ bezene

กระบวนการ หมักและจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้อง

ในขั้นตอนการหมักน้ำหมักนั้นมีจุลินทรีย์เข้าเกี่ยวข้องอยู่ด้วยจุลินทรีย์จะทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์พวกโปรตีน(จากเศษปลา หอย) และสารคาร์โบไฮเดรท (จากเศษพืช) ประกอบด้วยแป้งและน้ำตาล เกิดเป็นสารอินทรีย์ต่างๆ มากมาย รวมทั้งปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมาด้วย เนื่องจากวัสดุที่ใช้ในการหมัก ตลอดจนวิธีการหมักแตกต่างกันไปมาก กระบวนการหมักและจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องจึงอาจแตกต่างกันไปด้วย โดยหลักการกว้างๆ แล้ว กระบวนการหมักโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์จะคล้ายๆกันดังนี้

1. กระบวนการย่อยสลายโปรตีน (protein decomposition) ในวัตถุดิบอินทรีย์จำพวกเศษปลาและหอยเชอรี่ จะมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบอยู่ค่อนข้างมาก การย่อยสลายสารอินทรีย์พวกนี้จึงเกิดขึ้นโดยจุลินทรีย์ที่มีเอ็นไซน์โปรตีนเนส (proteinase) จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียที่มีอยู่ในอากาศ ในดิน และที่ติดมากับเศษวัสดุ เช่น Bacillus sp. และ Pseudomonas sp. นอกจากนี้ยังมีแบคทีเรียที่สามารถผลิตกรดแลคติกจากสารอินทรีย์ เช่น Lactobacillus sp. ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในการผลิตกรดให้แก่กระบวนการย่อยสลายได้

2. กระบวนการย่อยสลายเซลลูโลส (cellulose decomposition) วัตถุดิบจำพวกเศษพืชสดนอกจากน้ำในเซลล์แล้ว จะมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลักอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจจะมีตั้งแต่ 30-50 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของพืช การย่อยสลายเศษพืชเหล่านี้ จะเกิดจากจุลินทรีย์ในกลุ่มที่สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูโลสได้ ในกระบวนการหมักในที่นี้ ส่วนใหญ่เกิดจาก facultative anaerobic cellulolytic bacteria กล่าวคือ เป็นแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสได้ทั้งในสภาพที่มีอากาศถ่ายเทดี (aerobic condition) และในสภาพที่อากาศถ่ายเทยาก (anaerobic condition) แบคทีเรียพวก Bacillus sp. และ Pseudomonas sp. รับบทบาทเด่นในกระบวนการย่อยสลายนี้ ผลิตผลที่ได้จากการย่อยสลายประกอบด้วย ธาตุอาหาร พืชในรูปอนินทรีย์ และสารอินทรีย์ต่างๆ มากมารวมทั้งกรดอินทรีย์ด้วย อนึ่งในการย่อยสลายวัตถุดิบจำพวกที่มีน้ำตาลอยู่มากก็จะมีแอลกอฮอล์ผสมอยู่ด้วย

วิธีใช้น้ำหมัก

นำน้ำหมักผสมน้ำธรรมดาทำให้เจือจาง

1. ฉีดพ่นพืช ผัก ไม้ผล ไม้ยืนต้น อัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 5-10 ลิตร

2. ราดกองใบไม้หญ้า สด แห้ง อัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 2-3 ลิตร ใช้พลาสติกคลุมกองพืชปล่อยไว้ 1-2 สัปดาห์ นำมาใช้ประโยชน์ได้

3. ใช้น้ำปุ๋ยหมักแห้ง โดยใช้น้ำสกัดชีวภาพ อัตรา 2 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 10 ลิตรและเพิ่มกากน้ำตาล 3 ช้อนโต๊ะ ราดปุ๋ยหมักแห้งให้มีความชื้นหมาด

4. ราดดินแปลงเพาะปลูก พรวนดินผสมคลุกเคล้ากับวัชพืช ใช้อัตราเจือจาง 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 2-3 ลิตร ราด 1 ตร.ม. ต่อ 0.5-1 ลิตร ปล่อยให้ย่อยสลาย 3-7 วัน ก็สามารถปลูกกล้าไม้ได้

5. ผสมน้ำอัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1-3 ลิตร ราดพื้นทำความสะอาด

6. การขยายหัวเชื้อ มีอัตราส่วน คือ น้ำหมักชีวภาพ: กากน้ำตาล: น้ำ ในอตราส่วน 1:1:10 ใส่ขวดปิดฝา 3 วัน นำไปใช้ได้

ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ

1. ใช้เป็นปุ๋ยโดยตรงน้ำหมักก่อนนำไปใช้ต้องทำให้เจือจางมากๆ อัตราส่วนน้ำหมักต่อน้ำสะอาดคือ 1:50 ลิตร ใส่ให้แก่ต้นไม้ประมาณ 3-7 วัน ต่อครั้ง

2. ใช้ป้องกันกำจัดแมลงและโรค

3. ใช้ประโยชน์ในการกำจัดน้ำเสีย

4. ใช้กับสัตว์เลี้ยง โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ 250 มิลลิลิตร มาผสมกับน้ำ 20 ลิตร เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรค

เทคนิคเฉพาะปุ๋ยน้ำหมัก

1. หมักไว้เป็นเวลานานๆ มีกลิ่นบูดเปรี้ยวให้เติมกากน้ำตาลลงไปอีก หมักต่อไป 3-5 วัน ก็สามารถนำไปใช้ได้

2. จุลินทรีย์ธรรมชาติที่มีในเปลือก ตา จุกสับปะรด ฟางจากเห็ดฟาง เนื้อผลไม้รสหวานทุกชนิด ให้เติมจุลินทรีย์เพียงเล็กน้อยพอเป็นเชื้อ

3. กากน้ำหมักคือส่วนที่ยังย่อยสลายไม่หมด เมื่อใช้น้ำหัวเชื้อหมดแล้วให้ใส่ส่วนผสมชุดใหม่ผสมกับกากเดิม เติมกากน้ำตาลแล้วหมักต่อไป

4.น้ำหมักสามารถเก็บได้นานนับปี หรือข้ามปี โดยไม่เสื่อมสภาพ

5. น้ำหมักเมื่อกรองออกมาใส่ขวดทึบแสงแล้วเก็บในอุณหภูมิห้องสามารถเก็บไว้ได้นาน ระหว่างเก็บรักษาให้ตรวจสอบด้วยการดมกลิ่นของดีมีกลิ่นหอมหวานฉุน

6. น้ำหมักชีวภาพที่ดีต้องไม่มีกลิ่นของส่วนผสมอย่างใดอย่างหนึ่งชัดเจน

7. หัวเชื้อของน้ำหมักที่หมักใช้การได้ใหม่ๆ จะมีคุณสมบัติเป็นกรดจัด เมื่อหมักนานๆ ความเป็นกรดจะลดลงเอง

8. หนอนที่เกิดในภาชนะหมักเกิดจากไข่แมลงวัน เมื่อโตเต็มวัยก็จะตายไปเอง

9. ฝ้าที่ลอยอยู่ที่ผิวหน้าคือจุลินทรีย์ที่ตายแล้ว คนหรือเขย่าให้จมลงเป็นอาหารจุลินทรีย์

10. ประกายระยิบระยับที่ผิวหน้า คือ “ฮิวมัส” ธาตุอาหารที่ที่ประโยชน์ต่อพืช

11. อัตราการใช้ เนื่องจากความเข้มข้นที่แต่ละคนทำไม่เท่าเทียมกัน ถ้าใช้อัตราเข้มข้นเกินจะทำให้ใบพืชไหม้ โดยทั่วไปอัตราที่ให้ใช้ทางใบ อัตรา 1/ 1,000 ทุก 7-10 วัน

12. น้ำหมักจะเกิดประสิทธิสูงสุด เมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ

(วีระ ใจหนักแน่น, มปป)

ข้อควรระวังในการทำน้ำหมัก

1. ในระหว่างการหมักห้ามปิดฝาภาชนะที่ใช้หมักโดยสนิท ชนิดที่อากาศเข้าไม่ได้เพราะอาจเกิดการระเบิดได้ เนื่องจากในระหว่างการหมักจะเกิดก๊าซขึ้นจำนวนมาก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทนฯลฯ

2. หากมีการใช้น้ำประปาในการหมักจะต้องต้มให้สุก หรือตากแดดเพื่อไล่คลอรีนที่มีอยู่ในน้ำประปาออกก่อน เพราะอาจจะไปทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักได้

3. พืชบางอย่างไม่ควรนำมาใช้ในการหมัก เช่น เปลือกส้ม เพราะส้มจะมีน้ำมันที่ผิวเปลือกทำให้เปลือกของส้มมีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์ในการย่อยสลายในสภาพปลอดอากาศ

4. ภาชนะที่ใช้หมักต้องไม่ใช้ภาชนะที่เป็นโลหะ เพราะน้ำสกัดชีวภาพสูตรต่างๆ จะมีฤทธิ์เป็นกรด (pH 3-4) ซึ่งจะกัดกร่อนโลหะให้ผุกร่อนได้

ข้อควรระวังในการใช้น้ำหมัก

1. ในการใช้น้ำหมัก อาจมีผลทำให้ภาชนะที่ใช้ปลูกคือกาบมะพร้าวผุเร็วก่อนเวลาอันสมควร ทำให้ต้องเปลี่ยนภาชนะปลูกบ่อยขึ้น

2. ในการใช้น้ำหมักกับพืชนั้น ในดินจะต้องมีอินทรียวัตถุอยู่ เช่น มีการใส่ปุ๋ยหมักเศษพืชแห้งคลุมดินไว้ จึงจะทำให้การใช้ประโยชน์จากน้ำหมักชีวภาพ ได้ผลดี

3. ห้ามใช้เกินอัตราที่กำหนดไว้ในคำแนะนำ เพราะอาจมีผลทำให้ใบไหม้ได้ เนื่องจากความเป็นกรดหรือความเค็มในน้ำหมักชีวภาพ

4. น้ำหมัก ทีมีธาตุไนโตรเจนสูง จึงต้องระวังในการใช้เพราะหากใช้มากไปอาจทำให้พืชไม่ค่อยติดดอกออกผลได้

5. ในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตของพืช พืชมีความต้องการสารอาหารในระดับที่แตกต่างกัน น้ำหมักชีวภาพที่เกษตรกรผลิตได้จะมีสารอาหารที่แตกต่างเช่นกัน ดังนั้นเกษตรกรจะต้องเป็นผู้ค้นคว้าทดลองเองและเก็บข้อมูลไว้ว่าในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต พืชต้องการน้ำหมักสูตรใดความเข้มข้นเท่าใดและระยะเวลาในการฉีดพ่นเท่าใด ก็ปรับใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับพืชต่อไป

6. ความถี่ในการให้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินและความต้องการของพืช

7. การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพควรใช้ร่วมกับปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก และใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพเสริมธาตุอาหารให้แก่พืช

มะกรูด (Lime) หมายถึง เป็นพืชในตระกูลส้มมีกลิ่นหอม มีผลสีเขียวเข้มคล้ายมะนาวผิวเปลือกนอกขรุขระ ขั่วหัวท้ายของผลเป็นจุก ผลอ่อนมีสีเขียวแก่ เมื่อผลสุกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองสด ทำให้ร่วงง่าย ในผลมะกรูดมีกรดซิตริกมีสูตรโมเลกุล($C_6H_{10}O_8$)เป็นกรดอ่อน มีคุณสมบัติตกตะกอนโปรตีนมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและจุลินทรีย์ในปากของหอยเชอรี่ทำให้เมือกของหอยเชอรี่ลดลงเพราะเมือกของหอยเชอรี่มีจุลินทรีย์และแบคทีเรียอยู่ทำให้จุลินทรีย์หยุดชะงักและตายในที่สุด

มังคุด (Mangosteen) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ Garcinia mangostana จัดอยู่ในวงศ์ Guttiferae ส่วนประโยชน์ของเปลือกมังคุด (Linn) คือ เปลือกมังคุดมีสารให้รสฝาด และมีโครงสร้างซับซ้อนมีสูตรโมเลกุล (C75H52046) คือแทนนิน แซนโทน (โดยเฉพาะแมงโกสติน) แทนนินมีฤทธิ์ฝาดสมาน และมีสารป้องกันเชื้อราเหมาะแก่การทำปุ๋ย ส่วนแซนโทนมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) จึงมีการศึกษามากมายที่ชี้ให้เห็นของสารแซนโทนที่มีอยู่ในเปลือกมังคุด

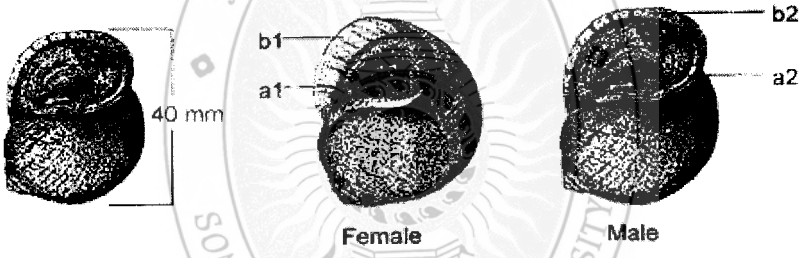
ความหมายของหอยเชอรี่

หอยเชอรี่ (Golden apple snails) เป็นหอยน้ำจืด ที่อยู่ในวงศ์เดียวกับหอยโข่ง (applesnail,pila spp.) มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้แพร่กระจายสู่ทวีปเอเชียโดยชาวญี่ปุ่น ไต้หวัน และฟิลิปปินส์ นำมาเลี้ยงเพื่อเป็นการค้าโดยการทำฟาร์มหอยเชอรี่ภายในประเทศ เมื่อประชากรไม่นิยมบริโภคจึงเลิกเลี้ยงปล่อยแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติจนเกิดระบาดทำลายนาข้าว (อดิศักดิ์, 2543) และสุพรรณี (2539) ยังได้กล่าวถึงการแพร่ระบาดของหอยเชอรี่เข้าทำลายนาข้าว หากมีหอยเชอรี่ประมาณ 10,000-12,800 ตัวต่อไร่ จะสามารถกัดกินต้นข้าวที่ปลูกใหม่ๆ ไปจนถึงระยะแตกกอหมดได้ภายใน 1 เดือน หอยเชอรี่นอกจากเป็นตัวสร้างความเสียหายให้กับเกษตรกรแล้วยังมีประโยชน์อยู่มาก ประจวบ (2539) ได้กล่าวถึงผลดีของหอยเชอรี่ที่นำมาเป็นอาหารให้เป็ดกินโดยนำหอยเชอรี่มาบดให้ละเอียดประมาณ 30 กิโลกรัม แล้วผสมกับรำ 15 กิโลกรัม และปลายข้าว 1 ถังคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วนำไปเลี้ยงเป็ด โดยให้เป็ดกินวันละ 2 เวลา คือ ตอนเช้าและตอนเย็น ได้ทดลองเลี้ยงเป็ดเพียง 7 วันแรก พบว่า ปริมาณการไข่ของเป็ดทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากเดิมซึ่งได้เพียง วันละ 300 ฟอง ไข่เพิ่มขึ้นเป็นวันละ 450 ฟอง นอกจากไข่เพิ่มขึ้นแล้วยังพบว่า ฟองใหญ่ขึ้น เปลือกของไข่หนา และไข่แดงมีสีแดงจัดขึ้นกว่า และเมื่อนำไข่ไปต้มยังพบอีกว่าโพรงอากาศในไข่มีน้อยกว่าเดิม และในทำนองเดียวกัน สมหวัง (2539) ได้นำหอยเชอรี่บดผสมกับอาหารให้เป็ดกิน เพียง 7 วันแรกเช่นกัน พบว่า ความหนาของเปลือกไข่มีมากกว่าขึ้น ไข่แตกน้อยลงกว่าเดิมและไข่แดงมีสี

แดงเพิ่มขึ้นด้วย แสดงให้เห็นว่าหอยเชอรี่มีคุณค่าทางอาหาร นอกจากนี้ ธาร (2539)ยังได้รายงานว่าหอยเชอรี่มีคุณค่าทางโปรตีนและแคลเซียมสูงมาก ทำให้สัตว์ที่กินอาหารผสมหอยเชอรี่แล้วสามารถเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วโดยหอยเชอรี่ที่มีน้ำแห้ง 100 กรัม จะมีโปรตีนอยู่ประมาณ 43.50 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.66 เปอร์เซ็นต์ และแร่ธาตุอีก 54.80 เปอร์เซ็นต์ ส่วน วรายุ (2542) รายงานว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพจากหอยเชอรี่ มีโปรตีน 21-32 เปอร์เซ็นต์ จึงนำได้ว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพจากหอยเชอรี่มีคุณสมบัติในการใช้เป็นปุ๋ยรดต้นพืชได้เป็นอย่างดี

รูปร่างลักษณะหอยเชอรี่

หอยเชอรี่มีชีวิตยืนยาวได้ 2 – 6 ปีและมีความสามารถในการขยายพันธุ์สูงเปลือกสีน้ำตาลเนื้อสีขาวครีมไปจนเหลืองส้มขนาดขึ้นกับการกินอาหารขนาดที่กัดทำลายต้นข้าวได้มากเมื่อหอยมีเปลือกสูง 10 มิลลิเมตร (ขนาดเท่าเมล็ดข้าวโพด) ถึง 40 มิลลิเมตร (เท่าลูกปิงปอง)*หอยเพศเมียจะมีฝาปิดที่เว้าเข้า (a1) ในตัวผู้จะนูนออกเล็กน้อย (a2) อบเปลือกหอยตัวเมียที่โตเต็มวัยแล้วจะโค้งเข้าด้านใน (b1) ในตัวผู้จะโค้งออก (b2)*ตามการศึกษาของ เดลา ครูซ, อาร์ซี โจชิ, และ เอ อาร์มาร์ติน



ภาพที่ 1 ลักษณะหอยเชอรี่ (ออนไลน์ถึง :http://www.applesnail.net, 17กรกฎาคม 2555.)

ลักษณะการทำลายและความเสียหาย

1. หอยชอบกัดกินต้นกล้าที่ปักดำใหม่ๆไปจนอายุ 15 วันหลังปักดำ ในนาหว่านช่วงที่เสียหายมากคือระยะ 4 วันถึง 30 วันภายหลังการหว่าน

2. หอยกินต้นข้าวตรงส่วนโคนต้นอ่อน และสามารถกินได้หมดทั้งแปลงภายในคืนเดียว

3. ดูจากกอข้าวในนาที่หายไป

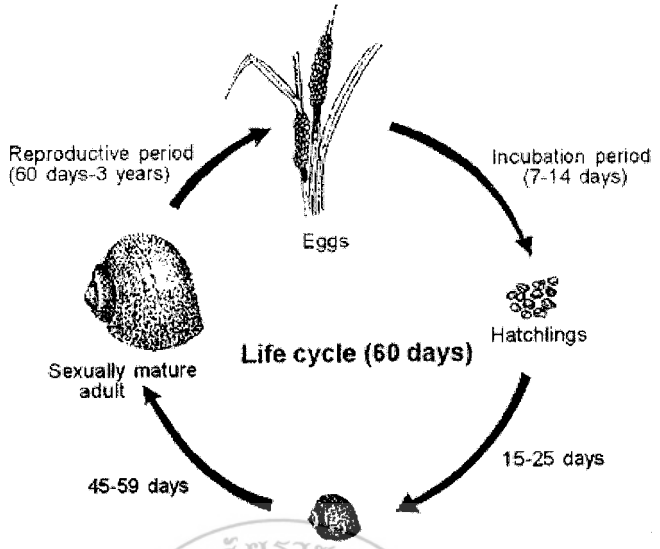
4. จะเห็นใบข้าวที่ถูกหอยกัดลอยอยู่บนผิวน้ำ

วงจรชีวิตของหอยเชอรี่

- หอยวางไข่เวลากลางคืนตามต้นพืช ใบไม้ และสิ่งของต่างๆเช่น กิ่งไม้ ไม้หลัก ก้อนหินที่อยู่เหนือผิวน้ำ

- กลุ่มไข่มีสีชมพูสด เมื่อออกมาใหม่ๆและจะซีดจางลงเป็นสีชมพูอ่อนเมื่อใกล้ฟักเป็นตัว

- ไข่ฟักตัวเป็นตัวภายใน 7-14 วัน



ภาพที่ 2 วงจรชีวิตของหอยเชอรี่ (ออนไลน์ถึง:http://www.applesnail.net, 17 กรกฎาคม 2555)

ลูกหอยและหอยโตเต็มวัย

1. ลูกหอยเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้อย่างรวดเร็วและกินอาหารได้ทุกชนิด

2. ตัวโตเต็มวัยจะจับคู่ผสมพันธุ์นานครั้งละ 3 – 4 ชั่วโมง ในเวลาใดก็ได้ท่ามกลางพืชน้ำต่าง
แหล่งน้ำที่มีตลอดปี

3. หอยเชอรี่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว วางไข่ได้ 1,000 – 1,200 ฟองในเวลา 1 เดือนดังนั้นการเก็บทำลายไข่หอยจึงเป็นวิธีการป้องกันกำจัดที่ให้ผลดี

ถิ่นที่อยู่อาศัย

1. บ่อน้ำ บึง นาข้าวเขตชลประทาน, คลอง และ บริเวณที่ลุ่มน้ำขัง

2. หอยจะฝังตัวในดินชื้นระหว่างฤดูแล้ง มันสามารถพักตัวหรือจำศิลได้นาน 6 เดือน เมื่อดินถูกน้ำท่วมหอยจะกลับสู่สภาวะปกติเช่นเดิม

3. หอยสามารถรอดชีวิตได้แม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น น้ำเน่าหรือมีออกซิเจนต่ำ

การกินอาหารและพืชอาศัย

1. หอยเชอรี่กินพืชได้หลายชนิด เช่น สาหร่ายแอลจี แหนแดง แหน ผักตบชวา ต้นข้าวกล้า และพืชน้ำที่มีใบอวบน้ำอื่นๆ

2. มันชอบส่วนของลำต้นพืชที่มีความอ่อนนุ่ม เนื่องจากมันกินด้วยอวัยวะที่คล้ายลิ้นอันขรุขระขูดไปมาบนผิวพืช

3. หอยชอบกินซากพืชสัตว์ที่เน่าเปื่อยเป็นอาหารด้วย

ศัตรูธรรมชาติและการควบคุมโดยชีววิธี

1. มดแดงกินไข่หอยเชอรี่เป็นอาหาร

2. เป็ดกินเนื้อหอยที่เล็กๆ

คนกินเนื้อหอยที่ปรุงสุกแล้วเป็นอาหาร

3. หนูนากัดเปลือกหอยแตกแล้วกินเนื้อภายใน

การจัดการหอยเชอรี่

ระหว่างการเตรียมดิน

1. ก่อนที่จะไถครั้งสุดท้าย ใช้วิธีเก็บหอยออกจากนาข้าวในตอนเช้าและบ่ายซึ่งเป็นช่วงที่หอยมีการเคลื่อนไหวหาอาหารจึงหาพบง่าย

2. พืชอื่นๆที่มีรายงาน ได้แก่ ใบ Star flower (Calatropisgiganta), ใบสะเดาneemtree (AZadirachtaindica), และ MikaniaCordataเหล่านี้ล้วนมีสารประกอบที่สามารถฆ่าหอยเชอรี่ได้ จึงแนะนำให้ใช้ก่อนปลูกข้าว โดยทำร่องน้ำเล็กๆเพื่อชักจูงให้หอยมาอยู่ในบริเวณนั้นแล้วใส่ใบพืชดังกล่าวลงในร่อง

3. ใช้ใบพืชที่หอยชอบกินมาล่อให้หอยมารวมกันเป็นจำนวนมาก ได้แก่ใบของ ColocasiaEsculenta,ใบกล้วย Musa paradisiaca L.,ใบมะละกอ Carica papaya L.,trumpet flower และหนังสือพิมพ์เก่าๆ จากนั้นจะเก็บรวบรวมหอยไปทิ้งได้สะดวก

4. ขณะที่ไถนาร่องสุดท้าย สร้างร่องเป็นแนวยาวขนานกับคันนา (กว้างอย่างน้อย 25 เซนติเมตร และลึก 5 เซนติเมตร) อาจทำได้โดยการลากไหหรือถุงบรรจุของหนัก เพื่อทำให้เกิดร่องทุก 10-15 เมตรหรืออาจทำร่อง (ขนาดกว้าง 25 ซ.ม. ลึก 5 ซ.ม.)นี้ ขนานยาวไปตามคันนาก็ได้

5. กั้นตาข่ายหรือเฝือกทำจากไม้ไผ่ขวางทางน้ำไหลเข้าและออกจากแปลงนาเพื่อป้องกันหอย ซึ่งสามารถเก็บหอยจากบริเวณหน้าตาข่ายออกทิ้งได้สะดวก

ระหว่างการปลูกข้าว

1. ปฏิบัติการปลูกโดยเว้นระยะตามแบบมาตรฐาน เพื่อลำต้นข้าวจะแข็งแรงดี

2. ถ้าหากเป็นแหล่งที่มีปัญหาหอยเชอรี่ระบาดมาก ใช้กล้าข้าวที่อายุมาก 25-30 วันขึ้นไป ปักดำสำหรับข้าวพันธุ์เบา ในบริเวณปลูกคอร์ดิลเลร่า ไฮแลนด์ใช้ต้นกล้าข้าวพันธ์หนักอายุ 30-35 วันปลูก

3. ปักไม้รวกบริเวณที่มีน้ำขังในนาข้าวหรือใกล้ลำคลองเพื่อชักจูงให้หอยไข่บนหลักไม้ ซึ่งจะเก็บไปทำลายได้สะดวก

4. รักษาระดับน้ำในนาข้าวให้อยู่ในระดับ 2-3 เซนติเมตร โดยเริ่มหลังจากปักดำได้ 3 วัน

5. ระบายน้ำออกจากนาข้าวเป็นช่วงๆ เพื่อจำกัดไม่ให้หอยเคลื่อนที่หรือกัดกินต้นข้าวได้

6. เก็บหอยเชอรี่แล้วนำไปปรุงอาหารรับประทาน หรือบดให้เป็ดหรือหมูกิน

7. เลือกปลูกข้าวพันธุ์ที่แตกกอได้ดีและหอยเชอรี่ไม่ชอบกินนัก เช่น PSB, Rc36, Rc38, Rc40, and Rc68

ภายหลังการเก็บเกี่ยว

1. ปล่อยเป็ดลงในนาข้าวทันทีเพื่อช่วยกินหอยที่หลงเหลืออยู่ และปล่อยอีกครั้งในช่วงปักดำไปแล้ว 30-35 วัน สำหรับพันธุ์ที่สุกช้า ปล่อยเป็ดช่วง 40-45 วันหลังจากปักดำ

2. ข้าวพันธุ์ที่หอยชอบกินน้อยได้แก่ PSB, Rc36, Rc38, Rc40, and Rc68

3. การใส่ปุ๋ยและยูเรียในนาข้าวตามอัตราที่แนะนำในช่วงการไถครั้งสุดท้าย ลดประชากรหอยได้ถึง 54%

4. สารฆ่าหอยในท้องตลาด (นิโคลซาไมด์ และเมทัลดีไฮด์) มีประสิทธิภาพใช้กำจัดหอยเชอรี่ได้ และคงอยู่ในนาข้าวได้ 2-3 วัน บางครั้งสารฆ่าหอยไม่สามารถฆ่าหอยที่เพิ่งโผล่ขึ้นมาจากการฝังตัวในดินได้ รวมทั้งหอยที่เข้ามาใหม่อีกในแปลงที่กำจัดไปแล้ว นิโคลซาไมด์250 อีซี ใส่ลงในนาข้าว ในอัตราเพียงครึ่งหนึ่งของที่แนะนำตามฉลากยา (0.5 ลิตร /เฮคตาร์) จะฆ่าหอยได้ประมาณ 80%และนิโคลซาไมด์เป็นอันตรายต่อหอยทากน้ำ อื่นๆ มากกว่าสารเมทัลดีไฮด์

ชีววิทยาทั่วไป

ชีววิทยาทั่วไป

1. รูปร่างลักษณะหอยเชอรี่(Pomaceacanaliculata Lamarck) เป็นหอยฝาเดียว รูปร่างค่อนข้างใหญ่ เปลือก (shell) เรียบมีฝาปิด (operculum) เป็นแผ่นแข็งสีน้ำตาลเข้มและใส ซึ่งตัวหอยสามารถหลบเข้าอยู่ในเปลือกแล้วปิดฝาเพื่อป้องกันอันตราย หอยเชอรี่มีรูปร่างและขนาดคล้ายกับหอยโข่ง (apple snail,Pila spp.) ซึ่งเป็นหอยประจำถิ่นของประเทศไทยนั่นเอง แต่เปลือกบางกว่าและมีร่อง (suture) ลึกกว่า ส่งให้ส่วนยอดของเปลือกหอยนูนสูงขึ้น ฝาปิดของหอยโข่งจะหนาแข็งมากและมีมุกเคลือบเห็นเป็นสีขาว เมื่อหงายขึ้นส่วนวงปาก (mouth) ในหอยเชอรี่จะกลมกว้างกว่าระยะแรกที่เริ่มระบาดในประเทศไทยพบหอยเชอรี่เป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มเปลือกสีเหลืองปนน้ำตาลเนื้อและหนวดสีเหลือง กับเปลือกสีเขียวเข้มปนดำและมีแถบสีดำจางๆ พาดตามความยาว เนื้อและหนวดมีสีน้ำตาลอ่อน แต่ในปัจจุบัน สีของเปลือกและเนื้อมีการแปรเปลี่ยนและผสมผสานกันมากกว่าเดิม เช่น พบหอยเปลือกเขียวเข้มเกือบดำมีเนื้อสีดำ และเปลือกดำมีเนื้อสีเหลืองมีปริมาณ

มากกว่าชนิดที่มีเปลือกสีเหลืองน้ำตาลทองและเนื้อสีเหลืองสวยงาม ซึ่งกลายเป็นกลุ่มที่หาได้ยาก หอยเชอรี่มีเปลือกหมุนเป็นเกลียววนขวา (dextral) เมื่อโตเต็มที่มีขนาดความสูงเฉลี่ย 80 มิลลิเมตร หนัก 112 กรัม หอยเชอรี่ขนาดใหญ่สุดที่เคยพบสูง 94.5 มิลลิเมตร หนัก 170 กรัม หอยเคลื่อนที่โดยใช้ foot ซึ่งมีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อหนา อาจยืดยาวหรือกว้างแบนใช้คืบคลาน สามารถคลวนไปตามพื้นดินใต้น้ำ หรือปล่อยตัวลอยไปตามกระแสน้ำ หรือขึ้นสู้ผิวน้ำได้เมื่อถูกรบกวนจะหดลำตัวพร้อมทั้ง foot เข้าไปในเปลือกส่วนหัวประกอบด้วยตาเล็กๆตั้งอยู่บนก้านสั้นๆ 1 คู่ และมีหนวดติดอยู่ด้านข้างก้านตาด้านละ 1 เส้นส่วนปากมีแผ่นริมฝีปากแผ่กว้างออกรอบปากและมีหนวดอีกด้านละ 1 เส้นไว้เขี่ยอาหารเข้าปาก

2. ระบบหายใจภายในช่องลำตัวเป็นโพรงแมนเทิล ซึ่งเป็นโพรงขนาดใหญ่อยู่ระหว่างเยื่อแมนเทิล (mantle)กับก้อนอวัยวะภายในมีหน้าที่สำคัญในการหมุนเวียนน้ำเข้ามาในตัวเพื่อการแลกเปลี่ยนก๊าซ โพรงแมนเทิลนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน ช่องทางด้านขวามีแมนเทิล ซึ่งดัดแปลงไปเป็นเหงือก (gill)ใช้ในการหายใจเมื่อหอยอยู่ใต้น้ำโดยการแลกเปลี่ยนออกซิเจนจากน้ำ ทางด้านซ้ายมีอวัยวะคล้ายปอดทำหน้าที่ช่วยหายใจโดยใช้อากาศ ทำให้สามารถอยู่บนบกได้บางเวลา เช่น ขณะออกไข่ นอกจากนี้ยังมีเนื้อเยื่อส่วนที่สามารถโค้งพับเป็นหลอดยาวคล้ายหลอดดูดและยืดหดได้เป็นท่อหายใจ (respiratory siphon)มีขนาดยืดยาวได้ถึง 6-7 เซนติเมตร อยู่ทางด้านซ้ายของตัวหอยใช้ในการหายใจเอาออกซิเจนจากอากาศ ทำให้สามารถอาศัยอยู่ได้ในน้ำที่แม้จะไม่มีออกซิเจนละลายอยู่เลย

3. การเจริญเติบโต ลูกหอยที่ฟักออกมาจากไข่มีรูปร่างเหมือนกับตัวแม่แต่มีขนาดเล็กกว่า หอยเจริญเติบโตโดยมีการสร้างเปลือกต่อจากเดิมทางด้านขอบปาก ซึ่งอยู่ด้านล่างตรงข้ามกับยอดแหลม (spire) ทำให้ขนาดของเปลือกเพิ่มขึ้นโดยรูปร่างไม่มีการเปลี่ยนแปลง เปลือกมี 3 ชั้น ชั้นนอกสุดคือชั้นเพอริโอสทราคัม(periostracum)ประกอบด้วยสารโปรตีนที่แข็งแรงเหมือนโปรตีนของเขาสัตว์ มีชื่อว่า คอนคิโอลิน(conchiolin)ประกอบด้วยเม็ดสีซึ่งทำให้เปลือกหอยมีสีต่างๆชั้นนี้ทำหน้าที่ป้องกันกรดในน้ำชั้นกลางเป็นชั้นที่แข็งแรงเพราะประกอบด้วยแคลเซียม โดยปกติไม่มีเม็ดสีจึงมีสีขาว แต่เปลือกที่มีอายุมากเม็ดสีจากชั้นนอกจะเคลื่อนย้ายมาที่ชั้นกลางอย่างช้าๆและชั้นในสุดเป็นผลึกของแคลเซียมคาร์บอเนตที่เป็นแผ่นแบนบางมีความมันวาวเรียงซ้อนอยู่คือชั้นมุก การสร้างเปลือก เกิดจากการทำงานของเนื้อเยื่อแมนเทิล ซึ่งอยู่ติดกับเปลือกรอบช่องลำตัวหรือโพรงแมนเทิล เกิดมีการจัดเรียงตัวกันของชั้นผลึกและการทับถมของผลึก มีสารอินทรีย์ถูกสกัดออกมาก่อนการทับถมของเปลือกด้านใน แล้วมีการเติมแคลเซียมคาร์บอเนตลงไปสลับกัน สารอินทรีย์ระยะแรกๆ มีลักษณะเป็นผลึกเล็กๆ จนในที่สุดเกิดเป็นชั้นของผลึกชั้นกลางขึ้นมา จากนั้นขอบด้านริมของเยื่อแมนเทิล ซึ่งสกัดทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ทำให้ขอบของเปลือก

เจริญและเปลือกจะหนาขึ้น โดยเซลล์ชั้นผิวของแมนเทิล ที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตเรียงตัวกัน เป็นชั้นที่หักเหได้คล้ายปริซึม จึงทำให้มีความมันวาว

4. การกินอาหาร หอยเชอรี่เป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores)สามารถกินพืชน้ำได้ทุกเกือบชนิดที่มีลักษณะใบอ่อนนิ่ม เช่น แหน แหนแดง จอก จอกหูหนู ไข่น้ำ ผักบุ้ง ผักกะเฉด ต้นแห้ว กระจับ ใบบัว สาหร่ายต่างต่าง ยอดอ่อนผักตบเขาต้นข้าวกล้า ต้นหญ้าที่อยู่ริมน้ำ รวมถึงซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยในน้ำที่อยู่ใกล้ๆตัว สามารถกินได้รวดเร็วเฉลี่ยวันละ 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกินได้ตลอด 24 โมงในเวลากลางวันที่มีแดดจัดจะหลบอยู่ใต้ร่มเงาของพืชน้ำต่างๆ หรืออาศัยอยู่ใต้ร่มเงาของต้นไม้ใหญ่ริมแหล่งน้ำหรือนาข้าวนั้นๆ แล้วกินอาหารตลอดเวลา การกินอาหารต้องอยู่ในน้ำ กล่าวคือ มีน้ำช่วยพยุงให้ตัวลอยขึ้นแล้วใช้ส่วนขากรรไกร (jaw)กัดชิ้นส่วนของพืชให้ขาดจากกันแล้วส่งเข้าในช่องปาก ซึ่งอยู่ระหว่างรยางค์ที่แผ่ออกเป็นแผ่นกล้ามเนื้อทางด้านส่วนหัว ภายในปากมีกรามขนาดใหญ่ 1 คู่ใช้กัดกินอาหาร ถัดจากกรามเข้าไปภายในเป็นแรดูลา ซึ่งแข็งแรงเป็นเส้นบางคล้ายโซ่เต็มไปด้วยฟันแหลม มีลักษณะเป็นฟันซี่เล็กๆ สีแดงเรียงซ้อนกันอยู่ 5 แถว มีจำนวนหลายร้อยซี่เรียงเป็นแถวขวาง มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันระหว่างซี่ตรงกลางและริม ทำหน้าที่บดอาหาร โดยกล้ามเนื้อรอบๆ จะทำงานให้ส่วนแรดูลาขยับไปมา ขูดไปบนอาหาร ต่อมาจะถูกส่งผ่านไปถึงหลอดอาหาร (esophagus) และไปสู่กระเพาะซึ่งจะเริ่มมีการย่อยอาหารที่นั้น ส่วนที่ไม่ย่อยจะผ่านออกไปทางทวารหนัก ซึ่งอยู่ใกล้ส่วนหัว

5. การสืบพันธุ์ หอยเชอรี่มีเพศแยก เพศผู้และเพศเมีย ภายนอกสังเกตได้จากความนูนมากน้อยของแผ่น operculum ถ้าหากนูนมากเป็นหอยเพศผู้ มีอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad)เป็นก้อนเดี่ยวอัณฑะมีลักษณะเป็นท่อที่ยืดออกได้เพื่อสอดส่งสเปิร์ม (sperm)เข้าไปผสมกับไข่ก่อนที่ไข่จะมีการสร้างเปลือกหอยโตเต็มวัยพร้อมจะขยายพันธุ์มีอายุประมาณ 3 เดือน น้ำหนัก 5 กรัม มีขนาดเปลือกสูงประมาณ 25 มิลลิเมตร หอยจะจับคู่เพื่อถ่ายสเปิร์มได้ตลอดเวลา หลังจากนั้น 1-2 วัน ตัวเมียจะวางไข่ส่วนมากเป็นเวลากลางคืน ตั้งแต่ดวงอาทิตย์ตกเป็นต้นไปจนถึงประมาณ 7.00 น. โดยคลานขึ้นไปวางไข่ตามที่แห้งเหนือน้ำ เช่น ตามกิ่งไม้ที่ปักในบ่อ ต้นหญ้าริมน้ำโคนไม้ริมน้ำข้างๆคันนาและตามต้นข้าวในนา ใช้เวลาในการออกไข่ตั้งแต่ 1-6 ชั่วโมง แล้วแต่ขนาดของกลุ่มไข่ ไข่เคลื่อนออกมาทีละฟองบนกล้ามเนื้อ foot ซึ่งขยับเป็นระลอกดันส่งไข่ให้ขึ้นไปซ้อนเข้าใต้ฟองที่ออกมาก่อนเป็นชั้นๆไข่ที่ออกมาใหม่ๆจะอ่อนนิ่มและมีเมือกติด หลังจากนั้นจึงเริ่มแห้งและแข็งขึ้น ไข่มีสีชมพูสดดูสวยงามเกาะติดกันเป็นกลุ่มยาว 5-8 เซนติเมตร แต่ละกลุ่มประกอบด้วยไข่ 388-3,000 ฟอง ขึ้นกับขนาดของแม่หอย ไข่แต่ละฟองมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0-2.5 มิลลิเมตร ไข่ที่มีสีชมพูสดจะซีดจางลงจนเกือบเป็นสีขาวภายใน 7-12 วัน แล้วแตกออก ลูกหอยภายในซึ่งมีขนาดเท่าหัวเข็มหมุดเล็กๆหนักประมาณ 1.7 มิลลิกรัมและมีลักษณะเหมือนตัวแม่ทุกอย่าง แต่เปลือกนิ่ม จะร่วงลง

น้ำเริ่มกินพืชพวกสาหร่ายต่างๆ แล้วเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วโดยเปลือกจะแข็งหลังหล่นลงน้ำ 2 วัน และเริ่มคืบคลานได้เมื่อมีขนาด 2-5 มิลลิเมตรอัตราการฟักของไข่สูงมากคือ 77-91 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิประมาณ 34องศาเซลเซียส หลังจากวางไข่ 4-10 วัน ตัวเมียจะวางไข่ได้อีกและสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี ตลอดอายุขัย 2-3ปี

6. ที่อยู่อาศัย หอยเชอรี่อยู่ทั่วไปได้ตามแหล่งน้ำทุกประเภท ได้แก่บึง สระ หนอง คลอง แม่น้ำ ลำธาร กล่าวคืออยู่ได้ทั้งในที่น้ำไหลและใสสะอาดมีออกวิเจนสูงพอๆกับในน้ำนิ่งและน้ำตื้นเพียงไม่กี่เซนติเมตร เต็มไปด้วยเศษพืชหรือเกือบไม่มีออกซิเจนอยู่เลยก็ยังเจริญเติบโตได้ดีขอเพียงแต่มีอาหารบ้างและสภาพน้ำไม่เป็นกรดมากนัก อุณหภูมิที่พอเหมาะประมาณ 18-30 องศาเซลเซียส ในอุณหภูมิต่ำหอยจะมีอายุขัยนานประมาณ 3 ปีหากอยู่ในที่อุณหภูมิสูง เช่น ในนาข้าวจะมีอายุประมาณ 12-16 เดือน สังเกตพบว่าในคูที่แม้ว่าน้ำจะเน่าจนสีเกือบดำ หอยก็ยังมีชีวิตอยู่ได้เพียงแต่อาจเจริญเติบโตไม่ดีและออกไข่น้อยครั้งกว่าปกติ

7. การจำศีลโดยทั่วไปหอยเชอรี่ไม่จำเป็นต้องจำศีล(aestivation)หากมีน้ำและอาหารอุดมสมบรูณ์ การจำศีลคือการที่หอยหอยลดกระบวนการสร้างและกระบวนการทำลายภายในร่างกายลงเพื่อความอยู่รอดทั้งนี้โดยมีความแห้งแล้งเป็นสาเหตุดังนั้น หอยเชอรี่ที่อาศัยในนาข้าว เมื่อน้ำแห้งก็จะปิดฝาแล้วหมกตัวอยู่ในโคลน เป็นการทำตัวให้รอดจากความแห้งแล้ง ในประเทศญี่ปุ่นแม้น้ำจะแห้งจนดินแตกระแหงเป็นเวลานาน 3-4 เดือน หอยก็ยังรอดตายอยู่ได้มากกว่า 80เปอร์เซ็นต์แต่ถ้าอยู่ตามพงหญ้าก็จะรอดตายเพียงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และหอยเชอรี่สามารถมีชีวิตอยู่รอดผ่านฤดูหนาวที่มีหิมะปกคลุมได้จากการทดสอบโดยนำหอยใส่ตู้อบที่ตั้งอุณหภูมิ 0-3 องศาเซลเซียส และ -6 องศาเซลเซียสพบว่าหอยจะตายภายใน 25 วัน 3 วัน และ 1 วัน ตามลำดับ แสดงว่าในเขตอบอุ่น หอยจะทนอยู่ในฤดูได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิว่าต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส เพียงใด หอยขนาด 20-30 มิลลิเมตร จะมีความทนทานต่ออุณหภูมิต่ำมากกว่าหอยขนาดใหญ่ในประเทศญี่ปุ่นประชากรหอยจะเพิ่มขึ้น 3-9 เท่าต่อปี แม้แต่จะผ่านฤดูหนาว สำหรับประเทศไทยไม่มีฤดูหนาวดังนั้น ในท้องที่ที่มีน้ำตลอดปีหอยจึงไม่มีการจำศีล คาดว่าประชากรของหอยน่าจะเพิ่มขึ้นมากกว่า 9-10 เท่าต่อปี นอกจากนี้ความแข็งของดิน น้ำแห้งเร็วหรือช้า ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการจำศีลด้วย ในประเทศไทยเคยพบหอยขนาดใหญ่ 59.2 คูณ 63.4 มิลลิเมตร สามารถจำศีลอยู่ในดินแห้งนานถึง 7 เดือน โดยปิดฝาเมื่อน้ำเริ่มแห้งและคว่ำอยู่ในดินเพียงครึ่งตัว จากการทดลองในห้องปฏิบัติการเมื่อปล่อยให้หอยจำศีล โดยฝังตัวในดินแห้ง พบว่าฝังลึกไม่เกิน 4 เซนติเมตร แม้ว่าเวลาจะผ่านไปนานถึง 16 เดือน หอยเชอรี่ก็ยังมีชีวิตรอดอยู่ได้เฉลี่ย 7.87 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักเนื้อหอยลดลง 84.31 เปอร์เซ็นต์ แต่ความชื้นในดินและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศไม่มีอิทธิพลต่อการรอดชีวิต

เฉพาะช่วงเวลาการจำศิลเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับการรอดชีวิต กล่าวคือยิ่งจำศิลนานเปอร์เซ็นต์การตายก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น

8. การเป็นพาหะนำโรค เนื่องจากหอยเชอรี่อยู่ในวงศ์เดียวกับหอยโข่ง (Pila sp.)จึงอาจเป็นเจ้าบ้านตัวกลาง (intermediate host)ของหนอนพยาธิตัวกลม (nematode)เช่นเดียวกับหอยโข่ง นั่นคือพยาธิ Angiostrongyluscantonensis Chen ซึ่งผ่านเข้าสู่คนโดยการกินเนื้อหอยดิบๆ เช่น พล่าหรือยำหอย ถ้าหอยมีพยาธิอยู่ ตัวอ่อนระยะที่ 1 ของพยาธิก็เข้าสู่คน ถ้าหากไปอยู่ที่สมองจะมีอาการเยื่อหุ้มสมองบวมอักเสบ (Eosinophilicmeningoencephalitis)ปวดศรีษะ ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน คอแข็ง มีอัมพาตของส่วนใดส่วนหนึ่ง ถ้าพยาธิไชเข้าสู้ดวงตาก็ทำให้ตาบอด นอกจากนี้ยังอาจเป็นตัวนำเจ้าบ้านตัวกลางของหนอนพยาธิ (EchinostomailocanumGerrison)ซึ่งเป็นพยาธิใบไม้ในลำไส้ เมื่อคนกินหอยที่มีตัวอ่อนพยาธิเข้าไปจะเกิดอาการของกระเพาะอาหารและลำไส้ เช่น ปวดท้อง ท้องเดิน เป็นต้น เช่นเดียวกับการบริโภคหอยโข่ง

9. ศัตรูธรรมชาติ โดยทั่วไปศัตรูของหอยเชอรี่ในประเทศมีหลายชนิด เช่น นกหะปูดใหญ่ (Greater Coucal, Centropussinensis)นกกะปูดเล็ก (Lesser Coucal, Centropusbengalensis)ซึ่งพบทั่วทุกภาค หากินตามชายทุ่งและสวนทำรังตามพุ่มไม้เตี้ยๆมักอยู่ตามพื้นดินและกินสัตว์เล็กๆเป็นอาหารรวมทั้งกินหอยโข่งและหอยเชอรี่แต่เป็นนกที่หากินเดี่ยว อาจพบเป็นฝูงเล็กไม่เกิน 4-5 ตัว จึงไม่มีผลในการกำจัดหอยเชอรี่มากนัก อีกชนิดคือนกปากห่าง (Asianopenbill, Anastomusosciltans) มีขนาดใหญ่ ปากใหญ่ยาวและแข็งแรงส่วนที่ค่อนมาทางปลายจะมีช่องว่างระหว่างปากบนและล่างเพื่อใช้ประโยชน์ในการคาบหอย หากินตามทุ่งนาและแหล่งน้ำต่างๆเป็นนกที่อพยพเข้ามาประมาณ 6 หมื่นถึง 8 หมื่นตัวต่อปีกินหอยเชอรี่เป็นอาหารหลักเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ในการใช้ปากจิกหอยทางด้านฝาปิดจนเปิดออกแล้วกินเฉพาะส่วนเท้าได้ทุกขนาดที่ใหญ่กว่า 10 มิลลิเมตรขึ้นไปออกหากินทั้งวันเป็นฝูงใหญ่หลายร้อยตัว กินหอยเชอรี่ได้ 70-120 ตัวต่อวัน ในช่วงที่เลี้ยงลูกอ่อนจะกินหอยมากขึ้นเพื่อนำมาสำรอกป้อนลูกนก นับเป็นศัตรูหอยเชอรี่ที่สำคัญช่วยกำจัดหอยได้มากปลาบางชนิดกินหอยเชอรี่ เช่น ปลาหมอไทย (common climbing perch Anabas testudineus) ปลาหมอช้างเหยียบ (striped tigernandis,pristolerpisfasciatus) ซึ่งพบอาศัยตามแม่น้ำ ลำคลองทั่วทุกภาค กินไข่ปลาทุกชนิด ลูกกุ้ง ลูกปลา และแมลงน้ำ รวมทั้งซากพืชและสัตว์เป็นอาหาร ปลาทั้ง 2 ชนิดที่มีขนาดยาว 11 เซนติเมตร สามารถกินหอยเชอรี่ขนาด 6-13 มิลลิเมตร ได้ 20 ตัวต่อวันนอกจากนี้ยังมีปลาไน (common carp, Cyprinuscarpio)ซึ่งเป็นปลาน้ำจืดวงศ์เดียวกับปลาตะเพียน มีถิ่นกำเนิดในจีนกินพืชและแมลงเป็นอาหาร อาศัยตามแม่น้ำ หนอง บึง หรือแหล่งน้ำขนาดใหญ่ และปลานิน (Nile Tilapia, Oreochromisniloticus) ซึ่งเข้าสู่ประเทศไทยครั้งแรก เมื่อ พ.ศ.2508 โดยเจ้าชายอากิฮิโต มกุฎราชกุมารแห่งประเทศญี่ปุ่นในขณะนั้นจัดส่งเข้าทูลเกล้าฯ ถวายพระบาทสมเด็จพระ

เจ้าอยู่หัว ต่อมาพรราชทานชื่อว่า ปลานิล กรมประมงได้เลี้ยงขยายพันธุ์และแจกจ่ายไป รวมทั้งปล่อยลงแหล่งน้ำต่างๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม ปลานิลกินอาหารได้ทุกขนาด เช่นไรน้ำ ตะไคร่น้ำ ตัวอ่อนของแมลงและสัตว์น้ำเล็กๆ ปลาทั้ง 2 ชนิดนี้มีผู้ทดสอบแล้วว่าสามารถกินลูกหอยเชอรี่เป็นอาหาร แต่ปลาไนกินได้ดีกว่าและเร็วกว่า ลูกปลาไนที่มีน้ำหนัก 5 กรัม จะกินลูกหอย 338 ตัว ใน 24 ชั่วโมง (**หอยเชอรี่**ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.applesnail.net)

5.5 ตัวแปรและนิยามปฏิบัติการ

5.5.1 ตัวแปรแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ตัวแปรต้น: ความเข้มข้นของน้ำหมัก
2. ตัวแปรตาม: อัตราการตายของหอยเชอรี่
3. ตัวแปรควบคุม: อายุของหอยเชอรี่, จำนวนของหอยเชอรี่

5.5.2 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

น้ำหมัก (Fermentation broth) คือการหมักน้ำเอนไซม์มีกระบวนการทางเคมีทางทฤษฎีของการเปลี่ยนแป้งและน้ำตาลจากผลไม้เป็นกรดน้ำส้ม

น้ำหมักชีวภาพ (Fermentation broth) คือการนำเอาพืช ผัก ผลไม้ สัตว์ชนิดต่าง ๆ มาหมัก

กับน้ำตาลทำให้เกิดจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์จำนวนมากซึ่งจุลินทรีย์ เหล่านี้จะไปช่วยสลายธาตุอาหารต่าง ๆ ที่อยู่ในพืช มีคุณค่าในแง่ของธาตุอาหารพืชเมื่อถูกย่อยสลายโดยกระบวนการย่อยสลายของ แบคทีเรียหรือจุลินทรีย์สารต่างๆจะถูกปลดปล่อยออกมา เช่นโปรตีน กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง จุลธาตุ ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต เอนไซม์ วิตามิน ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (น้ำหมักชีวภาพออนไลน์เข้าถึงได้จาก: http:// www.น้ำหมัก.com All Rights Reserved, 20 กรกฎาคม 2555)

หอยเชอรี่ (Golden apple snails) เป็นหอยน้ำจืด ที่อยู่ในวงศ์เดียวกับหอยโข่ง (applesnail,pila spp.) มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้แพร่กระจายสู่ทวีปเอเชียโดยชาวญี่ปุ่น ไต้หวัน และฟิลิปปินส์ นำมาเลี้ยงเพื่อเป็นการค้าโดยการทำฟาร์มหอยเชอรี่ภายในประเทศ เมื่อประชากรไม่นิยมบริโภคจึงเลิกเลี้ยงปล่อยแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติจนเกิดระบาดทำลายนาข้าว (อดิศักดิ์,2543) และสุพรรณี(2539) ยังได้กล่าวถึงการแพร่ระบาดของหอยเชอรี่เข้าทำลายนาข้าว หากมีหอยเชอรี่ประมาณ 10,000-12,800 ตัวต่อไร่ จะสามารถกัดกินต้นข้าวที่ปลูกใหม่ๆ ไปจนถึงระยะแตกกอหมดได้ภายใน 1 เดือน หอยเชอรี่นอกจากเป็นตัวสร้างความเสียหายให้กับเกษตรกรแล้วยังมีประโยชน์อยู่มาก ประจวบ (2539)

มะกรูด (Lime) หมายถึง เป็นพืชในตระกูลส้มมีกลิ่นหอม มีผลสีเขียวเข้มคล้ายมะนาวผิวเปลือกนอกขรุขระ ขั่วหัวท้ายของผลเป็นจุก ผลอ่อนมีสีเขียวแก่ เมื่อผลสุกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองสดทำให้ร่วงง่าย

เปลือกมังคุด (Mangosteen) หมายถึง เปลือกมังคุดมีสารให้รสฝาด คือแทนนิน แซนโท (โดยเฉพาะแมงโกสติน) แทนนินมีฤทธิ์ฝาดสมาน และมีสารป้องกันเชื้อราเหมาะแก่การทำปุ๋ย

5.6 สมมติฐาน

ความเข้มข้นของน้ำหมักกำจัดหอยเชอรี่ได้ การกำจัดหอยเชอรี่ได้ 80%

5.7 ระเบียบวิธีวิจัย

5.7.1 ขอบเขตของการวิจัย

1. ดำเนินการหมักน้ำหมักที่มีปริมาณวัตถุดิบที่แตกต่างกันโดยหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน
2. ดำเนินการเลี้ยงหอยเชอรี่โดยเพาะเลี้ยงตามวงจรชีวิตของหอยเชอรี่เป็นเวลา 1 เดือน 15 วัน
3. ทดลองการใช้น้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดในการกำจัดหอยเชอรี่ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

5.7.2 การดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเอกสารเรื่องการทำน้ำหมักและการเลี้ยงหอยเชอรี่และการกำจัดหอยเชอรี่
2. ทำน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดโดยมีขั้นตอนการทำ 3 สูตรดังนี้ ซึ่งแบ่งถังหมักเป็น 3 ถังดังนี้

ถังที่ 1 นำผลมะกรูด 1 กิโลกรัมทั้งผลที่เตรียมไว้หั่นให้เป็นชิ้นใส่ในถังหมัก เติมน้ำลงไปให้ท่วมแล้วนำเปลือกมังคุด 1 กิโลกรัมที่เตรียมไว้หั่นให้เป็นชิ้น ใส่ในถังหมัก เติมน้ำลงไปให้ท่วมหมักทั้งสองชนิด 2 เดือนรสเปรี้ยวและรสฝาดจะย่อยสลายรวมอยู่กับน้ำในถังหมักซึ่งเป็นสารที่เป็นประโยชน์ในการป้องกันกำจัดหอยเชอรี่

ถังที่ 2 ทำตามขั้นตอนเดียวกับถังที่ 1 แต่เพิ่มผลมะกรูดเป็น 1.5 กิโลกรัมและเปลือกมังคุด 1.5 กิโลกรัม

ถังที่ 3 ทำตามขั้นตอนเดียวกับถังที่ 1 แต่เพิ่มผลมะกรูดเป็น 2 กิโลกรัมและเปลือกมังคุด 2 กิโลกรัม

3. เตรียมกลุ่มประชากรหอยเชอรี่เพื่อใช้ในการศึกษาเตรียมหอยในช่วงอายุ 1เดือน 15 วัน โดยการเพาะเลี้ยงหอยเชอรี่ตามวงจรชีวิตของหอยเชอรี่ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี, ม.ป.ป.)

วิธีการทดลอง

1. ทดสอบความเข้มข้นของน้ำหมักจากผลมะกรูดและเปลือกมังคุดว่าหอยเชอรี่ตายหรือไม่

2. ผสมน้ำหมัก 1 ลิตรกับน้ำ 1ลิตร ลงไปในตัวหอยเชอรี่ทิ้งไว้เป็นเวลา 3 วัน

3. ที่ถูกเลี้ยงไว้ในโอ่งน้ำ

วิธีการเลี้ยงหอยเชอรี่

1. นำไข่หอยเชอรี่ไปเลี้ยงในอ่างใส่น้ำให้ท่วมไข่หอยเชอรี่จะมีสีชมพูสดและจะซีดจางลงเป็นสีชมพูอ่อนเมื่อใกล้ฟักตัว

2. ในระยะ 7-14 วันไข่จะฟักเป็นตัว

3. หลังจากหอยเชอรี่ฟักเป็นตัวแล้วนำจอกแหนใส่ให้หอยเชอรี่กินแล้วเปลี่ยนน้ำทุกๆ1 สัปดาห์

4. เลี้ยงไปจนครบ1 เดือน 15 วัน เนื่องจากช่วงอายุของหอยเชอรี่โตเต็มวัยพอดี

5. นำหอยเชอรี่ที่เลี้ยงจนโตเต็มวัยแล้วมาแบ่งใส่ภาชนะ3ถังขนาด 30×30 เซนติเมตร

6. นำหอยเชอรี่ที่เลี้ยงครบ 1 เดือน 15 วัน หรือถ้าโตเต็มวัยแบ่งใส่ถังทดสอบ ถังละ 20 ตัว โดยแบ่งถังเป็น 3 ชุด

ชุดที่ 1 ใส่หอยเชอรี่ ถังละ 20 ตัว แล้วนำน้ำหมักจากถังที่ 1 ปริมาณ 1ลิตร ใส่ลงไป ตั้งทิ้งไว้ 3 วัน สังเกตอัตราการตายของหอยเชอรี่แล้วทำการบันทึกผล

ชุดที่ 2 ใส่หอยเชอรี่ถังละ 20 ตัว แล้วนำน้ำหมักจากถังที่ 2 ปริมาณ 1 ลิตร ใส่ลงไป ตั้งทิ้งไว้ 3 วัน สังเกตอัตราการตายของหอยเชอรี่แล้วทำการบันทึกผล

ชุดที่ 3 ใส่หอยเชอรี่ถังละ 20 ตัว แล้วนำน้ำหมักจากถังที่ 3 ปริมาณ 1 ลิตรใส่ลงไป ตั้งทิ้งไว้ 3 วัน สังเกตอัตราการตายของหอยเชอรี่แล้วทำการบันทึกผล

5.8 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

เริ่มทำการวิจัยตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2555 - เดือนตุลาคม 2556

5.9. แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลา										
	2555		2556								
	ก.ค	ส.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค
1.ศึกษาเอกสารและเก็บข้อมูล	←	→									
2.วางแผนการดำเนินงาน	←	→									
3.เสนอแบบโครงการ		←	→								
4.ตรวจเอกสาร			←	→							
5.ดำเนินการวิจัย			←	→							
6.วิเคราะห์ผลการทดลอง					←	→	→				
7.นำเสนอความก้าวหน้า								←	→		
8.สรุปผลและอภิปราย										←	→
9.จัดทำรูปเล่มรายงาน											←

5.10. สถานที่ทำการวิจัย 21/1 หมู่ 7 ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

5.11. งบประมาณในการวิจัย

- ค่าใช้สอย

ค่าถ่ายเอกสารค้นคว้า	200	บาท
ค่าปริ๊นเอกสาร	500	บาท

- ค่าวัสดุ

ค่าถ่ายเอกสาร/เข้าเล่มปกเย็บเล่ม 6 เล่ม	2,000	บาท
ค่าถ่ายเอกสารสี	500	บาท
ค่าวัสดุสำหรับทำการทดลอง	1,300	บาท
รวม	4,500	บาท

6. บรรณานุกรม

ชัยสิทธิ์ ชินวัตร. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ยูทิล จำกัด, มปป.

ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์.ปุ๋ยหมัก ดินหมัก และปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ เพื่อการปรับปรุงดินด้วยวิธีเกษตรธรรมชาติ.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2547

อานุช คีรีรัฐ นิคม และสุสาตน สิงห์ทอง รูปการจัดการหอยแชครี่ในนาข้าวบริเวณลำเกลือปากพะยอม จังหวัดพัทลุง (เข้าถึงออนไลน์ได้จาก:http://www.applesnail.net,20 กรกฎาคม 2555.)

" การผลิตปุ๋ยน้ำหมัก " (ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://www.ldd.go.th) วันที่ 15 มีนาคม 2556.

" ความหมายน้ำหมักชีวภาพ " ออนไลน์เข้าถึงได้จาก http://www.ku.ac.th วันที่ 17 พฤษภาคม 2556.

" น้ำหมักชีภาพ " ออนไลน์เข้าถึงได้จาก http://www.nrru.ac.th วันที่ 26 มีนาคม 2556

สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพดิน.เทคนิคและวิธีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ.กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.มปพ , มปป.

7. คำชี้แจงเพิ่มเติม

อาจารย์ที่ปรึกษา อ. ขวัญกมล ขุนพิทักษ์

ภาคผนวกที่ 3

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

1. **ชื่อผู้ทำวิจัย** นางสาวพัชรี ชูเขียว
   วันเดือนปีเกิด 7 มีนาคม 2533
   ที่อยู่ 39 หมู่ 2 ต.กระแสสินธุ์ อ.กระแสสินธุ์ จ.สงขลา 90270
   เบอร์โทรศัพท์ 084-3987703
   ประวัติการศึกษานักศึกษา โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. **ชื่อผู้ทำวิจัย** นางสาวสุพัตรา หมันเส็น
   วันเดือนปีเกิด 8 มกราคม 2533
   ที่อยู่ 21/1 หมู่ 7 ต.เขาพระ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา 90180
   เบอร์โทรศัพท์ 080-5433453
   ประวัติการศึกษานักศึกษา โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY