



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิจัยและพัฒนาชาบัวบกสำเร็จรูป

Research and Development of Instant Tiger Herbal Tea

รศ.ดร.สุวรินทร์ บำรุงสุข

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH
TP
650
ศ 875 ก

ภญ. ดร. ดวงทิพย์ หงษ์สมุทร

สำนักหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

รศ. ดร. กิ่งแก้ว เจริญพรสุข

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 131006

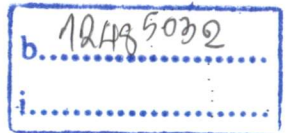
วัน,เดือน,ปี 21 พ.ค. 2557

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย

จากงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ชื่อโครงการ: การวิจัยและพัฒนาชาบัวบกสำเร็จรูป

แหล่งเงิน: เงินงบประมาณประจำปีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบังประจำปีงบประมาณ 2555

จำนวนเงิน: 398,700 บาท

ระยะเวลา: 1 ตุลาคม 2554 ถึง 30 กันยายน 2555

ผู้วิจัย: รศ.ดร.สุวรินทร์ บำรุงสุข

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

ผศ. ดร. ดวงทิพย์ หงษ์สมุทร

สำนักหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

รศ. ดร. กิ่งแก้ว เจริญพรสุข

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

บทคัดย่อ

เกษตรกรที่ปลูกบัวบกจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี เป็นเกษตรกรหญิงมากกว่าชาย มีอายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวนมากที่สุด เกษตรกรส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปลูกบัวบกมากกว่า 10 ปี พื้นที่ปลูกบัวบกของเกษตรกร ส่วนใหญ่จะเป็นแปลงขนาดเล็กประมาณ 1-3 ไร่

การสำรวจปัญหาศัตรูพืชและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช พบว่าหนอนกระทู้ บัวบกเข้าทำลายผลผลิตบัวบกของเกษตรกรมากที่สุด โดยเกษตรกรเลือกใช้สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชมากที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มไพริทรอยด์ macrocyclic lactone (อะบาเม็กติน) คาร์บาเมท และ ออร์กาโนคลอรีน ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการพ่นสารทุก 7 วัน ส่วนเครื่องพ่นสารที่เกษตรกรนิยมใช้ส่วนใหญ่จะเป็นแบบเครื่องยนต์

บัวบกมีคุณค่าทางโภชนาการที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย บัวบกสดมีแคลเซียมและฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ 0.12 และ 0.03% ตามลำดับ ไขมัน 0.38% โปรตีน 1.96% เส้นใย 1.72%

คุณภาพบัวบกจากตลาดสดในกรุงเทพฯ พบว่าไข่ ระวังค์และส่วนมูลแมลงที่อาจปนเปื้อนมากับใบของบัวบก คราบที่เกิดจากการเปลี่ยนวัยของหนอน การตรวจสอบจุลินทรีย์ทั้งหมดในตลาดทั้ง 9 แห่งในกรุงเทพฯ พบว่ามีการปนเปื้อนเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ปริมาณเชื้อราและยีสต์ปนเปื้อนค่อนข้างสูง ตัวอย่างมีค่า coliform เกินมาตรฐานที่กำหนดตามเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัส ไม่พบการปนเปื้อนของตะกั่วในบัวบกที่เก็บตัวอย่างจากตลาดสด ส่วนสารหนูพบในปริมาณที่น้อยกว่า 0.075 mg/kg มีการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดแมลง 3 ชนิด dicofol, chlorpyrifos และ methidathion 0.98, 2.84 และ 0.46 mg/kg ตามลำดับ

ชาบัวบกมีคุณสมบัติด้านออกซิเดชั่นสูง ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบชาบัวบกสำเร็จรูปต่อลักษณะโดยรวมแบบชอบปานกลางและชอบมาก ชอบสีของชามากที่สุด รองมาเป็นกลิ่นและรสชาติ ผู้บริโภคบางส่วนที่ไม่ชอบกลิ่นและรสชาติ จึงนำมีการปรับปรุงรสชาติและกลิ่นให้น่าดื่มมากขึ้นเพื่อเพิ่มการยอมรับของผู้บริโภคสามารถนำไปพัฒนาในรูปแบบการค้าชาสมุนไพร

Project Title: Research and Development of Instant Tiger Herbal Tea

Source of Research Funding: 2012 annual fiscal budget of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang with

Duration: October 1, 2011- September 30, 2012

Amount: 398,700 baht

Investigators: Suvarin Bumroongsook, Ph.D.

Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of
Technology Ladkrabang

Duangtip Hongsamoot, Ph.D.

National Health Security Office

Kingkaew Chareanpornsook, Ph.D.

Faculty of Science, Thammasat University

Abstract

Asiatic pennywort growers are females more than males, mostly aged 41-50 years. Most of them had Grade 4 background education, with more than 10 years experience in *Centella asiatica* cultivation. Their plots are small, about 1-3 rais.

Pest problems and the use of chemical pesticides showed that asiatic pennywort cutworms caused damage most to the production. The insecticides that they used most were organophosphate groups, followed by pyrethroid, macrocyclic lactone (abamectin), carbamate and organochlorine, respectively, which are mainly used to spray every 7 days. The sprayer that are most commonly used are knapsack power engines.

Nutrient analysis indicated that *Centella asiatica* had 0.12% of calcium, 0.03% of phosphorus, 0.38% of fat, 1.96% of protein, and 1.72% of fiber.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IV

The quality of asiatic pennywort from fresh markets in Bangkok may be contaminated with insect eggs appendage, feces and moulting. Monitoring microbes contaminant from 9 fresh markets in Bangkok was found to have been contaminated over the standard. Amount of fungal and yeast contamination is relatively high. The coliform detection samples were exceed the standard. No contamination of lead detection in the samples of fresh pennywort. The amount of arsenic was less than 0.075 mg / kg. The contamination of three insecticides: dicofol, chlorpyrifos and methidathion 0.98, 2.84 and 0.46 mg / kg, respectively.

Gotu kola tea possesses high antioxidation activity. Most consumers showed the medium-liking and overall liking of the instant tea. They liked color of the tea most following by smell and taste. Some observers do not like the smell and taste. Therefore, to improve the taste and odor of the tea can lead to more consumer acceptance and opportunity in herbal tea trade.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณพนาไพร เงินอยู่ กิ่ง แสงไสโค และเกศรา แจ่มจันทร์ ที่ช่วยเก็บข้อมูล ตลอดจนเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกในพื้นที่จังหวัดนครปฐมและนนทบุรีที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม ให้ข้อมูลในเรื่องการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช นำมาตรวจสอบสภาพพื้นที่ปลูกบัวบก

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มงานกีฏวิทยาและสัตววิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาที่ช่วยในการจำแนกชนิดของหนอนผีเสื้อกินใบบัวบก

สุวรินทร์ บำรุงสุข
ดวงทิพย์ หงษ์สมุทร
กิ่งแก้ว เจริญพรสุข

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	5
1.5 คำสำคัญของการวิจัย.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ลักษณะทั่วไปของบัวบก.....	6
2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบก.....	6
2.3 วิธีการปลูกบัวบกและบำรุงรักษา.....	7
2.4 การปนเปื้อนขึ้นส่วนแมลงศัตรูที่สำคัญของบัวบก.....	7
2.5 สรรพคุณในตำราไทย.....	8
2.6 คุณค่าทางทางด้านโภชนาการ.....	8
2.7 องค์ประกอบทางเคมี.....	8

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	10
3.1 การสำรวจการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช.....	10
3.2 การวิเคราะห์สารอาหารในบับวก.....	10
3.3 การตรวจการปนเปื้อนชิ้นส่วนแมลง.....	10
3.4 การตรวจการปนเปื้อนของจุลินทรีย์.....	10
3.5 การตรวจสอบการปนเปื้อนของตะกั่วและสารหนู.....	13
3.6 การตรวจการปนเปื้อนสารกลุ่มออกแทนโนคลอรีนและออกแทนโนฟอสเฟต.....	13
3.7 การทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	13
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	15
4.1 การสำรวจการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกบับวก ในจังหวัดนครปฐมและ จังหวัดนนทบุรี.....	15
4.2 การวิเคราะห์สารอาหารในบับวก.....	20
4.3 การตรวจการปนเปื้อนชิ้นส่วนแมลง.....	20
4.4 การตรวจการปนเปื้อนของจุลินทรีย์.....	27
4.5 การปนเปื้อนของสารหนูและตะกั่ว.....	29
4.6 การปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดแมลงกลุ่มออกแทนโนคลอรีนและออกแทนโนฟอสเฟต.....	31
4.7 การทดสอบความชอบต่อของชาิบับวก.....	37
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	38
5.1 การศึกษาข้อมูลเกษตรกรที่ปลูกบับวกในอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐมและอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนท.....	38
5.2 สารอาหารในบับวก.....	39
5.3 การปนเปื้อนชิ้นส่วนแมลง.....	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.4 จุลินทรีย์ปนเปื้อนในไบโอบัค.....	39
5.5 การปนเปื้อนของตะกั่ว สารหนู.....	40
5.6 การปนเปื้อนสารกลุ่มออกแทนโนคลอรีนและออกแทนโนฟอสเฟต.....	40
5.7 ความชอบชาไบโอบัคสำเร็จรูป.....	40
เอกสารอ้างอิง.....	41
ประวัติผู้เขียน.....	44



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 เพศของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐมและ นนทบุรี.....	16
2 อายุของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐมและนนทบุรี.....	16
3 ระดับการศึกษาของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐมและ นนทบุรี.....	16
4 ประสบการณ์ในการปลูกบัวบกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง.....	18
5 พื้นที่ปลูกบัวบกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง.....	18
6 แผลงศัตรูบัวบกในแปลงเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง.....	19
7 สารป้องกันกำจัดแมลงที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ใช้ในแปลงบัวบก.....	21
8 ระยะเวลาในการพ่นสารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช.....	21
9 เครื่องพ่นสารปราบศัตรูพืชที่ใช้ในแปลงบัวบก.....	22
10 องค์ประกอบทางเคมีของบัวบก.....	23
11 จุลินทรีย์ปนเปื้อนในบัวบกที่จำหน่ายในตลาด เขตกรุงเทพฯ.....	27
12 เพอร์เซ็นต์ปริมาณขายผักในตลาดสด 9 แห่งที่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์เกินเกณฑ์คุณภาพ ทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ ๒.....	27
13 Coliform ปนเปื้อนในบัวบกที่จำหน่ายในตลาด เขตกรุงเทพฯ.....	28
14 ปริมาณตะกั่วและสารหนูที่พบในบัวบกจากตลาดสด.....	30
15 ปริมาณสารกลุ่มออกแทนโนคลอรีนที่ปนเปื้อนในบัวบกจากตลาดสด.....	33
16 ปริมาณสารกลุ่มออกแทนโนฟอสเฟตที่ปนเปื้อนในบัวบกจากตลาดสด.....	36
17 ความชอบต่อลักษณะโดยรวมของชาบัวบก.....	37
18 ความชอบต่อสี ความชอบต่อกลิ่น ความชอบต่อรสชาติ ของชาใบบัวบก.....	37

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 สภาพแปลงบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี.....	19
2 เครื่องพ่นสารปราบแมลงศัตรูบัวบก.....	22
3 ลักษณะการวางไข่ของหนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>).....	24
4 ลักษณะการวางไข่ของหนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>).....	24
5 ไข่ของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	25
6 ไข่ของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	25
7 standard curve ของสารหนู.....	30
8 standard curve ของตะกั่ว.....	30
9 chromatogram ของ Dicofol.....	32
10 chromatogram ของสารกลุ่มออกแทนโนฟอสเฟต.....	34
11 chromatogram ของ Chlorpyrifos.....	35

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา บัวบก *Centella asiatica*(Linn.) จึงจัดว่าเป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่มีที่มีศักยภาพ ปลูกง่าย ชอบอากาศชื้น ชอบใบหยักขนาด 2-5 เซนติเมตร ซึ่งชาวบ้านนิยมนำมารับประทานเป็นผักสด นอกจากนี้เป็นพืชที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางธุรกิจได้อย่างหลากหลาย เครื่องดื่มสุขภาพ ส่วนประกอบของยาธุรกิจสปา บัวบกเป็นผักพื้นบ้านที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในระดับหนึ่ง ปลูกได้ทั้งปีทุกพื้นที่ที่ไม่มีน้ำขัง ควบคุมการระบายน้ำได้(ศูนย์สารสนเทศ, 2552) แต่ดูเหมือนบัวบกจะเป็นพืชพื้นบ้านที่ถูกมองข้าม ขณะมีคำพูดว่า ประเทศไทยจะรวยมาก ถ้าทำตลาดบัวบกให้ดี(มูลนิธิโตโยต้า, 2540) ราคาในท้องตลาดไม่แพงประมาณ 5-10 บาท/กำ และเมื่อนำมาทำผลิตภัณฑ์สุขภาพและความงามราคาจะเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว เช่น บัวบกผงราคา กิโลกรัมละ 700 บาท โดยเฉพาะขณะนี้มีปัญหาขาดแคลนน้ำ เกษตรกรไม่สามารถปลูกข้าวได้ตามต้องการ การส่งเสริมและขยายพื้นที่การปลูก บัวบกจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง

แมลงศัตรูบัวบกได้แก่ เพลี้ยจักจั่นฝอย ค้างคาวบิน และ หนอนผีเสื้อทำลายใบ(มาลีและคณะ, 2540) โรคสำคัญที่พบในบัวบก คือ โรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อรา *Septoria* sp. ระบาดรุนแรงเฉพาะในฤดูฝน โรคใบจุดสีแดง พบระบาดรุนแรงในช่วงฤดูหนาวและฤดูแล้ง อีกโรคหนึ่งที่พบแต่ไม่รุนแรง โรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ระบาดไม่รุนแรง มีรายงานการใช้สารเคมีของเกษตรกร(อนันต์, 2008)

คนอินเดียรับประทานวันละ 2 ใบเพื่อชลดความแก่ ผิวเหี่ยวเหย่น แผลแห้งช้า ขาบวม วัณโรค ที่แอฟริกันำมารักษาโรคซิฟิลิส แผลเปิดและติดเชื้อ ส่วนแพทย์ชาวจีนใช้เป็นยาอายุวัฒนะ แก้ไข้ หัวดี และใช้รากสด(Ageless, 2010) ตำราอายุรเวทจัดบัวบกเป็นยาอายุวัฒนะ มีศักยภาพสูงที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพได้หลายอย่าง เป็นยารักษา

แผล ลดความดัน บรรเทาอาการบวมในผู้สูงอายุ รักษาข้ออักเสบ เป็นต้น ในด้านความงาม นำใบบัวบกมาพอกผิว มีผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่เพิ่มส่วนผสมของบัวบก เพื่อลดความเสื่อมของเซลล์และกระตุ้นการสร้างคอลลาเจน ทำให้ผิวสดชื่น ลดการอักเสบและริ้วรอย สร้างเซลล์เนื้อเยื่อใหม่ นอกจากนี้ยังสามารถใช้บัวบกในการปรุงอาหาร เช่น แกงกะทิใบบัวบก ยำบัวบกทอดกรอบ น้ำใบบัวบก ด้วยสรรพคุณต่างๆกระทรวงสาธารณสุขจัดเป็นพืชสมุนไพรที่ดีที่สุดชนิดหนึ่ง(กรองจันทร์, 2553)

บัวบกมีรสขมปนหวานเล็กน้อย มีสรรพคุณรสหอมเย็น บำรุงหัวใจ แก้ไข้ใน ขับปัสสาวะ แก้อ่อนใน รักษาแผล รักษาอาการปวดศีรษะข้างเดียว แก้โรคเรื้อน กามโรค และดับอักเสบ(วุฒิ, 2540) และมีการนำมารับประทานเป็นผักสด(สถาบันแพทยแผนไทย, 2542)

องค์ประกอบทางเคมีของบัวบก มีสารasiaticoside, centelloside, madecassoside, asiatic acid, centellic acid, madecassic acid, centellasaponin C, centellasaponin D, quercetin-3-glucoside, kaempferol-3-glucoside และ volatile oil(คณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552) ในบัวบกแห้ง 100 กรัม beta carotene 12.76 มิลลิกรัม xanthophylls 10.59 มิลลิกรัม phenolic compound 98.44 มิลลิกรัม วิตามินซี 3.29 มิลลิกรัม วิตามินอี 0.0031 มิลลิกรัม tannin 24.28 มิลลิกรัม(นวลศรีและอัญชญา, 2545)

สารต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพรให้ผลดีและปลอดภัยกว่าสารเคมีสังเคราะห์จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค ใบบัวบกมีประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์tyrosinase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีบทบาทในการเร่งปฏิกิริยาการสังเคราะห์เมลานิน(จินดาพรและคณะ, 2552: Nerya *et al.*, 2003; Wang *et al.*, 2006)

ในชีวิตประจำวันจะพบเห็นการรับประทานบัวบกในรูปแบบผักสด นำมาสกัดเป็นน้ำดื่มสุขภาพ ในส่วนของน้ำใบบัวบกที่มีจำหน่ายอาจไม่สะอาดสำหรับชีวิตคนทำงานในปัจจุบันหาซื้อได้ยาก มีจำหน่ายเป็นบางพื้นที่ และเก็บไว้ไม่ได้นาน ดังนั้นการแปรรูปเป็นชา

สำเร็จรูปพร้อมขงตี๋มจึงเป็นแนวทางหนึ่งและสามารถเพิ่มมูลค่าสินค้าได้ ตลอดจน
เกษตรกรและผู้ประกอบการรายย่อยสามารถดำเนินการได้โดยไม่ต้องใช้ต้นทุนสูง

การแปรรูปบัวบกเป็นชาสำเร็จพร้อมขงตี๋มจะทำให้เก็บไว้ได้นาน มีสาร
ฟลาโวนอยด์อยู่และมีสรรพคุณทางยาสามารถทดแทนเครื่องตี๋มที่ไม่มีประโยชน์ได้ใน
อนาคต ปัจจุบันกรมการค้าต่างประเทศพบว่าสินค้าที่นำเข้ามาจากต่างประเทศเป็นสินค้า
อุปโภคบริโภคมีอัตราการขยายตัวต่อเนื่อง ในจำนวนนั้นรวมไปถึงเครื่องตี๋มและชาด้วย ซึ่ง
ก่อให้เกิดการขาดดุลการค้าและสูญเสียเงินตราต่างประเทศ(Newswit, 2007) ดังนั้นการ
ผลิตชาบัวบกสำเร็จรูปเพื่อทดแทนการนำเข้าชาจากต่างประเทศจึงเป็นแนวทางหนึ่ง และ
เป็นโอกาสของประเทศไทยในการผลิตชาสุขภาพและคุณภาพมาตรฐานที่เป็นที่ต้องการ
ของผู้บริโภคที่กำลังซื้อ จะะตลาดสินค้าเครื่องตี๋มเกษตรอินทรีย์ที่มีความต้องการเพิ่ม
มากขึ้นในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา(กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม,
2547; สถาบันส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2552)นอกจากนี้ตลาดใน
ระดับบนสินค้าเพื่อสุขภาพเป็นที่นิยมและมีการเจริญเติบโตสูง ดังนั้นการนำบัวบกมาแปรร
รูปในลักษณะชาสุขภาพพร้อมขงตี๋มจะช่วยเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์และส่งเสริมให้เกษตรกรมี
รายได้ดีขึ้น

ผลิตภัณฑ์สมุนไพรบัวบกมีหลากหลายทั้งผลิตภัณฑ์รักษาสุขภาพและเสริมความ
งาม เครื่องตี๋มเพื่อสุขภาพที่ตี๋มง่าย สะดวกและปลอดภัย ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จะเน้นใน
เรื่องการประเมินคุณภาพวัตถุดิบ และการพัฒนาชาบัวบกที่มีความสามารถในการต้าน
อนุมูลอิสระ สี กลิ่น รสชาติที่ผู้บริโภคยอมรับและมีความพึงพอใจปลอดภัยและช่วยในการ
ป้องกันโรคที่มีสาเหตุจากสารอนุมูลอิสระ

การรับประทานอาหารปลอดภัยมีส่วนสำคัญในการลดการเกิดโรคหรือการได้รับ
สารพิษ ความเจ็บป่วยอันเกิดจากการอาหารที่มีการปนเปื้อนด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
โลหะหนัก จุลินทรีย์ แบคทีเรีย เชื้อรา ที่พบในพืชผักและไม้ล้มลุก(กรมการแพทย์
ทางเลือก, 2551) การปนเปื้อนของโลหะหนักที่เกิดจากอุตสาหกรรม

ดังนั้นการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบบับกควรเริ่มตั้งแต่ปลูก การดูแล เก็บเกี่ยวตาม Good Agrotechnological Practices ในกรณีที่ซื้อจากตลาดอาจพบพืชอื่นปะปนมาตลอดจนสิ่งปนเปื้อนพวก เศษหญ้า เศษไม้ ดิน หิน กรวดทรายติดมา นอกจากนี้อาจมีเชื้อจุลินทรีย์ สารกำจัดศัตรูพืช โลหะหนัก(สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2545) บับกนอกจากใช้รับประทานในรูปผักสด ยังมีการทำให้แห้งเพื่อเป็นยาสมุนไพรหรือ ส่วนประกอบเครื่องสำอางค์

การทำสมุนไพรให้แห้งทำได้ด้วยการผึ่งที่ร่มใช้เวลานาน การตากแดดจะเร็วกว่าแต่ ปนเปื้อนได้ง่าย ส่วนการใช้ตู้อบสามารถควบคุมอุณหภูมิได้แต่ต้นทุนเพิ่มขึ้น(สำนักงาน คณะกรรมการอาหารและยา, 2545)

สิ่งแปลกปลอม ได้แก่ สิ่งปนเปื้อน จุลินทรีย์ สารพิษตกค้างตลอดจนโลหะหนัก (กมลและคณะ,2531) พบยาแผนไทยแบบผงมีปริมาณตะกั่วสูงกว่ามาตรฐานตาม ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 ร้อยละ 81.25 และยาแบบเม็ดไม่ผ่านเกณฑ์ 100% สำหรับโลหะสารหนูในยาทั้งสองแบบมีปริมาณไม่สูงกว่าที่กำหนดไว้(วิชัยและคณะ, 2005) พบสารaldrinและheptachlorปนเปื้อนในชาเขียว

อากาศที่ร้อนชื้นในไทยทำให้จุลินทรีย์เจริญได้ดี มีการกำหนดการปนเปื้อนของ จุลินทรีย์ในยาสมุนไพรที่ชงน้ำเดือด ปริมาณ 1 กรัมหรือ 1 มล. ว่า พบแบคทีเรียที่ชอบ อากาศ 10×10^7 แบคทีเรียที่อาศัยในลำไส้ ยีสต์และเชื้อราได้ไม่เกิน 5×10^4 *E. coli* มีได้ ไม่เกิน 5×10^2 ในตัวอย่าง 10 กรัมหรือ 10 มล. ต้องไม่พบ *Salmonella* spp. และ *Clostridium* spp(วิชัย, 2547)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มบับกในรูปชาพร้อมชงดื่ม
- 1.2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพวัตถุดิบเพื่อผลิตชาบับกที่ได้มาตรฐานการผลิตและ ความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล
- 1.2.3 เพื่อผลิตนักวิจัยหน้าใหม่(วิทยานิพนธ์/ปัญหาพิเศษ) 3 คน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 คุณภาพบัวบกจากแปลงเกษตรกร

1.3.2. การผลิตชาบัวบกพร้อมชงดื่ม

1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย คุณภาพวัตถุดิบจากแปลงเกษตรกรและการยอมรับ

ผู้บริโภคต่อชาบัวบกสำเร็จรูป

1.5 คำสำคัญของการวิจัย ชาบัวบกสำเร็จรูป ตะกั่ว สารหนู จุลินทรีย์ปนเปื้อน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สร้างมูลค่าเพิ่มบัวบกในรูปผลิตภัณฑ์ชาบัวบกพร้อมชงดื่ม

1.6.2 คุณภาพ บัวบกที่ได้มาตรฐาน การผลิตชาสำเร็จรูปและความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

1.6.3 ผลิตนักวิจัยรุ่นใหม่จำนวน 3 คน

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทั่วไปของบัวบก

ชื่อสามัญ : Asiatic Pennywort

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Centella asiatica* (Linn.) Urban

ชื่อวงศ์ : Apiaceae

ชื่ออังกฤษ : Asiatic Pennywort, Indian Pennywort, Marsh Penny, Gotu kola

ชื่ออื่นๆ : ผักหนอก ผักแว่น จำปาเครือ กะบังนอก ปะหนะเอซาเต๊ะ

บัวบกเป็นพืชที่พบมากแถบแอฟริกาใต้ มีการนำมาใช้เป็นยาสมุนไพร โดยได้บันทึกไว้ใน Text Book of Codified Sanskrit (Ayurveda) เป็นภาษาสันสกฤต ว่า Manduk-parni ต่อมาในคริสต์ศตวรรษที่ 19 บัวบกได้ถูกนำเข้าไปบันทึกเป็น Monograph ใน Indian Pharmacopeia และในปี ค.ศ.1940 Pontemp สามารถสกัดสาร Asiaticoside จากบัวบกได้สำเร็จ และในปี ค.ศ.1945 Polonsky และคณะประสบความสำเร็จในการวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของสารสำคัญในกลุ่ม triterpenoids ของบัวบก ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จนถึงปัจจุบัน (Brinkhaus et al., 2000)

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบก

บัวบก เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นทอดเลื้อยไปตามผิวดิน แตกกิ่งและใบตามข้อ ใบเป็นใบเดี่ยว ค่อนข้างกลม โคนใบเว้า ขอบใบหยัก ออกเป็นกระจุกที่ข้อ ช่อละ 2-10 ใบ (อุไร, 2547) ก้านใบยาวชูขึ้น ออกดอกเป็นช่อคล้ายร่ม สีม่วงแดง มีใบประดับรูปรีหุ้มอยู่ แต่ช่อมีดอกย่อย 3-6 ดอก มีกลีบดอก 5 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 5 อันสั้นๆ ออกระหว่างกลีบดอก รังไข่มีก้านเกสรตัวเมีย 2 อัน ค่อนข้างสั้น ปลายเป็นเส้นเล็กๆ 2 เส้น ก้านดอกสั้น แตกออกมาจากโคนใบ ผลมีสีเขียวหรือขาว ค่อนข้างกลม ขนาดเล็ก ยาวประมาณ 2.5

มิลลิเมตร เมื่อผลแก่สามารถแตกได้ พบตามที่สูงชื้นแฉะ ตามท้องนา ริมหนองน้ำ (นันทวัน และอรุณช, 2541)

2.3 วิธีการปลูกบัวบกและบำรุงรักษา

การเตรียมพื้นที่ปลูก ไถพรวนดินให้ร่วนซุย ตากดินไว้ 15 วัน ใส่ปุ๋ยขาว 100 กิโลกรัม/ไร่ มูลไก่เนื้อ 300 กิโลกรัม/ไร่ แล้วรดน้ำให้ชุ่ม นำพันธุ์บัวบกที่มีติดรากปลูก ระยะปลูก 40x40 เซนติเมตร ควรปลูกบัวบกในช่วงเวลาเย็น เพื่อไม่ให้ต้นพันธุ์บัวบกเฉาแดด รดน้ำให้ชุ่ม ประมาณ 1 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 8 กิโลกรัม/ไร่ รอบๆโคนต้น หลังจากนั้นทุกๆ 7 วัน ให้ใส่ปุ๋ยในอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อบัวบกอายุได้ 45 วัน ก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ โดยใช้เสียมขนาดเล็กละเอียดบริเวณใต้ราก แล้วดึงเอาต้นแม่เดิมขึ้นมา ให้เหลือไหลที่มีรากแทงลงดินไว้ 1-2 กอ เพื่อเป็นต้นพันธุ์ต่อไป นำต้นบัวบกที่ได้มาล้างน้ำ ทำความสะอาดเก็บใบเหลืองและเศษวัชพืชอื่นๆ ออก นำมามัดเป็นกำๆ แล้วตัดส่วนที่เป็นรากทิ้งไป หลังจากนั้นดำเนินการกำจัดวัชพืช พรวนดิน และใส่ปุ๋ย จะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้อีกทุก ๆ 20 วัน (รักษ, 2550)

2.4 การปนเปื้อนชิ้นส่วนแมลงศัตรูที่สำคัญของบัวบก

การศึกษาเรื่องแมลงศัตรูของบัวบกมีน้อยมาก มีรายงานการพบเพลี้ยจักจั่นฝอย ตัวงินใบ (มาลี และคณะ, 2540) หนอนกัดกินใบ ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืน ขนาดเล็ก ลำตัวยาวประมาณ 1.2 เซนติเมตร เมื่อกางปีกเต็มทีกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร หัวสีน้ำตาล ลำตัวสีน้ำตาลอ่อน ปลายปีกหน้าและปีกหลังมีสีน้ำตาลอมเทา หนอนชนิดนี้จะกัดกินใบจนเหลือแต่ก้านใบ ถ้าระบาดมากจะทำความเสียหายทั่วแปลง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543) สำหรับการป้องกันกำจัดแบบปลอดสารพิษ มีการใช้น้ำเมล็ดกลางสด จำนวน 1.5 กิโลกรัมมาบด นำไปผสมกับน้ำ 1 ปี๊บ หมักทิ้งไว้ประมาณ 5 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมากรองเอาแต่เฉพาะน้ำไปฉีดพ่นให้ทั่วแปลง หรือนำต้นมะเขือเทศมาหั่นให้ละเอียด ประมาณ 2 กำมือ แช่ในน้ำร้อน 2 ลิตร ทิ้งไว้ 5 ชั่วโมง กรองเอาแต่น้ำไปฉีดพ่น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

2.5 สรรพคุณในตำราไทย

บัวบก เป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณยา ตามตำราการแพทย์แผนโบราณ มีรสขม เล็กน้อย ทั้งต้นใช้รักษาอาการช้ำใน รักษาอาการอ่อนเพลีย เมื่อยล้า เป็นยาบำรุงกำลังและ บำรุงหัวใจ แก้ท้องเสีย แก้อ่อนใน กระหายน้ำ ทำให้ตัวเย็น เป็นยาขับปัสสาวะ รักษาโรค ผิวน้ำ แก้อาการอักเสบ รักษาแผลสด สมานแผล บำรุงธาตุ แก้โรคเส้นประสาท แก้ปวด ประจำเดือน ขับเลือดให้กระจาย รักษาอุบัติเหตุ ระวังขา เป็นยาเจริญอาหาร ลดความดัน ก้นเบาหวาน รักษาเด็กที่เป็นขางตัวร้อนและผอมแห้ง แก้โรคเรื้อน แก้กามโรค เป็นยา กระตุ่น รักษาวัณโรค รักษาโรคปากเปื่อย เจ็บคอ ปวดท้อง ท้องอืด ดีซ่านที่เกิดจากร้อนชื้น แผลบวมอักเสบมีหนอง เมล็ดมีรสขมเย็น แก้อาการเริ่มเป็นบิด แก้ไข้ ปวดศีรษะ (ชยันต์ และวิเชียร, 2548)

2.6 คุณค่าทางทางด้านโภชนาการ

บัวบกมีโภชนาการสารอาหารหลายชนิด เช่น ไซโตเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม วิตามินชนิดต่าง ๆ เช่น ไทอะมิน (วิตามินบี 1) ไรโบฟลาวิน (วิตามินบี2) ไพริดอกซิน (วิตามินบี6) วิตามินซีและกรดอะมิโนหลายชนิด เช่น กลูตาเมต อลานีน ฮีสทีดิน ไบบัวบก 100 กรัม ให้พลังงานต่อร่างกาย 44 กิโลแคลอรี ประกอบด้วยเส้นใย 2.6 กรัม เหล็ก 3.9 มิลลิกรัม แคลเซียม 146 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 30 มิลลิกรัม วิตามินซี 4 มิลลิกรัม ไนอาซีน 0.8 มิลลิกรัม วิตามินบีสอง 0.09 มิลลิกรัม วิตามินบีหนึ่ง 0.24 มิลลิกรัม และวิตามินเอ 10962 IU (กรมการแพทย์, 2540) ในบัวบกแห้ง 100 กรัม มี beta carotene 12.76 มิลลิกรัม xanthophylls 10.59 มิลลิกรัม phenolic compound 98.44 มิลลิกรัม วิตามินซี 3.29 มิลลิกรัม วิตามินอี 0.0031 มิลลิกรัม tannin 24.28 มิลลิกรัม (นวลศรี และธัญญา, 2545)

2.7 องค์ประกอบทางเคมี

ไบบัวบกประกอบด้วยสารประกอบโพลีฟีนอลที่มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีบทบาทในการเร่ง ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เมลานิน (จินดาพร และคณะ, 2552; Nerya et al., 2003 ; Wang et al., 2006) พบสารที่ให้รสขม vallerin และสารส่วนผสมของ triterpene และ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

triterpenoid glycosides หลายชนิด ได้แก่ madecassic acid, asiatic acid, asiaticoside, oxyasiaticoside และ madecassol (นันทวัน, 2529; Grimaldi *et al.*, 1990) สารเหล่านี้ มีฤทธิ์ในการสมานแผล ทำให้แผลหายเร็ว มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดหนอง ฆ่าเชื้อราและลดอาหารอักเสบได้ดี (ยุวดี, 2541)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การสำรวจการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชโดยใช้แบบสอบถามเลือกเกษตรกรผู้ปลูกข้าว 30 ตัวอย่างต่อจังหวัดเป้าหมาย เพื่อให้ได้รับข้อมูลการใช้สารเคมีในแปลงเกษตรกร ประวัติการใช้พื้นที่ปลูกในอดีตเพื่อนำมาประเมินแนวโน้มการปนเปื้อนสารเคมีหรือสิ่งแปลกปลอมในข้าว

3.2 การวิเคราะห์สารอาหารในข้าว (nutrient analysis) ตามวิธีของ AOAC (2006) เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นด้วย drying method (method 950.02) เถ้าด้วยวิธี dry ash method (method 900.02) นำ hydrolysis with acid, base and filter method (method 962.09) มาหาเยื่อใยทั้งหมดด้วย หาปริมาณโปรตีนด้วย Kjeldahl method (method 984.13) ไขมันด้วย solvent extraction method (method 991.36) ใช้ precipitate and titration method (method 927.02) วิเคราะห์หาแคลเซียม ส่วนวิธี vanado-molybdate colorimetric method (method 965.17) หาฟอสฟอรัส

3.3 การตรวจการปนเปื้อนชิ้นส่วนแมลง ด้วยกล้อง stereo microscope ตรวจสอบชิ้นส่วน ระวังค์ ไซของแมลงที่อาจปนมากับข้าว

3.4 การตรวจการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ตามวิธีของ AOAC (2005) ยีสต์ เชื้อรา Coliform group (Method 966.24), *Escherichia coli* (Method 992.30) และ *Samonella spp.* (Method 967.25)

การวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ทั้งหมด

นำตัวอย่างใบข้าวที่ได้จากร้านขายผักในตลาดสด พื้นที่กรุงเทพฯ 9 แห่ง ได้แก่ รามคำแหง คลองตัน ลานบุญ บางกะปิ หัวตะเข้ นิคมลาดกระบัง มีนบุรี รามอินทรา กม. 8 และสะพานใหม่ เก็บตัวอย่างตลาดละ 2 ร้าน ให้เป็นร้านที่ 1 และร้านที่ 2 จากนั้นสุ่มตัวอย่างใบข้าวตัวอย่างละ 25 กรัม ใส่ถุงพลาสติกที่ปลอดเชื้อ จากนั้นทำการบดผสมกับสารละลายบัฟเฟอร์ที่ใช้เจือจาง ความเข้มข้น 0.1% ปริมาตร 225 มิลลิลิตร เมื่อเข้า

กันดีแล้วจะได้สารละลายบัฟเฟอร์ที่มีความเข้มข้น 1:10 หรือ 10^{-1} และทำการเจือจางจนถึงระดับความเจือจางที่เหมาะสม แล้วจึงเปิดสารละลายบัฟเฟอร์ ในแต่ละระดับความเจือจางปริมาตร 1 มิลลิลิตรใส่ลงในจานเพาะเชื้อเปล่าที่ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ แล้วเทอาหาร Plate count agar ที่อุ่นๆ (อุณหภูมิ 42-45 °C) ลงในจานเพาะเชื้อที่เติมตัวอย่างไบบวบกไว้แล้ว จานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร หมุนจานเพาะเชื้ออย่างรวดเร็ว ทำระดับความเจือจางละ 2 ครั้ง ตั้งทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัว คั่วจานเพาะเชื้อแล้วนำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีบนจานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 30-300 โคโลนี รายงานผลเป็น CFU/g

การวิเคราะห์หยาบยีสต์และรา

ทำการเติมกรดแลกติกหรือกรดทาทาริกความเข้มข้น 10% ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในอาหาร PDA 100 มิลลิลิตรที่หลอมเหลว เยอะเบาๆ ให้เข้ากัน จากนั้นเทอาหาร PDA ที่มีความเป็นกรดลงในจานเพาะเชื้อปริมาตร 15-20 มิลลิลิตร แล้วนำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ $21^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5-7 วัน และวิธีการทำ dilution ใช้อาหาร 11 กรัมผสมในบัฟเฟอร์ 99 มิลลิลิตร การนับเชื้อ ทำเช่นเดียวกับ standard plate count (Diliello, 1982)

การตรวจวิเคราะห์ Coliform โดยวิธี MPN

ซึ่งตัวอย่างไบบวบก แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้น 1:10 เจือจางต่อไปอีกให้เป็น 1:100, 1:1000 แล้วเปิด 1 มล. ของตัวอย่างอาหารที่เจือจางที่ 1:10, 1:100, 1:1000 ใส่ลงในหลอดแก้วที่มี Lauryl sulfate tryptose broth (LST) 10 มล. (มีหลอด fermentation tube คั่วอยู่ภายใน) ระดับความเจือจางละ 3 หลอด นำหลอดดังกล่าวไปบ่มที่ 35°C นาน 24- 48±2 ชั่วโมง ตรวจผลโดยดูหลอดที่เกิดฟองแก๊สใน fermentation tube แล้วถ่ายเชื้อเฉพาะหลอดที่เกิดฟองแก๊สโดยใช้ loop ลงใน Brilliant green lactose bile (BGLB) broth นำไปบ่มที่ 35°C นาน 48±2 ชั่วโมง ตรวจผลหลอด BGLB ที่มีฟองแก๊สเกิดขึ้น จากนั้นนำไปหาค่าโดยเปิดตาราง MPN รายงานผลเป็น MPN Coliform bacteria/g

การตรวจวิเคราะห์ *E. coli*

ถ่ายเชื้อ 1 loop จากหลอด LST ที่มีฟองแก๊สลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth นำหลอดดังกล่าวไปบ่มที่ $45.5 \pm 0.02^{\circ}\text{C}$ นาน 48 ± 2 ชั่วโมง เชื้อเชื้อ 1 loop จากหลอด EC broth ที่มีแก๊สแล้ว streak ลงใน Levine 's eosin methylene blue (EMB) agar นำไปบ่มที่ 35°C นาน 48 ± 2 ชั่วโมง โคโลนีของ *E. coli* จะมีลักษณะสีดำตรงกลาง หรืออาจไม่มีก็ได้ เพื่อเก็บไปจัดจำแนก (identification) โดย Biochemical tests โดยเชื้อเชื้ออย่างน้อย 2 โคโลนี (isolate colony) ถ่ายใส่ PCA agar slant บ่มที่ 35°C นาน 18-24 ชั่วโมง จากนั้นประเมินค่า MPN ของ *E. coli* จากจำนวนหลอดของ EC broth ที่มีโคโลนีให้ผลเป็น ++- หรือ +-

การทดสอบ Biochemical tests (IMVic test)

ทดสอบ In dole

โดยถ่ายเชื้อจาก PCA slant ลงในอาหาร Tryptophan broth บ่มที่ 35°C นาน 24 ± 2 ชั่วโมง แล้ว นำมาเติม Kovacs reagent 0.2-0.3 มล. โดยผลบวกจะปรากฏสีแดงที่ส่วนบน

ทดสอบ MR-VP

ถ่ายเชื้อจาก PCA slant ลงในอาหาร MR-VP บ่มที่ 35°C นาน 24 ± 2 ชั่วโมง แล้ว แบ่งเป็น 2 ส่วนเพื่อทดสอบ methyl red reaction และ VP

ทดสอบ methyl red reaction โดยเติมสารละลาย methyl red 5 หยด ลงในสารละลายเชื้อ โดยผลบวกจะให้สีแดง ผลลบจะให้สีเหลือง

ทดสอบ VP โดยถ่ายเชื้อ 1 มล. ใส่หลอดทดลองแล้วเติม 5% alcohol oonaphthol solution (w/v) ปริมาตร 0.6 มล. และ 40% KOH ปริมาตร 0.2 มล. ผสมทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง ผลบวกจะให้สีชมพูแดง

ทดสอบ Citrate

โดยถ่ายเชื้อจาก PCA slant ลงในอาหาร Koser citrate broth บ่มที่ 35°C นาน 96 ชั่วโมง รายงานการเจริญเป็น (+) ไม่เจริญเป็น (-)

ข้อสมมติแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำเชื้อจาก PCA slant ที่มีอายุ 18 ชั่วโมง โดย *Coli form* จะติดสีแดงแกรมลบ
ทำการจำแนก(Classification) ที่ได้จากการทดสอบ Biochemical tests

3.5 การตรวจสอบการปนเปื้อนของตะกั่วและสารหนู โดยนำตัวอย่างวัตถุบับกผง
ปริมาณ 3 กรัมมาทำการย่อยด้วยกรดไนตริก จนสารละลายใส นำไปวัดด้วยเครื่องICP-MS
เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน คำนวณปริมาณตะกั่วและสารหนูที่พบในบับก

3.6 การตรวจการปนเปื้อนสารกลุ่มออกแทนโนคลอรีนและออกแทนโนฟอสเฟต จาก
บับกในตลาดสดกรุงเทพฯ ทำการสกัดตัวอย่างตามวิธีของAOAC(2000) และ
วิเคราะห์ปริมาณสาร aldrin และ lindane ด้วยเครื่องGC-MS

3.7 การทดสอบทางประสาทสัมผัส(hedonic test) นำตัวอย่างชาบับกสำเร็จรูป มาชง
กับน้ำเดือดตั้งทิ้งไว้เวลาน 5 นาที และทำ Hedonic test เพื่อประเมินการยอมรับด้านประสาท
สัมผัสของผู้บริโภคในเรื่อง กลิ่น สี รสชาติ ของชาบับกพร้อมชงดื่ม โดยคัดเลือกผู้ชิมที่
นิยมดื่มชาจำนวน 30 คน และแบ่งการยอมรับเป็น 9 ระดับ คือ ชอบมากที่สุด ชอบมาก
ชอบปานกลาง ชอบเล็กน้อย ไม่ชอบ ไม่ชอบเล็กน้อย ไม่ชอบปานกลาง ไม่ชอบมาก และ
ไม่ชอบมากที่สุด

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 30
คนต่อผลิตภัณฑ์ชา 1 ชนิด ทำการประเมินคุณภาพสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม
โดยให้คะแนนความชอบแบบตามเกณฑ์และนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อทดสอบความ
แตกต่างของค่าเฉลี่ย

เกณฑ์ในการประเมินผล

แบ่งค่าคะแนนระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ

- 5 คะแนน หมายถึงชอบมาก
- 4 คะแนน หมายถึงชอบ
- 3 คะแนน หมายถึงอยู่ระหว่างชอบและไม่ชอบ
- 2 คะแนน หมายถึงไม่ชอบ
- 1 คะแนน หมายถึงไม่ชอบมาก

เกณฑ์ในการประเมินผลต่อความชอบต่อลักษณะโดยรวม

แบ่งค่าคะแนนระดับความคิดเห็นออกเป็น 9 ระดับ

- 9 คะแนน หมายถึงชอบมากที่สุด
- 8 คะแนน หมายถึงชอบมาก
- 7 คะแนน หมายถึงชอบปานกลาง
- 6 คะแนน หมายถึงชอบเล็กน้อย
- 5 คะแนน หมายถึงอยู่ระหว่างชอบและไม่ชอบ
- 4 คะแนน หมายถึงไม่ชอบเล็กน้อย
- 3 คะแนน หมายถึงไม่ชอบปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึงไม่ชอบมาก
- 1 คะแนน หมายถึงไม่ชอบมากที่สุด

และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อประเมินการยอมรับในผลิตภัณฑ์ชาสุขภาพพร้อมดื่มและปรับปรุงความชอบโดยรวมให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคต่อไปโดยยังคงคุณค่าทางโภชนาการเพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 การสำรวจการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกบัวบก ในจังหวัดนครปฐมและ จังหวัดนนทบุรี

ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกบัวบก อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐมและ อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี จังหวัดละ 30 ราย โดยใช้แบบสอบถาม พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกจังหวัดนครปฐมและจังหวัดนนทบุรี เป็นเกษตรกรชายร้อยละ 36.67 และ 26.67 ตามลำดับ และเกษตรกรหญิงร้อยละ 63.33 และ 73.33 ตามลำดับ เกษตรกรผู้ปลูกบัวบกส่วนใหญ่จะเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย(ตารางที่ 1) อาจเนื่องมาจากเกษตรกรชายเมื่อว่างจากการทำนาก็จะไปรับจ้างทำงานอย่างอื่น ส่วนอายุของเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกในจังหวัดนครปฐมและจังหวัดนนทบุรี จะมีค่าเฉลี่ยอายุในแต่ละช่วงปีที่ใกล้เคียงกันจำนวนมากที่สุดคือ มีอายุระหว่าง 41-50 ปี คิดเป็นจำนวนร้อยละ 43.33 และ 36.67 ตามลำดับ รองลงมาเป็นผู้มีอายุระหว่าง 51-60 ปี คิดเป็นร้อยละ 23.33 และ 33.33 และ อายุสูงกว่า 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 16.67 และ 20.00 ตามลำดับ ส่วนเกษตรกรอายุต่ำกว่า 31 ปีจะมีน้อยที่สุดคือร้อยละ 6.67 และ 3.33(ตารางที่ 2) ในด้านการศึกษาเกษตรกรส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวนมากที่สุดคือร้อยละ 46.67 และ 83.33 รองลงมาเป็นผู้จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนร้อยละ 30.00 และร้อยละ 10.00 เป็นผู้จบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นร้อยละ 13.00 และ 6.67 เฉพาะเกษตรกรจากจังหวัดนครปฐมสำเร็จการศึกษาจากมัธยมศึกษาตอนปลายน้อยที่สุดคือร้อยละ 10.00(ตารางที่ 3) จากข้อมูลการสำรวจพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้นภาครัฐควรสนับสนุนข้อมูลทาง

ด้านการควบคุมศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมให้แก่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 เพศของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐมและ นนทบุรี

เพศ	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)	
	นครปฐม	นนทบุรี
ชาย	36.67	26.67
หญิง	63.33	73.33

ตารางที่ 2 อายุของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐมและ นนทบุรี

อายุ(ปี)	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)	
	นครปฐม	นนทบุรี
ต่ำกว่า 31	6.67	3.33
31-40	10.00	6.67
41-50	43.33	36.67
51-60	23.33	33.33
มากกว่า 60	16.67	20.00

ตารางที่ 3 ระดับการศึกษาของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐมและ นนทบุรี

ระดับการศึกษา	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)	
	นครปฐม	นนทบุรี
ประถมศึกษาปีที่ 4	46.67	83.33
ประถมศึกษาปีที่ 6	30.00	10.00
มัธยมศึกษาปีที่ 3	13.00	6.67
มัธยมศึกษาปีที่ 6	10.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประสบการณ์ในการปลูกบัวบกของเกษตรกรทั้ง 2 จังหวัด พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปลูกบัวบกเป็นเวลา 10 ปี ขึ้นไป มีจำนวนมากที่สุดคือร้อยละ 36.67 รองลงมาได้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกเป็น 1-3, 4-6, และ 7-9 ปี ตามลำดับ (ตารางที่ 4) คิดเป็นจำนวนร้อยละของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจากจังหวัดนครปฐม 30.00, 23.33 และ ร้อยละ 10.00 ตามลำดับคิดเป็นจำนวนร้อยละของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจากจังหวัดนนทบุรี 30.00, 20.00 และ 13.33 ตามลำดับ

พื้นที่ปลูกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐมและ นนทบุรี พบว่า เกษตรกรจังหวัดนครปฐมและนนทบุรี มีพื้นที่ปลูกบัวบกใกล้เคียงกัน โดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีแปลงปลูกบัวบกขนาดเล็กอยู่ที่ 1-3 ไร่ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.33 และ 73.33 ตามลำดับ รองลงมาพื้นที่ปลูกน้อยกว่า 1 ไร่ และ 4-6 ไร่ มีจำนวนร้อยละ 30.00, 20.00 และ 10.00, 6.67 ตามลำดับ (ตารางที่ 5) มีเกษตรกรจังหวัดนครปฐม 6.67% ที่มีแปลงขนาดมากกว่า 10 ไร่ขึ้นไป สภาพแปลงบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครปฐมและนนทบุรี ส่วนใหญ่จะยกร่องเป็นแปลง ขนาดความกว้างของแปลงประมาณ 4 เมตร ระหว่างแปลงปลูกชุดเป็นร่องน้ำล้อมรอบแปลง ส่วนความยาวขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่และความสะดวกในการดูแลรักษา เกษตรกรนิยมกางตาข่ายเพื่อพรางแสงให้แก่บัวบก (ภาพที่ 1)

ปัญหาศัตรูพืชและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สำหรับแมลงศัตรูบัวบก จากการสำรวจพบว่าหนอนกระทู้เข้าทำลายแปลงบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนนทบุรีและนครปฐมมากที่สุดถึงร้อยละ 53.33 และ ร้อยละ 43.33 รองลงมาเป็นหนอนใยผัก พบร้อยละ 26.67 (ตารางที่ 6) ส่วนการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช พบว่าเกษตรกรใช้สารป้องกันกำจัดแมลงค่อนข้างหลากหลาย ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น สื่อวิทยุ โทรทัศน์ เกษตรกรด้วยตนเอง การแนะนำของตัวแทนขาย และ ชนิดของสารฆ่าแมลงที่มีจำหน่ายในพื้นที่ เกษตรกรจังหวัดนครปฐมเลือกใช้สารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมากที่สุดคิดเป็นจำนวนร้อยละ 43.33 รองลงมาเป็นกลุ่มอะบาเม็กติน คาร์บาเมท ออร์กาโนคลอรีน และกลุ่มไพริทรอยด์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 26.67, 20.00, 6.67 และ 3.33 ตามลำดับ ส่วนเกษตรกรจังหวัดนนทบุรี

ตารางที่ 4 ประสบการณ์ในการปลูกบัวบกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

ประสบการณ์(ปี)	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)	
	นครปฐม	นนทบุรี
1-3	30.00	30.00
4-6	23.33	20.00
7-9	10.00	13.33
มากกว่า 10	36.67	36.67

ตารางที่ 5 พื้นที่ปลูกบัวบกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

พื้นที่ปลูกบัวบก(ไร่)	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)	
	นครปฐม	นนทบุรี
น้อยกว่า 1	30.00	20.00
1-3	53.33	73.33
4-6	10.00	6.67
7-9	0.00	0.00
มากกว่า 10	6.67	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 สภาพแปลงบักขอกของเกษตรกรจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี

ตารางที่ 6 แผลงศัตรูบักขอกในแปลงเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

แมลงศัตรูบักขอก	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)	
	นครปฐม	นนทบุรี
หนอนกระทุ้	43.33	53.33
หนอนใยฝัก	26.67	26.67
ไรแดง	16.67	13.33
เพลี้ย	13.33	6.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมากที่สุด คิดเป็นจำนวนร้อยละ 33.33 รองลงมาเป็นกลุ่ม macrocyclic lactone (สารอะบาเม็กติน) คาร์บาเมท และไพริทรอยด์ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 30.00, 26.67 และ 10 และไม่พบการใช้สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน(ตารางที่ 7) เกษตรกรจังหวัดนครปฐมและนนทบุรีส่วนใหญ่มีระยะเวลาในการพ่นสารพ่นสารป้องกัน กำจัดศัตรูพืช ทุก 7 วัน คิดเป็นร้อยละ 53.33 และ 60.00 รองลงมาเป็น 10, 15 และ 5 วัน ตามลำดับ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 26.67, 13.33 และ 6.67 ของเกษตรกรผู้ปลูกบัวบก จังหวัดนครปฐมตามลำดับ (ตารางที่ 8) สำหรับเครื่องพ่นสารปราบศัตรูพืชที่เกษตรกรกลุ่ม ตัวอย่างใช้มีเพียง 2 แบบ คือ แบบมือโยกและแบบเครื่องยนต์(ภาพที่ 2) เกษตรกรจังหวัด นครปฐมและนนทบุรีส่วนใหญ่ใช้แบบเครื่องยนต์ จำนวนมากที่สุดร้อยละ 66.67 และร้อยละ 56.67 และรองลงมาเป็นมือโยก มีจำนวนร้อยละ 33.33 และร้อยละ 43.33 ตามลำดับ ส่วนเกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราช ยังนิยมใช้เครื่องพ่นสารแบบมือโยกอยู่ คิดเป็นร้อยละ 53.33 และร้อยละ 46.67 เป็นแบบเครื่องยนต์ (ตารางที่ 9)

4.2 การวิเคราะห์สารอาหารในบัวบก(nutrient analysis)

บัวบกมีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยแร่ธาตุและวิตามินที่มีประโยชน์ต่อ ร่างกาย (ตารางที่ 10) บัวบกสดมีแคลเซียมและฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ 0.12 และ 0.03% ตามลำดับ ไขมัน 0.38% โปรตีน 1.96% เส้นใย 1.72%

4.3 การตรวจการปนเปื้อนขึ้นส่วนแมลง ขึ้นส่วน ระบายค ไซของแมลงที่อาจปนมากับ บัวบก พบว่าไซ และส่วนมูลแมลงที่อาจปนเปื้อนมากับใบของบัวบก

บัวบกมีแมลงศัตรูที่สำคัญ 2 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก *Z. ochreate* (Walker) วงศ์ Noctuidae และหนอน *D. accalis* (Walker) วงศ์ Crambidae ผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบกจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ ตามส่วนต่าง ๆ ของบัวบก โดยเฉพาะใต้ ใบ (ภาพที่ 3) มองด้วยตาเปล่าเห็นลักษณะไข่ค่อนข้างกลม มีสีขาวนวล เมื่อมองผ่านได้ กล้องสเตอริโอ จะเห็นลักษณะไข่เป็นรูปนูน ตรงกลางไข่มีรอยบุ๋ม มีเส้นรัศมีกระจายออก จากรอยบุ๋ม และมีเส้นบางๆโดยรอบ มองดูคล้ายรูปฟลาซี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

ตารางที่ 7 สารป้องกันกำจัดแมลงที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างใช้ในแปลงบัวบก

กลุ่มสารป้องกันกำจัดแมลง	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)	
	นครปฐม	นนทบุรี
macrocyclic lactone	26.67	30.00
คาร์บาเมท	20.00	26.67
ออกาโนฟอสเฟต	43.33	33.33
ไพรีทรอยด์	3.33	10.00
ออกาโนคลอรีน	6.67	0.00

ตารางที่ 8 ระยะเวลาในการพ่นสารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ระยะเวลา(วัน)	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)	
	นครปฐม	นนทบุรี
5	6.67	13.33
7	53.33	60.00
10	26.67	16.67
15	13.33	10.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 เครื่องพ่นสารปราบแมลงศัตรูบัวบก

ตารางที่ 9 เครื่องพ่นสารปราบศัตรูพืชที่ใช้ในแปลงบัวบก

ชนิดเครื่องพ่นสาร	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)	
	นครปฐม	นนทบุรี
สูบโยก	33.33	43.33
เครื่องยนต์	66.67	56.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 องค์ประกอบทางเคมีของบัวบก

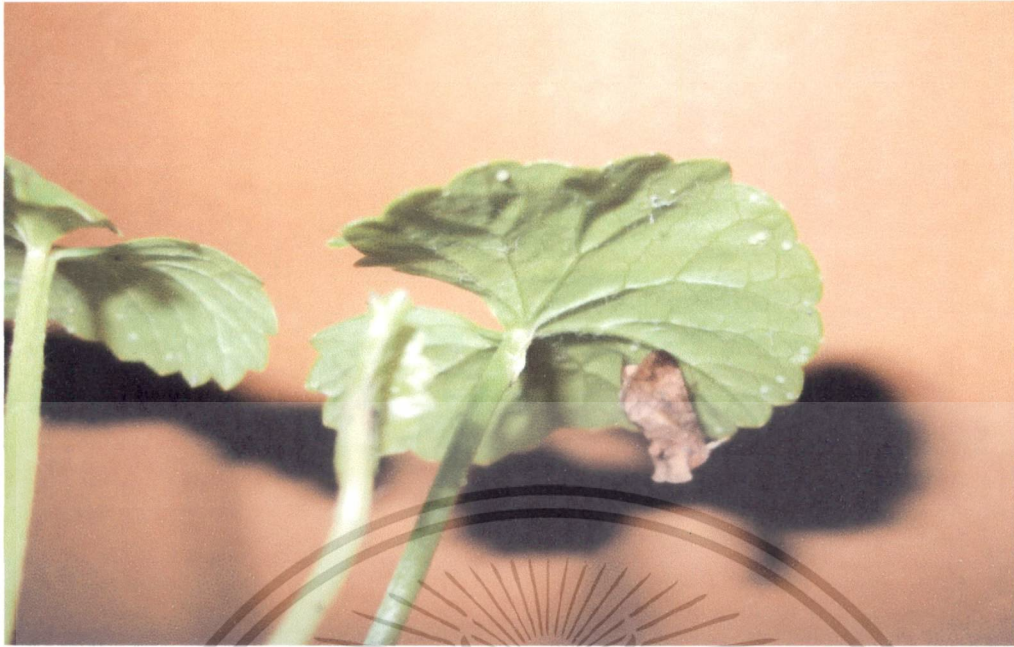
องค์ประกอบ(%)	บัวบกสภาพแห้งบางส่วน	บัวบกสภาพสด
วัตถุแห้ง	94.66	12.23
ความชื้น	5.33	87.76
เถ้า	12.31	1.60
ไขมัน	2.92	0.38
โปรตีน	15.24	1.96
เยื่อใย	13.28	1.72
NFE ¹	50.91	6.59
แคลเซียม	0.90	0.12
ฟอสฟอรัส	0.25	0.03

¹Nitrogen free extract

ประมาณ 0.63 ± 0.12 มิลลิเมตรเมื่อไข่ไก่ลึกลับจะเปลี่ยนเป็นสีดำ อายุไข่เฉลี่ย 3.90 ± 0.31 วันส่วนหนอน *D. accalis* ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ที่ใบบัวบก ตัวกล่อง และฝักกล่อง จะมีทั้งเป็นฟองเดี่ยว ๆ และเป็นกลุ่ม ไข่มีลักษณะค่อนข้างแบน ทรงกลมรี มีสีขาว เป็นมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 0.46 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4) ไข่เมื่อแรกออกจะมีสีขาว และจะค่อย ๆ เปลี่ยนสีเหลือง และสีน้ำตาลดำ ในที่สุด นั่นก็แสดงว่าตัวอ่อนภายในไข่ได้เจริญเติบโตเต็มที่ และพร้อมที่จะฟักออกเป็นตัวหนอน

หนอน *D. accalis* มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ จากไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ตัวหนอนมี 5 ระยะการเจริญเติบโต โดยตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ที่ใบบัวบก ตัวกล่อง และฝักกล่อง จะมีทั้งเป็นฟองเดี่ยว ๆ และเป็นกลุ่ม ไข่มีลักษณะค่อนข้างแบน ทรงกลมรี มีสีขาว เป็นมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 0.46 มิลลิเมตร (ภาพที่ 5) ไข่เมื่อแรกออกจะมีสีขาว และจะค่อย ๆ เปลี่ยนสีเหลือง และสีน้ำตาลดำ ตัวหนอนเข้าทำลายและกัดกินใบบัวบกมอดทั้งใบในใบบัวบก ทำให้ใบบัวบกไม่สะอาดไม่เป็นที่ต้องการของตลาด(ภาพที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

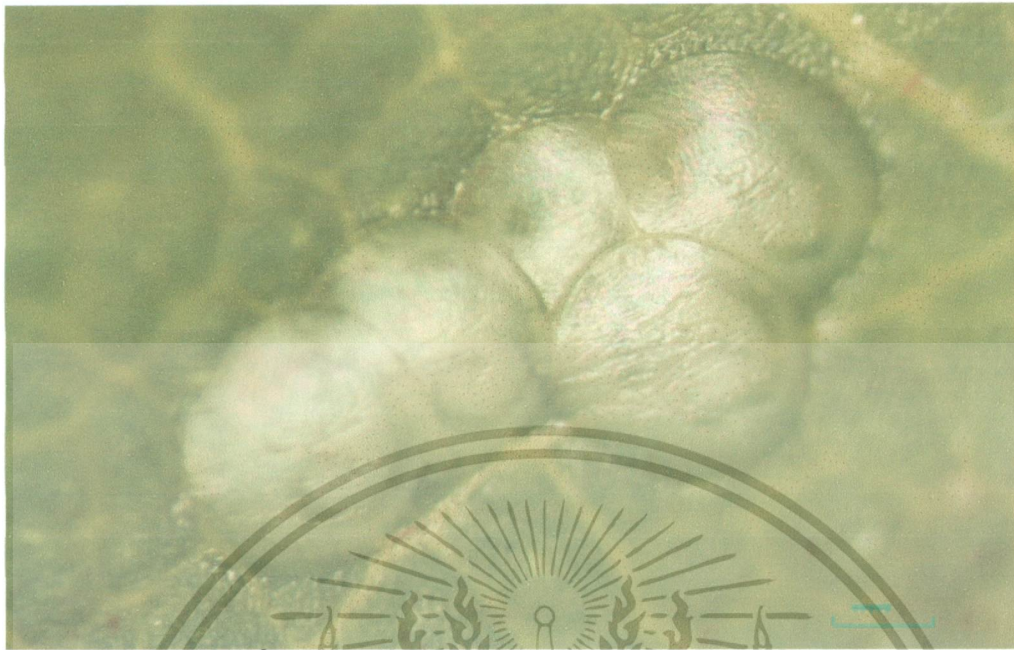


ภาพที่ 3 ลักษณะการวางไข่ของหนอนกระทู้ข้าวบก (*Z. ochreata*)



ภาพที่ 4 ลักษณะการวางไข่ของหนอนกระทู้ข้าวบก (*Z. ochreata*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ไข่ของผีเสื้อหนอนกิ้งกิ้งใบบัวบก *D. accalis*



ภาพที่ 6 ไข่ของผีเสื้อหนอนกิ้งกิ้งใบบัวบก *D. accalis*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การตรวจการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ จากการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ในบับก จากตลาดสด 9 แห่งในกรุงเทพมหานครแห่งละ 2 ร้าน(ร้านที่ 1 และ 2) พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดปนเปื้อนในบับกที่จำหน่ายในตลาดรามคำแหง คลองตัน ลานบุญ บางกะปิ หัวตะเข้ นิคมลาดกระบัง มีนบุรี รามอินทรา ก.ม.8 สะพานใหม่ มีค่า (5.55×10^7 , 1.21×10^8), (8.75×10^7 , 7.85×10^6), (1.80×10^7 , 7.3×10^6), (5.6×10^6 , 4.0×10^6), (6.3×10^7 , 1.38×10^7), (6.4×10^6 , 5.05×10^7), (1.12×10^7 , 4.25×10^7), (1.82×10^7 , 4.55×10^6) และ (3.75×10^6 , 1.24×10^7) CFU/g ตามลำดับ(ตารางที่ 11) จะเห็นได้ว่าตัวอย่างทั้งหมดตรวจพบมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินมาตรฐานทุกตลาด(ตารางที่ 12) (เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ ๒ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในผัก ผลไม้ มีค่าน้อยกว่า 1×10^6 CFU/g)

เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ ๒ กำหนดเชื้อรา/กรัมและยีสต์/กรัมไม่ควรเกิน 500 และ 1×10^4 CFU ตามลำดับ จากการตรวจตัวอย่างที่เก็บมาพบ yeast และ molds ใน 9 ตลาด มีค่า (1.27×10^6 , 7.25×10^5), (1.7×10^4 , 5.2×10^3), (8.95×10^3 , 7.4×10^3), (3.75×10^4 , 2.35×10^3), (7.25×10^3 , 3.7×10^4), (7.6×10^4 , 3.25×10^4), (8.3×10^4 , 3.25×10^4), (3.25×10^4 , 3.1×10^3) และ (4.5×10^6 , 1.165×10^5) CFU/g ตามลำดับ(ตารางที่ 11)การทดสอบไม่ได้วิเคราะห์แยกชนิด yeast และ molds ที่พบจึงไม่สามารถระบุได้ว่าตัวอย่างจากตลาดไหนเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา(ตารางที่ 11- 12) แต่พบว่าผักสดจากทุกตลาดมีปริมาณปนเปื้อน yeast และ molds บนบับกค่อนข้างสูง

coliform ในตัวอย่างที่เก็บจากร้านขายผักสด 18 แห่งในตลาด 9 แห่งพบโคไลนีของ total coliform มีค่า (1.1×10^7 , 4.6×10^5), (2.4×10^5 , 2.4×10^4), (4.6×10^6 , 2.4×10^5), (1.5×10^5 , 1.5×10^5), (9.3×10^4 , 2.4×10^5), (3.9×10^5 , 4.6×10^6), (1.5×10^6 , 4.6×10^5), (2.1×10^6 , 1.1×10^7) และ (4.3×10^5 , 9.3×10^6) MPN/g ตามลำดับ แต่ตัวอย่างบับกเก็บจากตลาดเป้าหมายเป็น fecal coliform มีค่า (1.1×10^7 , 4.6×10^5), (2.4×10^5 , 2.4×10^4),

ตารางที่ 11. จุลินทรีย์ปนเปื้อนในบัวบกที่จำหน่ายในตลาด เขตกรุงเทพฯ

ตลาด/ร้านค้า	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด	Yeast & molds
	logCFU/g	log CFU/g
ราม 1	7.74	6.11
ราม 2	8.08	5.86
คลองตัน 1	7.94	4.23
คลองตัน 2	6.89	3.72
ลานบุญ 1	7.26	3.95
ลานบุญ 2	6.86	3.87
บางกะปิ 1	6.75	4.57
บางกะปิ 2	6.60	3.37
หัวตะเข้ 1	7.80	3.86
หัวตะเข้ 2	7.14	4.57
นิคม 1	6.81	4.88
นิคม 2	7.70	4.51
มีน 1	7.05	4.92
มีน 2	7.63	4.51
กม 8 1	7.26	4.51
กม 8 2	6.66	3.49
สะพานใหม่ 1	6.57	6.65
สะพานใหม่ 2	7.09	5.07

¹ ตัวเลขที่ตามท้ายชื่อตลาดหมายถึงร้านที่ 1 หรือร้านที่ 2

ตารางที่ 12. เปอร์เซ็นต์ร้านขายผักในตลาดสด 9 แห่งที่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์เกินเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ ๒

ชนิดของเชื้อ	จำนวนร้านที่เกินมาตรฐาน(%)
จุลินทรีย์ทั้งหมด	100
ยีสต์และรา	N/A
coliform	100
<i>E. coli</i>	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4.6×10^6 , 2.4×10^5), (1.5×10^5 , 9.3×10^4), (2.4×10^5 , 1.5×10^5), (3.9×10^5 , 4.6×10^6), (1.5×10^6 , 4.6×10^5), (9.3×10^6 , 1.1×10^7) และ (2.1×10^6 , 4.3×10^5) MPN/g ตามลำดับ (coliform < 500 MPN/g) ซึ่งเกินมาตรฐานกำหนด (ตารางที่ 12-13)

ส่วนการพบเชื้อ *E. coli* ปนเปื้อนในบ๊วบกพบที่ตลาดรามคำแหงแห่งเดียว ตัวอย่างบ๊วบกจากตลาดรามคำแหง 1 เป็น Typical *Enterobacter aerogenes* ซึ่งอาจเป็นผลจากแหล่งผลิตบ๊วบกหรือสภาพสุขาภิบาลของตลาดหรือผู้ขาย

ตารางที่ 13. Coliform ปนเปื้อนในบ๊วบกที่จำหน่ายในตลาด เขตกรุงเทพฯ

ตลาด/ร้านค้า	Coliform MPN/g	Fecal coliform MPN/g
รามคำแหง 1.	1.1×10^7	1.1×10^7
รามคำแหง 2	4.6×10^5	4.6×10^6
คลองตัน 1	2.4×10^5	2.4×10^5
คลองตัน 2	2.4×10^4	2.4×10^5
ลานบุญ 1	4.6×10^6	4.6×10^5
ลานบุญ 2	2.4×10^5	2.4×10^5
บางกะปิ 1	1.5×10^5	1.5×10^5
บางกะปิ 2	1.5×10^5	9.3×10^4
หัวตะเข้ 1	9.3×10^4	4.6×10^5
หัวตะเข้ 2	2.4×10^5	1.5×10^5
นิคม 1	3.9×10^5	3.9×10^5
นิคม 2	4.6×10^6	4.6×10^6
มีนบุรี 1	1.5×10^6	1.5×10^6
มีนบุรี 2	4.6×10^5	4.6×10^6
กม 8 1	9.3×10^6	9.3×10^6
กม 8 2	1.1×10^7	1.1×10^7
สะพานใหม่ 1	4.3×10^5	4.3×10^5
สะพานใหม่ 2	2.1×10^6	2.1×10^6

¹ ตัวเลขที่ตามท้ายชื่อตลาดหมายถึงร้านที่ 1 หรือร้านที่ 2

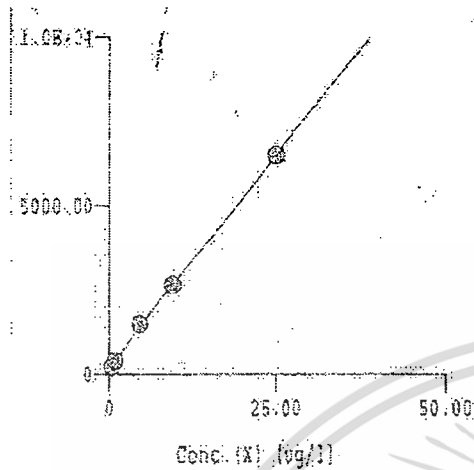
จากการตรวจพบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทั้งหมดต่อกรัมมากกว่า เกินเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารทุกตัวอย่างสาเหตุจากปัจจัยต่างๆในขั้นตอนการเพาะปลูกเครื่องมือ การขนส่ง การล้างก่อนการวางจำหน่ายและการปนเปื้อนขณะวางจำหน่ายวางจำหน่ายในตลาดสด วิธีการทำความสะอาดวัตถุดิบ เพื่อลดการปนเปื้อนที่ผิวให้ได้มากที่สุด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ยังคงคุณภาพและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค (นภาพร, 2546)

ผู้ประกอบการและผู้บริโภคสามารถหลีกเลี่ยงหรือลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ให้น้อยลง โดยต้องมีการจัดการที่ดี เช่น ในขั้นตอนการเพาะปลูกให้หลีกเลี่ยงการใช้น้ำโสโครกหรือปุ๋ยหมักที่ทำจากมูลสัตว์ซึ่งยังหมักไม่สมบูรณ์ เนื่องจากเป็นแหล่งของเชื้อเหล่านี้ ทำความสะอาดผักโดยการลวกใบชั้นนอก และหรือล้างด้วยน้ำสะอาด ทำให้แห้งหรือสะเด็ดน้ำเพื่อที่จะเก็บไว้ได้นานขึ้น ปรับปรุงให้มีการบรรจุหีบห่อและจัดบริเวณวางจำหน่ายในสถานที่เหมาะสม เช่น วางบนแผงหรือโต๊ะที่สะอาดไม่วางกับพื้น เป็นต้น(นันทนา, 2547)

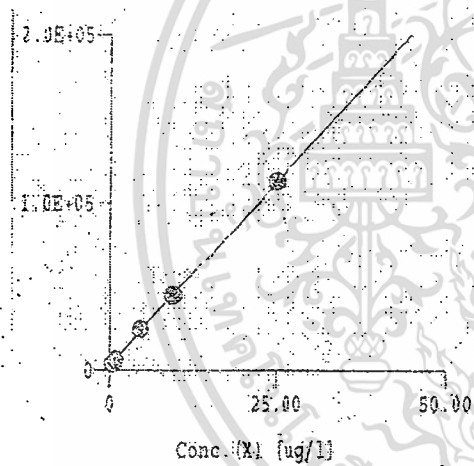
จากการตรวจวิเคราะห์ยีสต์ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ส่วนราจะเจริญได้ดีในผักสดและน้ำผลไม้ อาหารแช่แข็งหรืออื่นๆที่มีการเก็บรักษาไม่ถูกวิธี เชื้อราบางชนิดจะสร้างสารพิษได้ แต่ส่วนใหญ่เกิดจาก *Aspergillus favus* และ *Aspergillus parasiticus* ซึ่งมีอยู่ทั่วไปทุกแห่งในโลก ต้องขึ้นอยู่กับความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยเฉพาะที่มาจากพืช

4.5 การปนเปื้อนของสารหนูและตะกั่ว

การตรวจหาสารปนเปื้อนของสารหนูและตะกั่วในบวบกโดยเทียบกับstandard curve ที่มีค่า $r=0.9999$ และสมการ $Y=2.542E+0003*x+1.474E+002$ และ $Y=4.440E+0003*x+1.610E+003$ ตามลำดับ(ภาพที่ 7-8) จากตัวอย่างบวบกที่เก็บจากตลาดสดในกรุงเทพฯ ไม่พบสารตะกั่ว ส่วนสารหนูพบ 20% ของตัวอย่างที่เก็บ และพบปนเปื้อนน้อยกว่า 0.075 mg/kg(ตารางที่ 14)



ภาพที่ 7 standard curve ของสารหนู



ภาพที่ 8 standard curve ของตะกั่ว

ตารางที่ 14 ปริมาณตะกั่วและสารหนูที่พบในบัวบกจากตลาดสด

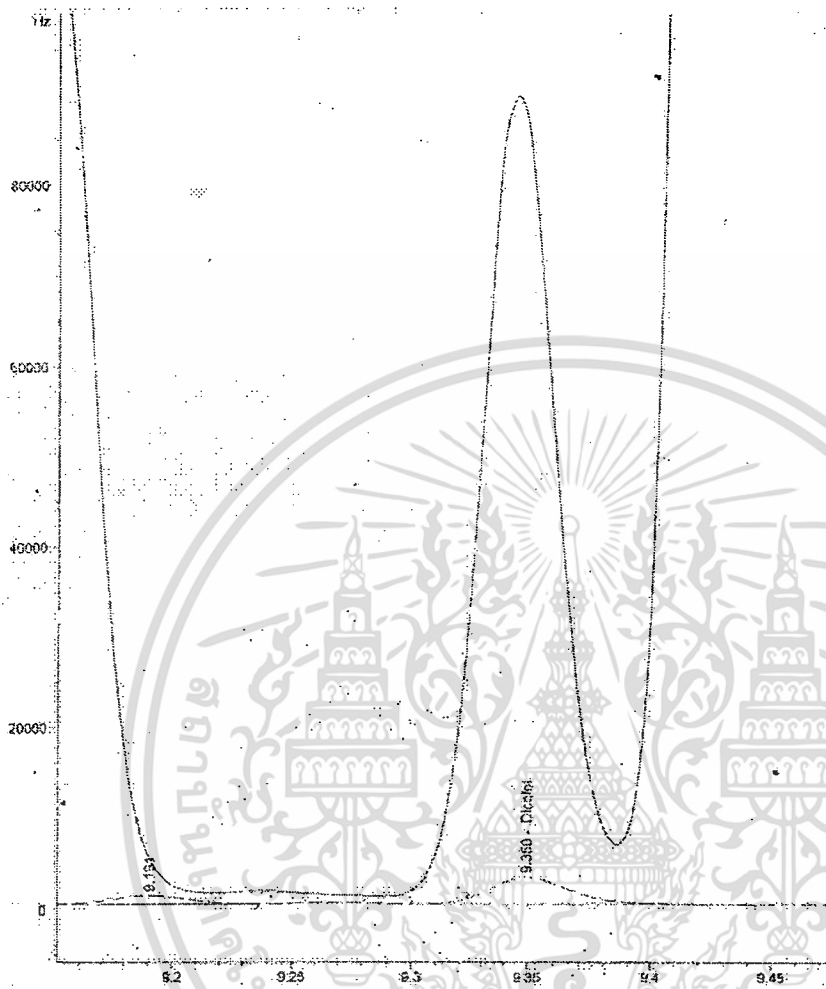
ชนิดของโลหะหนัก	ปริมาณ ¹ (mg/kg)
ตะกั่ว	ND
สารหนู	<0.075

¹ND= not detected

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดแมลงกลุ่มออกแทนโนคลอรีนและออกแทนโนฟอสเฟต จาก

ตัวอย่างบวบกในตลาดสดกรุงเทพ เมื่อนำมาวิเคราะห์หาสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงกลุ่มออกแทนโนคลอรีน ได้แก่ BHC, heptachlor&heptachlor epoxide, aldrin&dieldrin, dicofol, DDT, chlordane, endosulfan และ endrin พบการปนเปื้อนของdicofol 0.98 mg/kg(ภาพที่ 9และตารางที่ 15) กลุ่มออกแทนโนฟอสเฟตทำการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารฆ่าแมลง 22 ชนิด ได้แก่DDVP, methamidophos, mevinphos, omethoate, diazinon, dicrotophos, monocrotophos,dimethoate, pirimiphos-methyl, chlorpyrifos, parathion-methyl, pirimiphos-ethyl, malathion, malathion, fenitrothion, parathion ethyl, prothiofos, methidathion, profenofos, triazophos, EPN, phosalone และ azinphos-ethyl พบว่ามีการปนเปื้อนของสาร 2 ชนิดคือ chlorpyrifos 2.84 mg/kg และ methidathion 0.46 mg/kg(ภาพที่ 10-11 และ ตารางที่ 16)



ภาพที่ 9 chromatogram ของ Dicofol

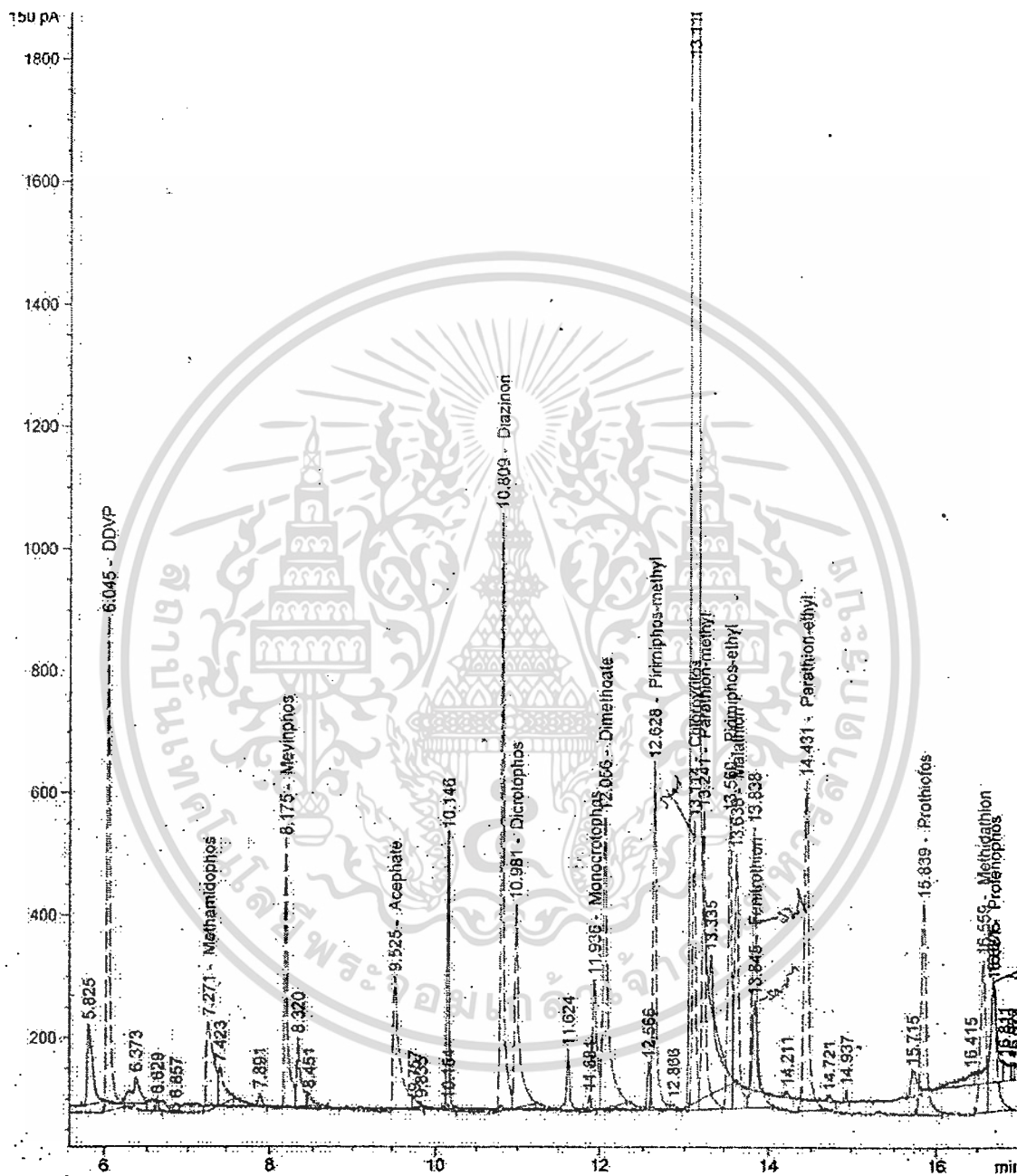
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ปริมาณสารกลุ่มออกแทนโนคลอรีนที่ปนเปื้อนในบัวบกจากตลาดสด

สารกลุ่มออกแทนโนคลอรีน	ปริมาณ ¹ (mg/kg)
BHC	ND
Heptachlor&Heptachlor epoxide	ND
Aldrin&Dieldrin	ND
Dicofol	0.98
DDT	ND
Chlordane	ND
Endosulfan	ND
Endrin	ND

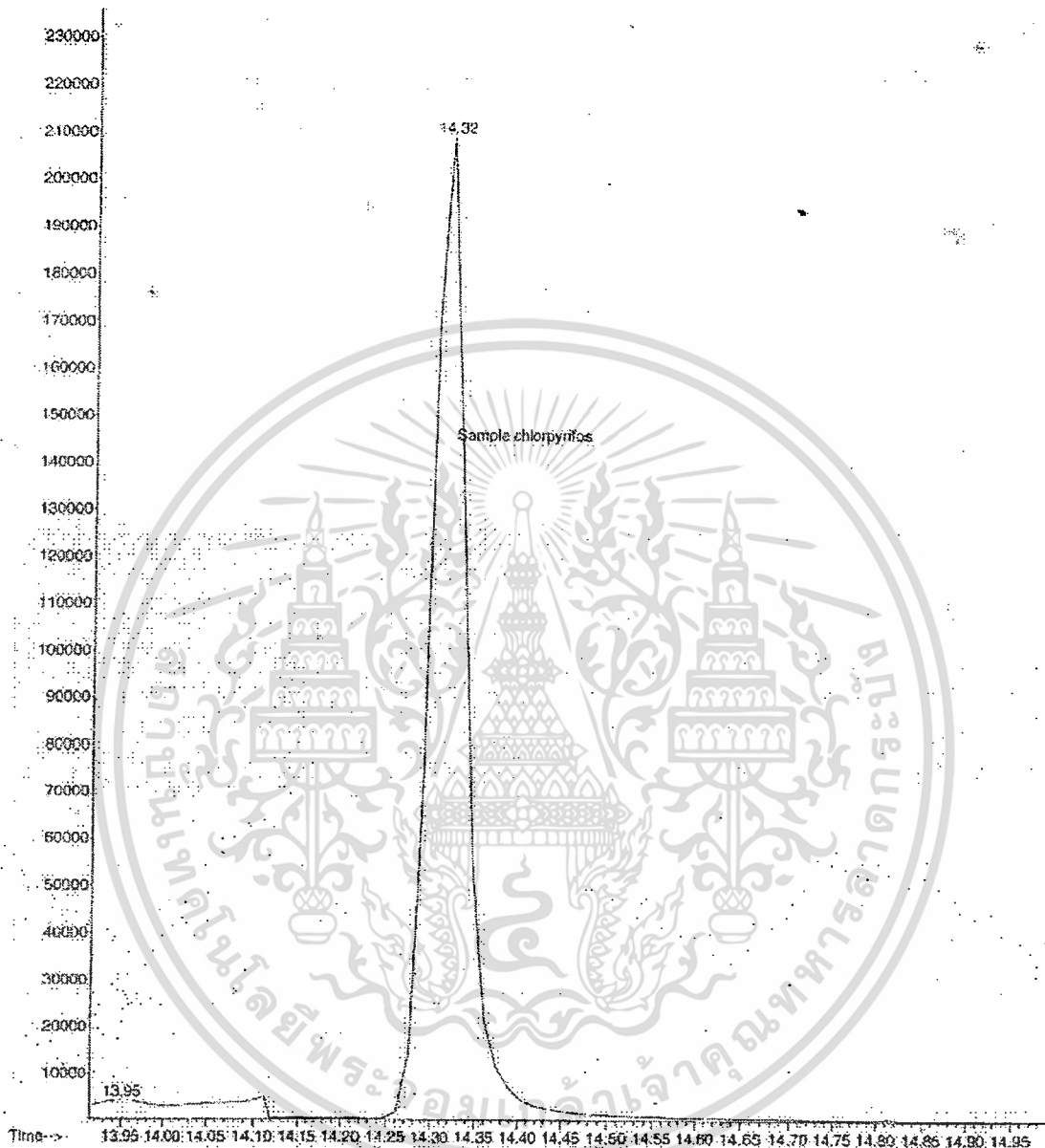
¹ND = not detected

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 chromatogram ของสารกลุ่มออกแทนโนฟอสเฟต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 chromatogram ของ Chlorpyrifos

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 ปริมาณสารกลุ่มออกแทนโนฟอสเฟตที่ปนเปื้อนในบัวบกจากตลาดสด

สารกลุ่มออกแทนโนฟอสเฟต	ปริมาณ ¹ (mg/kg)
DDVP	ND
Methamidophos	ND
Mevinphos	ND
Omethoate	ND
Diazinon	ND
Dicrotophos	ND
Monocrotophos	ND
Dimethoate	ND
Pirimiphos-methyl	ND
Chlorpyrifos	2.84
Parathion-methyl	ND
Pirimiphos-ethyl	ND
Malathion	ND
Fenitrothion	ND
Parathion ethyl	ND
Prothiofos	ND
Methidathion	0.46
Profenofos	ND
Triazophos	ND
EPN	ND
Phosalone	ND
Azinphos-ethyl	ND

¹ND = not detected

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 การทดสอบความชอบต่อของชาบบัวบก การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 30 คน ทำการประเมินคุณภาพสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยให้คะแนนความชอบแบบตามเกณฑ์พบว่าผู้บริโภคร้อยละส่วนใหญ่ชอบชาบบัวบกสำเร็จรูปต่อลักษณะโดยรวมแบบชอบปานกลางและชอบมาก(ตารางที่ 17) ชอบสีมากที่สุด รองมาเป็นกลิ่นและรสชาติ ผู้บริโภคบางส่วนที่ไม่ชอบกลิ่นและรสชาติ(ตารางที่ 18)จึงน่าจะมีการปรับปรุงรสชาติและกลิ่นให้น่าดื่มมากขึ้น

ตารางที่ 17 ความชอบต่อลักษณะโดยรวมของชาบบัวบก

คะแนนความชอบ	9	8	7	6	5	4	2	1	0
ชาบบัวบก	2	9	10	5	2	1	1	0	0

ตารางที่ 18 ความชอบต่อสี ความชอบต่อกลิ่น ความชอบต่อรสชาติ ของชาบบัวบก

ความชอบ	ชอบมาก	ชอบ	อยู่ระหว่างชอบและไม่ชอบ	ไม่ชอบ	ไม่ชอบมาก
สี	7	17	5	1	0
กลิ่น	5	14	5	6	0
รสชาติ	3	13	8	6	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 การศึกษาข้อมูลเกษตรกรที่ปลูกบัวบกในอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม และ อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

เกษตรกรที่ปลูกบัวบก จำนวน 60 ราย เป็นเกษตรกรชายร้อยละ 36.67 และ เกษตรกรหญิงร้อยละ 63.33 เกษตรกรมีอายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวนมากที่สุดร้อยละ 33.33 รองลงมามีอายุระหว่าง 51-60, 31-40 และมากกว่า 60 ปี จำนวนร้อยละ 23.33, 20.00 และ 14.45 ส่วนเกษตรกรที่มีอายุต่ำกว่า 31 ปี มีจำนวนน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 8.89 เกษตรกรส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวนร้อยละ 52.22 รองลงมาจบชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนร้อยละ 27.78 และ 14.44 ส่วน เกษตรกรที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบน้อยที่สุด จำนวนร้อยละ 5.56 และเกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปลูกบัวบกมากกว่า 10 ปี

พื้นที่ปลูกบัวบกของเกษตรกร ส่วนใหญ่จะเป็นแปลงขนาดเล็กประมาณ 1-3 ไร่ สภาพแปลงปลูกบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี จะมีลักษณะเป็นแปลง กว้างประมาณ 4 เมตร ความยาวขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่และความสะดวกในการดูแลรักษา และขุดร่องน้ำล้อมรอบแปลง มีตาข่ายกางเพื่อพรางแสง เกษตรกรจังหวัดนครปฐมและ นนทบุรี จะปลูกบัวบกคล้ายๆ กันคือ จะปลูกแบบถี่ ประมาณต้นละ 10-15 เซนติเมตร การ ปลูกลักษณะนี้เมื่อบัวบกโตขึ้น ไหลจะทอดเลื้อยเข้าหากันและติดกันเป็นแนวกว้าง ได้ บัวบกที่มีลำต้นเล็ก ใบบาง ก้านใบยาว มีการใช้ปุ๋ยค่อนข้างหลากหลายสูตร เพราะ เกษตรกรมีอาชีพหลักคือการทำนา ปุ๋ยที่เหลือจากการใส่ในข้าว จึงนำมาใส่ให้กับบัวบก ด้วย แต่ส่วนใหญ่จะเลือกใช้สูตร 25-7-7 เป็นหลัก คิดเป็นร้อยละ 53.33 และ 33.33 รองลงมาเป็นสูตร 16-20-0, 46-0-0, 16-16-16 และ 15-15-15 ตามลำดับ ส่วนวิธีการเก็บ เกี่ยว จะใช้วิธีตัดโคนต้น เก็บใบเสียออก แล้วมัดเป็นกำเล็กๆ บรรจุใส่ถุงๆละ 10 กิโลกรัม โดยเหลือตอและรากทิ้งไว้ในแปลง เพื่อเป็นต้นพันธุ์รุ่นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาศัตรูพืชและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จากการสำรวจพบว่าหนอน กระทุ้งบัวบกเข้าทำลายแปลงบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครปฐมและนนทบุรีมากที่สุด จำนวนร้อยละ 43.33 และ 53.33 รองลงมาเป็นหนอนไผ่ฝัก ไรแดง และเพลี้ย คิดเป็นร้อยละ 26.67, 26.67, 16.67, 13.33, 13.33 และ 6.67 ตามลำดับ ส่วนสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยเกษตรกรเลือกใช้สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต มากที่สุด จำนวนร้อยละ 35.55 รองลงมาเป็นกลุ่มไพรีทรอยด์ อะบาเม็กติน คาร์บาเมท และ ออร์กาโนคลอรีน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 22.22, 21.11, 18.90 และ 2.22 ตามลำดับ จากการสำรวจพบว่าเกษตรกรเลือกใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงค่อนข้างหลากหลาย ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการพ่นสารทุก 7 วัน ส่วนเครื่องพ่นสารที่เกษตรกรนิยมใช้ส่วนใหญ่จะเป็นแบบเครื่องยนต์

5.2 การวิเคราะห์สารอาหารในบัวบก บัวบกมีคุณค่าทางโภชนาการที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย บัวบกสดมีแคลเซียมและฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ 0.12 และ 0.03% ตามลำดับ ไขมัน 0.38% โปรตีน 1.96% เส้นใย 1.72%

5.3 การปนเปื้อนขึ้นส่วนแมลง พบว่าไข่ ระยะยักและส่วนมูลแมลงที่อาจปนเปื้อนมากับใบของบัวบก คราบที่เกิดจากการเปลี่ยนวัยของหนอน

5.4 จุลินทรีย์ปนเปื้อนในใบบัวบก พบว่าตลาดทั้ง 9 แห่ง ในตลาดกรุงเทพมหานคร พบว่าการตรวจสอบจุลินทรีย์ทั้งหมดในตลาดทั้ง 9 แห่งจากตลาดรามคำแหง คลองตัน ลานบุญ บางกะปิ หัวตะเข้ นิคมลาดกระบัง มีนบุรีรามอินทราคม. 8 และสะพานใหม่ พบว่ามีการปนเปื้อนเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้

ปริมาณเชื้อราและยีสต์ปนเปื้อนค่อนข้างสูง ส่วนการตรวจหา coliform พบว่าตัวอย่างจากตลาดทุกแห่งมีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนดตามเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัส

บัวบกจากตลาดรามคำแหง 1 ที่ความเจือจางที่ -5/2(2) ปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* Type *Enterobacter aerogenes* ในตัวอย่างทั้งหมดที่เก็บมา

ดังนั้นบัวบกที่นำมารับประทานรูปผักสดหรือทำน้ำบัวบกควรล้างให้สะอาดเพื่อลดสาเหตุการเกิดโรคทางเดินอาหาร

5.5 การปนเปื้อนของตะกั่ว สารหนู ไม่พบการปนเปื้อนของตะกั่วในบัวบกที่เก็บตัวอย่างจากตลาดสด ส่วนสารหนูพบในปริมาณที่น้อยกว่า 0.075 mg/kg

5.6 การปนเปื้อนสารกลุ่มออกแทนโนคลอรีนและออกแทนโนฟอสเฟต พบการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดแมลง 3 ชนิด dicofol, chlorpyrifos และ methidathion 0.98, 2.84 และ 0.46 mg/kg ตามลำดับ

5.7 ความชอบชาบัวบกสำเร็จรูป ชาบัวบกมีคุณสมบัติด้านออกซิเดชันสูง ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบชาบัวบกสำเร็จรูปต่อลักษณะโดยรวมแบบชอบปานกลางและชอบมาก ชอบสีมากที่สุด รองมาเป็นกลิ่นและรสชาติ ผู้บริโภคบางส่วนที่ไม่ชอบกลิ่นและรสชาติ จึงนำมีการปรับปรุงรสชาติและกลิ่นให้น่าดื่มมากขึ้นเพื่อสามารถนำไปพัฒนาในรูปการค้ำ



เอกสารอ้างอิง

กมลลา ตันธีรธรรม เขาวลักษณะณ์ วรรณนะพิศิษฐ์ และ จุไรรัตน์ รักเวทิน. 2531. การวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่ว ในยาแผนโบราณโดยวิธีอะตอมมิกแอบซอบชั่นสเปคโตรโฟโตเมตรี. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 30(1):9-13.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2547. บทความ: ผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรไทย...ยังไปได้ไกลทั้งตลาดในและนอกประเทศ.[Online]. Available :

<http://www.ryt9.com/s/ryt9m/146260/>.

กรองจันทร์ รัตนประดิษฐ์. 2553. บั๊กสมุนไพรมหัศจรรย์. [Online] Available:

http://www.uniserv.buu.ac.th/forum2/topic.asp?TOPIC_ID=4400

คณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย. 2552. ตำราอ้างอิงยาสมุนไพรไทย เล่มที่ 1. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งและพับลิชชิ่งจำกัด(มหาชน), กรุงเทพฯ. จินดาพร คงเดช ภูมิฐาน เลานทกุลจิตต์ และอรพิน เกิดชูชื่น. 2552. ประสิทธิภาพของการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 40(1) พิเศษ:83-86.

ชยันต์ พิเชียรสุนทร และวิเชียร จีรวงส์. 2548. คู่มือเภสัชกรรมแผนไทย. เล่มที่ 5. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อมรินทร์บุ๊คเซ็นเตอร์.

นวลศรี รักอริยะธรรม และอัญชญา เจนวิถีสุข. 2545. แอนติออกซิแดนท์สารต้านมะเร็งในผักสมุนไพรไทย. นพบุรีการพิมพ์, เชียงใหม่.

นภาพร เขียวชาญ. 2546. การควบคุมการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในผักและผลไม้. วารสารจรรยา 10(73):38-41.

นันทนา สิทธิชัย. 2547. มาตรฐานของสมุนไพรในตำรามาตรฐานยาสมุนไพร. วารสารสมุนไพร 11(1):21-32

นันทวัน บุญยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2541. สมุนไพร..ไม้พื้นบ้าน (2). คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ยุวดี จอมพิทักษ์. 2541. รักษาโรคด้วยสมุนไพร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งแสงการพิมพ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาลี ตั้งระเบียบ พิทักษ์ พุทธวรชัย กิตติ บุญญเลิศ นิรันดร์ บุญมี กองสมบัติ พงงาม เดช
คำรณ และจันทนา จอมดวง. 2540. การสำรวจชนิดของแมลงศัตรูตำลึง บัวบก
และผำในจังหวัดลำปาง. รายงานประชุมสัมมนาทางวิชาการ สถาบันเทคโนโลยี
ราชมงคล ครั้งที่ 14: สาขาพืชศาสตร์.

รักษ์ พุกษชาติ. 2550. ผักพื้นบ้าน. กรุงเทพฯ : นีออน บুক มีเดีย.

วิชัย โชควิวัฒน์. 2547. คุณภาพของสมุนไพร. วารสารการแพทย์แผนไทยและแพทย์
ทางเลือก 2(1):84-90.

วิชัย เรืองศรีตระกูล รัชยาพร อโนราช ประดิษฐ์ เพียรรักษา. 2548. การวิเคราะห์ปริมาณ
ตะกั่ว สารหนู แคดเมียม ทองแดงและสังกะสี. วารสารวิจัย มข.10(2):135-140.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540. สารานุกรมสมุนไพร รวมหลักเภสัชกรรมไทย. สำนักพิมพ์ไอ
เดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

ศูนย์สารสนเทศ. 2552. บัวบกปลูกง่าย ขายดี. [Online] Available: [http://www.moac-
info.net/modules/news/news_view.php?News_id=81487&action=edit&joom
la=1](http://www.moac-info.net/modules/news/news_view.php?News_id=81487&action=edit&joomla=1)

สถาบันส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2552. สถาบันอาหารชี้ช่อง
ผู้ประกอบการไทยรุกตลาด เกษตรอินทรีย์. [Online]. Available
: http://www.sme.go.th/cjournal_articles/view_content?article_id

สถาบันแพทย์แผนไทย. 2542. ผักพื้นบ้านภาคกลาง. โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก,
กรุงเทพ.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2545. คู่มือผลิตยาจากสมุนไพรเพื่อเศรษฐกิจ
ชุมชน. โรงพิมพ์สาม เจริญพาณิชย์, กรุงเทพฯ.

อนันต์ พิริยะภัทรกิจ. 2008. การผลิตบัวบกในระบบอินทรีย์. [Online] Available: [http://
www.nakaintermedia.com/triplesystems/modules.php?name=News&file=p
rint&sid=33](http://www.nakaintermedia.com/triplesystems/modules.php?name=News&file=print&sid=33)

อุไร จิรมงคลการ. 2547. ผักพื้นบ้านภาคอีสาน. กรุงเทพฯ : ออฟเซ็ท ครีเอชั่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ageless. 2010. *Centella asiatica*. [Online] Available: [http://](http://www.ageless.co.za/herb-centella.htm)

www.ageless.co.za/herb-centella.htm.

AOAC. 2000. AOAC Official Method of Analysis. Maryland, USA.

AOAC. 2005. AOAC Official Method of Analysis. Maryland, USA.

AOAC International. 2006. Official Method of Aanalysis. Madison, USA.

Brinkhaus, B. D. Schuppan, and G. Hahn. 2000. Chemical, phamacological and clinical profile of the East Asean medical plant, *Centella asistica*.

Phytomedicine 7(5) : 427-448.

Grimaldi, R., F. De Ponti, L. D'Angelo, M. Caravaggi, G. Guidi, S. Lecchini, G.M.

Frigo, and A. Crema. 1990. Phamacokinetics of the total triterpenic fraction of *Centella asiatica* after single and multiple administrations to healthy volunteers. A new assay for Asiatic acid. Journal of Ethnophamacology 28 : 235-241.

Newswit. 2007. คต.รณรงคืใช้สินค้ำไทยเพื่อลดการนำเข้สินค้ำฟุ่มเพื่อย.

[Online]Available:<http://newswit.com/news/2007-07-13/0645-aea77b8ccc9641765f99f54...>

Nerya, O., J. Vaya, R. Musa and S. Tamir. 2003. Glabrene and isoliquiritigenin as tyrosinase inhibitors from licorice roots. Journal of Agricultural and Food Chemistry 51 :1201-1207.

Wang, K.H., R.D. Lin, F. L. Hsud, Y.H. Huange, H.C. Changf, C. Y. Huangd, and M:H. Lee. 2006. Cósmetic applications of selected traditional Chinese herbal medicines. Journal of Ethnophamacology 106:353-359.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นามสกุล นางสาวสุวรินทร์ บำรุงสุข

ที่อยู่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการศึกษา วท.บ.(สัตววิทยา)
M.Agr.(Wildlife Sciences)
Ph.D.(Entomology)

ปัจจุบัน พนักงาน(อาจารย์) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ นามสกุล นางสาวดวงทิพย์ หงษ์สมุทร

ที่อยู่ สำนักหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

ประวัติการศึกษา ภ.บ.(เภสัชศาสตร์)
วท.ม.(สาธารณสุขศาสตร์)
Dr. PH.(Public Health)

ปัจจุบัน ผู้เชี่ยวชาญ สำนักหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

ชื่อ นามสกุล นางสาวกิงแก้ว เจริญพรสุข

ที่อยู่ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ประวัติการศึกษา วท.บ.(จุลชีววิทยา)
วท.ม. (จุลชีววิทยา)

Ph. D.(Bioscience & Biotechnology)

ปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้