สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การปรับปรุงแท่งเพาะปลูกกล้าไม้จากผักตบชวาโดยใช้กากน้ำตาล

WATERHYACINTH PLANTING BLOCK IMPROVEMENT BY MOLASSES

โดย

นางสาวบีนันทนา ปานแก้ว

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตพืช

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2545

สจ.
ว359ก
2545
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 49802
วัน, เดือน, ปี 31 ธ.ค. 2547
.b.....
.i.....
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
b14944804

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2545

ชื่อเรื่อง การปรับปรุงแท่งเพาะปลูกล้าไม้จากผักตบชวาโดยใช้กากน้ำตาล

Waterhyacinth Planting Block Improvement by Molasses

ชื่อ-สกุล นางสาวบีนันทนา ปานแก้ว

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ศศิธร จารุสมบัติ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์

บทคัดย่อ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องการปรับปรุงแท่งเพาะปลูกกล้าไม้จากผักตบชวาโดยใช้กากน้ำตาล มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงแท่งเพาะปลูกที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง และมีต้นทุนในการผลิตต่ำ โดยการนำวัชพืชที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ช่วยลดปริมาณของวัชพืชและลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มทางเลือกในการนำวัสดุตามธรรมชาติมาใช้ทดแทนถุงพลาสติกที่ใช้เป็นภาชนะปลูก

มีวิธีการดำเนินงาน โดยการนำผักตบชวาสดมาสับหยาบๆ ตากให้แห้ง นำไปปั่นให้ละเอียดแล้วนำมาผสมกับแป้งและกากน้ำตาลคลุกเคล้าให้เข้ากันตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงนำส่วนผสมที่ได้ใส่ลงไปในเครื่องอัดแท่ง ทำการอัดแท่งก็จะได้แท่งเพาะปลูกกล้าไม้จากผักตบชวา จากนั้นนำแท่งเพาะปลูกที่ได้มาตากให้แห้ง แล้วนำมาทดลองใช้ โดยการแช่น้ำเพื่อวัดอัตราการดูดซึมน้ำของแท่งเพาะปลูกจนแท่งเพาะปลูกอิ่มตัว (สังเกตด้วยตาเปล่า) แล้วนำมาตากอีกครั้งเพื่อหาอัตราการระบายน้ำของแท่งเพาะปลูกแต่ละสูตร ปรากฏผลดังนี้

สูตรที่ 1 ลักษณะของแท่งเพาะปลูกที่ได้เป็นสีน้ำตาลเข้ม มีอัตราการพองตัวเร็วมีความสามารถในการดูดซึมน้ำ และระบายน้ำได้เร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ 2 ลักษณะของแท่งเพาะปลูกที่ได้เป็นสีน้ำตาลเข้มเช่นกัน มีอัตราการพองตัวปานกลาง อีกทั้งยังสามารถดูดซึมน้ำได้ และระบายน้ำได้ปานกลาง

สูตรที่ 3 ลักษณะของแท่งเพาะปลูกที่ได้เป็นสีน้ำตาลเข้มเช่นเดียวกับสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 แต่มีอัตราการพองช้า สามารถดูดซึมน้ำได้ช้า และยังระบายน้ำได้ช้าอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องปรับปรุงแท่งเพาะปลูกกล้าไม้จากผักตบชวาโดยใช้กากน้ำตาล มีการปฏิบัติงานที่ต้องใช้วัสดุ-อุปกรณ์มากและมีหลายขั้นตอน จึงควรมีผู้ร่วมงานอย่างน้อย 2 คน ในการปรับปรุงแท่งเพาะปลูกหากไม่มีผักตบชวา ก็สามารถใช้วัสดุอื่นๆ ที่มีในท้องถิ่นแทนได้ เช่น ฟางข้าวแต่ต้องปรับอัตราส่วนผสมให้เหมาะสม ไม่ควรใส่กากน้ำตาลมากเกินไปเพราะจะทำให้การอัดแท่งทำได้ยาก ควรเลือกใช้เครื่องอัดที่มีกำลังสูง เพราะสามารถอัดแท่งเพาะปลูกได้แน่นแข็งแรง เหมาะแก่การนำไปใช้ประโยชน์ ไม่ควรประดิษฐ์แท่งเพาะปลูกที่มีขนาดใหญ่เกินไปเพราะแท่งเพาะปลูกจะแห้งช้าและอาจเกิดเชื้อราได้ การตากแท่งเพาะปลูกควรตากในที่โล่งแจ้ง อากาศถ่ายเทได้สะดวก และขณะตากไม่ควรให้แท่งเพาะปลูกโดนความชื้นเพราะจะทำให้เกิดเชื้อราได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องการปรับปรุงแท่งเพาะปลูกกล้าไม้จากผักตบชวาโดยใช้กากน้ำตาล ผู้จัดทำได้รับความอนุเคราะห์และคำปรึกษาจากท่านอาจารย์ศศิธร จารุสมบัติ และอาจารย์พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาช่วยแก้ปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆจนทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีและขอขอบคุณท่านอาจารย์ปิยะวิทย์ ทิพรส ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ดูแลการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการเตรียมส่วนผสม ในการทำปัญหาพิเศษเป็นอย่างดี ตลอดจนอาจารย์ทุกท่านและเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนประสบความสำเร็จตามความคาดหมาย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่และน้องๆที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ช่วยเป็นกำลังใจและสนับสนุนกำลังทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้จนเป็นผลให้การทำปัญหาพิเศษได้บรรลุผลสำเร็จเป็นอย่างดี

บีนันทนา ปานแก้ว

14 มีนาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ ..... ก

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ฉ

สารบัญภาพ ..... ช

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตของปัญหา 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผักตบชวา 4

2.1.1 ถิ่นกำเนิด 5

2.1.2 ลักษณะทั่วไป 5

2.1.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ 5

2.1.4 การแพร่พันธุ์ 6

2.1.5 การขยายพันธุ์ 7

2.1.6 ความเสียหายที่เกิดจากผักตบชวา 7

2.1.7 ประโยชน์ของผักตบชวา 9

2.2 แป้ง

2.2.1 ชนิดของแป้ง 17

2.2.2 การดูดซับน้ำ การพองตัว การละลาย 17

2.2.3 การเกิดเจลาติไนซ์เซชัน 18

2.2.4 คุณสมบัติของแป้งเปียก 18

2.3 กากน้ำตาล 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ
3.1 วัสดุอุปกรณ์ 21
3.1.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำแท่งเพาะปลูก 21
3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ 22
3.2 วิธีการดำเนินงาน 22
3.3 สถานที่ใช้ในการดำเนินงาน 29
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน 29
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและวิจารณ์
4.1 ผลการดำเนินงาน 30
4.1.1 ลักษณะของแท่งเพาะปลูกก่อนการแช่น้ำ 30
4.1.2 การทดลองใช้แท่งเพาะปลูก 31
4.2 วิจารณ์ 35
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 37
5.2 ข้อเสนอแนะ 38
บรรณานุกรม 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมักจากผักตบชวาในเมืองมักกะสัน	11
2	คุณสมบัติทั่วไปของผักชวาสดก่อนการทำปุ๋ยหมัก	11
3	คุณสมบัติเคมีบางประการของผักตบชวาสดก่อนการทำปุ๋ยหมัก	11
4	คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงของผักตบชวาและวัสดุเหลือทิ้ง	13
5	คุณสมบัติด้านพลังงานของแท่งเชื้อเพลิงผักตบชวาเปรียบเทียบกับไม้ยางพารา	14
6	ค่า N P K และสารอื่นๆ ในปุ๋ยผักตบชวา, ผักตบชวาแห้งเป็นผง ปุ๋ยหมัก และกระถางจากผักตบชวา	17
7	ช่วงอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนซ์ของแป้งชนิดต่างๆ	18
8	คุณสมบัติของแป้งเปียก	19
9	การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแท่งเพาะปลูกก่อนการแช่น้ำ	31
10	ผลการดูดซึมน้ำของแท่งเพาะปลูกสูตรที่ 1	31
10	ผลการดูดซึมน้ำของแท่งเพาะปลูกสูตรที่ 2	32
11	ผลการดูดซึมน้ำของแท่งเพาะปลูกสูตรที่ 3	33
12	การระบายน้ำของแท่งเพาะปลูกหลังการตากวันที่ 1	33
13	การระบายน้ำของแท่งเพาะปลูกหลังการตากวันที่ 2	34
14	การระบายน้ำของแท่งเพาะปลูกหลังการตากวันที่ 3	34
15	การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแท่งเพาะปลูกหลังการแช่น้ำ	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเก็บผักตบชวาจากลำคลองเพื่อนำมาตากแห้ง	23
2	การสับและตากผักตบชวา	23
3	การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการกวนแป้งเปียก	24
4	การกวนแป้งเปียก	24
5	การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการอัดแท่งเพาะปลูก	25
6	การผสมวัสดุในการอัดแท่งเพาะปลูก	25
7	การอัดแท่งเพาะปลูก	26
8	การนำแท่งเพาะออกเครื่องอัด	26
9	การตากแท่งเพาะปลูก	27
10	การชั่งน้ำหนักแท่งเพาะปลูกก่อนการแช่น้ำ	27
11	การแช่น้ำแท่งเพาะปลูก	28
12	การชั่งน้ำหนักแท่งเพาะปลูกเป็นระยะๆ ขณะแช่น้ำ	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสภาพการผลิตทางการเกษตรของประเทศไทย ได้รับผลผลิตไม่คุ้มทุนนัก ในการลงทุนทำการผลิตแต่ละครั้งเพราะมีปัจจัยต่างๆที่ไม่เอื้อต่อการผลิตไม่ว่าจะเป็นสภาพของดินที่ขาดธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และมีโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และมีศัตรูพืชต่างๆ เช่นโรค แมลง และวัชพืชคอยบั่นทอนทำให้ได้ผลผลิตลดลง และยังต้องใช้สารเคมีต่างๆเพื่อกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะวัชพืช นอกจากจะแย่งธาตุอาหารพืชปลูกแล้ว ยังเป็นที่อยู่อาศัย หลบภัย และเป็นแหล่งเพาะขยายพันธุ์ของโรคและแมลงศัตรูพืชอีกด้วย

ในปี พ.ศ. 2544 ได้มีการนำผักตบชวามาจากอินโดนีเซียเข้ามาปลูกในวังสระปทุมเพราะเห็นว่ามีดอกสวยงามสามารถใช้ประดับสระได้ดี แต่ภายหลังเกิดน้ำท่วมวงสระปทุม ผักตบชวาได้หลุดลอยสู่ภายนอกแล้วได้แพร่ไปตามที่ต่างๆ (ยุทธนา โนนพยอม, 2540) และสามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วและปัจจุบันผักตบชวาก็เป็นวัชพืชร้ายแรงติด 1 ใน 10 อันดับของเมืองไทย (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์, 2540:13) ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่างๆได้แก่ ปัญหาด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ การชลประทาน การคมนาคมทางน้ำ เป็นอุปสรรคด้านการประมง การเกษตร การสาธารณสุข และเป็นที่อยู่อาศัยและเพาะขยายพันธุ์ของโรค แมลงศัตรูพืชและสัตว์มีพิษต่างๆ เช่น ตั๊กแตน ยุง งูและเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค(ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์, 2533:9)

จากปัญหาที่เกิดจากผักตบชวา ทำให้ผู้จัดทำปัญหาพิเศษมีแนวคิดที่จะนำผักตบชวามาใช้ประโยชน์โดยใช้แนวทางการทำแท่งเพาะชำตามแนวปัญหาพิเศษของนายทวี เหลียวสูง ที่ได้จัดทำไว้ในปีการศึกษา 2544 แต่จะทำการปรับปรุงเป็นแท่งเพาะปลูกโดยการเพิ่มกากน้ำตาลไปในส่วนผสมเพื่อใช้เป็นอาหารให้กับจุลินทรีย์ ในกระบวนการย่อยสลายและเป็นอาหารแก่ต้นกล้าหลังงอกแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงแท่งพาะปลูกกล้าไม้โดยการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมระหว่างผักตบชวาแห้งปั่นละเอียด กากน้ำตาล และแป้งเปียก

1.3 ขอบเขตของปัญหา

การทำปัญหาพิเศษในเรื่องการปรับปรุงแท่งเพาะปลูกกล้าไม้จากผักตบชวาโดยใช้กากน้ำตาล จัดทำขึ้นโดยนำผักตบชวาตากแห้งปั่นละเอียดผสมกับน้ำแป้งเปียกและกากน้ำตาล เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สามารถทำเป็นแท่งเพาะปลูกที่สามารถใช้ประโยชน์ได้จริง โดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย การนำเอาวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ และคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อมด้วย โดยจะจัดทำเป็น 3 สูตร ได้แก่

สูตรที่ 1

ผักตบชวาแห้งปั่นละเอียด	1	กิโลกรัม
กากน้ำตาล	200	กรัม
แป้งมันสำปะหลัง 300 กรัม ต้มกับน้ำ	2000	มิลลิลิตร
น้ำ	1300	มิลลิลิตร

สูตรที่ 2

ผักตบชวาแห้งปั่นละเอียด	1	กิโลกรัม
กากน้ำตาล	200	กรัม
แป้งมันสำปะหลัง 500 กรัม ต้มกับน้ำ	2000	มิลลิลิตร
น้ำ	1300	มิลลิลิตร

สูตรที่ 3

ผักตบชวาแห้งปั่นละเอียด	1	กิโลกรัม
กากน้ำตาล	200	กรัม
แป้งมันสำปะหลัง 700 กรัม ต้มกับน้ำ	2000	มิลลิลิตร
น้ำ	1300	มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แท่งเพาะปลูกกล้าไม้จากผักตบชวาที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง
2. ช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี และเพิ่มธาตุอาหารที่พืชต้องการ
3. ช่วยลดปัญหาวัชพืชในแม่น้ำลำคลอง
4. เป็นการเพิ่มทางเลือกในการใช้วัสดุจากธรรมชาติทดแทนการใช้ถุงพลาสติกเป็นภาชนะสำหรับการเพาะปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผักตบชวาเป็นวัชพืชที่ก่อให้เกิดปัญหามากมาย โดยเฉพาะในประเทศเขตศูนย์สูตรของโลก เพราะการลอยตัวของผักตบชวาสามารถปกคลุมแม่น้ำ และแหล่งน้ำได้เกือบทุกแหล่ง ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำสูง และยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงมากกว่า 30 ชนิด

ผักตบชวาเป็นวัชพืชที่สามารถดำรงค์เผ่าพันธุ์อยู่ ทั้งที่มนุษย์พยายามกำจัดเพราะผักตบชวามีความพิเศษ คือ มีกำลังการผลิตสูงมาก เพราะใบสามารถรับแสงได้มาก และพยุงลำต้นให้ลอยตัวไปตามกระแสน้ำ ถึงแม้น้ำจะแห้งผักตบชวาก็สามารถหยั่งรากลึกลงในโคลนและปรับสภาพต้นให้เล็กลงได้ (ยุทธนา โนนพยอม, 2540 : 1)

ปัจจุบันได้มีการหาวิธีการกำจัดผักตบชวาหลายวิธี ตลอดจนใช้ชีวินทรีย์ในการกำจัด แต่ก็มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่สามารถใช้ควบคุมได้ เช่น ผีเสื้อกลางคืน Bellura densa แต่ก็ถูกตัวเบียนเข้าทำลาย ปัจจุบันได้มีการค้นพบตั๊กแตน G.punctifrons เป็นตั๊กแตนขนาดกลาง ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะกัดกินใบและก้านดอกผักตบชวา ในบริเวณท้องถิ่นภาคกลางของประเทศไทย (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2520) แต่การแพร่กระจายของตั๊กแตนชนิดนี้ ยังไม่กว้างขวางจึงไม่สามารถกำจัดผักตบชวาให้หมดสิ้นได้ ฉะนั้นเราจึงจำเป็นต้องพยายามหาแนวทางในการกำจัดผักตบชวา ซึ่งการนำผักตบชวามาใช้ประโยชน์ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ได้รับความนิยมกันในปัจจุบัน

2.1 ผักตบชวา

ผักตบชวา เป็นพืชที่คนทั่วไปรู้จักในนามของวัชพืชน้ำที่สร้างปัญหามากมาย (ประยงค์ อัฒจักร, 2540 : 15)

ชื่ออื่นๆ : ผักตบป่อง(ภาคกลาง) ผักปอด ผักบอง ผักสวะ(ภาคกลาง สุพรรณบุรี) ผักบ่ง (นครราชสีมา) ผักตบ(ภาคเหนือ) บัวลอย(พะเยา)

ชื่อสามัญ : Waterhyacinth, Java weed.

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Eichornia crassipes.(Mart.)Solms

วงศ์ : Pontederiaceae.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ถิ่นกำเนิด

ผักตบชวาเป็นพืชพื้นเมืองของทวีปอเมริกาใต้ พบในปี พ.ศ. 2367 โดยนายแพทย์ชาวเยอรมัน ชื่อ Karl Von Martius โดยในทวีปอเมริกาใต้ไม่มีปัญหาการแพร่ระบาดเพราะในทวีปอเมริกาใต้มีศัตรูธรรมชาติ เช่น แมลง โรค แต่เมื่อถูกนำมาจากแหล่งกำเนิดผักตบชวาจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและถึงขั้นก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ได้

2.1.2 ลักษณะทั่วไป

ลำต้นของผักตบชวาลอยอยู่ในน้ำ แต่รากจมอยู่ใต้ผิวน้ำ โผล่ให้เห็นเฉพาะส่วนของก้านใบ ใบมีลักษณะโป่งเพื่อพยุงลำต้น ใบและส่วนต่างๆ ของผักตบชวาให้ลอยอยู่ในน้ำได้ดี

2.1.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2520 : 23-24)

ลักษณะทั่วไปของผักตบชวาเป็นพืชที่เจริญอยู่ที่ผิวน้ำ จัดเป็นพืชลอยน้ำ (floating plant) ชนิดหนึ่ง โดยปกติรากจะไม่ยึดติดกับพื้นดินใต้น้ำ เว้นแต่น้ำนั้นค่อนข้างตื้น รากก็หยั่งถึงพื้นดินได้

ต้น ลักษณะเป็นกอ ประกอบด้วยกลุ่มใบเรียงตัวกันเป็นวง (rossette) กอต้นหนึ่งมีใบตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป กอต้นแต่ละกอจะสร้างลำต้นทอดไปตามผิวน้ำ เรียกว่าไหล (stolon) จำนวนตั้งแต่หนึ่งถึงหลายๆ ไหล เพื่อสร้างกอต้นขึ้นใหม่ โดยมีไหลเกาะติดกับต้นแม่เดิม

ราก เจริญอยู่ทางใต้กอต้น ลักษณะของรากเป็นแบบรากฝอย (fibrous root) คือมีรากย่อยๆ แตกเป็นกระจุก รากเหล่านี้มีลักษณะอวบอ้วนขาว และเมื่อเจริญมากขึ้นจะมีรากแขนงแตกออกมาอีก รวมทั้งมีขนรากเล็กๆเกิดขึ้นจำนวนมาก ความยาวของรากจะแตกต่างกันไป บางครั้งพบว่ายาวถึง 100 เซ็นติเมตรก็มี ถ้าผักตบชวาขึ้นในน้ำที่มีธาตุอาหารมากรากจะสั้น

ใบ เป็นใบเดี่ยวประกอบด้วยแผ่นใบและก้านใบ ขนาดของแผ่นใบจะขึ้นกับขนาดของลำต้น แผ่นใบมีรูปร่างคล้ายรูปไต หรือรูปหัวใจ ขอบใบเรียบ ระบบเส้นใบแตกแบบขนาน ก้านใบกลม เรียว อวบน้ำ ตามปกติถ้าผักตบชวาเจริญอยู่ในที่เบียดชิดกันมากก้านใบจะอ้วนกลมเรียวยาว แต่ถ้าผักตบชวาเจริญอยู่ห่างๆ ไม่หนาแน่น ลำต้นจะเล็กเตี้ย ก้านใบพองเป็นกระเปาะใหญ่ทำหน้าที่เป็นทุ่นให้ลำต้นลอยน้ำได้อย่างอิสระ ใบอ่อนเกิดที่ตรงกลางกอ โดยในระยะแรกใบอ่อนจะม้วนหุ้มรอบโคนกาบใบที่เกิดก่อน และมีกาบใบบางใสหุ้มรอบอีกทีหนึ่ง เมื่อก้านใบเจริญยาวขึ้นจะดันกาบใบที่หุ้มนั้นออกไป แผ่นใบก็จะคลี่ออกเป็นใบใหม่ต่อไป ใบในระยะแรกสีเขียวอ่อน และต่อไปจะมีสีเขียวเข้มขึ้น

ดอก มีสีม่วงครามสวยงามมาก ดอกออกเป็นช่อยาว มีดอกย่อยเกิดรอบๆก้านช่อดอก ขนาดของช่อดอกและจำนวนของดอกย่อยของแต่ละช่อดอกขึ้นอยู่กับขนาดของกอต้นผักตบชวาด้วย ช่อดอกใหญ่ๆ บางครั้งพบว่ามีดอกย่อยถึง 60 ดอก และอาจจะมีดอกย่อยช่อละ 4-5 ดอกก็มี ช่อดอกจะเกิดตรงกลางๆ ลำต้น โดยช่อดอกอ่อนจะแทงออกมาจากก้านใบ ซึ่งในระยะแรกช่อดอกจะเจริญอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในก้านใบ และค่อยๆเจริญดันทะลุกาบใบบางที่หุ้มเอาไว้ ส่งก้านด้านเจริญขึ้นเหนือกลุ่มใบ ดอกย่อยเมื่อแก่จะบานพร้อมกันทั้งช่อ โดยเริ่มบานตั้งแต่พระอาทิตย์เริ่มส่องแสง และบานเต็มที่เมื่อแสงแดดจัด และหุบในเวลาเย็น ดอกบานเพียง 1-2 วัน หลังจากนั้นดอกก็จะหุบหมดทั้งช่อ และก้านช่อดอกจะยืดตัวส่งช่อดอกทั้งหมดลงไปเจริญในน้ำ

ผักตบชวาต้นหนึ่งมีดอกหลายช่อทยอยกันออกดอก และบานติดต่อกันเป็นระยะเวลาหนึ่ง ผักตบชวาที่เกิดในบริเวณเดียวกัน จะมีดอกบานไล่เลี่ยกัน จึงพบว่าเวลาหน้าดอกผักตบชวาบานนั้นจะสวยงามมาก เพราะบานพร้อมกันหมดทั้งคูน้ำนั้น

ดอกไม้โดยทั่วไปจะมีกลีบสองชั้น คือ ชั้นกลีบเลี้ยงและชั้นกลีบดอก ส่วนดอกผักตบชวานั้นมีกลีบเพียงชั้นเดียว จึงเรียกว่า กลีบรวม ซึ่งแยกได้เป็น 6 กลีบย่อย โดยกลีบย่อยทั้งหมดติดกันเป็นหลอดยาว และติดกับก้านช่อดอกอีกทีหนึ่ง กลีบรวมทั้งหมดมีสีม่วงคราม ขนาดต่างกัน และมีกลีบหนึ่งที่ขนาดใหญ่ที่สุดตรงกลางมีแต้มสีเหลืองตัดขอบด้วยสีม่วงเข้ม ลักษณะเช่นนี้จึงทำให้สีของดอกสวยงามมากขึ้นไปอีก นอกจากกลีบรวมแล้วยังมีเกสรตัวผู้ 6 อัน ขนาดสั้น 3 อัน ยาว 3 อัน ติดอยู่ตรงโคนกลีบ ชั้นเกสรตัวผู้สีเหลืองสด เกสรตัวเมียมีส่วนปลายสุดเรียกยอดเกสรตัวเมียสีม่วงอ่อนอยู่บนก้านที่ติดกับรังไข่ รังไข่เมื่อได้รับการผสมพันธุ์แล้วจึงเจริญเป็นผล

ผล มีขนาดเล็กแบบผลแห้งแก่แล้วแตก ภายในผลมีเมล็ดขนาดเล็กสีน้ำตาลเข้ม ปกติแล้วการติดผลจนเจริญเป็นเมล็ดนั้นมีน้อยมาก

2.1.4 การแพร่พันธุ์ (ประยงค์ อัฒจักร, 2540 : 18-19)

ปัจจุบันการแพร่กระจายของผักตบชวาได้เพิ่มมากขึ้นจนก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมาย เรามักจะรู้จักผักตบชวาในฐานะที่เป็นวัชพืช ซึ่งจะต้องกำจัดให้หมดไป ที่เป็นดังนี้เพราะผักตบชวาก่อให้เกิดปัญหาด้านนิเวศน์วิทยาและด้านเศรษฐกิจ โดยเฉพาะประเทศที่อยู่ในเขตร้อน สำหรับประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2444 (สมัยรัชกาลที่ 5) ได้มีการนำผักตบชวาจากอินโดนีเซียเข้ามาปลูกในวังสระปทุม เพราะเห็นว่าดอกผักตบชวามีความสวยงามสามารถใช้ประดับสระน้ำได้ดี แต่ภายหลังเกิดน้ำท่วมวังสระปทุม ผักตบชวาได้หลุดลอยออกสู่ภายนอก แล้วได้แพร่กระจายไปที่ต่างๆ และได้เกิดการแพร่ระบาดอย่างรุนแรงในพื้นที่ทางตอนใต้ของแม่น้ำเจ้าพระยา ท่าจีน แม่กลอง และแม่น้ำบางปะกง กระทั่งพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 ได้ตราพระราชบัญญัติสำหรับกำจัดผักตบชวา พ.ศ. 2456 ออกใช้ เนื่องจากพันธุ์ไม้ชนิดนี้ประกอบด้วยโทษ เพราะเจริญงอกงามรวดเร็วจนเป็นอันตรายต่อการเกษตรกรรมและการคมนาคมทางน้ำ พระราชบัญญัติฉบับนี้ได้กำหนดให้เป็นหน้าที่ของคนไทยที่ต้องช่วยกันกำจัดผักตบชวาให้หมดไป และหากละเว้นไม่ปฏิบัติก็จะมีการกำหนดบทลงโทษสถานเบา เช่น ผู้ใดเอาผักตบชวาทิ้งลงไปในแม่น้ำ ลำคลอง ห้วยหนองใดๆ ก็ดีผู้นั้นมีความผิดฐานลหุโทษ ต้องระวางโทษปรับครั้งละไม่เกิน 100 บาท หรือทั้งจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งปรับ พระราชบัญญัตินี้ได้สะท้อนถึงผลกระทบอันเกิดจากชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ที่เกิดขึ้นในประเทศในช่วงเวลาที่ธรรมชาติโดยทั่วไปยังอุดมสมบูรณ์ และรัฐได้พยายามที่จะแก้ไขปัญหาถึงขั้นตราเป็นพระราชบัญญัติ อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงพระราชบัญญัติดังกล่าว ไม่มีผลในการควบคุมผักตบชวาเท่าใดนักเนื่องจากผักตบชวามีคุณสมบัติพิเศษ คือการแพร่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว

2.1.5 การขยายพันธุ์ (ชูทิพย์ ชนะเสนีย์, 2544 :55และกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและพลังงาน,2529:91)

การขยายพันธุ์ของผักตบชวามี 2 วิธี ดังนี้

1. การแตกหน่อ หรือเรียกว่าการสืบพันธุ์โดยไม่ต้องอาศัยเพศ

ผักตบชวาจะขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วโดยการแตกหน่อ ไหลจากต้นเล็กๆ 1 ต้น ขยายพันธุ์ได้ถึง 77 ต้น ภายในเวลา 42 วัน และโตเต็มที่ในเวลาประมาณ 105 วัน มีความสามารถดูดพลังงานจากดวงอาทิตย์มาใช้สร้างอินทรีย์สารโดยกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ดีมาก ผักตบชวาสามารถสร้างอินทรีย์สารได้สูงถึง 20 กรัมต่อวันต่อตารางเมตร พบว่าในขณะที่กำลังเจริญเติบโตได้ 30 วัน ผักตบชวามีไนโตรเจน 2.51 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.4 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 6.95 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง ดังนั้นจึงเหมาะที่จะนำไปใช้เป็นปุ๋ยที่มีแร่ธาตุทั้ง 3 ชนิดมาก นอกจากนี้ผักตบชวายังสามารถดูดแร่ธาตุบางอย่างจากน้ำมาสะสมไว้ได้ดีอีกด้วย

2. การขยายพันธุ์โดยเมล็ด หรือเรียกว่า การสืบพันธุ์โดยใช้เพศ

เมื่อเมล็ดที่เกิดจากการผสมเกสรแล้วออกดอก จะหลุดออกจากกระเปาะและถูกกระแสน้ำนำพาไปหรือจมอยู่ในโคลนใต้น้ำ หรือติดไปกับสัตว์ ไปยังแหล่งอื่นๆ ก็จะกระจายตัวอย่างรวดเร็ว ต้นผักตบชวา 1 ต้น จะให้เมล็ดถึง 5,000 เมล็ด ออกดอกเมื่ออายุเพียง 26 วัน และสามารถขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วมาก

2.1.6 ความเสียหายที่เกิดจากผักตบชวา

ความเสียหายที่เกิดจากผักตบชวามีหลายประการ (ชูทิพย์ ชนะเสนีย์, 2544 : 55 และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2520 : 3)

1. ทางด้านการเกษตร ในนาข้าวผักตบชวาจะขึ้นเบียดและทับต้นข้าวจนหักล้ม ปิดแสงสว่าง แย่งธาตุอาหารและน้ำ เป็นที่อยู่อาศัยของศัตรูข้าว เช่น หนู โรค แมลงต่างๆ ทำให้ต้องมีการป้องกันและกำจัด ทำให้ต้องเสียงบประมาณในการลงทุนทางด้านการเกษตรสูงตามไปด้วย

2. ทางด้านการประมง เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ คือ ความหนาแน่นของต้นจะทำให้ปริมาณแสงสว่างในน้ำลดลง ทำให้ปริมาณของการผลิตออกซิเจนในน้ำมีน้อยเป็นผลทำให้สิ่งมีชีวิตเล็กๆในน้ำลดลง ทำให้สัตว์พวกลูกปลาขนาดเล็กขาดอาหาร นอกจากนี้การเปลี่ยนก๊าซระหว่างน้ำกับบรรยากาศก็จะลดลงด้วย บริเวณใดที่มีผักตบชวาหนาแน่นมักจะไม่ค่อยมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์น้ำ ทั้งนี้เพราะขาดออกซิเจนและอาหาร นอกจากนี้ยังทำให้แหล่งน้ำตื้น การระบายน้ำไม่สะดวก และการจับสัตว์น้ำก็ทำได้ยาก

3. ทางด้านการชลประทาน เป็นตัวกีดขวางการไหลของน้ำ และเป็นตัวอุดตันทางเดินน้ำ ทำให้ระบายน้ำไม่สะดวกทำให้เกิดน้ำท่วมขังทั่วกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียงในระยะ 4-5 ปีที่ผ่านมา

4. ทางด้านสาธารณสุข เป็นแหล่งอาศัยของเชื้อโรค และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง

5. ทางด้านเศรษฐกิจและสังคมเป็นผลมาจากการพัฒนาแหล่งน้ำที่ไม่ได้ผลตามเป้าหมายทำให้ผลผลิตทางด้านการเกษตรลดน้อยลง รายได้ลด นับเป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้แผนพัฒนาเศรษฐกิจไม่ได้ผลตามความมุ่งหมาย สำหรับความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจและสังคมในประเทศไทยยังไม่มีการคำนวณตัวเลขที่แน่นอน แต่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาแหล่งน้ำโดยเฉพาะกรมชลประทานเพียงหน่วยงานเดียวซึ่งได้งบประมาณสำหรับการกำจัดวัชพืชน้ำปีละ 4 ล้านบาท ต้องใช้จ่ายงบประมาณไปในการกำจัดผักตบชวากว่า 60 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 2.4 ล้านบาท

6. เป็นอุปสรรคในการพัฒนาแหล่งน้ำ ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในแง่การเกษตร การผลิตพลังงาน ตลอดจนใช้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ จึงทำให้เกิดมีอ่างเก็บน้ำและทะเลสาปหลายแห่ง ผักตบชวาจัดได้ว่าเป็นวัชพืชน้ำที่สำคัญและร้ายแรง มีการเจริญเติบโต และแพร่กระจายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว แย่งพื้นที่เก็บกักน้ำในอ่าง ทำความเสียหายให้กับแหล่งน้ำ ซากผักตบชวาที่ตายลงมักทำให้เกิดการตื้นเขินแหล่งน้ำเร็วกว่ากำหนด

7. อุปสรรคในด้านการคมนาคม ตามคูคลองและแม่น้ำที่ใช้สำหรับการสัญจรไปมานั้น ในบางแห่งเคยมีผักตบชวาเป็นปริมาณมาก ทำให้ไม่สามารถใช้เรือในการสัญจรไปมาได้ในบางจังหวัดถึงกับเคยมีเรื่องร้องเรียน ขอความช่วยเหลือจากทางราชการ ทั้งนี้เพราะการระบาดอย่างรวดเร็วของผักตบชวา ทำให้เรือแพไม่สามารถผ่านไปมาได้

พ.ศ. 2520 ประชาชนในบริเวณแม่น้ำสะแกกรัง จ.อุทัยธานี ได้รับความเดือดร้อนจากผักตบชวาที่ระบาดเต็มแม่น้ำจนไม่สามารถเดินทางโดยเรือได้ รัฐบาลต้องหาทางแก้ไข จึงได้เกิดโครงการกำจัดผักตบชวาทั่วประเทศไทย

8. อุปสรรคต่อทัศนียภาพของแหล่งน้ำ สถานที่ที่มีแหล่งน้ำใหญ่ เช่น บึง บอระเพ็ด กว๊านพะเยา ทะเลสาปสงขลา และอ่างเก็บน้ำต่างๆ เป็นสถานที่ที่ประชาชนมักจะไปเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ ถ้าสถานที่เหล่านี้ผักตบชวาขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น โดยไม่มีการกำจัดแต่อย่างใดเลย พบว่าจะทำให้มีทัศนียภาพที่ไม่สวยงาม ทำให้แหล่งน้ำนั้นไม่น่าดู เมื่อปี พ.ศ. 2525 มีพระราชพิธีเสด็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางชลมารค กรุงเทพมหานครต้องทำการปราบผักตบชวาที่ลอยมาเต็มแม่น้ำเจ้าพระยา ทั้งนี้เพราะทำลายทัศนียภาพ และเป็นอุปสรรคต่อขบวนตามเสด็จฯ ด้วย

2.1.7 ประโยชน์ของผักตบชวา (ชูทิพย์ ชนะเสนีย์, 2544 : 56-57)

ผักตบชวา แม้ว่าจะมีโทษหลายประการแต่ก็ยังมีประโยชน์เช่นกัน

1. ใช้เป็นอาหารสัตว์

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารที่มีองค์ประกอบในผักตบชวาพบว่า ถ้านำผักตบชวามาทำให้แห้งแล้วจะมีไนโตรเจน 0.97-2.57 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 5.0 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.36 เปอร์เซ็นต์ คลอรีน 3-4 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0-0.96 เปอร์เซ็นต์ หรือเปรียบเทียบเป็นแป้งได้ 34.25 ปอนด์ พบว่าธาตุไนโตรเจนที่มีอยู่ในผักตบชวาจะมีปริมาณใกล้เคียงกับพืชอาหารสัตว์ต่างๆ เช่น หญ้ากินีและหญ้าเนเปียร์ แต่มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสอยู่ต่ำกว่าพืชอาหารสัตว์ดังกล่าว

ในประเทศจีนได้มีการนำเอาผักตบชวามาสับเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำมาต้มกับผักชนิดต่างๆ รำข้าว กากมะพร้าวและเกลือ เพื่อใช้เลี้ยงหมู เป็ดและปลา ส่วนในประเทศมาเลเซียจะใช้ปลาป่นผสมเข้าด้วยกัน

2. ผลิตก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ เป็นพลังงานทดแทนที่สามารถสร้างขึ้นมาใหม่ได้จากธรรมชาติโดยขบวนการทางชีวเคมีและเป็นเทคโนโลยีที่ทราบกันดีแล้ว แต่การปลูกพืชเพื่อนำมาใช้ผลิตพลังงานชีวภาพนี้แบ่งไม่คุ้มกับการลงทุน แต่ถ้านำผักตบชวามาเลี้ยงในบ่อบำบัดน้ำเสีย เพื่อลดค่ามลสารต่างๆ ให้เป็นประโยชน์ในชั้นหนึ่งก่อน จากนั้นจึงนำผักตบชวาไปผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อให้ได้พลังงานอีกต่อหนึ่ง ส่วนกากที่เหลือก็นำไปใช้เป็นปุ๋ย หรือสารปรับปรุงคุณภาพภาพดินได้อีก การนำผักตบชวามาใช้ให้ครบวงจรเช่นนี้จึงเป็นแนวทางที่สามารถทำได้ทั้งแง่เทคโนโลยีและการลงทุน

ผักตบชวาประกอบด้วย เซลลูโลส (cellulose) 2.1 เปอร์เซ็นต์ เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) 33.9 เปอร์เซ็นต์ และ ลิคนิน (lignin) 6.1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคำนวณจากน้ำหนักแห้งในกระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ลิคนินเป็นสารที่ไม่สามารถย่อยได้ด้วยกระบวนการทางชีววิทยา ส่วนเฮมิเซลลูโลสนั้นจุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้ดีกว่าเซลลูโลส

การผลิตก๊าซชีวภาพโดยการหมักผักตบชวา หั่นขนาดยาวประมาณ 10 ซม. รวมกับมูลสัตว์ 1 ส่วน และผักตบชวา 4 ส่วน หรือใช้ผักตบชวาล้วนๆ โดยหั่นและบดให้ละเอียดก็สามารถที่จะใช้หมักทำก๊าซชีวะภาพได้ เช่นเดียวกับมูลสัตว์ อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนด์และไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 1 ต่อ 20 (ต้นอ่อน) ถึง 1 ต่อ 70 (ต้นแก่) ฉะนั้นควรใช้ผักตบชวาต้นอ่อนในการหมักจะดีกว่าต้นแก่หรือถ้าไม่ต้องการสับ หรือบดผักตบชวาให้ละเอียด เราอาจจะต้องใช้ทั้งต้นก็ได้ แต่ต้องสร้างบ่อให้ใหญ่กว่าบ่อที่ใช้หมัก โดยมูลสัตว์ประมาณ 5 เท่า จึงจะได้ก๊าซปริมาณที่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบส่วนใหญ่ของก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งก๊าซทั้งสองชนิดนี้เป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายของการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic digestion) ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติ ก๊าซชีวภาพมีพลังงานสูง พอที่ใช้จุดไฟติดได้ สามารถนำมาใช้ในการหุงต้ม ใช้จุดไฟให้แสงสว่าง ใช้กับเครื่องยนต์สันดาบภายใน ใช้เป็นแหล่งพลังงานความร้อน เป็นต้น

3. **ใช้ผลิตปุ๋ยบำรุงดิน** (ปรัชญา ธัญญาดี และคณะ, 2532 : 19-1)

ผักตบชวา เป็นพืชที่มีธาตุโพแทสเซียมอยู่มากเป็นพิเศษส่วนธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสนั้นมีตามสมควรกับสภาพน้ำที่ขึ้นอยู่ จากงานวิจัยการผลิตปุ๋ยหมักผักตบชวาที่เจริญในบึงมักกะสัน ในช่วง 1 ปี ของการดำเนินการโดยการเก็บเกี่ยวผักตบชวาจากบึงมักกะสันมาผลิตเป็นปุ๋ยหมัก โดยมีขั้นตอนดังนี้คือ

การเก็บผักตบชวา

ได้เก็บผักตบชวาที่มีอายุ 4 เดือน ความสูงของลำต้นเฉลี่ย 100-200 เซนติเมตรผักตบชวาในพื้นที่ 1 ไร่ มีน้ำหนักสด 30 ตัน มีความชื้นประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นที่เหมาะสมในการทำปุ๋ยหมักนั้นอยู่ระหว่าง 10-20 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงต้องตากผักตบชวาบนลานซีเมนต์ประมาณ 15 วัน จึงเหลือความชื้นที่พอเหมาะกับการย่อยสลาย

การกองปุ๋ยหมัก

นำผักตบชวาที่ตากไว้ 15 วัน นั้นมาเตรียมกองบนพื้นดินเรียบธรรมดาหรือบนลานซีเมนต์ก็ได้หรืออาจจะกองในหลุมก็ได้ วัตถุประสงค์คือให้กองปุ๋ยหมักนั้นสามารถรักษาความชื้นไว้ได้ และกองปุ๋ยหมักนี้อาจจะกองกลางแจ้งหรือกองในโรงเรือนก็ได้ ทั้งนี้ก็เพื่อวัตถุประสงค์เดิมคือให้รักษาความชื้นไว้ได้ และยังช่วยป้องกันมิให้ฝนตกชะล้างธาตุอาหารออกไป สำหรับกองปุ๋ยหมักที่ทดลองทำที่บึงมักกะสันนั้น ใช้ขนาด 5 × 10 เมตร สูง 1 เมตร เมื่อกองเสร็จแล้วย่ำให้แน่น

การดูแลรักษากองปุ๋ย

หลังจากกองปุ๋ยและย่ำให้แน่นเสร็จแล้ว รดน้ำให้ชุ่ม และกลับกองปุ๋ยทุก 15 วัน จนกระทั่งครบ 75 วัน ตรวจดูความชื้นในกองปุ๋ยให้อยู่ในช่วงประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากที่ผักตบชวาได้มีการย่อยสลายเป็นปุ๋ยหมักแล้วพบว่าปุ๋ยหมักนี้มีความชื้น 35 เปอร์เซ็นต์ ปุ๋ยหมักได้ 5.5 ตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยหมักจากผักตบชวาในบึงมักกะสัน พบว่ามีปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมักจากผักตบชวาในบึงมักกะสัน

ธาตุอาหาร	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
ไนโตรเจน	1.27
ฟอสฟอรัส	0.71
โปแทสเซียม	4.84

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติทั่วไปของผักตบชวาสดก่อนทำปุ๋ยหมัก

คุณสมบัติทั่วไป	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
ปริมาณโปรตีน	17.22
ปริมาณไฟเบอร์	15-18
ปริมาณขี้เถ้า	16-20
ปริมาณความชื้น	90
ความเป็นกรดเป็นด่าง	6-85

ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติเคมีบางประการของผักตบชวาสดก่อนทำปุ๋ยหมัก

ปริมาณธาตุอาหารต่างๆ	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
คาร์บอน (C)	32-35
ไนโตรเจน (N)	2.8-3.5
โปแตสเซียม (K O)	2.0-3.5
แมกนีเซียม (Mg)	0.6-1.3
ฟอสฟอรัส (P O)	0.1-0.4
แคลเซียม (Ca)	0.6-1.3

ที่มา : เอกสารการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27

4. **การใช้ผักตบชวาเป็นเครื่องปลูกเห็ด** (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2520 : 35)

ผักตบชวาที่ตากแดดจนแห้งดีแล้ว สามารถนำมาเพาะเห็ดฟางได้ดีโดยใช้ผักตบชวาแห้งแล้วแช่น้ำให้ชุ่ม 1 ส่วน วางกองที่พื้นดินเป็นชั้นล่างแล้ววางฟางข้าวแห้งที่แช่น้ำให้ชุ่ม 1 ส่วน วางกองทับบนผักตบชวาจะวางผักตบชวาและฟางข้าวสลับกันกี่ชั้นก็ได้แต่ให้สูงพอประมาณแต่ละชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเชื้อเห็ดตามบริเวณริมๆ ชั้น หลังจากนั้นใช้วัสดุคลุมเพื่อกันความชื้นและลมแต่วิธีที่เหมาะสมที่สุดควรทำไม้แบบเป็นกรอบสี่เหลี่ยมขนาด 30 × 30 × 50 เซนติเมตร วางผักตบชวาแห้งที่แช่น้ำจนชุ่มลงในกรอบไม้สูงประมาณ 10 เซนติเมตรแล้วกดให้แน่น โรยเชื้อเห็ดตามใกล้ๆ ริมกรอบไม้แล้ววางฟางข้าวที่แช่น้ำให้ชุ่มเช่นกันทับบนชั้นผักตบชวา หลังจากกดให้แน่นแล้วโรยเชื้อเห็ดใกล้ๆ ริมกรอบแบบเดียวกับชั้นผักตบชวา ต่อไปก็วางผักตบชวาและฟางข้าวสลับชั้นจนกระทั่งถึงปากกรอบไม้ ด้านบนก็โรยเชื้อเห็ดด้วยเช่นกัน หลังจากนั้นก็แกะกรอบไม้ออก ยกกองผักตบชวาเข้าไปไว้ในที่อับลมและชื้น เช่น ในโรงมุงหลังคาที่กำบังลมได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการช่วยให้กองเห็ดมีความชื้นมากๆ ประมาณ 7 วัน จะพบว่ามีดอกเห็ดเกิดขึ้นตามข้างกองผักตบชวาทั้งสี่ด้านและด้านบนด้วย กองหนึ่งๆ จะเก็บเห็ดได้ประมาณ 1 กิโลกรัม ซากผักตบชวาและฟางข้าวที่เก็บเห็ดหมดไปแล้ว ใช้เป็นปุ๋ยหมักหรือวัสดุคลุมต้นได้เป็นอย่างดี

5. **การผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวา** (นารา พิทักษ์อรรณพ และคณะ, 2532 : 21-1)

แท่งเชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวา สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงทดแทนไม้ฟืนที่กำลังขาดแคลน ทั้งในกิจการอุตสาหกรรมและครัวเรือน องค์ประกอบที่สำคัญในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็ง คือขนาดและความชื้นของวัสดุที่นำมาอัดแท่ง สำหรับผักตบชวาซึ่งเป็นพืชน้ำมีขนาดความยาวและความชื้นสูงมากถึงประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ จึงจำเป็นต้องนำมาสับย่อยให้มีขนาดยาวประมาณ 2-5 เซนติเมตร ซึ่งในการตัดย่อยขนาดสั้นสามารถทำได้ง่ายโดยใช้เครื่องสับย่อย แล้วนำมาตากให้แห้งในลานตากหรืออบในตู้อบ เพื่อให้ความชื้นลดลงเหลือประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ผักตบชวานี้ก็พร้อมจะนำไปอัดแท่งได้

อนึ่งองค์ประกอบในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็งนี้จะใช้แต่ผักตบชวาแต่อย่างเดียวก็ได้หรือจะผสมกับวัสดุเหลือทิ้งอย่างอื่น เช่น แกลบ กากอ้อย ขี้เลื่อย ก็ได้

กรรมวิธีการผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็ง มีกรรมวิธีง่ายๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน เมื่อเตรียมวัสดุสำหรับอัดแท่งตามขนาดที่ต้องการแล้ว ก็ป้อนวัสดุคือผักตบชวาหรือผักตบชวาผสมกับวัสดุอื่นเข้าไปในเครื่องอัดแท่ง ซึ่งควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 260-300 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 1 นาที 30 วินาที จะได้แท่งเชื้อเพลิงที่มีความยาวประมาณ 50 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร และมีน้ำหนักโดยเฉลี่ย 1.4 กิโลกรัม ใช้ไฟฟ้าในการอัดเฉลี่ยแท่งละ 0.18 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง

เครื่องอัดแท่งที่สามารถผลิตเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้หลายชนิด เช่น แกลบ ขี้เลื่อย กากอ้อย ฟางข้าว ซังข้าวโพด ขุยมะพร้าว เปลือกถั่ว ต้นถั่ว และผักตบชวา สามารถผลิตได้ 2.5-4.0 ตันต่อวัน สามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แท่งเชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวา สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงทดแทนไม้ฟืนที่กำลังขาดแคลน ทั้งในกิจการอุตสาหกรรมและครัวเรือน เช่น ใช้ในโรงหล่อหลอมโลหะ การต้มเกลือสินเธาว์ ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการย้อมสีเส้นไหม เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำในโรงงานอุตสาหกรรม แต่เมื่อพิจารณาถึงการผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็งขั้นอุตสาหกรรมแล้ว พบว่าการเตรียมวัตถุดิบก่อนอัดแท่งจะมีราคาค่อนข้างสูงมาก จำเป็นต้องมีทั้งเครื่องสับย่อยและเครื่องอบแห้ง การศึกษาวิจัยการใช้ประโยชน์จากผักตบชวาในด้านการผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงแข็ง มีทางเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในทางเทคโนโลยี และสังคมตลอดจนสิ่งแวดล้อม ส่วนทางด้านเศรษฐกิจนั้นมีความคุ้มทุนได้ยากมาก ต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง แต่ถ้าในแหล่งที่มีผักตบชวามากๆ และมีปัญหาในเรื่องการกำจัดแล้ว การผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็งก็น่าพิจารณานำมาเป็นวิธีการหนึ่งด้วย

ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงของผักตบชวา และวัสดุเหลือทิ้ง

คุณสมบัติ	ผักตบชวา	แกลบ	ขี้เลื่อย	กากอ้อย
ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	10.00	9.00	10.50	7.90
สารระเหย (เปอร์เซ็นต์)	58.10	62.70	75.40	73.90
ถ่านคงตัว (เปอร์เซ็นต์)	14.50	17.40	22.40	17.60
เถ้า (เปอร์เซ็นต์)	27.40	20.00	2.00	8.50
กำมะถัน (เปอร์เซ็นต์)	0.57	0.14	0.20	0.32
ค่าความร้อน (กิโลแคลอรี่/กก.)	3,200	3,700	4,750	4,440

หมายเหตุ รายงานในสภาพน้ำหนักแห้ง ยกเว้นค่าความชื้น

ที่มา : เอกสารการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 คุณสมบัติด้านพลังงานของแท่งเชื้อเพลิงผักตบชวาเปรียบเทียบกับไม้ยางพารา

คุณสมบัติ	ผักตบชวา 100 เปอร์เซ็นต์	ผักตบชวาผสมแกลบ 50 เปอร์เซ็นต์	ผักตบชวาผสมกากอ้อย 50 เปอร์เซ็นต์	ไม้ยางพารา
ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	7.6	6.0	11	6.5
สารระเหย (เปอร์เซ็นต์)	55.1	57.6	41.6	71.7
ถ่านคงตัว (เปอร์เซ็นต์)	14.4	18.2	15.2	23.5
เถ้า (เปอร์เซ็นต์)	30.5	24.2	43.2	4.9
กำมะถัน (เปอร์เซ็นต์)	0.57	0.26	0.33	0.02
ค่าความร้อน (กิโลแคลอรี่/กก.)	3,240	3,560	2,620	4,510
ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	1,110	1,180	750	460
ค่าความร้อน (กิโลแคลอรี่/ลบ.ม.)	3.6×10	4.2×10	2.0×1.0	2.1×10
อุณหภูมิ $^{\circ}$C	870	860	890	820
ระยะเวลาการลุกไหม้, (นาที) ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 500 $^{\circ}$C	70	55	40	45

หมายเหตุ รายงานตามสภาพน้ำหนักแห้ง ยกเว้น ค่าความชื้น

ที่มา : เอกสารการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27

6. การทำผลิตภัณฑ์จากผักตบชวา

6.1 การประดิษฐ์เครื่องจักสาน (ฉวีวรรณ สุทธิอาจ และพเยาว์ อุ่นศิริ, 2532 : 22-1)

ก้านผักตบชวา สามารถนำมาประดิษฐ์เป็นเครื่องจักสานได้ดี แต่เดิมเกษตรกรที่อาศัยอยู่ตามริมบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ได้นำก้านผักตบชวามาตากให้แห้งแล้วใช้สานเป็นเปลญวนจำหน่ายมานานแล้ว เปลญวนที่ทำมาจากผักตบชวาเป็นที่นิยมกว่าที่สานจากปอหรือเชือกไนล่อน เพราะมีความนุ่มกว่าและราคาก็ยังถูกกว่าด้วย แต่มีความทนทานน้อยกว่า ต่อมาได้มีการนำก้านผักตบชวามาตากแห้งมาประดิษฐ์เป็นเครื่องใช้ต่างๆ เช่น ทำกระเป๋า ตะกร้า รองเท้า กระบุงแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบยังไม่เป็นที่นิยมเท่าใดนัก ในระยะหลังนี้ทางศูนย์ศิลปาชีพบางไทร ได้มีการพัฒนารูปแบบของเครื่องจักรสาน จากผักตบชวามากขึ้นจนปัจจุบันนี้ได้เป็นที่นิยมของชาวไทยและชาวต่างประเทศมากได้มีการวิจัยเพื่อนำผักตบชวาจากบึงมักกะสันมาทำผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ และออกแบบให้เป็นที่ต้องการของตลาด ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มรายได้นั้นกับครอบครัวในชุมชนบริเวณบึงมักกะสัน และประชาชนทั่วไปที่สนใจอีกด้วย

ผักตบชวาจากวัสดุที่มีค่าน้อย นำมาทำผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ประจำวันที่มีค่า มีผลดีและมีประโยชน์กว่าวัสดุอื่นๆ เช่น ปอ ป่าน หวาย ไม่ไผ่ เมื่อนำมาทำการฝีมือด้านจักสานแล้วพบว่าให้ประโยชน์หลายประการ คือ

6.1.1 ในแง่เศรษฐกิจ ผักตบชวาหาง่าย ราคาไม่แพง มีอยู่ทั่วไปในแม่น้ำลำคลองจำนวนมาก ปัจจุบันผักตบชวาแห้งในท้องถิ่นซื้อขายกันได้ราคาประมาณกิโลกรัมละ 10-30 บาท ขนาดความยาวของก้านประมาณ 60-70 เซนติเมตร ส่วนกรุงเทพมหานคร ราคาประมาณ 5-10 บาท

6.1.2 ประโยชน์ใช้สอย อาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- ประเภทเครื่องใช้สอย เช่น เฟอร์นิเจอร์ เบาะเก้าอี้ เชือก เสื่อ เป็นต้น
- ประเภทภาชนะใส่ของเอนกประสงค์ใส่ของร้อน เช่น เก็บความร้อนให้ความอบอุ่น

6.1.3 ในแง่ศิลปะ ก้านผักตบชวามีน้ำหนักเบา ผิวมีความมันเป็นเงา ไม่แตกง่าย มีความนุ่ม น้ำหนักเบา มีลวดลายและสีธรรมชาติอยู่แล้วมีลักษณะเด่นสีแต่ละก้านนำมาเลือกสลับสีและรีดให้เป็นลวดลาย หรือทำให้เรียบสวยงามแตกต่างกันได้

6.1.4 ในแง่สร้างสรรค์ เมื่อนำก้านผักตบชวาแห้งมาสานเป็นภาชนะแล้วสามารถประดิษฐ์ให้มีความหลากหลายสีลักษณะเชิงต่างๆ สามารถย้อมสีต่างๆได้ ก่อให้เกิดความรู้สึกสร้างสรรค์และยังเป็นการใช้มือให้เป็นประโยชน์ ทำการฝีมือได้หลายประเภท ได้ความคิดทำให้สุขภาพจิตดี

6.1.5 งานอดิเรก ยามว่างหรือผู้ที่ต้องการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ และสามารถทำให้เกิดงานอดิเรกทำเป็นอาชีพเสริมและมีรายได้เป็นอาชีพถาวรได้เป็นอย่างดี

6.1.6 ในแง่เอกลักษณ์ไทย ผลิตภัณฑ์ผักตบชวาเป็นของแปลก เมื่อชาวต่างชาติได้พบเห็น ก็จะชอบงานฝีมือที่มีความอดทน อย่างมากกว่าจะทำเสร็จได้แต่ละแบบ บางครั้งจะนำผักตบชวามาใช้ผสมกับเครื่องหวาย ไม้ไผ่และไม้ชนิดต่างๆ ให้เกิดลวดลายสวยงาม เพิ่มเทคนิคการสาน การถัก การเย็บจากเส้นและผืนแผ่นผักตบชวา เป็นรูปแบบแปลกๆ ใหม่ๆ และถูกรสนิยมของชาวไทยและชาวต่างประเทศ จนมองเห็นกลายเป็นคงเอกลักษณ์ไทย และสร้างค่านิยมหันมาใช้หัตถอุตสาหกรรมไทย ซึ่งเป็นการเผยแพร่เอกลักษณ์ไทยทางอ้อมและทางตรงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.7 ในแง่รสนิยม ผู้มีรสนิยม สุขุม ประณีต เรียบร้อยจึงจะนำการฝีมือมาใช้เป็นรูปแบบที่มีลักษณะเด่นแบบไทยๆ หรือแบบประยุกต์

แต่อย่างไรก็ตามผู้ส่งเสริมและเผยแพร่วัฒนธรรมพื้นบ้านจะต้องยอมรับในเรื่องของการเปลี่ยนแปลง ควรแยกแยะระหว่างสิ่งที่เป็นดั้งเดิม การเปลี่ยนแปลงควรคำนึงถึงการสร้างสรรค์ ในการเปลี่ยนแปลงแล้วจะเกิดผลดีมีประโยชน์ พัฒนางอกงามยิ่งขึ้นไป

6.2 การนำเอาผักตบชวาไปผลิตเป็นกระถางใส่ต้นไม้

จากการที่นำผักตบชวามาใช้ทำปุ๋ยหลัก จึงมีแนวความคิดที่นำผักตบชวามาทำกระถางสำหรับปลูกต้นไม้ กระถางจากผักตบชวาเป็นกระถางชนิดพิเศษ เพื่อเพาะชำพืชแทนกระถางดินเผาหรือถุงพลาสติกจนพืชเจริญเติบโตพอสมควรแล้ว จึงนำพืชในกระถางผักตบชวาไปฝังปลูกในดินได้เลยไม่ต้องทุบกระถางหรือแยกถุงพลาสติกออก และกระถางยังเป็นปุ๋ยสำหรับพืชต่อไป

กรรมวิธีในการผลิตกระถางผักตบชวามีดังนี้คือ

- หมักดินเหนียวไว้ประมาณ 1 สัปดาห์
- นวดดินเหนียว น้ำ และปุ๋ยผักตบชวา อัตราส่วน 1 : 25 โดยน้ำหนัก ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วหมักไว้ 1-2 วัน
- นวดด้วยมือจนเหนียว หรือผ่านเครื่องรีดดิน 2 ครั้ง
- ขึ้นรูปกระถางด้วยเครื่อง Jigger
- ถอดจากแบบ แล้วปล่อยกระถางให้แห้งในที่ร่มอย่างน้อย 2 สัปดาห์ แล้วจึงนำไปใช้ปลูกพืช

พืชที่ปลูกในกระถางผักตบชวานั้นค่อนข้างสดชื่น แข็งแรง และโตเร็วกว่าปลูกในกระถางเผา เนื่องจากได้สารอาหารจากกระถางโดยตรง ซึ่งพิจารณาได้จากตารางที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2.6 ค่า N P K และสารอื่นๆ ในปุ๋ยผักตบชวา ผักตบชวาแห้งเป็นผง ปุ๋ยหมัก และกระถางจากผักตบชวา

ลำดับ	ตัวอย่างที่วิเคราะห์	ร้อยละ				
		N	P_2O_5 ทั้งหมด	K_2O	Mg	CaO
1	ปุ๋ยผักตบชวา	1.9	1.4	4.1	1.3	2.7
2	ผักตบชวาแห้งเป็นผง	1.7	0.5	0.5	0.9	2.8
3	ปุ๋ยหมักผลิตจากซากพืชที่ขายในตลาดทั่วไป	1.15	1.48	0.42	0.05	0.66
4	กระถางจากผักตบชวาแห้งเป็นผง	0.7	0.2	0.2	0.04	1.3

ที่มา : กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ

2.2 แป้ง

แป้งมันที่ใช้ในการประกอบอาหารในปัจจุบันมีอยู่หลายชนิด (กล้าณรงค์ ศรีรอต, 2542 : 35-53)

2.2.1 ชนิดของแป้ง

แป้งแต่ละชนิดมีรูปแบบการพองตัวและการละลายแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาตามความสามารถในการพองตัวและการละลายตัวของแป้งแล้ว สามารถแบ่งแป้งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. แป้งจากธัญพืช มีรูปแบบการพองตัวและการละลาย 2 ขั้น แสดงถึงแรงของพันธะภายในเม็ดแป้งที่แตกต่างกัน

2. แป้งจากส่วนรากหรือ pith เช่นแป้งมันสำปะหลัง มีการพองตัวเพียงขั้นเดียว กำลังการพองตัวและการละลายมีค่าสูงกว่าแป้งจากธัญพืช เนื่องจากมีจำนวนพันธะน้อยกว่าแป้งจากส่วนรากจะเกิด เจลาติไนซ์ ที่อุณหภูมิต่ำกว่าแป้งจากธัญพืช

3. แป้งจากส่วนหัว เช่น แป้งมันฝรั่งมีการพองตัวสูง เนื่องจากหมู่ฟอสเฟตภายในแป้งมันฝรั่งยังทำให้เกิดการพองตัวสูงขึ้น การพองตัวในแป้งจากส่วนหัวจะเกิดเพียงขั้นเดียวและเกิดที่อุณหภูมิต่ำ

2.2.2 การดูดซับน้ำ การพองตัว และการละลาย

เมื่อเติมน้ำลงในแป้งและตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องเม็ดแป้งจะดูดน้ำจากบรรยากาศ จนเกิดสมดุลระหว่างความชื้นภายในเม็ดแป้งกับความชื้นภายในบรรยากาศ ปริมาณน้ำที่ดูดซึมจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ แป้งส่วนใหญ่เกิดการสมดุลภายใต้บรรยากาศปกติจะมีความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

49802

10 ถึง 17 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองพบว่าแป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง แป้งมันฝรั่งและแป้งข้าวโพดข้าวเหนียว สามารถดูดซึมน้ำได้ในปริมาณ 39.9, 42.9, 50.9 และ 51.4 กรัม ต่อน้ำหนักแป้งแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ แต่แป้งดิบไม่ละลายในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าเจลาติไนซ์แต่เมื่ออุณหภูมิของสารผสมน้ำแป้งเพิ่มสูงกว่าช่วงอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนซ์ โมเลกุลของน้ำจะเข้ามาจับกับหมู่ไฮดรอกซิลที่เป็นอิสระ เม็ดแป้งจะเกิดการพองตัวและเกิดการละลาย

2.2.3 การเกิดเจลาติไนซ์เซชัน (gelatinization)

โดยปกติแป้งจะละลายในน้ำเย็นได้ยาก ดังนั้นในขณะที่แป้งอยู่ในน้ำเย็นเม็ดแป้งจะดูดซึมน้ำและพองตัวได้เล็กน้อย แต่เมื่อให้ความร้อนกับสารละลายน้ำแป้ง พันธะไฮโดรเจนจะคลายตัวลง เม็ดแป้งจะดูดน้ำแล้วพองตัว ส่วนผสมของน้ำแป้งจะมีความหนืดมากขึ้นและใสขึ้น เนื่องจากโมเลกุลของน้ำอิสระที่เหลืออยู่รอบๆ เม็ดแป้งเหลือน้อยลง เม็ดแป้งเคลื่อนไหวได้ยากขึ้นทำให้เกิดความหนืด ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การเกิดเจลาติไนซ์เซชัน (gelatinization) อุณหภูมิที่สารละลายเริ่มเกิดความหนืดเรียกว่า อุณหภูมิเริ่มเจลาติไนซ์ ซึ่งจะแตกต่างกันในแป้งแต่ละชนิด แป้งจากหัวพืช เช่น แป้งมันสำปะหลัง แป้งมันฝรั่ง จะเริ่มอุณหภูมิเจลาติไนซ์ต่ำกว่าอุณหภูมิแป้งจากธัญพืช

ตารางที่ 2.7 ช่วงอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนซ์ของแป้งชนิดต่างๆ

แป้ง	อุณหภูมิ ($^{\circ}$C)
แป้งข้าวโพด	70-89
แป้งมันฝรั่ง	57-87
แป้งสาลี	50-86
แป้งมันสำปะหลัง	68-92
แป้งข้าวโพดข้าวเหนียว	68-90

2.2.4 คุณสมบัติของแป้งเปียก (starch pastes)

คุณสมบัติของแป้งเปียกแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของแป้งปริมาณแป้ง กระบวนการให้ความร้อน อุณหภูมิ pH เวลาในการให้ความร้อน การกวน และเครื่องมือที่ใช้ คุณสมบัติที่สำคัญของแป้งเปียก ได้แก่ ความหนืด เนื้อสัมผัส ความโปร่งใสของแป้งเปียกและความทนต่อแรงเฉือน

ปัจจัยที่มีผลต่อความหนืด ได้แก่ ชนิดของแป้ง กระบวนการให้ความร้อน และปริมาณแป้ง แป้งเปียกจากแป้งมันฝรั่งจะมีความหนืดสูงมาก เนื่องจากมีกลุ่มฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบ แป้งมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝรั่งที่มีปริมาณฟอสเฟตสูงก็จะมีความหนืดสูง สำหรับแป้งจากส่วนราก (แป้งมันสำปะหลัง) และแป้งข้าวเหนียวมีความหนืดสูงกว่าแป้งจากธัญพืช (ข้าวโพด ข้าวสาลี)

ลักษณะเนื้อของแป้งจากส่วนหัว(มันฝรั่ง) แป้งจากส่วนราก(มันสำปะหลัง) และแป้งข้าวเหนียวจะมีลักษณะเป็นยาง มีความเหนียวคล้ายกาว ยืดหยุ่นและเกาะกันเป็นก้อน แต่แป้งจากส่วนรากและแป้งข้าวเหนียวจะมีความเหนียวน้อยกว่า ในขณะที่แป้งจากธัญพืชจะนิ่ม ร่วน และไม่เกาะกันเป็นก้อน

ความใสของแป้งเปียกแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกันไป แป้งจากส่วนหัว แป้งจากส่วนรากและแป้งข้าวเหนียวจะใส โปร่งแสง สำหรับแป้งจากธัญพืชจะขุ่นมัว ทึบแสง ในการกวนหรือผสมแป้งเปียก แรงเฉือนที่เกิดขึ้นจะตัดเม็ดแป้งที่พองตัวบางส่วน ทำให้ความหนืดของแป้งลดลง สำหรับแป้งจากธัญพืชจะพองตัวช้าๆ ทำให้มีส่วนเม็ดแป้งที่ตัดได้น้อยกว่า ดังนั้นแป้งข้าวโพดและแป้งสาลีจะสามารถทนต่อแรงเฉือนได้ดีกว่าแป้งมันสำปะหลังและแป้งข้าวโพดข้าวเหนียว ส่วนแป้งมันฝรั่งจะมีความสามารถในการทนแรงเฉือนได้ในระดับปานกลาง คุณสมบัติต่างๆ ของแป้งเปียกแสดงดังรายการตามตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 คุณสมบัติของแป้งเปียก

แป้ง	ความหนืด	เนื้อสัมผัส	ความใส	ความคงทนต่อแรงเฉือน	อัตราการคืนตัว
ข้าวโพด	ปานกลาง	ร่วน	ทึบแสง	ปานกลาง	สูง
ข้าวสาลี	ปานกลาง-ต่ำ	ร่วน	ทึบแสง	ปานกลาง	สูง
ข้าวฟ่าง	ปานกลาง	ร่วน	ทึบแสง	ปานกลาง	สูง
ข้าวจ้าว	ปานกลาง-ต่ำ	ร่วน	ทึบแสง	ปานกลาง	สูง
มันฝรั่ง	สูงมาก	เหนียว	โปร่งแสง	ปานกลาง-ต่ำ	ปานกลาง
มันสำปะหลัง	สูง	เหนียว	โปร่งแสง	ต่ำ	ต่ำ
ข้าวโพดข้าวเหนียว	ปานกลาง – สูง	เหนียว	โปร่งแสง	ต่ำ	ต่ำมาก
ท้าวยายม่อม	-	เหนียว	-	-	-
มันเทศ	สูง	เหนียว	โปร่งแสง	ต่ำ	ปานกลาง

เนื่องจากการทำปัญหาพิเศษเรื่องการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำแท่งเพาะชำกล้าไม้จากผักตบชวา ของนายทวี เหลียวสูง ที่ได้หาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำแท่งเพาะปลูกกล้าไม้ ผู้ทำปัญหาพิเศษจึงคิดว่าจะเปลี่ยนจากแท่งเพาะชำกล้าไม้ เป็นแท่งเพาะปลูกที่สามารถปลูกพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดเล็ก เช่น พืชผัก หรือพืชสวนครัวบางชนิดได้ แต่จะทำการเพิ่มกากน้ำตาลเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่แท่งเพาะปลูกเพื่อเป็นอาหารแก่ต้นพืชหลังจากงอกแล้ว เพราะในกากน้ำตาลมีอินทรียวัตถุในประมาณสูงเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช ดังเห็นได้จากการนำผักตบชวามาทำเป็นปุ๋ยหมักที่ให้ธาตุอาหารที่สูง อีกทั้งยังมียางเหนียวและแข็งเป็นส่วนประกอบ ซึ่งจะเป็นอีกตัวหนึ่งที่จะช่วยยึดแท่นเพาะปลูกกล้าไม้ให้แน่นและคงทนต่อการให้ประโยชน์ได้

2.3 กากน้ำตาล

เนื่องจากกากน้ำตาลมีสารอินทรียวัตถุในปริมาณที่สูง โดยมีน้ำ 20.65 เปอร์เซ็นต์ ซูโครส 36.66 เปอร์เซ็นต์ ริดิวซิงซูการ์ 13.00 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลที่ใช้หมักเชื้อ 50.10 เปอร์เซ็นต์ เถ้าซัลเฟต 15.00 เปอร์เซ็นต์ ยางและแป้ง 3.43 เปอร์เซ็นต์ ขี้ผึ้ง 0.38 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน 0.95 เปอร์เซ็นต์ ซิลิกาในรูป SiO_2 0.46 เปอร์เซ็นต์ ฟอสเฟต P_2O5 0.12 เปอร์เซ็นต์ โปรแตสเซี่ยม K_2O 4.19 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม CaO 1.35 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียม MgO 1.12 เปอร์เซ็นต์ (http://www.ku.ac.th/e-magazine/december45/knoww/sugar.html)

กากน้ำตาลมีประโยชน์มากมายโดยเฉพาะเป็นส่วนผสมในการทำน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งสามารถนำไปใช้ผลิตเป็นสารไล่แมลง เป็นปุ๋ยเร่งดอกเร่งผล กำจัดกลิ่นเหม็นในส้วม ขจัดไขมันที่เกาะที่ติดท่อน้ำทิ้งเป็นส่วนผสมในการทำฮอร์โมนพืชและสามารถผสมในอาหารสัตว์ ให้สัตว์เป็นประจำจะช่วยให้ต้านทานโรคได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

3.1 วัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

3.1.1วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำแท่งเพาะปลูก

วัสดุ

1. ผักตบชวาตากแห้งป่นละเอียด
2. แป้งมันสำปะหลัง
3. น้ำเปล่า

อุปกรณ์

1. เครื่องสับผักตบชวา
2. เครื่องอัดแท่งเพาะปลูก
3. เตาแก๊ส
4. หม้อสำหรับต้มแป้งเปียก
5. ทัพพี
6. ไม้พาย
7. เครื่องชั่งละเอียดขนาด 1,000 กรัม
8. เครื่องชั่งขนาด 10 กิโลกรัม
9. ตะกร้า
10. กะละมังสำหรับผสมวัสดุอัดแท่งเพาะปลูก
11. กระบอกตวงขนาด 2,000 มิลลิลิตร
12. กระบอกตวงขนาด 500 มิลลิลิตร
13. ถุงมือ
14. ถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1. กระดาษ A4
2. แผ่นดิสก์
3. อุปกรณ์เครื่องเขียน
4. กล้องถ่ายรูปพร้อมฟิล์ม

3.2 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาระเบียบการทำปัญหาพิเศษ
2. เลือกเรื่องที่จะทำปัญหาพิเศษและติดต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
3. ศึกษาข้อมูลและรวบรวมเอกสาร
4. เขียนโครงร่างปัญหาพิเศษ
5. นำเสนอโครงร่างปัญหาพิเศษ
6. จัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษ
7. วางแผนและทำการทดลองหาอัตราส่วนในการทำปัญหาพิเศษ

7.1 กำหนดสูตรที่จะใช้ในการทำแท่งเพาะปลูก

สูตรที่ 1

ผักตบชวาตากแห้งปั่นละเอียด	1 กิโลกรัม
แป้งมันสำปะหลัง 300 กรัม ต้มกับน้ำ	2000 มิลลิกรัม
น้ำเปล่า	1300 มิลลิลิตร

สูตรที่ 2

ผักตบชวาตากแห้งปั่นละเอียด	1 กิโลกรัม
แป้งมันสำปะหลัง 500 กรัม ต้มกับน้ำ	2000 มิลลิกรัม
น้ำเปล่า	1300 มิลลิลิตร

สูตรที่ 3

ผักตบชวาตากแห้งปั่นละเอียด	1 กิโลกรัม
แป้งมันสำปะหลัง 700 กรัม ต้มกับน้ำ	2000 มิลลิกรัม
น้ำเปล่า	1300 มิลลิลิตร

7.2 การเตรียมผักตบชวา

7.2.1 เก็บผักตบชวาที่อยู่ตามแม่น้ำลำคลอง

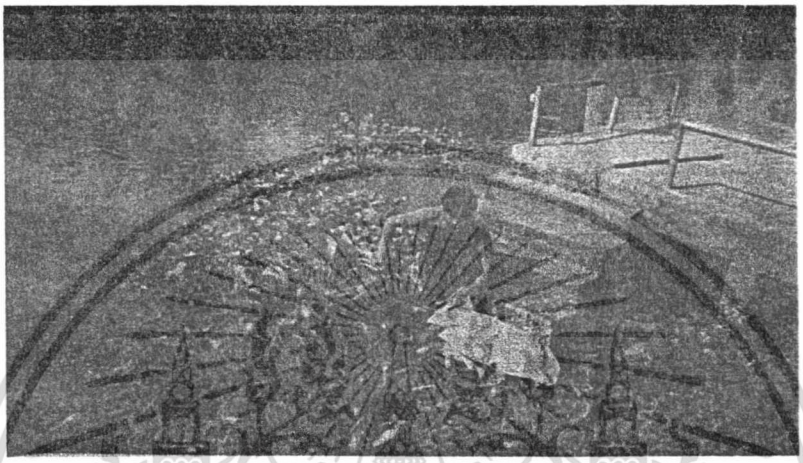
7.2.2 นำผับชวามาสับให้เป็นชิ้นเล็กๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.3 นำไปตากให้แห้ง (ประมาณ 5-7 วัน)

7.2.4 นำผักตบชวาที่ได้ไปเข้าเครื่องปั่นผักตบชวา

7.2.5 ได้ผักตบชวาสับละเอียด อาจนำไปตากให้แห้งสนิทอีก 1 วัน เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา



ภาพที่ 1 การเก็บผักตบชวาจากลำคลองเพื่อนำมาตากแห้ง

ภาพที่ 2 การสับและตากผักตบชวา

7.3 ขั้นตอนการเตรียมแป้งเปียก

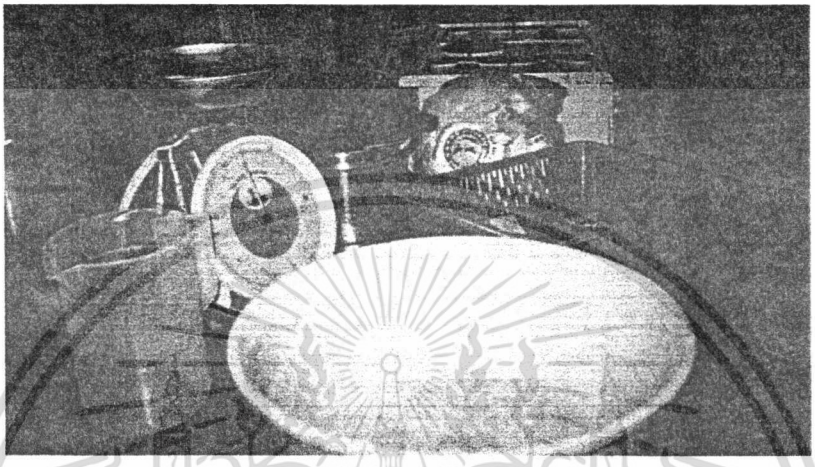
7.3.1 นำแป้งเปียกตามอัตราส่วนที่เตรียมไว้มาละลายน้ำเปล่า แล้วคนให้เข้ากันก่อนนำไปต้มด้วยความร้อนปานกลาง

7.3.2 ในระหว่างที่ต้มใช้ไม้พายคนตลอดเวลา เพื่อไม่ให้แป้งในหม้อจับตัวกันเป็นก้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3.3 ต้มและคนแป้งเปียกไปเรื่อยๆ จนกระทั่งแป้งสุก(ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)จะสังเกตได้จากสีขาวขุ่นเป็นเนื้อเดียวกัน

7.3.4 จะได้แป้งเปียกที่มีลักษณะเป็นสีขาวขุ่นและเหนียวเป็นเนื้อเดียวกัน



ภาพที่ 3 การเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ ในการกวนแป้งเปียก

ภาพที่ 4 การกวนแป้งเปียก

7.4 ขั้นตอนการผสมวัสดุ

7.4.1 เตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ให้พร้อม

7.4.2 ชั่งผักตบชวาเตรียมใส่ภาชนะไว้ตามสัดส่วน

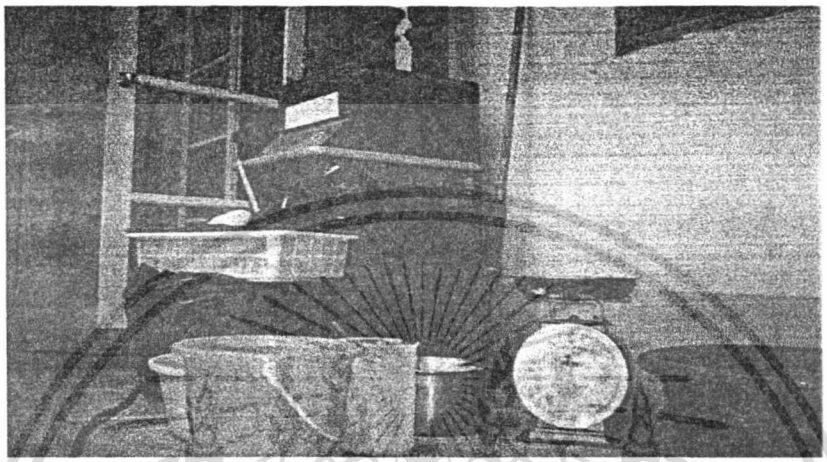
7.4.3 ตวงน้ำมา 1,300 มิลลิลิตร

7.4.4 ชั่งกากน้ำตาล 200 กรัม แล้วนำมาละลายในน้ำที่เตรียมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.4.5 เติมสารละลายที่ได้ในข้อ 7.4.4 ลงในภาชนะที่ใส่ผักตบชวา แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากัน

7.4.6 เทแป้งเปียกลงในภาชนะที่ใส่ผักตบชวา แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากัน



ภาพที่ 5 การเตรียมวัสดุ – อุปกรณ์ในการอัดแท่งเพาะปลูก

ภาพที่ 6 การผสมวัสดุในการอัดแท่งเพาะปลูก

7.5 ขั้นตอนการอัดแท่งเพาะปลูก

7.5.1 นำส่วนผสมที่เข้ากันดีแล้วมาชั่งให้ได้ 1 กิโลกรัม

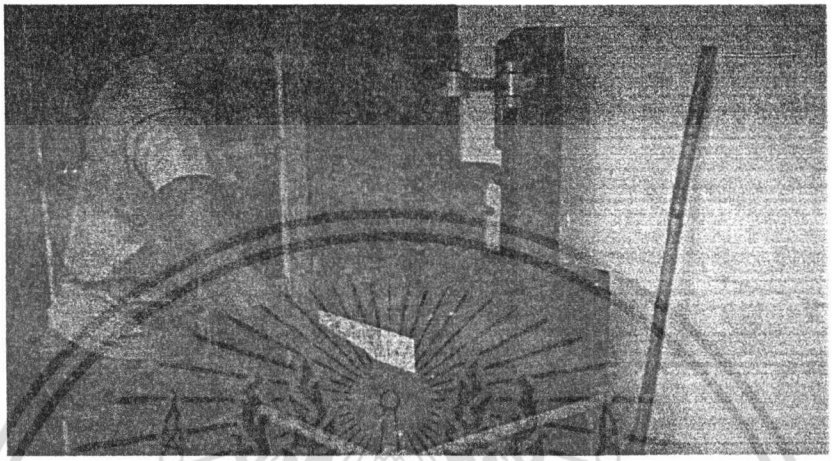
7.5.2 นำส่วนผสมดังกล่าวใส่ลงในเครื่องอัดแท่งเพาะปลูก นำส่วนผสมดังกล่าวใส่ลงในเครื่องอัดแท่งเพาะปลูก แล้วกดสวิตซ์ให้ทำงาน

7.5.3 นำแท่งเพาะปลูกที่ได้ออกจากเครื่องอัด นำมาวางเรียงในตะกร้า

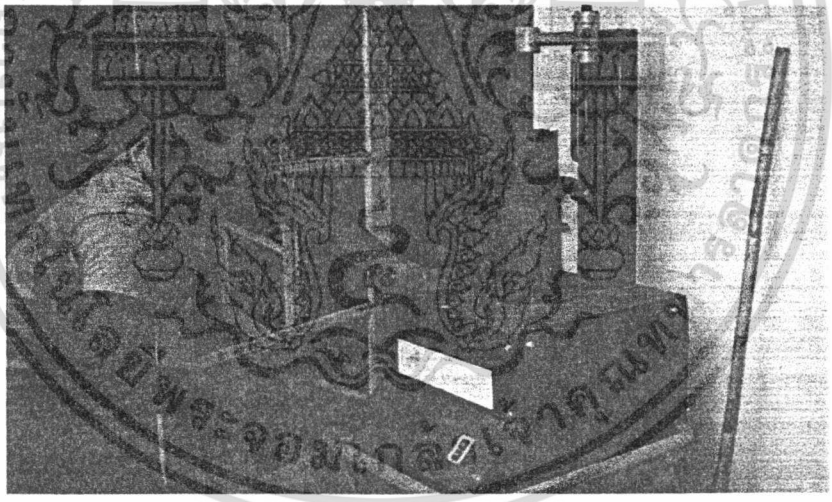
7.5.4 ทำตามขั้นตอนที่ 7.4.2-7.5.3 ตามสูตรที่วางไว้จนได้ครบทั้ง 3 สูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.5.5 นำแท่งเพาะปลูกที่ได้แต่ละสูตร แยกใส่ตะกร้าแล้วนำไปตากแดดให้แห้ง (ประมาณ 2 สัปดาห์) ก็จะได้แท่งเพาะปลูกจากผักตบชวา

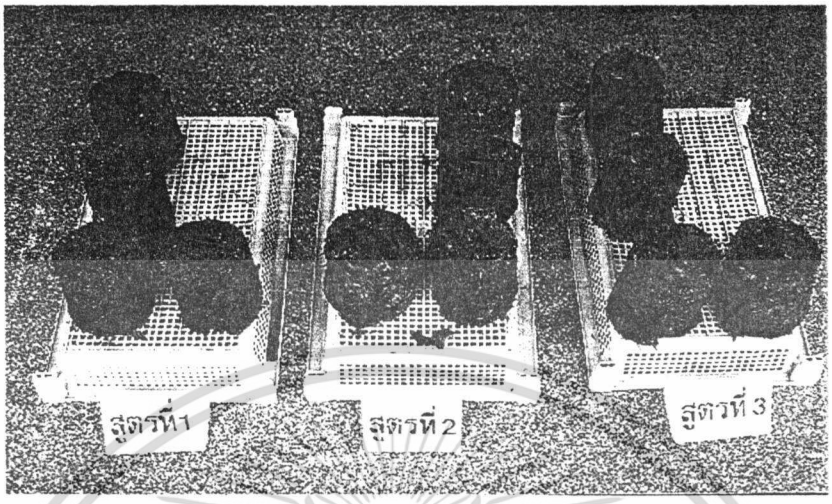


ภาพที่ 7 การอัดแท่งเพาะปลูก



ภาพที่ 8 การนำแท่งเพาะปลูกออกจากเครื่องอัดแท่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 การตากแท่งเพาะปลูก

8. การทดลองใช้แท่งเพาะปลูก

8.1 นำแท่งเพาะปลูกแต่ละสูตรไปชั่งน้ำหนัก แล้วบันทึกผล

8.2 นำแท่งเพาะปลูกจาก ข้อ 8.1 ไปแช่น้ำ แล้วนำมาชั่งน้ำหนักทุก ๆ 10 นาที

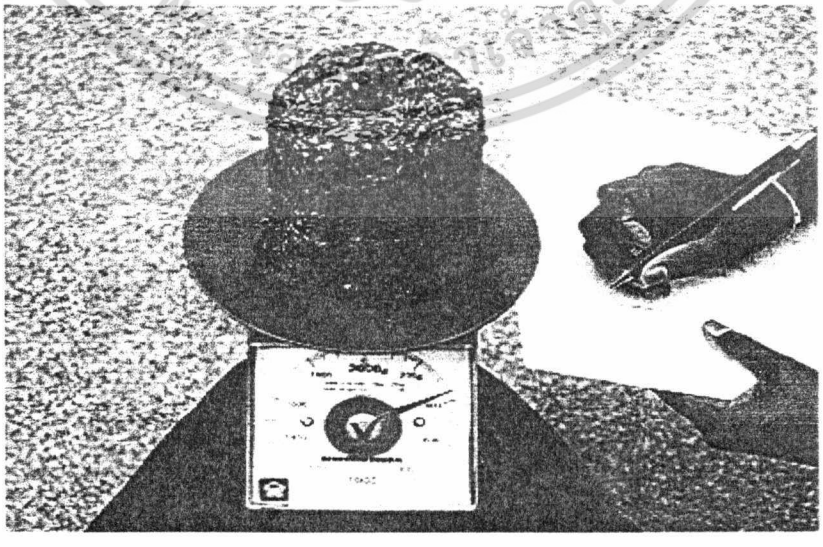
8.3 บันทึกน้ำหนักของแท่งเพาะปลูกทั้งหมด

8.4 หาค่าเฉลี่ยของแท่งเพาะปลูกแต่ละสูตร

8.5 บันทึกน้ำหนักแท่งทุกๆ 10 นาที จนกว่าแท่งเพาะปลูกจะจมน้ำ

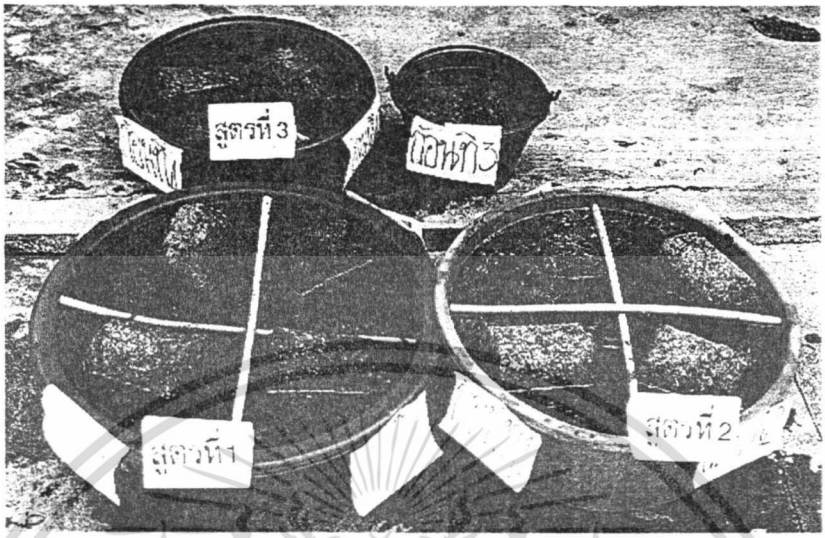
8.6 ยกแท่งเพาะปลูกในข้อ 8.5 มาวางตากแดด

8.7 บันทึกผลทุกๆ 2 ชั่วโมง จนกว่าแท่งเพาะปลูกจะแห้ง เหลือน้ำหนักใกล้เคียงกับก่อนแช่น้ำ

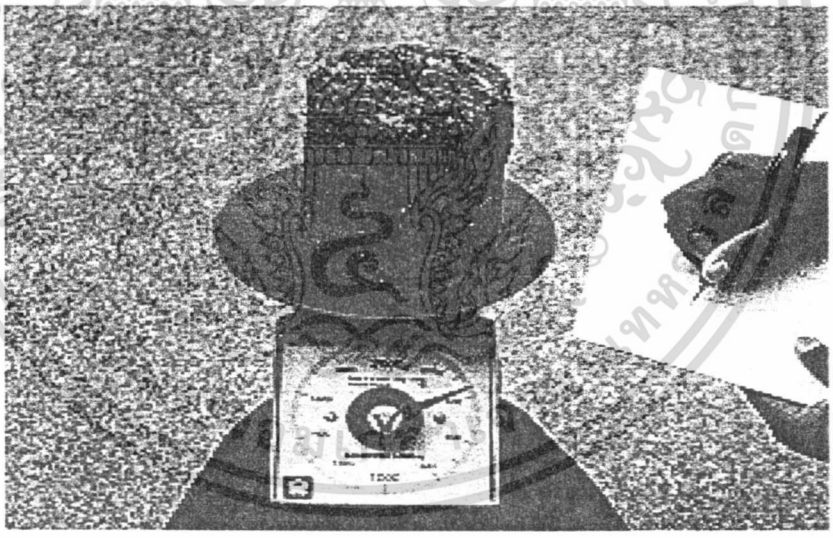


ภาพที่ 10 การชั่งน้ำหนักแท่งเพาะปลูกก่อนการแช่น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 การแช่น้ำแห่งเพาะปลูก



ภาพที่ 12 การชั่งแห่งเพาะปลูกเป็นระยะๆ ขณะแช่น้ำ

9. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง
10. เขียนภาคเอกสาร
11. ส่งภาคเอกสารให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ
12. ส่งรูปเล่มปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 สถานที่ใช้ในการดำเนินงาน

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง แขวงลำปาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน

ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2545 ถึง เดือนมีนาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานและวิจารณ์

4.1 ผลการดำเนินงาน

4.1.1 ลักษณะของแท่งเพาะปลูกก่อนการแช่น้ำ

สูตรที่ 1

ผักตบชวาตากแห้งปั่นละเอียด	1	กิโลกรัม
แป้งมันสำปะหลัง 300 กรัม ต้มกับน้ำ	2000	มิลลิลิตร
น้ำเปล่า	1300	มิลลิลิตร

ลักษณะของแท่งเพาะปลูกที่ได้มีสีน้ำตาล ใช้ระยะเวลาในการตาก 8 วันจึงแห้ง การยึดเกาะของวัสดุค่อนข้างหลวมสามารถใช้มือหักออกได้ง่าย

สูตรที่ 2

ผักตบชวาตากแห้งปั่นละเอียด	1	กิโลกรัม
แป้งมันสำปะหลัง 500 กรัม ต้มกับน้ำ	2000	มิลลิลิตร
น้ำเปล่า	1300	มิลลิลิตร

ลักษณะของแท่งเพาะปลูกที่ได้มีสีน้ำตาล ใช้ระยะเวลาในการตาก 10 วันจึงแห้ง การยึดของวัสดุแน่นกว่าสูตรที่ 1และหลวมกว่าสูตรที่ 3 สามารถใช้มือหักออกได้ยากกว่าสูตรที่ 1 แต่ยากกว่าสูตรที่ 3

สูตรที่ 3

ผักตบชวาตากแห้งปั่นละเอียด	1	กิโลกรัม
แป้งมันสำปะหลัง 700 กรัม ต้มกับน้ำ	2000	มิลลิลิตร
น้ำเปล่า	1300	มิลลิลิตร

ลักษณะของแท่งเพาะปลูกที่ได้มีสีน้ำตาล ใช้ระยะเวลาในการตาก 12 วันจึงแห้ง การยึดเกาะของวัสดุแน่นกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 สามารถใช้มือหักออกได้ยากกว่าสูตรที่1และสูตรที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแท่งเพาะปลูกก่อนการแช่น้ำ

สูตรที่	สีของแท่งเพาะปลูก	ความหนาแน่นของวัสดุ	ระยะเวลาในการตาก (วัน)
1	สีน้ำตาล	น้อย	8
2	สีน้ำตาล	ปานกลาง	10
3	สีน้ำตาล	มาก	12

4.1.2 การทดลองใช้แท่งเพาะปลูก

การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำแท่งเพาะปลูกกล้าไม้จากผักตบชวาได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของแท่งเพาะปลูกแต่ละสูตร โดยนำเอาแท่งเพาะปลูกแต่ละสูตรที่ได้ไปแช่น้ำ และยกไปชั่งน้ำหนักบันทึกผลทุกๆ 10 นาที จนกระทั่งแท่งเพาะปลูกสามารถดูดซึมน้ำได้เต็มที่แล้วจึงนำไปตาก และยกมาชั่งน้ำหนักทุกๆ 2 ชั่วโมงเป็นเวลา 3 วัน ปรากฏผลดังนี้

สูตรที่ 1

เมื่อนำไปแช่น้ำจนกระทั่งแท่งเพาะปลูกอิ่มตัว (สังเกตด้วยตาเปล่า) ปรากฏว่าใช้เวลาน้อยกว่า สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 คือ ใช้เวลาเพียง 91 นาที อีกทั้งยังระบายน้ำได้เร็วกว่าสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 การตากใช้เวลา 3 วัน คือวันที่ 10-12 มีนาคม 2546 โดยเริ่มตากตั้งแต่เวลา 11.00น. ถึงเวลา 17.00น.ของทุกวัน พบว่าสามารถระบายน้ำออกได้มากโดยค่าความแตกต่างของน้ำหนักแท่งปลูกก่อนตาก(1,200กรัม)และหลังตาก(520กรัม)

ตารางที่ 4.2 ผลการดูดซึมน้ำของแท่งเพาะปลูกสูตรที่ 1

แทงที่ / เวลา (นาที)	1 (กรัม)	2 (กรัม)	3 (กรัม)	4 (กรัม)	ค่าเฉลี่ย (กรัม)
0	350	350	350	350	350
10	630	635	635	630	632.5
20	740	745	745	740	742.5
30	800	805	805	800	802.5
40	860	865	860	860	861.25
50	895	900	900	895	897.5
60	960	955	960	960	958.75
91	1200	1200	1200	1200	1200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางจะเห็นได้ว่าแท่งเพาะปลูกสูตรที่ 1 สามารถดูดซึมน้ำได้เร็วที่สุด และแท่งเพาะปลูกอิ่มตัวในเวลา 91 นาที หลังการแช่น้ำ

สูตรที่ 2

เมื่อนำไปแช่น้ำจนกระทั่งแท่งเพาะปลูกอิ่มตัว(สังเกตด้วยตาเปล่า)ปรากฏว่าใช้เวลามากกว่าสูตรที่1และน้อยกว่าสูตรที่3 คือ ใช้เวลา 115 นาที และสามารถระบายน้ำได้ช้ากว่าสูตรที่1 และเร็วกว่าสูตรที่3 การตากใช้เวลา 3 วันคือวันที่ 10-12 มีนาคม 2546เริ่มตากตั้งแต่เวลา 11.00น.-17.0น. ของทุกวันพบว่า สามารถระบายน้ำออกได้มากโดยที่ค่าความแตกต่างของน้ำหนักแท่งเพาะปลูกก่อนตาก(1,200กรัม)และหลังตาก(565กรัม)มีค่าถึง 635กรัม

ตารางที่ 4.3 ผลการดูดซึมน้ำของแท่งเพาะปลูกสูตรที่ 2

แท่งที่ / เวลา (นาที)	1 (กรัม)	2 (กรัม)	3 (กรัม)	4 (กรัม)	ค่าเฉลี่ย (กรัม)
0	340	345	340	345	342.5
10	570	575	570	570	571.25
20	640	645	645	645	643.25
30	700	770	770	800	760
40	790	790	795	860	808.75
50	830	830	835	895	847.5
60	830	925	920	960	908.75
115	1000	1000	1000	1000	1000

จากตารางแท่งเพาะปลูกในสูตรที่ 2 สามารถดูดซับน้ำได้เร็วปานกลาง คือสามารถดูดซึมน้ำตั้งแต่เริ่มแช่จนกระทั่งถึงจุดอิ่มตัว ใช้เวลา 115 นาทีหลังการแช่น้ำ

สูตรที่ 3

เมื่อนำไปแช่น้ำจนกระทั้งแท่งเพาะปลูกอิ่มตัว (สังเกตด้วยตาเปล่า) ปรากฏว่าใช้เวลามากกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 คือ ใช้เวลา 170 นาที อีกทั้งยังสามารถระบายน้ำได้ช้ากว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 การตากใช้เวลา 3 วัน คือวันที่ 10-12 มีนาคม 2546 เริ่มตากตั้งแต่เวลา 11.00 น.- 17.00 น. ของทุกวัน พบว่าสามารถระบายน้ำออกได้น้อยโดยค่าความแตกต่างของน้ำหนักแท่งเพาะปลูกก่อนตาก(1,200 กรัม) และหลังตาก (675 กรัม) มีค่าถึง 525 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลการดูดซึมน้ำของแท่งเพาะปลูกสูตรที่ 3

แท่งที่ / เวลา (นาที)	1 (กรัม)	2 (กรัม)	3 (กรัม)	4 (กรัม)	ค่าเฉลี่ย (กรัม)
0	325	330	330	325	327.5
10	530	535	530	535	532.5
20	590	595	590	595	592.5
30	640	645	645	640	642.5
40	680	685	685	680	682.5
50	710	715	715	710	712.5
60	730	735	735	730	732.5
170	1000	1000	1000	1000	1000

จากตารางแท่งเพาะปลูกในสูตรที่ 3 สามารถดูดซับน้ำได้ช้าที่สุด คือสามารถดูดซึมน้ำตั้งแต่เริ่มแช่จนกระทั่งถึงจุดอิ่มตัว ใช้เวลา 170 นาทีหลังการแช่น้ำ

การระบายน้ำของแท่งเพาะปลูกหลักจากการตาก

ตารางที่ 4.5 การระบายน้ำของแท่งเพาะปลูกหลังการตากวันที่ 1 (เริ่มตากตั้งแต่ เวลา 11.00 น. - 17.00 น.)

สูตร / เวลา	สูตรที่ 1				สูตรที่ 2				สูตรที่ 3			
	แท่งที่ 1	แท่งที่ 2	แท่งที่ 3	แท่งที่ 4	แท่งที่ 1	แท่งที่ 2	แท่งที่ 3	แท่งที่ 4	แท่งที่ 1	แท่งที่ 2	แท่งที่ 3	แท่งที่ 4
0 ชม.	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
2 ชม.	870	880	875	875	915	910	920	915	945	950	940	945
4 ชม.	840	835	845	845	870	880	875	875	895	885	895	885
6 ชม.	835	830	840	835	865	860	870	865	880	875	885	870

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 การระบายน้ำในการตากวันที่ 2 (เริ่มตากตั้งแต่เวลา 11.00-17.00 น.)

สูตร / เวลา	สูตรที่ 1				สูตรที่ 2				สูตรที่ 3			
	แท่งที่ 1	แท่งที่ 2	แท่งที่ 3	แท่งที่ 4	แท่งที่ 1	แท่งที่ 2	แท่งที่ 3	แท่งที่ 4	แท่งที่ 1	แท่งที่ 2	แท่งที่ 3	แท่งที่ 4
0 ชม.	770	765	775	770	815	810	820	815	845	850	840	850
2 ชม.	700	7000	700	700	735	735	740	735	690	685	695	685
4 ชม.	690	690	690	690	720	720	720	720	770	775	770	775
6 ชม.	670	675	670	670	695	695	695	700	760	750	750	750

ตารางที่ 4.7 การระบายน้ำในการตากวันที่ 3 (เริ่มตากตั้งแต่เวลา 11.00-17.00 น.)

สูตร / เวลา	สูตรที่ 1				สูตรที่ 2				สูตรที่ 3			
	แท่งที่ 1	แท่งที่ 2	แท่งที่ 3	แท่งที่ 4	แท่งที่ 1	แท่งที่ 2	แท่งที่ 3	แท่งที่ 4	แท่งที่ 1	แท่งที่ 2	แท่งที่ 3	แท่งที่ 4
0 ชม.	605	605	605	605	640	640	640	640	725	725	725	725
2 ชม.	565	565	565	565	605	605	605	605	705	705	705	705
4 ชม.	535	535	535	535	580	580	580	580	685	685	685	685
6 ชม.	520	520	520	520	565	565	565	565	675	675	675	675
* $\overline{X}$	520				565				675			

* $\overline{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแท่งเพาะปลูก ณ ชั่งโมงที่ 10 ของการตากวันที่ 3

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแท่งเพาะปลูก

สูตรที่	สีของแท่งเพาะปลูก	อัตราการพองตัว	ความสามารถในการดูดซึมน้ำ	ความสามารถในการระบายน้ำ
1	สีน้ำตาลเข้ม	เร็ว	เร็ว	มาก
2	สีน้ำตาลเข้ม	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
3	สีน้ำตาลเข้ม	ช้า	ช้า	น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 วิจารณ์

จากการทำปัญหาพิเศษเรื่องการปรับปรุงแท่งเพาะปลูกกล้าไม้จากผักตบชวาโดยใช้กากน้ำตาล ได้จัดทำเป็น 3 สูตร ปรากฏผลดังนี้

สูตรที่ 1

ผักตบชวาตากแห้งปั่นละเอียด	1	กิโลกรัม
แป้งมันสำปะหลัง 300 กรัม ต้มกับน้ำ	2000	มิลลิลิตร
น้ำเปล่า	1300	มิลลิลิตร

ลักษณะของแท่งเพาะปลูกที่ได้มีสีน้ำตาล น่าจะเกิดจากสีของผักตบชวาที่แห้ง และสีของกากน้ำตาล การตากใช้เวลาเพียง 8 วันจึงแห้ง การยึดเกาะของวัสดุค่อนข้างหลวมสามารถใช้มือหักออก ได้ง่ายและเมื่อนำไปแช่น้ำจนกระทั่งแท่งเพาะปลูกอิ่มตัว (สังเกตด้วยตาเปล่า) ปรากฏว่าใช้เวลาเพียง 91 นาที อีกทั้งยังระบายน้ำได้เร็ว การตากใช้เวลา 3 วัน คือวันที่ 10-12 มีนาคม 2546 โดยเริ่มตากตั้งแต่เวลา 11.00น. ถึงเวลา 17.00น.ของทุกวัน พบว่าสามารถระบายน้ำออกได้มากโดยค่าความแตกต่างของน้ำหนักแท่งปลูกก่อนตาก (1,200กรัม) และหลังตาก (1,200กรัม) น่าจะเนื่องจากสูตรที่ 1 มีปริมาณแป้งน้อยเกิน จึงทำให้แท่งเพาะปลูกใน สูตรที่ 1 ไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์

สูตรที่ 2

ผักตบชวาตากแห้งปั่นละเอียด	1	กิโลกรัม
แป้งมันสำปะหลัง 500 กรัม ต้มกับน้ำ	2000	มิลลิลิตร
น้ำเปล่า	1300	มิลลิลิตร

ลักษณะของแท่งเพาะปลูกที่ได้มีสีน้ำตาล น่าจะเกิดจากสีของผักตบชวาที่แห้ง และสีของกากน้ำตาล การตากใช้เวลา 10 วันจึงแห้ง การยึดเกาะของวัสดุแน่นปานกลางใช้มือหักออกได้ยากกว่าสูตรที่1 เมื่อนำไปแช่น้ำจนกระทั่งแท่งเพาะปลูกอิ่มตัว (สังเกตด้วยตาเปล่า) ปรากฏว่าใช้เวลามากกว่าสูตรที่1 คือ ใช้เวลา 115 นาที และสามารถระบายน้ำได้ช้ากว่าสูตรที่1 จากการตากใช้เวลา 3 วันคือ วันที่ 10-12 มีนาคม 2546 เริ่มตากตั้งแต่เวลา 11.00 น.-17.00 น.ของทุกวัน พบว่าสามารถระบายน้ำออกได้ปานกลางโดยที่ค่าความแตกต่างของน้ำหนักแท่งเพาะปลูกก่อนตาก (1,200 กรัม) และหลังตาก (565 กรัม) มีค่าถึง 635 กรัมอาจเป็นเพราะปริมาณแป้งในส่วนผสมมีปริมาณพอดีกับปริมาณผักตบชวา จึงทำให้อัตราส่วนผสมในสูตรที่ 2 เหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์ที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ 3

ผักตบชวาตากแห้งปั่นละเอียด	1	กิโลกรัม
แป้งมันสำปะหลัง 700 กรัม ต้มกับน้ำ	2000	มิลลิลิตร
น้ำเปล่า	1300	มิลลิลิตร

ลักษณะของแท่งเพาะปลูกที่ได้มีสีน้ำตาลเช่นกัน น่าเนื่องจากสีของผักตบชวาที่แห้ง และสีของกากน้ำตาล การตากใช้เวลา 12 วันจึงแห้ง การยึดเกาะของวัสดุแน่นกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 สามารถใช้มือหักออกได้ยากกว่า สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 เมื่อนำไปแช่น้ำจนกระทั่งแท่งเพาะปลูกอิ่มตัว (สังเกตด้วยตาเปล่า) ปรากฏว่าใช้เวลามากกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่2 คือ ใช้เวลา 170 นาที อีกทั้งยังสามารถระบายน้ำได้ช้ากว่าสูตรที่ 1และสูตรที่2 การตากใช้เวลา 3 วัน คือวันที่ 10-12 มีนาคม 2546 เริ่มตากตั้งแต่เวลา 11.00 น.-17.00 น. ของทุกวัน พบว่าสามารถระบายน้ำออกได้น้อยโดยค่าความแตกต่างของน้ำหนักแท่งเพาะปลูกก่อนตาก(1,200กรัม)และหลังตาก (675กรัม) มีค่าถึง 525 กรัมอาจเนื่องมาจากสูตรที่ 3 มีปริมาณแป้งในส่วนผสมมากเกินไปจึงทำให้ส่วนผสมในสูตรที่ 3ไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการหาอัตราส่วนในการทำแท่งเพาะปลูกจากผักตบชวาโดยเปรียบเทียบระหว่างแท่งเพาะปลูก 3 สูตร สรุปดังนี้

แท่งเพาะปลูกในสูตรที่ 1 มีลักษณะเป็นสีน้ำตาล ใช้เวลาในการตากน้อยกว่าสูตรที่ 2 และ 3 โดยใช้เวลาเพียง 8 วันจึงแห้ง การยึดเกาะของวัสดุค่อนข้างหลวม เมื่อนำมาทดลองใช้พบข้อบกพร่องคือแท่งเพาะปลูกเกิดการอิ่มตัว (สังเกตด้วยตาเปล่า) ในเวลา 91 นาที อีกทั้งยังระบายน้ำได้เร็วกว่าสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 การตากใช้เวลา 3 วันคือวันที่ 10-12 มีนาคม 2546โดยเริ่มตากตั้งแต่เวลา 11.00 น.-17.00 น. ของทุกวัน พบว่าสามารถระบายน้ำออกได้มากโดยค่าความแตกต่างของน้ำหนักแท่งปลูกก่อนตาก(1,200 กรัม) และหลังตาก (520 กรัม) มีค่าถึง 680 กรัม

แท่งเพาะปลูกในสูตรที่ 2 มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลใช้เวลาในการตากมากกว่าสูตรที่ 1 แต่น้อยกว่าสูตรที่3 คือใช้เวลา 10 วันจึงแห้ง การยึดเกาะของวัสดุแน่นกว่าสูตรที่ 1 แต่น้อยกว่าสูตรที่ 3 เมื่อนำมาทดลองใช้พบว่าแท่งเพาะปลูกเกิดการอิ่มตัว (สังเกตด้วยตาเปล่า) ในเวลา 115 นาที อีกทั้งยังระบายน้ำได้ช้ากว่าสูตรที่ 1 และเร็วกว่าสูตรที่ 3 การตากใช้เวลา 3 วันคือวันที่ 10-12 มีนาคม 2546 โดยเริ่มตากตั้งแต่เวลา 11.00 น.-17.00 น. ของทุกวัน พบว่าสามารถระบายน้ำออกได้มากโดยค่าความแตกต่างของน้ำหนักแท่งปลูกก่อนตาก (1,200 กรัม) และหลังตาก (565 กรัม) มีค่าถึง 635 กรัมซึ่งมีความสามารถในการดูดซับน้ำและการระบายน้ำปานกลางเมื่อเทียบกับสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3

แท่งเพาะปลูกในสูตรที่ 3 มีลักษณะเป็นสีน้ำตาล ใช้เวลาในการตากมากกว่าสูตรอื่นคือ 12 วันถึงจะแห้ง การยึดเกาะของวัสดุแน่นกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 เมื่อนำมาทดลองใช้พบข้อบกพร่องคือแท่งเพาะปลูกมีเกิดการอิ่มตัว (สังเกตด้วยตาเปล่า) ในเวลา 170 นาที อีกทั้งยัง ระบายน้ำได้ช้ากว่าสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 การตากใช้เวลา 3 วันคือวันที่ 10-12 มีนาคม 2546 โดยเริ่มตากตั้งแต่เวลา 11.00 น.-17.00 น. ของทุกวัน พบว่าสามารถระบายน้ำออกได้น้อยโดยค่าความแตกต่างของน้ำหนักแท่งปลูกก่อนตาก (1,200 กรัม) และหลังตาก (675 กรัม) มีค่าเพียง 525 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้มีการปฏิบัติงานที่ต้องใช้วัสดุ-อุปกรณ์มากและมีหลายขั้นตอน ดังนั้นในการปฏิบัติงานดังกล่าวจึงควรมีผู้ร่วมงานอย่างน้อย 2 คน

2. ในการทำแท่งเพาะชำในลักษณะนี้ หากไม่มีผักตบชวาก็สามารถนำวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นทดแทนได้ เช่น ฟางข้าว แต่ต้องปรับอัตราส่วนผสมใหม่

3. ในส่วนผสมไม่ควรใส่กากน้ำตาลมากเกินไปเพราะจะทำให้การอัดแท่งทำได้ยาก

4. ควรเลือกใช้เครื่องอัดที่มีกำลังสูง เพราะสามารถอัดแท่งเพาะปลูกได้แน่น แข็งแรงเหมาะแก่การนำไปใช้ประโยชน์

5. ไม่ควรประดิษฐ์แท่งเพาะปลูกที่มีขนาดใหญ่เกินไปเพราะจะทำให้แห้งช้า และอาจเกิดเชื้อราได้

6. ไม่ควรประดิษฐ์แท่งเพาะปลูกในช่วงที่มีฝนตกเพราะจะทำให้แท่งเพาะปลูกเกิดเชื้อราได้ง่าย

7. ควรตากแท่งเพาะปลูกในบริเวณที่โล่งแจ้ง อากาศถ่ายเทได้สะดวก

8. ขณะตากไม่ควรให้แท่งเพาะปลูกได้รับความชื้นเพราะจะทำให้เกิดเชื้อราได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและพลังงาน. 2529. ในหลวงกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีพลังงาน.

กล้าณรงค์ ศรีรอต. 2542. เทคโนโลยีแป้ง. กรุงเทพฯ: เท็กซ์แอนด์เจอร์นัลพับลิเคชั่นจำกัด.

ฉวีวรรณ สุทธิอาจ และพเยาว์อุ่นศิริ. 2532. การทำผลิตภัณฑ์จากผักตบชวา. กรุงเทพฯ. พนอจิตเพรส. 102 น.

ชูทิพย์ ชนะเสนีย์.2544 "ผักตบชวาและการใช้ประโยชน์." วารสารเกษตรก้าวหน้า. ปีที่ 6 ฉบับที่ 3 (พฤษภาคม-มิถุนายน). 55.

นารา พิทักษ์อรรณพและคณะ. 2532. "เทคโนโลยีการผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวา" เอกสารวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27. สาขาทรัพยากรสิ่งแวดล้อม

ประยงค์ อัฒจักร. "ชนิดและพันธุ์จากต่างถิ่น" วารสารสิ่งแวดล้อม. ปีที่ 2 ฉบับที่ 7 มีนาคม-กุมภาพันธ์ 2540. 15.

ปรัชญา ธัญญาดีและคณะ. 2532. "การผลิตปุ๋ยหมักจากผักตบชวา". กรุงเทพฯ: เอกสารวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 27. สาขาทรัพยากรสิ่งแวดล้อม.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2533. วัชพืชและการป้องกันกำจัด . กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. กรุงเทพฯ: ลินคอร์น

ยุทธนา โนนพยอม. 2540. การแปรรูปผักตบชวาจากลำน้ำ. กรุงเทพฯ : โครงงานวิศวกรรมเกษตร วศ.บ. (วิศวกรรมเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 27 หน้า.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2520. การศึกษาสัณฐานวิทยาและเซลล์วิทยาของพืชในวงศ์ Pontederiaceae ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2520. "ผักตบชวา" คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

สำนักบริการคอมพิวเตอร์. 2545. "ส่วนประกอบของกากน้ำตาลโมลาส". พิษของกากน้ำตาล. แหล่งที่มา : http://www.ku.ac.th/e-magazine/december45/know/sugar.html, 10 ธันวาคม 2545.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้