



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การป้องกันการรบกวนของแมลง ในสวนผักแบบปลอดสารพิษ แบบลดการใช้สารเคมี
โดยใช้เทคนิคการรบกวนแบบหุ่นไล่กา ด้วยคลื่นความถี่
Non-toxic Pest prevention in fruit orchard using high frequency
"scarecrow" repellent

ผศ.ดร. สุพันธุ์ ตั้งจิตกุศลมั่น

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2558

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่องานวิจัย: การป้องกันการรบกวนของแมลง ในสวนผักแบบปลอดสารพิษ แบบลดการใช้สารเคมี โดยใช้
เทคนิคการรบกวนแบบหุ่นไล่กา ด้วยคลื่นความถี่.

นักวิจัย: ผศ.ดร.สุพันธุ์ ตั้งจิตกุศลมั่น

คณะ: วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา: วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบการส่งสัญญาณในรูปแบบคลื่นความถี่ สองช่วงคลื่นความถี่ เพื่อดูถึงผลกระทบต่อ การปลูกพืช เช่น การเจริญเติบโต และผลต่อแมลงที่เป็นศัตรูพืชว่าสามารถลดการรบกวน จากแมลงที่เป็นศัตรูพืชได้ โดยจะส่งความถี่ในช่วงคลื่นเสียง โดยสร้างสัญญาณเสียงจากเครื่อง วิเคราะห์ สัญญาณเสียง โดยทางทีมผู้วิจัยนำเอา แมลงที่เป็นศัตรูที่มีเสียงร้อง มาวิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์เสียง (Audio Analyzer) เพื่อที่จะบันทึกและ สร้างจำลองเสียงแบบเดียวกัน ที่ระดับความถี่ และความแรงที่เท่ากันในสภาวะที่ สัตว์แมลง ส่งเสียงเพื่อป้องกันพื้นที่ ของตัวเอง จะมีผลต่อการทำให้แมลงไม่กล้าเข้ามากัดกิน และยังได้ทำการ ทดลองเพื่อดูผลต่อการเจริญเติบโต โดยสร้างสัญญาณเสียงในรูปแบบที่มีจังหวะ เพื่อดูผลต่อการเจริญเติบโต พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตที่เร็วขึ้น 30 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับการปลูกแบบปกติ และในโครงการวิจัยนี้ยัง ทดสอบส่งคลื่นความถี่ในย่านความถี่สูงเหนือคลื่นเสียง เพื่อดูผลทางด้าน การรบกวนแมลงศัตรูพืช และผลด้าน อัตราการเติบโต ผลที่ได้ ไม่มีความแตกต่างต่อทั้งสองสิ่ง โครงการวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า เสียงมีผลต่อการ รบกวนแมลง และอัตราการเจริญเติบโตของพืช

คำสำคัญ: คลื่นความถี่เสียง , ความถี่วิทยุ , การรบกวนแมลง

Research Title: Non-toxic Pest prevention in fruit orchard using high frequency "scarecrow" repellent

Researcher: Assist.Prof. Dr. Supan Tungjitkusolmun

Faculty: Engineering **Department:** Electronic Engineering

.....

ABSTRACT

This research designed and developed in sound and radio frequency for investigate effect of one with backyard garden such as growth rate and anti-bug . We develop hardware and software for expose sound and radio wave to subject (backyard garden) .For sound before we analysis and record bug sound by used equipment is AUDIO Analyzer , we made situation of bug generate sound for anti-other bug come to this area ,from natural truly of bug will send sound for announce to another bug for protect our area. The result for sound for protect area is had effect for this experiment , after we try to made rhythm of sound for investigate effect of growth up rate of backyard garden, the result for this experiment could increase growth up rate about 30% .Last for this research we try to investigated more higher frequency more than sound frequency expose to target subject (backyard garden) the result not had effect for both , growth up rate and anti-bug.

Keywords : Audio , Radio frequency , Anti-Bug

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนวิจัย
เงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ 2558

ผศ.ดร สุพันธ์ ตั้งจิตกุศลมั่น

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ.....	4
2.1 จากหลักการคลื่นสะท้อนในสัตว์ (โลมา กับ ค้างคาว).....	4
2.2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง.....	12
บทที่ 3 การออกแบบระบบ	12
3.1 การออกแบบการทดลอง 1.....	12
3.2 การออกแบบการทดลอง 2.....	15
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	29
4.1 การทดลองที่ 1.....	29
4.2 การทดลองที่ 2.....	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	78
5.1 สรุปผลการทดลอง	78
อ้างอิง.....	80
ภาคผนวก ก.....	81
ประวัติผู้เขียน.....	100

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ค้างคาวและโลมา.....	4
2.2 กรอบแนวความคิดในการสร้างคลื่นความถี่ไปหลอกให้กับสัตว์ที่เป็นศัตรูพืช.....	5
2.3 ความเสียหายจากศัตรูพืช.....	6
2.4 แสดงผลผลิตทางการเกษตรที่ปลอดภัยจากการใช้สารเคมี.....	11
3.1 ภาพที่นำผ้ายางมาป้องกันฝน.....	12
3.2 โปรแกรม Cubase ที่นำมาสร้างเสียงดนตรี.....	13
3.3 ภาพส่วนประกอบของแปลงผัก.....	13
3.4 ส่วนประกอบของอุปกรณ์เปิดเสียงความถี่.....	14
3.5 แปลงผักแปลงที่ 1 แปลงผักที่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด.....	14
3.6 แปลงผักแปลงที่ 2 แปลงผักที่ไม่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด.....	15
3.7 แบบการกำหนดค่า Antenna.....	16
3.8 ตัวปล่อยสัญญาณแบบ Bowtie Antenna-Rounded.....	17
3.9 เครื่องตรวจวัดความถี่ E4440A PSA Series Spectrum Analyzer.....	18
3.10 เครื่องปล่อยความถี่ E4438C ESG VECTOR SIGNAL GENERATOR.....	18
3.11 ภาพการทดสอบการวัดคลื่นความถี่จาก Antenna.....	19
3.12 ความถี่ที่วัดได้ 600.1240960 MHz.....	20
3.13 แปลงผักที่ใช้สำหรับทดลอง.....	20
3.14 การปล่อยสัญญาณความถี่สูงผ่าน Antenna.....	21
3.15 โปรแกรม Cubase ที่นำมาสร้างเสียงดนตรี.....	22
3.16 ภาพแปลงผักที่ใช้คลื่นเสียง.....	22
3.17 แปลงผักที่แปลงที่ 3.....	23
3.18 จิ้งหรีดขนาดใหญ่ 26.66 mm.....	24
3.19 จิ้งหรีดขนาดเล็ก 16.16 mm.....	24
3.22 ตั๊กแตน.....	25
3.23 ตั๊กแตนขนาด 25.88 mm.....	26

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.1 ภาพแปลงผักแปลงที่ 1.....	29
4.2 แปลงผักแปลงที่ 1 ผักคะน้าและผักกาดม่วง	30
4.3 แปลงผักแปลงที่ 1 ผักกาดและผักคะน้า.....	30
4.4 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2.....	31
4.5 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2 ผักคะน้า	31
4.6 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2 ผักคะน้าและผักกาดม่วง	32
4.7 ภาพแปลงผักแปลงที่ 1.....	32
4.8 กระจ่างที่ 1 รูปภาพผักกาดม่วง.....	33
4.9 กระจ่างที่ 2 รูปภาพผักคะน้า.....	33
4.10 กระจ่างที่ 3 รูปภาพผักคะน้า	34
4.11 กระจ่างที่ 4 รูปภาพผักกาดขาว.....	34
4.12 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2.....	35
4.13 กระจ่างที่ 1 รูปภาพผักกาดม่วง	35
4.14 กระจ่างที่ 2 รูปภาพผักคะน้า	36
4.15 กระจ่างที่ 4 รูปภาพผักกาดขาว.....	36
4.16 ภาพแปลงผักแปลงที่ 1.....	37
4.17 กระจ่างที่ 1 , 2 ผักกาดม่วงและผักคะน้า.....	38
4.18 กระจ่างที่ 3 , 4 ผักคะน้าและผักกาดขาว.....	38
4.19 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2.....	39
4.20 กระจ่างที่ 1 , 2 ผักกาดม่วงและผักคะน้า	39
4.21 กระจ่างที่ 3, 4 ผักคะน้าและผักกาดขาว	40
4.22 ภาพแปลงผักแปลงที่ 1	40
4.23 กระจ่างที่ 1 , 2 ผักกาดม่วงและผักคะน้า.....	41
4.24 กระจ่างที่ 3 , 4 ผักคะน้าและผักกาดขาว.....	41
4.25 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2.....	42
4.26 กระจ่างที่ 1 , 2 ผักกาดม่วงและผักคะน้า	42
4.27 กระจ่างที่ 3, 4 ผักคะน้าและผักกาดขาว	43
4.28 แปลงผักแปลงที่ 1	44
4.29 แปลงผักที่ 2.....	45

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.30 ขยายของแปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่1	46
4.31 ขยายของแปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่1	46
4.32 ขยายของแปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่2	47
4.33 ขยายของแปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 2	47
4.34 แปลงผักแปลงที่ 3	48
4.35 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1	49
4.36 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1	49
4.37 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2	50
4.38 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2	50
4.39 แปลงผักแปลงที่ 1	51
4.40 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่ 1	52
4.41 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่ 1	52
4.42 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่ 2	53
4.43 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่ 2	53
4.44 แปลงผักแปลงที่ 2	54
4.45 แปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 1	55
4.46 แปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 1	55
4.47 แปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 1	56
4.48 แปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 2	56
4.49 แปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 2	57
4.50 แปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 2	58
4.51 แปลงผักแปลงที่ 3	58
4.52 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1	59
4.53 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1	60
4.54 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2	60
4.55 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2	61
4.56 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2	61
4.57 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2	61
4.58 แปลงผักแปลงที่ 1	62

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.59 แปลงผกแปลงที่ 1 กระถางที่ 1	63
4.60 แปลงผกแปลงที่ 1 กระถางที่ 1	64
4.61 แปลงผกแปลงที่ 1 กระถางที่ 1	65
4.62 แปลงผกแปลงที่ 1 กระถางที่ 1	66
4.63 แปลงผกแปลงที่ 1 กระถางที่ 1	66
4.64 แปลงผกแปลงที่ 1 กระถางที่ 1	67
4.65 แปลงผกแปลงที่ 1 กระถางที่ 2	67
4.66 แปลงผกแปลงที่ 1 กระถางที่ 2	68
4.67 แปลงผกแปลงที่ 1 กระถางที่ 2	68
4.68 แปลงผกแปลงที่ 1 กระถางที่ 2	69
4.69 แปลงผกแปลงที่ 1 กระถางที่ 2	69
4.70 แปลงผกที่ 2	70
4.71 แปลงผกที่ 2 กระถางที่ 1	71
4.72 แปลงผกที่ 2 กระถางที่ 1	71
4.73 แปลงผกที่ 2 กระถางที่ 1	72
4.74 แปลงผกที่ 2 กระถางที่ 1	72
4.75 แปลงผกที่ 2 กระถางที่ 1	73
4.76 แปลงผกที่ 2 กระถางที่ 1	73
4.77 แปลงผกที่ 2 กระถางที่ 2	74
4.78 แปลงผกที่ 2 กระถางที่ 2	74
4.79 แปลงผกที่ 2 กระถางที่ 2	75
4.80 แปลงผกที่ 3	76
4.81 แปลงผกที่ 3 กระถางที่ 1	77
4.82 แปลงผกที่ 3 กระถางที่ 1	77
4.83 แปลงผกที่ 3 กระถางที่ 1	78
4.84 แปลงผกที่ 3 กระถางที่ 1	78
4.85 แปลงผกที่ 3 กระถางที่ 1	79

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.86 แปลงผกที่ 3 กระจ่างที่ 2.....	79
4.87 แปลงผกที่ 3 กระจ่างที่ 2.....	80
4.88 แปลงผกที่ 3 กระจ่างที่ 2.....	80
4.89 แปลงผกที่ 1.....	81
4.90 แปลงผกที่ 1 กระจ่างที่ 1.....	82
4.91 แปลงผกที่ 1 กระจ่างที่ 2.....	82
4.92 แปลงผกที่ 2.....	83
4.93 แปลงผกที่ 2 กระจ่างที่ 1.....	84
4.94 แปลงผกที่ 2 กระจ่างที่ 1.....	84
4.95 แปลงผกที่ 2 กระจ่างที่ 1.....	85
4.96 แปลงผกที่ 2 กระจ่างที่ 1.....	85
4.97 แปลงผกที่ 2 กระจ่างที่ 1.....	86
4.98 แปลงผกที่ 2 กระจ่างที่ 2.....	86
4.99 แปลงผกแปลงที่ 3.....	87
4.100 แปลงผกแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1.....	88
4.101 แปลงผกแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1.....	88
4.102 แปลงผกแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1.....	89
4.103 แปลงผกแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1.....	89
4.104 แปลงผกแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2.....	90
4.105 แปลงผกแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2.....	90
4.106 แปลงผกแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2.....	91
4.107 แปลงผกแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2.....	91

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา สาเหตุสำคัญที่เป็นปัจจัยหลักรวมทั้งวัตถุประสงค์ของการศึกษา สมมุติฐานของการศึกษา ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการทำวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย และรวมทั้งโครงสร้างปริญญาณิพนธ์ฉบับนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันผักปลอดสารเคมีเป็นที่นิยมในการบริโภคมากแถมยังขายได้ราคาดี จึงมีการผลิตกันออกมาขายแข่งกันมาก ที่จริงก็น่าจะดีเพราะผู้บริโภคมีทางเลือกมากขึ้น แต่ที่ระบุว่า “ปลอดสารเคมี” นั้น ปลอดภัยจริงหรือ? ด้วยถึงแม้จะปลอดสารเคมี แต่เชื้อโรคและพยาธิก็ยังคงเป็นสิ่งที่ไม่อาจมองข้าม วิธีป้องกันตัวเราได้ดีที่สุด เราจึงต้องมาทำความรู้จักถึงพิษภัยที่แฝงมากับผัก ซึ่งอันตรายจากผักขอแบ่งเป็น 3 ประเภทดังนี้

1.อันตรายจากพยาธิและเชื้อโรค

เพื่อลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกรบางราย ได้นำเอา “มูลสัตว์สด” มาใช้เป็นปุ๋ยรดผักตามแหล่งเพาะปลูกต่างๆ ซึ่งทำให้เกิดการปนเปื้อนของไข่พยาธิ ตัวอ่อนพยาธิ และเชื้อโรคของระบบทางเดินอาหารชนิดต่างๆ ในผักสด โดยทั่วไปผักที่พบไข่พยาธิ ตัวอ่อนพยาธิหรือเชื้อโรคมักเป็นผักชนิดที่ใบไม่เรียบ และซ้อนกันมากๆ เช่น ผักกาดขาว สะระแหน่ ผักชี ต้นหอม และกะหล่ำปลี เป็นต้น ซึ่งเป็นผักสดที่คนไทยนิยมบริโภคสดๆ ทำให้มีโอกาสได้รับไข่พยาธิหรือเชื้อโรคจนทำให้เป็นโรคพยาธิชนิดต่างๆ เช่น โรคพยาธิติตหมู โรคพยาธิไส้มี้า โรคพยาธิไส้เดือน เป็นต้น หรือโรคของระบบทางเดินอาหาร เช่น โรคบิด โรคอหิวาตกโรค และโรคไทฟอยด์ เป็นต้น

2.อันตรายจากสารฟอกขาว(โซเดียมไฮโดรซัลไฟต์)

โซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ (Sodium Hydrosulfite) เป็นสารฟอกขาวชนิดหนึ่ง สารชนิดนี้มีการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเส้นใยไหม แหและอวน แต่พบว่ามีพ่อค้าแม่ค้านำไปแช่ผักบางชนิด เช่น ถั่วงอก หน่อไม้ฝรั่ง ขิง หั่นฝอย และกระถ่อน เป็นต้น ซึ่งหากเราได้รับสารนี้โดยการบริโภค จะทำให้เกิดการอักเสบของอวัยวะที่สัมผัสกับอาหาร เช่น ปาก ลำคอ กระเพาะอาหาร จนเกิดอาการปวดท้อง อาเจียน แน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก ความดันโลหิตจะลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้แพ้อย่างรุนแรงหรือผู้ป่วยโรคหอบหืดจะมีอาการช็อค

หมดสติและเสียชีวิต ทั้งนี้สามารถหลีกเลี่ยงอันตรายจากสารนี้ได้ ด้วยการเลือกอาหารที่สะอาดและมีสี
ใกล้เคียงธรรมชาติ ไม่ขาวจนผิดปกติ

3.อันตรายจากสารตกค้าง

ปัจจุบันนี้มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกันอย่างแพร่หลาย และในปริมาณที่มากเกินไปจนความจำเป็น โดยที่
เกษตรกรผู้ใช้ขาดความรู้ความเข้าใจที่ดี ซึ่งการใช้สารเคมีร่วมกันหลายชนิด หรือเมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
แล้วกลับเก็บผลผลิตก่อนครบกำหนดระยะเวลาที่กำหนดไว้ ทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ยังสลายตัวไม่หมด
เกิดการตกค้างในผักสด เมื่อร่างกายได้รับเข้าไปในปริมาณน้อยๆ แต่บ่อยครั้งเป็นเวลานาน จะสะสมเพิ่ม
ปริมาณมากขึ้น จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์จนกลายเป็นเซลล์มะเร็งลุกลามไปยังส่วนต่างๆ ของ
ร่างกายได้ เช่น มะเร็งตับและมะเร็งของลำไส้ เป็นต้น

จากที่มาของปัญหานั้นเป็นสาเหตุให้คนในชาติ มีอายุเฉลี่ยที่สั้นลง เนื่องจากเกิดภัยคุกคามอัน
เนื่องมาจากสารเคมีตกค้าง เกิดเป็นปัญหาระดับชาติ ในปีที่หนึ่งรัฐบาลสูญเสียเงินในการแบกรับค่า
รักษาพยาบาลต่อประชาชนที่เกิดผลกระทบกับสารเคมีตกค้าง จากผู้บริโภครอง และเกษตรกรผู้ใช้สารเคมี
และเกษตรกรเป็นหนี้สินเนื่องจากต้องใช้เงินในการใช้สารเคมีในแต่ละปีสูงมาก ผลผลิตออกมาขายในราคาที่ต่ำ
เนื่องจากไม่ได้คุณภาพ และไม่สามารถส่งออกไปยังต่างประเทศได้เนื่องจากมีปัญหาด้านคุณภาพและความ
ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้าง

ทางผู้วิจัยเล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของคนในชาติ และยังเล็งเห็นผลการ
เพิ่มมูลค่าทางด้านเศรษฐกิจอีกด้วย เนื่องจากผักผลไม้ปลอดสารพิษ มีราคาในการจำหน่ายที่แพงกว่าปกติ และ
ความต้องการทางการตลาดสูงมาก และโดยทั่วไปผักปลอดสารพิษนั้นมีต้นทุนในการผลิตที่สูง เนื่องจาก
กระบวนการผลิตค่อนข้างยุ่งยาก ทางทีมผู้วิจัยมีความต้องการลดต้นทุนการผลิตปลอดสารพิษลง เพื่อให้มี
ราคาในการจำหน่ายที่ไม่แตกต่างกับผักผลไม้โดยทั่วไป ซึ่งในปัจจุบัน ความต้องการผักผลไม้ปลอด
สารพิษในต่างประเทศมีสูงมาก แต่เนื่องจากบ้านเรายังไม่สามารถสู้ด้านคุณภาพ และราคาในการจำหน่ายได้
ซึ่งในงานวิจัยนี้ จะเกิดประโยชน์โดยตรงในอนาคตกับประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่มีพื้นฐานเศรษฐกิจส่วน
ใหญ่ทางด้านเกษตรกรรม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนางานด้านวิศวกรรมไปประยุกต์ใช้ในการลดการใช้สารเคมีในผักผลไม้ของเกษตรกร โดยใช้การสร้างคลื่นความถี่ไปรบกวน ศัตรูพืช

1.2.2 เพื่อให้เกิดนวัตกรรมอันเป็นอัตลักษณ์ และสามารถนำไปใช้งานกับกลุ่มเป้าหมายคือเกษตรกรให้เกิดประโยชน์

1.2.3 เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตให้กับประชาชนลดการเจ็บป่วยเนื่องจากการบริโภคผักผลไม้ที่มีสารเคมีตกค้าง และเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายผักผลไม้เนื่องจากมีคุณภาพที่สูงขึ้น

1.3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 สร้างแปลงผักทดลองเพื่อใช้ในการปลูกผัก ขนาด 20 ตารางเมตร (กว้าง 4 เมตร ยาว 5 เมตร) เพื่อใช้ในการทดลองงานวิจัย

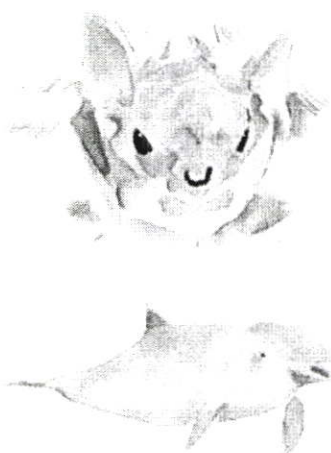
1.3.2 สร้างระบบการแพร่กระจายคลื่นที่ความถี่ต่างๆ ตามการตอบสนองของสัตว์แต่ละชนิด เพื่อรบกวนและเสมือนกับมีสัตว์ชนิดเดียวกันในบริเวณ เนื่องจากสัญญาณของสัตว์จะมีการวางแผนอาณาเขต

1.3.3 นำไปขยายผลกับการทดลองในพื้นที่ขนาดใหญ่ขึ้น เช่นการลงพื้นที่ในวิทยาเขตชุมพร โดยในโครงการวิจัยนี้เน้นการวิจัยเชิงบูรณาการ มีการทำงานวิจัยร่วมกับวิทยาเขตชุมพร เพื่อให้เกิดความร่วมมือทางด้านการวิจัย และก่อให้เกิดความหลากหลายทางด้านวิชาการ

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 จากหลักการคลื่นสะท้อนในสัตว์ (โลมา กับ ค้างคาว)



รูปที่ 2.1 ค้างคาวและโลมา

ทีมของนักวิทยาศาสตร์รายงานการศึกษาวិวัฒนาการของการใช้คลื่นสะท้อน (echo) ในการนำทาง โดยมีสัตว์สองประเภทที่เป็นที่รู้จักกันว่าเป็นผู้นำในโลกของสัตว์ที่ใช้เสียงสะท้อนในการนำทาง ผลการศึกษาที่กล่าวถึงอยู่นี้ เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งที่สำคัญ อันแสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการที่ลู่ออกเมื่อเวลาเปลี่ยนไป (convergent evolution) เป็นงานที่แสดงให้เห็นถึงการคัดเลือกโดยธรรมชาติ (natural selection) ที่คัดเลือกให้สัตว์ต่างชนิดกัน อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกันเช่นในน้ำกับในอากาศใช้ระบบนำทางที่มีพื้นฐานแบบเดียวกัน อีกทั้งยังเป็นงานที่ศึกษาและหาคำตอบของคำถามในระดับโมเลกุล หรือการศึกษาระดับยีนที่ทำให้ทั้ง ค้างคาวและโลมามีความสามารถแบบเดียวกัน

นักวิทยาศาสตร์พบว่าคนที่มีอาการกลาย (mutation) ของยีน prestin ที่สร้างโปรตีน Prestin อันเป็นส่วนประกอบของปลายขน ซึ่งมีความสำคัญต่อการได้ยินเสียงความถี่สูงนั้น หากยีนนี้ผิดปกติไป โปรตีนที่มันสร้างผิดปกติไป ก็จะไม่สามารถได้ยินเสียงความถี่สูงได้ ในทางกลับกันหากมีการกลายที่นำไปสู่ความสามารถในการใช้คลื่นความถี่สูง ซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์คลื่นสะท้อนให้ออกมาเป็นข้อมูลสำหรับการนำทางได้ ย่อมมี

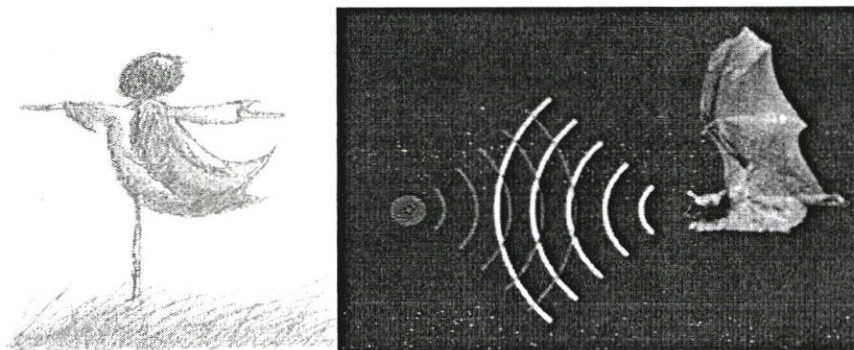
ความได้เปรียบ (selective advantage) เมื่อเทียบกับสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่ไม่มีระบบดังกล่าว ซึ่งน่าจะทำให้เกิดยีนที่กลายไปนี้ถูกคัดเลือกในประชากร

ระหว่างเวลาที่ผ่านไปทางวิวัฒนาการ การกลายแบบเดียวกันเกิดขึ้นในยีน prestin และมอบความสามารถในการรับคลื่นความถี่สูงนี้ให้กับค้างคาวและโลมา นำไปสู่ระบบนำร่องด้วยคลื่นสะท้อน (echolocation) ทำให้ทั้งโลมาและค้างคาวเป็นสัตว์อย่างที่มีมันเป็นในปัจจุบัน

อ้างอิง Liu, et. al. (2010), Convergent sequence evolution between echolocating bats and dolphins. *Current Biology* 20(2)

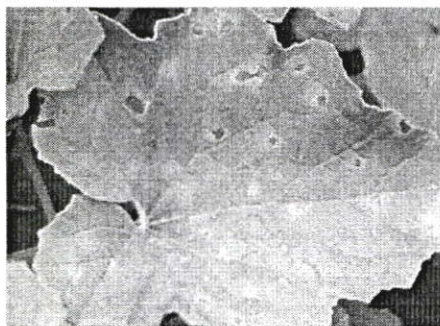
จากหลักการดังกล่าว สัตว์ใช้ในการตรวจจับขนาดของสิ่งกีดขวางแทนการมองเห็น จากหลักการดังกล่าว ทางทีมวิจัย ได้มีแนวคิดในการสร้างการตอบสนองเพื่อบอกให้สัตว์รับรู้ถึงอันตรายและไม่เข้ามาใกล้ในบริเวณที่เป็นแปลงปลูกพืชเกษตร เพื่อลดการเสียหายจากสัตว์ ประเภทต่างๆ

โครงการวิจัยนี้จะทำงานในรัศมีครอบคลุมพื้นที่ 50 – 80 ตารางเมตร ไม่เป็นอันตรายต่อคน และสัตว์เลี้ยง โดยจะมีการวางโครงข่ายในลักษณะกริด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการครอบคลุม และลดการใช้พลังงานโดยจะสร้างคลื่นเสียงความถี่สูง อัลตราโซนิกควนระบบประสาทหูของแมลงวัน มีการควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติเพื่อให้มีการใช้งานง่ายต่อเกษตรกร มีการปรับเลือกความถี่ตามชนิดของสัตว์ที่ต้องการ เช่น ความถี่ระดับ L (10K ถึง 30 KHz) ใช้กับ หนู ความถี่ระดับ H (22K ถึง 65 KHz) ใช้กับ ยุง แมลงวัน มด แมลงปีกเล็ก แมลงสาบ



รูปที่ 2.2 กรอบแนวความคิดในการสร้างคลื่นความถี่ไปหลอกให้กับสัตว์ที่เป็นศัตรูพืช

จากกรอบแนวความคิดในการสร้างคลื่นความถี่ไปหลอกให้กับสัตว์ที่เป็นศัตรูพืช เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายกับพืชผักผลไม้ ซึ่ง ในปัจจุบันความเสียหายที่เกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อเกษตรกรเป็นอย่างมาก ดังแสดงในรูป



รูปที่ 2.3 ความเสียหายจากศัตรูพืช

เป็นสาเหตุที่ทำให้เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดแมลง ซึ่งจากการศึกษาพบว่า สารเคมีที่ใช้จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคและเกษตรกร ซึ่งชำระล้างสารเคมีออกสามารถทำได้แต่ไม่สามารถกำจัดได้หมด โดยการล้างในแต่ละแบบ สามารถกำจัดสารเคมีได้ดังนี้

วิธีลดปริมาณสารพิษที่ตกค้างในผัก และผลไม้ เพื่อความปลอดภัยจากสารกำจัดแมลง และศัตรูพืชที่อาจตกค้างอยู่ในผัก และผลไม้ ก่อนรับประทานควรล้างผัก ผลไม้เพื่อลดปริมาณสารพิษที่ตกค้าง ซึ่งการล้างมีให้เลือกปฏิบัติด้วยกันหลายวิธี ดังนี้

1. ล้างผัก ผลไม้ด้วยน้ำให้สะอาดครั้งหนึ่งก่อน แล้วแช่ในน้ำอีก ครั้งหนึ่งนาน 15 นาที สามารถลดปริมาณสารพิษได้ 7-33 เปอร์เซ็นต์
2. ล้างด้วยน้ำไหลจากก๊อกความแรงพอประมาณ ใช้มือช่วยทำความสะอาดนาน 2 นาที จะช่วยลดปริมาณสารพิษลงได้ 54-63 เปอร์เซ็นต์
3. ล้างด้วยน้ำสะอาดหลายๆ ครั้ง โดยให้น้ำไหลผ่านผลไม้จะเอาสารพิษออกไป จะลดสารพิษตกค้างได้ประมาณ 1-12 เปอร์เซ็นต์
4. ล้างด้วยน้ำยาล้างผัก จะลดปริมาณสารพิษตกค้างได้ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์
5. น้ำด่างทับทิม 0.001 เปอร์เซ็นต์ (ด่างทับทิมประมาณ 5 เกล็ดใหญ่ ต่อน้ำ 4 ลิตร)

6. น้ำเกลือ 0.9 เปอร์เซ็นต์ (เกลือประมาณ 2 ช้อนโต๊ะพูนต่อน้ำ 4 ลิตร)
7. น้ำปูนใส 50 เปอร์เซ็นต์ (โดยเตรียมจากน้ำปูนใสอิมตัว)
8. น้ำข้าวข้าว (ใช้ข้าวสาร 2 ก.ก. ต่อน้ำ 4 ลิตร)
9. น้ำส้มสายชู 0.1 เปอร์เซ็นต์ (น้ำส้มสายชูประมาณครึ่งถ้วยต่อน้ำ 4 ลิตร)

ทั้งนี้ ย่อยกล้วยฆ่าแมลงกันมากจนเลิกรับประทานผักผลไม้ เนื่องจากผักผลไม้เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างสูง คือ ให้พลังงาน มีวิตามิน แร่ธาตุให้ร่างกายได้รับสารอาหารเหล่านี้ครบตามความต้องการ

จะเห็นได้ว่ามีขั้นตอนที่ยุ่งยาก และไม่สามารถกำจัดสารเคมีได้หมด ซึ่งจากสารเคมีที่ตกค้างจะก่อให้เกิดโรคต่างๆ มากมาย ฉะนั้นทางที่ดีที่สุดคือการใช้สารเคมีให้น้อยที่สุดหรือไม่ใช้สารเคมีเลย ซึ่งในปัจจุบันมีกระแสตื่นตัวด้านการบริโภคผักผลไม้ปลอดสารพิษ ซึ่งโรคความต้องการทางการตลาดสูงทั้งในและต่างประเทศ โดยได้มีเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จ สามารถเพิ่มพูนรายได้ ดังในรายงานพิเศษ

รายงานพิเศษ : กลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษ สร้างรายได้ชาวนาอำนาจเจริญ

แหล่งที่มา หนังสือพิมพ์แนวหน้า ฉบับ วันอังคาร ที่ 06 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555

- ผักปลอดจากสารพิษ คือ ผลผลิตผักที่ไม่มีสารพิษตกค้างเลย หรือหากมีตกค้างอยู่ ก็จะไม่เกินระดับมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 163 ลงวันที่ 28 เมษายน 2538 เรื่อง อาหารที่มีสารพิษตกค้าง

กลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษ บ้านหนองตาใกล้ ต.ห้วยไร่ อ.เมืองอำนาจเจริญ จ.อำนาจเจริญ ตระหนักถึงปัญหาสารพิษตกค้างในผัก เป็นห่วงสุขภาพประชาชน ต้องการให้ประชาชนบริโภคผักปลอดสารพิษ จึงได้มีการรณรงค์ให้เกษตรกรผู้ปลูกผัก ผลิตปุ๋ยอินทรีย์เอง เพื่อนำไปใส่พืชผักที่ปลูก ส่งผลให้พื้นที่ปลูกผักบ้านหนองตาใกล้ ผลผลิตผักปลอดสารพิษ 100 % จึงเป็นที่ต้องการของตลาด สร้างรายได้เป็นอย่างดี

นายน้อย บุญธรรม อายุ 48 ปี อยู่บ้านเลขที่ 28 หมู่ที่ 3 บ้านหนองตาใกล้ ต.ห้วยไร่ อ.เมืองอำนาจเจริญ จ.อำนาจเจริญ ประธานกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษ เปิดเผยว่า ชาวบ้านหนองตาใกล้ ส่วนใหญ่มีอาชีพทำนาปลูกข้าว พอหมดฤดูทำนา ก็จะมองหาอาชีพเสริม ด้วยการปลูกพืชผัก เพื่อหมุนเวียนดิน ผักที่ปลูก ได้แก่

ต้นหอมแดง หอมขาว ผักกาดฟักทอง ผักชี เป็นต้น ซึ่งพื้นดินที่นี้อุดมสมบูรณ์มาก เหมาะในการปลูกพืชผักต่างๆ หลายคนต้องปลูกผักอย่างเดียว เลิกทำนาไปเลย เพราะขายผักได้กำไรดีกว่าปลูกข้าว ประกอบกับสำนักงานเกษตร จ.อำนาจเจริญ เข้ามาส่งเสริมและสนับสนุนแนะนำความรู้เพิ่มเติม ส่งผลให้การปลูกผักผลผลิตออกมาสวยงาม เป็นที่ต้องการของตลาด เนื่องจากผักที่ไปจากที่นี่ การันตีได้เลยว่า ปลอดภัยไร้พิษ ซึ่งผู้บริโภคให้ความเชื่อถือมั่นใจมาก

ต่อมา จึงได้จัดตั้งกลุ่มปลูกผักปลอดภัยขึ้น ปัจจุบันมีสมาชิกอยู่ 70 คน เป็นเวลา 15 ปี ด้วยการปลูกผักหลายชนิด เช่น ต้นหอมขาว หอมแดง ผักกาด ผักชี ฟักทอง เป็นต้น ซึ่งสมาชิกทุกคนจะต้องปลูกผักปลอดภัย ด้วยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ใช้เอง ส่วนระบบน้ำไม่ขาดแคลน เพราะใช้น้ำบาดาลด้วยการใช้ปั๊มสูบน้ำขึ้นมาแล้วต่อท่อพีวีซีให้ทั่วถึงทุกแปลงผัก บางคนก็จะใช้ถังพักน้ำแบบไฟเบอร์กลาส ซึ่งจะมีน้ำใช้ตลอดปี

นางบัวพา มุลสุข อายุ 57 ปี อยู่บ้านเลขที่ 143 หมู่ที่ 3 บ้านหนองตาใกล้ ต.ห้วยไร่ อ.เมือง จ.อำนาจเจริญ บอกว่า ก่อนนั้นทำนาปลูกข้าว 5 ไร่ เมื่อผลผลิตข้าวออกมาขายก็ไม่ได้ราคา แคมต้องเป็นหนี้ค่าปุ๋ยเคมีอีก ต่อมา ทราบว่า มีการจัดตั้งกลุ่มปลูกผักปลอดภัย ก็เลยสมัครเป็นสมาชิกพร้อมเข้าอบรมจากสำนักงานเกษตร จ.อำนาจเจริญ มีความรู้ ความเข้าใจ เรื่องการปลูกผักเพิ่มมากขึ้น ต่อมา จึงได้แบ่งที่นาจำนวน 2 ไร่ ปลูกผัก เช่น ต้นหอมขาวและหอมแดง ส่วนที่ดินเหลือ 3 ไร่ ก็ทำนาปลูกข้าว สำหรับไว้กินอย่างเดียว คือไม่ขาย

นางบัวพา บอกถึงขั้นตอนการปลูกหอมแดงและหอมขาวว่า เริ่มแรกจะต้องปรับพื้นที่ให้ดีกว่าก่อน จากนั้นให้พรวนดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ ปล่อยไว้ 1 วัน ดินตากแดด เพื่อฆ่าเชื้อโรค ต่อมา ปรับแต่งให้เป็นแปลงผัก เสร็จแล้วให้นำพันธุ์หัวหอมมาทำการปลูก ด้วยวิธีใช้นิ้วจิ้มลงดินแล้วใส่หัวหอมลงไป ระยะห่างแต่ละหัวหอมตามความเหมาะสม จนทั่วแปลง ในการบำรุงดูแลรักษานั้นจะต้องรดน้ำเช้า- เย็น ทุกวัน ต้นหอมก็จะค่อยๆเจริญเติบโตระหว่างนั้นก็ต้องคอยดูแลเก็บวัชพืชออกด้วย จนครบ 1 เดือน ก็สามารถเก็บขายได้ ในราคาแตกต่างกัน คือหอมแดง ราคา กก.ละ 20- 25 บาท ส่วนหอมขาวราคา กก.ละ 10- 15 บาท ซึ่งช่วงนี้ถือว่าราคาดีมาก เนื่องจากที่อื่นประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ ภัยแล้ง ส่วนน้ำที่ใช้รดผัก ก็จะใช้ น้ำบาดาล โดยใช้ปั๊มสูบน้ำขึ้นมา กักเก็บไว้ที่ถังสูงแล้วปล่อยลงตามท่อพีวีซี ทำให้ไม่ขาดน้ำ สามารถปลูกผักได้ตลอดปี

สำหรับปัญหาอุปสรรคในการปลูกพืชผัก ส่วนใหญ่ก็เป็นพวกแมลงต่างๆคอยมารบกวนกัดกิน วิธีป้องกันก็จะใช้น้ำยาที่ทำจากพืชสมุนไพร ฉีดขับไล่แมลงต่างๆ ไม่ให้มารบกวน ซึ่งก็ได้ผลดีมาก

นายอุตร ชมาฤกษ์ เกษตร จ.อำนาจเจริญ กล่าวว่า ที่ผ่านมาได้มีการส่งเสริมสนับสนุนให้เกษตรกรปลูกผักปลอดสารพิษอย่างต่อเนื่อง ที่เป็นรูปธรรมและประสบความสำเร็จมากก็คือกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษ บ้านหนองตาใกล้ ต.ห้วยไร่ อ.เมืองอำนาจเจริญ ทั้งนี้ข้อดีของการปลูกผักปลอดสารพิษก็คือ 1. ทำให้ได้พืชที่มีคุณภาพ ไม่มีสารพิษตกค้าง เกิดความปลอดภัยกับผู้บริโภค 2. ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกมีสุขภาพอนามัยดีขึ้น เนื่องจากไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช 3. ลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ในด้านค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช 4. ลดปริมาณการนำเข้าสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช 5. เกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากผลผลิตมีคุณภาพดี ทำให้ได้รับราคาสูง

สำหรับวิธีปลูกผักปลอดสารพิษ มี 2 วิธี คือ

1. การปลูกผักนอกมุ้งตาข่ายไนล่อน วิธีนี้มักทำให้พื้นที่ ที่มีการปลูกผักไม่ตลอดปี จะมีการปลูกผักปีละ 1-2 รุ่น การระบาดของศัตรูพืชผักไม่มากนัก เกษตรกรสามารถทำการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชผักได้ดังนี้

- ปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด อัตรา 1,000- 1,200 กิโลกรัม/ไร่
- ปรับสภาพความเป็นกรด ต่างของดิน ด้วยปูนขาว ปูนมาร์ล หรือแรโคไลไนท์ อัตรา 200- 300 กิโลกรัม/ไร่
- แช่เมล็ดพันธุ์ผักในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50- 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10- 15 นาที เพื่อกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรค เช่น โรคเน่าดำ โรคใบจุดและโรคราน้ำค้าง เป็นต้น
- ให้ธาตุอาหารเสริม เช่น ไบรอนและแคลเซียม เพื่อเร่งการเจริญเติบโตและป้องกันการเกิดโรคขาดธาตุอาหาร
- ใช้กับดักแสงไฟ โดยพื้นที่ 1 ไร่ใช้กับดักแสงไฟ 2 จุด แต่วิธีนี้ควรกระทำพร้อมกันทุกแปลงจึงจะได้ผลดี
- ใช้ตัวห้ำ ตัวเบียน หรือสารสกัดจากพืชสมุนไพร
- การใช้ชีวภัณฑ์ เช่น เชื้อไวรัสเอ็นพีวี แบคทีเรีย เชื้อราโตคอร์มา และไส้เดือนฝอย
- การควบคุมพืชในแปลงผัก

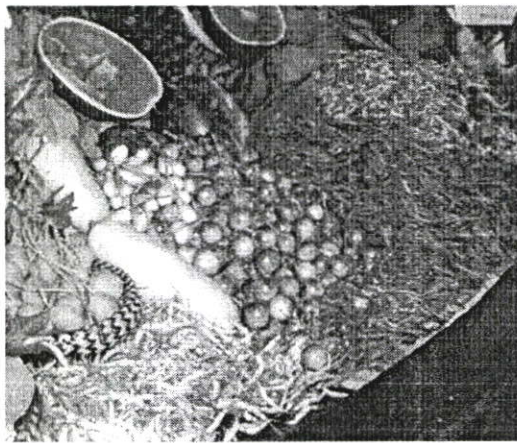
2. การปลูกผักในมุ้งตาข่าย ควรทำในพื้นที่ ที่มีการปลูกผักหลายรุ่นต่อเนื่องกันตลอดปี และพบว่ามีการระบาดของแมลงศัตรูพืชรุนแรงอยู่เสมอ โดยเฉพาะหนอนผีเสื้อ เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะยอดกระหล่ำ และหนอนผีเสื้ออื่นๆตลอดจนแมลงที่ต้านทานต่อสารเคมีอย่างมาก ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีปริมาณมากในการป้องกัน และกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้ พื้นที่ ที่ใช้ปลูกผักในมุ้งตาข่าย ควรเป็นพื้นที่ที่สามารถปลูกได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 3- 4 ปี เพื่อที่จะได้ใช้มุ้งตาข่ายอย่างคุ้มค่าการลงทุน ตาข่ายในลอนที่ใช้ควรมีขนาด 16 ช่องต่อ 1 ตารางนิ้ว

ประโยชน์ของมุ้งตาข่าย

1. สามารถป้องกันหนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะยอดกระหล่ำ และหนอนผีเสื้ออื่นๆ ทำให้ลดการใช้ปุ๋ยเคมีร้อยละ 70
2. พืชผักบางชนิด เช่น คะน้า บร็อกโคลี่ กระหล่ำดอก เมื่อนำมาปลูกในมุ้งตาข่ายจะโตเร็วกว่าปกติ จึงทำให้ระยะเวลาในการออกดอกเร็ว
3. ประหยัดน้ำที่ใช้ให้แก่ผัก เนื่องจากอุณหภูมิจึงและความชื้นภายในมุ้งจะสูงกว่าภายนอก
4. ช่วยลดปริมาณสารเคมีที่สะสมในผัก
5. ในช่วงฤดูฝน มุ้งตาข่ายจะช่วยลดแรงปะทะของเม็ดฝน ทำให้ผักไม่ชะงักการเจริญเติบโต
6. พืชผักที่ปลูกในมุ้งตาข่าย จะมีรสชาติดีขึ้น ตลอดจนมีสีสวยสดอีกด้วย

หากเกษตรกรผู้ปลูกผักดูแลรักษาผักเป็นอย่างดี ผักที่ปลูกในมุ้งตาข่ายจะนำมารับประทานและปราศจากสารพิษตกค้าง เป็นที่ต้องการของตลาด อนึ่งการปลูกผักในมุ้งตาข่าย เกษตรกรผู้ปลูกจะต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าระหว่างผลผลิตที่ได้รับกับการลงทุน ปัญหาสิ่งแวดล้อม แมลงศัตรูพืช และความต้องการของตลาด โดยเปรียบเทียบระหว่างการปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษในมุ้งกับการปลูกผักนอกมุ้งแบบธรรมดา

จะเห็นได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ในการปลูกพืชผลทางการเกษตรไม่มาก 2 ถึง 3 ไร่ แต่ได้ผลผลิตที่มีราคาที่สูง สามารถจำหน่ายจำนวนน้อยแต่ได้ผลตอบแทนที่สูง โดยทางเกษตรกรกลุ่มดังกล่าวใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านในการป้องกันการรบกวนของแมลงซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่อาจจะมีขั้นตอนกระบวนการที่ต้องจัดเตรียม ฉะนั้นทางที่วิจัยเล็งเห็นถึงการพัฒนานวัตกรรม ในการป้องกันการรบกวนจากแมลงศัตรูพืชอีกแนวทางหนึ่งโดยใช้คลื่นความถี่ต่างๆ ไปรบกวนไม่ให้แมลง ที่เป็นศัตรูพืชมารบกวน และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อคนและสัตว์เลี้ยงโดย เพื่อมุ่งเน้นให้ได้ผลผลิตทางการเกษตรที่มีความปลอดภัยจากการใช้สารเคมีจริงๆ ตามรูป



รูปที่ 2.4 แสดงผลผลิตทางการเกษตรที่ปลอดภัยจากการใช้สารเคมี

2.2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

การสืบค้นจากสิทธิบัตรการผลิต

ทางทีมผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นเกี่ยวกับสิทธิบัตรที่มีการเผยแพร่ เกี่ยวกับการผลิตเครื่องกำจัดแมลงขนาดเล็กซึ่งส่วนใหญ่เน้นการผลิตเครื่องขนาดเล็ก ซึ่งถูกนำมาใช้ในการกำจัดแมลงภายในบ้านเป็นส่วนใหญ่ โดยมีความน่าสนใจตรงที่เริ่มมีการคิดค้นพัฒนาเครื่องกำจัดแมลงในรูปแบบต่างๆ ที่จะไม่มุ่งเน้นการใช้สารเคมีซึ่งเป็นที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สิทธิบัตร Electric bug killer lamp หมายเลขสิทธิบัตร US 06/688,593 ลงวันที่ Jan 3, 1985

ได้นำเสนอการใช้แสงไฟฟ้าในการออกแบบโคโมไฟ เพื่อการใช้ในการฆ่าแมลง จำพวกแมลงกลางคืน ที่ชอบเล่นแสงไฟ

สิทธิบัตร Bed bug protection device หมายเลขสิทธิบัตร US 13/305,030 ลงวันที่ Nov 28, 2011

ได้ออกแบบผ้าคลุมเตียง ป้องกันสัตว์ขนาดเล็ก โดยมีการเคลือบวัสดุ ที่เตียงเพื่อป้องกันแมลงขนาดเล็ก โดยเลือกวัสดุที่เคลือบเตียงและอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีความลื่นทำให้แมลงขนาดเล็กไม่สามารถที่จะเกาะ หรือเดินบนวัสดุที่ทำการเคลือบได้

สิทธิบัตร Method of combating bugs หมายเลขสิทธิบัตร PCT/EP2006/062717 ลงวันที่ May 30, 2006

เป็นการใช้องค์ประกอบทางเคมี เพื่อการป้องกันแมลงในที่อยู่อาศัย โดยองค์ประกอบทางเคมีนั้น ทำปฏิกิริยากับ สัตว์และแมลงขนาดเล็ก โดยจะส่งผลให้แมลงไม่เข้าใกล้บริเวณที่ทำการโรย สารเคมี วิธีการนี้ยังมีความยุ่งยากในการทำเป็นอย่างมาก เนื่องจากยังต้องอาศัยความชำนาญ และผู้เชี่ยวชาญในการใช้สารเคมี และในสารเคมีดังกล่าวได้มีการนำเสนอว่ามีความปลอดภัยต่อการใช้งาน จะเกิดปฏิกิริยากับสัตว์เท่านั้น

สิทธิบัตร Essential oils and their compounds as stink bug repellents หมายเลขสิทธิบัตร US 13/661,217 ลงวันที่ Oct 26, 2012

ในสิทธิบัตรนี้เป็นน้ำมันหอมระเหยและสารสังเคราะห์และการรวมกันดังกล่าวเป็นองค์ประกอบขับไล่แมลง โดยจำต่อต้านแมลงจำพวก superfamily Pentatomoidea, Superfamily Coreoidea ซึ่งเป็นตระกูลที่ชอบ

กัดกิน เสื้อผ้า โดยสกัดน้ำมันหอมระเหยมาจากพืช โดยจะส่งกลิ่นเหม็นกับสัตว์ จะทำปฏิกิริยาต่อการรับกลิ่นกับสัตว์โดยตรง ซึ่งทางผู้นำเสนอได้บอกถึงประสิทธิภาพในการใช้งาน ในระยะแรกจะได้ผลสูง แต่เมื่อปล่อยระยะนานไปจะเกิดการเจือจางของกลิ่น ทำให้ด้อยประสิทธิภาพลง

สิทธิบัตร Ultrasonic pest repeller หมายเลขสิทธิบัตร PCT/AU1996/000206 ลงวันที่ Apr 9, 1996

ได้นำเสนอการไล่แมลงด้วยการใช้คลื่นอัลตราซาวด์ ในช่วงความถี่ 36KHz-41KHz มีการควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ โดยคลื่นอัลตราซาวด์นั้นจะก่อให้เกิดการรบกวนต่อแมลงโดยตรงส่งผลให้แมลงขนาดเล็กไม่เข้ามารบกวน โดยเครื่องมีขนาดเล็กมีพื้นที่ครอบคลุมการใช้งานค่อนข้างจำกัด ตัวเครื่องใช้ไฟเลี้ยงแบตเตอรี่ เพื่อเลี้ยงวงจรโครโปรเซสเซอร์และชุดกำเนิดคลื่นอัลตราซาวด์

สิทธิบัตร Pest repeller apparatus หมายเลขสิทธิบัตร PCT/US2006/015896 ลงวันที่ Apr 26, 2006

อุปกรณ์ไล่ศัตรูพืชโดยสามารถเสียบปลั๊กไฟกับที่อยู่อาศัย โดยจะส่งคลื่นเสียงอัลตราโซนิกหน่วยที่ก่อให้เกิดรบกวนแก่ศัตรูพืช โดยจะทำการเสียบกับเต้าไฟฟ้าภายในบ้าน โดยในผู้นำเสนอบอกว่าจะมีรัศมีครอบคลุมบริเวณห้องพักมี 45 องศาครอบคลุมห้องพัก โดยในการติดตั้งจะต้องคำนึงถึง

สิทธิบัตร Ultrasonic/electromagnetic pest repeller หมายเลขสิทธิบัตร US 29/161,152 ลงวันที่ May 22, 2002

ได้นำเสนอการออกแบบเครื่องไล่แมลงแบบมีการออกแบบที่สามารถแพร่กระจายคลื่นความถี่อัลตราซาวด์ได้มีรัศมีครอบคลุมการทำงานโดย มีการออกแบบให้สามารถครอบคลุมพื้นที่การทำงานโดยมีการออกแบบกล่องควบคุมให้มีรัศมีครอบคลุม พื้นที่ห้องโดยมีการกระจายในแนวระนาบครอบคลุมสัตว์ที่มีขนาดเล็ก

สิทธิบัตร Satellite ultrasonic pest repeller หมายเลขสิทธิบัตร US 08/606,287 ลงวันที่ Feb 23, 1996

เป็นเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีการเชื่อมโยงสัญญาณจากดาวเทียมมา ช่วยในการแพร่กระจายคลื่นให้ครอบคลุมโดยเป็นการแพร่กระจายแนวระดับแนวราบ สามารถกระจายคลื่นครอบคลุมสามารถส่งผ่านคลื่นเพื่อเกิดการรบกวนโดยสามารถครอบคลุม การรบกวนโดยทำงาน มีการกระจายไปยังสถานีฐาน เชื่อมโยงกันระหว่างการส่งสัญญาณดาวเทียมได้เป็นอย่างดี เกิดการเชื่อมโยงครอบคลุมพื้นที่ สรุปรายละเอียดของเครื่องตัวเครื่องกำเนิดความถี่เพื่อใช้ในการรบกวนแมลงศัตรูพืช มีรายละเอียดคร่าวๆ ดังนี้

-ไร้เสียงรบกวนเมื่อใช้ไต่ยาง -ประสิทธิภาพการไต่ยางดีกว่าเดิม- ทนทานใช้ได้นานทั้งไฟกระพริบ, วงจร

-body พลาสติกขาว-ครีม ทนทานแข็งแรง ตัวหนังสือชัดเจน

คุณสมบัติทางเทคนิคของระบบ

1. เครื่องนี้จะทำงานในรัศมีครอบคลุมพื้นที่ 50 – 80 ตารางเมตร ไม่เป็นอันตรายต่อคน และสัตว์เลี้ยง
2. เครื่องจะสร้างคลื่นเสียงความถี่สูง อัลตราโซนิคกวนระบบประสาทหูยุงแมลงวัน
3. สามารถปรับความถี่ของคลื่นได้ 2 ระดับ ตามความต้องการ

ความถี่ระดับ L (10K ถึง 30 KHz) ใช้กับ หนู

ความถี่ระดับ H (22K ถึง 65 KHz) ใช้กับ ยุง แมลงวัน มด แมลงปีกเล็ก แมลงสาบ

ไม่เป็นอันตราย ใช้ได้ในที่มีเด็กอ่อน และสัตว์เลี้ยงหมา แมว

บทที่ 3

การออกแบบระบบ

สำหรับปัญหาครั้งก่อนที่ว่า เวลาที่มีฝนตกจะทำให้มีน้ำฝนรั่วเข้ามายังแปลงผัก และทำให้แปลงผักเสียหาย เราจึงแก้ปัญหานี้โดยการนำผ้ามาเป็นที่กำบังจึงทำให้สามารถแก้ปัญหานี้ได้ ดังรูปภาพจะเห็นผ้าสีดำ ที่จะสามารถป้องกันฝนได้ และผ้าชนิดนี้มีระยะเวลาในการใช้งานนาน



รูปที่ 3.1 ภาพที่นำผ้ามาป้องกันฝน

การทดลองที่ 1

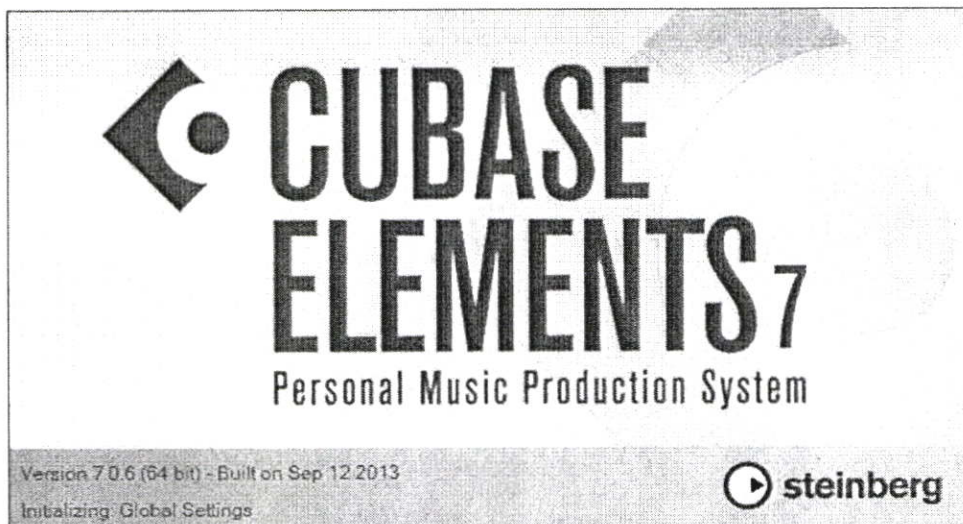
ทำการสร้างแปลงผัก 2 แปลงขึ้นมา ซึ่งแต่ละแปลงจะประกอบไปด้วย 4 กระถาง การทดลองนี้เราจะเปิดย่านเสียงดนตรี เซ้า เท็ง เย็น ประมาณ 1 ชั่วโมงต่อครั้ง เพื่อดูการเจริญเติบโตของต้นไม้ จะแบ่งเป็นสองส่วน แปลงที่ 1 เราจะนำดนตรีไปเปิด แปลงที่ 2 จะไม่เปิดซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบกันว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

สร้างคลื่นเสียงจาก โปรแกรม Cubase เพื่อนำไปเปิดให้ผักสวนครัว 3 ย่านความถี่ คือ

1.ย่านเสียงสูง 192 KHz

2.ย่านเสียงกลาง 88 KHz

3.ย่านเสียงต่ำ 40 KHz

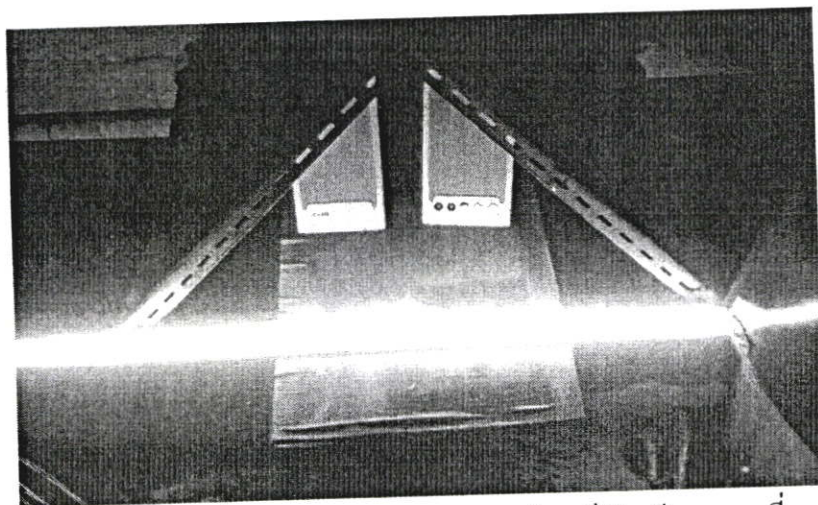


รูปที่ 3.2 โปรแกรม Cubase ที่นำมาสร้างเสียงดนตรี

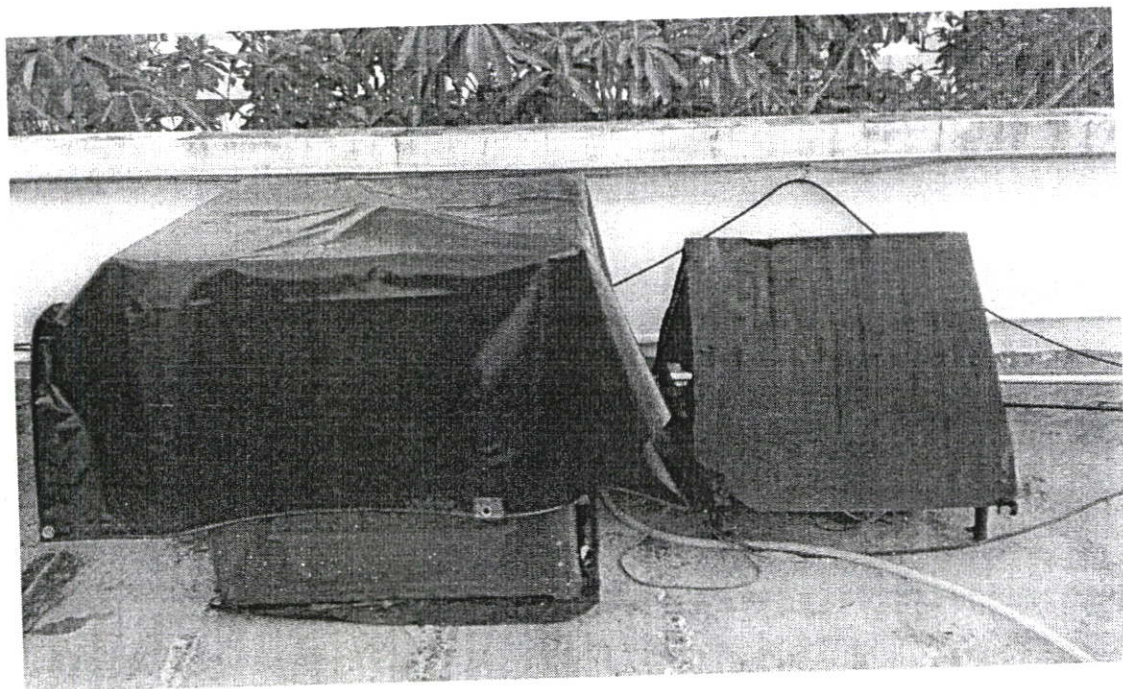
อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเปิดย่านเสียงความถี่ที่สร้างขึ้นจะประกอบไปด้วย ลำโพง



รูปที่ 3.3 ภาพส่วนประกอบของแปลงผัก



รูปที่ 3.4 ส่วนประกอบของอุปกรณ์เปิดเสียงความถี่



รูปที่ 3.5 แปลงผักแปลงที่ 1 แปลงผักที่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด



รูปที่ 3.6 แปลงผักแปลงที่ 2 แปลงผักที่ไม่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด

การทดลองที่ 2

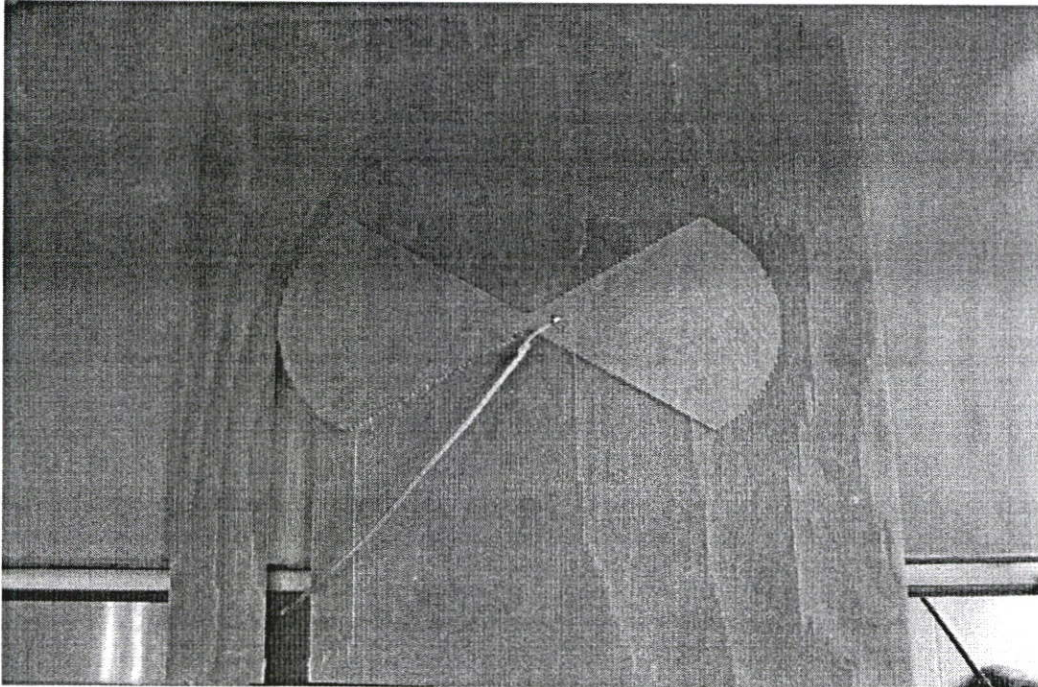
การทดลองจะเปรียบเทียบการป้องกันการกินผักของแมลงระหว่างคลื่นความถี่สัญญาณของสายสัญญาณแบบ Bowtie Antenna-Rounded และความถี่เสียงสามย่านความถี่ที่สร้างจากโปรแกรม Cubase และเปรียบเทียบทั้งสองวิธีด้วยแปลงผักอีกหนึ่งแปลงที่ไม่มีการป้องกันแมลงในระยะเวลาที่เท่ากัน ดังนั้นต่อไป จึงมีการทดลอง 3 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 2.1 ปล่อยคลื่นความถี่สูงของสายสัญญาณแบบ Bowtie Antenna-Rounded เพื่อป้องกันแมลงไม่ให้กินผักสวนครัว

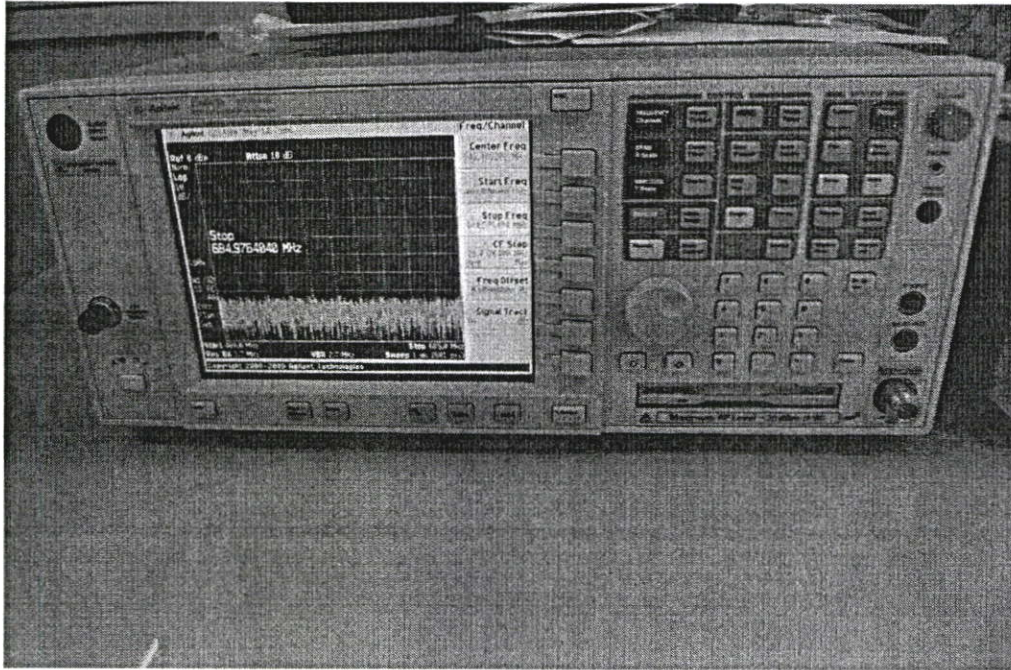
Bowtie Antenna - Rounded	
Units	mm ▼
Solution Frequency (GHz)	0.6
Inner Width	3.39
Outer Width	81.39
Arm Length	67.8
Outer Radius	44.76
Gap Port Length	3.39
Substrate Thickness	62mil
Substrate Dimension Along x	271
Substrate Dimension Along y	271
Outer Boundary	ABC ▼

รูปที่ 3.7 แบบการกำหนดค่า Antenna

รูปคลื่นความถี่สัญญาณของสายสัญญาณแบบ Bowtie Antenna-Rounded ความถี่ 600 MHz

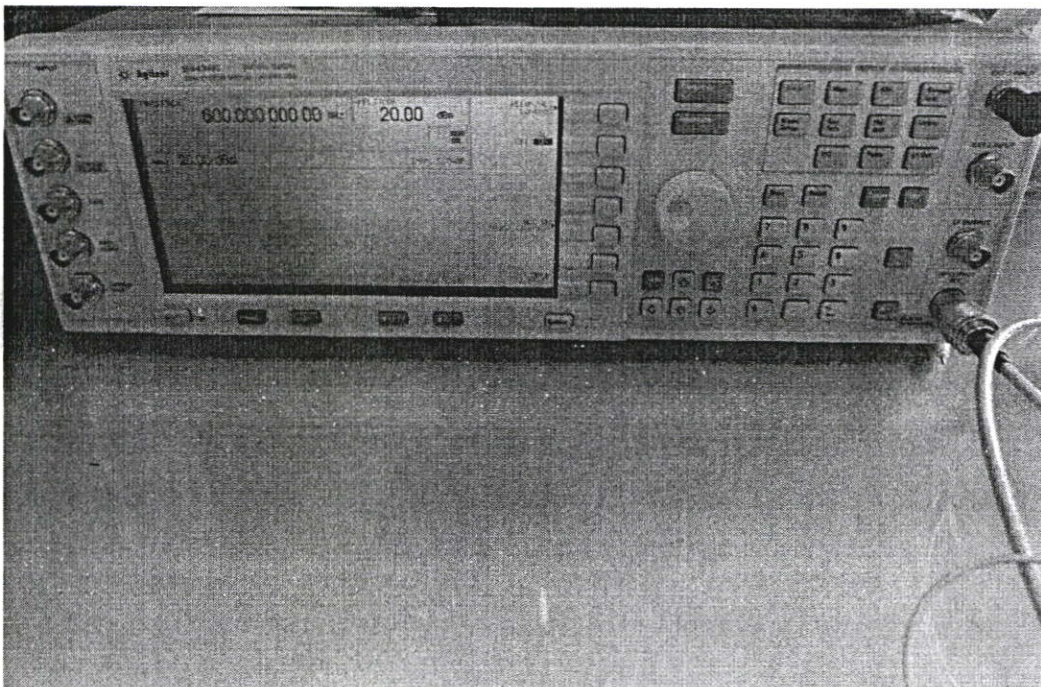


รูปที่ 3.8 ตัวปล่อยสัญญาณแบบ Bowtie Antenna-Rounded



รูปที่ 3.9 เครื่องตรวจวัดความถี่ E4440A PSA Series Spectrum Analyzer

คุณสมบัติ สามารถตรวจวัดความถี่ได้ในช่วง 3Hz - 26GHz



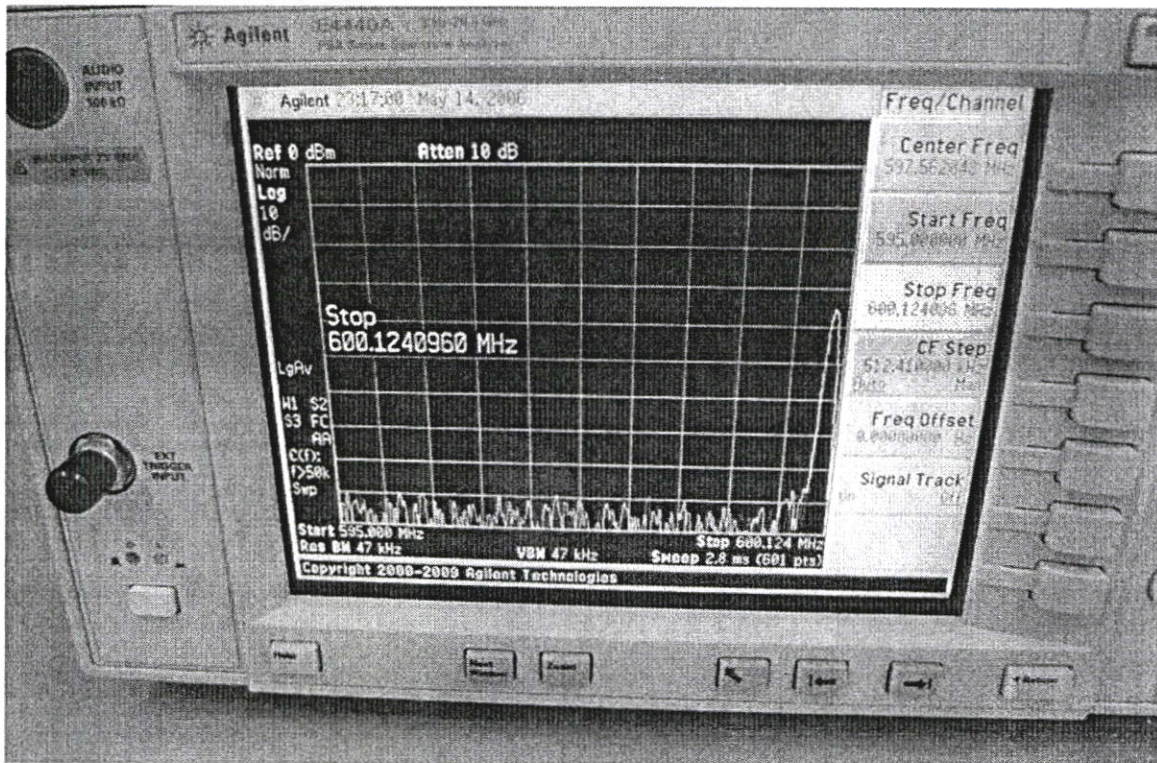
รูปที่ 3.10 เครื่องปล่อยความถี่ E4438C ESG VECTOR SIGNAL GENERATOR



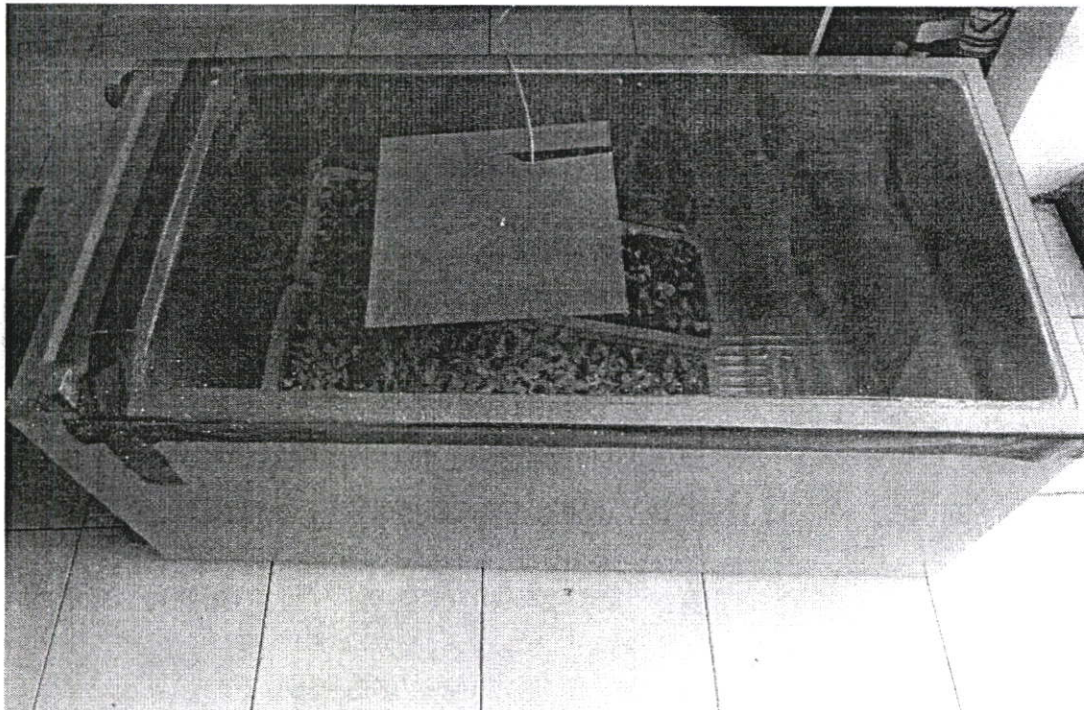
รูปที่ 3.11 ภาพการทดสอบการวัดคลื่นความถี่จาก Antenna

คุณสมบัติ สามารถปล่อยความถี่ได้ในช่วง 250KHz – 6GHz

โดยการปล่อยความถี่ 600 MHz ของเครื่องปล่อยความถี่ ESG VECTOR SIGNAL GENERATOR ผ่านสายสัญญาณแบบ Bowtie Antenna-Rounded ต่อจากนั้น ก็ใช้เครื่องวัดความถี่ PSA Series Spectrum Analyzer จะเห็นว่าสามารถวัดความถี่ที่ปล่อยจาก Bowtie Antenna-Rounded ได้ 600 MHz ออกมาตรงกับที่ได้ออกแบบไว้



รูปที่ 3.12 ความถี่ที่วัดได้ 600.1240960 MHz



รูปที่ 3.13 แพลงผักที่ใช้สำหรับทดลอง



รูปที่ 3.14 การปล่อยสัญญาณความถี่สูงผ่าน Antenna

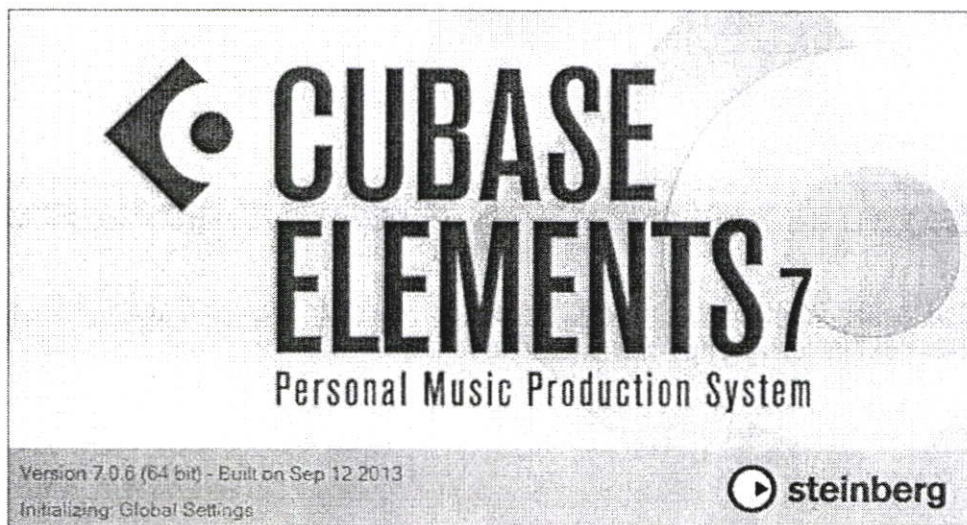
การทดลองที่ 2.2 สร้างความถี่จากเสียงดนตรีด้วย โปรแกรม Cubase เพื่อนำไปป้องกัน
แมลงกัดกินผักสวนครัว 3 ย่านความถี่

1.ย่านเสียงสูง 192 KHz

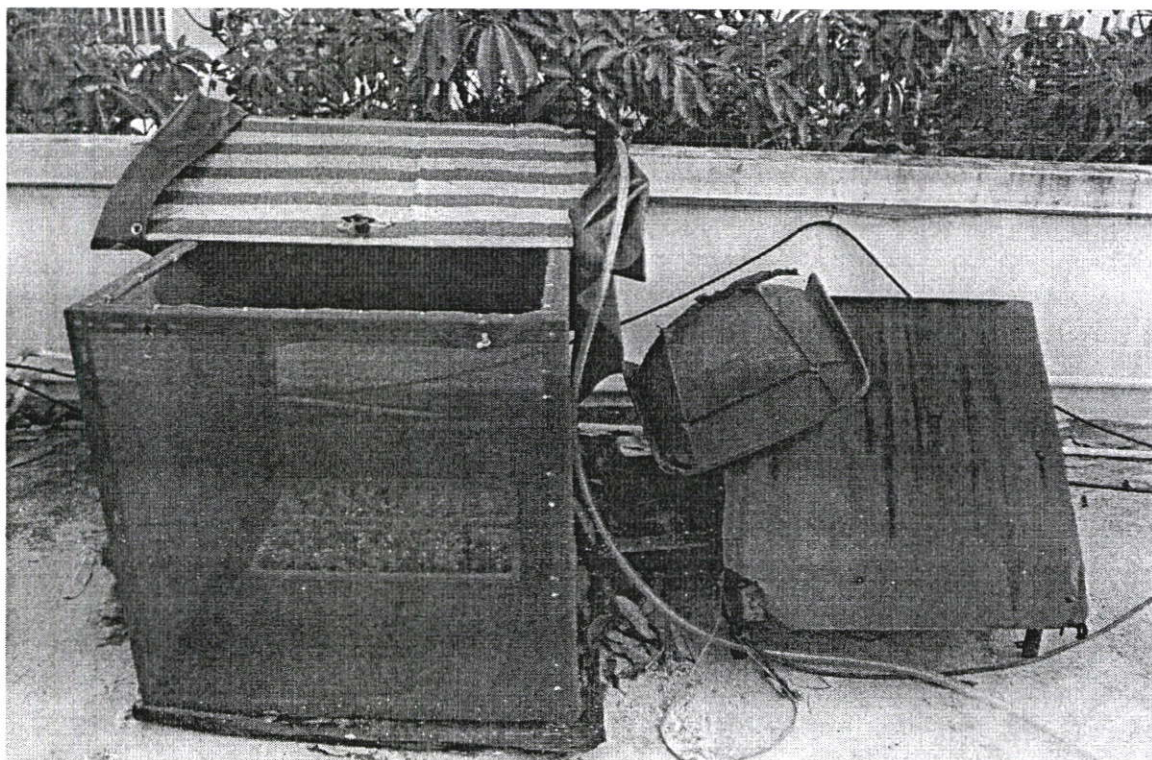
2.ย่านเสียงกลาง 88 KHz

3.ย่านเสียงต่ำ 40 KHz

การเปิดเสียงดนตรี จะเปิดเสียงดนตรีสลับกันทั้ง 3 ย่านสลับกันตลอดเวลา

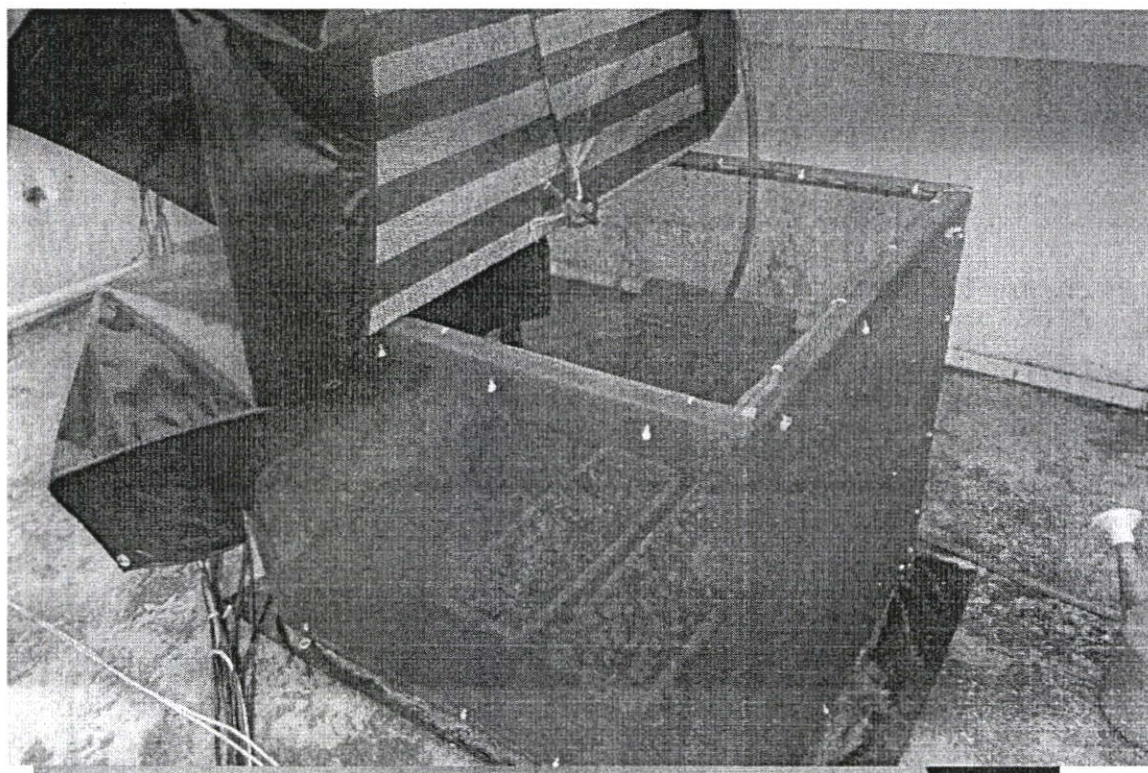


รูปที่ 3.15 โปรแกรม Cubase ที่นำมาสร้างเสียงดนตรี



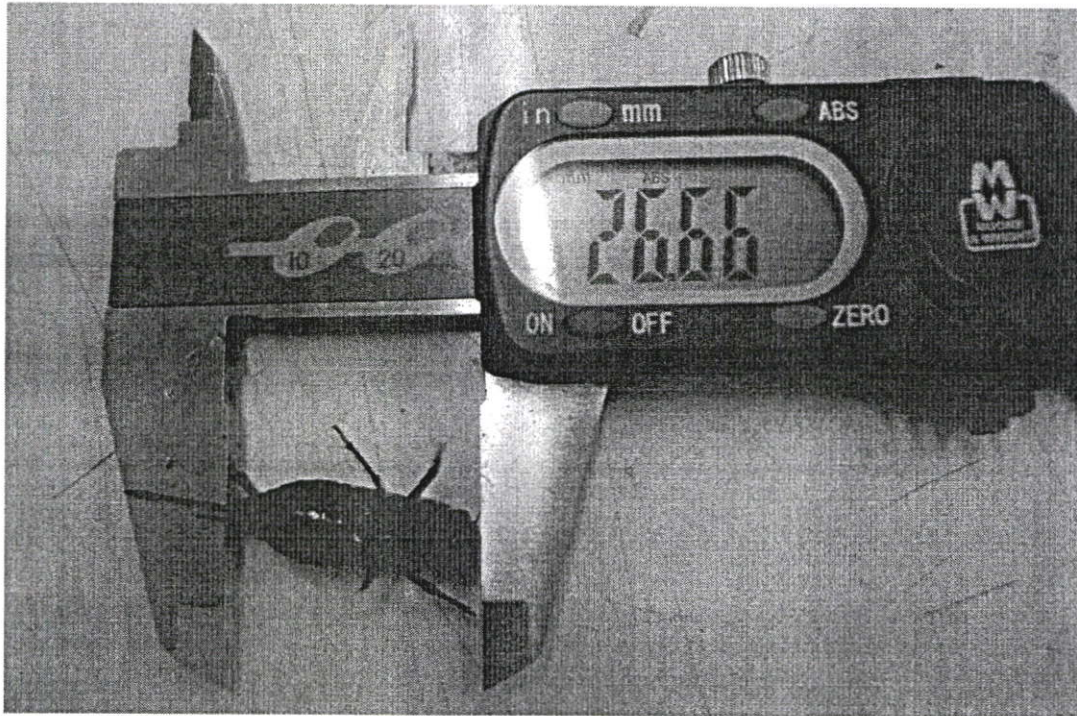
รูปที่ 3.16 ภาพแปลงผักที่ใช้คั้นเสียง

การทดลองที่ 2.3 ในแปลงที่สามนี้จะปล่อยแมลงลงไปแล้ว โดยไม่ใช้วิธีใดๆ ในการป้องกันแมลงเพื่อให้แมลงกัดกินได้ตามปรกติธรรมชาติ

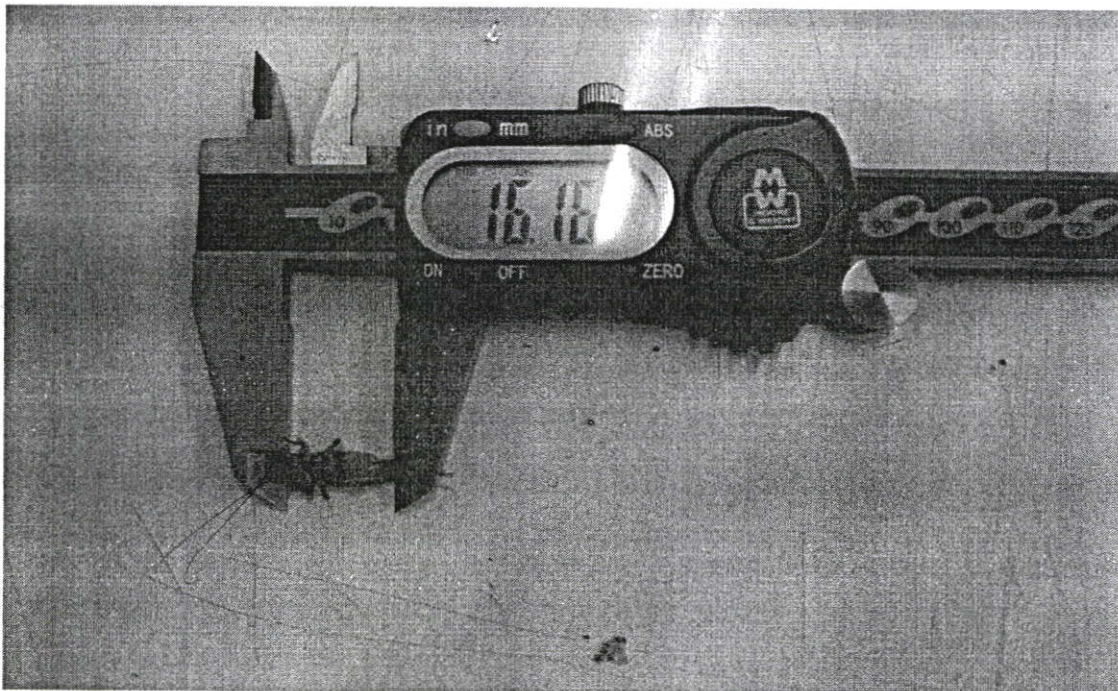


รูปที่ 3.17 แปลงผักที่แปลงที่ 3

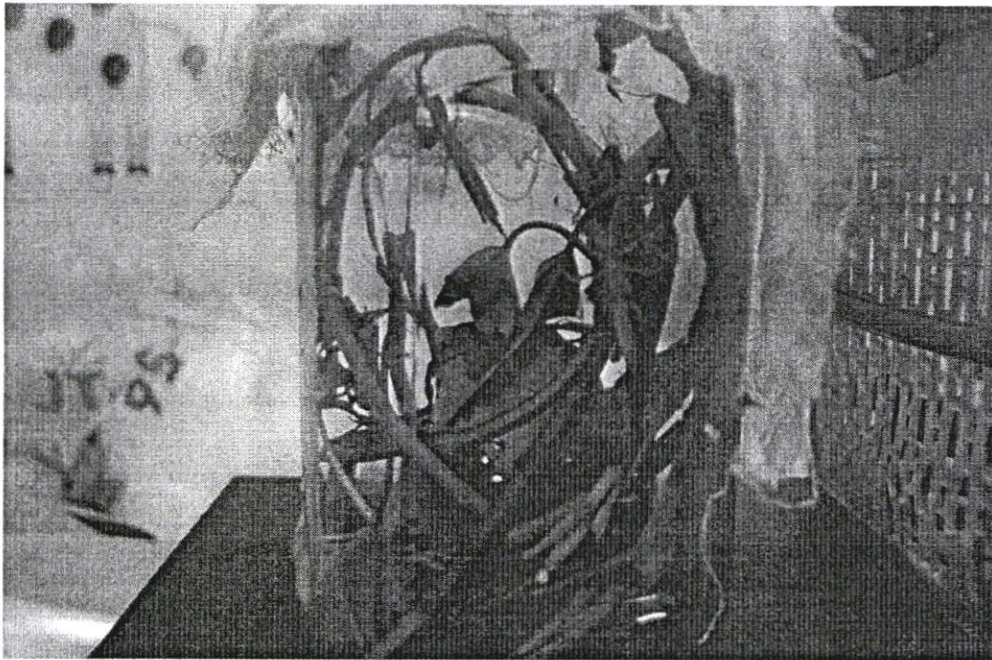
สำหรับการทดลองใช้แมลงในการทดลอง 2 ชนิด คือ ตั๊กแตนและจิ้งหรีด เราจะปล่อยแมลงลงในแปลงผัก เพื่อใช้วิธีที่ได้บอกไปข้างต้น ในการป้องกันแมลงไม่ให้กินผักในแปลงผักที่ได้ปลูกไว้ สำหรับแมลงที่ปล่อยในแปลงผัก 3 แปลง ประกอบด้วย จิ้งหรีดเล็ก 12 ตัว จิ้งหรีดใหญ่ 12 ตัว ตั๊กแตน 7 ตัว



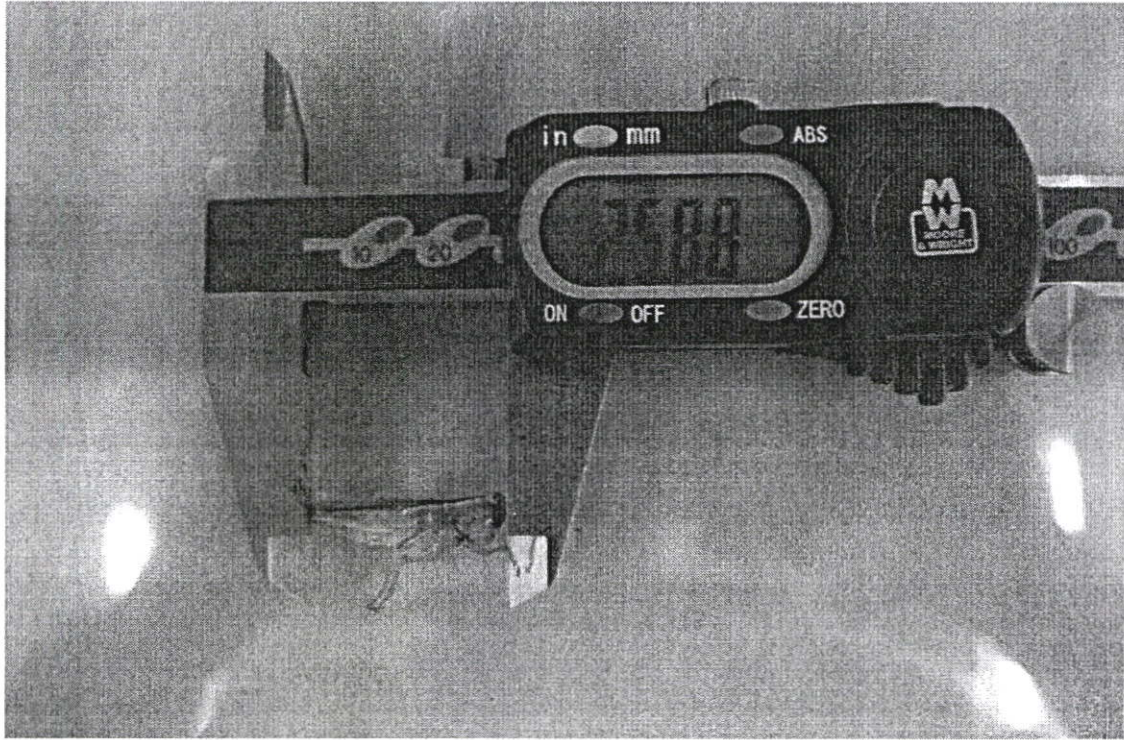
รูปที่ 3.18 จิ้งหรีดขนาดใหญ่ 26.66 mm



รูปที่ 3.19 จิ้งหรีดขนาดเล็ก 16.16 mm



รูปที่ 3.20 ตกแตง



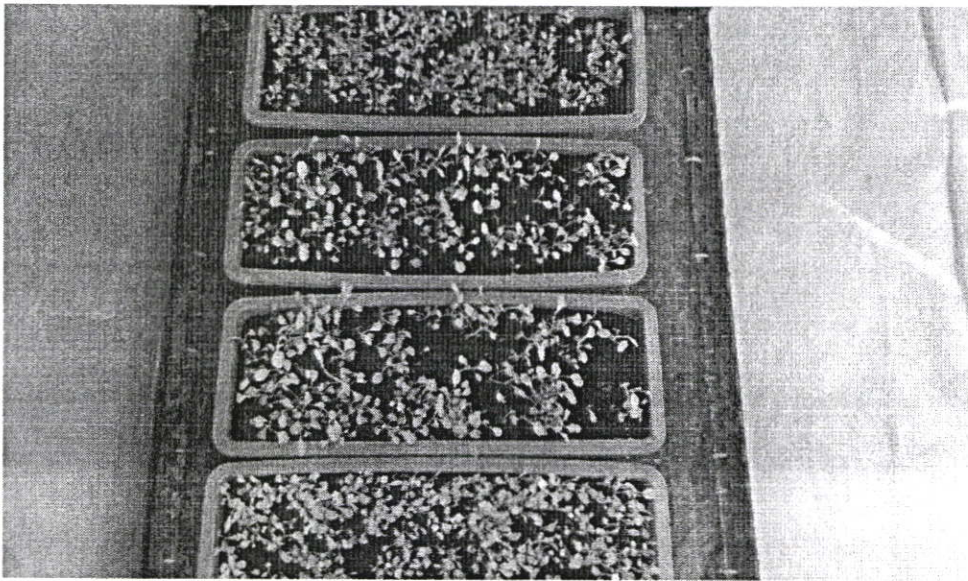
รูปที่ 3.23 คีตกแตงขนาด 25.88 mm

บทที่ 4

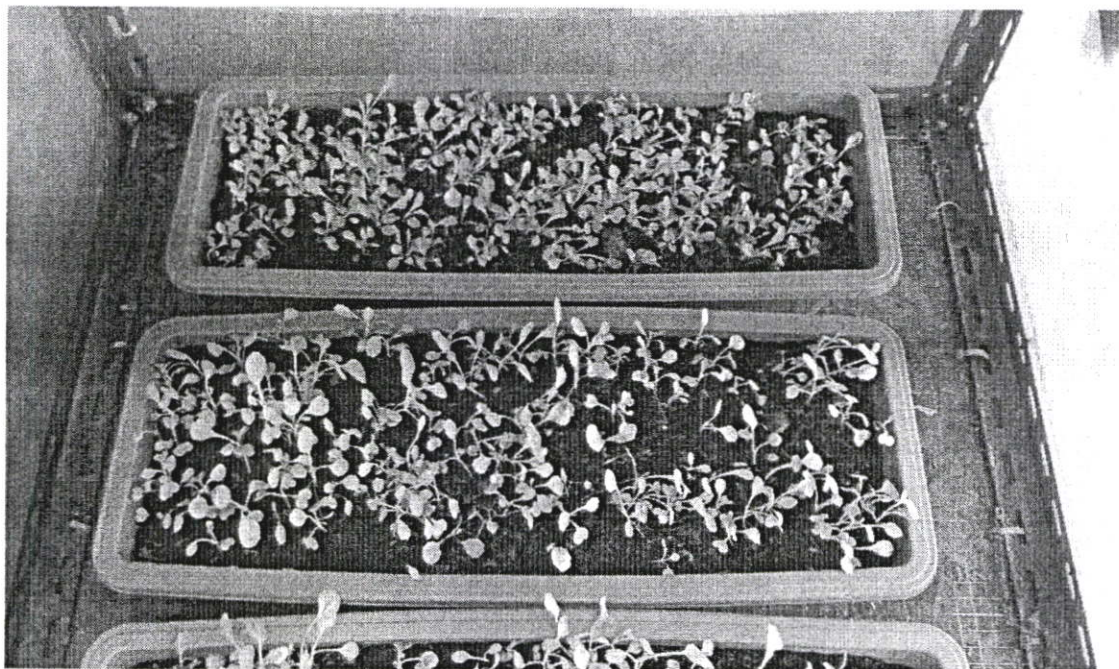
ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองที่ 1

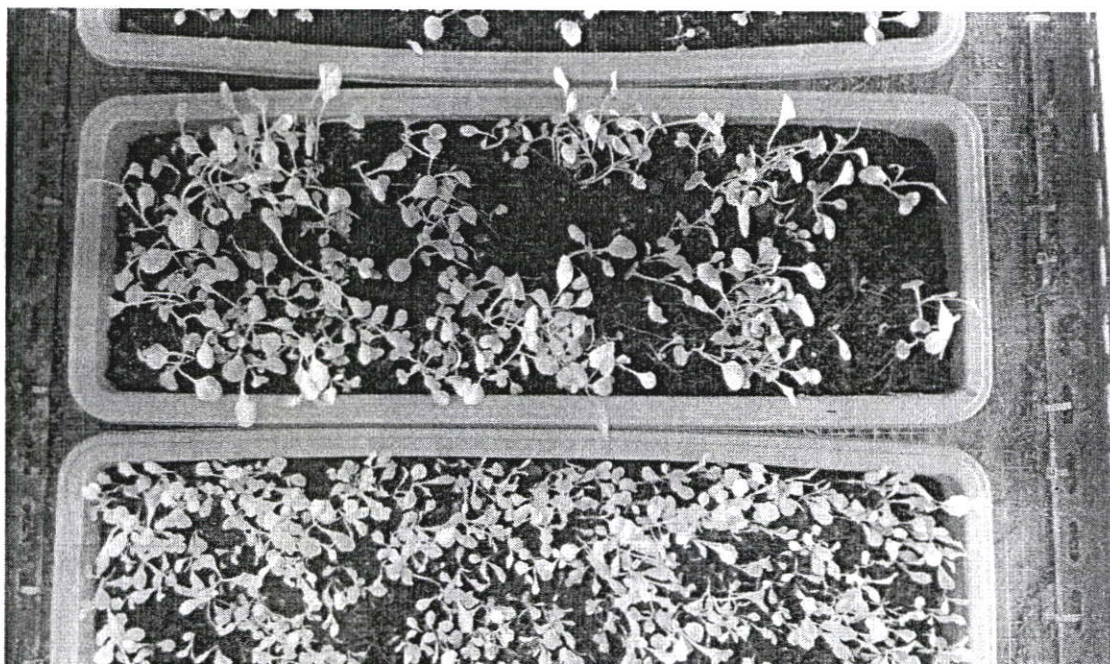
วันที่ 28 มีนาคม 2558 แปลงผักที่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด



รูปที่ 4.1 ภาพแปลงผักแปลงที่ 1

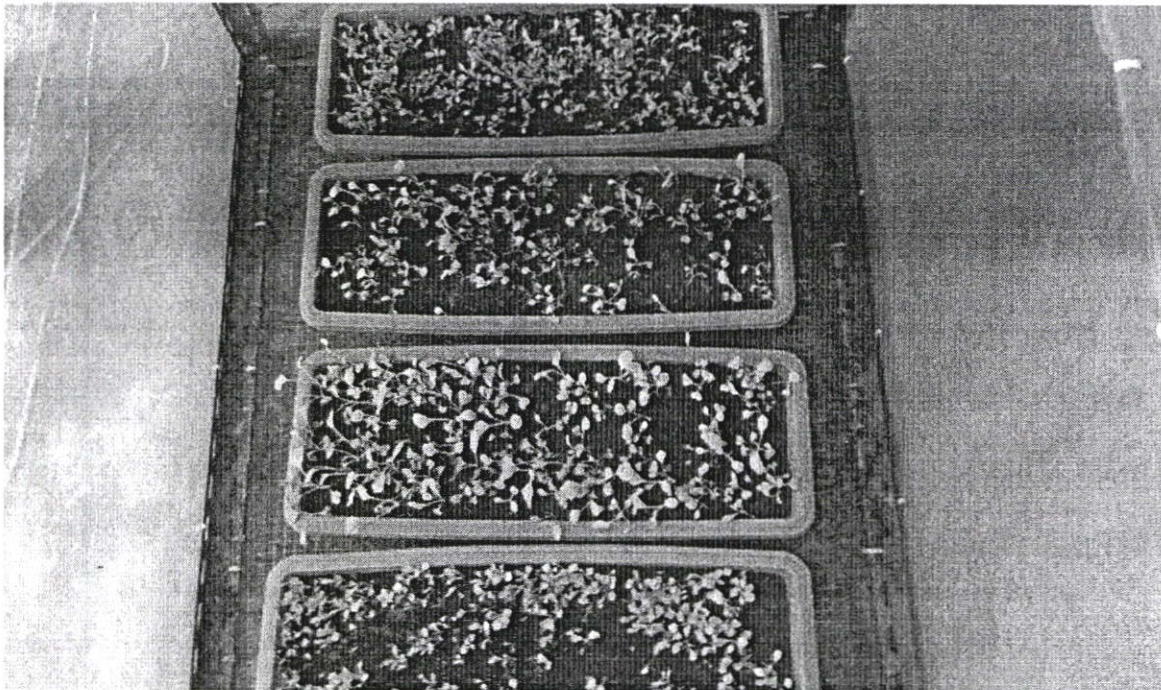


รูปที่ 4.2 แปลงผักแปลงที่ 1 ผักคะน้าและผักกาดม่วง

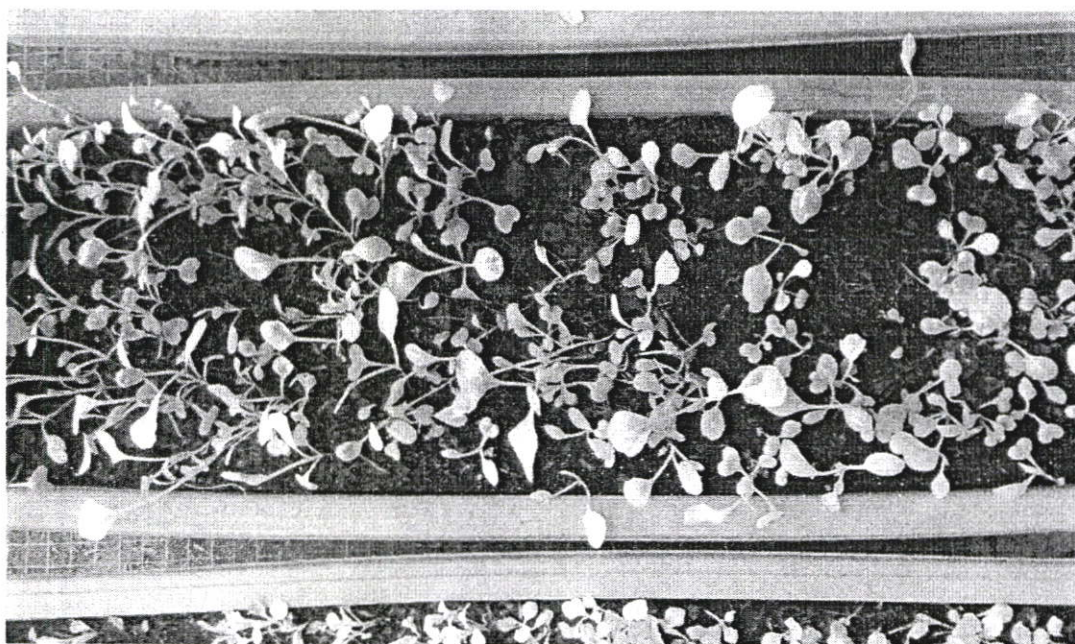


รูปที่ 4.3 แปลงผักแปลงที่ 1 ผักกาดและผักคะน้า

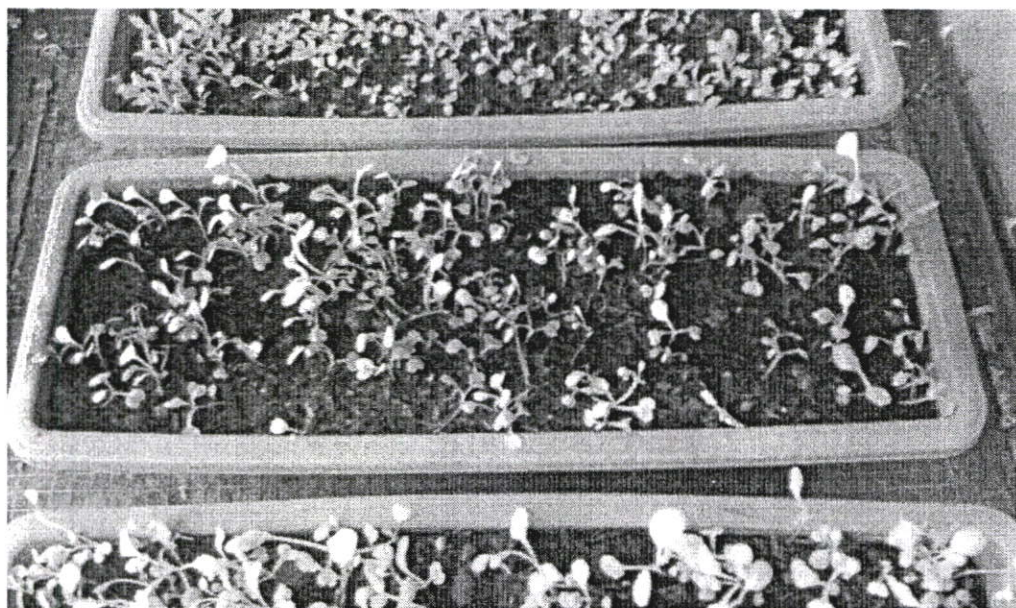
วันที่ 28 มีนาคม 2558 แปลงผักที่ไม่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด



รูปที่ 4.4 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2

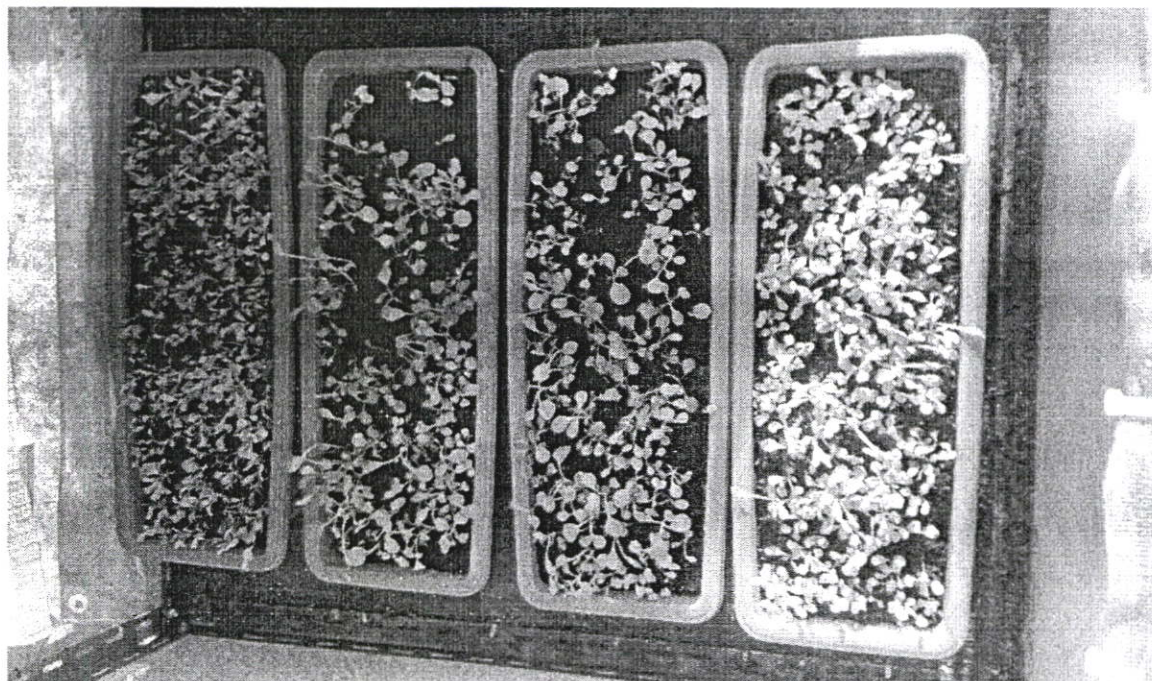


รูปที่ 4.5 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2 ผักคะน้า

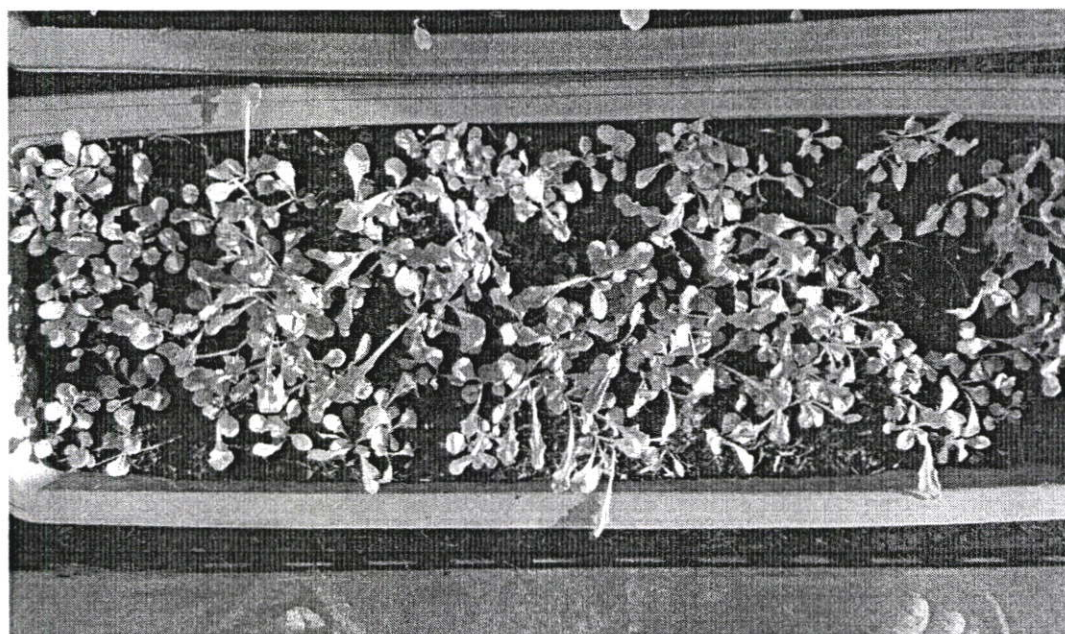


รูปที่ 4.6 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2 ผักคะน้าและผักกาดม่วง

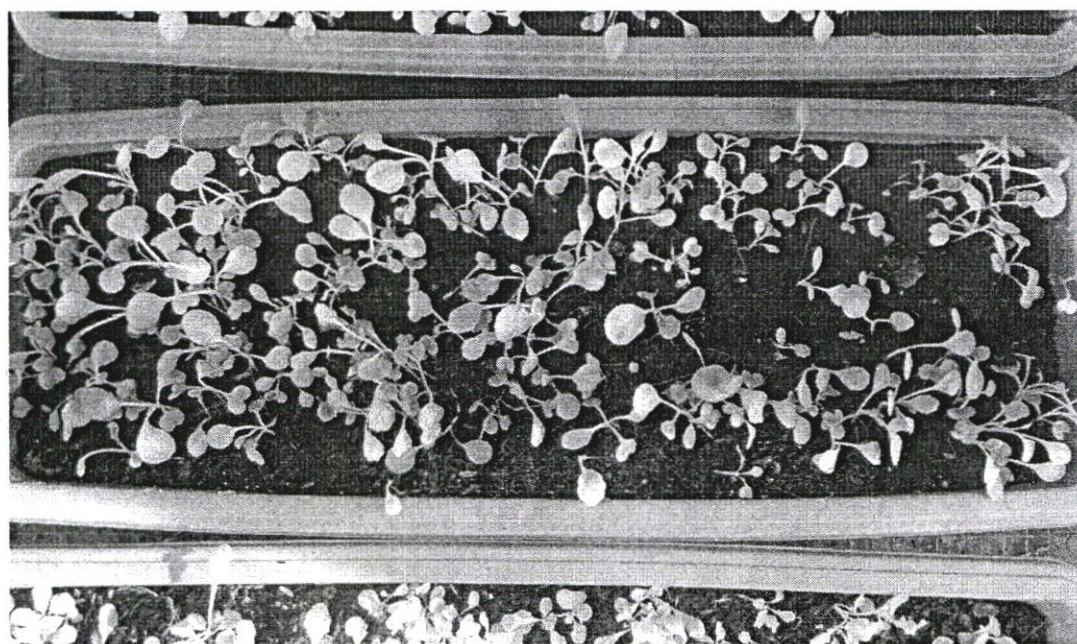
31 มีนาคม 2558 แปลงผักที่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด



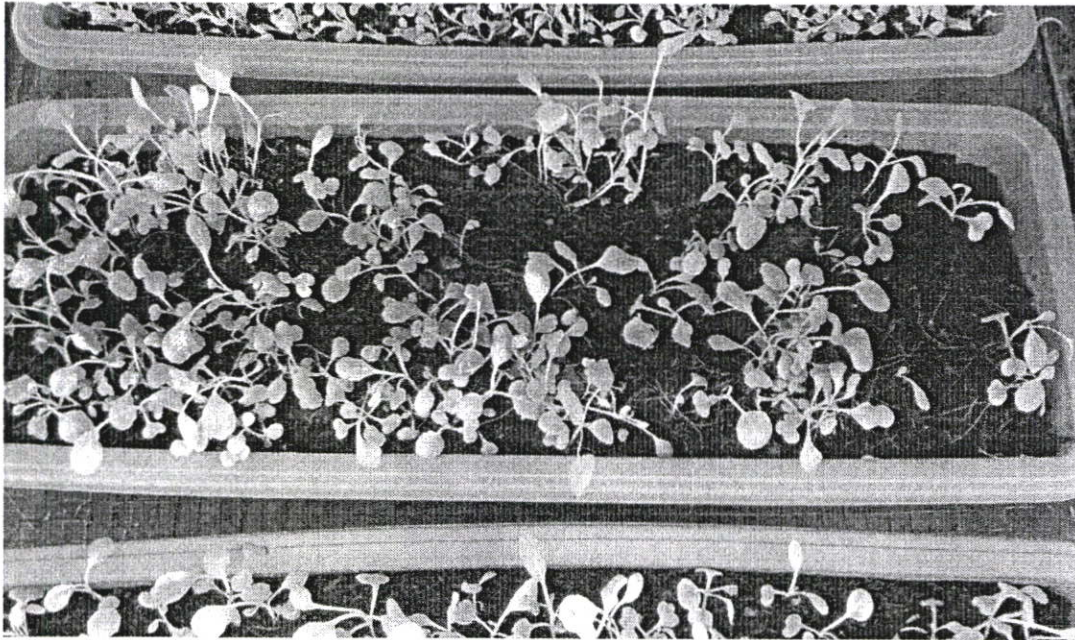
รูปที่ 4.7 ภาพแปลงผักแปลงที่ 1



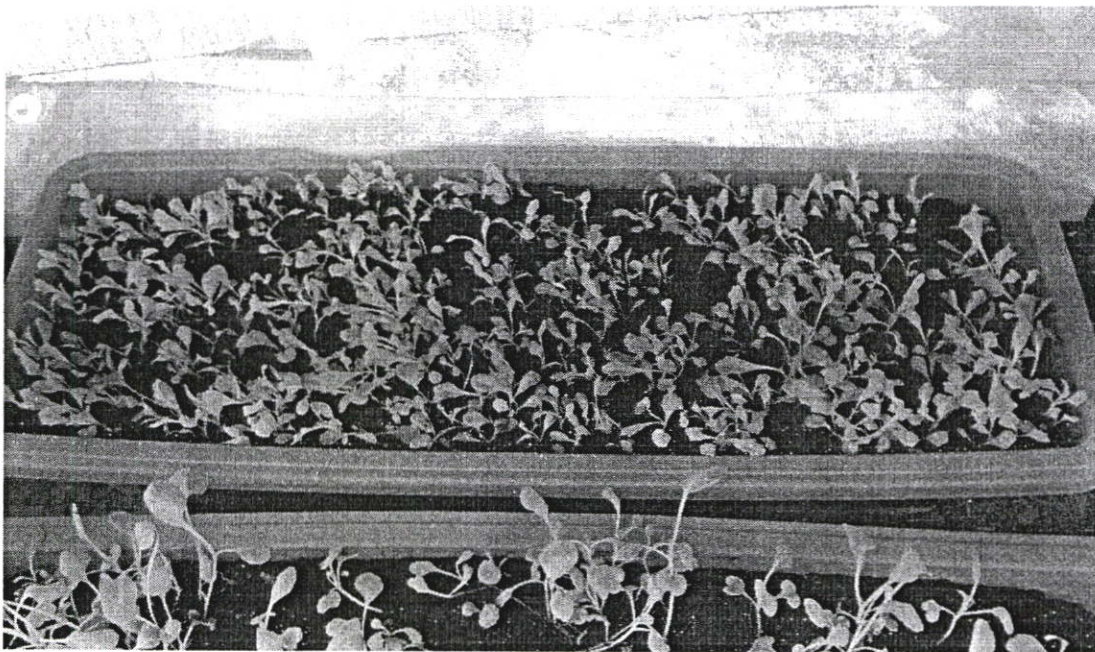
รูปที่ 4.8 กระถางที่ 1 รูปภาพผักกาดม่วง



รูปที่ 4.9 กระถางที่ 2 รูปภาพผักคะน้า

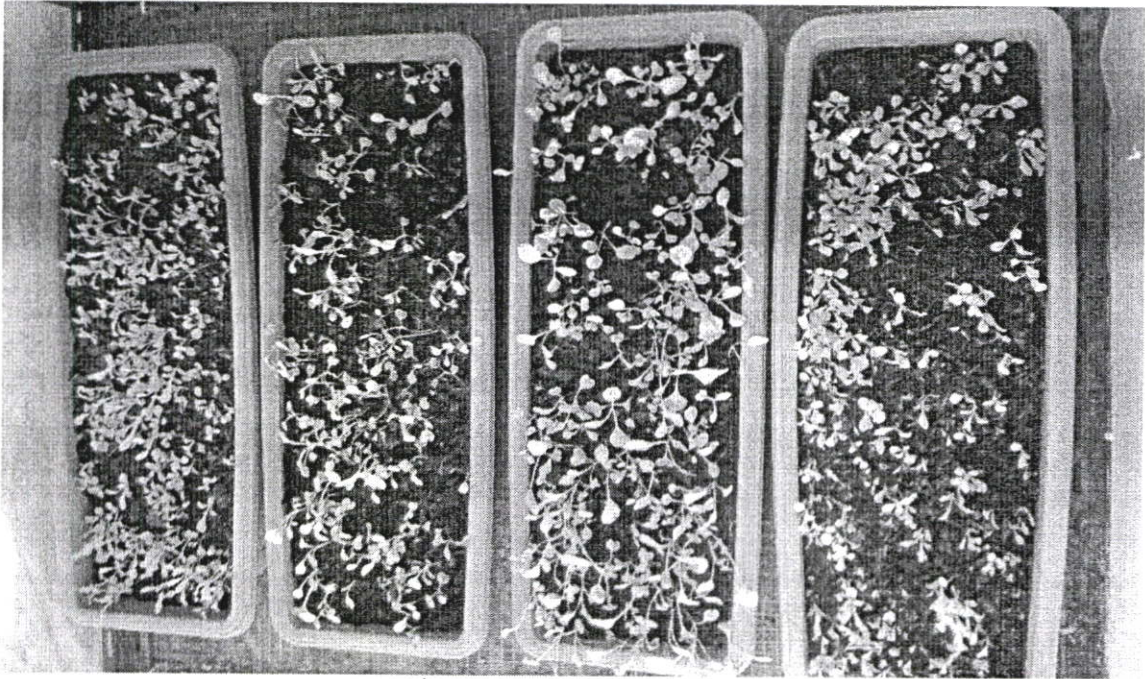


รูปที่ 4.10 กระถางที่ 3 รูปภาพผักคะน้า

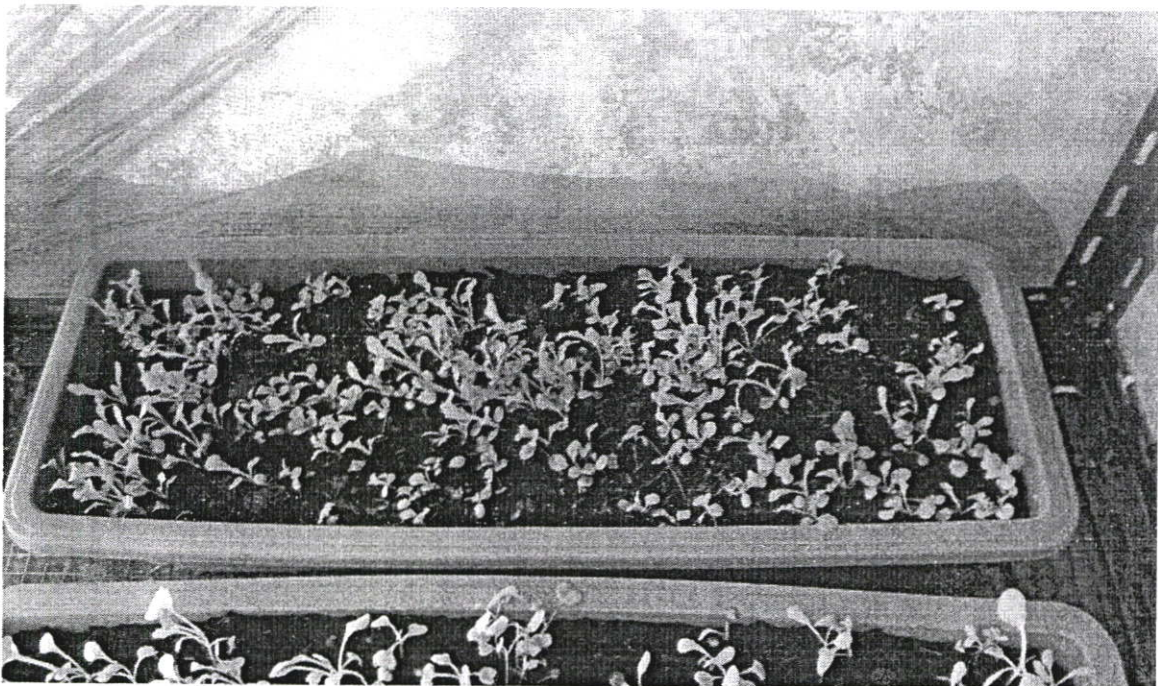


รูปที่ 4.11 กระถางที่ 4 รูปภาพผักกาดขาว

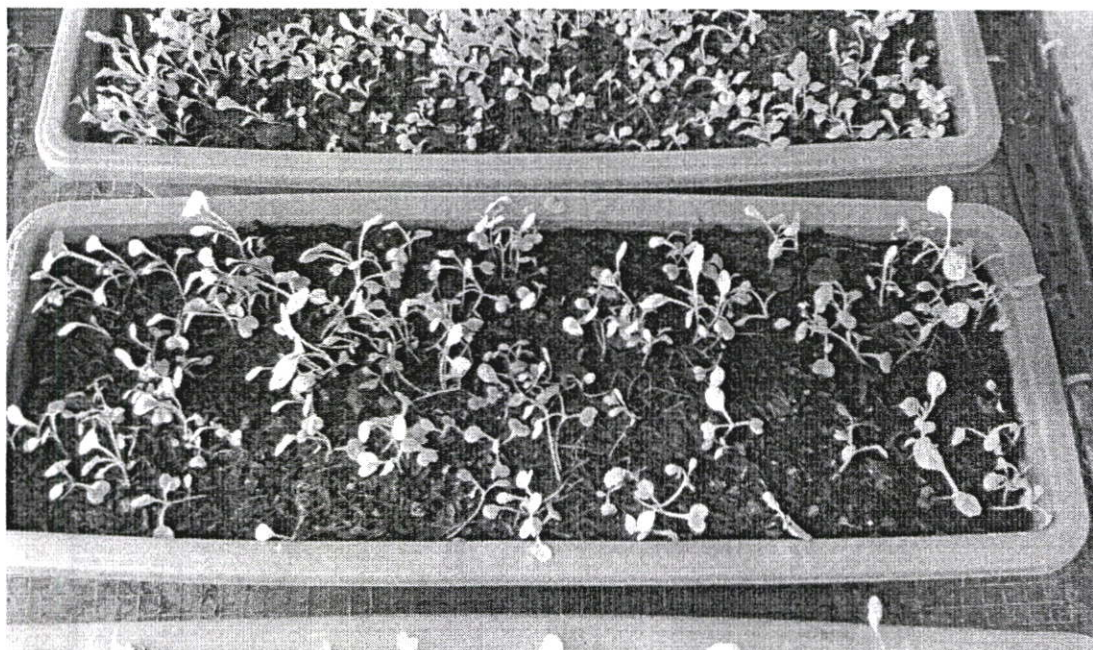
วันที่ 31 มีนาคม 2558 แปลงผักที่ไม่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด



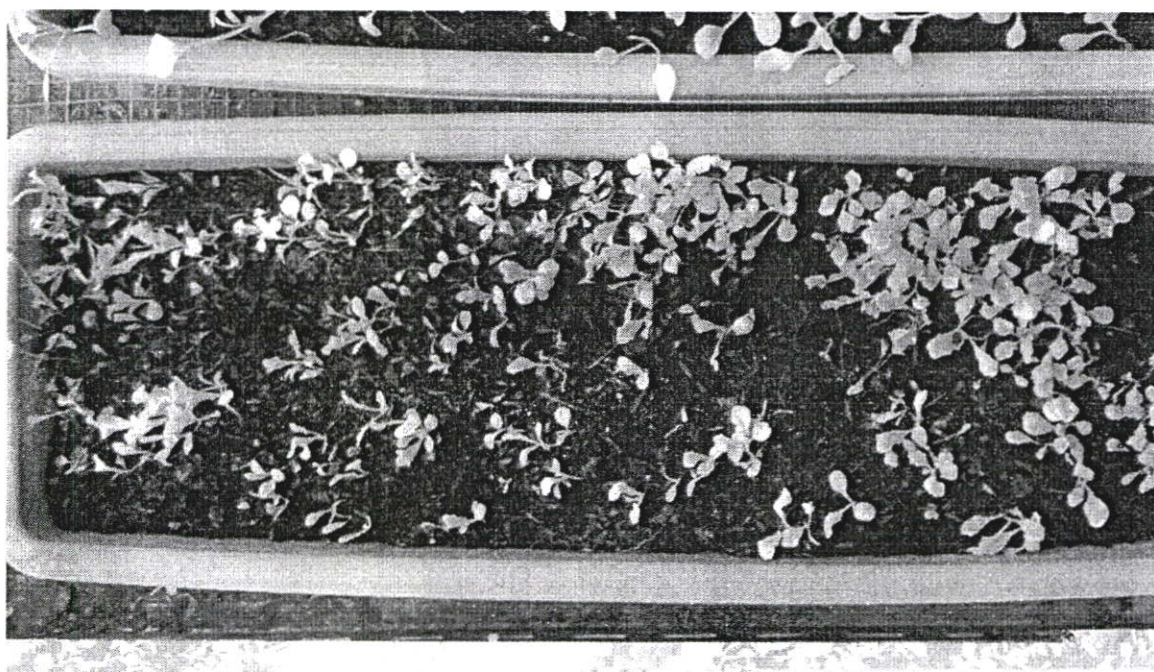
รูปที่ 4.12 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2



รูปที่ 4.13 กระจ่างที่ 1 รูปภาพผักกาดม่วง

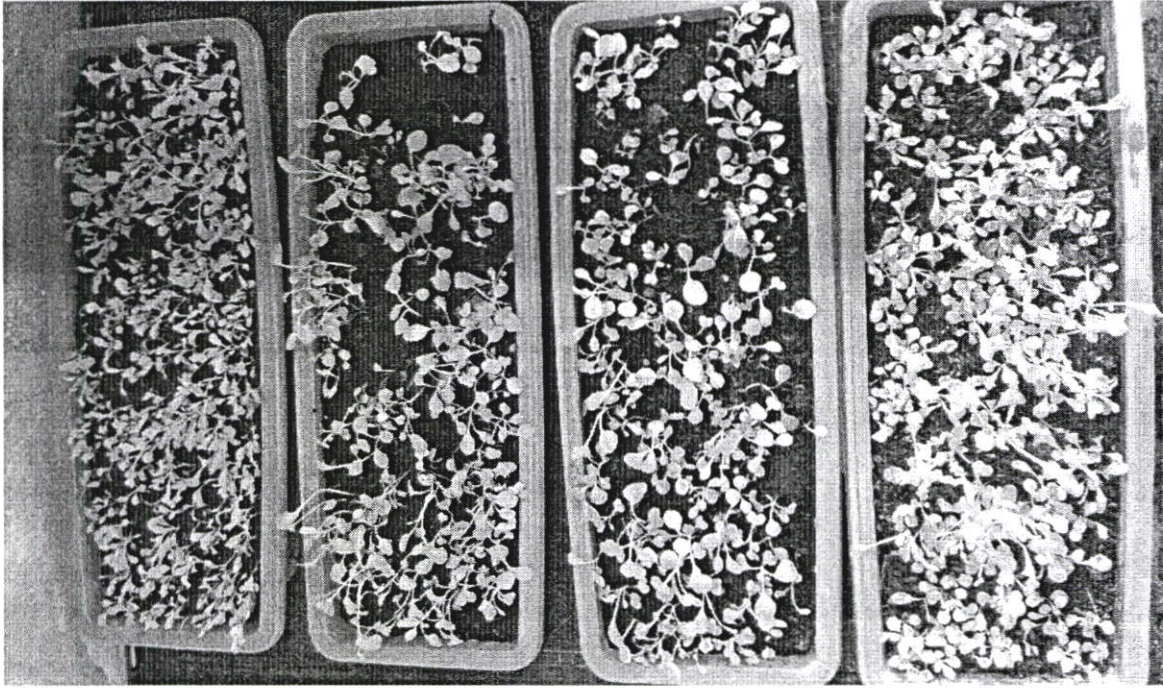


รูปที่ 4.14 กระจ่างที่ 2 รูปภาพผักคะน้า

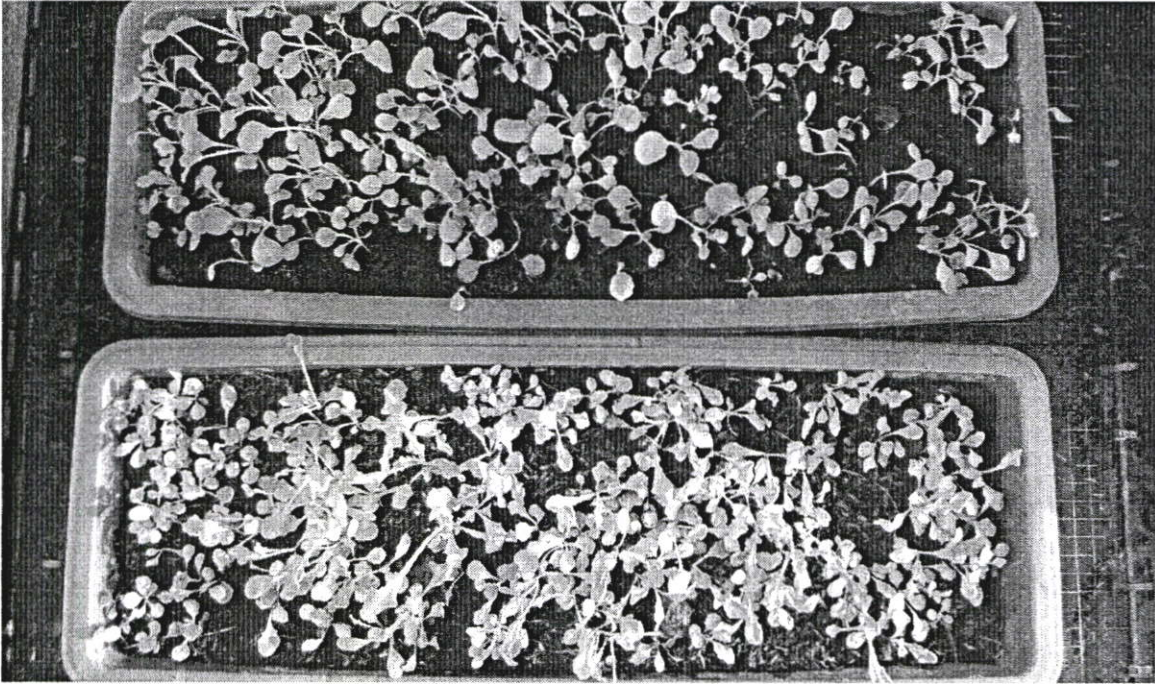


รูปที่ 4.15 กระจ่างที่ 4 รูปภาพผักกาดขาว

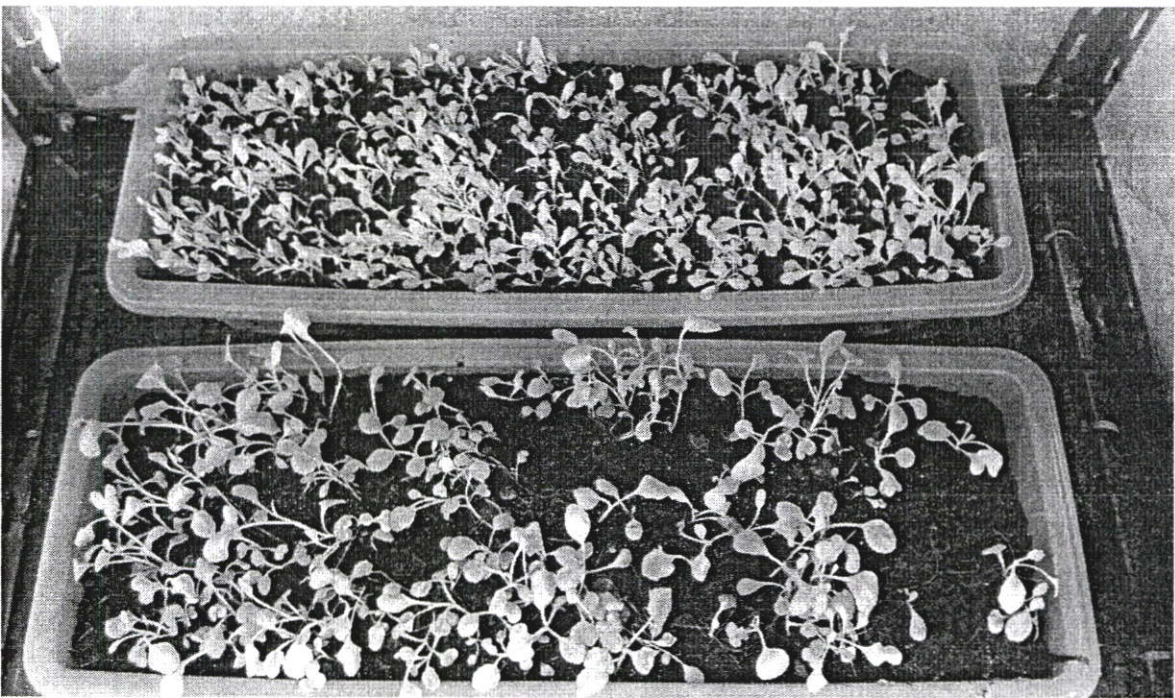
3 เมษายน 2558 แปลงผักที่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด



รูปที่ 4.16 ภาพแปลงผักแปลงที่ 1

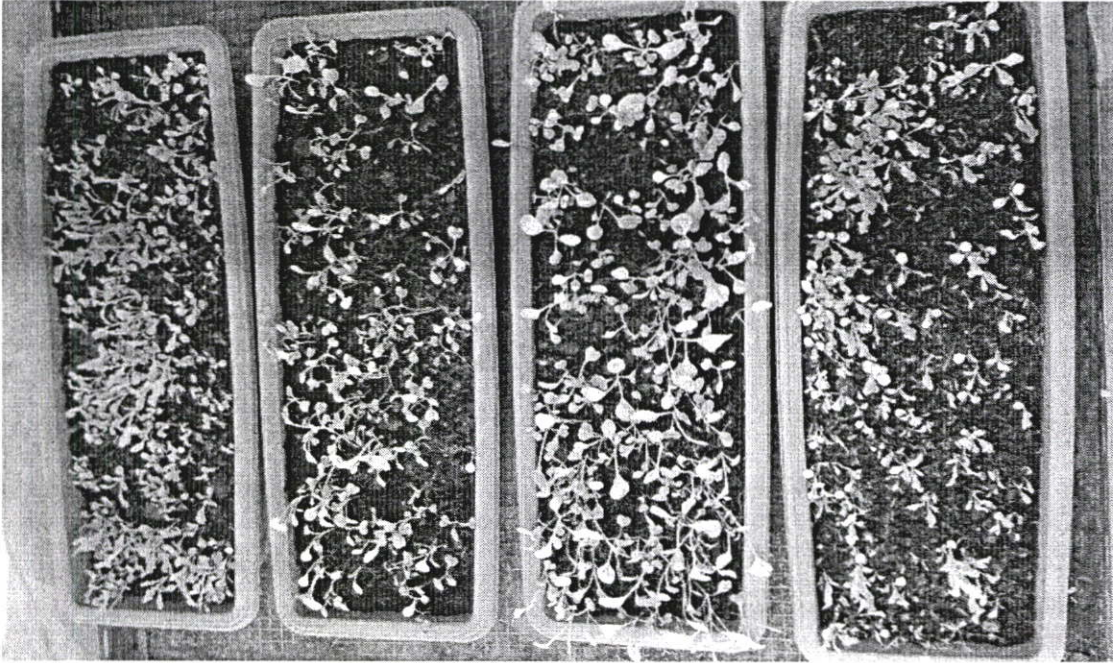


รูปที่ 4.17 กระถางที่ 1 , 2 ผักกาดม่วงและผักคะน้า

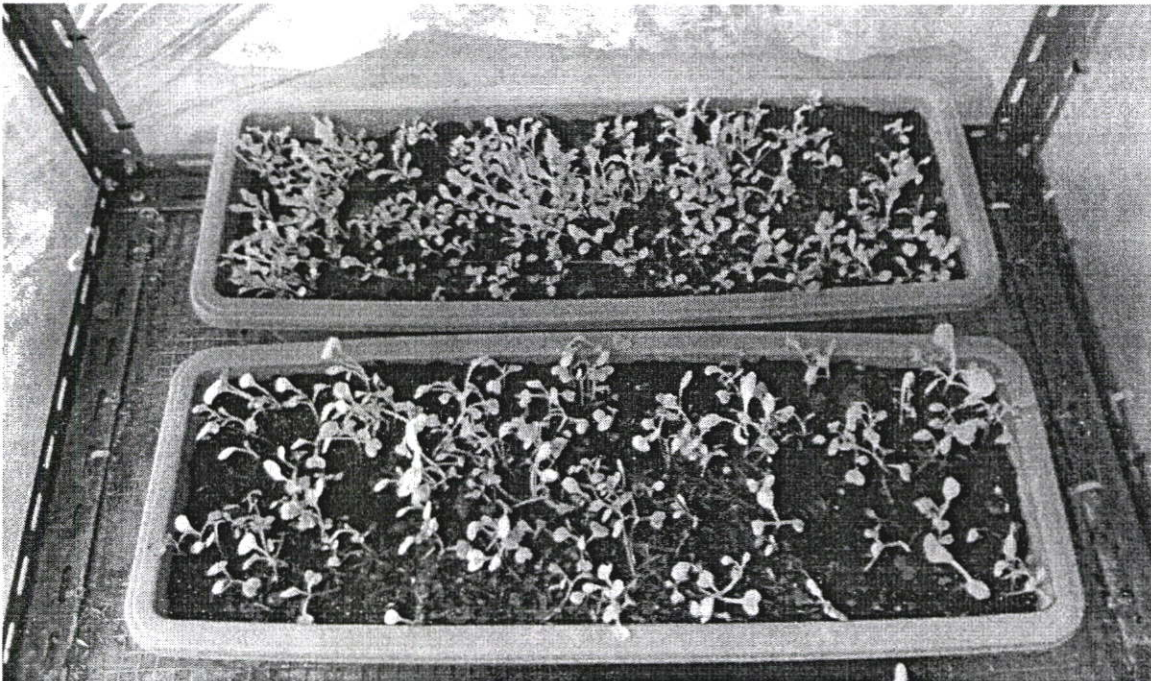


รูปที่ 4.18 กระถางที่ 3 , 4 ผักคะน้าและผักกาดขาว

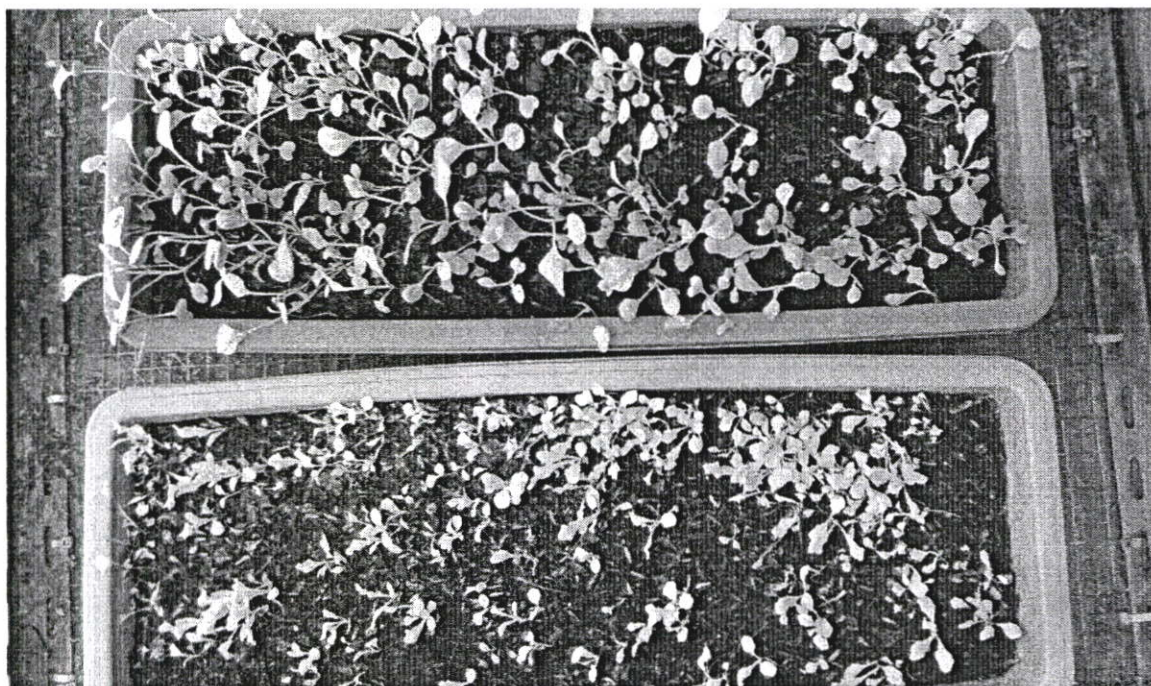
3 เมษายน 2558 แปลงผักที่ไม่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด



รูปที่ 4.19 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2

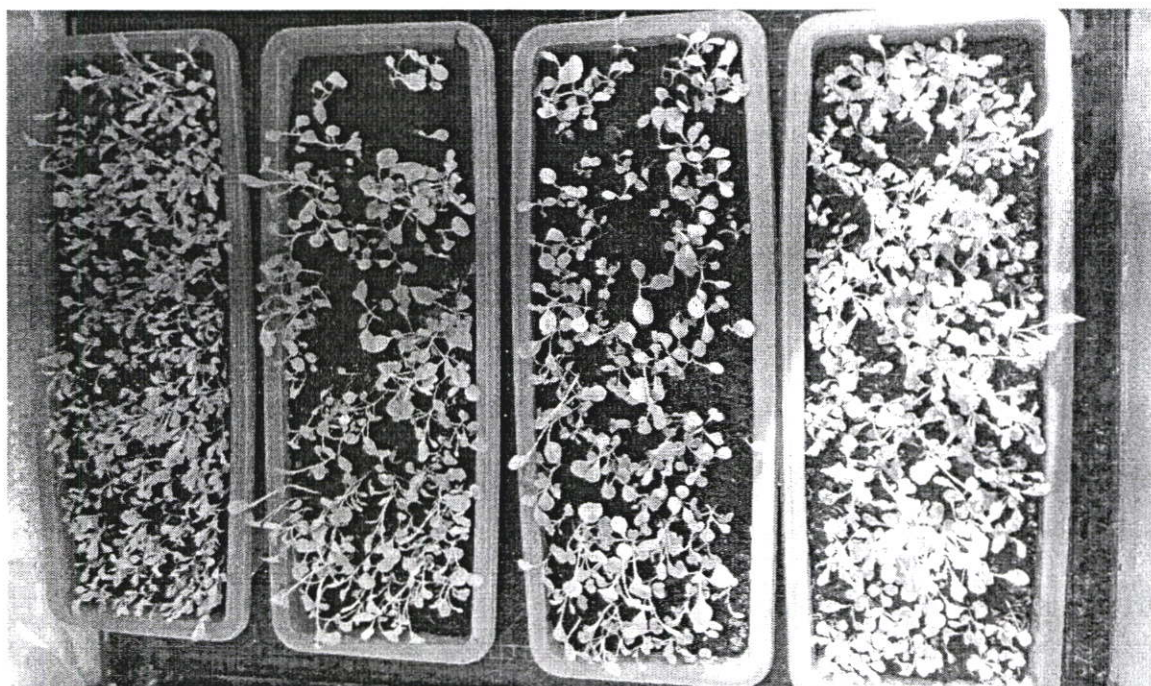


รูปที่ 4.20 กระจ่างที่ 1, 2 ผักกาดม่วงและผักคะน้า

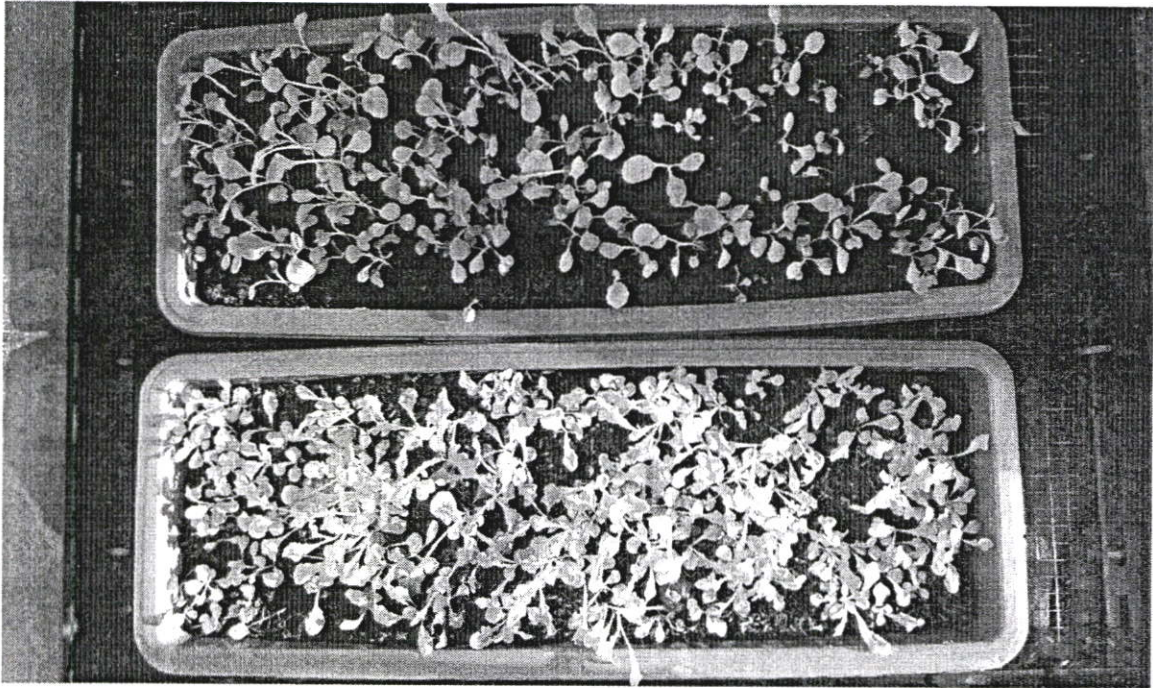


รูปที่ 4.21 กระจ่างที่ 3,4 ผักคะน้าและผักกาดขาว

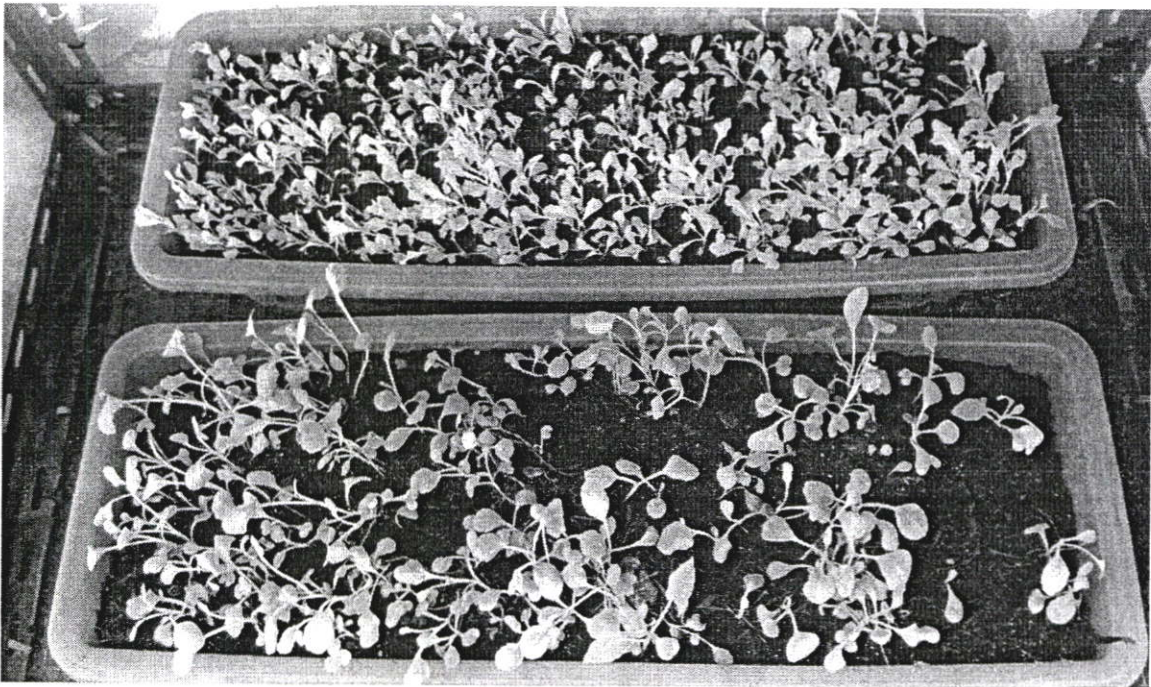
7 เมษายน 2558 แปลงผักที่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด



รูปที่ 4.22 ภาพแปลงผักแปลงที่ 1

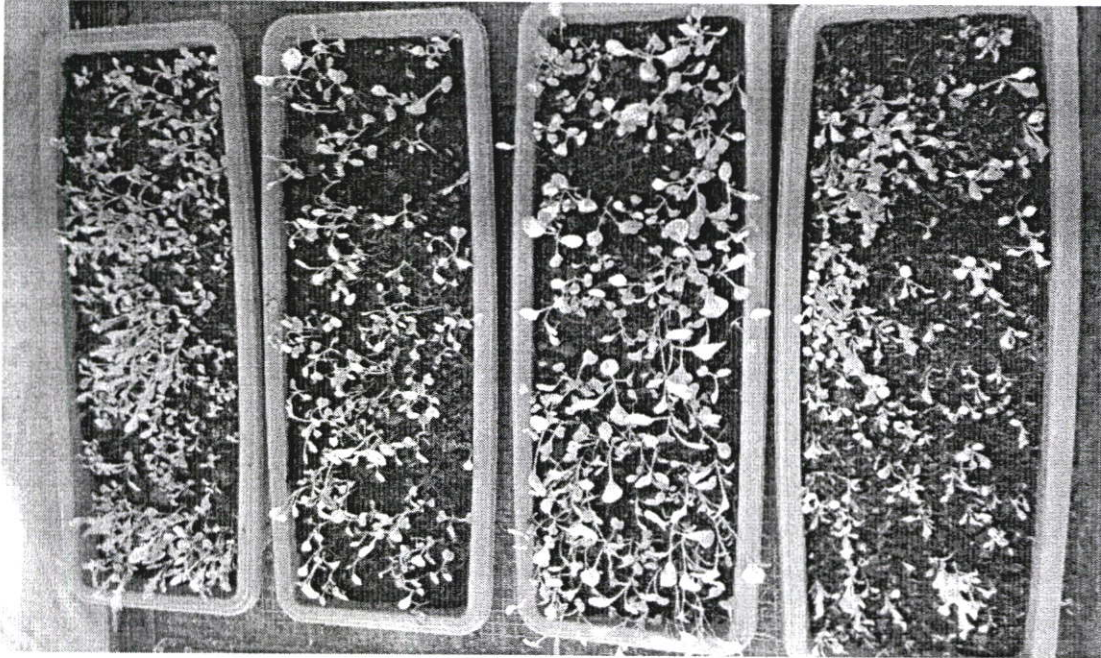


รูปที่ 4.23 กระถางที่ 1 , 2 ผักกาดม่วงและผักคะน้า

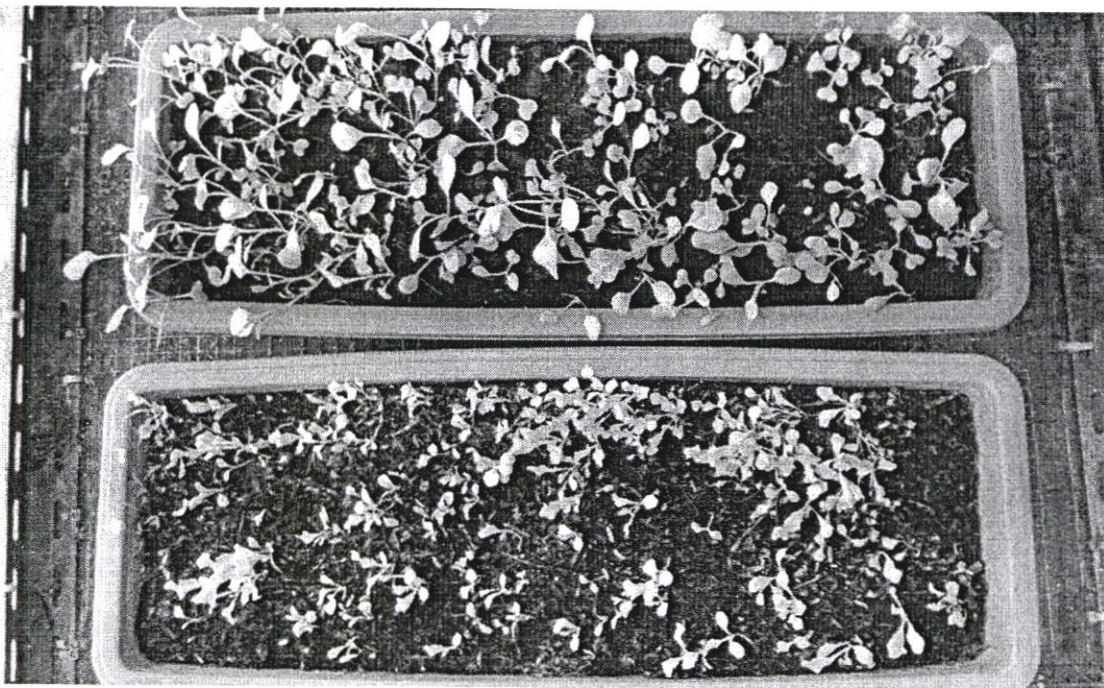


รูปที่ 4.24 กระถางที่ 3 , 4 ผักคะน้าและผักกาดขาว

7 เมษายน 2558 แปลงผักที่ไม่นำย่านเสียงความถี่ไปเปิด



รูปที่ 4.25 ภาพแปลงผักแปลงที่ 2



รูปที่ 4.26 กระถางที่ 1 , 2 ผักกาดม่วงและผักคะน้า



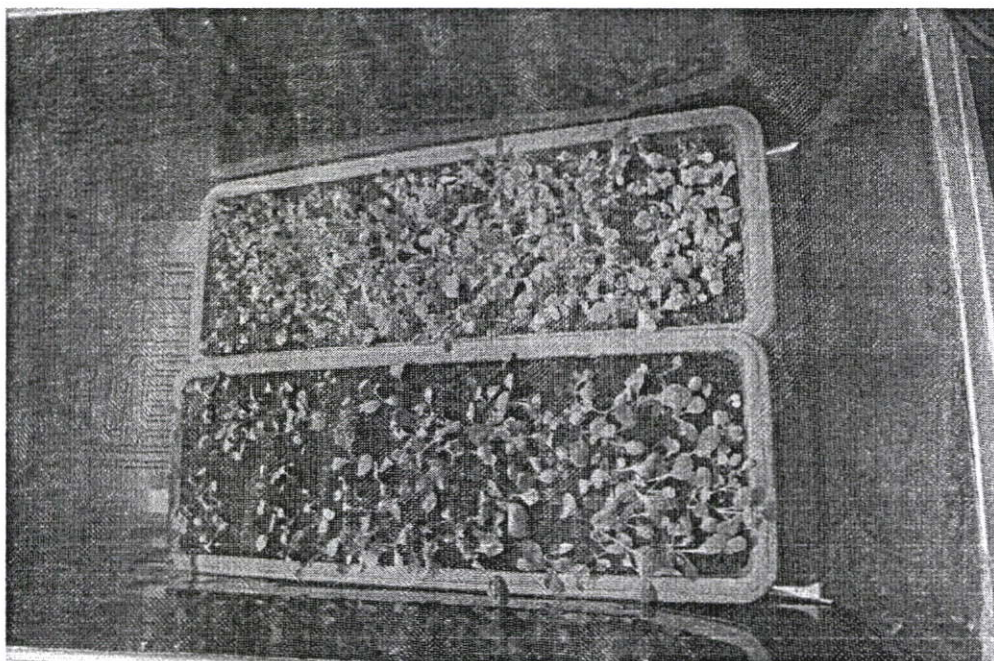
รูปที่ 4.27 กระจ่างที่ 3, 4 ผักคะน้าและผักกาดขาว

4.2 ผลการทดลองที่ 2

วันที่ 11 เมษายน 2558

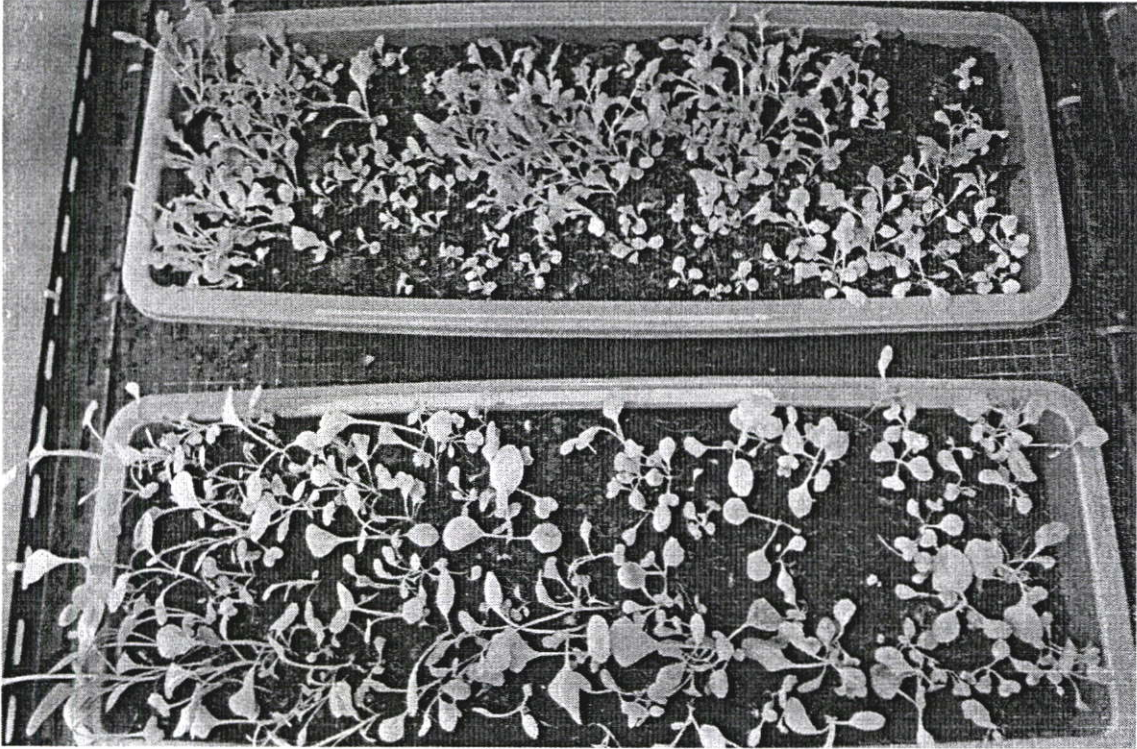
เป็นวันแรกของการทดลอง จากภาพจะเห็นว่ายังทั้ง 3 การทดลองยังไม่มีเปลี่ยนแปลง เนื่องจากเริ่มทดลอง

ผลการทดลองที่ 2.1 ใช้คลื่นความถี่สูงของสายสัญญาณแบบ Bowtie Antenna-Rounded เพื่อป้องกันแมลงไม่ให้กินผักสวนครัว ผลการทดลองยังไม่มีเปลี่ยนแปลง

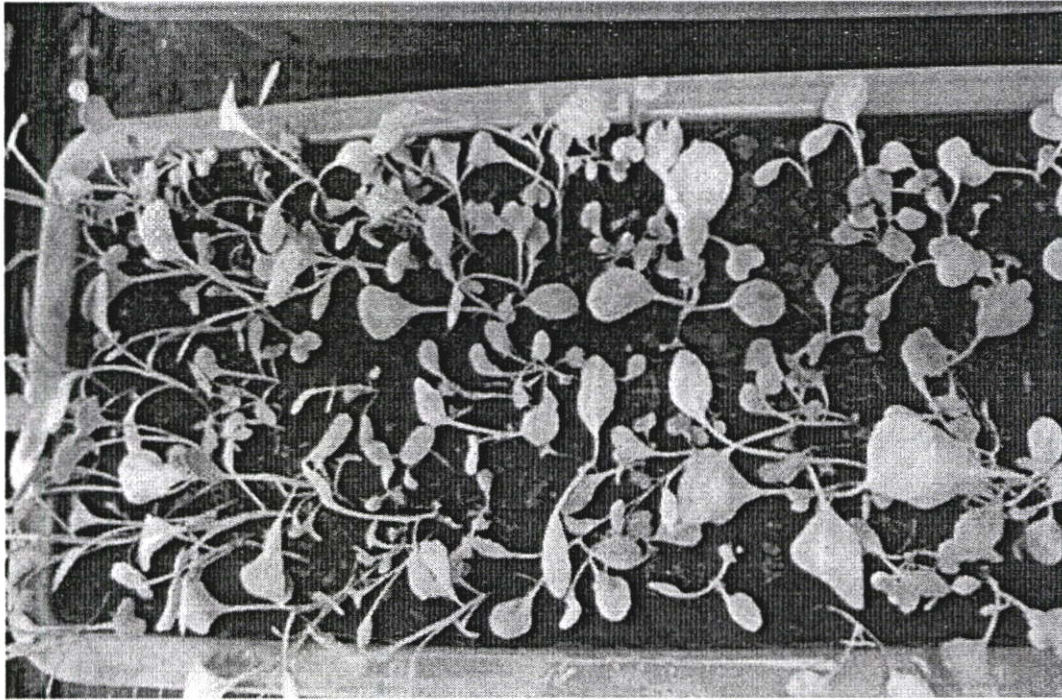


รูปที่ 4.28 แปลงผักแปลงที่ 1

ผลการทดลองที่ 2.2 สร้างความถี่จากเสียงดนตรีด้วยโปรแกรม Cubase เพื่อนำไปป้องกันแมลงกัดกินผักสวนครัว 3 ย่านความถี่ ผลการทดลองยังไม่มีเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 4.29 แปลงผักที่ 2



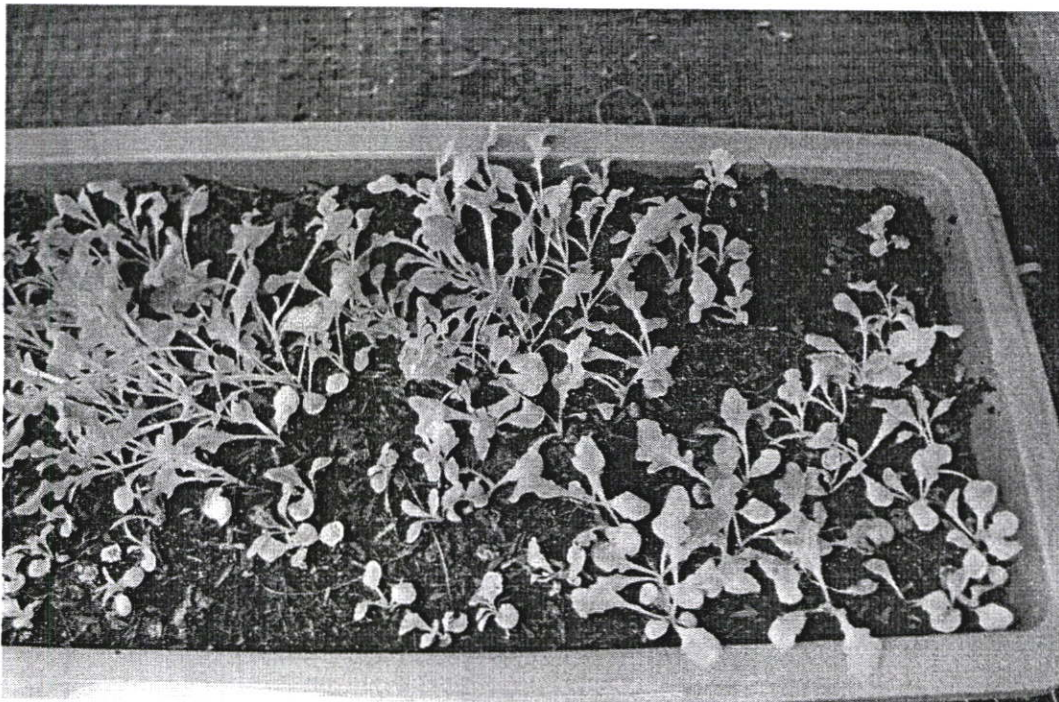
รูปที่ 4.30 ขยายของแปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่1



รูปที่ 4.31 ขยายของแปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่1

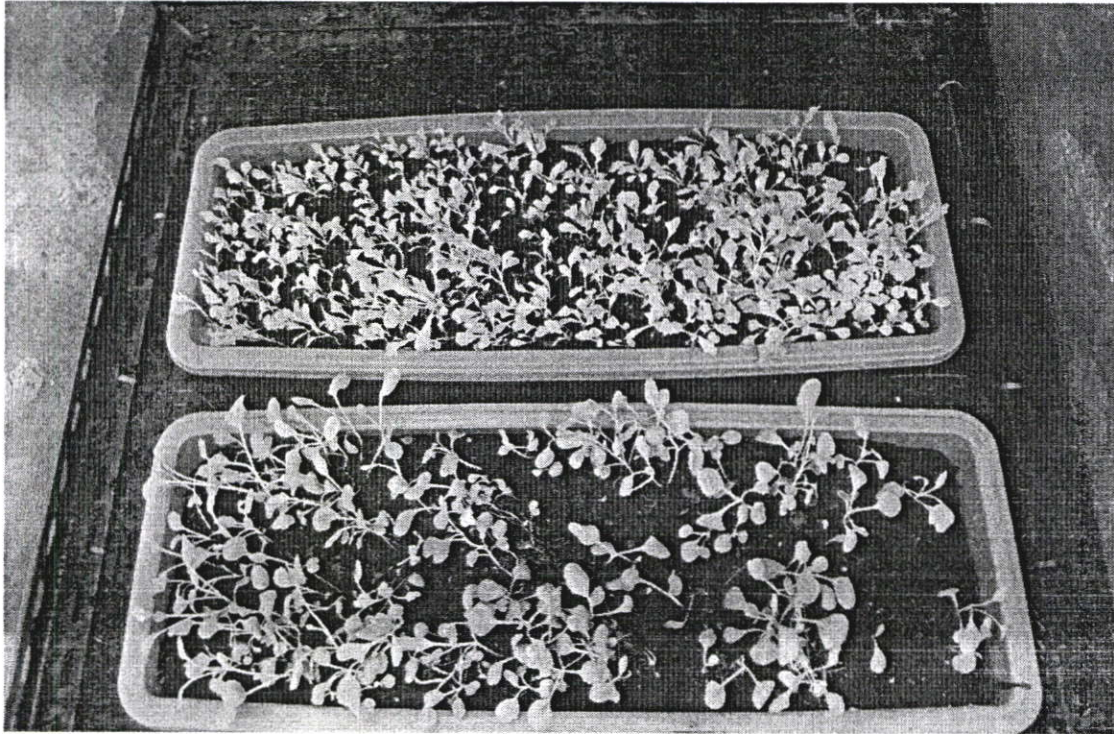


รูปที่ 4.32 ขยายของแปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 2



รูปที่ 4.33 ขยายของแปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 2

ผลการทดลองที่ 2.3 ในแปลงที่สามนี้จะปล่อยแมลงลงไปแล้วไม่เก็บผลโดยไม่ใช้วิธีใดๆ ในการป้องกันแมลง ผลการทดลองยังไม่มีเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 4.34 แปลงผักแปลงที่ 3



รูปที่ 4.35 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1



รูปที่ 4.36 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1



รูปที่ 4.37 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2

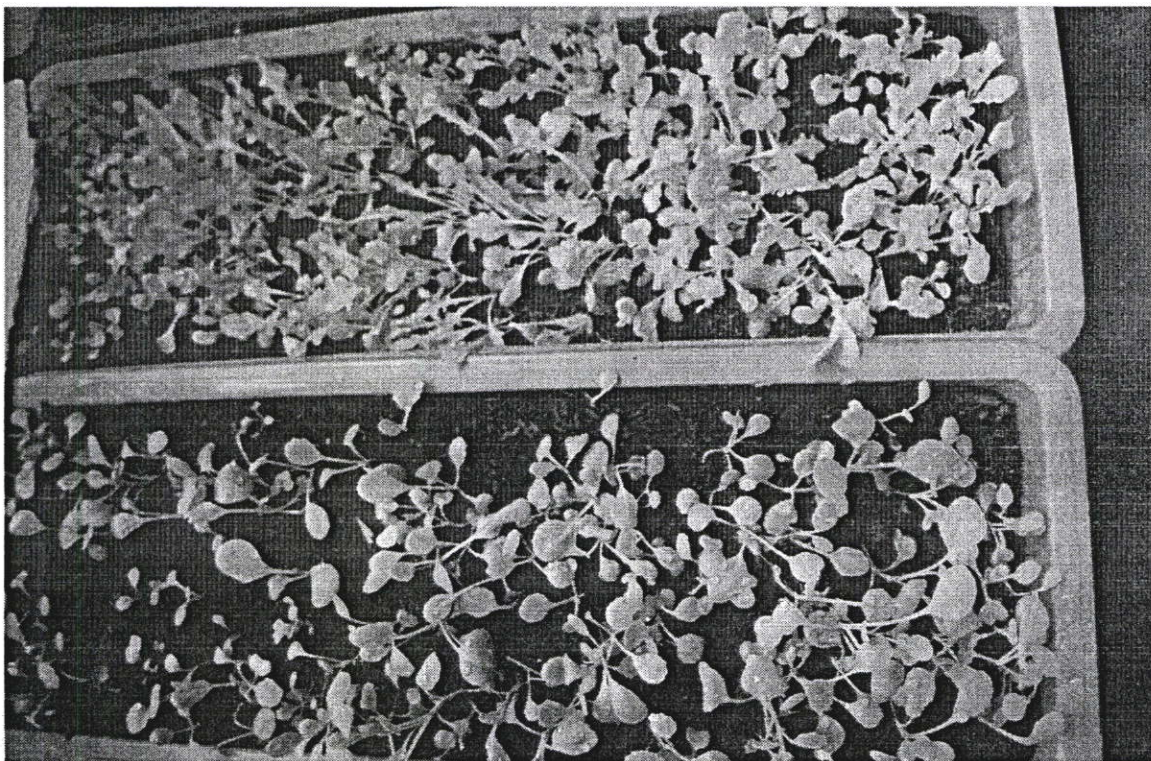


รูปที่ 4.38 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2

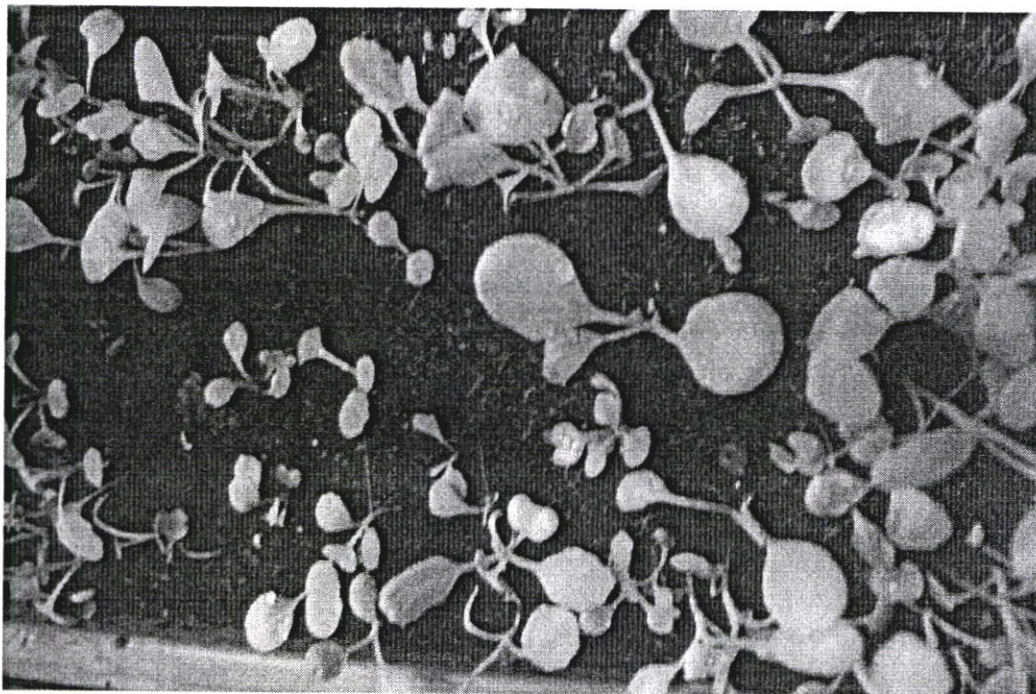
วันที่ 13 เมษายน 2558

การทดลองที่ 1 จากภาพจะเห็นว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง ไม่มีผักที่ถูกกัดกิน

ผลการทดลองที่ 2.1 ใช้คลื่นความถี่สูงของสายสัญญาณแบบ Bowtie Antenna-Rounded เพื่อป้องกันแมลงไม่ให้กินผักสวนครัว จะเห็นว่ายังไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง แต่จะมีใบผักบางใบที่ถูกกัดกิน



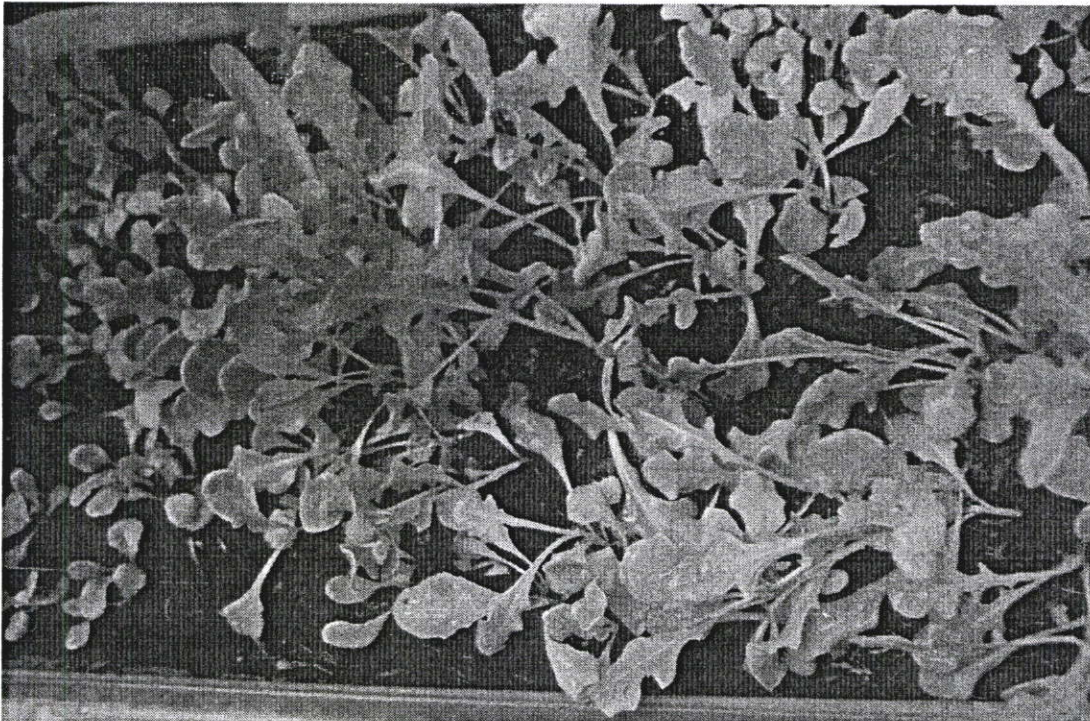
รูปที่ 4.39 แปลงผักแปลงที่ 1



รูปที่ 4.40 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่ 1



รูปที่ 4.41 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่ 1

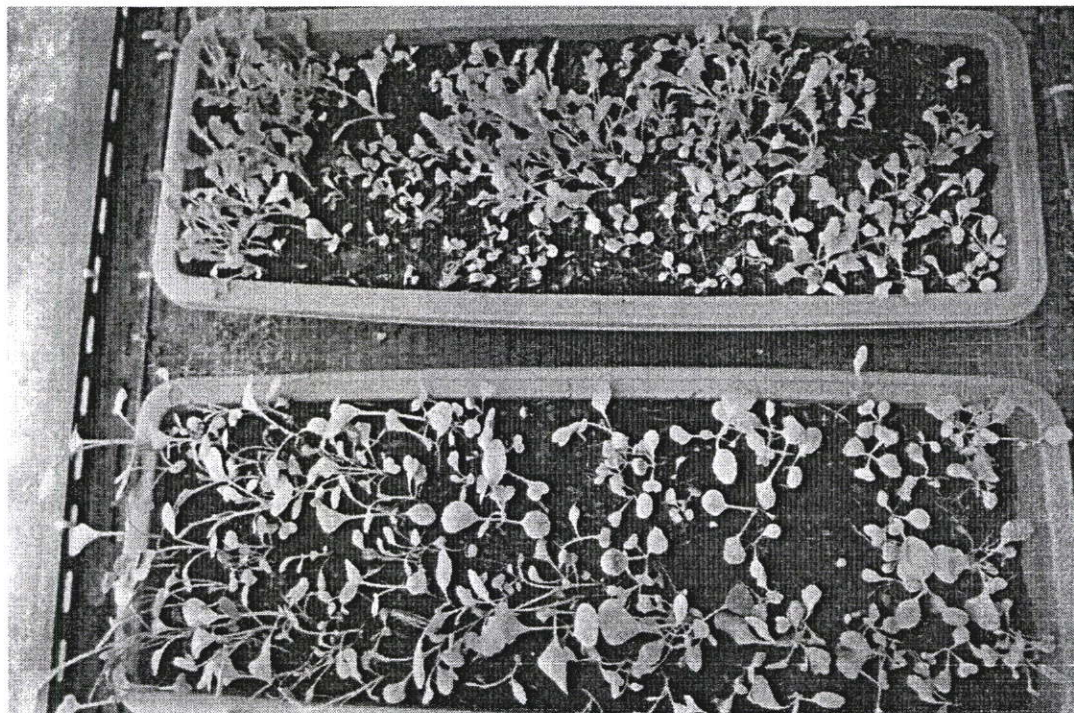


รูปที่ 4.42 แปลงผักแปลงที่ 1 กระถางที่ 2



รูปที่ 4.43 แปลงผักแปลงที่ 1 กระถางที่ 2

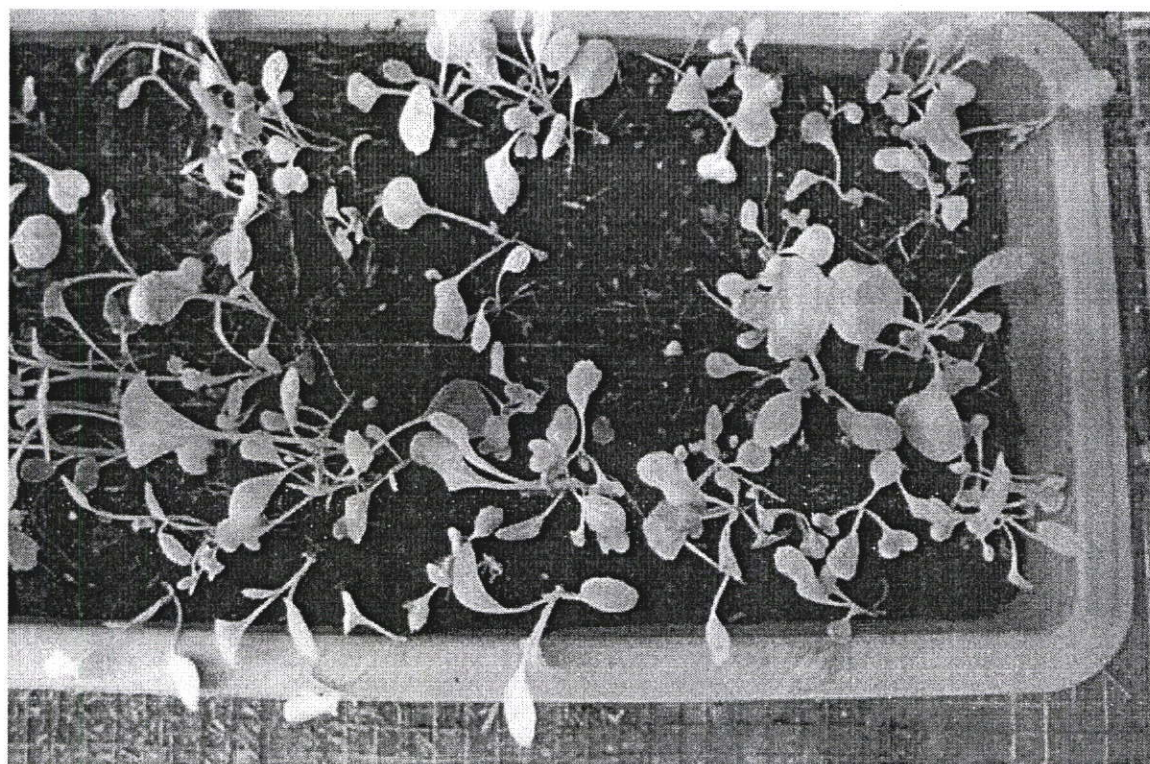
ผลการทดลองที่ 2.2 สร้างความถี่จากเสียงดนตรีด้วยโปรแกรม Cubase เพื่อนำไปป้องกันแมลงกัดกินผักสวนครัว 3 ย่านความถี่ จะเห็นว่ายังไม่มีการเปลี่ยนแปลง



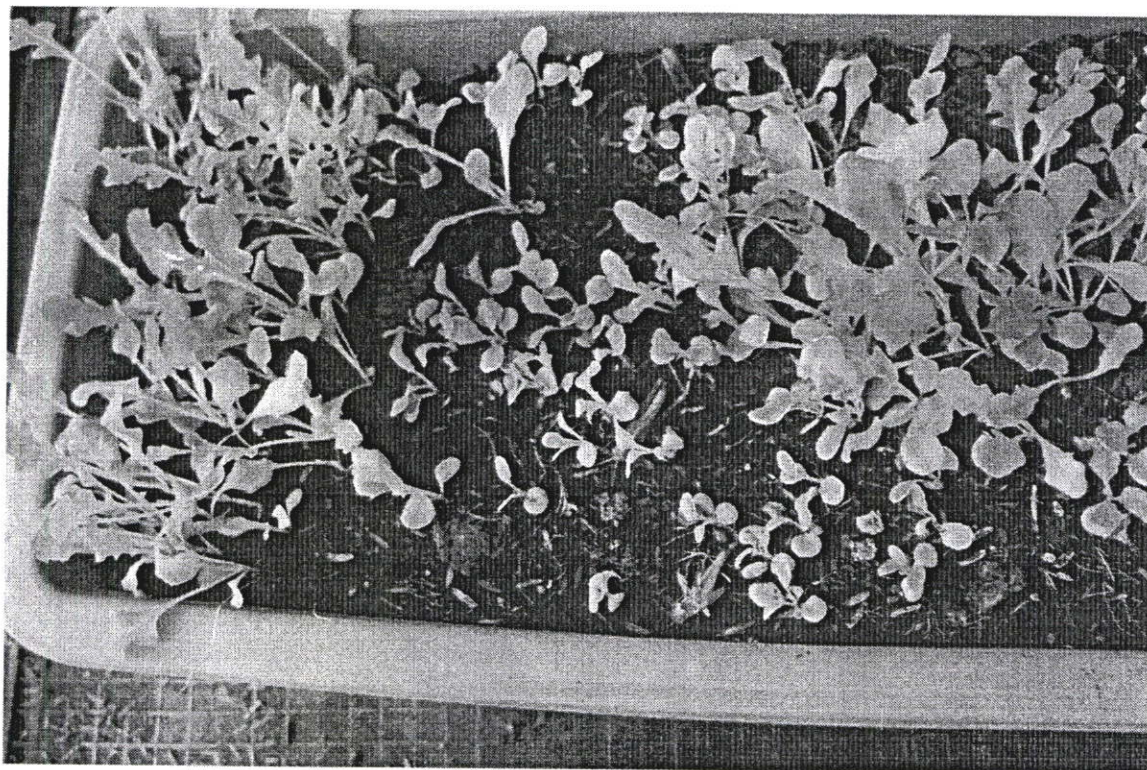
รูปที่ 4.44 แปลงผักแปลงที่ 2



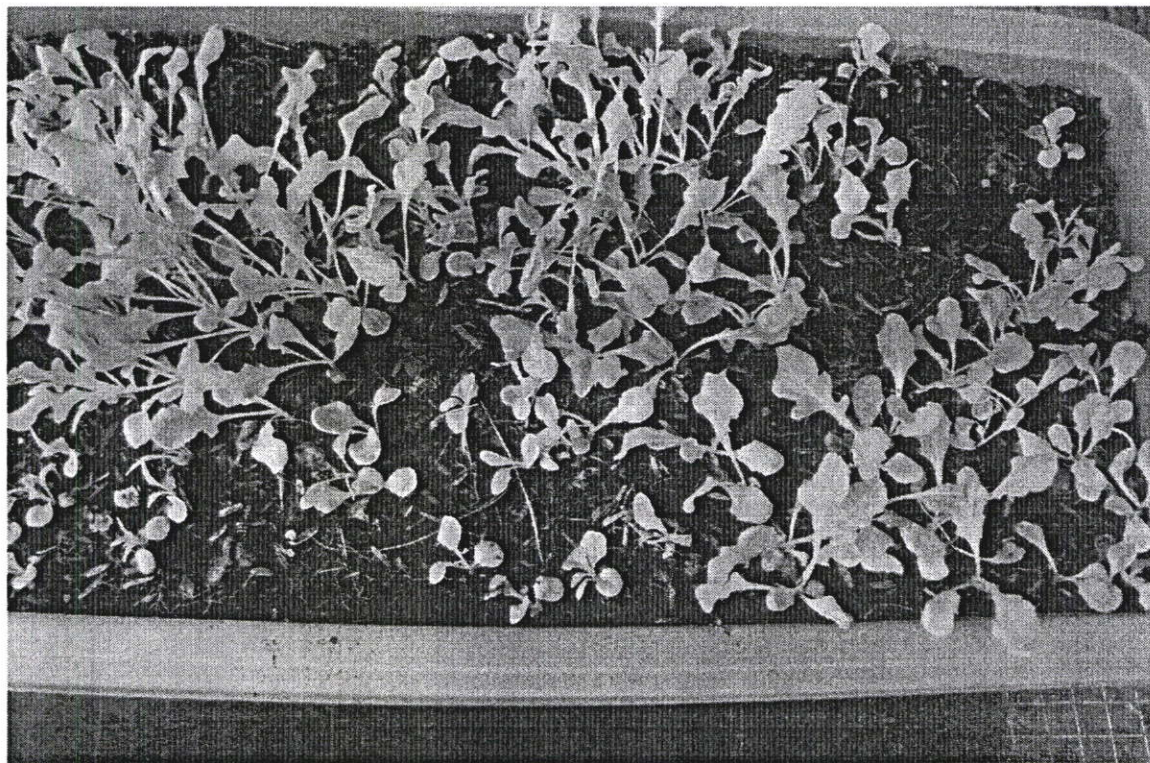
รูปที่ 4.45 แปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 1



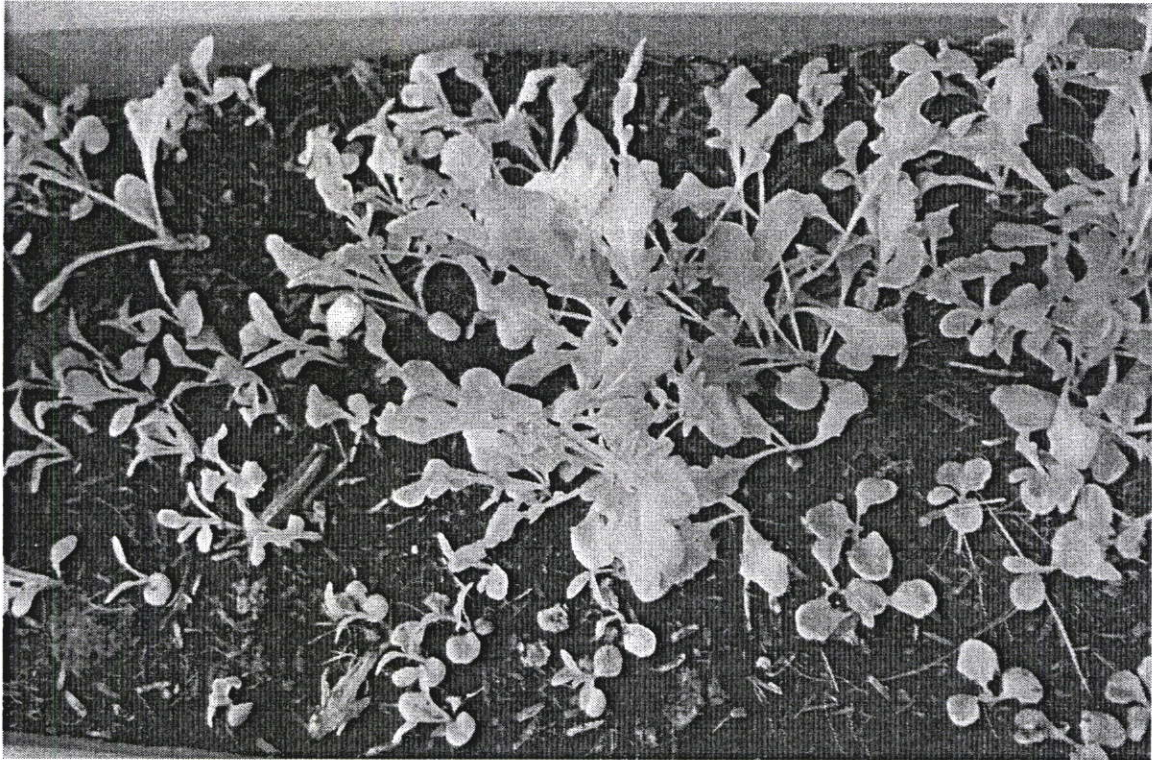
รูปที่ 4.46 แปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 1



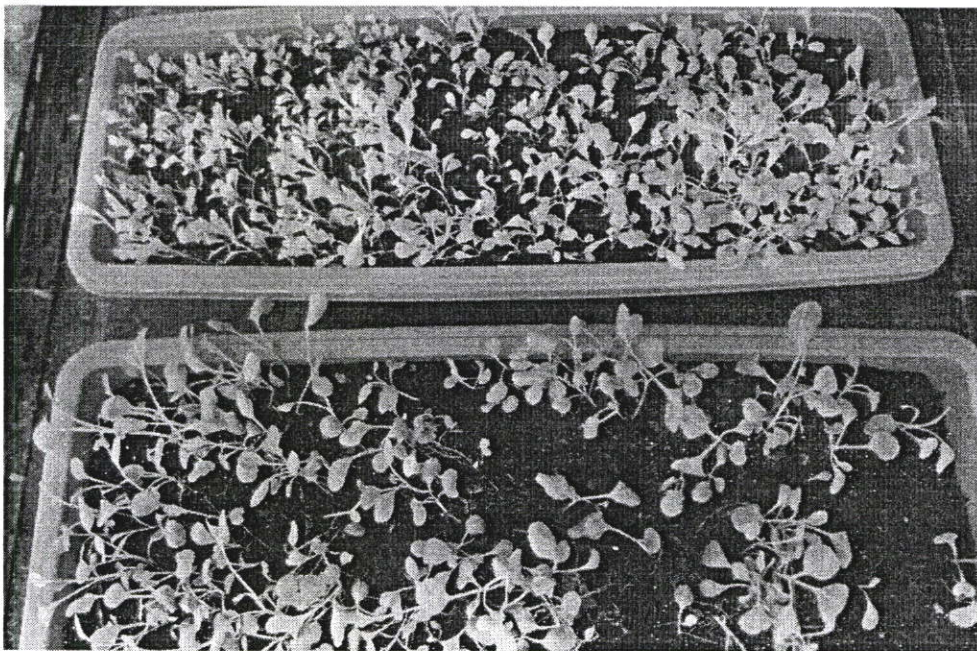
รูปที่ 4.47 แปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 2



รูปที่ 4.49 แปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 2



รูปที่ 4.50 แปลงผักแปลงที่ 2 กระจ่างที่ 2



รูปที่ 4.51 แปลงผักแปลงที่ 3

ผลการทดลองที่ 2.3 ในแปลงที่สามนี้จะปล่อยให้แมลงลงไปแล้วไม่เก็บผลโดยไม่ใช้วิธีใดๆ ในการป้องกันแมลง จะมีใบผักเริ่มเป็นรูเล็กน้อย

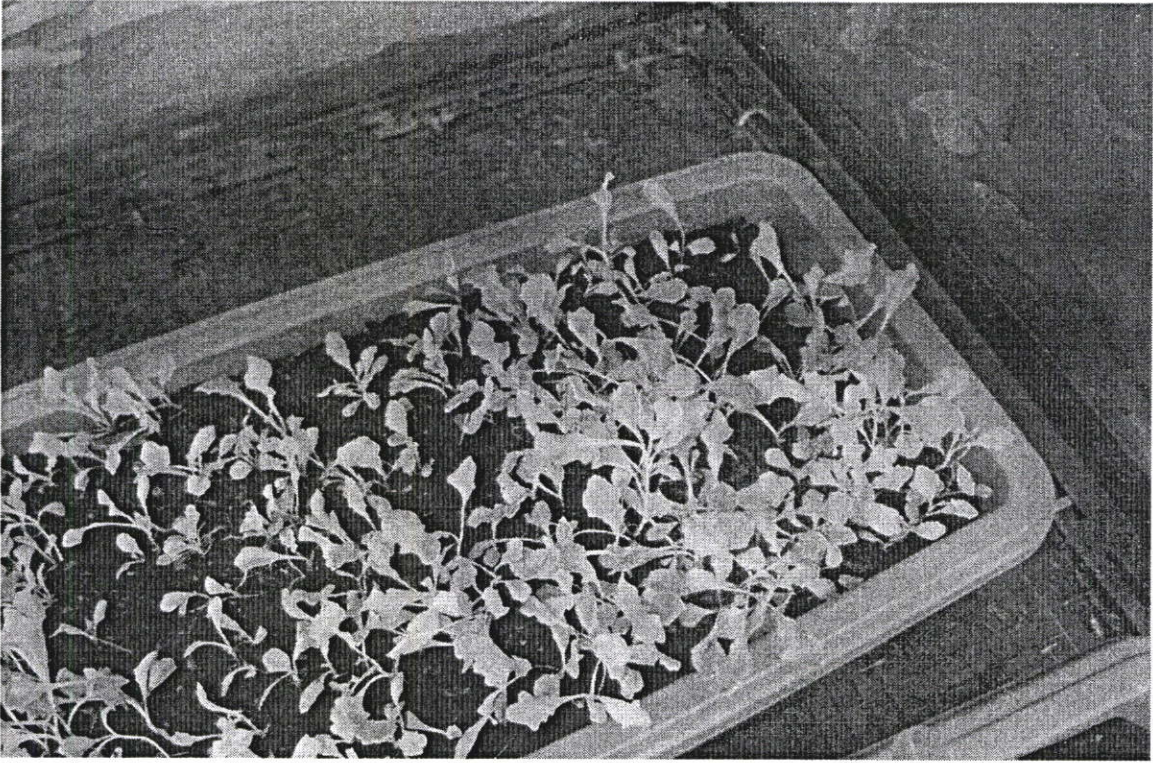


รูปที่ 4.52 แปลงผักแปลงที่ 3 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.53 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2





รูปที่ 4.56 แปลงผักแปลงที่ 3 กระถางที่ 2



รูปที่ 4.57 แปลงผักแปลงที่ 3 กระถางที่ 2

วันที่ 15 เมษายน 2558

ผลการทดลองที่ 2.1 ใช้คลื่นความถี่สูงของสายสัญญาณแบบ Bowtie Antenna-Rounded เพื่อป้องกันแมลงไม่ให้กินผักสวนครัว จะเห็นว่าวันนี้จะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากแมลงมีการกัดกินผัก จะเห็นจากรูปด้านล่างซึ่งในมุมมองต่างของภาพ



รูปที่ 4.58 แปลงผักแปลงที่ 1



รูปที่ 4.59 แปลงผักแปลงที่ 1 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.60 แปลงผักแปลงที่ 1 กระถางที่ 1





รูปที่ 4.61 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่ 1



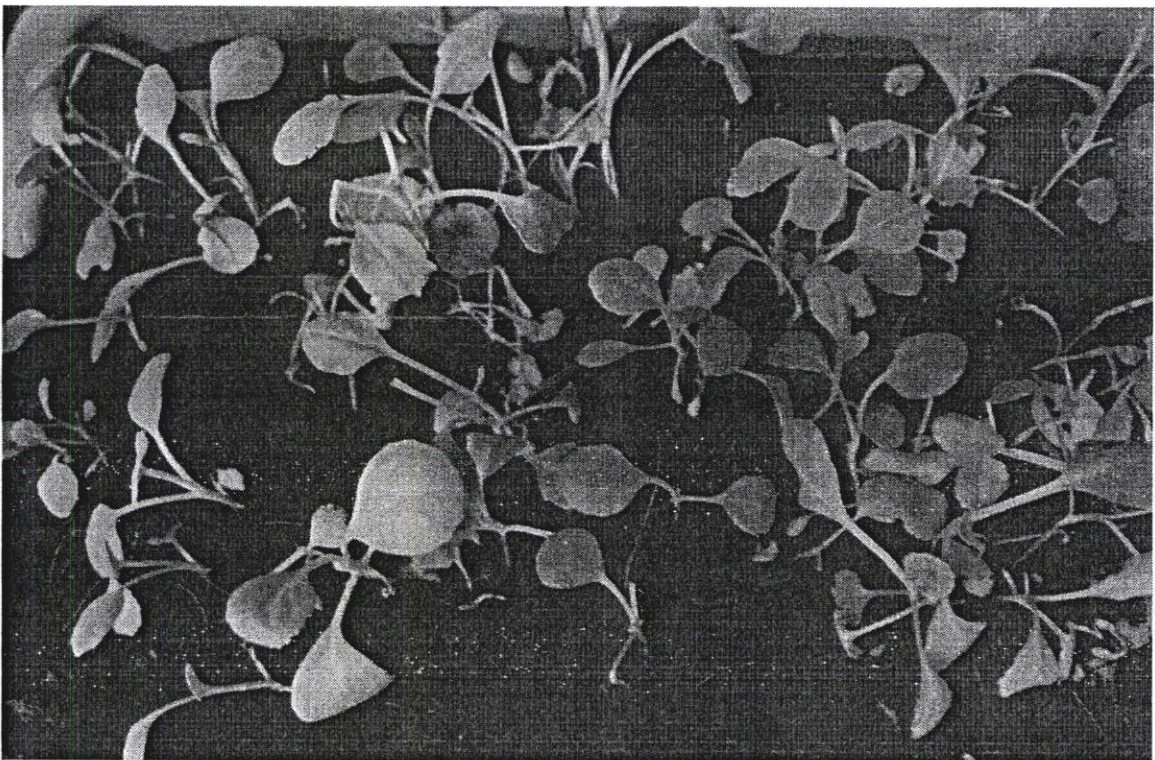
รูปที่ 4.62 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่ 1



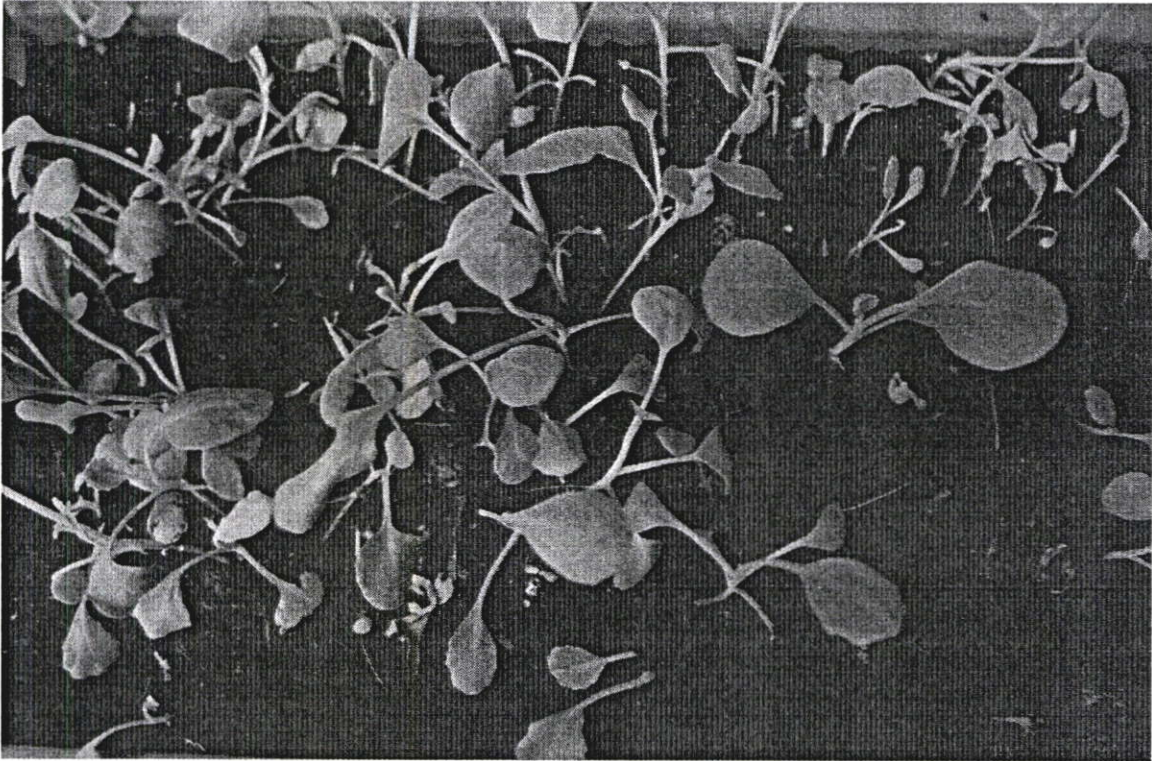
รูปที่ 4.63 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่ 1



รูปที่ 4.64 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่1



รูปที่ 4.65 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่2



รูปที่ 4.66 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่2



รูปที่ 4.67 แปลงผักแปลงที่ 1 กระจ่างที่2

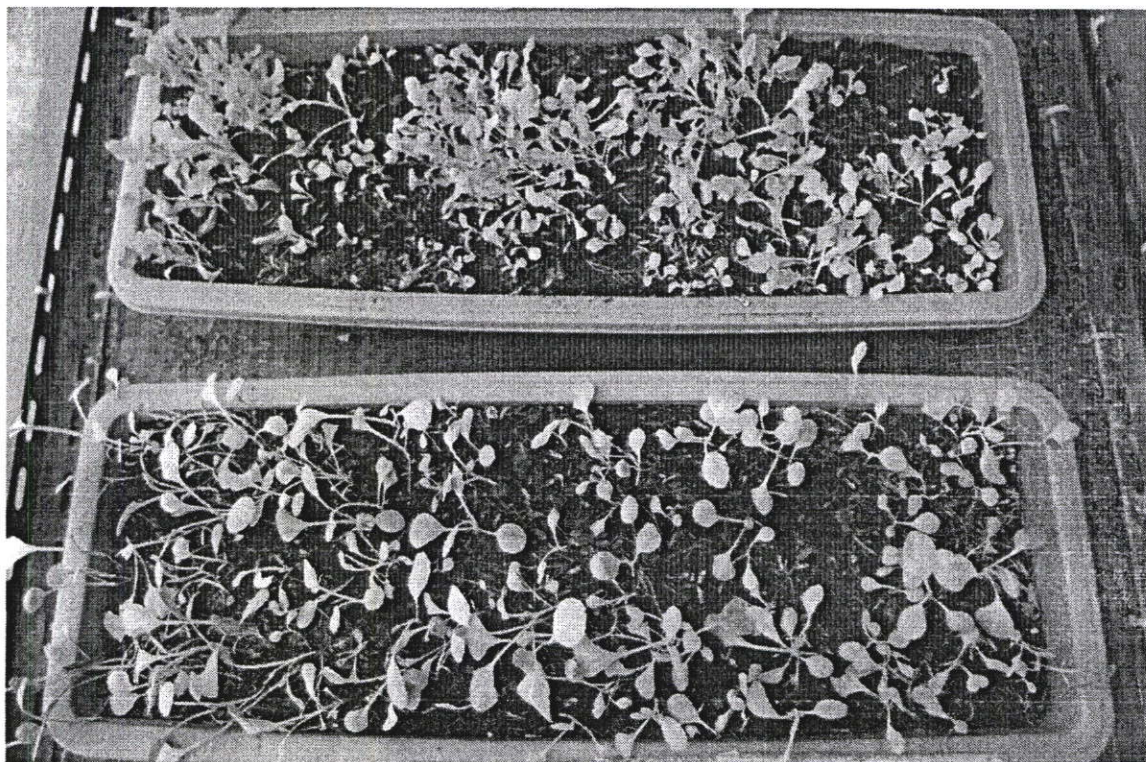


รูปที่ 4.68 แปลงผักแปลงที่ 1 กระถางที่ 2



รูปที่ 4.69 แปลงผักแปลงที่ 1 กระถางที่ 2

ผลการทดลองที่ 2.2 สร้างความถี่จากเสียงดนตรีด้วยโปรแกรม Cubase เพื่อนำไปป้องกันแมลงกัดกินผักสวนครัว 3 ย่านความถี่ จะเห็นว่าแมลงเริ่มกินผักมากยิ่งขึ้น ส่วนมากจะเป็นกระถางที่ 1 ที่ปลูกผักคะน้า ส่วนแปลงที่ 2 ที่ปลูกผักกาด แมลงจะไม่ค่อยกินเห็นได้ดังรูป



รูปที่ 4.70 แปลงผักที่ 2



รูปที่ 4.71 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.72 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.73 แปลงผักที่ 2 กระจ่างที่ 1



รูปที่ 4.74 แปลงผักที่ 2 กระจ่างที่ 1



รูปที่ 4.75 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.76 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.77 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 2

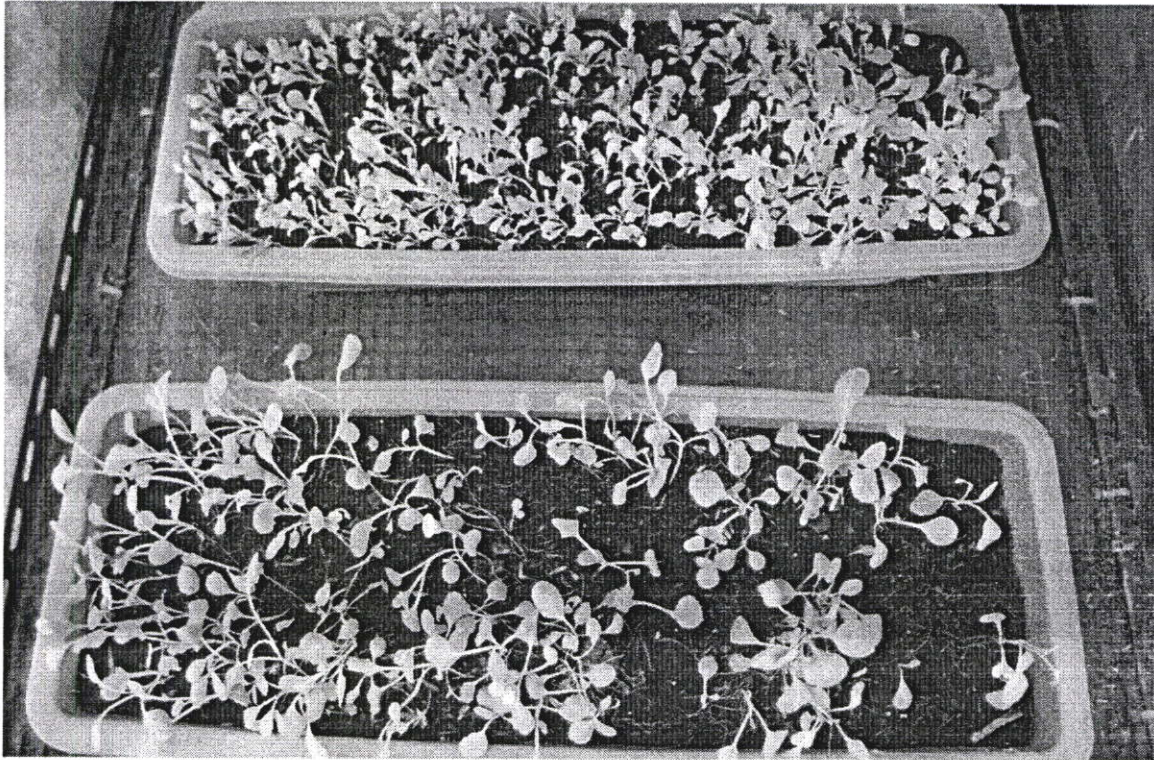


รูปที่ 4.78 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 2



รูปที่ 4.79 แปลงผักที่ 2 กระจ่างที่ 2

ผลการทดลองที่ 2.3 ในแปลงที่สามนี้จะปล่อยแมลงลงไปแล้วไม่เก็บผลโดยไม่ใช้วิธีใดๆ ในการป้องกันแมลง จากผลของวันนี้จะเห็นว่าแมลงก็กัดกินกระถางที่ 1 ที่ปลูกผักคะน้าเช่นเดียว ส่วนมากผักกาด แมลงจะไม่ค่อยกัดกิน



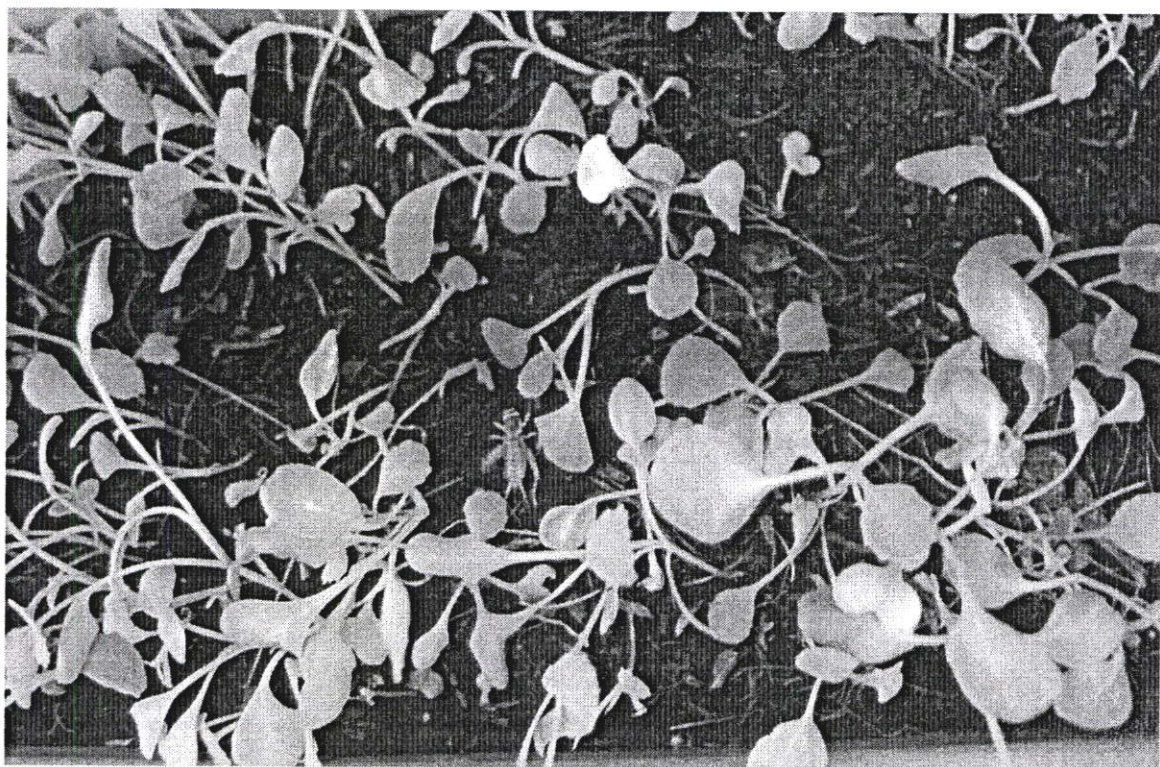
รูปที่ 4.80 แปลงผักที่ 3



รูปที่ 4.81 แปลงผักที่ 3 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.82 แปลงผักที่ 3 กระถางที่ 1



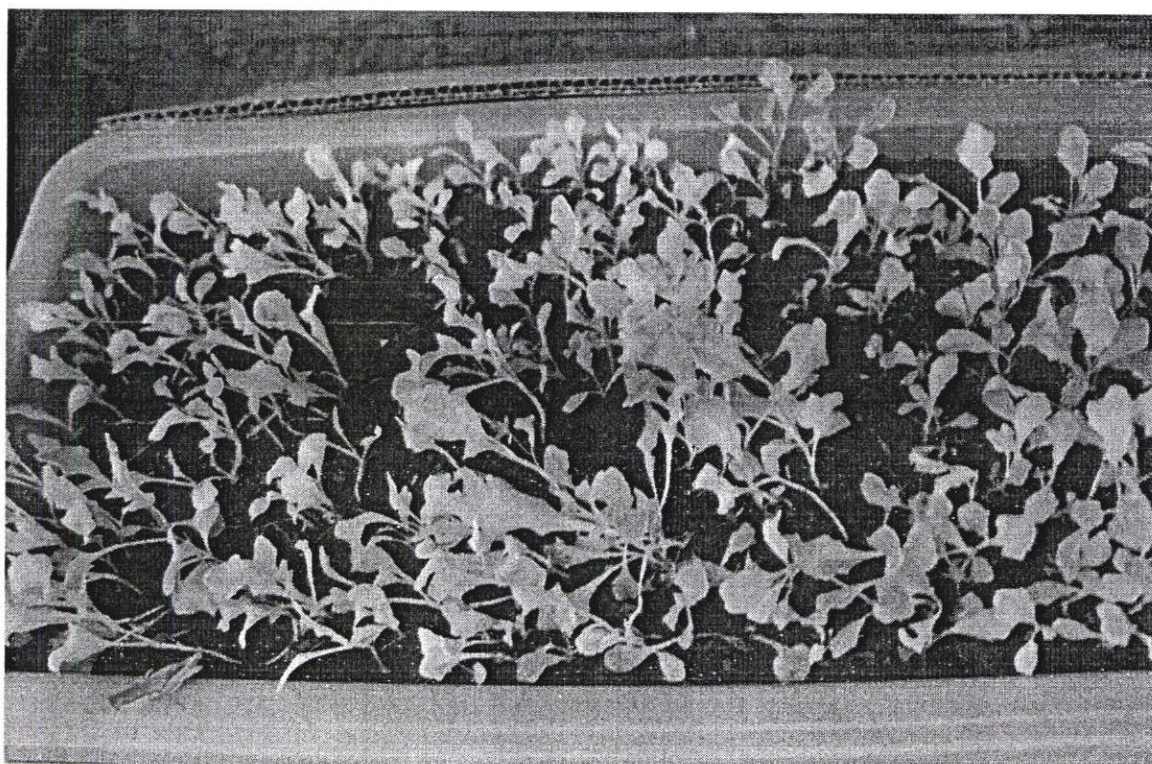
รูปที่ 4.83 แปลงผักที่ 3 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.84 แปลงผักที่ 3 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.85 แปลงผักที่ 3 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.86 แปลงผักที่ 3 กระถางที่ 2



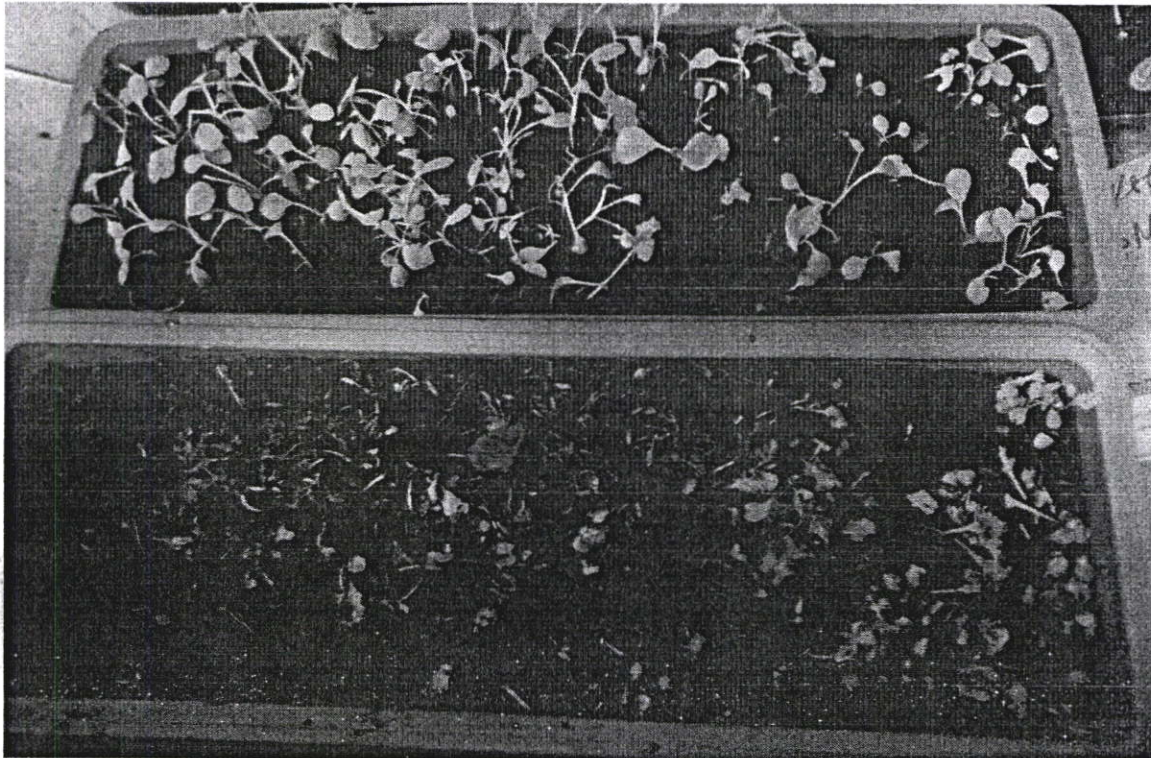
รูปที่ 4.87 แปลงผักที่ 3 กระถางที่ 2



รูปที่ 4.88 แปลงผักที่ 3 กระถางที่ 2

วันที่ 18 เมษายน 2558

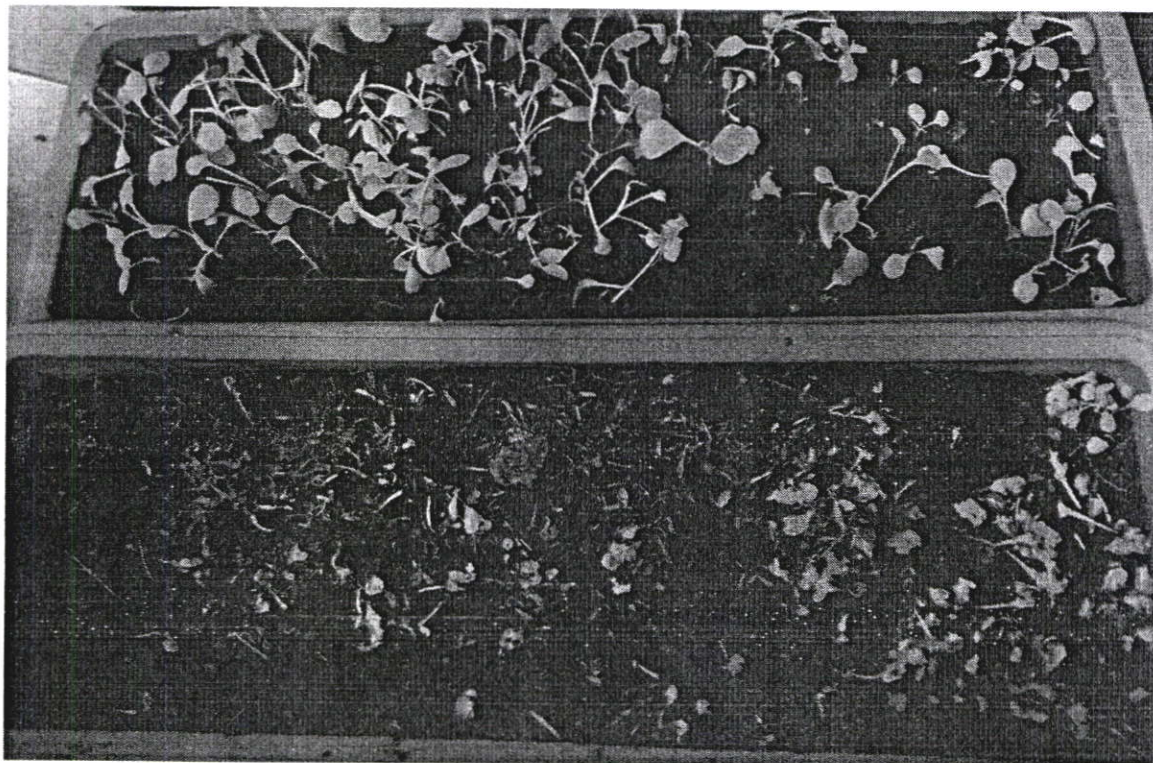
ผลการทดลองที่ 2.1 ใช้คลื่นความถี่สูงของสายสัญญาณแบบ Bowtie Antenna-Rounded เพื่อป้องกันแมลงไม่ให้กินผักสวนครัว จะเห็นว่าแมลงไม่กลัวความถี่ที่ปล่อยไป ผักถูกกินจนเหลือค่อนข้างน้อยในกระถางที่ 1 แต่จากการสังเกตจะเห็นว่า จิ้งหรีดและตั๊กแตนจะชอบกินผักกาดมากกว่าผักคะน้า เนื่องจากกระถางที่ 2 เป็นผักคะน้า จะถูกกินน้อยกว่า



รูปที่ 4.89 แปลงผักที่ 1

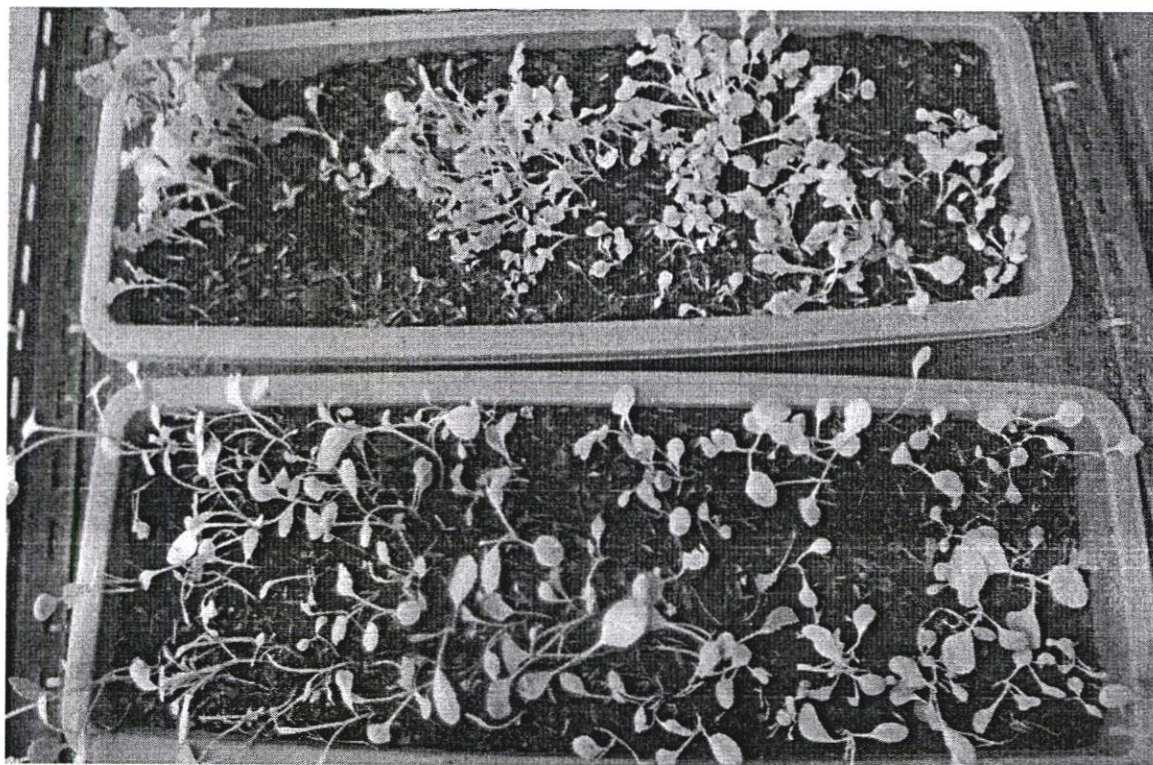


รูปที่ 4.90 แปลงผักที่ 1 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.91 แปลงผักที่ 1 กระถางที่ 2

ผลการทดลองที่ 2.2 สร้างความถี่จากเสียงดนตรีด้วยโปรแกรม Cubase เพื่อนำไปป้องกันแมลงกัดกินผักสวนครัว 3 ย่านความถี่ แปลงผักแปลงที่ 2 จะถูกกินบางส่วน จะเห็นว่ากระถางที่ 1 ที่ปลูกผักคะน้าจะถูกกินมากกว่า แต่ผักกาดม่วงจะไม่ค่อยถูกแมลงกินดังรูปด้านล่าง



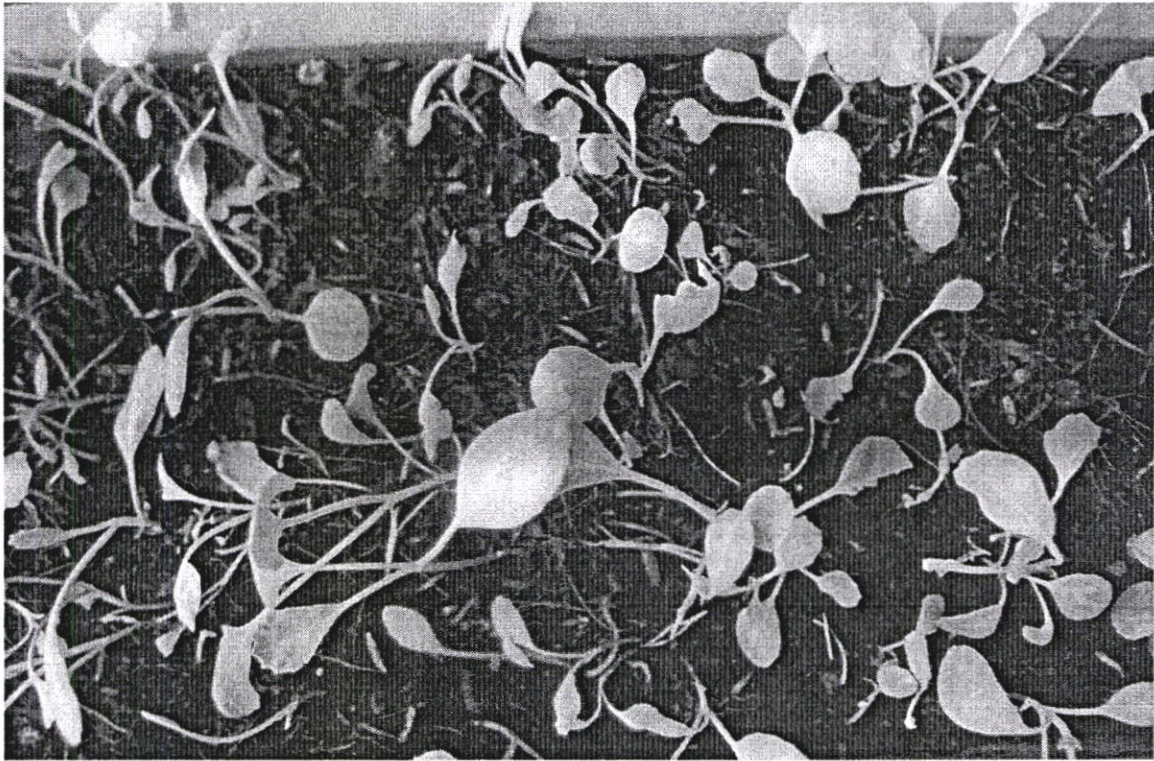
รูปที่ 4.92 แปลงผักที่ 2



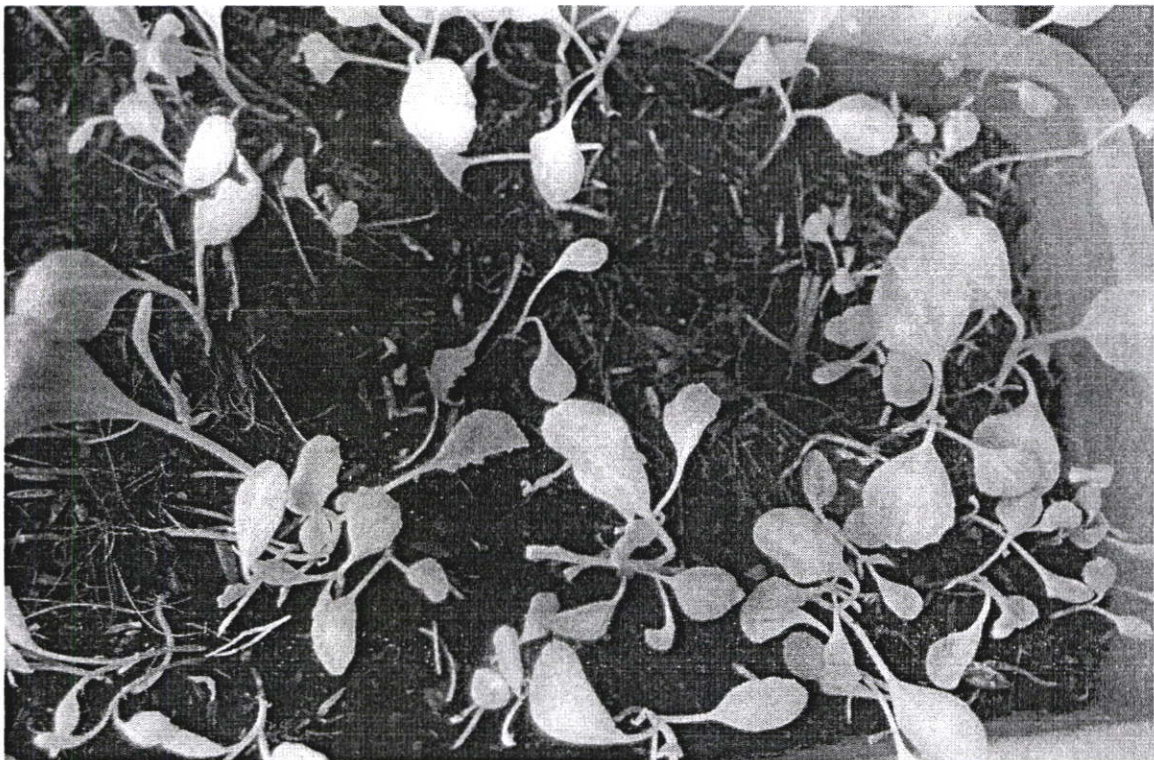
รูปที่ 4.93 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 1



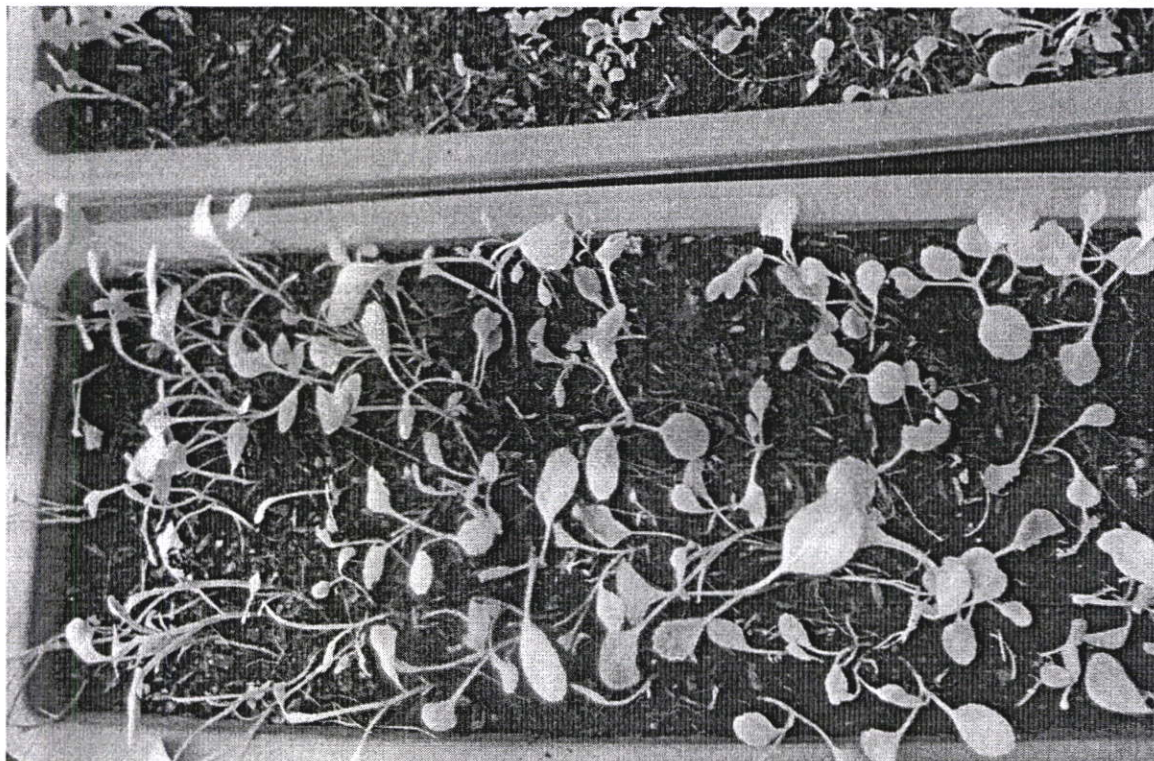
รูปที่ 4.94 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 1



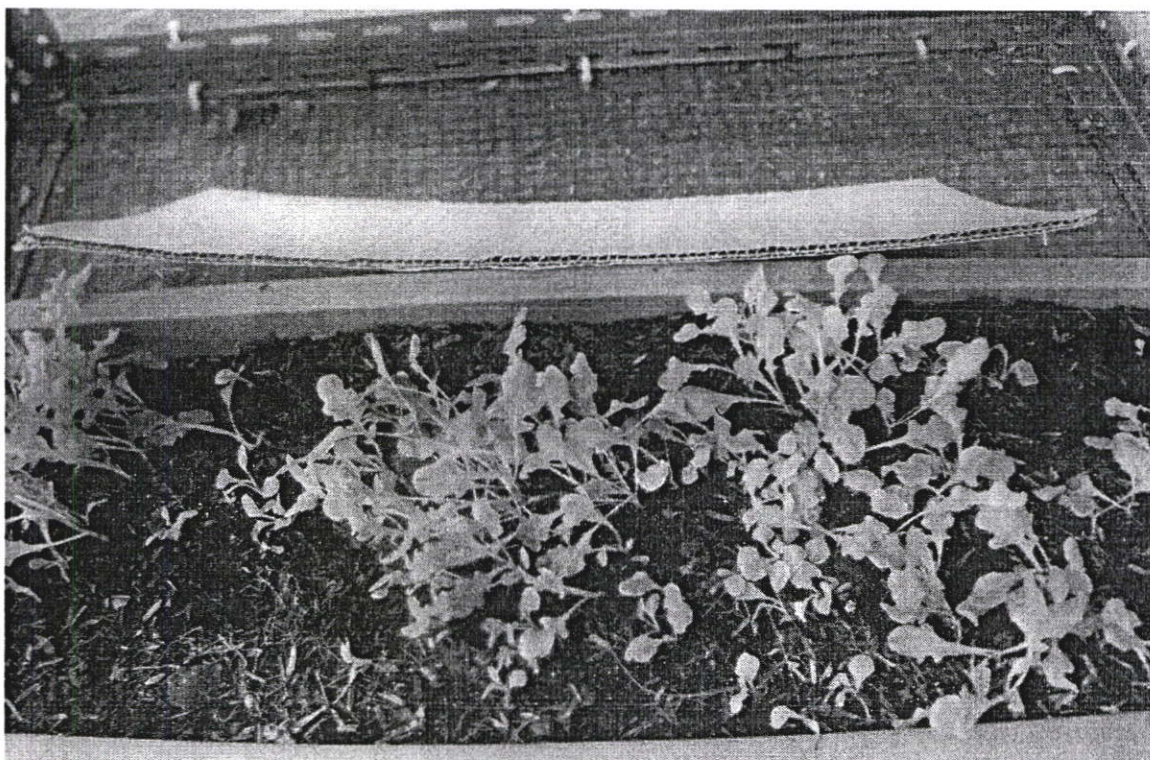
รูปที่ 4.95 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 1



รูปที่ 4.96 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 1

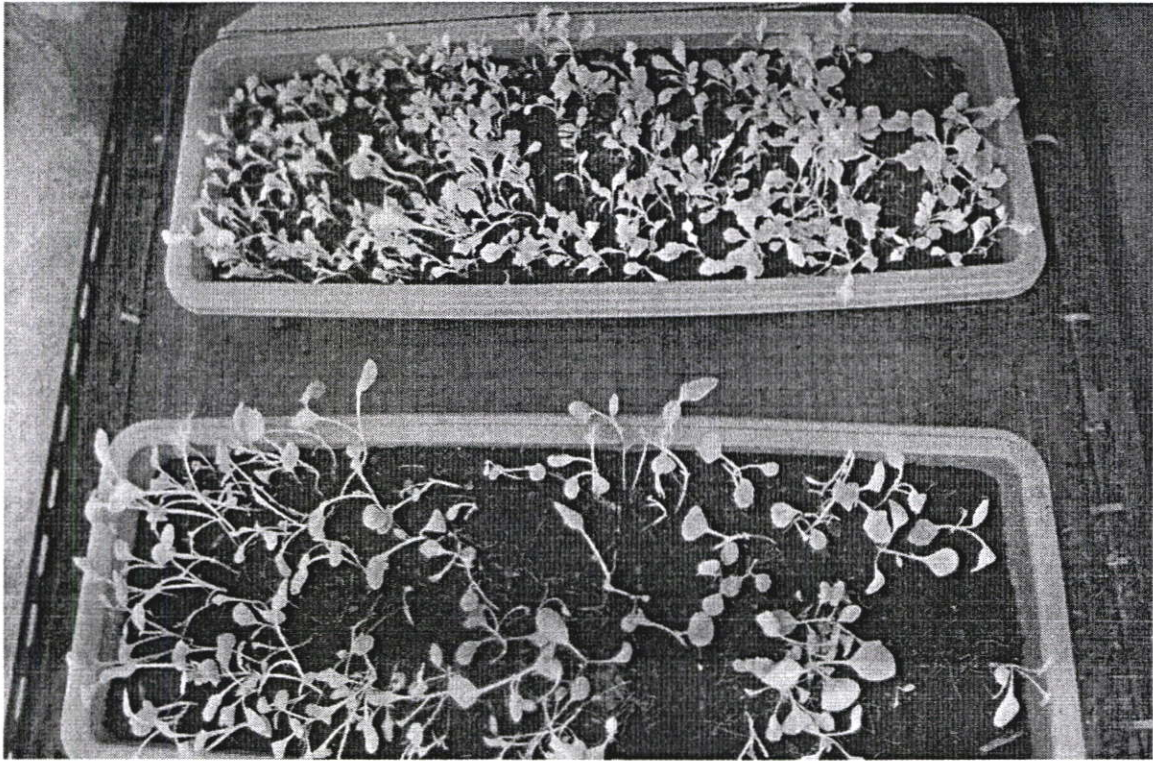


รูปที่ 4.97 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 1

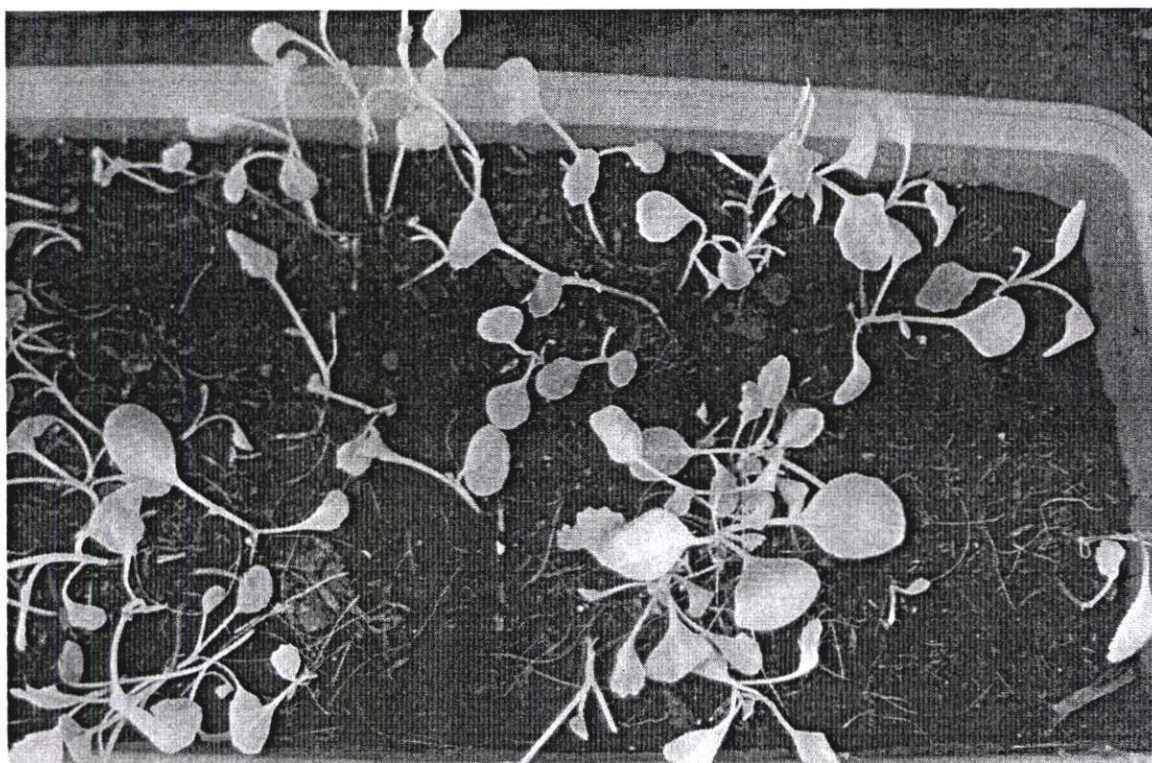


รูปที่ 4.98 แปลงผักที่ 2 กระถางที่ 2

ผลการทดลองที่ 2.3 ในแปลงที่สามนี้จะปล่อยแมลงลงไปแล้วโดยไม่ใช้วิธีใดๆ ในการป้องกันแมลง จะเห็นว่า มีร่องรอยของการกัดกินผักของแมลงมากกว่า แปลงผักที่ 2 ซึ่งใช้ความถี่



รูปที่ 4.99 แปลงผักแปลงที่ 3



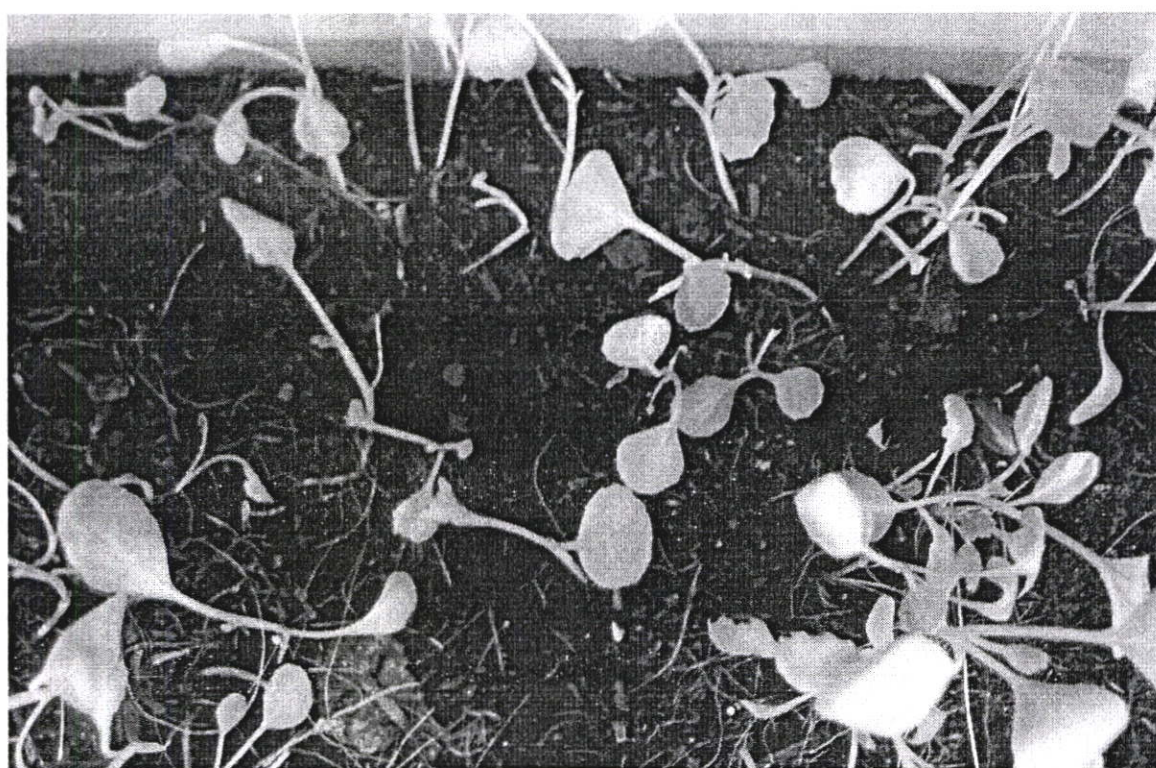
รูปที่ 4.100 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1



รูปที่ 4.101 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 1



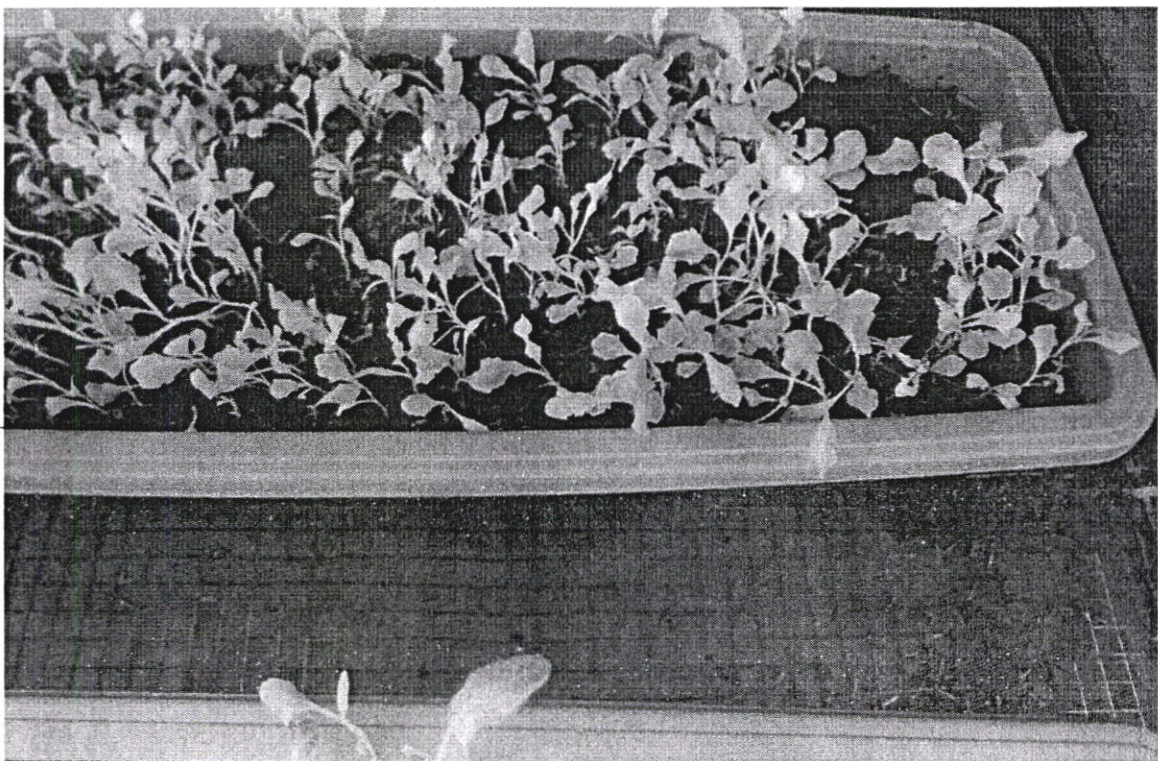
รูปที่ 4.102 แปลงผักแปลงที่ 3 กระถางที่ 1



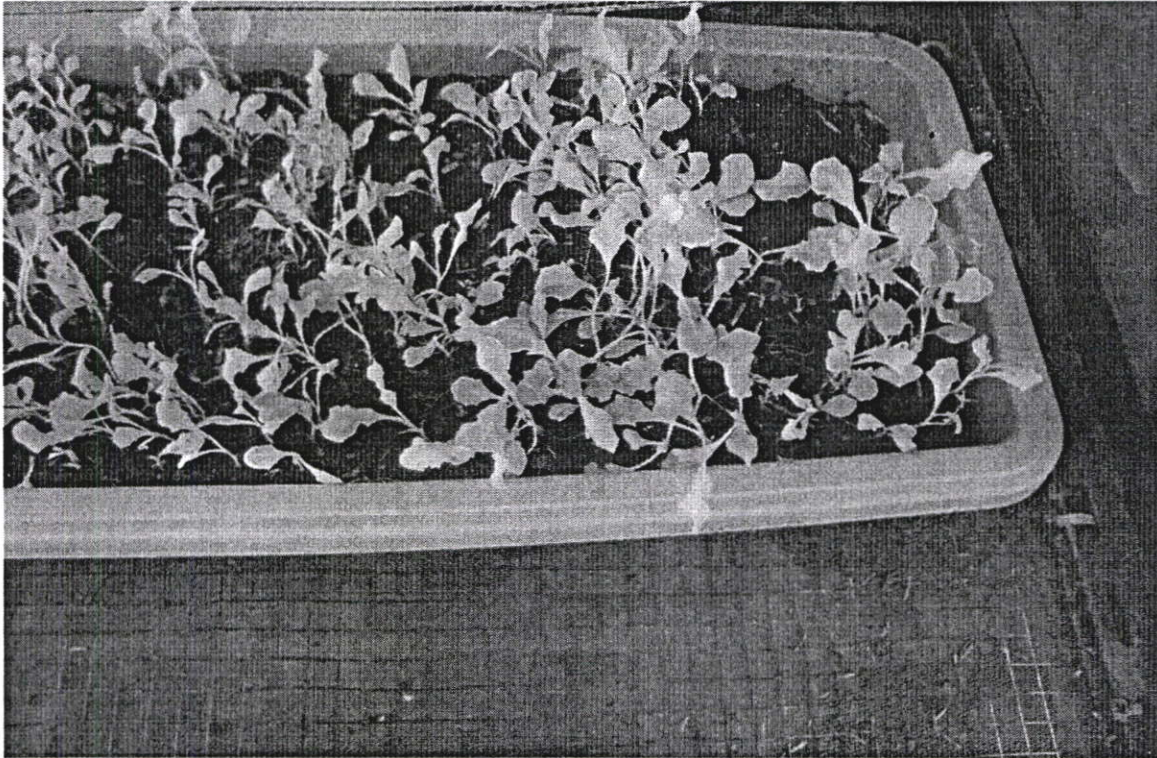
รูปที่ 4.103 แปลงผักแปลงที่ 3 กระถางที่ 1



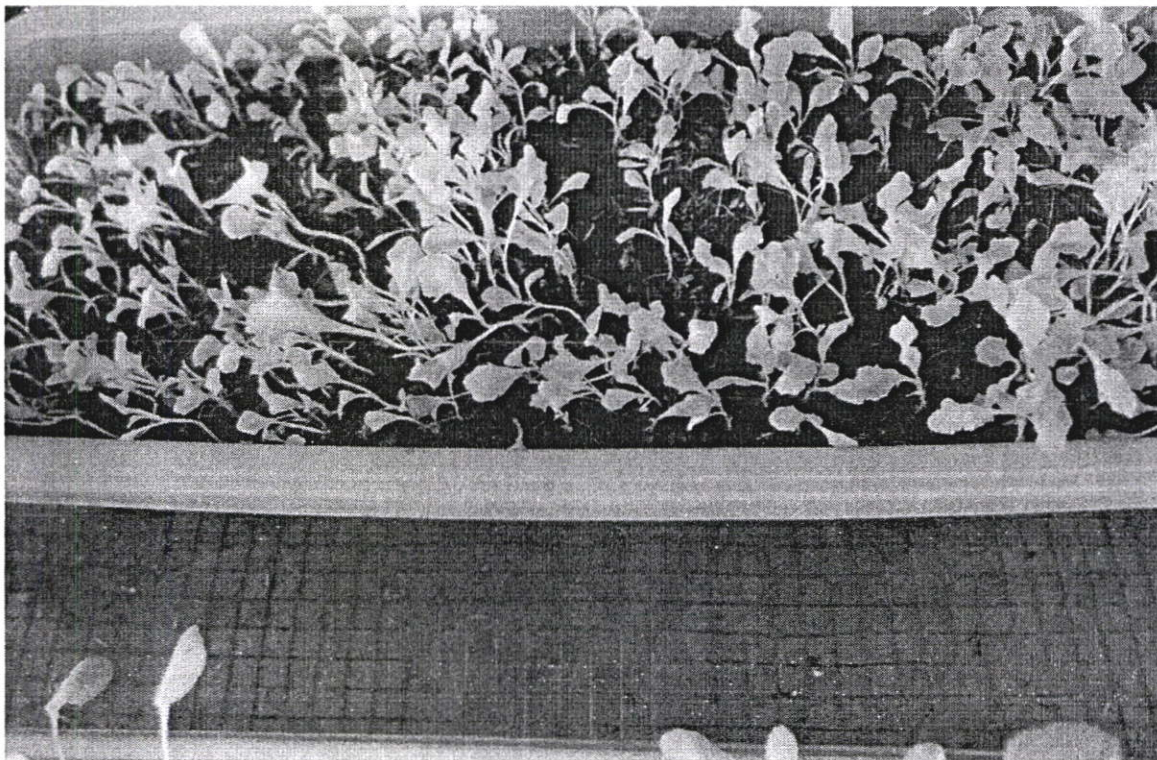
รูปที่ 4.104 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2



รูปที่ 4.105 แปลงผักแปลงที่ 3 กระจ่างที่ 2



รูปที่ 4.106 แปลงผักแปลงที่ 3 กระถางที่ 2



รูปที่ 4.107 แปลงผักแปลงที่ 3 กระถางที่ 2

เอกสารอ้างอิง

- [1] <https://www.google.com/patents/US5598379>
- [2] <https://www.google.com/patents/USD469147>
- [3] <https://www.google.com/patents/WO2006118918A1>
- [4] <https://www.google.com/patents/WO1997037534A1>
- [5] <https://www.google.com/patents/WO2013063509A1>
- [6] <https://www.google.com/patents/WO2006128865A1>
- [7] <https://www.google.com/patents/USD294283>