รหัสโครงการ SUT3-302-44-12-11

# รายงานการวิจัย

# เปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูพืชในคะน้าจีน

# (Comparison of Insect Pest Controls Efficiency in Chinese Kale)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อารักษ์ ธีรอำพน

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2544

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มิถุนายน 2548

# กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณหน่วยงานฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นอย่างสูงที่กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์หลายอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ขอบคุณเจ้าหน้าที่ฟาร์มทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการทำงาน รวมทั้งผู้ช่วยวิจัยทุกคนที่ช่วยปฏิบัติงานทั้งภาคสนามและการจัดทำรายงาน ขอขอบคุณภรรยาและลูกที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจอย่างสำคัญยิ่งตลอดมา และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกๆ ท่านที่ให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำทำให้รายงานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คณะผู้วิจัย

มิถุนายน 2548

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทคัดย่อ

เปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการควบคุมการระบาดแมลงศัตรูพืชของคะน้าจีนสองพันธุ์ คือ คะน้าใบ และคะน้ายอด ในสองฤดูปลูก (ฤดูหนาว ปี 2543 และ ฤดูฝน ปี 2544) วางแผนการทดลองแบบ Split-plot in CRD โดยมี *สภาพการปลูก* เป็น main-plot มี 2 แบบ คือ สภาพการปลูกในโรงเรือนมุ้งตาข่าย(C1)และ สภาพการปลูกกลางแจ้ง(C2) ส่วน sub-plot คือ*วิธีการควบคุมการระบาดของแมลงศัตรู* มี 4 วิธี ประกอบด้วย ทรีตเมนต์ควบคุม(T1), วิธีการใช้สารเคมีควบคุมฯ(T2) วิธีการควบคุมฯแบบผสมผสานแต่ไม่ใช้สารเคมีฯ(T3) และวิธีการควบคุมฯแบบผสมผสานร่วมกับการใช้สารเคมีฯ(T4) โดยเก็บข้อมูลที่อายุ 5, 6, 7 และ 8 สัปดาห์ *เมื่อพิจารณาจากพันธุ์ปลูก* พบว่า คะน้ายอดมีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้น เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูพืช มากกว่าคะน้าใบ แต่น้ำหนักสดต่อต้นของคะน้าใบ มีค่าเฉลี่ยมากกว่าคะน้ายอด ส่วนลักษณะความสูงต้น และพื้นที่ใบทั้งหมดต่อต้น ของคะน้าทั้งสองพันธุ์ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย สำหรับการระบาดของแมลงศัตรูฯที่พบในการทดลองนี้มีทั้งหมด 6 ชนิด คือ หนอนชอนใบ(CLM) ด้วงหมัดผัก(LEB) หนอนใยผัก(DM) หนอนคืบกะหล่ำ(CL) หนอนกระทู้ผัก(CC) และ ด้วงเต่าแตง(CB) แต่แมลงศัตรูฯที่พบจำนวนมาก คือ CLM, LEB ซึ่งพบในคะน้าใบมากกว่าคะน้ายอด และ CB พบในคะน้ายอดมากกว่าคะน้าใบ *เมื่อพิจารณาจากฤดูปลูก* พบว่า คะน้าที่ปลูกในฤดูหนาวมีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้น เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูพืช และพื้นที่ใบฯ มากกว่าในฤดูฝน แต่ลักษณะความสูงต้น และน้ำหนักสดฯของคะน้าที่ปลูกในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยมากกว่าในฤดูหนาว สำหรับการระบาดของแมลงศัตรูฯที่พบมากทั้งสองฤดู คือ CLM, LEB โดยพบในฤดูหนาวจำนวนมากกว่าในฤดูฝน และพบ CBในฤดูฝนมากกว่าในฤดูหนาว *เมื่อพิจารณาจากสภาพการปลูกและวิธีการควบคุมการระบาดฯ แบบต่างๆ* ไม่พบความความแตกต่างทางสถิติในเกือบทุกลักษณะที่ทำการเก็บข้อมูล มีเพียงบางลักษณะเท่านั้นที่พบแตกต่างทางสถิติ เช่น คะน้าที่ปลูกในสภาพแปลงปลูกกลางแจ้งมีเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูฯมากกว่าที่ปลูกในสภาพการปลูกในโรงเรือน คะน้าที่ปลูกในฤดูหนาวภายใต้สภาพการปลูกในสภาพโรงเรือนมีความสูงต้นมากกว่าที่ปลูกสภาพแปลงปลูกกลางแจ้งและให้ผลเช่นเดียวกับ ลักษณะพื้นที่ใบที่ทดสอบในฤดูฝน ส่วนการระบาดของแมลงศัตรูฯที่พบมากทั้งสองสภาพการปลูก ในฤดูหนาวคือ CLM, LEB และในฤดูฝนคือ CLM, CB โดยทั้งหมดพบในสภาพการปลูกกลางแจ้งจำนวนมากกว่าในโรงเรือน นอกจากนี้ยังพบว่าคะน้าที่อายุ 8 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูฯและการระบาดของแมลงศัตรูฯ ลดลง

สำหรับข้อมูลการระบาดของแมลงศัตรูฯในคะน้าที่ควบคุมฯด้วยวิธีการต่างสี่วิธี(ทรีตเมนต์) มีความแตกต่างกันไปตามสภาพการปลูก ฤดูปลูก และพันธุ์ปลูก ในแต่ละสัปดาห์ที่ทำการเก็บข้อมูล ตัวอย่างเช่น พบว่า การระบาดของแมลงศัตรูฯของทุกทรีตเมนต์ส่วนใหญ่มีจำนวนไม่มากเมื่อปลูกในโรงเรือน ในสภาพการปลูกกลางแจ้งที่ทดลองในฤดูหนาวที่คะน้าอายุ 5 สัปดาห์ พบว่า T1 มี LEBระบาดมากกว่าทรีตเมนต์อื่นแต่ที่อายุ 7 สัปดาห์พบ CLM, LEB และที่อายุ 8 สัปดาห์ พบทั้ง PM, LEB,CL ส่วนในฤดูฝนที่คะน้าอายุ 5 สัปดาห์ พบว่า T4 พบ LEB และ T2 พบ PM ระบาดมากกว่าทรีตเมนต์อื่น แต่ที่อายุ 7 สัปดาห์ พบการระบาดมากในT3 และที่สัปดาห์ที่ 8 แทบไม่พบการระบาดของแมลงทุกชนิด คะน้ายอดที่ปลูกในฤดูหนาว พบว่า คะน้าที่อายุ 5 สัปดาห์ พบการระบาดของแมลงชนิด CLM ใน T2 และ LEBใน T3 แต่ที่สัปดาห์ที่ 6, 7 พบ CLM ใน T1 และ LEBใน T4 และที่อายุ 8 สัปดาห์ พบ LEBใน T3, DWใน T4 และ CL ใน T2, T3 ส่วนในฤดูฝนคะน้าที่อายุ 5, 6, 7 สัปดาห์ พบการระบาดของแมลงชนิด LEB ใน T1, CB ใน T4, T2, T3 ของแต่ละสัปดาห์ ตามลำดับ และที่สัปดาห์ที่ 8 แทบไม่พบการระบาดของแมลงทุกชนิด

*คำสำคัญ* : คะน้าจีน, การควบคุมการระบาดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน, แมลงศัตรูพืช

# Abstract

A comparison of insect pest controls efficiency in *Brassica alboglabra* (Chinese kale(CK)) 2 types; 'leaf'(CK1) and 'shoot'(CK2) in the winter, 2000 and rainy, 2001. Split-plot in CRD was used the cultural conditions (main-plot) that include with the culture under the net-house condition(C1)and culture on field(C2) , And the insect pest controls(sub-plot) that included with the control treat(T1), the chemical treat(T2), IPM without chemical treat(T3) and IPM with chemical treat(T4) by measuring the results at the ages 5, 6, 7, 8 weeks after sowing. The results showed that CK2 had the leaf number and the damage percentage of insect pest higher than CK1 but CK1 showed the fresh shoot weight result higher than CK2. And it was not significant for the plant height and the total leaf area. The six insect pest types were found in this experiment that included the cabbage leaf miner(CLM), the leaf eating beetle(LEB), diamonback moth(DM), cabbage looper(CL), common cutworm(CC), cucurbit beetle(CB).The CLM, LEB were found the highest in CK1 and CB was found the highest in CK2. The CK test in the winter, gave the highest leaf number, the damage percentage of insect pest and the total leaf area , But the plant height, the total leaf area and the fresh shoot weight were showed the highest in the rainy. All treatments (in main-plot and sub-plot) were not significant in almost recorded characters, Some cases were significant such as the CK test under C1 had the damage percentage of insect pest more than C2., The CK test under C2 in the winter, gave the plant height more than C1, and found the similar result for the leaf area in the rainy test., The CLM, LEB were found in C2 more than C1 and CLM, CB (in the rainy)., The CK test in the ages 8 weeks found the damage percentage of insect pest less than the other ages.

The integrate pest controls test (4 treatments) showed different results that depend on the cultural condition, season, and CK type such as the insect pest number in all treatments, were found in C2 more than C1., The CK test under C2 in the winter at the ages 5 weeks, found that T1 had LEB more than the other treatments like as CLM, LEB in the ages 7 weeks and PM, LEB, CL in the ages 8 weeks., The CK test in the rainy at the ages 5 weeks, found that T4 had LEB and T2 had PM more than the other treatments like as T3 in the ages 7 weeks, all treatments in the ages 8 weeks found rarely the insect pest. The CK2 test in the winter at the ages 5 weeks, found that T2 had CLM and T3 had CB more than the other treatments like as the test in the ages 6, 7 weeks found CLM in T1, LEB in T4 and the test in the ages 8 weeks found LEB in T4, DW in T3 and CL in T2,T3. The CK test in the rainy at the ages 5, 6, 7 weeks, found that LEB in T2, CB in T2, T3, T4 more than the other treatments, respectively.

*Keywords* : **Chinese Kale, Integrated Pests Control, IPC, Integrated Pests Management, IPM, insect-pests**

# สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ..... ก
บทคัดย่อ..... ข
ABSTRACT ..... ค
สารบัญ..... ง
สารบัญตาราง..... ง
บทที่ 1 บทนำ
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย..... 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 4
บทที่ 2 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 5
บทที่ 3 ผลการวิจัย..... 6
บทที่ 4 วิจารณ์และข้อเสนอแนะ..... 30
บทที่ 5 สรุป..... 32
บรรณานุกรม..... 34
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก ..... 37
ภาคผนวก ข ..... 39
ประวัติผู้วิจัย..... 40

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# สารบัญตาราง

หน้า

**Table 1** Leaf number of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.....10

**Table 2** Plant height (cm) of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.....11

**Table 3** Damage percentage from insect pest (%) of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.....12

**Table 4** Yield of Chinese Kale " Leaf " harvest (8 weeks after sowing) as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.....13

**Table 5** Types and number of insect pest* , damage in Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.....14

**Table 6** Leaf number of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.....15

**Table7** Plant height(cm) of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.....16

**Table 8** Damage percentage from insect pest (%) of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.....17

**Table 9** Yield of Chinese Kale " Shoot " at the harvest (8 weeks after sowing) as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.....18

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

**Table 10** Types and number of insect pest* , damage in Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter2000.....19

**Table 11** Leaf number of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.....20

**Table 12** Plant height (cm) of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.....21

**Table 13** Damage percentage from insect pest (%) of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.....22

**Table 14** Yield of Chinese Kale " Leaf " at harvest (8 weeks after sowing) as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.....23

**Table 15** Types and number of insect pest , damage in Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.....24

**Table 16** Leaf number of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.....25

**Table 17** Plant height (cm) of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.....26

**Table 18** Damage percentage from insect pest (%) of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.....27

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

**Table 19** Yield of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.....28

**Table 20** Types and number of insect pest *, damage in Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.....29

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 1
# บทนำ

จากรายงานองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ในปี 2537 พบว่า การผลิตผักของทั้งโลกมีปริมาณทั้งสิ้น 485.55 ล้านตัน แหล่งผลิตอยู่ในแถบเอเชียแปซิฟิค ซึ่งผลิตผักได้ 269.06 ล้านต้น หรือคิดเป็นร้อยละ 53.97 ของการผลิตโลก ประเทศไทยถูกจัดให้อยู่ในลำดับที่ 11 ของประเทศในแถบเอเชียแปซิฟิค โดยมีพื้นที่การผลิตผักโดยเฉลี่ยปีละประมาณ 2-3 ล้านไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 4 ล้านตัน สำหรับแนวโน้มความต้องการใช้พืชผักในประเทศไทยมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นด้วยสาเหตุ 2 ประการ คือ

1. ความต้องการใช้สำหรับการบริโภคภายในประเทศเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรในแต่ละปี ประกอบกับพฤติกรรมบริโภคอาหารของชาวไทยเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ ปัจจุบันผู้คนเริ่มมีความระมัดระวังและคำนึงถึงสุขภาพอนามัยเพิ่มขึ้น พืชผักจึงสามารถสนองความต้องการในการบริโภคนี้ได้เป็นอย่างดี

2. ปริมาณการส่งออกพืชผักสด และผลิตภัณฑ์ผักเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากประเทศไทยมีความได้เปรียบในเรื่องสภาพพื้นที่และภูมิภาคที่สามารถผลิตพืชผักได้ตลอดปี และหลากหลายชนิด ความได้เปรียบนี้มีส่วนทำให้ปริมาณการส่งออกพืชผักของไทยสูงขึ้น (ปราโมทย์, 2540)

จากข้อมูลสถิติการนำเข้าสารเคมี สำหรับใช้ในภาคเกษตรกรรมของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร(2546) พบว่าประเทศไทยมีการนำเข้าสารเคมีจากปี พ.ศ. 2544 ปริมาณ 55,445 ตัน และเพิ่มขึ้นเป็น 70,158 ตัน ในปี 2545 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต และมีการใช้อย่างไม่เป็นระบบ ก่อให้เกิดมลพิษ เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค รวมถึงสภาพแวดล้อม จากผลของสารเคมีต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จึงนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ซื้อผลิตผลทางเกษตร และนำไปสู่ตลาดผักที่ปลอดสารเคมี

ผักอนามัย คือ ผักที่ปลอดภัยจากสารพิษตามมาตรฐานที่กำหนดและเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ โดยทั่วไปจะยึดถือค่า MRL (Maximum Residue Limit) ซึ่งกำหนดโดยองค์การอาหารโลกและเกษตรแห่งสหประชาชาติ และองค์การอนามัยโลก (FAO/WHO) มีความสะอาดผ่านกรรมวิธีการปฏิบัติก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวตลอดจนการขนส่ง การบรรจุหีบห่อได้คุณลักษณะตามมาตรฐานสากล

ทางเลือกในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผัก มีหลักและวิธีดำเนินการได้หลายรูปแบบ ดังนี้

**1. การปลูกผักในโรงเรือน** สามารถลดการใช้สารฆ่าแมลงได้มากกว่า 80% ใช้น้ำน้อยกว่าการปลูกนอกโรงเรือน เนื่องจากโรงเรือนสามารถลดการระบาดของแมลงศัตรู (หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม(หนอนหนังเหนียว) ด้วงหมัดผัก/ด้วงหมัดกระโดด หนอนชอนใบ เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ) ได้มากกว่า 50% เมื่อพิจารณาจากปริมาณและคุณภาพของผลผลิต พบว่า น้ำหนักสด (คะน้าจีน กะหล่ำ

ดอก บร็อคโคลี่) ลดลงประมาณ 20% ขณะที่คุณภาพของผลผลิตด้านความปลอดภัยจากสารเคมีมีมากกว่า ลำต้นโตเร็วและสูงกว่า การใช้ปุ๋ยและการให้น้ำในโรงเรือนน้อยกว่าปกติถึง 4 เท่า ประหยัดสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงถึง 2 เท่า แต่ปัญหาและอุปสรรคที่พบ คือ รูปแบบของโครงสร้างและวิธีการสร้างโรงเรือน การลงทุนสูงในครั้งแรก ตลอดจนขีดจำกัดในการเลือกปลูกพืชผักบางชนิด เช่น ผักกาดขาวปลี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2537)

**2. การใช้สารสกัดสะเดา** ชัยพัฒน์ (2538) รายงานว่า สารสกัดจากสะเดาสามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงได้มากกว่า 200 ชนิด แต่ผลในการป้องกันกำจัดแตกต่างกันไป เช่น ใช้ได้ผลดีมาก ใช้ได้ผลดี ใช้ได้ผลปานกลางใช้ได้ผลน้อย แต่วีรวิทย์ (2535) พบว่า สารสกัดจากสะเดาสามารถป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนเจาะสมออเมริกัน ที่ทำลายกระเจี๊ยบเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่ากับสารฆ่าแมลง ขณะที่ ปราโมทย์ และ พรทิพย์ (2540) พบว่า คะน้าที่ฉีดพ่นสารสกัดสะเดาเพียงอย่างเดียวให้ผลผลิตต่ำกว่า ปริมาณหนอนกระทู้ผักมากกว่าการฉีดพ่นด้วยสารเคมี แต่จำนวนกลุ่มไข่และกลุ่มตัวหนอนของหนอนกระทู้ผัก เพลี้ยอ่อน หนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนคืบกะหล่ำ และหนอนใยผักไม่แตกต่างกัน ส่วนมนตรี(2538) และ พงศ์รัตน์(มปป) รายงานว่า แปลงที่พ่นด้วยสารเคมีสามารถควบคุมหนอนใยผัก หนอนคืบกะหล่ำ และหนอนเจาะยอดได้ดีที่สุด เท่ากับ 87.6,100 และ 81.42% ขณะที่สารสกัดอื่น ๆ เช่น ดองดึง หนอนตายอยากสารภี ขี้เหล็ก คูณ และสะเดา รองลงมา จากการทดลองพบว่า สะเดาสามารถควบคุม หนอนใยผัก หนอนคืบกะหล่ำ และหนอนเจาะยอด ได้เพียง 64.37,48.8 และ 42.49% ตามลำดับ

**3. การใช้สารสกัดวัชพืช** เป็นพืชอีกกลุ่มหนึ่งที่น่าสนใจ ชอุ่ม (2536) รายงานว่า สาบเสือ (*chromolaena ordorata)* และสาบแร้งสาบกา (Ageratum conyzoides) เป็นวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลง โดยส่วนใบและยอดของต้นสาบเสือมีน้ำมันหอมระเหยยูพาทอล (eupatol) เป็นสารออกฤทธิ์ที่มีคุณสมบัติในการฆ่าและไล่แมลง (มารศรี,2529) มะนะ (2535) รายงานว่า สารสกัดจากต้นสาบเสือสามารถนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูผัก เช่น หนอนใยผักและเพลี้ยอ่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกันยังสามารถใช้ในการควบคุมด้วงงวงถั่วเขียว ซึ่งเป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บได้อีกด้วย อำนวย (2534) ได้กล่าวไว้ว่า สารพรีโคซีน (precocene) เป็นสารออกฤทธิ์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ซึ่งพบในใบและลำต้นของสาบแร้งสาบกา สุภาณี (2532) รายงานว่า พรีโคซีนเป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็น anti-juvenile hormone โดยไปเร่งให้แมลงลอกคราบเร็วกว่ากำหนด สารชนิดนี้ยังทำให้แมลงตัวเต็มวัยเป็นหมัน เนื่องจากการพัฒนาของรังไข่ผิดปกติ นอกจากนี้ยังมีผลยับยั้งการหลั่งฟีโรโมนเพศ ทำให้แมลงสูญเสียความสามารถในการดึงดูดเพศตรงข้าม อารยา (2531) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของ สารสกัดจากต้นสาบแร้งสาบกา เพื่อควบคุมหนอนกระทู้ผัก โดยใช้เฮกเซน ไดคลอโรมีเธน และเอธานอล 95% เป็นตัวสกัดสารออกฤทธิ์ จากผลการทดลองพบว่าสารสกัดเฮกเซนที่ความเข้มข้น 20% เป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยสามารถฆ่าหนอนกระทู้ผักได้ 100% ในเวลาเพียง 1 วัน ผลการ

ทดลองสอดคล้องกับพัชราภรณ์ (2538) ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากต้นสาบเสือและสาบแร้งสาบกา โดยใช้เฮกเซนเช่นเดียวกันในการควบคุมหนอนใยผัก

**4. การควบคุมแมลงศัตรูผักด้วยเชื้อแบคทีเรีย (*Bacillus thurigiensis*)** เมื่อใช้ร่วมกับสารสกัดจากพืชสมุนไพร สำหรับผักที่ปลูกเป็นการค้าในพื้นที่กลางแจ้งระหว่างแถวของสวนมะม่วง โดยพ่นให้กับผักทุก ๆ 4-5 วัน ปรากฏว่า ผักทุกชนิดเจริญเติบโตโดยไม่ได้รับการระบาดทำลายของแมลง และผักทุกชนิดมีคุณภาพทางการตลาดไม่แตกต่างจากผักที่ใช้สารเคมีของเกษตรกร แต่ให้คุณภาพที่รับรองได้ในความเป็นอนามัยและปลอดภัยจากสารพิษ (ราเชนทร์ และเกียรติศักดิ์, 2536)

**5. การควบคุมแมลงศัตรูผักด้วยไวรัส NPV** นิวเคลียร์โพลีไฮโดรซีสไวรัส (NPV) เป็นไวรัสที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงมากที่สุด กอบเกียรติ์ และคณะ (2540) ได้ใช้วิธีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพริกโดยวิธีผสมผสาน (IPC) ซึ่งในวิธีการที่ใช้มีการใช้ไวรัส NPV ด้วย พบว่า สามารถลดการใช้สารฆ่าแมลงลงได้เฉลี่ย 32.63% หรือ 6.2 ครั้ง และยังทำให้ผลผลิตและผลตอบแทนต่อไร่ในแปลง IPC สูงกว่าแปลงเกษตรกรที่ป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีการในท้องถิ่น

**6. การใช้กับดักแมลง** เดิมมีการใช้กับดักแมลงเฉพาะในวงวิชาการ เพื่อการคาดคะเนหรือพยากรณ์การระบาดทำลายล่วงหน้าของแมลงศัตรูพืชที่มักจะรบกวนทำลายผลผลิตของเกษตรตลอดเวลาเท่านั้น แต่กลับพบว่าการใช้กับดักกาวเหนียวให้ผลพลอยได้ คือ ถ้าหากมีการใช้กับดักในปริมาณมากพอสมควร (mass trapping) สามารถใช้ลดปริมาณการระบาดของแมลงศัตรูพืชได้ ปัจจุบันมีการแก้ไขปัญหาเรื่องวัสดุทำกับดักสีเหลืองที่ขาดแคลน โดยนำเอาถุงพลาสติกสีเหลืองขนาด 5 x 10 นิ้ว มาครอบลงบนขวดน้ำพลาสติกแล้วทากาวเหนียวลงไปตามคำแนะนำ ส่วนกาวเหนียวที่ได้รับการ คิดค้น วิจัย และพัฒนาในปัจจุบัน คือ สัดส่วนของน้ำมันละหุ่ง : ยางสน : ไขคาร์นัวบ้า (carnuaba wax) 7 : 5 : 5 : 1 ซึ่งมีต้นทุนการผลิตต่ำ แต่มีความเหนียวคงทนนานถึง 45-60 วัน สำหรับคะน้า ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยว 45-50 วัน จะใช้กาวเหนียวเพียง 2-3 ครั้งต่อฤดูปลูกเท่านั้น (กอบเกียรติ์, 2540)

โรคพืชผักที่สำคัญของคะน้าจีน ได้แก่ โรคใบจุด โรคเน่าคอดิน เป็นต้น การควบคุมโรคผักอาจทำได้โดย แช่เมล็ดในน้ำอุ่นอุณหภูมิ 50 °C 20-30 นาที หรือการใช้เชื้อจุลินทรีย์ เช่น กลุ่มเชื้อราปฏิปักษ์ไตรโคเดอร์มา เชื้อราควบคุมโรคพืชคีโตเมี่ยม เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2537)

การปลูกผักภายในโรงเรือนและการปลูกผักโดยไม่ใช้สารเคมีที่เป็นพิษในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช จึงเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีทางหนึ่ง ปัจจุบันผักอนามัยหรือผักปลอดภัยจากสารพิษเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเพิ่มขึ้น การดำเนินงานผลิตผักอนามัยจึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริมการผลิตแบบครบวงจร มีการวางแผนการผลิตที่ดี ตลอดจนต้องมีข้อมูลพื้นฐานในการผลิตและข้อมูลเชิงเศรษฐกิจหลายอย่าง และเนื่องจากการป้องกันกำจัดศัตรูพืชผักมีหลักการและวิธีการดำเนินการได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับสภาพปัญหา บางครั้งอาจนำบางวิธีมาใช้ผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับปัญหาและพื้นที่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษารูปแบบการผลิตผักคะน้าจีนซึ่งเป็นพืชผักหลักชนิดหนึ่งที่นิยมในประเทศไทย โดยวิธี

ผสมผสานด้วยการเปรียบเทียบหาวิธีการที่เหมาะสมในการผลิต โดยเน้นที่การจัดการกับแมลงศัตรูของคะน้าจีนซึ่งเป็นปัญหาหลัก และเน้นทดสอบในพื้นที่เขตจังหวัดนครราชสีมาเนื่องจากมีพื้นที่การผลิตผักคะน้า มากเป็นอันดับต้นๆของประเทศไทย

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูคะน้าจีนด้วยวิธีการต่าง ๆ ทั้งวิธีการปกติและวิธีผสมผสาน(Integrated Pest Management: IPM)
2. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตที่ได้จากวิธีการทดลองต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 2

## วิธีการดำเนินการวิจัย

**แผนการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบสปริตพลอท (Split-plot) กำหนดให้ "สภาพการปลูก" เป็นเมนพลอท (main-plot) มี2 ระดับคือ สภาพการปลูกในโรงเรือนมุ้งตาข่าย(culture in net-house ="C1")และ สภาพการปลูกกลางแจ้ง(culture in field ="C2") โดยจัด main-plot แบบ CRD จำนวน 2 ซ้ำ ส่วนสับพลอท(sub-plot) คือวิธีการควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูผักคะน้า 4 วิธี ประกอบด้วย ทรีตเมนต์ควบคุม (non-chemical treat=control="T1"), ทรีตเมนต์ใช้สารเคมีควบคุมฯ (chemical treat="T2") ทรีตเมนต์ใช้วิธีการควบคุมฯแบบผสมผสาน*แต่ไม่ใช้สารเคมีฯ(IPM without chemical treat="T3") และทรีตเมนต์ใช้วิธีการควบคุมฯแบบผสมผสานร่วมกับการใช้สารเคมีฯ(IPM with chemical treat="T4") แต่ละทรีตเมนต์มี 4 ซ้ำๆละ 1 แปลงย่อย สุ่มเก็บข้อมูล 5 ต้นต่อแปลงย่อย ทำการทดสอบ2 ฤดูปลูก ได้แก่ ในฤดูหนาว เริ่มจากเดือนตุลาคม พ.ศ.2543 และ ในฤดูฝนเริ่มจากถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2544) ในคะน้าจีน 2 พันธุ์ คือ คะน้าใบ(Chinese Kale "leaf") และ คะน้ายอด (Chinese Kale "shoot ")

**วิธีผสมผสานการระบาดของศัตรูพืช (Integrated Pest Management: IPM)* ที่ใช้ในการทดลองนี้ ได้แก่ การแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำอุ่นก่อนปลูก การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีก่อนปลูก การใช้สารสกัดสะเดา การใช้กับดักกาวเหนียว การใช้ไส้เดือนฝอย การใช้เชื้อแบคทีเรีย (BT) และการใช้เชื้อไวรัส (NPV)

**ขั้นตอนการทดลองและการเก็บข้อมูล**

ทำการเลือกพื้นที่ปลูก และจัดเตรียมโรงเรือนมุ้งตาข่าย ซึ่งมีโครงสร้างเป็นท่อเหล็กแป๊บกลวง ขนาด 6 หุน มุ้งตาข่ายสีขาวความถี่ 20 ช่องต่อนิ้ว(mesh) คุมพื้นที่ทั้งหมด กว้าง x ยาว x สูง (เมตร) เท่ากับ 8 x 28 x3 หลังจากนั้น เตรียมพื้นที่โดย ไถ พรวน พร้อมใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ เตรียมแปลงปลูก โดยมีขนาดแปลงย่อยเท่ากับ 1.2 x 6 ตารางเมตร จัดเตรียมเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก ปลูกแบบโรยเมล็ดโดยตรงในแปลง ระยะห่างระหว่างแถว 10 เซนติเมตร และถอนแยกทำระยะปลูกให้เป็น 10 x 10 เซนติเมตร(หลังปลูก 14 วัน) การให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์แบบอัตโนมัติ : ความถี่ห่างขึ้นอยู่กับสภาพความชื้นของดินปลูก การกำจัดวัชพืช : ความถี่ห่างขึ้นอยู่กับสภาพการกระจายของวัชพืช การป้องกันกำจัดศัตรูพืช : แตกต่างกันไปตามทรีตเมนต์ที่กำหนด

เก็บข้อมูลคะน้าที่อายุ 5, 6, 7 และ 8 สัปดาห์ในลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ จำนวนใบต่อต้น ความสูงต้น เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูพืช การระบาดของแมลงศัตรูพืชทั้งชนิดและปริมาณ (สุ่มเก็บ 6 ครั้งต่อแปลงย่อยในพื้นที่สุ่ม 1 ตารางเมตร) และ เก็บข้อมูลลักษณะผลผลิตที่อายุเก็บเกี่ยว8 สัปดาห์ ซึ่งประกอบด้วย น้ำหนักสดต่อต้นและพื้นที่ใบทั้งหมดต่อต้น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติ SAS (version 6.03)

# บทที่ 3

# ผลการทดลอง

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูคะน้าจีน 2 พันธุ์ ได้แก่ คะน้าใบ (CK1) และคะน้ายอด (CK2) ด้วยวิธีการต่าง ๆ จำนวน 4 ทรีตเมนต์ ดังนี้ ทรีตเมนต์ที่หนึ่ง : ไม่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูแมลงพืช (T1), ทรีตเมนต์ที่สอง : ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูแมลงพืช (T2), ทรีตเมนต์ที่สาม : ใช้วิธีการควบคุมแบบฯ ผสมผสาน แต่ไม่ใช้สารเคมี (T3) และทรีตเมนต์ที่สี่ : ใช้วิธีการควบคุมแบบฯ ผสมผสานร่วมกับการใช้สารเคมี (T4) ทดลองในสภาพการปลูกคือ สภาพการปลูกในโรงเรือนมุ้งตาข่าย (C1) และสภาพการปลูกกลางแจ้ง (C2) ทำการปลูกในสองฤดูปลูกคือ ฤดูหนาว พ.ศ. 2543 และฤดูฝน พ.ศ. 2544 แยกรายงานผลการทดลองตามฤดูปลูกและพันธุ์คะน้าได้ผลดังนี้

**1. ผลการทดลองในฤดูหนาวของคะน้าใบ**

**จำนวนใบต่อต้น** ในแต่ละสัปดาห์โดยเริ่มตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 หลังปลูก พบว่า คะน้าที่ปลูกในสภาพ C1 ที่อายุ 5 สัปดาห์ ทุกทรีตเมนต์ที่ทำการทดลอง ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.97 ใบต่อต้น) แต่พบความแตกต่างในสภาพ C2 กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยจำนวนใบของ T4 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 5.29 ใบต่อต้น แต่ไม่แตกต่างจาก T1 และ T2 (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.05 และ 5.90 ใบต่อต้น ตามลำดับ) และพบว่าการปลูกในสภาพ C2 ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากกว่าสภาพ C1 ส่วนผลการทดลองของคะน้าที่อายุ 6, 7 และ 8 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของแต่ละสัปดาห์ โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้นเท่ากับ 6.06, 6.64 และ 8.10 ใบ ตามลำดับ (table 1)

**ความสูงต้น** ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของทุกทรีตเมนต์ ทุกสภาพการปลูกที่ทำการทดลองในแต่ละสัปดาห์ โดยมีค่าเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 5, 6, 7 และ 8 เท่ากับ 4.90, 10.93, 11.31 และ 17.71 ซม. ตามลำดับ ยกเว้นที่อายุ 7 สัปดาห์เท่านั้นที่การปลูกในสภาพ C1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่าในสภาพ C2 โดยมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 13.54 และ 9.07 ซม. ตามลำดับ (table 2)

**เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูพืช** ทุกทรีตเมนต์ที่ทำการทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติในแต่ละสัปดาห์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.43, 1.76, 1.84 และ 1.77 เปอร์เซ็นต์ (ของสัปดาห์ที่ 5, 6, 7 และ 8 ตามลำดับ) ยกเว้นที่อายุ 8 สัปดาห์ ที่การปลูกในสภาพ C2 มีเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูพืชมากกว่าในสภาพ C1 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.41 และ 1.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (table 3)

**ผลผลิต** ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่ใบทั้งหมด และน้ำหนักสดต่อต้น ไม่พบความแตกต่างของทุกทรีตเมนต์ในแต่ละสัปดาห์ โดยมีค่าเฉลี่ยของทั้งสองสัปดาห์เท่ากับ 603.81 ตารางเซนติเมตร และ 188.26 กรัม ตามลำดับ (table 4)

**ชนิดและจำนวนของแมลงศัตรูที่เข้าทำลาย** โดยวัดค่าจากการสุ่ม 6 ครั้ง ต่อแปลงปลูกย่อย (พื้นที่สุ่ม 1 ตารางเมตร) พบว่าในสภาพแปลงปลูก C1 คะน้าที่อายุ 5, 6 และ 7 สัปดาห์ มีแมลงศัตรูเพียงชนิดเดียวที่เข้าทำลายในทุกทรีตเมนต์ คือ หนอนชอนใบ (cabbage leaf miner =CLM) โดยมีแมลงศัตรูที่เข้าทำลายในแต่ละสัปดาห์เท่ากับ 5-13 ตัว, 39-51 ตัว และ 7-22 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนที่อายุ 8 สัปดาห์ นอกจากพบแมลงศัตรูชนิด CLM แล้ว (13-32 ตัว) ยังพบแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นอีกคือ หนอนคืบกะหล่ำ (cabbage looper =CL) และหนอนกระทู้ผัก (common cutworm =CC) แต่มีจำนวนไม่มากคือ 1-2 ตัว และ 2 ตัว ตามลำดับ สำหรับคะน้าที่ปลูกในสภาพ C2 พบว่าที่อายุ 5 สัปดาห์ มีแมลงศัตรูเพิ่มขึ้นอีก ในสองสัปดาห์ถัดมาคือ ที่อายุ 7 และ 8 สัปดาห์ คือนอกจากจะมีแมลงศัตรูพืชชนิด CLM (4-18 ตัว และ 3-5 ตัว ตามลำดับ) และด้วงหมัดผัก (leaf eating beetle =LEB จำนวน 18-33 ตัว และ 19-42 ตัว ตามลำดับ) แล้วยังพบว่าในสัปดาห์ที่ 7 พบแมลงชนิด CL (1-6 ตัว), ชนิด CC (1-2 ตัว) และหนอนใยผัก (diamonback moth =DW) 3-9 ตัว และยังพบว่าที่อายุ 8 สัปดาห์ จำนวน 12-24 ตัว, 1-2 ตัว และ 15-23 ตัว ตามลำดับ (table 5)

**2. ผลการทดลองในฤดูหนาวของคะน้ายอด**

**จำนวนใบต่อต้น** ที่อายุ 7 สัปดาห์ คะน้าที่ปลูกในสภาพ C1 ให้ค่าเฉลี่ยมากกว่าที่สภาพ C2 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.24 และ 6.06 ใบ ตามลำดับ ส่วนสัปดาห์ที่ 5, 6 และ 8 ไม่ พบความแตกต่างทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.65, 6.06 และ 7.25 ใบ ตามลำดับ) (table 6)

**ความสูงต้น** ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ที่อายุ 5, 6 สัปดาห์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.73, 10.93 ซม. ตามลำดับ แต่ที่สัปดาห์ที่ 7 พบว่า คะน้าที่ปลูกในสภาพ C1 มีค่าเฉลี่ยมากกว่าการปลูกในสภาพ C2 (18.50, 13.07 ซม. ตามลำดับ) ส่วนที่สัปดาห์ที่ 8 พบว่าคะน้าที่ปลูกในสภาพ C1 มีค่าเฉลี่ยมากกว่าการปลูกในสภาพ C2 (เฉพาะ T1, T2 และ T3) (table 7)

**เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูพืช** ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ ที่อายุ 5 และ 6 สัปดาห์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.59 และ 1.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่อายุ 7 และ 8 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การทำลายฯ ของคะน้าที่ปลูกในสภาพ C2 มีค่ามากกว่าที่ปลูกในสภาพ C1 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.35 และ 1.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (อายุ 7 สัปดาห์) ส่วนที่อายุ 8 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 และ 1.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (table 8)

**ผลผลิต** ไม่พบความแตกต่างทางสถิติทุกทรีตเมนต์ในแต่ละสัปดาห์ที่ทำการวัดข้อมูลโดยมีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ และน้ำหนักสดต่อต้นเท่ากับ 877.26 ตร.ซม. และ 192.46 กรัม ตามลำดับ (table 9)

**ชนิดและจำนวนของแมลงศัตรูที่เข้าทำลาย** ในสภาพการปลูกแบบ C1 พบว่า คะน้าที่อายุ 5 สัปดาห์ มีชนิดแมลงศัตรูที่เข้าทำลาย 2 ชนิด คือ ชนิด CLM จำนวน 6-8 ตัว และชนิด DM 4 ตัว (พบเฉพาะใน T2) ส่วนสัปดาห์ที่ 6 พบ 2 ชนิด แมลงศัตรูคือ ชนิด CLM จำนวน 1-6 ตัว และชนิด LEB 1-7 ตัว และพบชนิดของแมลงศัตรูที่เข้าทำลายมากขึ้นในสัปดาห์ที่ 7 กล่าวคือนอกจาก ชนิด CLM 1 ตัว (เฉพาะใน T1X และ CL 1 ตัว (เฉพาะ T4) และพบมากชนิดขึ้นในสัปดาห์ถัดไป คือ สัปดาห์ที่ 6 พบ 5 ชนิดแมลงฯ คือ CLM (23-50 ตัว), LEB (28-47 ตัว), DM (2-8 ตัว) , CL (2-3 ตัว) และ CC (5-9 ตัว) ในสัปดาห์ที่ 7 พบ 5 ชนิดแมลงฯ เช่นกันคือ CLM (11-36 ตัว), LEB (17-41 ตัว), DM (7-8 ตัว) , CL (2-4 ตัว) และ CC (2-9 ตัว) และที่คะน้าอายุ 8 สัปดาห์ พบชนิดแมลงศัตรูที่เข้าทำลายเช่นเดียวกับที่พบในสัปดาห์ที่ 6 และ 7 โดยมีชนิดและจำนวนดังนี้ CLM 1-3 ตัว (เฉพาะใน T1 และ T3), LEB (12-32 ตัว), DM (16-37 ตัว) , CL (57-74 ตัว) และ CC (1-2 ตัว) (table 10)

**3. ผลการทดลองในฤดูฝนของคะน้าใบ**

**จำนวนใบต่อต้น** ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของทุกทรีตเมนต์ที่ทำการทดลองในแต่ละสัปดาห์ โดยมีค่าเฉลี่ยของคะน้าที่อายุ 5, 6 , 7 และ 8 สัปดาห์ เท่ากับ 5.18, 6.54, 9.28 ใบ ตามลำดับ (table 11)

**ความสูงต้น** ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของทุกทรีตเมนต์ ในสัปดาห์ที่ 5 และ 7 หลังปลูกมีค่าเท่ากับ 4.48 และ 11.01 ซม. ตามลำดับ ส่วนที่อายุ 6 และ 8 สัปดาห์ พบว่าคะน้าที่ปลูกในสภาพ C1 มีค่าเฉลี่ยสูงของต้นสูงกว่าในสภาพ C2 ซึ่งที่อายุ 6 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.19 และ 8.90 ซม. ตามลำดับ ส่วนที่สัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 21.14 และ 14.11 ซม. ตามลำดับ (table 12)

**เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูพืช** พบว่าคะน้าที่อายุ 5 สัปดาห์ ที่ปลูกในสภาพ C2 มีค่าเฉลี่ยการเข้าทำลายฯ มากกว่าที่ปลูกในสภาพ C1 (เฉพาะ T3 และ T4) ส่วนที่อายุ 6, 7 และ 8 สัปดาห์นั้นไม่พบความแตกต่างทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ที่ทำการทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.23, 2.24 และ 2.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (table 13)

**ผลผลิต** พบความแตกต่างเฉพาะในลักษณะพื้นที่ใบ กล่าวคือ คะน้าที่ปลูกในสภาพ C1 มีค่าเฉลี่ยมากกว่าที่ปลูกที่สภาพ C2 (เฉพาะ T1, T3 และ T4) ส่วนน้ำหนักสดต่อต้น ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 146.76 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (table 14)

**ชนิดและจำนวนของแมลงศัตรูที่เข้าทำลาย** พบว่าในสภาพแปลงปลูก C1 พบแมลงศัตรูที่เข้าทำลายที่อายุ 5 สัปดาห์ สองชนิด คือ LEB (1-7 ตัว) และ เต่าแตง (cucurbit beetle =CB) จำนวน 1-6 ตัว ในทุกทรีตเมนต์ และพบการเข้าทำลายเช่นกันในสัปดาห์ที่ 6 คือ LEB (1-2 ตัว) และ CB 5 ตัวเฉพาะใน T3 ส่วน T1 ไม่พบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูทุกชนิด สำหรับที่อายุ 7 สัปดาห์ พบเฉพาะ CLM ใน T1 จำนวน 1 ตัว และ CB เพียง 1-2 ตัว และไม่พบการทำลายของแมลงศัตรูในทุกทรีตเมนต์ที่

คะน้าอายุ 8 สัปดาห์ สำหรับการปลูกคะน้าในสภาพ C2 พบว่าที่อายุ 5 สัปดาห์ มีแมลงฯ สองชนิดที่เข้าทำลายเช่นเดียวกันกับการปลูกในสภาพ N1 คือ LEB (1-13 ตัว) และ CB (2-9 ตัว) ในสัปดาห์ที่ 6 นอกจากพบ LB (2-6 ตัว) และ CB (1-7 ตัว) แล้วยังพบ CC แต่พบเพียง 1 ตัวใน T3 เท่านั้น ส่วนที่อายุ 7 สัปดาห์ พบการเข้าทำลายของ CLM 1-3 ตัวในทุกทรีตเมนต์, CB 2-8 ตัว และ CC 1 ตัวใน T1 และในสัปดาห์สุดท้าย (สัปดาห์ที่ 8)พบการเข้าทำลายของแมลงฯ ลดจำนวนลง กล่าวคือ พบเพียง LEB 1 ตัวใน T4, CC 1 ตัวใน T1 และ CB 1 ตัว เฉพาะใน T2, T3 และ T4 เท่านั้น (table 15)

**4. ผลการทดลองในฤดูฝนของคะน้ายอด**

**จำนวนใบต่อ** ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของคะน้าที่ทำการทดลองในทุกทรีตเมนต์ โดยที่อายุ 5, 6, 7 และ 8 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.42, 6.60, 6.14 และ 8.20 ใบต่อต้น ตามลำดับ (table 16)

**ความสูงต้น** ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในลักษณะนี้ของคะน้าทุกทรีตเมนต์โดยมีค่าเฉลี่ยที่อายุ 5, 6,7 และ 8 สัปดาห์ เท่ากับ 9.30, 13.58, 14.26 และ 21.65 ซม. ตามลำดับ (table 17)

**เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูพืช** คะน้าที่ปลูกในสภาพ C2 ของ T1 และ T2 มีค่าเฉลี่ยมากกว่าที่ปลูกในสภาพ C1 ส่วนที่อายุ 6, 7 และ 8 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.28, 2.27 และ 2.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (table 18)

**ผลผลิต** ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในลักษณะพื้นที่ใบ (เฉลี่ยเท่ากับ 1109.07 ตร.ซม.) และน้ำหนักสดต่อต้น (เฉลี่ยเท่ากับ 156.51 กรัม) ของทุกทรีตเมนต์ที่ทำการทดลอง (table 19)

**ชนิดและจำนวนของแมลงศัตรูที่เข้าทำลาย** ในสภาพการปลูกแบบ C1 พบว่า คะน้าที่อายุ 5 และ 6 สัปดาห์ มีชนิดแมลงศัตรูที่เข้าทำลายในทุกทรีตเมนต์ 2 ชนิด คือ LEB จำนวน 2-5 ตัว และ 2-3 ตัว ตามลำดับ และพบ CB จำนวน 2-4 ตัว และ 2-9 ตัว ตามลำดับ ส่วนสัปดาห์ที่ 7 และ 8 พบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูฯ ลดลง กล่าวคือ CB จำนวน 4-5 ตัว ในสัปดาห์ที่ 7 และ 8 (เฉพาะ T3) ในสัปดาห์ที่ 8 ส่วนในสภาพแปลงปลูกแบบ C2 พบแมลงเข้าทำลาย 2 ชนิด เช่นเดียวกับที่พบในสภาพ C1 กล่าวคือ คะน้าที่อายุ 5, 6 และ 7 สัปดาห์ พบแมลงชนิด LEB จำนวน 8-15 ตัว, 3-6 ตัว และ 2-6 ตัว ตามลำดับ และชนิด CB จำนวน 4-8 ตัว, 2-4 ตัว และ 5-10 ตัว ตามลำดับ และในสัปดาห์ที่ 8 พบแมลงฯ เพียงชนิดเดียว คือ CB จำนวน 1 ตัว โดยพบเฉพาะใน T1 และ T4 เท่านั้น(table 20)

**Table 1 Leaf number of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | 4.95 | 5.05a | 5.00 | 5.95 | 6.45 | 6.20 | 7.15 | 6.30 | 6.72 | 8.10 | 7.90 | 8.00 |
| T2 | 4.95 | 4.90ab | 4.92 | 5.90 | 5.85 | 5.87 | 6.85 | 6.40 | 6.62 | 8.05 | 7.85 | 7.95 |
| T3 | 4.55 | 4.65b | 4.60 | 5.83 | 6.00 | 5.92 | 6.70 | 6.45 | 6.57 | 8.25 | 8.40 | 8.32 |
| T4 | 4.45 | 5.29a | 4.87 | 5.90 | 6.60 | 6.25 | 6.50 | 6.80 | 6.65 | 8.10 | 8.15 | 8.12 |
| Average | Y4.72 | X4.97 | 4.85 | 5.90 | 6.22 | 6.06 | 6.80 | 6.79 | 6.64 | 8.12 | 8.07 | 8.10 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | * | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | * | | | NS | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 5.83 | | | 6.86 | | | 7.84 | | | 4.03 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 2 Plant height (cm) of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | 4.55 | 5.27 | 4.91 | 12.67 | 9.59 | 11.13 | 13.40 | 8.80 | 11.00 | 20.92 | 13.42 | 17.17 |
| T2 | 4.52 | 5.34 | 4.93 | 12.57 | 9.87 | 11.22 | 13.82 | 9.50 | 11.66 | 21.02 | 14.85 | 17.94 |
| T3 | 4.27 | 5.27 | 4.77 | 11.15 | 9.62 | 10.39 | 14.40 | 9.47 | 11.94 | 21.65 | 14.77 | 18.21 |
| T4 | 4.32 | 5.65 | 4.99 | 11.97 | 9.95 | 10.96 | 12.55 | 8.50 | 10.52 | 20.77 | 14.72 | 17.75 |
| Average | 4.42 | 5.38 | 4.90 | 12.09 | 9.76 | 10.93 | 13.54 | 9.07 | 11.31 | 21.09 | 14.44 | 17.77 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS | | | * | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 10.43 | | | 8.77 | | | 10.95 | | | 6.73 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 3 Damage percentage from insect pest (%) of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | 1.00 | 1.80 | 1.40 | 1.45 | 2.35 | 1.90 | 1.05 | 2.50 | 1.77 | 1.05 | 2.50 | 1.77 |
| T2 | 1.05 | 1.70 | 1.37 | 1.15 | 2.07 | 1.61 | 1.05 | 2.60 | 1.82 | 1.15 | 2.30 | 1.72 |
| T3 | 1.10 | 1.95 | 1.52 | 1.30 | 2.20 | 1.75 | 1.00 | 2.60 | 1.80 | 1.00 | 2.40 | 1.80 |
| T4 | 1.05 | 1.81 | 1.43 | 1.25 | 2.35 | 1.80 | 1.50 | 2.45 | 1.97 | 1.10 | 2.45 | 1.77 |
| Average | 1.05 | 1.81 | 1.43 | 1.29 | 2.24 | 1.76 | 1.15 | 2.54 | 1.84 | Y1.08 | X2.41 | 1.77 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | ** |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 12.11 | | | 15.00 | | | 23.92 | | | 8.56 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 4 Yield of Chinese Kale " Leaf " harvest (8 weeks after sowing) as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.**

| Treatment | Total leaves area ($cm^2$) | | | Fresh shoot weight (g/plant) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | C1 | C2 | Average | C1 | C2 | Average |
| T1 | 585.59 | 633.09 | 609.34 | 200.55 | 161.20 | 180.87 |
| T2 | 528.44 | 673.02 | 600.73 | 183.90 | 201.00 | 192.45 |
| T3 | 594.68 | 666.26 | 630.47 | 182.90 | 186.30 | 184.60 |
| T4 | 594.68 | 614.83 | 574.71 | 205.50 | 184.75 | 195.12 |
| Average | 560.83 | 646.80 | 603.81 | 193.21 | 183.31 | 188.26 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 28.14 | | | 13.10 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**Table 5 Types and number of insect pest* , damage in Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | | | | | | | | | | | 6 weeks | | | | | | | | | | | |
| | C1 | | | | | | C2 | | | | | | C1 | | | | | | C2 | | | | | |
| | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB |
| T1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 108 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 108 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T2 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T3 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T4 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*(Cont.)*

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 weeks | | | | | | | | | | | | 8 weeks | | | | | | | | | | | |
| | C1 | | | | | | C2 | | | | | | C1 | | | | | | C2 | | | | | |
| | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB |
| T1 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 9 | 4 | 1 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 41 | 18 | 12 | 2 | 0 |
| T2 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 33 | 6 | 1 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 42 | 23 | 24 | 1 | 0 |
| T3 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 29 | 3 | 6 | 2 | 0 | 19 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 21 | 15 | 17 | 0 | 0 |
| T4 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 22 | 7 | 5 | 1 | 0 | 15 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 19 | 17 | 23 | 0 | 0 |

CLM= CABBAGE LEAF MINER ,LEB= LEAF EATING BEETLE ,DM= DIAMONBACK MOTH,CL= CABBAGE LOOPER,CC= COMMON CUTWORM,CB= CUCURBIT BEETLE.

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

*Average in 1 sq.m. plot area by random 6 time per plot

**Table 6 Leaf number of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | 5.40 | 6.25 | 5.82 | 5.90 | 6.45 | 6.17 | 7.05 | 5.80 | 6.42 | 7.05 | 7.40 | 7.22 |
| T2 | 5.65 | 6.10 | 5.87 | 6.00 | 6.05 | 6.02 | 7.35 | 6.05 | 6.70 | 7.20 | 7.25 | 7.22 |
| T3 | 4.90 | 5.70 | 5.30 | 5.75 | 6.15 | 5.95 | 7.15 | 6.45 | 6.80 | 7.30 | 7.05 | 7.17 |
| T4 | 5.65 | 5.55 | 5.60 | 5.93 | 6.25 | 6.09 | 7.40 | 5.95 | 6.67 | 7.57 | 7.15 | 7.36 |
| Average | 5.40 | 5.90 | 5.65 | 5.90 | 6.22 | 6.06 | X7.24 | Y6.06 | 6.65 | 7.28 | 7.21 | 7.25 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS | | | * | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 9.80 | | | 7.87 | | | 7.69 | | | 4.32 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table7 Plant height(cm) of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | 5.62 | 7.60 | 6.81 | 13.05 | 9.79 | 11.42 | 17.71 | 12.90 | 15.30 | x26.70 | y20.27 | 23.49 |
| T2 | 6.20 | 8.00 | 7.10 | 11.70 | 9.77 | 10.74 | 18.40 | 13.71 | 16.05 | x26.85 | y20.92 | 23.89 |
| T3 | 5.91 | 7.52 | 6.72 | 12.15 | 9.42 | 10.79 | 18.35 | 13.35 | 15.85 | X28.44 | y19.27 | 23.86 |
| T4 | 5.62 | 7.35 | 6.49 | 11.47 | 10.05 | 10.76 | 19.55 | 12.32 | 15.94 | 29.48 | 19.32 | 24.40 |
| Average | 5.84 | 7.62 | 6.73 | 12.09 | 9.76 | 10.93 | X18.50 | Y13.07 | 15.78 | X27.87 | Y19.95 | 23.91 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS | | | * | | | * |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | * |
| CV. | | | 11.23 | | | 9.74 | | | 7.04 | | | 6.10 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 8 Damage percentage from insect pest (%) of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | 1.35 | 1.90 | 1.62 | 1.25 | 2.15 | 1.70 | 1.25 | 2.30 | 1.77 | 1.05 | 2.55 | 1.80 |
| T2 | 1.25 | 1.75 | 1.50 | 1.25 | 2.22 | 1.74 | 1.05 | 2.30 | 1.67 | 1.10 | 2.70 | 1.90 |
| T3 | 1.25 | 1.91 | 1.58 | 1.35 | 2.55 | 1.95 | 1.05 | 2.20 | 1.62 | 1.05 | 2.85 | 1.65 |
| T4 | 1.30 | 2.05 | 1.67 | 1.30 | 2.05 | 1.67 | 1.20 | 2.60 | 1.90 | 1.07 | 2.70 | 2.00 |
| Average | 1.29 | 1.90 | 1.59 | 1.29 | 2.24 | 1.76 | Y1.14 | X2.35 | 1.74 | Y1.07 | X2.70 | 1.91 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS | | | * | | | ** |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 24.64 | | | 11.88 | | | 11.92 | | | 14.20 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 9 Yield of Chinese Kale " Shoot " at the harvest (8 weeks after sowing) as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.**

| Treatment | Total leaves area ($cm^2$) | | | Fresh shoot weight (g/plant) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | C1 | C2 | Average | C1 | C2 | Average |
| T1 | 689.23 | 1006.34 | 847.8 | 166.65 | 222.35 | 194.50 |
| T2 | 856.20 | 868.03 | 862.1 | 225.30 | 210.55 | 217.92 |
| T3 | 654.79 | 910.22 | 782.5 | 169.40 | 199.50 | 184.45 |
| T4 | 1274.69 | 758.56 | 1016.6 | 168.67 | 177.30 | 172.99 |
| Average | 868.73 | 885.79 | 877.26 | 182.50 | 202.43 | 192.46 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 33.02 | | | 25.55 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 10 Types and number of insect pest* , damage in Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the winter 2000.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | | | | | | | | | | | 6 weeks | | | | | | | | | | | |
| | C1 | | | | | | C2 | | | | | | C1 | | | | | | C2 | | | | | |
| | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB |
| T1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 45 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | 31 | 0 | 0 | 7 | 0 |
| T2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 31 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 30 | 8 | 3 | 9 | 0 |
| T3 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 28 | 2 | 0 | 5 | 0 |
| T4 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 69 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 47 | 3 | 2 | 5 | 0 |

*(Cont.)*

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 weeks | | | | | | | | | | | | 8 weeks | | | | | | | | | | | |
| | C1 | | | | | | C2 | | | | | | C1 | | | | | | C2 | | | | | |
| | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB |
| T1 | 17 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 36 | 33 | 7 | 4 | 9 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 12 | 23 | 63 | 0 | 0 |
| T2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 17 | 8 | 4 | 7 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 33 | 74 | 2 | 0 |
| T3 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 39 | 8 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 26 | 37 | 74 | 1 | 0 |
| T4 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 41 | 7 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 16 | 57 | 1 | 0 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

CLM= CABBAGE LEAF MINER ,LEB= LEAF EATING BEETLE ,DM= DIAMONBACK MOTH,CL= CABBAGE LOOPER,CC= COMMON CUTWORM,CB= CUCURBIT BEETLE.

*Average in 1 sq.m. plot area by random 6 time per plot

**Table 11 Leaf number of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | 5.60 | 4.75 | 5.17 | 6.95 | 6.25 | 6.60 | 8.00 | 6.85 | 7.42 | 9.35 | 9.20 | 9.27 |
| T2 | 5.80 | 4.80 | 5.30 | 6.90 | 6.25 | 6.57 | 7.80 | 6.55 | 7.17 | 9.75 | 9.70 | 9.72 |
| T3 | 5.78 | 4.65 | 5.20 | 6.50 | 6.55 | 6.52 | 8.15 | 6.95 | 7.55 | 9.35 | 9.30 | 9.32 |
| T4 | 5.70 | 4.40 | 5.05 | 7.05 | 5.85 | 6.45 | 7.80 | 6.65 | 7.22 | 9.90 | 7.70 | 8.80 |
| Average | 5.71 | 4.65 | 5.18 | 6.85 | 6.22 | 6.54 | 7.94 | 6.75 | 7.34 | 9.59 | 8.97 | 9.28 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 7.30 | | | 7.78 | | | 5.94 | | | 10.95 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 12 Plant height (cm) of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | 5.20 | 4.05 | 4.62 | 11.85 | 9.05 | 10.45 | 11.80 | 9.40 | 10.60 | 21.25 | 13.25 | 17.25 |
| T2 | 4.77 | 4.30 | 4.54 | 12.10 | 8.92 | 10.51 | 13.40 | 9.40 | 11.40 | 21.95 | 15.00 | 18.47 |
| T3 | 4.85 | 3.75 | 4.30 | 12.50 | 9.77 | 11.14 | 13.10 | 9.45 | 11.27 | 21.85 | 14.25 | 18.05 |
| T4 | 4.95 | 4.00 | 4.47 | 12.30 | 7.85 | 10.07 | 12.65 | 8.85 | 10.75 | 22.70 | 13.95 | 18.32 |
| Average | 4.94 | 4.02 | 4.48 | X12.19 | Y8.90 | 10.54 | 12.74 | 9.27 | 11.01 | X21.94 | Y14.11 | 18.02 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | * | | | NS | | | * |
| CV. | | | 12.67 | | | 13.04 | | | 8.68 | | | 10.87 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 13 Damage percentage from insect pest (%) of Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C12.00 | 2.35C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | 1.95 | 2.25 | 2.10 | 2.00 | 2.35 | 2.17 | 1.90 | 2.45 | 2.17 | 2.00 | 2.40 | 2.20 |
| T2 | 1.90 | 2.20 | 2.05 | 2.05 | 2.40 | 2.22 | 2.15 | 2.65 | 2.40 | 2.10 | 2.40 | 2.25 |
| T3 | y1.90 | x2.15 | 2.02 | 2.15 | 2.35 | 2.25 | 1.85 | 2.55 | 2.20 | 2.05 | 2.40 | 2.22 |
| T4 | y1.80 | x2.35 | 2.07 | 2.10 | 2.45 | 2.27 | 1.90 | 2.45 | 2.17 | 2.10 | 2.50 | 2.30 |
| Average | 1.89 | 2.24 | 2.06 | 2.07 | 2.39 | 2.23 | 1.95 | 2.52 | 2.24 | 2.06 | 2.42 | 2.24 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | * | | | NS | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 9.42 | | | 8.16 | | | 10.03 | | | 8.79 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 14 Yield of Chinese Kale " Leaf " at harvest (8 weeks after sowing) as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.**

| Treatment | Total leaves area ($cm^2$) | | | Fresh shoot weight (g/plant) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | C1 | C2 | Average | C1 | C2 | Average |
| T1 | x1367.2 | y679.61 | 1023.4 | 145.80 | 154.00 | 149.90 |
| T2 | 1352.5 | 993.58 | 1173.0 | 144.80 | 134.10 | 139.45 |
| T3 | x1455.4 | y678.30 | 1066.9 | 159.20 | 144.70 | 151.95 |
| T4 | x1218.6 | y776.67 | 997.6 | 141.00 | 150.50 | 145.75 |
| Average | 1348.4 | 782.04 | 1065.2 | 147.70 | 145.82 | 146.76 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | * | | | NS |
| CV. | | | 19.19 | | | 11.38 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 15 Types and number of insect pest , damage in Chinese Kale " Leaf " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | | | | | | | | | | | 6 weeks | | | | | | | | | | | |
| | C1 | | | | | | C2 | | | | | | C1 | | | | | | C2 | | | | | |
| | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB |
| T1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| T2 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| T3 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 6 | 0 | 0 | 1 | 7 |
| T4 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |

*(Cont.)*

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 weeks | | | | | | | | | | | | 8 weeks | | | | | | | | | | | |
| | C1 | | | | | | C2 | | | | | | C1 | | | | | | C2 | | | | | |
| | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB |
| T1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| T2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| T3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| T4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

CLM= CABBAGE LEAF MINER ,LEB= LEAF EATING BEETLE ,DM= DIAMONBACK MOTH,CL= CABBAGE LOOPER,CC= COMMON CUTWORM,CB= CUCURBIT BEETLE.

*Average in 1 sq.m. plot area by random 6 time per plot

**Table 16 Leaf number of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | 5.50 | 4.60 | 5.05 | 6.90 | 6.20 | 6.55 | 7.20 | 6.70 | 6.95 | 7.70 | 8.40 | 8.05 |
| T2 | 5.80 | 5.25 | 5.52 | 7.00 | 5.99 | 6.49 | 7.70 | 6.90 | 7.30 | 8.15 | 8.90 | 8.52 |
| T3 | 6.10 | 5.35 | 5.72 | 7.20 | 6.40 | 6.80 | 7.65 | 7.00 | 7.32 | 8.15 | 8.45 | 8.30 |
| T4 | 5.60 | 5.20 | 5.40 | 6.65 | 6.50 | 6.57 | 7.25 | 7.15 | 7.20 | 7.95 | 7.90 | 7.92 |
| Average | 5.75 | 5.10 | 5.42 | 6.94 | 6.27 | 6.60 | 7.45 | 6.94 | 7.19 | 7.99 | 8.41 | 8.20 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 13.44 | | | 8.51 | | | 8.25 | | | 8.51 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 17 Plant height (cm) of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | 10.32 | 7.26 | 8.79 | 15.85 | 11.65 | 13.75 | 15.50 | 12.75 | 14.12 | 23.80 | 19.40 | 21.60 |
| T2 | 10.40 | 8.48 | 9.44 | 14.91 | 11.89 | 13.39 | 15.40 | 12.95 | 14.17 | 24.35 | 19.05 | 21.70 |
| T3 | 11.35 | 8.43 | 9.89 | 16.20 | 12.15 | 14.17 | 15.90 | 13.95 | 14.92 | 23.65 | 20.50 | 22.70 |
| T4 | 10.12 | 8.06 | 9.09 | 14.65 | 11.40 | 13.02 | 14.30 | 13.30 | 13.80 | 21.40 | 21.05 | 21.22 |
| Average | 10.55 | 8.05 | 9.30 | 15.40 | 11.77 | 13.38 | 15.27 | 13.24 | 14.26 | 23.30 | 20.00 | 21.65 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 11.86 | | | 9.95 | | | 10.11 | | | 8.79 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 18 Damage percentage from insect pest (%) of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | Average | 6 weeks | | Average | 7 weeks | | Average | 8 weeks | | Average |
| | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | | C1 | C2 | |
| T1 | y2.00 | x2.45 | 2.22 | 1.85 | 2.50 | 2.17 | 2.05 | 2.35 | 2.20 | 2.15 | 2.45 | 2.30 |
| T2 | y2.00 | x2.30 | 2.15 | 2.00 | 2.61 | 2.31 | 2.00 | 2.55 | 2.27 | 2.10 | 2.50 | 2.30 |
| T3 | 2.00 | 2.30 | 2.15 | 2.10 | 2.50 | 2.30 | 2.20 | 2.40 | 2.30 | 2.20 | 2.45 | 2.32 |
| T4 | 1.95 | 2.20 | 2.07 | 2.10 | 2.60 | 2.35 | 2.15 | 2.50 | 2.32 | 2.10 | 2.30 | 2.20 |
| Average | 1.99 | 2.31 | 2.15 | 2.01 | 2.55 | 2.28 | 2.10 | 2.45 | 2.27 | 2.14 | 2.42 | 2.28 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS | | | NS | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | * | | | NS | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 7.09 | | | 13.87 | | | 7.34 | | | 8.48 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

**Table 19 Yield of Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.**

| Treatment | Total leaves area ($cm^2$) | | | Fresh shoot weight (g/plant) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | C1 | C2 | Average | C1 | C2 | Average |
| T1 | 1110.18 | 965.02 | 1037.6 | 169.70 | 151.35 | 160.53 |
| T2 | 1174.61 | 1096.90 | 1135.8 | 162.10 | 151.60 | 156.85 |
| T3 | 1190.71 | 1184.29 | 1187.5 | 154.60 | 162.15 | 158.37 |
| T4 | 1080.82 | 1071.60 | 1076.2 | 147.70 | 152.85 | 150.28 |
| Average | 1139.08 | 1079.46 | 1109.27 | 158.52 | 154.49 | 156.51 |
| F-test for treatment | | | NS | | | NS |
| F-test for cultural condition | | | NS | | | NS |
| F-test for treatment x cultural condition | | | NS | | | NS |
| CV. | | | 22.99 | | | 13.12 |

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

In the same column, means with the same letter (a to d) and In the same line, means with the same letter (x to y) do not significantly at p = 0.05 (DMRT).

* = Significantly at p = 0.05, * = Significantly at p = 0.01 and NS = non-significant.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**Table 20 Types and number of insect pest *, damage in Chinese Kale " Shoot " at 5, 6, 7 and 8 weeks after sowing as affect by two cultural conditions and four treatments in the rainy 2001.**

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 weeks | | | | | | | | | | | | 6 weeks | | | | | | | | | | | |
| | C1 | | | | | | C2 | | | | | | C1 | | | | | | C2 | | | | | |
| | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB |
| T1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| T2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| T3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| T4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2 |

*(Cont.)*

| Treatment | Cultural condition in each of the age after sowing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 weeks | | | | | | | | | | | | 8 weeks | | | | | | | | | | | |
| | C1 | | | | | | C2 | | | | | | C1 | | | | | | C2 | | | | | |
| | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB | CLM | LEB | DM | CL | CC | CB |
| T1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| T2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

CLM= CABBAGE LEAF MINER ,LEB= LEAF EATING BEETLE ,DM= DIAMONBACK MOTH, CL= CABBAGE LOOPER,CC= COMMON CUTWORM,CB= CUCURBIT BEETLE.

C1 = Culture in the net –house and C2 = Culture in the field.

T 1 = No chemical treat for insect pest management.(Control ), T 2 = Chemical treat. for insect pest management.,

T 3 = Integrated Pest Management (IPM) *without* the chemical treat and T 4 = Integrated Pest Management (IPM) *with* the chemical treat.

*Average in 1 sq.m. plot area by random 6 time per plot

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University

# บทที่ 4
## วิจารณ์และข้อเสนอแนะ

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูคะน้าจีนด้วยวิธีการต่าง ๆ ทั้งวิธีการปลูกในโรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลงฯ วิธีการควบคุมฯแบบผสมผสาน วิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงฯ โดยมีเป้าหมายเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการผลิตคะน้าอนามัยหรือคะน้าปลอดภัยจากสารพิษ ผลการทดลองพบว่า ลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าที่ได้จากวิธีการต่าง ๆ(แต่ละทรีตเมนต์และสภาพการปลูก) ส่วนใหญ่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้เพราะว่าข้อมูลดังกล่าวเป็นการวัดจากค่าเฉลี่ยต่อต้น โดยสุ่มวัดเฉพาะต้นที่รอด ไม่ได้เก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์การรอดของคะน้าต่อแปลง และผลผลิตรวมต่อแปลง ซึ่งจากการสังเกต พบว่า ทรีตเมนต์ที่ไม่ได้ใช้วิธีการควบคุมการระบาดฯ (control) มีเปอร์เซ็นต์การรอดของคะน้าต่อแปลงต่ำกว่าทรีตเมนต์ที่มีวิธีการควบคุมการระบาดฯ ดังนั้นจึงส่งผลให้ผลผลิตรวมต่อแปลงต่ำกว่าเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตาม พบว่ามีลักษณะการเจริญเติบโตบางลักษณะที่มีความแตกต่างทางสถิติ เช่น คะน้าที่ปลูกในโรงเรือนฯจะมีความสูงต้นมากกว่าที่ปลูกนอกโรงเรือน สอดคล้องกับข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตร( 2537) รวมทั้งมีขนาดใบใหญ่กว่าด้วย

เมื่อพิจารณาข้อมูลเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูพืชและการระบาดของแมลงศัตรูพืช(ทั้งชนิดและปริมาณ) ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลที่สำคัญมากสำหรับงานทดลองนี้ พบว่าแมลงศัตรูของคะน้าที่พบในการทดลองนี้มี 6 ชนิด คือ คือ หนอนชอนใบ ด้วงหมัดผัก หนอนใยผัก หนอนคืบกะหล่ำหนอนกระทู้ผัก และ ด้วงเต่าแตง ซึ่ง 5 ชนิดแรกเป็นแมลงศัตรูสำคัญของพืชตระกูลผักกาด-กะหล่ำซึ่งรวมทั้งคะน้าด้วย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2537) ส่วนชนิดสุดท้ายเป็นแมลงศัตรูสำคัญของพืชตระกูลแตง แต่พบการระบาดในคะน้าเฉพาะที่ทดสอบในฤดูฝน ทั้งนี้เนื่องจากมีการปลูกพืชตระกูลแตง ในบริเวณพื้นที่ทดลองจึงอาจมีแมลงบางส่วนข้ามการเข้ามาทำลายคะน้าทดลอง อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาข้อมูลการระบาดของแมลงศัตรูพืช(ทั้งชนิดและปริมาณ รวมถึงเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงฯ) พบว่า คะน้าที่ปลูกในฤดูหนาวมีการระบาดของแมลงศัตรูฯมากกว่าที่ปลูกในฤดูฝน ทั้งนี้เพราะว่าปัญหาหลักของการปลูกคะน้าในฤดูฝน คือโรคพืช ซึ่งเป็นเรื่องปกติของการผลิตผักทั่วไปที่ปลูกในฤดูฝนแต่การทดลองนี้ไม่ได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการระบาดของโรคพืชในคะน้าที่ปลูกทดลอง ดังนั้นถ้าจะทำการทดลองที่เกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืช ควรจะมีการเก็บข้อมูลดังกล่าว เพราะการจัดการเรื่องโรคพืช เป็นหนึ่งในวิธีการควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสาน เช่นกัน

แมลงศัตรูฯ หลักของคะน้าที่พบเป็นจำนวนมาก นอกจากหนอนชอนใบแล้วยังพบการระบาดของด้วงหมัดผัก ซึ่งเป็นการยืนยันข้อมูลช่วงเวลาการระบาดหนักของแมลงชนิดนี้(ฤดูหนาว)

นอกจากนี้ การทดลองนี้ยังช่วยยืนยันข้อมูลที่ว่า การปลูกคะน้าในโรงเรือนมุ้งตาข่าย ช่วยลดปริมาณการระบาดของแมลงศัตรูฯ ดังนั้นโรงเรือนมุ้งตาข่ายจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ แต่ทั้งนี้ควรพิจารณาข้อมูลอื่น ประกอบ เช่น ระดับการระบาดของแมลงศัตรูฯ ซึ่งในบางพื้นที่ปลูก บางฤดูกาล อาจไม่จำเป็นต้องปลูกในโรงเรือนฯ ถ้าไม่มีการระบาดของแมลงศัตรูฯมาก และสิ่งที่ควรคำนึงอีกอย่างคือความคุ้มค่าในการลงทุน เพราะการทำโรงเรือนต้องใช้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับการใช้วิธีการอื่น

จากข้อมูลการเข้าทำลายและระบาดของแมลงศัตรูฯ ในแต่ละสัปดาห์หลังปลูก พบว่า เริ่มมีมากในช่วงสัปดาห์แรกๆ และแทบจะไม่พบการเข้าทำลายระบาดในสัปดาห์สุดท้ายซึ่งเป็นช่วงเก็บเกี่ยว(สัปดาห์ที่8) ทั้งนี้เพราะว่าช่วงแรกเป็นคะน้าต้นอ่อน เนื้อเยื่อต่างๆยังอ่อนนุ่ม จึงง่ายต่อการเข้าทำลายของแมลงศัตรูฯ แต่เมื่อคะน้าอายุมากขึ้นส่วนต่างๆของพืชและเนื้อเยื่อต่างๆ เริ่มโตเต็มที่ รวมทั้งกลไกการป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูฯก็มีมากขึ้น จึงทำให้เข้าทำลายและระบาดของแมลงศัตรูฯลดลงในช่วงสัปดาห์หลังๆ

ข้อแนะนำสำหรับการทดลองครั้งต่อไป หรือถ้าจะทำการทดลองที่คล้ายคลึงกับการทดลองนี้ คือ ควรมีการเก็บบันทึกข้อมูลบางอย่างเพิ่มเติม เช่น ข้อมูลคุณภาพของผลผลิต โดยเฉพาะเรื่องสารพิษตกค้าง เพราะถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับความปลอดภัยของผู้บริโภค นอกจากนี้เรื่องการคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการปลูกฯก็เป็นข้อมูลที่สำคัญเช่นกัน โดยเฉพาะถ้าจะปลูกเชิงการค้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 5
# สรุป

เปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการควบคุมการระบาดแมลงศัตรูพืชของคะน้าจีนสองพันธุ์ คือ คะน้าใบ และคะน้ายอด ในสอง ฤดูปลูก (ฤดูหนาว ปี 2543 และ ฤดูฝน ปี 2544) ในสองสภาพการปลูก คือ การปลูกในโรงเรือนมุ้งตาข่าย(C1)และ การปลูกกลางแจ้ง(C2) ร่วมกับวิธีการควบคุมการระบาดของแมลงศัตรู 4 วิธี ประกอบด้วย ทรีตเมนต์ควบคุม(T1), วิธีการใช้สารเคมีควบคุมฯ(T2) วิธีการควบคุมฯแบบผสมผสานแต่ไม่ใช้สารเคมีฯ(T3) และวิธีการควบคุมฯแบบผสมผสานร่วมกับการใช้สารเคมีฯ(T4) โดยเก็บข้อมูลที่อายุ 5, 6, 7 และ 8 สัปดาห์ สรุปผลได้ดังนี้

*เมื่อพิจารณาจาก<u>พันธุ์ปลูก</u>* พบว่า

1 คะน้ายอดมีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้น เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูพืช มากกว่าคะน้าใบ แต่น้ำหนักสดต่อต้นของคะน้าใบ มีค่าเฉลี่ยมากกว่าคะน้ายอด

2 ลักษณะความสูงต้น และพื้นที่ใบทั้งหมดต่อต้น ของคะน้าทั้งสองพันธุ์ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

3 สำหรับการระบาดของแมลงศัตรูฯที่พบในการทดลองนี้มีทั้งหมด 6 ชนิด คือ *หนอนชอนใบ (LM) ด้วงหมัดผัก(FB) หนอนใยผัก(DM) หนอนคืบกะหล่ำ(CW) หนอนกระทู้ผัก(CC) และ ด้วงเต่าแตง (PB)* แต่แมลงศัตรูฯที่พบจำนวนมาก คือ LM, FB ซึ่งพบในคะน้าใบมากกว่าคะน้ายอด และ PB พบในคะน้ายอดมากกว่าคะน้าใบ

*เมื่อพิจารณาจาก<u>ฤดูปลูก</u>* พบว่า

1 คะน้าที่ปลูกในฤดูหนาวมีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้น เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูพืช และพื้นที่ใบฯ มากกว่าในฤดูฝน แต่ลักษณะความสูงต้น และน้ำหนักสดฯของคะน้าที่ปลูกในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยมากกว่าในฤดูหนาว

2 การระบาดของแมลงศัตรูฯที่พบมากทั้งสองฤดู คือ LM, FB โดยพบในฤดูหนาวจำนวนมากกว่าในฤดูฝน และพบ PBในฤดูฝนมากกว่าในฤดูหนาว

*เมื่อพิจารณาจาก<u>สภาพการปลูก</u>และ<u>วิธีการควบคุมการระบาดฯ</u> แบบต่างๆ* พบว่า

ไม่พบความความแตกต่างทางสถิติในเกือบทุกลักษณะที่ทำการเก็บข้อมูล มีเพียงบางลักษณะเท่านั้นที่พบแตกต่างทางสถิติ เช่น

-คะน้าที่ปลูกในสภาพการปลูกในโรงเรือนมีเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูฯมากกว่าที่ปลูกสภาพแปลงปลูกกลางแจ้ง

-คะน้าที่ปลูกในฤดูหนาวภายใต้สภาพการปลูกในสภาพโรงเรือนมีความสูงต้นมากกว่าที่ปลูกสภาพแปลงปลูกกลางแจ้งและให้ผลเช่นเดียวกับ ลักษณะพื้นที่ใบที่ทดสอบในฤดูฝน

-การระบาดของแมลงศัตรูฯที่พบมากทั้งสองสภาพการปลูก ในฤดูหนาวคือ LM, FB และในฤดูฝนคือ LM, PB โดยทั้งหมดพบในสภาพการปลูกกลางแจ้งจำนวนมากกว่าในโรงเรือน

-คะน้าที่อายุ 8 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูฯและการระบาดของแมลงศัตรูฯลดลง

สำหรับข้อมูลการระบาดของแมลงศัตรูฯในคะน้าที่ควบคุมฯด้วยวิธีการต่างสี่วิธี(ทรีตเมนต์) มีความแปรปรวนแตกต่างกันไปตามสภาพการปลูก ฤดูปลูก และพันธุ์ปลูก ในแต่ละสัปดาห์ที่ทำการเก็บข้อมูล ตัวอย่างเช่น

-การระบาดของแมลงศัตรูฯของทุกทรีตเมนต์ส่วนใหญ่มีจำนวนไม่มากเมื่อปลูกในโรงเรือน

-ในสภาพการปลูกกลางแจ้งที่ทดลองในฤดูหนาวที่คะน้าอายุ 5 สัปดาห์ พบว่า T1 มี FBระบาดมากกว่าทรีตเมนต์อื่นแต่ที่อายุ 7 สัปดาห์พบ LM, FB และที่อายุ 8 สัปดาห์ พบทั้ง PM, FB,CW ส่วนในฤดูฝนที่คะน้าอายุ 5 สัปดาห์ พบว่า T4 พบ FB และ T2 พบ PM ระบาดมากกว่าทรีตเมนต์อื่น แต่ที่อายุ 7 สัปดาห์ พบการระบาดมากในT3 และที่สัปดาห์ที่ 8 แทบไม่พบการระบาดของแมลงทุกชนิด

-คะน้ายอดที่ปลูกในฤดูหนาว พบว่า ที่อายุ 5 สัปดาห์ พบการระบาดของแมลงชนิด LM ใน T2 และ FBใน T3 แต่ที่สัปดาห์ที่ 6, 7 พบ LM ใน T1 และ FBใน T4 และที่อายุ 8 สัปดาห์ พบ FBใน T4, DW ใน T4 และ CW ใน T2, T3 ส่วนในฤดูฝนคะน้าที่อายุ 5, 6, 7 สัปดาห์ พบการระบาดของแมลงชนิด FB ใน T1, PB ใน T4, T2, T3 ของแต่ละสัปดาห์ ตามลำดับ และที่สัปดาห์ที่ 8 แทบไม่พบการระบาดของแมลงทุกชนิด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บรรณานุกรม


กรมส่งเสริมการเกษตร. 2537. หลักและวิธีการผลิตผักอนามัย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพ.

กอบเกียรติ บันสิทธิ์. 2540. การพัฒนาการใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง. เคหการเกษตร 21(7) : 189 - 195.

กอบเกียรติ บันสิทธิ์, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, อุทัย, เกตุนุติ, ลักษณา วรรณภีร์, สังคม ประสมทอง, นิรันดร์ ทองพันธุ์ และ เกรียงศักดิ์ กาสา. 2540. การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการควบคุมแมลง-ศัตรูพริกในสภาพไร่. หน้า 170-182. ใน รายงานการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติ ครั้งที่ 15, กรุงเทพฯ.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร. 2536. การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมศัตรูพืช. กสิกร. 66(6) : 595-599.

ชัยพัฒน์ จิระธรรมจารีย์. 2538. สะเดาทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช. เอกสารประกอบการบรรยายโครงการฝึกอบรมหลักสูตร "เทคนิคการผลิตผักอนามัย" กุมภาพันธ์ 2538 ณ กรมวิชาการเกษตร.

ปราโมทย์ พรสุริยา และ พรทิพย์ พรสุริยา. 2540. ผลของสารสกัดจากสะเดา สารเชื้อแบคทีเรีย และการปลูกผักชีเป็นพืชร่วมในการควบคุมแมลงศัตรูคะน้า. หน้า 332-342. *ใน* เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติ ครั้งที่ 15, กรุงเทพฯ.

ปราโมทย์ รักษาราษฎร์. 2540. นโยบายส่งเสริมและพัฒนาพืชผัก. หน้า 9-25. *ใน* เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติ ครั้งที่ 15, กรุงเทพฯ

พงศ์รัตน์ เพ็ชรมรกฏ. มปป. การศึกษาการใช้สมุนไพรควบคุมศัตรูพืชผัก (คะน้า). ปัญหาพิเศษปริญญาตรีสาขาพืชผัก ปีการศึกษา 2536-2538 ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

พัชราภรณ์ คำทอง. 2538. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากวัชพืชที่มีต่อหนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) หน้า 180-192. *ใน* รายงานการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติ ครั้งที่ 14, จ. สุพรรณบุรี.

มนตรี กลิ่นระรวย. 2538 การศึกษาการใช้พืชสมุนไพรควบคุมศัตรูผัก (คะน้า). ปัญหาพิเศษปริญญาตรีสาขาพืชผัก ปีการศึกษา 2536-2538 ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

มะนะ สุวรรณรักษ์. 2535. สาบเสือวัชพืชปีศาจสารฆ่าแมลงใกล้ตัว. กสิกร. 65(4) : 452-456. มารศรี อุดมโชค. 2529. การใช้สารพิษจากสาบเสือในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผัก. ข่าวสารแมลง. กีฏและสัตววิทยา. 12(3) : 177-184.

ราเชนทร์ ถิรพร และ เกียรติศักดิ์ จีรเธียรนาถ. 2536. ผักปลอดภัยจากสารพิษ : ความหวังของเกษตรกรและผู้บริโภค. หน้า 27. ใน บทคัดย่อประกอบการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติ ครั้งที่ 12, จ. สงขลา.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2546. ปริมาณการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช(online), 26/02/46. Available URL:http://www.oae.th/statistic/import/imPTC.xls.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# ภาคผนวก ก

## แมลงศัตรูพืชผักตระกูลกะหล่ำที่สำคัญ

***หนอนใยผัก ( Plutella xylostella )*** หนอนใยผัก เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญ ก่อให้เกิดความเสียหาย มีการระบาดอย่างรวดเร็ว มักพบหนอนใยผักระบาดรวดเร็ว และรุนแรงเสมอในเขตเกษตรที่ราบทั่วๆ ไป ตามปกติ หนอนใยผักจะเริ่มระบาดมากตั้งแต่ฤดูหนาวเป็นต้นไป และจะเพิ่มความรุนแรง ขึ้นจนเป็นอันตรายต่อการปลูกผักในช่วงฤดูร้อน เนื่องจากหนอนใยผักมีการพัฒนาสร้าง ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้รวดเร็ว และมากชนิด จึงยากแก่การป้องกันกำจัด ผีเสื้อหนอนใยผักวางไข่บนใบพืช เป็นฟองเดี่ยวๆ หรือวางไข่กลุ่มติดกัน 2-5 ฟอง ไข่มีขนาดเล็กค่อนข้างแบนและยาวรี มีสีเหลืองอ่อนเป็นมัน ระยะไข่ 2-3 วัน ตัวหนอนยาวประมาณ 8-9 มิลลิเมตร หัวแหลม ท้ายแหลม ลำตัวเรียวยาว ส่วนท้ายมีปุ่มยื่นออกไปเป็น 2 แฉก ตัวหนอนมีเขียวอ่อนหรือเทาอ่อนหรือเขียวปนเหลือง เมื่อถูกตัวจะดิ้น อย่างรุนแรงและทิ้งตัวลงดินโดยชักใย ระยะหนอน 8-10 วันมี 4 วัย หนอนใยผักจะเข้าดักแด้บริเวณใบพืชโดยมีใยปกคลุม ดักแด้ มีขนาดยาว 10 มิลลิเมตร ระยะดักแด้ 3-4 วัน ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดเล็ก ยาวประมาณ 6-7 มิลลิเมตร สีเทา ส่วนหลังมีแถบสีเหลือง ส้ม หนวดเป็นแบบเส้นด้าย แต่ละปล้องมีสีดำสลับขาว ตัวเต็มวัยอายุ 5-7 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ได้ประมาณ 37-407 ฟอง

***หนอนกระทู้หอม ( Spodoptera exigua )*** หนอนกระทู้หอม เป็นหนอนที่มีความสำคัญในเขตภาคกลาง ทำลายพืชผักได้หลายชนิดและรวดเร็ว ลำตัวอ้วน ผนังลำตัวเรียบ มีหลายสี เช่น เขียวอ่อน เทาปนดำ น้ำตาลดำ น้ำตาลอ่อน ด้านข้างจะมีแถบสีขาวพาดตามยาวลำตัว ด้านละแถบ จากส่วนอกจนถึงปลายสุดของลำตัว มีการเจริญเติบโต 6 ระยะ ระยะหนอนประมาณ 14-17 วัน หนอนเข้าดักแด้ใต้ดินบริเวณโคนต้น ระยะดักแด้ประมาณ 5-7 วัน ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดกลางสีน้ำตาลแก่ปนเทา อายุตัวเต็มวัย 4-10 วัน แม่ผีเสื้อจะวางไข่เป็นกลุ่มเล็กๆ ตามใต้ใบ โดยเฉลี่ย วางไข่ประมาณ 20 ฟองต่อกลุ่ม ระยะไข่ 30-35 วัน หนอนกระทู้หอมระบาดมากในบริเวณเขตภาคกลาง มักระบาดรุนแรงใน ช่วงฤดูร้อน หนอนกระทู้หอม เข้าทำลาย พืชตระกูลกะหล่ำได้ทุกชนิดและยังสามารถทำลายพืชผักอื่นๆ เช่น หอมแดง หอมหัวใหญ่ หน่อไม้ฝรั่ง มันเทศ ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา กระเจี๊ยบเขียว มะเขือเทศ มะระ พริก เป็นต้น

***หนอนกระทู้ผัก ( Spodoptera litura )*** หนอนกระทู้ผัก เป็นแมลงที่พบบ่อยในผักตระกูลกะหล่ำ ลำตัวอ้วนป้อม มีจุดสีดำตรงปล้องที่ 3 แม่ผีเสื้อวางไข่เป็นกลุ่ม ใต้ใบจำนวนนับ ร้อยฟอง ไข่ปกคลุมด้วยขนสีฟางข้าว ระยะไข่ 2-3 วัน หนอนที่เกิดใหม่จะอยู่รวมกลุ่มแทะกินผิวใบพืช และหนอนจะเริ่มแยกย้าย ไปต้นอื่นๆ หลังจากพ้นวัยที่ 2 หนอนโตเต็มที่จะมีขนาด 3-4 เซนติเมตร เคลื่อนไหวช้า ระยะหนอน 10-15 วัน หนอนเข้าดักแด้ใต้ ผิวดิน ระยะดักแด้ 7-10 วัน ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดกลาง ปีกสี

น้ำตาล ปีกคู่หน้ามีเส้นสีเหลืองพาดหลายเส้น หนอนกระทู้ผักพบ ระบาดทั่วๆ ไปตลอดปี โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน หนอนกระทู้ผักมีศัตรูธรรมชาติเป็นแตนเบียนหนอน ( *Apanteles* sp. )

***หนอนคืบกะหล่ำ (Trichoplusia ni )*** หนอนคืบกะหล่ำ เป็นแมลงศัตรูที่ทำความเสียหายต่อผักตระกูลกะหล่ำได้หลายชนิด ตัวหนอนกัดกินใบ เป็นหนอนขนาดกลาง กินจุ ทำลายโดยการกินใบเป็นส่วนใหญ่ การทำลายเป็นไปอย่างรวดเร็ว พบทั่วๆ ไป ในประเทศไทย ทุกฤดู ส่วนใหญ่ระบาดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม และในช่วงที่ฝนไม่ค่อยตก แม่ผีเสื้อวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ สีขาวนวลหรือเหลืองอ่อนตามใต้ใบ ลักษณะคล้ายฝาชี ตรงกลางมีรอยบุ๋ม

***ด้วงหมัดผักชนิดแถบลายและชนิดสีน้ำเงิน (Phyllotreta sinuata Stepha, Phyllotreta chontalica Dueriv )*** ด้วงหมัดผักพบแพร่ระบาดอยู่โดยทั่วไป และจะเกิดระบาดวนเวียนอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งปลูกพืชเก่า ด้วงหมัดผักแถบลาย วางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มบริเวณโคนต้นพืช เส้นกลางใบพืชและตามพื้นดิน ไข่รูปร่างคล้ายไข่ไก่ สีขาวอมเขียว ผิวเรียบ เป็นมันและจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองก่อนฟักเป็นตัว ระยะไข่ 3-4 วัน ตัวหนอนมีสีขาว ส่วนหัวและส่วนหลังปล้องแรกสีน้ำตาล มีจุดสีน้ำตาลตามลำตัวและแผ่นสีน้ำตาลอยู่ทางด้านบนของปล้อง สุดท้ายของลำตัว หนอนอาศัยอยู่ในดิน ระยะหนอน 10-14 วันและ เข้าดักแด้ในดิน ส่วนปีกและขาของดักแด้แยก จากลำตัวเป็นอิสระเคลื่อนไหวได้ ระยะดักแด้ 4-5 วัน ตัวเต็มวัยเป็นด้วงขนาดเล็ก ปีกคู่หน้าสีดำ มีแถบเหลืองสองแถบพาด ตามความยาว ด้านล่างของลำตัวสีดำ ขาคู่หลังตรงส่วนของฟีเมอร์ขยายใหญ่และโตกว่า ขาคู่อื่นๆ หนวดแบบเส้นด้าย อายุตัวเต็มวัย 30-60 วัน ผสมพันธุ์ได้หลายครั้ง เพศเมียวางไข่ได้ประมาณ 80-200 ฟอง

## พันธุ์คะน้า

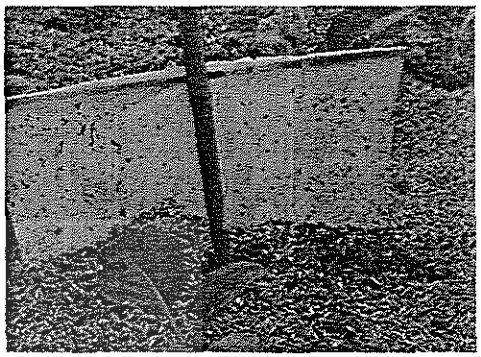
พันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทยเป็นคะน้าดอกขาวทั้งสิ้น โดยสั่งเมล็ดจากต่างประเทศเข้ามาปลูกและปรับปรุงพันธุ์ ปัจจุบันพันธุ์คะน้าที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีอยู่ 3 พันธุ์ด้วยกันคือ

1. **พันธุ์ใบกลม** มีลักษณะใบกว้างใหญ่ ปล้องสั้น ปลายใบมนและผิวใบเป็นคลื่นเล็กน้อย
2. **พันธุ์ใบแหลม** เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะใบแคบกว่าพันธุ์ใบกลม ปลายใบแหลม ข้อห่างผิวใบเรียบ
3. **พันธุ์ยอดหรือก้าน** มีลักษณะใบเหมือนกับคะน้าใบแหลม แต่จำนวนใบต่อต้นมีน้อยกว่า ปล้องยาวกว่า

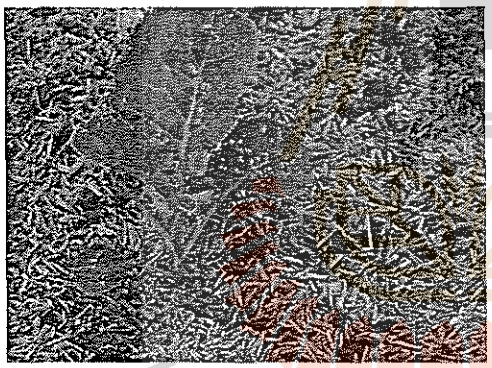
# ภาคผนวก ข

## รูปภาพเกี่ยวกับงานวิจัย

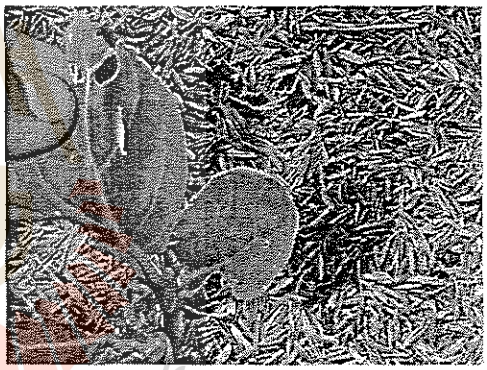
ก



ข



ค



จ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**ภาพผนวกที่ 1** แสดงสภาพแปลงปลูกกลางแจ้ง(ด้านหน้า)ถัดไปด้านหลังเป็นสภาพแปลงปลูกในโรงเรือน(ภาพ ก) กับดักกาวเหนียวที่ใช้กับแปลงปลูกคะน้า IPM ใน T3 และT4 (ภาพ ข) สำหรับภาพ ค และ ง เป็นภาพสภาพต้นคะน้าที่ถูกแมลงศัตรูสำคัญสองชนิด คือ ด้วงหมัดผักและหนอนใยผัก ตามลำดับ

# ประวัตินักวิจัย

ผู้วิจัยชื่อ นายอารักษ์ ธีรอำพน เกิดวันที่ 21 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2512 ที่จังหวัดขอนแก่น ประวัติทางด้านการศึกษา ปีการศึกษา 2533 จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น และปีการศึกษา 2544 จบการศึกษาในระดับปริญญาโทวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ผู้วิจัยเป็นผู้ที่มีความชำนาญพิเศษทางด้านสาขาวิชา การปรับปรุงพันธุ์พืช การผลิตผักเศรษฐกิจ การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก การใช้รูปแบบไอโซไซม์ (Isozyme pattern ) ในการจำแนกสายพันธุ์พืช และการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Soilless culture)

ประสบการณ์ทางด้านการวิจัยของผู้วิจัยนั้น ได้แก่ เป็นผู้ช่วยวิจัยโครงการ AVNET ซึ่งเป็นโครงการย่อยของศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทำการวิจัยระหว่างปี พ.ศ. 2536 ถึง พ.ศ. 2537 เป็นผู้ช่วยวิจัยโครงการรูปแบบของไอโซไซม์ในการอนุรักษ์พันธุ์ไม้ไทย ซึ่งเป็นโครงการย่อยของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริในสมเด็จพระเทพ-รัตนราชสุดาฯ(ปี 2538) เป็นหัวหน้าโครงการวิจัยของ chitin ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผักบางชนิด(ปี 2539 - 2540) โครงการวิจัยทดสอบพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสมสำหรับปลูกในจังหวัดนครราชสีมา(ปี 2539 – 2540) หัวหน้าโครงการโครงการวิจัยทดสอบระบบการปลูกและสูตรสารละลายธาตุอาหาร ที่เหมาะสมสำหรับแตงเทศโดยไม่ใช้ดิน(ปี 2541 – 2542) วิจัยต่อเนื่องในระยะที่ 2 (ปี 2543) โครงการวิจัยทดสอบพันธุ์แตงเทศในฤดูฝน(ปี 2543) โครงการวิจัยการผลิตคะน้าจีนอนามัยเชิงการค้า(ปี 2544) โครงการวิจัยระบบการปลูก สูตรสารละลายธาตุอาหาร ภาชนะปลูกและวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักกาดหอมโดยไม่ใช้ดิน(ปี 2545) และเป็นผู้ร่วมโครงการวิจัยศักยภาพในการนำวัสดุพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมและวัสดุธรรมชาติมาใช้เป็นวัสดุเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน ปี พ.ศ. 2545 – 2547 นอกจากนี้ยังเป็นหัวหน้าโครงการ และเป็นวิทยากรบรรยายและแนะนำเยี่ยมชมพื้นที่ปฏิบัติงานจริงในการอบรมหลักสูตร “การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน” จัดโดยฟาร์มมหาวิทยาลัยร่วมกับสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร พ.ศ. 2543 – พ.ศ. 2545 รวมถึงเป็นวิทยากรบรรยายในหลักสูตรการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ “ไฮโดรโปนิกส์ : การปลูกพืชสวนครัวไฮเทค” ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2544 และเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2545 จัดโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี