



ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตและคุณภาพของลำไยใน
อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

ปณิดา พันธุ์ชนะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปฐพีศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปฐพีศาสตร์

ชื่อเรื่อง
ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตและคุณภาพของลำไยใน
อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

โดย
ปณิดา พันธุ์ชนะ

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร.จิราภรณ์ อินทสาร)

วันที่ 2 เดือน ก.ค. พ.ศ. 2555

กรรมการที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร)

วันที่ 2 เดือน ต.ค. พ.ศ. 2555

กรรมการที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรยา พิมพ์พิไล)

วันที่ 2 เดือน ต.ค. พ.ศ. 2555

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร

(อาจารย์ ดร.จิราภรณ์ อินทสาร)

วันที่ 2 เดือน ก.ค. พ.ศ. 2555

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จาดุพงศ์ วาฤทธิ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 5 เดือน ก.ค. พ.ศ. 2555

ชื่อเรื่อง	ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตและคุณภาพของลำไยใน อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่
ชื่อผู้เขียน	นางสาวปณิดา พันธุ์ชนะ
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.จิราภรณ์ อินทसार

บทคัดย่อ

การศึกษากาการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตและคุณภาพของลำไย ในเขต อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2553 – ตุลาคม 2554 วางด้ารับการทดลองที่มีชนิดของปุ๋ยอินทรีย์แตกต่างกัน คือ ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยที่มีเครื่องหมายทางการค้าที่เกษตรกรกลุ่มลำไยอินทรีย์นิยมใช้) ปุ๋ยมูลวัว และปุ๋ยมูลไก่ ในอัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี โดยเปรียบเทียบกับด้ารับควบคุม โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการทดลอง 4 ซ้า (Replication) พบว่าการใช้ปุ๋ยมูลไก่ ทำให้ปริมาณผลผลิตสูงที่สุด คือ 48.5 กิโลกรัม/ต้น รองลงมา คือ ปุ๋ยมูลวัว 45.7 กิโลกรัม/ต้น และปุ๋ยอินทรีย์ 43.2 กิโลกรัม/ต้น และด้ารับควบคุมให้ผลผลิต 27.2 กิโลกรัม/ต้น สำหรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble solid : %Brix) ปริมาณ Total Titratable Acidity (% citric acid) และกรดซึ่งกำหนดโดยขนาดของลำไยที่จำหน่ายในรูปผลสด เพื่อนำไปทำลำไยอบแห้ง ตามมาตรฐานของการซื้อขายทั่วไป พบว่าด้ารับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลวัว นั้นมีผลทำให้มีปริมาณสูงกว่าด้ารับอื่นๆ คือ 16.5 % Brix , 0.97 %TTA และ 27.57 มิลลิเมตรความล้าดับ ส่วนคุณภาพในด้านของปริมาณน้ำหนก โดยได้แยกส่วนในการชั่งคือ น้ำหนกเปลือก เนื้อ และเมล็ด พบว่าในด้ารับปุ๋ยมูลวัวมีน้ำหนกทุกส่วนมากกว่าด้ารับอื่นๆ สำหรับเปอร์เซ็นต์ของส่วนที่รับประทานได้นั้น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้มีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุดคือ 56.70%

ปริมาณธาตุอาหารในดินได้ทรงพุ่มมีปริมาณสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนการทดลอง โดย ในดินระดับบน (0-15 ซม.) พบว่า ปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่สกัดได้ และสังกะสีมีปริมาณสูงขึ้น ในขณะที่ดินล้า (15-30 ซม.) มีปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สังกะสีและทองแดงมีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต

ปริมาณธาตุอาหารใบลำไยก่อนการออกดอกพบว่าในด้ารับควบคุม มีการสะสมธาตุอาหารสูงกว่าด้ารับอื่นๆ ขณะที่การใช้ปุ๋ยมูลไก่ให้ปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่น คือ 1.33 % N ส่วนปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และแมงกานีสที่สกัดได้ ไม่มีความ

แตกต่างกันในทางสถิติแต่อย่างใด ปริมาณธาตุอาหารของใบจากกิ่งที่ติดผลพบว่า ปริมาณเหล็กที่สกัดได้สูงที่สุด จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คือ 98 mgFe/kg ในกรณีของใบไม้ติดผลไม่มีความแตกต่างทางสถิติของปริมาณธาตุอาหาร

การสะสมปริมาณธาตุอาหารในผลลำไย ในส่วนของเปลือก เนื้อ และเมล็ด พบว่า ในส่วนของเปลือกลำไยมีปริมาณธาตุอาหารเกือบทุกตัวสูงกว่าสัดส่วนของเนื้อและเมล็ด โดยมีค่าเฉลี่ยของปริมาณแคลเซียมสูงที่สุด คือ 3.33 % ขณะที่เนื้อของลำไยมีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด เฉลี่ยคือ 1.4 % โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ มีการสะสมฟอสฟอรัส และธาตุแมงกานีส มีค่าสูงที่สุดในทุกส่วนของผลลำไยคือ 0.1038, 0.1412 และ 0.1625%P ส่วนปริมาณการสะสมแมงกานีสในผลลำไยคือ 47.66, 47.66 และ 11.20 mg Mn/kg ในส่วนของเปลือก เนื้อ และเมล็ดตามลำดับ

Title	The Effect of Organic Fertilizers on Yield and Quality of Longan (<i>Dimocarpus lyongan Lour.</i>) in Hang Dong District, Chiang Mai
Author	Miss Panida Phanchana
Degree of	Master of Science in Soil Science
Advisory Committee Chairperson	Dr. Jiraporn Inthasan

ABSTRACT

The study on the effect of fertilizer management on yield and quality of longan was conducted in Hang Dong, Chiang Mai during October 2010 to October 2011. Four treatments were used: 1) Control (C), 2) Organic Fertilizer (OF) at application rate of 10 kg/tree/year, 3) Cattle Manure (CM) at the rate of 10 kg/tree/year, and 4) Chicken Manure (CHM) at the rate of 10 kg/tree/year, in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 4 replicates each. CHM provided the highest yield at 48.5 kg/tree, followed by CM at 45.7 kg/tree and OF at 43.2 kg/tree. Moreover, total Soluble Solid (% Brix), Total Titratable Acidity (%TTA), and market grades of fresh quality dry longan were measured. CM gave the highest quality with 16.5 % Brix, 0.97 % TTA and 27.57 mm of fruit diameter, respectively. However, with rind, pomace and seed separated, CM also provided the highest fresh weight as compared to other treatments. Highest ratio for edible parts was shown by trees treated with OF at 56.70 %.

The amount of minerals under longan canopy was found to increase after application with all fertilizers. On top soil (0-15 cm), results showed that available phosphorus, extractable potassium, extractable calcium, extractable magnesium and extractable zinc increased whereas in 15-30 cm depth, available phosphorus, extractable zinc and copper increased after harvest.

Mineral concentration in longan leaves before flowering was analyzed and C treatment showed higher value than other treatments. CHM gave the highest concentration of nitrogen in leaf samples at this stage, which was more than other treatments at 1.33 %N. Concentrations of potassium, calcium, magnesium and manganese, were not found to be significant. However, mineral concentration of fruiting leaves showed the highest iron

concentration in OF treatment at 98 mg Fe/kg. Concentration of plant nutrients in non-fruitleaves was not significant. The accumulated nutrient in longan fruit with separated rind, pomace and seed, showed higher value in rind than pomace and seed with calcium in rind hitting the peak at 3.33%, whereas the average content of potassium was 1.4 % in pomace. OF application caused the content of phosphorus and manganese in all parts of longan fruit at 0.1038, 0.1412 and 0.1625% P and 47.66, 47.66 and 11.20 mg Mn/kg in rind, pomace and seed, respectively.



กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. จีราภรณ์ อินทสาร ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรชา พิมพ์พิไล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ ให้ความรู้ ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สำเร็จเป็นรูปเล่มที่มีความสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ บุคลากรสาขาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณ นายประดิษฐ์ อุปรี เกษตรกรผู้ปลูกถั่วอินทรีย์ อำเภอดงจังหวัดเชียงใหม่ ที่ให้พื้นที่ในการศึกษาและทำงานวิจัย ตลอดจนอำนวยความสะดวกในพื้นที่การทดลอง

ขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ สาขาปฐพีศาสตร์ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลต่างๆ รวมทั้งให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัยโดยสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตรผ่านคณะกรรมการวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในโครงการพัฒนาดันแบบการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตถั่วอินทรีย์ ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน งบประมาณปี 2554

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ที่ได้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษาเล่าเรียนมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณทุกๆ คนในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจให้ตลอดระยะเวลาในการศึกษา

ปณิดา พันธุ์ชนะ

ตุลาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(11)
สารบัญตารางผนวก	(12)
สารบัญภาพผนวก	(13)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	4
ถิ่นกำเนิดและการแพร่กระจาย	4
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของลำไย	4
สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม	7
ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องการ	9
ลักษณะอาการขาดธาตุอาหารของพืช	12
โรคแมลงศัตรูลำไย	13
คุณภาพของลำไยและปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพ	20
เกษตรอินทรีย์	21
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	28
พื้นที่และระยะเวลาการศึกษา	28
แผนการทดลองและดำรับการทดลอง	28
การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ข้อมูล	28
การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืชทางเคมี	29

บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	32
ผลการทดลอง	32
การศึกษาด้านผลผลิตและคุณภาพของลำไย	32
การศึกษาด้านคุณสมบัติของดิน	39
การศึกษาด้านปริมาณการสะสมธาตุอาหารในใบลำไย	45
การศึกษาด้านปริมาณการสะสมธาตุอาหารในผลลำไย (เปลือก เนื้อ และเมล็ด)	53
วิจารณ์ผลการทดลอง	58
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	69
สรุปผลการวิจัย	69
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก	77
ภาคผนวก ก ตารางการแปลผลธาตุต่างๆในดิน	78
ภาคผนวก ข ภาพการทดลอง	82
ภาพผนวก ค ประวัติผู้วิจัย	90

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ปริมาณธาตุอาหารที่ลำไยใช้ในแต่ละระยะการแตกช่อใบ	9
2	ปริมาณธาตุอาหารพืชและ pH ของปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ	25
3	ปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยพืชสดชนิดต่างๆ	26
4	ปริมาณธาตุอาหารในมูลสัตว์ชนิดต่างๆ	27
5	ปริมาณผลผลิตของลำไย	33
6	แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของ เมล็ด เนื้อ เปลือก และเปอร์เซ็นต์ใน ส่วนที่รับประทานได้	34
7	แสดงปริมาณ Total Soluble solid (%Brix) และ Total titratable acidity (% TTA) และเกรดของผลลำไย	37
8	คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง	39
9	คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์	40
10	คุณสมบัติของดินหลังการทดลอง	44
11	การสะสมธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมในใบลำไยในระยะ ก่อนการออกดอก	46
12	การสะสมธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมในใบลำไยในกิ่ง ที่ติดผลและไม่ติดผล	52
13	การสะสม ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในผลลำไยในส่วนของ เปลือก เนื้อ และเมล็ด	55
14	การสะสมธาตุอาหารเสริมในผลลำไย (เปลือก เนื้อ และเมล็ด)	56
15	ปริมาณสารอาหารที่ร่างกายต้องการใน 1 วัน และปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากลำไย อบแห้ง 500 มิลลิกรัม	67
16	การเปรียบเทียบต้นทุนในการผลิตลำไยในระบบเกษตรอินทรีย์และเคมี	68

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	การวัดขนาดของเกรดลำไยโดยใช้เวอร์เนีย	31
2	แสดงปริมาณผลผลิตลำไย	33
3	การเปรียบเทียบน้ำหนักของ เมล็ด เนื้อ และเปลือกของลำไย	35
4	ปริมาณเปอร์เซ็นต์ของส่วนที่รับประทานได้	35
5	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้, Total soluble solid (%Brix)	37
6	ปริมาณ Total titratable acidity (% TTA)	38
7	ขนาดของลำไย (ความกว้าง - มิลลิเมตร)	38
8	ปริมาณการสะสมธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สกัดได้) ในใบลำไยจากกิ่งที่ติดผลและไม่ติดผล	49
9	ปริมาณการสะสมธาตุอาหารรอง (แคลเซียมและแมกนีเซียมที่สกัดได้) ในใบลำไยจากกิ่งที่ติดผลและไม่ติดผล	50
10	ปริมาณการสะสมธาตุอาหารรอง (เหล็ก แมงกานีส สังกะสีและทองแดงที่สกัดได้) ในใบลำไยจากกิ่งที่ติดผลและไม่ติดผล	51
11	ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุแคลเซียมในดินและพืช	66

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวก	หน้า
1 การประเมินระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH)	79
2 การประเมินสมบัติทางเคมีของดิน	80
3 ค่ามาตรฐานธาตุอาหารในใบจากสวนที่ให้ผลผลิตสูง	81

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวก	หน้า
1 ภาพถ่ายทางอากาศพื้นที่ทดลอง	83
2 ขนาดของคันลำไยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง	83
3 ระบบการให้น้ำภายในสวนทดลอง	84
4 ระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์	84
5 สอบถามข้อมูลการจัดการการปลูกลำไยอินทรีย์จากเกษตรกร	85
6 เก็บดินใต้ทรงพุ่มลำไย	85
7 เก็บใบลำไย	86
8 ผลผลิตลำไยอินทรีย์	86
9 ได้ทรงพุ่มลำไยคำรับควบคุม	87
10 ได้ทรงพุ่มลำไยคำรับปุ๋ยอินทรีย์	87
11 ได้ทรงพุ่มลำไยคำรับปุ๋ยมูลวัว	88
12 ได้ทรงพุ่มลำไยคำรับปุ๋ยมูลไก่	88
13 ภาพลำไยที่สุ่มมาชั่งน้ำหนักในแต่ละต้น	89
14 ภาพลำไยที่แยกส่วนของเปลือก เนื้อ เมล็ด	89

บทที่ 1

บทนำ

ลำไย จัดเป็นพืชอยู่ในตระกูล Sapindaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Dimocarpus longan* Lour. *Euphoria longana* Lam. ; *Euphoria longan* Stend. และ *Nephelium longana* Camb. จำแนกออกเป็นสองสายพันธุ์ ขึ้นอยู่กับลักษณะของลำต้น ผล และเมล็ด และการใช้ประโยชน์ คือ ลำไยคั้น (*Euphoria longana* หรือ *Dimocarpus longan* Lour.) เป็นลำไยที่ปลูกทางภาคเหนือของประเทศและในภาคอีสานบางจังหวัด อีกสายพันธุ์หนึ่งคือ ลำไยเถา (*Euphoria scandens* หรือ *Nephelium obovatum*) ใช้เป็นไม้ประดับปลูก สำหรับตัดเป็นพุ่มแคบ ปลูกเป็นไม้กั้นลม มีการสันนิษฐานว่าลำไยมีถิ่นกำเนิดอยู่ที่ทางตอนใต้ของประเทศจีนเนื่องจากมีการปลูกกันมานานหลายพันปี และได้แพร่กระจายมาสู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย

ลำไยเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งโดยเฉพาะทางภาคเหนือตอนบนของประเทศ ได้แก่จังหวัด เชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย พะเยา และลำปางเป็นต้น โดยมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจการส่งออกทั้งในรูปแบบผลสดและแปรรูปซึ่งสามารถนำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละหลายพันล้านบาทซึ่งประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกลำไยรายใหญ่ของโลกโดยตลาดหลักของไทยได้แก่สาธารณรัฐประชาชนจีน อินโดนีเซียฮ่องกง และสิงคโปร์ โดยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปี 2547-2551) ปริมาณการส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากปริมาณ 199,070 ตันในปี 2547 เป็น 252,000 ตันในปี 2551 หรือเพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 6.56 ต่อปี (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2553) ขณะเดียวกัน ผลผลิตของลำไยยังไม่มีแนวโน้มแน่นอน เช่น ในปี 2551 มีปริมาณ 433,000 ตัน โดยลดลงจากปี 2550 ร้อยละ 12.57 และยังคงเผชิญกับปัญหาราคาผลผลิตของลำไยตกต่ำ ไม่คุ้มกับรายจ่าย ทำให้สถานการณ์การผลิตลำไยปัจจุบันหันไปสนใจกระแสการผลิตลำไยอินทรีย์เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาต่างๆ และเริ่มมีบทบาทอย่างมากในวงการเกษตร โดยต้องการยกมาตรฐานลำไยอินทรีย์ให้เป็นไม้ผลอีกประเภทหนึ่งที่เกษตรกรกลุ่มผู้ผลิตพืชผลเกษตรอินทรีย์ให้ความสำคัญและได้รับการส่งเสริมให้ใช้การผลิตแบบเกษตรอินทรีย์เพื่อยกระดับมูลค่าของผลผลิต โดยจะเห็นได้ว่าราคาขายของลำไยอินทรีย์มีอัตราสูงกว่าลำไยที่ผลิตด้วยระบบมาตรฐานทั่วไปเกือบสองเท่าตัว และยังคงเป็นสินค้าเกษตรที่กลุ่มผู้บริโภคมักจะตัดสินใจเลือกซื้อในลำดับต้นๆ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551) ในปี 2547 รัฐบาลได้ประกาศให้เป็นปีแห่งความปลอดภัยทางอาหาร หรือ Food Safety และผลักดันให้ประเทศไทยเป็นครัวของโลกที่ผลิตอาหารที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานสากล และปัจจุบันมีกระแสการดูแลสุขภาพและมลพิษกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ผู้บริโภคหันมาใส่ใจในการเลือกซื้ออาหารที่ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้าง ซึ่งเป็นสิ่งที่

เป็นอันตรายต่อร่างกาย ดังนั้นจึงมีการศึกษาและพัฒนากระบวนการจัดการคุณภาพหรือ ระบบการผลิตลำไยอินทรีย์ เพื่อเป็นการสร้างมาตรฐานและพัฒนาคุณภาพผลผลิตของเกษตรกร ยังเป็นหนทางหนึ่งที่ลดค่าใช้จ่ายในการลงทุนตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อมให้ปราศจากมลพิษ

ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาโดยการศึกษาความเหมาะสมของความพร้อมของดินต่อการตอบสนองของการผลิตลำไยอินทรีย์ โดยใช้ชนิดของปุ๋ยอินทรีย์แต่ละประเภท ตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ต่อการผลิตลำไยอินทรีย์มาประเมินศักยภาพในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตลำไยอินทรีย์สู่ตลาดต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินการตอบสนองของลำไยในด้านคุณภาพ จากการจัดการชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกัน
2. เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีของดิน ที่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในดินและพืช โดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ดินและพืชร่วมกับการวิเคราะห์คุณภาพของลำไยอินทรีย์

ขอบเขตของงานวิจัย

การศึกษาการตอบสนองของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในดินและพืช ได้ทำการศึกษา ในพื้นที่การทดลอง คือ บ้านสบแม่ข่า ตำบลสบแม่ข่า อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ โดยศึกษาดังนี้

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยอินทรีย์กับคุณสมบัติทางเคมีและการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดิน
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดปุ๋ยอินทรีย์กับปริมาณธาตุอาหารของต้นลำไย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ข้อมูลการตอบสนองของลำไยต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่ต่างกัน ที่มีผลต่อคุณภาพของลำไยอินทรีย์เพื่อที่จะประเมินความเหมาะสมให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกลำไยอินทรีย์โดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ดิน พืชและคุณภาพของลำไยอินทรีย์



บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ถิ่นกำเนิดและการแพร่กระจาย

ลำไยเป็นพืชที่นิยมปลูกทางตอนใต้ของประเทศจีนนับพันปีชาวจีนปลูกรับประทานเพื่อเป็นยาบำรุง พื้นที่ปลูกลำไยส่วนใหญ่ปลูกกันมากในมณฑลฝูเจี้ยน กวางตุ้ง กวางสี ไต้หวัน และเสฉวน การแพร่กระจายของลำไยจากประเทศจีนนี้มีการกระจายออกไปหลายภูมิภาค ไม่ว่าจะเป็นเอเชีย สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศในลักษณะกึ่งร้อน อันเอื้อต่อการเจริญเติบโตของลำไย

ลำไยจากประเทศจีนนี้ได้แพร่กระจายเข้าไปสู่ อินเดีย ลังกา พม่า ฟิลิปปินส์ ยุโรป สหรัฐอเมริกา(มลรัฐฮาวายและฟลอริดา) คิวบา หมู่เกาะอินเดียตะวันตก และเกาะมาดากัสกา ในประเทศไทยนั้น มีการพบลำไยตามป่าในจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนในจังหวัดเชียงรายมีลำไยพื้นเมือง ซึ่งมีผลเล็กขึ้นอยู่ตามต้นเรียกกันว่าลำไยธรรมชาติ จนกระทั่ง พ.ศ.2439 มีชาวจีนผู้หนึ่งนำกิ่งตอนลำไย 5 กิ่ง จากประเทศจีนมาถวายเจ้าดารารัศมี พระชายาของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 เจ้าดารารัศมี ได้แบ่งลำไยไว้ปลูกที่กรุงเทพฯ 2 กิ่ง ส่วนอีก 3 กิ่งได้มอบให้เจ้าน้อยตัน ณ เชียงใหม่ ผู้เป็นน้องชายนำไปปลูกที่จังหวัดเชียงใหม่ ณ บ้านน้ำทิพย์ ตำบลสบแม่ข่า อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ต่อมาได้แพร่กระจายพันธุ์ไปยังพื้นที่อื่นในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดใกล้เคียง โดยเฉพาะจังหวัดลำพูน ในอดีตการขยายพันธุ์ลำไยทำโดยเพาะเมล็ด จึงทำให้มีการกลายพันธุ์เกิดขึ้น (จำเนียร, 2546)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของลำไย

ลำไย (Longan) เป็นไม้ผลกึ่งเมืองร้อนและเขตร้อนที่มีลักษณะบางอย่างคล้ายลิ้นจี่ และเงาะ มีชื่อสามัญว่า longan, lunngan, dragon's eye หรือ eyeball จัดอยู่ใน Order Sapindales, Family Sapindaceae ลำไยมีชื่อวิทยาศาสตร์อยู่หลายชื่อคือ *Euphoria longana* Lamk, *Dimocarpus longana* Lour. หรือ *Nephelium longana* Camb. นอกจากนี้ยังมีพืชที่อยู่ในวงศ์ (Family) เดียวกันอีกหลายชนิด ได้แก่ ลิ้นจี่ ลำไยเครือหรือลำไยเถา เงาะขนสั้น ลำไยป่า ฯลฯ สำหรับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของลำไยดังนี้ (อนันต์, 2547)

1. ลำต้น (Tree) ขนาดของลำต้นลำไย มีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ถ้าเป็นต้นที่เกิดจากเมล็ดก็จะมีลำต้นตั้งตรง เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ ลำไยสามารถสูงได้ถึง 10 เมตรและกว้างได้ถึง 14 เมตร (Yan, 2002) แต่ถ้าเป็นลำต้นที่เกิดจากกิ่งตอนและไม่ได้รับการตัดแต่งในขณะที่ต้นยังเล็ก มักมีการแตกกิ่งก้านสาขาได้ดี ลำต้นที่เกิดขึ้นไม่ค่อยเหยียดตรง มักเอนหรือโค้งงอ เนื้อไม้เปราะหักง่ายกว่าต้นพันธุ์ที่ปลูก ลำต้นที่เจริญขึ้นไม่ค่อยเหยียดตรง มักเอนหรือโค้งงอ เนื้อไม้เปราะหักง่ายกว่าต้นพันธุ์ที่ปลูก ลำต้นที่เจริญขึ้นไม่ค่อยเหยียดตรง มักเอนหรือโค้งงอ เนื้อไม้เปราะหักง่ายกว่าต้นพันธุ์ที่ปลูก

2. กิ่งก้าน (Branch) ต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดจะแตกกิ่งล่างสุด และสูงจากพื้นประมาณ 1-3 เมตร ส่วนต้นที่ปลูกจากกิ่งตอน จะแตกกิ่งล่างสุดต่ำกว่า คือประมาณ 0.5-1 เมตร กิ่งก้านจะแตกออก รอบๆ ต้น เปราะและแตกกิ่งก้านสาขาดี

3. ใบ (Leaves) ลักษณะของใบเป็นแบบใบรวม (Pinnately compound) ก้านของใบรวม ประกอบด้วยใบย่อยอยู่บนก้านใบร่วมกัน ยาวประมาณ 20-30 เซนติเมตร ใบย่อยมีประมาณ 2-5 คู่ ใบกว้าง 3-6 เซนติเมตร และยาว 7-15 เซนติเมตร อาจเรียงแบบสลับกัน หรือ อยู่ตรงข้ามกัน รูปแบบของใบมีลักษณะต่างกัน ตั้งแต่ใบรูปไข่ รูปหอก ปลายเรียวแหลม ด้านบนใบมีสีเขียวเข้ม เป็นมันมากกว่าหลังใบ ขอบใบเรียบไม่มีหยัก ใบเป็นคลื่นเล็กน้อย และเห็นเส้นแขนง (Vein) แตกออกจากเส้นกลางใบชัดเจน และมีจำนวนมาก (พาวัน, 2543)

4. ช่อดอก (Inflorescens) ช่อดอกเกิดจากตาที่ปลายยอด บางครั้งถ้าได้รับปัจจัยที่เหมาะสมก็สามารถเกิดจากตาข้างของกิ่งหรือแทงช่อดอกจากกิ่งและลำต้นได้ ความยาวของช่อดอกประมาณ 15-60 เซนติเมตร ช่อดอกขนาดกลางจะมีดอกย่อยประมาณ 3,000 ดอก

5. ดอก (Flower) สีของดอกลำไยมีสีขาวหรือสีขาวอมเหลือง มีขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6-8 มิลลิเมตร ช่อดอกหนึ่งๆ อาจมีดอก 3 ชนิด (Polygamomonoecious) คือดอกตัวผู้ (Staminate flower) ดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect flower) และดอกตัวเมีย (Female flower) ลักษณะดอกลำไยมีกลีบเลี้ยง (Sepal) 5 กลีบ มีกลีบดอก (Petal) 5 กลีบ บางดอกมีถึง 6 กลีบ

ดอกตัวผู้มีเกสรตัวผู้ 6-8 อัน เรียงเป็นชั้นเดียวอยู่บนจานรองดอก (disc) มีสีน้ำตาลอ่อนและมีลักษณะอ้วน น้ำ ก้านชูเกสรตัวผู้มีขน เกสรตัวผู้มีความยาวสม่ำเสมอคือยาวประมาณ 3-5 มิลลิเมตร อับเรณู มี 2 หยัก เมื่อแตกจะแตกตามยาว (Longitudinal dehiscence)

ดอกตัวเมียมีเกสรตัวเมีย ซึ่งประกอบด้วยรังไข่ที่มี 2 พู (Bicarpellate) ตั้งอยู่ตรงกลางจานรองดอก เป็นแบบรังไข่อยู่เหนือส่วนต่างๆ ของดอก (superior ovary) ด้านนอกของรังไข่มีขนปกคลุมอยู่ แต่ละพูจะมีเพียง 1 ช่อง (Locule) เท่านั้นที่จะเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นผล ส่วนอีกพูหนึ่งจะค่อยๆ ฝ่อ ในบางกรณีอาจพบไขในพูทั้งสองเจริญจนเป็นผลได้ เกสรตัวเมียอยู่ตรงกลางระหว่างพู ก้านชูเกสรตัวเมีย (Style) ยาวประมาณ 2.5 มิลลิเมตร ตั้งตรงอยู่ระหว่าง Carpel ตรงปลายยอดเกสรตัวเมีย (stigma) แยก เป็น 2 แฉก เมื่อเริ่มบาน ปลายแฉกมีสีขาว ส่วนเกสรตัวผู้ (semi-

sessile filament) สั้นเพียง 1 มิลลิเมตร อับเรณูของเกสรดอกตัวเมียจะไม่มีการแตก และไม่มีการงอก แต่จะค่อยๆแห้งตายไป หลังดอกบาน

ดอกสมบูรณ์เพศมีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในดอกเดียวกัน รังไข่พองเป็นกระเปาะค่อนข้างกลม ขนาดเล็กกว่ารังไข่ของดอกเพศเมีย ยอดเกสรตัวเมียจะสั้นกว่า และตรงปลายจะแยกเพียงเล็กน้อยเมื่อดอกบาน ก้านชูอับละอองเกสรของดอกสมบูรณ์เพศจะมีความยาวไม่สม่ำเสมอ คือ มีความยาวอยู่ระหว่าง 1.5-3.0 มิลลิเมตร ดอกสมบูรณ์เพศสามารถติดผลได้เช่นเดียวกับดอกตัวเมีย ดอกสมบูรณ์เพศจะให้ละอองเกสรที่สามารถงอกได้เช่นเดียวกับดอกตัวผู้ (พาวิณและคณะ, 2547)

6. ผล (Fruit) ผลลำไยมีรูปร่างทรงกลมหรือทรงแป้นลำไยพันธุ์กะโหลกจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร ผลสุกมีสีเหลืองหรือสีน้ำตาลอมแดง ผิวเปลือกเรียบหรือเกือบเรียบ มีดุ่มแบน ๆ ปกคลุมที่ผิวเปลือกด้านนอก เปลือกบาง เนื้อหนา เนื้อ (aril) เกิดจากส่วนที่เจริญขึ้นมาจากก้านไข่ (funiculus) ซึ่งเนื้อเยื่อส่วนนี้เป็นพวกเนื้อเยื่อพองน้ำ และเป็นผิวหุ้มเมล็ดส่วนนอก (outer integument) เนื้อเยื่อนี้เป็นเนื้อเยื่อพารენไคมาซึ่งเจริญล้อมรอบเมล็ดและอยู่ระหว่างเปลือกกับเมล็ดมีสีขาวคล้ายขุ่น สีขาวขุ่นหรือสีชมพูเรื่อๆ แตกต่างกันไปตามพันธุ์ (พาวิณ, 2543)

7. เมล็ด (Seed) ในผลหนึ่งมี 1 เมล็ด มีลักษณะกลมมากจนถึงกลมแบน มีเปลือกหุ้มเมล็ดเกิดจากผลหุ้มเมล็ดส่วนใน เมื่อผลยังไม่แก่จะมีสีขาว และจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำเป็นมัน เมล็ดโตสม่ำเสมอ ส่วนเมล็ดที่ติดกับขั้วผล (placenta) เป็นเนื้อเยื่อสีขาวๆ บนเมล็ด มีลักษณะคล้ายคางคกร ขนาดเล็กหรือใหญ่ขึ้นอยู่กับพันธุ์ลำไย ซึ่งเมื่อผลแก่จัด ถ้ายังไม่เก็บเกี่ยวส่วนของ placenta จะใหญ่ขึ้น เนื่องจาก placenta ดูดอาหารไปเลี้ยงเมล็ด ทำให้เนื้อของผลมีรสชาติจืดลง

สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมในการเพาะปลูก

ดิน

ลำไยสามารถเจริญเติบโตได้ดีกับดินแทบทุกชนิดแต่ดินที่เหมาะสมกับการปลูกลำไยคือดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงถึงปานกลาง เนื่องจากดินเป็นแหล่งที่ให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและออกดอกติดผลของลำไย สามารถปลูกลำไยได้ตั้งแต่ ดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินร่วนปนเหนียว หรืออาจจะเป็นดินเหนียวก็ได้ ถ้าจัดระบบการระบายน้ำดีพอ หรือดินตะกอน หรือ ดินน้ำไหลทรายมูล ซึ่งเป็นดินที่หน้าดินลึกเกิดจากการทับถมของตะกอนดินที่ได้จากการท่วมถึงของน้ำจากแม่น้ำ ดินชนิดนี้จะพบมากบริเวณริมแม่น้ำสายใหญ่ เช่น แม่น้ำโขง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน และแม่น้ำปิง เป็นต้น จะเห็นได้ว่าบริเวณลุ่มน้ำเหล่านี้จะปลูกลำไยได้ผลดีแทบจะไม่ต้องให้น้ำปุ๋ยเลย แต่ในระยะหลังบริเวณดังกล่าวไม่ค่อยมีน้ำท่วมถึง ความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงลดลงเรื่อยๆ ทำให้การผลิตลำไยต้องอาศัยปุ๋ย นอกจากนี้ลำไยต้องการดินที่มีค่าความเป็นกรดและด่าง 5.0 – 7.0 และต้องเป็นดินที่มีการระบายน้ำดีเป็นพิเศษ ดังนั้นจึงควรปลูกลำไยในพื้นที่สูงพอสมควร เพราะมีการระบายน้ำที่ดีกว่าในพื้นที่ต่ำ

อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของลำไย โดยทั่วไปลำไยต้องการอากาศค่อนข้างต่ำ อุณหภูมิประมาณ 20 -25 องศาเซลเซียส แต่ในช่วงก่อนออกดอกต้องการอุณหภูมิต่ำเพื่อช่วยชักนำให้เกิดตาออก เพราะฉะนั้นในช่วงก่อนออกดอก ลำไยต้องการอุณหภูมิ ประมาณ 15 -22 องศาเซลเซียส นานประมาณ 8 – 10 สัปดาห์ ยิ่งอากาศหนาวเย็นลำไยจะออกดอกติดผลมาก ซึ่งจะสังเกตว่าถ้าปีไหนอากาศหนาวเย็นนานๆ โดยไม่มีอากาศอบอุ่นเข้าแทรกลำไยจะมีการออกดอก ติดผลดี (อนันต์, 2547) เมื่อติดผลแล้ว อุณหภูมิสูงขึ้นก็ไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต แต่ไม่ควรเกิน 40 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้ผลแตกได้

น้ำและปริมาณน้ำฝน

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นในการเจริญเติบโตของต้นลำไย เพราะน้ำเป็นปัจจัยที่กำหนดการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์ของต้นลำไยได้ โดยเฉพาะที่ต้นที่ยังไม่โตเต็มที่ หากลำไยได้รับน้ำในปริมาณที่เพียงพออย่างสม่ำเสมอทั้งจากน้ำฝนและน้ำชลประทาน จะทำให้ต้นลำไยเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ ไม่ชะงักการเจริญเติบโต ต้นสมบูรณ์และแข็งแรง ด้านทานต่อโรคได้ดี และโตเร็วกว่าการอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ถ้าต้นลำไยขาดน้ำการเจริญเติบโตจะชะงัก แคร่แกร็น หรืออาจ

ตายได้ ถ้าใบเป็นพืชที่ชอบน้ำขังและในแหล่งปลูกถ้าใบ ควรมีปริมาณน้ำฝนอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย ประมาณ 1,200 – 1,400 มิลลิเมตรต่อปีและจะต้องมีการให้น้ำช่วยด้วย ส่วนจำนวนวันและการ กระจายของฝนที่ตกเป็นสิ่งสำคัญไม่น้อยกว่าปริมาณรวมน้ำฝนที่ตกทั้งปีควรมีการกระจายตัวของ ฝนดีประมาณ 100 - 150 วันต่อปี แต่อย่างไรก็ตามในบางช่วงถ้าใบต้องการน้ำน้อย คือในช่วงก่อน ออกดอกแต่ในช่วงออกดอกติดผลถ้าใบต้องการน้ำในปริมาณมาก

ปริมาณความชื้น

ปริมาณน้ำฝนที่ตกในปีหนึ่งๆจะมีผลเกี่ยวข้องกับความชื้นในดินซึ่งมีความจำเป็น ต่อ ถ้าใบในช่วงตั้งแต่การติดผล โดยทั่วไปแล้วถ้าใบต้องการความชื้นสูงขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์- เดือนมิถุนายน ซึ่งในช่วงนี้ ถ้าถ้าใบขาดความชื้นในดิน ดอกที่ได้มักจะแห้งหรือดอกจะ ร่วง ในกรณีที่มีฝนตกในเดือนเมษายนที่เรียกกันว่า “ฝนชะซ่อมมะม่วง” มักจะทำให้ผลถ้าใบร่วงมาก ในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม จะต้องมีการให้น้ำ เพราะในระยะนี้เป็นช่วงที่มีความชื้นในดิน และความชื้นในอากาศต่ำ ในฤดูหนาวความชื้นในอากาศจะลดลงตามลำดับและจะลดลงในเดือน มีนาคมถึงเดือนเมษายนซึ่งเป็นช่วงที่อันตราย เพราะจะทำให้การระเหยของน้ำในใบมีมากขึ้น ความชื้นในอากาศที่ต่ำจึงมีส่วนทำให้ผลผลิตถ้าใบเสียหายไม่น้อยเช่นกัน (โครงการถ่ายทอด เทคโนโลยีการผลิตถ้าใบและลิ้นจี่, 2543)

ระดับความสูงของพื้นที่

ถ้าใบจะเจริญเติบโตได้ดีในที่ราบลุ่มจนถึงพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร พื้นที่ปลูกถ้าใบเป็นการค้าควรอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15-28 องศาเหนือได้ สำหรับเชียงใหม่และลำพูน อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 17-19 องศาเหนือ

แสง

โดยปกติถ้าใบจะออกดอกที่ปลายยอดบริเวณที่ได้รับแสง ส่วนกิ่งที่ไม่ได้รับแสง จะดอกน้อย ดังนั้นพื้นที่ปลูกถ้าใบส่วนใหญ่ต้องการแสงแดดตลอดเวลา เพื่อใช้ในการปรุงอาหาร โดยการสังเคราะห์แสง สภาพโดยทั่วไปของประเทศไทยพบว่า เกือบทุกภาคมีความเข้มของแสงที่ ดันไม้จะใช้ประโยชน์ในการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตได้อย่างเพียงพอ ดังนั้น การปลูก ถ้าใบที่เหมาะสมควรปลูกในพื้นที่โล่งแจ้ง ถ้าอยู่ในที่ร่มหรือที่ที่บดแสงถ้าใบจะแทงช่อดอกน้อย

ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องการ

การจัดการธาตุอาหารลำไยนั้นจำเป็นต้องอ้างอิงที่จะต้องทราบความต้องการธาตุอาหารของลำไยในแต่ละระยะการเจริญเติบโตในช่วงต่างๆ เช่น ความต้องการในช่วง เตรียมต้น ช่วงแตกช่อใบ และช่วงให้ผลผลิต เป็นต้น รวมทั้งควรทราบปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการธาตุอาหารลำไยอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการประเมินความต้องการธาตุอาหารลำไยนั้นพบว่าลำไยมีความต้องการธาตุอาหารที่ระยะการเจริญต่างๆ ดังตาราง 1

ตาราง 1 ปริมาณธาตุอาหารที่ลำไยใช้ในแต่ละระยะการแตกช่อใบ

ขนาดทรงพุ่ม(เมตร)	ปริมาณธาตุอาหาร		
	ไนโตรเจน(กรัม/ต้น)	ฟอสฟอรัส(กรัม/ต้น)	โพแทสเซียม(กรัม/ต้น)
1	6.0	0.5	3.8
2	11.7	0.9	7.3
3	28.3	2.3	17.7
4	55.3	4.4	34.6
5	96.4	7.7	60.3
6	156.5	12.5	97.8
7	241.4	19.3	150.9

ที่มา : สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน และภาควิชาดินปุ๋ย คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (2544)

ธาตุอาหารหลัก

ธาตุอาหารหลักได้แก่ ไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) นิยมเรียกว่าอาหารปุ๋ยหลัก ส่วนใหญ่พืชมีความต้องการมาก และมักพบอยู่ในดินในปริมาณน้อย หรืออยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ จึงเป็นธาตุที่พืชมักแสดงอาการขาดอยู่เสมอ และเป็นปัญหาในการผลิตพืชมาก จำเป็นต้องใส่ธาตุเหล่านี้แก่พืชในรูปปุ๋ย ซึ่งหลังจากที่มีการเก็บเกี่ยวพืชที่ปลูกพืชลงไป ทำให้ธาตุหลักทั้ง 3 นี้ลดลงอย่างเห็นได้ชัดจากการนำไปใช้ของพืช พืชที่ไม่ได้รับธาตุหลักทั้ง 3 ชนิดนี้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตจะทำให้ผลผลิตลดลงและไม่มีคุณภาพ

1. ไนโตรเจนมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโต การออกดอก การติดผล การเจริญเติบโตของผล และคุณภาพผลไนโตรเจนเป็นธาตุที่เปลี่ยนรูปและสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ดินส่วนใหญ่จึงมีไนโตรเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่เหมาะสมจึงเป็นเรื่องสำคัญ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่มากหรือน้อยเกินไปจะเกิดผลเสียต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต เช่น ถ้าไนโตรเจนมากเกินไปพืชจะเจริญเติบโตทางใบและกิ่งก้านมากเกินไปทำให้ดอกออกช้า ทำให้ผลมีขนาดใหญ่กว่าปกติ ในบางพืชทำให้เนื้อผลนุ่มขึ้นง่าย ผลแก่ช้า เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายง่ายในพืช เมื่อพืชขาดธาตุไนโตรเจนไนโตรเจนก็จะเคลื่อนย้ายจากใบล่างๆขึ้นไปยังส่วนยอด อาการใบเหลืองเพราะขาดธาตุไนโตรเจนจึงแสดงให้เห็นในใบล่างๆ (จิราภรณ์, 2554)

2. ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่มีบทบาทสำคัญมากในพืช แต่พืชต้องการฟอสฟอรัสในปริมาณไม่มากเหมือนกับไนโตรเจนและโพแทสเซียมถ้าพืชมีฟอสฟอรัสสะสมในใบมากเกินไปพืชมักจะแสดงอาการขาดธาตุ ส่วนการที่มีฟอสฟอรัสในดินมากเกินไป ฟอสฟอรัสจะทำปฏิกิริยาก่อกับจุลินทรีย์ โดยเฉพาะ สังกะสี เหล็ก และแมงกานีส ทำให้พืชไม่สามารถดูดธาตุเหล่านี้ไปใช้ได้ พืชจึงแสดงอาการขาดธาตุ แม้ว่าใส่ธาตุเพิ่มให้ทางดินก็จะได้ผล เพราะจะตกตะกอนกับฟอสฟอรัสได้ต่อไปอีก วิธีแก้ปัญหาคือ ต้องลดการใช้ฟอสฟอรัสลง หนึ่ง ในระหว่างธาตุด้วยกันเองก็ยังมีปัญหาระหว่างกันอีกด้วย เช่น ถ้าให้ธาตุเหล็กมาก พืชจะขาดแมงกานีส ในทางกลับกัน ถ้าให้แมงกานีสมาก พืชก็จะขาดธาตุเหล็ก การประเมินสถานะของฟอสฟอรัสในไม้ผลที่เหมาะสมที่สุดจึงควรมีการวิเคราะห์ดิน เพื่อให้ทราบว่าไม้ผลฟอสฟอรัสในดินในปริมาณที่เพียงพอแล้วหรือไม่ และจำเป็นต้องวิเคราะห์ใบควบคู่กันไปด้วย เพื่อให้ทราบว่าพืชมีความสามารถดูดฟอสฟอรัสไปใช้มากน้อยอย่างไร ทั้งนี้ ถ้าพืชมีระบบรากดี และแผ่ขยายไปหาอาหารได้มากก็จะสามารถดูดธาตุฟอสฟอรัสไปใช้ได้มาก และการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ให้เหมาะสมจะทำให้พืชดูดใช้ฟอสฟอรัสได้มากขึ้น เกษตรกรมักมีความเชื่อว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะช่วยให้พืชออกดอกและผลแก่เร็ว จึงมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสกันมาก (มากกว่าความต้องการของพืช) และเนื่องจากฟอสฟอรัสสูญเสียไปจากดินค่อนข้างยาก จึงพบว่าการสะสมฟอสฟอรัสในดินสูงเกินความต้องการของพืช เกิดผลเสียตามที่กล่าวแล้วข้างต้น ทั้งนี้มีผลการศึกษาที่ค้นพบว่าต้นทุเรียนที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสตลอดทั้งปีสามารถที่จะออกดอกและติดผลได้เท่ากับต้นที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ดังนั้น ถ้าเกษตรกรลดปุ๋ยฟอสฟอรัสลงจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากเพราะปุ๋ยฟอสฟอรัสมีราคาแพง นอกจากนั้นแล้ว การจัดการธาตุฟอสฟอรัสที่เหมาะสม จะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีเพราะมีผลให้พืชได้รับธาตุอย่างเพียงพอ

3. โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นมากสำหรับไม้ผล เพราะมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต พืชที่ขาดโพแทสเซียมมักจะให้ผลขนาดเล็ก สีส้มไม่สวย รสชาติไม่ดี ทั้งนี้ โพแทสเซียมไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการติดผล แต่เกี่ยวข้องโดยอ้อมเนื่องจากพืชที่ขาดโพแทสเซียมจะมีความแข็งแรงสมบูรณ์ลดลงดินในภาคตะวันออกมักเป็นกรดจัด มีเนื้อหยาบ และมีฝนตกชุก จึงมีการชะล้างหรือสูญเสียของโพแทสเซียมสูง ถ้าไม้ผลขาดธาตุโพแทสเซียม จะชะงักการเจริญเติบโต อาการต่อมาคือ ใบแก่มีสีเหลืองซีดโดยเริ่มจากขอบใบและปลายใบ พืชบางชนิดจะพบจุดสีน้ำตาลไหม้กระจายทั่วใบ หรือพบจุดสีแดง หรือเหลืองระหว่างเส้นใบในใบอ่อน ถ้ามีอาการรุนแรงใบจะแห้งและร่วงก่อนเวลา แต่ถ้ามีโพแทสเซียมในดินหรือในใบพืชมากเกินไป ก็มีผลเสียเช่นกัน โดยจะทำให้พืชดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมและแคลเซียมลดลง เมื่อมีการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในปริมาณมาก จึงแนะนำให้ใส่ปุ๋ยที่มีแมกนีเซียมและแคลเซียมร่วมด้วย

ธาตุอาหารรอง

ได้แก่แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S) ซึ่งพืชต้องการปริมาณน้อยกว่าธาตุอาหารหลัก และดินมีธาตุนี้ในปริมาณที่เพียงพอ

1. แคลเซียมมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของเนื้อเยื่อพืช เกี่ยวข้องกับการปฏิสนธิ การแบ่งเซลล์และการเจริญเติบโตของเซลล์
2. แมกนีเซียมเป็นส่วนประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับขบวนการสังเคราะห์แสงและการเคลื่อนย้ายน้ำตาลในพืช โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมมีความสัมพันธ์ ก่อนข้างซับซ้อน ถ้ามีธาตุใดธาตุหนึ่งในปริมาณที่ไม่เหมาะสม ก็จะส่งผลกระทบต่อธาตุอื่นๆได้
3. กำมะถันคล้ายกับฟอสฟอรัสในส่วนที่ร่วมในการให้พลังงานแก่เซลล์ของพืช เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน โปรตีนและวิตามิน

ธาตุอาหารเสริม

ธาตุอาหารเสริมได้แก่โบรอน (B) เหล็ก (Fe) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) โมลิบดีนัม (Mo) และคลอรีน (Cl) เป็นธาตุที่ต้องการเพื่อการเจริญเติบโต และพัฒนาเพียงปริมาณเล็กน้อย ในดินทั่วไปมีค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามพืชไม่ค่อยแสดงอาการขาดธาตุเหล่านี้ยกเว้นในดินทรายจัดหรือดินที่ปลูกพืชในเวลานานนอกจากนี้ดินบางชนิดอาจมีธาตุเหล่านี้ในปริมาณที่มากจนเป็นพิษ (toxic) ต่อพืชได้

1. สังกะสีเป็นส่วนประกอบที่สำคัญสำคัญในน้ำย่อยหลายชนิด ได้แก่ Dehydrogenases, Proteinases รวมไปถึง Carbonic anhydrase, Alcohol dehydrogenases และน้ำย่อยอื่นๆ อีกมาก
2. แมงกานีสมีส่วนร่วมในกระบวนการออกซิเจนของการสังเคราะห์แสงและเป็นส่วนประกอบของน้ำย่อย Arginase และ Phosphotransferase
3. เหล็กช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ มีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์แสงและการหายใจ
4. ทองแดงมีบทบาทสำคัญต่อการติดผล ถ้าพืชขาดทองแดง การพัฒนาของตาดอกและการเจริญของตาดอกจะลดลง เกสรตัวผู้อาจเป็นหมัน หรืออับเรณูไม่แตกและยังช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ การหายใจ การใช้โปรตีนและแบ่งกระบวนการทำงานของเอนไซม์บางชนิด
5. โบรอนเป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน วิตามิน และโปรตีน ช่วยในการออกดอก และการผสมเกสร มีบทบาทสำคัญในการติดผลและการเคลื่อนย้ายน้ำตาลมาสู่ผลการเคลื่อนย้ายของฮอร์โมน การใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนและการแบ่งเซลล์
6. โมลิบดีนัมช่วยให้พืชใช้ในตรรกะให้เป็นประโยชน์ ในการสังเคราะห์โปรตีน คลอโรฟิลล์มีบทบาทบางประการเกี่ยวกับฮอร์โมนในพืช

ลักษณะอาการขาดธาตุอาหารพืช

- ไนโตรเจน โตช้าใบล่างมีสีเหลือง (Chlorosis) ทั้งใบ เกิดที่ใบแก่ก่อน อาจมีสีแดงที่ก้านใบ หรือเกิดใบเหลืองทั้งต้น แคระแกร็น
- ฟอสฟอรัส ใบสีเขียวเข้ม อาจจะมีสีแดงหรือมีสีม่วงที่ใบหรือก้านใบต้นแคระแกร็นเกิดที่ใบแก่ก่อนไม่ผลิดอกออกผล
- โพแทสเซียม ใบล่างเหลืองและกลายเป็นสีน้ำตาล ขอบใบ-ปลายใบไหม้ เนื้อเยื่อใบตายเป็นจุดๆ (Necrotic spot) เกิดที่ใบแก่ก่อนรากเจริญช้า ลำต้นอ่อนแอ ผลไม่เติบโต
- แคลเซียม เนื้อเยื่อเจริญตรงปลายยอดไม่เจริญเติบโต-ปลายรากตาย ใบอ่อนหงิกงอ ปลายใบ-ขอบใบเหี่ยว ทำให้ผลมีลักษณะผิดปกติ และมีคุณภาพไม่ดี
- แมกนีเซียม ใบเหลืองระหว่างเส้นใบ-เส้นใบเขียว (Intervinal chlorosis) เนื้อเยื่อใบตายเป็นจุดๆ ในไม้ยืนต้นบริเวณของใบที่ยังคงมีสีเขียวอาจจะเป็นรูปตัววี เกิดที่ใบแก่ก่อน
- กำมะถัน ใบเหลืองทั้งใบ เกิดที่ใบอ่อนก่อน หรือเกิดใบเหลืองทั้งต้น

ใบรอนเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด-ปลายรากตาย แตกตาข้างมาก ลำต้นไม่ค่อยยืดตัว กิ่งและใบจึงชิดกัน ใบเล็กหนาโค้ง ก้านใบแตก รากสะสมกลวง

โมลิตินัมใบมีสีอ่อน ขอบใบไหม้ ใบฉีกขาดและโค้งคล้ายถ้วย ปรากฏจุดเหลืองๆ ตามแผ่นใบ

แมงกานีสใบเหลืองระหว่างเส้นใบ-เส้นใบเขียว (Interveinalchlorosis) เนื้อเยื่อใบตายเป็นจุดๆ หรือเป็นลายตามยาว เกิดที่ใบอ่อนก่อน

เหล็กใบเหลืองระหว่างเส้นใบ-เส้นใบเขียว (Interveinalchlorosis) เกิดที่ใบอ่อนก่อนถ้าอาการรุนแรงใบอ่อนอาจจะมีสีขาวและแห้งตาย (Necrosis)

สังกะสีใบอ่อนมีสีเหลืองซีด ใบเล็ก ขอบสั้นแตก ใบเป็นกระจุก รากสั้นไม่เจริญเติบโตตามปกติ

ทองแดงตายยอดชะงักการเจริญเติบโต และกลายเป็นสีดำ ใบอ่อนเหลือง พืชทั้งต้นชะงักการเจริญเติบโต

คลอรีนพืชเหี่ยวง่าย ใบซีด และบางส่วนแห้งตาย

โรคแมลงศัตรูลำไย

โรคและแมลงนับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อผลผลิตของลำไยนอกจากจะทำลายเสียหายให้กับผลผลิตแล้ว ยังทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น หากสามารถวินิจฉัยได้ถูกต้องก็จะนำไปสู่การจัดการควบคุมโรค และแมลงอย่างมีประสิทธิภาพ (พัชรารณ และคณะ, 2553)

1. โรคพุ่มไม้กวาด (Witches broom)

ลักษณะอาการ

เหมือนพุ่มไม้กวาดลำไย ที่เป็นโรครุนแรงจะโทรมเมื่อออกดอกติดผลน้อยพันธุ์ลำไยที่อ่อนแอต่อโรคนี้เคยพบในพันธุ์เบ๊ยวเขียวก้านอ่อนอาการปรากฏที่ส่วนยอดและส่วนที่เป็นตา โดยเริ่มแรกใบยอดแตกใบออกเป็นฝอย มีลักษณะเหมือนพุ่มไม้กวาด ใบมีขนาดเล็กเรียวยาว ใบแข็งกระด้างไม่คลี่ออก กลายเป็นกระจุกสั้นๆ ขึ้นตามส่วนยอด หากยอดที่เป็นโรคเมื่อถึงคราวออกช่อดอก ถ้าไม่รุนแรงก็จะออกช่อดอกหนึ่งติดใบบนดอกและช่อสั้นๆ ซึ่งอาจติดผลได้ 4-5 ผล ถ้าเป็นโรครุนแรงต้นจะออกดอกติดผลน้อย พันธุ์ลำไยที่อ่อนแอต่อโรคนี้คือพันธุ์เบ๊ยวเขียวก้านอ่อน

สาเหตุของโรคและการแพร่ระบาด

สาเหตุเกิดจากเชื้อมายโคพลาสมา (Mycroplasma) แพร่ระบาดได้ทางกรรมพันธุ์ คือ สามารถแพร่ระบาดไปโดยการตอนกิ่งลำไยจากต้นที่เป็นโรค โรคนี้มีแมลงพวกเพลี้ยจักจั่นสีน้ำตาลเป็นพาหะนำเชื้อโรคไปสู่ต้นอื่นๆ ได้

การป้องกันและกำจัด

1. คัดเลือกกิ่งพันธุ์จากต้นที่ไม่เป็นโรคไปปลูก
2. ป้องกันแมลงจำพวกปากดูดพวกเพลี้ยจักจั่นสีน้ำตาล โดยใช้สารเคมีเช่น ฟอสซ์ อัตรา 50 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ มีพซิน อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือลอร์สแมน อัตรา 80 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร
3. สำหรับต้นที่เป็นโรคถ้าเป็นไม่มาก ควรตัดกิ่งที่เป็นโรคนำมาเผาทำลายซึ่งชาวสวนจะต้องพร้อมใจกันและกำจัดทุกๆ สวน เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อโรคแพร่ระบาด

2. โรคหอย

ลักษณะอาการ

การเจริญเติบโตทางกิ่งน้อย ใบเล็ก และคงอมองไกลๆ คล้ายใบลิ้นจี่ลำต้นชืดลง เมื่อตัดกิ่งของลำไยที่เป็น โรคนี้มาตรวจจะพบว่า ใต้กลางเป็นสีน้ำตาล ชาวบ้านมักเรียกว่า โรคไส้ดำ โรคนี้เป็นกับต้นลำไยที่ออกดอกติดผลดี บางสวนเป็น ทั้งต้นเล็กและต้นใหญ่

สาเหตุของโรค

ยังไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด แต่นักวิชาการ ได้ตั้งข้อสังเกตไว้หลายประการว่าน่าจะเกิดจากถูกหนอนเจาะทำลายภายในกิ่ง หรือถูกเชื้อไฟโตพลาสมาเข้าทำลาย หรือถูกไส้เดือนฝอยทำลาย หรืออาจเกิดจากความไม่สมดุลของสัดส่วนของยอดและรากหรือเกิดจากการขาดธาตุอาหาร ซึ่งขณะนี้กำลังอยู่ในขั้นดำเนินการวิจัยเพื่อพิสูจน์สาเหตุที่แท้จริงของโรคนี้

การป้องกันและการกำจัด

การป้องกันและกำจัดต้องบำรุงรักษาดินลำไยให้แข็งแรง โดยให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ให้น้ำอินทรีย์และธาตุอาหารเสริมทางใบ หากเป็นไม่มากให้ตัดกิ่งออกทั้งหมด แล้วปล่อยให้แตกกิ่งใหม่ทดแทน ในกรณีที่เป็นมากควร โคนทิ้งและปลูกต้นใหม่เสริม

3. โรคจุดสาหร่ายสนิม

ลักษณะอาการ

ส่วนใหญ่แล้วจะเกิดที่ใบ เกิดจุดค่อนข้างกลม มีขนาด 0.5 – 1.0 เซนติเมตร แรกๆ เป็นขุยสีเขียวก่อมาในระยะเกิดสปอร์จะเป็นสีแสดสีสนิมเหล็ก ผิวมีลักษณะเป็นขุยคล้ายกำมะหยี่ เป็นที่ใบไม่รุนแรงมากนัก แต่ความรุนแรงจะปรากฏที่กิ่ง โดยเฉพาะถ้าเป็นมากก็จะทำให้ต้นทรุดโทรม กิ่งที่ถูกแสงจะถูกทำลายโดยเกิดเป็นขุยเช่นเดียวกับใบ จะเป็นจุดหรือเกิดต่อเนื่องเป็นขุยสนิมเหล็ก ต่อมาขุยก็จะแห้งหายไป จุดที่ถูกทำลายเปลือกจะแตกและแห้งทำให้ใบเหลืองร่วง แสดงอาการทรุดโทรม ทั้งนี้เป็นเพราะรากเทียมของสาหร่ายเข้าไปซ่อนไว้ในเนื้อเยื่อจุดกินน้ำเลี้ยงและเซลล์เน่าตาย ทำให้อาการนั้นแห้งตายไป

สาเหตุของโรค

เกิดจากพืชชั้นต่ำพวกสาหร่าย *Cephaleuros virescens* ซึ่งทำลายพืชได้หลายชนิด

การแพร่ระบาด

ทำลายพืชได้หลายชนิด ระบาดในที่ๆ มีความชื้นสูง โดยเฉพาะในฤดูฝน แพร่ระบาดโดยสปอร์จะปลิวไปตามลม นอกจากนี้ น้ำก็เป็นพาหะนำสปอร์ไปสู่ต้นอื่นได้เช่นเดียวกัน

การป้องกันและกำจัด

โดยการพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราพวกสารประกอบของทองแดง เช่น คอปเปอร์ออกไซด์ไฮดรอกไซด์ 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

4. โรคราสีชมพู

ลักษณะอาการ

อาการที่เกิดที่กิ่ง โดยเฉพาะตรงง่ามของกิ่งหรือลำต้น กิ่งที่เป็นโรคใบจะปรากฏสีเหลืองซีดและเมื่อโรครุนแรงอาจทำให้ใบร่วงเหลือแต่กิ่ง บริเวณกิ่งที่ถูกทำลายจะมีคราบของเชื้อราสีขาวอมชมพูแผ่ขยายปกคลุมคล้ายหาวด้วยสีชมพู เมื่อกิ่งแห้งจะเห็นคราบน้ำชัดขึ้นเป็นสีชมพูหรือสีปนแห้ง เมื่อผ่าตรวจดูเปลือกจะหุ้มเนื้อไม้ชุ่มและกิ่งแห้งตายไปในที่สุด ทั้งนี้เพราะเกิดคล้ายรากเทียมที่ได้ผิวแผ่นเชื้อรา ที่แนบติดกับผิวของกิ่งเข้าดูดกินน้ำเลี้ยงและทำลายเนื้อเยื่อบริเวณนั้น

สาเหตุของโรคและการแพร่ระบาด

เกิดจากเชื้อรา *Corticium salmonicolor* ระบาดในฤดูฝนสปอร์ของเชื้อราระบาดไปกับลมและน้ำฝน โดยเฉพาะกิ่งล่างมักจะถูกเชื้อรานี้เข้าทำลายเกิดเป็นโรคอยู่ทั่วไป ทรงพุ่มที่หนาทึบ ย่อมจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคนี้ได้มากและเร็วขึ้น

การป้องกันและกำจัด

ควรตัดแต่งกิ่งเป็นโรคออกไปเผา เพื่อลดปริมาณเชื้อโรคและให้มีการถ่ายเทอากาศดีขึ้น แล้วพ่นด้วยสารเคมีตรงส่วนที่เป็นโรคด้วยคอปเปอร์ออกซิดไฮดรอกไซด์ 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือเอดิเฟนฟอส 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

5. โรคราดำ

เกิดจากการทำลายของแมลงพวกปากดูด เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แล้วถ่ายน้ำหวานมาปกคลุมส่วนต่างๆ ของลำใบ ทำให้เชื้อราที่มีอยู่ในอากาศโดยเฉพาะเชื้อรา *apnodiumramosum, Meliolaeuphoriae* จะปลิวมาปกคลุมบนส่วนที่มีน้ำหวาน

ลักษณะอาการ

สีดำนของเชื้อราขึ้นปกคลุมใบ กิ่ง ช่อดอก และผิวของผล ทำให้เห็นเป็นคราบสีดำ คล้ายเขม่า บนใบที่ถูกเคลือบด้วยแผ่นคราบดำของเชื้อรา เมื่อแห้งจะหลุดออกเป็นแผ่นได้ง่าย เชื้อราไม่ได้ทำลายพืช โดยตรงแต่ไปลดการสังเคราะห์อาหารของใบ อาการที่ปรากฏที่ช่อดอกถ้าเป็นรุนแรงทำให้ดอกร่วงไม่สามารถผสมเกสรได้ จึงเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ดอกร่วงเพราะถูกเชื้อราดำเข้ามาเคลือบ

สาเหตุของโรคและการแพร่ระบาด

ลักษณะอาการเช่นนี้ เกิดจากผลของการทำลายของแมลงพวกปากดูด ที่ดูดกินส่วนอ่อนของลำใบ แล้วถ่ายน้ำหวานมาปกคลุมส่วนต่างๆ ของลำใบ เชื้อราที่มีอยู่ในอากาศโดยเฉพาะเชื้อรา จะปลิวมาขึ้นบนส่วนที่มีน้ำหวานที่แมลงขับถ่ายออกมา แล้วเจริญเป็นคราบสีดำ แมลงปากดูดเท่าที่พบ เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอยเพลี้ยจักจั่น และเพลี้ยอ่อน เป็นต้น

การป้องกันและกำจัด

ป้องกันและกำจัดแมลงพวกปากดูดดังกล่าว โดยพ่นสารเคมีเช่น คาร์บาริด 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร อาจพ่นควบคู่กับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น คอปเปอร์ออกซิดไฮดรอกไซด์ หรือ ไซฟลูธริน 40 - 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

6. หนอนม้วนใบ

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Archipsmicaceana Walker. หนอนจะกัดกินใบอ่อนและช่อดอก ตัวหนอนจะห่อม้วนใบเข้าหากันหรือชักใยดึงเอาหลายๆ ใบ มารวมกันหรือดึงเอาช่อดอกเข้ามารวมกันแล้วอาศัยอยู่ภายใน ถ้าระบาดมากทำให้ยอดอ่อนและช่อดอกเสียหาย

การป้องกันกำจัด

1. หมั่นตรวจตามขอดออ่อนและช่อดอก ถ้าพบให้เก็บทำลาย
2. ถ้าระบาดรุนแรงมากควรฉีดพ่นด้วยยาโมโนโคร โดฟอส ในอัตรา 20 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือพ่นด้วยไพริทรอยด์ อัตรา 10 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

7. หนอนคืบกินใบ (แมลงงูลำไย)

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oxyodes scrobicularia* Fabr. หนอนผีเสื้อชนิดนี้ระบาดอยู่ทั่วไปตามแหล่งปลูกลำไยและลิ้นจี่ พบมากในบางแห่งโดยเฉพาะระยะที่ลำไยแตกยอดอ่อน ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงตุลาคม ทำลายโดยกัดกินใบอ่อนให้เสียหาย ทำให้ยอดชะงักการเจริญเติบโต ตัวแก่เป็นผีเสื้อกลางคืน อาศัยผลลำไยและลิ้นจี่เป็นอาหาร ตัวสีน้ำตาลอ่อน มีคู่ที่สองสีน้ำตาลลายดำ ขอบปีกด้านบนเป็นแถบสีดำ ขนาดของผีเสื้อกางปีกกว้างประมาณ 5 เซนติเมตร ลำตัวมีขนสีเหลืองปกคลุม ตัวผู้และตัวเมียมีขนาดใกล้เคียงกัน ตัวเมียจะวางไข่ไว้เดี่ยวๆ ไข่มีขนาดเล็กกลมสีขาวไม่มีสิ่งปกคลุม และมักจะไข่ไว้บนยอดอ่อนใบอ่อน หนอนเมื่อฟักไข่ออกมาใหม่ๆ ตัวจะมีสีเขียวอ่อน เมื่อโตขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล มีแถบสีน้ำตาลตลอดลำตัว ขนาดตัวหนอนที่โตเต็มที่ยาวประมาณ 3 - 4 เซนติเมตร ระยะตัวหนอน 9 - 14 วัน ตัวหนอนจะเข้าทำลายใบอ่อนและยอดอ่อน มีนิสัยชอบทั้งตัวเมื่อได้รับความกระทบกระเทือนใกล้เข้าดักแด้ตัว จะเปลี่ยนเป็นสีม่วงใช้ใบห่อหุ้มแล้วเจริญเป็นดักแด้

การป้องกันกำจัด

1. เขย่ากิ่งให้หนอนร่วงหล่นแล้วเก็บรวบรวมไปทำลายหรือนำไปเป็นอาหารสัตว์เลี้ยง เช่น เป็ด ไก่
2. เก็บรวบรวมดักแด้ไปทำลาย เช่น ฝัง หรือเผาไฟ
3. เมื่อลำไยแตกยอดอ่อน ถ้าพบมีการระบาดควรจะพ่นยาฆ่าแมลงคาร์บาริลในอัตรา 30 - 45 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร แต่ถ้าหนอนระบาดมากทำความเสียหายให้อย่าง รุนแรงควรพ่นด้วยยาฆ่าแมลงโมโนโคร โดฟอสในอัตรา 15 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

8. แมลงค่อมทอง

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hypomecess squamosus* Fab. การทำลายโดยกัดกินใบอ่อนและดอก ทำให้ใบเสียหายและชะงักการเจริญเติบโต ดอกไม่เจริญ มักพบมากในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงมีนาคม และจะลดน้อยลงไปเองตามธรรมชาติในเดือนเมษายนและพบน้อยมากระหว่างฤดูฝน

การป้องกันกำจัด

1. เขย่าต้นไม้ให้แมลงหล่นลงไปแล้วนำไปทำลาย
2. ใช้ยาฆ่าแมลงพวกรับาริล ในอัตรา 30 - 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ คาร์บาเมท (แลนเนท) ในอัตรา 10 - 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
3. ถ้ามีการระบาดมากใช้ยาโมโนโครโตฟอส ในอัตรา 15 - 20 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

9. ผีเสื้อมวนหวาน

ทางภาคเหนือเรียกว่า “กำเบื้อแดง” มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Othreisfullonica* พบระบาดในระยะที่ผลลำไยเริ่มแก่และใกล้เก็บเกี่ยว ทำลายผล โดยการใช้ส่วนของปาก (proboscis) เจาะแทงเข้าไปในผลไม้ที่ใกล้สุกหรือผลไม้สุก ทำให้ผลแก่และร่วงในที่สุด สำหรับลำไยเมื่อถูกผีเสื้อมวนหวานดูดกินแล้วจะร่วงภายใน 3 - 4 วัน ผลที่ร่วงเมื่อปีบดูจะมีน้ำหวานไหลเยิ้มออกมาตามรูที่ถูกเจาะ และเมื่อแกะผลดูจะพบว่าเนื้อในของลำไยจะเน่าเสียเนื่องจากเชื้อโรคหรือเชื้อยีสต์เข้าทำลาย แมลงชนิดนี้ออกหากินในเวลากลางคืน ระยะเวลาที่พบผีเสื้อมากที่สุดคือ 20.00 - 24.00 น.

10. หนอนกินดอกลำไย

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Eublemmaversicolora* ตัวหนอนจะกัดกินดอกลำไยโดยใช้ขี้หนอนและใยทำเป็นทางสีน้ำตาลไปตามกิ่งหรือช่อดอก ตัวหนอนกินไปถึงทางไหนจะมีทางไปถึงนั้น ซึ่งใช้เป็นที่สังเกตได้ง่าย หนอนจะทำลายดอกจนหมด

การป้องกันกำจัด

1. จับทำลายตัวหนอนที่พบตามช่อดอกเสีย
2. ถ้ามีระบาดมากควรใช้ยาฆ่าแมลงโมโนโครโตฟอส ในอัตรา 15 - 20 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นในระยะที่ดอกยังไม่บาน

11. หนอนเจาะกิ่งและลำต้น

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *ZeuzeracoffcaeNieten*. เกิดจากผีเสื้อที่วางไข่ตามเปลือกของกิ่งแล้วฟักออกมาเป็นตัวหนอนเข้าเจาะกินกิ่งหรือลำต้น จะทำให้กิ่งหรือลำต้นแห้งตาย

การป้องกันกำจัด

1. ตัดส่วนที่ถูกทำลายที่มีตัวหนอนแล้วเผาไฟ และจับตัวแก่ที่มาเล่นไฟกลางคืนไปทำลาย

2. ใช้ยาคีติเวพ (Dedevap) ในอัตรา 1 ส่วนค่อน้ำ 5 ส่วน ฉีดเข้าไปตามรูที่มีหนอน แล้วใช้ดินเหนียวอุดไว้

12. มวนลำไย

ชาวบ้านทางภาคเหนือเรียก “แมงแกง” มีชื่อทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะทำความเสียหายให้กับลำไยโดยดูดกินน้ำเลี้ยงจากยอดอ่อน ใบอ่อน ช่อดอก และผลอ่อนทำให้ยอดอ่อนและใบอ่อนแห้งเหี่ยว ดอกเสียหาย ไม่ติดผลหรือทำให้ร่วงหล่นตั้งแต่ยังเล็ก มีการระบาดอยู่ ประจําในแหล่งปลูกลำไยจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน โดยเฉพาะบริเวณที่ราบลุ่มติดกับแม่น้ำปิง

ศัตรูธรรมชาติศัตรูธรรมชาติของมวนลำไยเท่าที่มีการสำรวจพบได้แก่ แตนเบียนไข่ *Ooencyrtus sp.* และ *Anastatus sp.* ซึ่งจะคอยเป็นตัวทำลายไข่ ของมวนลำไยในธรรมชาติ

การป้องกันกำจัด

1. ตัดแต่งกิ่งลำไยไม่ให้คั่นหนาจนเกินไป จนเป็นที่หลบซ่อน และพักอาศัยของตัวเต็มวัย
2. จับตัวเต็มวัย ตัวอ่อน และไข่ไปทำลาย
3. ถ้าพบระบาดมากใช้ยาฆ่าแมลงพวก โมโนโคร โดฟอส ฉีดพ่นในอัตรา 20 ซีซี. ต่อ น้ำ 20 ลิตร หรือยาฆ่าแมลงคาร์บาริล อัตรา 45 กรัมต่อ น้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายน ช่วงเวลาที่ลำไยกำลังเกิดช่อดอกและติดผล ซึ่งช่วงดังกล่าว จะพบทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย สำหรับยาฆ่าแมลงพวกคาร์บาริลจะใช้ได้ผลดีในระยะที่แมลง เป็นตัวอ่อนในวัย 1 - 2 เท่านั้น ถ้าพ่นในวัยอื่นจะไม่ได้ผล

13. เพลี้ยหอย และเพลี้ยแป้ง

แมลงจำพวกนี้ทำความเสียหายให้กับต้นลำไยโดยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ยอดอ่อน ช่อดอก และผล ถ้าระบาดรุนแรงจะทำให้บริเวณที่ถูกทำลายเหี่ยวแห้งไปในที่สุด นอกจากนี้ทั้งเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้งยังขับของเหลวชนิดหนึ่งออกมา ของเหลวนี้จะเป็นอาหารของมด และเป็นแหล่งอาหารของราดำ เมื่อราดำเกิดขึ้นที่ผลจะทำให้ผลดูสกปรก ราคาผลผลิตจะต่ำ

การป้องกันกำจัด

1. ตัดส่วนของพืชที่มีเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้งอาศัยอยู่ไปเผาไฟ
2. เมื่อพบเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้งเริ่มระบาด ควรพ่นด้วยมาลาไอออน อัตรา 30 ซีซี. ต่อ น้ำ 20 ลิตร หรือสารไพรีทรอยด์ อัตราส่วนตามฉลาก พ่นให้ทั่ว 2 - 3 ครั้งห่างกัน 10 วัน

คุณภาพของลำไยและปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพ

ลำไยที่มีคุณภาพดี ย่อมมีราคาซื้อขายที่สูง ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่เกษตรกรต้องการให้ผลผลิตมีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพราะจะทำให้ได้ผลตอบแทนสูง ลำไยที่มีคุณภาพดีนั้นควรมีลักษณะคือ ผลมีขนาดใหญ่ (ใหญ่กว่า 2.8 ซม.) หรือเกรด AA ขนาดผลในช่องสม่ำเสมอ ผิวเปลือกผลมีสีเหลืองทอง หรือสีเหลืองอมเขียวอ่อน เนื้อหนาไม่แฉะน้ำ ส่วนลักษณะลำไยที่ค้อยคุณค่าทางการตลาด คือผลลำไยที่มีขนาดเล็ก เปลือกและเนื้อบางแฉะน้ำ ทำให้ราคาคำนอกจากนี้ลำไยที่มีผลขนาดใหญ่แต่ถ้าผิวผลลายหรือมีจุดดำที่เปลือก ผลที่แก่จัดเกินไปก็จะจำหน่ายได้ราคาต่ำเช่นกัน (โครงการสร้างเครือข่าย การรวมกลุ่มและเชื่อมโยงข้อมูลของเกษตรกรและชุมชนกรณีศึกษา, 2543) ดังนั้นเกษตรกรที่ต้องการขายผลผลิตให้ได้ราคาที่สูง อยู่ในเกรด AA จึงต้องมีการจัดการสวนที่ดี

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพลำไย

1. พันธุ์ลำไย การคัดเลือกพันธุ์ลำไยจากต้นที่ให้ผลดี และมีขนาดใหญ่ เมื่อนำไปปลูกโอกาสที่จะได้ผลลำไยที่ดีมีคุณภาพย่อมมีสูง แต่อย่างไรก็ตามในปีที่ลำไยติดผลตกๆ จะเป็นสาเหตุทำให้ลำไยมีผลขนาดเล็ก เนื้อแฉะ เปลือกผลบางได้
2. ความสมบูรณ์ของดิน อาหารสะสมภายในต้นมีความสำคัญต่อคุณภาพของผล เนื่องจากลำไยเป็นพืชที่มีการเจริญทางส่วนสืบพันธุ์ (ออกดอกติดผล) ยาวนาน 6-7 เดือน ซึ่งต้องใช้อาหารที่ใบสร้างขึ้นและอาหารสะสมภายในต้น เพื่อเลี้ยงผลให้เติบโต หากดินไม่สมบูรณ์โอกาสที่ผลลำไยจะมีขนาดเล็กย่อมมีสูง
3. จำนวนผลต่อต้น พบว่าต้นลำไยที่สมบูรณ์ ถ้าออกดอกมากและติดผลตก (มากกว่า 50-100 ผลต่อช่อ) มักพบว่าผลลำไยมีขนาดเล็ก เนื้อแฉะน้ำ เปลือกบาง โอกาสที่ผลแตกมีสูง ถึงแม้เพิ่มปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ยและฮอร์โมนต่างๆ เพื่อเพิ่มขนาดของผล แต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร และอาจทำให้เพิ่มต้นทุนการผลิตเพิ่มมากขึ้น
4. ตำแหน่งของช่อผล ช่อลำไยที่อยู่ในทรงพุ่ม หรือช่อที่อยู่ใกล้กับพื้นดินที่ได้รับแสงน้อย ในช่วงผลใกล้แก่จะมีสีผลเหลืองทอง และมักมีผลขนาดใหญ่กว่าช่อผลที่อยู่นอกทรงพุ่ม ผลลำไยด้านที่ถูกแสง จะมีผิวผลสีน้ำตาล ส่วนด้านที่ไม่ถูกแสง ผิวเปลือกผลจะมีสีเหลืองนวล
5. แหล่งปลูก โดยปกติแล้วลำไยคุณภาพดีจะเป็นลำไยที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน อย่างไรก็ตามพบว่าบางแหล่งที่ปลูก เช่น อ.ฮอด จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น ซึ่งน่าเป็นผลมาจากสภาพดินและสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

6. สภาพแวดล้อม ลำไยที่ออกดอกตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงมกราคม และเก็บเกี่ยวช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม จะมีผลขนาดใหญ่กว่าการผลิตลำไยในช่วงอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่ผลลำไยเจริญเติบโตในฤดูหนาว ผลลำไยจะมีขนาดเล็กและผลแก่ช้ากว่าฤดูกาลปกติ

7. การเข้าทำลายของโรคและแมลง แมลงมีผลต่อคุณภาพของผลผลิตลำไยมาก ได้แก่ เพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้ง แมลงพวกนี้จะเป็นแมลงปากดูด เมื่อเข้าทำลายจะดูดกินน้ำเลี้ยงและถ่ายมูลหวานออกมา หลังจากนั้นราดำจะเข้าปกคลุมผลทำให้ผลลำไยมีสีดำ

8. การปฏิบัติดูแลรักษา เช่นการให้น้ำ การให้ปุ๋ย การป้องกันกำจัดโรคและแมลง ปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อคุณภาพของผลเช่นกัน โดยเฉพาะการเข้าทำลายของโรคและแมลง แมลงมีผลต่อคุณภาพของผลผลิตลำไยมาก ได้แก่ เพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้ง แมลงพวกนี้จะเป็นแมลงปากดูด เมื่อเข้าทำลายจะดูดกินน้ำเลี้ยงและถ่ายมูลหวานออกมา หลังจากนั้นราดำจะเข้าไปปกคลุมผลทำให้ผลลำไยมีสีดำ จำหน่ายได้ในราคาต่ำ

เกษตรอินทรีย์

เนื่องจากในปัจจุบันการเกษตร มีความสนใจและตื่นตัวในการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพกันมากขึ้น และยังมีการสนับสนุนให้ลดการใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อเป็นการลดการเกิดสารพิษในผลผลิตทางการเกษตร และสืบเนื่องมาจากได้เห็นพิษภัยของสารเคมีต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสารเคมีที่ใช้ในทางการเกษตร หรือกิจกรรมอื่นๆ ได้ส่งผลกระทบต่อดิน แหล่งน้ำและสภาพแวดล้อมและเกิดพิษภัยอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ (อภิชาติ, 2549) ด้วยเหตุนี้เอง จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้เกษตรกรหันมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์และชีวภาพมากขึ้น

เกษตรอินทรีย์เป็นระบบการผลิตทางการเกษตรทางเลือกที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม รักษาสมดุลของธรรมชาติ และความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมีหรือสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและฮอร์โมนต่างๆ ที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ ตลอดจนไม่ใช้พืชหรือสัตว์ที่เกิดจากการดัดแปลงพันธุกรรมที่อาจเกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม เน้นการใช้อินทรีย์วัตถุ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยชีวภาพในการปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ การปลูกพืชหมุนเวียน รวมทั้งใช้หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยชีวภาพ และเน้นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Wookey, 1987)

เกษตรอินทรีย์คือการทำการเกษตรด้วยหลักธรรมชาติบนพื้นที่การเกษตรที่ไม่มีสารพิษตกค้างและหลีกเลี่ยงจากการปนเปื้อนของสารเคมีทางดินทางน้ำ และทางอากาศเพื่อส่งเสริมความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมให้

กลับคืนสู่สมดุลธรรมชาติโดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์หรือสิ่งที่ได้มาจากการคัดต่อพันธุกรรมใช้ปัจจัยการผลิตที่มีแผนการจัดการอย่างเป็นระบบในการผลิตภายใต้มาตรฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์ให้ได้ผลิตสูงอุดมด้วยคุณค่าทางอาหารและปลอดภัยโดยมีต้นทุนการผลิตต่ำเพื่อคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจพอเพียง

แนวคิดพื้นฐานของเกษตรอินทรีย์คือการบริหารจัดการการผลิตทางการเกษตรแบบองค์รวม ซึ่งแตกต่างอย่างชัดเจนจากการเกษตรแผนใหม่ที่มุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตชนิดใดชนิดหนึ่งสูงสุด โดยการพัฒนาเทคนิคต่างๆ เกี่ยวกับการให้ธาตุอาหารพืชและป้องกันกำจัดสิ่งมีชีวิตอื่นที่อาจมีผลในการทำให้พืชที่ปลูกมีผลผลิตลดลง แนวคิดเช่นนี้เป็นแนวคิดแบบแยกส่วน เพราะแนวคิดนี้ตั้งอยู่บนฐานการมองว่า การเพาะปลูกไม่ได้สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ดังนั้นการเลือกชนิดและวิธีการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ มุ่งเฉพาะแต่การประเมินประสิทธิภาพต่อพืชหลักที่ปลูก โดยไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อทรัพยากรการเกษตรหรือนิเวศการเกษตร สำหรับเกษตรอินทรีย์ซึ่งเป็นการเกษตรแบบองค์รวมจะให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน, การรักษาแหล่งน้ำให้สะอาด และการฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพของฟาร์ม ทั้งนี้เพราะแนวทางเกษตรอินทรีย์อาศัยกลไกและกระบวนการของระบบนิเวศในการทำการผลิต ดังนั้นเกษตรอินทรีย์จะประสบความสำเร็จได้ เกษตรกรจำเป็นต้องเรียนรู้กลไกและกระบวนการของระบบนิเวศ

สหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ (International Federation of Organic Agriculture Movements) หรือเรียกชื่อย่อๆ กันโดยทั่วไปว่า IFOAM ได้ให้ความหมายของเกษตรอินทรีย์ไว้ว่า “เป็นระบบการเกษตรที่ผลิตอาหาร และเส้นใยด้วยความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ โดยเน้นที่หลักการปรับปรุงบำรุงดิน การเคารพต่อศักยภาพทางธรรมชาติของพืช สัตว์และนิเวศการเกษตร เกษตรอินทรีย์จึงลดการใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอก และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เช่นปุ๋ยสารกำจัดศัตรูพืช และเวชภัณฑ์สำหรับสัตว์ แต่ในขณะเดียวกันก็พยายามประยุกต์ใช้ธรรมชาติในการเพิ่มผลผลิตและพัฒนาความต้านทานต่อโรคของพืช และสัตว์เลี้ยง หลักเกษตรอินทรีย์นี้เป็นหลักการสากลที่สอดคล้องกับเงื่อนไขทางด้านสภาพภูมิอากาศ เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมท้องถิ่นด้วย” (อานันท์, 2551)

มาตรฐานเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ

ในอดีต มีผลผลิตอินทรีย์ที่เป็นของปลอมคือ ผลผลิตที่ไม่ได้ทำการผลิตในขบวนการผลิตระบบเกษตรอินทรีย์ในเกือบทุกตลาด ปัญหาดังกล่าวนี้นับเป็นเหตุผลสำคัญที่นำมา

ซึ่งขบวนการกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบ และการรับรองหน่วยงานการตรวจสอบเพื่อให้ ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจต่อการบริโภคผลผลิตเกษตรอินทรีย์ที่วางจำหน่ายทั้งในระดับภายในและ ตลาดต่างประเทศ เมื่อปี พ.ศ. 2545 สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ(มกอช) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้กำหนดมาตรฐานเกษตรอินทรีย์(ด้านพืช)แห่งชาติขึ้น และได้ กำหนดตัวตรวจรับรองที่มีชื่อว่า “ Organic Thailand” ขึ้นเพื่อใช้ในการรับรองมาตรฐานเกษตร อินทรีย์ของประเทศไทย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการตรวจรับรองการผลิตเกษตรอินทรีย์ซึ่งเป็น ก้าวใหม่การผลิตทางการเกษตรของประเทศ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ทำเป็น โครงการนำ ร่องการผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ (ชนวน, 2550) โดยหลักการ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและ อาหารแห่งชาติ(มกอช)มีอำนาจและหน้าที่ในการรับรองการผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐานเกษตร อินทรีย์ที่กำหนด นอกจากนี้จะรับผิดชอบกำกับการในด้านมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แล้ว และยัง รับผิดชอบในการกำกับการในด้านการรับรองระบบการผลิตแบบการปฏิบัติการเกษตรที่ดี GAP, GMP และ HACCPอีกด้วย

องค์กรรับรองที่เป็นเอกชนของไทย คือสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ไทย (มกท.) โดยเริ่มต้นจากการเป็นองค์กรรับรองมาตรฐานเกษตรกรรมทางเลือกที่ริเริ่มโดยกลุ่มเอกชน เมื่อประมาณ 12 ปีที่แล้ว มกท.เป็นองค์กรแรกในเอเชียที่ได้รับการรับรองระบบงานตามเกณฑ์ของ สหพันธ์เกษตรอินทรีย์ระหว่างประเทศ ที่รู้จักกันในชื่อย่อว่า ไอโฟม (IFOAM)

ปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์คือ สารประกอบที่ได้จากสิ่งที่มีชีวิต ได้แก่ พืช สัตว์และจุลินทรีย์ ผ่าน กระบวนการผลิตทางธรรมชาติปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่ใช้ในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดิน โปร่ง ร่วนซุยระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดี รากพืชจึงชอนไชไปหาธาตุอาหารได้ง่ายขึ้น ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณธาตุอาหารอยู่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมีและธาตุอาหารพืชส่วนใหญ่อยู่ใน รูปของสารประกอบอินทรีย์ เช่น ไนโตรเจนอยู่ในสารประกอบจำพวก โปรตีนเมื่อใส่ลงไปดินพืช จะไม่สามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีแต่ต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในดินแล้ว ปลดปล่อยธาตุอาหารเหล่านั้นออกมาในรูปสารประกอบอินทรีย์เช่นเดียวกันกับปุ๋ยเคมี จากนั้นพืช จึงดูดไปใช้ประโยชน์ได้

การให้ปุ๋ยอินทรีย์ในสวนลำไย

การผลิตลำไยอินทรีย์ให้ได้มาตรฐานตามกรมวิชาการเกษตร เกษตรกรจึงต้องมีการจัดการการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ภายในแปลงให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ซึ่ง

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาพอากาศแบบร้อนชื้น ถ้าใช้ปุ๋ยเคมีจะทำให้อินทรีย์วัตถุลดลงอย่างรวดเร็ว มีผลทำให้ดินแน่นทึบ การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศไม่ดี จึงต้องรักษาระดับอินทรีย์วัตถุในดินไว้ ถ้าเป็นดินเหนียวและดินร่วนควรมีอินทรีย์วัตถุอย่างน้อย 2.5 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเป็นดินทรายมีอินทรีย์วัตถุอย่างน้อย 1.5 เปอร์เซ็นต์ โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ประเภทมูลวัว มูลไก่ แกลบ การจัดการเศษปุ๋ยลำไยที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งโดยการทิ้งให้เน่าเปื่อยสลายตัวคลุมโคนต้น จัดว่าเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุแก่ดินที่ประหยัดที่สุด การกำจัดวัชพืชโดยการตัดแล้วใช้เศษวัชพืชเป็นปุ๋ยอินทรีย์ก็เป็นอีกทางหนึ่งในการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน นอกจากนี้ การไม่เผาใบและกิ่งแขนงลำไยที่ตัดแต่งออก จะทำให้ได้ธาตุอาหารกลับคืนมา 12 – 30 % ของธาตุอาหารหรือปุ๋ยที่ต้องการในรอบ 1 ปี ทำให้ลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยได้ นอกจากนี้จะได้อินทรีย์วัตถุบำรุงดิน โดยปกติใบลำไยที่ถูกคลุมดินอยู่จะเน่าสลายได้ 70 – 90 % ในเวลา 1 ปี (ยุทธนา และคณะ, 2548)

ชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ ที่รู้จักกันดีปุ๋ยอินทรีย์มีอยู่ 3 ชนิดด้วยกันคือ

1. ปุ๋ยหมัก หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยธรรมชาติ ชนิดหนึ่งที่ได้มาจากการนำเอาเศษซากพืช เช่น ฟางข้าว ชังข้าวโพด ต้นถั่วต่างๆ หญ้าแห้ง ผักตบชวา ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนมาหมักรวมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีหรือสารเร่งจุลินทรีย์เมื่อหมักโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยสีน้ำตาลปนดำนำไปใส่ในไร่นาหรือพืชสวน เช่น ไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับ

ตาราง 2 ปริมาณธาตุอาหารพืชและ pH ของปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ

ชนิดของปุ๋ยหมัก	ปริมาณธาตุอาหารทั้งหมด (%)			pH
	N	P	K	
ปุ๋ยหมักฟางข้าว	1.02	0.43	3.85	8.5
ปุ๋ยหมักผักตบชวา	1.19	0.87	3.06	7.9
ปุ๋ยหมักคั้นข้าวโพด	1.66	1.15	2.88	8.3
ปุ๋ยหมักขี้เลื่อย	0.15	0.16	0.43	7.9
ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว	0.61	0.14	0.03	7.2
ปุ๋ยหมักกากอ้อย	0.87	0.25	0.98	8.2
ปุ๋ยหมักตะกอนหมักกรองอ้อย	1.67	2.12	0.10	6.4
แกลบ	1.23	4.03	1.29	8.3

ที่มา : วิระ ศรีธัญรัตน์ (2544)

2. ปุ๋ยพืชสด หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการไถกลบพืชและคลุมเคล้าลงสู่ดินเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้น โดยได้จากการปลูกพืชบางชนิด เมื่อเจริญเติบโตถึงระยะที่พืชเริ่มออกดอกถึงระยะดอกจะบานจะไถกลบลงในดิน หรือได้จากการไถกลบเศษซากพืช จากต่อช่วงพืชที่เหลือทิ้งจากไร่นา หลังจากซากพืชย่อยสลายโดยสมบูรณ์จึงปลูกพืชหลัก หรือพืชเศรษฐกิจต่อไป (มุกดา, 2548)

ตาราง 3 ปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยพืชสดชนิดต่างๆ

ชนิดของปุ๋ยพืชสด	ปริมาณธาตุอาหาร(%)		
	N	P	K
โสนแอฟริกัน	2.5-3	0.3-0.4	2-2.78
โสนอินเดีย	2.2-3.5	0.5-0.65	3-3.41
โสนจีนแดง	2.35	0.5-0.6	2.5-2.8
โสนคางคก	2-2.35	0.5-0.85	3-3.26
ถั่วเขียว	1.5-2	0.3-0.5	3-3.5
ถั่วพรี	2-2.95	0.3-0.4	2.2-3
ปอเทือง	2.2-2.9	0.3-0.4	2-2.5
ถั่วพุ่ม	2-3	0.5-0.6	2.5-3
ถั่วมะแฮะ	1.5-2	0.05-0.1	0.5-1

ที่มา: อำพรณ พรมศรี (2551)

3. ปุ๋ยคอกหมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มาจากสิ่งขับถ่ายของสัตว์เลี้ยง เช่น โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ และห่าน ฯลฯ โดยอาจจะใช้ในรูปแบบปุ๋ยคอกแบบสด แบบแห้ง หรือนำไปหมักให้เกิดการย่อยสลายก่อนแล้วค่อยนำไปใช้ก็ได้ซึ่งต้องคำนึงถึงชนิดของดินและพืชที่ปลูกด้วยโดยเฉพาะการใช้แบบสดอาจทำให้เกิดความร้อนและมีการดึงธาตุอาหารบางตัวไปใช้ในการย่อยสลายมูลสัตว์ซึ่งอาจจะทำให้พืชเหี่ยวตายได้

การใช้ปุ๋ยคอกนั้น นอกจากจะมีประโยชน์ในการช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืชในดินแล้วยังช่วยทำให้ดินโปร่งและร่วนซุย ทำให้การเตรียมดินง่ายการตั้งตัวของต้นกล้าเร็วทำให้มีโอกาสรอดได้

ตาราง 4 ปริมาณธาตุอาหารในมูลสัตว์ชนิดต่างๆ

ชนิดของมูลสัตว์	ปริมาณธาตุอาหาร(%)		
	N	P	K
มูลเป็ด	0.8-3.7	2.7-6.9	0.5-1.9
มูลไก่	1.2-4.9	1.2-9.4	0.5-4.2
มูลหมู	2.2	5.2	1.6
มูลวัว	0.8-1.2	0.5-0.9	0.5-3.7
มูลค้างคาว	0.1-2.9	0.6-36.8	0.4-22
มูลนกกระทา	4.1	3.7	2.3

ที่มา : อำพรพรณ พรมศรี (2551)

นอกจากนี้ยังรวมไปถึง ชากพืช ชากสัตว์ ของเหลือทิ้งและผลพลอยได้จาก โรงงานอุตสาหกรรม ตะกอนน้ำทิ้ง และของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและจากครัวเรือน ซึ่งหากนำมาใช้เป็นปุ๋ยจะจัดว่าเป็นปุ๋ยอินทรีย์เนื่องจากมีสารอินทรีย์เป็นส่วนประกอบในสัดส่วนที่สูง (อำนาจ, 2551)

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

พื้นที่และระยะเวลาการศึกษา

พื้นที่ที่ศึกษาเป็นพื้นที่ของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของกลุ่มลำไยอินทรีย์ภาคเหนือ โดยเลือกศึกษาในแปลงลำไยอินทรีย์ ตำบลสบเม้า อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ระยะเวลาทำการทดลอง ในช่วงเดือนตุลาคม 2553 – ตุลาคม 2554 เป็นระยะเวลา 1 ปี

แผนการทดลองและดำรับการทดลอง

การศึกษานิตของปุ๋ยอินทรีย์ในแต่ละประเภทเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพผลผลิต ลำไยอินทรีย์ได้ทำการวางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Complete Block Design (Factorial in RCBD) ทำการทดลอง 4 ซ้ำ (Replication) โดยวางดำรับการทดลองไว้ 4 ดำรับคือ

ดำรับที่ 1 ไม่เติมปุ๋ยอินทรีย์ทุกชนิด (control)

ดำรับที่ 2 เติมปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีเครื่องหมายทางการค้าที่เกษตรกรในกลุ่ม ลำไยอินทรีย์ นิยมใช้เป็นจำนวนมาก) อัตรา 10 กิโลกรัมต่อต้น

ดำรับที่ 3 เติมปุ๋ยมูลวัว อัตรา 10 กิโลกรัมต่อต้น

ดำรับที่ 4 เติมปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 10 กิโลกรัมต่อต้น

การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง คือ ก่อนการเติมดำรับการทดลองและหลังเก็บผลผลิต ที่ระดับความลึก 0-15 และ 15 – 30 เซนติเมตร โดยเก็บตัวอย่างดินได้ทรงพุ่มลำไย ทำให้แห้งโดยผึ่งไว้ในที่ร่ม (air - dried) แล้วนำไปบด และผ่านตะแกรงร่อนดินขนาด 0.5 และ 0.2 มิลลิเมตร

2. การเก็บตัวอย่างพืช

เก็บตัวอย่างใบ โดยทำการเก็บตัวอย่างใบที่ 3 และ 4 ในระยะก่อนออกดอก และระยะติดผล นำใบล้าใบมาล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วชะล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่นอีกครั้ง ก่อนนำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดให้ละเอียด เพื่อการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ได้แก่ N, P, K, Ca, Mg, Zn, Mn, Fe และ Cu

การเก็บตัวอย่างผลล้าใบในการวิเคราะห์ทางด้านเคมีและด้านคุณภาพ โดยทำการสุ่ม 30 เมล็ดในแต่ละซ้ำ (Replication)

การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืชทางเคมี

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยชั่งดิน 10 กรัมค่อน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร(1:1) คนให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 5 นาที ทำซ้ำกัน 2 ครั้ง ครั้งที่ 3 ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที แล้ววัดโดยใช้เครื่องมือ pH - meter (Sabbe,1980)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Soil organic mater) นำมาวิเคราะห์โดยวิธี Walkley and Black (1965) โดยชั่งดินที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 0.2 มิลลิเมตร จำนวน 1 กรัมเทลงในขวดขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลาย $K_2Cr_2O_7$ 10 มิลลิลิตรเขย่าเบาๆให้เข้ากันและเติม H_2SO_4 เข้มข้น 20 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 30 นาที (ในตู้ดูดควัน) เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร หยคน้ำยาอินดิเคเตอร์ 3-4 หยด โดยมี O-phenanthroline เป็น indicator แล้วไตเตรดด้วย 0.5 N Ferrous sulphate จนเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลปนแดงบันทึกค่าปริมาตรของ $FeSO_4$ ที่ใช้ไป เพื่อนำมาคำนวณหาค่าที่แท้จริง (Sabbe,1980)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (Extractable phosphorous) โดยวิธี BrayII ชั่งตัวอย่างดินหนัก 2.5 กรัม ใส่ในหลอดเซนติฟิวส์ สกัดด้วยน้ำยา BrayII จำนวน 25 มิลลิลิตร ปิดฝาให้มิดชิด เขย่านาน 1 นาที นำเข้าเครื่องเซนติฟิวส์ให้ดินตกตะกอน แล้วกรองสารละลายที่ได้ไปพัฒนาสีน้ำเงินแกรมฟ้าด้วย ascorbic acid ตามวิธีการของ Watanabe และ Olsen (1962) แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง spectrophotometer (Sabbe,1980)

ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียมที่สกัดได้ (Extractable potassium) สกัดตัวอย่างดิน 5 กรัม ใส่ในหลอดเซนติฟิวส์ สกัดด้วยสารละลาย 1 N NH_4OAc , pH 7 จำนวน 25 มิลลิลิตร ปิดฝาให้มิดชิด เขย่าเป็นเวลา 30 นาที นำเข้าเครื่องเซนติฟิวส์ให้ดินตกตะกอน กรองสารละลายที่ได้ไปอ่านค่าด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (Sabbe,1980)

ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และคอปเปอร์ นำตัวอย่างดิน 10 กรัม ไปสกัดด้วยน้ำยาสกัด DTPA จำนวน 25 มิลลิลิตร ปิดฝาให้มิดชิด เขย่านาน 2 ชั่วโมง นำเข้าเครื่องเซนติฟิวส์ให้ดินตกตะกอน หลังกระบวนการตกตะกอนให้นำสารละลายที่สกัดได้ไปอ่านค่าด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (Sabbe, 1980)

การวิเคราะห์พืช

ปริมาณไนโตรเจน โดยการย่อยตัวอย่างใบและผลลำไย ตามวิธีการของ Jackson (1967) ด้วยกรด H_2SO_4 เข้มข้น หลังจากนั้นจึงทำการกลั่นหาปริมาณไนโตรเจน (เนาวรัตน์, 2527)

ตัวอย่างใบพืชจะถูกเผา (Dry ashing) ที่อุณหภูมิ $550^\circ C$ ประมาณ 6 – 8 ชั่วโมง จากนั้นเติมสารผสม (HCl 2 N : น้ำกลั่น ในอัตราส่วน 15 : 15 มิลลิลิตร) กรองด้วยกระดาษกรอง เก็บสารละลายไว้ในขวดสต็อก เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หา P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn and Zn (เนาวรัตน์, 2527)

ปริมาณฟอสฟอรัส นำสารละลายที่ได้จากการเผาตัวอย่างใบ และผลของลำไยโดยดูดจากขวดสต็อก 5 มิลลิลิตร (อาจจะน้อยกว่านี้ได้ในกรณีพืชที่มี P สูง เช่น อาจจะดูด 1 หรือ 2 มิลลิลิตร) ใส่ลงไปในขวดปรับปริมาตร ขนาด 25 มิลลิลิตรเติม Mixed Reagent 5 มิลลิลิตร ในขวดโวลูมเมตริกฟลาส รอให้ครบ 20 นาที จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น อ่านค่าด้วยเครื่อง Spectrophotometer

Mixed Reagent

1. ละลาย ammonium vanadate 1.25 กรัม ในน้ำกลั่นอุ่น 200 มิลลิลิตร เติม HNO_3 ลงไป 250 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
2. ละลาย ammonium molybdate tetrahydrate 25 กรัม ในน้ำกลั่นอุ่น 300 มิลลิลิตร
3. ผสมสารละลาย ข้อที่ 1. และ 2. เข้าด้วยกันและปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร

ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม นำสารละลายที่ได้จากการกรองตัวอย่างหลังจากการเผาตัวอย่างใบและผลของลำไย (Dry Ashing) ไปหาค่าโพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียมที่สกัดได้จากการอ่านค่าด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (เนาวรัตน์, 2527)

ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และคอปเปอร์ นำสารละลายที่ได้จากการเผาตัวอย่างใบและผลของลำไย (Dry Ashing) ไปอ่านค่าด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (เนาวรัตน์, 2527)

ปริมาณของของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total soluble solids, TSS) ตัวอย่างผล
ลำไยที่ได้จะถูกแยกส่วนเนื้อลำไย บดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นผสมอาหาร (blender) แล้วกรองผ่าน
กระดาษกรอง No. 93 วัดปริมาณ TSS ในสารละลายที่กรองได้ด้วย Hand refractometer

ปริมาณกรดทั้งหมดคิดเทียบกรดซิตริก (% citric acid) (AOAC, 1984) โดยอาศัย
การไตเตรทตัวอย่างน้ำลำไยด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และมี phenolphthaleine เป็น
indicator

เกรดของผลลำไยสามารถแยกเกรดได้โดยใช้อุปกรณ์เวอร์เนียในการวัดซึ่งวัดใน
ตำแหน่งเส้นผ่าศูนย์กลางของผลลำไยดังภาพ 1



ภาพ 1 การวัดขนาดของเกรดลำไยโดยใช้เวอร์เนีย

$$\begin{aligned}
 &\text{เปอร์เซ็นต์ในส่วนที่รับประทานได้ (edible part) ของผลลำไยคำนวณได้จาก} \\
 &\text{น้ำหนักรวมของผลลำไย} \longrightarrow \text{น้ำหนักเนื้อลำไย} \\
 &100 \longrightarrow \frac{100 \times \text{น้ำหนักเนื้อลำไย}}{\text{น้ำหนักรวมของผลลำไย}} \\
 &= \% \text{ส่วนที่รับประทานได้ (\%Edible)}
 \end{aligned}$$

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการทดลอง

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาเรื่องผลของปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมี ดินภายใต้ทรงพุ่มของต้นลำไย และศึกษาปริมาณธาตุอาหารในใบและผลของลำไย ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆประกอบด้วย 4 คำรับการทดลองคือ คำรับควบคุม คำรับปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีเครื่องหมายทางการค้าที่เกษตรกรกลุ่มลำไยอินทรีย์นิยมใช้) คำรับปุ๋ยมูลวัว และคำรับปุ๋ยมูลไก่ ได้วางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการศึกษาในพื้นที่ ตำบลสบแม่ข่า อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ทำการศึกษาในสวนลำไยที่ได้รับมาตรฐานเกษตรอินทรีย์จากกรมวิชาการเกษตร โดยผู้วิจัยได้แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละประเภทที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของลำไย

ตอนที่ 2 ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละประเภทที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีดินบางประการภายใต้ทรงพุ่มลำไย

ตอนที่ 3 ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละประเภทที่มีคุณสมบัติต่อปริมาณธาตุอาหารในใบและผลลำไย

ศึกษาด้านผลผลิตและคุณภาพของลำไย

ผลผลิตลำไย (กิโลกรัม/ต้น)

ปริมาณผลผลิตลำไยในแต่ละคำรับการทดลองนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 41.14 กิโลกรัม/ต้น และคำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลไก่ได้ปริมาณผลผลิตมากที่สุด คือ 48.5 กิโลกรัม/ต้น รองลงมาคือ คำรับปุ๋ยมูลวัว 45.7 กิโลกรัม/ต้น ส่วนคำรับปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณผลผลิตน้อยที่สุดคือ 43.2 กิโลกรัม/ต้น แต่ทุกคำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

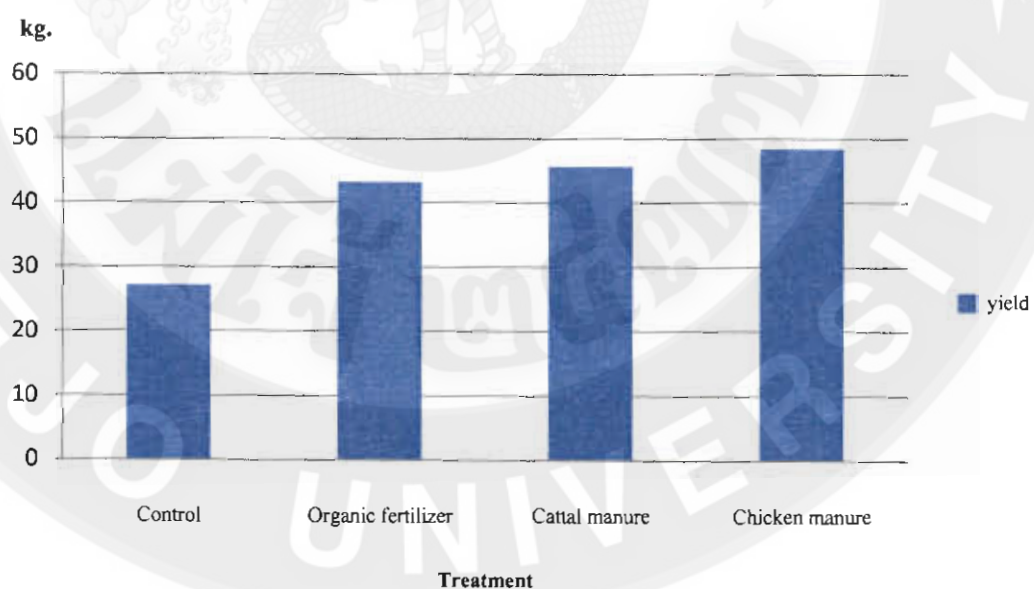
ตาราง 5 ปริมาณผลผลิตของลำไย (กิโลกรัม/ต้น)

Treatment	Yield(Kg./tree)
Control	27.2
Organic matter	43.2
Cattle manure	45.7
Chicken manure	48.5
Mean	41.14
F-test	ns
C.V. (%)	11.19

หมายเหตุ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

* = มีความแตกต่างในทางสถิติที่ 0.05



ภาพ 2 ปริมาณผลผลิตลำไย (กิโลกรัม/ต้น)

น้ำหนักของเมล็ด เนื้อ และเปลือก ของลำไย

น้ำหนักของลำไยผลสด โดยแยกออกเป็นส่วนๆ คือ เมล็ด เนื้อ เปลือก และน้ำหนักทั้งหมดของผลสดต่อหนึ่งผล พบว่าในส่วนของน้ำหนักสดของเมล็ดนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.5 กรัม และค่ารับปุ๋ยมูลวัวมีน้ำหนักเมล็ดต่ำสุดคือ 1.36 กรัม และทุกค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

สำหรับน้ำหนักของเนื้อลำไยนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.3 กรัม และค่ารับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักเนื้อมากที่สุดคือ 5.5 กรัม ขณะที่ค่ารับควบคุมและปุ๋ยอินทรีย์มีน้ำหนักเนื้อต่ำที่สุดคือ 5.2 กรัม และทุกค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

น้ำหนักในส่วนเปลือกลำไยนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.21 กรัม และค่ารับควบคุมมีน้ำหนักมากที่สุดคือ 0.25 กรัม และค่ารับปุ๋ยมูลวัวทำให้น้ำหนักของเปลือกลำไยต่ำที่สุด คือ 0.18 กรัม และทุกค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

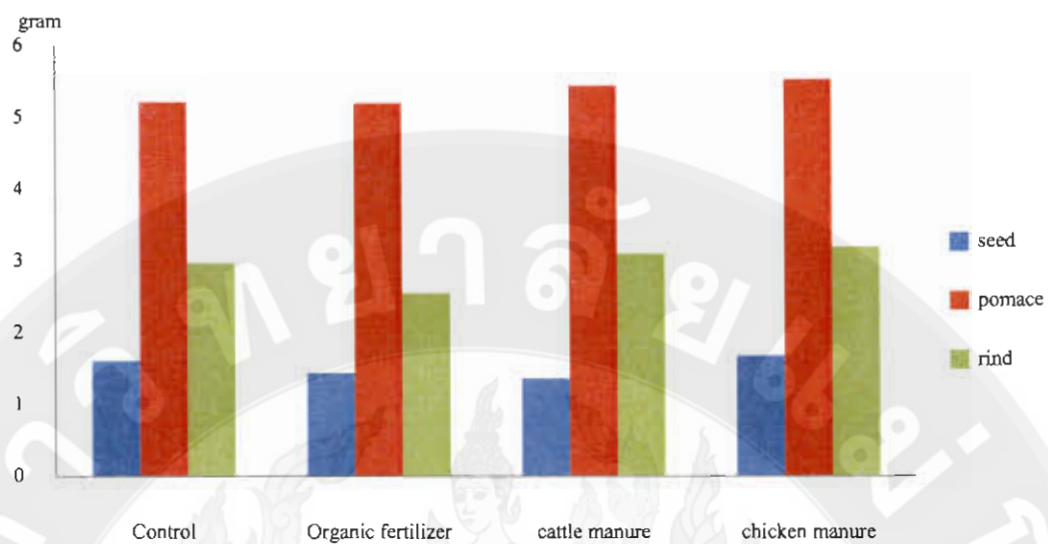
สำหรับส่วนที่รับประทานได้ของผลลำไยนั้นมีค่าเฉลี่ยของทุกค่ารับการทดลองอยู่ที่ 54.38% ส่วนค่ารับปุ๋ยอินทรีย์เป็นค่ารับที่มีเปอร์เซ็นต์ของส่วนที่รับประทานได้มากที่สุดคือ 56.70 % และค่ารับปุ๋ยมูลไก่มีเปอร์เซ็นต์ของส่วนที่รับประทานได้น้อยที่สุดคือ 53.10 % แต่ทุกค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของ เมล็ด เนื้อ เปลือก (กรัม) และเปอร์เซ็นต์ในส่วนที่รับประทานได้

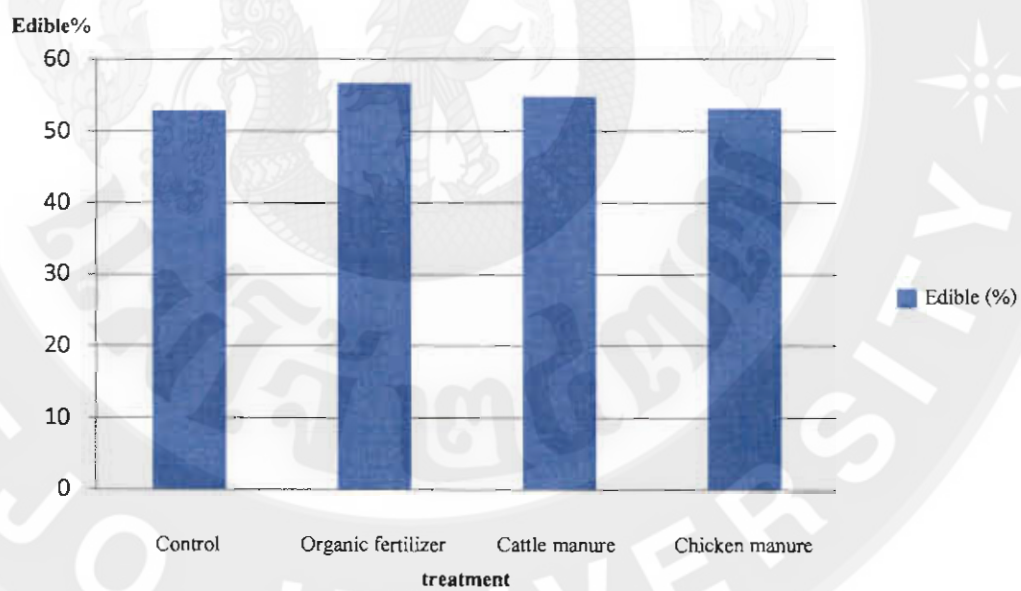
Treatment	Seed (g.)	Pomace (g.)	Rind (g.)	Edible (w/w)
Control	1.61	5.21	2.97	52.90
Organic matter	1.44	5.19	2.55	56.70
Cattle manure	1.36	5.42	3.09	54.82
Chicken manure	1.67	5.50	3.18	53.10
Mean	1.52	5.33	2.95	54.38
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	24.83	19.65	22.49	5.62

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

* = มีความแตกต่างในทางสถิติที่ 0.05



ภาพ 3 การเปรียบเทียบน้ำหนักของ เมล็ด เนื้อ และเปลือกของลำไย



ภาพ 4 ปริมาณเปอร์เซ็นต์ของส่วนที่รับประทานได้

คุณภาพของลำไย

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ , Total soluble solid (%Brix)

จากการศึกษาพบว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด คือ 16.6 % และในตำรับควบคุมมีปริมาณที่ต่ำที่สุด คือ 14.2 % ส่วนค่าเฉลี่ยทุกตำรับการทดลองอยู่ที่ 13.20 % ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$)

Total titratable acidity (% citric acid)

ปริมาณ% TTA พบว่าการใช้ปุ๋ยมูลวัวมีปริมาณที่สูงที่สุด คือ 0.97 % แต่ไม่มีความแตกต่างกับปุ๋ยมูลวัว และปุ๋ยมูลไก่คือ 0.72% และ 0.61 % ส่วนในตำรับควบคุมมีปริมาณที่ต่ำที่สุดเพียง 0.5% ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติกับปุ๋ยมูลไก่ ส่วนค่าเฉลี่ยของทุกตำรับการทดลองนั้นอยู่ที่ 0.7 %

ขนาดของลำไย (มิลลิเมตร)

ขนาดของลำไยพบว่าค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของผลลำไยนั้นทุกตำรับการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 27.03 มิลลิเมตร ส่วนตำรับที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ ตำรับปุ๋ยมูลวัวมีขนาด 27.57 มิลลิเมตรและตำรับที่มีขนาดเล็กที่สุดอยู่ที่ 26.45 มิลลิเมตรคือตำรับปุ๋ยอินทรีย์ ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$)

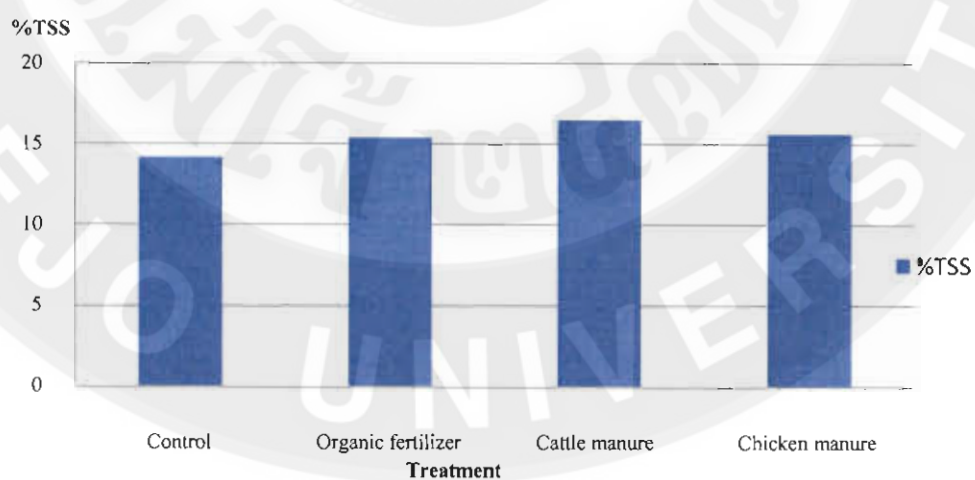
ตาราง 7 แสดงปริมาณ Total Soluble solid (%Brix) และ Total titratable acidity (% TTA) และเกรดของผลลำไย

Treatment	TSS	TTA	Size (mm.)
Control	14.2	0.5b	27.07
Organic fertilizer	15.4	0.72ab	26.45
Cattle manure	16.5	0.97ab	27.57
Chicken manure	15.6	0.61b	27.05
mean	13.20	0.7	27.03
F-test	ns	*	ns
CV (%)	10.5	39.82	5.27

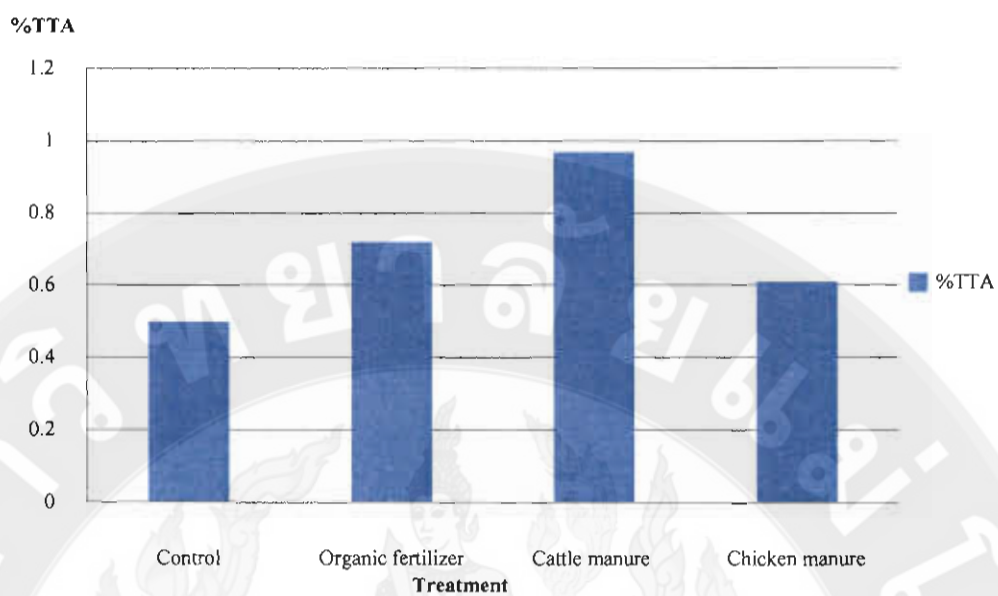
หมายเหตุ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

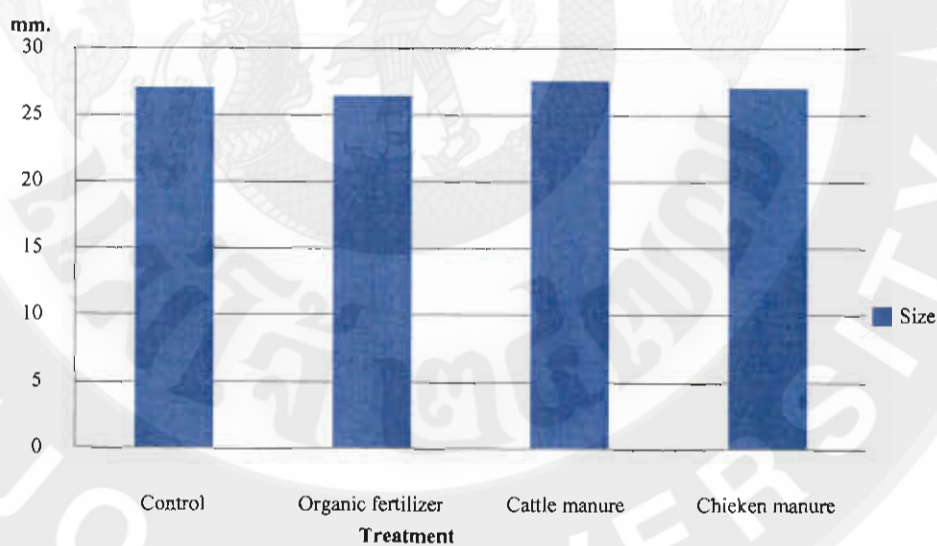
* = มีความแตกต่างในทางสถิติที่ 0.05



ภาพ 5 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้, Total soluble solid (%Brix) ของลำไย



ภาพ 6 กราฟแสดงปริมาณ Total titratable acidity (% TTA)



ภาพ 7 ขนาดของตัวไย (เส้นผ่าศูนย์กลาง-มิลลิเมตร)

ศึกษาด้านคุณสมบัติของดิน

คุณสมบัติของดินก่อนการทดลอง

ผลของคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลองมีค่าความเป็นกรดต่างมีค่าเฉลี่ยในดินระดับบน (0-15 ซม.) คือ 6.95 และในดินระดับล่าง (15-30 ซม.) คือ 6.89 ซึ่งอยู่ในระดับที่เป็นกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินน้อยกว่า 2 % ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ ทั้งในดินระดับบนและดินระดับล่าง ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดินระดับบนคือ 27 mgP/kg ซึ่งอยู่ในระดับที่สูง ในขณะที่ในดินระดับล่างมีเพียง 9.45 mgP/kg เท่านั้นซึ่งอยู่ในระดับที่ต่ำ ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน อยู่ในระดับที่สูงทั้งในดินระดับและล่าง คือ 156 และ 103 mgK/kg ตามลำดับ ส่วนปริมาณ แคลเซียมและแมกนีเซียมที่สกัดได้เฉลี่ย 3,000 mgCa/kg และ 400 mgMg/kg ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงเช่นกัน สำหรับปริมาณธาตุอาหารเสริมพบว่า เหล็กมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 60 mgFe/kg และแมงกานีส เฉลี่ยอยู่ที่ 50mgMn/kg ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงเช่นกันขณะที่ปริมาณสังกะสีในดินระดับบนมีเพียง 2.2และ ในดินระดับล่างคือ 1.6 mgZn/kg และพบว่าทองแดงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.6, 3.1mgCu/kg ในดินระดับบนและดินระดับล่างตามลำดับโดยภาพรวมแล้วจะพบว่าระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง

ตาราง 8 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

Soil level	pH	%OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
			mg/kg							
Top soil (0-15cm)	6.95	1.5	27.5	156	3,917	418	64	52	2.2	3.6
Sub soil (15-30 cm)	6.89	0.9	9.5	103	3,468	382	61	57	1.6	3.1

คุณสมบัติของปุ๋ย

คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง มี 3 ชนิดคือ 1. ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีเครื่องหมายทางการค้าที่เกษตรกรกลุ่มลำไยอินทรีย์ทางภาคเหนือได้นิยมใช้กันเป็นจำนวนมาก 2. ปุ๋ยมูลวัว 3. ปุ๋ยมูลไก่ หลังจากที่มีการวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมีพบว่า ค่าความเป็นกรดค่าของปุ๋ยมูลวัวนั้น มีค่าความเป็นกรดค่าต่ำที่สุดคือ 6.48 อยู่ในระดับกรดอ่อนๆ ส่วนปุ๋ยอินทรีย์อยู่ในระดับเบสอ่อนๆ คือ 6.48 และสุดท้ายปุ๋ยมูลไก่มีค่าความเป็นกรดค่าอยู่ที่ 8.37 อยู่ในระดับเบสปานกลาง สำหรับค่าการนำไฟฟ้า หรือค่า EC พบว่าในปุ๋ยอินทรีย์มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลวัวมีค่าต่ำที่สุด คือ 3.5, 4.7 และ 5.4 mmhos/cm. ส่วนปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี และทองแดงนั้น ปุ๋ยมูลไก่มีค่าสูงที่สุด คือ 2.15 %N, 1.96%P, 1.71%K, 6.95%Ca, 1.53%Mg, 265mgZn/kg และ 0.0039 mgCu/kg ในขณะที่ปุ๋ยมูลวัวมีปริมาณแมงกานีสสูงที่สุด คือ 666 mgMn/kg และปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณของธาตุเหล็กสูงที่สุดคือ 4,976 mgFe/kg

ตาราง 9 คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์

Fertilizer	pH	EC	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
		Mmhos/cm.	%			mg/kg					
Organic fertilizer	7.56	5.4	1.25	0.60	0.39	3.80	1.10	4,976	534	163	39
Cattle manure	6.48	3.5	1.84	0.64	0.89	4.35	1.10	4,905	666	150	46
Chicken manure	8.37	4.7	2.15	1.96	1.71	6.95	1.53	4,820	355	265	58

คุณสมบัติของดินหลังการทดลอง

คุณสมบัติของดินหลังการทดลอง

เมื่อทำการเก็บตัวอย่างดินหลังการเก็บเกี่ยวแล้วพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างมีการเปลี่ยนแปลง คือมีค่าที่ลดลงทุกคำรับการทดลองทั้งในดินระดับบนและดินระดับล่าง โดยมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) ทุกคำรับการทดลอง ในดินระดับบน คือ ปุ๋ยมูลไก่ส่งผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำที่สุดที่วัดได้ คือ 6.48 ขณะที่ค่าความเป็นกรด-ด่างในดินระดับล่าง ในคำรับควบคุมและปุ๋ยอินทรีย์คือ 6.66 และ 6.60 มีค่ามากกว่าคำรับปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยมูลไก่ คือ 6.39 และ 6.35 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติทั้งในดินระดับบนและดินระดับล่าง ($P < 0.05$) สาเหตุเนื่องมาจาก การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน รวมทั้งซากอินทรีย์ของพืชเมื่อสลายจะทำให้ได้สารต่างๆ เช่น ฮิวมัส กรดอินทรีย์ และธาตุอาหารต่างๆ เป็นต้น

อินทรีย์วัตถุในดิน (OM) เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมากที่สุดของดิน และเป็นคุณสมบัติทางเคมีที่มักนำมาใช้เป็นดัชนีวัดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน อินทรีย์วัตถุมีความหมายครอบคลุมตั้งแต่ส่วนของซากพืชหรือซากสัตว์ที่กำลังสลายตัว เซลล์ของจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่และตายแล้ว ตลอดจนสารอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลายหรือได้จากการสังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ อินทรีย์วัตถุในพื้นที่สวนลำไยส่วนใหญ่ เกิดจากการใส่ปุ๋ยชีวภาพและซากพืชที่สลายตัวอยู่ในดิน ทั้งที่ส่วนที่อยู่เหนือดินและใต้ดิน จากการทดลองพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับดินบน (0-15 ซม.) มีค่าลดลง จากร้อยละ 1.5 ในดินก่อนการทดลอง เหลือเพียงร้อยละ 1.47 คือคำรับควบคุม ที่มีค่าสูงที่สุดและ คำรับที่มีค่าอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุดคือ การใช้ปุ๋ยมูลไก่ คือร้อยละ 1.25 เช่นเดียวกันกับในดินระดับล่าง (15-30 ซม.) มีค่าอินทรีย์วัตถุลดลงจากร้อยละ 0.94 เหลือเพียงร้อยละ 1.11 คือคำรับควบคุมที่มีค่าสูงที่สุด และการใช้ปุ๋ยมูลไก่มีค่าต่ำที่สุดคือร้อยละ 0.61 ซึ่งในแต่ละคำรับการทดลองทั้งในดินระดับบนและระดับล่าง มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) จะเห็นได้ว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในดินระดับบนจะมีค่า มากกว่าดินระดับล่าง ค่าเฉลี่ยคือ ร้อยละ 1.42 และ 0.94 เนื่องจากในดินระดับบนได้รับอินทรีย์วัตถุจากซากพืช เช่น กิ่งไม้ ใบไม้ และส่วนต่างๆ ของพืชที่ย่อยสลาย และปุ๋ยอินทรีย์ต่างๆ ที่เติมลงไป

ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญใน Enzymes หลายชนิดซึ่งจำเป็นต่อกระบวนการ metabolism ของพืชและยังส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากฝอยและรากแขนงในระยะแรกๆ ของการเจริญเติบโต ช่วยเร่งให้พืชแก่เร็ว ช่วยในการออกดอกและการสร้างเมล็ดของพืช จากการทดลองพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินหลังการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดทุกคำรับการทดลองคือ คำรับควบคุม คำรับปุ๋ยอินทรีย์ คำรับปุ๋ยมูลวัว และคำรับปุ๋ยมูลไก่ ซึ่งเพิ่มขึ้นทั้งในดินระดับบนและดินระดับล่าง คือในดินระดับบนเพิ่มขึ้นจาก 27.5 mgP/kg เป็น 55,

37, 23 และ 38 mgP/kg ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ขณะที่ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินล่างนั้นไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ คือ 20, 11, 8.6, และ 21 mgP/kg

โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับไม้ผล เพราะมีหน้าที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต พืชที่ขาดโพแทสเซียมมักจะมีผลขนาดเล็ก สีผิวไม่สวย รสชาติไม่ดี ถ้าไม้ผลขาดโพแทสเซียมจะชะงักการเจริญเติบโต จากการศึกษาระดับปริมาณโพแทสเซียมที่อยู่ในรูปที่พืชดูดใช้ได้ คือ รูปโพแทสเซียมไอออน (K^+) จากการทดลองปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ ในคำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลวัวมีผลทำให้ ปริมาณของโพแทสเซียมที่สกัดได้มีปริมาณที่สูงที่สุดคือ 238 mgK/kg ในขณะที่ปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุด คือ 148 mgK/kg และมีความแตกต่างกับปุ๋ยอินทรีย์ ในขณะที่ในดินระดับล่างมีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน พบว่าลดลงทุกคำรับการทดลองแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) และพบว่าปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน คือ 78 mgK/kg ในขณะที่การใช้ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ปริมาณของโพแทสเซียมต่ำที่สุด คือ 60 mgK/kg

แคลเซียมมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของเนื้อเยื่อพืช การแบ่งเซลล์ และการเจริญเติบโตของเซลล์ด้วย และจากการทดลองพบว่าหลังการเก็บเกี่ยวของผลลำไย ปริมาณแคลเซียมเพิ่มสูงขึ้นทุกคำรับการทดลองทั้งดินในระดับบนและล่าง โดยที่ดินระดับบนในคำรับควบคุม ทำให้ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้สูงที่สุดคือ 4,570 mgCa/kg ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุดคือ 3,951 mgCa/kg แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) เช่นเดียวกันกับในดินระดับล่างคือคำรับควบคุมและปุ๋ยมูลวัวมีปริมาณที่สูงที่สุดคือ 4,340 และปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุดคือ 3,721 mgCa/kg และไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ปริมาณแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต จากก่อนการทดลองในดินระดับบน คือ 418.2 เป็น 458.5 mgMg/kg ซึ่งในระดับดินบนการใช้ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ปริมาณแมกนีเซียมมีปริมาณสูงที่สุดคือ 479 mgMg/kg ส่วนคำรับควบคุมมีค่าน้อยที่สุดคือ 436 mgMg/kg เช่นเดียวกันกับดินล่างจาก 382.5 เป็น 431 mgMg/kg แต่ทุกคำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งในระดับบนและล่าง

ส่วนปริมาณธาตุเหล็กในดินได้ทรงพุ่มลำไยพบว่า มีค่าลดลงทุกคำรับการทดลองทั้งในดินระดับบนและดินระดับล่าง จาก 64 และ 61 mgFe/kg ตามลำดับ เหลือเพียงแค่ 26 และ 30.75 mgFe/kg โดยที่ดินระดับบนคำรับควบคุม มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้สูงที่สุดคือ 38 mgFe/kg แต่พบว่าปุ๋ยมูลไก่มีค่าต่ำที่สุดคือ 16 mgFe/kg เช่นเดียวกันกับดินในระดับล่าง คำรับควบคุมมี

ปริมาณเหล็กที่สูงที่สุด 45 mgFe/kg และการใช้ปุ๋ยมูลไก่ให้ค่าปริมาณเหล็กที่ต่ำที่สุดคือ 21 mgFe/kg แต่ไม่แตกต่างกับค่ารับปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับธาตุแมงกานีส ในดินระดับบน ค่ารับควบคุมมีปริมาณแมงกานีสสูงที่สุด คือ 46 mgMn/kg และปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ปริมาณแมงกานีสต่ำที่สุด คือ 35 mgMn/kg แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ในขณะที่ดินในระดับล่าง การใช้ปุ๋ยมูลวัวให้ปริมาณแมงกานีสที่สูงที่สุด คือ 63 mgMn/kg และในค่ารับปุ๋ยอินทรีย์มีค่าแมงกานีสต่ำที่สุด คือ 49 mgMn/kg ทั้งค่ารับควบคุมและปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันกับปุ๋ยมูลไก่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากการทดลองพบว่าปริมาณสังกะสีมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 2.2 mgZn/kg ในดินระดับบนเพิ่มขึ้นเป็น 3.47 mgZn/kg ซึ่งค่ารับควบคุมมีค่ามากที่สุดคือ 3.8 mgZn/kg และปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณแมงกานีสที่น้อยที่สุดคือ 3.0 mgZn/kg แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ และพบว่าในดินระดับล่างเพิ่มขึ้นทุกค่ารับการทดลองจาก 1.6 เป็น 3.1 mgZn/kg และค่ารับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ปริมาณสังกะสีมีปริมาณมากที่สุด คือ 3.7 mgZn/kg ในขณะที่ปุ๋ยมูลวัวทำให้ปริมาณแมงกานีสต่ำที่สุด คือ 2.7 mgZn/kg แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) และปริมาณทองแดงในดินระดับบน ลดลงทุกค่ารับการทดลอง จาก 3.6 mgCu/kg เหลือเพียง 3.37 mgCu/kg แต่ขณะที่ในดินระดับล่างมีปริมาณทองแดงที่สกัดได้เพิ่มขึ้น จาก 3 mgCu/kg เป็น 3.5 mgCu/kg แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตาราง 10 คุณสมบัติของดินหลังการทดลอง

Treatment	pH	%OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
		mg/kg								
		Top soil (0-15 ซม.)								
Control	6.86a	1.47	55a	212ab	4,570	436	38a	46	3.8	3.6
Organic Fertilizer	6.74a	1.52	37ab	226a	4,340	455	25b	45	3.6	3.4
Cattle Manure	6.48b	1.43	23b	238a	4,043	479	24b	40	3.5	3.3
Chicken Manure	6.51b	1.25	38ab	148b	3,951	464	17b	35	3.0	3.2
Mean	6.65	1.42	38.25	206	4,226	458.5	26	41.57	3.4	3.3
F-test	*	ns	*	*	ns	ns	*	ns	ns	ns
CV(%)	15.8	17.9	49.2	20.8	15.9	11.2	19.6	31.1	17.	17.
Sub soil (15-30 ซม.)										
Control	6.66a	1.11a	20	70	4,340	471	45a	57ab	2.8	3.5
Organic Fertilizer	6.60a	0.94a	11	78	3,721	386	31b	49b	3.7	3.3
Cattle Manure	6.39b	1.10a	9	62	4,340	472	26b	64a	2.7	3.7
Chicken Manure	6.35c	0.61b	21	60	3,880	397	21b	52ab	3.4	3.8
Mean	6.5	0.94	15.25	67.5	4,070.2	431.5	30.75	55.5	3.15	3.59
F-test	*	*	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns
CV (%)	2.2	30.9	27.2	26.4	18.3	17.9	14.8	24.3	23.8	23.6

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

* = มีความแตกต่างในทางสถิติที่ 0.05

การศึกษาปริมาณการสะสมธาตุอาหารในใบลำไย

ปริมาณการสะสมธาตุอาหารในใบลำไยในระยะก่อนการติดดอก

ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยในระยะก่อนการติดดอก พบว่าค่าการสะสมไนโตรเจนอยู่ในช่วง 1.27-1.14 %N การสะสมที่สูงที่สุดอยู่ในตำรับควบคุมและตำรับปุ๋ยอินทรีย์มีค่าต่ำที่สุดคือ 1.33 %N โดยที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งตำรับควบคุมไม่แตกต่างจากตำรับปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยมูลไก่ และตำรับปุ๋ยอินทรีย์ไม่แตกต่างจากปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยมูลไก่ ในทางสถิติ ส่วนการสะสมฟอสฟอรัสในใบลำไยในระยะก่อนการออกดอก พบว่ามีค่าอยู่ที่ 0.22 %P และค่าสูงสุดอยู่ที่ตำรับควบคุมคือ 0.27%P และตำรับปุ๋ยมูลไก่อยู่ที่ 0.19%P ซึ่งทุกตำรับการทดลองมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งตำรับควบคุมไม่แตกต่างกับตำรับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยมูลวัว และตำรับปุ๋ยอินทรีย์ไม่แตกต่างกับตำรับปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยมูลไก่ ($P < 0.05$) สำหรับการสะสมโพแทสเซียมในใบลำไยพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.73 %K และในตำรับควบคุมมีค่าการสะสมสูงที่สุด คือ 0.74 %K และตำรับปุ๋ยมูลไก่อมีค่าการสะสมโพแทสเซียมที่ต่ำที่สุด คือ 0.68 %K แต่ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ ($P < 0.05$)

สำหรับปริมาณการสะสมแคลเซียมและแมกนีเซียมพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.93 %Ca และ 0.18 %Mg ส่วนการสะสมแคลเซียมในตำรับควบคุมมีค่าการสะสมสูงที่สุด คือ 6.33 %Ca และตำรับปุ๋ยมูลวัวมีค่าการสะสมแคลเซียมต่ำที่สุดอยู่ที่ 5.54 %Ca แต่ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับการสะสมแมกนีเซียมในตำรับปุ๋ยอินทรีย์มีค่าการสะสมแมกนีเซียมสูงที่สุด คือ 0.19 %Mg และตำรับปุ๋ยมูลวัวมีค่าการสะสมที่ต่ำที่สุดคือ 0.17 %Mg แต่ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

ปริมาณธาตุอาหารเสริมที่พบในใบลำไยในระยะก่อนการออกดอก พบว่าปริมาณการสะสมสังกะสีมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 21.75 %Zn ตำรับควบคุมมีการสะสมสังกะสีสูงที่สุด คือ 25 %Zn และต่ำที่สุดคือ ตำรับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยมูลไก่ออยู่ที่ 20%Zn ทุกตำรับการทดลองมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ ตำรับควบคุมไม่แตกต่างกับตำรับปุ๋ยมูลวัว และปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยมูลไก่อไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p < 0.05$) และปริมาณการสะสมแมงกานีสที่สะสมอยู่ในใบลำไยในระยะก่อนการออกดอก ซึ่งตำรับที่มีการสะสมสูงที่สุดอยู่ที่ตำรับปุ๋ยอินทรีย์คือ 115 %Mn และตำรับปุ๋ยมูลไก่อมีค่าการสะสมต่ำที่สุดคือ 92 %Mn และทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) ขณะที่การสะสมธาตุเหล็กและทองแดงนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 90 %Fe และ 12 %Cu และตำรับควบคุมมีค่าการสะสมสูงที่สุดคือ 116 %Fe และ 15 %Cu และตำรับปุ๋ยมูลไก่อมีค่า

การสะสมธาตุเหล็กและทองแดงต่ำที่สุดคือ 72 %Fe และ 16 %Cu ซึ่งทั้งสองธาตุไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตาราง 11 แสดงปริมาณการสะสมธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมในใบ
ลำไยในระยะก่อนการออกดอก

Treatment	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	%					mg/kg			
control	1.41a	0.27a	0.74	6.33	0.18	116a	95	25a	15a
Organic fertilizer	1.27b	0.22ab	0.71	6.27	0.19	95ab	115	20b	13ab
Cattle manure	1.31ab	0.21ab	0.77	5.54	0.17	78b	110	22ab	11bc
Chicken manure	1.33ab	0.19b	0.68	5.57	0.18	72b	92	20b	9c
Mean	1.33	0.22	0.73	5.93	0.18	90	103	21.75	12
F-test	*	*	ns	ns	ns	*	ns	*	*
CV (%)	6.15	20.11	11.81	13.13	16.41	22.22	40.36	10.45	13.74

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

* = มีความแตกต่างในทางสถิติที่ 0.05

การศึกษาด้านปริมาณการสะสมธาตุอาหารในใบลำไยจากกิ่งที่ติดผลและไม่ติดผล

ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยในกิ่งที่ติดผล

ปริมาณการสะสมไนโตรเจนในใบลำไยของกิ่งที่ติดผลพบว่าการสะสมไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.02%N ซึ่งพบว่าในคำรับควบคุมมีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุด คือ 3.30 %N ขณะที่คำรับปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณการสะสมที่ต่ำที่สุด คือ 2.59%N เช่นเดียวกันกับปริมาณฟอสฟอรัสในใบลำไยของกิ่งที่ติดผลพบว่าในคำรับควบคุมมีค่าที่สูงที่สุด คือ 0.20 %P และในคำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีการสะสมที่ต่ำที่สุดคือ 0.14 %P ขณะที่ค่าเฉลี่ยของทุกคำรับการทดลองคือ 0.24 %P ส่วนปริมาณโพแทสเซียม พบว่าการใช้ปุ๋ยมูลวัวมีค่าการสะสมที่สูงที่สุด คือ 0.85 %K ขณะที่คำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลไก่มีค่าการสะสมที่ต่ำที่สุดคือ 0.41%K

ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่พบในใบลำไยพบว่า คำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลวัวมีค่าการสะสมแคลเซียมที่สูงที่สุด คือ 6.18 %Ca ส่วนปริมาณแมกนีเซียมในคำรับที่มีการสะสมสูงที่สุด คือ 0.32 %Mg ขณะที่คำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีค่าต่ำที่สุดคือ 3.67 และ 0.27 %Mg

ปริมาณธาตุอาหารเสริมในกิ่งที่ติดผลพบว่าการสะสมธาตุเหล็กในคำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีค่าการสะสมที่สูงที่สุด คือ 98.26 mgFe/kg และการใช้ปุ๋ยมูลไก่ มีค่าที่ต่ำที่สุดคือ 80.20 mgFe/kg ส่วนปริมาณแมงกานีสมีค่าการสะสมที่สูงที่สุดคือ 192.11 mgMn/kg และคำรับการใช้ปุ๋ยมูลไก่ที่มีการสะสมแมงกานีสต่ำที่สุดคือ 137.91 mgMn/kg และปริมาณสังกะสีที่มีการสะสมสูงที่สุดคือ 24.50 mgZn/kg ในคำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลวัวแต่ในขณะที่ยังการสะสมทองแดงพบว่าคำรับควบคุมมีค่าการสะสมสูงที่สุดคือ 10.41 mgCu/kg

ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยในกิ่งที่ไม่ติดผล

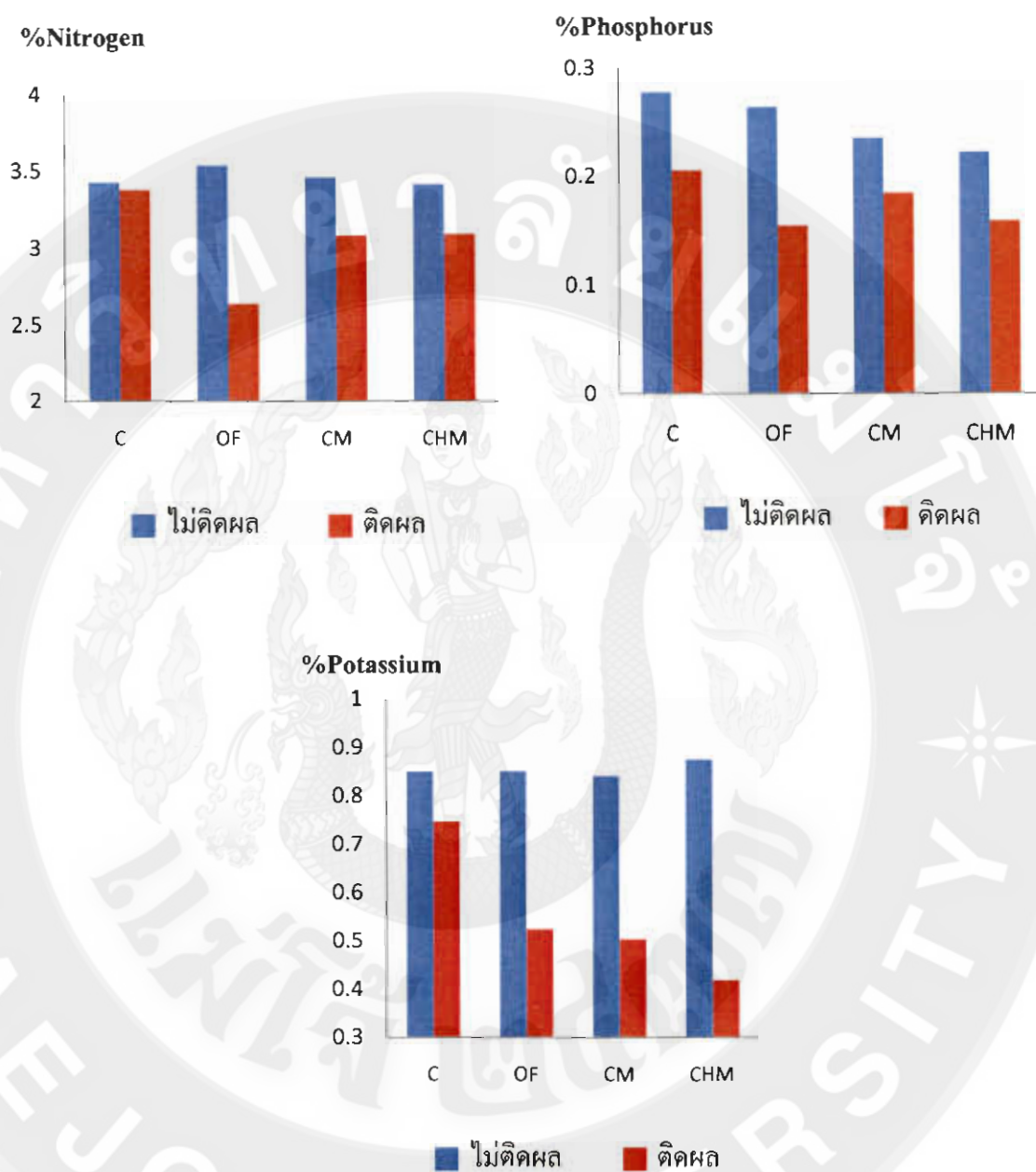
ปริมาณการสะสมไนโตรเจนในใบลำไยของกิ่งที่ไม่ติดผลพบว่ามีค่าเฉลี่ยของทุกคำรับการทดลองพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.46 %N และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณการสะสมไนโตรเจนสูงที่สุด คือ 3.54 %N แต่ขณะที่การใช้ปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณต่ำที่สุด คือ 3.41 %N ส่วนการสะสมฟอสฟอรัสในใบลำไยของกิ่งที่ไม่ติดผลพบว่าในคำรับควบคุมมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงที่สุดคือ 0.28 %P และคำรับปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำที่สุดคือ 0.22 %P ส่วนค่าเฉลี่ยของฟอสฟอรัสทุกคำรับการทดลองคือ 0.24 %P ปริมาณการสะสมโพแทสเซียมในกิ่งที่ไม่ติดผลพบว่ามีค่าเฉลี่ยทุกคำรับการทดลอง คือ 0.85%K และการใช้ปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณการสะสมสูงที่สุด ส่วนคำรับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยมูลวัวมีการสะสมต่ำที่สุด คือ 0.87 และ 0.84 %K ตามลำดับ

ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่สะสมในใบลำไยของกิ่งที่ติดผลพบว่ามีค่าเฉลี่ยของทุกคำรับการทดลอง คือ 3.19 %Ca และ 0.23 %Mg ส่วนคำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีการสะสม

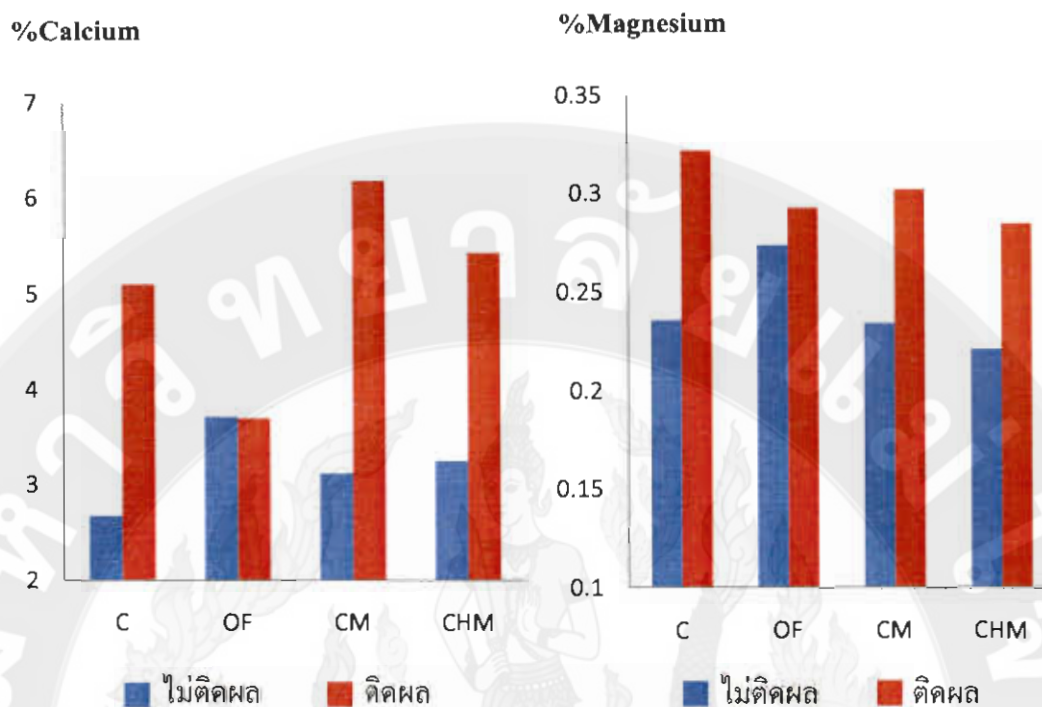
สูงที่สุด คือ 3.72 %Ca และ 0.27 mgMg/kg ขณะที่ปุ๋ยมูลวัวมีการสะสมแคลเซียมและแมกนีเซียมต่ำที่สุด คือ ดำรับควบคุม และปุ๋ยมูลไก่มีเพียงแค่ 2.68%Caและ 0.22 %Mg ตามลำดับ

ส่วนปริมาณธาตุอาหารเสริมนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 62.72 mgFe/kg, 86.44mgMn/kg 22.38 mgZn/kgและ 11.02 mgCu/kg พบว่าการใช้ปุ๋ยมูลวัวมีปริมาณของธาตุเหล็ก แมงกานีสและสังกะสี ที่สะสมอยู่ในใบลำไยของกิ่งที่ไม่ติดผลสูงที่สุด คือ 71.61 mgFe/kg 107.78 mgMn/kg และ 22.95 ppmZn ตามลำดับ ส่วนธาตุทองแดงนั้นพบว่าการใช้ปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณที่สะสมสูงที่สุดอยู่ที่ 11.84 mgCu/kgทุกธาตุไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$) ยกเว้นธาตุเหล็กคือ ดำรับปุ๋ยมูลวัว แตกต่างกับ ดำรับควบคุม ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยมูลไก่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

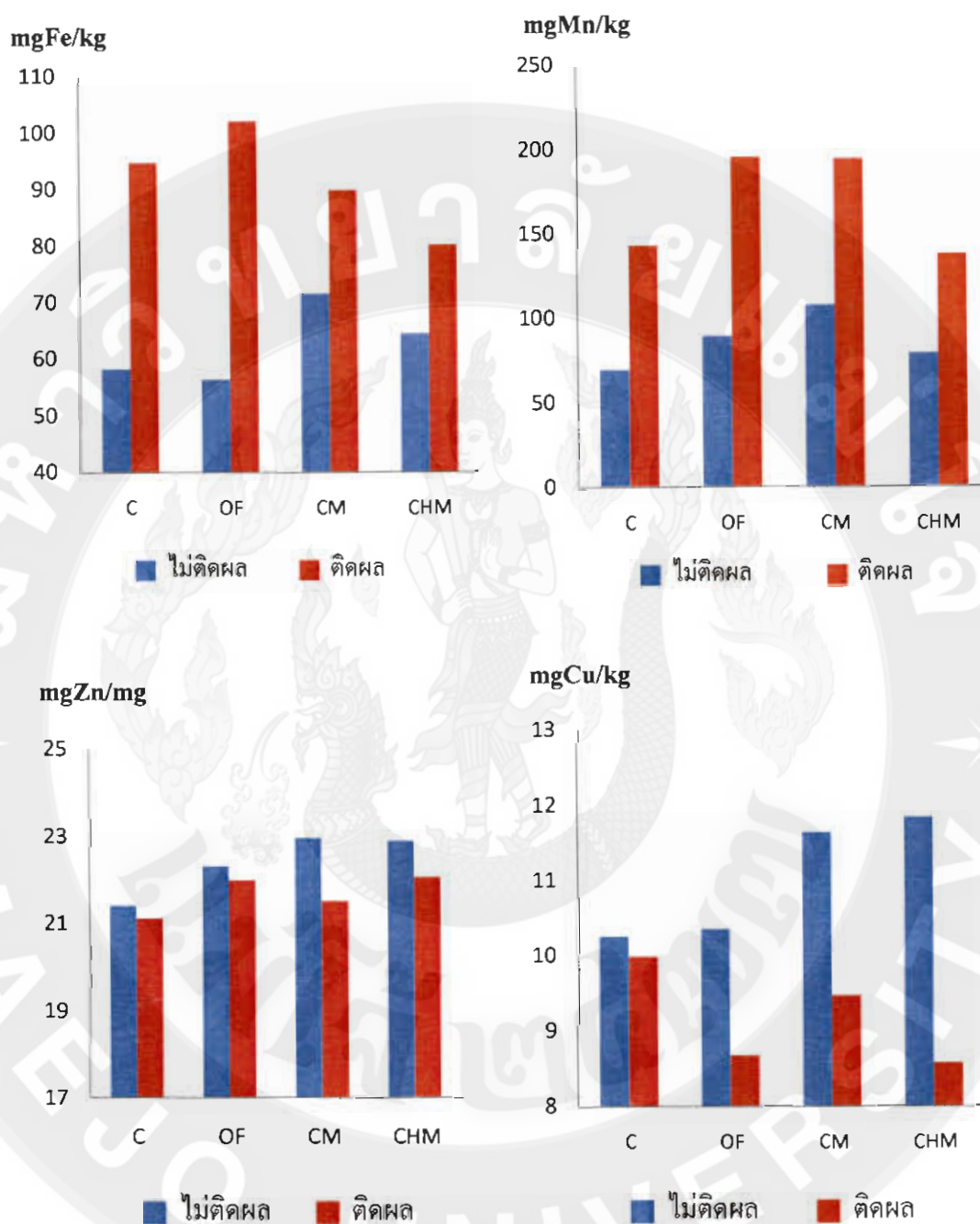




ภาพ 8 กราฟแสดงปริมาณการสะสมธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สกัดได้) ในใบลำไยจากกิ่งที่ติดผลและไม่ติดผล(C-Control, OF- Organic Fertilizer, CM- Cattle Manure, CHM-Chicken Manure)



ภาพ 9 กราฟแสดงปริมาณการสะสมธาตุอาหารรอง (แคลเซียมและแมกนีเซียมที่สกัดได้) ในใบลำไยจากกิ่งที่ติดผลและไม่ติดผล(C-Control, OF- Organic Fertilizer, CM- Cattle Manure, CHM-Chicken Manure)



ภาพ 10 กราฟแสดงปริมาณการสะสมธาตุอาหารรอง (เหล็ก แมงกานีส สังกะสีและทองแดงที่สกัดได้) ในใบตำไอยากกิ่งที่ติดผลและไม่ติดผล (C-Control, OF- Organic Fertilizer, CM- Cattle Manure, CHM-Chicken Manure)

ตาราง 12 การสะสมธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมในใบลำไยในกิ่งที่ติดผล และไม้ติดผล

Leaves	treatment	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
		%			mg/kg					
Fruiting leaf longan	Control	3.3	0.20	0.73	5.0	0.32	94	144	21	9.7
	Organic Fertilizer	2.6	0.14	0.54	3.7	0.30	98	192	22	7.9
	Cattle Manure	3.1	0.18	0.50	6.2	0.28	90	194	24	9.4
	Chicken Manure	3.1	0.16	0.41	5.4	0.27	80	138	22	8.6
	mean	3.025	0.17	0.545	5.075	0.2925	90.5	167	22.25	8.9
	F-test	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS
	CV (%)	3.14	27.08	43.45	43.45	14.41	17.69	23.62	12.35	7.32
Non- Fruiting leaf longan	Control	3.4	0.28	0.85	2.7	0.23	58	69	21	10.3
	Organic Fertilizer	3.5	0.26	0.84	3.7	0.27	56	89	22	10.4
	Cattle Manure	3.5	0.23	0.84	3.1	0.23	72	108	23	11.7
	Chicken Manure	3.4	0.22	0.87	3.2	0.22	65	79	23	11.8
	mean	3.45	0.2475	0.85	3.175	0.2375	62.75	86.25	22.25	11.05
	F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	CV (%)	5.66	19.34	17.13	32.95	20.08	14.10	36.33	11.77	19.32

หมายเหตุ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

* = มีความแตกต่างในทางสถิติที่ 0.05

การศึกษาด้านปริมาณการสะสมธาตุอาหารในผลลำไย (เปลือก เนื้อ และเมล็ด)

ปริมาณธาตุอาหารในส่วน of เปลือกลำไย

ปริมาณการสะสมไนโตรเจนของผลลำไยในส่วน of เปลือกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 0.79 และพบว่าในตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในส่วน of เปลือกลำไย สูงกว่าตำรับอื่นๆ คือร้อยละ 0.86 ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลไก่มีการสะสมไนโตรเจนต่ำที่สุด คือร้อยละ 0.75 แต่ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสที่พบในเปลือกลำไย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.0975 %P ซึ่งในตำรับควบคุมและตำรับปุ๋ยอินทรีย์ แตกต่างกับตำรับปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยมูลไก่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) การสะสมโพแทสเซียมในเปลือกลำไยพบว่ามีค่าเฉลี่ย คือ 0.89 %K และพบว่าตำรับปุ๋ยอินทรีย์ให้ปริมาณการสะสมโพแทสเซียมต่ำที่สุดคือ 0.73%K และตำรับควบคุมมีปริมาณการสะสมโพแทสเซียมที่สูงที่สุด คือ 1.10 %K แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

ปริมาณการสะสมแคลเซียมและแมกนีเซียมที่สะสมอยู่ในส่วน of เปลือกลำไยพบว่าตำรับที่มีการสะสมสูงที่สุดคือ 3.88 %Ca และ 0.21 %Mg ตามลำดับ ในตำรับปุ๋ยมูลไก่ และตำรับควบคุมมีการสะสมที่ต่ำที่สุด พบว่ามีเพียง 3.02 %Ca และ 0.17 %Mg เท่านั้น

ในส่วนปริมาณธาตุอาหารเสริมที่สะสมอยู่ในส่วน of เปลือกลำไยพบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลทำให้ได้ปริมาณเหล็กสูงที่สุด คือ 21.13 mgFe/kg และพบว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวทำให้มีค่าการสะสมเหล็กที่ต่ำที่สุดคือ 18.65 mgFe/kg สำหรับปริมาณแมงกานีสพบว่า ทุกตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่ตำรับปุ๋ยอินทรีย์มีค่าการสะสมแมงกานีสสูงกว่าตำรับอื่นๆ คือ 47.66 mgMn/kg ในขณะที่ตำรับควบคุมให้ค่าการสะสมต่ำที่สุดคือ 32.10 mgMn/kg ในส่วน of ปริมาณสังกะสีที่สะสมอยู่ในส่วน of เปลือกลำไยพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 14.21 mgZn/kg และทุกตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) และพบว่าในตำรับปุ๋ยอินทรีย์มีค่าการสะสมสังกะสีสูงที่สุดคือ 14.83 mgZn/kg สำหรับปริมาณทองแดงที่พบในส่วน of เปลือกลำไยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.09 mgCu/kg และพบว่าการใช้ปุ๋ยมูลวัวมีการสะสมทองแดงสูงที่สุด คือ 11.58 mgCu/kg

ปริมาณธาตุอาหารในส่วนของเนื้อลำไย

ปริมาณการสะสมไนโตรเจนในส่วนของเนื้อลำไยพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.75 %N และในค่าควบคุมมีการสะสมไนโตรเจนมากที่สุด คือ 0.84%N ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลวัวทำให้ปริมาณการสะสมไนโตรเจนน้อยที่สุดคือ 0.67 %N แต่ทุกค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติในกรณีของปริมาณฟอสฟอรัสพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.1262 %P โดยที่ค่าควบคุมและค่ารับปุ๋ยอินทรีย์แตกต่างกับปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยมูลไก่ ($P<0.05$) สำหรับปริมาณโพแทสเซียมของเปลือกลำไยพบว่ามีค่าควบคุมมีการสะสมโพแทสเซียมที่ต่ำที่สุด คือ 0.93 %K และปุ๋ยมูลไก่ทำให้การสะสมโพแทสเซียมมีค่าสูงที่สุด คือ 1.98 %K และไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

การสะสมแคลเซียมในส่วนของเนื้อลำไยให้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.77 %Ca และพบว่าในค่ารับการใช้ปุ๋ยมูลวัวสูงกว่าค่ารับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยมูลไก่ และพบว่าในค่าควบคุมที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเลยทำให้ค่าการสะสมแคลเซียมต่ำที่สุดปริมาณแมกนีเซียมที่พบในส่วนของเนื้อลำไยมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันทุกค่ารับการทดลอง คือ อยู่ในช่วง 0.091-0.098 %Mg และไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

ปริมาณธาตุอาหารเสริมในส่วนของเนื้อลำไย โดยที่ธาตุเหล็กมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 21.70 mgFe/kg และในค่าควบคุมมีการสะสมเหล็กมากกว่าค่ารับอื่นๆ คือ 23.72 mgFe/kg แต่ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนปริมาณการสะสมแมงกานีส อยู่ในช่วง 6.21-7.52 mgMn/kg และค่ารับที่มีการสะสมแมงกานีสที่สูงที่สุดคือ ค่ารับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ คือ 7.52 mgMn/kg ในขณะที่ค่าควบคุมมีผลทำให้การสะสมแมงกานีสต่ำที่สุด คือ 6.21 mgMn/kg สำหรับปริมาณสังกะสีที่พบในส่วนของเนื้อลำไยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.12 mgZn/kg และทุกค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนปริมาณทองแดงที่สะสมอยู่ในช่วง 1.07-1.22 mgCu/kg ในขณะที่ค่ารับปุ๋ยมูลวัวให้ปริมาณการสะสมทองแดงที่สูงที่สุดคือ 1.36 mgCu/kg

ปริมาณการสะสมธาตุอาหารในส่วนของเมล็ดลำไย

ในส่วนของเมล็ดลำไยพบว่าการสะสมไนโตรเจนของเมล็ดสูงถึง 0.81 %N ซึ่งมากกว่าในส่วนของเนื้อและเปลือกลำไย และพบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีการสะสมไนโตรเจนสูงที่สุด คือ 0.98 %N ในขณะที่การใช้ปุ๋ยมูลวัวมีการสะสมไนโตรเจนต่ำกว่าค่าอื่น ๆ คือ 0.77 %N แต่ทุกค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสในส่วนของเมล็ดลำไยนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.1575 %P และพบว่าค่าควบคุมไม่แตกต่างกับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยมูลวัว และค่าควบคุมแตกต่างกับค่าปุ๋ยมูลไก่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่สะสมในส่วนของเมล็ดลำไย คือในค่าควบคุมมีค่าการสะสมโพแทสเซียมมากที่สุด 0.63 %K และค่าที่มีการสะสมต่ำที่สุดคือ 0.50 %K ในค่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ แต่ทุกค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

พบว่าการสะสมปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในเมล็ดลำไยนั้น ในค่าควบคุมมีค่าการสะสมต่ำที่สุดทั้งสองธาตุ คือ 0.52 %Ca และ 0.084 %Mg ในขณะที่ค่ารับที่มีการสะสมแคลเซียมที่สูงที่สุด คือค่าปุ๋ยมูลไก่ มีค่า 0.58 %Ca และปริมาณการสะสมแมกนีเซียมที่สูงที่สุด คือ ค่ารับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีค่า 0.099 %Mg คือ และทุกค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$)

ปริมาณธาตุอาหารเสริมในเมล็ดลำไยพบว่าธาตุเหล็กมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 24.32 mgFe/kg ซึ่งในค่าปุ๋ยมูลวัวมีการสะสมธาตุเหล็กในเมล็ดมากที่สุด คือ 27.91 mgFe/kg และปุ๋ยอินทรีย์มีค่าการสะสมธาตุเหล็กต่ำที่สุดคือ 21.15 mgFe/kg แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) และปริมาณการสะสมแมงกานีสที่พบในเมล็ดของลำไยนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 9.41 mgMn/kg ซึ่งในค่าปุ๋ยอินทรีย์มีการสะสมแมงกานีสมากที่สุดคือ 11.20 mgMn/kg และปุ๋ยมูลวัวมีการสะสมแมงกานีสที่ต่ำที่สุดคือ 8.40 mgMn/kg ซึ่งค่าควบคุม ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยมูลวัวไม่แตกต่างกันในทางสถิติและ ค่าปุ๋ยมูลไก่ไม่แตกต่างจากค่าควบคุมและปุ๋ยมูลวัว สำหรับปริมาณสังกะสีที่พบในเมล็ดนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 18.5152 mgZn/kg และค่าปุ๋ยมูลวัวมีการสะสมสังกะสีมากที่สุด คือ 25.71 mgZn/kg และค่าต่ำที่สุดอยู่ที่ 15.42 mgZn/kg ในค่าปุ๋ยอินทรีย์ และทุกค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนปริมาณธาตุทองแดงที่วิเคราะห์ได้จากเมล็ดลำไยนี้พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.09 mgCu/kg และค่าปุ๋ยอินทรีย์มีค่าการสะสมต่ำที่สุด อยู่ที่ 9.75 mgCu/kg และทุกค่ารับการทดลองไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตาราง 13 ปริมาณการสะสมธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในผลลำไยในส่วนของเปลือก เนื้อ และเมล็ด

Fruit	treatment	N	P	K	Ca	Mg
				%		
Rind	Control	0.76	0.1038a	1.10	3.02	0.170
	Organic fertilizer	0.86	0.1038a	0.73	3.30	0.187
	Cattle manure	0.77	0.0900b	0.86	3.11	0.182
	Chicken manure	0.75	0.0925ab	0.87	3.88	0.210
	mean	0.79	0.0975	0.89	3.33	0.19
	F-test	ns	*	ns	ns	ns
	CV (%)	8.75	5.62	28.20	18.30	20.80
Pomace	Control	0.84	0.1362a	0.93	0.69	0.092
	Organic fertilizer	0.79	0.1412a	1.40	0.82	0.091
	Cattle manure	0.70	0.1175b	1.35	0.83	0.098
	Chicken manure	0.67	0.1100b	1.93	0.72	0.097
	mean	0.75	0.1262	1.40	0.77	0.09
	F-test	ns	*	ns	ns	ns
	CV (%)	16.60	3.76	45.75	10.26	12.49
Seed	Control	0.64	0.1675a	0.63	0.52ab	0.084b
	Organic fertilizer	0.99	0.1625ab	0.50	0.57ab	0.099a
	Cattle manure	0.77	0.1525ab	0.61	0.49b	0.088b
	Chicken manure	0.85	0.1475b	0.54	0.58a	0.087b
	mean	0.81	0.1575	0.57	0.54	0.09
	F-test	ns	*	ns	*	*
	CV (%)	20.32	5.12	15.14	8.62	3.79

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

* = มีความแตกต่างในทางสถิติที่ 0.05

ตาราง 14 ปริมาณการสะสมธาตุอาหารเสริมในผลลำไย (เปลือก เนื้อ และเมล็ด)

Longan Fruit	treatment	Fe	Mn	Zn	Cu
		mg/kg			
Rind	Control	20.99	32.10	13.77	10.40
	Organic fertilizer	21.13	47.66	14.83	10.61
	Cattle manure	18.65	35.20	13.63	11.14
	Chicken manure	20.99	36.70	14.60	10.50
	Mean	20.44	37.92	14.21	10.66
	F-test	ns	ns	ns	ns
	CV (%)	6.81	22.36	14.19	18.93
Pomace	Control	23.72	6.21	13.17	1.22
	Organic fertilizer	20.68	7.52	12.32	1.22
	Cattle manure	20.17	6.55	11.10	1.36
	Chicken manure	22.22	7.05	11.39	1.07
	mean	21.70	6.83	12.00	1.22
	F-test	ns	ns	ns	ns
	CV (%)	38.96	20.32	15.92	17.39
Seed	Control	26.92	9.33ab	15.80	12.54
	Organic fertilizer	21.15	11.20a	15.42	9.75
	Cattle manure	27.91	8.71ab	25.71	11.58
	Chicken manure	21.30	8.40b	17.12	10.50
	mean	24.32	9.41	18.51	11.09
	F-test	ns	*	ns	ns
	CV (%)	15.01	12.70	30.65	13.14

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

* = มีความแตกต่างในทางสถิติที่ 0.05

วิจารณ์ผลการทดลอง

คุณภาพของลำไย

คุณภาพของผลผลิตลำไยนั้นได้ศึกษาหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 13.20 %Brix ในปฏินุรักษ์นั้นมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุดคือ 16.5 และต่ำที่สุดคือ ในลำรับปุ๋ยอินทรีย์มีค่าเฉลี่ยอยู่ 15.4 %Brix จากรายงานของ พิทยา และคณะ (2548) ได้ทดลองการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 10 กก./ต้น/3เดือน พบว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ที่ 17.14 ซึ่งได้ค่าสูงกว่างานทดลอง อาจเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ย ในการใส่ปุ๋ยจำนวนครั้งที่มากกว่า ขณะทำงานทดลองของพาวัน และคณะ (2546) ได้วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ สูงถึง 21.05 และ 21.75 %Brix เนื่องจากได้ใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ในอัตรา 10, 20 กรัม/ตร.ม. ตามลำดับ

สำหรับขนาดของผลลำไยนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 27.03 mm. และเมื่อเปรียบเทียบกับเกรดลำไย เพื่อจำหน่ายในรูปของผลสด เพื่อนำไปทำลำไยอบแห้ง โดยวิธีเข้าเครื่องคัดขนาดของบริษัทลิจิตชีวัน พบว่าค่าเฉลี่ยของทุกลำรับการทดลองมีขนาด AA ยกเว้นลำรับปุ๋ยอินทรีย์ที่เป็นเกรด A และลำรับที่มีขนาดใหญ่มากที่สุดคือลำรับปุ๋ยมูลวัวคือ 27.57 mm. และลำรับปุ๋ยอินทรีย์มีขนาดเล็กที่สุดคือ 26.45 mm. แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ อาจเนื่องมาจากคุณภาพของลำไยนั้นที่ไม่แตกต่างอาจเกิดจากระยะเวลาในการทำการทดลอง จากรายงานของ Menzel et al. (1994) ได้ทดลองเกี่ยวกับอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการออกดอกและผลผลิตของลิ้นจี่ โดยให้ปุ๋ยในอัตรา 100-1,600 กรัม/ต้น ทำการทดลอง 3 ปี พบว่าปีที่ 1 และ 2 ไม่พบความแตกต่างของผลผลิตแต่ในปีที่ 3 พบว่าให้ผลผลิตแตกต่างกัน ดังนั้นการทดสอบปุ๋ยกับไม้ผลยืนต้นนั้นควรมีการศึกษาติดต่อกันหลายปี

ส่วนน้ำหนักของผลลำไยสดนั้นได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเนื้อ และน้ำหนักเปลือกต่อหนึ่งผลสดลำไย พบว่าทุกลำรับการทดลองมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น น้ำหนักโดยเฉลี่ยของเมล็ดในทุกลำรับการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 1.36-1.67 กรัม และลำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุด คือ 1.67 กรัม รองลงมาคือลำรับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยมูลวัว ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.44 กรัม ได้ค่าน้อยกว่างานทดลองของพิทยา และคณะ (2548) ได้ทดลองการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 10 กก./ต้น/ 3 เดือน พบว่ามีน้ำหนักของเมล็ดคือ 1.64 กรัม แต่ขณะทำงานทดลองของ นงลักษณ์ และคณะ (2551) พบว่าเมื่อมีการใส่ปุ๋ยทางดินร่วมกับการให้ปุ๋ยโพธิ์กรูณา (เป็นปุ๋ยน้ำชีวภาพ) ฉีดพ่นทำให้มีน้ำหนักเมล็ดสูงถึง 1.88 กรัมต่อหนึ่งผล

ส่วนน้ำหนักเนื้อที่ได้จากการทดลองนั้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.33 กรัม ซึ่งลำรับปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้น้ำหนักเนื้อมากที่สุดคือ 5.50 กรัม และลำรับปุ๋ยอินทรีย์ให้น้ำหนักของเนื้อต่ำที่สุดคือ

5.19 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบกับงานทดลองของ พิทยา และคณะ (2548) มีน้ำหนักเนื้อสูงกว่าเล็กน้อยคือ 5.30 กรัม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับงานของนงลักษณ์ และคณะ (2551) พบว่ามีน้ำหนักในส่วนชองเนื้อสูงถึง 7.08 กรัม

สำหรับน้ำหนักในส่วนชองเปลือกนั้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.95 กรัม ซึ่งข้อมูลไ้มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 3.18 กรัม และน้ำหนักปุ๋ยอินทรีย์มีน้ำหนักชองเปลือกต่ำที่สุดคือ 2.55 กรัม ส่วนงานทดลองชอง พิทยา และคณะ (2548) มีน้ำหนักในส่วนชองเปลือกลำไยเพียง 1.62 กรัม และงานทดลองชอง นงลักษณ์ และคณะ (2551) มีน้ำหนักเปลือกอยู่ที่ 2.14 กรัม ซึ่งใกล้เคียงกับงานทดลองนี้

ในส่วนที่รับประทานได้ชองลำไยผลสดนั้น มีค่าเฉลี่ยชองดำรับการทดลองอยู่ที่ 54.38 % ซึ่งดำรับชองปุ๋ยอินทรีย์นั้นเป็นดำรับที่มีส่วนที่รับประทานได้มากที่สุดคือ 56.70 % และได้ค่าต่ำกว่างานทดลองชอง นงลักษณ์ และคณะ (2551) คือ 63.70 % อาจเนื่องมาจากงานทดลองชอง นงลักษณ์ และคณะ (2551) ได้มีการใส่ปุ๋ยทางดินและเพิ่มการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบเป็นผลิตภัณฑ์เสริม

สำหรับปริมาณผลผลิตชองลำไยอินทรีย์นั้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 41.14 กิโลกรัม/ต้น และในดำรับปุ๋ยมูลไ้มีปริมาณผลผลิตที่สูงที่สุด คือ 48.45 กิโลกรัม/ต้น ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานทดลองชอง Inthasan (2006) ได้ทดลองการใส่ปุ๋ยมูลไ้กับต้นลิ้นจี่ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 58 กิโลกรัม/ต้น และงานทดลองนี้มีค่าต่ำกว่างานทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเร่งการออกดอก เช่นงานทดลองชอง สุรัชย์ (2549) ได้ปริมาณผลผลิตสูงถึง 211.82 กิโลกรัม/ต้น และงานทดลองชอง สุขใจ (2550) มีปริมาณผลผลิตลำไยจากต้นที่ไม่มีการผลิตผลมีค่า 98.3 กิโลกรัม/ต้น

ดินหลังการทดลอง

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (Kissel and Vendrell, 2006; Hillel, 2008) และยังมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารตัวอื่นๆด้วย รวมทั้งกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลำไยคือ 5.5-6.5 ซึ่งจากการทดลองนี้มีค่าเฉลี่ยในดินบนอยู่ที่ 6.65 และในดินล่างคือ 6.5 และจากงานวิจัยของ ศิริภา และคณะ (2542) พบว่าดินไม่มีขนาดใหญ่มักจะมีการแลกเปลี่ยนประจุบวกระหว่างรากพืชกับดินมีมากขึ้น ที่ผิวของรากพืชมีประจุบวกของ ไฮโดรเจนอยู่ และเมื่อพืชดูดประจุบวกเช่น Ca, Mg, K และ Na เข้าไปก็จะปลดปล่อยประจุบวกของไฮโดรเจนออกมาแลกเปลี่ยนไปจากคอลลอยด์ในดินหรือจากสารละลายดินเป็นเวลานานๆ จะทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินลดลง และอีกสาเหตุหนึ่งเนื่องมาจาก กรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ที่เกิดตามธรรมชาติในดิน เกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่รากพืชขับออกมาจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินขณะย่อยอินทรีย์วัตถุในดิน เมื่อมีน้ำไหลซึมผ่านดิน จะละลายเอา CO_2 ซึ่งมีอยู่จำนวนมากเกิดเป็นกรด H_2CO_3 ซึ่งจะแตกตัวได้ง่ายและจะทำให้ให้น้ำที่ไหลซึมผ่านดินนั้นมีความเป็นกรด และผลการวิเคราะห์ดินหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงทุกค่ารับการทดลองทั้งในดินระดับบนและดินระดับล่างแต่ก็ยังอยู่ในระดับปานกลาง คือมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.65-6.5 ในดินบนและดินล่างตามลำดับ และค่ารับที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินลดลงนั้น จาก 6.95 เป็น 6.51 ในดินบน และ 6.85 เป็น 6.35 ในดินล่าง และได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jongtae (2010) ที่รายงานว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของดินลดลงเมื่อมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตในหอม (Onion) ลดลงจาก 6.7 เป็น 6.5 ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของ ทิพยา และคณะ (2548) เมื่อมีการใส่ปุ๋ยมูลวัว ในถั่วลิสงทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นจาก 5.10 เป็น 5.47 และ Oisen et al. (1970) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราต่างๆมีผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น เนื่องจากปุ๋ยมูลวัวมีปริมาณเบสที่แลกเปลี่ยนได้สูง ส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของปุ๋ยมูลวัวสูงด้วย เมื่อนำมาใส่ในดินจึงมีค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มมากขึ้น และในตำรับปุ๋ยมูลไก่ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินหลังการทดลองลดลงนั้น ได้สอดคล้องกับงานทดลองของ Inthasan (2006) พบว่าเมื่อมีการใช้ปุ๋ยมูลไก่ในลันจันนั้นมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงในปี 2003-2004 แต่ในขณะที่งานทดลองของ กฤษณา (2546) นั้นพบว่าเมื่อมีการใช้ปุ๋ยมูลไก่ในการปลูกข้าว พบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างในดินชุดร้อยละ

การหมุนเวียนธาตุอาหารพืชในดินและการจัดระดับของอินทรีย์วัตถุในดินขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น ปริมาณการสะสมซากพืชในดิน ปริมาณกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน สภาพ

ภูมิอากาศ และวัตถุดิบกำเนิด (วิระ, 2544) สำหรับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินหลังการเก็บเกี่ยวนั้น อยู่ในระดับปานกลางทั้งในดินระดับบนและดินระดับล่างคือ 1.42 และ 1.94 ตามลำดับ ส่วนในดินระดับบน คาร์บอนอินทรีย์และอินทรีย์วัตถุไม่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลงยกเว้นคาร์บอนที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนในดินระดับล่างนั้นเพิ่มขึ้นทุกคาร์บอนการทดลองเมื่อมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มสูงขึ้นหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตนั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Xu Ming-gang (2008) พบว่าเมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าวทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น 18.5% ในระยะเวลา 5 ปี ในขณะที่ ปิยวรรณ (2546) รายงานว่าเมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์กับดินข้าวโพดทำให้ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลงทุกหน่วยการทดลอง สำหรับการใส่ปุ๋ยมูลวัวกับกล้าไผ่ในการทดลองนั้นมีค่าอินทรีย์วัตถุลดลงนั้นตรงข้ามกับงานทดลองของ Sommerfeld and Chang (1985) พบว่าเมื่อมีการใส่ปุ๋ยมูลวัวทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นและ ทิพา (2547) ได้ทดลองการใส่ปุ๋ยมูลวัวในอัตรา 1 ตันต่อไร่ นั้นพบว่าทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุหลังการเก็บเกี่ยวถ่วงลดลงเพิ่มขึ้นจาก 1.02 เป็น 1.08 %

ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินสามารถพิจารณาได้จากความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ซึ่งจากการทดลองนี้มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับที่สูง (นงลักษณ์, 2548) ทั้งในดินบนและดินล่าง คือ 38.2 และ 15.5 mgP/kg ตามลำดับซึ่งในระดับดินบนมีปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้สูงกว่าดินระดับล่าง สรสิทธิ์ และคณะ (2527) กล่าวว่าไว้ว่าการแพร่กระจายของฟอสฟอรัสของดินที่ใช้ในการปลูกพืชนั้น โดยทั่วไปบริเวณผิวดิน (surface soil) จะมีฟอสฟอรัสสูงกว่าในดินระดับอื่นๆ ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่าพืชดูดเอาฟอสฟอรัสจากดินชั้นล่างขึ้นมาใช้ประโยชน์ และจากการทดลองทุกคาร์บอนมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นทุกคาร์บอนการทดลอง ยกเว้นคาร์บอนมูลวัวที่มีค่าลดลง ซึ่งตรงกันข้ามกับงานทดลองของ ทิพา (2547) ที่พบว่าการใส่ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1 ตัน/ไร่ ในดินปลูกถั่วลิสงทำให้ดินหลังการเก็บเกี่ยวมีปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดินเพิ่มมากขึ้น ส่วนคาร์บอนปุ๋ยมูลไก่ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานทดลองของ สิริเนตร และคณะ (2546) ได้ทดลองใช้ปุ๋ยมูลไก่ในการปลูกข้าวโพด ที่ปลูกในดินออกซิซอลล์ ชูดินทำใหม่ พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มสูงขึ้น และ Sim (1997) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลในการเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้พบว่าในดินชั้นบนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 38.2 mgK/kg ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก แต่ในขณะที่ดินระดับล่างนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 67.5 mgK/kg ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนการทดลองพบว่า ในดินบนมีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้เพิ่มขึ้นทุกคาร์บอนการทดลองยกเว้นปุ๋ยมูลไก่ที่มีค่าลดลง ขณะที่ดินระดับล่างนั้นลดลงทุกคาร์บอนการทดลอง สอดคล้องกับงานทดลองของ ปิยวรรณ (2546) ซึ่งได้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการทดลองปลูกข้าวโพด หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าปริมาณของโพแทสเซียมที่สกัดได้ลดลงจาก 120 mgK/kg

เหลือแค่ 87mgK/kg เท่านั้น จากงานทดลองของ Inthasan (2006) พบว่าเมื่อมีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้กับ ดินล้นจี่ ทำให้ปริมาณของโพแทสเซียมที่สกัดได้เพิ่มขึ้นหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต ในปี ค.ศ 2003-2004 พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้เพิ่มขึ้นจาก 340 เป็น 353 และ 273 เป็น 281 mgK/kg ใน ดินบนและดินล่าง ตามลำดับ

สำหรับปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่สกัดได้นั้น เพิ่มขึ้นทุกดำนการทดลอง ทั้งในดินระดับบนและดินระดับล่าง ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ พิรัชมา และคณะ (2540) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยมูลวัวมีผลทำให้ แคลเซียมและแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น แต่ในขณะที่งานทดลองของ Inthasan (2006) พบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่อ้นั้นทำให้ปริมาณของแคลเซียมและแมกนีเซียมลดลงทั้งใน ดินบนและดินล่าง

ปริมาณธาตุอาหารเสริมของดินหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตนั้นพบว่า ธาตุเหล็กและ แมงกานีส มีปริมาณลดลงทุกดำนการทดลองซึ่งมีค่าเฉลี่ยในดินบนและดินล่างคือ 25.96 และ 30.66 mgFe/kg ในธาตุเหล็กซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก (นงลักษณ์, 2548) เช่นเดียวกับ ธาตุแมงกานีส มีค่าเฉลี่ยในดินบนและดินล่างคือ 41.6 และ 55.29 mgMn/kg ซึ่งได้ขัดแย้งกับงานทดลองของ Inthasan (2006) ได้ทดลองการใส่ปุ๋ยมูลไก่ได้ทรงพุ่มล้นจี่พบว่าปริมาณของธาตุเหล็กและ แมงกานีสสูงขึ้น ในปี 2003-2004 จาก 59 เป็น 79 mgMn/kg ในดินระดับบน และ 49 เป็น 53 mgFe/kg ในดินระดับล่างและธาตุแมงกานีสเพิ่มขึ้นจาก 71 เป็น 99 mgMn/kg และ 58 เป็น 72 mgMn/kg ในดินบนและดินล่างตามลำดับ สำหรับธาตุสังกะสีหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตทำให้ปริมาณ สังกะสีเพิ่มขึ้นทุกดำนการทดลองทั้งในดินบนดิน ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Inthasan (2006) สำหรับปริมาณทองแดงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.37 และ 3.59 mgCu/kg ในดินบนและดินล่าง ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก

ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างพืช

ตัวอย่างที่แยกได้จากผลลำไย

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในผลลำไยโดยแยกออกเป็นส่วนๆ คือ ในส่วนของ เปลือก เนื้อ และเมล็ด พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนของเปลือกเนื้อและเมล็ดคือ 0.79, 0.75 และ 0.80 %N ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณการสะสมใกล้เคียงกันแต่ในเมล็ดมีปริมาณการสะสมสูงกว่า ส่วนอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ พาวิน และคณะ (2546) ในเมล็ดลำไยพันธุ์อีดอ พบว่ามี ปริมาณของธาตุไนโตรเจนอยู่มากที่สุดและนอกจากนี้งานทดลองของ ปฏิภาณและคณะ (2544) ที่ ได้ทดลองในล้นจี่พันธุ์สงขลวย ก็พบว่าไนโตรเจน คือ อยู่ในช่วง 0.827-1.018 %N

สำหรับปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสพบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.09, 0.13 และ 0.16 %P คือในส่วนของเปลือก เนื้อและเมล็ด ตามลำดับ ซึ่งพบว่าในเมล็ดลำไยนั้นมีการสะสมฟอสฟอรัสมากที่สุด ได้สอดคล้องกับงานทดลองของ พาวิน และคณะ (2546) ที่มีการสะสมฟอสฟอรัสมากที่สุดอยู่ที่เมล็ด คือ 0.135 %P ซึ่งในส่วนของ เปลือกและเนื้อ คือมีการสะสมฟอสฟอรัส เท่ากับ 0.09 และ 0.131 %P ตามลำดับ

ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้นั้นในส่วนของเปลือก เนื้อ และเมล็ด อยู่ที่ 0.89 1.40 และ 0.57 %K ตามลำดับ ซึ่งในส่วนของผลลำไยที่มีการสะสมโพแทสเซียมมากที่สุดคือ เนื้อ ลำไยดังนั้นถ้าหากใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมก่อนการติดผลอาจช่วยให้การติดผลและการพัฒนาของผลดีขึ้น (Menzel et al., 1987) และได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พาวิน และคณะ (2546) ที่ได้ทดลองกับ ลำไยพันธุ์อีดอที่มีการสะสมโพแทสเซียมในเนื้อคือ 1.393 %K และในส่วนของเปลือกและเมล็ด มีค่าต่ำกว่างานทดลองคือ 0.453 และ 0.312 %K ตามลำดับ

ปริมาณการสะสมแคลเซียมและแมกนีเซียม พบว่าการสะสมอยู่ในส่วนของเปลือก มากที่สุดคือ 3.33%Ca และ 0.21%Mg รองลงมาคือในส่วนของเนื้อลำไย คือ 0.77%Ca และ 0.094%Mg และในส่วนของเมล็ดลำไยนั้นเป็นส่วนที่มีการสะสมค่าที่สุดคือ 0.54%Ca และ 0.089 %Mg ได้สอดคล้องกับงานทดลองของ พาวิน และคณะ (2546) พบว่าเมื่อมีการวิเคราะห์หาปริมาณ การสะสมธาตุอาหารในส่วน of เปลือก เนื้อ และเมล็ดของลำไย 3 สายพันธุ์ คือ อีดอ แห้ว และสีชมพู ที่มีการสะสมแคลเซียมในส่วน of เปลือกมากที่สุดอยู่ในช่วง 1.271-1.672 %Ca

เมื่อพิจารณาปริมาณการสะสมธาตุอาหารเสริม คือ ธาตุเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง พบว่าเมล็ดมีการสะสมธาตุเหล็ก สังกะสีและทองแดง มากที่สุดคือ 28mgFe/kg 18 mgMn/kg และ 11mgCu/kg ตรงข้ามกับงานทดลองของ Inthasan (2006) ซึ่งได้ทดลองกับลิ้นจี่ พบว่าธาตุเหล็กมีการสะสมมากที่สุดในส่วน of เปลือก มีค่า 27mgFe/kg และสังกะสีและทองแดง ซึ่งพบมากที่สุดคือในส่วน of เนื้อ มีค่าอยู่ที่ 19mgZn/kg และ 20mgCu/kg สำหรับปริมาณการ สะสมแมงกานีสที่วิเคราะห์ได้นั้น คือ 37.92 mgMn/kg ซึ่งอยู่ในส่วน of เปลือก รองลงมาคือ 9.41 mgMn/kg ที่สะสมในเมล็ด และเมล็ดเป็นส่วนที่มีการสะสมแมงกานีสน้อยที่สุดคือ 6.83 mgMn/kg

ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยก่อนการออกดอก

สำหรับการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบในระยะก่อนการออกดอกนั้นเมื่อ เปรียบเทียบกับมาตรฐานจากแหล่งข้อมูลของ จิตติและคณะ (2544) พบว่าควรมีการสะสมธาตุอาหาร อยู่ในช่วง 1.88-2.42 %N, 0.12-0.22 %P, 1.27-1.88 %K, 0.88-2.16 %Ca, 0.20-0.31 %Mg และเมื่อ เปรียบเทียบกับงานทดลองครั้งนี้พบว่า การวิเคราะห์ใบลำไยก่อนการออกดอกมีการสะสม

ไนโตรเจน โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่ำกว่างานทดลองของ ชิตี และคณะ (2544)เล็กน้อย ส่วนการสะสมฟอสฟอรัสอยู่ในช่วงที่เหมาะสม จากรายงานของ Menzel et al. (1988) ได้อธิบายว่าถ้าปริมาณไนโตรเจนที่สะสมในใบสูงกว่า 1.85 %N ในต้นลิ้นจี่นั้นจะเกิดการผลิใบมากกว่า 40% มีผลทำให้จำนวนยอดที่ออกดอกลดลง จึงมีการแนะนำว่าก่อนการออกดอกปริมาณไนโตรเจนควรต่ำกว่า 1.75-1.85 %N และได้สรุปไว้ว่า ปริมาณของไนโตรเจนจะมีผลต่อการผลิใบมากที่สุด โดยเฉพาะหลังช่วงฝนตก ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงฤดูฝนของประเทศไทยจะเห็นได้ว่าทั้งลำใบและลิ้นจี่มีการผลิใบเกิดขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้การเกิดฝนหลวงฤดูของเดือนพฤศจิกายนมักทำให้ลำใบและลิ้นจี่มีการผลิใบก่อนการออกดอกทำให้การออกดอกลดลง

ปริมาณธาตุอาหารในใบลำใบจากกิ่งติดผลและไม่ติดผล

การสะสมธาตุปริมาณธาตุอาหารในใบลำใบนั้นเป็นปัจจัยหนึ่งในการติดผล ซึ่งมีรายงานของ Wink et al. (1983) cited by Menzel and Simpson (1987) กล่าวว่าในการปลูกลิ้นจี่หากเกิดการติดผลน้อยมีสาเหตุมาจากปริมาณไนโตรเจนที่สะสมในใบก่อนและหลังการติดผลมีไม่เพียงพอและมีรายงานการทดลอง ต้นลำใบในประเทศจีนถึงปริมาณไนโตรเจนที่เพียงพอและเหมาะสมที่ให้ผลผลิตสูงควรมีปริมาณการสะสม 1.70 %N ดังนั้นจึงได้มีการ ทดลองและวิเคราะห์ใบลำใบโดยเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารจากกิ่งที่ติดผลและใบจากกิ่งที่ไม่ติดผล ซึ่งปริมาณการสะสมไนโตรเจนของกิ่งติดผลและไม่ติดผลคือ 3.025 และ 3.45 %N ซึ่งสูงกว่าค่าที่เหมาะสม และเมื่อเปรียบเทียบพบว่าไนโตรเจนจากกิ่งไม่ติดผลมีสูงกว่ากิ่งที่ติดผล ซึ่งได้สอดคล้องกับงานทดลองของ Menzel et al. (1987) ที่ได้วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบลิ้นจี่จากกิ่งที่ไม่ติดผลสูงกว่ากิ่งที่ติดผล และสอดคล้องกับงานทดลองของ นิวัฒน์ และคณะ (2541) ได้วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนจากกิ่งที่ติดผลและไม่ติดผลในต้นส้มเขียวหวาน (ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย) ที่มีปริมาณการสะสมไนโตรเจนจากกิ่งที่ไม่ติดผลสูงกว่ากิ่งที่ติดผลซึ่งโดยทั่วไปแล้วปริมาณไนโตรเจนจากใบที่ 3-4 จากกิ่งที่ติดผลจะมีน้อยกว่ากิ่งที่ไม่ติดผล ประมาณ 0.4-0.5 %N เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจากการทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกับการรายงานของ นิวัฒน์ และคณะ (2541) คือห่างกันประมาณ 0.45 %N แต่ในขณะที่งานทดลองของ พาวิน และคณะ (2546) พบว่าการสะสมไนโตรเจนจากกิ่งที่ติดผลสูงกว่ากิ่งที่ไม่ติดผล

ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสซึ่งก็มีความสำคัญต่อการติดผลด้วยเช่นกัน ซึ่งค่าที่เหมาะสมจากรายงานของ Verheij and Coronel (1992) ของการสะสมฟอสฟอรัสในใบนั้นควรมีค่าอยู่ในช่วง 0.12-0.20 %P และจากการทดลองและวิเคราะห์พบว่ามีค่าเฉลี่ยจากกิ่งที่ติดผลคือ 0.16 %P และจากกิ่งที่ไม่ติดผลมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.22 %P ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสม และได้คล้ายกับงาน

ทดลองของ Menzel and Simpson (1987) ที่ได้รวบรวมงานทดลองเกี่ยวกับการวิเคราะห์ธาตุอาหารในผลพบว่า ปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสในใบลึนจีจากกิ่งที่ติดผลต่ำกว่ากิ่งที่ไม่ติดผล และสอดคล้องกับงานทดลองของ พาวิน และคณะ (2546) ที่พบว่าปริมาณการสะสมของฟอสฟอรัสในใบลำไยนั้นมีปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสในใบจากกิ่งที่ติดผลต่ำกว่ากิ่งที่ไม่ติดผล สำหรับงานทดลองของ นิวัฒน์ และคณะ (2541) ที่ได้ทดลองกับต้นส้มก็พบผลเช่นเดียวกับลำไยคือ ปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสในใบส้มเขียวหวานใน อ.ฝาง จากกิ่งที่ติดผลต่ำกว่ากิ่งที่ไม่ติดผล

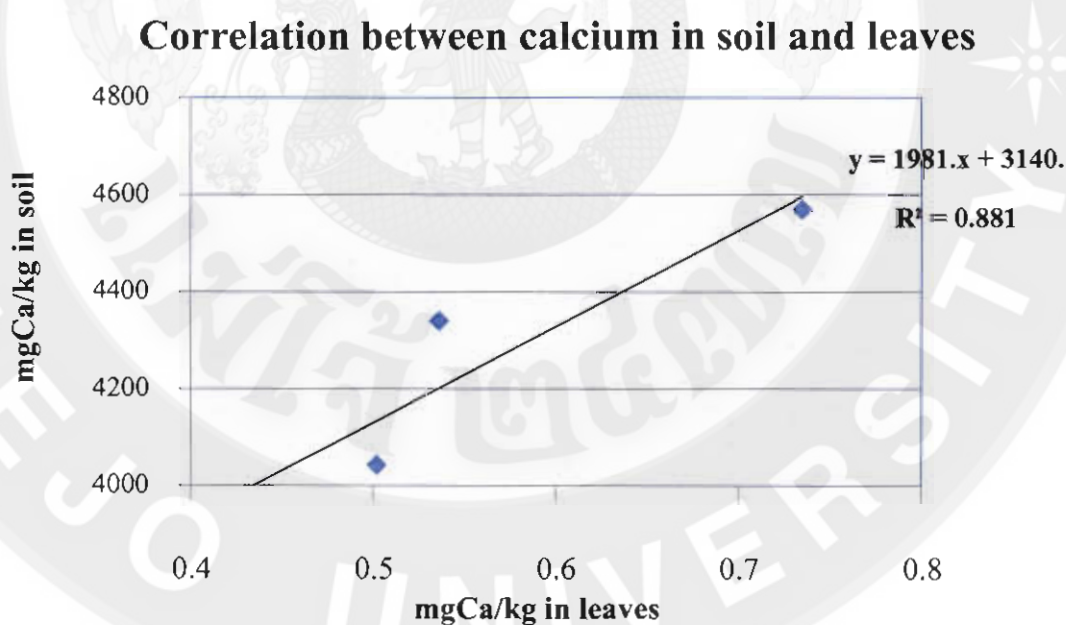
ปริมาณการสะสมโพแทสเซียมมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง และการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบไปยังผล (ยงยุทธ และคณะ, 2551) และ Menzel et.al (1998) พบว่าต้นลึนจีที่ติดผลมากจะมีการสะสมโพแทสเซียมในใบลดลงในกรณีที่มีปริมาณโพแทสเซียมสำรองอยู่ต่ำ และในการทดลองนี้มีปริมาณการสะสมโพแทสเซียมในใบจากกิ่งติดผลและไม่ติดผล คือ 0.543 และ 0.85 %K ตามลำดับ ซึ่งค่ามาตรฐานที่เหมาะสมของ Verheij and Coronel (1992) อยู่ในช่วง 0.6-0.8 %K และในงานทดลองมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม

การสะสมแคลเซียมและแมกนีเซียมจากการทดลองและวิเคราะห์พบว่า ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมจากรายงานของ Verheij and Coronel (1992) ว่าแคลเซียมควรอยู่ในช่วง 1.50-2.50% และ แมกนีเซียมควรอยู่ในช่วง 0.20-0.30 %Mg จากงานทดลองนี้พบว่าแคลเซียมนี้มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในช่วงที่เหมาะสมส่วนแมกนีเซียมนั้นอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ส่วนปริมาณการสะสมทั้งสองธาตุในใบลำไยจากกิ่งติดผลและไม่ติดผลนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.075 %Ca และ 0.2925%Mg ซึ่งมีค่าสูงกว่าจากกิ่งที่ไม่ติดผลคือ 3.175 %Ca และ 0.2375 %Mg ตามลำดับ ซึ่งจากงานทดลองนี้ได้ค่าที่สอดคล้องกับงานทดลองของ Menzel and Simpson (1987) พบว่าปริมาณธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมในใบลำไยจากกิ่งที่ติดผลนั้นสูงกว่ากิ่งที่ไม่ติดผล และจากรายงานของนิวัฒน์ และคณะ (2541) ที่ได้วิเคราะห์ใบส้มเขียวหวานใน อ.ฝางนั้นก็พบค่าเช่นเดียวกันคือ ใบส้มมีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมจากกิ่งที่ติดผลสูงกว่ากิ่งที่ไม่ติดผล

สำหรับปริมาณธาตุเหล็กและแมงกานีสนั้นที่มีการสะสมในใบลำไยจากกิ่งที่ติดผลและไม่ติดผลนั้นพบว่าทั้งสองธาตุมีการสะสมในกิ่งที่ติดผลสูงกว่า กิ่งที่ไม่ติดผล คือ 90.5 mgFe/kg , 167 mgMn/kg จากกิ่งที่ติดผล และ 62.75 mgFe/kg, 86.25 mgMn/kg ในกิ่งที่ไม่ติดผล ในขณะที่ปริมาณการสะสมสังกะสีในกิ่งที่ติดผลและไม่ติดผลนั้นมีค่าเฉลี่ยที่เท่ากัน และธาตุทองแดงที่พบจากการวิเคราะห์ในใบลำไยจากกิ่งที่ติดผลต่ำกว่ากิ่งที่ไม่ติดผล คือ 8.9 และ 11.05 mgCu/kg ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ของธาตุแคลเซียมในดินและพืช

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปริมาณธาตุแคลเซียมในดินและพืช พบว่ามีความสัมพันธ์แบบแปรผันตาม โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถวิเคราะห์ได้ว่าหากในดินมีแคลเซียมสูง ก็จะมีแนวโน้มที่พืชสามารถดูดแคลเซียมมาสะสมในใบมากตามไปด้วย ดังสมการ $y = 1981.6x + 3140.2$ ($R^2 = 0.8819$) ซึ่งธาตุแคลเซียมมีความสำคัญคือมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของเนื้อเยื่อพืช การปฏิสนธิ การแบ่งเซลล์และการเจริญเติบโตของเซลล์ ถ้าหากลำไยขาดธาตุแคลเซียมก็จะทำให้ใบหงิก แคระแกรน (สงัด, 2553) จากการหาความสัมพันธ์ของการสะสมแคลเซียมในดินและพืชพบว่า เมื่อในดินมีปริมาณแคลเซียมเพิ่มมากขึ้นก็จะทำให้ในใบลำไยมีค่าการสะสมแคลเซียมเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน (ภาพ 10) เหมือนกับงานทดลองของ Jodral-Segado et al., (2006) ซึ่งพบว่าปริมาณ แคลเซียมและแมกนีเซียม ในตัวอย่างอ้อยสจะเพิ่มขึ้นหากปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมในดินเพิ่มสูงขึ้น ขณะทำงานวิจัยของ สมยศ และคณะ (2536) ได้ทดลองกับต้นยางพาราพบว่าธาตุแคลเซียมที่อยู่ในดินไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการสะสมแคลเซียมในใบ



ภาพ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุแคลเซียมในดินและพืช

คุณค่าทางอาหารของลำไย

เมื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของตัวอย่างเนื้อลำไยอบแห้งที่ได้จากงานวิจัยนี้พบว่า เนื้อลำไยอบแห้ง ปริมาณ 500 กรัม จะให้พบปริมาณสารอาหารใกล้เคียงกับปริมาณสารอาหารที่แนะนำต่อวัน (กรมอนามัย, 2532) ดังรายละเอียดในตาราง 11 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของแคลเซียมและแมกนีเซียม

ตาราง 15 ปริมาณสารอาหารที่ร่างกายต้องการใน 1 วัน และปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากลำไยอบแห้ง 500 มิลลิกรัม

สารอาหาร (Nutrient)	ปริมาณที่แนะนำ (มิลลิกรัม/วัน) (Thai RDI)	ปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากลำไย อบแห้ง 500 กรัม *
ฟอสฟอรัส (P)	800	631
แคลเซียม (Ca)	800	3,850
แมกนีเซียม (Mg)	350	450
เหล็ก (Fe)	15	10.85
สังกะสี (Zn)	15	6
ทองแดง (Cu)	2	0.61

*ปริมาณธาตุอาหารที่ได้มาจากค่าเฉลี่ยของเนื้อลำไยในทุกคำรับการทดลอง
ที่มา : กรมอนามัย (2552)

การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตลำไยอินทรีย์และเคมี

การใช้อยูกับต้นลำไยเมื่อมีการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตในระบบอินทรีย์และเคมีพบว่า การใช้อยูอินทรีย์มีค่าเฉลี่ยต้นทุนในการผลิตลำไยต่ำกว่าเคมี คือ 0.6 และ 2.9 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการใช้อยูอินทรีย์ในแต่ละชนิดพบว่าการใช้ยูมุลวัวเป็นคำรับการทดลองที่มีต้นทุนต่ำที่สุดคือ 0.2 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือการใช้ยูมุลไก่ คือ 0.4 บาทต่อกิโลกรัม และต้นทุนที่สูงที่สุดในระบบเกษตรอินทรีย์ คือ การใช้อยูอินทรีย์ที่มี

เครื่องหมายทางการค้า คือ 1.2 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีการแนะนำสูตรการใช้ปุ๋ยจากสำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขต 6 จังหวัดเชียงใหม่พบว่าต้นทุนในการผลิต 2.9 บาทต่อกิโลกรัม

ตาราง 16 การเปรียบเทียบต้นทุนในการผลิตลำไยในระบบเกษตรอินทรีย์และเคมี

ปุ๋ย	ราคาปุ๋ย บาท/กิโลกรัม	อัตราการใช้ ปุ๋ยต่อต้น	ราคาปุ๋ย บาท/ต้น	ผลผลิตที่ได้ กิโลกรัม/ต้น	ต้นทุน บาท/กิโลกรัม
Control	0	0	0	27	0
<u>Organic</u>					
Organic fertilizer	5.2	10	52	43	1.2
Cattle manure	1	10	10	46	0.2
Chicken manure	2	10	20	49	0.4
<u>Chemical</u>					
15-15-15	16	2	32		
9-24-24	12	2	24	60	2.9
13-13-21	24	5	120		
Total	52	9	176		

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการวิจัย

1. ผลผลิตและคุณภาพของลำไย

การจัดการปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันภายใต้ทรงพุ่มลำไย คือ ปุ๋ยอินทรีย์ (เป็นปุ๋ยที่เกษตรกรลำไยอินทรีย์นิยมใช้) ปุ๋ยมูลวัว และปุ๋ยมูลไก่ ในอัตรา 10 กก./ต้น/ปี ซึ่งมีผลทางด้านคุณภาพของลำไย คือ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%Brix), Total titratable acidity (% TTA) และเกรดของลำไยที่จำหน่ายในรูปผลสดเพื่อนำไปอบแห้ง พบว่าเมื่อมีการใช้ปุ๋ยมูลวัวนั้นมีผลทำให้ด้านคุณภาพของลำไยสูงที่สุด และคุณภาพทางด้านของน้ำหนักผลสด ได้แบ่งส่วนในการชั่งน้ำหนัก คือ ในส่วนของเมล็ด เนื้อ และเปลือก พบว่าเมื่อมีการใช้มูลไก่ทำให้น้ำหนักผลสดของลำไยในทุกส่วนคือ เมล็ด เนื้อ และเปลือกมีน้ำหนักมากกว่าดำรับอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันและดำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์นั้นทำให้มีเปอร์เซ็นต์ของส่วนที่รับประทานได้มากที่สุด ส่วนปริมาณผลผลิตรวมในแต่ละดำรับการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 41.14 กิโลกรัม/ต้น พบว่าในดำรับปุ๋ยมูลไก่ทำให้มีปริมาณผลผลิตมากที่สุดคือ 48.45 กิโลกรัม/ต้น

2. ผลทางด้านปริมาณธาตุอาหาร

2.1 คุณสมบัติทางเคมีของดิน

สำหรับคุณสมบัติทางด้านเคมีของดินภายใต้ทรงพุ่มลำไย ในระดับบน (0-15 ซม.) หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าเมื่อมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์นั้น ทำให้มีค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ แคลเซียมที่สกัดได้ ปริมาณธาตุเหล็ก สังกะสีและทองแดงที่สกัดได้สูงที่สุด และการใช้ปุ๋ยมูลวัว พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียมและแมงกานีสที่สกัดได้มากที่สุด

สำหรับในดินระดับล่าง (15-30 ซม.) พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ค่าความเป็นกรดด่าง โพแทสเซียมที่สกัดได้ และเหล็กที่สกัดได้ มีค่าสูงที่สุด ส่วนดำรับมูลวัวนั้นมีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และแมงกานีสที่สกัดได้มีค่าสูงที่สุด และการใช้ปุ๋ยมูลไก่นั้นทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดิน และทองแดงที่สกัดได้มีค่าสูงที่สุด

2.2 ปริมาณการสะสมธาตุอาหารในผลลำไย

สำหรับการสะสมปริมาณธาตุอาหารในผลลำไย โดยได้วิเคราะห์แยกส่วนคือ ในส่วนของเปลือก เนื้อ และเมล็ด พบว่าลำไยที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้เปลือกมีการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เหล็ก แมงกานีส และสังกะสีที่สกัดได้มากที่สุด ส่วนลำไยที่มีการใช้ปุ๋ยมูลวัวทำให้มีการสะสมโพแทสเซียมและทองแดงในเปลือกลำไยมากที่สุด และลำไยที่มีการใช้ปุ๋ยมูลไก่เปลือกลำไยมีการสะสมแคลเซียมและแมกนีเซียมมากที่สุด

ในส่วนของการสะสมธาตุอาหารในเนื้อลำไยปุ๋ยอินทรีย์ทำให้มีการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แมงกานีสและสังกะสีสูงที่สุด และปุ๋ยมูลวัวทำให้ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียมและทองแดงมีค่าสูงกว่าลำไยอื่นๆ ส่วนปุ๋ยมูลไก่มีผลต่อการสะสมโพแทสเซียมและธาตุเหล็กสูงที่สุด

การสะสมธาตุอาหารในส่วน of เมล็ดลำไยที่วิเคราะห์ได้นั้น ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมสูงกว่าลำไยอื่นๆ และการใช้ปุ๋ยมูลวัว ทำให้มีปริมาณของการสะสมโพแทสเซียม เหล็ก สังกะสี และทองแดงสูงที่สุดขณะที่ปริมาณไนโตรเจนและแคลเซียมสูงที่สุดในเมล็ดคือ เป็นผลของการใช้ปุ๋ยมูลไก่

2.3 การสะสมธาตุอาหารในใบลำไยของกิ่งติดผลและไม่ติดผล

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยของกิ่งติดผลและไม่ติดผลนั้น พบว่า การสะสมธาตุอาหารในใบลำไยของกิ่งที่ติดผลนั้นเมื่อใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้การสะสมโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมสูงกว่าลำไยอื่นๆ และการใช้ปุ๋ยมูลวัวมีผลต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมงกานีสและทองแดงสูงที่สุด

สำหรับใบลำไยจากกิ่งที่ไม่ติดผลนั้นพบว่า เมื่อมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้มีการสะสมปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียมสูงที่สุด ในขณะที่ปุ๋ยมูลวัวมีผลต่อการสะสม เหล็ก แมงกานีสและสังกะสีสูงกว่าลำไยอื่นๆ และเมื่อมีการใช้ปุ๋ยมูลไก่ทำให้ใบลำไยมีการสะสม โพแทสเซียม สังกะสี และทองแดง สูงที่สุด

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2554. **ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://oss101.1dd.go.th/web_soils_for_youth/s_fertilizer.htm (19 พฤษภาคม 2554).
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551. **ข้อมูลด้านการเกษตร**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.doae.go.th/homepage>(14 มิถุนายน 2554).
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2553. **เศรษฐกิจการเกษตร**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.moac.go.th/main.php?filename=Project09> (7 มิถุนายน 2554).
- กรมอนามัย . 2532. **ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันและแนวทางการบริโภคสำหรับคนไทย**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก. 171น.
- โครงการการสร้างเครือข่าย การรวมกลุ่มและเชื่อมโยงข้อมูลของเกษตรกรและชุมชนกรณีศึกษา. **เรื่อง การปรับปรุงคุณภาพลำไย**. 2554. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://icomm.eng.cmu.ac.th/longan/index.php?option=com_content&view=article&id=27:2009-08-31-06-13-31&catid=1:2009-08-31-00-20-11&Itemid=12 (7 มิถุนายน 2554).
- โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตลำไยและลิ้นจี่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยและลิ้นจี่. 2543. **การผลิตลำไย**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยและการผลิตลำไย. 128 น.
- จำเนียร ทองพันชั่ง. 2546. **การปลูกลำไย**. นนทบุรี: เกษตรสาส์น. 128 น.
- จิราภรณ์ อินทสาร. 2554. **เอกสารประกอบการสอน วิชา คป 422 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. เชียงใหม่: ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 288 น.
- ชนวน รัตนวราหะ. 2550. **เกษตรอินทรีย์**. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 229 น.
- ชิตี ศรีตันทิพย์, สันติ ช่างเจรจา, ยุทธนา เขาสุเมรุ, สัตยชัย พันธโชติ และ อภินันท์ เมฆบั้งวัน. 2547. อิทธิพลของต้นต่อการเจริญเติบโตของยอดพันธุ์ดี และการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย.น. 84-93. ใน **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 3 จัดประชุมโดย ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 22-25 เมษายน 2546**. ลำปาง: สถาบันวิจัยและฝึกอบรมเกษตรลำปาง เทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

- ทิพยา ไกรทอง, เอ็จ สโรบล, อิศรา สุขสถาน และ สุเทพ ทองแพ. 2548. การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วลิสงก่อนนาในแปลงเกษตรกร อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร. 8 น.
- ทิพยา ไกรทอง. 2547. การใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วลิสงก่อนนาในแปลงเกษตรกร อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา. กรุงเทพฯ: สาขาพืชไร่ นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 104 น.
- นงลักษณ์ ปุระณะพงษ์. 2548. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. เชียงใหม่: ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 248 น.
- นงลักษณ์ ปุระณะพงษ์, สมชาย องค์ประเสริฐ และ วินัย วิริยะอลงกรณ์. 2551. การลดต้นทุนการผลิตลำไยโดยการจัดการธาตุอาหารและวัสดุเสริมที่เหมาะสมกับดินแต่ละชนิด. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 75 น.
- นิวัฒน์ หิรัญบุรณะ, ภิญญ โศภนศิริ และ จิราภรณ์ อินทสาร. 2541. ข้อมูลพื้นฐานทางด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินและธาตุอาหารพืชของส้มเขียวหวานในภาคเหนือของประเทศไทย. กรุงเทพฯ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 121 น.
- เนาวรัตน์ ศิวะศิลป์. 2527. คู่มือวิเคราะห์ดิน พืช และปุ๋ย. เชียงใหม่: ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 138 น.
- ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร, วรินทร์ สุทนต์, พาวิน มะโนชัย และ วินัย วิริยะอลงกรณ์. 2544. การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในใบและผลในระยะเวลาต่างๆ ของการพัฒนาช่อดอกและผลของลิ้นจี่พันธุ์ทองฮวย. น. 5 ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 11-13 กรกฎาคม 2544. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.
- ปิยวรรณ สามเพชรเจริญ. 2546. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดินปนเศษหินเพื่อการเพาะปลูกข้าวโพดกรณีศึกษา ตำบลบ้องตี้ อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี. กรุงเทพฯ: สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล. 139 น.
- พัชรภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล, ศิริพร หัสรังสี และ สันติ โยธาราชภู่. 2553. โรคและแมลงศัตรูลำไยและการป้องกันกำจัด. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 4 น.
- พาวิน มะโนชัย. 2543. ลำไย. เชียงใหม่: สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 115 น.
- พาวิน มะโนชัย, เสกสรรค์ อุสสาดานนท์, ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร, นกมล จรัสสัมฤทธิ์ และ วรินทร์ สุทนต์. 2546. การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสและความสัมพันธ์ต่อการ

- เจริญเติบโตของยอดพันธุ์ดี และการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบลำไย. ลำปาง: สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. 35 น.
- พาวิน มะโนชัย, ยุทธนา เขาสุเมรุ, ชิตี ศรีตันทิพย์ และ สันติ ช่างเจรจา. 2546. เทคโนโลยีการผลิตลำไย. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดมิตรเกษตรการตลาดและโฆษณา. 126 น.
- พิทยา สรวมศิริ, สมศักดิ์ จิรัตน์, เยาวเรศ ไชยกันทา และ เกียรติวิ พันธุ์ไชยศรี. 2548. รายงานการวิจัยอิทธิพลของปุ๋ยต่อผลผลิตและคุณภาพของลำไยพันธุ์ดอแก้วเข้ม. เชียงใหม่: สถานีวิจัยศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 1-8 น.
- พิรัชมา วาสนานุกุล, สุภาพร จันทร์รุ่งเรือง และ ปรัชญา รัชญาดี. 2540. ปุ๋ยคอก. น.134-155 ใน **คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องการปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ**. กรุงเทพฯ: กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. 2548. ชุดคู่มือการเกษตรปุ๋ยอินทรีย์. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน. 215 น.
- มหาวิทยาลัยแม่โจ้ คณะผลิตกรรมการเกษตร ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม. 2548. **คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช**. เชียงใหม่: ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 286 น.
- มหาวิทยาลัยแม่โจ้ คณะผลิตกรรมการเกษตร ภาควิชาพืชสวนและภาควิชาดินปุ๋ย สาขาไม้ผล. 2544. **ปริมาณธาตุอาหารที่ลำไยใช้ในแต่ละระยะการแตกช่อใบ**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 18 น.
- ยงยุทธ โอสดสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์นิโรจน์ และ ขวดีต สงประยูร. 2551. **ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 518 น.
- ยุทธนาเขาสุเมรุ, ชิตี ศรีตันทิพย์, สันติ ช่างเจรจา และ สมชาย องค์กรประเสริฐ. 2548. การให้ปุ๋ยลำไย. น.21-26. ใน **ลำไยคุณภาพ**. วันแม่โจ้: ศาสตร์แห่งลำไย 25-27 พฤศจิกายน 2548. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 56 น.
- วิระ ศรีธัญรัตน์. 2544. **ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ**. สุรินทร์: สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตสุรินทร์. 128 น.
- ศิริเนตร สิทธิกุล, จงรักย์ จันทร์เจริญสุข, ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และ เอ็จ สโรบล. 2546. การใช้มูลไก่เป็นปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับข้าวโพดที่ปลูกในดินออกซิซอลอส์ ชุดดินท่าใหม่. น. 11-17. ใน **การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.
- ศิริภา โพธิ์พินิจ และ คเนิงกิจ ลิ้มตระกูล. 2542. **การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายหลังการปลูกป่า 10 ปี**. กรุงเทพฯ : กรมป่าไม้. 164 น.

สุขใจ จีนอ่อน. 2550. คุณภาพผลผลิตลำไยพันธุ์ดอที่ได้จากการตัดแต่งทรงต้น :ศึกษาในเชิงดัชนีพื้นที่ใบและความสัมพันธ์กับจำนวนผล. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 119 น.

สัจจ วงศ์พิน. 2553. ลำไยนอกฤดู. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://banhong.lamphun.doae.go.th/new.html>. (23 สิงหาคม 2555).

สุรัช ศาสริส. 2549. ผลของการตัดแต่งลดความสูงทรงพุ่มต่อการเจริญทางกิ่งใบ การออกดอก ติดผลและคุณภาพผลผลิตของลำไยพันธุ์ดอ. เชียงใหม่: สาขาพืชสวน มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 79 น.

สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน, สุวพันธ์ รัตนะรัต และ คำริ ถาวรมาศ. 2527. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 737 น.

สำนักงานส่งเสริมการเกษตร. 2551. ผลไม้ไทย.....ศักยภาพการส่งออกของประเทศ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://previously.doae.go.th/temp.asp?gpg=reportx> (20 มิถุนายน 2554).

อนันต์ ดำรงสุข. 2547. ลำไย. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์. 152 น.

อภิชาติ ศรีสะอาด. 2549. เกษตรอินทรีย์หุดอาหารปลอดภัย. สมุทรสาคร: ดอกกุน. 142 น.

อานัฐ ดันโซ. 2551. เกษตรธรรมชาติประยุกต์. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 300 น.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2551. ปู่กับการเกษตรและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 156 น.

อำพรหม พรหมศรี. 2551. การอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง“เทคโนโลยีการผลิตพืช แบบประหยัดปุ๋ย โดยการใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์คุณภาพดิน. เชียงใหม่: ภาควิชาปฐพีและอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 4 น.

_____. 2553. ปฏิทินการปฏิบัติดูแลรักษาสวนลำไยในรอบปี. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.ndoae.doae.go.th/article2010/longan> (พฤศจิกายน 2554).

AOAC, 1984. **Official Methods of Analysis**. 14th ed. Washington, DC., USA: Association of Official Analytical Chemists. 1,094 p.

Inthasan J. 2006. **Responses of Litchi Trees (Litchi chinesisSonn.) to chemical and Organic Fertilizer Including Soil Amendments Such as Fly Ash and Dolomite in the Northern Thai Highlands**. Stuttgart Germany: University Hohenheimer Bobenkundliche Hefte. 139 p.

- Jodral –Segado, A. M., M. Navarro-Alarcon, H. Lopez-g ' adela Serrana and M. C. Lopez-Mart Inez. 2006. "Calcium and Magnesium Levels in Agricultural Soil and Sewage Sludge in an Industrial Area from Southeastern Spain: Relationship with Plant (*Saccharum officinarum*) Disposition." **Soil & Sediment Contamination** [Online] 15: 367-377 . Available <http://hera.ugr.es/doi/1651726x.pdf> (2 August 2012).
- Kissel, D.E. and P.F. Vandrell . 2006. **Soil Testing : Soil pH and Salt Concentration**. Athen: University of Georgia Cooperative Extension. 875 p.
- Lee Jongtae. 2010. Effect of application methods of organic fertilizer on growth, soil chemical properties and microbial densities in organic bulb onion production. Korea. **Scientia Horticulture** 124: 299-305 p.
- Menzel, C.M. and C.A. Mcconchie. 1998. Lychee and longan. pp. 288-295. In Hyde, K.W. (ed.) **The new Rural Industries Research and Development Corporation**. Canberra, Australia.
- Menzel, C.M. Haydon. G.F., Doogan, V.J. and D.R. Simpson. 1994. Time of nitrogen application and yield of Bengal lychee on a sandy loam soil in subtropical Queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture** 34: 803-811.
- Menzel, C.M., Barry, G.A. and D.R. Simpson. 1992. Observations on the concentrations of soil nutrients in lychee orchards in subtropical Australia. **Journal of the South African Society of Horticultural Science** 2:36-40 p.
- Menzel, CM. and D.R. Simpson. 1987. Lychee nutrition a review. **Cientia Hort.** 42:99-111.
- Menzel, CM., Carseldine, M.L. and D.R. Simpson. 1987. The effect of leaf age on nutrient composition of non-fruiting litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **Journal of Horticultural Science** 62: 273-279.
- Menzel, CM., Carseldine, M.L. and D.R. Simpson. 1987. The effect of fruiting status on nutrient composition of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) during the flowering and fruiting season. **J. Hort.sci.** 63(3) : 547-556.
- Olsen, R.J., R.E. Hensler and O.J. Attone. 1970. Effect of manure application and soil pH and soil nitrogen transformation and on certain test values. **Soil Sci. Soc. Amer Proc**, 34: 222-225

- Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney. 1982. **Methods of soil analysis**. Wisconsin: USA. 1,159 p.
- Sabbe, Wayne E. 1980. **Handbook on reference methods for soil testing**. Athens: University of Georgia. 117 p.
- Sim, J.T. 1997. Agricultural and environment issues in management of poultry wastes: recent innovations and long-term challenges. pp. 72-90. *In* J.E. Rechigel and H.C. Mackanda. **Agricultural uses of by products and wastes**. Washington, D.C.: American Chemical Society.
- Wang, R.J., Zhuang, Y.M., Chen, I.X., Xu, W.B. and Z.L. Huang. 1992. Studies on the nutrient status of a productive longan orchard. **China Fruits**. 3:13-16.
- Wookey, B. 1987. **Rushall: The Story of an Organic Farm**. New York: Basil Blackwell. 209 p.
- Xu Ming-gang, LI Dong-chu, LIJU-mei, QIN Dao-zhu, Kazuyuki Yagi and H. Yasukazu 2008. Effect of Organic manure Application with Chemical Fertilizer on Nutrient Absorption and Yield of Rice in Hunan of Southern China. **Agricultural Sciences**. 7(10): 1245-1252.
- Yan Diczbalis. 2002. **Longan Improving Yield and Quality**. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Australia: Queensland Horticulture Institute. 53 p.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ตารางแสดงการแปดผลธาตุอาหารต่างๆในดิน

ตารางผนวก 1 การประเมินระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ระดับความเป็นกรดด่าง (rating)	ช่วง pH
กรดรุนแรงมากที่สุด	< 3.5
กรดรุนแรงมาก	3.5 - 4.4
กรดจัดมาก	4.5 - 5.0
กรดจัด	5.1 - 5.5
กรดปานกลาง	5.6 - 6.0
กรดเล็กน้อย	6.1 - 6.5
เป็นกลาง	6.6 - 7.3
ด่างอ่อน	7.4 - 7.8
ด่างปานกลาง	7.9 - 8.4
ด่างจัด	8.5 - 9.0
ด่างจัดมาก	> 9.0

ที่มา : ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (2548)

ตารางผนวก 2 การประเมินสมบัติทางเคมีของดิน

ระดับ rating ธาตุ	ต่ำมาก Very low	ต่ำ Low	ปานกลาง Moderate	สูง High	สูงมาก Very high
1.อินทรีคาร์บอน, %(OC)	< 2	2-4	4-10	10-20	> 20
2.อินทรีวัตถุ, %(OM)	< 0.5	0.5-1.5	1.5-2.5	2.5-4.5	> 4.5
3.ไนโตรเจน, %(N)	< 0.02	0.02-0.08	0.08-0.12	0.12-0.18	> 0.18
4.อัตราส่วน C : N, %	< 10	10-12	12-16	16-24	> 24
5.ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์, mg P/kg (P, Bray II)	< 3	3-10	10-15	15-45	> 45
6.แคลเซียม Ca, mg Ca/kg	400	400-	1,000-2,000	2,000-	> 4,000
7.แมกนีเซียม Mg, mg Mg/kg	< 36	1,000 36-120	120-360	4,000 360-960	> 960
8.โพแทสเซียม K, mg K/kg	< 30	30-60	60-90	90-120	> 120
9.โซเดียม Na, mg Na/kg	< 23		69-161		> 460
10.แคตไอออนที่ แลกเปลี่ยนได้ CEC, meg/100g	< 10	23-69 10-15	15-25	161-460 25-40	> 40
11.เหล็ก Fe, mg/kg	-		2.5-4.5		-
12.แมงกานีส Mn, mg/kg	-	< 2.5	1.0-2.5	> 4.5	-
13.ทองแดง Cu, mg/kg	-	< 1.0	0.3-1.0	> 2.5	-
14.สังกะสี Zn, mg/kg	-	< 0.3 < 0.5	0.5-1.0	> 1.0 > 1.0	-

ที่มา: ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (2548)

ตารางผนวก 3 ตารางค่ามาตรฐานธาตุอาหารในใบจากสวนที่ให้ผลผลิตสูง

Reference	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	%					mg/kg			
Wang <i>et al.</i> (1992)	1.21-1.73	0.17-0.25	0.52-1.02	0.59-1.33	0.09-0.23				
Chen (1997)	1.47-1.79	0.11-0.19	0.89-1.77	0.76-1.12	0.24-0.47	100-120	200-300	20-28	15-25
Thai data	1.7	0.12-0.20	0.6-0.8	1.50-2.50	0.2-0.3				
Wong and Kesta (1991)	>1.7	0.12-0.20	0.6-1.0	1.50-2.50	0.2-0.3				
nzel <i>et al.</i> (1992)	1.5-1.8	0.14-0.22	0.7-1.1	0.6-1.0	0.3-0.5	50-100	100-200	15-30	1-3

ที่มา: Longan improving Yield and Quality: A report for the Rural industries Research and Development Corporation by Yan Diczbalis.





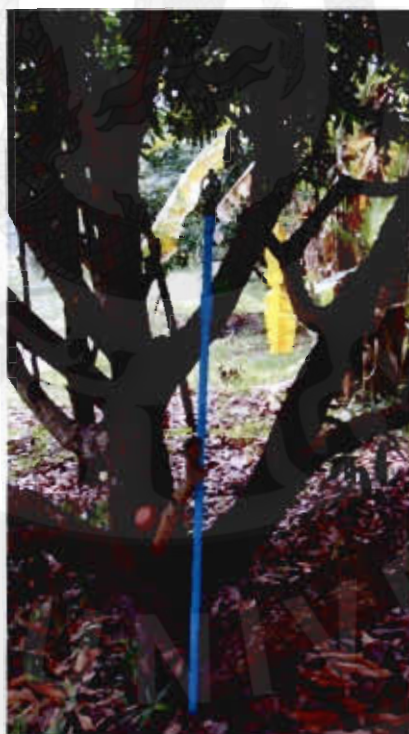
ภาพผนวก 1 ภาพถ่ายทางอากาศพื้นที่ทดลอง



ภาพผนวก 2 ขนาดของต้นลำไยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพผนวก 3 ระบบการให้น้ำภายในสวนทดลอง



ภาพผนวก 4 ระบบการให้น้ำสปริงเกอร์



ภาพผนวก 5 สอบถามข้อมูลการจัดการการปลูกลำไยอินทรีย์จากเกษตรกร



ภาพผนวก 6 เก็บดินใต้ทรงพุ่มลำไย



ภาพผนวก 7 เก็บใบลำไย



ภาพผนวก 8 ผลผลิตลำไยอินทรีย์



ภาคผนวก 9 ได้ทรงพุ่มลำไยดำรับควบคุม



ภาคผนวก 10 ได้ทรงพุ่มลำไยดำรับปุ๋ยอินทรีย์



ภาพผนวก 11 ได้ทรงพุ่มลำไยดำรับปุ๋ยมูลวัว



ภาพผนวก 12 ได้ทรงพุ่มลำไยดำรับปุ๋ยมูลไก่



ภาพผนวก 13 ภาพลำไยที่สุ่มมาชั่งน้ำหนักในแต่ละต้น



ภาพผนวก 14 ภาพลำไยที่แยกส่วนของเปลือก เนื้อ เมล็ด



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวปณิดา พันธุ์ชนะ
เกิดเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2529
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2547 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนคอยสะเกิดวิทยาคม จังหวัด
 เชียงใหม่
 พ.ศ. 2551 ปริญญาตรี สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร
 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

