รายงานผลการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์

DEVELOPMENT OF AN APPROPRIATE NUTRIENT MANAGEMENT TECHNOLOGY FOR ORGANIC LONGAN PRODUCTION

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการผลิตลำไยอินทรีย์

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย **ประจำปี 2554 - 2555**

จำนวนเงิน 544,600 บาท

หัวหน้าโครงการ นายปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

31 กันยายน 2555

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์ (DEVELOPMENT OF AN APPROPRIATE NUTRIENT MANAGEMENT TECHNOLOGY FOR ORGANIC LONGAN PRODUCTION) ได้สำเร็จลุล่วง โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ 2554 ผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร ที่อนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ ขอขอบพระคุณเกษตรกรผู้ปลูกลำไยอินทรีย์ ในเขตจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ที่กรุณาให้ใช้แปลงทดลองรวมถึงการดูแลจัดการแปลงทดลอง พร้อมทั้งให้ความร่วมมือในการศึกษาในครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัย

ผศ.ดร.ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทคัดย่อ	1
Abstract	4
บทนำ	7
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
การตรวจเอกสาร	10
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย	32
ผลการวิจัยและวิจารณ์	42
สรุปผลการวิจัย	97
เอกสารอ้างอิง	99

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ช่วงเวลาการออกดอก การเก็บเกี่ยว และคุณลักษณะพิเศษของลำไยกะโหลกบางพันธ์	14
2	น้ำหนักผล เปลือก เนื้อ เมล็ด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ	14
3	ปริมาณธาตุอาหารพืชและ pH ของปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ	16
4	ปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยพืชสดชนิดต่างๆ	17
5	ปริมาณธาตุอาหารในมูลสัตว์ชนิดต่างๆ	17
6	สภาพของดินชักนำการขาดแร่ธาตุอาหารสำหรับพืช	19
7	มาตรฐานแร่ธาตุอาหารในดินสำหรับไม้ยืนต้นและไม้ผล	22
8	ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่างๆของผลลำไยพันธุ์อีดอในระยะผลแก่	22
9	ปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมในดินทั่วๆไป	23
10	ปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมในใบลำไย(ค่ามาตรฐาน)	24
11	ปริมาณธาตุอาหารที่ลำไยใช้ในแต่ละระยะการแตกช่อใบ	24
12	ปริมาณธาตุอาหารในผลลำไย 1 กก.	25
13	ปริมาณ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่ลำไยใช้ไปในรอบ 1 ปี	25
14	ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยพืชสดที่ได้จากการไถกลบ	26
15	ปริมาณธาตุอาหารในมูลสัตว์แห้งชนิดต่างๆ และปุ๋ยอินทรีย์น้ำบางชนิด	26
16	ปริมาณธาตุอาหารในวัตถุดิบชนิดต่างๆ	27
17	การกำหนดเกรดผลสดเพื่อนำไปทำลำไยอบแห้ง	30
18	ขนาดของผลลำไยสดของมาตรฐานลำไยของประเทศไทย	31
19	พื้นที่สวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกรที่ใช้ในการทดลองในแต่ละกิจกรรมทดลอง	33
20	พื้นที่ทำการสำรวจ สวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน	34
21	วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักในแต่ละกรรมวิธี	36
22	ลักษณะของเนื้อดินในแต่ละพื้นที่ที่ทำการสำรวจโดยแบ่งเป็นพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน	42

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
23	ข้อมูลการจัดการการใช้ปุ๋ยในสวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกรแต่ละราย	43
24	ลักษณะของพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนแบ่งตามกลุ่มชุดดิน	44
25	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ทำการศึกษาในระยะใบชุดที่ 2 แก่ (ก่อนลำไยออกดอก) ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการสำรวจ	45
26	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ทำการศึกษาในระยะใบชุดที่ 2 แก่ (ก่อนลำไยออกดอก) ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการสำรวจ	46
27	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ทำการศึกษาในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย ในแต่ละพื้นที่การสำรวจ	47
28	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ทำการศึกษาในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย ในแต่ละพื้นที่การสำรวจ	48
29	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไย ทำการศึกษาในระยะใบชุดที่ 2 แก่ (ก่อนออกดอก) ในแต่ละพื้นที่การสำรวจ	49
30	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไย ทำการศึกษาในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย ในแต่ละพื้นที่การสำรวจ	50
31	ความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเนื้อลำไยที่ปลูกในที่ลุ่มและที่ดอน	51
32	ความหนาเปลือก ความหวาน น้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไยที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน	52
33	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง (กิจกรรมที่ 2)	56
34	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยก่อนการทดลอง (กิจกรรมที่ 2)	57
35	ปริมาณธาตุอาหารในดิน หลังการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี (กิจกรรมที่ 2)	57
36	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย หลังการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี (กิจกรรมที่ 2)	61
37	แสดงค่าใช้จ่ายที่ใช้ทำปุ๋ยหมักในแต่ละกรรมวิธีจำนวน 50 กิโลกรัม (กิจกรรมที่ 2)	63
38	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง (กิจกรรมที่ 3)	67
39	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยก่อนการทดลอง (กิจกรรมที่ 3)	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
40	ปริมาณธาตุอาหารในดิน หลังการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี (กิจกรรมที่ 3)	68
41	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไยอินทรีย์ หลังการใส่ปุ๋ยกรรมวิธีต่างๆ	69
42	แสดงขนาดผลและความหนาของเนื้อลำไย (กิจกรรมที่ 3)	70
43	แสดงน้ำหนักผลแห้ง ผลสด ความหนาของเปลือกและความหวาน (กิจกรรมที่ 3)	71
44	แสดงราคาวัตถุดิบที่ใช้ทำปุ๋ยหมักในแต่ละกรรมวิธี (กิจกรรมที่ 3)	73
45	ปริมาณธาตุอาหารในดิน ก่อนการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี (กิจกรรมที่ 4)	76
46	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย ก่อนการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี (กิจกรรมที่ 4)	77
47	ปริมาณธาตุอาหารในดิน หลังการใช้ปุ๋ยพืชสดด้วยกรรมวิธีต่างๆ (กิจกรรมที่ 4)	78
48	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย หลังการใช้ปุ๋ยพืชสดด้วยกรรมวิธีต่างๆ (กิจกรรมที่ 4)	79
49	ขนาดของผลลำไยอินทรีย์และความหนาของเนื้อลำไย (กิจกรรมที่ 4)	80
50	น้ำหนักผลสด น้ำหนักผลแห้ง ความหนาของเปลือกและความหวานของผลลำไยอินทรีย์ (กิจกรรมที่ 4)	81
51	ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินช่วงก่อนการทดลอง (กิจกรรมที่ 5)	86
52	ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของใบลำไยในช่วงก่อนการทดลอง (กิจกรรมที่ 5)	87
53	ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกรและใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. (กิจกรรมที่ 5)	88
54	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยอินทรีย์ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกรและใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. (กิจกรรมที่ 5)	89
55	ความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเปลือกลำไยที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ (กิจกรรมที่ 5)	89

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
56	ความหนาเปลือก ความหวาน น้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไยที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ (กิจกรรมที่ 5)	90
57	ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินช่วงก่อนการทดลอง (กิจกรรมที่ 6)	92
58	ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของใบลำไยในช่วงก่อนการทดลอง (กิจกรรมที่ 6)	93
59	ลักษณะของกลุ่มดินที่แตกต่างกัน กับปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร (กิจกรรมที่ 6)	94
60	ลักษณะของกลุ่มดินที่แตกต่างกัน กับปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. ที่ระดับความลึก 15 - 30 เซนติเมตร (กิจกรรมที่ 6)	95
61	ลักษณะของกลุ่มดินที่แตกต่างกัน กับปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย หลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. (กิจกรรมที่ 6)	96

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	การเจริญของลำไยในรอบปี	13
2	ภาพถ่ายทางอากาศแสดงตำแหน่งของพื้นที่ทำการสำรวจในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน	34
3	แสดงปริมาณ K, Ca และ Mg ที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ภายหลังจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต	59
4	แสดงปริมาณ P, Zn และ Mn ที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ภายหลังจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต	59
5	แสดงปริมาณ K และ Ca ที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ภายหลังจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต	60
6	แสดงปริมาณ Zn, P และ Mn ที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ภายหลังจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต	60
7	แสดงปริมาณ P, K, Ca และ Mg ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย หลังการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี	62
8	แสดงปริมาณ Fe, Mg และ Cu ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย หลังการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี	62
9	แสดงขนาด (ความยาว ความกว้าง ความสูง)	71
10	แสดงน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไยอินทรีย์ (กรัม/ผล)	72
11	เปอร์เซ็นต์ความหวาน (เปอร์เซ็นต์บริกซ์) และความหนาของเปลือกผลลำไย (มม.)	72
12	แสดงขนาดของผลลำไยอินทรีย์ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต (ความยาว ความกว้าง ความสูง)	80
13	แสดงน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไยอินทรีย์ (กรัม/ผล)	81
14	แสดงความหนาของเปลือกและความหนาของเนื้อลำไยอินทรีย์ (มม.)	82
15	เปอร์เซ็นต์ความหวานของผลลำไยช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต (เปอร์เซ็นต์บริกซ์)	83

การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์

DEVELOPMENT OF AN APPROPRIATE NUTRIENT MANAGEMENT TECHNOLOGY FOR ORGANIC LONGAN PRODUCTION

ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร

Pathipan Sutigoolabud

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

การศึกษาความเหมาะสมของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่างๆในการผลิตลำไยอินทรีย์ในสภาพดินที่แตกต่างกัน เพื่อเป้าหมายรวมต่อการสร้างความสมบูรณ์แก่ต้นลำไย ให้มีผลผลิตสูและคุณภาพดี ลดต้นทุนการผลิต โดยได้ดำเนินการศึกษาทั้งหมด 6 กิจกรรมต่อไปนี้ กิจกรรมที่ 1. การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบ และการให้ผลผลิต ของลำไยอินทรีย์ที่ปลูกในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ทำการสำรวจและสุ่มคัดเลือกสวนลำไยอินทรีย์ที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มจำนวน 5 สวนและในพื้นที่ดอนจำนวน 5 สวน ทำการสุ่มคัดเลือกต้นลำไยสวนละ 5 ต้นรวมทั้งหมด 50 ต้น เก็บข้อมูลปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินและใบลำไยก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต รวมถึงคุณภาพของผลผลิตลำไยอินทรีย์ จากการศึกษาพบว่า การผลิตลำไยในระบบอินทรีย์ถือว่าให้ปริมาณธาตุอาหารสะสมในดินเพียงพอต่อความต้องการของลำไย รวมถึงคุณภาพของผลผลิตที่มีมาตรฐานตรงกับความต้องการของตลาด สำหรับสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันทำให้มีการจัดการภายในพื้นที่แตกต่างกันออกไป จึงส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบและปริมาณผลผลิตแตกต่างกันออกไป โดยพื้นที่ลุ่มซึ่งเกษตรกรมีการจัดการให้น้ำที่เหมาะสม ทำให้ปุ๋ยอินทรีย์มีการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อลำไยมากกว่าพื้นที่ดอนที่มีข้อจำกัดในเรื่องของแหล่งน้ำ หากเกษตรกรสามารถแก้ไขปัจจัยเรื่องของแหล่งน้ำได้ลักษณะของพื้นที่ก็จะไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตลำไยในรูปแบบอินทรีย์มากนัก กิจกรรมที่ 2. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบของลำไยอินทรีย์พันธุ์อีดอ ทำการศึกษาโดยการใช้ มูลวัว รำข้าว กากถั่วเหลือง มูลค้างคาวและหินฟอสเฟตมาหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์แล้วนำไปใช้ในอัตรา 10 กก. /ต้น พบว่า การใช้มูลวัวจะให้ปริมาณธาตุ

อาหารแคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี สะสมในดินสูงที่สุด ในขณะที่การเลือกใช้ มูลค้างคาว รำข้าว และ หินฟอสเฟต มาเป็นวัตถุดิบ จะให้ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมสะสมในดินสูงที่สุด แต่ถ้าหากดินมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงจนเกินไปก็จะส่งผลต่อการดูดใช้จุลธาตุลดลง โดยเฉพาะ สังกะสี ในขณะที่ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบจะแปรผันตรงกับปริมาณธาตุอาหารในดิน กิจกรรมที่ 3. ผลของมูลค้างคาว และโดโลไมท์ ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดิน และคุณภาพผลลำไย ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการไม่ใส่ปุ๋ย ใส่มูลค้างคาวและใส่โดโลไมท์ พบว่า การใส่มูลค้างคาว โดโลไมท์ หรือไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ จะให้ปริมาณอินทรียวัตถุ โพแทสเซียม และ แมกนีเซียม สะสมในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หากเลือกใช้มูลค้างคาวจะให้ปริมาณของ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สังกะสี และ ทองแดงสะสมในดินสูงกว่าการใช้โดโลไมท์ แต่ถ้ามีการใช้โดโลไมท์จำนวนมากเกินไปหรือใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งทำให้ค่าความเป็นด่างของดินบริเวณใต้ต้นลำไยสูงขึ้นและมีปริมาณแคลเซียมสะสมในดินสูง ในขณะที่การใส่มูลค้างคาวจะให้ความยาว ความกว้าง ความหนาของผลลำไยและน้ำหนักต่อผลเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อเทียบกับตำหรับที่มีการใส่โดโลไมท์และไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ หากไม่มีการใช้ปุ๋ย ความหนาของเปลือกและความหวานของผลจะมีปริมาณลดลงแต่ความหนาของเนื้อจะเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับลำไยที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กิจกรรมที่ 4 ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ และการให้ผลผลิตลำไย ทำการศึกษาโดยปลูกถั่วดำ และปลูกถั่วแดงทำเป็นปุ๋ยพืชสดจากนั้นทำการศึกษาปริมาณธาตุอาหารในดินและคุณภาพของผลผลิตลำไย พบว่าการปลูกถั่วดำและปลูกถั่วแดงแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดบริเวณทรงพุ่มต้นลำไย ให้ปริมาณธาตุอาหารสะสมในดินน้อยและไม่มีความแตกต่างเมื่อเทียบกับดินที่ไม่มีการปลูกถั่ว นอกจากนี้การปลูกถั่วยังส่งผลให้ดินบริเวณใต้ทรงพุ่มมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเกิดจากช่วงเวลาที่ทำปุ๋ยพืชสดสั้นเกินไป ต้นถั่วมีการดูดใช้ธาตุอาหารในดินบริเวณใต้ทรงพุ่มลำไย และเมื่อไถกลบปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากการปลูกถั่วยังไม่มีการปลดปล่อยออกมา เนื่องจากปัจจัยเรื่อง เวลา สภาพแวดล้อมต่างๆ เช่นเดียวกันกับ ขนาดของผล ความหนาของเนื้อลำไย น้ำหนักผล น้ำหนักแห้ง ความหนาเปลือกและเปอร์เซ็นต์ความหวานของผลลำไยหลังจากการใช้ปุ๋ยพืชสดด้วยกรรมวิธีต่างๆพบว่าทั้ง 3 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กิจกรรมที่ 5 ผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตรเชิงผสมที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ และผลผลิตของลำไย ทำการศึกษาโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกรและใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. พบว่า การใส่ปุ๋ยลำไยอินทรีย์ทั้งสองกรรมวิธีจะให้ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ ธาตุ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและทองแดง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเพียงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สังกะสีและเหล็กที่มีปริมาณ

สะสมในดินเพิ่มขึ้นหากมีการเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกร ในส่วนของผลผลิตลำไยอินทรีย์ พบว่า องค์ประกอบของผลผลิตลำไยอินทรีย์เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเนื้อ น้ำหนักผลแห้ง น้ำหนักผลสด ความหนาของเปลือกและความหวานของผลลำไยอินทรีย์ โดยเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆตำหรับการทดลอง กิจกรรมที่ 6 ผลของชนิดดิน และการให้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต การออกดอกและการให้ผลผลิตลำไย วางแผนการทดลองแบบ RCBD ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี 5 block คือไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์และใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเชิงผสม วช. โดยแบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย ในสภาพที่ลุ่ม(ดินเหนียว) และที่ดอน (ดินร่วนทราย) พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มซึ่งมีการจัดการสวนที่ดี มีการให้น้ำอย่างเหมาะสมจะช่วยให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารมากขึ้นเมื่อเทียบกับพื้นที่ดอน จะสังเกตเห็นว่าถึงแม้ธาตุอาหารในดินจะมีปริมาณใกล้เคียงกันแต่พื้นที่ที่มีการจัดการที่กว่าลำไยก็สามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นการปลูกลำไยอินทรีย์ให้ได้ผลผลิตดีนอกจากการจัดการปุ๋ยที่ดีแล้ว เกษตรควรมีการจัดการ ดิน และน้ำ ภายในสวนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อความต้องการของลำไย

ABSTRACT

This study aimed to supplement the completeness of longan trees in terms of high yields with good quality and costs reduction. The study consisted of 6 activities as follows: 1) A survey on soil fertility, an amount of nutrient in longan leaves, and yield giving of organic longan gown in Chiang Mai and Lamphun provinces. Random sampling was conducted in 5 lowland and 5 upland orchards in order to obtain 50 samples of longan tree (5 per orchard). Data on amount of nutrient accumulated in soil and longan leaves before and after harvesting as well as quality of organic longan yields were collected. Results of the study revealed that organic longan production could provide enough nutrients accumulated in soil for longan trees. Quality of organic longan yields met the standard needed by markets. It was found that the differenee in topographic condition had an effect on the difference in organic longan orehard management. This also resulted in the difference in soil fertility, an amount of nutrient in longan leaves, and an amount of yields. For lowland orchards, the farmers there could manage water appropriately. This made organic fertilizer release nutrient beneficial to longan trees in a greater amount than that of upland orchards having a limitation in water. However, it would not have an effeet on organic longan production if the farmers could solve the problem in water sources.

2) An effect of various kinds of organic fertilizer on the level of nutrient in soil and change of an amount of nutrient in organic longan leaves (E-dor varieties). Cow manure, rice bran, soybean roughage, bat feces, and rock phosphate were fermented to be organic fertilizer and were applied with the rate of 10 kgs. per tree. It was found that cow manure could give a highest amount of calcium, manganese, and zinc accumulated in soil. Meanwhile, bat feces, rice bran, and rock phosphate could give a highest amount of phosphorus and potassium. However, and excessive amount of phosphorus would result in decreased micro-element absorption, particularly zinc. Besides, an amount of nutrient accumulated in organic longan leaves was varying to be consistent with an amount of nutrient in soil.

3) An effect of bat feces and dolomite on change of an amount of nutrient in soil and quality of longan yields. A comparative study on the non-application of fertilizer, the application of bat feces, and the application of dolomite was conducted. It was found that there was no statistical difference in the provision of an amount of organic matter, potassium, and magnesium

accumulated in soil. However, bat feces could provide a greater amount of phosphorus, zinc, and copper accumulated in soil than that of dolomite. Too much use of dolomite or use it continually for a long time would have an effect on increased alkaline and calcium soil. Meanwhile, the application of bat feces had a highest effect on the length, width, thickness of longan yields and its weight compared with the application of dolomite or non-application of organic fertilizer. Non-application of fertilizer would result in a decrease in shell thickness and fruit sweetness but the pulse thickness was increased when compared with the application of organic fertilizer.

4) An effect of legume used as green manure on the level of nutrient in soil, change of an amount of nutrient in organic longan leaves, and yield giving. Black bean and red bean were grown to be green manure. After that, an amount of nutrient in soil and quality of longan yields were investigated. It was found that the two types of beans harrowed under the longan bushes could give a small amount of nutrient. Besides, growing beans had an effect on increased acid in soil under longan bushes. This might be because the period of green manor production was too short. Bean plants absorbed nutrient in soil under longan bushes and when it was furrowed, nutrient obtained from bean growing was still not released due to factors on time and various environmental conditions. Regarding fruit size, pulse thickness, fruit weight, dry weight, shell thickness, and sweet percentage after using green manure in 3 methods, it was found that there was no statistical difference in the 3 methods.

5) An effect of the mixed formula organic fertilizer on the level of nutrient in soil, change of an amount of nutrient, and longan yields. Organic fertilizer of farmers' formula and mixed formula fertilizer of The National Research Office were used. It was found that there was no statistically significant difference between the two formulae in the provision of pH and an amount of organic matter, potassium, calcium, magnesium, and copper. However, only an amount of phosphorus, zinc, and iron accumulated in soil was increased if the first formula was used. For organic longan yields, it was found that the components of organic longan yields, i.e. the width, length, height, pulse thickness, dry weight, fresh weight, shell thickness, and sweetness had no statistically significant difference in all experiments.

6) An effect on types of soil, application of organic fertilizer for growth performance, flowering, and yield giving. The RCBD experiment was planned. It consisted of 2 methods with 5 blocks (using organic fertilizer and using mixed-formula fertilizer of The National Research

Office. The experiment was divided into 2 sub-experiments: clay (lowland) and sandy loam (upland). It was found that using organic fertilizer in the lowland where there was good orchard management could make nutrient be very beneficiaI when compared with that of the highland. It could be observed that an amount of nutrient in the lowland and the highland orchards were aImost the same but longan trees in the Iowland orchards could better make use of nutrient. Therefore, to get good yields of organic longan the farmers should properly manage soil and water in their orchards aside from good fertilizer management.

บทนำ

การผลิตพืชอินทรีย์ เป็นระบบการผลิตพืชที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม สมดุลธรรมชาติ และความหลาก หลายทางชีวภาพ มีการจัดการระบบนิเวศที่คล้ายคลึงกับธรรมชาติ หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และฮอร์โมนต่างๆ ตลอดจนไม่ใช้พืชที่เกิดจากการตัดต่อสารพันธุกรรม เน้นการใช้อินทรียวัตถุ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยชีวภาพ ในการปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ เพื่อให้ต้นพืชมีความแข็งแรง สามารถต้านทานโรคและแมลงได้ด้วยตนเอง ผลผลิตที่ได้จึงปลอดภัยจากอันตรายของสารพิษตกค้าง ทำให้ปลอดภัยทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม ปัจจุบัน มีประเทศผู้ผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ มากกว่า 130 ประเทศทั่วโลก พื้นที่รวม 143.75 ล้านไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในออสเตรเลีย สหภาพยุโรปและลาตินอเมริกา ศูนย์การค้าระหว่างประเทศ (International Trade Center: ITC / UNCTAD / WTO) ประมาณการว่าในปีพ.ศ. 2546 มูลค่าของ สินค้าเกษตรอินทรีย์ในตลาดโลกมีประมาณ 23,000-25,000 ล้านเหรียญสหรัฐ มีการขยายตัวร้อยละ 10 - 20 ต่อปี โดยมีตลาดผู้บริโภคที่สำคัญ คือ สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ประเทศไทยมีพื้นที่ผลิตพืชอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองโดยกรมวิชาการเกษตรประมาณ 53,810 ไร่ พืชที่ส่งออกได้ในปัจจุบันได้แก่ ข้าว ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดหวาน หน่อไม้ฝรั่ง ชา ผลไม้ และสมุนไพร ในปี 2548 กระทรวงพาณิชย์ได้ประมาณมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรอินทรีย์ของไทย ประมาณ 426 ล้านบาท ซึ่งยังนับว่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่ารวมของตลาดโลก ทั้งนี้ประเทศไทยมีศักยภาพสูง ที่จะปรับเปลี่ยนสู่การผลิตสินค้าเกษตรส่งออกทั่วไปเป็นเกษตรอินทรีย์ โดยมีความได้เปรียบในเรื่องความหลากหลายของชนิดพืชและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สำหรับลำไยถือเป็นไม้ผลอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการผลิตระบบอินทรีย์ เพื่อส่งผลผลิตจำหน่ายต่างประเทศ ซึ่งในปัจจุบันมีการรวมกลุ่มของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่ แพร่ และลำพูนเพื่อผลิตลำไยอินทรีย์ในนาม"กลุ่มลำไยอินทรีย์ภาคเหนือ ซึ่งมีสมาชิกเกษตรกรประมาณ 29 ราย ขณะนี้มีการผลิตลำไยอินทรีย์อยู่ในระยะปรับเปลี่ยนตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ สำหรับผลผลิตลำไยสดที่ผลิตได้ในระยะแรกได้ส่งจำหน่ายยังตลาดซุปเปอร์มาร์เก็ตในประเทศ และยังมีการนำผลผลิตมาแปรรูปเป็นลำไยอบแห้งอินทรีย์ส่งออกประเทศสิงคโปร์ (โพสต์ทูเดย์, ส.ค. 2551) ทั้งนี้ลำไยอินทรีย์จะมีราคาแพงกว่าลำไยปกติเนื่องจากปราศจากสารพิษตกค้างและปลอดภัยต่อสุขภาพ อย่างไรก็ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์กำหนดว่าห้ามใช้ปุ๋ยเคมี ดังนั้นเกษตรกรที่ผลิตลำไยอินทรีย์จึงได้พยายามใช้ภูมิปัญญาของตนเองในการลองผิดลองถูกเพื่อจัดการธาตุอาหาร แต่ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อต้นลำไยก็อาจไม่เพียงพอ หากขาดความรู้ในการจัดการ สำหรับการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสม

จำเป็นต้องทราบความต้องการธาตุอาหารในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ รวมทั้งปริมาณธาตุอาหารในดินเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการธาตุอาหารลำไยอย่างมีประสิทธิภาพ ยุทธนา และคณะ(2544) รายงานว่าลำไยขนาดพุ่ม 4 เมตร ต้องการปริมาณธาตุไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P) และโพแทสเซียม(K) ในการแตกช่อใบ 1 ชุด เท่ากับ 55.3 4.4 และ 34.6 กรัมต่อต้นตามลำดับ และมีปริมาณธาตุ N P และ K ที่สูญเสียไปกับผลผลิตลำไย 1 กิโลกรัมเท่ากับ 3.71 0.42 และ 3.73 กรัมตามลำดับ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการธาตุอาหาร โดยจัดหาแหล่งวัตถุดิบธรรมชาติที่สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่ลำไยที่ผลิตในระบบอินทรีย์ได้อย่างเพียงพอ ซึ่งปริมาณที่ใส่ผันแปรไปตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทั้งนี้ความอุดมสมบูรณ์ของดินขึ้นกับชนิดของหินแร่ที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดของดินนั้น ซึ่งในดินร่วนปนทราย หรือดินทรายจะมีปริมาณธาตุอาหารน้อยกว่าดินเหนียว เนื่องจากส่วนใหญ่เกิดมาจากหินและแร่ที่มีธาตุอาหารน้อยกว่า อย่างไรก็ตามการผลิตลำไยอินทรีย์ในปัจจุบันอยู่ในระยะเริ่มต้น ยังขาดข้อมูลและเทคโนโลยีในการจัดการธาตุอาหารในระบบการผลิตที่ยั่งยืน ทั้งการเลือกใช้ชนิดวัตถุดิบธรรมชาติในปริมาณสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้ต้นลำไยมีสภาพต้นสมบูรณ์ และการจัดการธาตุอาหารตามชนิดของดิน ในขณะที่การควบคุมศัตรูพืชก็ยังขาดแนวทางการจัดการที่ชัดเจนเช่นเดียวกัน ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการธาตุอาหารเพื่อการผลิตลำไยอินทรีย์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ พ.ศ. 2551 – 2554 (ยุทธศาสตร์การวิจัยที่1 การสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อพัฒนาทางเศรษฐกิจ กลยุทธ์ที่1 แผนวิจัย 1.7 การวิจัยเกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาชนิดของวัตถุดิบธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพในการปลดปล่อยธาตุอาหารเป็นประโยชน์ต่อต้นลำไย อัตราการใช้และสัดส่วนที่เหมาะสม ซึ่งสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ต้นแบบเพื่อการผลิตลำไยอินทรีย์ การเลือกชนิดของดินและพื้นที่ที่เหมาะสมในการผลิต เพื่อเป้าหมายรวมต่อการสร้างความสมบูรณ์แก่ต้นลำไย มีผลผลิตสูง คุณภาพดี ต้นทุนต่ำ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างมูลค่าของรายได้จากการส่งออกลำไยอินทรีย์ ช่วยลดปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมี ลดต้นทุนการผลิต รวมทั้งสร้างเสริมสุขภาพของผู้บริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1) เพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมในการจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์

2) เพื่อให้ได้สูตรต้นแบบของผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ ในการผลิตลำไยอินทรีย์

3) เพื่อส่งเสริมและพัฒนางานผลิตลำไยอินทรีย์ในเขตภาคเหนือ และถ่ายทอดเทคโนโลยีซึ่งได้จากงานวิจัยสู่เกษตรกร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1) เป็นองค์ความรู้เพื่อการผลิตลำไยอินทรีย์ และเพื่อการวิจัยต่อยอดต่อไป

2) ได้เทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการผลิตลำไยอินทรีย์ ซึ่งเกษตรกรผู้ปลูกลำไยอินทรีย์ในภาคเหนือโดยเฉพาะจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

3) ได้สูตรต้นแบบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตลำไยอินทรีย์ ซึ่งสามารถพัฒนาสู่การผลิตปุ๋ยอินทรีย์เชิงการค้าได้ และเกษตรกรเองก็สามารถผลิตใช้ได้เองในครัวเรือน

4) บริการความรู้แก่เกษตรกรผู้ปลูกลำไย และประชาชนทั่วไป การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ของเกษตรกร โดยผ่านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากโครงการ จะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของผลผลิตและคุณภาพลำไยอินทรีย์ ส่งผลต่อการเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร และมูลค่าการส่งออกของลำไยอินทรีย์ รวมทั้งสร้างเสริมสุขภาพที่ดีต่อเกษตรกรและผู้บริโภค

5) บริการความรู้ โดยใช้พื้นที่วิจัยเพื่อเป็นฐานต้นแบบในการเรียนรู้ของเกษตรกรและนักศึกษา ในการผลิตลำไยอินทรีย์

6) การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ย่อมนำไปสู่การลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และลดปริมาณการนำเข้าสารดังกล่าวได้

ตรวจเอกสาร

ลำไยจัดเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอันดับหนึ่งของภาคเหนือโดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดลำพูนและเชียงใหม่ ปัจจุบันลำไยที่เกษตรกรปลูกมีหลายพันธุ์ แต่พันธุ์ที่นิยมปลูกมากที่สุดคือ พันธุ์อีดอ คิดเป็นประมาณร้อยละ 79 ของพื้นที่ปลูกลำไยทั้งประเทศ เนื่องจากพันธุ์นี้เป็นพันธุ์เบา ออกดอกติดผลค่อนข้างสม่ำเสมอ แปรรูปเป็นลำไยอบแห้งและลำไยกระป๋องได้ (นิพัฒน์, 2547) แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ ภาคเหนือตอนบน ออกดอกและติดผลง่ายกว่าพันธุ์อื่น ให้ผลผลิตค่อนข้างสม่ำเสมอ เริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4 ปีหลังปลูก ออกดอกกลางเดือนมกราคม เก็บผลผลิตช่วงเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม ลักษณะผลค่อนข้างกลม กว้าง 2.8 เซนติเมตร หนา 2.5 เซนติเมตร ยาว 2.5 เซนติเมตร สีน้ำตาลอ่อน จำนวนผลโดยเฉลี่ย 85 – 94 ผลต่อกิโลกรัม นอกจากลักษณะเด่นของลำไยพันธุ์ดังกล่าวแล้ว การจัดการสวนลำไยที่ดียังเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตลำไย ซึ่งปัจจัยต่างๆมีดังนี้

การคัดเลือกพื้นที่ปลูกลำไย

1. การเลือกพื้นที่และแหล่งน้ำ (พาวินและคณะ, 2547)

ลำไยเป็นพืชที่เจริญเติบโตในดินแทบทุกชนิด แม้กระทั่งดินลูกรัง แต่ดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลำไยที่สุด คือดินร่วนปนทรายและดินตะกอน ซึ่งเกิดจากตะกอนดินกรวด หิน ดิน ทราย อินทรีวัตถุที่น้ำพัดมาเกิดการทับถมของอินทรียวัตถุ สังเกตได้จากต้นลำไยที่ปลูกตามที่ราบลุ่มริมแม่น้ำปิง น้ำใต้ดินสูงในเขตจังหวัดลำพูน และเชียงใหม่ มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี ดินปลูกลำไยควรมีค่าความเป็นกรดด่างของดิน(pH)อยู่ในช่วง 5.0-7.0 มีหน้าดินลึกระบายน้ำดี ดังนั้นก่อนทำการปลูกลำไยควรศึกษาคุณสมบัติของดิน เช่น โครงสร้างของดิน เนื้อดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการธาตุอาหารลำไยอย่างมีประสิทธิภาพและควรทำการศึกษาคุณสมบัติของน้ำและวิธีการจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพเหมาะสำหรับการผลิตลำไย เนื่องจากแหล่งน้ำซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของลำไย การผลิตลำไยเพื่อให้ได้คุณภาพต้องมีน้ำในปริมาณที่เพียงพอตลอดฤดูกาล

2. การสร้างสวนลำไยในสภาพที่ลุ่ม

บางพื้นที่ของจังหวัดลำพูนและเชียงใหม่มักมีการปลูกลำไยในที่ใช้ทำนามาก่อน ปัญหาหลักที่พบของการปลูกลำไยในที่ลุ่มคือ น้ำท่วมขังโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน และมีระดับน้ำใต้ดินสูง หากมีการระบายน้ำไม่ดี ทำให้ต้นลำไยชะงักการเจริญเติบโต ควรมีการยกสันร่องปลูกลำไย

3. การสร้างสวนลำไยในสภาพที่ดอน

การเตรียมพื้นที่ปลูกลำไยในสภาพที่ดอนจะทำได้สะดวกกว่าในสภาพที่ลุ่ม ปัญหาส่วนมากที่มักพบในการปลูกลำไยในสภาพที่ดอน คือ การขาดน้ำ พื้นที่มีชั้นหินแข็งและปัญหาไฟป่า เป็นต้น

ปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของลำไย

1. ลักษณะทั่วไปของดิน

ลำไยเป็นพืชที่ต้องการดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงถึงปานกลาง คือ ดั้งแต่ดินร่วน ร่วนปนทราย ร่วนปนเหนียวหรืออาจจะเป็นดินเหนียวก็ได้ ถ้าจัดระบบการระบายน้ำดีพอ นอกจากนี้ลำไยต้องการดินที่มีการระบายน้ำดีเป็นพิเศษ ดังนั้นจึงควรปลูกลำไยในพื้นที่สูงพอสมควร เพราะมีการระบายน้ำที่ดีกว่าในพื้นที่ต่ำและดินควรมีค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) = 5.0-7 (สุเมษ เกตุวราภรณ์, 2543) ลำไยสามารถปลูกได้ดีในที่ราบลุ่มจนถึงพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร พื้นที่ปลูกลำไยเป็นการค้าควรอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15-28 องศาใต้ (พิทยาและพาวิน,2545)

2. ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนในปีหนึ่งๆควรอยู่ระหว่าง 1, 200 – 1,400 มิลลิเมตรต่อปี ลำไยจึงจะออกดอกติดผลได้ดี ถ้าหากพื้นที่ใดมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตรต่อปี แล้วจะต้องมีการให้น้ำช่วยด้วย ส่วนจำนวนวันและการกระจายของฝนที่ตกเป็นสิ่งสำคัญไม่น้อยกว่าปริมาณรวมของน้ำฝนที่ตกทั้งปี โดยทั่วไปถ้าหากมีการกระจายของฝน 100-150 วันต่อปี ขึ้นไปจะเหมาะต่อการติดผลของลำไยมาก (สุเมษ เกตุวราภรณ์, 2543) ขณะที่ดอกบานหากมีฝนตกลงมาจะไปชะเอาน้ำเหนียวๆบนยอดเกสรเพศเมียออกไป ละอองเรณูไม่สามารถเกาะติดได้ในขณะที่มีการถ่ายละอองเรณู (นพดล และคณะ, 2543)

3. ระดับน้ำใต้ดิน

ลำไยเป็นไม้ผลที่ไม่ชอบน้ำขังแฉะ แต่ในฤดูแล้งระดับน้ำใต้ดินเป็นแหล่งน้ำที่ให้ความชุ่มชื้นแก่ต้นลำไย ระดับน้ำใต้ดินที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของลำไยประมาณ 2-4 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ที่ปลูกลำไย (มณีวรรณ, 2548)

4. อุณหภูมิ

การเจริญเติบโตของลำไยต้องการอุณหภูมิต่ำประมาณ 20-25 องศาเซลเซียส แต่ในช่วงก่อนออกดอกต้องการอุณหภูมิต่ำประมาณ 15-22 องศาเซลเซียส นานประมาณ 8-10 สัปดาห์ เมื่อติดผลแล้วอุณหภูมิสูงขึ้นก็ไม่เป็นไร แต่ไม่ควรเกิน 40 องศาเซลเซียสเพราะจะทำให้ผลแตกได้ (สุเมษ เกตุวราภรณ์, 2543) นอกจากนี้ยังต้องการอุณหภูมิต่ำประมาณ 10-20 เซนติเมตร ในฤดูหนาว

ช่วงหนึ่งคือประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคมเพื่อการออกดอก ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่าถ้าปีไหนอากาศหนาวเย็นนานๆโดยไม่มีอากาศอบอุ่นเข้ามาแทรกลำไยจะมีการออกดอกติดผลดี ลำไยสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 4-30 องศาเซลเซียส รวี, 2540 ชี้ว่า อุณหภูมิของอากาศ จะต้องไม่สูงหรือต่ำเกินไป การติดผลต่อช่อน้อยอาจเกิดจากดอกลำไยบานในช่วงที่มีอากาศหนาวเย็นทำให้การถ่ายละอองเรณูไม่ดีเท่าที่ควร ในลิ้นจี่ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้จำนวนดอกเพศเมียลดลง อุณหภูมิที่เหมาะสำหรับการถ่ายละอองเรณูจะอยู่ในช่วง 19 – 22 องศาเซลเซียส (Menzel and Simpson, 1991) ถ้าสูงหรือต่ำเกินไป จะเป็นอันตรายต่อทั้งเกสรเพศเมีย และเพศผู้ (Menzel and Simpson, 1994) นิพัฒน์ และนันทรัตน์ (2547) กล่าวว่า ละอองเกสรเรณูที่พัฒนาในที่อุณหภูมิต่ำมักมีความมีชีวิตต่ำ กิจกรรมของแมลงพาหะถ่ายเรณูก็เช่นกัน ถ้าอุณหภูมิต่ำจำนวนแมลงพาหะถ่ายเรณูจะลดลงด้วย

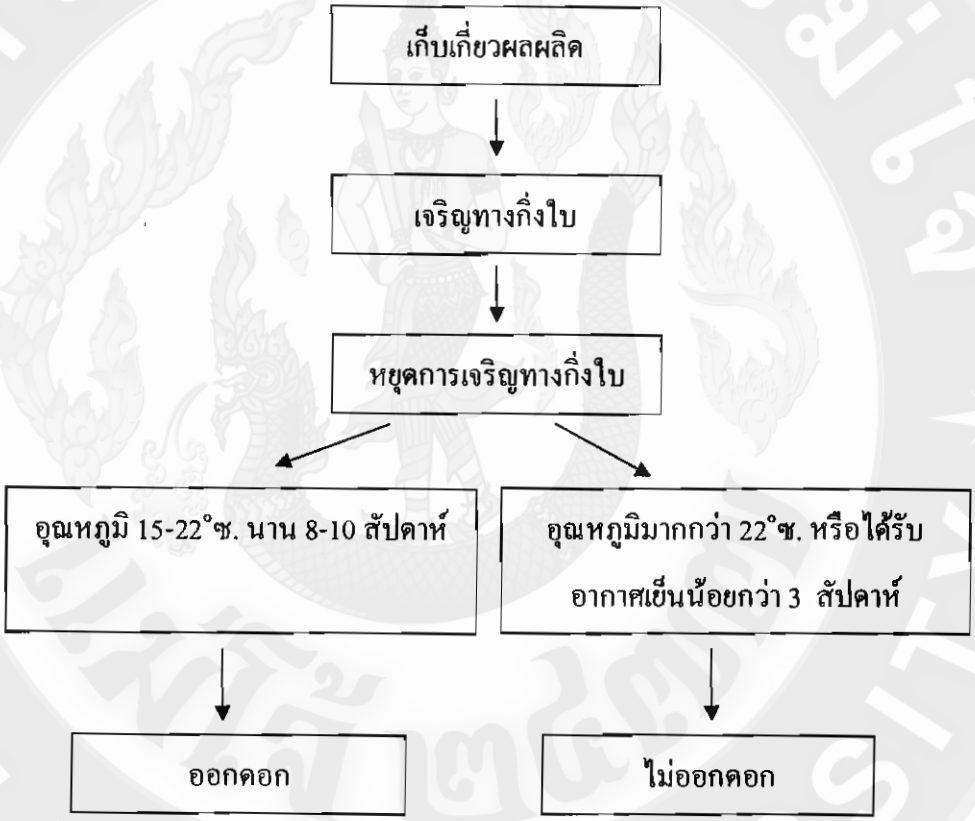
5. ปริมาณความชื้น

ปริมาณฝนที่ตกในปีหนึ่งๆจะมีผลเกี่ยวข้องกับความชื้นในดินซึ่งมีความจำเป็นต่อลำไยในช่วงตั้งแต่การติดผล โดยทั่วไปแล้วลำไยต้องการความชื้นในดินสูงขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน ซึ่งในช่วงนี้ ถ้าลำไยขาดความชื้นในดิน ดอกที่ออกมามักจะแห้งหรือต้นที่ออกดอกแล้วดอกจะร่วง ในกรณีที่มีฝนตกในเดือนเมษายนที่เรียกกันว่า "ฝนชะช่อมะม่วง" มักจะทำให้ผลลำไยร่วงมาก ดังนั้นการให้น้ำลำไยในช่วงหน้าแล้ง แม้จะมีฝนตกในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม จะต้องมีการให้น้ำ เพราะในระยะนี้เป็นช่วงที่มีความชื้นในดินและความชื้นในอากาศต่ำ ในฤดูหนาวความชื้นในอากาศจะลดลงตามลำดับและจะลดลงมากในเดือนมีนาคมถึงเมษายนซึ่งเป็นช่วงที่อันตราย เพราะจะทำให้การระเหยของน้ำในใบมีมากขึ้น ความชื้นในอากาศที่ต่ำจึงมีส่วนทำให้ผลผลิตลำไยเสียหายไม่น้อยเช่นกัน (สุเมษ เกตุวราภรณ์, 2543) แต่อย่างไรก็ตามในบางช่วงลำไยต้องการน้ำน้อย คือในช่วงก่อนการออกดอก แต่ในช่วงออกดอกติดผลลำไยต้องการน้ำมากๆ นอกจากนี้ความชื้นในดินมีผลต่อลำไยคือ ถ้าความชื้นในดินมีน้อยก่อนการออกดอกประกอบด้วยอากาศหนาวเย็นจะกระตุ้นให้ลำไยออกดอกดี สภาพความชื้นในดินต่ำมีผลต่อการดูดน้ำของพืชซึ่งจะไปลดอัตราการดูดไนโตรเจนที่ละลายขึ้นไปกับน้ำน้อยลงเป็นที่ทราบกันว่าหากพืชดูดไนโตรเจนมากจะส่งเสริมการแตกใบอ่อนและลดการออกดอกนอกจากนี้แล้วสภาพความชื้นต่ำมีผลต่อการสร้างฮอร์โมน Abscisic acid ซึ่งเป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตจึงส่งผลต่อการลดการเจริญทางกิ่งใบ โอกาสที่ลำไยจะออกดอกก็มีมาก

6. แสง

แหล่งปลูกลำไยต้องโล่งแจ้ง มีแสงแดดส่องตลอดเวลา โดยปกติลำไยจะออกดอกที่ปลายยอดบริเวณที่ได้รับแสง ส่วนกิ่งที่ไม่ได้รับแสงจะออกดอกน้อย แสงแดดมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของต้นลำไยคือ เกี่ยวข้องกับปริมาณคาร์โบไฮเดรตในต้น สุภาวดี (2545) ได้ศึกษาอิทธิพลของแสงและอัตราการให้น้ำต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอที่ให้สารโพแทสเซียม

คลอเรต พบว่าต้นลำไยที่ได้รับน้ำมากจะออกดอกน้อยกว่าต้นที่ได้รับน้ำระดับพอเพียงโดยมีการออกดอก 44.4 และ 77.7 เปอร์เซ็นต์ส่วนต้นลำไยที่ไม่พรางแสงและพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ออกดอกมากว่าต้นที่พรางแสง 90 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการออกดอก 91.7, 75.7 และ 16.7 เปอร์เซ็นต์ รวี (2540) กล่าวว่ามีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ หากแสงแดดจัดอุณหภูมิย่อมสูงขึ้นอย่างมาก แต่ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลง ช่อดอกที่อยู่ทางทิศตะวันออกของต้นมักมีการดิดผลสูงกว่าด้านทิศตะวันตก และทิศเหนือ มักมีการดิดผลมากกว่าทิศใต้ (พิชัย และคณะ, 2536)



ภาพที่ 1 การเจริญของลำไยในรอบปี (Nakasone and paull, 1998)

ตารางที่ 1 ช่วงเวลาการออกดอก การเก็บเกี่ยว และคุณลักษณะพิเศษของลำไยกะโหลกบางพันธุ์

พันธุ์	ช่วงเวลาการออกดอก *	ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว *	คุณลักษณะพิเศษ
อีดอ	ปลาย ธ.ค. - ม.ค.	ปลาย มิ.ย. - ส.ค.	เก็บผลก่อนพันธุ์อื่น
สีชมพู	ปลาย ธ.ค. - ม.ค.	ปลาย ก.ค. - ส.ค.	เนื้อมีสีชมพูเมื่อผลแก่ รสชาติดี
แห้ว	ปลาย ม.ค. - ต้น ก.พ.	กลาง ส.ค. - ต้น ก.ย.	เนื้อแน่น กรอบ รสชาติดี
เบี้ยวเขียว	ปลาย ม.ค. - ต้น ก.พ.	กลาง ส.ค. - ต้น ก.ย.	เก็บเกี่ยวหลังพันธุ์อื่น รสชาติดีมาก
ใบดำ	ปลาย ธ.ค. - กลาง ม.ค.	กลาง ก.ค. - ต้น ส.ค.	ออกดอกติดผลสม่ำเสมอ เมื่อผลแก่ สามารถเก็บไว้บนต้นได้นานกว่าพันธุ์อื่น
อีแดงกลม	กลาง ม.ค. - ปลาย ม.ค.	ต้น ส.ค. - ปลาย ส.ค.	ผลกลมกว่าพันธุ์อื่น เนื้อมีกลิ่นคาว คล้ายกำมะถัน
เพชรสาคร	ธ.ค. - ม.ค. (ในฤดู) ก.ค. - ส.ค. (นอกฤดู)	พ.ค. - มิ.ย. ธ.ค. - ม.ค.	เป็นพันธุ์ทะวายออกดอกมากกว่าหนึ่งครั้งต่อปี

หมายเหตุ : * ช่วงเวลาออกดอกและเก็บเกี่ยวอาจผันแปรตามแหล่งที่ปลูก และสภาพแวดล้อมในแต่ละปี

ตารางที่ 2 น้ำหนักผล เปลือก เนื้อ เมล็ด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ

พันธุ์	น้ำหนักผล (กรัม)	น้ำหนักเปลือก (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (% Brix)
พื้นเมือง	5.02	0.78	3.18	1.06	17-19
อีดอ	14.47	2.47	10.02	1.98	20-21
สีชมพ	12.9	1.74	9.41	1.75	21-22
ใบดำ	9.91	2.02	6.35	1.54	18-20
พวงทอง	15.17	2.37	11.5	1.3	21-22
ปู่มาตีโค้ง	15.89	3.06	10.43	2.4	20-21
แดงกลม	19.96	2.67	9.32	1.97	18-20
แห้ว	13.9	2.4	9.59	1.91	19-20
เบี้ยวเขียว	15.26	2.97	1.14	1.17	20-22

ลักษณะชุดดินที่เกษตรกรนิยมปลูกลำไยในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน

กลุ่มชุดดินที่ 59 ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำเลว (AC-pd: Alluvial Complex, poorly drained)

กลุ่มชุดดินที่ 59 เป็นกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่ม ลักษณะเด่นของชุดดินกลุ่มนี้คือเป็นกลุ่มดินร่วนหยาบหรือดินร่วนละเอียดที่เกิดจากดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน ชั้นดินมีลักษณะเป็นชั้นสลับเนื้อดินไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับตะกอนที่มาทับถม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมักจะขาดแคลนน้ำ บางปีอาจประสบปัญหาเรื่องการถูกน้ำท่วมในฤดูฝน

กลุ่มชุดดินที่ 5 (ชุดดินหางดง (Hd) ชุดดินละงู (Lgu) และชุดดินพาน (Ph))

กลุ่มชุดดินที่ 5 เป็นกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่ม ลักษณะโดยทั่วไปพบว่าเนื้อดินเป็นกลุ่มดินเหนียวลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกลางหรือเป็นด่าง การระบายน้ำเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง บางพื้นที่ขาดแคลนน้ำ มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และน้ำท่วมขังในฤดูฝนทำความเสียหายกับพืชที่ไม่ชอบน้ำ

กลุ่มชุดดินที่ 48 (ชุดดินแม่ริม (Mr) ชุดดินน้ำชุน (Ncu) ชุดดินพะเยา (Pao) และชุดดินท่ายาง (Ty))

กลุ่มชุดดินที่ 48 เป็นกลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอน ลักษณะโดยทั่วไปของเนื้อดินพบว่าเป็นกลุ่มดินตื้นถึงก้อนหินหรือเศษหิน และอาจพบชั้นหินพื้นภายในความลึก 150 ซม. จากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินตื้นถึงชั้นก้อนกรวดหรือลูกรังหนามาก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำ แ ละเกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดิน ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน

ปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์เป็นสารประกอบที่ได้จากสิ่งที่มีชีวิต ได้แก่ พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ผ่านกระบวนการผลิตทางธรรมชาติ ปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมใช้ในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย ระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดี และเป็นแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญของพืช ปัจจุบันการเกษตรผู้ปลูกลำไยอินทรีย์ มีความสนใจในการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีภาพกันมากขึ้น และยังมีการสนับสนุนให้ลดการใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อเป็นการลดการเกิดสารพิษในผลผลิตทางการเกษตร โดยทั่วไปปุ๋ยอินทรีย์ที่เกษตรกรเลือกใช้จะประกอบด้วย

1.1 **ปุ๋ยหมัก** หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยธรรมชาติ ชนิดหนึ่งที่ได้มาจากการนำเอาเศษซากพืช เช่น ฟางข้าว ซังข้าวโพด ต้นถั่วต่างๆ หญ้าแห้ง ผักตบชวา ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนมาหมักรวมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีหรือสารเร่งจุลินทรีย์เมื่อหมักโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยสีน้ำตาลปนดำ นำไปใส่ในไร่นาหรือพืชสวน เช่น ไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับ

ตารางที่ 3 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
ปุ๋ยหมักต้นข้าวโพด	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
ปุ๋ยหมักตะกอนหม้อกรองอ้อย	1.67	2.12	0.1	6.4
แกลบ	1.23	4.03	1.29	8.3

ที่มา : งานฝึกอบรม ฝ่ายเผยแพร่ทิศทางกรมพัฒนาที่ดิน กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน, 2524

1.2 **ปุ๋ยพืชสด** หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการไถกลบพืชและคลุกเคล้าลงสู่ดินเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้น โดยได้จากการปลูกพืชบางชนิด เมื่อเจริญเติบโตถึงระยะที่พืชเริ่มออกดอกถึงระยะดอกจะบานจะไถกลบลงในดิน หรือได้จากการไถกลบเศษซากพืช จากตอซังพืชที่เหลือทิ้งจากไร่นา หลังจากซากพืชย่อยสลายโดยสมบูรณ์จึงปลูกพืชหลัก หรือพืชเศรษฐกิจต่อไป พืชตระกูลถั่วที่ควรใช้เป็นปุ๋ยพืชสดควรมีอายุสั้น มีระบบรากลึก ทนแล้ง ทนโรคและแมลงได้ดี เป็นพืชที่ปลูกง่าย และมีเมล็ดมาก ตัวอย่างพืชเหล่านี้ก็ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วเขียว ถั่วลาย ปอเทือง ถั่วขอ ถั่วแปบ และโสน เป็นต้น ตารางที่ 4 แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยพืชสดชนิดต่างๆ

ตารางที่ 4 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
ถั่วเขียว	1.5-2	0.3-0.5	3-3.5
ถั่วพร้า	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

1.3 ปุ๋ยคอก หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มาจากสิ่งขับถ่ายของสัตว์เลี้ยง เช่น โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ และห่าน ฯลฯ โดยอาจจะใช้ในรูปปุ๋ยคอกแบบสด แบบแห้ง หรือ นำไปหมักให้เกิดการย่อยสลายก่อนแล้วค่อยนำไปใช้ก็ได้ ซึ่งต้องคำนึงถึงชนิดของดินและพืชที่ปลูกด้วย โดยเฉพาะการใช้แบบสดอาจทำให้เกิดความร้อน และมีการดึงธาตุอาหารบางตัวไปใช้ในการย่อยสลายมูลสัตว์ ซึ่งอาจจะทำให้พืชเหี่ยวตายได้

ตารางที่ 5 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: อำพรรณ พรมศรี ภาควิชาปฐพีและอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การปลูกลำไยในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงย่อมส่งผลให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพที่ดีกว่าที่ปลูกในดินเลวหรือดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ซึ่งดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงนั้นหมายถึงดินที่ให้ปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืชได้อย่างครบทุกธาตุอย่างเพียงพอ ซึ่งได้แก่ ธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ธาตุอาหารรองได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ และจุลธาตุเช่น เหล็ก ทองแดง สังกะสี แมงกานีส โบรอน โมลิบดินัม คลอรีน ซิลิคอน เป็นต้น นอกจากปริมาณธาตุอาหารในดินแล้วสมบัติด้านอื่นของดินก็มีความสำคัญ เช่น อินทรียวัตถุและลักษณะทางกายภาพ เช่น เนื้อดิน ซึ่งจะส่งผลถึงความแน่นทึบ ความอุ้มน้ำและการระบายอากาศของดินว่าดีหรือไม่ ซึ่งธาตุอาหารพืชที่อยู่ในดินตามธรรมชาตินั้นมาจากส่วนประกอบของดิน 2 แหล่งด้วยกันคือ

1. อินทรียวัตถุในดิน ซึ่งสลายตัวและปลดปล่อยธาตุอาหารต่างๆออกมา
2. อนินทรีย์สารซึ่งผุพังมาจากหินและแร่ต่างๆส่วนนี้เป็นองค์ประกอบหลักของดินทั่วไป

เมื่อแร่เหล่านี้สลายตัวก็จะปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นส่วนประกอบในแร่นั้นออกมา ดังนั้นความอุดมสมบูรณ์จึงขึ้นอยู่กับชนิดของหินและแร่ที่เป็นต้นกำเนิดของดินนั้น ซึ่งในดินที่เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายจะมีปริมาณธาตุอาหารน้อยกว่าดินเหนียว เนื่องจากส่วนใหญ่เกิดจากหินและแร่ที่มีธาตุอาหารน้อยกว่า นอกจากนี้ดินที่มีอินทรียวัตถุสูง จะเป็นดินที่มีลักษณะทางกายภาพดี ให้ธาตุอาหารอย่างครบถ้วน และเพียงพอแก่การเจริญเติบโตของพืช ซึ่งธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินตามธรรมชาติจะเริ่มลดน้อยลงเมื่อเรามีการนำผลผลิตลำไยออกไปนอกพื้นที่ ซึ่งจะส่งผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง

จะรู้ได้อย่างไรว่าดินขาดธาตุอาหาร

ภายหลังที่ได้มีการปลูกพืชไประยะหนึ่งดินจะเริ่มเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ลงไป ซึ่งหมายถึงปริมาณธาตุอาหารในดินมีปริมาณน้อยลงหรือธาตุอาหารสูญเสียไปจากดิน ดังนั้นเราควรต้องมีการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อจะทำให้ทราบว่าดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์เพียงใด มีปริมาณธาตุอาหารอยู่เท่าใด โดยอาจกระทำโดยการสังเกตอาการของพืช การวิเคราะห์ดินและการวิเคราะห์พืช เป็นต้น (เอกสารประกอบการอบรม การจัดการสวนลำไย...จากงานวิจัยสู่เกษตรกร, 2544)

ตารางที่ 6 สภาพของดินชักนำการขาดแร่ธาตุอาหารสำหรับพืช

แร่ธาตุอาหาร	ปัจจัยที่ชักนำการขาดธาตุอาหารที่มี
N	ฝนตกหนักชะล้างอย่างมาก ส่วนประกอบที่มีอินทรียวัตถุในดินต่ำ การเผาเศษพืช
P	ความเป็นกรด อินทรียวัตถุ การชะล้างและดินหินปูน การให้ปูนอัตราสูง
K	ดินทราย อินทรียวัตถุ การชะล้าง และการพังทลายของดิน การให้ปูนสูง ระบบการปลูกพืช
Ca	ความเป็นกรด เป็นด่าง
Mg	คล้ายกับแคลเซียม
S	ส่วนประกอบของอินทรียวัตถุในดินต่ำ ใช้ปุ๋ยเคมี N และ P ที่ไม่มีกำมะถัน การเผาเศษพืช
Fe	ดินหินปูน ดินที่มีแร่ธาตุสูงใน P, Mn, Cu หรือ Zn อัตราการให้ปูนสูง
Zn	ดินกรดที่มีการชะล้างสูง ดินปูน ระดับแร่ธาตุ Ca, Mg และ P ในดินสูง
Mn	ดินร่วนจากหินปูนและดินเหนียว อินทรียวัตถุสูง ดินปูน
B	ดินทราย ดินที่ชะล้างกรดตามธรรมชาติ ดินด่างที่มีหินปูนปะปน
Mo	ดินด่าง ดินปูนที่ระบายน้ำดี

ความสำคัญของธาตุอาหารในดินต่อการเจริญเติบโตของพืช

1. ธาตุอาหารหลัก

ประกอบด้วย ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) ส่วนใหญ่พืชมีความต้องการมาก และมักพบอยู่ในดินในปริมาณน้อย หรืออยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ จึงเป็นธาตุที่พืชมักแสดงอาการขาดอยู่เสมอ หากพืชที่ไม่ได้รับธาตุหลักทั้ง 3 ช นิดนี้อย่างเพียงพอต่อการเจริญเติบโตจะทำให้ผลผลิตลดลงและไม่มีคุณภาพ

1.1 ไนโตรเจน มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโต การออกดอก การติดผล การเจริญเติบโดของผล และคุณภาพผลไนโตรเจนเป็นธาตุที่เปลี่ยนรูปและสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ดินส่วนใหญ่จึงมีไนโตรเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช การใส่ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนในปริมาณที่มากหรือน้อยเกินไปจะเกิดผลเสียต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต เช่น ถ้าไนโตรเจนมากเกินไปพืชจะเจริญเติบโตทางใบและกิ่งก้านมากเกินไปทำให้ออกดอกช้า ทำให้ผลมีขนาดใหญ่กว่าปกติ ในบางพืชทำให้เนื้อผลนิ่มช้ำง่าย ผลแก่ช้า เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายง่ายในพืช เมื่อพืชขาดธาตุไนโตรเจน ไนโตรเจนก็จะเคลื่อนย้ายจากใบล่างๆขึ้นไปยังส่วนยอด อาการใบเหลืองเพราะขาดธาตุไนโตรเจนจึงแสดงให้เห็นในใบล่างๆ (จีราภรณ์, 2552)

1.2 ฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่มีบทบาทสำคัญมากในพืช แต่พืชต้องการฟอสฟอรัสในปริมาณไม่มากเหมือนกับไนโตรเจนและโพแทสเซียม ถ้าพืชมีฟอสฟอรัสสะสมในใบมากเกินไป พืชมักจะแสดงอาการขาดจุลธาตุ ส่วนการที่มีฟอสฟอรัสในดินมากเกินไป ฟอสฟอรัสจะทำปฏิกิริยาตกตะกอนกับจุลธาตุ โดยเฉพาะ สังกะสี เหล็ก และแมงกานีส ทำให้พืชไม่สามารถดูดจุลธาตุเหล่านี้ไปใช้ได้ พืชจึงแสดงอาการขาดจุลธาตุ การประเมินสถานะของฟอสฟอรัสในไม้ผลที่เหมาะสมที่สุดจึงควรมีการวิเคราะห์ดิน เพื่อให้ทราบว่ามีฟอสฟอรัสในดินในปริมาณที่เพียงพอแล้วหรือไม่ และจำเป็นต้องวิเคราะห์ใบควบคู่กันไปด้วย เพื่อให้ทราบว่าพืชมีความสามารถดูดฟอสฟอรัสไปใช้มากน้อยอย่างไร ทั้งนี้ ถ้าพืชมีระบบรากดี และแผ่ขยายไปหาอาหารได้มากก็จะสามารถดูดธาตุฟอสฟอรัสไปใช้ได้มาก และการปรับค่าความเป็นกรดด่างของดิน (pH) ให้เหมาะสมจะทำให้พืชดูดใช้ฟอสฟอรัสได้มากขึ้น

1.3 โพแทสเซียม โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นมากสำหรับไม้ผล เพราะมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต พืชที่ขาดโพแทสเซียมมักจะให้ผลขนาดเล็ก สีผิวไม่สวย รสชาดไม่ดี ทั้งนี้ โพแทสเซียมไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการติดผล แต่เกี่ยวข้องโดยอ้อม เนื่องจากพืชที่ขาดโพแทสเซียมจะมีความแข็งแรงสมบูรณ์ลดลง แต่ถ้ามีโพแทสเซียมในดินหรือในใบพืชมากเกินไป ก็มีผลเสียเช่นกันโดยจะทำให้พืชดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมและแคลเซียมลดลง

2. ธาตุอาหารรอง

ได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S) ซึ่งพืชต้องการปริมาณน้อยกว่าธาตุอาหารหลัก และดินมีธาตุนี้ในปริมาณที่เพียงพอ

2.1 แคลเซียม มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของเนื้อเยื่อพืช เกี่ยวข้องกับการปฏิสนธิ การแบ่งเซลล์และการเจริญเติบโตของเซลล์

2.2 แมกนีเซียม เป็นส่วนประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับขบวนการสังเคราะห์แสงและการเคลื่อนย้ายน้ำตาลในพืช โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม มีความสัมพันธ์ ค่อนข้างซับซ้อน ถ้ามีธาตุใดธาตุหนึ่งในปริมาณที่ไม่เหมาะสม ก็จะส่งผลกระทบต่อธาตุอื่นๆ ได้

2.3 กำมะถัน คล้ายกับฟอสฟอรัสในส่วนที่ร่วมในการให้พลังงานแก่เซลล์ของพืช เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน โปรตีน และวิตามิน

3. ธาตุอาหารเสริม

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

3.1 สังกะสี เป็นส่วนประกอบที่สำคัญสำคัญในน้ำย่อยหลายชนิด ได้แก่ Dehydrogenases, Proteinnases รวมไปถึง Carbonic anhydrase, Alcohol dehydrogenases และน้ำย่อยอื่นๆ อีกมาก

3.2 แมงกานีส มีส่วนร่วมในกระบวนการออกซิเจนของการสังเคราะห์แสงและเป็นส่วนประกอบของน้ำย่อย Arginase และ Phosphotransferase

3.3 เหล็ก ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลด์ มีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์แสง และการหายใจ

3.4 ทองแดง มีบทบาทสำคัญต่อการติดผล ถ้าพืชขาดทองแดง การพัฒนาของตาดอกและการเจริญของดาดอกจะลดลง เกสรตัวผู้อาจเป็นหมัน หรืออับเรณูไม่แตก และยังช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลด์ การหายใจ การใช้โปรตีนและแป้งกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์บางชนิด

3.5 โบรอน เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน วิตามิน และโปรตีน ช่วยในการออกดอก และการผสมเกสร มีบทบาทสำคัญในการติดผลและการเคลื่อนย้ายน้ำตาลมาสู่ผลการเคลื่อนย้ายของฮอร์โมน การใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนและการแบ่งเซลล์

3.6 โมลิบดินัม ช่วยให้พืชใช้ไนเตรทให้เป็นประโยชน์ ในการสังเคราะห์โปรตีน

3.7 คลอรีน มีบทบาทบางประการเกี่ยวกับฮอร์โมนในพืช

4. อาการขาดธาตุอาหารในลำไย

การขาดแร่ธาตุต่างๆของลำไยศึกษาโดย Lei DaoCai *et al.* (1998) พบว่า อาการขาดธาตุไนโตรเจน คือ ใบสีเขียวอ่อน ใบยาวและนุ่ม อาการขาดธาตุฟอสฟอรัสคือ ใบสีเขียวเข้มใบไม่เป็นเงา ฐานใบสีเหลืองปนแดง อาการขาดธาตุโพแทสเซียมคือ ปลายใบและขอบใบตาย อาการขาดธาตุแคลเซียมคือ ตายอดและใบอ่อนตาย อาการขาดธาตุแมกนีเซียมคือ เส้นใบ (vein) ของใบแก่เป็นสีเขียวเข้มและมีจุดสีน้ำตาลที่ใบ

ตารางที่ 7 มาตรฐานแร่ธาตุอาหารในดินสำหรับไม้ยืนต้นและไม้ผล (Menzel and Simpson, 1987)

ธาตุอาหาร	ต่ำ	เหมาะสม	สูง
อินทรียวัตถุ (%)	< 1.0	1-3	> 3.0
ไนโตรเจนในรูปไนเตรท (มก/กก.)	< 20	20-40	> 40
ฟอสฟอรัส (มก/กก.)	< 21	20-60	> 60
โพแทสเซียม (มก/กก.)	< 78	78-195	> 195
แคลเซียม (มก/กก.)	< 1,200	1,200-2,000	> 2,000
แมกนีเซียม (มก/กก.)	< 192	192-384	> 384
คลอรีน (มก/กก.)		< 250	
ค่าการนำไฟฟ้า (ms cm^{-1})		< 0.4	
โซเดียม (มก/กก.)		< 390	
ทองแดง (มก/กก.)		0.3-10.0	
สังกะสี (มก/กก.)		2-15	
แมงกานีส (มก/กก.)		2-50	
เหล็ก (มก/กก.)		2-50	
โบรอน (มก/กก.)		1.0-5.0	
อลูมิเนียม (มก/กก.)		< 540	

ตารางที่ 8 ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่างๆของผลลำไยพันธุ์อีดอในระยะผลแก่ (สมคิด, 2539*, สัญชัย, 2538*)

ธาตุอาหาร	ส่วนต่างๆของผล					
	เปลือกผล		เนื้อ		เมล็ด	
ไนโตรเจน (%)	1.06*	0.88*	0.78	0.76	1.11	1.02
ฟอสฟอรัส (%)	0.09	0.09	0.15	0.13	0.15	0.14
โพแทสเซียม (%)	0.67	0.45	1.11	1.39	0.53	0.31
แคลเซียม (%)	1.41	1.67	0.07	0.08	0.14	0.14
แมกนีเซียม (%)	0.15	0.22	0.05	0.07	0.06	0.03
เหล็ก (มก/กก.)	56.50		25.90		168.00	
แมงกานีส (มก/กก.)	49.60		5.90		14.10	
สังกะสี (มก/กก.)	10.70		8.50		18.40	
ทองแดง (มก/กก.)	6.10		7.80		8.60	

การจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์

การจัดการธาตุอาหารพืชเป็นกระบวนการจัดการเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ให้อยู่ในระดับที่สมดุล และสามารถสร้างความสมบูรณ์แก่ต้นพืชในสภาพปกติ จนสามารถให้ผลผลิตที่ดีและมีคุณภาพ พืชมีการตอบสนองต่อธาตุอาหารแบ่งได้ 3 ระดับคือ ภาวะขาดแคลน เพียงพอ และเป็นพิษ ในสภาพที่มีปริมาณธาตุอาหารในดินต่ำมากจนทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ พืชจะมีการเจริญเติบโตที่ลดลงและให้ผลผลิตต่ำ แต่ปริมาณธาตุอาหารในดินที่มากเกินไปจนอยู่ในภาวะเป็นพิษ ก็เป็นผลลบในการลดปริมาณผลผลิตเช่นเดียวกัน ปริมาณธาตุอาหารในดินต้องอยู่ในภาวะสมดุลจึงจะมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเพิ่มปริมาณผลผลิต (ยงยุทธ, 2546) ทั้งนี้การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้น สามารถประเมินได้โดยการวิเคราะห์ดิน ซึ่งปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมในดินแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมในดินทั่วๆไป (ยุทธนา และคณะ, 2544)

ธาตุอาหาร	ค่าที่เหมาะสม
ความเป็นกรด ด่าง(pH)	5.5-6.5
อินทรียวัตถุ (%)	2.0-3.0
ฟอสฟอรัส(P) (มก/กก.)	35-60
โพแทสเซียม(K) (มก/กก.)	100-120
แคลเซียม(Ca) (มก/กก.)	800-1500
แมกนีเซียม(Mg) (มก/กก.)	250-450
เหล็ก(Fe) (มก/กก.)	60-70
สังกะสี(Zn) (มก/กก.)	3-15
ทองแดง(Cu) (มก/กก.)	3-5
โบรอน(B) (มก/กก.)	4-6
แมงกานีส(Mn) (มก/กก.)	20-60

ในส่วนของความสมบูรณ์ของพืชนั้น สามารถนำชิ้นส่วนพืชเช่นใบมาวิเคราะห์ว่ามีปริมาณธาตุอาหารเท่าใดเพียงพอหรือไม่ ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้ เราสามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานธาตุอาหารในใบเพื่อประเมินว่ามีความเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีหรือไม่ ค่ามาตรฐานธาตุอาหารในใบลำไยแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมในใบลำไย(ค่ามาตรฐาน) (ยุทธนา และคณะ, 2544)

ธาตุอาหาร	ค่าที่เหมาะสม
ไนโตรเจน(N) (%)	1.88-2.42
ฟอสฟอรัส(%)	0.12-0.22
โพแทสเซียม(%)	1.27-1.88
แคลเซียม(มก/กก)	0.88-2.16
แมกนีเซียม(มก/กก)	0.20.0.31
เหล็ก(มก/กก)	68.11-86.99
สังกะสี(มก/กก)	16.99-24.29
ทองแดง(มก/กก)	16.32-18.45
แมงกานีส(มก/กก)	47.00-80.46
โบรอน(มก/กก)	22.30-45.58

แนวทางการจัดการธาตุอาหารลำไยในระบบอินทรีย์

ในแต่ละปีต้นลำไยต้องการธาตุอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต โดยในการแตกช่อใบแต่ละชุดต้นลำไยจะต้องธาตุอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต แสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ปริมาณธาตุอาหารที่ลำไยใช้ในแต่ละระยะการแตกช่อใบ (ยุทธนา และคณะ, 2544)

ขนาดทรงพุ่ม(เมตร)	ปริมาณธาตุอาหาร		
	ไนโตรเจน (กรัม/ต้น)	ฟอสฟอรัส (กรัม)	โพแทสเซียม (กรัม)
1	6	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

นอกจากนี้ปริมาณธาตุอาหารในดินที่ต้นลำไยใช้ไปเพื่อการเจริญเติบโตของผล เมื่อมีการเก็บเกี่ยว ธาตุอาหารเหล่านี้ย่อมสูญเสียไปกับผลผลิต และมีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินลดลงไปทีละน้อยถ้าหากขาดการเติมทดแทนส่วนที่สูญเสียไป ซึ่งปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิตลำไย 1 กิโลกรัมแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ปริมาณธาตุอาหารในผลลำไย 1 กก. (ยุทธนา และคณะ, 2544)

ธาตุอาหาร	ปริมาณที่ติดไปกับผลผลิต (น้ำหนัก/ผลผลิตลำไย 1 กก.)
ไนโตรเจน (g)	3.71
ฟอสฟอรัส(g)	0.42
โพแทสเซียม(g)	3.73
แคลเซียม(g)	1.53
แมกนีเซียม(g)	0.26
เหล็ก(mg)	20.51
สังกะสี(mg)	4.43
ทองแดง(mg)	3.35
แมงกานีส(mg)	15.12

ซึ่งจากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่ใช้ในการแตกช่อใบและปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิต ยุทธนา และคณะ (2544) ได้คำนวณปริมาณธาตุอาหารหลักที่ลำไยใช้ในรอบปีดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ปริมาณ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่ลำไยใช้ไปในรอบ 1 ปี

ขนาดทรงพุ่ม (เมตร)	ไนโตรเจน (กรัมต่อต้น)	ฟอสฟอรัส (กรัมต่อต้น)	โพแทสเซียม (กรัมต่อต้น)
1-3	40-80	4-10	35-70
3-5	220-350	25-40	200-300
5-7	550-1000	70-120	500-900
7-9	1500-2500	200-300	1300-2000

การรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อให้ต้นลำไยมีธาตุอาหารเพียงพอเพื่อการเจริญเติบโต การออกดอกอย่างสม่ำเสมอ และให้ผลผลิตที่ดีมีคุณภาพ จำเป็นจะต้องมีการให้ปุ๋ยหรือเติมธาตุอาหารลงไปในดินเพื่อทดแทนส่วนที่สูญเสียไปหรือใช้ไปทุกปี แต่อย่างไรก็ตามการผลิตลำไยอินทรีย์จะไม่สามารถใช้ปุ๋ยเคมีได้ ต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือวัตถุดิบที่มาจากธรรมชาติเท่านั้น แต่วัตถุดิบเหล่านี้มีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกันไปดังแสดงในตารางที่ 14 - 16 การจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์ จึงต้องมีการศึกษาเพื่อคัดเลือกชนิดของวัตถุดิบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงในการปลดปล่อยธาตุอาหารแก่ต้นลำไย รวมทั้งการพิจารณาความเหมาะสมชนิดของดินในการผลิต ซึ่งยังขาดข้อมูลการศึกษาวิจัยอย่างเป็นระบบ การศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าวนี้จะสามารถพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นการพัฒนาปุ๋ยอินทรีย์สูตรต้นแบบสำหรับลำไยอินทรีย์

ตารางที่ 14 ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยพืชสดที่ได้จากการไถกลบ

ชนิดปุ๋ยพืชสด	ปริมาณธาตุอาหาร (%)		
	N	P	K
ปอเทือง	2.45	0.35	2.25
โสนคางคก	1.27	0.67	3.1
ถั่วพุ่ม	2.5	0.55	2.75

ตารางที่ 15 ปริมาณธาตุอาหารในมูลสัตว์แห้งชนิดต่างๆ และปุ๋ยอินทรีย์น้ำบางชนิด

วัตถุดิบ	ปริมาณธาตุอาหาร(%)		
	N	P	K
มูลโค	1.91	0.56	1.4
มูลไก่	3.77	1.89	1.76
มูลเป็ด	2.15	1.13	1.15
มูลสุกร	2.8	1.36	1.18
มูลค้างคาว	1.05	14.82	1.84
ปุ๋ยปลา	0.98	1.12	1.03
ปุ๋ยอินทรีย์น้ำหอยเชอรี่	0.35	0.25	0.86

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ตารางที่ 16 ปริมาณธาตุอาหารในวัตถุดิบชนิดต่างๆ

วัตถุดิบ	ปริมาณธาตุอาหาร (%)					
	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	S
เลือดแห้ง	12-15	3	-	0.3	-	-
กระดูกป่น	3.5	22	-	22	0.6	0.2
ขนไก่	15.3	-	-	-	-	-
ปลาป่น	6-12	3-7	2-5	-	-	-
กากเปลือกกุ้ง	7.8	4.2	-	-	-	-
นมโค	0.5	0.3	0.2	-	-	-
กากเมล็ดฝ้าย(จากโรงงาน)	1.3	0.4	0.4	-	-	-
เมล็ดฝ้ายบด	6-7	2.5	1.5	0.4	0.9	0.2
ถั่วลิสงบด	7.2	1.5	1.2	0.4	0.3	0.6
ถั่วเหลืองบด	7	1.2	1.5	0.4	0.3	0.2
ขี้เลื่อย	0-1	0-0.5	0-1	-	-	-
เถ้าจากไม้	0	2	6	20	1	-
หินฟอสเฟตบด	0	2-35	0	-	-	0
โดโลไมท์	0	0	0	21-30	6-12	0.3

คุณภาพของลำไยและปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพ

ลำไยที่มีคุณภาพดี ย่อมมีราคาซื้อขายที่สูง ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่เกษตรกรต้องการให้ผลผลิตมีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการตามเกณฑ์ ที่ตั้งไว้เพราะจะทำให้ได้ผลตอบแทนสูง ลำไยที่มีคุณภาพดีนั้นควรมีลักษณะคือ ผลมีขนาดใหญ่ (ใหญ่กว่า 2.8 ซม.) หรือเกรด AA ขนาดผลในช่อสม่ำเสมอ ผิวเปลือกผลมีสีเหลืองทอง หรือสีเหลืองอมเขียวอ่อน เนื้อหนาไม่แฉะน้ำ ส่วนลักษณะลำไยที่ด้อยคุณค่าทางการตลาด คือผลลำไยที่มีขนาดเล็กเปลือกและเนื้อบางแฉะน้ำ ทำให้ราคาต่ำ นอกจากนี้ลำไยที่มีผลขนาดใหญ่แต่ถ้าผิวผลลายหรือมีจุดดำที่เปลือก ผลที่แก่จัดเกินไปก็จะจำหน่ายได้ราคาต่ำเช่นกัน

1. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพลำไย

1.1 พันธุ์ลำไย การคัดเลือกพันธุ์ลำไยจากต้นที่ให้ผลดี และมีขนาดใหญ่ เมื่อนำไปปลูกโอกาสที่จะได้ผลลำไยที่ดีมีคุณภาพย่อมมีสูง แต่อย่างไรก็ตามในปีที่ลำไยติดผลดกๆ จะเป็นสาเหตุทำให้ลำไยมีผลขนาดเล็ก เนื้อแฉะ เปลือกผลบางได้

1.2 ความสมบูรณ์ของต้น อาหารสะสมภายในต้นมีความสำคัญต่อคุณภาพของผล เนื่องจากลำไยเป็นพืชที่มีการเจริญทางส่วนสืบพันธุ์ (ออกดอกติดผล) ยาวนาน 6-7 เดือน ซึ่งต้องใช้อาหารที่ใบสร้างขึ้นและอาหารสะสมภายในต้น เพื่อเลี้ยงผลให้เติบโต หากต้นไม่สมบูรณ์โอกาสที่ผลลำไยจะมีขนาดเล็กย่อมมีสูง

1.3 จำนวนผลต่อต้น พบว่าต้นลำไยที่สมบูรณ์ ถ้าออกดอกมากและติดผลดก (มากว่า 50-100 ผลต่อช่อ) มักพบว่าผลลำไยมีขนาดเล็ก เนื้อแฉะน้ำ เปลือกบาง โอกาสที่ผลแตกมีสูง ถึงแม้เพิ่มปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ยและฮอร์โมนต่างๆ เพื่อเพิ่มขนาดของผล แต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร และอาจทำให้เพิ่มต้นทุนการผลิตเพิ่มมากขึ้น

1.4 ตำแหน่งของช่อผล ช่อลำไยที่อยู่ในทรงพุ่ม หรือช่อที่อยู่ใกล้กับพื้นดินที่ได้รับแสงน้อย ในช่วงผลใกล้แก่จะมีสีผลเหลืองทอง และมักมีผลขนาดใหญ่กว่าช่อผลที่อยู่นอกทรงพุ่ม ผลลำไยด้านที่ถูกแสง จะมีผิวผลสีน้ำตาล ส่วนด้านที่ไม่ถูกแสง ผิวเปลือกผลจะมีสีเหลืองนวล

1.5 แหล่งปลูก โดยปกติแล้วลำไยคุณภาพดีจะเป็นลำไยที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน อย่างไรก็ตามพบว่าบางแหล่งที่ปลูก เช่น อ.ฮอด จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น ซึ่งน่าเป็นผลมาจากสภาพดินและสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

1.6 สภาพแวดล้อม ลำไยที่ออกดอกตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงมกราคม และเก็บเกี่ยวช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม จะมีผลขนาดใหญ่กว่าการผลิตลำไยในช่วงอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่ผลลำไยเจริญเติบโตในฤดูหนาว ผลลำไยจะมีขนาดเล็กและผลแก่ช้ากว่าฤดูกาลปกติ

1.7 การเข้าทำลายของโรค แมลง และการปฏิบัติดูแลรักษา แมลงมีผลต่อคุณภาพของผลผลิตลำไยมากได้แก่เพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้ง แมลงพวกนี้จะเป็นแมลงปากดูด เมื่อเข้าทำลายจะดูดกินน้ำเลี้ยงและถ่ายมูลหวานออกมา หลังจากนั้นราดำจะเข้าปกคลุมผลทำให้ผลลำไยมีสีดำ ส่วนการปฏิบัติดูแลรักษา เช่นการให้น้ำ การให้ปุ๋ย การป้องกันกำจัดโรคและแมลง

การตลาดลำไย

มลิวัลย์ (2537) ได้ศึกษาการจำหน่ายลำไยของชาวสวนลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนมี 3 รูปแบบคือ

1. **การขายเขียว** จะทำการขายตั้งแต่ระยะที่ลำไยแทงช่อดอก เกษตรกรและพ่อค้าไม่สามารถคาดเดาผลผลิตลำไยได้ดีนัก การขายเหมาลักษณะนี้เรียกอีกอย่างว่า การขายดอก การกำหนดราคาขึ้นอยู่กับความพอใจของพ่อค้าและเกษตรกร

2. **การขายในระยะผลเริ่มแก่** ช่วงนี้ชาวสวนและพ่อค้าสามารถคาดคะเนผลผลิตได้ดีพอสมควร ดังนั้นราคาซื้อขายเหมาสวนจะสูงกว่าการขายเขียว ส่วนการกำหนดราคาและการเก็บเกี่ยวมีลักษณะเดียวกับวิธีการขายเขียว

3. **การเก็บขายเอง** ชาวสวนเป็นผู้ควบคุมเองทั้งหมด จากนั้นนำไปขายที่จุดรับซื้อต่างๆ สำหรับราคาของผลผลิตที่เกษตรกรจะได้รับนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของผลผลิตที่ออกสู่ตลาดในแต่ละช่วง ถ้ามีปริมาณน้อยราคาก็มักจะสูง

ตลาดรองรับผลผลิตลำไย ประกอบด้วย

1. **ตลาดบริโภคสดภายในประเทศ**
2. **ตลาดส่งออกลำไยสด**
   - 2.1 ตลาดส่งออกเก่า เช่น ฮ่องกง มาเลเซีย และสิงคโปร์
   - 2.2 ตลาดใหม่ เช่น แคนาดา ฝรั่งเศส อังกฤษ
3. **ตลาดแปรรูป**

3.1 ลำไยกระป๋อง ประมาณ 8,000-10,000 ตัน โดยส่งออกสิงคโปร์ (35%) มาเลเซีย (35%) สหรัฐอเมริกา (12%) โดยมีช่วงส่งออกมากระหว่างเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายนของทุกปี คิดเป็นสัดส่วนของการส่งออกทั้งปี 60%

3.2 ลำไยอบแห้ง ตลาดส่งออกหลักคือ ฮ่องกง (55%) สิงคโปร์ (13%) และเกาหลีใต้ (10%) ภายระยะหลังประเทศจีนได้กลายเป็นตลาดสำคัญแต่ไม่ปรากฏในสถิติ โดยมีช่วงการส่งออกอยู่ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน คิดเป็นสัดส่วนของการส่งออกทั้งปี 70%

3.3 ลำไยแช่แข็ง ปริมาณส่งออกมีประมาณปีละ 150 ตัน โดยช่วงส่งออกมักจะอยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม คิดเป็นสัดส่วนของการส่งออก 65% ของการส่งออกทั้งปี ตลาดสำคัญได้แก่ สหรัฐอเมริกา และ ญี่ปุ่น

การเก็บเกี่ยวผลลำไย

ลำไยในฤดูปรกติจะใช้เวลาตั้งแต่เริ่มแทงช่อดอกจนกระทั่งผลแก่ประมาณ 7 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในระหว่างการพัฒนาของผล ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวผลผลิตเกษตรกรจึงต้องอาศัยความชำนาญในการดูว่าผลลำไยแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยว โดยสังเกตจากลักษณะทางกายภาพคือขนาดของผลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ผิวเปลือกด้านนอกเรียบ เปลือกด้านในมีเส้นคล้ายร่างแห เมล็ดสีดำ เนื้อมีรสหวานปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำไม่ต่ำกว่า 16 องศาบริกซ์ (ธีรนุชและพาวิน, 2548)

วิธีการเก็บเกี่ยว

การเก็บลำไยเริ่มเก็บตั้งแต่ตอนเช้าถึงบ่าย โดยใช้บันไดหรือพะองพาดไปบนต้นลำไย เพื่อปีนไปหักช่อ ถ้าช่ออยู่ไกลมือไม่สามารถเอื้อมถึงได้ก็ใช้ตะขอโน้มกิ่งมาหักช่อผลแล้วนำใส่แข่ง การเก็บเกี่ยวลำไยจะเก็บเกี่ยวครั้งเดียวให้หมดต้นหรือไม่เกิน 2 ครั้ง

การคัดขนาด

สำหรับการกำหนดเกรดลำไยจะถูกกำหนดโดยพ่อค้าตามจุดรับซื้อต่างๆ แต่ละที่ก็มีการกำหนดเกรดลำไยแตกต่างกัน ส่วนการจำหน่ายลำไยผลสดเพื่อนำไปทำลำไยอบแห้งจะนำไปผ่านเครื่องคัดขนาดซึ่งมีการกำหนดเกรดที่แน่นอน ดังแสดงในตารางที่ 17 สำหรับเกณฑ์มาตรฐานขนาดของลำไยสดเพื่อการส่งออกที่กำหนดโดยกรรมวิชาการเกษตร (2545) แบ่งเกรดหรือขนาดของผลลำไยสดไว้ 5 ขนาดดังตารางที่ 18

ตารางที่ 17 การกำหนดเกรดผลสดเพื่อนำไปทำลำไยอบแห้ง

เกรด	เส้นผ่านศูนย์กลางของผล (เซนติเมตร)
AA	มากกว่า 2.5
A	2.2 – 2.5
B	2.0 -2.2
C	น้อยกว่า 2.0

ตารางที่ 18 ขนาดของผลลำไยสดของมาตรฐานลำไยของประเทศไทย (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

ขนาด	จำนวนผล / กก.	
	ลำไยช่อ	ลำไยเดี่ยว
1	น้อยกว่า 85	น้อยกว่า 91
2	85 – 94	91 – 100
3	95 – 104	101 – 111
4	105 – 114	112 – 122
5	มากกว่าหรือเท่ากับ 115	มากกว่าหรือเท่ากับ 123

การบรรจุหีบห่อ ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุลำไยเพื่อนำไปจำหน่ายในปัจจุบันมีดังนี้

1. ตะกร้าพลาสติก ในปัจจุบันพ่อค้าส่งออกนิยมบรรจุลำไยในตะกร้าพลาสติกซึ่งบรรจุผลลำไยได้ 11 – 11.5 กิโลกรัม การบรรจุโดยนำช่อผลลำไยที่คัดเกรดแล้วเรียงลงในตะกร้าในด้านหน้าตะกร้าจะต้องเรียงช่อลำไยโดยไม่ให้เห็นก้านช่อหรือเห็นก้านช่อน้อยที่สุด

2. กล่องกระดาษที่ใช้สำหรับบรรจุลำไยสด จะมีขนาดบรรจุลำไยได้ประมาณ 10 กิโลกรัม และ 15 กิโลกรัม

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การวิจัยการจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์ มีขอบเขตการวิจัยในแง่การคัดเลือกวัตถุดิบสำหรับใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อให้ทางดินแก่ลำไย วัตถุดิบในการวิจัยต้องเป็นวัตถุดิบที่เป็นไปตามมาตรฐานสากลของเกษตรอินทรีย์ การศึกษาวิจัยครั้งนี้จะคัดเลือกวัตถุดิบที่มีเปอร์เซ็นต์ของธาตุอาหารหลักสูง และหาได้ง่ายในท้องถิ่น รวมทั้งสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อต้นลำไยโดยการดูดซึมทางรากเข้าสู่พืชได้ดี นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาชนิดของดินซึ่งมีการทดสอบการปลูกลำไย และสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งสำรวจบริเวณพื้นที่แหล่งปลูกลำไยอินทรีย์ในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน โดยมีวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

1. การคัดเลือกสวนลำไยอินทรีย์ และการวางแปลงทดลอง

การศึกษาวิจัยเพื่อคัดเลือกวัตถุดิบสำหรับใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ ในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์ครั้งนี้ ทางทีมวิจัยเน้นการศึกษาในพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกรในเขต จ.เชียงใหม่และ จ.ลำพูน โดยมีวิธีการในการคัดเลือกสวนลำไยอินทรีย์ดังนี้ คือ

1.1 จะต้องเป็นสวนลำไยอินทรีย์พันธุ์อีดอ และมีการจัดการสวนแบบอินทรีย์โดยไม่ใช้สารเคมีชนิดต่างๆ

1.2 แบ่งพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์ออกเป็น 2 กลุ่ม คือสวนลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่ม และพื้นที่ดอน โดยอาศัยข้อมูลชุดดินจากกรมพัฒนาที่ดิน แบ่งตามลักษณะการกำเนิดและลักษณะของเนื้อดินนั้นๆ

ในการศึกษาสำรวจครั้งนี้ทางทีมวิจัยอาศัยของมูลแผนที่จากภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อใช้ในการสำรวจ การสอบถามข้อมูลจากกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลำไยอินทรีย์รวมถึงข้อมูลจากศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ นอกจากนี้ยังได้มีการออกแบบสอบถามแก่เกษตรกรผู้ปลูกลำไยอินทรีย์เพื่อเก็บข้อมูลและศึกษาเกี่ยวกับวิธีการจัดการสวนทั่วไป การจัดการปุ๋ย ซึ่งเกษตรกรสวนลำไยอินทรีย์ที่ทางทีมวิจัยได้คัดเลือกโดยแยกออกเป็นสวนลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มและสวนลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ดอน แสดงไว้ในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 พื้นที่สวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกรที่ใช้ในการทดลองในแต่ละกิจกรรมทดลอง

รายชื่อเกษตรกร	สภาพพื้นที่	พื้นที่	พื้นที่ (ไร่)	พิกัด (X)	พิกัด (Y)
นายประดิษฐ์ อุปรี	ลุ่ม	ต.สบแม่ข่า อ.หางดง จ.เชียงใหม่	8	497783	2067765
นางประมวล ขัดพันธ์	ลุ่ม	ต.แม่ก๊า อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่	5	494524	2054953
นายบุญเลิศ แก้ววงศ์	ลุ่ม	ต.มะขุนหวาน อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่	4	490153	2050806
นายประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	ลุ่ม	ต.ออนเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่	4	527306	2078460
นายสวง สำลี	ลุ่ม	ต.ร้องวัวแดง อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่	4	515000	2073136
นายสมัย แก้วภูศรี	ที่ดอน	ต.ศรีวิชัย อ.ลี้ จ.ลำพูน	10	492210	1996858
นายเสนีย์ อินมณี	ที่ดอน	ต.แม่ตืน อ.ลี้ จ.ลำพูน	11	482452	1992431
นายสมควร มาจันทร์	ที่ดอน	ต.ทุ่งหัวช้าง อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน	8	501772	1990192
นางวรรรณทิวา ปัญญากรณ์	ที่ดอน	ต.แม่ตืน อ.ลี้ จ.ลำพูน	10	494099	1993562

หลังจากที่มีการคัดเลือกสวนลำไยอินทรีย์ตามลักษณะพื้นที่แล้ว จากนั้นได้ทำการวางแผนการทดลองแบ่งออกเป็น 5 กิจกรรมย่อย โดยวางแผนการทดลองตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ให้สอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพของสวนลำไยอินทรีย์ในแต่ละพื้นที่ดังนี้

กิจกรรมที่ 1.1 การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบ และการให้ผลผลิตของลำไยอินทรีย์ที่ปลูกในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน

กิจกรรมที่ 1.2 ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในของลำไยอินทรีย์พันธุ์อีดอ

กิจกรรมที่ 1.3 ผลของมูลค้างคาว และโคโลไมท์ ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณน้ำตาลในผล คุณภาพเปลือก สีผิว และคุณภาพผลลำไย

กิจกรรมที่1.4 ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดต่อระดับไนโตรเจนในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในใบ การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตลำไย

กิจกรรมที่ 1.5 ผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตรเชิงผสมที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ และผลผลิตของลำไย

กิจกรรมที่ 1.6 ผลของชนิดดิน และการให้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต การออกดอก และการให้ผลผลิตลำไย

กิจกรรมที่ 1.1 การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบ และการให้ผลผลิตของลำไยอินทรีย์ที่ปลูกในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน

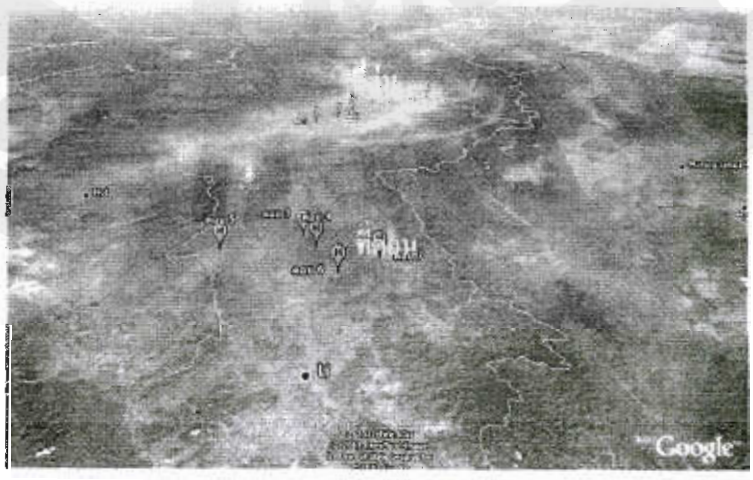
วิธีการทดลอง

ทำการสำรวจและสุ่มคัดเลือกสวนลำไยอินทรีย์ที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม จำนวน 5 สวน และสวนลำไยอินทรีย์ในสภาพที่ดอน จำนวน 5 สวน ในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน เมื่อได้สวนลำไยอินทรีย์ครบทั้งสองพื้นที่ ทำการสุ่มคัดเลือกต้นลำไยในแต่ละสวนเพื่อเก็บข้อมูล สวนละ 5 ต้นรวมทั้งหมด 50 ต้น โดยมีพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่และ ลำพูน แสดงไว้ในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 พื้นที่ทำการสำรวจ สวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน

พื้นที่ลุ่ม	พื้นที่ดอน
สวนของนายประดิษฐ์ อุปรี	สวนของนายสมัย แก้วภูศรี
สวนของนางประมวล ขัติพันธ์	สวนของนายเสนีย์ อินมณี
สวนของนายบุญเลิศ แก้ววงศ์	สวนของนายสมควร มาจันทร์
สวนของนายประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	สวนของนายชนะ ไชยชนะ
สวนของนายสวง สำลี	สวนของนางวรรณทิวา ปัญญากรณ์

หมายดุ : อาศัยข้อมูลจากแผนที่ชุดดินของ สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดินในการสำรวจเพื่อจำแนกสภาพพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน



ภาพที่ 2 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงตำแหน่งของพื้นที่ทำการสำรวจในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน

การเก็บข้อมูล

1. สมบัติทางเคมีของดินและพืช

- ทำการเก็บตัวอย่างใบในระยะใบชุดที่ 2 แก่ (ก่อนออกดอก) (ใบรวมตำแหน่งที่ 4 นับจากยอด) นำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริม
- ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินภายใต้ทรงพุ่ม นำไปวิเคราะห์ปริมาณ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม ในดิน
- จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบความเหมาะสมในการปลูกลำไยอินทรีย์
- การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินและพืชจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ในช่วงก่อนลำไยออกดอกและช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์

2. ปริมาณผลผลิตลำไย

ทำการสุ่มเก็บผลผลผลิตลำไยอินทรีย์แต่ละต้น ต้นละ 20 ผลจากนั้นนำมาวัดขนาดของผลซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ชั่งน้ำหนักรวม (กรัม)
- น้ำหนักเนื้อของผลผลิตหลังอบให้แห้ง (กรัม)
- วัดขนาดผล ความกว้าง ความยาว ความสูง ความหนาของเปลือกและความหนาของเนื้อลำไย โดยใช้อุปกรณ์ Digital Vernier Caliper (มิลลิเมตร)
- วัดความหวานของผลลำไยด้วย Brix Refractometer (เปอร์เซ็นต์)
- เก็บข้อมูลประวัติการใช้ปุ๋ยของแต่ละสวน

เมื่อได้ข้อมูลด่างๆเช่น ลักษณะเนื้อดินของพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินและพืช และ ปริมาณผลผลิตลำไยที่ได้รับ ซึ่งข้อมูลดังกล่าว จะนำมาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์หาจุดอ่อนและจุดเด่นของพื้นที่ สำหรับใช้เป็นฐานข้อมูลแก่เกษตรกรในการตัดสินใจเลือกพื้นที่ปลูกลำไยอินทรีย์ รวมไปถึงการใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อทำการทดลองในแต่ละกิจกรรมต่อไป

กิจกรรมที่ 1.2 ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบของลำไยอินทรีย์พันธุ์อีดอ

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

สุ่มคัดเลือกต้นลำไยอินทรีย์พันธุ์อีดอ ความสูงประมาณ 3 เมตร ขนาดพุ่มกว้างประมาณ 2.5 เมตร จำนวน 18 ต้น โดยทำการวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี 3 block (ใช้ต้นลำไยกรรมวิธีละ 3 ต้น) ปุ๋ยหมักที่ใช้ทดลองในแต่ละกรรมวิธีประกอบด้วยวัตถุดิบดังนี้ (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	วัตถุดิบที่ใช้	อัตราที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก (กก.)
1	ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	0
2	ใช้มูลวัว	50
3	ใช้รำข้าว	50
4	ใช้กากถั่วเหลือง	50
5	ใช้มูลค้างคาว	50
6	ใช้หินฟอสเฟต	50

หมายเหตุ : นำวัตถุดิบแต่ละชนิดมา ผสมกับเชื้อเร่งปุ๋ยหมัก พด.1 ให้เข้ากัน รดน้ำให้มีความชื้นพอประมาณ กองหมักทิ้งไว้ในร่มประมาณ 20 วัน จึงนำไปใช้ โดยการหว่านภายใต้ทรงพุ่มอัตรา 10 กก. /ต้น

วิธีการทดลองและการเก็บข้อมูล

การทดลองครั้งนี้ ทำการศึกษาในพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์พันธุ์อีดอของเกษตรกร คุณ ประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์ ในเขต อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่

ทำการวิเคราะห์ใบและดินก่อนการทดลองเพื่อกำหนดกลุ่มและตัวแทนที่มีลักษณะองค์ประกอบของปริมาณธาตุอาหารในดินใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยทำการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่การทดลองบริเวณใต้ทรงพุ่มของต้นลำไย ที่ระดับความลึก 0 – 15 และระดับ 15 – 30 เซนติเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินก่อนการทดลอง พร้อมกับเก็บตัวอย่างใบลำไย (ใบรวมตำแหน่งที่ 2 และ 3 นับจากยอด) ระยะก่อนการทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร หลังจากทำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เมื่อระยะเวลาผ่านไป 3 เดือน ทำการเก็บตัวอย่างดินและใบหลังการทดลองอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินและใบในแต่ละกรรมวิธี นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

กิจกรรมที่ 1.3 ผลของมูลค้างคาว และโดโลไมท์ ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดินและคุณภาพผลลำไย

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

ทำการสำรวจและคัดเลือกพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์อินทรีย์พันธุ์อีดอที่มีอายุ และขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกัน และปลูกในพื้นที่ที่มีลักษณะดินชนิดเดียวกัน จากนั้นทำการวางแผนการทดลองในพื้นที่แบบ Randomized complete block design (RCBD) ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี (treatment) 3 block (ใช้ต้นลำไยกรรมวิธีละ 3 ต้น) รวมทั้งหมด 9 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 control

กรรมวิธีที่ 2 ใส่มูลค้างคาว

กรรมวิธีที่ 3 ใส่โดโลไมท์

การดำเนินการวิจัย

การทดลองครั้งนี้ทำการศึกษาในพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกร คุณบุญเลิศ แก้ววงศ์ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการศึกษาในช่วงที่ลำไยติดผล (ขนาดผลเท่ากับหัวไม้ขีด) จนกระทั่งถึงช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยมีวิธีการคือ

1. ทำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกร หมักจาก รำ มูลวัว จุลินทรีย์อีเอ็ม และกากน้ำตาล) แบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละ 15 กก. โดยครั้งแรกใส่หลังการตัดแต่งกิ่ง และครั้งที่ 2 ในระยะ 2 เดือนหลังการดัดแต่งกิ่ง เพื่อเตรียมต้นลำไยให้พร้อมสำหรับทำการทดลองในแต่ละกรรมวิธี
2. หลังจากนั้น ทำการใส่ปุ๋ยในแต่ละกรรมวิธี จำนวน 2 ครั้งๆละ 5 กก.ต่อต้น ครั้งแรกใส่ปุ๋ยในระยะที่ผลมีอายุได้ประมาณ 2 เดือน และครั้งที่ 2 เมื่อผลอายุได้ 3 เดือน
3. วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินและใบลำไยอินทรีย์ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต

การเก็บข้อมูล

ศึกษาสมบัติทางเคมีของดินและพืชโดยการเก็บตัวอย่างดินและใบก่อนและหลังการทดลอง เพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร พร้อมทั้งเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อนำไป วัดเปอร์เซ็นต์ความหวาน ขนาดผล ความหนาเปลือก เนื้อและเมล็ด แยกส่วนเปลือก เนื้อและเมล็ดนำไปชั่งน้ำหนัก บันทึกผลขนาดและน้ำหนักเฉลี่ยของผลลำไย

กิจกรรมที่ 1.4 ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ และการให้ผลผลิตลำไย

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

คัดเลือกสวนลำไยพันธุ์อีดอที่มีอายุ และขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกัน และปลูกในพื้นที่ดินชนิดเดียวกัน โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี (treatment) 3 block (ใช้ต้นลำไยกรรมวิธีละ 3 ต้น)

1. ไม่ปลูกถั่ว
2. ปลูกถั่วดำ
3. ปลูกถั่วแดง โดยหว่านเมล็ดถั่วบริเวณพื้นที่ระหว่างแถวปลูกเป็นแปลงกว้างประมาณ 1 เมตร ให้น้ำและรักษาความชื้นให้สม่ำเสมอเพื่อการเจริญเติบโตของลำไยและต้นถั่ว ทำการไถกลบต้นถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดในระยะ 60 วันหลังปลูก (ระยะออกดอก) ซึ่งตรงกับช่วงที่ลำไยติดผลเท่าหัวไม้ขีด

พื้นที่การทดลอง

การทดลองครั้งนี้ ทำในสวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกร คุณประมวล ขัติพันธ์ ในเขตอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ทำการสุ่มคัดเลือกต้นลำไยพันธุ์อีดอ อายุประมาณ 10 ปี ความสูงประมาณ 3 เมตร ขนาดความกว้างทรงพุ่มประมาณ 2 เมตร จำนวน 9 ต้น หลังจากนั้นทำการหว่านเมล็ดถั่วลงไป

การเก็บข้อมูล

การเจริญเติบโตและสมบัติทางเคมีของดินและพืช

1. เก็บตัวอย่างดินและตัวอย่างใบ (ใบรวมตำแหน่งที่ 2 และ 3 นับจากยอด) ระยะก่อนการทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร
2. เก็บตัวอย่างดินและใบหลังการทดลอง เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่างการใช้และไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด
3. ทำการวัดเปอร์เซ็นต์ความหวาน ขนาดผล ความหนาเปลือก เนื้อและเมล็ด แยกส่วนเปลือก เนื้อและเมล็ดนำไปชั่งน้ำหนัก บันทึกผลขนาดและน้ำหนักเฉลี่ยของผลลำไย

กิจกรรมที่ 1.5 ผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตรเชิงผสมที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ และผลผลิตของลำไย

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตรเชิงผสมที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ การเจริญเติบโต การออกดอก และผลผลิตของลำไย ทำการวางแผนการทดลองแบบ RCBD ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี 3 block (ใช้ต้นลำไยกรรมวิธีละ 6 ต้น)

กรรมวิธี 1 ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์

กรรมวิธี 2 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกร

กรรมวิธี 3 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.

จากนั้นทำการสุ่มคัดเลือกต้นลำไยอินทรีย์พันธุ์อีดอที่มีอายุเฉลี่ยประมาณ 10 ปี ความสูงประมาณ 3 เมตร ขนาดความกว้างทรงพุ่มประมาณ 2.5 เมตร ทั้งหมดจำนวน 18 ต้น ทำการทดลองในพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์ของคุณ บุญเลิศ แก้ววงศ์ ต.มะขุนหวาน อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่

การเตรียมวัตถุดิบ

1. เตรียมปุ๋ยอินทรีย์สูตรผสมเพื่อใช้ในการทดลอง โดยสูตรเกษตรกร ใช้วัตถุดิบประกอบด้วย รำ 60 กก. มูลวัว 1 กระสอบป่าน จุลินทรีย์อีเอ็ม 2 แก้ว กากน้ำตาล 2 แก้ว หมักทิ้งไว้ประมาณ 20 วัน

2. ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. ใช้วัตถุดิบมูลค้างคาว นำมาผสมหมักกับมูลโคและเชื้อเร่งปุ๋ยหมัก พด.1 หมักวัตถุดิบกองทิ้งไว้ประมาณ 20 วันจึงนำไปใช้ได้

วิธีการทดลองและการเก็บข้อมูล

ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในกรรมวิธี 2 และ 3 จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 1 กก./ พื้นที่ 1 ตารางเมตร ภายใต้ทรงพุ่มโดยการหว่าน (5 กก./ต้น ขนาดทรงพุ่ม 2.5 เมตร) โดยแบ่งใส่ระยะหลังออกดอกถึงก่อนเก็บผล 3 ครั้งแต่ละครั้งห่างกัน 1 เดือน ทำการเก็บตัวอย่างดินและใบลำไยก่อนและช่วงเก็บผลผลิตลำไยเพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ทำการวัดเปอร์เซ็นต์ความหวาน ขนาดผล ความหนาเปลือก เนื้อและเมล็ด แยกส่วนเปลือก เนื้อและเมล็ดนำไปชั่งน้ำหนัก บันทึกผลขนาดและน้ำหนักเฉลี่ยของผลลำไยอินทรีย์ พร้อมสรุปผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 1.6 ผลของชนิดดิน และการให้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต การออกดอกและการให้ผลผลิตลำไย

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบ RCBD ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี 5 block คือไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเชิงผสม วช. โดยแบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย ในสภาพที่ลุ่ม (ดินเหนียว) และที่ดอน (ดินร่วนทราย)

การเตรียมวัตถุดิบ

1. ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเชิงผสม วช. ใช้วัตถุดิบมูลค้างคาว นำมาผสมหมักกับมูลโคและเชื้อเร่งปุ๋ยหมัก พด.1 หมักวัตถุดิบกองทิ้งไว้ประมาณ 20 วันจึงนำไปใช้ได้

การดำเนินการ

ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 กรรมวิธี ครั้งละ 1 กก./ พื้นที่ 1 ตารางเมตรภายใต้ทรงพุ่มโดยการหว่าน (5 กก./ต้น ขนาดทรงพุ่ม 2.5 เมตร) โดยแบ่งใส่ระยะหลังออกดอกถึงก่อนเก็บผล 3 ครั้งแต่ละครั้งห่างกัน 1 เดือน

การเก็บข้อมูล

1. สมบัติทางเคมีของดินและพืช
   - เก็บตัวอย่างดิน และใบลำไยในระยะก่อนการทดลอง
   - เก็บตัวอย่างดิน และใบลำไย ระยะผลแก่นำตัวอย่างไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P K Ca Mg Zn Mn Cu Fe B
2. ศึกษาปริมาณคุณภาพและผลผลิตลำไยอินทรีย์
3. เก็บข้อมูลต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนรายได้

นำขอมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบระหว่างชุดดิน ว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดินและใบลำไยหรือเปล่า รวมถึงปริมาณผลผลิตที่จะได้รับ

การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืชทางเคมี

การศึกษาในแต่ละกิจกรรมการทดลองจะทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินและพืชในช่วงก่อนและหลังการทดลองเพื่อศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินและพืช ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยสรุปมีดังต่อไปนี้

- การวัดความเป็นกรด-ด่างของดิน (ดิน: น้ำ = 1:1) วัดด้วย pH meter
- วิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุโดยวิธีของ Walkley and Black Method
- วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่เป็นประโยชน์ (Avilable P) โดยใช้น้ำยาสกัด Bray II ทำให้เกิดสีโดยวิธีโมลิบดินัมบลู (Molybdenum Blue Method) และวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer
- วิเคราะห์หาปริมาณ Exchangeable K, Ca และ Mg ในดิน สกัดด้วย 1.0 N NH_4OAc pH 7 และวัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer
- วิเคราะห์หาปริมาณ Fe, Mn, Cu และ Zn ในดินโดยใช้วิธี DTPA (diethylene triamine penta acetic acid) และตรวจวัดสารละลายที่สกัดได้โดยใช้ Atomic Absorption Spectrophotometer
- วิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในพืชโดยวิธี Dry ashing method
- วิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในพืชโดยวิธี Kjedahl Method
- วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในพืชโดยวิธี Yellow Molybdovanadophosphoric Acid วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในแต่ละกิจกรรมมาหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบ วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบ Complete Block Design (RCBD) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD) พร้อมทั้งสรุปในการเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมและมีต้นทุนเพื่อนำไปใช้ในการผลิตลำไยอินทรีย์ของเกษตรกรต่อไป

ผลการวิจัยและวิจารณ์

กิจกรรมที่ 1.1 การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบ และการให้ผลผลิตของลำไยอินทรีย์ที่ปลูกในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน

การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบ และการให้ผลผลิตลำไยอินทรีย์ที่ปลูกในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน สามารถสรุปผลดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของเนื้อดิน

จากการศึกษา โดยแบ่งพื้นที่สำรวจเป็นที่ลุ่มและที่ดอน จากนั้นทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0 – 15 และ 15 – 30 เซนติเมตร เป็นตัวแทนของแต่ละพื้นที่ จำนวน 10 สวน เพื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงกายภาพของดิน แสดงไว้ในตารางที่ 22 ผลการศึกษาพบว่าสวนลำไยอินทรีย์ที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ลักษณะของเนื้อดินที่พบเป็นดินเหนียวและดินร่วนเหนียว แต่ก็มีสัดสวนของอนุภาคทรายผสมอยู่ด้วย โดยเฉพาะที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ในขณะเดียวกันพื้นที่ดอน ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดลำพูนพบว่าเนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และ ร่วนปนทราย ทั้งนี้ลักษณะดินที่แตกต่างกันนี้อาจเป็นผลมาจากสภาพของพื้นที่และการจัดการดินของเกษตรกรที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่

ตารางที่ 22 ลักษณะของเนื้อดินในแต่ละพื้นที่ที่ทำการสำรวจโดยแบ่งเป็นพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน

รายชื่อเกษตรกร	ลักษณะพื้นที่	เนื้อดินที่ระดับความลึก (cm)	
		0 - 15	15 - 30
นายประดิษฐ์ อุปรี	ลุ่ม	เหนียว	เหนียว
นางประมวล ขัดพันธ์	ลุ่ม	เหนียว	เหนียว
นายบุญเลิศ แก้ววงศ์	ลุ่ม	ร่วนเหนียว	ร่วนเหนียวปนทราย
นายประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	ลุ่ม	ร่วนเหนียวปนทราย	ร่วนเหนียวปนทราย
นายสวง สำลี	ลุ่ม	ร่วนเหนียว	ร่วนเหนียวปนทราย
นายสมัย แก้วภูศรี	ดอน	ร่วนเหนียวปนทราย	ร่วนปนทราย
นายเสนีย์ อินมณี	ดอน	ร่วนเหนียวปนทราย	ร่วนปนทราย
นายสมควร มาจันทร์	ดอน	ร่วนเหนียวปนทราย	ร่วนเหนียวปนทราย
นายชนะ ไชยชนะ	ดอน	ร่วนเหนียวปนทราย	ร่วนเหนียวปนทราย
นางวรรรณทิวา ปัญญากรณ์	ดอน	ร่วน	ร่วน

ตารางที่ 23 ข้อมูลการจัดการการใช้ปุ๋ยในสวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกรแต่ละราย

พื้นที่	รายชื่อเกษตรกร	ปุ๋ย		น้ำหมักและฮอร์โมนพืช	
		ชนิด	ปริมาณที่ใช้ (ก.ส./ไร่/ปี)	ชนิด	ปริมาณที่ใช้ (ลิตร/ปี)
ลุ่ม	นายประดิษฐ์ อุปรี	ปุ๋ยหมักขี้วัวทำเอง	37	น้ำหมักผลไม้	7
		ปุ๋ยหมักของกลุ่มลำไยอินทรีย์	4		
	นางประมวล ขัติพันธ์	ปุ๋ยหมักของกลุ่มลำไยอินทรีย์	2	น้ำหมักผลไม้	70
	นายบุญเลิศ แก้ววงศ์	ปุ๋ยหมักขี้วัวทำเอง	75	น้ำหมักผลไม้	120
				น้ำหมักปลา	120
				น้ำหมักหอยเชอรี่	60
				น้ำหมักถั่วเหลือง	60
				ฮอร์โมนไข่	15
	นายประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	ปุ๋ยหมักขี้วัวทำเอง	120	น้ำหมักผลไม้	8
	นายสวง สำลี	ปุ๋ยหมักขี้วัวทำเอง	100	น้ำหมักผลไม้	80
				น้ำหมักเศษอาหาร	500
ดอน	นายสมัย แก้วภูศรี	ปุ๋ยหมักขี้วัวทำเอง	20	น้ำหมักผลไม้	160
				น้ำหมักปลา	100
				น้ำหมักหอยเชอรี่	100
	นายเสนีย์ อินมณี	ปุ๋ยหมักขี้วัวทำเอง	6	น้ำหมักลำไย	1
		ปุ๋ยอินทรีย์ อ.สุจิตร์	3	น้ำหมักผลไม้	100
	นายสมควร มาจันทร์	ปุ๋ยหมักขี้วัวทำเอง	80	น้ำหมักผลไม้	150
				น้ำหมักปลา	10
				น้ำหมักหอย	10
				ฮอร์โมนไข่	9
	นายชนะ ไชยชนะ	ปุ๋ยหมักขี้ไก่ทำเอง	77	น้ำหมักผลไม้	600
				น้ำหมักปลา	600
	วรรณทิวา ปัญญากรณ์	ปุ๋ยหมักขี้วัวทำเอง	8	น้ำหมักผลไม้	150
				น้ำหมักปลา	200
				ฮอร์โมนไข่	50

หมายเหตุ : เกษตรกรแต่ละรายจะนิยมใช้ น้ำส้มควันไม้ น้ำหมักสมุนไพร เป็นสารกำจัดศัตรูพืช

กลุ่มชุดดินที่พบในพื้นที่การศึกษา

จากการสำรวจพื้นที่ปลูกลำไยอินทรีย์พบว่า สวนลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 59 และชุดดินที่ 5 ลักษณะของดินส่วนใหญ่เป็นดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน การระบายน้ำเลว ลักษณะเนื้อดินโดยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มดินร่วนหยาบ ดินร่วนละเอียดและกลุ่มดินเหนียวลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ ลักษณะดังกล่าวพบในเขตพื้นที่ลำไยอินทรีย์ในจังหวัดเชียงใหม่ ในขณะที่สวนลำไยพื้นที่ดอนทั้งหมดที่ทำการสำรวจอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 48 ลักษณะเนื้อดินโดยทั่วไปเป็นกลุ่มดินตื้น มีก้อนหินหรือเศษหินปน และอาจพบชั้นหินพื้นภายในความลึก 150 ซม. จากผิวดิน ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีการระบายน้ำดี สภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบ เป็นลูกคลื่น หรือเนินเขา พื้นที่สวนลำไยดังกล่าวเป็นพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์ในเขตจังหวัดลำพูน

ตารางที่ 24 ลักษณะของพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนแบ่งตามกลุ่มชุดดิน

รายชื่อ	ชุดดิน
เกษตรกร	พื้นที่ลุ่ม
นายประดิษฐ์ อุปรี	หางดง
นายประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	หางดง
นายบุญเลิศ แก้ววงศ์	หางดง
นางประมวล ขัตพันธ์	พิมาย
นายสวง สำลี	หางดง
	พื้นที่ดอน
นายสมัย แก้วภูศรี	ชุดดินน้ำพอง
นายเสนีย์ อินมณี	ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน
นายสมควร มาจันทร์	ท่ายาง
นายชนะ ไชยชนะ	
นางวรรรณทิวา ปัญญากรณ์	ท่ายาง

ที่มา : www.oss101.ldd.go.th/INDEX_intro.htm

2. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

2.1 ปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ทำการศึกษาในระยะก่อนลำไยออกดอก

จากผลวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน แสดงให้เห็นว่าทั้งสองพื้นที่ ดินมีค่าความเป็น กรด – ด่าง อยู่ในระดับเป็นกรดอ่อน – เป็นกลางเท่ากับ 6.23 – 7.33 ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ – ปานกลาง (0.57 – 2.23 %) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมอยู่ในระดับที่เหมาะสม มีเพียงบางพื้นที่เช่น สวนของคุณสมควร มาจันทร์ ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สะสมในดินต่ำ ในขณะที่แคลเซียมและแมกนีเซียมมีปริมาณสะสมแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ดอนที่มีปริมาณสะสมในดินต่ำกว่าเมื่อเทียบกับพื้นที่ลุ่ม สำหรับปริมาณธาตุอาหารเสริมพบว่าบริเวณพื้นที่ลุ่มมีปริมาณของ Zn, Fe, Mn และ Cu สะสมอยู่ในระดับที่เหมาะสม ในขณะที่พื้นที่ดอนอาจเกิดปัญหาการขาด Zn, Fe และ Cu ต่ำ แสดงไว้ในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ทำการศึกษาในระยะใบชุดที่ 2 แก่ (ก่อนลำไยออกดอก) ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการสำรวจ

สวน	ปริมาณธาตุอาหารในดินช่วงก่อนลำไยออกดอก										
	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
		%				mg kg^{-1}					
	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดิน บริเวณพื้นที่ดอน										
สมัย แก้วภูศรี	6.51	1.27	0.06	67	322	648	70	0.48	0.4	42	0.66
เสนีย์ อินมณี	6.23	1.35	0.07	16	330	1080	78	7.31	1.22	38	0.52
วรรณทิวา ปัญญากรณ์	6.46	2.23	0.11	177	483	1395	83	0.88	1.07	58	1.37
สมควร มาจันทร์	7.12	0.57	0.03	7	133	364	43	0.38	0.35	65	1.34
ชนะ ไชยชนะ	7.90	2.01	0.1	106	720	3641	184	0.54	0.01	37	0.60
Mean	**6.84**	**1.49**	**0.07**	**75**	**398**	**1,426**	**92**	**1.92**	**0.61**	**48**	**0.90**
	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดิน บริเวณพื้นที่ลุ่ม										
ประดิษฐ์ อุปริ	6.30	1.24	0.06	207	361	865	303	21.30	5.25	23	4.79
บุญเลิศ แก้ววงศ์	7.33	1.45	0.07	37	301	2211	257	40.79	2.97	60	5.77
ประมวล ขัดพันธ์	7.13	1.27	0.06	343	433	2729	323	8.69	2.21	5	6.06
ประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	7.13	0.85	0.04	35	534	1594	244	0.24	0.42	4	3.79
สวง สำลี	6.24	1.29	0.06	58	514	929	304	0.38	1.49	28	2.81
Mean	**6.83**	**1.22**	**0.06**	**136**	**429**	**1,666**	**286**	**14.28**	**2.47**	**24**	**4.64**

2.2 ปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 15 - 30 เซนติเมตร ทำการศึกษาในระยะก่อนลำไยออกดอก

จากผลวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ระดับความลึก 15 - 30 เซนติเมตรพบว่าดินมีค่าความเป็นกรด – ด่าง อยู่ในระดับเป็นกรดอ่อน – กลางโดยเฉลี่ยประมาณ 6.80 - 6.94 ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมโดยเฉลี่ยยังคงอยู่ในระดับที่เหมาะสมทั้งสองพื้นที่ แต่ก็มีบางพื้นที่ที่มีปริมาณต่ำ เช่น สวนคุณสมควร มาจันทร์ และสวนคุณประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์ ในขณะที่แคลเซียมและแมกนีเซียมมีปริมาณสะสมแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยพื้นที่ลุ่มยังคงมีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม สะสมมากกว่าพื้นที่ดอน สำหรับปริมาณธาตุอาหารเสริมพบว่าบริเวณพื้นที่ลุ่มยังคงมีปริมาณสะสมมากกว่าพื้นที่ดอน นอกจากนี้ยังสังเกตเห็นว่าปริมาณธาตุอาหารในดินชั้นล่างจะมีปริมาณสะสมน้อยกว่าดินชั้นบนอย่างเห็นได้ชัด อาจเนื่องมาจากธาตุอาหารส่วนใหญ่มาจากการจัดการของเกษตรกรมากกว่าธาตุอาหารจากวัตถุต้นกำเนิดดิน แสดงไว้ในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ทำการศึกษาในระยะใบชุดที่ 2 แก่ (ก่อนลำไยออกดอก) ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการสำรวจ

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนออกดอก										
	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
		%				mg kg^{-1}					
ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดิน บริเวณพื้นที่ดอน											
สมัย แก้วภูศรี	6.28	0.85	0.04	19	492	443	52	0.51	0.34	38	0.80
เสนีย์ อินมณี	6.20	0.87	0.04	31	122	741	86	0.55	0.92	27	0.26
วรรณทิวา ปัญญากรณ์	6.34	1.34	0.07	38	452	863	67	0.78	0.29	37	1.23
สมควร มาจันทร์	7.20	0.34	0.02	3	143	202	39	0.55	0.18	40	0.97
ชนะ ไชยชนะ	7.98	1.15	0.06	38	578	3,045	197	0.24	1.14	25	2.69
Mean	**6.80**	**0.91**	**0.05**	**26**	357	**1,059**	**88**	**0.53**	**0.57**	**33**	**1.19**
ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดิน บริเวณพื้นที่ลุ่ม											
ประดิษฐ์ อุปริ	6.37	0.79	0.04	54	255	773	302	36.12	3.76	15	3.71
บุญเลิศ แก้ววงศ์	7.41	0.61	0.03	24	75	2,237	262	36.09	1.43	50	3.12
ประมวล ขัติพันธ์	7.25	1.06	0.05	31	39	2,292	292	11.33	3.55	6	6.48
ประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	7.15	0.77	0.04	9	74	1,500	219	0.98	1.00	2	4.31
สวง สำลี	6.51	0.79	0.04	31	59	903	238	0.31	1.64	35	2.89
Mean	**6.94**	**0.80**	**0.04**	**30**	**100**	**1,353**	**263**	**16.97**	**2.27**	**21**	**4.10**

2.3 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ทำการศึกษาในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย

ผลวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตรในแต่ละพื้นที่ (ตารางที่ 27) ในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย พบว่า ดินมีแนวโน้มเป็นกรดมากขึ้นแต่ก็อยู่ในระดับ กรดอ่อน อินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ – เหมาะสม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมมีอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไม้ผล ในขณะที่ปริมาณแคลเซียมลดลงอย่างเห็นได้ชัดทั้งสองพื้นที่ แสดงว่าลำไยมีการนำไปใช้ระหว่างการเจริญเติบโตของผลอย่างมาก ในส่วนของธาตุอาหารตัวอื่นๆยังคงมีปริมาณสะสมในดินอยู่ในระดับใกล้เคียงกับช่วงก่อนออกดอกของลำไย และมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากเดิม เช่น สังกะสี และ เหล็ก ในพื้นที่ดอน ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการใส่วัตถุอินทรีย์ต่างๆในช่วงลำไยติดผล

ตารางที่ 27 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ทำการศึกษาในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย ในแต่ละพื้นที่การสำรวจ

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต										
	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
		%					mg kg^{-1}				
	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดิน บริเวณพื้นที่ดอน										
สมัย แก้วภูศรี	6.67	1.41	0.07	40	341	342	58	4.82	1.40	25	0.72
เสนีย์ อินมณี	6.65	0.91	0.05	52	242	695	64	5.24	2.33	53	0.58
วรรณทิวา ปัญญากรณ์	6.86	2.72	0.14	55	223	834	98	3.36	1.68	46	1.16
สมควร มาจันทร์	6.15	1.81	0.09	7	274	343	46	3.05	1.72	37	1.50
ชนะ ไชยชนะ	7.56	2.12	0.11	86	707	1991	242	4.61	1.30	59	0.69
Mean	**6.78**	**1.79**	**0.09**	**48**	**357**	**841**	**102**	**4.22**	**1.69**	**44**	**0.93**
	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดิน บริเวณพื้นที่ลุ่ม										
ประดิษฐ์ อุปริ	6.14	0.99	0.05	21	417	754	320	4.51	4	21	2.50
บุญเลิศ แก้ววงศ์	6.94	1.45	0.07	84	290	1544	223	7.67	7	24	4.22
ประมวล ขัดพันธ์	6.18	1.18	0.06	47	439	2119	324	2.41	3	29	5.62
ประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	6.71	1.02	0.05	22	345	884	215	3.49	3	44	2.89
สวง สำลี	7.25	1.67	0.08	51	398	562	241	5.40	55	45	6.31
Mean	**6.64**	**1.26**	**0.06**	**45**	**378**	**1173**	**265**	**4.70**	**14**	**33**	**4.31**

2.4 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ทำการศึกษาในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย

ผลวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตรในแต่ละพื้นที่ (ตารางที่ 28) ในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย พบว่า ดินมีแนวโน้มเป็นกรดมากขึ้นแต่ก็อยู่ในระดับ กรดอ่อนเช่นเดียวกับที่ระดับ 0 – 15 เซนติเมตร สภาพดินมีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ รวมไปถึงปริมาณแคลเซียมลดลงอย่างเห็นได้ชัดทั้งสองพื้นที่ แสดงว่าลำไยมีการนำไปใช้ระหว่างการเจริญเติบโตของผลอย่างมาก ในส่วนของธาตุอาหารตัวอื่นๆยังคงมีปริมาณสะสมในดินอยู่ในระดับใกล้เคียงกับช่วงก่อนออกดอกของลำไย แต่โดยภาพรวมแล้วปริมาณธาตุอาหารในพื้นที่ลุ่มยังคงมีปริมาณสะสมมากกว่าในพื้นที่ดอน ซึ่งจะสังเกตเห็นว่าปริมาณธาตุอาหารในดินชั้นล่างมีปริมาณสะสมน้อยกว่าดินชั้นบน

ตารางที่ 28 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ทำการศึกษาในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย ในแต่ละพื้นที่การสำรวจ

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต										
	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
		..... %		..... mg kg^{-1}							
	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดิน บริเวณพื้นที่ดอน										
สมัย แก้วภูศรี	6.90	0.88	0.04	12	274	259	40	4.23	1.26	21	0.40
เสนีย์ อินมณี	6.82	0.33	0.02	18	82	454	29	2.37	1.70	24	0.48
วรรณทิวา ปัญญากรณ์	6.81	2.41	0.12	36	213	789	83	4.25	1.82	39	1.15
สมควร มาจันทร์	5.99	1.04	0.05	2	184	380	19	2.97	1.10	19	1.35
ชนะ ไชยชนะ	7.73	1.40	0.07	50	709	1729	189	2.84	0.42	57	0.49
Mean	**6.85**	**1.21**	**0.06**	**24**	**292**	**722**	**72**	**3.33**	**1.26**	**32**	**0.77**
	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดิน บริเวณพื้นที่ลุ่ม										
ประดิษฐ์ อุปรี	6.09	1.06	0.05	26	278	715	317	5.30	5.30	30	2.98
บุญเลิศ แก้ววงศ์	6.76	0.61	0.03	44	31	1609	248	7.78	7.78	42	4.06
ประมวล ขัติพันธ์	5.87	1.24	0.06	6	137	1779	262	2.55	3.71	41	4.77
ประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	6.48	0.76	0.04	13	239	772	204	4.50	4.50	32	4.28
สวง สำลี	7.02	0.85	0.04	28	213	517	257	4.58	6.68	39	2.40
Mean	**6.45**	**0.90**	**0.05**	**24**	**180**	**1078**	**258**	**4.94**	**5.60**	**36.92**	**3.70**

3. ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในส่วนพืช

3.1 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไย ทำการศึกษาในระยะใบชุดที่ 2 แก่ (ก่อนออกดอก) ในแต่ละพื้นที่การสำรวจ

เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยช่วงก่อนลำไยออกดอกทั้งสองพื้นที่ พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานของธาตุอาหารในใบลำไยของยุธนาและคณะ (2548) แต่ก็มีธาตุอาหารบางตัวที่มีปริมาณต่ำกว่าค่าปกติเช่น โพแทสเซียม แคลเซียม เหล็ก แมงกานีส และ ทองแดง แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองพื้นที่พบว่า ลำไยพื้นที่ดอนมีปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียมและแมงกานีส สะสมในใบสูงกว่าพื้นที่ลุ่ม ในขณะที่ธาตุอาหารตัวอื่นๆพื้นที่ลุ่มจะมีปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบลำไยสูงกว่า แสดงไว้ในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไย ทำการศึกษาในระยะใบชุดที่ 2 แก่ (ก่อนออกดอก) ในแต่ละพื้นที่การสำรวจ

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย							
	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	..... %				..... mg kg^{-1}			
	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไย พื้นที่ดอน							
สมัย แก้วภูศรี	0.26	0.79	0.70	0.17	20	35	14	2.85
เสนีย์ อินมณี	0.22	0.65	1.13	0.22	19	43	38	3.72
วรรณทิวา ปัญญากรณ์	0.25	0.76	0.79	0.18	24	35	9	4.57
สมควร มาจันทร์	0.17	0.65	0.64	0.22	21	53	38	5.71
ชนะ ไชยชนะ	0.15	0.65	1.37	0.22	17	44	28	2.87
Mean	**0.21**	**0.70**	**0.93**	**0.20**	**20**	**42**	**25**	**3.94**
	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไย พื้นที่ลุ่ม							
ประดิษฐ์ อุปรี	0.30	0.74	0.80	0.27	14	54	37	3.43
บุญเลิศ แก้ววงศ์	0.23	0.85	0.63	0.13	24	65	10	7.71
ประมวล ขัติพันธ์	0.28	0.80	0.85	0.18	22	67	11	6.57
ประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	0.30	0.78	0.91	0.15	22	66	11	3.72
สวง สำลี	0.26	0.79	0.60	0.20	18	48	12	4.00
Mean	**0.27**	**0.79**	**0.76**	**0.18**	**20**	**60**	**16**	**5.08**

3.2 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไย ทำการศึกษาในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย ในแต่ละพื้นที่การสำรวจ

เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยทั้งสองพื้นที่ พบว่าปริมาณธาตุอาหารส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานของธาตุอาหารในใบลำไยของยุธนาและคณะ (2548) แต่ก็มีธาตุอาหารบางตัวที่มีปริมาณต่ำกว่าค่าปกติเช่น โพแทสเซียม แคลเซียม แมงกานีสและทองแดง ทั้งนี้จะสังเกตเห็นว่าในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตใบลำไยมีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมสูงขึ้นเมื่อเทียบกับปริมาณธาตุอาหารในใบช่วงก่อนลำไยออกดอก แสดงไว้ในตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไย ทำการศึกษาในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย ในแต่ละพื้นที่การสำรวจ

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย							
	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	..... %				..... ppm			
	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไย พื้นที่ดอน							
สมัย แก้วภูศรี	0.29	0.79	0.78	0.19	22	43	16	3.71
เสนีย์ อินมณี	0.22	0.65	1.13	0.22	19	43	35	3.72
วรรณทิวา ปัญญากรณ์	0.34	0.79	1.23	0.32	24	53	43	2.86
สมควร มาจันทร์	0.33	0.68	0.71	0.22	19	97	13	0.87
ชนะ ไชยชนะ	0.36	0.64	0.88	0.13	20	60	15	7.13
Mean	**0.31**	**0.71**	**0.95**	**0.22**	**21**	**59**	**24**	**3.66**
	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไย พื้นที่ลุ่ม							
ประดิษฐ์ อุปรี	0.30	0.74	0.80	0.27	16	54	19	3.43
บุญเลิศ แก้ววงศ์	0.23	0.85	0.63	0.13	24	66	10	6.85
ประมวล ขัติพันธ์	0.28	0.80	0.85	0.18	22	67	11	6.57
ประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	0.23	0.77	0.74	0.18	23	36	10	3.43
สวง สำลี	0.26	0.76	0.97	0.21	22	56	12	6.57
Mean	**0.26**	**0.78**	**0.80**	**0.19**	**21**	**56**	**12**	**5.37**

4. ปริมาณผลผลิตลำไยอินทรีย์

4.1 ความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเนื้อลำไยที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน

จากการศึกษาคุณภาพและองค์ประกอบของผลผลิตลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนพบว่าทั้ง ความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเนื้อลำไยเฉลี่ยในพื้นที่ดอน มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ลุ่ม โดยมีขนาดประมาณ 2.53, 2.88, 2.55 และ 5.21 ตามลำดับ ในขณะที่พื้นที่ลุ่มมีความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเนื้อลำไยเฉลี่ยเพียง 2.43, 2.76, 2.42 และ5.10 ตามลำดับ แสดงไว้ในตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเนื้อลำไยที่ปลูกในที่ลุ่มและที่ดอน

กรรมวิธี	ขนาดผล (ซม.)			ความหนาเนื้อ (ม.ม.)
	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง	
		พื้นที่ดอน		
สมัย แก้วภูศรี	2.64	3.04	2.64	5.63
เสนีย์ อินมณี	2.54	2.90	2.63	4.92
วรรณทิวา ปัญญากรณ์	2.56	2.93	2.59	5.08
สมควร มาจันทร์	2.36	2.67	2.33	5.21
ชนะ ไชยชนะ	-	-	-	-
Mean	**2.53**	**2.88**	**2.55**	**5.21**
		พื้นที่ลุ่ม		
ประดิษฐ์ อุปรี	2.54	2.91	2.50	5.24
บุญเลิศ แก้ววงศ์	2.34	2.67	2.32	6.09
ประมวล ขัดพันธ์	2.47	2.78	2.43	5.17
ประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	-	-	-	-
สวง สำลี	2.35	2.67	2.43	3.90
Mean	**2.43**	**2.76**	**2.42**	**5.10**

หมายเหตุ : สวนคุณ ชนะ ไชยชนะและสวนของคุณประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์ ไม่มีข้อมูลเนื่องจากในปีที่ทำการศึกษา ลำไยไม่ติดลูก

4.2 ความหนาเปลือก ความหวาน น้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไยที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน

จากการศึกษาคุณภาพและองค์ประกอบของผลผลิตลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนพบว่าทั้ง ความหนาเปลือก ความหวาน น้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไยในพื้นที่ดอนมีค่าสูงกว่าพื้นที่ลุ่มโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1.22, 19.27, 12.24 และ 2.93 ตามลำดับ ในขณะที่พื้นที่ลุ่มมีความหนาเปลือก ความหวาน น้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพียง 1.09, 17.72, 10.12 และ2.56 ตามลำดับ แสดงไว้ในตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ความหนาเปลือก ความหวาน น้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไยที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน

กรรมวิธี	ความหนาเปลือก (มม.)	ความหวาน (%)	นน.ผล (กรัม)	นน.แห้ง
		พื้นที่ดอน		
สมัย แก้วภูศรี	1.31	19.06	12.52	3.16
เสนีย์ อินมณี	1.03	20.20	16.09	3.23
วรรณทิวา ปัญญากรณ์	1.13	20.19	11.64	3.10
สมควร มาจันทร์	1.40	17.64	8.71	2.24
ชนะ ไชยชนะ		-	-	-
Mean	**1.22**	**19.27**	**12.24**	**2.93**
		พื้นที่ลุ่ม		
ประดิษฐ์ อุปรี	1.36	16.33	11.21	2.61
บุญเลิศ แก้ววงศ์	0.98	16.36	9.07	2.32
ประมวล ขัติพันธ์	0.91	20.34	10.84	2.75
ประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์	-	-	-	-
สวง สำลี	1.12	17.83	9.35	2.55
Mean	**1.09**	**17.72**	**10.12**	**2.56**

หมายเหตุ : สวนคุณ ชนะ ไชยชนะและสวนของคุณประดิษฐ์ ศรีไกรภักดิ์ ไม่มีข้อมูลเนื่องจากในปีที่ทำการศึกษา ลำไยไม่ติดลูกทำให้ไม่มีผลผลิต

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบ และการให้ผลผลิตลำไยอินทรีย์ที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ในช่วงที่ใบลำไยในระยะใบชุดที่ 2 แก่ (ก่อนออกดอก) และช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์สามรถสรุปผลโดยแยกออกเป็นหัวข้อศึกษาดังนี้

1. ลักษะทางกายภาพของดิน

พบว่าพื้นที่ลุ่มเนื้อดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวและดินร่วนเหนียวปนทราย ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำเลว ลักษณะดังกล่าวอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นลำไย เนื่องจากระดับน้ำใต้ดินสูงหากไม่มีการจัดการพื้นที่ปลูกที่ดี อาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นลำไยได้ ในขณะที่สวนลำไยในพื้นที่ดอนส่วนใหญ่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและดินร่วนปนทราย พื้นที่ส่วนใหญ่จะพบก้อนหินและเศษหินปน หน้าดินตื้น บางพื้นที่เป็นพื้นที่ลาดเอียง เนินเขา หากมีการจัดการไม่ดีอาจมีปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฝนทิ้งช่วง ทั้งนี้ลักษณะของดินดังกล่าวอาจไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช แต่เป็นสิ่งที่ควบคุมสมบัติอื่นๆเช่น การดูดยึดน้ำ การดูดซับไอออนและการแลกเปลี่ยนแก๊ส (ศิริภาและคะนึงกิจ, 2542) ดังนั้นในการจัดการเพื่อที่จะปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินให้เหมาะสมนั้นอาจต้องใช้ระยะเวลานานและอาศัยการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้วัสดุอินทรีย์ในกระบวนการผลิต สมชาย (2535) กล่าวว่า โดยทั่วไปตามปกติเนื้อดินเป็นสมบัติที่เสถียร การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรโดยปกติในช่วงอายุคน ไม่ทำให้เนื้อดินเปลี่ยนโดยตรง กล่าวคือไม่มีผลทำให้อนุภาคทรายแตกละเอียดเล็กลงเป็นทรายแป้ง ดังนั้นเกษตรกรจึงควรมีการจัดการสวนลำไยอินทรีย์อย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง

2. การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดิน

จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินช่วงที่ใบลำไยในระยะใบชุดที่ 2 แก่ (ก่อนออกดอก) และช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนพบว่า ทั้งสองพื้นที่ค่าความเป็นกรด – ด่าง(pH)ของดินมีค่าใกล้เคียงกันคือเป็นกรดเล็กน้อย – เป็นกลาง ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการปลูกไม้ผล แต่ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย ดินมีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ก็ยังอยู่ในระดับที่เหมาะสม จากงานวิจัยของ ศิริภาและคะนึงกิจ (2542) พบว่า การดูดประจุบวกเช่น โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและโซเดียม ของต้นไม้จะมีการปลดปล่อยประจุ

บวก (H^+) ออกมาแลกเปลี่ยน และจะถูกดูดยึดไว้บริเวณคอลลอยด์ในดินเป็นเวลานานๆจะทำให้ pH ของดินลดลง นอกจากปัจจัยดังกล่าวแล้ว การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีความเป็นกรดสูง ลักษณะของวัตถุต้นกำเนินดินและลักษณะของเนื้อดินก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ในดิน เช่นเดียวกัน

พื้นที่ลุ่มจะมีปริมาณธาตุอาหารสะสมในดินมากกว่าพื้นที่ดอนโดยเฉพาะธาตุโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียมและแมกนีเซียม ในทำนองเดียวกันที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์ ปริมาณธาตุอาหารในพื้นที่ลุ่มยังคงมีปริมาณสูงกว่าพื้นที่ดอน ทั้งนี้จะสังเกตเห็นว่าปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตลดลงจากเดิมในช่วงก่อนออกดอกอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากช่วงดังกล่าวลำไยมีการนำธาตุอาหารดังกล่าวไปใช้ในกระบวนการสร้างผลจึงทำให้ปริมาณแคลเซียมในดินลดลง ซึ่งก็สอดคล้องกับปริมาณแคลเซียมในใบลำไยที่มีปริมาณสะสมมากในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต สอดคล้องกับ สงัด (2553) ที่ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ของการสะสมแคลเซียมในดินและพืชพบว่า เมื่อในดินมีปริมาณแคลเซียมเพิ่มมากขึ้นก็จะทำให้ในใบลำไยมีค่าการสะสมแคลเซียมเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน ยุทธนาและคณะ (2545) กล่าวว่าการสูญเสียปริมาณธาตุอาหารไปกับผลผลิตจะเป็นตัวกำหนดการให้ปุ๋ย ที่ต้องคำนึงถึงปริมาณที่ธาตุอาหารเกิดการสูญเสียหรือไม่เป็นประโยชน์ เช่น ถูกตรึงในดินและถูกชะล้างเป็นต้น ตัวอย่าง ธาตุไนโตรเจนสูญเสียทางก๊าซ การชะล้างและชะพา 30-40% ฟอสฟอรัส สูญเสียโดยถูกตรึงและชะพา 60-80% โพแทสเซียม 30% แคลเซียม 10% และแมกนีเซียม 25 % (Yan, 2002) ดังนั้นการให้ปุ๋ยดังกล่าวจะต้องคำนึงถึงการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารที่เกิดการสูญเสียหรือไม่เป็นประโยชน์ด้วย การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน ทั้งสองระยะพบว่ามีความแตกต่างกัน เนื่องจากพืชมีการดูดธาตุอาหารมาจากดิน โดย Chaikiattiyos *et al.*(1994)ได้กล่าวไว้ว่า ธาตุอาหารบางธาตุจำเป็นต้องใช้น้ำและอุณหภูมิที่พอเหมาะในการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารจากรากสู่ส่วนต่างๆ ของพืช ดังนั้นการจัดการน้ำจึงขึ้นอยู่กับการจัดการของแต่ละสวน แต่อุณหภูมินั้นขึ้นอยู่กับสภาพอากาศของแต่ละพื้นที่ ซึ่งอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสเหมาะสำหรับการออกดอกของลำไยมาก นอกจากนี้ Choo and Ketsa (1991) พบว่าต้นลำไยที่ให้ผลผลิตสูงควรมีไนโตรเจนสูงกว่า 1.7% ฟอสฟอรัส 0.12-0.20 % แมกนีเซียม 0.2-0.30% ส่วนธาตุอื่นๆ แม้ว่าไม่สัมพันธ์กับปริมาณผลผลิต แต่ควรรักษาให้อยู่ในระดับที่พอเหมาะคือ ธาตุโพแทสเซียม 0.6-0.8% แคลเซียม 1.50-2.5% นอกจากนี้นันทรัตน์ และคณะ(2537) พบว่า การเจริญผลลำไยหนึ่งกิโลกรัมจะสูญเสียธาตุไนโตรเจน 2. 23 กรัม ฟอสฟอรัส 0.32 กรัม และโพแทสเซียม 2.43 กรัม ทั้งนี้ยังไม่ได้รวมถึงธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับดอกผลที่ร่วงและกิ่งที่ถูกตัดออก

ในขณะที่คุณภาพและองค์ประกอบของผลผลิตลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน พบว่าการปลูกลำไยบนพื้นที่ดอนจะให้ผลลำไยที่มี ความกว้าง ความยาว ความสูง ความหนาของ

เนื้อ ความหนาเปลือก ความหวาน น้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไย สูงกว่าเมื่อเทียบกับลำไยในพื้นที่ลุ่ม ข้อมูลดังกล่าวเป็นเพียงข้อมูลเบื้อต้นในการเลือกพื้นที่สำหรับปลูกลำไยอินทรีย์ ทั้งนี้สิ่งสำคัญที่สุดคือการจัดการสวนลำไยอินทรีย์อย่างเหมาะสมของเกษตรกรและปัจจัยธรรมชาติอื่นอีกด้วย พาวินและคณะ (2548) กล่าวว่า ต้นลำไยที่ติดผลดกมากเกินไป จะทำให้เกิดการแก่งแย่งน้ำ และอาหารที่ใบสร้างขึ้น จนไม่เพียงพอต่อการนำไปสร้างผลทุกผลในช่อ ให้ได้คุณภาพเท่าเทียมกัน การปลิดผลและตัดช่อผลนั้นสามารถช่วยเพิ่มคุณภาพผลผลิตลำไยได้ (พาวิน และคณะ, 2540) สำหรับเกณฑ์มาตรฐานขนาดของลำไยสดเพื่อการส่งออกที่กำหนดโดย (พิทยาและพาวิน, 2545) พบว่า ลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มผลผลิตส่วนใหญ่ มีเกรดA ในขณะที่พื้นที่ลุ่มมีผลผลิต เกรดAA

กิจกรรมที่ 1.2 ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบของลำไยอินทรีย์พันธุ์อีดอ

การศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบของลำไยอินทรีย์พันธุ์อีดอ สามารถสรุปผลการทดลองดังต่อไปนี้

ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนเริ่มการทดลอง

ปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 และ 15 – 30 เซนติเมตร ในสวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกร (ผอ.ประดิษฐ์ในเขต อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่) แสดงในตารางที่ 33 พบว่า ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของดินเป็นกรดเล็กน้อยเท่ากับ 6.31 – 6.35 ซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไม้ผล อินทรียวัตถุในดินชั้นบนมีปริมาณสะสมเพียง 1.25 % เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานธาตุอาหารในดินสำหรับไม้ผลแล้วถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสม เช่นเดียวกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ที่มีปริมาณสะสมอยู่ในดินสูงโดยเฉพาะในดินชั้นบน แต่ดินบริเวณนี้อาจมีปัญหาปริมาณธาตุแคลเซียมต่ำซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นลำไย ในขณะที่กลุ่มธาตุอาหารเสริม เช่น สังกะสี เหล็ก และทองแดง มีอยู่ในระดับที่เหมาะสม

ตารางที่ 33 ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง

ความลึก	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง										
	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
(cm)		..... %		..... mg kg^{-1}							
0 - 15	6.31	1.25	0.06	83	275	862	310	25	10	1.84	5.05
15 - 30	6.35	0.79	0.04	33	59	851	319	37	7	2.23	4.11

เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยระยะก่อนการทดลองแสดงในตารางที่ 34 พบว่า ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ แมกนีเซียม อยู่ในระดับที่เหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยของ ยุทธนาและคณะ (2548) ในขณะเดียวกันกลับพบว่าปริมาณ โพแทสเซียม แคลเซียม สังกะสี ทองแดง เหล็ก และแมงกานีส มีปริมาณสะสมอยู่ในเกณฑ์ที่น้อยกว่าเกณฑ์ปรกติ

ตารางที่ 34 ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยก่อนการทดลอง

ตัวอย่างพืช	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย								
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	..... %					..... mg kg^{-1}			
ใบลำไย	1.47	0.34	0.73	0.89	0.28	15	65	22	2.84

ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ

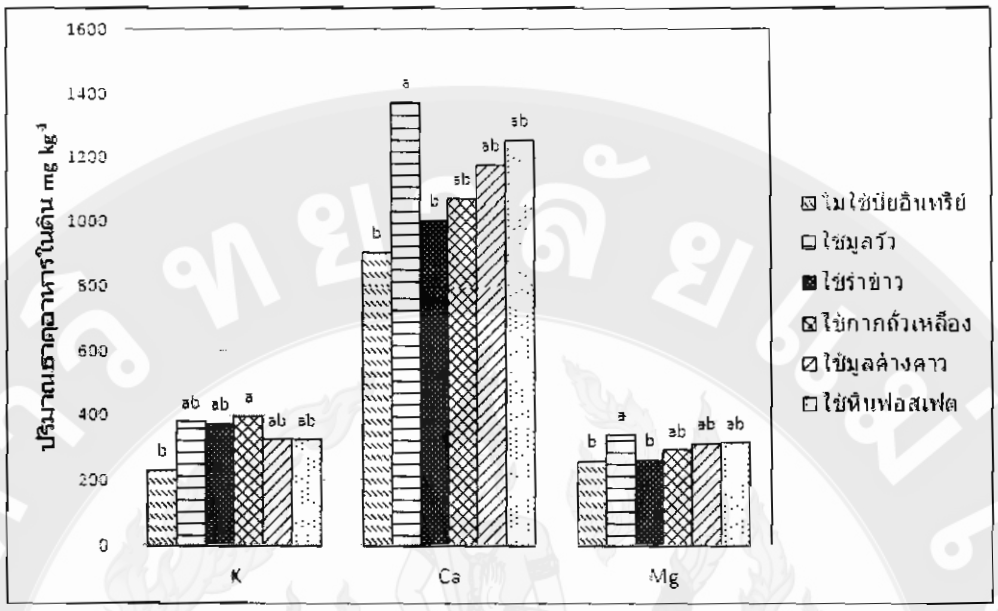
ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์ หลังจากทำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในแต่ละกรรมวิธี ได้ผลการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 35 ดังนี้

ตารางที่ 35 ปริมาณธาตุอาหารในดิน หลังการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี

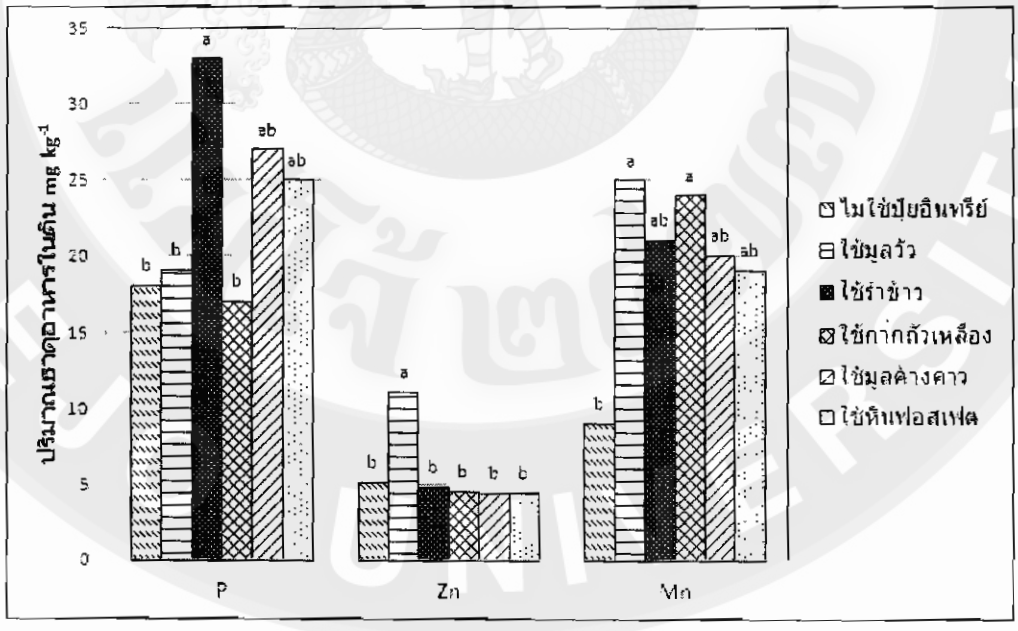
กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง										
	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
		..... %		..... mg kg^{-1}							
	ความลึก 0 - 15 cm										
ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	6.22	1.09	0.054	18^{b}	229^{b}	904^{b}	256^{b}	5.11^{b}	52	9^{b}	2.4
ใช้มูลวัว	6.11	1.52	0.076	19^{b}	379^{ab}	$1,372^{a}$	338^{a}	11.18^{a}	56	25^{a}	3.03
ใช้รำข้าว	6.10	1.25	0.063	33^{a}	372^{ab}	$1,002^{b}$	264^{b}	4.86^{b}	45	21^{ab}	2.31
ใช้กากถั่วเหลือง	6.15	1.06	0.053	17^{b}	394^{a}	$1,074^{ab}$	292^{ab}	4.58^{b}	43	24^{a}	2.16
ใช้มูลค้างคาว	6.09	1.15	0.058	27^{ab}	324^{ab}	$1,178^{ab}$	314^{ab}	4.47^{b}	46	20^{ab}	3.08
ใช้หินฟอสเฟต	6.10	1.38	0.069	25^{ab}	324^{ab}	$1,253^{ab}$	315^{ab}	4.44^{b}	44	19^{ab}	2.55
LSD 0.05	ns	ns	ns	9.87	152	359	61	4.56	ns	13	ns
CV. %	2.37	27.94	27.98	23.32	24.88	17.49	11.24	43.41	31.77	37.07	21.65
	ความลึก 15 - 30 cm										
ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	6.25	0.97	0.049	6^{b}	84^{b}	612^{b}	319	4.92^{b}	5.11	22^{b}	2.5
ใช้มูลวัว	6.15	0.87	0.044	8^{ab}	115^{ab}	$1,284^{a}$	331	5.56^{ab}	5.05	24^{ab}	2.49
ใช้รำข้าว	6.19	0.57	0.028	11^{a}	105^{b}	948^{ab}	268	5.73^{ab}	4.48	38^{ab}	1.97
ใช้กากถั่วเหลือง	6.66	0.67	0.033	7^{ab}	153^{ab}	886^{ab}	270	4.75^{b}	5.35	41^{a}	2.36
ใช้มูลค้างคาว	6.42	0.77	0.039	9^{ab}	187^{a}	$1,109^{a}$	301	4.78^{b}	4.95	32^{ab}	2.35
ใช้หินฟอสเฟต	6.36	0.87	0.043	10^{ab}	75^{b}	$1,178^{a}$	210	6.29^{a}	4.65	29^{ab}	2.31
LSD 0.05	ns	ns	ns	4.49	81	435	ns	1.29	ns	17	ns
CV. %	2.06	24.66	24.76	28.5	37.26	23.85	29.97	13.3	19.89	29.78	23.27

จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารในดิน หลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์ แสดงไว้ในตารางที่ 35 พบว่าที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตรการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 5 กรรมวิธีให้ปริมาณ อินทรียวัตถุ โพแทสเซียม เหล็ก และ ทองแดงสะสมในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยค่าความเป็น กรด – ด่าง (pH) อยู่ในระดับเป็นกรดอ่อนเท่ากับ 6.10 – 6.66 อินทรียวัตถุมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากเดิมเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์โดยเฉลี่ยจะมีปริมาณสะสมอยู่ที่ 1.06 % – 1.52 % ทั้งนี้การใช้ปุ๋ยอินทรีย์โดยกรรมวิธีต่างๆจะให้ปริมาณธาตุอาหารในดินเช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และ แมงกานีสเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้มูลวัวเป็นวัตถุดิบจะให้ปริมาณ แคลเซียม และแมกนีเซียมสะสมในดินสูงที่สุดแต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่มีการเลือกใช้ กากถั่วเหลือง มูลค้างคาวและ หินฟอสเฟตเป็นวัตถุดิบ การใช้มูลวัวยังคงให้ปริมาณสังกะสีสะสมในดินสูงที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีต่างๆ ในขณะเดียวกันการใช้รำข้าว กากถั่วเหลืองและการใช้หินฟอสเฟตมาเป็นวัตถุดิบในการทำปุ๋ยอินทรีย์จะให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด

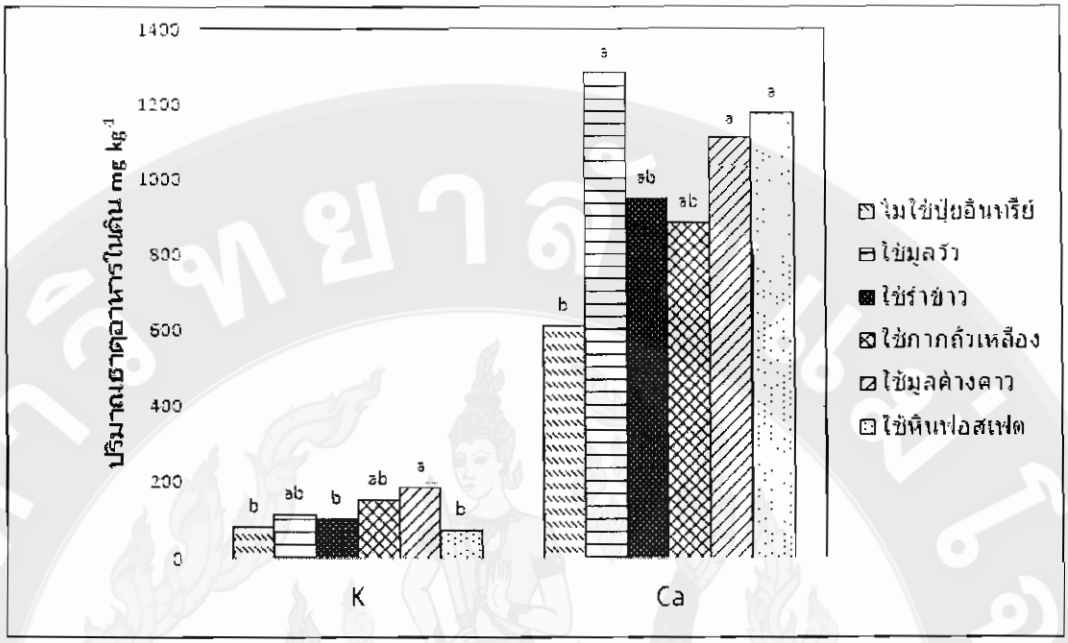
สำหรับปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินช่วงระดับความลึก 15–30 เซนติเมตร พบว่าดินมีค่าความเป็น กรด–ด่าง (pH) อยู่ในระดับเป็นกรดอ่อนเช่นเดียวกับดินชั้นบน ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ ในขณะที่การใช้มูลค้างคาวและมูลวัวเป็นวัตถุดิบในการทำปุ๋ยอินทรีย์จะให้ปริมาณโพแทสเซียม และแคลเซียม สะสมในดินมากที่สุดตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 6 กรรมวิธีจะให้ปริมาณ แมกนีเซียม เหล็กและทองแดงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยส่วนใหญ่แล้วการใช้รำข้าวและหินฟอสเฟตเป็นปุ๋ยอินทรีย์จะให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สะสมอยู่ในดินสูง นอกจากนี้จะสังเกตเห็นปริมาณธาตุอาหารในดินชั้นบนจะมีปริมาณสะสมมากกว่าดินชั้นล่าง หากมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างต่อเนื่องก็จะช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดินชั้นล่างได้เช่นกัน



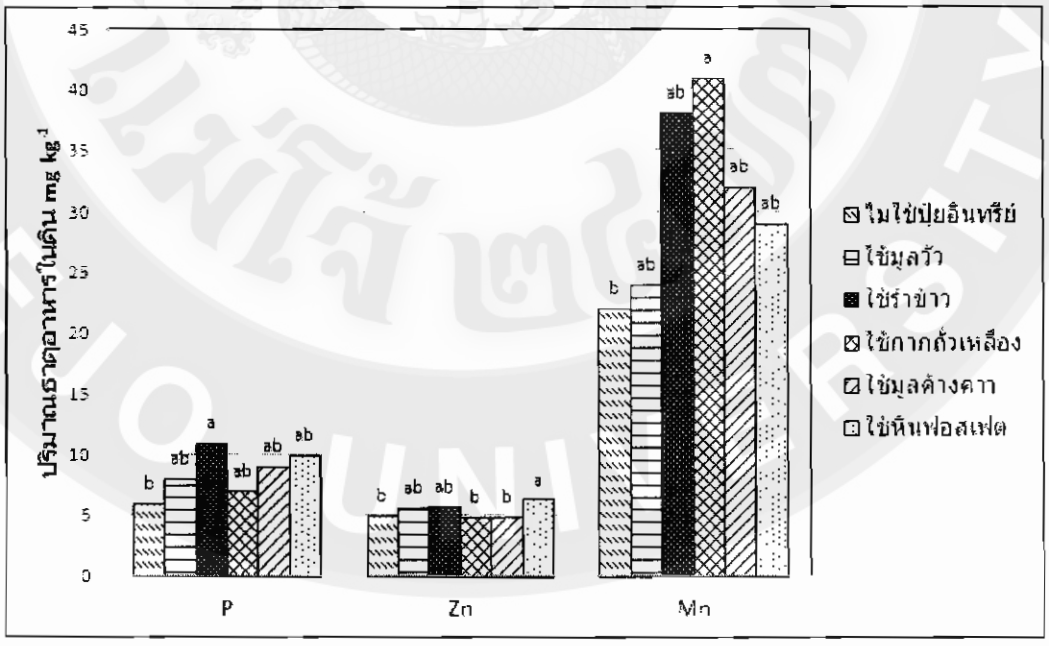
ภาพที่ 3 แสดงปริมาณ K, Ca และ Mg ที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ภายหลังจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต



ภาพที่ 4 แสดงปริมาณ P, Zn และ Mn ที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ภายหลังจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต



ภาพที่ 5 แสดงปริมาณ K และ Ca ที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ภายหลังจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต



ภาพที่ 6 แสดงปริมาณ Zn, P และ Mn ที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ภายหลังจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต

ตารางที่ 36 ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย หลังการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี

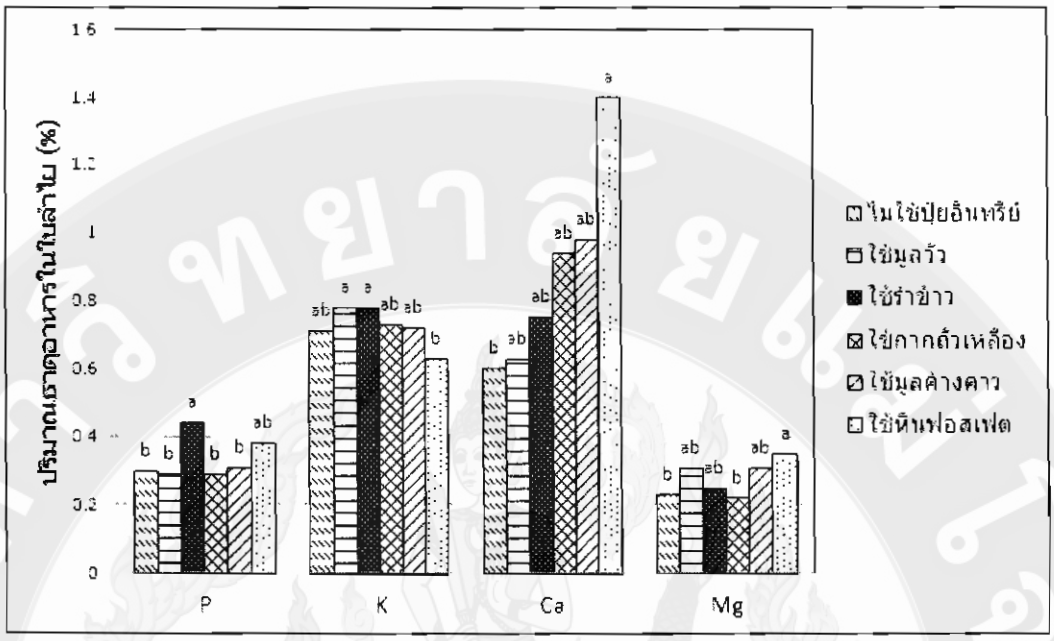
กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย							
	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	..... %				..... mg kg^{-1}			
ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	0.30^{b}	0.71^{ab}	0.60^{b}	0.23^{b}	15.23	56^{b}	15^{b}	2.77^{b}
ใช้มูลวัว	0.29^{b}	0.78^{a}	0.63^{ab}	0.31^{ab}	16.75	53^{b}	26^{a}	4.66^{a}
ใช้รำข้าว	0.44^{a}	0.78^{a}	0.75^{ab}	0.25^{ab}	17.58	51^{b}	21^{ab}	2.77^{b}
ใช้กากถั่วเหลือง	0.29^{b}	0.73^{ab}	0.94^{ab}	0.22^{b}	14.70	49^{b}	16^{b}	2.76^{b}
ใช้มูลค้างคาว	0.31^{b}	0.72^{ab}	0.98^{ab}	0.31^{ab}	15.48	72^{ab}	15^{b}	1.82^{bc}
ใช้หินฟอสเฟต	0.38^{ab}	0.63^{b}	1.40^{a}	0.35^{a}	13.67	89^{a}	16^{ab}	0.87^{c}
LSD	0.09	0.10	0.65	0.12	ns	29.62	10.44	1.82
CV%	15.08	7.93	40.34	24.16	18	26	31	38.31

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

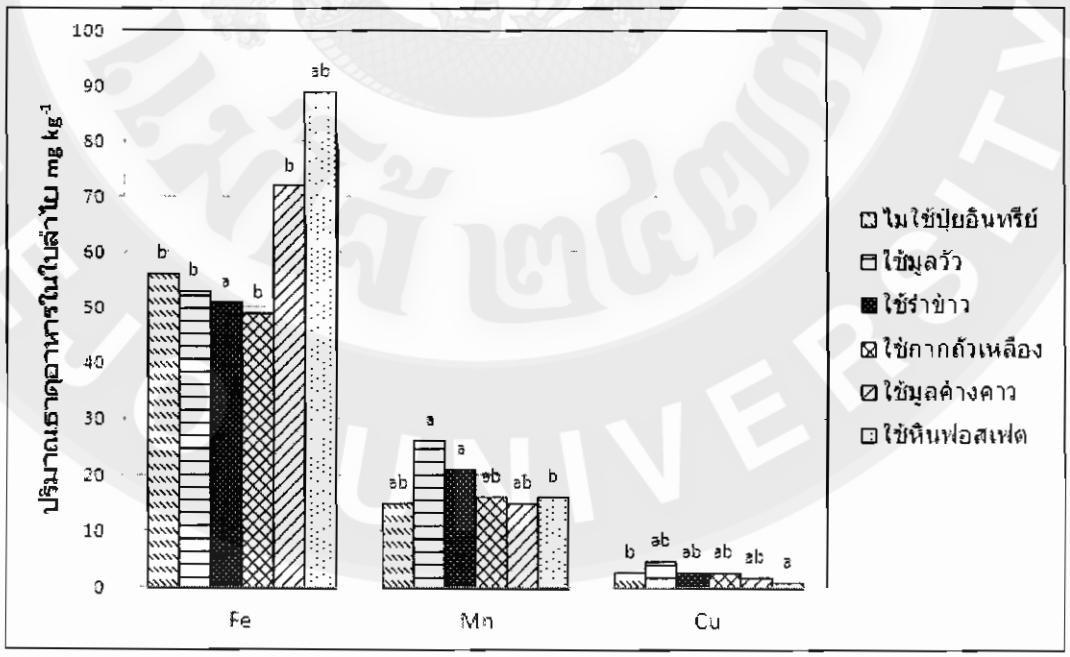
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยระยะเก็บเกี่ยว หลังการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ได้ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 36 เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยของ ยุทธนาและคณะ (2548) พบว่าปริมาณ โพแทสเซียม แคลเซียม สังกะสี แมงกานีสและทองแดง ของทุกกรรมวิธีในการทดลองอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ในขณะที่ ปริมาณฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมที่สะสมในใบลำไยอยู่ในเกณฑ์สูงกว่าค่ามาตรฐาน ทั้งนี้จากการสังเกตพบว่า การใช้หินฟอสเฟต และ รำข้าวจะให้ปริมาณ ฟอสฟอรัสสะสมในใบสูงที่สุด ส่วนการใช้มูลวัวจะให้ โพแทสเซียม แมงกานีส และทองแดง สูงที่สุด ในขณะเดียวกันการใช้หินฟอสเฟตจะส่งผลให้ แคลเซียม แมกนีเซียมและ เหล็ก สะสมในใบลำไยสูงที่สุดตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยหลังการใส่ปุ๋ยด้วยกรรมวิธีต่างๆส่วนใหญ่จะมีปริมาณสะสมเพิ่มขึ้นตามปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใส่ปุ๋ยด้วยกรรมวิธีต่างๆ



ภาพที่ 7 แสดงปริมาณ P, K, Ca และ Mg ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย หลังการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี



ภาพที่ 8 แสดงปริมาณ Fe, Mg และ Cu ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย หลังการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี

ตารางที่ 37 แสดงค่าใช้จ่ายที่ใช้ทำปุ๋ยหมักในแต่ละกรรมวิธีจำนวน 50 กิโลกรัม

ชนิดวัตถุดิบ	ราคา(บาท/กก.)	ค่าใช้จ่ายในการทำปุ๋ยหมัก 50 กก. (บาท)
มูลวัว	1.7	85
รำข้าว	14	700
กากถั่วเหลือง	16	800
มูลค้างคาว	17	850
หินฟอสเฟต	6	300

หมายเหตุ : ราคาของวัตถุดิบ ณ วันที่ 28/1/2554

จากการศึกษาค่าใช้จ่ายในการทำปุ๋ยหมักเมื่อเลือกใช้วัตถุดิบชนิดต่างๆพบว่า มูลวัวมีค่าต้นทุนในการผลิตต่ำที่สุด 85 บาทต่อการทำปุ๋ยหมัก 50 กิโลกรัมในขณะที่การเลือกใช้ รำข้าว กากถั่วเหลือง หรือ มูลค้างคาวมาเป็นวัตถุดิบ จะต้องใช้เงินเฉลี่ยอยู่ที่ 700 – 800 บาท ต่อการทำปุ๋ยหมัก 50 กิโลกรัม (ใช้วัตถุดิบที่เลือกมา 50 กก หมักกับ พด.1 รดน้ำให้ชุ่มทิ้งไว้ 20 วันแล้วนำมาใช้) ขึ้นอยู่กับราคาของวัตถุดิบที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา จากการศึกษาดังกล่าวทางทีมนักวิจัยได้สังเกตเห็นว่าวัตถุดิบที่หาง่ายตามท้องตลาดและมีมากในท้องถิ่นคือ มูลวัว หินฟอสเฟต รำข้าว มูลค้างคาว และกากถั่วเหลือง ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้เป็นเพียงข้อมูล ที่จะสามารถช่วยเกษตรกรในการตัดสินใจเลือกใช้วัตถุดิบแต่ละชนิด ควรมีการศึกษาข้อมูลอื่นเพิ่มเติมและเลือกใช้ตามความเหมาะสมตรงกับวัตถุประสงค์ของงานเช่นกัน

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบของลำไยอินทรีย์พันธุ์อีดอ โดยการเลือกใช้วัตถุอินทรีย์ประกอบด้วย มูลวัว รำข้าว กากถั่วเหลือง มูลค้างคาว และ หินฟอสเฟต สามารถสรุปผลและวิจารณ์ผลผารทดลองดังนี้

การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดิน

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด – ด่างของดินบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นลำไย ในช่วงก่อนการทดลองพบว่า ดินที่ความลึก 0 – 15 และ 15 – 30 เซนติเมตรมีค่า pH อยู่ประมาณ 6.31 และ 6.35 (เป็นกรดเล็กน้อย) ตามลำดับ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมในดินทั่วๆไป (ยุทธนาและคณะ, 2544) แต่หลังจากที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 5 กรรมวิธี ทำการวัดค่า pH ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์ (ระยะเวลา 4 เดือนหลังการใส่ปุ๋ย) พบว่าดินที่ความลึก 0 – 15 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เฉลี่ยประมาณ 6.09 – 6.15 โดยการใช้มูลค้างคาวจะทำให้ดินเป็นกรดมากที่สุดเท่ากับ 6.09 แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 5กรรมวิธี แต่ในขณะเดียวกันที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ดินมีค่าความเป็นกรดต่างเพิ่มขึ้นแต่ก็อยู่ในระดับใกล้เคียงกับค่า pH ของดินก่อนการทดลอง โดยทั้ง 5 กรรมวิธีให้ค่า pH ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีสำคัญทางสถิติ ซึ่งค่า pH ในช่วงดังกล่าวนี้ถือว่ายังคงอยู่ในระดับที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืชและลำไย ดังนั้นหากมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน เกษตรกรควรมีการตรวจสอบค่า pH อยู่เสมอๆ ทิพยา (2548) กล่าวว่า การใส่ปุ๋ยมูลวัว ในถั่วลิสงทำให้ค่าความเป็นกรดด่างหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นจาก 5.10 เป็น 5.47 สอดคล้องกับ Olsen (1970) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราต่างๆมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดด่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากปุ๋ยมูลวัวมีปริมาณเบสที่แลกเปลี่ยนได้สูง ส่งผลให้ค่าความเป็นกรดด่างของปุ๋ยมูลวัวสูงด้วย เมื่อนำมาใส่ในดินจึงมีค่าความเป็นกรดด่างเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการทดลองครั้งนี้ก็แสดงให้เห็นว่าการใช้มูลวัวเป็นวัตถุอินทรีย์จะให้ค่าความเป็นกรดของดินน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีต่างๆ

ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM)

จากการศึกษาพบว่าช่วงก่อนการทดลองดินบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นลำไย ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุสะสม 1.25 % เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานแร่ธาตุอาหารในดินสำหรับไม้ยืนต้นและไม้ผลถือว่ายังอยู่ในระดับที่เหมาะสม (Menzel and Simpson, 1987) ในขณะที่ปริมาณอินทรียวัตถุที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตรมีปริมาณสะสมเพียง 0.79 % ซึ่งถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แต่หลังจากที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ด้วยกรรมวิธีต่างๆและทำการเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย พบว่าโดยส่วนใหญ่อินทรียวัตถุในดินมีปริมาณลดลงจากดินก่อนทดลองเล็กน้อย มีเพียงตำรับที่ใช้มูลวัวมาเป็นวัตถุดิบ โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.52% เพิ่มขึ้นจากดินก่อนทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ปริญญาวดีและคณะ (2552) ว่าการใส่ปุ๋ยคอก(มูลโคเก่า)ทุกอัตราส่วนส่งผลให้มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังการทดลองเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความลึก 15 -30 เซนติเมตร ปริมาณอินทรียวัตถุในดินยังคงอยู่ในระดับต่ำใกล้เคียงกับดินช่วงก่อนการทดลอง โดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 0.57 – 0.97% ซึ่งถือว่าต่ำการเกณฑ์มาตรฐาน

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available – P) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable – K)

จากการศึกษาปริมาณ Available – P และ Extractable – K ในดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร พบว่ามีปริมาณสะสมอยู่ที่ 83 และ 275 mg kg^{-1} ตามลำดับ ซึ่งถือว่าอยู่เกณฑ์ที่เหมาะสม – สูง ในขณะที่ช่วงความลึก 15 – 30 เซนติเมตร มีปริมาณสะสมเพียง 33 และ 59 mg kg^{-1} ถือว่ามีปริมาณของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ แต่หลังจากที่มีการใส่ปุ๋ยด้วยกรรมวิธีต่างๆ ทำการเก็บตัวอย่างดินในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย มาวิเคราะห์ พบว่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินลดลงจากเดิมซึ่งอาจเป็นผลมาจากการดูดไปใช้ของลำไยในช่วงให้ผลผลิต โดยพบว่าการใช้ รำข้าว มูลค้างคาว และ หินฟอสเฟตยังคงให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สะสมในดินสูงที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ โดยมีปริมาณสะสมอยู่ประมาณ 25 – 33 mg kg^{-1} ในดินชั้นบนและ 9 – 11 mg kg^{-1} ในดินชั้นล่าง

สำหรับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้พบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นจากเดิมเมื่อเทียบกับดินก่อนการทดลองในทุกๆตำรับการทดลอง โดยการใช้ กากถั่วเหลือง มูลวัว และรำข้าว จะให้ปริมาณสะสมในดินสูงที่สุด 394, 379 และ 372 mg kg^{-1} ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับดินที่ระดับ 15 – 30 เซนติเมตร โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปริมาณลดลงเมื่อเทียบกับดินก่อนการทดลอง โดยมีปริมาณสะสมเฉลี่ยประมาณ 75 – 187 mg kg^{-1} โดยพบว่า มูลค้างคาว กากถั่วเหลืองและมูลวัวยังคงให้ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สะสม

ในดินสูงสุดแตกต่างกันอยู่มีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ สรัญญาและคณะ (2548) กล่าวว่า การใส่มูลโคและแกลบจะช่วยให้ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำให้ข้าวโพดสามารถเจริญเติบโตได้ดี

แคลเซียม(Ca) และ แมกนีเซียม (Mg)

จากการศึกษาพบว่าดินบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นลำไยที่ระดับ 0 – 15 และ 15 – 30 เซนติเมตรช่วงก่อนการทดลอง มีปริมาณแคลเซียมสะสมอยู่ในระดับต่ำ ประมาณ 851 – 862 mg kg^{-1} ในขณะที่แมกนีเซียมมีปริมาณสมสมในระดับที่เหมาะสมเฉลี่ยประมาณ 310 – 319 mg kg^{-1} หลังจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ด้วยกรรมวิธีต่างๆพบว่าแคลเซียมในดินมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นจากดินเดิมอย่างเห็นได้ชัดโดย มูลวัว หินฟอสเฟต มูลค้างคาวและกากถั่วเหลืองจะให้ปริมาณแคลเซียมสะสมในดินสูงที่สุดเท่ากับ 1,372 1,253 1,178 และ 1,074 ตามลำดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่นเดียวกันกับดินที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร มูลวัวยังคงให้ปริมาณแคลเซียมสะสมในดินสูงที่สุดเช่นกัน สำหรับแมกนีเซียมพบว่ามีปริมาณลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับดินก่อนการทดลอง มีเพียงการใช้มูลวัวเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมสะสมในดินเพิ่มขึ้น เท่ากับ 338 mg kg^{-1} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอื่นๆ เช่นเดียวกันกับที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร มูลวัวยังคงให้ปริมาณแมกนีเซียมสะสมสูงที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ พิรัชฌา และคณะ (2540) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยมูลวัวมีผลทำให้ แคลเซียมและแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น

การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในพืช

จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในพืชโดยทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบลำไยพบว่าปริมาณธาตุอาหารเช่น โพแทสเซียม สังกะสี เหล็ก แมงกานีส และทองแดง มีปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มีเพียง ฟอสฟอรัส แคลเซียม และ แมกนีเซียม ที่มีปริมาณเหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานปริมาณธาตุอาหารที่เหมะสมในใบลำไย (ยุทธนาและคณะ, 2544) แต่หลังจากที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ด้วยกรรมวิธีต่างๆจากนั้นช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยทำการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบอีกครั้งพบว่าปริมาณธาตุอาหารในใบลดลงเล็กน้อยเนื่องจากพืชมีการดูดไปใช้ในช่วงการเจริญเติบโตของผล ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไยขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดิน โดยการใช้มูลวัวยังคงให้ปริมาณธาตุอาหารแต่ละตัวสะสมสูงที่สุด สอดคล้องกับ Jodral-Segado *et al.*, (2006) ซึ่งกล่าวว่า แคลเซียมและแมกนีเซียม ในส่วนของอ้อยสดจะเพิ่มขึ้นหากปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมในดินมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น แต่หากไม่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชก็จะน้อยลงเช่นกัน

กิจกรรมที่ 1.3 ผลของมูลค้างคาว และโดโลไมท์ ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดิน และคุณภาพผลลำไยอินทรีย์

การศึกษาผลของมูลค้างคาว และโดโลไมท์ ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดินและคุณภาพของผลผลิตลำไยอินทรีย์ สามารถสรุปผลการทดลองดังต่อไปนี้

ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง

จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร แสดงในตารางที่ 38 พบว่า ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) อยู่ในระดับเป็นกลางเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ไนโตรเจน อินทรียวัตถุและเหล็ก มีปริมาณสะสมในดินต่ำ อย่างไรก็ตามบริเวณพื้นที่การทดลองดังกล่าวยังคงมีปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ รวมไปถึงกลุ่มธาตุอาหารเสริม เช่นสังกะสี แมงกานีส และ ทองแดง อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะปลูกพืชทั่วไป ทั้งนี้จะสังเกตเห็นว่าที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ปริมาณธาตุอาหารในดินจะมีปริมาณต่ำกว่าดินชั้นบนโดยเฉพาะ อินทรียวัตถุ ไนโตรเจน และ โพแทสเซียม แต่ก็ยังคงมีปริมาณสะสมในดินอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงโดยเฉพาะธาตุ ฟอสฟอรัส และ แคลเซียม

ตารางที่ 38 ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง

ความลึก	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง										
	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
(cm)		..... %				..... mg kg^{-1}					
0 - 15	7.33	1.42	0.07	161	343	2,209	255	42	2.84	60	6.55
15 - 30	7.39	0.59	0.03	100	83	2,368	276	34	1.40	44	2.95

เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยระยะก่อนการทดลองแสดงในตาราง ที่ 39 พบว่า ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส อยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ ยุทธนา และ คณะ (2548) ในขณะเดียวกันกับพบว่าปริมาณ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี ทองแดง เหล็ก และแมงกานีส มีปริมาณสะสมอยู่ในเกณฑ์ที่น้อยกว่าเกณฑ์ปรกติ

ตารางที่ 39 ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยก่อนการทดลอง

ตัวอย่างพืช	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย								
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	..... %					..... $mg\ kg^{-1}$			
ใบลำไย	1.52	0.25	0.83	0.71	0.14	23	62	11	7.20

ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 และ 15 – 30 เซนติเมตรระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์ หลังจากทำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในแต่ละกรรมวิธี แสดงถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดิน ได้ผลการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 40 ดังนี้

ตารางที่ 40 ปริมาณธาตุอาหารในดิน หลังการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง										
	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
		..... %		..... $mg\ kg^{-1}$							
	0 - 15 cm										
ไม่ใช้ปุ๋ย	6.40^{b}	1.10	0.06	82^{b}	276	1,344^{b}	224	15^{a}	2.53^{b}	21^{ab}	5.54^{a}
ใส่มูลค้างคาว	6.60^{b}	1.08	0.05	131^{a}	268	1,551^{a}	248	10^{ab}	3.41^{a}	16^{b}	4.04^{ab}
ใส่โดโลไมท์	7.03^{a}	1.06	0.05	104^{ab}	296	1,636^{a}	218	7^{b}	2.52^{b}	29^{a}	3.46^{b}
LSD 0.05	0.44	ns	ns	29	ns	194	ns	4.83	0.30	10.58	1.61
% CV	2.92	9.73	9.38	12.23	10.27	5.67	12.56	20.15	4.77	21.12	16.36
	15 - 30 cm										
ไม่ใช้ปุ๋ย	6.81	0.35	0.02	28^{a}	27	1,498	240	8.99	1.36^{ab}	40	1.83
ใส่มูลค้างคาว	6.72	0.31^{b}	0.02	24^{ab}	33	1,554	240	5.22	1.02^{b}	44	1.48
ใส่โดโลไมท์	7.01	0.37^{b}	0.02	14^{b}	58	1,602	232	5.36	1.73^{a}	31	1.92
LSD 0.05	ns	ns	ns	10.58	ns	ns	ns	ns	0.43	ns	ns
% CV	3.93	23.48	23.71	21.43	42.84	4.64	10.59	34.99	13.87	44.67	15.55

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากการศึกษาพบว่าที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร การใช้มูลค้างคาว โดโลไมท์ หรือแม้กระทั่งในตำหรับทดลองที่ไม่มีการใช้วัสดุอินทรีย์ ปริมาณอินทรียวัตถุ โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ที่สะสมในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำเท่ากับ 1.06 – 1.10 % เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานความอุดมสมบูรณ์ของดินทั่วไปในขณะเดียวกันค่าความเป็น กรด – ด่าง (pH) ของดินอยู่ในระดับเป็นกรดเล็กน้อย – เป็นกลาง ทั้งนี้การใส่โดโลไมท์จะทำให้ค่า pH ของดินสูงขึ้น (7.03) รวมไปถึงปริมาณแคลเซียมที่มีปริมาณสะสมในดินสูงสุดเท่ากับ 1,636 mg kg^{-1} แตกต่างกันกับกรรมวิธีอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณ สังกะสี เหล็ก แมกนีเซียมและทองแดง มีปริมาณลดลงจากเดิมเมื่อเทียบกับดินก่อนการทดลอง โดยการใส่มูลค้างคาวจะให้ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สังกะสี เหล็กและทองแดง สูงที่สุด สำหรับปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินช่วงระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร พบว่าดินมีค่าความเป็น กรด – ด่าง (pH) อยู่ในระดับเป็นกรดเล็กน้อย – เป็นกลางโดยการใส่โดโลไมท์จะยังคงทำให้ค่า pH และปริมาณแคลเซียม ในดินสูงที่สุด ในขณะเดียวกันที่ความลึกดังกล่าว พบว่าการใส่มูลค้างคาว และโดโลไมท์ ให้ปริมาณ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี แมงกานีสและทองแดง สะสมอยู่ในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 41 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไยอินทรีย์ หลังการใส่ปุ๋ยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย								
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	..... %					..... ppm			
ไม่ใส่	1.56	0.28	0.83	1.37	0.14	23	57	15	5.61[b]
ใส่มูลค้างคาว	1.58	0.25	0.85	0.80	0.14	23	67	15	8.93[a]
ใส่โดโลไมท์	1.55	0.24	0.83	0.73	0.15	24	65	13	5.62[b]
LSD	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	2.85
CV%	4.86	15.67	5.13	40.33	21.61	6.67	9.8	23.05	18.72

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไยอินทรีย์ภายหลังการใส่ปุ๋ยด้วยกรรมวิธีต่างๆ ทำการศึกษาช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์แสดงไว้ในตารางที่ 41 พบว่า ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไยอินทรีย์มีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากเดิมเมื่อเทียบกับดินก่อนการทดลองแต่ยังคงอยู่ในระดับต่ำ มีเพียงฟอสฟอรัสและสังกะสีที่อยู่ในระดับที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการใส่มูลค้างคาว โดโลไมท์ หรือไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะให้ปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ขนาดของผลลำไยอินทรีย์

จากการศึกษาขนาดของผลลำไยอินทรีย์ได้แก่ การศึกษาความยาว ความกว้าง ความสูงของผลและเนื้อลำไย แสดงไว้ในตารางที่ 42 พบว่า การใส่มูลค้างคาวในช่วงที่ลำไยติดผลจะให้ความยาว ความกว้าง และความหนาของลูกลำไยเฉลี่ยสูงที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตำหรับที่มีการใส่ โดโลไมท์และตำหรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ในขณะเดียวกัน ตำหรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยจะให้ความหนาของเนื้อลำไยสูงที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตำหรับที่มีการใส่มูลค้างคาวและใส่โดโลไมท์

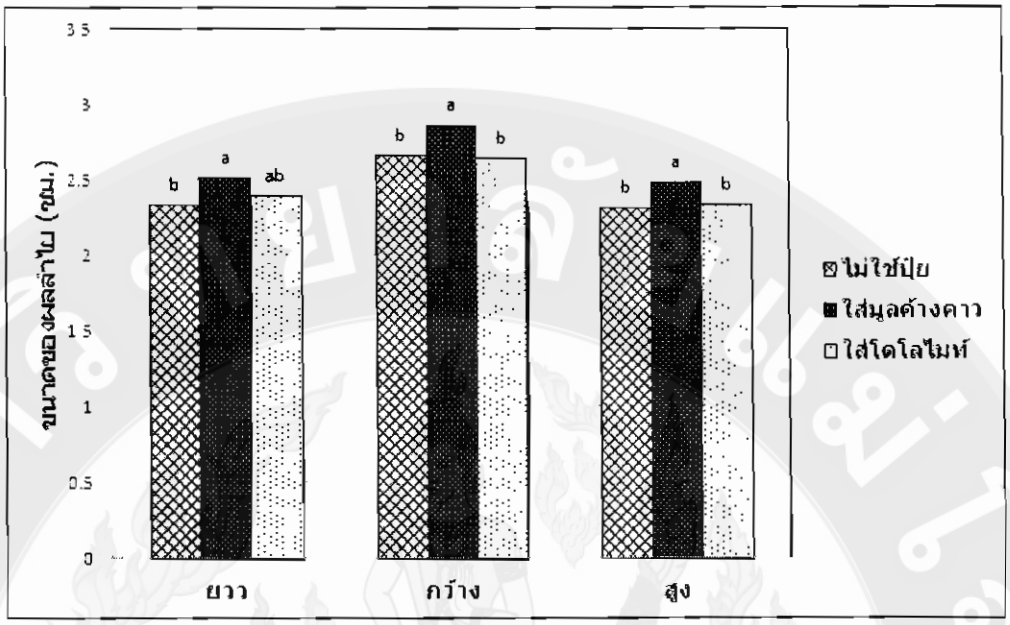
ตารางที่ 42 แสดงขนาดผลและความหนาของเนื้อลำไย

สิ่งทดลอง	ขนาดผล (ซม.)			ความหนาของเนื้อ
	ยาว	กว้าง	สูง	(มม.)
ไม่ใช้ปุ๋ย	2.34^{b}	2.67^{b}	2.32^{b}	6.09^{a}
ใส่มูลค้างคาว	2.52^{a}	2.87^{a}	2.49^{a}	5.16^{b}
ใส่โดโลไมท์	2.40^{ab}	2.65^{b}	2.34^{b}	4.83^{b}
LSD (0.05)	0.14	0.19	0.14	0.49
CV (%)	8.97	10.34	9.42	14.3

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



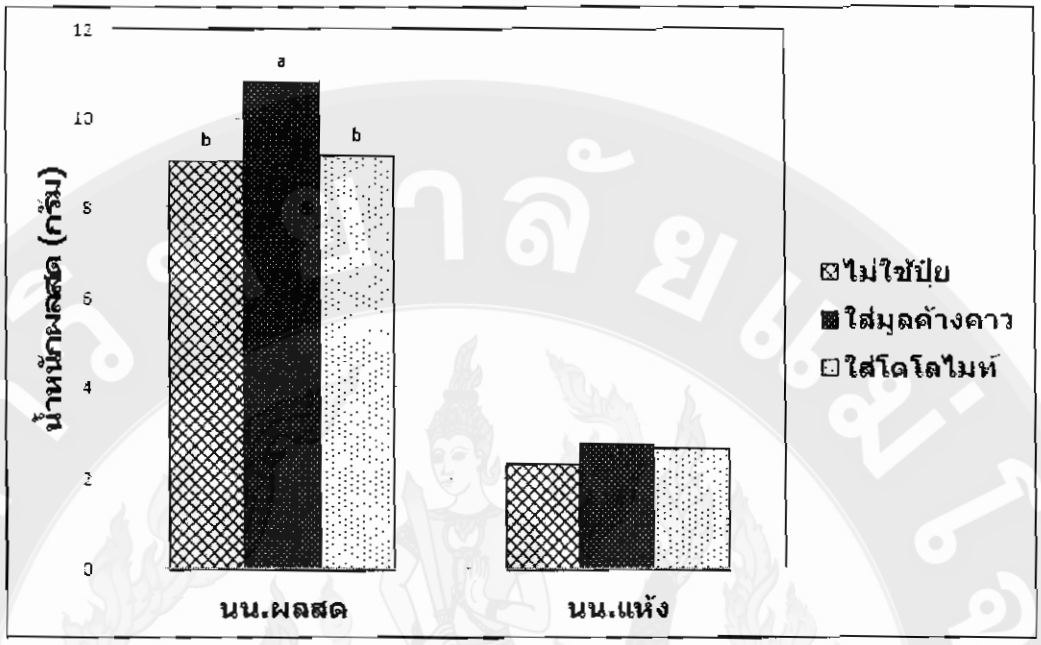
ภาพที่ 9 แสดงขนาด (ความยาว ความกว้าง ความสูง)

น้ำหนักผลแห้ง ผลสด ความหนาของเปลือกและความหวานของผลลำไยอินทรีย์

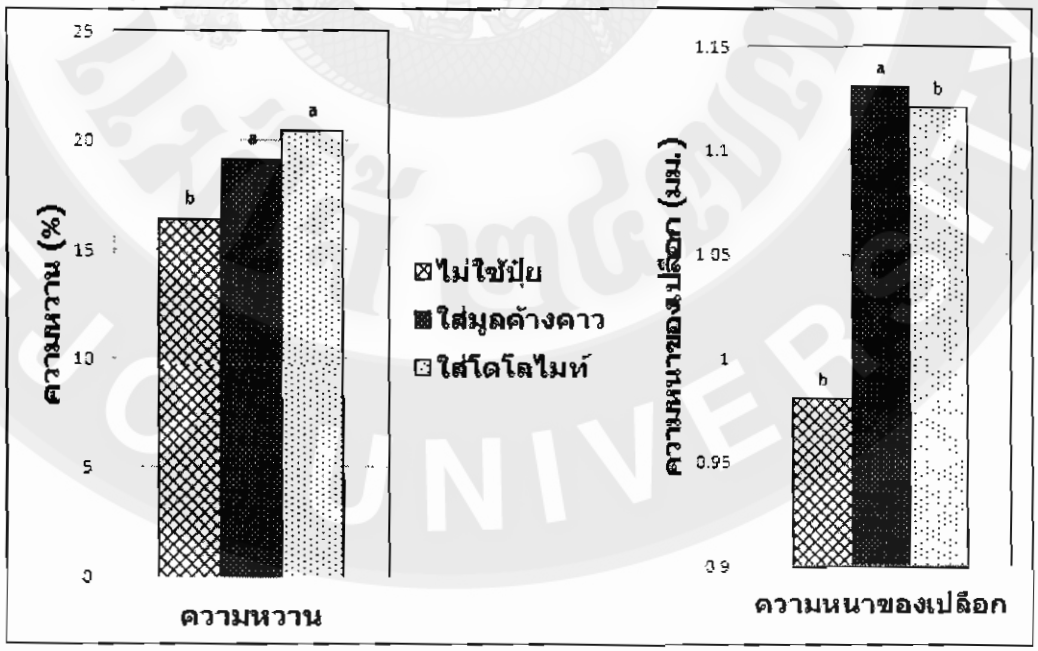
จากการศึกษาคุณภาพของผลลำไยอินทรีย์ แสดงไว้ในตารางที่ 43 พบว่า การใส่มูลค้างคาวในช่วงลำไยติดผลจะช่วยให้ผลของลำไยมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อเทียบกับตำหรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยและตำหรับที่มีการใส่โดโลไมท์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทั้ง 3 กรรมวิธีก็ให้ปริมาณน้ำหนักแห้งของผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาความหนาของเปลือกและความหวานของผลลำไยพบว่า การใส่มูลค้างคาวและโดโลไมท์แก่ลำไยอินทรีย์จะให้ความหนาของเปลือกและความหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ หากไม่มีการใช้ปุ๋ย ความหนาของเปลือกและความหวานของผลก็จะมีปริมาณลดลงเมื่อเทียบกับลำไยที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์

ตารางที่ 43 แสดงน้ำหนักผลแห้ง ผลสด ความหนาของเปลือกและความหวาน

สิ่งทดลอง	นน.ผลสด	นน.แห้ง	ความหนาของเปลือก	ความหวาน
	(กรัม)	(กรัม)	มม.	(%)
ไม่ใช้ปุ๋ย	9.07[b]	2.32	0.98[b]	16.36[b]
ใส่มูลค้างคาว	10.83[a]	2.78	1.13[a]	19.11[a]
ใส่โดโลไมท์	9.16[b]	2.66	1.12[a]	20.42[a]
LSD (0.05)	1.66	ns	0.12	1.46
CV (%)	26.7	31.59	17.56	12.24



ภาพที่ 10 แสดงน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไยอินทรีย์ (กรัม/ผล)



ภาพที่ 11 เปอร์เซ็นต์ความหวาน (เปอร์เซ็นต์บริกซ์) และความหนาของเปลือกผลลำไย (มม.)

ภาพที่ 9 - 11 แสดงข้อมูลความยาว ความกว้าง ความหนาของผล ความหนาของเนื้อ น้ำหนักผลแห้ง น้ำหนักผลสด ความหนาของเปลือกและความหวานของผลลำไยอินทรีย์ เปรียบเทียบระหว่างการใส่มูลค้างคาว ใส่โดโลไมท์ และไม่ใช้ปุ๋ย ในช่วงที่ลำไยติดผล

ตารางที่ 44 แสดงราคาวัตถุดิบที่ใช้ทำปุ๋ยหมักในแต่ละกรรมวิธี

ชนิดวัตถุดิบ	ราคา (บาท/กก.)
มูลค้างคาว	17
โดโลไมท์	5

หมายเหตุ : ราคาของวัตถุดิบ ณ วันที่ 28/1/2554

จากการศึกษาราคาขาย มูลค้างคาวและโดโลไมท์ตามท้องตลาด พบว่ามูลค้างคาวแห้งมีราคาเฉลี่ยอยู่ที่ 17 บาท/กิโลกรัม ในขณะที่โดโลไมท์มีราคาขายเพียง 5 บาท/กิโลกรัม ทั้งนี้ราคาดังกล่าวเป็นราคาของวัตถุดิบ ณ วันที่ 28/1/2554 ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

วิจารณ์ผลการทดลอง

หลังจากการใส่มูลค้างคาวและโดโลไมท์ในระยะที่ผลลำไยมีอายุได้ประมาณ 2 เดือน จากนั้นทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดินและคุณภาพของลำไยอินทรีย์ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต สามารถสรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลองดังนี้

การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดิน

จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 และ 15 – 30 เซนติเมตร ในช่วงก่อนการทดลองและช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า ช่วงก่อนการทดลองดินมีค่าความเป็น กรด – ด่าง (pH) เป็นกลางถึงด่างอ่อนเท่ากับ 7.33 – 7.39 อินทรียวัตถุอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไม้ผลประมาณ 1.42 % ส่วนธาตุอาหารตัวอื่นๆถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม สำหรับปริมาณธาตุอาหารในดินช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์พบว่า ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินมีปริมาณลดลงจากเดิมเมื่อเทียบกับดินก่อนการทดลอง ดินมีค่าความเป็นกรดมากขึ้น แต่ก็ถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของไม้ผล สอดคล้องกับ

งานวิจัยของ Jongtae (2010) ที่รายงานว่าค่าความเป็นกรดด่างของดินลดลงเมื่อมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตในหอมหัวใหญ่ (Onion) ลดลงจาก 6.7 เป็น6.5 โดยตำรับที่มีการใส่มูลค้างคาว โดโลไมท์ หรือไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ จะให้ปริมาณ อินทรียวัตถุ โพแทสเซียม และแมกนีเซียม สะสมในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หากเลือกใช้มูลค้างคาวจะให้ปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สังกะสี และ ทองแดงสะสมในดินสูงกว่าการใช้โดโลไมท์ แต่ถ้ามีการใช้โดโลไมท์จำนวนมากเกินไปหรือใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งทำให้ค่า pH ของดินบริเวณใต้ต้นลำไยสูงขึ้นจากเดิมและมีปริมาณแคลเซียมสะสมในดินสูงอาจส่งผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารตัวอื่นๆได้เช่นกันโดย สงัด (2553) กล่าวว่าจากการหาความสัมพันธ์ของการสะสมแคลเซียมในดินและพืชพบว่า เมื่อในดินมีปริมาณแคลเซียมเพิ่มมากขึ้นก็จะทำให้ในใบลำไยมีค่าการสะสมแคลเซียมเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน สำหรับปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร พบว่าค่า pH ปริมาณอินทรียวัตถุ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี แมงกานีส และ ทองแดง ที่สะสมในดินช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในพืช

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยอินทรีย์พบว่า ช่วงก่อนทำการทดลอง ใบลำไยมีปริมาณ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส และ ทองแดง อยู่ในระดับต่ำกว่าค่ามาตรฐาน มีเพียงฟอสฟอรัส และ สังกะสี ที่มีปริมาณสะสมอยู่ในระดับที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน (ยุทธนาและคณะ, 2544) แต่ภายหลังจากที่มีใส่ปุ๋ยอินทรีย์ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไยอินทรีย์มีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากเดิมแต่ยังคงอยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการใส่มูลค้างคาว โดโลไมท์ หรือไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะให้ปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต โดย Chen (1997) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในพันธุ์เฟน คูร์ (Fen Kur) และแนะนำว่า ระยะที่เหมาะสมสำหรับเก็บตัวอย่างใบ คือระยะออกดอกโดยนำใบใต้ช่อดอกไปวิเคราะห์และสรุปว่า ปริมาณธาตุอาหารที่เพียงพอสำหรับใบคือควรมี ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 1.47 – 1.79 % ฟอสฟอรัส 0.11 – 0.19 % โพแทสเซียม 0.89 – 1.77 % แคลเซียม 0.76 – 1.12 % แมกนีเซียม 0.24 – 0.47 % เหล็ก 100 – 120 mg kg^{-1} แมงกานีส 200 – 300 mg kg^{-1} สังกะสี 20 – 29 mg kg^{-1} และ ทองแดง 15 – 20 mg kg^{-1}

คุณภาพของผลลำไยอินทรีย์

จากการศึกษาคุณภาพของผลผลิตลำไยอินทรีย์ที่ได้รับมูลค้างคาวและโดโลไมท์ พบว่า การใส่มูลค้างคาวในช่วงที่ลำไยติดผลจะให้ความยาว ความกว้าง ความหนาของลูกลำไยและน้ำหนักต่อผลเฉลี่ยสูงสูงที่สุดเมื่อเทียบกับตำหรับที่มีการใส่โดโลไมท์และไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ การใส่มูลค้างคาวและโดโลไมท์แก่ลำไยอินทรีย์จะให้ความหนาของเปลือกและความหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ หากไม่มีการใช้ปุ๋ย ความหนาของเปลือกและความหวานของผลก็จะมีปริมาณลดลงแต่ความหนาของเนื้อจะเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับลำไยที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ โดย Choo and Ketsa (1991) กล่าวว่าต้นลำไยที่ให้ผลผลิตสูงควรมีไนโตรเจนสูงกว่า 1.7% ฟอสฟอรัส 0.12 – 0.20 % แมกนีเซียม 0.2 – 0.30 % ส่วนธาตุอื่นๆแม้ว่าไม่สัมพันธ์กับปริมาณผลผลิต แต่ควรรักษาให้อยู่ในระดับที่พอเหมาะคือ โพแทสเซียม 0.6 – 0.8 % แคลเซียม 1.50 – 2.5 % ทั้งนี้เมื่อเทียบระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย การใช้มูลค้างคาวเป็นปุ๋ยอินทรีย์จะมีค่าต้นทุนสูงกว่าการใช้โดโลไมท์ แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และข้อดีของวัตถุอินทรีย์ทั้งสองชนิดตามที่ได้กล่าวสรุปไว้ หรือสามารถนำมาใช้ร่วมกันก็จะให้ผลดียิ่งขึ้น

กิจกรรมที่ 1.4 ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ และการให้ผลผลิตลำไย

จากการศึกษาผลการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ และการให้ผลผลิตลำไย สามารถสรุปผลการทดลองดังต่อไปนี้

ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง

เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 และ 15 – 30 เซนติเมตร ในสวนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกร (ยายมวล) แสดงไว้ในตารางที่ 45 พบว่า ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยอยู่ในระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย - กลาง อินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำเท่ากับ 1.20% ในดินชั้นบน อย่างไรก็ตามบริเวณพื้นที่การทดลองดังกล่าวยังคงมีปริมาณธาตุอาหารในดินสูงโดยเฉพาะ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม รวมไปถึงกลุ่มธาตุอาหารเสริม เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ ยุทธนา และ คณะ (2548) ซึ่งจากการวิเคราะห์ยังพบอีกว่า ปริมาณ อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม มีปริมาณสะสมในดินชั้นบนมากกว่าดินชั้นล่าง

ตารางที่ 45 ปริมาณธาตุอาหารในดิน ก่อนการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี

ความลึก	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
(cm)		..... %			..... mg kg^{-1}						
0 - 15	6.75	1.20	0.06	156	439	2,566	324	9.64	3.19	5.80	6.57
15 - 30	6.50	1.12	0.06	18	52	2,390	299	12.96	3.24	6.72	6.85

ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยก่อนการทดลอง

ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไยก่อนการทดลองแสดงในตารางที่ 46 พบว่าเมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารมหาธาตุในใบ เช่น ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม พบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ ซึ่งต่างกับปริมาณจุลธาตุในใบ เช่น สังกะสี ทองแดง เหล็กและ แมงกานีส ที่อยู่ในเกณฑ์ที่น้อยกว่าเกณฑ์ปรกติ ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารในดินยังมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบ หากในดินมีปริมาณของธาตุอาหารต่างๆสูง ใบก็จะมีแนวโน้มสะสมธาตุอาหารสูงเช่นกัน

ตารางที่ 46 ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย ก่อนการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี

ตัวอย่างพืช	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย								
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	..... %					..... mg kg^{-1}			
ใบลำไย	1.57	1.78	1.97	5.79	5.75	26.6	46	15	9.06

ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใช้ปุ๋ยพืชสดด้วยกรรมวิธีต่างๆ

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินเมื่อได้รับปุ๋ยพืชสดในแต่ละกรรมวิธี โดยทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย แสดงไว้ในตารางที่ 47พบว่าที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ปริมาณธาตุอาหารแต่ละตัวมีปริมาณลดลงจากเดิม ในขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 กรรมวิธีจะทำให้ดินมีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับดินก่อนการทดลองประมาณ 6.03 – 6.20 แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าการปลูกถั่วแดงและการปลูกถั่วดำเป็นปุ๋ยพืชสดบริเวณใต้ทรงพุ่มของต้นลำไยให้ปริมาณธาตุอาหารเช่น โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี เหล็กและทองแดง สะสมในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยพืชสด มีเพียงปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่พบว่า การปลูกถั่วดำแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดจะให้ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่สะสมอยู่ในดินสูงที่สุดเฉลี่ยประมาณ 42 mg kg^{-1}ในขณะที่ตำรับที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยพืชสดจะให้ แมงกานีสสะสมในดินสูงที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับที่มีการปลูกถั่วดำเป็นปุ๋ยพืชสดโดยมีปริมาณสะสมในดินประมาณ 43 mg kg^{-1}

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 กรรมวิธีจะให้ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับปริมาณธาตุอาหารที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ที่มีเพียงปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียมและแมงกานีส ที่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการปลูกถั่วดำแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดยังคงให้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมสะสมในดินสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆโดยเฉลี่ยประมาณ 271 mg kg^{-1} สำหรับปริมาณแคลเซียม และแมงกานีสที่สะสมในดิน การปลูกถั่วแดงและถั่วดำจะให้ปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้เมื่อเทียบกับปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูกพบว่า ฟอสฟอรัส แคลเซียม และสังกะสี ลดลงจากเดิมอย่างเห็นได้ชัด

ตารางที่ 47 ปริมาณธาตุอาหารในดิน หลังการใช้ปุ๋ยพืชสดด้วยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในดิน										
	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
		..... %		..... mg kg^{-1}							
	ความลึก 0 - 15 cm										
ไม่ปลูก	6.20	1.33	0.068	29^{b}	381	1,989	320	2.67	2.18	43^{a}	3.71
ปลูกถั่วแดง	6.11	1.22	0.061	38^{ab}	384	2,189	338	3.12	2.72	36^{ab}	4.09
ปลูกถั่วดำ	6.03	1.22	0.060	42^{a}	399	2,022	313	2.49	2.97	22^{b}	4.76
LSD	ns	ns	ns	12.06	ns	ns	ns	ns	ns	14.84	ns
% cv	3.77	12.38	12.82	14.55	38.05	6.83	4.93	37.31	22.16	19.27	15.01
	ความลึก 15 - 30 cm										
ไม่ปลูก	5.91	1.24	0.062	4.96	122^{b}	1,748^{b}	264	2.63	4.00	30^{b}	5.93^{a}
ปลูกถั่วแดง	5.52	1.27	0.063	5.54	151^{b}	1,803^{ab}	255	2.23	2.99	63^{a}	4.62^{b}
ปลูกถั่วดำ	5.94	1.28	0.064	6.04	271^{a}	2,008^{a}	293	2.47	3.27	42^{ab}	5.1^{ab}
LSD	ns	ns	ns	ns	72.48	235	ns	ns	ns	21.98	1.12
% cv	10.08	17.16	10.84	36.34	17.64	5.60	6.61	14.15	17.95	21.55	9.48

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย หลังการใช้ปุ๋ยพืชสดด้วยกรรมวิธีต่างๆ

เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบเมื่อถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตเทียบกับมาตรฐานปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยสำหรับประเทศไทย พบว่า ทั้ง 3 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในใบลำไย ทั้งนี้เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไยแต่ละตัว เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส และทองแดง พบว่ามีปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม มีเพียงฟอสฟอรัส และสังกะสีที่อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยพืชสดโดยรวมแล้วจะให้ปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบสูงกว่าการใช้ถั่วแดงและถั่วดำเป็นปุ๋ยพืชสด

ตารางที่ 48 ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย หลังการใช้ปุ๋ยพืชสดด้วยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย								
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	..... %					..... mg kg^{-1}			
ไม่ปลูก	1.70	0.27	0.80	0.88	0.18	23	69	10	7.05
ปลูกถั่วแดง	1.49	0.28	0.80	0.78	0.16	22	68	10	6.10
ปลูกถั่วดำ	1.62	0.29	0.78	0.85	0.20	21	57	12	4.72
LSD	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
% CV	15.90	8.01	3.06	17.94	35.11	6.37	9.63	24.26	25.82

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ขนาดผลและความหนาของเนื้อลำไยหลังการใช้ปุ๋ยพืชสดด้วยกรรมวิธีต่างๆ

หลังจากที่มีการปลูกถั่วแดง ปลูกและถั่วดำบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นลำไยแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยอินทรีย์ โดยช่วงเก็บผลผลิตลำไยได้ทำการศึกษาขนาดของผลผลิตลำไยอินทรีย์ เช่น ขนาดของผลและความหนาของเนื้อพบว่า บริเวณต้นลำไยที่มีการปลูกถั่วดำ ปลูกถั่วแดงหรือไม่มีการปลูกถั่วเป็นปุ๋ยพืชสด ความกว้างของผลและความหนาของเนื้อลำไยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยแล้วอยู่ที่ 2.43 – 2.52 เซนติเมตร และ 5.06 – 5.43 มิลลิเมตรตามลำดับ แต่ในขณะเดียวกัน การปลูกถั่วแดงบริเวณใต้ทรงพุ่มแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดจะให้ความยาว และความหนาของผลลำไยมากที่สุดเฉลี่ยอยู่ที่ 2.95 และ 2.56 เซนติเมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆที่ให้ความยาวและความหนาของผลลำไยประมาณ 2.66 – 2.78 และ 2.38 – 2.48 เซนติเมตรตามลำดับ แสดงไว้ในตารางที่ 49

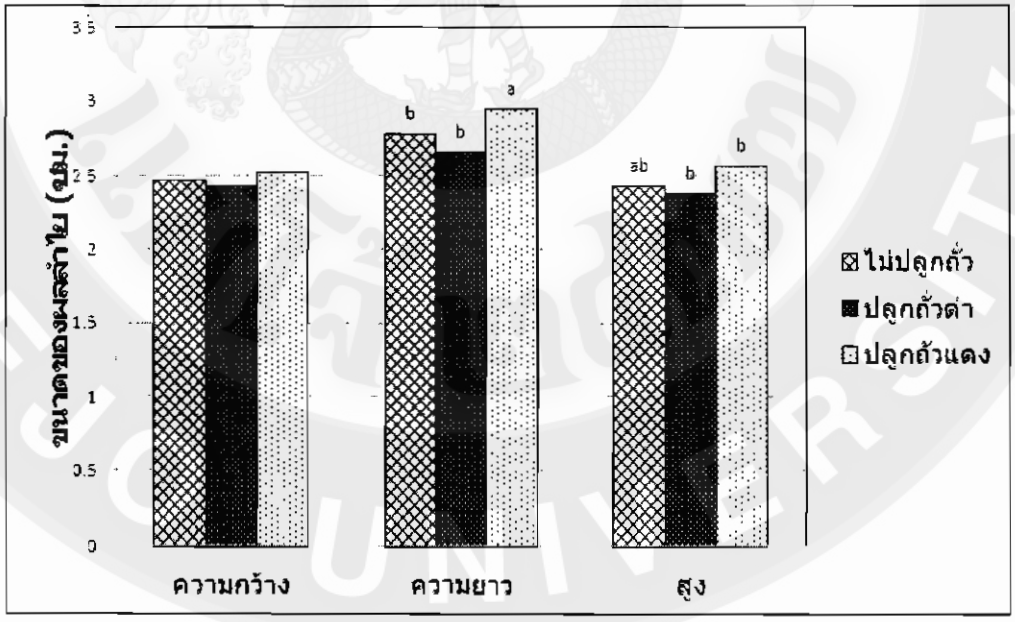
ตารางที่ 49 ขนาดของผลลำไยอินทรีย์และความหนาของเนื้อลำไย

สิ่งทดลอง	ขนาดผล (ซม.)			ความหนาเนื้อ
	ความกว้าง	ความยาว	สูง	(มม.)
ไม่ปลูกถั่ว	2.47	2.78^{b}	2.43^{ab}	5.17
ปลูกถั่วดำ	2.43	2.66^{b}	2.38^{b}	5.06
ปลูกถั่วแดง	2.52	2.95^{a}	2.56^{a}	5.43
LSD (0.05)	ns	0.16	0.133	ns
CV (%)	7.79	9.00	8.46	21.78

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 12 แสดงขนาดของผลลำไยอินทรีย์ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต (ความยาว ความกว้าง ความสูง)

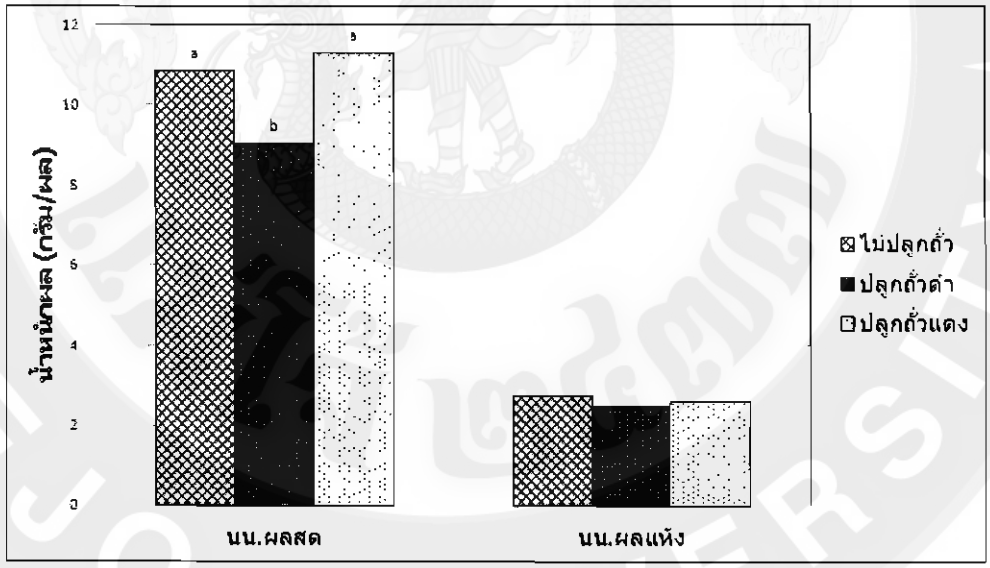
ตารางที่ 50 น้ำหนักผลสด น้ำหนักผลแห้ง ความหนาของเปลือกและความหวานของผลลำไยอินทรีย์

สิ่งทดลอง	นน.ผลสด (กรัม/ผล)	นน.ผลแห้ง (กรัม/ผล)	ความหนาเปลือก (มม.)	ความหวาน (% Brix)
ไม่ปลูกถั่ว	10.84[a]	2.75	0.91[b]	20.34[a]
ปลูกถั่วดำ	9.03[b]	2.48	1.29[a]	16.90[b]
ปลูกถั่วแดง	11.30[a]	2.61	0.85[b]	17.82[b]
LSD (0.05)	1.65	ns	0.14	2.30
CV (%)	24.74	23.78	21.56	19.55

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

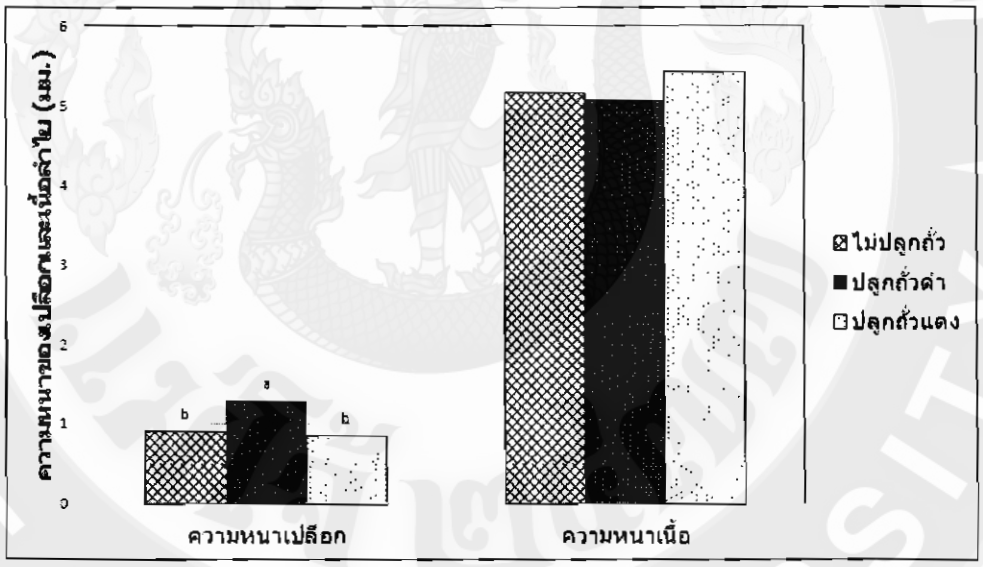
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



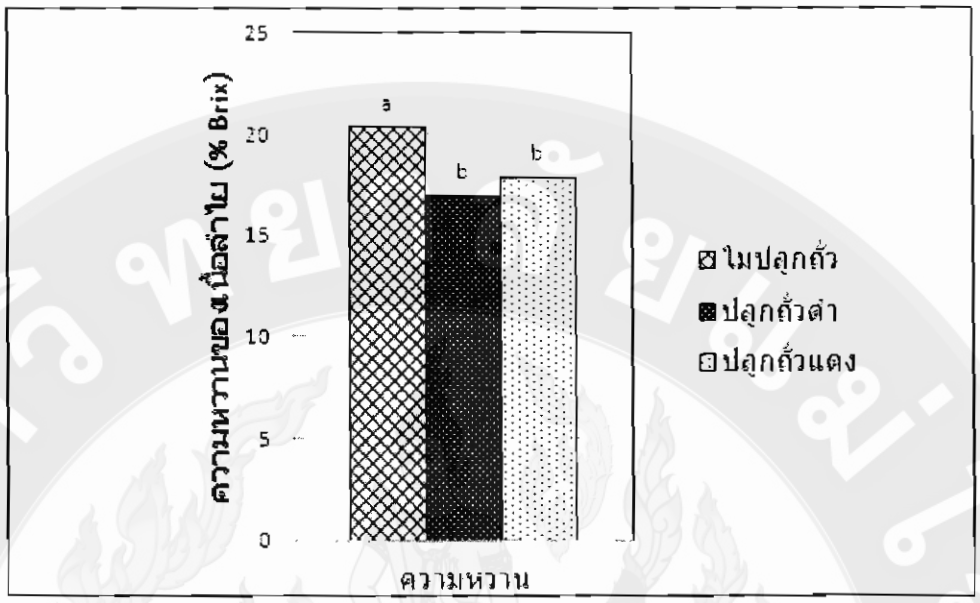
ภาพที่ 13 แสดงน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไยอินทรีย์ (กรัม/ผล)

น้ำหนักผล น้ำหนักแห้ง ความหนาเปลือกและเปอร์เซ็นต์ความหวานของผลลำไยหลังการใช้ปุ๋ยพืชสดด้วยกรรมวิธีต่างๆ

จากการศึกษาพบว่า น้ำหนักแห้งของผลลำไยทั้ง 3 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 2.48 – 2.75 กรัม/ผล ในขณะที่น้ำหนักผลลำไยสด ในตำหรับทดลองที่มีการปลูกถั่วแดงและไม่ปลูกถั่วจะให้ปริมาณน้ำหนักผลสดสูงที่สุดเฉลี่ยประมาณ 10.84 – 11.30 กรัม/ผล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ตำหรับทดลองที่มีการปลูกถั่วดำเป็นปุ๋ยพืชสด แต่ในทางกลับกันตำหรับที่มีการปลูกถั่วดำเป็นปุ๋ยพืชสดจะให้ความหนาของเปลือกเฉลี่ยสูงที่สุด 1.29 มม. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำหรับอื่นๆ สำหรับเปอร์เซ็นต์ความหวานของผลลำไยพบว่า ตำหรับทดลองที่ไม่มีการปลูกถั่วจะให้เปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำหรับทดลองอื่นๆ



ภาพที่ 14 แสดงความหนาของเปลือกและความหนาของเนื้อลำไยอินทรีย์ (มม.)



ภาพที่ 15 เปอร์เซ็นต์ความหวานของผลลำไยช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต (เปอร์เซ็นต์บริกซ์)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ และการให้ผลผลิตลำไย สามารถสรุปผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลองดังนี้

การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดิน

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด – ด่างของดินบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นลำไย ในช่วงก่อนการทดลองพบว่า ดินที่ความลึก 0 – 15 และ 15 – 30 เซนติเมตรมีค่า pH อยู่ประมาณ 6.75 และ 6.50 (เป็นกรดเล็กน้อย) ตามลำดับ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมในดินทั่วๆไป (ยุทธนาและคณะ, 2544) แต่หลังจากที่มีการปลูกถั่วดำและถั่วแดงแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดบริเวณใต้ทรงพุ่มพบว่า ดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตรมีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเฉลี่ยประมาณ 6.03 – 6.11 แต่ก็ถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสม แต่ในขณะเดียวกันที่ความลึก 15 – 30 เซนติเมตรดินมีความเป็นกรดมากกว่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.52 – 5.94 ซึ่งถือว่าเป็นกรด เกษตรกรควรมีการจัดการอย่างเหมาะสมเนื่องจากที่ระดับ pH ดังกล่าวอาจส่งผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช จากงานวิจัยของ ศิริภาและคะนึงนิจ (2542)

พบว่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกระหว่างรากพืชกับดิน ซึ่งผิวของรากพืชมีประจุบวกของ ไฮโดรเจนอยู่และเมื่อพืชดูดประจุบวกเช่น แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียมและโซเดียมเข้าไปก็จะปลดปล่อยประจุบวกของ H^+ออกมาทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินลดลง

ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM)

จากการศึกษาพบว่าช่วงก่อนการทดลองดินบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นลำไย ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุสะสม 1.20 % เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานแร่ธาตุอาหารในดินสำหรับไม้ยืนต้นและไม้ผลถือว่ายังอยู่ในระดับที่เหมาะสม (Menzel and Simpson, 1987) ในขณะที่ปริมาณอินทรียวัตถุที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตรมีปริมาณสะสมเพียง 1.12 % แต่หลังจากที่มีการปลูกถั่วแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดทั้งสองกรรมวิธีและทำการเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย พบว่าโดยส่วนใหญ่อินทรียวัตถุในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากดินก่อนทดลองเล็กน้อยทั้งดินชั้นบนและดินด่างโดยมีปริมาณสะสมอยู่ที่ 1.22 – 1.33 % แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งสองกรรมวิธี

ปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม

จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินหลังจากที่มีการปลูกถั่วแดง และปลูกถั่วดำบริเวณใต้ทรงพุ่มแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสด พบว่า การทำปุ๋ยพืชสดทั้ง 2 กรรมวิธี หรือไม่มีการทำปุ๋ยพืชสด ปริมาณธาตุอาหารในดินส่วนใหญ่เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี เหล็กและทองแดง มีปริมาณสะสมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีเพียง ฟอสฟอรัส และแมงกานีสในดินที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกถั่วดำเป็นปุ๋ยพืชสดจะให้ปริมาณ ฟอสฟอรัส สะสมในดินสูงที่สุดแต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำหรับที่ปลูกถั่วแดง ในขณะที่การปลูกถั่วแดงจะให้ปริมาณของแมงกานีส สะสมในดินสูงที่สุด ในทำนองเดียวกันที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในพืช

เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบเมื่อถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตเทียบกับมาตรฐานปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยสำหรับประเทศไทย พบว่า ทั้ง 3 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในใบลำไย ทั้งนี้เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไยแต่ละตัว เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส และ

ทองแดง พบว่ามีปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม มีเพียงฟอสฟอรัสและสังกะสี ที่อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยพืชสดโดยรวมแล้วจะให้ปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบสูงกว่าการใช้ถั่วแดงและถั่วดำเป็นปุ๋ยพืชสด

คุณภาพของผลลำไยอินทรีย์

จากการศึกษาขนาดของผลและความหนาของเนื้อพบว่า บริเวณต้นลำไยที่มีการปลูกถั่วดำ ปลูกถั่วแดงหรือไม่มีการปลูกถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดจะให้ขนาดของผลและความหนาของเนื้อลำไยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณน้ำหนักผล น้ำหนักแห้ง ความหนาเปลือกและเปอร์เซ็นต์ความหวานของผลลำไยหลังจากการใช้ปุ๋ยพืชสดด้วยกรรมวิธีต่างๆพบว่า น้ำหนักแห้งของผลลำไยทั้ง 3 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่น้ำหนักผลลำไยสด ในตำหรับทดลองที่มีการปลูกถั่วแดงและไม่ปลูกถั่วจะให้ปริมาณน้ำหนักผลสดสูงที่สุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ตำหรับทดลองที่มีการปลูกถั่วดำเป็นปุ๋ยพืชสด แต่ในทางกลับกันตำหรับที่มีการปลูกถั่วดำเป็นปุ๋ยพืชสดจะให้ความหนาของเปลือกเฉลี่ยสูงที่สุด สำหรับเปอร์เซ็นต์ความหวานของผลลำไยพบว่าตำหรับทดลองที่ไม่มีการปลูกถั่วจะให้เปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำหรับทดลองอื่นๆ

กิจกรรมที่1.5 ผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตรเชิงผสมที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดินการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ และผลผลิตของลำไย

จากการศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตรเชิงผสมที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดินการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ และผลผลิตของลำไยสามารถสรุปผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลองในพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์ของคุณ บุญเลิศ แก้ววงศ์ ต.มะขุนหวาน อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ ซึ่งมีลักษณะพื้นที่เป็นที่ลุ่ม แสดงไว้ในตารางที่ 51 แสดงให้เห็นว่าดินมีค่าความเป็นกรด – ด่าง อยู่ในระดับเป็นกลาง – ด่างอ่อน ประมาณ 7.42 – 7.44 ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำโดยเฉพาะในดินที่ความลึก 15 – 30 เซนติเมตร ในขณะที่ฟอสฟอรัสมีปริมาณสะสมในดินสูงมากในดินชั้นบน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและกลุ่มของธาตุอาหารเสริมมีปริมาณสะสมในดินปานกลางถึงสูงซึ่งถือว่าเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ทั้งนี้จะสังเกตเห็นว่าปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก0 – 15 เซนติเมตรจะมีปริมาณธาตุอาหารสะสมในดินมากกว่าที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร อาจเนื่องมาจาก การจัดการของเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์บริเวณผิวดินทำให้มีปริมาณธาตุอาหารสะสมในดินชั้นบนมากกว่า ดังนั้นในการที่จะเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดินชั้นล่างให้สูงขึ้นอาจต้องใช้ระยะเวลานานกว่า แต่ก็มีความจำเป็นเนื่องจากระบบรากของลำไยสามารถยังลงไปในดินได้ลึกพอสมควร

ตารางที่ 51 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินช่วงก่อนการทดลอง

ความลึก	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง										
	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
(cm)		..... %		..... mg kg^{-1}							
0 - 15	7.42	1.00	0.050	163	103	1,918	291	16	84	64	5.19
15 - 30	7.44	0.43	0.022	40	60	1,826	273	13	47	61	2.40

2. ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยก่อนการทดลองในพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์

เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยระยะก่อนการทดลองเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยโดย ยุทธนาและคณะ (2548) พบว่าปริมาณธาตุอาหารไนโตเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสีและ เหล็ก อยู่ในเกณฑ์ปรกติ มีเพียง แมงกานีสและทองแดง ที่มีปริมาณต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

ตารางที่ 52 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของใบลำไยในช่วงก่อนการทดลอง

ตัวอย่างพืช	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย								
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	..... %				..... mg kg^{-1}				
ใบลำไย	1.52	0.51	1.14	2.7	2.05	32	70	31	13

3. ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ด้วยกรรมวิธีต่างๆ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดินหลังจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกรและใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์แสดงไว้ในตารางที่ 53 พบว่าที่ระดับความลึกของดิน 0 – 15 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยลำไยอินทรีย์โดยเลือกใช้ปุ๋ยที่ผลิตโดยวิธีการทั้งสองกรรมวิธีจะให้ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ ธาตุโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และทองแดง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยธาตุอาหารดังกล่าวมีปริมาณสะสมอยู่ในดินในระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ในขณะเดียวกันการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกรจะให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สังกะสีและเหล็กสูงที่สุดแต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. แต่สำหรับแมงกานีสจะมีปริมาณสะสมในดินสูงที่สุดในดำหรับที่มีการเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. ทั้งนี้จะสังเกตเห็นว่าการเลือกใช้ปุ๋ยทั้งสองชนิดจะส่งผลต่อปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับตำหรับทดลองที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตรพบว่า ปริมาณ อินทรียวัตถุ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี เหล็กและทองแดง ในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแร่ธาตุอาหารในดินสำหรับไม้ผล

ตารางที่ 53 ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกรและใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในดิน									
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
		%	..... mg kg^{-1}							
	ความลึก 0 - 15 cm									
ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	7.26	1.15	185^{b}	167	2,034	268	16^{b}	81^{b}	67^{b}	5.42
ใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกร	7.37	1.54	242^{a}	174	1,998	298	20^{a}	91^{a}	70^{b}	6.06
ใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.	7.42	1.22	203^{ab}	147	2,162	286	20^{a}	88^{ab}	78^{a}	6.38
LSD	ns	ns	51.52	ns	ns	ns	7.36	10.50	7.54	ns
% CV	1.39	27.47	19.06	15.40	9.47	10.35	31.02	9.39	8.17	22.70
	ความลึก 15 - 30 cm									
ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	7.09	0.46	32^{b}	100	1,980	293	11	59	92^{a}	2.89
ใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกร	7.24	0.44	54^{a}	96	1,967	293	14	64	75^{ab}	3.49
ใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.	7.21	0.40	42^{ab}	107	1,889	304	15	55	69^{b}	3.45
LSD	ns	ns	23.44	ns	ns	ns	ns	ns	22.33	ns
% CV	1.75	27.02	42.47	30.17	22.85	16.09	32.13	22.55	22.14	29.04

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4. ปริมาณธาตุอาหารในใบหลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ด้วยกรรมวิธีต่างๆ

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยอินทรีย์เมื่อถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตเทียบกับค่ามาตรฐานปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยแสดงไว้ในตารางที่ 54 พบว่า ทั้ง 3 กรรมวิธีให้ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในใบลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและมีปริมาณลดลงจากเดิมเมื่อเทียบกับดินก่อนการทดลองเล็กน้อย มีเพียงปริมาณแคลเซียมในใบที่เพิ่มขึ้นจากเดิม ทั้งนี้เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไยแต่ละตัว เช่น โพแทสเซียม เหล็กและแมงกานีสพบว่ามีปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม มีเพียง ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสีและทองแดง ที่อยู่ในระดับที่เหมาะสม

ตารางที่ 54 ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยอินทรีย์ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกรและใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำใย								
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	.....%.....					..... Mg kg^{-1}			
ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	1.55	0.48^{ab}	0.73	3.67	0.22	20	53	32	8.71
ใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกร	1.54	0.52^{a}	0.74	3.67	0.21	21	45	29	9.00
ใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.	1.55	0.43^{b}	0.76	3.26	0.21	21	44	29	9.39
LSD	ns	0.06	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
% CV	3.62	9.00	11.54	21.61	12.77	6.15	21.53	22.14	11.37

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5. ผลผลิตลำไยอินทรีย์เมื่อได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ

5.1 ความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเนื้อลำไยที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ

จากการศึกษาคุณภาพและองค์ประกอบของผลผลิตลำไยอินทรีย์ในตำหรับที่ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกรและใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.พบว่าทั้ง ความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเนื้อลำไยเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเนื้อลำไยเฉลี่ยอยู่ที่ 25, 28, 25 และ 4.6 มิลลิเมตร ตามลำดับแสดงไว้ในตาราง 55

ตารางที่ 55 ความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเปลือกลำไยที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ

กรรมวิธี	ขนาดผล (มม.)			ความหนาเปลือก
	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง	(มม.)
ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	25.00	28.33	25.00	1.04
ใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกร	25.17	28.55	25.00	1.09
ใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.	25.33	28.50	25.33	1.03
LSD	ns	ns	ns	ns
CV%	3.77	2.7	3.61	14.18

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5.2 ความหนาเปลือก ความหวาน น้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไยที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ

จากการศึกษาพบว่า ทั้ง 3 กรรมวิธีให้องค์ประกอบของผลลำไยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงไว้ในตารางที่ 56

ตารางที่ 56 ความหนาเปลือก ความหวาน น้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งของผลลำไยที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ

กรรมวิธี	ความหนาเนื้อ (มม.)	ความหวาน (%)	นน.ผล (กรัม)	นน.แห้ง (กรัม)
ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	4.59	18.83	5.49	1.40
ใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกร	4.76	18.50	7.00	1.38
ใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.	4.59	18.67	7.39	1.52
LSD	ns	ns	ns	ns
CV%	4.58	4.48	22.79	8.99

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตรเชิงผสมที่ให้ทางดินต่อระดับธาตุอาหารในดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบ การเจริญเติบโต การออกดอก และผลผลิตของลำไยอินทรีย์ทำการทดลองเปรียบเทียบระหว่าง ตำหรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ กับตำหรับที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษครกรและตำหรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. สามารถสรุปได้ว่าการใส่ปุ๋ยลำไยอินทรีย์ทั้งสองกรรมวิธีจะให้ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ ธาตุ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและทองแดง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเพียงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สังกะสีและเหล็กที่มีปริมาณสะสมในดินเพิ่มขึ้นหากมีการเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรเกษตรกร ทั้งนี้จะสังเกตเห็นว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 กรรมวิธีจะให้ปริมาณธาตุอาหารสะสมในดินสูงขึ้นเมื่อเทียบกับดินที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเช่น ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม และแคลเซียม Kandeler*et al.*, (1992) กล่าวว่าปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่

เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ของพืช การหมุนเวียนธาตุอาหารพืชในดินและการจัดระดับของอินทรียวัตถุในดินขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น ปริมาณการสะสมซากพืชในดิน ปริมาณกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน

ในส่วนของผลผลิตลำไยอินทรีย์พบว่า องค์ประกอบของผลผลิดลำไยอินทรีย์เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูงและความหนาของเนื้อ น้ำหนักผลแห้ง น้ำหนักผลสด ความหนาของเปลือกและความหวานของผลลำไยอินทรีย์ โดยเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆตำหรับการทดลอง ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ดินมีปริมาณธาตุอาหารอยู่ในระดับที่เหมาะสม – สูง ประกอบกับปริมาณผลผลิตลำไยต่อต้นในปีที่ทำการศึกษาค่อนข้างต่ำจึงทำให้ธาตุอาหารไปเลี้ยงในส่วนของผลลำไยอย่างเพียงพอ จึงทำให้ผลผลิตลำไยอินทรีย์ในแต่ละตำหรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 กรรมวิธีก็มีแนวโน้มทำให้ขนาดของผลลำไยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับลำไยที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับการกำหนดเกรดผลสดเพื่อนำไปทำลำไยอบแห้ง พิทยาและพาวิน (2545) กล่าวว่าลำไย เกรด AA จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของผลมากกว่า 2.5 เซนติเมตร A จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของผลมากกว่า 2.2 - 2.5 เซนติเมตร และ B จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของผลมากกว่า 2.0 - 2.2เซนติเมตร ซึ่งการผลิตลำไยในระบบอินทรีย์โดยส่วนใหญ่แล้วผลผลิตลำไยถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสม คือเกรด AA และ A เป็นส่วนใหญ่ และมีความหวานอยู่ในระดับที่เหมาะสม

กิจกรรมที่ 1.6 ผลของชนิดดิน และการให้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต การออกดอกและการให้ผลผลิตลำไย

จากการศึกษาผลของชนิดดิน และการให้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต การออกดอกและการให้ผลผลิตลำไยสามารถสรุปผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง

จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ในสวนลำไยอินทรีย์เขตพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนพบว่า ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH)ของดิน อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยพื้นที่ดอน (6.53) จะมีค่าความเป็นกรดมากกว่าที่ลุ่ม (7.42) ในขณะที่ปริมาณธาตุ แคลเซียมและแมกนีเซียม มีปริมาณสะสมในดินอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งสองพื้นที่ แต่ในพื้นที่ดอนจะมีปัญหาเรื่องปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ สำหรับกลุ่มธาตุอาหารเสริม เช่นสังกะสี แมงกานีส และ ทองแดง ยังคงมีปริมาณสะสมในดินอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะปลูกพืชทั่วไป สำหรับความลึกที่ 15 – 30 เซนติเมตร ปริมาณธาตุอาหารในดินจะมีปริมาณต่ำกว่าดินชั้นบนโดยเฉพาะ อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม แต่ก็ยังคงมีปริมาณสะสมในดินอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงโดยเฉพาะธาตุ ฟอสฟอรัส และ แคลเซียม มีเพียงฟอสฟอรัสและสังกะสี ในพื้นที่ดอนที่มีปริมาณสะสมในดินต่ำ แสดงไว้ในตารางที่ 57

ตารางที่ 57 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินช่วงก่อนการทดลอง

พื้นที่	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง									
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
		%	..... mg kg^{-1}							
	0 - 15 cm									
ที่ดอน	6.53	2.91	12	189	2,186	311	2.63	88	195	7.00
ที่ลุ่ม	7.42	0.99	163	103	1,918	291	16	84	64	5.19
	15-30 cm									
ที่ดอน	6.33	1.82	5	159	1,575	270	0.55	78	170	6.45
ที่ลุ่ม	7.44	0.43	40	60	1,826	273	13	47	61	2.40

2. ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยก่อนการทดลองในพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์

เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยระยะก่อนการทดลองเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยโดย ยุทธนาและคณะ (2548) พบว่าทั้งพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนมีปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แคลเซียม แมกนีเซียมและสังกะสี อยู่ในเกณฑ์ปรกติ มีเพียงไนโตรเจน แมงกานีสและทองแดงที่มีปริมาณต่ำสะสมในใบต่ำกว่าค่ามาตรฐาน แสดงไว้ในตารางที่ 58

ตารางที่ 58 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของใบลำไยในช่วงก่อนการทดลอง

สภาพพื้นที่	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในใบลำไย								
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	..... %				..... mg kg^{-1}				
ที่ดอน	1.58	0.42	1.10	22	1.98	30	31	19	14
ที่ลุ่ม	1.52	0.51	1.14	27	2.05	32	70	31	13

3. ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.ในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในดินบริเวณพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนหลังจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยอินทรีย์แสดงไว้ในตารางที่ 59 พบว่า พื้นที่ลุ่มที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์สูตร วช. จะส่งผลให้ดินมีค่าความเป็นกรด – ด่าง เพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับดินที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ผสมสูตร วช. ในกลุ่มดินที่ดอน จะช่วยให้ปริมาณธาตุอาหารในดิน เช่น อินทรียวัตถุ โพแทสเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีสและทองแดงมีปริมาณเพิ่มขึ้นแต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับดินที่ไม่มีการใช้ปุ๋ย ในขณะที่พื้นที่ลุ่มการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ผสมสูตร วช. ยังคงให้ปริมาณธาตุอาหารสะสมในดินสูงกว่าในดินที่ไม่มีการใช้ปุ๋ย เช่นปริมาณ อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม และกลุ่มธาตุอาหารเสริม ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารที่เปลี่ยนแปลงพบว่าพื้นที่ลุ่มมีปริมาณธาตุอาหารแต่ละธาตุเพิ่มขึ้นสูงกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มดินในที่ดอน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุมาจากกลุ่มที่ลุ่มเกษตรกรมีการจัดการน้ำที่สม่ำเสมอ ในขณะที่พื้นที่ดอนมีขีดจำกัดในเรื่องของปริมาณน้ำที่ค่อนข้างมีจำกัด

ตารางที่ 59 ลักษณะของกลุ่มดินที่แตกต่างกัน กับปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในดิน									
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
		%	..... mg kg^{-1}							
	ความลึก 0 - 15 cm									
ที่ดอน + ไม่ใส่ปุ๋ย	6.15^{c}	2.79^{a}	15^{b}	323^{b}	1,964	283	3.81^{b}	95^{ab}	207^{a}	6.23
ที่ดอน + ใส่ปุ๋ย	6.12^{c}	2.80^{a}	12^{b}	396^{a}	1,802	293	3.25^{b}	109^{a}	214^{a}	6.54
ที่ลุ่ม + ไม่ใส่ปุ๋ย	7.27^{b}	1.15^{b}	180^{a}	159^{c}	1,978	252	14.97^{a}	81^{b}	66^{b}	5.26
ที่ลุ่ม + ใส่ปุ๋ย	7.45^{a}	1.23^{b}	202^{a}	147^{c}	2,066	269	19.19^{a}	88^{b}	76^{b}	6.15
LSD	0.13	0.22	51	61	ns	ns	6.20	22	12	ns
% CV	1.35	8.10	36.28	17.27	20.66	15.21	43.69	16.65	6.08	18.06

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4. ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.ในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร

เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตรพบว่าปริมาณธาตุอาหารในดินมีปริมาณต่ำกว่าเมื่อเทียบกับดินชั้นบน โดยพื้นที่ดอนดินยังคงมีความเป็นกรดมากกว่าเมื่อเทียบกับพื้นที่ลุ่มแต่หลังจากที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ค่าความเป็นกรด – ด่างของดินมีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย สำหรับปริมาณธาตุอาหารในดินพบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุ โพแทสเซียม เหล็ก แมงกานีส และทองแดง พื้นที่ดอนจะมีปริมาณสะสมในดินสูงกว่า แต่ในขณะเดียวกันพื้นที่ลุ่มจะให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แคลเซียมและแมกนีเซียม สะสมในดินสูงกว่า และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นหลังจากที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ระหว่างกลุ่มดินในพื้นที่ดอนและกลุ่มดินในพื้นที่ลุ่มพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มจะให้ปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นมากกว่าเมื่อเทียบกับพื้นที่ดอน แสดงไว้ในตารางที่ 60

ตารางที่ 60 ลักษณะของกลุ่มดินที่แตกต่างกัน กับปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช. ที่ระดับความลึก 15 - 30 เซนติเมตร

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในดิน									
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
		%	..... mg kg^{-1}							
	ความลึก 15 - 30 cm									
ที่ดอน + ไม่ใส่ปุ๋ย	5.77^{b}	1.47^{a}	4.69^{b}	231^{a}	1,087^{a}	230^{b}	2.33^{b}	78^{a}	172^{a}	5.51^{a}
ที่ดอน + ใส่ปุ๋ย	5.82^{b}	1.35^{a}	3.01^{b}	301^{a}	1,278^{a}	289^{ab}	2.24^{b}	86^{a}	171^{a}	5.61^{a}
ที่ลุ่ม + ไม่ใส่ปุ๋ย	7.08^{a}	0.46^{b}	26^{a}	101^{c}	2,064^{b}	300^{ab}	11^{a}	57^{b}	91^{b}	2.78^{b}
ที่ลุ่ม + ใส่ปุ๋ย	7.22^{a}	0.38^{b}	33^{a}	115^{c}	2,053^{b}	316^{a}	12^{a}	50^{b}	65^{b}	3.10^{b}
LSD	0.40	0.18	18	64	733	75	3.20	21	29	1.13
% CV	4.48	14.64	77.55	24.79	32.84	19.14	34.54	22.14	17.00	19.34

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5. ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยหลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรผสม วช. ระหว่างกลุ่มดินที่ดอนและกลุ่มดินที่ลุ่ม

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยอินทรีย์เมื่อถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตเทียบกับค่ามาตรฐานปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยแสดงไว้ในตารางที่ 61 พบว่า ทั้งในที่ดอนและที่ลุ่มมีปริมาณธาตุอาหารเช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส และทองแดง สะสมในใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีเพียง แคลเซียม สังกะสี และ เหล็กที่มีปริมาณสะสมแตกต่างกันทางสถิติโดย ที่ลุ่มจะมีปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวสะสมอยู่ในใบมากที่สุด ทั้งนี้เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในดินกับปริมาณการสะสมธาตุอาหารในใบพบว่าถึงแม้ว่าพื้นที่ดอนจะมีปริมาณธาตุบางตัวเช่น โพแทสเซียม เหล็ก แมงกานีส และทองแดงสะสมในดินสูงกว่าพื้นที่ลุ่ม แต่ปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวกับมีปริมาณสะสมในใบมากในพื้นที่ลุ่ม

ตารางที่ 61 ลักษณะของกลุ่มดินที่แตกต่างกัน กับปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย หลังการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เชิงผสมสูตร วช.

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในใบลำไย								
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu
	..... %				..... mg kg^{-1}				
ที่ดอน + ไม่ใส่ปุ๋ย	1.56	0.42	0.76	1.66^{b}	0.24	19^{ab}	39^{b}	39	8.81
ที่ดอน + ใส่ปุ๋ย	1.58	0.41	0.75	1.41^{b}	0.19	17b	39^{b}	36	9.08
ที่ลุ่ม + ไม่ใส่ปุ๋ย	1.55	0.47	0.72	3.85^{a}	0.24	20^{a}	56^{a}	34	8.46
ที่ลุ่ม + ใส่ปุ๋ย	1.56	0.42	0.77	3.31^{a}	0.22	21^{a}	46^{ab}	31	9.17
LSD	ns	ns	ns	0.56	ns	2.34	11.50	ns	ns
% CV	6.33	12.77	9.18	15.79	18.18	8.77	18.50	17.52	10.41

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หมายเหตุ การทดลองครั้งนี้ไม่มีข้อมูลทางด้านผลผลิตลำไยอินทรีย์เนื่องจาก สวนของเกษตรกรที่ใช้ทำการศึกษาครั้งนี้ไม่มีการติดผลลำไย

ผลและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาผลของชนิดดินและการให้ปุ๋ยอินทรีย์พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มซึ่งมีการจัดการสวนที่ดี มีการให้น้ำอย่างเหมาะสมจะช่วยให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารมากขึ้นเมื่อเทียบกับพื้นที่ดอน จะสังเกตเห็นว่าถึงแม้ธาตุอาหารในดินจะมีปริมาณใกล้เคียงกันแต่พื้นที่ที่มีการจัดการที่กว่าลำไยก็สามารถดูไปใช้ประโยชน์ได้ โดย Chaikiattiyos *et al.*(1994)ได้กล่าวไว้ว่า ธาตุอาหารบางธาตุจำเป็นต้องใช้น้ำและอุณหภูมิที่พอเหมาะในการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารจากรากสู่ส่วนต่างๆ ของพืช ดังนั้นการจัดการน้ำจึงขึ้นอยู่กับการจัดการของแต่ละสวน แต่อุณหภูมินั้นขึ้นอยู่กับสภาพอากาศของแต่ละพื้นที่ ซึ่งอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสเหมาะสำหรับการออกดอกของลำไยมาก ดังนั้นเกษตรกรควรมีการจัดการสวนที่ดีและเหมาะสมเพื่อช่วยให้ปุ๋ยอินทรีย์สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่ลำไยอย่างเพียงพอ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาวิจัยการจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์ เพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมในการจัดการธาตุอาหารลำไยอินทรีย์ โดยเน้นการศึกษาสูตรต้นแบบของผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่เป็นไปตามมาตรฐานสากลของเกษตรอินทรีย์ และหาได้ง่ายในท้องถิ่น สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. ความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่สวนลำไยอินทรีย์

จากการสำรวจและวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินบริเวณส่วนลำไยอินทรีย์ของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูนพบว่า โดยส่วนใหญ่ดินมีปริมาณธาตุอาหารสะสมอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลำไย แต่ก็มีธาตุอาหารบางตัวเช่น สังกะสี แคลเซียม และแมกนีเซียม ที่มีปริมาณสะสมในดินต่ำ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในระบบลำไยอินทรีย์ส่วนใหญ่มาจากสภาพพื้นที่และวัตถุกำเนิดดินที่แตกต่างกันรวมไปถึงการจัดการระบบน้ำในพื้นที่ จากการศึกษาจะสังเกตเห็นว่าพื้นที่ปลูกลำไยอินทรีย์ในพื้นที่ลุ่มจะมีปริมาณธาตุอาหารสะสมอยู่ในดินสูงกว่าพื้นที่ดอน เนื่องจากพื้นที่ลุ่มมีการจัดการการให้น้ำที่เพียงพอและเหมาะสมกว่าเมื่อเทียบกับพื้นที่ดอนซึ่งต้องอาศัยน้ำฝนหรือจากแหล่งน้ำที่มีอย่างจำกัด การรักษาความชื้นและการให้น้ำอย่างเหมาะสมจะช่วยให้อินทรียวัตถุหรือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารแก่ดินและพืชมากขึ้น ดังนั้นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการทำลำไยอินทรีย์นอกเหนือจากการเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมแล้ว การเอาใจใส่และการจัดการที่ดีของเกษตรกรถือเป็นสิ่งสำคัญ หากเกษตรกรมีการปฏิบัติที่ดี ถูกต้องและเหมาะสมก็จะช่วยให้ผลิตลำไยอินทรีย์มีคุณภาพและให้ผลผลิตอย่างยั่งยืน

2. ผลผลิตและคุณภาพที่ได้รับจากการทำลำไยอินทรีย์

การผลิตลำไยในรูปแบบอินทรีย์ถือว่าให้คุณภาพของผลผลิตลำไยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานสำหรับลำไยอบแห้งตามท้องตลาด เมื่อพิจารณาจากขนาดของผลลำไยพบว่าอยู่ในเกณฑ์ AA และ A เป็นส่วนใหญ่ เนื้อมีรสหวานปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเกินกว่า 16 องศาบริกซ์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยรวมแล้วพื้นที่ลุ่มจะมีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลในเนื้อลำไยเฉลี่ย 17.72 %Brix และที่ดอนประมาณ 19.27%Brix แต่ข้อจำกัดของการทำลำไยอินทรีย์ที่พบคือ เราไม่สามารถบังคับให้ลำไยออกดอกได้เหมือนกับลำไยที่มีการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตจึงทำให้ไม่สามารถคาดเดาปริมาณผลผลิตแต่ละปีได้แน่นอน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการออกดอกขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม อากาศและการจัดการของเกษตรกร หากเกษตรกรมีการจัดการที่ดี บำรุงต้นลำไยให้สมบูรณ์ตลอดเวลา โอกาสที่ลำไยจะติดดอกออกผลก็จะเพิ่มขึ้น

3. ชนิดของวัตถุดิบที่เหมาะสมในการทำปุ๋ยอินทรีย์ สูตรต้นแบบของผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์

จากการศึกษาสูตรต้นแบบของผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์โดยใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น พบว่า วัดถุดิบแต่ละชนิดที่ใช้ในการทำปุ๋ยอินทรีย์จะให้ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินแตกต่างกัน ดังนี้

1. การใช้มูลวัวมาหมักผสมกับเชื้อเร่งปุ๋ยหมัก พด.1 รดน้ำให้มีความชื้นพอประมาณ กองหมักทิ้งไว้ในร่มประมาณ 20 วัน แล้วจึงนำไปใช้ โดยการหว่านภายใต้ทรงพุ่มต้นลำไยในอัตรา 10 กก. /ต้น จะให้ปริมาณธาตุอาหารในดินเช่น แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี สะสมในดินสูงที่สุด ในขณะที่การเลือกใช้ มูลค้างคาว รำข้าว และ หินฟอสเฟต มาเป็นวัตถุดิบ จะให้ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมสะสมในดินสูงที่สุด แต่ถ้าหากดินมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงจนเกินไปก็จะส่งผลต่อการดูดใช้จุลธาตุลดลง โดยเฉพาะ สังกะสี

2. การใส่โดโลไมท์ส่งผลให้ดินมีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมสะสมในดินสูงขึ้น แต่ถ้าหากเกษตรกรใช้ในอัตราที่สูงจนเกินไปและใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน อาจส่งผลทำให้ดินมีค่าความเป็นด่างเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารบางตัวเช่น การดูดซึมโพแทสเซียมลดลง แคลเซียมจับตัวกับฟอสฟอรัสและโบรอนอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช ซึ่งเกษตรกรควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก

3. จากการทดลองพบว่าการปลูกถั่วดำและปลูกถั่วแดงแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดบริเวณทรงพุ่มต้นลำไย ให้ปริมาณธาตุอาหารสะสมในดินน้อยและไม่มีความแตกต่างเมื่อเทียบกับดินที่ไม่มีการปลูกถั่ว นอกจากนี้การปลูกถั่วยังส่งผลให้ดินบริเวณใต้ทรงพุ่มมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเกิดจากช่วงเวลาที่ทำปุ๋ยพืชสดสั้นเกินไป ต้นถั่วมีการดูดใช้ธาตุอาหารในดินบริเวณใต้ทรงพุ่มลำไย และเมื่อไถ่กลบปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากการปลูกถั่วยังไม่มีการปลดปล่อยออกมาเนื่องจากปัจจัยเรื่อง เวลา สภาพแวดล้อมต่างๆ ดังนั้นหากเกษตรกรต้องการเลือกใช้วิธีนี้ในการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดิน ควรมีการจัดการเรื่องน้ำและสภาพแวดล้อมต่างๆให้เหมาะสมเพื่อให้ปุ๋ยพืชสดปลดปล่อยธาตุอาหารแก่พืช แต่ต้องใช้เวลานาน

4. การทำปุ๋ยอินทรีย์ผสมโดยใช้วัตถุดิบประกอบด้วย รำ 60 กก. มูลวัว 1 กระสอบป่าน จุลินทรีย์อีเอ็ม 2 แก้ว กากน้ำตาล 2 แก้ว หมักทิ้งไว้ประมาณ 20 วัน แล้วนำไปใช้ จะให้ปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมและแมกนีเซียม สะสมในดินสูงเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ

4. แนวทางในการจัดการและการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย

โดยทั่วไปการผลิตลำไยในระบบอินทรีย์ เกษตรกรต้องมีการวางแผนและการจัดการที่ดีเนื่องจากการปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชของปุ๋ยอินทรีย์ต้องใช้ระยะเวลายาวนานเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมีชนิดต่างๆ ซึ่งจะส่งผลต่อปริมาณธาตุอาหารที่ลำไยได้รับในแต่ช่วงระยะการเจริญเติบโตไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสมกับช่วงการเจริญเติบโตของลำไย การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ควรเริ่มใส่ตั้งแต่หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต หลังจากที่มีการตัดแต่งกิ่งโดยใส่มูลวัวมาหมักผสมกับเชื้อเร่งปุ๋ยหมัก พด.1 ตามวิธีที่ใช้ในงานวิจัยหรือวัตถุดิบที่ให้ปริมาณไนโตรเจนสูงและหาได้ง่ายตามท้องถิ่น ส่งเสริมการเจริญเติบโตของกิ่งและใบ เพื่อเตรียมความพร้อมของต้นลำไยในการติดดอก ในระยะนี้อาจมีการเพิ่มธาตุอาหารโดยการฉีดพ่นน้ำหมักชนิดต่างๆ หลังจากที่ลำไยเริ่มติดดอกทำการใส่ปุ๋ยอีกครั้งโดยเพิ่มมูลค้างคาว รำข้าว และ หินฟอสเฟต มาเป็นวัตถุดิบเพื่อส่งเสริมการติดผลและการขยายขนาดของผลลำไยอินทรีย์ ช่วงที่ติดผลเกษตรกรไม่ควรฉีดพ่นน้ำหมักที่มีรสออกหวานเนื่องจากจะทำให้ผลลำไยติดเชื้อราและแมลงชนิดต่างๆชอบ ยกเว้นการฉีดพ่นน้ำหมักกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆ

อย่างไรก็ตามการปลูกลำไยอินทรีย์ให้ได้ผลผลิตดีนอกจากการจัดการปุ๋ยที่ดีแล้ว เกษตรควรมีการจัดการ ดิน และน้ำ ภายในสวนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อความต้องการของลำไย เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาที่มีข้อจำกัดในด้านปัจจัยแวดล้อมที่แตกต่างกันของแต่ละสวน ดังนั้นข้อมูลที่ได้นี้จึงเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้น ที่สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลให้แก่เกษตรกรนำไปปรับใช้เพื่อการพัฒนาการผลิตลำไยอินทรีย์ในแต่ละพื้นที่

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. 2554. **ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://oss101.ldd.go.th/web_soils_for_youth/s_fertilizer.htm (19 พฤษภาคม 2554)

กรมวิชาการเกษตร. 2545. **เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับลำไย.** กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 22 หน้า.

โครงการการสร้างเครือข่าย การรวมกลุ่มและเชื่อมโยงข้อมูลของเกษตรกรและชุมชนกรณีศึกษา. 2554. **เรื่อง การปรับปรุงคุณภาพลำไย.** [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)

จิราภรณ์ อินทสาร. 2552. **เอกสารประกอบการสอนความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. สาขาปฐพีศาสตร์ ภาควิชาทรัพยากรดิน และสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้: เชียงใหม่.

ทิพยา ไกรทอง, เอ็จ สโรบล, อิสรา สุขสถาน และ สุเทพ ทองแพ. 2548. **การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วลิสงก่อนนาในแปลงเกษตรกร อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา**. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพ.

ธีรนุช เจริญกิจ และ พาวิน มะโนชัย, 2548, **คู่มือการจัดการสวนลำไยให้ได้สุขภาพ**. หน้า. 47 – 48

นพดล จรัสสัมฤทธิ์, พาวิน มะโนชัย และ วินัย วิริยะอลงกรณ์ (บรรณาธิการ). 2543. **การควบคุมการออกดอกของลำไย**. สาขาไม้ผลภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. หน้า. 30-43.

นันทรัตน์ ศุภกำเนิด, ศศิธร วรปีติรังสี, สมพงษ์ ภู่พวง, พะเนิน ฉลูรัตน์.2537. **การศึกษาความต้องการธาตุอาหาร NPK ของลำไยในระหว่างการพัฒนาของผล**.เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32.

มลิวัลย์ เพชรยุทธกุล. 2537. **การตลาดลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ปี 2536.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเศรษฐศาสตร์สหกรณ์ สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. เชียงใหม่.

นิพัฒน์ สุขวิบูรณ์ และ นันทรัตน์ ศุภกำเนิด. 2547. **การปลูกและดูแลรักษา**. ใน อรอนันต์ เลขะกุล, ประเวศ แสงเพชร, อิสิวัฒน์ บัณฑราภิวัฒน์, พรรณนีย์ วิชชาชู, สมศักดิ์ ทองศรี และ อมรา เวียงวีระ (บรรณาธิการ). เอกสารวิชาการลำไย. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 20- 35.

นิพัฒน์ สุขวิบูรณ์. 2550. **พันธุ์ลำไย**. กรมวิชาการเกษตร เชียงราย. 18 หน้า.

ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์ นภา ขันสุภา และยุทธนา เขาสุเมรุ. 2552. **ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกต่อปริมาณธาตุอาหารในดินและผลผลิตข้าวโพดหวาน.** วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 40(3) (พิเศษ) : 74 – 77.

พาวิน มะโนชัย, ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร และเสกสันต์ อุสสหตานนท์.2540. **การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบและก้านช่อดอก ช่อผลของลำไยพันธุ์อีดอในระยะดอกเริ่มบานถึงผลแก่.** วารสารเกษตร.13(3) :255-262.

พาวิน มะโนชัย, ยุทธนา เขาสุเมรุ, ชิติ ศรีตนทิพย์และสันติ ช่างเจรจา. 2547. **เทคโนโลยีการผลิตลำไย**.พิมพ์ ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นต์เตอร์. กรุงเทพฯ.125 หน้า

พาวิน มะโนชัย, วรินทร์ สุทนต์, ธีรนุช เจริญกิจ และ นพดล จรัสสัมฤทธิ์.2548. **การปรับปรุงคุณภาพลำไย** หน้า 11-14. ใน ลำไยคุณภาพ. วันแม่โจ้: ศาสตร์แห่งลำไย 25-27 พฤศจิกายน 2548. เชียงใหม่. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 56 หน้า

พิชัย คงพิทักษ์, พงศ์เทพ อัครธนกุล และ สาวิตรี มาไลยพันธ์. 2536. **การผสมเกสรของลำไยโดยการใช้ผึ้งเป็นตัวถ่ายละอองเกสร**. ในการประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 ระหว่างวันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2536. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิทยา สรวมศิริ และ พาวิน มะโนชัย. 2545. **การผลิตลำไยนอกฤดูอย่างมืออาชีพ**. เอกสารโครงการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ : เชียงใหม่. หน้า. 47 - 51.

มณีวรรณ มาลากอง.2548. **เอกสารประกอบการสอน ไม้ผลเมืองกึ่งร้อน**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง. 206 หน้า.

ยงยุทธ โอสถสภา .2546. **ธาตุอาหารพืช**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 424 หน้า.

ยุทธนา เขาสุเมรุ และคณะ. 2544. **แนวทางการจัดการดินและปุ๋ยลำไยยุคคิดใหม่ทำใหม่**. การจัดการสวนลำไย จากงานวิจัยสู่เกษตรกร. เชียงใหม่. หน้า. 35 – 42

ยุทธนา เขาสุเมรุ ชิติ ศรีตนทิพย์และสันติ ช่างเจรจา. 2545. **การประเมินความต้องการธาตุอาหารของลำไยในการแตกช่อแต่ละครั้ง**. ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 2. จัดประชุมโดย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย อุบลราชธานี. ระหว่าง วันที่ 28 - 30 พฤษภาคม 2545 ณ โรงแรมเจริญธานี ปริ๊นเซส, ขอนแก่น.

ยุทธนา เขาสุเมรุ, ชิดิ ศรีตนทิพย์, สันติ ช่างเจรจา และสมชาย องค์ประเสริฐ 2548. **การให้ปุ๋ยลำไย.** ลำไยคุณภาพวันแม่โจ้:ศาสตร์แห่งลำไย 25-27 พฤศจิกายน 2548. เชียงใหม่.มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 56 หน้า.

รวี เสรฐภักดี. 2540. **สรีรวิทยาการออกดอกของลำไยและลิ้นจี่**. ในเอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยียุคใหม่ในการผลิตลิ้นจี่และลำไย. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมและศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ผลเขตร้อนและกึ่งร้อน มหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์. หน้า 19 - 41.

ศิริภา โพธิ์พินิจ และ คะนึงกิจ ลิ้มตระกูล. 2542. **การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายหลังการปลูกป่า 10 ปี**. กรุงเทพ ฯ : กรมป่าไม้. 164 หน้า

สงัด วงค์ฟั่น. 2553. **ลำไยนอกฤดู**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://banhong.lamphun.doae.go.th/new.html. (23 สิงหาคม 2555)

สัญชัย สายทอง. 2538. **การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิตของลำไยพันธุ์ต่างๆ.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้.

สุภาวดี บุญธรรม. 2545. **อิทธิพลของแสงและอัตราการให้น้ำต่อการออกดอกและการเปลี่ยนแปลงปริมาณจิบเบอเรลลินและซีเอตินในยอดลำไยพันธุ์ดอก่อนและหลังการออกดอกตามธรรมชาติและหลังให้สารโพแทสเซียมคลอเลต.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

สมชาย องค์ประเสริฐ และ พาวิน มะโนชัย . 2543. **การผลิตลำไย.** (พิมพ์ครั้งที่1). เชียงใหม่: สิรินาฏการพิมพ์. หน้า 50 – 53.

สุเมษ เกตุสราภรณ์.2543. **การสร้างสวนลำไย**. ในการผลิตลำไย โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตลำไยและลิ้นจี่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยลิ้นจี่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่. 128 หน้า

สรัญญา ดำอำภัย จำเป็น อ่อนทอง และ ชัยรัตน์ นิลนนท์. 2548. **ผลของปุ๋ยคอกและปูนโดโลไมต์ต่อสมบัติดินและการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกในดินกรดที่ดอน.** วารสารสงขลานครินทร์ (วทท.) (ฉบับพิเศษ) 27.727 – 737.

Chaikiattiyos, B.S., Menzel, C.M., Rasmussen, T.S., 1994. **Floral induction in tropical fruit trees: effects of temperature and water supply**. J. Hort. Sci. 69, 397–415.

Chen, W.S. 1997. **Changes in nutrient content of leaves from flowering to fruit development. In 'Special Publication – Taichung District Agricultural Improvement Station**. (Eds. Chen YungWu and Chang Lin Ren). 38:115-120.

Choo, W.K. and S. Ketsa. 1991. **Dimocarpus longan Lour.** In: E.W.M.Verheij and. R.E. Coronel (eds.). Plant Resources of South-East Asia. No. 2. Edible Fruits and Nuts. Pudoc-DLO, Wageningen. pp. 146-151

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 Soiland Sewage Sludge in an Industrial Area from Southeastern Spain: Relationship with Plant (Saccharum of fficinarum) Disposition. Department of Nutrition and Food Science,** Faculty of Pharmacy, University of Granada, Granada. Spain.

Jongtae Lee. 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

Lei DaoCai, Liang ChuanPing, Chen YouZhi, and Huang FuYu. 1998. **Preliminary report on sand culture experiment for Dawuyuan longan variety for identifying the shortage of mineral element.** Hort. Abst., 69 (4): 469.

Menzel, C.M. and D.R. Simpson. 1991. **Effect of temperature and leaf water stress on panicle and flower development of litchi (Litchi chinensis Sonn.).** Journal of Horticultural Science. 66 : 335-344.

Menzel, C.M. and D.R. Simpson. 1994. **Lychee.** Shaffer and P.C. Andersen (eds.) Handbook of environmental physiology of fruit crops, Volume II: Subtropical and tropical crops. Boca Raton: CRC. pp 123-145.

Menzel, C.M. and D.R. Simpsom.1987. **Lychee nutrition: a review.** Scientia Hort., 31:195-224.

Menzel, CM., Carseldine, M.L. and D.R. Simpson. 1987. **The effect of fruiting status on nutrient composition of litchi (Litchi chinesisSonn.) during the flowering and fruiting season.** J. Hort.sci. 63(3) : 547-556.

Nakasone H.Y. and R.E. Paull. 1998. **Tropical fruits.** Crop production science in horticulture. Cab International New York, USA. 445 pp.

Yan Diczbalis. 2002. **Longan Improving Yield and Quality.** A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Australia