

## การศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตลำไยนอกฤดู

### The Study of Chemical Fertilizer Application Rates in Off-season Longan (*Dimocarpus longan* Lour.) Production

นพดล จรัสสัมฤทธิ์<sup>1\*</sup>, มลธิดา ธิสาเวช<sup>1</sup>, วรณอุษา ผาคำ<sup>1</sup>, และ บุรินทร์ พิชัยรัตน์<sup>2</sup>

Nopadol Jarassamrit<sup>1\*</sup>, Monthida Thisawech<sup>1</sup>, Wannausa Phakham<sup>1</sup> and Burin Phichairath<sup>2</sup>

<sup>1</sup> สาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

Pomology Division, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

<sup>2</sup> บริษัท ไทยเซนทรัลเคมี จำกัด (มหาชน) แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

Thai Central Chemical Public Company Limited, Thung Maha Mek, Sathon, Bangkok 10120

\* Corresponding author: nopadol88jaras@gmail.com

#### Abstract

The study of chemical fertilizer application rates in off-season longan production of “Daw” longan trees was conducted in the longan orchard at Pomology farm, Maejo University, Chiang Mai province, from July 2017 to May 2018. The experimental design was randomized complete block design (RCBD), 7 treatments with 5 replications. The treatments 1 to 4 were the fertilizer formulae recommended by Thai Central Chemical Public Company Limited formulae 1 to 4, respectively. The treatment 5 was the control fertilizer formula. The treatment 6 was the fertilizer formula that longan growers practice, and the treatment 7 was the ‘equal’ fertilizer formula. The results showed that there were no significant differences among all the treatments in terms of flowering, fruit setting, and yield, as well as the longan fruit quality parameters; of which including inflorescence width, inflorescence length, number of inflorescence, fruit panicle width and length, fruit panicle weight, and yield per tree. However, the number of fruits per panicle in the treatment 6 gave the highest number of fruits per panicle (32.20 fruits), with significant differences to the treatment 1, 3 and 7 (22.53, 24.25, and 23.39 fruits, respectively), but

showed no significant differences to the treatment 2, 4 and 5 (26.70, 30.57, and 29 fruits, respectively).

**Keywords:** Off-season Longan, Fertilizer application

### บทคัดย่อ

การศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตลำไยนอกฤดู ทำการทดลองกับลำไยพันธุ์ตอ ณ ฟาร์มไม้ผล มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 7 กรรมวิธีๆ ละ 5 ซ้ำ ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ถึง 4 คือ สูตรปุ๋ยตามคำแนะนำของบริษัทไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด (มหาชน) สูตรที่ 1 ถึง 4 กรรมวิธีที่ 5 คือ สูตรปุ๋ยที่ใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ กรรมวิธีที่ 6 คือ สูตรปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ และกรรมวิธีที่ 7 คือ ปุ๋ยสูตร “เสมอ” ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อการออกดอก การติดผล และผลผลิต ตลอดจนคุณภาพของผลผลิตลำไย รวมทั้งความกว้างและความยาวของช่อดอก จำนวนช่อดอก ความกว้างและความยาวของช่อผล น้ำหนักช่อผล และผลผลิตต่อต้น แต่พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในด้านจำนวนผลต่อช่อ กับการใช้ปุ๋ยกรรมวิธีที่ 6 จำนวนผลต่อช่อมากที่สุด คือ 32.20 ผล ซึ่งแตกต่างกับการใช้ปุ๋ยกรรมวิธีที่ 1, 3 และ 7 (22.53 ผล, 24.25 ผล และ 23.39 ผล ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยกรรมวิธีที่ 2, 4 และ 5 (26.70 ผล, 30.57 ผล และ 29 ผล ตามลำดับ)

**คำสำคัญ:** ลำไยนอกฤดู, การใช้ปุ๋ย

### คำนำ

ลำไยจัดเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทยซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร มีการส่งออกลำไยสดในปี 2560 มูลค่ากว่า 20,970 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) แหล่งผลิตที่สำคัญในเขตภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย และน่าน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561) การจัดการธาตุอาหารให้เพียงพอและเหมาะสมต่อความต้องการของพืชนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยทั่วไปแล้วหากดินได้รับการปลูกพืชมาในช่วงระยะเวลาหนึ่งแล้วจะทำให้ดินมีความสมบูรณ์

ลดลงซึ่งจะทำให้ปริมาณธาตุอาหารภายในดินลดลง สาเหตุที่ทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินลดลง เช่น ติดไปกับผลผลิต ใบและกิ่งที่ร่วง และถูกตัดแต่ง สูญเสียไปกับน้ำที่ไหลบ่าไปตามพื้นดินหรือซึมลงสู่ใต้พื้นดินลึกเกินกว่าระดับราก สูญเสียเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีของดิน ซึ่งมักเกิดจากการใช้ปุ๋ยที่ไม่ถูกต้องจนทำให้ดินมีสภาพที่ไม่เหมาะสมส่งผลให้พืชไม่สามารถดูดธาตุอาหารได้ (Yan, 2002)

ธาตุอาหารมีอิทธิพลต่อการผลิใบ การออกดอก การเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต Li *et al.* (2001) รายงานว่าถ้าไนโตรเจนในใบสูง การแตกใบ

จะมีมากขึ้นทำให้การออกดอกและผลผลิตลดลง แต่ปริมาณไนโตรเจนกับการออกดอก อาจจะทำให้เกิดจากพันธุ์ สภาพพื้นที่ ปริมาณอาหารในดินและสภาพภูมิอากาศในช่วงการให้ปุ๋ยแตกต่างกัน นอกจากนี้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมยังมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช เมื่อพืชได้รับธาตุอาหารน้อยกว่าปริมาณที่ต้องการอาจมีผลต่อการเจริญเติบโต (ศรีสม, 2547) การศึกษาความต้องการธาตุอาหารในลำไยทรงพุ่มขนาด 5 เมตร พบว่าความต้องการธาตุไนโตรเจนก่อนและหลังตัดแต่งกิ่งลำไยคือ 96.4 และ 57.9 กรัมต่อต้น ส่วนฟอสฟอรัส คือ 4.6 และ 7.7 กรัมต่อต้น และโพแทสเซียม 60.3 และ 36.2 กรัมต่อต้นตามลำดับ (ยุทธนา และคณะ, 2544) การให้ธาตุอาหารที่เหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการของพืชสามารถช่วยเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตได้ ดังนั้นจึงได้มีงานวิจัยนี้เพื่อเป็นการศึกษาอัตราในการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตลำไยนอกฤดู

### อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษ้อัตราการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตลำไยนอกฤดู ณ แปลงลำไยสาขาไม้ผล (บ้านโป่ง) ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ สภาพดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Table 1) ดินลำไยมีอายุ

7 - 9 ปี มีทรงพุ่ม 2 ขนาดคือ 3 - 4 เมตร และ 5 - 6 เมตร จึงวางแผนการทดลองแบบ RCBD โดยมี 7 กรรมวิธีๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น รวมเป็น 35 ต้น ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ถึง 4 (T1-T4) คือ สูตรปุ๋ยตามคำแนะนำของบริษัทไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด (มหาชน) สูตรที่ 1 ถึง 4 กรรมวิธีที่ 5 (T5) คือ สูตรปุ๋ยที่ใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ กรรมวิธีที่ 6 (T6) คือ สูตรปุ๋ยตามที่เกษตรกรใช้ และกรรมวิธีที่ 7 (T7) คือ ปุ๋ยสูตรเสมอ (15-15-15) การใส่ปุ๋ยโดยการหว่านเม็ดปุ๋ยได้ทรงพุ่มเดือนละ 1 ครั้ง โดยใส่ปุ๋ยอัตรา 400 กรัมต่อขนาดทรงพุ่ม 3 - 4 เมตร และอัตรา 800 กรัมต่อขนาดทรงพุ่ม 5 - 6 เมตร ซึ่งระยะเริ่มต้น ระยะกระตุ้นการเกิดดอก และระยะก่อนการเก็บเกี่ยว มีระยะเวลา 1 ครั้ง ระยะติดผลอ่อน มีระยะเวลา 3 ครั้ง สำหรับกรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยอัตรา 500 กรัมต่อขนาดทรงพุ่ม 3 - 4 เมตร และอัตรา 1 กิโลกรัมต่อขนาดทรงพุ่ม 5 - 6 เมตรตามระยะการเจริญเติบโต (ระยะละ 1 ครั้ง รวม 4 ครั้ง) (Table 2) โดยปริมาณธาตุอาหารที่ให้รวมทั้งหมดแสดงไว้ใน Table 6 และก่อนการทดลองทำการราดสารโพแทสเซียมคลอไรด์ อัตรา 0.5 กิโลกรัมต่อต้น ในวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 เพื่อกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูของลำไย และมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไยในวันที่ 20 มีนาคม พ.ศ. 2561

**Table 1** Soil chemical properties at Pomology farm, Maejo University, Sansai district, Chiang Mai province.

Property	Value	Level
pH	5.080	High acidity
Organic mater (%)	0.050	Very low
Nitrogen (%)	0.025	Low
Available-P (P, ppm)	2.830	Very low
Potassium (K, ppm)	28.000	Very low

**Table 2** Fertilizer formulae (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) used in different growth stages of longan in each treatment.

Treatment	Vegetative stage	Flower induction stage	Fruit setting stage	Pre-harvest stage
T1	15-15-15 (pre)	9-24-24	9-24-24	9-24-24
T2	15-15-15 (pre)	9-24-24	13-13-21	13-13-21
T3	15-15-15 (pre)	12-24-12	12-9-21	9-24-24
T4	15-15-15 (pre)	9-24-24	12-12-17	12-12-17
T5	16-16-16	8-24-24	15-9-20	15-9-20
T6	25-7-7	15-15-15 (pre)	15-15-15 (pre)	0-0-60
T7	15-15-15	15-15-15	15-15-15	15-15-15

การบันทึกข้อมูลดำเนินการดังนี้ ช่อดอกลำไย ทำการสุ่มวัด 20 ช่อต่อต้น โดยความกว้างช่อดอก ลำไยวัดได้จากด้านที่กว้างที่สุดและความยาว ช่อดอกวัดได้จากโคนช่อจนถึงปลายช่อดอกลำไย เมื่อดอกบานเต็มที่ และนับจำนวนช่อดอกลำไย ทั้งหมดต่อต้น ช่อผลลำไย ทำการสุ่มวัด 20 ช่อ ต่อต้น ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยความกว้าง ช่อผลลำไยวัดจากด้านที่กว้างที่สุดและความยาว ช่อผลลำไยจากโคนช่อจนถึงปลายช่อผลลำไย จากนั้นนับจำนวนผลลำไยต่อช่อและชั่งน้ำหนัก ช่อผลลำไย ปริมาณและคุณภาพผลผลิต ทำการชั่ง น้ำหนักผลผลิตต่อต้น และทำการสุ่มผลลำไย จำนวน 50 ผลต่อต้น บันทึกข้อมูลน้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเปลือก และน้ำหนักเนื้อ โดยใช้ เครื่องชั่งแบบดิจิตอล วัดขนาดผล ความกว้างผล ความยาวผล ความสูงผล ความกว้างเมล็ด ความ ยาวเมล็ด ความสูงเมล็ด ความหนาเปลือก และ ความหนาเนื้อโดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์แบบ ดิจิตอล และวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid, TSS) ด้วยเครื่อง Digital

reflectometer การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของผลการทดลองตามแผนการทดลอง แบบ RCBD และมีการเปรียบเทียบความแตกต่าง กันทางสถิติโดยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

### ผลการวิจัยและวิจารณ์

#### การออกดอกและการติดผล

การใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีของลำไยนอกฤดู พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันของขนาดช่อดอก และจำนวน ช่อดอกลำไย (Table 3) แต่มีความแตกต่างกันทาง สถิติอย่างมีนัยสำคัญของจำนวนผลต่อช่อของลำไย พบว่ากรรมวิธีที่มีจำนวนผลต่อช่อมากที่สุดคือ T6 มี 32.20 ผลต่อช่อ ซึ่งแตกต่างกับ T1 (22.53 ผล ต่อช่อ) T3 (24.25 ผลต่อช่อ) และ T7 (23.39 ผล ต่อช่อ) แต่ไม่แตกต่างกับ T2 (22.53 ผลต่อช่อ) T4 (24.25 ผลต่อช่อ) และ T5 (23.39 ผลต่อช่อ) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากในระหว่างการเจริญเติบโต มีแมลง เข้าทำลายผล ทำให้ผลร่วง และไม่พบความ

แตกต่างกันทางสถิติในส่วนของน้ำหนักช่อผล ความกว้างและความยาวช่อผลลำไย (Table 3) ตลอดจน

ผลผลิตผลลำไยต่อต้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธี (Table 5)

**Table 3** Effect of fertilizer applications on inflorescence size, number of inflorescence, fruit panicle size, number of fruit per panicle and fruit panicle weight.

Treatment	Inflorescence size (cm)		No. of inflorescence	Fruit Panicle size (cm)		No. of fruit/panicle	Fruit panicle weight (g)
	Width	Length		Width	Length		
T1	19.20	25.56	228.40	13.41	24.51	22.53 <sup>c</sup>	192.90
T2	19.85	26.35	151.20	15.34	23.30	26.70 <sup>abc</sup>	228.00
T3	22.45	28.60	208.00	14.73	25.79	24.25 <sup>bc</sup>	209.00
T4	20.65	27.87	234.60	14.54	25.57	30.57 <sup>ab</sup>	260.00
T5	19.53	28.07	263.20	15.04	25.27	29.00 <sup>abc</sup>	257.80
T6	21.16	27.87	232.20	16.22	26.56	32.20 <sup>a</sup>	284.50
T7	21.28	26.99	196.20	14.03	24.19	23.39 <sup>bc</sup>	208.10
<b>F-test</b>	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
CV. (%)	11.13	10.56	41.08	11.12	10.96	19.03	21.84

ns = Not significant difference, \* = Significant difference at probability level 0.05

### คุณภาพผลผลิต

ขนาดผล ขนาดเมล็ด ความหนาเปลือกและความหนาเนื้อลำไย การใส่ปุ๋ยต้นลำไยในทุกกรรมวิธีพบว่าไม่มีผลต่อขนาดผล ขนาดเมล็ดในด้านของความกว้าง ความยาว และความสูง ส่วนความหนาเปลือก และความหนาเนื้อลำไย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 4) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rai *et al.* (2002) โดยทดลองอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมพบว่าไม่มีผลต่อคุณภาพผลผลิต น้ำหนักผลและน้ำหนักเปลือก นอกจากนี้ Khosumain *et al.* (2013) ได้กล่าวว่าการให้ไนโตรเจนมากกว่า 160 กรัม หรือ 2 เท่าของผลผลิตที่สูญเสียไปจะมีผลทำให้

ขนาดผล น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งลดลง ส่วนน้ำหนักผล เปลือก เนื้อ เมล็ด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ผลลำไยเมื่อนำมาแยกส่วนของเปลือก เนื้อ และเมล็ด พบว่าน้ำหนักผล เปลือก เนื้อ และน้ำหนักเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธี ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลที่ได้รับปุ๋ยทุกกรรมวิธีพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 5) ซึ่งคล้ายกับการทดลองของ Senanan *et al.* (2010) โดยทดลองให้ปุ๋ย 0.5 เท่า 1 เท่า 2 เท่าของปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิตและการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน พบว่าการให้ปุ๋ยไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตขนาดผลน้ำหนักผลและจำนวนผลต่อกิโลกรัม

**Table 4** Effect of fertilizer applications on fruit size, seed size, peel thickness and aril thickness.

Treatment	Fruit size (mm)			Seed size (mm)			Peel thickness (mm)	Aril thickness (mm)
	Width	Length	Height	Width	Length	Height		
T1	23.50	25.69	23.14	10.95	13.10	12.86	0.58	12.00
T2	24.31	26.61	23.80	11.24	13.31	12.87	0.61	12.69
T3	23.75	26.15	23.20	10.85	13.17	12.95	0.62	12.35
T4	22.54	24.78	22.41	11.37	13.15	12.70	0.60	11.02
T5	24.01	26.43	23.48	11.00	13.24	12.74	0.64	12.53
T6	24.05	26.79	23.87	10.95	13.35	12.71	0.82	12.60
T7	23.97	26.33	23.51	10.99	13.39	12.75	0.61	12.33
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	4.18	5.17	4.37	4.63	3.27	5.85	31.71	9.98

ns = Not significant difference

**Table 5** Effect of fertilizer applications on fruit weight, peel weight, aril weight, seed weight, yield per tree and total soluble solid (TSS).

Treatment	Weight (g)				Yield/tree (Kg)	TSS (°Brix)
	Fruit	Peel	Aril	Seed		
T1	8.39	0.91	6.23	1.24	38.69	21.42
T2	9.25	1.13	6.81	1.30	24.68	19.08
T3	8.75	1.02	6.51	1.21	46.28	21.68
T4	8.98	1.15	6.58	1.25	41.44	20.24
T5	9.19	1.12	6.80	1.27	44.25	21.20
T6	9.35	1.16	6.87	1.30	45.86	20.41
T7	8.95	0.98	6.70	1.27	32.86	20.80
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	13.49	23.85	15.49	9.95	57.93	10.65

ns = Not significant difference

**Table 6** The amount of fertilizers (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) each longan tree received in different treatment.

Treatment	N (g)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g)	K <sub>2</sub> O (g)
T1	910	1,382	1,382
T2	1,106	843	1,232
T3	1,049	737	1,209
T4	1,057	794	1,039
T5	1,200	647	1,186
T6	962	647	647
T7	941	941	941

จาก Table 6 แสดงปริมาณปุ๋ย N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ที่ต้นลำไยได้รับรวมตลอดการทดลอง จะเห็นได้ว่าในทุกกรรมวิธีต้นลำไยได้รับปุ๋ยเป็นปริมาณที่สูงมาก เมื่อเทียบกับการทดลองให้ปุ๋ยกับลำไยนอกฤดูในจังหวัดจันทบุรี (Changthom and Chaiku, 2016) ที่ซึ่งดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเช่นกัน ยกเว้นปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มีระดับปานกลาง (2.12 %) โดยปริมาณปุ๋ย N ที่ใช้อยู่ระหว่าง 183 - 724 กรัม และสูงสุดถึง 1,456 กรัม และปุ๋ย K<sub>2</sub>O ที่ใช้อยู่ระหว่าง 200 - 800 กรัม และสูงสุดถึง 1,600 กรัม แต่ ปุ๋ย P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ที่ใช้อยู่ระหว่าง 44 - 176 กรัม และสูงสุดเพียง 352 กรัมเท่านั้น แต่ไม่ได้ทำให้คุณภาพผลผลิตลำไยมีความแตกต่างกันชัดเจน

ตามปกติการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตของลำไยในธรรมชาติไม่ได้เกิดจากปุ๋ยหรือธาตุอาหารเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากอิทธิพลร่วมกันระหว่างการจัดการน้ำ การตัดแต่งกิ่ง หรือการป้องกันกำจัดโรคและแมลงด้วย (ชิตติ และคณะ, 2554) ซึ่ง

อาจจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้การตอบสนองของต้นลำไยต่อสูตรปุ๋ยในการศึกษารั้งนี้ไม่แตกต่างกัน

### สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพของการผลิตลำไยนอกฤดู โดยการเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยทั้ง 7 กรรมวิธีในครั้งนี้นี้ พบว่าการใช้ปุ๋ยทั้ง 7 กรรมวิธี ไม่มีผลต่อการออกดอกติดผล และคุณภาพของผลผลิตในการผลิตลำไยนอกฤดู

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการทำวิจัยจากบริษัทไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด (มหาชน) และสาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ต้นลำไยสำหรับทำการทดลอง และขอขอบคุณผู้ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงานต่างๆ จนกระทั่งงานวิจัยสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2561. ไม้ผลภาคเหนือ. แหล่งข้อมูล [https://www.moac.go.th/news-preview-401291791038?fbclid=IwAR0aOLsPTOQy1UfHiXk1T\\_TBgy4RTjKBhnuu5MeLeJbCYktE0MkckSISrky](https://www.moac.go.th/news-preview-401291791038?fbclid=IwAR0aOLsPTOQy1UfHiXk1T_TBgy4RTjKBhnuu5MeLeJbCYktE0MkckSISrky) (25 มีนาคม 2562).
- ชิตติ ศรีตันทิพย์ ยุทธนา เขาสุเมรุ และสันติช่างเจอร์จา. 2554. อิทธิพลของระดับไนโตรเจนที่ต่างกันต่อปริมาณคลอโรฟิลล์และไนโตรเจนในใบของลำไย. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 28(2): 19-24.
- ยุทธนา เขาสุเมรุ ชิตติ ศรีตันทิพย์ และสันติช่างเจอร์จา. 2544. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการแก้ปัญหาต้นโทรมของลำไยความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารในดินและต้นลำไยกับการแสดงอาการโทรม. รายงานต่อ สกว. ลำปาง: สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2547. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. การผลิตลำไยของไทย ปี 2558-2560 ผลผลิตรายเดือนไตรมาส 4. แหล่งข้อมูล [http://aginfo.oae.go.th/oae\\_today/report\\_product.php?product\\_name=lumyai.xls&fbclid=IR1m-dasehWXXDv8v5unIRNpwGjqZs50lBgA6GWriH1dxQSlpeclFb068wE](http://aginfo.oae.go.th/oae_today/report_product.php?product_name=lumyai.xls&fbclid=IR1m-dasehWXXDv8v5unIRNpwGjqZs50lBgA6GWriH1dxQSlpeclFb068wE) (25 มีนาคม 2562).
- Changthom, A. and S. Chaikul. 2016. Study on NPK fertilizer rate on flowering and yield of longan (*Dimocarpus longan* Lour.) in Chanthaburi province. J. Agri. Tech. 12(7.1): 1399-1408.
- Khaosumaim, Y., C. Sritontip and S. Changjeraja. 2013. Effect of difference nitrogen fertilizer doses growth, leaf nutrient concentration, flowering and fruit quality in off-season longan. Acta Hort. 984: 271-274.
- Li, Y. C., T. L. Davenport R. Rao and Q. Zheng. 2001. Nitrogen flowering and production of lychee in Florida. Acta Hort. 322: 37-44.
- Rai, Mathura., P. Dey, K.K. Gangopadhyay, B. Das, V. Nath, N.N. Reddy and H.P. Singh. 2002. Influence of nitrogen, phosphorus and potassium on growth parameters, leaf nutrient composition and yield of litchi (*Litchi chinensis*). J. Agri. Sci 72(5): 267-70.
- Senanan, C., S. Ongprasert, P. Manochai and S. Ussahatanonta. 2010. The response of longan trees to training system and fertilizer management. Acta Hort. 863: 351-356.
- Yan, D. 2002. Longan improving yield and quality. N.P: Department of Primary Industries. Queensland Horticulture Institute.