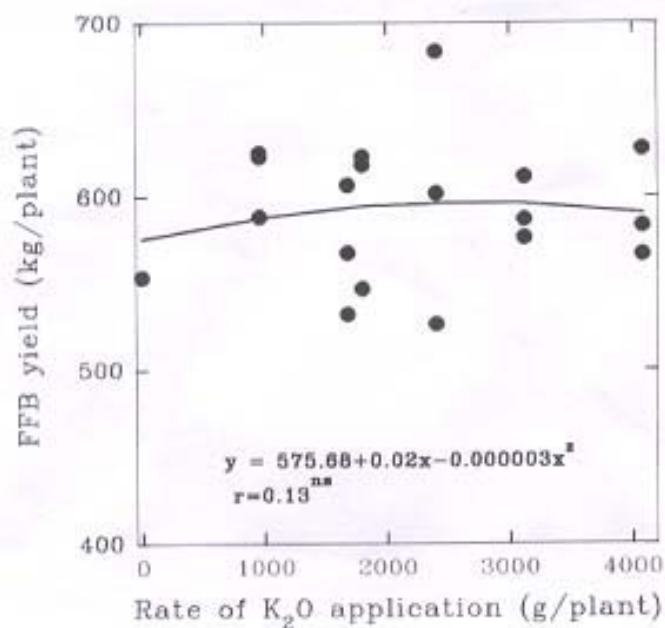
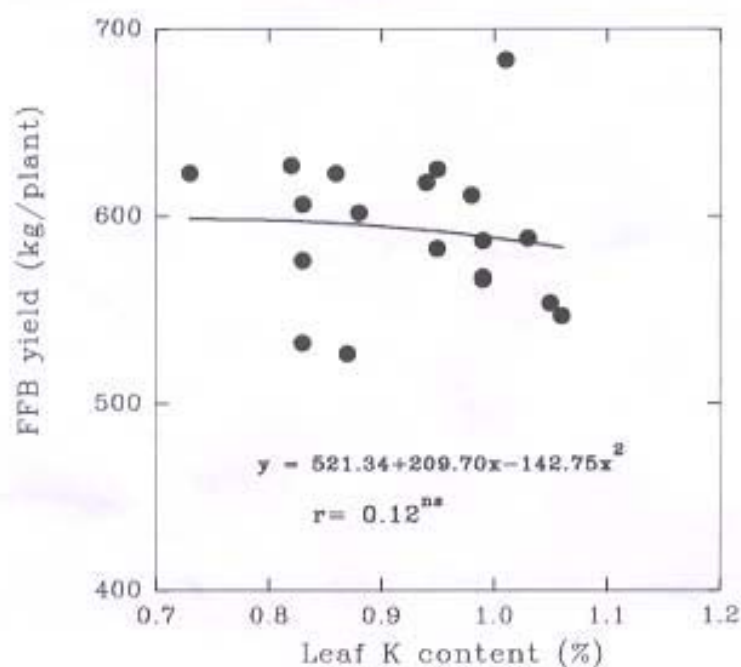
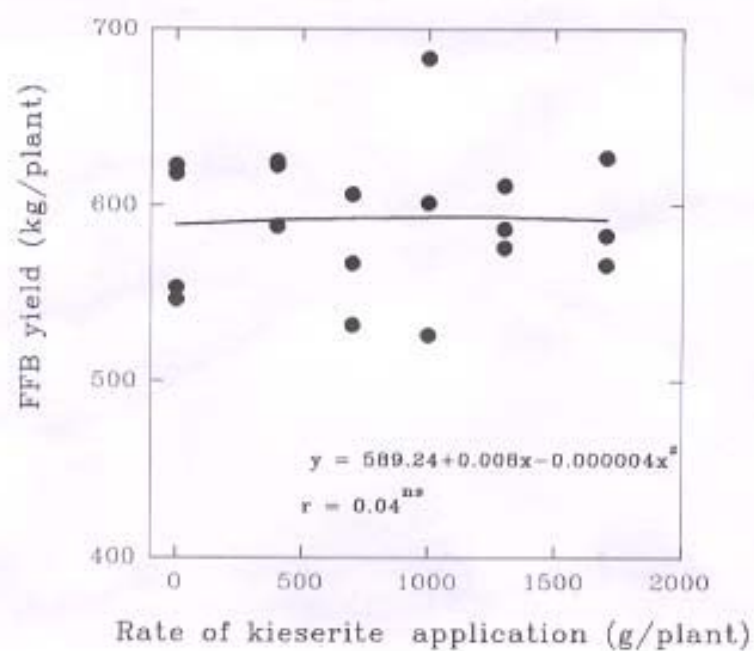




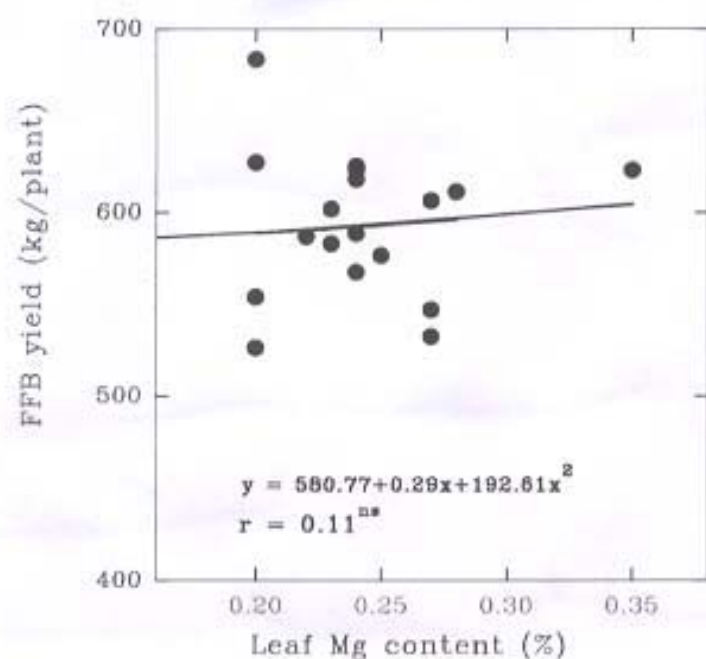
รูปที่ 32 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณ โพแทสเซียมที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



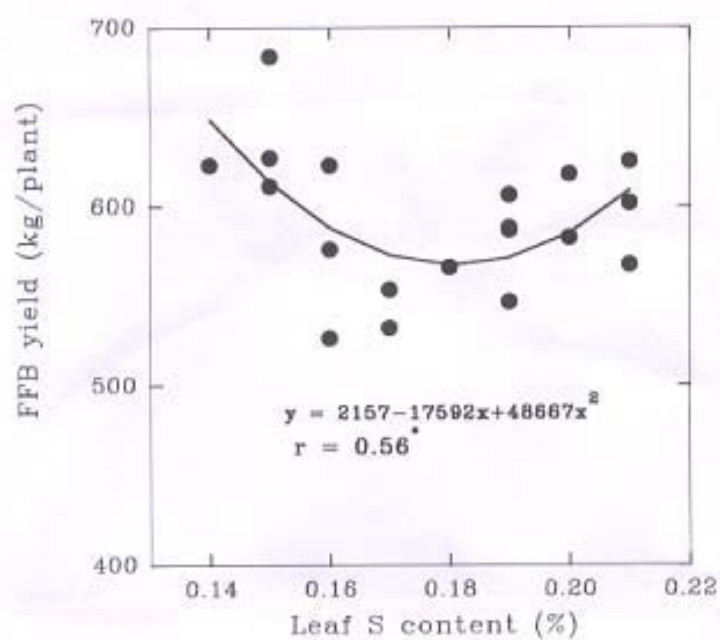
รูปที่ 33 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณ โพแทสเซียมในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



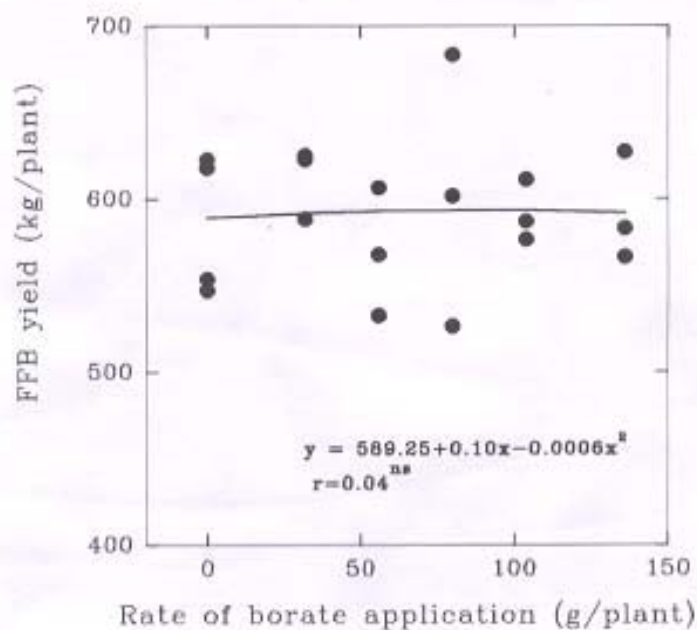
รูปที่ 34 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณปุ๋ยแมกนีเซียมที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



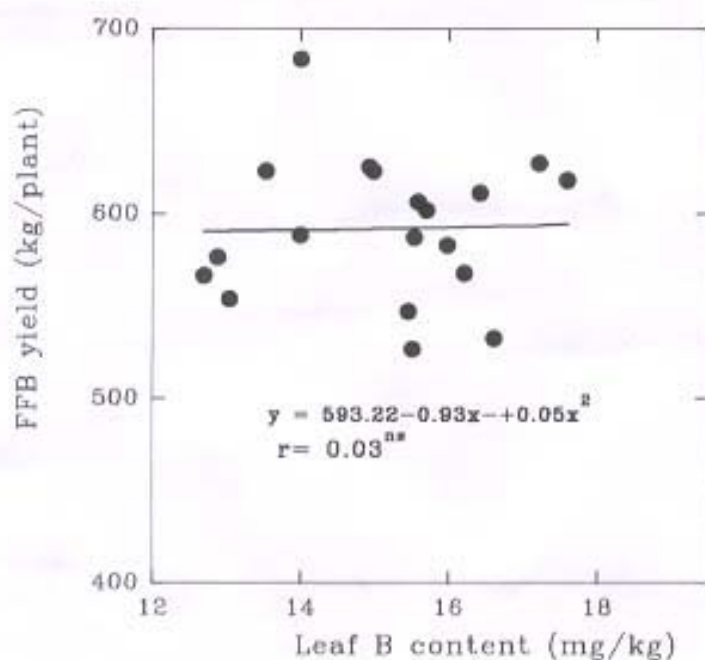
รูปที่ 35 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณแมกนีเซียมในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



รูปที่ 36 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักระยะผลสด (FFB) สะสม (ณ.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณ
 ซัลเฟอร์ในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



รูปที่ 37 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณปุ๋ยโบรอนที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี



รูปที่ 38 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณโบรอนในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ตารางที่ 25 ผลผลิตเฉลี่ยต้นทุนการผลิตและกำไรในการผลิตปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยในอัตราต่างๆ ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี (ข้อมูลตั้งแต่ ม.ค.42-มิ.ย.44)

Treatments	Accumulate yield ^{/2-} (kg/rai ^{/1-})	Cost of production ^{/3-} (Baht/rai ^{/1-})	Income ^{/4-} (Baht/rai ^{/1-})	Profit (Baht/rai ^{/1-})	VCR ^{/5-}
T1(F)	11,618.00	6,890.10	25,559.60	18,669.50	3.71
T2	11,496.00	5,926.21	25,291.20	19,364.99	4.27
T3	11,046.00	7,188.18	24,301.20	17,113.02	3.38
T4	11,799.00	8,830.30	25,957.80	17,127.50	2.94
T5	11,274.00	10,132.80	24,802.80	14,670.00	2.45
T6	11,597.00	12,128.84	25,513.40	13,384.56	2.10

^{/1} 6.25 rai = 1 ha

^{/2} accumulate yield during Jan 1999- Jun 2001 (22 palms/rai)

^{/3} cost of production include fertilizer cost and labour cost for fertilizer application, weeding and harvesting

^{/4} average price of FFB is 2.2 Baht/kg ^{/5} Value : Cost ratio = Income/Cost of production

ตารางที่ 26 ผลผลิตเฉลี่ยต้นทุนการผลิตและกำไรในการผลิตปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยในอัตราต่างๆ ของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี (เฉลี่ยรายปีจากข้อมูล ม.ค.42-มิ.ย.44)

Treatments	Average yield ^{/2-} (kg/rai ^{/1-} /year)	Cost of production ^{/3-} (Baht/rai ^{/1-} /year)	Income ^{/4-} (Baht/rai ^{/1-} /year)	Profit (Baht/rai ^{/1-} /year)	VCR ^{/5-}
T1(F)	4,674.00	2,756.00	10,223.00	7,468.00	3.71
T2	4,598.00	2,370.00	10,116.00	7,746.00	4.27
T3	4,418.00	2,875.00	9,720.00	6,845.00	3.38
T4	4,719.00	3,532.00	10,382.00	6,850.00	2.94
T5	4,510.00	4,052.00	9,921.00	5,869.00	2.45
T6	4,639.00	4,851.00	10,205.00	5,354.00	2.10

^{/1} 6.25 rai = 1 ha

^{/2} average yield during Jan 1999- Jun 2001 (22 palms/rai)

^{/3} cost of production include fertilizer cost and labour cost for fertilizer application, weeding and harvesting

^{/4} average price of FFB is 2.2 Baht/kg ^{/5} Value : Cost ratio = Income/Cost of production

ก็ให้ผลตอบแทนที่สูง เช่นเดียวกันโดยให้ผลผลิต 11,618 กก./ไร่ หรือ 4.67 ตัน/ไร่/ปี มีกำไร 18,669 บาท/ไร่ ที่ VCR 3.71 สำหรับผลตอบแทน เป็นค่าเฉลี่ยรายปีแสดงไว้ในตารางที่ 26

4.3.3 แปลงทดลองจังหวัดกระบี่

4.3.3.1 น้ำหนักแห้งใบของทางใบที่ 17

ในการบันทึกข้อมูล 7 ครั้ง ตั้งแต่ 31 มีนาคม 2541 – 20 กุมภาพันธ์ 2544 (ตารางที่ 27) ไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนของการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งใบเมื่อมีการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ ในภาพรวมน้ำหนักแห้งใบจะเพิ่มจากประมาณ 2.18-2.46 กก. ในตอนเริ่มการทดลอง (ปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี) เป็น 2.66-3.88 กก. ในช่วงท้ายของการทดลอง (ปาล์มน้ำมันอายุ 9 ปี) อย่างไรก็ตามในแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย (Control) น้ำหนักใบเพิ่มขึ้นน้อยกว่า 2.30 กก. ในตอนเริ่มทดลองเป็น 2.66 กก. ในช่วงท้ายของการทดลอง และมีน้ำหนักน้อยเมื่อเทียบกับแปลงที่ใส่ปุ๋ยที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกันประมาณ 3.69-3.88 กก.

4.3.3.2 พื้นที่ใบของทางใบที่ 17

ตลอดการบันทึกข้อมูล 7 ครั้ง ตั้งแต่ 31 มีนาคม 2541 – 20 กุมภาพันธ์ 2544 (ตารางที่ 28) ไม่พบการตอบสนองที่ชัดเจนของพื้นที่ใบ จากการใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ กัน การเจริญเติบโตของพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นเมื่อปาล์มน้ำมันอายุเพิ่มขึ้นโดยเพิ่มจากประมาณ 5.69-6.85 m^2 ในตอนเริ่มการทดลอง (ปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี) เป็น 6.18-9.72 m^2 ในช่วงท้ายของการทดลอง (ปาล์มน้ำมันอายุ 9 ปี) และพบว่ามีความโน้มของค่าความแตกต่างของพื้นที่ใบที่สูงในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ (8.95-9.72 m^2) เมื่อเทียบกับแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย (6.18 m^2 .)

4.3.3.3 จำนวนทางใบที่สร้างเพิ่ม

ในการบันทึกจำนวนทางใบที่สร้างเพิ่มทุกๆ ช่วง 3 เดือน ตลอดการทดลอง (ตารางที่ 29) ยังคงไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนจากการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ รวมถึงในแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยด้วย โดยมีการสร้างทางใบเพิ่มประมาณ 4.93-5.98 ทางใบ ในช่วงท้ายของการทดลองระหว่างมีนาคม-พฤษภาคม 2544

4.3.3.4 สัดส่วนเพศเมีย

ไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนของสัดส่วนเพศเมียของการใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ในแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (ตารางที่ 30) ในช่วงเดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน เป็นช่วงที่พบสัดส่วนเพศเมียสูงสุดประมาณ 31-66% ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดลองจังหวัดพังงา และสุราษฎร์ธานี

ตารางที่ 27 น้ำหนักแห้งใบของทางใบที่ 17 ของแปลงทดลอง จังหวัดกระบี่

Treatment	น้ำหนักแห้งใบ (กก.)						
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
	31 มี.ค. 41	2 ส.ค. 41	18 ก.พ. 42	20 ก.ค. 42	15 ก.พ. 43	17 ส.ค. 43	20 ก.พ. 44
T1	2.46 ± 0.09	3.00 ± 0.25	2.76 ± 0.28	3.30 ± 0.28	3.70 ± 0.17	3.92 ± 0.15	3.69 ± 0.41
T2	2.22 ± 0.39	2.78 ± 0.43	2.58 ± 0.39	3.00 ± 0.48	3.13 ± 0.47	3.33 ± 0.51	3.56 ± 0.72
T3	2.22 ± 0.33	2.79 ± 0.35	2.71 ± 0.34	3.16 ± 0.38	3.43 ± 0.33	3.60 ± 0.69	3.78 ± 0.61
T4	2.36 ± 0.13	2.94 ± 0.16	2.80 ± 0.06	3.20 ± 0.04	3.24 ± 0.13	3.49 ± 0.14	3.78 ± 0.23
T5	2.18 ± 0.49	2.84 ± 0.41	2.69 ± 0.43	3.18 ± 0.49	3.45 ± 0.63	3.48 ± 0.53	3.88 ± 0.72
T6	2.22 ± 0.17	2.78 ± 0.16	2.74 ± 0.15	3.31 ± 0.12	3.37 ± 0.27	3.60 ± 0.21	3.85 ± 0.32
Control	2.30	2.99	2.29	2.64	2.65	2.53	2.66
F-test	0.39	0.16	0.12	0.2	0.53	0.13	0.08
LSD.05	0.57	0.72	0.7	0.81	0.85	0.65	0.91
C.V. (%)	13.57	14.09	14.27	13.88	13.77	15.72	18.74

ตารางที่ 28 การเจริญเติบโตของพื้นที่ใบของทางใบที่ 17 ของแปลงทดลอง จังหวัดกระบี่

Treatment	พื้นที่ใบ (m ²)						
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
	31 มี.ค. 41	1 ส.ค. 41	18 ก.พ. 42	20 ก.ค. 42	15 ก.พ. 43	17 ส.ค. 43	20 ก.พ. 44
T1	6.85 ± 0.45	7.78 ± 0.71	7.17 ± 0.34	8.65 ± 0.83	8.51 ± 0.84	8.77 ± 0.62	9.64 ± 0.91
T2	6.14 ± 1.17	7.05 ± 0.79	6.62 ± 0.69	8.04 ± 1.07	7.74 ± 0.99	8.35 ± 1.05	8.91 ± 0.97
T3	6.23 ± 1.16	7.42 ± 0.92	6.98 ± 0.69	7.93 ± 0.73	8.56 ± 1.38	8.61 ± 1.08	9.72 ± 1.21
T4	6.33 ± 0.64	7.47 ± 0.35	7.27 ± 0.67	8.30 ± 0.59	8.02 ± 0.22	8.40 ± 0.37	9.00 ± 0.15
T5	5.69 ± 0.81	7.20 ± 1.18	6.37 ± 0.91	8.34 ± 1.25	8.01 ± 1.22	8.28 ± 1.38	9.01 ± 1.45
T6	6.10 ± 0.11	7.06 ± 0.41	6.69 ± 0.43	8.41 ± 0.21	8.08 ± 0.21	9.18 ± 0.16	8.95 ± 0.79

ตารางที่ 29 จำนวนทางใบโดยเฉลี่ยของปาล์มน้ำมัน/ต้น ที่สร้างขึ้นในช่วงต่างๆ ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

Treatment	เม.ย.-ส.ค.41	ก.ย.-พ.ย.41	ธ.ค.41-ก.พ.42	มี.ค.-พ.ค.42	มิ.ย.-ส.ค.42	ก.ย.-พ.ย.42	ธ.ค.42-ก.พ.43	มี.ค.-พ.ค.43	มิ.ย.-ส.ค.43	ก.ย.-พ.ย.43	ธ.ค.43-ก.พ.44	มี.ค.-พ.ค.44
T1	11.63 ± 0.42	4.13 ± 0.74	7.73 ± 0.19	6.13 ± 0.41	6.40 ± 0.28	7.20 ± 0.75	6.2 ± 0.00	6.80 ± 0.49	5.20 ± 0.16	7.00 ± 0.33	7.80 ± 0.33	5.20 ± 0.16
T2	12.13 ± 0.62	4.20 ± 0.57	7.47 ± 0.50	6.40 ± 0.33	6.73 ± 0.82	7.20 ± 0.59	6.00 ± 0.57	6.80 ± 0.43	5.33 ± 0.38	6.33 ± 0.52	7.53 ± 0.25	4.93 ± 0.52
T3	12.33 ± 0.66	4.33 ± 0.66	7.93 ± 0.68	6.67 ± 0.34	6.20 ± 0.16	7.20 ± 1.07	6.60 ± 0.57	6.93 ± 0.09	5.47 ± 0.34	6.27 ± 0.82	7.73 ± 0.34	5.20 ± 0.16
T4	13.20 ± 0.43	5.20 ± 0.43	8.27 ± 0.52	6.47 ± 0.25	6.40 ± 0.43	7.20 ± 0.57	6.33 ± 1.11	7.00 ± 0.16	5.60 ± 0.16	7.67 ± 0.50	8.30 ± 0.30	5.53 ± 0.09
T5	13.38 ± 0.26	5.38 ± 0.26	7.93 ± 0.38	7.07 ± 0.19	7.27 ± 0.25	7.97 ± 0.56	7.00 ± 0.49	7.33 ± 0.34	5.80 ± 0.57	7.40 ± 0.43	8.47 ± 0.50	5.87 ± 0.09
T6	13.13 ± 0.41	5.20 ± 0.43	8.73 ± 0.50	6.87 ± 0.47	6.60 ± 0.43	7.60 ± 0.65	6.47 ± 0.98	7.47 ± 0.25	5.80 ± 0.43	6.60 ± 1.28	8.07 ± 0.75	5.98 ± 0.18
Control	13.00	4.60	7.30	4.60	7.70	6.30	5.00	7.00	5.00	3.80	8.00	5.67
F-test	3.87	1.94	1.59	2.64	2.24	0.45	0.45	4.16	1.12	1.37	1.13	6.42
LSD.05	1.12	1.30	1.11	0.63	0.79	1.52	1.63	1.41	0.73	1.55	0.75	0.36
C.V. (%)	4.90	15.14	7.57	5.45	6.57	11.30	13.94	3.38	7.26	12.40	7.23	5.19

ตารางที่ 30 สัดส่วนเพศเมีย(%) ของปลาส้ม[(จำนวนช่อดอกตัวเมีย/จำนวนช่อดอกทั้งหมด)x100]ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

Treatment	18 ก.พ. 41	4 พ.ย. 41	15 ก.พ. 42	19 พ.ค. 42	15 ส.ค. 42	15 พ.ย. 42	15 ก.พ. 43	15 พ.ค. 43	15 ส.ค. 43	15 พ.ย. 43	15 ก.พ. 44	15 พ.ค. 44
T1	38.52	50.94	35.61	32.92	52.06	50.23	28.33	33.83	63.67	51.25	28.96	48.78
T2	32.55	42.19	41.41	34.10	36.48	30.57	14.77	25.00	33.65	50.17	30.69	24.89
T3	45.92	34.68	42.13	37.77	45.01	56.00	31.07	23.55	60.62	63.84	47.94	32.56
T4	41.83	49.46	38.09	46.51	66.46	46.63	29.27	31.19	61.67	62.59	28.20	42.70
T5	41.67	35.86	21.94	27.34	47.74	28.03	20.40	25.90	50.29	31.20	21.74	29.39
T6	41.21	42.53	36.70	44.26	47.02	28.80	23.70	36.47	57.56	53.82	49.58	34.34
Control	30.53	29.17	16.11	26.19	38.10	6.70	0.00	13.03	8.33	33.33	3.70	27.62
F-test	0.69	1.02	1.11	0.33	0.82	1.73	0.38	0.47	0.97	2.51	1.89	0.79
LSD.05	13.30	20.90	21.95	39.73	34.49	31.02	31.91	24.10	36.00	23.41	20.80	22.03
CV.(%)	18.67	26.93	33.54	58.79	38.60	43.12	71.33	45.18	36.25	24.68	45.13	48.32

4.3.3.5 ปริมาณธาตุอาหารไนโบจากทางใบที่ 17

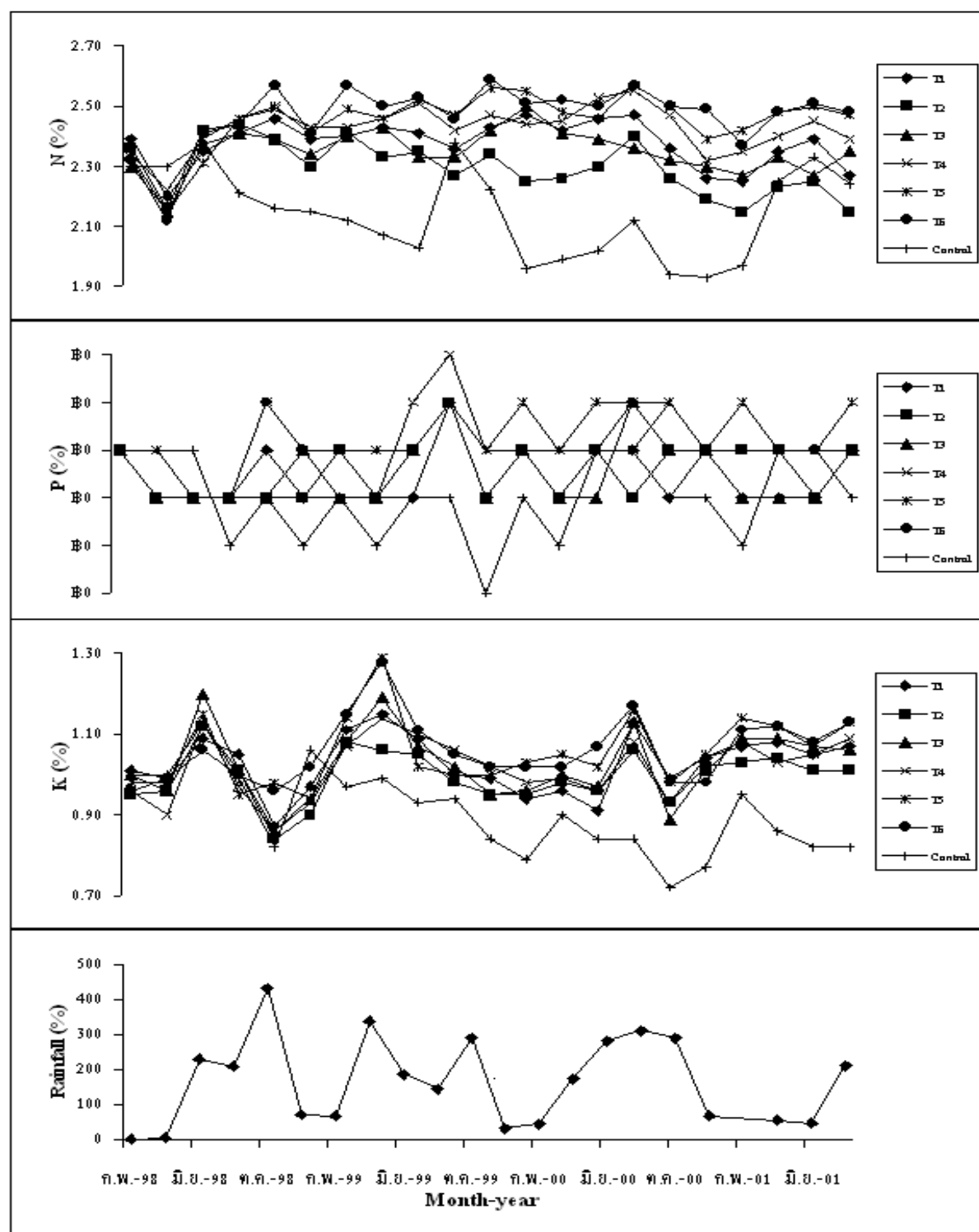
ผลการทดลองพบว่า ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง (T5, T6) มีปริมาณธาตุอาหารไนโบสูงโดยเฉพาะไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 2.47 - 2.48% และ 0.16 - 0.17% ตามลำดับ (รูปที่ 39) เมื่อเทียบกับ 2.15 - 2.35% และ 0.15 - 0.16% ใน T1 และ T2 ตามลำดับ สำหรับโพแทสเซียมมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง โดยมีค่าอยู่ประมาณ 1.12 - 1.13% ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม ในใบของแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงมีแนวโน้มที่ลดลงเมื่อเทียบกับแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำ (T2) และไม่ใส่ปุ๋ย (Control) โดยลดลงจาก 0.89 - 0.94% และ 0.21 - 0.25% เหลือ 0.74 - 0.85% และ 0.20 - 0.23% ตามลำดับ (รูปที่ 40) สำหรับปริมาณซัลเฟอร์มีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับตอนเริ่มการทดลอง แต่ปริมาณไม่แตกต่างกันมากนัก อยู่ในช่วงประมาณ 0.16 - 0.20% ส่วนปริมาณโบรอนในใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงอยู่ในช่วง 16 - 18 มก./กก. (รูปที่ 40)

4.3.3.6 สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดิน

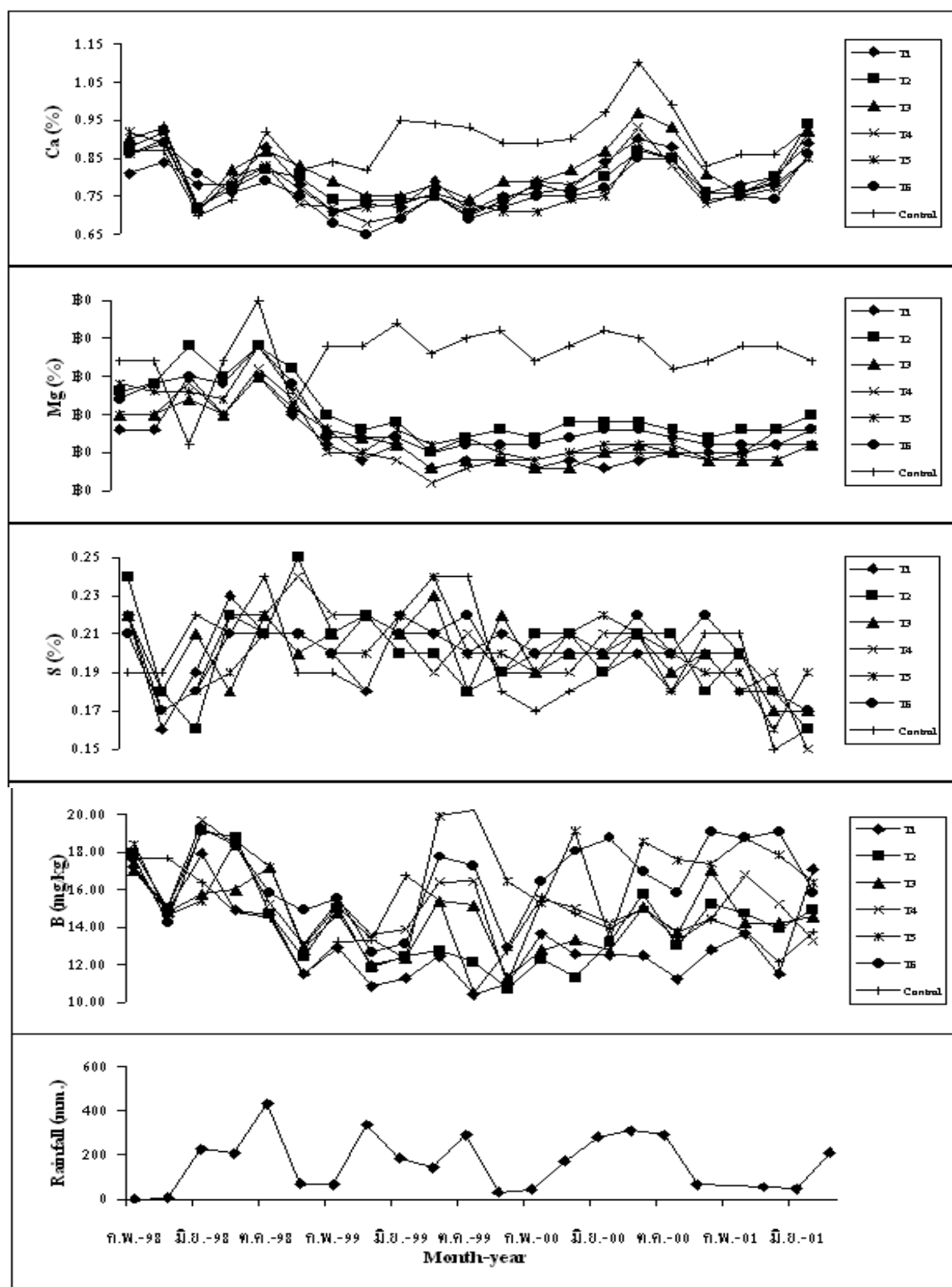
จากการวิเคราะห์สมบัติเคมีของดินบน (0-15 ซม.) พบว่าตลอดการทดลอง (2541 - 2544) ค่า pH ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้และค่า ECEC ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนักในทุกอัตราปุ๋ยที่ใส่ โดยมีค่าอยู่ประมาณ 4.6-6.1, 0.05-0.45 cmol(+)/kg, 0.05-0.8 cmol(+)/kg และ 3.9-10 cmol(+)/kg ตามลำดับ (รูปที่ 41) ปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากเช่นเดียวกัน โดยอยู่ในช่วงประมาณ 1-2% และ 0.05-0.1% ตามลำดับ (รูปที่ 42) อย่างไรก็ตามพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณซัลเฟตซัลเฟอร์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเพิ่มขึ้นจากประมาณ 20-200 mg/kg, 10-30 mg/kg และ 0.4-1.0 cmol(+)/kg ในปี 2541 เป็นประมาณ 20-300 mg/kg, 10-60 mg/kg และ 0.4-1.5 cmol(+)/kg ในปี 2544 ตามลำดับ โดยในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราปานกลางถึงสูงมีปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้สูงเมื่อเทียบกับแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำ (รูปที่ 42 และรูปที่ 43) ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของแคลเซียม (1.9-7.9 cmol(+)/kg) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (0.4-1.3 cmol(+)/kg) มากนัก (รูปที่ 43) แต่มีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราปานกลางถึงสูงที่ทำให้ค่าแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มเป็นประมาณ 1.1-1.4 cmol(+)/kg

4.3.3.7 ผลผลิต

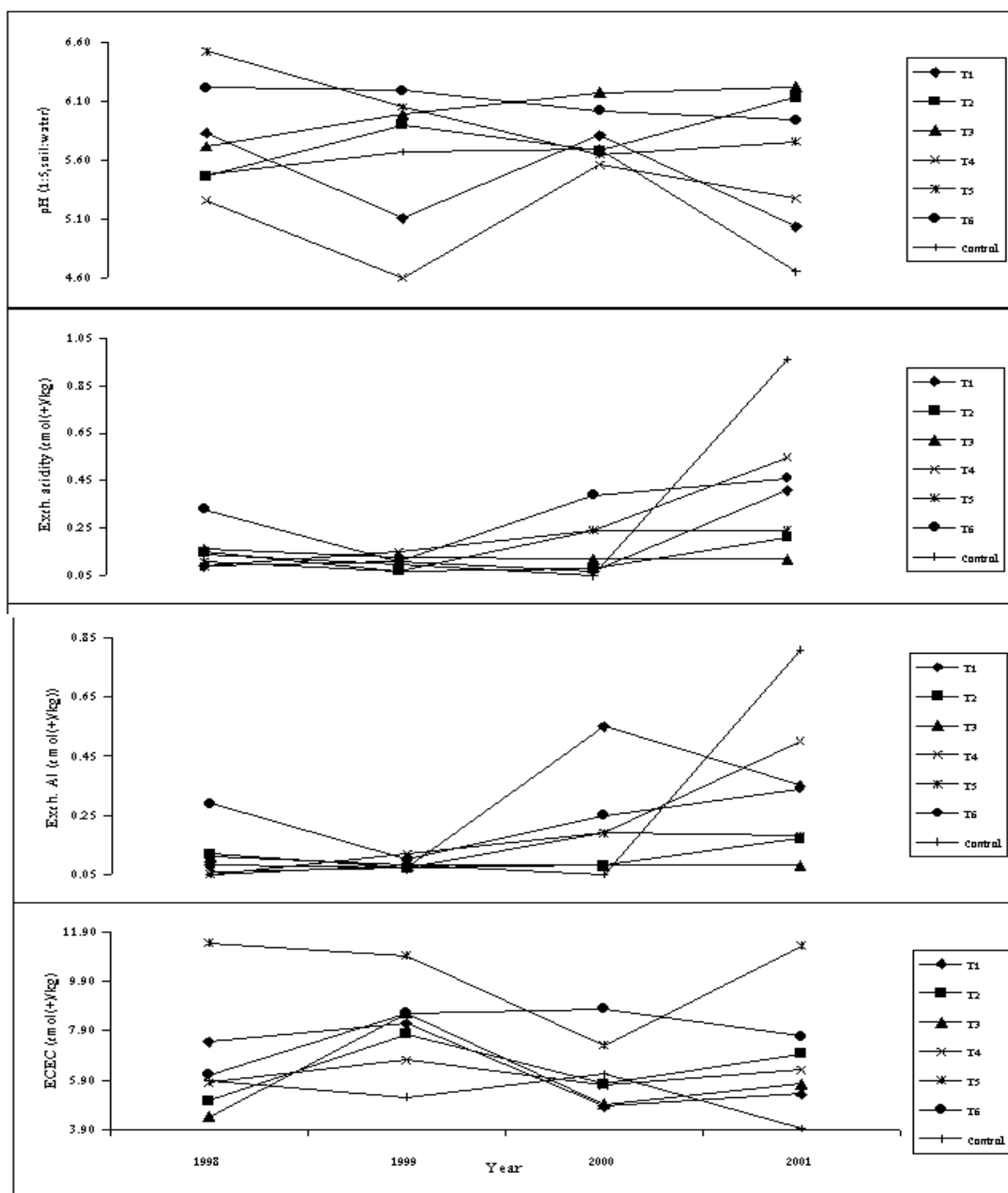
ผลผลิตที่เป็นน้ำหนักทะเลยสดสะสม ตั้งแต่เริ่มการทดลองเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ย เพิ่มขึ้นในอัตราสูงโดยเพิ่มจาก 423 กก./ตัน (T1) เป็น 430, 452, 488, 489 และ 480 กก./ตัน T2, T3, T4, T5 และ T6 ตามลำดับ ทั้งนี้จะมีความแตกต่างอย่างชัดเจนจากแปลงที่ไม่ใส่



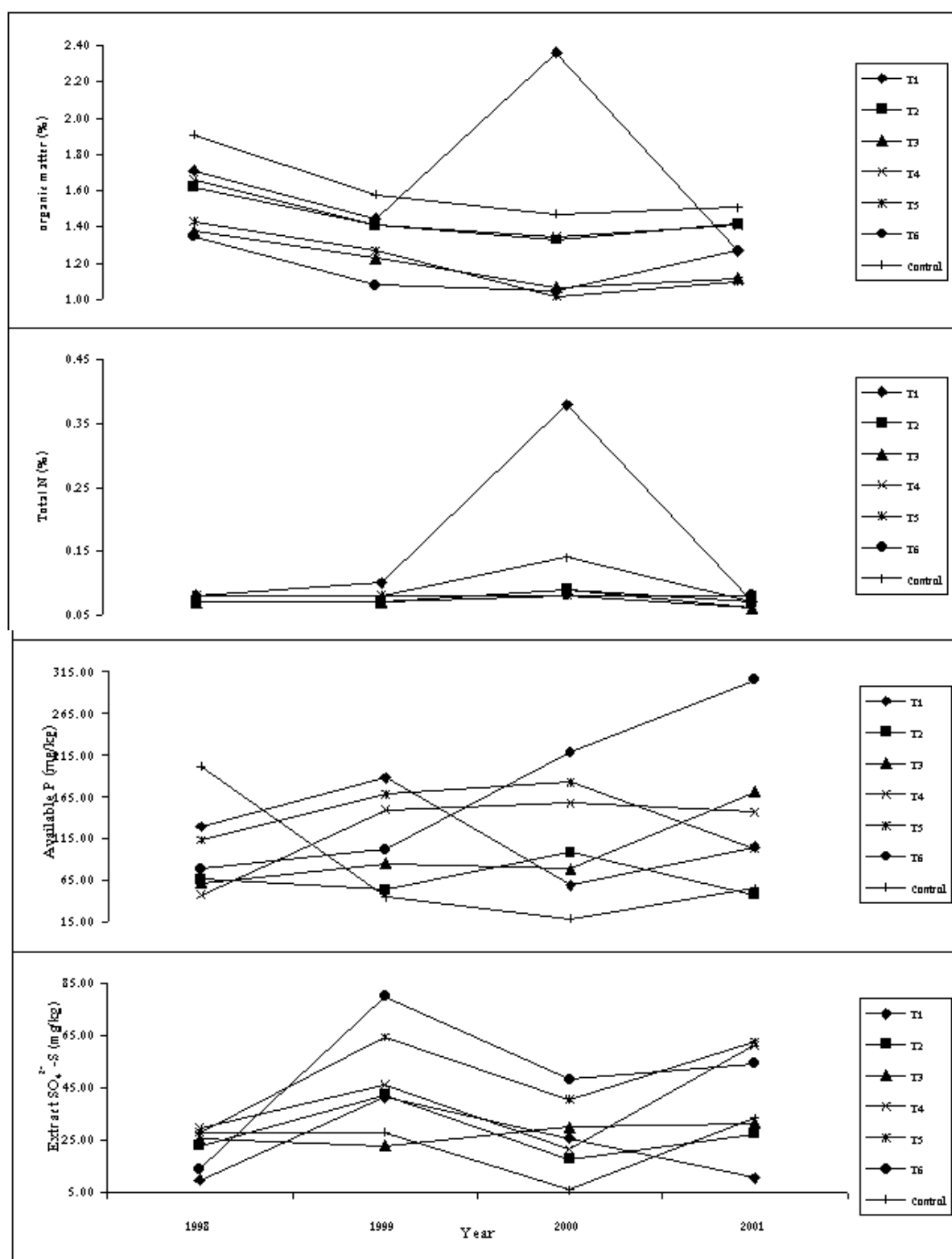
รูปที่ 39 ปริมาณธาตุอาหาร (N, P, K) เฉลี่ยในใบของทางใบที่ 17 และปริมาณฝน (ก.พ.41-มิ.ย.44) ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



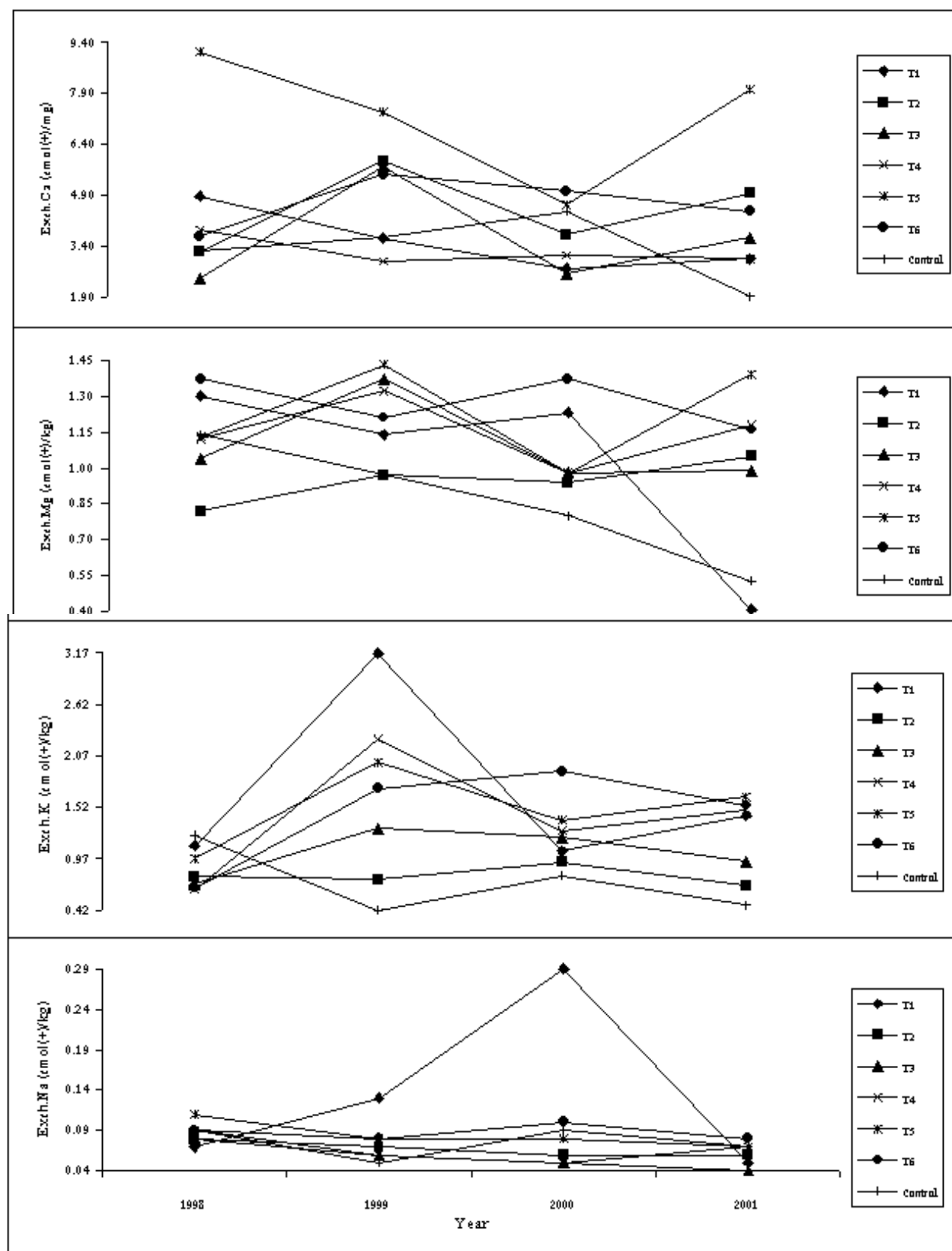
รูปที่ 40 ปริมาณธาตุอาหาร (Ca, Mg, S, B) เฉลี่ยในใบของทางใบที่ 17 และปริมาณฝน (ก.พ.41-มิ.ย.44) ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



รูปที่ 41 ค่าเฉลี่ยของ pH ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่า ECEC ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2544) ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



รูปที่ 42 ค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุใน ไตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณ ซัลเฟตซัลเฟอร์ที่สกัดได้ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2544) ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



รูปที่ 43 ค่าเฉลี่ยของปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียมและ โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2544) ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

ปุ๋ย (Control) ที่มีน้ำหนักทะเลทรายสดสะสมเพียง 181 กก./ตัน (รูปที่ 44 และตารางที่ 31) สำหรับจำนวนทะเลทรายสะสมแสดงไว้ในรูปที่ 45

4.3.3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตรวมสะสมปริมาณธาตุอาหารที่ใส่และปริมาณธาตุอาหารในใบ

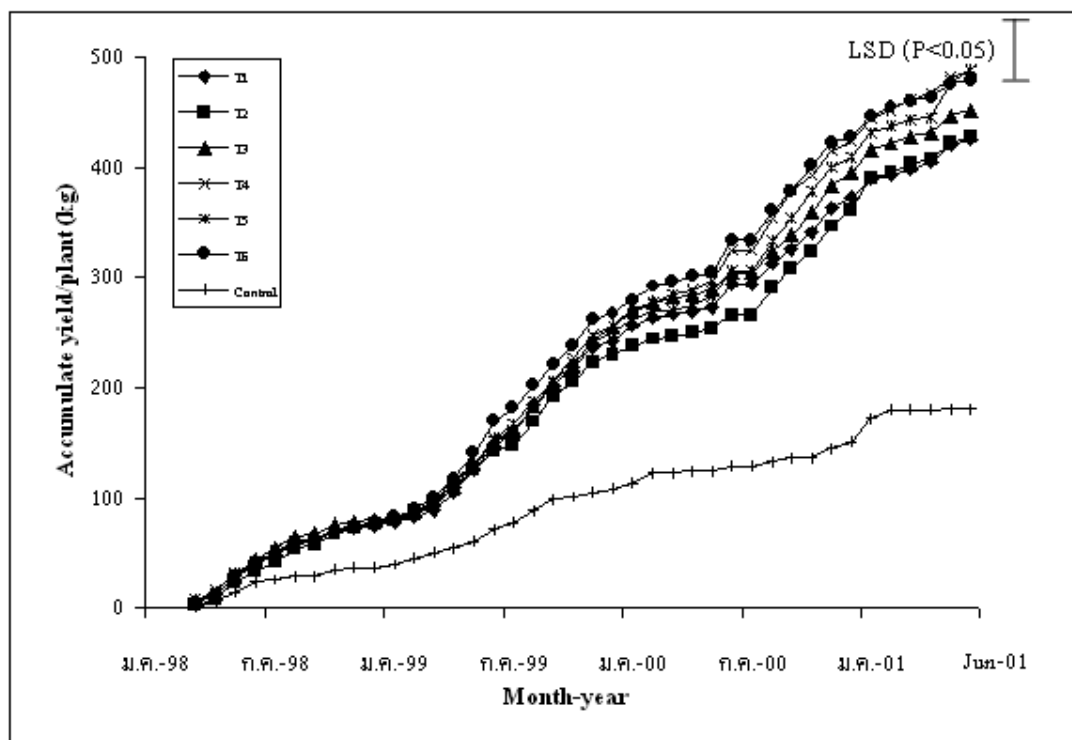
เมื่อนำข้อมูลทุกซ้ำของแต่ละอัตราปุ๋ยที่ใส่มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของผลผลิตปริมาณธาตุอาหารที่ใส่และปริมาณธาตุอาหารในใบในช่วงท้ายของการทดลอง พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.01$ ($r = 0.85^{**}$) ระหว่างน้ำหนักทะเลทรายรวมสะสมตั้งแต่เริ่มการทดลอง (มีนาคม 2541 – มิถุนายน 2544) กับปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ (รูปที่ 46) โดยเมื่อใส่ไนโตรเจน 1,000 – 2,500 กรัม/ตัน ทำให้ได้น้ำหนักทะเลทรายรวมสะสม 450-540 กก./ตัน อย่างไรก็ตามพบเพียงแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของไนโตรเจนในใบที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิต (รูปที่ 47)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใส่และปริมาณฟอสฟอรัสในใบมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักทะเลทรายสดสะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $r = 0.85^{**}$ และ 0.74^{**} ตามลำดับ (รูปที่ 48 และ 49) ทั้งนี้การใส่ P_2O_5 600-1,000 กรัม/ตัน ทำให้ได้น้ำหนักทะเลทรายสดสะสม 450-540 กก./ตัน และปริมาณฟอสฟอรัสในใบประมาณ 0.16-0.18% ทำให้ได้น้ำหนักทะเลทรายสดสะสม 450-540 กก./ตัน

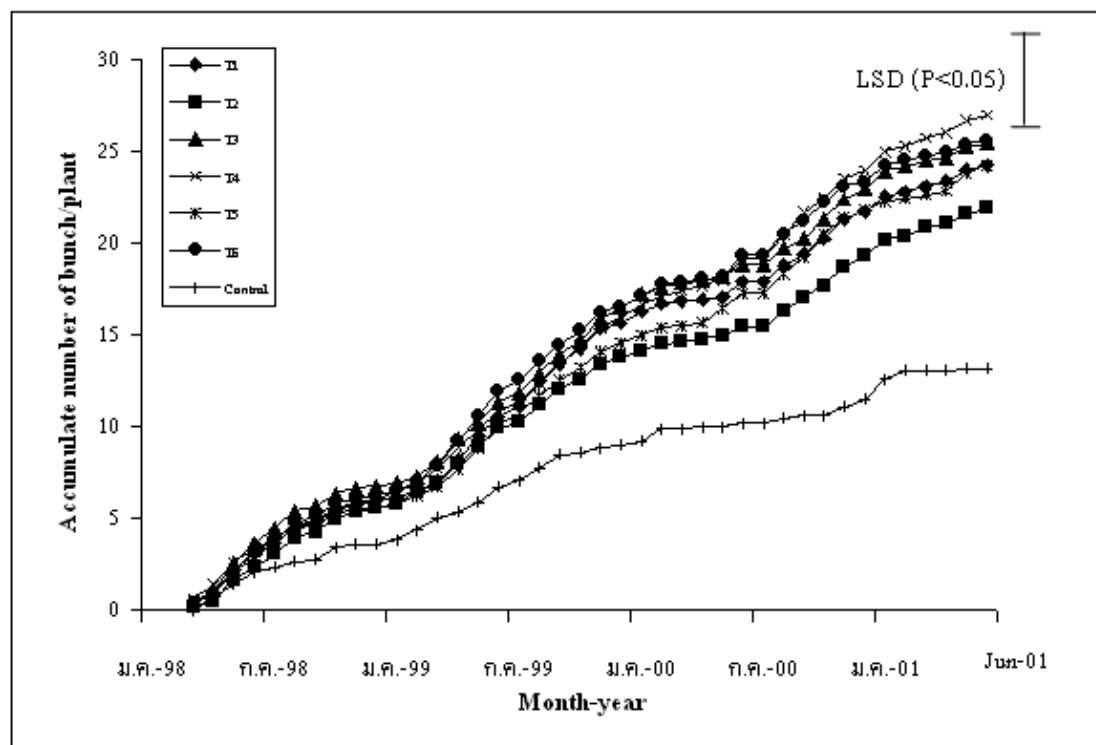
เมื่อใส่โพแทสเซียมเพิ่มขึ้นทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ($r = 0.78^{**}$) และปริมาณโพแทสเซียมในใบเพิ่มขึ้นทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น ($r = 0.83^{**}$) (รูปที่ 50 และ 51) โดยที่เมื่อใส่ K_2O 2,000-3,000 กรัม/ตัน และการมีปริมาณโพแทสเซียมในใบ 1.1-1.2% ทำให้ได้น้ำหนักทะเลทรายสดสะสม 450-540 กก./ตัน

การใส่คีเซอไรต์ที่เป็นแหล่งของแมกนีเซียมและซัลเฟอร์ทำให้น้ำหนักทะเลทรายสดสะสมเพิ่ม (รูปที่ 52) โดยเมื่อใส่คีเซอไรต์ 1,000-1,500 กรัม/ตัน ทำให้ได้น้ำหนักทะเลทรายสดสะสม 450-540 กก./ตัน (รูปที่ 52) อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณแมกนีเซียมในใบมีค่าต่ำแต่ผลผลิตยังคงสูง (รูปที่ 53) ในขณะที่ไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนของปริมาณซัลเฟอร์ในใบกับน้ำหนักทะเลทรายสดสะสม (รูปที่ 54)

ปริมาณโบรอนที่ใส่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้น้ำหนักทะเลทรายสดสะสมเพิ่มขึ้น ($r = 0.64^*$) โดยที่ใส่โบรอนประมาณ 60-100 กรัม/ตัน ทำให้ได้น้ำหนักทะเลทรายรวมสะสม 450-500 กก./ตัน (รูปที่ 55) ในขณะที่ไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนของปริมาณโบรอนในใบและน้ำหนักทะเลทรายสดสะสม (รูปที่ 56)



รูปที่ 44 น้ำหนักทะลายสดสะสม (kg of FFB/plant) บันทึกระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 - มิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

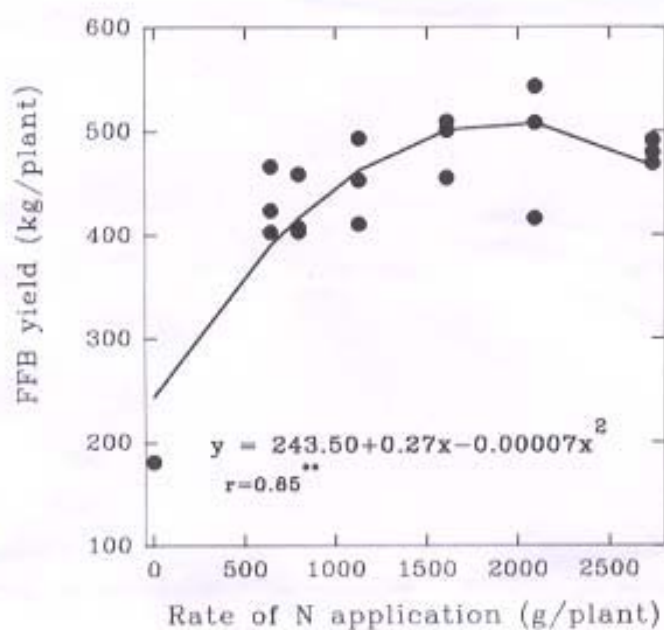


รูปที่ 45 จำนวนทะลายสดสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกระหว่างพฤษภาคม 2541 - มิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

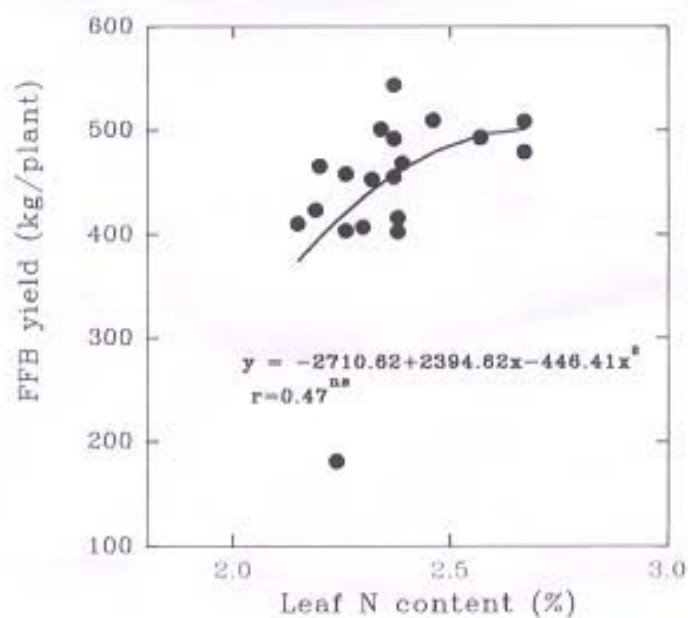
ตารางที่ 31 น้ำหนักทะลายสดเฉลี่ยสะสม (kg/plant) และจำนวนทะลายสดเฉลี่ยสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกตั้งแต่เริ่มการทดลอง (พ.ศ.41-มิ.ย.44) และในช่วง 2 ปีสุดท้ายของการทดลอง (ก.ค.42-มิ.ย.44) ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

Treatment	Accumulate FFB yield (kg/plant)		No. of FFB/plant	
	from the beginning	last 2 years	from the beginning	last 2 years
T1(F)	423.2	276.80	24.18	13.62
T2	430.86	288.10	21.89	11.95
T3	452.32	302.17	25.41	14.02
T4	488.73	337.51	27.09	16.18
T5	489.47	335.30	24.26	14.07
T6	480.01	310.23	25.57	13.59
Control*	181.12	109.66	13.16	6.49
LSD (P<0.05)	65.99	80.25	5.38	5.07
CV (%)	7.87	14.31	11.97	20.07

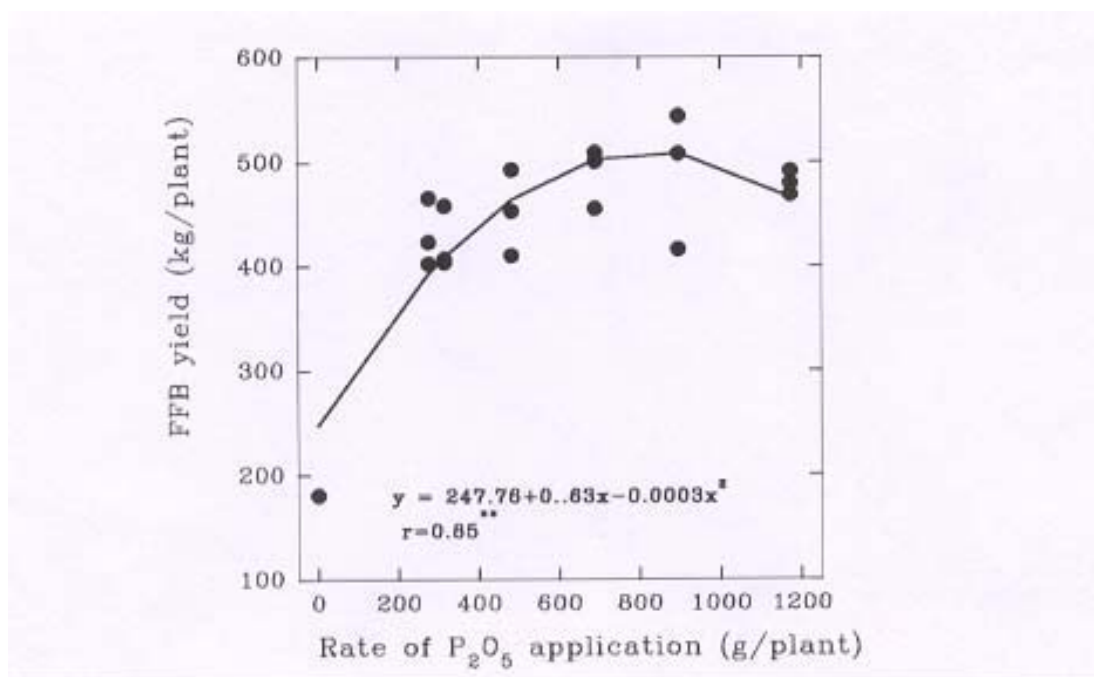
* Control plot does not include for statistical analysis as it has only one replication and its purpose mainly for reference of unfertilizer plot.



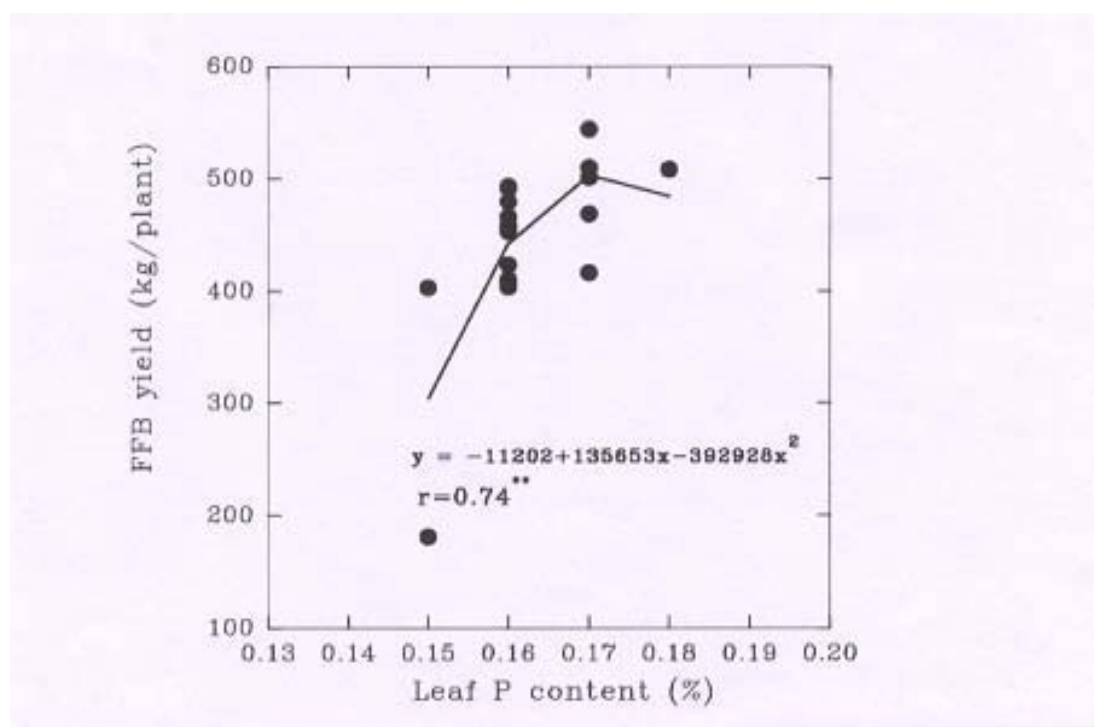
รูปที่ 46 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-มี.ย.2544) และปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



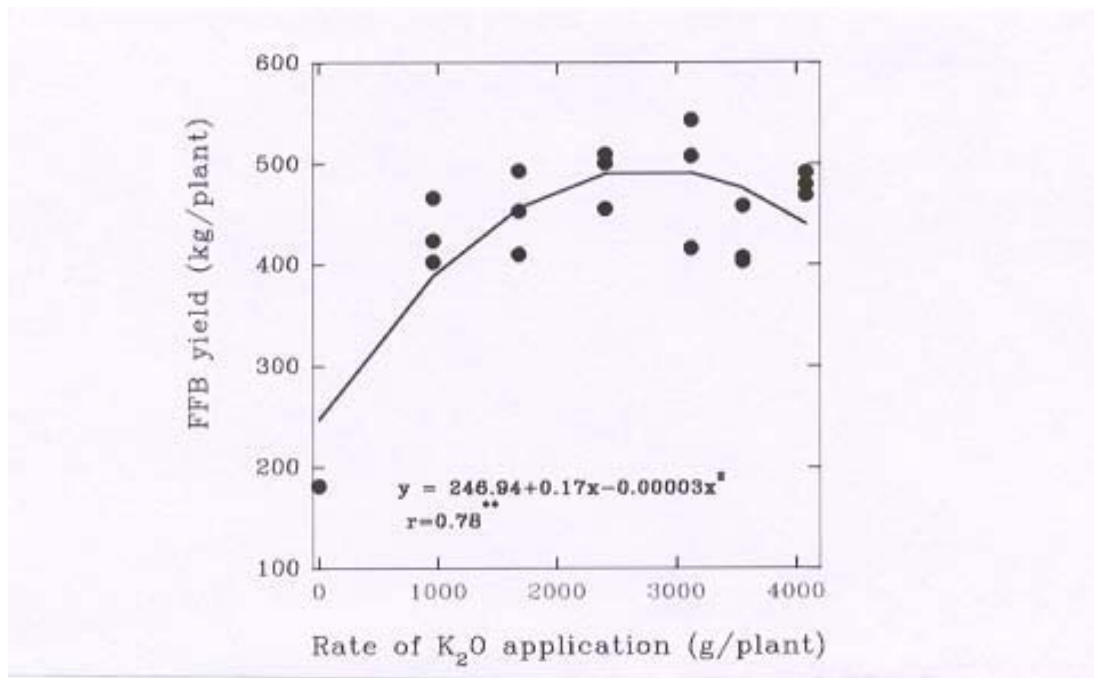
รูปที่ 47 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-มี.ย.2544) และปริมาณไนโตรเจนในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



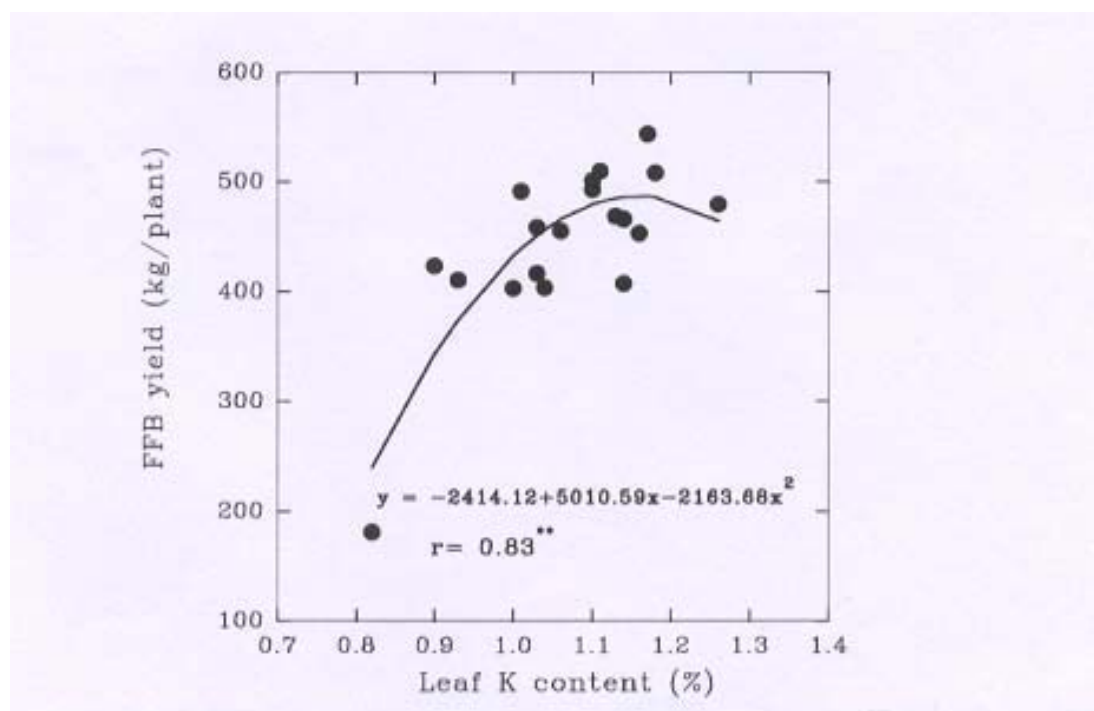
รูปที่ 48 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณ
ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใช้ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



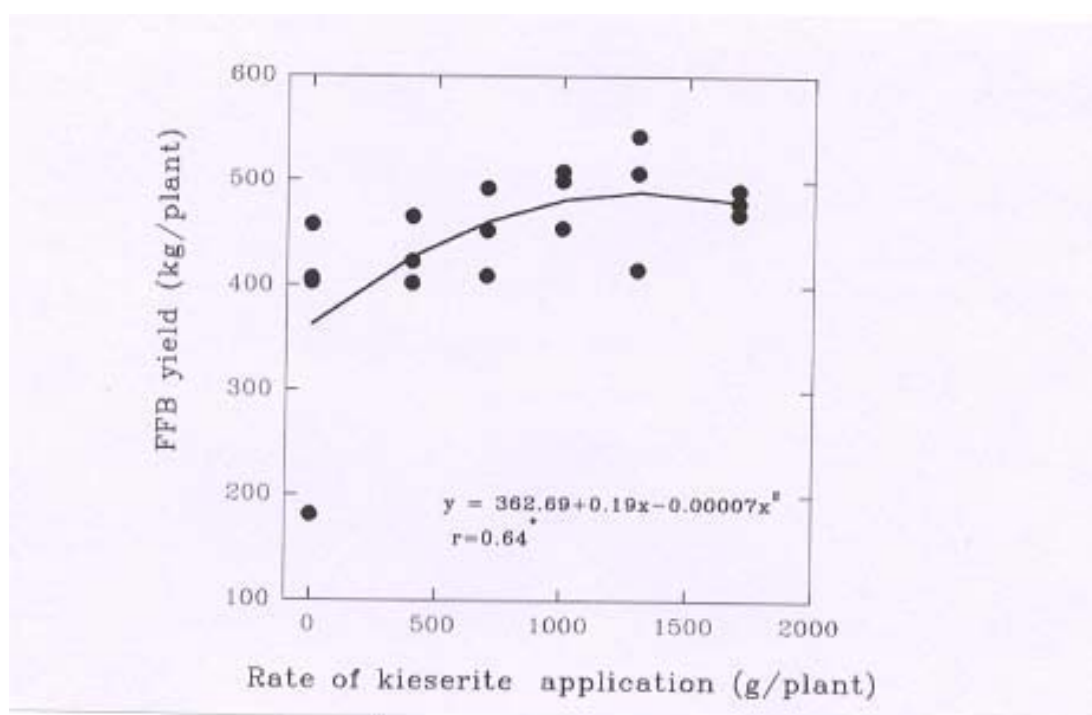
รูปที่ 49 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณ
ฟอสฟอรัสในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



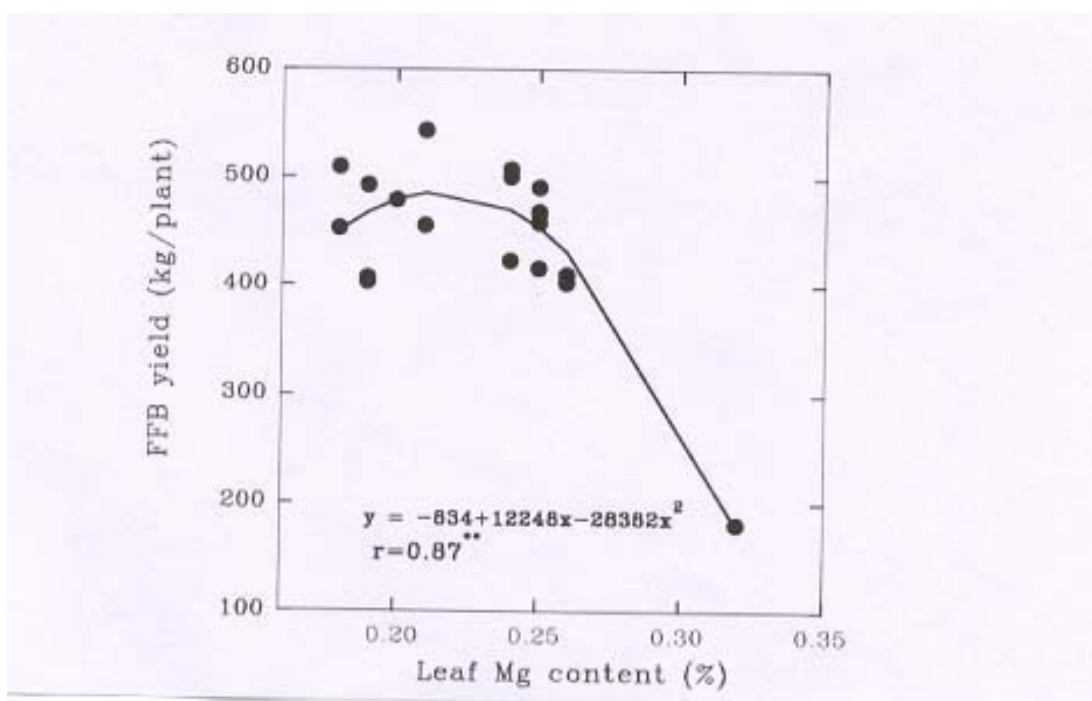
รูปที่ 50 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-มี.ย.2544) และปริมาณโพแทสเซียมที่ใช้ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



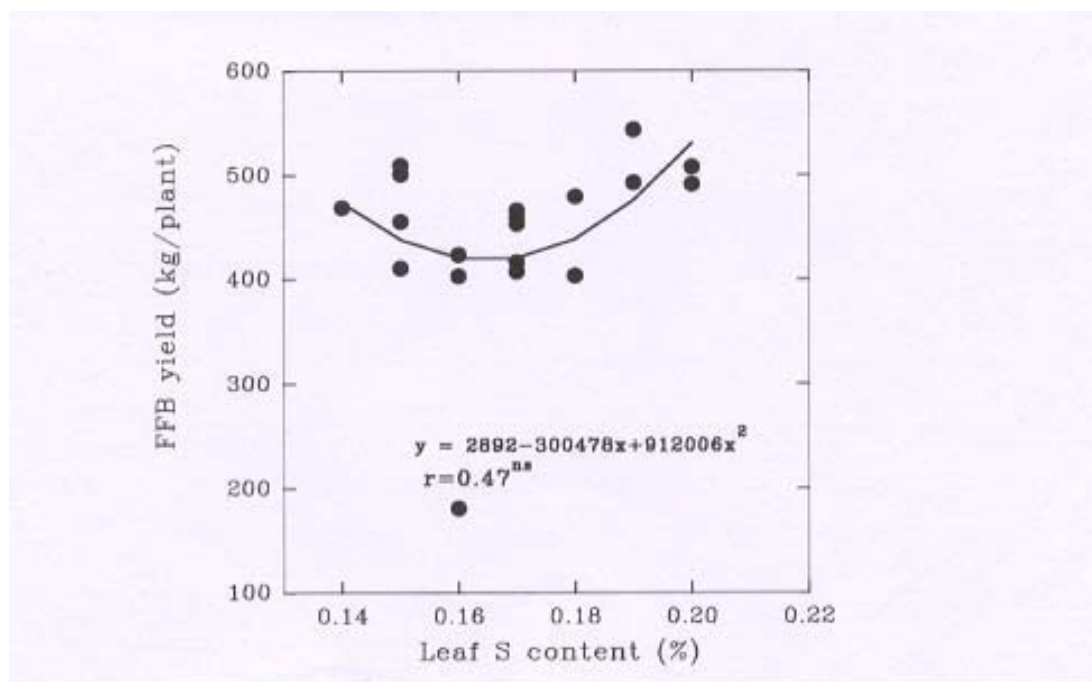
รูปที่ 51 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-มี.ย.2544) และปริมาณโพแทสเซียมในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



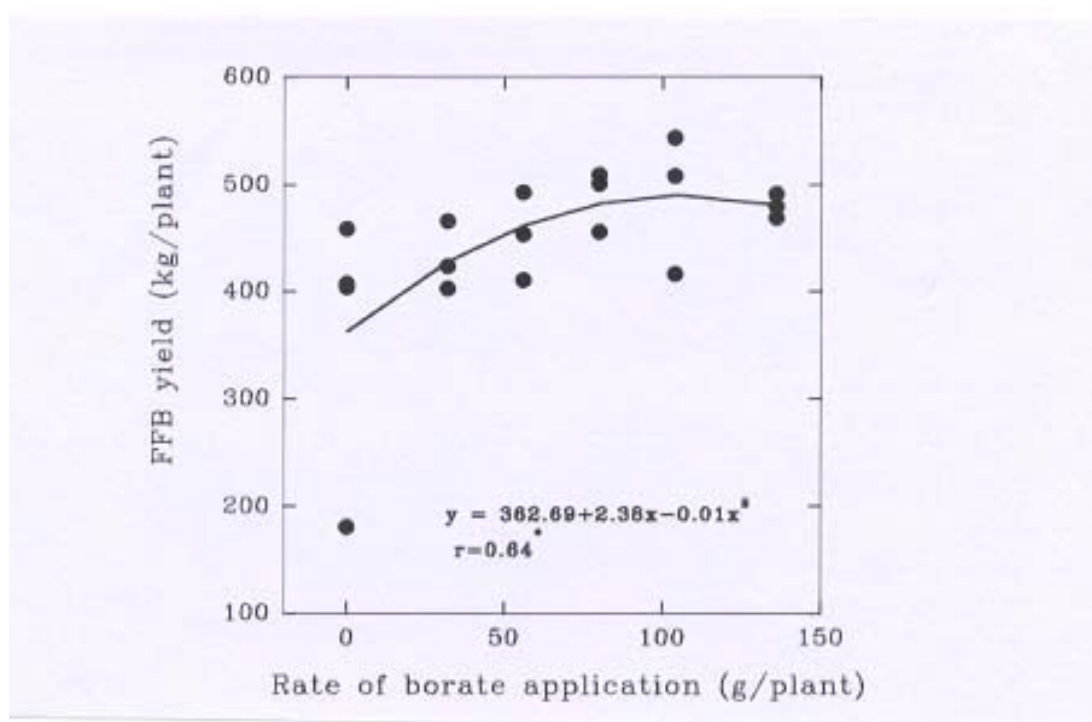
รูปที่ 52 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณปุ๋ยแมกนีเซียมที่ใช้ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



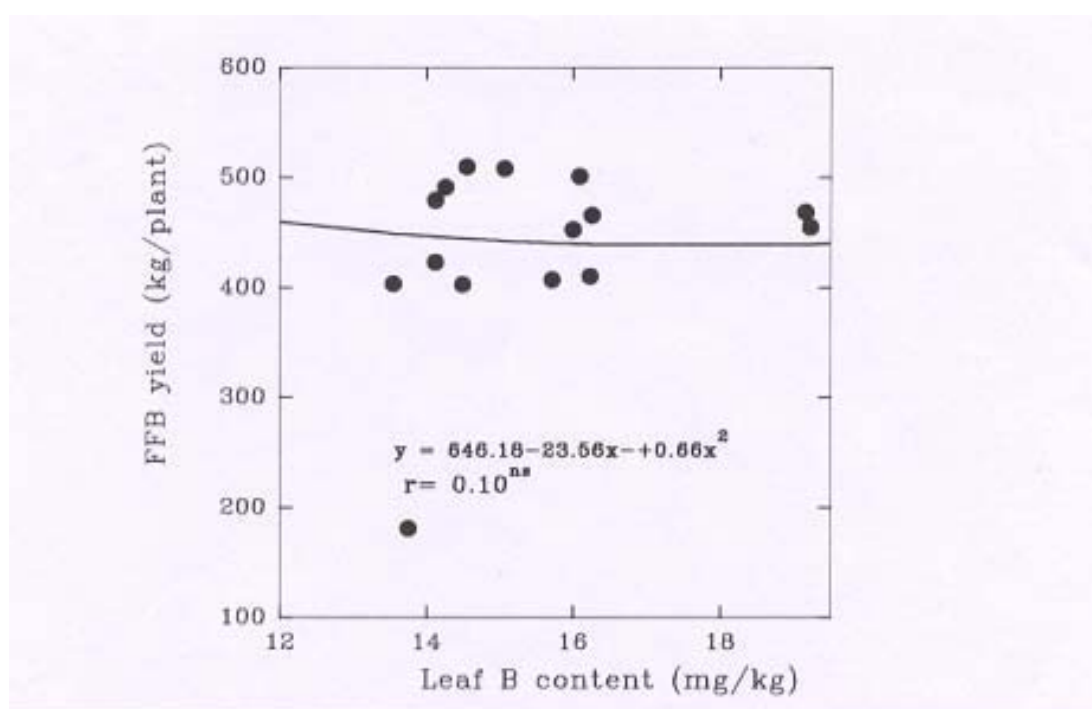
รูปที่ 53 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณแมกนีเซียมในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



รูปที่ 54 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณ
ซัลเฟอร์ในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



รูปที่ 55 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณปุ๋ยโบรอนที่ใช้ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่



รูปที่ 56 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (มี.ค.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณโบรอนในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่

4.3.3.9 ข้อมูลเบื้องต้นของต้นทุนการผลิตและรายได้

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่พิจารณาจากข้อมูลในช่วง 30 เดือนสุดท้ายของการทดลอง พบว่าการใส่ปุ๋ยในระดับต่ำ (T2) ที่ให้ผลผลิต 7,766 กก./ไร่ หรือ 3.10 ตัน/ไร่/ปี ให้ผลตอบแทนเป็นกำไรสูงสุดเป็นเงิน 12,212 บาท/ไร่ โดยมีค่า VCR = 3.51 (ตารางที่ 32) เมื่อเทียบกับ T5 ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 9,097 กก./ไร่ หรือ 3.63 ตัน/ไร่/ปี ที่ให้กำไร 10,521 บาท/ไร่ (VCR = 2.11) หรือ T6 ที่ให้ผลผลิต 8,859 กก./ไร่ หรือ 3.54 ตัน/ไร่ ที่ให้กำไรเพียง 8,114 บาท/ไร่ (VCR = 1.71) สำหรับผลตอบแทน เป็นค่าเฉลี่ยรายปี แสดงไว้ในตารางที่ 33

4.3.4 แปลงทดลองจังหวัดพังงา

4.3.4.1 น้ำหนักแห้งใบของทางใบที่ 17

พบว่าการบันทึกข้อมูล 7 ครั้ง ตั้งแต่ 1 เมษายน 2541 ถึง 20 กุมภาพันธ์ 2544 (ตารางที่ 34) ไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนของการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งใบของทางใบที่ 17 จากการที่ใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ น้ำหนักแห้งใบในภาพรวมเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มจากประมาณ 2.21-2.33 กก. ในตอนเริ่มการทดลอง (ปาล์มน้ำมันอายุ 5 ปี) เป็น 3.46-3.75 กก. ในช่วงท้ายของการทดลอง (ปาล์มน้ำมันอายุ 8 ปี)

4.3.4.2 พื้นที่ใบของทางใบที่ 17

ตลอดการบันทึกข้อมูล 7 ครั้ง ตั้งแต่ 1 เมษายน 2541 ถึง 20 กุมภาพันธ์ 2544 (ตารางที่ 35) ไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนของการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ใบ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ พื้นที่ใบเพิ่มขึ้นเมื่อปาล์มน้ำมันอายุมากขึ้น โดยเพิ่มจากประมาณ 5.88-7.06 ม². ในตอนเริ่มการทดลอง (ปาล์มน้ำมันอายุ 5 ปี) เป็น 9.15-9.80 ม². ในช่วงท้ายของการทดลอง (ปาล์มน้ำมันอายุ 8 ปี)

4.3.4.3 จำนวนทางใบที่สร้างเพิ่ม

ในการบันทึกจำนวนทางใบที่สร้างเพิ่มทุกๆ 3 เดือน ตลอดการทดลองยังคงไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนของการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ (ตารางที่ 36) โดยในช่วงท้ายของการทดลองระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ปาล์มน้ำมันมีการสร้างทางใบอยู่ในช่วงประมาณ 5.00-5.87 ทางใบ

4.3.4.4 สัดส่วนเพศเมีย

ไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนของการใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ต่อสัดส่วนเพศเมียของแปลงทดลองจังหวัดพังงา (ตารางที่ 37) อย่างไรก็ตามพบว่า แปลงทดลองจังหวัดพังงา

ตารางที่ 32 ผลผลิตเฉลี่ยต้นทุนการผลิตและกำไรในการผลิตปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (ข้อมูลตั้งแต่ ม.ค.42-มิ.ย.44)

Treatments	Accumulate yield ^{/2} (kg/rai ^{/1})	Cost of production ^{/3} (Baht/rai ^{/1})	Income ^{/4} (Baht/rai ^{/1})	Profit (Baht/rai ^{/1})	VCR ^{/5}
T1(F)	7,725.00	7,110.96	16,995.00	9,884.04	2.39
T2	7,766.00	4,872.28	17,085.20	12,212.92	3.51
T3	8,197.00	6,368.43	18,033.40	11,664.97	2.83
T4	9,094.00	8,057.70	20,006.80	11,949.10	2.48
T5	9,097.00	9,491.59	20,013.40	10,521.81	2.11
T6	8,859.00	11,375.00	19,489.80	8,114.80	1.71

/1 6.25 rai = 1 ha

/2 accumulate yield during Jan 1999- Jun 2001 (22 palms/rai)

/3 cost of production include fertilizer cost and labour cost for fertilizer application, weeding and harvesting

/4 average price of FFB is 2.2 Baht/kg /5 Value : Cost ratio = Income/Cost of production

ตารางที่ 33 ผลผลิตเฉลี่ยต้นทุนการผลิตและกำไรในการผลิตปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (เฉลี่ยรายปีจากข้อมูล ม.ค.42-มิ.ย.44)

Treatments	Average yield ^{/2} (kg/rai ^{/1} /year)	Cost of production ^{/3} (Baht/rai ^{/1} /year)	Income ^{/4} (Baht/rai ^{/1} /year)	Profit (Baht/rai ^{/1} /year)	VCR ^{/5}
T1(F)	3,090.00	2,844.00	6,798.00	3,954.00	2.39
T2	3,106.00	1,949.00	6,834.00	4,885.00	3.51
T3	3,279.00	2,547.00	7,213.00	4,666.00	2.83
T4	3,638.00	3,223.00	8,003.00	4,480.00	2.48
T5	3,639.00	3,796.00	8,005.00	4,209.00	2.11
T6	3,544.00	4,550.00	7,796.00	3,246.00	1.71

/1 6.25 rai = 1 ha

/2 average yield during Jan 1999- Jun 2001 (22 palms/rai)

/3 cost of production include fertilizer cost and labour cost for fertilizer application, weeding and harvesting

/4 average price of FFB is 2.2 Baht/kg /5 Value : Cost ratio = Income/Cost of production

ตารางที่ 34 น้ำหนักแห้งใบของทางใบที่ 17 ของแปลงทดลอง จังหวัดพังงา

Treatment	น้ำหนักแห้งใบ (กก.)						
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
	1 เม.ย. 41	4 ส.ค. 41	18 ก.พ. 42	20 ก.ค. 42	15 ก.พ. 43	17 ส.ค. 43	20 ก.พ. 44
T1	2.33 ± 0.10	2.73 ± 0.14	2.64 ± 0.14	3.09 ± 0.03	3.19 ± 0.15	3.39 ± 0.34	3.75 ± 0.12
T2	2.26 ± 0.32	2.54 ± 0.27	2.45 ± 0.28	2.80 ± 0.28	3.07 ± 0.28	2.82 ± 0.08	3.48 ± 0.44
T3	2.10 ± 0.14	2.45 ± 0.18	2.42 ± 0.17	2.86 ± 0.22	3.02 ± 0.19	3.14 ± 0.17	3.54 ± 0.20
T4	2.21 ± 0.21	2.45 ± 0.18	2.34 ± 0.11	2.84 ± 0.18	3.12 ± 0.19	3.19 ± 0.08	3.60 ± 0.16
T5	2.29 ± 0.22	2.39 ± 0.09	2.28 ± 0.04	2.78 ± 0.90	2.95 ± 0.22	3.13 ± 0.08	3.49 ± 0.13
T6	2.23 ± 0.11	2.48 ± 0.11	2.39 ± 0.04	2.98 ± 0.13	3.21 ± 0.17	3.23 ± 0.11	3.69 ± 0.11
Control	2.37	2.77	2.67	3.35	3.25	3.2	3.46
F-test	0.43	0.9	1.45	0.78	0.49	0.48	0.47
LSD.05	0.36	0.41	0.31	0.41	0.44	0.51	0.36
C.V. (%)	9.24	9.13	7.43	7.95	8.04	9.02	7.87

ตารางที่ 35 การเจริญเติบโตของพื้นที่ใบของทางใบที่ 17 ของแปลงทดลอง จังหวัดพังงา

Treatment	พื้นที่ใบ (ม ²)						
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
	1 เม.ย. 41	4 ส.ค. 41	18 ก.พ. 42	25 ก.ค. 42	15 ก.พ. 43	17 ส.ค. 43	20 ก.พ. 44
T1	6.98 ± 0.05	8.05 ± 0.28	7.05 ± 0.50	7.78 ± 0.87	8.47 ± 0.16	8.54 ± 0.19	9.52 ± 0.19
T2	6.24 ± 1.20	7.02 ± 0.76	6.69 ± 1.11	7.55 ± 0.89	8.17 ± 1.02	8.24 ± 0.84	9.15 ± 1.16
T3	5.97 ± 0.66	7.55 ± 0.75	6.54 ± 0.62	7.99 ± 0.89	8.19 ± 0.67	8.58 ± 0.81	9.67 ± 0.76
T4	5.88 ± 0.39	6.90 ± 0.57	6.21 ± 0.31	7.73 ± 0.47	7.88 ± 0.14	8.21 ± 0.49	9.20 ± 0.39
T5	6.45 ± 0.92	7.02 ± 0.52	6.56 ± 0.19	8.01 ± 0.40	8.40 ± 0.40	8.51 ± 0.24	9.60 ± 0.29
T6	6.44 ± 0.26	6.95 ± 0.33	6.01 ± 0.55	7.41 ± 0.86	8.22 ± 0.27	8.99 ± 0.90	9.65 ± 0.31
Control	7.06	8.01	8.28	8.01	5.55	8.98	9.80

ตารางที่ 36 จำนวนทางใบโดยเฉลี่ยของปาล์มน้ำมัน/ต้น ที่สร้างขึ้นในช่วงต่างๆของแปลงทดลองจังหวัดพังงา

Treatment	เม.ย.-ส.ค.41	ก.ย.-พ.ย.41	ธ.ค.41-ก.พ.42	มี.ค.-พ.ค.42	มิ.ย.-ส.ค.42	ก.ย.-พ.ย.42	ธ.ค.42-ก.พ.43	มี.ค.-พ.ค.43	มิ.ย.-ส.ค.43	ก.ย.-พ.ย.43	ธ.ค.43-ก.พ.44	มี.ค.-พ.ค.44
T1	12.60 ± 0.49	4.07 ± 0.74	8.80 ± 0.28	6.47 ± 0.52	7.47 ± 0.41	6.40 ± 0.25	6.07 ± 0.84	6.53 ± 0.19	6.00 ± 0.43	6.77 ± 0.45	7.00 ± 0.33	5.00 ± 0.16
T2	13.00 ± 0.91	4.95 ± 0.53	9.20 ± 0.33	6.62 ± 0.31	7.27 ± 0.09	7.00 ± 0.57	6.80 ± 0.59	6.93 ± 0.50	6.40 ± 0.16	7.00 ± 0.16	7.40 ± 0.49	5.40 ± 0.71
T3	12.80 ± 0.43	5.13 ± 0.90	9.20 ± 0.82	7.27 ± 0.34	7.47 ± 0.66	6.87 ± 0.41	6.60 ± 0.82	7.00 ± 0.16	6.47 ± 0.38	7.33 ± 0.50	7.00 ± 0.71	5.13 ± 0.19
T4	12.87 ± 0.66	4.60 ± 0.59	9.80 ± 0.28	7.40 ± 0.57	7.60 ± 0.16	6.73 ± 0.41	6.00 ± 0.65	7.87 ± 0.09	6.57 ± 0.42	7.37 ± 0.26	7.13 ± 0.34	5.87 ± 0.41
T5	12.00 ± 0.43	4.00 ± 0.43	9.60 ± 1.13	7.07 ± 0.25	7.13 ± 0.19	6.80 ± 0.59	6.40 ± 0.28	6.80 ± 0.49	6.13 ± 0.52	6.87 ± 0.25	7.00 ± 0.43	5.27 ± 0.25
T6	11.87 ± 1.00	6.07 ± 0.75	9.92 ± 0.59	7.07 ± 0.19	7.05 ± 0.21	7.30 ± 0.22	7.60 ± 2.14	7.27 ± 0.38	6.67 ± 0.19	6.93 ± 0.09	7.67 ± 0.19	5.60 ± 0.16
Control	13.33	4.00	7.66	7.33	6.33	6.20	5.00	7.00	6.00	5.70	6.67	5.67
F-test	1.34	2.62	0.87	1.80	0.72	0.90	0.55	3.09	0.99	1.22	0.67	1.37
LSD.05	1.30	1.50	1.43	0.85	0.79	1.00	2.49	0.83	0.81	0.70	0.75	0.61
C.V. (%)	5.69	17.14	8.38	6.76	5.97	7.96	20.81	6.41	7.03	5.55	8.11	8.74

ตารางที่ 37 สัดส่วนเพศเมีย(%) ของปาล์ม[(จำนวนช่อดอกตัวเมีย/จำนวนช่อดอกทั้งหมด) $\times 100$]ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา

Treatment	18 ก.พ. 41	4 พ.ย. 41	15 ก.พ. 42	19 พ.ค. 42	15 ส.ค. 42	15 พ.ย. 42	15 ก.พ. 43	15 พ.ค. 43	15 ส.ค. 43	15 พ.ย. 43	15 ก.พ. 44	15 พ.ค. 44
T1	65.78	60.52	45.83	42.22	70.60	65.89	25.67	35.55	72.79	86.35	72.66	74.11
T2	65.17	48.52	42.38	36.97	61.58	53.53	27.53	50.59	73.81	61.11	62.89	72.13
T3	63.04	50.92	37.76	45.01	73.53	36.77	20.00	51.86	75.89	77.63	71.51	84.76
T4	63.09	41.61	34.88	37.56	74.50	47.70	30.00	35.49	82.62	73.18	76.60	73.49
T5	62.88	53.62	41.40	35.05	67.04	47.33	14.93	51.07	82.72	84.05	76.08	65.73
T6	63.50	53.60	38.77	56.63	84.03	47.87	20.33	60.36	90.35	68.65	69.47	81.46
Control	39.41	51.30	42.86	52.78	58.33	76.20	25.00	43.06	66.67	67.78	80.67	56.43
F-test	0.07	1.29	0.34	0.49	0.41	0.98	0.22	0.92	0.51	1.81	0.29	0.85
LSD.05	15.19	17.46	20.92	35.65	37.37	30.38	32.52	32.70	29.76	22.34	20.47	16.52
CV.(%)	13.07	18.65	28.63	46.39	28.58	33.5	75.81	37.86	20.53	16.34	22.47	17.05

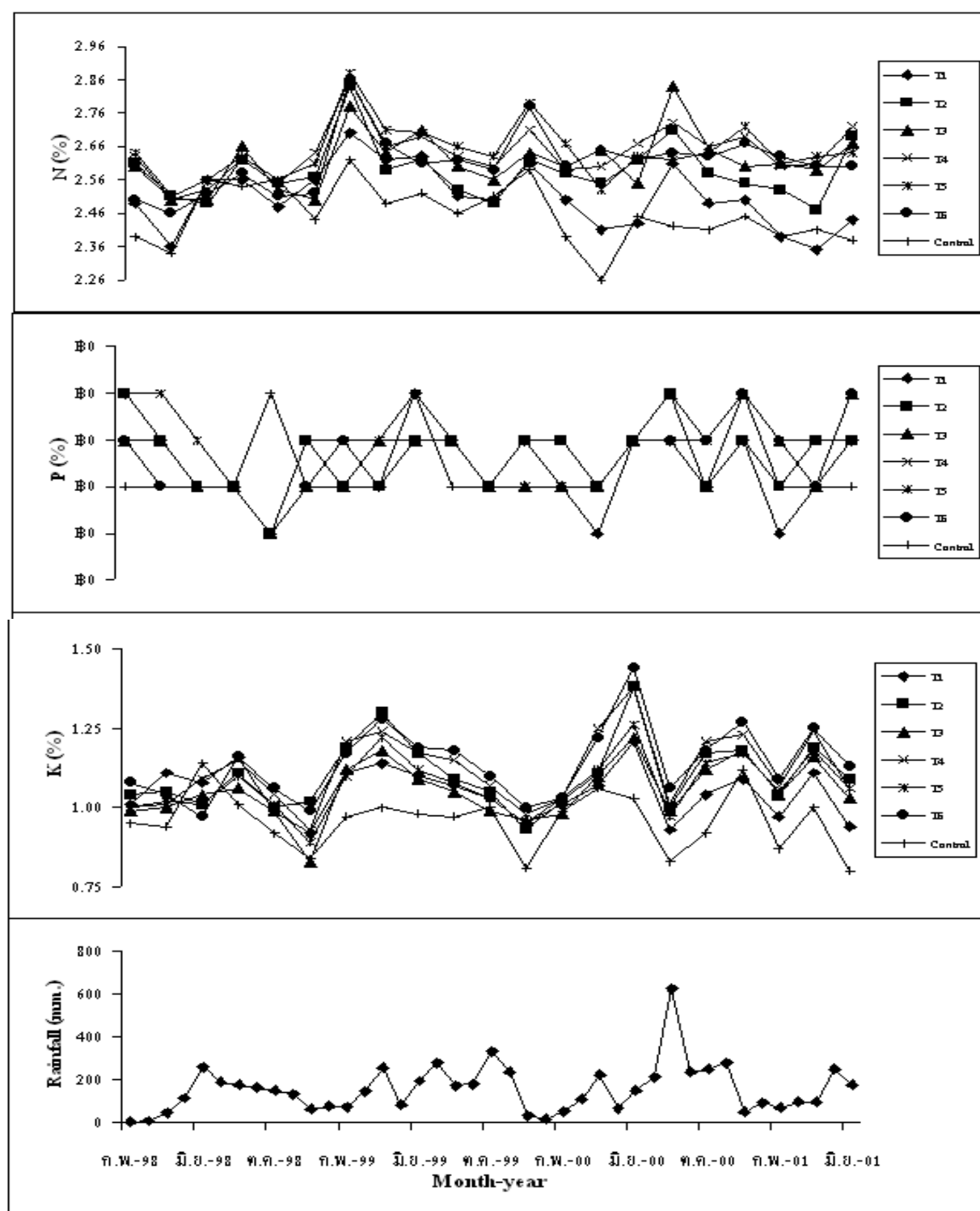
นี้มีจำนวนสัดส่วนเพศเมียสูงสุดและมีการกระจายของสัดส่วนเพศเมียนีดีที่สุดในรอบปีเมื่อเทียบกับแปลงทดลองอื่น ๆ โดยส่วนใหญ่ของปีมีสัดส่วนเพศเมียมากกว่า 50% และในช่วงท้ายของการทดลอง (กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2544) มีสัดส่วนเพศเมียสูงถึงประมาณ 56-80%

4.3.4.5 ปริมาณธาตุอาหารในใบจากทางใบที่ 17

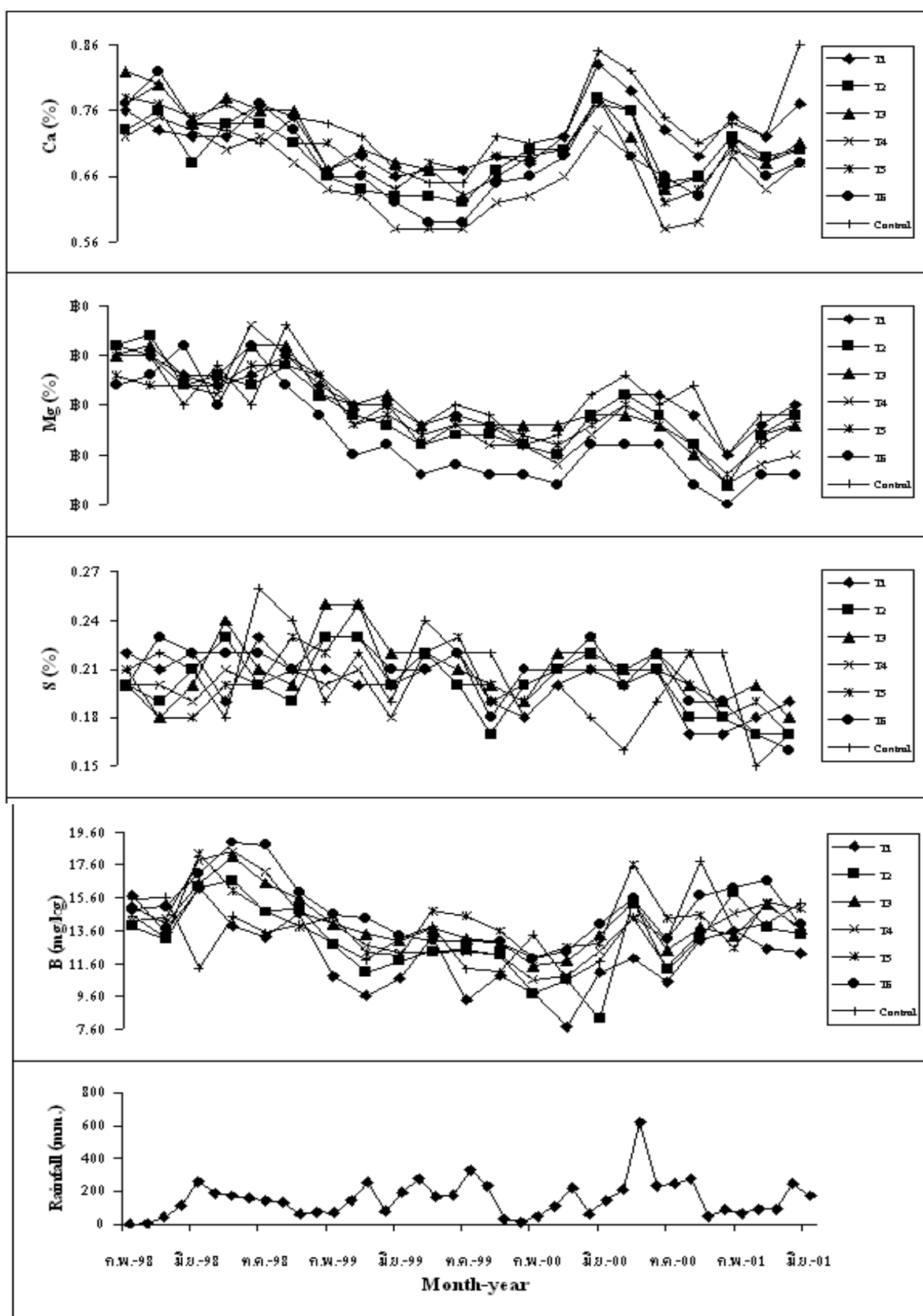
ผลการทดลองพบว่า ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยอัตราสูง (T5, T6) มีปริมาณไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบเพิ่มขึ้นค่อนข้างชัดเจน ในช่วงท้ายของการทดลอง โดยมีค่า 2.61-2.64%, 0.17-0.8% และ 1.06-1.13% ใน T5 และ T6 เมื่อเทียบกับ 2.35-2.47% , 0.15-0.16% และ 0.97-1.04% ใน T1 และ T2 ตามลำดับ (รูปที่ 57) อย่างไรก็ตาม ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมมีแนวโน้มลดลงจาก 0.72-0.77% และ 0.21-0.22% ใน T1 และ T2 เหลือเพียง 0.68-0.70% และ 0.12-0.15% ตามลำดับ ปริมาณซัลเฟอร์ในใบมีค่าลดลงเล็กน้อยจากเมื่อเริ่มการทดลองโดยลดลงจาก 0.18-0.20% เหลือประมาณ 0.16-0.19% (รูปที่ 58) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันมากนักในอัตราการใช้ปุ๋ยที่ต่างกัน สำหรับปริมาณโบรอนมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง (T5,T6) โดยมีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 13-16 มก./กก. เมื่อเทียบกับ 12-15 มก./กก. ในแปลง T1 และ T2 (รูปที่ 58)

4.3.4.6 สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดิน

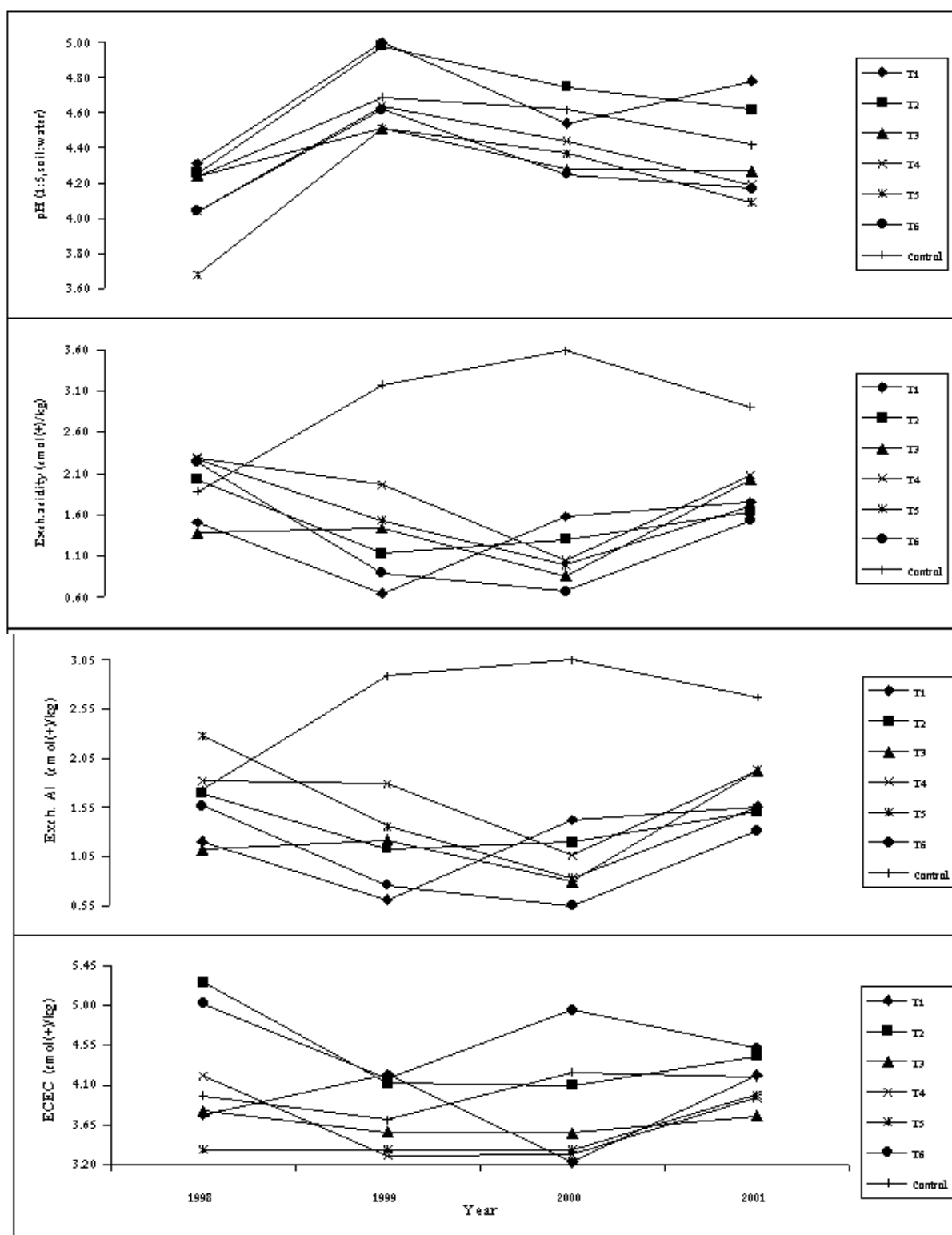
จากผลการวิเคราะห์สมบัติเคมีของดินบน (0-15 ซม.) พบว่า ตลอดการทดลอง (2541-2544) ค่า pH ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้และค่า ECEC ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนักในทุกอัตราปุ๋ยที่ใส่โดยมีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 3.7-4.8, 1.1-2.5 cmol(+)/kg, 1.0-2.4 cmol(+)/kg และ 3.2-5.0 cmol(+)/kg ตามลำดับ (รูปที่ 59) ปริมาณอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลงน้อยเช่นเดียวกันโดยอยู่ในช่วงประมาณ 1.3-1.6% และ 0.07-0.11% ตามลำดับ (รูปที่ 60) อย่างไรก็ตาม พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเพิ่มขึ้นจากประมาณ 30-60 mg/kg, 0.15-0.45 cmol(+)/kg และ 0.4-0.7 cmol(+)/kg เป็นประมาณ 40-200 cmol(+)/kg, 0.2-0.6 cmol(+)/kg และ 0.4-1.6 cmol(+)/kg โดยแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราปานกลางถึงสูงจะมีปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้สูง เมื่อเทียบกับแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำ (รูปที่ 60 และรูปที่ 61) ไม่พบการเปลี่ยนแปลงมากนักของปริมาณซัลเฟตซัลเฟอร์ (20-60 mg/kg) และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (0.3-1.6 cmol(+)/kg) (รูปที่ 60 และรูปที่ 61)



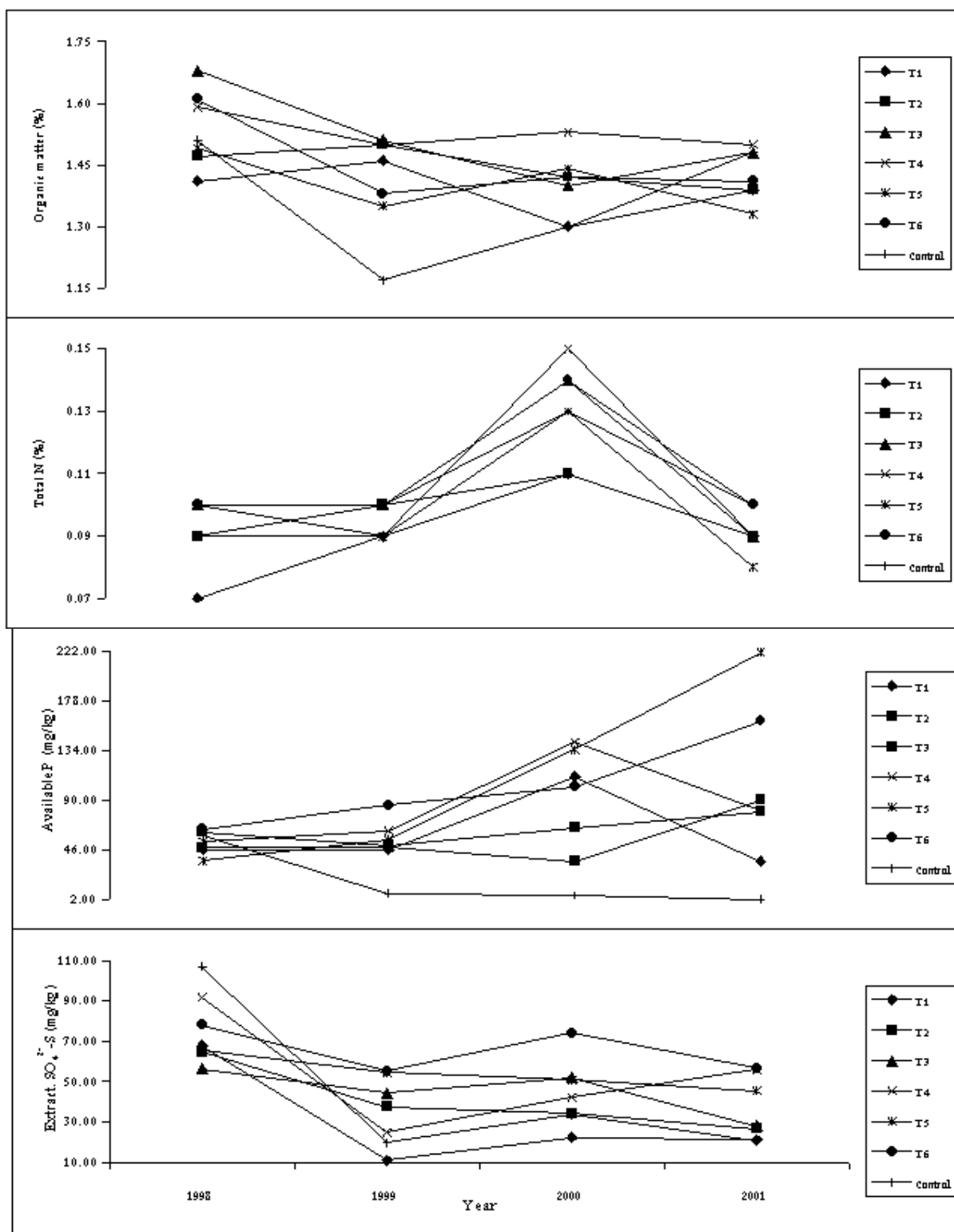
รูปที่ 57 ปริมาณธาตุอาหาร (N, P, K) เจลี่ยในใบของทางใบที่ 17 และปริมาณฝน (ก.พ.41-มิ.ย.44) ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



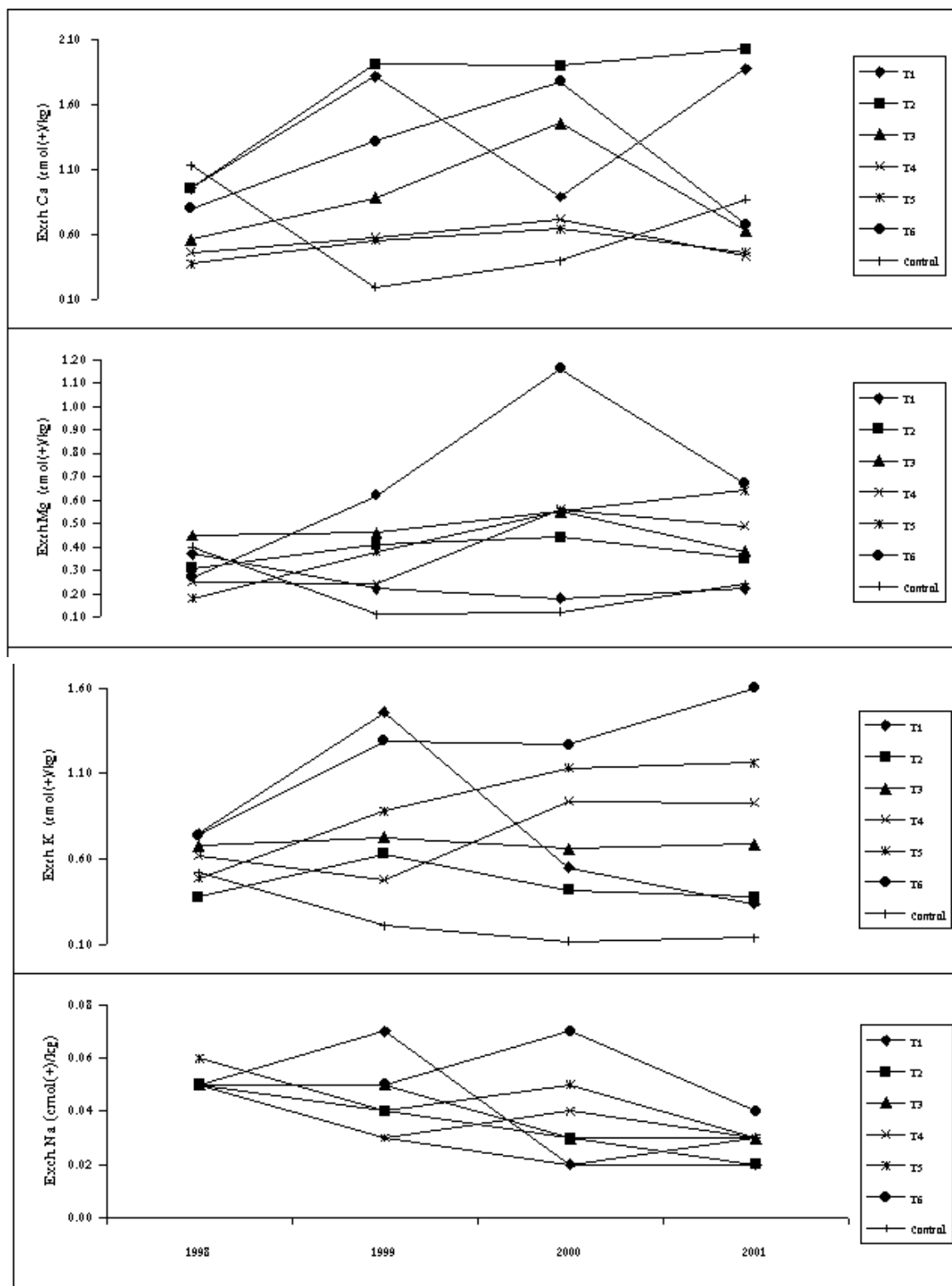
รูปที่ 58 ปริมาณธาตุอาหาร (Ca, Mg, S, B) เฉลี่ยในใบของทางใบที่ 17 และปริมาณฝน (ก.พ.41-มิ.ย.44) ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



รูปที่ 59 ค่าเฉลี่ยของ pH ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่า ECEC ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2544) ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



รูปที่ 60 ค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุใน ไตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณ ซัลเฟตซัลเฟอร์ที่สกัดได้ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2544) ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



รูปที่ 61 ค่าเฉลี่ยของปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียมและ โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินที่ความลึก 0-15 ซม. (2541-2544) ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา

4.3.4.7 ผลผลิต

ผลผลิตที่เป็นน้ำหนักทะลายสดสะสมตั้งแต่เริ่มการทดลองเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นในอัตราสูงโดยเพิ่มจาก 428 กก./ต้น (T1) เป็น 489, 468, 504, 520 และ 510 กก./ต้น ใน T2, T3, T4, T5 และ T6 ตามลำดับ (รูปที่ 62 และตารางที่ 38) ทั้งนี้ในแปลงที่เกษตรกรปฏิบัติ (T1) มีน้ำหนักทะลายสดสะสมใกล้เคียงกับแปลง Control (449 กก./ต้น) สำหรับจำนวนทะลายสะสมแสดงไว้ในรูปที่ 63

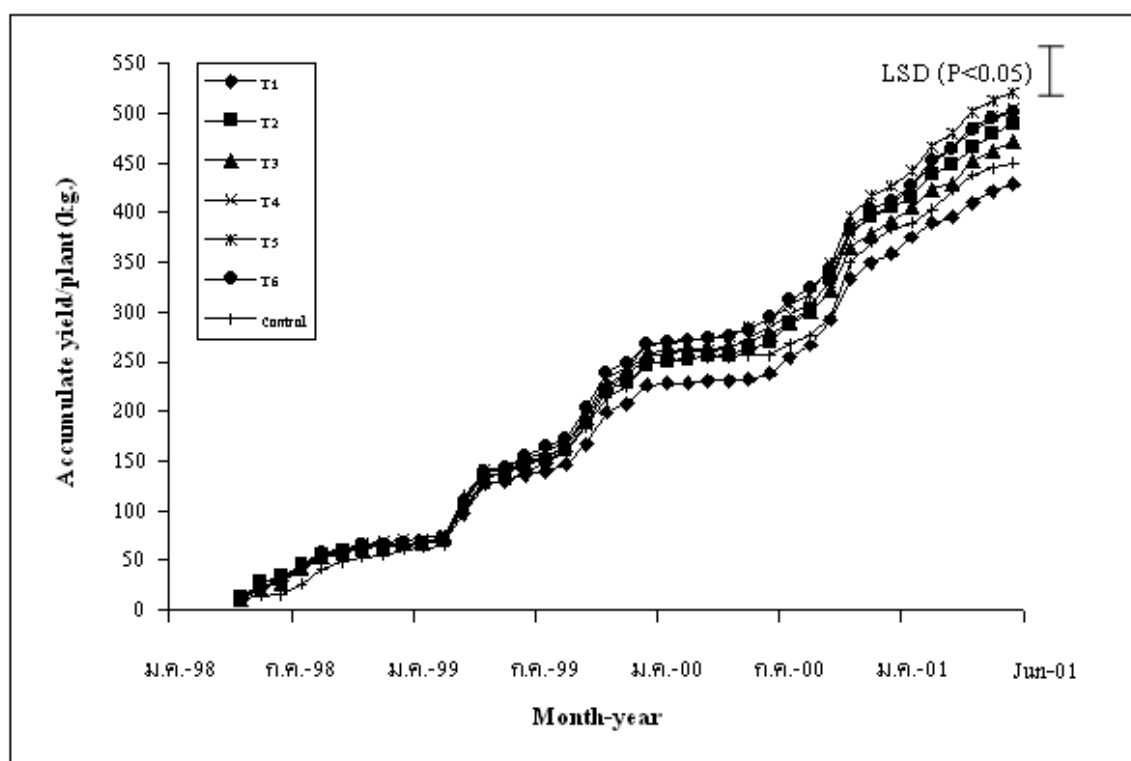
4.3.4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตสะสมปริมาณธาตุอาหารที่ใส่และปริมาณธาตุอาหารในใบ

เมื่อนำข้อมูลทุกซ้ำของแต่ละอัตราปุ๋ยที่ใส่มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของผลผลิตพบปริมาณธาตุอาหารที่ใส่และปริมาณธาตุอาหารในใบในช่วงท้ายของการทดลองพบว่า การใส่ธาตุไนโตรเจนเพิ่มขึ้นและปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบที่เพิ่มขึ้นมีส่วนทำให้น้ำหนักทะลายสดสะสมตั้งแต่เริ่มการทดลองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ โดยมีค่า $r = 0.61^*$ และ 0.57^* ตามลำดับ (รูปที่ 64, 65) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนประมาณ 1,500-2,000 กรัม/ต้น และการมีปริมาณไนโตรเจนในใบ 2.5-2.8% ทำให้ได้น้ำหนักทะลายสดสะสมประมาณ 480-530 กก./ต้น

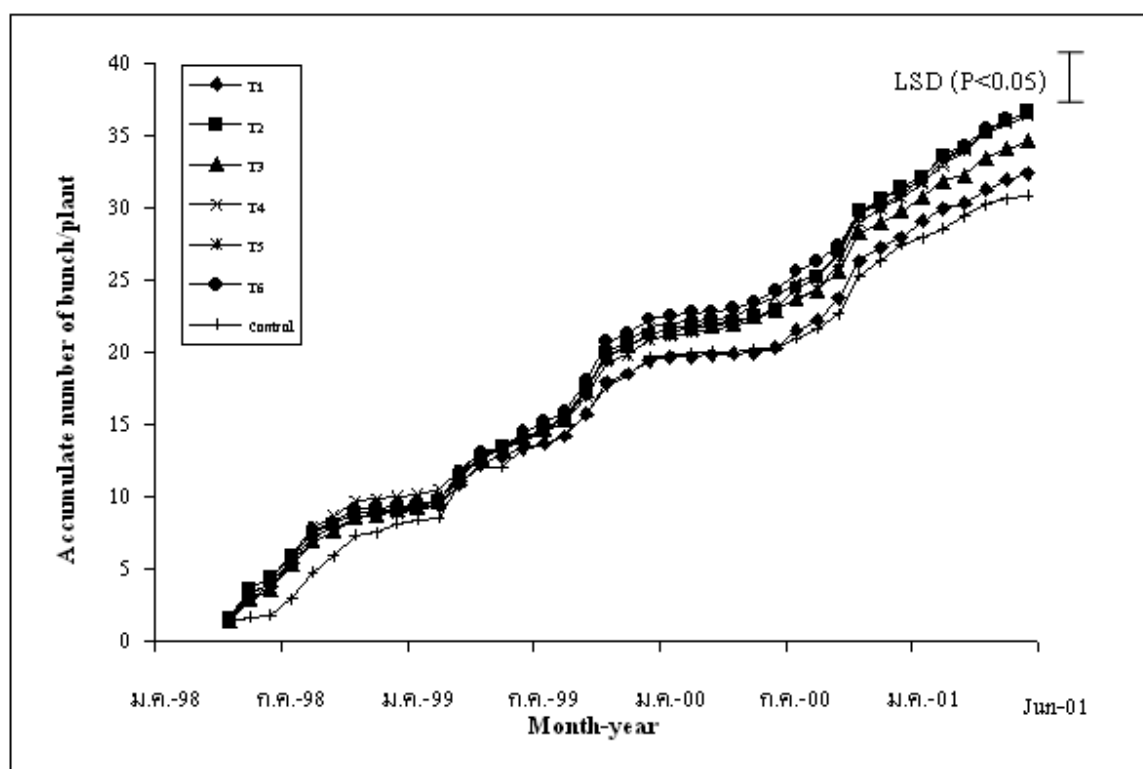
ปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใส่เพิ่มขึ้นและการเพิ่มขึ้นของปริมาณฟอสฟอรัสในใบมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักทะลายสดสะสมเพิ่มขึ้น (รูปที่ 66) โดยเพิ่มจากประมาณ 450 กก./ต้น เมื่อใส่ P_2O_5 240 กรัม/ต้น เป็นประมาณ 530 กก./ต้น เมื่อใส่ P_2O_5 1,170 กรัม/ต้น การเพิ่มขึ้นของปริมาณฟอสฟอรัสในใบจาก 0.16% เป็น 0.18% มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักทะลายสดสะสมเพิ่มจากประมาณ 430 กก./ต้น เป็นประมาณ 530 กก./ต้น (รูปที่ 67)

มีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักทะลายสด เมื่อมีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมและการมีปริมาณโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นในใบเช่นเดียวกัน (รูปที่ 68 และ 69) โดยพบว่า การใส่ K_2O ประมาณ 3,000 กรัม/ต้น และการมีโพแทสเซียมในใบประมาณ 1.1-1.2% ทำให้ได้น้ำหนักทะลายสดสะสมประมาณ 500 กก./ต้น

การใส่ปุ๋ยคี้เซโรไรต์ซึ่งเป็นแหล่งธาตุแมกนีเซียมและซัลเฟอร์เพิ่มขึ้นทำให้น้ำหนักทะลายสดสะสมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.01$ ($r = 0.70^{**}$) (รูปที่ 70) โดยเมื่อใส่คี้เซโรไรต์ประมาณ 1,000-1,500 กรัม/ต้น ทำให้ได้น้ำหนักทะลายสดสะสมประมาณ 500-530 กก./ต้น อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มของการลดลงของน้ำหนักทะลายสดสะสมในขณะที่ปริมาณแมกนีเซียมในใบลดลง (รูปที่ 71) นอกจากนี้ยังไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนของปริมาณซัลเฟอร์ในใบและผลผลิต (รูปที่ 72)



รูปที่ 62 น้ำหนักทะลยสดสะสม (kg of FFB/plant) บันทึกที่ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 - มิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา

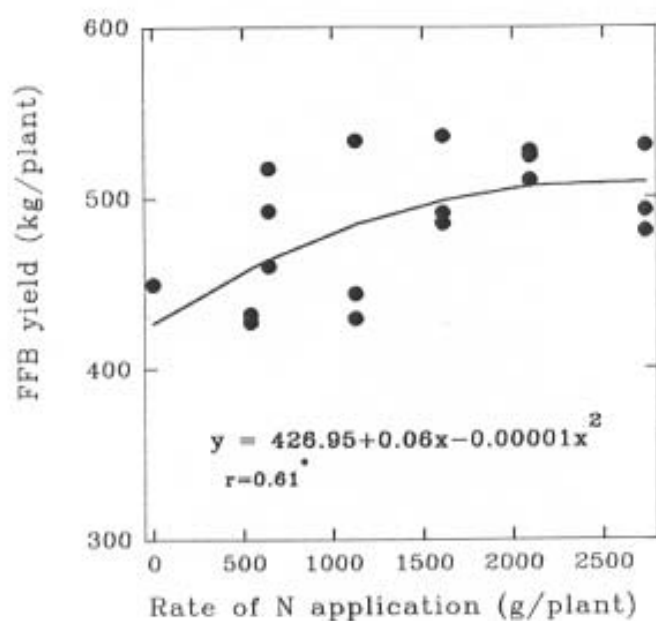


รูปที่ 63 จำนวนทะลยสดสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกที่ระหว่างพฤษภาคม 2541 - มิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา

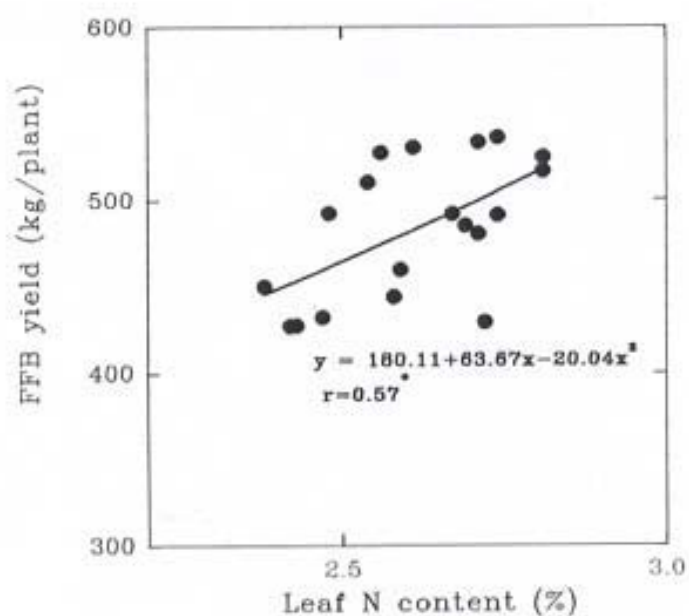
ตารางที่ 38 น้ำหนักทะลายสดเฉลี่ยสะสม (kg/plant) และจำนวนทะลายสดเฉลี่ยสะสม (no. of FFB/plant) บันทึกตั้งแต่เริ่มการทดลอง (พ.ศ.41-มิ.ย.44) และในช่วง 2 ปีสุดท้ายของการทดลอง (ก.ค.42-มิ.ย.44) ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา

Treatment	Accumulate FFB yield (kg/plant)		No. of FFB/plant	
	from the beginning	last 2 years	from the beginning	last 2 years
T1(F)	428.96	293.01	33.41	20.06
T2	489.70	342.99	36.67	22.51
T3	468.97	321.46	34.04	20.36
T4	504.35	365.18	37.37	23.30
T5	520.76	368.97	36.59	22.67
T6	501.10	345.73	37.33	22.84
Control*	449.86	299.33	30.89	17.59
LSD (P<0.05)	52.18	39.57	4.2	3.26
CV (%)	5.91	6.41	6.43	8.18

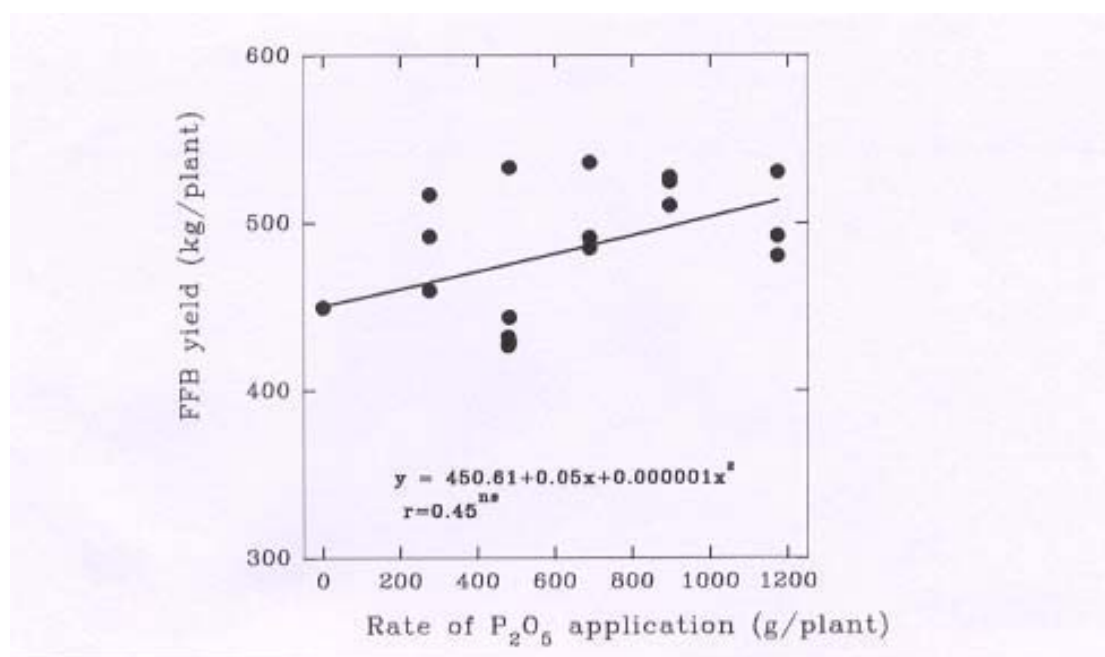
* Control plot does not include for statistical analysis as it has only one replication and its purpose mainly for reference of unfertilizer plot.



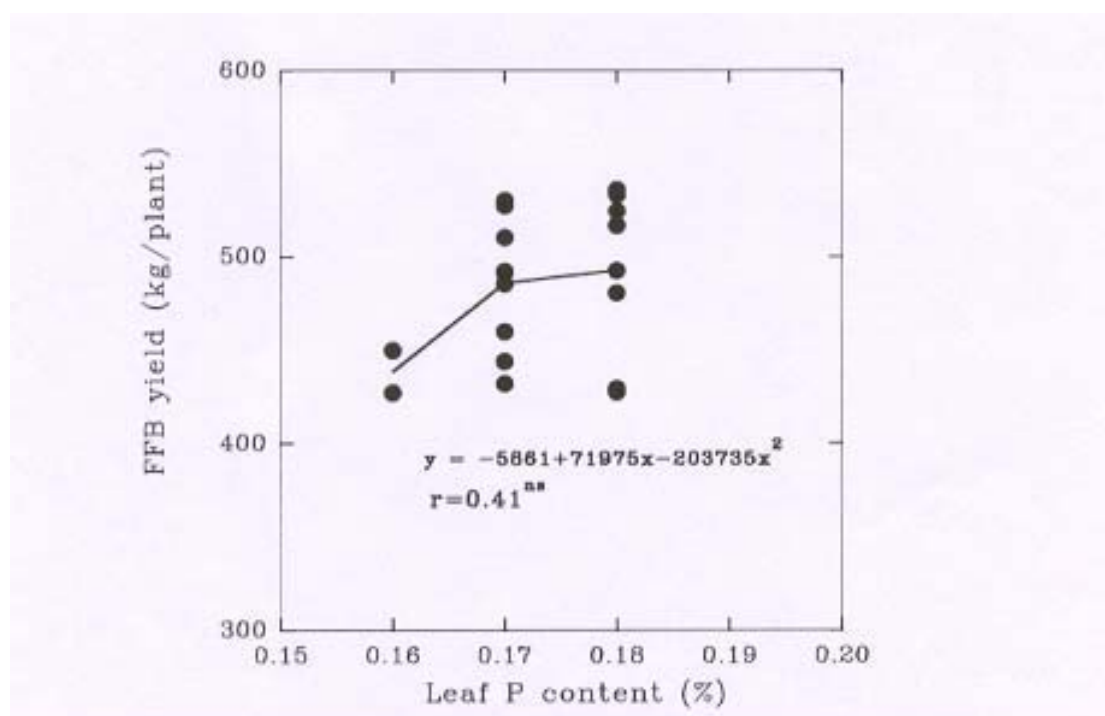
รูปที่ 64 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



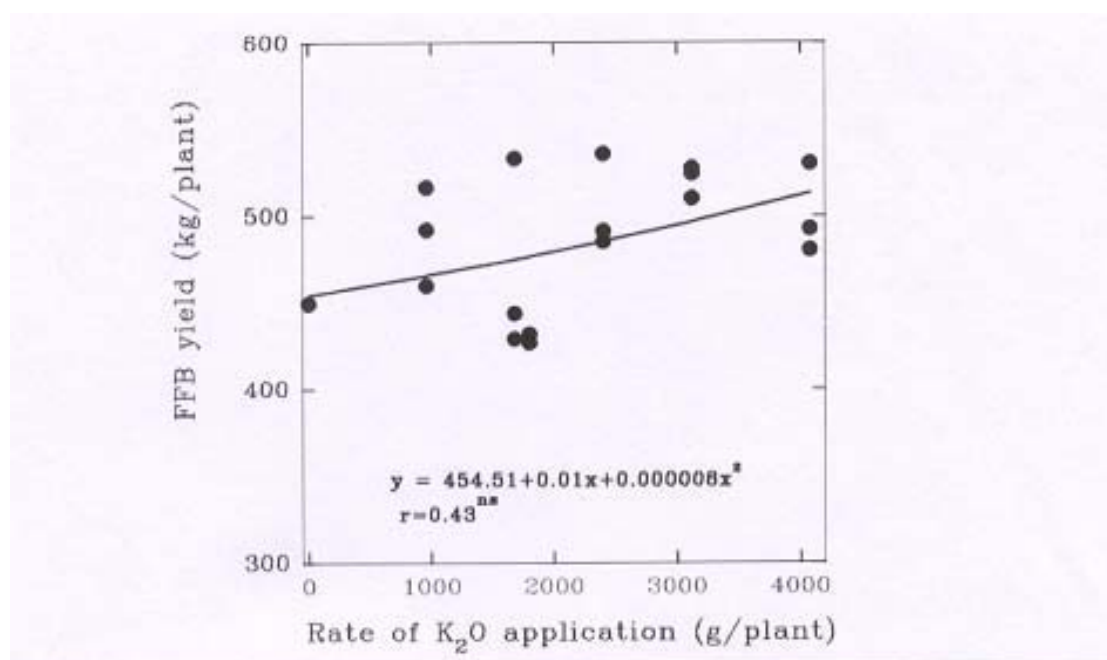
รูปที่ 65 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลยสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณไนโตรเจนในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



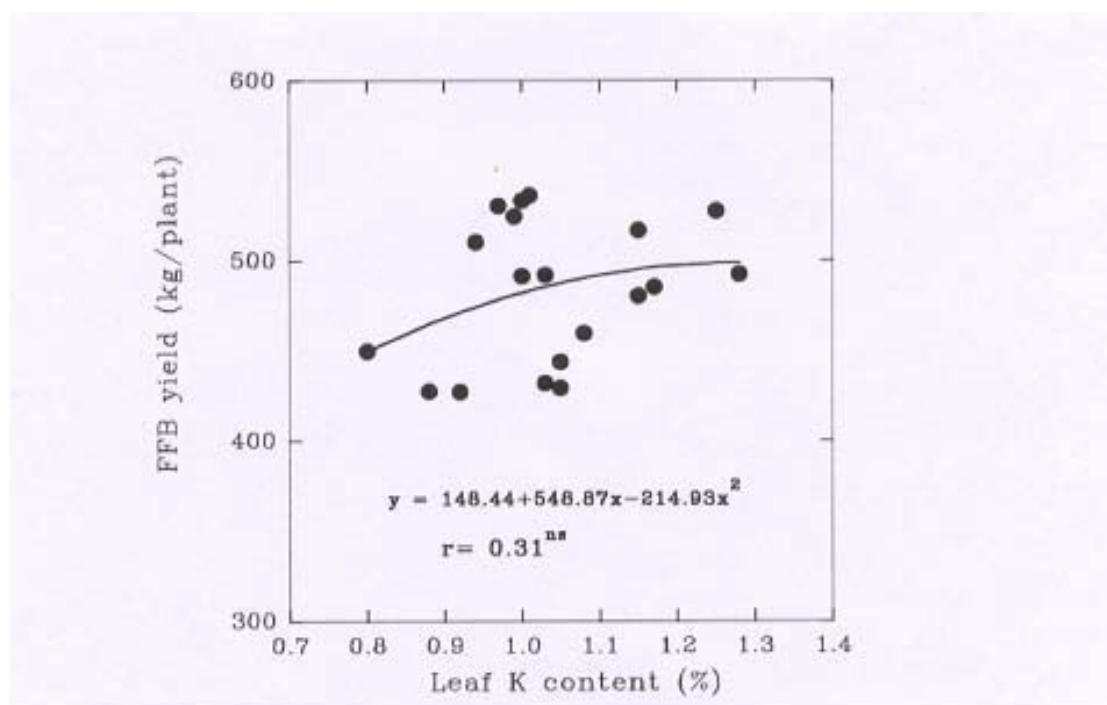
รูปที่ 66 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลกลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใช้ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



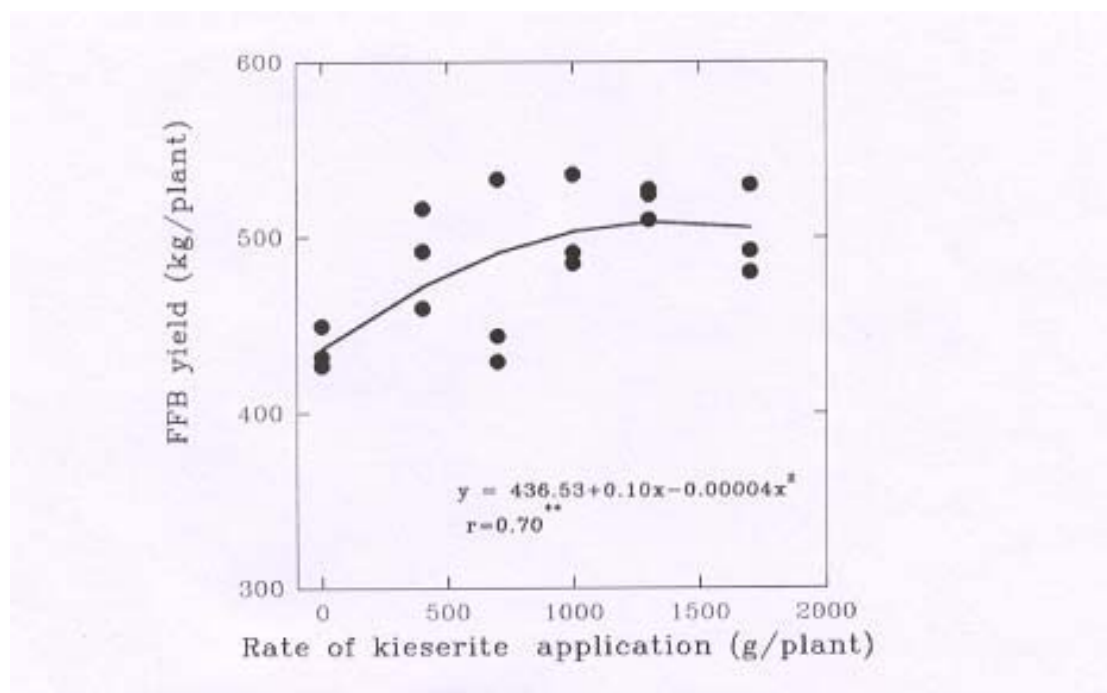
รูปที่ 67 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลกลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณฟอสฟอรัสในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



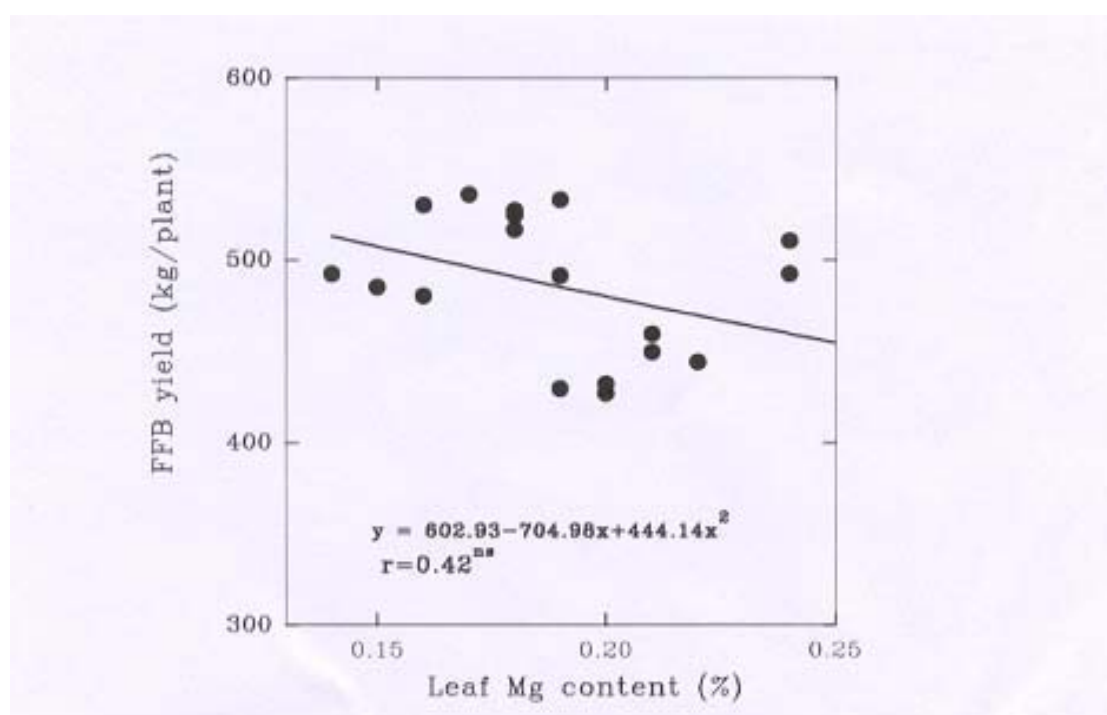
รูปที่ 68 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายนสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใช้ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



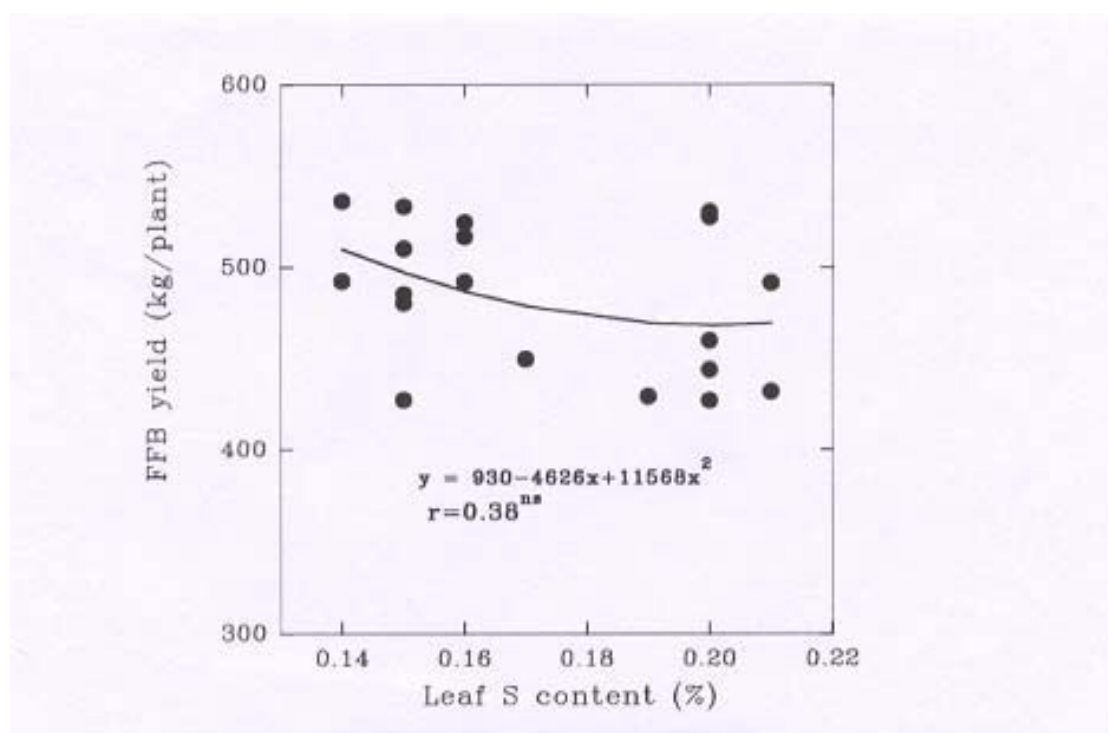
รูปที่ 69 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายนสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณโพแทสเซียมในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



รูปที่ 70 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณปุ๋ยแมกนีเซียมที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



รูปที่ 71 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (ม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณแมกนีเซียมในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



รูปที่ 72 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (เม.ย.2541-มิ.ย.2544) และปริมาณ
ซัลเฟอร์ในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา

การใส่โบเรตเพิ่มขึ้นและปริมาณโบรอนในใบที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้น้ำหนัก ทะลายสดสะสมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $r = 0.70^{**}$ และ $r = 0.60^{*}$ ตามลำดับ (รูปที่ 73 และรูปที่ 74) การใส่โบเรตประมาณ 100 กรัม/ต้น และการที่มีปริมาณโบรอนในใบประมาณ 13-14 มก./กก. ทำให้ได้น้ำหนักทะลายสดสะสมประมาณ 500 – 530 กก./ต้น

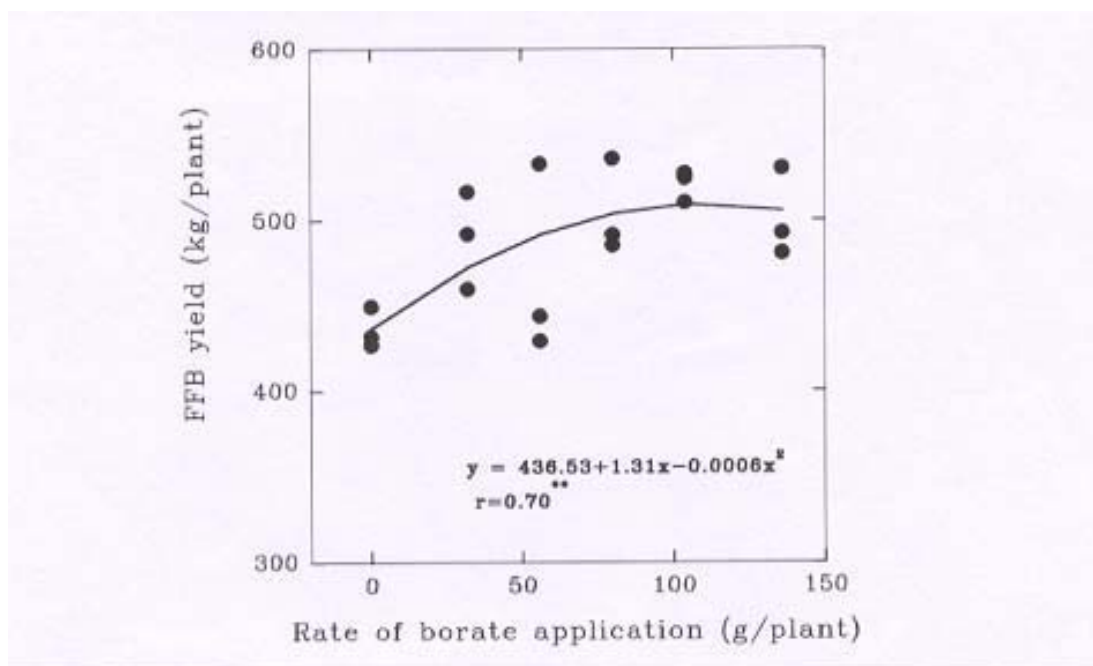
4.3.4.9 ข้อมูลเบื้องต้นของต้นทุนการผลิตและรายได้

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่พิจารณาจากข้อมูลในช่วง 30 เดือนสุดท้ายของการทดลอง พบว่าการใช้ปุ๋ยในระดับต่ำ (T2) ที่ให้ผลผลิต 9,313 กก./ไร่ หรือ 3.72 ตัน/ไร่/ปี ให้ผลตอบแทนเป็นผลกำไรสูงสุดเป็นเงิน 15,152 บาท/ไร่ (VCR = 3.84) (ตารางที่ 39) เมื่อเทียบกับ T5 ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10,030 กก./ไร่ หรือ 4.01 ตัน/ไร่ ที่ให้กำไร 12,288 บาท/ไร่ (VCR = 2.26) หรือ T6 ที่ให้ผลผลิต 9,550 กก./ไร่ หรือ 3.82 ตัน/ไร่ ที่ให้กำไรเพียง 9,471 บาท/ไร่ (VCR = 1.82) สำหรับผลตอบแทนเป็นค่าเฉลี่ยรายปีแสดงไว้ในตารางที่ 40

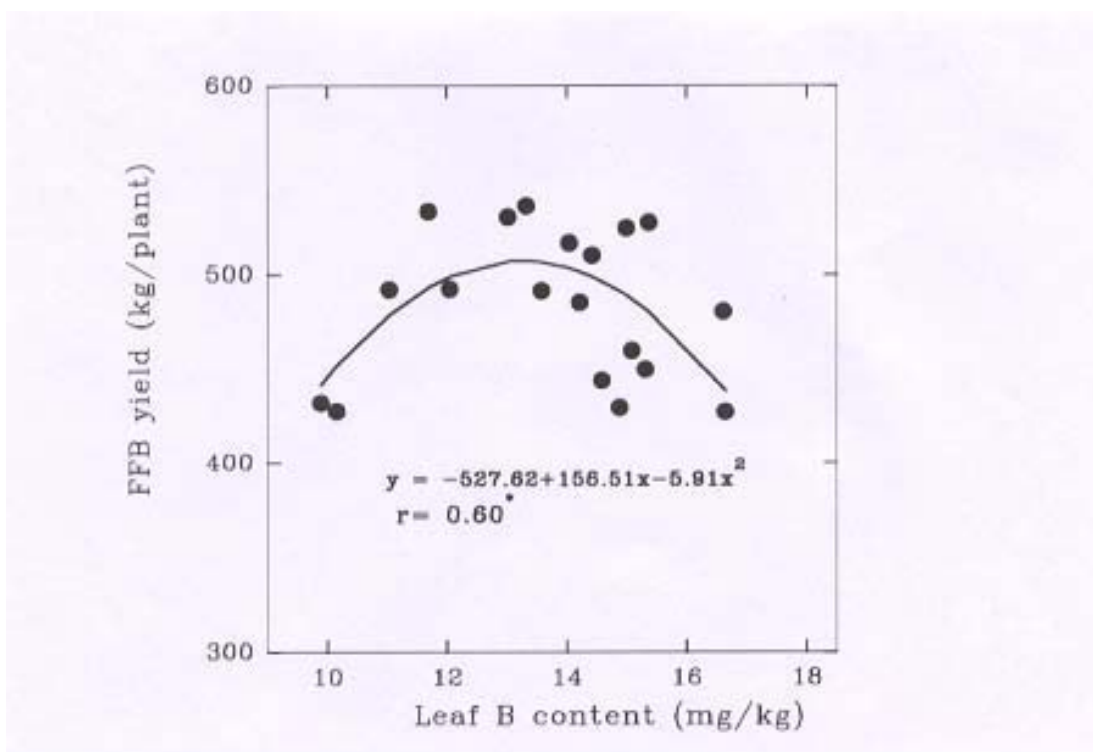
4.4 วิจัยผลการทดลอง

4.4.1 ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ธาตุอาหารในใบธาตุอาหารในดินและผลผลิต

เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารสูงในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต (Tan, 1976) ประกอบกับดินในภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้นมีการสลายตัวผุพังสูญเสียธาตุอาหารได้สูงทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Buol *et al.*, 1980) โดยจากผลการวิเคราะห์ดินบนที่ความลึกประมาณ 0-20 ซม. ของแปลงทดลองต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนเหนียวในจังหวัดพังงาถึงร่วนปนทรายในจังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี และกระบี่ และมีปริมาณธาตุอาหารในดินต่ำ คือ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.11, 1.78, 1.45 และ 1.30% โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.03, 0.08, 0.15 และ 0.18 cmol(+)/kg แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.04, 0.22, 0.75 และ 0.15 cmol(+)/kg และมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพียง 1.59, 9.40, 1.80 และ 2.20 มก./กก. ในจังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี กระบี่ และพังงาตามลำดับ (ตารางที่ 8, 9, 10, 11) เมื่อเทียบกับค่าปานกลางที่เหมาะสมที่รายงานโดย Rankine and Fairhurst (1988) ของสมบัติต่าง ๆ ของดินดังนี้ อินทรีย์วัตถุ 2.58%, โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.25 cmol(+)/kg, แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0.25 cmol(+)/kg และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray 2) 20 มก./กก. ดังนั้นการใส่ปุ๋ยจึงมีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารในใบ ปริมาณธาตุอาหารในดินโดยเฉพาะฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น (รูปที่ 3, 4, 21, 22, 39, 40) และมีผลทำให้ผลิตผลเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยในอัตราสูงจะทำให้ได้ผลผลิตสูง (ตารางที่ 17, 31, 38 และรูปที่ 8, 44, 62) ในจังหวัดตรัง กระบี่ และพังงา ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการทดลองการใช้ปุ๋ยทั่วไปทั้งในภาคใต้ของประเทศไทย เช่น ผลของธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม และแมกนีเซียมต่อผลผลิตของปาล์มน้ำมันในดินร่วนปนทรายชุดคองหงส์ (สุนีย์และ



รูปที่ 73 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (ม.ช.2541-ม.ช.2544) และปริมาณปุ๋ยโบรอนที่ใส่ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา



รูปที่ 74 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทะลายสด (FFB) สะสม (ม.ช.2541-ม.ช.2544) และปริมาณโบรอนในใบในเดือนมิถุนายน 2544 ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา

ตารางที่ 39 ผลผลิตเฉลี่ยต้นทุนการผลิตและกำไรในการผลิตปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา (ข้อมูลตั้งแต่ ม.ค.42-มิ.ย.44)

Treatments	Accumulate yield ^{/2-} (kg/rai ^{/1})	Cost of production ^{/3-} (Baht/rai ^{/1})	Income ^{/4-} (Baht/rai ^{/1})	Profit (Baht/rai ^{/1})	VCR ^{/5-}
T1(F)	7,978.00	5,991.37	17,551.60	11,560.23	2.93
T2	9,313.00	5,335.91	20,488.60	15,152.69	3.84
T3	8,887.00	6,590.29	19,551.40	12,961.11	2.97
T4	9,540.00	8,180.03	20,988.00	12,807.97	2.57
T5	10,030.00	9,777.02	22,066.00	12,288.98	2.26
T6	9,550.00	11,538.89	21,010.00	9,471.11	1.82

/1 6.25 rai = 1 ha

/2 accumulate yield during Jan 1999- Jun 2001 (22 palms/rai)

/3 cost of production include fertilizer cost and labour cost for fertilizer application, weeding and harvesting

/4 average price of FFB is 2.2 Baht/kg /5 Value : Cost ratio = Income/Cost of production

ตารางที่ 40 ผลผลิตเฉลี่ยต้นทุนการผลิตและกำไรในการผลิตปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ของแปลงทดลองจังหวัดพังงา (เฉลี่ยรายปีจากข้อมูล ม.ค.42-มิ.ย.44)

Treatments	Average yield ^{/2-} (kg/rai ^{/1} /year)	Cost of production ^{/3-} (Baht/rai ^{/1} /year)	Income ^{/4-} (Baht/rai ^{/1} /year)	Profit (Baht/rai ^{/1} /year)	VCR ^{/5-}
T1(F)	3,191.00	2,396.00	7,021.00	4,625.00	2.93
T2	3,725.00	2,134.00	8,195.00	6,061.00	3.84
T3	3,555.00	2,636.00	7,820.00	5,184.00	2.97
T4	3,816.00	3,272.00	8,395.00	5,123.00	2.57
T5	4,012.00	3,911.00	8,826.00	4,915.00	2.26
T6	3,820.00	4,615.00	8,404.00	3,789.00	1.82

/1 6.25 rai = 1 ha

/2 average yield during Jan 1999- Jun 2001 (22 palms/rai)

/3 cost of production include fertilizer cost and labour cost for fertilizer application, weeding and harvesting

/4 average price of FFB is 2.2 Baht/kg /5 Value : Cost ratio = Income/Cost of production

คณะ, 2540) ความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินอ่าวลึก (สุนีย์และคณะ, 2543) ผลของระดับปุ๋ยผสมไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในดินร่วนปนทรายชุดท่าชะ (ธีระและคณะ, 2540) และในประเทศมาเลเซีย เช่น First Results from an Oil Palm Clone X Fertilizer Trial (Donough *et al.*, 1996) และ Nutrient Requirements and Sustainability in Mature Oil Palms-An Assessment (Patrick *et al.*, 1999). สำหรับปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนในใบจากทางใบที่ 17 นั้นถ้ามีค่าต่ำกว่า 2.3% ถือว่าไม่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตโดยที่ค่าที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 2.4-2.8% (Rankine and Fairhurst, 1998) มีส่วนส่งผลกระทบทำให้แปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำและไม่ได้ใส่ปุ๋ย ซึ่งมีค่าปริมาณไนโตรเจนในใบที่อยู่ในช่วง 2.18-2.47, 2.15-2.35 และ 2.35-2.47% ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง กระบี่ และพังงา ตามลำดับ ให้ผลผลิตต่ำเมื่อเทียบกับแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงและมีปริมาณไนโตรเจนในใบสูง (2.4-2.8%) (รูปที่ 3, 39, 57) ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับปริมาณฟอสฟอรัสในใบ (รูปที่ 3, 39, 57) ของแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงที่มีค่า 0.16-0.18, 0.16-0.17 และ 0.17-0.18% ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง กระบี่ และพังงา ตามลำดับ และโพแทสเซียมของแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงที่มีค่า 1.13-1.18, 1.12-1.13 และ 1.06-1.13% ของแปลงทดลองจังหวัดตรัง กระบี่ และพังงา ตามลำดับ ซึ่งพอเพียงเมื่อเทียบกับปริมาณของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมช่วงที่เหมาะสมในใบที่ 0.15-0.18% และ 0.90-1.20% ตามลำดับ (Rankine and Fairhurst, 1998)

สำหรับปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในใบ (รูปที่ 4, 22, 40, 58) ที่มีแนวโน้มลดลงเหลือ 0.65-0.70, 0.69-0.72, 0.74-0.85 และ 0.68-0.70% สำหรับแคลเซียมและ 0.22-0.24, 0.19-0.25, 0.20-0.23 และ 0.15-0.20% สำหรับแมกนีเซียมในแปลงทดลองจังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี กระบี่ และพังงา ตามลำดับ ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงนั้นเป็นผลจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่เพิ่มขึ้นจากในแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยในอัตราสูง (5.2-6.8 กก./ต้น) ทำให้มีโพแทสเซียมไอออนในสารละลายดินมากเมื่อเทียบกับแคลเซียมและแมกนีเซียมไอออน (แคลเซียมได้จากแคลเซียมที่เจอปนในปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตและแมกนีเซียมได้จากปุ๋ยคีเซอไรต์ที่ใส่ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง 1.3-1.7 กก./ต้น) การที่มีโพแทสเซียมไอออนสูงนี้จะไปมีผลแข่งขันต่อการดูดกลืน (absorb) ธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมซึ่งเป็นประจุบวกเหมือนกัน (Tisdale *et al.*, 1993) ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมในใบของแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง มีค่าต่ำเมื่อเทียบกับค่าที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต (0.25-0.40%) และมีแนวโน้มที่อาจขาดแคลนได้ถ้ามีปริมาณแมกนีเซียมในใบต่ำกว่า 0.20% (Rankine and Fairhurst, 1998) ซึ่งเริ่มพบได้ในแปลงทดลองจังหวัดพังงา สำหรับปริมาณแคลเซียมยังมีค่าใกล้เคียงกับช่วงที่เหมาะสม (0.50-0.75%) ดังนั้นจึงน่าจะมีการปรับอัตราการใช้คีเซอไรต์หรือปุ๋ยแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นเพื่อให้เกิดสมดุลของธาตุแมกนีเซียมกับโพแทสเซียม ทั้งนี้โดยดูจากการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารไนโตรเจนหรือจากผลการวิเคราะห์ดิน จากการทดลองพบว่าปริมาณซัลเฟอร์

ไนโบ (รูปที่ 4) เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 0.20-0.22% ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงของจังหวัดตรัง และมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก (0.17-0.19%) ในแปลงจังหวัดสุราษฎร์ธานี อย่างไรก็ตามปริมาณซัลเฟอร์ไนโบลดลงเล็กน้อยในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงนี้ในแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ (0.16-0.20%) และพังงา (0.16-0.19%) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสม (0.25-0.35%) ถึงแม้จะสูงกว่าปริมาณที่ถือว่าขาด (0.20%) ไนโบ (Rankine and Fairhurst, 1998) แสดงถึงอาจเกิดการไม่สมดุลของธาตุอาหารที่ปาล์มน้ำมันได้รับไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูง ทำให้ได้ผลผลิตสูงและอาจเนื่องจากธาตุซัลเฟอร์ จำเป็นต่อกระบวนการสร้างน้ำมันในพืชน้ำมัน (Tisdale *et al.*, 1993) ดังนั้นเมื่อผลผลิตสูงขึ้นและมีการสร้างน้ำมันเพิ่มขึ้น คีเซอไรต์ที่ใส่เพิ่มอาจไม่พอเพียงต่อความต้องการของปาล์มน้ำมัน ทำให้แสดงออกถึงปริมาณที่ต่ำดังกล่าว จึงควรมีการใส่ปุ๋ยคีเซอไรต์เพิ่มเช่นเดียวกัน สำหรับปริมาณโบรอนในแปลงต่างๆ โดยเฉพาะแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราปานกลางถึงสูง (รูปที่ 4, 22, 40, 58) (16-19, 14-16, 16-18 และ 13-16 มก./กก. ในแปลงทดลองจังหวัดตรัง, สุราษฎร์ธานี, กระบี่ และพังงา ตามลำดับ) มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงมากนักและยังถือว่าอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกับค่าที่เหมาะสม (15-25 มก./กก.) (Rankine and Fairhurst, 1998)

จะเห็นได้ว่าอัตราปุ๋ยที่ใส่สูงขึ้นจะมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารไนโบที่สูงขึ้นและมีผลต่อเนื่องถึงผลผลิตที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะน้ำหนักทะลายสดสะสม การใส่ธาตุอาหารบางชนิด เช่น โพแทสเซียมมากเกินไปจะมีผลต่อการลดการดูดกลืนธาตุแมกนีเซียมและแคลเซียม จึงควรมีการปรับอัตราการให้ธาตุอาหารต่างๆ ให้อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมด้วย ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากค่าวิเคราะห์ใบและค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ดินพบว่าในภาพรวมแล้ว ในการใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ในช่วงปี 2541 - 2544 ไม่ได้ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงค่า pH ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้และค่า ECEC มากนักในทุกแปลงทดลอง (รูปที่ 5, 23, 41, 59) โดยที่ค่า pH ส่วนใหญ่อยู่สูงกว่า 4.2 ซึ่งเป็นค่าปานกลางที่เหมาะสม (Rankine and Fairhurst, 1998) ยกเว้นในบางอัตราปุ๋ยของแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่มีค่า pH ต่ำประมาณ 3.7-4.0 (T1, T5) ซึ่งก็มีค่า pH ต่ำอยู่แล้วตั้งแต่เริ่มทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกับแปลงทดลองจังหวัดพังงาที่มี pH ต่ำประมาณ 3.7-4.0 (T4, T5, T6) สำหรับปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับค่าวิกฤตที่ 1-2 cmol(+)/kg ที่รายงานโดย Webber *et al.*, 1982 ส่วนค่า ECEC นั้นทุกแปลงมีค่าต่ำกว่าค่าปานกลางที่ 15 cmol(+)/kg (Rankine and Fairhurst, 1998) โดยที่แปลงทดลองจังหวัดตรัง (1.7-2.5 cmol(+)/kg) มีค่าต่ำมากเนื่องจากมีเนื้อดินเป็นทรายปนร่วนและมีปริมาณดินเหนียวต่ำกว่าแปลงทดลองอื่นๆ แสดงถึงความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารได้ต่ำเมื่อเทียบกับแปลงทดลองอื่น ๆ ที่มีค่า ECEC สูงกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อมีการใส่ปุ๋ยในแปลงทดลองต่างๆ โดยเฉพาะในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงแล้วทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงขึ้น (รูปที่ 6, 7, 24, 25, 42, 43, 60, 61) ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่สูงขึ้นในแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงทั้งหมดจะมีค่ามากกว่า 50-100 มก./กก.

สูงกว่าค่าปานกลางที่ 20 มก./กก. (Rankine and Fairhurst, 1988) มาก ซึ่งมีผลทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงในใบเช่นเดียวกัน ดังนั้น อาจจะมีการปรับอัตราการใส่ฟอสฟอรัสลงได้ จากการพิจารณาค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสจากในดินและในใบ ปริมาณโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยในอัตราปานกลางถึงสูงที่มากกว่า 0.3 cmol(+)/kg ซึ่งมากกว่าปริมาณปานกลางที่เท่ากันคือ 0.25 cmol(+)/kg (Rankine and Fairhurst, 1988) อย่างไรก็ตาม ปริมาณที่มากขึ้นในดินของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้นี้ยังไม่สามารถทำให้เกิดความสมดุลของธาตุอาหารในใบได้ดังที่ในแปลงทดลองใส่ปุ๋ยอัตราสูงมีปริมาณแมกนีเซียมในใบที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงน่าจะมีการปรับปริมาณการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นหรืออาจลดปุ๋ยโพแทสเซียมลงเพื่อรักษาสมดุลของธาตุโพแทสเซียมและแมกนีเซียมในพืชในกรณีที่เลือกใส่ปุ๋ยในอัตราปานกลางหรือสูงดังกล่าว

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักและเกือบทั้งหมดมีค่าต่ำกว่า 0.07-0.10% ต่ำกว่าปริมาณปานกลางที่ 0.15% (Rankine and Fairhurst, 1998) แสดงถึงปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่มีการละลายและถูกใช้โดยพาล์มน้ำมัน ซึ่งในปุ๋ยอัตราปานกลางถึงสูงพาล์มน้ำมันสามารถใช้ได้มาก โดยดูจากค่าวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในใบที่สูง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากธาตุไนโตรเจนสามารถเคลื่อนที่ได้และมีการสูญเสียได้ง่ายมาก ทั้งจากกระบวนการ Leaching, denitrification และ volatilization (Havlin *et al.*, 1999) ดังนั้นจึงเหลือไนโตรเจนทั้งหมดในดินอยู่น้อยใกล้เคียงกันในทุกอัตราปุ๋ยที่ใส่ แสดงถึงต้องมีการจัดการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเหมาะสม เช่น แบ่งใส่ให้มีจำนวนครั้งมากขึ้นเพื่อลดการสูญเสียโดยเฉพาะในแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูง

สำหรับปริมาณแคลเซียม และซัลเฟอร์ที่เปลี่ยนแปลงน้อยโดยที่มีการเพิ่มขึ้นของซัลเฟตซัลเฟอร์เล็กน้อยในบางแปลงทดลองที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูง แสดงถึงการใส่ปุ๋ยคีเลอไรต์สามารถเพิ่มซัลเฟอร์ให้แก่ดินซดเศษส่วนที่พาล์มน้ำมันดูดกลืนไปใช้ประโยชน์ได้ ส่วนแคลเซียมที่ในบางแปลงมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย โดยเฉพาะในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงนั้น เริ่มแสดงถึงปริมาณแคลเซียมที่อยู่ในดินเดิมถูกใช้ไปโดยพาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง อาจมีแนวโน้มที่ไม่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ ดังนั้นจึงควรพิจารณาถึงผลการวิเคราะห์ดินและใบอย่างต่อเนื่องเพื่อมีการจัดการธาตุอาหารนี้ให้เหมาะสมพอเพียงต่อการเจริญเติบโตของพาล์มน้ำมันในระยะยาวต่อไป

สำหรับความสัมพันธ์ของน้ำหนักทะเลยสดสะสมปริมาณธาตุอาหารที่ใส่และปริมาณธาตุอาหารในใบนั้นเนื่องจากแปลงทดลองทั้งหมดมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของดินเขตร้อนชื้น (Buol *et al.*, 1980) และมีการจัดการใส่ปุ๋ยไม่ค่อยเหมาะสม โดยเฉพาะในแปลงทดลองจังหวัดตรัง กระบี่ และพังงา ยกเว้นแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่บริษัทเจ้าของสวนมีการให้ปุ๋ยในอัตราสูงอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม คีเลอไรต์จึงทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นโดยเกือบทั้งหมดมีความสัมพันธ์ที่มียุทธศาสตร์

ทางสถิติระหว่าง น้ำหนักทะลายสดสะสม และปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ (รูปที่ 10, 12, 14, 16, 19, 46, 48, 50, 52, 55, 64, 66, 68, 70, 73) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานทดลองที่เกี่ยวกับผลของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมต่อผลผลิตของปาล์มน้ำมันในชุดดินคองส (สุนีย์ และคณะ, 2540) และงานทดลองความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินอ่าวลึก (สุนีย์ และคณะ, 2543) อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักทะลายสดสะสมรวมนี้เป็นภาพรวมที่เกิดจากการใส่ธาตุอาหาร N, P, K, Mg, S และ B เพิ่มขึ้นพร้อมกันในทุก Treatments ที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นซึ่งจะทำให้ Treatments ที่ได้รับปุ๋ยสูงได้รับธาตุอาหารสูงทุกธาตุทั้งหมดและ Treatments ที่ได้รับปุ๋ยต่ำก็ได้รับธาตุอาหารต่ำทุกธาตุ ดังนั้นจึงพบว่าความสัมพันธ์ของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ในแต่ละธาตุกับผลผลิตรวมสะสมดังกล่าวจึงเป็นไปในทางตรงกันทุกธาตุ

ในส่วน of ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารในใบกับน้ำหนักทะลายสดสะสมนั้น พบว่าส่วนใหญ่มีแนวโน้มของความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในใบกับผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ (รูปที่ 11, 13, 15, 17, 35, 36, 47, 49, 51, 54, 65, 67, 69, 74) อย่างไรก็ตาม ในบางแปลงทดลองเช่นที่ตรัง (รูปที่ 15) บางครั้งพบว่า การที่ปริมาณโพแทสเซียมในใบมีเพียงแคเป็นแนวโน้มสัมพันธ์กับน้ำหนักทะลายสดนั้นสอดคล้องกับ Ooi *et al.* (2540) ที่ได้รายงานไว้จากการทดลองการตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อโพแทสเซียมและโบรอนในภาคใต้ของประเทศไทยและได้เสนอแนะว่าอาจใช้ก้านใบหรือทางใบเป็นดัชนีชี้วัดปริมาณโพแทสเซียมในปาล์มน้ำมัน เนื่องจากมีปริมาณโพแทสเซียมสูงประมาณ 20% ซึ่งสูงกว่าในใบซึ่งมีโพแทสเซียมประมาณ 10% ของปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในต้น สำหรับโบรอนนั้น Ooi *et al.* (2540) พบว่าการใส่โบรอนในอัตรา 50 กรัม/ต้น ไม่ได้ทำให้ปริมาณโบรอนในใบเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับแนวโน้มของผลการทดลองนี้

ในส่วน of ความสัมพันธ์ที่เป็นไปในทางตรงข้ามของการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักทะลายสดสะสมแต่ปริมาณแมกนีเซียมในใบลดลง (รูปที่ 17, 53, 71) นั้นเป็นผลเนื่องจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่สูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับ การเพิ่มขึ้นของแมกนีเซียมจากการใส่ปุ๋ยคีเซอไรต์ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงเป็นผลให้มีผลต่อการแข่งขันระหว่างโพแทสเซียมและแมกนีเซียม (Tisdale *et al.*, 1993) ทำให้ลดการดูดกลืนของแมกนีเซียมได้ ประกอบกับการที่ผลผลิตน้ำหนักทะลายสดสะสมเพิ่มขึ้นนี้เป็นผลจากการใส่ธาตุอาหารทุกชนิดเพิ่มขึ้นรวมทั้ง Mg ด้วยนั้น ปาล์มน้ำมันอาจต้องการธาตุ Mg เพียงแต่ Mg ที่ใส่เพิ่มนั้นอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้ปริมาณ Mg ในใบมีค่าต่ำทำให้ความสัมพันธ์ของปริมาณ Mg ในใบมีแนวโน้มลดลงในใบนี้ไม่สัมพันธ์กับผลผลิตน้ำหนักทะลายสดสะสมที่เพิ่ม

สำหรับแนวโน้มของการลดลงของปริมาณโบรอนในใบแต่ผลผลิตน้ำหนักระบายสดสะสมเพิ่มขึ้นในการทดลองจังหวัดตรัง (รูปที่ 20) นั้นเป็นผลเนื่องจากผลผลิตน้ำหนักระบายสดสะสมที่ได้นั้นเป็นผลร่วมจากการใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลายชนิดรวมทั้งโบรอนเพิ่มขึ้นด้วยพร้อมๆ กัน และเมื่อผลผลิตเพิ่มขึ้นการใช้ธาตุโบรอนอาจเพิ่มขึ้นจนกระทั่งการใส่โบรอนเพิ่มใน Treatments ที่ได้รับปุ๋ยทุกชนิดสูงและให้ผลผลิตสูงนี้อาจไม่พอเพียงต่อการใส่โบรอนของพืช ทำให้พบว่าปริมาณโบรอนในใบต่ำ อย่างไรก็ตามปริมาณโบรอนในใบดังกล่าว (14-17 มก./กก.) ก็ยังอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับปริมาณที่เหมาะสมในใบที่ 15-25 มก./กก. (Rankine and Fairhurst, 1988)

หนึ่งในแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นส่วนหนึ่งของสวนขนาดใหญ่มีการจัดการใส่ปุ๋ยในอัตราค่อนข้างสูง (แอมโมเนียมซัลเฟต 4 กก./ต้น/ปี โพแทสเซียมคลอไรด์ 3 กก./ต้น/ปี และ Christmas Island Rock Phosphate 2 กก./ต้น/ปี) อย่างสม่ำเสมอทำให้มีปริมาณธาตุอาหารในดินสะสมพอเพียงต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ดังนั้นในการทดลองให้ปุ๋ยในอัตราต่างๆ กันเป็นเวลา 3 ปี จึงยังไม่เห็นผลของการตอบสนองที่ชัดเจนของผลผลิตหรือความสัมพันธ์ของผลผลิตและปริมาณธาตุอาหารในใบ ถึงแม้ว่าในแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย (Control) จะเริ่มให้น้ำหนักระบายสดสะสมที่ต่ำ (553 กก./ต้น) เมื่อเทียบกับแปลงที่ใส่ปุ๋ย (568-612 กก./ต้น) (ตารางที่ 24) แสดงให้เห็นว่าต้องใช้เวลามากกว่านี้ในการทดลอง ซึ่งโดยทั่วไปของการทดลองปุ๋ยปาล์มน้ำมันแล้วควรใช้เวลาอย่างน้อย 5 ปี จึงจะเห็นผลของการตอบสนองที่ชัดเจนตั้งแต่เริ่มออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต (von Uexkull and Fairhurst, 1991)

4.4.2 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเบื้องต้น

สำหรับการวิเคราะห์ถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจซึ่งพิจารณาจากข้อมูล 30 เดือน ช่วงสุดท้ายของการทดลองในแปลงทดลองจังหวัดตรัง (ตารางที่ 18) พบว่า การใช้ปุ๋ยในอัตราปานกลาง (T3) ที่ให้ผลผลิต 6,855 กก./ไร่ (2.74 ตัน/ไร่/ปี) ให้กำไรสุทธิสูงสุดถึง 9,111 บาท/ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ใส่ปุ๋ยอัตราสูงสุด (T6) ที่ให้ผลผลิตสูงสุด (7,452 กก./ไร่ หรือ 2.98 ตัน/ไร่/ปี) แต่ได้กำไรเพียง 5,523 บาท/ไร่ ในแปลง T3 นี้ยังให้กำไรสูงกว่าแปลง T1 ซึ่งเป็นแปลงที่ปฏิบัติเหมือนเกษตรกรถึง 1,960 บาท/ไร่ อย่างไรก็ตามหากพิจารณาถึงค่า VCR (Value : Cost ratio = Income/Cost of production) ซึ่งเป็นค่าดัชนีบ่งชี้ถึงเงินรายได้ต่อค่าใช้จ่ายในการลงทุนแล้ว พบว่าในการใช้ปุ๋ยอัตราต่ำสุด (T2) ที่มีค่าใช้จ่ายในการผลิต 4,176 บาท จะมีค่า VCR สูงสุด (2.85) แสดงถึงประสิทธิภาพของการใช้เงินลงทุนที่ต่ำแต่ได้ผลตอบแทนที่สูงเมื่อเทียบกับอัตราปุ๋ยอื่นๆ โดยเฉพาะอัตราปุ๋ยสูงสุด (T6) ที่มีค่า VCR เพียง 1.51 ดังนั้นจากข้อมูลที่กล่าวมาหากพิจารณาเพียงผลผลิตที่ต้องการให้ได้สูงสุดก็ต้องใช้ปุ๋ยในอัตราสูง (T6) แต่ถ้าพิจารณาว่าต้องปลูกปาล์มน้ำมัน

และใส่ปุ๋ยให้ได้กำไรสูงสุดก็ต้องใช้ปุ๋ยอัตราปานกลาง (T3) และถ้าพิจารณาเฉพาะผลตอบแทนต่อเงินที่ใช้ในการลงทุนแล้วก็ต้องใช้ปุ๋ยในอัตราต่ำ (T2) อย่างไรก็ตามหากพิจารณาในภาพรวมแล้วน่าจะใช้ปุ๋ยในอัตราปานกลาง (T3) เนื่องจากให้ผลตอบแทนเป็นกำไรสูงสุดในขณะเดียวกันก็ให้ผลผลิตสูงพอควร และเมื่อพิจารณาร่วมกับปริมาณธาตุอาหารในใบแล้วพบว่าธาตุอาหารต่าง ๆ ในใบอยู่ในช่วงเหมาะสมหรือไม่ขาด ทำให้คาดการณ์ได้ว่าผลผลิตและผลตอบแทนที่เป็นกำไรที่ได้ใน T3 นี้จะยั่งยืน ทั้งนี้ต้องมีการตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารในใบและผลผลิตที่ได้อย่างต่อเนื่องเพื่อรักษาปริมาณและสมดุลและผลผลิตที่ได้ให้เหมาะสมตลอดไป การไม่เลือก T6 เพราะได้กำไรต่ำในขณะที่ต้องมีการใช้ปุ๋ยและลงทุนสูงถึงแม้ผลผลิตจะสูงสุดและไม่มีปัญหาเกี่ยวกับธาตุอาหารใบใบก็ตาม สำหรับการไม่เลือก T2 ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยอัตราต่ำและมี VCR สูงสุดนั้นเนื่องจากการลงทุนต่ำจากที่ใช้ปุ๋ยในอัตราต่ำทำให้ธาตุอาหารในใบบางตัว เช่น ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ต่ำ ซึ่งจะไม่เป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในระยะยาวและใน T2 นี้ยังให้กำไรสุทธิต่ำกว่า T3 อีกด้วย

เมื่อพิจารณาว่าควรเลือกอัตราปุ๋ยในระดับ T3 ที่ให้ผลผลิตประมาณ 2.74 ตัน/ไร่/ปี (ตารางที่ 19) ซึ่งจะสูงกว่าผลผลิตเฉลี่ยของประเทศในปี 2543 ที่ 2.5 ตัน/ไร่/ปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544) แล้วจะเห็นได้ว่าเกษตรกรสามารถมีรายได้เพิ่มขึ้น 1,960 บาท/ไร่ ซึ่งอาจดูไม่มากนักแต่ถ้าคิดเป็นพื้นที่ปลูกมากๆ เช่น 1,000 ไร่ แล้วเกษตรกรสามารถได้รายได้เพิ่มขึ้นสูงถึง 1,960,000 บาท ดังนั้นหากพิจารณาถึงพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตทั้งประเทศที่มีอยู่ประมาณ 1.3 ล้านไร่ในปี 2543 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544) แล้วหากมีการเลือกใช้ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมก็จะเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาพรวมของประเทศได้

สำหรับในแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีนั้น เนื่องจากผลการตอบสนองของผลผลิตต่อการใส่ปุ๋ยยังไม่ชัดเจนมากนักทำให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเบื้องต้นไม่ชัดเจนนัก โดยในช่วง 30 เดือนสุดท้ายของการทดลอง T2 ซึ่งเป็นอัตราปุ๋ยต่ำให้ผลผลิต 4,598 ตัน/ไร่/ปี แต่ให้ผลตอบแทนกำไรสูงสุดถึง 19,364 บาท/ไร่ หรือ 7,746 บาท/ไร่/ปี ที่ค่า VCR สูงสุด 4.27 (ตารางที่ 25) อาจเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้น เนื่องจากผลผลิตยังต่ำกว่า T4 (4,719 กก./ไร่/ปี) (ตารางที่ 26) และในระยะยาวผลผลิตอาจลดลงได้เพราะใช้ปุ๋ยในอัตราต่ำ อนึ่งในแปลงที่ใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรปฏิบัติให้ผลผลิตสูงและได้รับผลตอบแทนกำไร (7,468 บาท/ไร่/ปี) ที่สูงโดยมีค่า VCR 3.71 ซึ่งสูงรองจาก T2 แสดงถึงการจัดการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมของเกษตรกรที่เป็นบริษัทสวนปาล์มขนาดใหญ่ที่มีการดูแลจัดการสวนอย่างมีประสิทธิภาพ

ในแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ และพังงา พบว่าการใช้ปุ๋ยระดับต่ำ (T2) ที่ให้ผลผลิต 3.10 และ 3.72 ตัน/ไร่/ปี โดยมีกำไรสุทธิ 4,885 และ 6,061 บาท/ไร่/ปี ที่ VCR 3.51 และ 3.84 ตามลำดับ (ตารางที่ 33 และ 40) แสดงถึงการใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำให้ผลตอบแทนสูงสุด อย่างไรก็ตาม

ถ้ามองภาพในระยะยาวแล้วกำไรสูงสุดนี้อาจไม่ยั่งยืน เนื่องจากการใช้ปุ๋ยในอัตราต่ำ อาจทำให้ผลผลิตในระยะยาวลดลงได้ ทั้งนี้สังเกตได้จากปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนที่ต่ำ เมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยในอัตราปานกลาง (T3, T4) และอัตราสูง (T5, T6) (รูปที่ 39, 40, 57, 58) ดังนั้น จากข้อมูลเบื้องต้นนี้การใช้ปุ๋ยในระดับ T3 ที่ให้ผลผลิต 3.27 ตัน/ไร่/ปี ให้กำไรสุทธิ 4,666 บาท/ไร่/ปี ที่ค่า VCR 2.83 น่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมของแปลงทดลองจังหวัดกระบี่ สำหรับแปลงทดลองจังหวัดพังงา เนื่องจากระดับปุ๋ย T4 ให้ผลผลิตสูง 3.81 ตัน/ไร่/ปี และมีกำไรสุทธิ 5,123 บาท/ไร่/ปี ที่ค่า VCR 2.57 ซึ่งใกล้เคียงกับระดับปุ๋ย T3 แต่ให้ผลผลิตสูงกว่า T3 ที่มีผลผลิตเพียง 3.56 ตัน/ไร่/ปี (ตารางที่ 40) น่าจะเป็นทางเลือกของแปลงทดลองจังหวัดพังงา เพราะการให้ปุ๋ยในอัตราสูงนี้นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้วยังมีความยั่งยืนของการให้ผลผลิตที่สูงมากกว่าและถ้าในช่วงของปีราคาผลผลิตสูงจะทำให้เกษตรกรมีกำไรสุทธิเพิ่มขึ้นได้

จากภาพรวมผลการทดลองที่ได้เมื่อมีการใช้ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมแล้วจะทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 2.53 ตัน/ไร่/ปีในปี 2543 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544) เป็น 2.74, 3.27, 3.81 ตัน/ไร่/ปีในแปลงจังหวัดตรัง กระบี่ และพังงา ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับค่าผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศของประเศมาเลเซียที่ 3.01 ตัน/ไร่/ปี (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2543) อย่างไรก็ตามต้องพิจารณาถึงต้นทุนการผลิตด้วย ซึ่งค่าเฉลี่ยของประเทศไทยใช้ต้นทุนการผลิตถึง 1.52 บาทต่อผลผลิต 1 กิโลกรัม และในการทดลองของงานวิจัยนี้ใช้ต้นทุนการผลิตประมาณ 0.90 บาทต่อผลผลิต 1 กิโลกรัม (เฉพาะค่าใช้จ่ายหลักๆ ที่สำคัญคือ ค่าปุ๋ย แรงงานใส่ปุ๋ย เก็บเกี่ยวผลผลิต และกำจัดวัชพืช ซึ่งไม่รวมค่าบริหารจัดการอื่น ๆ) ในขณะที่ประเทศมาเลเซียมีต้นทุนการผลิตที่ 0.70-1.00 บาทต่อผลผลิต 1 กิโลกรัม (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2543) ทั้งนี้เนื่องจากในประเทศมาเลเซียมีต้นทุนค่าใช้จ่ายปุ๋ยที่ถูกกว่าประเทศไทย จะเห็นได้ว่าถ้าหากมีการจัดการเรื่องปุ๋ยซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ประมาณ 50-60% ของต้นทุนการดำเนินการผลิตที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพแล้ว จะสามารถลดต้นทุนการผลิตและนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับประเทศเพื่อนบ้านได้

ดังนั้นจากผลการทดลองที่ได้ การที่จะจัดการใส่ปุ๋ยให้เหมาะสมสามารถลดต้นทุนการผลิตสามารถแข่งขันได้นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่เกษตรกรจะต้องมีข้อมูลการจัดการสวนต่างๆ อย่างครบถ้วนและต่อเนื่องโดยเฉพาะข้อมูลค่าวิเคราะห์ใบ ค่าวิเคราะห์ดินและข้อมูลผลผลิต เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นไม้ยืนต้นและให้ผลผลิตทะลยสดตลอดทั้งปี การทราบข้อมูลดังกล่าวจะสามารถเชื่อมโยงถึงสถานภาพของธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน และในพืชว่ามีพอเพียงเหมาะสมอย่างยั่งยืนหรือไม่ในขณะเดียวกันก็สามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวประกอบการพิจารณาใส่ปุ๋ยแต่ละชนิดเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความสมดุลของธาตุอาหารตามที่พืชต้องการหรือใช้ประกอบการพิจารณาปริมาณปุ๋ยที่ต้องลงทุนใส่เพื่อให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนที่ได้สูงสุด กระบวนการเหล่านี้ในทุกสวนปาล์มน้ำมันต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพราะแต่ละบริเวณพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจะมีความแตกต่างกันทั้งใน

เรื่องดิน น้ำฝน พันธุ์ปาล์ม และปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ ในกรณีที่เกษตรกรต้องการความถูกต้องของอัตราปุ๋ยชนิดต่างๆ มากยิ่งขึ้นในแต่ละแปลงปลูกปาล์มน้ำมัน เกษตรกรก็สามารถศึกษาทดลองด้วยตนเองโดยปรับเปลี่ยนหรือลดปริมาณปุ๋ยหรือธาตุอาหารที่ใส่ที่พิจารณาได้จากผลการวิเคราะห์ดินและใบ พร้อมบันทึกข้อมูลผลผลิตและค่าวิเคราะห์ดินและใบแล้วนำข้อมูลทั้งหมดดังกล่าวมาวิเคราะห์ร่วมกันก็จะสามารถกำหนดชนิดและปริมาณปุ๋ยในรอบปีต่อไปได้ การทำดังกล่าวเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ต้องทำทุกๆ ปี เพื่อที่จะได้มีการจัดการปุ๋ยปาล์มน้ำมันได้อย่างยั่งยืน

4.5 สรุป

หลังจากที่ได้ทำการทดลองและเก็บข้อมูลหลังใส่ปุ๋ยประมาณ 38 เดือน สามารถสรุปข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้

- 1) การใส่ปุ๋ยในอัตราสูงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารในใบสูง และสามารถเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมันได้ในเกือบทุกแปลงทดลอง ยกเว้นในแปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่มีพื้นฐานของการจัดการใส่ปุ๋ยค่อนข้างสูงที่เหมาะสมอยู่แล้ว
- 2) การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันในรอบปีมีค่อนข้างน้อย โดยปริมาณธาตุอาหารในใบของแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงจะมีปริมาณสูงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ปริมาณธาตุอาหารในใบของแปลงที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำจะคงอยู่ในระดับต่ำอย่างต่อเนื่อง
- 3) การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราสูง จะมีผลกระทบให้การดูดกลืน (absorb) ของธาตุแมกนีเซียมลดลง ซึ่งอาจทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุแมกนีเซียมในพืชได้ ดังนั้นจึงควรมีการปรับปริมาณการใช้ปุ๋ยแมกนีเซียมและโพแทสเซียมให้เหมาะสมด้วย ซึ่งพิจารณาได้จากการวิเคราะห์ใบและดิน
- 4) เมื่อพิจารณาในภาพรวมของผลตอบแทนของเศรษฐกิจที่เป็นกำไรสุทธิสูงสุด ผลผลิตที่สูงสุด และความยั่งยืนของผลผลิตแล้ว มีข้อเสนอแนะเบื้องต้นของอัตราการใช้ปุ๋ยคือ

4.5.1 แปลงทดลองจังหวัดตรัง

Urea (46-0-0)	2,040	กรัม/ต้น/ปี
Diammonium phosphate (18-46-0)	1,050	กรัม/ต้น/ปี
Potassium chloride (0-0-60)	2,800	กรัม/ต้น/ปี
Kieserite (27% MgO, 23% S)	700	กรัม/ต้น/ปี
Borate	56	กรัม/ต้น/ปี

ทำให้ได้ผลผลิต 2.74 ตัน/ไร่/ปี มีกำไรสุทธิ 3,645 บาท/ไร่/ปี ที่ค่า VCR 2.53

4.5.2 แปลงทดลองจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ยังไม่สามารถสรุปได้เนื่องจากพื้นฐานของการจัดการแปลงมีการใส่ปุ๋ยค่อนข้างสูง ทำให้ยังไม่เห็นผลของการตอบสนองการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ ชัดเจนในระยะเวลา 3 ปีครึ่งของการทดลอง

4.5.3 แปลงทดลองจังหวัดกระบี่

Urea (46-0-0)	2,040	กรัม/ต้น/ปี
Diammonium phosphate (18-46-0)	1,050	กรัม/ต้น/ปี
Potassium chloride (0-0-60)	2,800	กรัม/ต้น/ปี
Kieserite (27% MgO, 23% S)	700	กรัม/ต้น/ปี
Borate	56	กรัม/ต้น/ปี

ทำให้ได้ผลผลิต 3.27 ตัน/ไร่/ปี มีค่าไรสุทธี 4,666 บาท/ไร่/ปี ที่ค่า VCR 2.83

4.5.4 แปลงทดลองจังหวัดพังงา

Urea (46-0-0)	2,911	กรัม/ต้น/ปี
Diammonium phosphate (18-46-0)	1,500	กรัม/ต้น/ปี
Potassium chloride (0-0-60)	4,000	กรัม/ต้น/ปี
Kieserite (27% MgO, 23% S)	1,000	กรัม/ต้น/ปี
Borate	80	กรัม/ต้น/ปี

ทำให้ได้ผลผลิต 3.81 ตัน/ไร่/ปี มีค่าไรสุทธี 5,123 บาท/ไร่/ปี ที่ค่า VCR 2.57

- 5) ผลของการทดลองที่ได้โดยเฉพาะจากแปลงทดลองจังหวัดตรัง กระบี่ และพังงาจะสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการแนะนำปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมันในภาคใต้ที่ปลูกในชุดดินที่มีสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินที่คล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตาม ควรคำนึงถึงพันธุ์ปาล์มน้ำมันต้องเป็นพันธุ์ที่ดีด้วย รวมถึงการพิจารณาสภาพแวดล้อมด้านภูมิอากาศด้วย
- 6) เนื่องจากการทดลองปุ๋ยปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นไม้ยืนต้นต้องใช้เวลาการทดลองนานอย่างน้อย 5 ปี จึงจะเห็นผลของการตอบสนองการใส่ปุ๋ยที่ชัดเจนตั้งแต่เริ่มออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยว ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในข้อมูลผลการทดลอง จึงควรให้มีการทดลองและเก็บข้อมูลที่ยาวนานกว่านี้

5. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2543). แผนพัฒนาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มปี 2543 - 2549. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ธีระพงศ์ จันทนนิม ประกิจ ทองคำ และชัยรัตน์ นิลนนท์ (2540). ผลของระดับปุ๋ยผสม N, P และ K ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 19 : 271-288.
- สุนีย์ นิเทศพรพงศ์ ภิญโญ มีเดช สุรกิตติ ศรีกุล และชาย โฆรวีส (2540). ผลของธาตุ N, P, K และ Mg ต่อผลผลิตของปาล์มน้ำมัน. วารสารดินและปุ๋ย 19 : 171-189.
- สุนีย์ นิเทศพรพงศ์ สุรกิตติ ศรีกุล ภิญโญ มีเดช และชาย โฆรวีส (2543). ความต้องการปุ๋ยในโตรเจนและโพแทสเซียมของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินอ่าวลึก. วารสารดินและปุ๋ย 22 : 117-129.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2544). สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2543/44. เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 9/2544. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.
- เอิบ เขียวรัตน์ (2534). ดินของประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.
- Anderson, J.M. and Ingram, J.S. (1989). Tropical soil biology and fertility: A handbook of Methods. CAB International, Wallingford, UK.
- Bremner, J.M. and Mulvaney, C.S. (1982). Nitrogen-Total, In Method of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties. (Second edition). (Ed. A.L. Page) ASA and SSSA, Madison, Wisconsin. pp. 595-624.
- Buol, S.W., Hole, F.D. and McCracken, R.J. (1980). Soil Genesis and Classification. Second edition. The Iowa State University Press, Ames.
- Corley, R.H.V. (1982). Inflorescence abortion and sex differentiation. In Oil Palm Research. (Eds. R.H.R Corley, J. Hordon and B.J. Wood). Elsevier Scientific Publishing Company, Netherland. pp.37-55.
- Donough, C.R., Corley, R.H.V., Law, I.H. and Ng, M. (1996). First results from an oil palm clone X fertilizer trial. The Planter 72 : 69-87.
- Fairhurst, T.H. and Mutert, E. (1999). The oil palm-fact file. Better Crops International. 13 : 28-29.
- Gee, G.W. and Bauder, J.W. (1986). Partical-size analysis. In Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and Mineralgical Methods. Second edition.(Ed. A. Klute.). ASA and SSSA, Madison, Wisconsin. pp. 383-411.

- Hartley, C.W.S. (1988). The Oil Palm. Third Edition. Longman, London.
- Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. (1999). Soil Fertility and Fertilizers. Sixth edition. Printice Hall, Inc. New Jersey.
- Nelson, D.W. and Sommers, L.W. (1982). Total carbon, organic carbon, and organic matter. In Method of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties. (Second edition). (Ed. A.L. Page). ASA and SSSA, Madison, Wisconsin. pp. 539-579.
- Olsen, S.R. and sommers, L.E. (1982). Phosphorus. In method of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties. (Second edition). (Ed. A.L. Page) ASA and SSSA, adison, Wisconsin. pp. 539-579.
- Ooi, S.H., Leng, K. Y. and A. Prasert (2540). การตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อโพแทสเซียมและโบรอนในภาคใต้ของประเทศไทย. เอกสารปาล์มน้ำมันการใช้ปุ๋ยและการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน. ฝ่ายวิจัยปาล์มน้ำมัน สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Patrick, N.H.C., Chew, P.S., Goh, K.J. and Kee, K.K. (1999). Nutrient requirements and sustainability in mature oil palm-an assessment. The Planter 75 : 331-345.
- Poon, Y.C. (1969). An outline of technique of oil palm foliar analysis. Planter. Kuala Lumpur, 45: 452.
- Rankine, I. and Fairhurst, T. H. (1998). Field Handbook : Oil Palm Series (Mature). Potash and Phosphate Institute and Potash and Phosphate Institute of Canada. Oxford Graphic Printers Pte. Ltd. Singapore.
- Rankine, I. and Fairhurst, T. H. (1999). Pocket Guide : Oil Palm Series Volume 6. (Mature). Potash and Phosphate Institute. Oxford Graphic Printers Pte. Ltd. Singapore.
- Soil Survey Staff (1993). Soil Survey Manual. USDA Handbook No.18. U.S. Government Printing Office. Washington, DC.
- Tan, K.S. (1976). Development, nutrient contents and productivity in oil palm on inland soils of West Malaysia. Thesis, Univ. of Singapore.
- Thomas, G.W. (1982). Exchangeable cation. In Method of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties. (Second edition). (Ed. A.L. Page) ASA and SSSA, Madison, Wiconsin. pp. 159-165.
- Tisdale, S.L., Nelson, W.L. Beaton, J.D. and Havlin, J.L. (1993). Soil Fertility and Fertilizer. Fifth edition. Macmillan Publishing Company, New York.
- von Uexkull, H.R. and Fairhurst, T.H. (1991). Fertilizing for High Yield and Quality : The Oil Palm. International Potash Institute, Worblaufen-Bern/Switzerland.

Webber, M.D., Hoyt, P.B. and Corneau, D. (1982). Soluble Al, exchangeable A., base saturation and pH in relation to barley yield on Canadian acid soils. *Can. J. Soil. Sci.* 67:397-405.

6. ภาคผนวก

คำอธิบายหน้าตัดดิน (Soil profile description) การทำคำอธิบายหน้าตัดดินทำโดยชุดหลุม ขนาดกว้าง ยาว และลึก ประมาณ 1.5 x 1.8 x 1.8 เมตร ในบริเวณแปลงทดลอง ทำการตรวจสอบ ลักษณะสัญญาณของดินโดยใช้คู่มือการสำรวจดินในสนาม (Soil Survey Staff, 1993) รายละเอียดเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ได้จากการตรวจสอบจากสภาพพื้นที่ในสนามและจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหารบก

6.1 คำอธิบายหน้าตัดดิน แปลงทดลองที่จังหวัดตรัง

Soil name :	Natham series
Classification:	Fine loamy, mixed, isohyperthermic Oxic Plinthudults
Described by :	C. Nilnond
Date :	9 March 1998
Location :	Trang Agricultural and Technology College, Ban Numfay, Tambon Natham Nao, Amphoe Maung, Changwat Trang
Elevation :	Approximately 30 m. above msl
Slope/Complex Slopes :	1-3% Slope/Nearly level-Undulation
Physiography :	Low terrace
Natural vegetation :	Oil palm
Climate :	Tropical monsoon; Annual rainfall 2,182 mm. Mean temperature 27.5 °C
Parent material :	Old alluvium
Drainage :	Well drained
Erosion hazard :	Slight
Runoff :	Slow

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0-18	Dark brown (10 YR 4/3) sandy loam; moderate very fine subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable, slightly sticky, slightly plastic; many very fine roots; very strong acid (field pH 5.0); clear smooth boundary.
Bt1	18-33	Brownish yellow (10 YR 6/6) sandy loam; moderate fine subangular blocky structure; hard (dry), friable, slightly sticky, slightly plastic; common very fine roots; strongly acid (field pH 5.5); clear smooth boundary.

Horizon	Depth (cm.)	Description
Bt2	33-58	Yellowish brown (10 YR 5/8) sandy clay loam; moderate fine subangular blocky structure; friable, sticky, plastic; common very fine and few medium roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual smooth boundary.
Bt3	58-88	Brownish yellow (10YR 6/8) sandy clay loam; moderate fine subangular blocky structure; friable, sticky, plastic; common very fine and few medium roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual smooth boundary.
Bt4	88-105	Brownish yellow (10 YR 6/8) sandy clay loam; moderate fine subangular blocky structure; friable, sticky, plastic; few fine roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt smooth boundary.
Bcv	105+	Yellowish brown (10YR 5/6) sandy clay loam; very friable, sticky, plastic; ironstone diameter 0.2 - 0.5 mm about 80% by volume; very strong acid (field pH 5.0).

6.2 คำอธิบายหน้าตัดดิน แปลงทดลองที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Soil name :	Chumphon series
Classification:	Clyey skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleudults.
Described by :	C. Nilnond
Date :	10 March 1998
Location :	Ban Dang, Tambon Klong Noi, Amphoe Chaiburi, Changwat Suratthani
Elevation :	Approximately 80 m. above msl
Slope/Complex Slopes :	4% Slope/Undulation
Physiography :	Terrace
Natural vegetation :	Oil palm
Climate :	Tropical monsoon; Annual rainfall 1,712 mm. Mean temperature 27.2 °C
Parent material :	Old alluvium and transported material from clastic rocks.
Drainage :	Well drained
Erosion hazard :	Slight
Runoff :	Slow

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0-14	Dark brown (7.5 YR 3/2) sandy loam; moderate very fine to fine subangular blocky structure; friable, slightly sticky, slightly plastic; many very fine and fine roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt smooth boundary.
Bt1	14-40	Brown (7.5 YR 4/4) sandy clay loam; moderate fine to medium subangular blocky structure; firm, sticky, plastic; common fine and common medium roots; very strong acid (field pH 5.0); clear smooth boundary.
Bt2	40-67	Yellowish brown (10 YR 5/8) sandy clay loam; moderate fine to medium subangular blocky structure; firm, sticky, plastic; common fine and common medium roots; very strong acid (field pH 5.0); clear smooth boundary.
Bt3	67-90	Yellowish yellow (10YR 5/4) sandy clay loam; moderate fine to medium subangular blocky structure; firm, sticky, plastic; common medium roots; very strong acid (field pH 5.0); clear smooth boundary.
Bt4	90-112	Pale brownish (10 YR 6/3) clay; many fine prominent dark red (2.5 Y 3/6) mottles; moderate fine to medium subangular blocky structure; firm, sticky, plastic; common medium roots; very strong acid (field pH 5.0); clear smooth boundary.
Bv	112+	Very pale brown (10YR 4/7) clay; many fine prominent dark red (2.5 Y 3/6) mottles; structureless; firm, sticky, plastic; common medium roots; about 50% iron-rich reddish material; very strong acid (field pH 5.0).

6.3 คำอธิบายหน้าตัดดิน แปลงทดลองที่จังหวัดกระบี่

Soil name :	Tha Sae series
Classification:	Fine loamy, mixed, isohyperthermic Typic Paleudults
Described by :	C. Nilnond
Date :	11 March 1998
Location :	Ban Wang Klong, Tambon Krabi Noi, Amphoe Maung, Changwat Krabi
Elevation :	Approximately 20 m. above msl
Slope/Complex Slopes :	1-2% Slope/Nearly level-Undulation
Physiography :	Valley
Natural vegetation :	Oil palm
Climate :	Tropical monsoon; Annual rainfall 2,150 mm. Mean temperature 28.3 °C
Parent material :	Old alluvium
Drainage :	Well drained
Erosion hazard :	Slight
Runoff :	Slow

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0-20	Dark brown (10 YR 3/3) sandy loam; moderate fine to medium subangular blocky structure; very hard (dry), firm, sticky, plastic; many very fine and few common roots; strong acid (field pH 5.5); abrupt smooth boundary.
Bt1	20-40	Dark yellowish brown (10 YR 4/4) sandy clay loam; moderate fine to medium subangular blocky structure; very hard (dry), firm, sticky, plastic; many fine and common medium roots; extremely acid (field pH 4.0); clear smooth boundary.
Bt2	40-63	Yellowish brown (10 YR 5/6) sandy clay loam; moderate fine to medium subangular blocky structure; firm, sticky, plastic; common fine and common medium roots; extremely acid (field pH 4.5); clear smooth boundary.

Horizon	Depth (cm.)	Description
Bt3	63-94	Yellowish brown (10YR 5/8) clay loam; many fine prominent reddish brown (5 YR 4/4) mottles; moderate fine to medium subangular blocky structure; firm, slicky, plastic; common fine and few medium roots; extremely acid (field pH 4.5); clear smooth boundary.
Bt4	94-125	Brownish yellow (10 YR 6/6) clay loam; many fine prominent dark red (2.5 YR 3-6) mottles; moderate fine to medium subangular blocky structure; friable, sticky, plastic; few medium roots; extremely acid (field pH 4.5); clear smooth boundary.
Bt5	125-148	Yellowish brown (10YR 5/4) clay loam; many fine prominent dark red (2.5 YR 3/6) mottles; moderate fine to medium subangular blocky structure; friable, sticky, plastic; few medium roots; extremely acid (field pH 5.0); clear smooth boundary.
Bt6	148-180	Light brownish gray (10 YR 6/2) clay loam; many fine prominent dark red (2.5 YR 3/6) mottles; structureless; friable, sticky, plastic; few medium roots; extremely acid (field pH 4.5).

6.4 คำอธิบายหน้าตัดดิน แปลงทดลองที่จังหวัดพังงา

Soil name :	Ruso series
Classification:	Fine loamy, mixed, isohyperthermic Typic Paleudults
Described by :	C. Nilnond
Date :	11 March 1998
Location :	Ban Nao, Tambon Plutean, Amphoe Panum, Changwat Suratthani
Elevation :	Approximately 40 m. above msl
Slope/Complex Slopes :	4-6% Slope/Undulation
Physiography :	Old levee
Natural vegetation :	Oil palm
Climate :	Tropical monsoon; Annual rainfall 3,484 mm. Mean temperature 27.9 °C
Parent material :	Alluvium
Drainage :	Well drained

Erosion hazard : Slight

Runoff : Slow

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0-17	Dark brown (10 YR 4/3) clay loam; moderate very fine to medium subangular blocky structure; hard (dry), friable, sticky, plastic; many very fine and common fine roots; very strong acid (field pH 5.0); abrupt smooth boundary.
Bt1	17-33	Strong brown (7.5 YR 5/6) clay loam; moderate fine to medium subangular blocky structure; hard (dry), friable, sticky, plastic; common very fine and common fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); abrupt smooth boundary.
Bt2	33-54	Brown (7.5 YR 4/6) clay; moderate fine to medium subangular blocky structure; friable, sticky, plastic; common very fine and common fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear smooth boundary.
Bt3	54-100	Reddish brown (5 YR 4/4) clay; moderate fine to medium subangular blocky structure; friable, sticky, plastic; common very fine and few fine roots; patchy clay cutan coating on ped walls; very strongly acid (field pH 4.5); clear smooth boundary.
Bt4	100-150	Yellowish red (5 YR 4/6) clay; moderate fine to medium subangular blocky structure; friable, sticky, plastic; few fine roots; patchy clay cutan coating on ped walls; very strongly acid (field pH 4.5); clear smooth boundary.
Bt5	150-180	Yellowish red (10 YR 4/6) clay; structure less; friable, sticky, plastic; rock fragment diameter 2-5 mm about 10% by volume; very strong acid (field pH 4.5).