

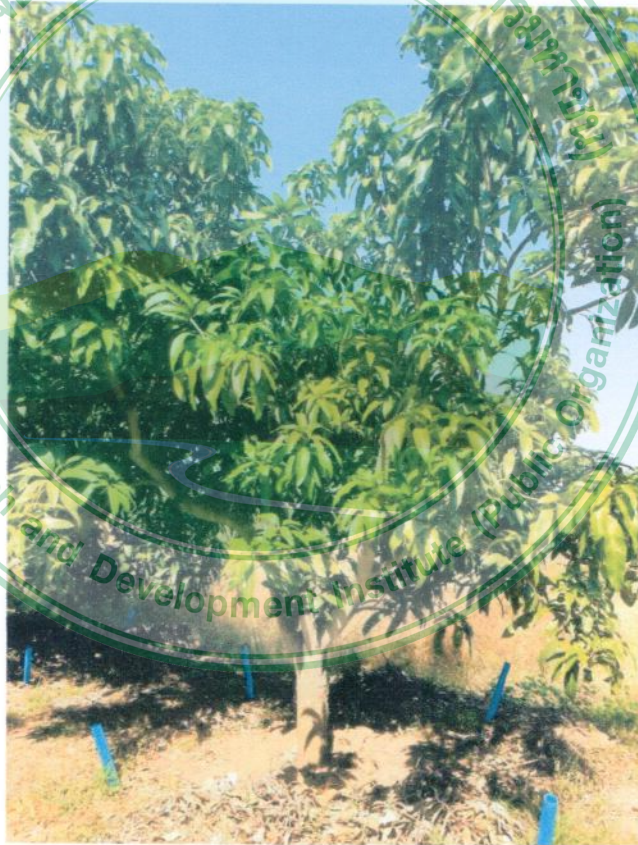
บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การทดสอบวิธีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับมะม่วงบนพื้นที่สูง

4.1.1 การคัดเลือกสวนเกษตรกร ในพื้นที่ปลูกมะม่วงของมูลนิธิโครงการหลวง 2 แห่ง พื้นที่ละ 2 ราย ดังนี้

- ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม จำนวน 2 สวน ได้แก่ สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ (ผลมะม่วงมีความผิดปกติน้อยในปีที่ผ่านมา) และนายจันทร์ ดอกอินทร์ (ผลมะม่วงมีความผิดปกติมาก)
- ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจำ่ม จำนวน 2 สวน ได้แก่ สวนนายเอกชัย บุญเรือง (ผลมะม่วงมีความผิดปกติน้อย) และนายแสง วรรณนวล (ผลมะม่วงมีความผิดปกติมาก)



ภาพที่ 4 สภาพต้นในสวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม



ภาพที่ 5 สภาพต้นในสวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม



ภาพที่ 6 สภาพต้นในสวนนายเอกชัย บุญเรือง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม



ภาพที่ 7 สภาพดินในสวนนายแสง วรรณนวล ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

การจัดการดินและปุ๋ยของเกษตรกร

1) พื้นที่ทดลองสวนเกษตรกรในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม พื้นที่ปลูกมะม่วง นวลคำของเกษตรกรส่วนใหญ่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินปนหินลูกรัง ปลูกมะม่วงโดยอาศัยน้ำฝน ไม่มีระบบการให้น้ำ ยกเว้นพื้นที่ปลูกมะม่วงนวลคำของนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ มีสภาพดินเป็นดินเหนียวปนทรายมีระบบการจัดการน้ำภายในสวนเกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้ปุ๋ยทั้งทางดินและทางใบ มีการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี กลุ่มปุ๋ยคอกที่ใช้ได้แก่ มูลวัว มูลไก่อดเม็ด กลุ่มปุ๋ยเคมีที่ใช้ได้แก่ ปุ๋ยสูตรให้ทางดิน 15-15-15, 46-0-0, 16-20-0, 13-13-21 มีการจัดการใส่ปุ๋ยขาวหรือโดโลไมท์ น้อยมากแต่ในรอบปีที่ผ่านมา ไม่มีการใช้ปุ๋ยปรับปรุงความเป็นกรด ช่วงก่อนออกดอก เกษตรกรทุกรายจะใช้ปุ๋ยเกรด 20-20-20 พ่นทางใบ และในช่วงที่ติดผล มีการพ่นแคลเซียมโบรอน (ตารางที่ 2)

2) พื้นที่ทดลองสวนเกษตรกรศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม เกษตรกรจะมีการจัดการดินและการให้ปุ๋ยแตกต่างกัน ทั้งสองมีการปรับปรุงดินโดยใช้โดโลไมท์หลังตัดแต่งกิ่ง ในอัตรา 1-2 กก. ต่อต้น หลังจากนั้นมีการใส่ปุ๋ย 16-16-16 หรือ 15-0-0 โดยสวนนายเอกชัย บุญเรือง มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี แต่สวนนายแสง วรรณนวล ใส่เพียงปุ๋ยหมักในช่วงการบำรุงต้น ส่วนในระยะติดผลนั้นมีการใส่ปุ๋ย 8-24-24 และ 13-13-21 ส่วนการพ่นทางใบนั้นมีการพ่น 0-52-34 ก่อนออกดอก ส่วนในระยะติดผลมีการพ่น แคลเซียมไนเตรทและบอริกแอซิก (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 การจัดการดินและการให้ปุ๋ยของเกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

รายชื่อเกษตรกร	ระยะการให้ปุ๋ย	วิธีการให้ปุ๋ย		ชนิดปุ๋ย	ปริมาณ	ระบบการให้น้ำ	หมายเหตุ
		ทางดิน	ทางใบ				
นายสันติ ตุ่นสิงห์คำ	บำรุงต้น	✓		มูลสัตว์/ซีโออิตเม็ค 15-15-15	1-2 กก./ต้น 500 ก./ต้น	สายยางรด/ น้ำฝน	
	ก่อนออกดอก		✓	0-52-34	1 กก./200 ลิตร		1 ครั้ง
	ระยะติดผล	✓	✓	15-15-15	500 ก./ต้น		
				13-13-21	500 ก./ต้น		
				20-20-20	40 ก./20ลิตร		10 วันครั้ง
นายจันทร์ ดอกอินทร์	บำรุงต้น			6-20-30	40 ก./20ลิตร		10 วันครั้ง
				บอริกแอซิด	40 ก./20ลิตร		
				มูลสัตว์	1-2 กก./ต้น	อาศัยน้ำฝน	
	ก่อนออกดอก		✓	15-15-15 16-20-0	125 ก./ต้น 125 ก./ต้น		
	ระยะติดผล		✓	21-21-21 บอริกแอซิด	40 ก./20ลิตร 40 ก./20ลิตร		10 วันครั้ง
นายเมธี ปันโปง	บำรุงต้น	✓		16-20-0 46-0-0	250 ก./ต้น 125 ก./ต้น	ให้น้ำบ้าง	
	ก่อนออกดอก		✓	0-52-34	1 กก./200ลิตร		1 ครั้ง
	ระยะติดผล	✓		บอริกแอซิด	40 ก./20ลิตร		10-15 วันครั้ง

ตารางที่ 3 การจัดการดินและการให้ปุ๋ยของเกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

รายชื่อเกษตรกร	ระยะการให้ปุ๋ย	วิธีการให้ปุ๋ย		ชนิดปุ๋ย	ปริมาณ	ระบบการให้น้ำ	หมายเหตุ
		ทางดิน	ทางใบ				
นายเอกชัย บุญเรือง	บำรุงต้น	✓		โดโลไมท์ 16-16-16 ปุ๋ยอินทรีย์บัวทิพย์	2 กก./ต้น 500 ก./ต้น 2 กก./ต้น	ชลประทาน	
	ก่อนออกดอก		✓	0-52-34	1 กก./200 ลิตร		1 ครั้ง
	ระยะติดผล	✓		15-0-0 8-24-24	500 ก./ต้น 500 ก./ต้น		
			✓	บอริกแอซิด	40 ก./20 ลิตร		10 วันครั้ง
			✓	แคลเซียมไนเตรด เกอรร่า XL	40 ก./20 ลิตร 20 มล./ถัง 20 ลิตร		7-10 วันครั้ง
นายแสง วรรณนวล	บำรุงต้น	✓		ปุ๋ยหมัก	1-2 กก./ต้น	อาศัยน้ำฝน	
	ก่อนออกดอก		✓	0-52-34 บอริกแอซิด	1 กก./200 ลิตร 40 ก./20 ลิตร		3 รอบ 10 วันครั้ง
	ระยะติดผล	✓		โดโลไมท์	1-2 กก./ต้น		
			✓	บอริกแอซิด แคลเซียมไนเตรด	40 ก./20 ลิตร 40 ก./20 ลิตร		10 วันครั้ง
แปลงสาธิตศูนย์ฯ หมอกจ๋าม	บำรุงต้น	✓		โดโลไมท์ 16-16-16 15-0-0	2 กก./ต้น 500 ก./ต้น 500 ก./ต้น	ชลประทาน	
	ระยะติดผล	✓		8-24-24	500 ก./ต้น		2 ครั้ง
			✓	บอริกแอซิด แคลเซียมไนเตรด	40 ก./20 ลิตร 40 ก./20 ลิตร		10 วันครั้ง

4.1.2 การทดสอบวิธีการจัดการธาตุอาหารในพื้นที่เกษตรกร

การวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 กรรมวิธี ละ 5 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การจัดการดินและปุ๋ย ตามวิธีเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 การจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (Crop removal)

กรรมวิธีที่ 3 การจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (Crop removal) และมีการให้ปุ๋ยแบบ deep root fertilization

หมายเหตุ: กรรมวิธีที่ 2-3 ทำการปรับปรุงดินด้วยโดโลไมท์ 1.5-2 กก. ต่อต้น ให้ปุ๋ยตามแผนการใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยจุลธาตุเหล็ก ทองแดง สังกะสี (ในรูปซัลเฟต) และโบรอน (บอแรกซ์) ในอัตรา 10, 4, 25, 2 กรัมต่อตารางเมตรทรงพุ่ม ตามลำดับ

แผนการใส่ปุ๋ยในแปลงทดลองเกษตรกรที่ร่วมทดสอบ จำนวน 4 ราย

ได้มีการวางแผนการใส่ปุ๋ยในแต่ละแปลงเกษตรกรแต่ละราย โดยการจัดการปุ๋ยกรรมวิธีที่ 1 ให้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 2 และ 3) กรรมวิธีที่ 2 ให้ปุ๋ยตามตารางที่ 4-7 ส่วนกรรมวิธีที่ 3 ให้ปุ๋ยปริมาณตามตารางที่ 4-7 และฝังท่อขนาด 2 นิ้ว ที่ความลึก 50-70 ซม. เพื่อให้ปุ๋ยแบบ Deep root fertilization (ภาพที่ 8-11) มีรายละเอียดดังนี้

(หมายเหตุ: การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ปุ๋ยปริมาณตามแผน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ของแปลงทดลองแต่ละรายจะพิจารณาค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ดิน ร่วมกับโดยหากเกษตรกรรายใดมีผลการวิเคราะห์ดินที่เหมาะสมจะให้ปุ๋ยตามแผน แต่หากค่าวิเคราะห์มากกว่าค่าที่เหมาะสมจะลดการใส่ปุ๋ยจากแผน 25-50 % และหากค่าวิเคราะห์ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมจะพิจารณาเพิ่มปริมาณปุ๋ยจากแผน 25-50% ปริมาณค่าวิเคราะห์มากหรือน้อยกว่าค่าที่เหมาะสมเพียงใด เป็นต้น)

1) สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ทำการทดลองกับมะม่วงขาวศรีนครินทร์ทรงพุ่มประมาณ 3.5-4.5 เมตร อายุ 7-8 ปี มีผลผลิตเป้าหมายที่คาดว่าจะได้รับ 80 กิโลกรัมต่อต้น โดยมีแผนการใส่ปุ๋ยในระยะเวลาต่าง ๆ ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การใส่ปุ๋ยแปลงทดลองสวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม (กรรมวิธีที่ 2 และ 3)

ธาตุอาหาร	ปริมาณปุ๋ยที่ให้รวม ต่อฤดูกาล	ปริมาณปุ๋ยที่ให้ในแต่ละช่วงการเจริญของต้น (กรัม/ต้น)				วิธีการให้
		แตกใบ	ออกดอก	ผลเล็ก	พัฒนาของผล	
ธาตุอาหารหลัก (กรัม/ต้น)						
ไนโตรเจน	68.9	40.8	13.6	6.8	6.8	ทางดิน
ฟอสฟอรัส	32.976	16.488	-	16.488	-	ทางดิน
โพแทสเซียม	124.80	24.960	-	37.44	62.40	ทางดิน
แคลเซียม	127.86	63.936	12.784	12.784	38.36	ทางดิน
จุลธาตุ (กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม)			กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม		กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม	
เหล็กซัลเฟต	10.0	-	5.0	-	5.0	ทางดิน
ทองแดงซัลเฟต	4.0	-	2.0	-	2.0	ทางดิน
สังกะสีซัลเฟต	25.0	-	12.5	-	12.5	ทางดิน
โบรอน	2.0	-	1.0	-	1.0	ทางดิน

หมายเหตุ: 1.ให้โดโลไมท์ 1.5-2.0 กิโลกรัมต่อต้นในช่วงที่ต้นแตกใบ

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสจะให้ปุ๋ยปริมาณตามแผน และโพแทสเซียม เพิ่มจากแผน 25% เมื่อพิจารณาผลจากค่าวิเคราะห์ดิน

การใส่ปุ๋ยของกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ของสวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ

จากการประเมินความต้องการธาตุอาหารตามตารางที่ 4 และค่าวิเคราะห์ดินการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสจะให้ปุ๋ยปริมาณตามแผน และโพแทสเซียม เพิ่มจากแผน 25% เมื่อพิจารณาผลจากค่าวิเคราะห์ดิน และให้ปุ๋ยเป็นปริมาณ 1.5 เท่าของปริมาณที่ติดไปกับผลผลิตแล้ว สามารถกำหนดเป็นปริมาณปุ๋ยของกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ที่จะใส่ให้กับต้นมะม่วงตลอดฤดูกาลผลิต ดังนี้ กำหนดปริมาณปุ๋ยที่จะใส่ให้กับต้นมะม่วงตลอดฤดูกาลผลิตดังนี้ ยูเรีย (46-0-0) ปริมาณ 221.74 กรัมต่อต้น ปุ๋ย 0-46-0 ปริมาณ 107.53 กรัมต่อต้น. ปุ๋ย 0-0-60 ปริมาณ 234.00 กรัมต่อต้น แคลเซียมคลอไรด์ ปริมาณ 416.95 กรัมต่อต้น และจุลธาตุ ประเมินจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 4.5 เมตร คิดเป็นเหล็กซัลเฟต 159.1 กรัมต่อต้น สังกะสีซัลเฟต 397.75 กรัมต่อต้น ทองแดงซัลเฟต 63.64 กรัมต่อต้น และโบรอน 31.82 กรัมต่อต้น โดยปริมาณการใช้จะปรับขึ้นเป็นตัวเลขกลมๆ และมีรายละเอียดการแบ่งใส่ตามตารางภาคผนวกที่ 1



ภาพที่ 8 การฝังท่อขนาด 2 นิ้ว ที่ความลึก 50-70 ซม. เพื่อการให้ปุ๋ยแบบ Deep root fertilization (กรรมวิธีที่ 3) สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม



ภาพที่ 9 การฝังท่อขนาด 2 นิ้ว ที่ความลึก 50-70 ซม. เพื่อการให้ปุ๋ยแบบ Deep root fertilization (กรรมวิธีที่ 3) สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

2) สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ทำการทดลองกับมะม่วงขนาดศรีศิมทรงพุ่มประมาณ 3-4 เมตร อายุ 7-8 ปี มีผลผลิตเป้าหมายที่คาดว่าจะได้รับ 60 กิโลกรัมต่อต้น โดยมีแผนการใส่ปุ๋ยในระยะเวลาต่าง ๆ ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การใส่ปุ๋ยแปลงทดลองสวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม (กรรมวิธีที่ 2 และ 3)

ธาตุอาหาร	ปริมาณปุ๋ยที่ให้รวม ต่อฤดูกาล	ปริมาณปุ๋ยที่ให้ในแต่ละช่วงการเจริญของต้น (กรัม/ต้น)				วิธีการให้
		แตกใบ	ออกดอก	ผลเล็ก	พัฒนาของผล	
ธาตุอาหารหลัก (กรัม/ต้น)						
ไนโตรเจน	51.0	30.6	10.2	5.1	5.1	ทางดิน
ฟอสฟอรัส	24.732	12.366	-	12.366	-	ทางดิน
โพแทสเซียม	93.6	18.72	-	28.08	46.8	ทางดิน
แคลเซียม	95.898	47.952	9.588	9.588	28.77	ทางดิน
จุลธาตุ (กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม)			กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม		กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม	
เหล็กซัลเฟต	10.0	-	5.0	-	5.0	ทางดิน
ทองแดงซัลเฟต	4.0	-	2.0	-	2.0	ทางดิน
สังกะสีซัลเฟต	25.0	-	12.5	-	12.5	ทางดิน
โบรอน	2.0	-	1.0	-	1.0	ทางดิน

หมายเหตุ: 1.ให้โดโลไมท์ 1.5 กิโลกรัมต่อต้นในช่วงที่ต้นแตกใบ

การใส่ปุ๋ยของกรรมวิธีที่ 2 และ 3 สวนนายจันทร ดอกอินทร์

จากการประเมินความต้องการธาตุอาหารตามตารางที่ 5 และค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะให้ปุ๋ยปริมาณตามแผน ฟอสฟอรัสให้เพิ่มจากแผน 50 % และโพแทสเซียม เพิ่มจากแผน 25% เมื่อพิจารณาผลจากค่าวิเคราะห์ดิน และให้ปุ๋ยเป็นปริมาณ 1.5 เท่าของปริมาณที่ติดไปกับผลผลิตแล้ว สามารถกำหนดเป็นปริมาณปุ๋ยของกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ที่จะใส่ให้กับต้นมะม่วงตลอดฤดูกาลผลิตดังนี้ ยูเรีย (46-0-0) ปริมาณ 116.30 กรัมต่อดัน ปุ๋ย 0-46-0 ปริมาณ 120.97 กรัมต่อดัน ปุ๋ย 0-0-60 ปริมาณ 292.5 กรัมต่อดัน แคลเซียมคลอไรด์ ปริมาณ 312.71 กรัมต่อดัน และจุลธาตุประเมินจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 4 เมตร คิดเป็นเหล็กซัลเฟต 125.71 กรัมต่อดัน สังกะสีซัลเฟต 314.29 กรัมต่อดัน ทองแดงซัลเฟต 50.29 กรัมต่อดัน และบอแรกซ์ 25.14 กรัมต่อดัน โดยปริมาณการใส่จะปรับขึ้นเป็นตัวเลขกลมๆ และมีรายละเอียดการแบ่งใส่ตามตารางภาคผนวกที่ 1

3) สวนนายเอกชัย บุญเรือง เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม ทำการทดลองกับมะม่วงขนาดรัศมีทรงพุ่มประมาณ 3-4 เมตร อายุ 7 ปี มีผลผลิตเป้าหมายที่คาดว่าจะได้รับ 60 กิโลกรัมต่อดัน โดยมีแผนการใส่ปุ๋ยในระยะเวลาต่าง ๆ ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การใส่ปุ๋ยแปลงทดลองสวนนายเอกชัย บุญเรือง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม (กรรมวิธีที่ 2 และ 3)

ธาตุอาหาร	ปริมาณปุ๋ยที่ให้รวมต่อฤดูกาล	ปริมาณปุ๋ยที่ให้ในแต่ละช่วงการเจริญของต้น (กรัม/ต้น)				วิธีการให้
		แตกใบ	ออกดอก	ผลเล็ก	พัฒนาของผล	
ธาตุอาหารหลัก (กรัม/ต้น)						
ไนโตรเจน	51.0	30.6	10.2	5.1	5.1	ทางดิน
ฟอสฟอรัส	24.732	12.366	-	12.366	-	ทางดิน
โพแทสเซียม	93.6	18.72	-	28.08	46.8	ทางดิน
แคลเซียม	95.898	47.952	9.588	9.588	28.77	ทางดิน
จุลธาตุ (กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม)			กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม		กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม	
เหล็กซัลเฟต	10.0	-	5.0	-	5.0	ทางดิน
ทองแดงซัลเฟต	4.0	-	2.0	-	2.0	ทางดิน
สังกะสีซัลเฟต	25.0	-	12.5	-	12.5	ทางดิน
โบรอน	2.0	-	1.0	-	1.0	ทางดิน

หมายเหตุ: 1.ให้โดโลไมท์ 1.5-2.0 กิโลกรัมต่อดันในช่วงที่ต้นแตกใบ

การใส่ปุ๋ยของกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ของนายเอกชัย บุญเรือง

จากการประเมินความต้องการธาตุอาหารตามตารางที่ 6 และค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสจะให้ปุ๋ยปริมาณตามแผน และโพแทสเซียม ลดปริมาณจากแผน 25% เมื่อพิจารณาผลจากค่าวิเคราะห์ดิน และให้ปุ๋ยเป็นปริมาณ 1.5 เท่าของปริมาณที่ติดไปกับผลผลิตแล้ว สามารถกำหนดเป็นปริมาณปุ๋ยที่จะใส่ให้กับต้นมะม่วงตลอดฤดูกาลผลิตดังนี้ ยูเรีย (46-0-0) ปริมาณ 166.30 กรัมต่อต้น ปุ๋ย 0-46-0 ปริมาณ 80.65 กรัมต่อต้น ปุ๋ย 0-0-60 ปริมาณ 175.5 กรัมต่อต้น แคลเซียมคลอไรด์ 312.71 กรัมต่อต้น และจุลธาตุ ประเมินจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 4 เมตร คิดเป็นเหล็กซัลเฟต 125.71 กรัมต่อต้น สังกะสีซัลเฟต 314.29 กรัมต่อต้น ทองแดงซัลเฟต 50.29 กรัมต่อต้น และบอแรกซ์ 25.14 กรัมต่อต้น โดยปริมาณการใช้จะปรับขึ้นเป็นตัวเลขกลมๆ และมีรายละเอียดการแบ่งใส่ตามตารางภาคผนวกที่ 1



ภาพที่ 10 การฝังท่อขนาด 2 นิ้ว ที่ความลึก 50-70 ซม. เพื่อการให้ปุ๋ยแบบ Deep root fertilization (กรรมวิธีที่ 3) สวนนายเอกชัย บุญเรือง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

4) สวนนายแสง วรรณวล เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม ทำการทดลองกับมะม่วงขนาดรัศมีทรงพุ่มประมาณ 3-4 เมตร อายุ 7 ปี มีผลผลิตเป้าหมายที่คาดว่าจะได้รับ 60 กิโลกรัมต่อต้น โดยมีแผนการใส่ปุ๋ยในระยะเวลาต่าง ๆ ตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การใส่ปุ๋ยแปลงทดลองสวนนายแสง วรรณนวล ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม
(กรรมวิธีที่ 2 และ 3)

ธาตุอาหาร	ปริมาณปุ๋ยที่ให้รวม ต่อฤดูกาล	ปริมาณปุ๋ยที่ให้ในแต่ละช่วงการเจริญของต้น (กรัม/ต้น)				วิธีการให้
		แตกใบ	ออกดอก	ผลเล็ก	พัฒนาของผล	
ธาตุอาหารหลัก (กรัม/ต้น)						
ไนโตรเจน	51.0	30.6	10.2	5.1	5.1	ทางดิน
ฟอสฟอรัส	24.732	12.366	-	12.366	-	ทางดิน
โพแทสเซียม	93.6	18.72	-	28.08	46.8	ทางดิน
แคลเซียม	95.898	47.952	9.588	9.588	28.77	ทางดิน
จุลธาตุ (กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม)			กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม		กรัม/ตรม.ทรงพุ่ม	
เหล็กซัลเฟต	10.0	-	5.0	-	5.0	ทางดิน
ทองแดงซัลเฟต	4.0	-	2.0	-	2.0	ทางดิน
สังกะสีซัลเฟต	25.0	-	12.5	-	12.5	ทางดิน
โบรอน	2.0	-	1.0	-	1.0	ทางดิน

หมายเหตุ: 1. ให้ได้โล้มน้ำ 1.5-2.0 กิโลกรัมต่อต้นในช่วงที่ต้นแตกใบ

การใส่ปุ๋ยของกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ของนายแสง วรรณนวล

จากการประเมินความต้องการธาตุอาหารตามตารางที่ 7 และค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสจะให้ปุ๋ยปริมาณตามแผน และโพแทสเซียม ลดปริมาณจากแผน 50 % และให้ปุ๋ยเป็นปริมาณ 1.5 เท่าของปริมาณที่ติดไปกับผลผลิตแล้ว สามารถกำหนดเป็นปริมาณปุ๋ยของกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ที่จะใส่ให้กับต้น มะม่วงตลอดฤดูกาลผลิตดังนี้ ยูเรีย(46-0-0) ปริมาณ 166.30 กรัมต่อต้น ปุ๋ย 0-46-0 ปริมาณ 40.32 กรัมต่อต้น ปุ๋ย 0-0-60 ปริมาณ 234 กรัมต่อต้น แคลเซียมคลอไรด์ 312.71 กรัมต่อต้น และจุลธาตุประเมินจากขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 4 เมตร คิดเป็นเหล็กซัลเฟต 125.71 กรัมต่อต้น สังกะสีซัลเฟต 314.29 กรัมต่อต้น ทองแดงซัลเฟต 50.29 กรัมต่อต้น และบอแรกซ์ 25.14 กรัมต่อต้น โดยปริมาณการใส่จะปรับขึ้นเป็นตัวเลข กลมๆ และมีรายละเอียดการแบ่งใส่ตามตารางภาคผนวกที่ 1



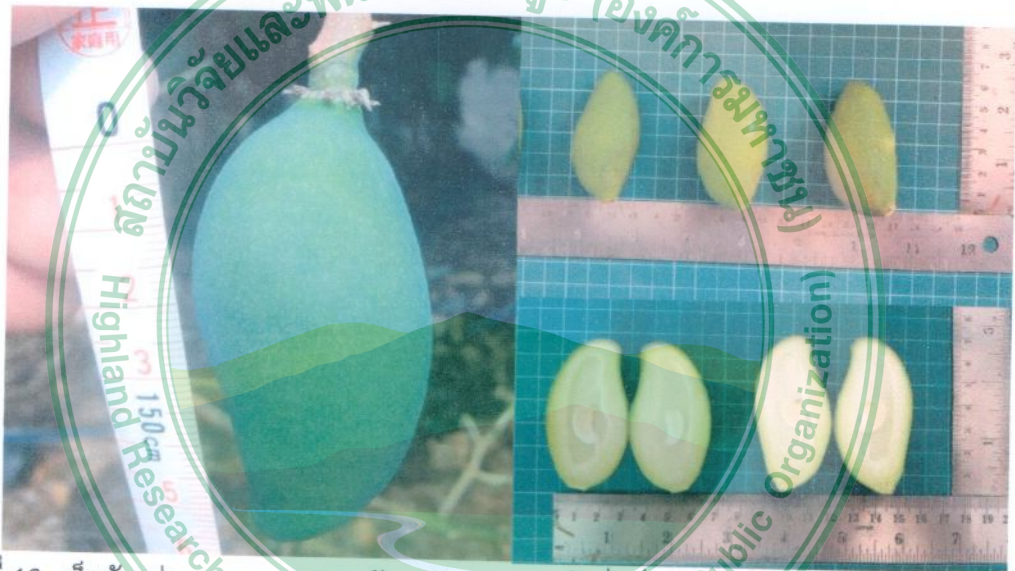
ภาพที่ 11 การฝังท่อขนาด 2 นิ้ว ที่ความลึก 50-70 ซม. เพื่อให้ปุ๋ยแบบ Deep root fertilization (กรรมวิธีที่ 3) สวนนายแสง วรธนวล ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

4.1.3 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช

- 1) ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อประเมินสมบัติดินและปริมาณธาตุอาหารในดิน โดยเก็บดินที่ความลึก 0-20 เซนติเมตร ภายในทรงพุ่มต้นมะม่วงจากสวนเกษตรกรที่เป็นแปลงทดลอง ในแต่ละกรรมวิธีทดลองทุกต้น (ซ้ำ) โดยเก็บต้นละ 3-4 จุด (เป็น 1 ตัวอย่าง) รวมจำนวน 60 ตัวอย่าง จากแปลงเกษตรกรที่ร่วมทดสอบ จำนวน 4 ราย (เกษตรกร 1 ราย เก็บ 15 ตัวอย่าง)
- 2) ทำเก็บตัวอย่างใบมะม่วงเพื่อศึกษาสถานะของธาตุอาหารในใบ โดยเก็บใบที่เจริญเต็มที่ของมะม่วงในระยะก่อนออกดอก (the most recently mature leaf) โดยเก็บใบที่ 3 หรือ 4 จากต้นมะม่วงสวนเกษตรกรในแต่ละกรรมวิธีทดลองทุกต้น (ซ้ำ) โดยเก็บต้นละ 20-25 ใบ ที่ทำการทดสอบ (ภาพที่ 12)
- 3) เก็บตัวอย่างผล จำนวน 2 ระยะ ได้แก่ ระยะ 25-35 วัน และระยะ 55-65 วันหลังดอกบานเต็มที่ เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล จำนวน 60 ตัวอย่าง
- 4) เก็บตัวอย่างผลผลิต ที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มเก็บจำนวน 20-25 ผลต่อต้น เพื่อประเมินผลผลิตและความเข้มข้นของธาตุอาหาร จำนวน 60 ตัวอย่าง
- 5) เก็บตัวอย่างดินหลังการทดสอบ จำนวน 60 ตัวอย่าง



ภาพที่ 12 เก็บใบที่เจริญเต็มที่ของมะม่วงในระยะก่อนออกดอก (the most recently mature leaf)



ภาพที่ 13 เก็บตัวอย่างผลระยะ 25-35 วัน หลังดอกบานเต็มที่ เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหาร
ในผล จำนวน 60 ตัวอย่าง



ภาพที่ 14 เก็บตัวอย่างผล ที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบานเต็มที่ เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล จำนวน 60 ตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ดิน

(1) พื้นที่ทดลองสวนเกษตรศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

สวนนายสันติ ตุ่นสิงค์คำ ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในสวนมะม่วง พบว่า ดินมีความเป็นกรดปานกลาง ซึ่งอยู่ในค่าที่เหมาะสม ปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ยกเว้นกรรมวิธีที่ 1 (40.34 ppm) ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ปริมาณจุลธาตุ ได้แก่ เหล็ก สังกะสี ทองแดงและโบรอน ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ยกเว้นแมงกานีสที่สูงกว่าค่าที่เหมาะสม (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 คุณสมบัติดินของสวนนายสันติ ตุ่นสิงค์คำ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ค่าวิเคราะห์ดิน ¹										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
		(%)	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	5.69	1.57	40.34	67.86	570	77.40	44.82	6.98	139	2.24	0.53
กรรมวิธีที่ 2	5.83	1.17	33.46	85.47	548	75.73	40.31	5.99	139	3.07	0.61
กรรมวิธีที่ 3	5.80	1.40	31.00	73.18	559	78.58	43.17	6.21	160	3.15	0.73
ค่าเฉลี่ย	5.77	1.38	34.93	75.50	559	77.24	42.76	6.39	146	2.83	0.62
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2.0-3.0	35-60	100-120	800-1500	250-450	60-70	3-15	20-60	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สวนนายจันท์ ดอกอินทร์ ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในสวนมะม่วง พบว่า มีความเป็นกรดปานกลาง ซึ่งอยู่ในค่าที่เหมาะสม ปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำมาก และมีปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลาง แต่ยังต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ส่วนปริมาณจุลธาตุเหล็ก และโบรอน ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม สังกะสีและทองแดงอยู่ในค่าที่เหมาะสม ยกเว้น แมงกานีสที่สูงกว่าค่าที่เหมาะสม (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 คุณสมบัติดินสวนนายจันท์ ดอกอินทร์ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ค่าวิเคราะห์ดิน ¹										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
		(%)									
กรรมวิธีที่ 1	5.87	2.02	1.83	78.76	321	97.63	34.20	9.68	204	3.41	0.03
กรรมวิธีที่ 2	5.68	2.23	2.40	70.73	392	100.04	30.22	7.20	192	3.46	0.05
กรรมวิธีที่ 3	5.79	2.19	3.11	89.43	365	96.76	31.74	4.79	220	3.51	0.04
ค่าเฉลี่ย	5.78	2.15	2.45	79.64	359	98.14	32.05	7.22	205	3.46	0.05
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2.0-3.0	35-60	100-120	800-1500	250-450	60-70	3-15	20-60	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

(2) พื้นที่ทดลองสวนเกษตรศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

สวนนายเอกชัย บุญเรือง ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในสวนมะม่วง (ตารางที่ 10) พบว่า ดินมีความเป็นกรดจัด ปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลางแต่ยังอยู่ในระดับที่เหมาะสม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในระดับสูงกว่าค่าที่เหมาะสม ส่วนปริมาณแคลเซียมอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ปริมาณแมกนีเซียมและโบรอนอยู่ในระดับต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสม ส่วนปริมาณจุลธาตุอื่นๆนั้น พบว่า เหล็กอยู่ในช่วงที่สูงกว่าค่าที่เหมาะสม ส่วนสังกะสีและแมงกานีสอยู่ในช่วงที่เหมาะสม

ตารางที่ 10 คุณสมบัติดินของสวนนายเอกชัย บุญเรือง เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ค่าวิเคราะห์ดิน ¹										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
		(%)									
กรรมวิธีที่ 1	5.42	2.15	103	147	1,132	153	145	6.14	23.17	3.10	0.36
กรรมวิธีที่ 2	5.34	2.27	117	191	987	237	165	5.31	41.88	2.59	0.47
กรรมวิธีที่ 3	5.46	2.23	114	165	877	171	136	4.96	31.95	2.37	0.39
ค่าเฉลี่ย	5.42	2.22	112	168	999	187	149	5.47	32.33	2.68	0.41
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2.0-3.0	35-60	100-120	800-1500	250-450	60-70	3-15	20-60	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สวนนายแสง วรรณนวล ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในสวนมะม่วง พบว่า ดินมีความเป็นกรดจัดมาก ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับที่เหมาะสม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และแคลเซียมอยู่ในช่วงที่เหมาะสม แมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสม ส่วนปริมาณจุลธาตุ เหล็ก สังกะสี แมงกานีส อยู่ในระดับที่เหมาะสม ทองแดงอยู่ในระดับสูงกว่าค่าที่เหมาะสม ยกเว้นโบรอนที่ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 คุณสมบัติดินของสวนนายแสง วรรณนวล เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ค่าวิเคราะห์ดิน ¹										
	pH	OM (%)	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
กรรมวิธีที่ 1	4.82	3.26	45.62	243	895	211	101.35	9.25	30.53	6.35	0.49
กรรมวิธีที่ 2	4.94	2.93	55.70	234	929	217	86.15	11.03	35.47	6.86	0.42
กรรมวิธีที่ 3	4.92	3.06	52.41	252	956	216	94.87	9.31	36.96	6.13	0.53
ค่าเฉลี่ย	4.89	3.08	51.25	243	927	215	94.12	9.19	34.32	6.44	0.48
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2-3	35-60	100-120	800-1500	250-450	60-70	3-15	20-60	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ปี

ผลการวิเคราะห์ใบ

จากการเก็บตัวอย่างใบมะม่วงเพื่อศึกษาสภาวะของธาตุอาหารในใบ โดยเก็บใบที่เจริญเต็มที่ของมะม่วงในระยะก่อนออกดอก (the most recently mature leaf) ใบที่ 3 หรือ 4 จากต้นมะม่วงสวนเกษตรกรที่ทำการทดสอบ มาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ ผลการวิเคราะห์ใบมะม่วง พบว่ามีความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียม อยู่ในระดับที่เหมาะสม ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบของกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยของเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 1) อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเหมาะสม ตารางที่ 12 แต่มีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส และแคลเซียมในใบอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม

ส่วนปริมาณจุลธาตุนั้นพบว่า ความเข้มข้นของสังกะสี และทองแดงนั้น อยู่ในช่วงต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม แต่ความเข้มข้นของเหล็กในใบอยู่ในช่วงค่าที่เหมาะสม แมงกานีสในใบส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากกว่าค่าที่เหมาะสม สำหรับความเข้มข้นของโบรอนในใบนั้นพบว่าอยู่ในช่วงค่าที่เพียงพอ โดยการใส่ปุ๋ยจุลธาตุ (กรรมวิธีที่ 2 และ 3) มีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของเหล็ก ทองแดงและโบรอนในใบมีค่าสูงขึ้น

ตารางที่ 12 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมะม่วงนวลคำของสวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ เกษตรกรพื้นที่
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ ¹										
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B	SPAD
	(%)					(ppm)					
กรรมวิธีที่ 1	1.317	0.17	1.205	1.499	0.161 ^b	71.684	212 ^c	17.566	7.637	13.987 ^b	58.944
กรรมวิธีที่ 2	1.261	0.20	1.149	1.502	0.206 ^a	81.449	337 ^b	15.435	9.734	15.396 ^b	56.862
กรรมวิธีที่ 3	1.200	0.23	1.207	1.623	0.224 ^a	82.957	443 ^a	15.980	10.514	61.517 ^a	61.888
ค่าเฉลี่ย	1.259	0.20	1.187	1.541	0.197	78.697	331	16.327	9.295	30.300	59.231
F test	ns	ns	ns	ns	**	ns	**	ns	ns	*	ns
ค่าที่เหมาะสม (Reuter and Robinson (1997))	1.0-1.5	0.08-0.18	0.3-1.2	2.0-3.5	0.2-0.4	70-200	60-500	20-150	10-20	50-100	

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ ผลการวิเคราะห์ใบมะม่วง พบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียม อยู่ในระดับที่เหมาะสม ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียมในใบ อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเหมาะสม (ตารางที่ 13) สำหรับจุลธาตุนั้น พบว่าเหล็ก ทองแดง โบรอนอยู่ในช่วงที่เหมาะสม สังกะสีต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสมส่วนแมงกานีสนั้นพบว่าสูงกว่าค่าที่เหมาะสมมาก เมื่อพิจารณาถึงธาตุ แคลเซียมพบว่าความเข้มข้นของแคลเซียมในใบต่ำกว่าสวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ

ตารางที่ 13 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมะม่วงนวลคำของสวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ เกษตรกรพื้นที่
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ ¹										
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B	SPAD
	(%)					(ppm)					
กรรมวิธีที่ 1	1.2503	0.084 ^b	1.1524 ^a	0.75 ^b	0.195	71.735 ^b	465 ^b	13.031 ^b	11.230	11.814	54.496
กรรมวิธีที่ 2	1.3957	0.078 ^b	0.874 ^b	1.11 ^a	0.181	93.141 ^a	877 ^a	13.315 ^b	10.844	24.848	57.434
กรรมวิธีที่ 3	1.2011	0.838 ^a	0.997 ^{ab}	0.89 ^b	0.208	52.621 ^b	521 ^b	17.416 ^a	11.633	34.239	51.808
ค่าเฉลี่ย	1.2824	0.333	1.008	0.85	0.195	72.499	754	14.588	11.236	23.634	54.579
F test	ns	**	*	**	ns	**	**	*	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม (Reuter and Robinson (1997))	1.0-1.5	0.08-0.18	0.3-1.2	2.0-3.5	0.2-0.4	70-200	60-500	20-150	10-20	50-100	

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

สวนนายเอกชัย บุญเรือง พบว่า มีความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียมและแมกนีเซียมในใบมะม่วงอยู่ในระดับที่เหมาะสม แต่มีความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในใบมะม่วง อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่เหมาะสมของธาตุอาหารในใบมะม่วงทั่วไป ซึ่งปริมาณแคลเซียมในใบมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับปริมาณแคลเซียมในดินและการจัดการน้ำของเกษตรกร ส่วนปริมาณจุลธาตุนั้น พบว่า ความเข้มข้นของเหล็ก แมงกานีส ทองแดงและโบรอนอยู่ในระดับที่เหมาะสม ความเข้มข้นของสังกะสีต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมะม่วงนวลค่าของสวนนายเอกชัย บุญเรืองเกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ ¹										
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B	SPAD
	N					P					
	K					Ca					
	Mg					Fe					
	Mn					Zn					
	Cu					B					
	SPAD										
กรรมวิธีที่ 1	1.266	0.19	0.964	1.465	0.253 ^{ab}	76.763	164	10.964	23.041	48.961 ^b	60.548
กรรมวิธีที่ 2	1.307	0.19	1.148	1.465	0.231 ^b	83.182	233	11.735	23.934	60.228 ^{ab}	60.572
กรรมวิธีที่ 3	1.293	0.18	1.169	1.365	0.280 ^a	68.734	230	11.395	30.577	70.409 ^a	60.354
ค่าเฉลี่ย	1.289	0.19	1.093	1.432	0.255	76.226	209	11.364	25.851	59.866	60.491
F test	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns
ค่าที่เหมาะสม											
(Reuter and Robinson (1997))	1.0-1.5	0.08-0.18	0.3-1.2	2.0-3.5	0.2-0.4	70-200	60-500	20-150	10-20	50-100	

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สวนนายแสง วรณนวล พบว่า ความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียมและแมกนีเซียมในใบอยู่ในระดับที่เหมาะสม แต่มีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสและแคลเซียมในใบมะม่วง อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ส่วนปริมาณจุลธาตุนั้นพบว่า ความเข้มข้นของเหล็ก สังกะสี ทองแดงอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม แมงกานีสและโบรอนอยู่ในระดับที่เหมาะสม (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมะม่วงนวลคำของสวนนายแสง วรรณนวล เกษตรกรพื้นที่
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ ¹										
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B	SPAD
	(%)					(ppm)					
กรรมวิธีที่ 1	1.339	0.12	0.915	1.154	0.212	66.948	384	17.163	7.379	56.740	65.082
กรรมวิธีที่ 2	1.384	0.12	0.911	1.101	0.218	74.481	374	16.911	12.560	95.374	64.828
กรรมวิธีที่ 3	1.294	0.12	1.054	1.281	0.228	54.269	427	19.986	17.160	88.223	63.778
ค่าเฉลี่ย	1.339	0.12	0.960	1.179	0.209	65.233	395	18.020	12.366	80.112	64.563
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม (Reuter and Robinson (1997))	1.0-1.5	0.08-0.18	0.3-1.2	2.0-3.5	0.2-0.4	70-200	60-500	20-150	10-20	50-100	

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลมะม่วง ระยะ 25-35 วัน และ 55-65 หลังดอกบาน

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 25-35 วันหลังดอกบาน มีความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองไม่แตกต่างกัน แต่การจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 พบว่าการจัดการธาตุอาหารมีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของแมกนีเซียม และจุลธาตุในผลที่มีอายุ 25-35 วันหลังดอกบาน มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 16)

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองไม่แตกต่างกัน แต่การจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 พบว่าการจัดการธาตุอาหารมีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของ แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดงในผลที่มีอายุ 55-65 วันหลังดอกบาน มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 16 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลมะม่วงนวลคำระยะ 25-35 วันหลังจากดอกบานของสวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล 25-35 วันหลังจากดอกบาน ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	1.189	0.616	0.893	0.226	0.065	24.110	0.989 ^b	15.194 ^b	0.500	9.26
กรรมวิธีที่ 2	1.345	0.792	0.908	0.220	0.075	28.860	2.583 ^a	22.764 ^a	0.367	9.68
กรรมวิธีที่ 3	1.058	1.731	0.975	0.215	0.077	30.914	3.693 ^a	24.833 ^a	0.574	10.23
ค่าเฉลี่ย	1.197	1.046	0.925	0.221	0.072	27.961	2.422	20.930	0.480	9.72
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 17 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลมะม่วงนวลคำระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน ของสวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล 55-65 หลังดอกบาน ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	0.932	0.039	0.854	0.190	0.091	153.350	36.763 ^b	14.091	7.797	12.46
กรรมวิธีที่ 2	0.897	0.037	0.855	0.197	0.105	223.850	49.769 ^a	13.502	9.368	13.56
กรรมวิธีที่ 3	0.911	0.035	0.901	0.158	0.115	212.550	59.857 ^a	10.121	8.842	14.06
ค่าเฉลี่ย	0.913	0.037	0.870	0.182	0.104	196.590	42.130	12.571	8.669	13.36
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 25-35 วันหลังดอกบาน พบว่าการจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ธาตุ แคลเซียม แมกนีเซียมและทองแดงในผลสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 ที่มีการจัดการธาตุอาหารตามวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 18)

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน พบว่าการจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ธาตุ แคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส ทองแดงและโบรอนในผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบานสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 ที่มีการจัดการธาตุอาหารตามวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 18 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลมะม่วงนวลคำระยะ 25-35 วันหลังจากดอกบาน ของสวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล 25-35 วันหลังจากดอกบาน ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	1.352	0.701	0.973	0.227	0.080	54.650	9.261	35.495	0.725	7.35
กรรมวิธีที่ 2	1.426	0.695	0.871	0.308	0.085	53.180	12.392	24.068	0.779	8.26
กรรมวิธีที่ 3	1.632	0.799	0.934	0.290	0.090	43.979	12.473	28.402	0.891	9.98
ค่าเฉลี่ย	1.459	0.727	0.925	0.274	0.084	53.790	11.297	29.387	0.792	8.53
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 19 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลมะม่วงนวลคำระยะ 55-65 วันหลังดอกบานของสวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล 55-65 หลังดอกบาน ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	0.992b	0.042	1.063	0.126 ^b	0.116	121.690	121.520	17.413	10.469	9.86
กรรมวิธีที่ 2	0.928b	0.037	1.012	0.138 ^b	0.122	169.100	148.030	14.605	11.379	10.13
กรรมวิธีที่ 3	1.278a	0.048	1.172	0.213 ^a	0.153	50.694	260.000	18.157	12.871	10.29
ค่าเฉลี่ย	1.051	0.042	1.076	0.155	0.129	118.340	170.550	16.622	11.481	10.09
F test		ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

สวนนายเอกชัย บุญเรือง

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 25-35 วัน หลังดอกบาน (ตารางที่ 20) พบว่าในแต่ละกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่ทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลแตกต่างกัน ยกเว้นแมกนีเซียมที่การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นการจัดการตามค่าปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตมีค่าสูงกว่าวิธีเกษตรกร

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 55-65 วัน หลังดอกบาน พิจารณาในส่วนธาตุอาหารที่อาจเป็นสาเหตุ เช่น แคลเซียม พบว่า สวนนายเอกชัย บุญเรือง การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลมากกว่ากรรมวิธีที่มีการจัดการปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร

ตารางที่ 20 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลมะม่วงนวลคำ ระยะ 25-35 ของสวนนายเอกชัย บุญเรือง
เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล 25-35 วันหลังจากดอกบาน ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	1.388	0.701	0.926	0.181	0.077 ^b	30.964	3.266	18.397	0.765	8.06
กรรมวิธีที่ 2	1.416	0.733	0.885	0.158	0.071 ^c	28.323	3.010	19.505	0.738	9.21
กรรมวิธีที่ 3	1.379	0.649	0.959	0.170	0.084 ^a	27.067	2.977	22.092	0.647	6.56
ค่าเฉลี่ย	1.394	0.694	0.923	0.170	0.077	28.785	3.084	19.998	0.716	7.94
F test	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 21 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลมะม่วงนวลคำที่ระยะ 55-65 วันหลังจากดอกบานของสวน
นายเอกชัย บุญเรืองเกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล 55-65 หลังดอกบาน ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	0.966	0.041	0.565	0.117 ^b	0.117	59.656	18.950 ^b	25.965	1.877	11.57
กรรมวิธีที่ 2	0.987	0.049	0.571	0.128 ^{ab}	0.117	38.726	31.821 ^a	13.018	2.309	12.32
กรรมวิธีที่ 3	0.951	0.051	0.547	0.141 ^a	0.121	39.579	31.973 ^a	15.887	3.454	12.56
ค่าเฉลี่ย	0.968	0.047	0.561	0.129	0.118	45.987	27.581	18.290	2.547	12.15
F test	ns	ns	ns	*	ns	ns	**	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สวนนายแสง วรรณนวล

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 25-35 วัน หลังดอกบาน (ตารางที่ 22) พบว่าความเข้มข้นของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม ไม่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 55-65 วัน หลังดอกบาน พิจารณาในส่วนธาตุอาหารที่อาจเป็นสาเหตุ เช่น แคลเซียม พบว่า การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลมากกว่ากรรมวิธีที่มีการจัดการปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร แต่สวนนายแสง วรรณนวล มีความเข้มข้นของแคลเซียมในผลน้อยกว่าสวนนายเอกชัย

ตารางที่ 22 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลมะม่วงนวลคำของสวนนายแสง วรรณวล เกษตรกรพื้นที่
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล 25-35 วันหลังจากดอกบาน ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	1.225	0.737	0.884	0.222	0.090	35.019 ^a	1.427 ^b	21.001	0.472	6.24
กรรมวิธีที่ 2	1.293	0.783	0.857	0.235	0.088	30.535 ^b	2.280 ^a	20.457	0.539	6.98
กรรมวิธีที่ 3	1.295	0.743	0.879	0.241	0.087	26.497 ^b	2.132 ^a	18.782	0.513	6.73
ค่าเฉลี่ย	1.271	0.754	0.873	0.233	0.088	30.684	1.946	20.080	0.508	6.65
F test	ns	ns	ns	ns	ns	**	*	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 23 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลมะม่วงนวลคำที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบานของสวน
นายแสง วรรณวล เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล 55-65 หลังดอกบาน ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	0.957	0.044	0.567 ^a	0.077	0.101	31.580	32.762	20.959	4.557	10.26
กรรมวิธีที่ 2	0.900	0.034	0.535 ^a	0.081	0.089	30.194	42.012	17.058	6.165	11.53
กรรมวิธีที่ 3	0.932	0.038	0.320 ^b	0.097	0.101	31.901	52.528	11.488	5.602	11.46
ค่าเฉลี่ย	0.930	0.039	0.474	0.085	0.097	31.225	42.434	16.502	5.441	11.08
F test	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตมะม่วงที่ระยะเก็บเกี่ยว

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะเก็บเกี่ยว การจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีสและสังกะสีในผลผลิตมีค่าสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 24) ส่วนธาตุอื่นไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 24 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตมะม่วงนวลคำมรรยะเก็บเกี่ยว สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิต									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	0.57	0.031	0.81 ^b	0.125 ^a	0.056 ^b	42.62	8.37 ^b	8.56 ^b	5.25	9.28
กรรมวิธีที่ 2	0.48	0.026	0.94 ^a	0.133 ^a	0.066 ^a	53.03	22.92 ^a	10.16 ^a	7.31	4.72
กรรมวิธีที่ 3	0.56	0.033	0.99 ^a	0.106 ^b	0.072 ^a	49.43	28.11 ^a	10.90 ^a	7.86	6.56
ค่าเฉลี่ย	0.54	0.030	0.92	0.121	0.07	48.36	19.80	9.88	6.81	6.85
F test	ns	ns	**	*	**	ns	**	*	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่าการจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ธาตุ แคลเซียม แมกนีเซียมและสังกะสีในผลสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 ที่มีการจัดการธาตุอาหารตามวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 25) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 25 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตมะม่วงนวลคำของสวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิต									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	0.55	0.04	0.90 ^a	0.055	0.05	113.30	29.58	10.09	6.24	5.83
กรรมวิธีที่ 2	0.54	0.04	0.77 ^b	0.052	0.05	44.68	26.69	10.64	4.83	5.36
กรรมวิธีที่ 3	0.60	0.03	0.91 ^a	0.137	0.06	69.96	32.49	12.65	4.54	4.63
ค่าเฉลี่ย	0.57	0.03	0.86	0.081	0.05	75.98	29.59	11.13	5.20	5.27
F test	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

สวนนายเอกชัย บุญเรือง

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะเก็บเกี่ยว(ตารางที่ 26) พบว่าในแต่ละกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่ทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลแตกต่างกัน ยกเว้นแมกนีเซียที่การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นการจัดการตามค่าปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตมีค่าสูงกว่าวิธีเกษตรกร รวมถึงการจัดการตามวิธีเกษตรกร ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมมีแนวโน้มต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น

ตารางที่ 26 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตมะม่วงนวลคำของสวนนายเอกชัย บุญเรือง เกษตรกร
พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิต									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	N					P				
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	0.45	0.032	0.88	0.073	0.06	32.90	6.26 ^b	7.26	6.38	4.56
กรรมวิธีที่ 2	0.50	0.037	0.89	0.078	0.06	49.48	10.46 ^a	8.16	5.10	6.85
กรรมวิธีที่ 3	0.46	0.033	0.86	0.077	0.06	40.16	10.89 ^a	7.90	5.56	7.43
ค่าเฉลี่ย	0.47	0.034	0.88	0.076	0.06	40.85	9.21	7.77	5.68	6.28
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5

สวนนายแสง วรรณนวล

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 27) พบว่าความเข้มข้นของ
ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 27 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิต มะม่วงนวลคำของสวนนายแสง วรรณนวล เกษตรกร
พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิต									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	N					P				
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	0.52	0.032	0.86	0.059	0.065	23.89	17.57	8.05	7.39	2.46
กรรมวิธีที่ 2	0.55	0.040	0.80	0.056	0.053	24.50	19.42	9.27	6.76	2.21
กรรมวิธีที่ 3	0.57	0.034	0.84	0.064	0.061	22.61	23.30	9.58	7.02	3.44
ค่าเฉลี่ย	0.55	0.036	0.83	0.060	0.060	23.67	20.03	8.97	7.06	2.70
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5

น้ำหนักผลผลิตมะม่วงนวลคำ

น้ำหนักผลมะม่วงที่ระยะเก็บเกี่ยวของแต่ละกรรมวิธีทดลอง พบว่า การจัดการธาตุอาหารแต่ละ
กรรมวิธีไม่มีผลต่อน้ำหนักเฉลี่ยของผลของแต่ละแปลงทดลอง เนื่องจากโดยในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการ
หลวงพระบาทห้วยต้ม แปลงทดลองนายสันติ ดุ่นสิงห์คำ มีน้ำหนักผลสดเฉลี่ย 705.67 กรัมต่อผล แปลง
ทดลองนายจันทร์ ดอกอินทร์ มีน้ำหนักผลสดเฉลี่ย 567.00 กรัมต่อผล ส่วนแปลงใน แปลงนายเอกชัย บุญ
เรือง มีน้ำหนักผลสดเฉลี่ย 764.00 กรัมต่อผล และสวนนายแสง วรรณนวล มีน้ำหนักผลสดเฉลี่ย 760.00 กรัม
ต่อผล (ตารางที่ 28) ซึ่งจะเห็นว่าขนาดของผลผลิตจากพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม จะมี
ขนาดผลใหญ่กว่าผลผลิตในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม โดยสวนนายจันทร์ ดอก

อินทรีมีน้ำหนักผลน้อยที่สุด ซึ่งในแต่ละสวน การจัดการปุ๋ยที่ต่างกันไม่ได้ทำให้น้ำหนัก ปริมาณผลผลิตในแต่ละสวนแตกต่างกัน เพราะปริมาณผลผลิตยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องและอาจจะมีผลมากกว่าเช่น ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดผล เป็นต้น ซึ่งผลของกรรมวิธีการจัดการธาตุอาหารจะต้องพิจารณาถึงคุณภาพของผล หรืออาการผิดปกติภายในผลของผลผลิตต่อไป

ตารางที่ 28 น้ำหนักผลผลิตสดต่อผลที่ระยะเก็บเกี่ยว (กรัมต่อผล) ของแปลงทดลองเกษตรกร

กรรมวิธี	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม		ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม	
	นายสันติ ตุ่นสิงห์คำ	นายจันทร์ ดอกอินทร์	นายเอกชัย บุญเรือง	นายแสง วรรณนวล
กรรมวิธีที่ 1	751.33	566.67	767.67	758.00
กรรมวิธีที่ 2	698.00	592.20	772.00	768.33
กรรมวิธีที่ 3	867.67	542.13	752.33	753.67
ค่าเฉลี่ย	705.67	567.00	764.00	760.00
F test	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ส่วนน้ำหนักผลผลิตต่อต้นของมะม่วงนวลคำ ของเกษตรกรแต่ละรายในทั้งสองพื้นที่ ซึ่งคำนวณผลผลิตต่อต้นโดยใช้ข้อมูลจากการนับจำนวนผลต่อต้นและน้ำหนักเฉลี่ยของผลสดในแต่ละหน่วยทดลอง (ตารางที่ 29) พบว่า กรรมวิธีไม่มีผลต่อน้ำหนักผลต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่เกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม แปลงทดลองนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 62.00 กิโลกรัมต่อต้น แปลงทดลองนายจันทร์ ดอกอินทร์ มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 45.38 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนแปลงในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม แปลงนายเอกชัย บุญเรือง มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 79.96 กิโลกรัมต่อต้น และสวนนายแสง วรรณนวล มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 72.04 กิโลกรัมต่อต้น

ตารางที่ 29 น้ำหนักผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว (กิโลกรัมต่อต้น) ของแปลงทดลองเกษตรกร

กรรมวิธี	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม		ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม	
	นายสันติ ตุ่นสิงห์คำ	นายจันทร์ ดอกอินทร์	นายเอกชัย บุญเรือง	นายแสง วรรณนวล
กรรมวิธีที่ 1	60.68	38.56	80.66	79.18
กรรมวิธีที่ 2	61.09	54.43	72.90	65.04
กรรมวิธีที่ 3	64.24	43.15	86.32	71.91
ค่าเฉลี่ย	62.00	45.38	79.96	72.04
F test	ns	ns	ns	ns

อาการผิดปกติของผลผลิตมะม่วงนวลคำ

สำหรับอาการผิดปกติของผลผลิตมะม่วงนวลคำหลังการเก็บเกี่ยวนั้น โดยพิจารณาความผิดปกติภายในผลผลิต จากการสุ่มเก็บผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยวโดยเก็บทั้งที่ยังห่อผลอยู่ จำนวน 20-25 ผล ทำการประเมินความเสียหายภายในผลทั้งหมด โดยที่ผลผลิตที่พบอาการผิดปกติ ไม่ว่าจะพบจุดผิดปกติเล็กน้อยหรือรุนแรง จะถือว่าผลผลิตมีอาการผิดปกติ (ประเมินเป็นร้อยละของผลผลิตที่มีอาการผิดปกติเสียหายต่อผลผลิตที่เก็บทั้งหมด) ส่วนผลผลิตที่พบอาการ เนื้อเป็นเสี้ยน เป็นโพรง หรือละเป็นวัน จะถือว่าผลผลิตมีอาการผิดปกติรุนแรง (คิดเป็นร้อยละของผลผลิตที่มีความเสียหาย) ซึ่งจากการทดลอง พบว่าอาการผิดปกติภายในของผลมะม่วงมีความรุนแรง (อาการเนื้อเป็นเสี้ยน เป็นโพรง เนื้อละเป็นวัน) มีอาการที่ความรุนแรง ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับฤดูกาลผลิต 2562 แปลงทดลองพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้มนั้น ผลผลิตมะม่วงสวนนายสันติ ต้นสิงห์คำ ไม่เจออาการผิดปกติของผลผลิตจากการสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว แต่สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ พบผลผลิตมีอาการเสียหายรุนแรงมากที่สุด โดยมีผลผลิตเสียหายรุนแรง (อาการเนื้อเป็นเสี้ยน เนื้อละเป็นวัน) เฉลี่ย 31.93% ของผลผลิตที่เสียหายทั้งหมด

แปลงทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋ามนั้น สวนนายเอกชัย บุญเรือง มีความเสียหายของผลผลิตเฉลี่ย 40.28% สวนนายแสง วรณนวล มีผลผลิตเสียหายเฉลี่ย 16.96% โดยกรรมวิธีที่ 1 การจัดการธาตุอาหารโดยวิธีเกษตรกรรมมีความเสียหายมากที่สุด (6.0%) และมีผลผลิตที่เสียหายรุนแรง (อาการเนื้อเป็นเสี้ยน เนื้อละเป็นวัน) เฉลี่ยเพียง 2.27-4.94% ของผลผลิตที่เสียหาย

ตารางที่ 30 ร้อยละ (%) ผลผลิตที่ได้รับความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว

กรรมวิธี	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม				ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม			
	นายสันติ ต้นสิงห์คำ		นายจันทร์ ดอกอินทร์		นายเอกชัย บุญเรือง		นายแสง วรณนวล	
	ผลเสียหาย	เสียหายรุนแรง	ผลเสียหาย	เสียหายรุนแรง	ผลเสียหาย	เสียหายรุนแรง	ผลเสียหาย	เสียหายรุนแรง
กรรมวิธีที่ 1	2	0	41.81	31.44	48.36	1.70	22.00	6.00
กรรมวิธีที่ 2	0	0	60.53	41.47	37.87	2.51	15.21	4.00
กรรมวิธีที่ 3	0	0	33.74	22.87	34.60	2.61	13.68	4.81
ค่าเฉลี่ย	0.66	0	45.36	31.93	40.28	2.27	16.96	4.94
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ: - ผลที่มีความเสียหายรุนแรงคิดเป็นร้อยละ (%) ของผลผลิตที่ผลเสียหาย

: ความเสียหายรุนแรง หมายถึง มีอาการเนื้อเป็นเสี้ยน เป็นโพรงหรือละเหมือนวัน



ภาพที่ 15 ภาพผลผลิตมะม่วงในวันเก็บเกี่ยว หลังการเก็บเกี่ยว 4 วัน และหลังการเก็บเกี่ยว 8 วัน
สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ



ภาพที่ 16 ภาพผลผลิตมะม่วงในวันเก็บเกี่ยว หลังการเก็บเกี่ยว 4 วัน และหลังการเก็บเกี่ยว 8 วัน
สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์



ภาพที่ 17 ภาพผลผลิตมะม่วงในวันเก็บเกี่ยว หลังการเก็บเกี่ยว 4 วัน และหลังการเก็บเกี่ยว 8 วัน
ของสวนนายเอกชัย บุญเรือง



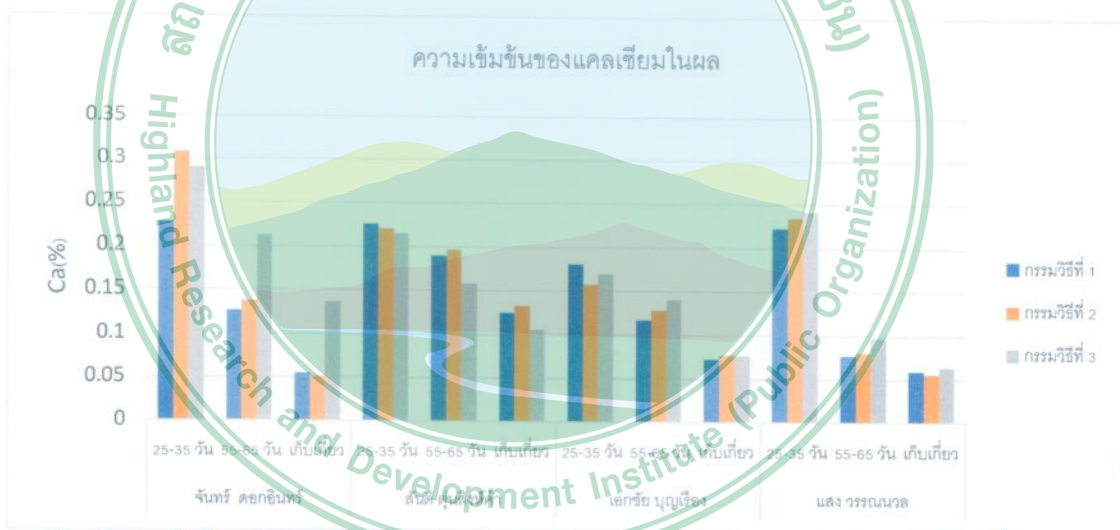
ภาพที่ 18 ภาพผลผลิตมะม่วงในวันเก็บเกี่ยว หลังการเก็บเกี่ยว 4 วัน และหลังการเก็บเกี่ยว 8 วัน
สวนนายแสง วรรณนวล

ความเข้มข้นของไนโตรเจนและแคลเซียมในผลและอาการผิดปกติของผลผลิตมะม่วงนวลคำ

เมื่อพิจารณาธาตุที่อาจจะเป็นสาเหตุหลักของอาการผิดปกติ เสียหายของผลผลิตมะม่วง โดยเฉพาะธาตุแคลเซียมและธาตุที่เคยมีรายงานว่า มีผลต่อการดูดใช้แคลเซียม เช่น ธาตุไนโตรเจนจะพบว่าสวนที่พบอาการผลผลิตเสียหายน้อยมาก เช่น สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ จะมีความเข้มข้นในผลที่ระยะต่าง ๆ มากกว่าสวนอื่นที่ระยะเดียวกัน (ภาพที่ 20) แต่ในกรณี สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ ซึ่งอาการผลผลิตมีอาการผิดปกติเสียหายมาก โดยเฉพาะ กรรมวิธีที่ 1 และ 2 มีแคลเซียมในผลที่ระยะเก็บเกี่ยว น้อยกว่าแปลงทดลองอื่นมาก รวมทั้งมีแนวโน้มที่ไนโตรเจนในผลสูงกว่าแปลงทดลองอื่นด้วย (ภาพที่ 19) เมื่อเทียบกับสัดส่วนของแคลเซียม ซึ่งนอกจากจะพิจารณาถึงความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่อาจเป็นสาเหตุหลักของอาการผิดปกติภายในของผลผลิตมะม่วงนวลคำ เช่น ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในผลของแต่ละสวนแล้ว การพิจารณาถึงอัตราส่วนของธาตุที่มีรายงานว่า มีผลขัดขวางการดูดใช้ซึ่งกันและกัน เช่น ไนโตรเจนมีผลต่อการดูดใช้แคลเซียม เป็นแนวทางที่จะนำมาอธิบายผลได้ชัดเจนขึ้นจาก จากภาพที่ 21 พบว่า อัตราส่วนของไนโตรเจนต่อแคลเซียมในผลผลิต (N/Ca) ที่ระยะเก็บเกี่ยวของแต่ละกรรมวิธี มีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์กับความเสียหายของผลผลิต ซึ่งจะเห็นว่า แปลงทดลองสวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ N/Ca ในผลผลิตน้อย แสดงว่ามีแคลเซียมในสัดส่วนที่มาก จึงพบความเสียหายของผลผลิตน้อยมาก หรือแทบไม่พบเลย โดยที่สวนที่พบอาการผลผลิตเสียหายมากขึ้น (ตารางที่ 30) มีแนวโน้มที่ N/Ca ในผลผลิตมากขึ้นหรือมีแคลเซียมในสัดส่วนที่น้อยกว่า อาทิ สวนนายเอกชัย บุญเรืองและสวนนายแสง วรณนวล จะมี N/Ca มากกว่าสวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ จะพบว่า กรรมวิธีที่ 1 การให้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรและกรรมวิธีที่ 2 ที่มีการจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (Crop removal) ซึ่งพบอาการผลผลิตเสียหายมาก และมีความรุนแรง เมื่อพิจารณาถึงอัตราส่วนของไนโตรเจนและแคลเซียมในผลผลิต (N/Ca) พบว่ามีค่ามากกว่าแปลงทดลองอื่นมาก แสดงว่ามีแคลเซียมในผลผลิตในสัดส่วนที่น้อยมาก จึงทำให้พบผลผลิตมีความเสียหายมากและรุนแรง จึงควรต้องมีการศึกษาต่อไปในประเด็นดังกล่าวที่เกี่ยวข้องต่อไป



ภาพที่ 19 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในผลที่ระยะ 25-35 55-65 วันหลังดอกบานและในระยะเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 20 ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลที่ระยะ 25-35, 55-65 วันหลังดอกบานและในระยะเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 21 อัตราส่วนของไนโตรเจนและแคลเซียมในผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยวมะม่วงของแต่ละกรรมวิธีในแต่ละสวน

ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการเก็บเกี่ยว

(1) พื้นที่ทดลองสวนเกษตรกรรมวิสาหกิจพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

สวนนายสันติ ต้นสิงห์คำ ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในสวนมะม่วง พบว่า ดินมีความเป็นกรดปานกลาง ซึ่งอยู่ในค่าที่เหมาะสม ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ยกเว้นกรรมวิธีที่ 3 และการให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้โพแทสเซียม แคลเซียม สูงขึ้น และปริมาณจุลธาตุ ได้แก่ เหล็ก สังกะสี ทองแดงและโบรอน สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 ตามวิธีเกษตรกรรม ยกเว้นแมงกานีสที่สูงกว่าค่าที่เหมาะสม (ตารางที่ 31) ปริมาณธาตุอาหารในดินหลัก โดยเฉพาะธาตุที่อาจเป็นสาเหตุหลัก อย่างธาตุแคลเซียม ในดินล่างที่ลึกลงไป (40 ซม.) ปริมาณแคลเซียมจะน้อยกว่าดินบน (ตารางที่ 32)

ตารางที่ 31 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (20 ซม.) สวนนายสันติ ต้นสิงห์คำ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (20 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	6.53	2.97	30.52	95.47 ^b	1,063	98.89	84.57	132	2.38 ^b	5.45	0.62
กรรมวิธีที่ 2	6.57	3.02	30.42	208.45 ^a	1,100	89.57	101.58	137	5.49 ^{ab}	11.53	0.81
กรรมวิธีที่ 3	6.47	2.28	47.98	107.17 ^b	1,123	82.19	76.16	121	7.428 ^a	13.83	0.91
ค่าเฉลี่ย	6.52	2.76	32.98	137.03	1,095	90.22	100.77	130	4.77	10.27	0.84
F test	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2-3	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	20-60	3-15	3-5	4-6

^aค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 32 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (40 ซม.) สวนนายสันติ ดุ่นสิงห์คำ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์
พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (40 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	6.62	1.87	6.84 ^b	143.96	725	70.72	93.84 ^b	127	19.40 ^b	3.75	1.07
กรรมวิธีที่ 2	6.79	2.00	32.16 ^a	178.04	837	82.07	137.26 ^a	146	25.50 ^b	4.00	0.67
กรรมวิธีที่ 3	6.62	1.55	39.98 ^a	98.91	467	69.27	121.42 ^{ab}	121	66.02 ^a	3.39	0.67
ค่าเฉลี่ย	6.68	1.81	26.33	140.30	677	74.02	117.51	131	36.97	3.71	0.80
F test	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2-3	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	20-60	3-15	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในส่วนมะม่วง พบว่า มีความเป็นกรดปานกลาง ซึ่งอยู่ในค่าที่เหมาะสม ปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง การให้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร(กรรมวิธีที่ 1) ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 2 และ 3 ส่วนปริมาณจุลธาตุ สังกะสี ทองแดง และโบรอนนั้น การเพิ่มจุลธาตุ (กรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้ปริมาณจุลธาตุดังกล่าวในดินสูงขึ้น (ตารางที่ 33) และปริมาณธาตุอาหารในดินล่าง ส่วนใหญ่จะมีปริมาณน้อยกว่าดินชั้นบน (ตารางที่ 34)

ตารางที่ 33 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (20 ซม.) สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์
พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (20 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	5.29 ^b	1.17 ^b	2.35 ^b	234	292 ^c	80.25 ^b	53.98	68.64	1.25	5.74 ^b	0.305 ^b
กรรมวิธีที่ 2	6.39 ^a	3.02 ^a	12.19 ^{ab}	267	707 ^b	117.06 ^a	79.69	99.36	7.31	10.68 ^b	0.684 ^a
กรรมวิธีที่ 3	6.68 ^a	3.54 ^a	25.43 ^a	234	1,358 ^a	136.07 ^a	34.48	103.60	6.53	17.54 ^a	0.811 ^a
ค่าเฉลี่ย	6.12	2.58	13.33	245	786	111.13	89.39	90.53	5.03	11.32	0.60
F test	**	**	*	ns	**	*	ns	ns	ns	**	**
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2-3	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	20-60	3-15	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 34 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (40 ซม.) สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (40 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	5.51 ^b	0.93	1.08	212	131 ^b	44.17 ^b	141.49 ^a	55.45 ^b	2.19 ^b	6.40	0.276 ^b
กรรมวิธีที่ 2	6.55 ^a	1.25	1.66	223	327 ^{ab}	78.74 ^a	98.50 ^b	110.35 ^a	25.21 ^b	11.52	0.610 ^a
กรรมวิธีที่ 3	6.91 ^a	1.41	2.14	139	408 ^a	100.48 ^a	60.48 ^c	122.21 ^a	74.84 ^a	11.18	0.581 ^a
ค่าเฉลี่ย	6.33	1.20	1.63	191	289	74.47	100.16	96.01	34.08	9.70	0.49
F test	**	ns	ns	ns	*	**	**	**	**	ns	*
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2-3	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	20-60	3-15	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

สวนนายเอกชัย บุญเรือง ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในสวนมะม่วง (ตารางที่ 35) พบว่า การให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีต่างๆ ไม่ทำให้ธาตุอาหารในดินแตกต่างกัน โดยทำให้แคลเซียมในดินสูงขึ้นกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรเล็กน้อย แต่ยังต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมในดิน ส่วนปริมาณจุลธาตุนั้น พบว่าการให้จุลธาตุทำให้สังกะสี ทองแดงและโบรอนในดินสูงกว่าเล็กน้อย แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และธาตุอาหารในดินล่าง (40 ซม.) ส่วนใหญ่จะมีปริมาณน้อยกว่าดินชั้นบน อาทิ ธาตุที่อาจเป็นสาเหตุหลัก เช่น แคลเซียม (ตารางที่ 36)

ตารางที่ 35 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (20 ซม.) ของสวนนายเอกชัย บุญเรือง เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (20 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	6.27 ^b	2.287	96.10	221	940	121	285	110	16.57	6.09	0.751
กรรมวิธีที่ 2	6.51 ^a	2.287	116.70	193	1,029	127	299	108	23.34	8.98	0.843
กรรมวิธีที่ 3	6.53 ^a	2.502	110.17	224	1,027	124	279	114	41.65	17.70	1.041
ค่าเฉลี่ย	6.44	2.359	107.66	213	999	124	287	111	27.19	10.92	0.878
F test	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2-3	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	20-60	3-15	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 36 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (40 ซม.) ของสวนนายเอกชัย บุญเรืองเกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (40 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	6.24 ^b	2.78 ^a	59.04	96.27 ^b	834	114	271	118	22.07	7.20	0.85
กรรมวิธีที่ 2	6.49 ^a	2.32 ^b	51.88	78.18 ^b	760	105	248	124	20.90	8.24	0.50
กรรมวิธีที่ 3	6.45 ^a	2.18 ^b	73.80	159.13 ^a	660	97	234	112	34.41	26.44	1.09
ค่าเฉลี่ย	6.39	2.43	61.57	111.20	751	105	251	118	25.79	13.96	0.81
F test	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2-3	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	20-60	3-15	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สวนนายแสง วรรณนวล ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในสวนมะม่วง (ตารางที่ 37) พบว่า การให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีต่าง ๆ ไม่ทำให้ธาตุอาหารในดินแตกต่างกัน โดยทำให้แคลเซียมในดินสูงขึ้นกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรเล็กน้อย ส่วนปริมาณจุลธาตุนั้น พบว่าการให้จุลธาตุทำให้ แมงกานีส สังกะสี ทองแดงและโบรอนในดินสูงขึ้นกว่ากรรมวิธีที่ 1 เล็กน้อย แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นทองแดง

ตารางที่ 37 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (20 ซม.) ของสวนนายแสง วรรณนวล เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (20 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	5.23	3.80	44.82	223	832	206	120	69.47	11.55	8.48 ^b	1.05
กรรมวิธีที่ 2	5.19	3.40	30.33	231	989	222	243	86.53	22.87	20.27 ^a	1.46
กรรมวิธีที่ 3	5.13	3.86	46.45	243	984	193	244	83.82	14.03	14.92 ^{ab}	1.12
ค่าเฉลี่ย	5.18	3.68	40.53	232	935	207	202	79.94	16.15	14.56	1.21
F test	ns	ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2-3	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	20-60	3-15	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 38 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (40 ซม.) ของสวนนายแสง วรรณนวล เกษตรกรพื้นที่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (40 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%									
	(ppm)										
กรรมวิธีที่ 1	5.27	4.653	45.192	287	571 ^a	152 ^a	235	86.851	12.08	11.10	1.12
กรรมวิธีที่ 2	5.10	4.694	18.968	187	626 ^a	128 ^{ab}	242	82.531	31.35	15.52	1.21
กรรมวิธีที่ 3	4.85	3.984	19.687	131	322 ^b	87 ^b	244	77.686	8.18	12.61	0.75
ค่าเฉลี่ย	5.07	4.444	27.949	202	507	122	240	82.356	17.20	13.08	1.02
F test	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2-3	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	20-60	3-15	3-5	4-6

^aค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สรุปผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช

คุณสมบัติดินและปริมาณธาตุอาหารในดิน

พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม พบว่า ดินก่อนการทดสอบ เป็นกรด (5.68-5.87) ปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง (1.14-2.23%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ มีปริมาณฟอสฟอรัสเพียง 2.45 ppm ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมและปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ปริมาณจุลธาตุ ได้แก่ เหล็ก และโบรอน ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ยกเว้นแมงกานีสที่สูงกว่าค่าที่เหมาะสม คุณสมบัติดินหลังการทดสอบ สวนนายสันติ ดุ่นสิงค์คำ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ยกเว้นกรรมวิธีที่ 3 นอกจากนี้ การให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้โพแทสเซียม แคลเซียมสูงขึ้น และปริมาณจุลธาตุ ได้แก่ เหล็ก สังกะสี ทองแดงและโบรอน สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 ส่วนสวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ พบว่า การให้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 1) ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 2 และ 3 ส่วนปริมาณจุลธาตุในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 สูงขึ้น โดยปริมาณธาตุอาหารในดินล่างจะมีปริมาณน้อยกว่าดินชั้นบน

พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม พบว่า ดินเป็นกรด (4.82-5.46) ฟอสฟอรัส 45.62-117 ppm แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม เนื่องจากมีการให้สารปรับปรุงดินจำพวกโดโลไมท์ แมกนีเซียมและโบรอนต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม คุณสมบัติดินหลังการทดสอบ พบว่า การให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีต่างๆ ไม่ทำให้ธาตุอาหารในดินแตกต่างกัน โดยกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้แคลเซียมในดินสูงขึ้นกว่าให้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 1) เล็กน้อย ส่วนปริมาณจุลธาตุนั้น พบว่าการให้จุลธาตุทำให้ สังกะสี ทองแดงและโบรอนในดินสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 โดยปริมาณธาตุอาหารในดินล่าง ส่วนใหญ่จะมีปริมาณน้อยกว่าดินชั้นบน

สภาวะของธาตุอาหารในใบ

สำหรับผลการวิเคราะห์ใบเพื่อศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบพบว่า ความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียมในใบอยู่ในระดับที่เหมาะสม แต่มีความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในใบมะม่วงอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่เหมาะสมของธาตุอาหารในใบมะม่วงทั่วไป ในทั้งสองพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง ซึ่งปริมาณแคลเซียมในใบมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับปริมาณแคลเซียมในดินและการจัดการน้ำของเกษตรกร โดยที่สวนที่มีการจัดการน้ำชลประทานจะมีการดูใช้แคลเซียมมาสะสมในใบดีกว่าพื้นที่ที่อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะส่งผลถึงการสะสมธาตุแคลเซียมในผลและการเกิดอาการเนื้อเป็นเส้น เนื้อละในผลที่ระยะเก็บเกี่ยวอีกด้วย ส่วนปริมาณจุลธาตุในใบนั้น พบว่าการให้จุลธาตุตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ จุลธาตุในใบสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรซึ่งไม่ได้ใส่จุลธาตุทางดิน

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล

แปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

สวนนายสันติ ต้นสิงห์คำ ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 25-35 วันหลังดอกบาน ในการจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 พบว่าการจัดการธาตุอาหารมีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของแมกนีเซียม และจุลธาตุในผลมีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน พบว่าการจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 มีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง โบรอน มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร และความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะเก็บเกี่ยว ในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีสและสังกะสีในผลผลิตมีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร

สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 25-35 วันหลังดอกบาน ในการจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียมและทองแดงในผลสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 ที่มีการจัดการธาตุอาหารตามวิธีเกษตรกร และที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน พบว่าการจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส ทองแดงและโบรอนในผลที่สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 ที่มีการจัดการธาตุอาหารตามวิธีเกษตรกรเช่นเดียวกัน รวมทั้งความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยวในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียมและสังกะสีในผลสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1

แปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

สวนนายเอกชัย บุญเรือง ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 25-35 วัน หลังดอกบาน ในแต่ละกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่ทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลแตกต่างกัน ยกเว้นแมกนีเซียมที่การ

จัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นการจัดการตามค่าปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตมีค่าสูงกว่าวิธีเกษตรกร ส่วนที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน พิจารณาในส่วนธาตุอาหารที่อาจเป็นสาเหตุ เช่น แคลเซียม พบว่า การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลมากกว่ากรรมวิธีที่มีการจัดการปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร ส่วนที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่าในแต่ละกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่ทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลแตกต่างกัน ยกเว้นแมงกานีสที่การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นการจัดการตามค่าปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตมีค่าสูงกว่าวิธีเกษตรกร รวมถึงการจัดการตามวิธีเกษตรกร ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมมีแนวโน้มต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น

สวนนายแสง วรรณนวล ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 25-35 วันหลังดอกบาน พบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม ไม่แตกต่างกัน ส่วนที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน พบว่า การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลมากกว่ากรรมวิธีที่มีการจัดการปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร และความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ในภาพรวมพบว่าสวนนายแสง วรรณนวล มีความเข้มข้นของแคลเซียมในผลน้อยกว่าสวนนายเอกชัย

ผลผลิตและอาการผิดปกติในผล

อาการผิดปกติของผลผลิตมะม่วงนวลคำหลังการเก็บเกี่ยวนั้น พบว่า อาการผิดปกติภายในของผลมะม่วงมีอาการเป็นเส้น เนื้อและเป็นวัน ลดลง หรือมีความรุนแรงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับฤดูกาลผลิต 2562 โดยแปลงทดลองพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ พบอาการรุนแรงมากที่สุด เนื่องจากเป็นสวนที่มีแคลเซียมในดินต่ำและมีปัญหาเรื่องการจัดการน้ำชลประทาน แต่สวนนายสันติ ต้นสิงห์คำ ผลผลิตมีอาการผิดปกติเล็กน้อย ในขณะที่แปลงทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจำนูน การจัดการปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร กรรมวิธีที่ 1 มีแนวโน้มพบความเสียหายสูงกว่ากรรมวิธีอื่น

สรุปผลการทดสอบวิธีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับมะม่วงบนพื้นที่สูง

จากการทดสอบการจัดการธาตุอาหารในรอบฤดูกาลผลิตปี พ.ศ. 2563 พบว่า กรรมวิธีที่มีการเพิ่มแคลเซียม และจุลธาตุทางดิน (กรรมวิธีที่ 2 และ 3) มีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียม และจุลธาตุในใบ สูงขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกร รวมทั้ง จะส่งผลทำให้แคลเซียมในผลที่ระยะต่างๆ จนถึงที่ระยะเก็บเกี่ยวสูงขึ้น โดยเมื่อพิจารณาถึงอาการผิดปกติของผลผลิตจะมีความรุนแรงลดลงมากเมื่อเทียบกับฤดูกาลผลิตปี พ.ศ. 2562 โดยปริมาณแคลเซียมในผล สูงกว่าปี พ.ศ. 2562 อีกด้วย โดยพบผลผลิตที่เสียหายรุนแรงที่อาการเนื้อผลเป็นเส้น เป็นโพรง เนื้อและคล้ายวันลดลงมาก และพบว่าในพื้นที่ที่มีปัญหาการขาดน้ำจะมีผลผลิตที่เสียหายรุนแรงมากกว่า จากผลการทดสอบที่ผ่านมา ได้ดำเนินการทดสอบโดยใช้พื้นฐานปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตหรือ Crop removal (ผลผลิตมะม่วง 100

กิโลกรัม มีการดุดใช้ ไนโตรเจน 85 กรัม ฟอสฟอรัส 41.2 กรัม โพแทสเซียม 156 กรัม แคลเซียม 159.82 กรัม) โดยผลการทดสอบเบื้องต้นให้จำนวนผลผลิตไม่ต่างจากวิธีที่เกษตรกรใช้ และมีแนวโน้มผลผลิตมีความเสียหายลดลง ดังนั้นในเบื้องต้นจากงานทดลองจัดการปุ๋ยในรอบ 1 ที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ควรมีการแนะนำเกษตรกรให้มีการจัดการดินและธาตุอาหาร เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดอาการผลผลิตมีอาการเสียหายหรือเนื่อในผลผิดปกติและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการธาตุอาหาร โดยควรแนะนำให้มีการวิเคราะห์ดิน และควรปรับปรุงดินที่เป็นกรด มีการให้ธาตุอาหารตามปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต โดยผลผลิต 100 กิโลกรัม ควรจัดการธาตุอาหารเบื้องต้นดังนี้ ไนโตรเจน 85 กรัม ฟอสฟอรัส 41.2 กรัม โพแทสเซียม 156 กรัม แคลเซียม 159.82 กรัม โดยพิจารณาผลการวิเคราะห์ดิน และความเป็นประโยชน์หรือการสูญเสียของธาตุอาหารแต่ละชนิดร่วมด้วย ประกอบการตัดสินใจใส่ปุ๋ย โดยเบื้องต้นแนะนำที่ 1.5 เท่าของปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (crop removal) และควรมีการจัดการจุลธาตุทางดินร่วมกัน นอกจากนี้ในช่วงพัฒนาของผล ควรให้แคลเซียมในรูปที่ละลายง่าย เช่น แคลเซียมคลอไรด์ และที่สำคัญควรมีการจัดการน้ำอย่างเหมาะสมโดยเฉพาะในช่วงติดผลเล็กและระยะการพัฒนาของผล

ต้นทุนการจัดการดินและปุ๋ยในแต่ละกรรมวิธี

จากการเก็บข้อมูลการจัดการดินและปุ๋ยเบื้องต้นของแต่ละกรรมวิธีทดลองในรายงานครั้งนี้ พบว่า ส่วนใหญ่การจัดการดินและการให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีของเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 1) จะมีต้นทุนค่าปุ๋ยสูงกว่ากรรมวิธีการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (กรรมวิธีที่ 2 และ 3) (ตารางที่ 39) ยกเว้น สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ ที่มีการให้ปุ๋ยและการจัดการดินน้อยมาก แทบไม่มีการใส่ปุ๋ยเลย ในขณะที่ สวนนายแสง วรรณวล มีค่าใช้จ่ายค่าปุ๋ยใกล้เคียงกัน แต่ต้นทุนการให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีเกษตรกรจะเป็นต้นทุนที่ให้ปุ๋ยในรูปปุ๋ยพ่นทางใบซึ่งมีราคาแพงกว่าปุ๋ยทางดิน ส่วนสวนนายสันติ ต้นสิงค์ คำและนายเอกชัย บุญเรือง การให้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรมีต้นทุนค่าปุ๋ยสูงกว่าโดยทั้ง 2 ราย มีการให้ปุ๋ยมากกว่าการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต นอกจากนี้ยังมีการให้ปุ๋ยทางใบหลายครั้ง ในขณะที่กรรมวิธีที่ 2 และ 3 ไม่มีการให้ปุ๋ยทางใบ ซึ่งรายละเอียดต้นทุนของเกษตรกรที่รวมต้นทุนค่าแรงงานและเชื้อเพลิงในการใส่ปุ๋ย แสดงไว้ดังตารางภาคผนวกที่ 2 และ 3 และเมื่อรวมต้นทุนการจัดการอื่นๆ เช่น การใช้ปุ๋ยทางดิน ทางใบ จะเห็นว่ากรรมวิธีของเกษตรกรจะมีต้นทุนสูงกว่ามากจากการพ่นทางใบหลายครั้ง ส่วนต้นทุนของกรรมวิธีตามงานวิจัย กรรมวิธีที่ 2 และ 3 จะมีเพียงต้นทุนการตัดแต่งกิ่งและค่าจ้างแรงงานในการใส่ปุ๋ยทางดินเท่านั้น (ตารางภาคผนวกที่ 4)

ตารางที่ 39 ต้นทุนการจัดการดินและปุ๋ยในแต่ละวิธีการทดลอง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ต้นทุน (บาทต่อตัน)					
	นายสันติ ดุ่นสิงค์คำ			นายจันทร์ ดอกอินทร์		
	ปุ๋ย	การจัดการอื่น	รวม	ปุ๋ย	การจัดการอื่น	รวม
กรรมวิธีที่ 1	56.90	76.88	133.78	19.21	34.75	53.95
กรรมวิธีที่ 2	49.55	38.80	87.55	41.08	35.00	76.08
กรรมวิธีที่ 3	49.55	38.80	87.55	41.08	35.00	76.08

หมายเหตุ: การจัดการอื่นหมายถึงค่าแรงงานใส่ปุ๋ย ตัดแต่งกิ่ง และน้ำมันเชื้อเพลิงในการพ่นปุ๋ยทางใบ

ตารางที่ 40 ต้นทุนการจัดการดินและปุ๋ยในแต่ละวิธีการทดลอง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ต้นทุน (บาทต่อตัน)					
	นายเอกชัย บุญเรือง			นายแสง วรรณวล		
	ปุ๋ย	การจัดการอื่น	รวม	ปุ๋ย	การจัดการอื่น	รวม
กรรมวิธีที่ 1	90.0	69.66	159.66	17.20	90.21	107.41
กรรมวิธีที่ 2	38.21	32.80	71.01	38.49	52.9	91.39
กรรมวิธีที่ 3	38.21	32.80	71.01	38.49	52.9	91.39

หมายเหตุ: การจัดการอื่นหมายถึงค่าแรงงานใส่ปุ๋ย ตัดแต่งกิ่ง และน้ำมันเชื้อเพลิงในการพ่นปุ๋ยทางใบ

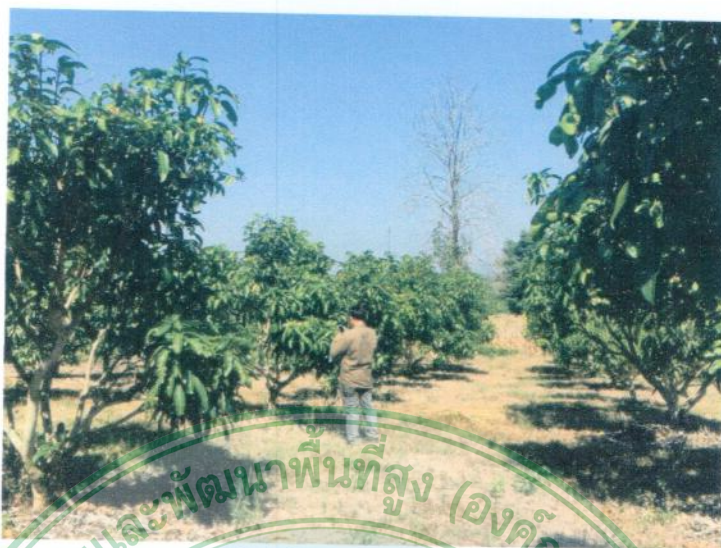
4.2 การศึกษาวิธีการให้ธาตุอาหารเพื่อแก้ไขปัญหาอาการผิดปกติของผลผลิตมะม่วงภายใต้สภาวะน้ำไม่เพียงพอ โดยวิธี truck injection

4.2.1 คัดเลือกสวนเกษตรกร ทำการคัดเลือกสวนในพื้นที่ปลูกมะม่วงของมูลนิธิโครงการหลวง 2 แห่ง อย่างน้อยพื้นที่ละ 1 ราย ดังนี้

1) สวนนายเมธี ปันเปือว ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม อ.ลี้ จ.ลำพูน โดยใช้ต้นมะม่วง อายุ 5 ปี ขนาด 3 เมตร (ภาพที่ 22)

2) สวนสาธิตฯ ศูนย์ฯ ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม อ.แม่ฮาด จ.เชียงใหม่ โดยใช้ต้นมะม่วง อายุ 7 ปี ขนาด 3-4 เมตร (ภาพที่ 23)

เพื่อทดสอบเบื้องต้นถึงอาการขาดธาตุแคลเซียมโดยวิธีให้ธาตุอาหารผ่านการเจาะลำต้น



ภาพที่ 22 สภาพสวนนาย เมธิ ปันโปทา ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม



ภาพที่ 23 สภาพต้นมะม่วงแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

4.2.2 การทดสอบวิธีการให้ธาตุอาหาร โดยวิธี truck injection ทำการวางแผนการทดลองแบบ สุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 4 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ควบคุม (control)

กรรมวิธีที่ 2 Truck nutrient injection Ca 0.5 %

กรรมวิธีที่ 3 Truck nutrient injection Ca 1.0 %

กรรมวิธีที่ 4 Truck nutrient injection Ca 2.0 %

โดยมีการให้ปุ๋ยโดยวิธี inject ตั้งแต่ระยะติดผลเล็ก (25-35 วัน) จนถึงก่อนเก็บเกี่ยว (ภาพที่ 24) โดยใช้ แคลเซียม ในรูปของ Ca-EDTA ครั้งละ 400 มิลลิลิตร ห่างกัน 2-3 สัปดาห์



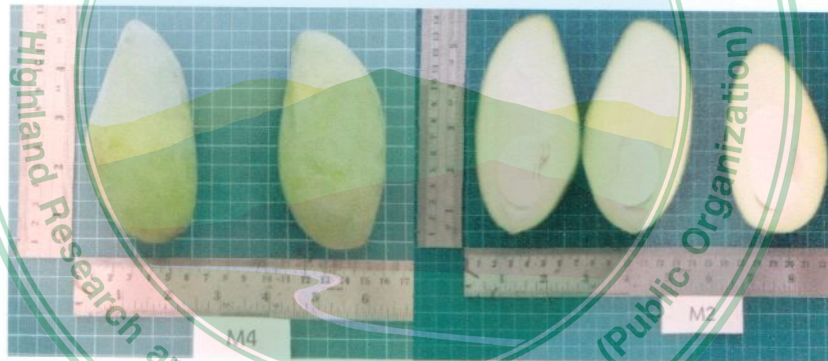
ภาพที่ 24 การเจาะลำต้นเพื่อให้สารละลายธาตุอาหาร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม (ซ้าย) และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม (ขวา)

4.2.3 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช เพิ่มข้อมูลการเก็บผลผลิต และตัวอย่างดิน

- 1) การเก็บตัวอย่างดินเพื่อประเมินสมบัติดินและปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง โดยเก็บดินภายในทรงพุ่มต้นมะม่วงจากสวนเกษตรกรที่เป็นแปลงทดลอง ในแต่ละกรรมวิธีทดลองทุกต้น (ซ้ำ) โดยเก็บต้นละ 3-4 จุด จำนวน 32 ตัวอย่าง
- 2) เก็บตัวอย่างใบมะม่วงเพื่อศึกษาสถานะของธาตุอาหารในใบหลังให้ธาตุอาหารโดยเก็บใบที่ระยะผลมีอายุ 55-65 วันหลังดอกบานเต็มที่ จากต้นมะม่วงสวนเกษตรกรที่ทำการทดสอบ จำนวน 32 ตัวอย่าง
- 3) เก็บตัวอย่างผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบานเต็มที่ เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล จำนวน 32 ตัวอย่าง
- 4) เก็บตัวอย่างดินบนและดินล่างหลังทดสอบในแต่ละกรรมวิธี จำนวน 64 ตัวอย่าง



ภาพที่ 25 ตัวอย่างการเก็บตัวอย่างดินใต้ทรงพุ่มต้นมะม่วงที่ทำการทดลอง



ภาพที่ 26 เก็บตัวอย่างผล ทุเรียน 55-65 วันหลังดอกบานเต็มที่ เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล จำนวน 32 ตัวอย่าง



ภาพที่ 27 การเตรียมตัวอย่างดินและการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ

ผลการวิเคราะห์ดิน

(1) พื้นที่ทดลองสวนเกษตรกรศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในสวนมะม่วงของนายเมธี ปันโปธา ดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัดมาก ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมต่ำมาก และต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ส่วนปริมาณจุลธาตุทั้ง เหล็ก สังกะสี ทองแดงและโบรอน ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ยกเว้นแมงกานีสที่อยู่ในช่วงที่เหมาะสม (ตารางที่ 41)

ตารางที่ 41 คุณสมบัติดินของสวนนายเมธี ปันโปธา เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ค่าวิเคราะห์ดิน ¹										
	pH	OM (%)	P ²	K	Ca	Mg	Fe (ppm)	Zn	Mn	Cu	B
กรรมวิธีที่ 1	4.71	1.06	1.78	47.11	155.68	33.18	45.80	0.75	42.48	1.38	0.11
กรรมวิธีที่ 2	4.66	1.08	1.66	49.81	147.32	32.00	43.09	0.72	54.32	1.49	0.08
กรรมวิธีที่ 3	4.21	0.92	1.41	43.26	165.69	33.63	47.46	0.66	41.05	1.38	0.07
กรรมวิธีที่ 4	4.40	0.99	1.45	48.91	151.68	31.55	43.62	0.69	48.87	1.47	0.10
ค่าเฉลี่ย	4.49	1.01	1.56	47.40	154.83	32.51	44.88	0.70	46.85	1.44	0.09
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2.0-3.0	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	3-15	20-60	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

(2) พื้นที่ทดลองสวนมะม่วงในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในสวนมะม่วงมีความเป็นกรดปานกลาง pH เฉลี่ย 5.7 ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับที่เหมาะสม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แคลเซียม แมกนีเซียม ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในช่วงระดับที่เหมาะสม (ตารางที่ 42) ส่วนจุลธาตุ เหล็ก สังกะสี แมงกานีส ทองแดง อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ยกเว้น โบรอนต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม

ตารางที่ 42 คุณสมบัติดินของสวนในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ค่าวิเคราะห์ดิน ¹										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
		(%)	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	5.60	3.23	8.10	113.02	679.70	132.83	198.81	3.97	57.90	3.23	0.18
กรรมวิธีที่ 2	5.71	3.17	6.59	74.82	799.23	151.90	108.47	4.45	43.26	2.78	0.21
กรรมวิธีที่ 3	5.76	2.64	7.81	91.19	640.05	194.95	66.80	1.43	43.33	3.20	0.31
กรรมวิธีที่ 4	5.79	3.17	5.79	161.62	799.93	203.85	97.14	2.48	53.80	2.18	0.25
ค่าเฉลี่ย	5.71	3.05	7.07	110.16	729.73	170.88	117.80	3.08	49.57	2.85	0.24
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2.0-3.0	35-60	100-120	800-1500	250-450	60-70	3-15	20-60	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

การตอบสนองของต้นมะม่วงหลังจากการให้ธาตุอาหารแบบ injection

หลังจากการให้สารละลายแคลเซียมกับต้นมะม่วงทั้ง 2 พื้นที่ พบว่า ต้นมะม่วงสามารถดูดใช้น้ำจากขดที่ให้ได้ ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาในการให้ธาตุอาหารได้ในอนาคต โดยควรทำการทดลองในระดับความเข้มข้นและปริมาณที่ควรให้ในแต่ละครั้ง โดยจากการทดลองพบว่า ต้นที่ได้รับสารละลายแคลเซียมในระดับความเข้มข้นสูงที่ระดับ 2.0% จะเกิดการใบไหม้ (ภาพที่ 28) ผลไม่พัฒนา ผลร่วงตั้งแต่ผลยังมีขนาดเล็ก โดยเกิดมากในบริเวณใบในรัศมีที่ตรงกับจุดที่เจาะรูให้สารละลายธาตุอาหาร ในขณะที่ใบที่ห่างรัศมีห่างจากจุดเจาะให้สารละลายธาตุอาหารจะมีการน้อยจนไม่มีการใบไหม้ ส่วนต้นที่ได้รับความเข้มข้นน้อยกว่า (0.5 และ 1.0%) ไม่เกิดอาการผิดปกติ



ภาพที่ 28 การตอบสนองของต้นมะม่วงใน ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม (ซ้าย) และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม (ขวา) หลังให้สารละลายความเข้มข้นสูง

ผลการวิเคราะห์ใบ

จากการเก็บตัวอย่างใบได้ข้อผลที่ระยะผล 55-65 วันหลังดอกบาน เพื่อศึกษาผลของการให้ธาตุอาหารแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้น พบว่า แปลงทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม สวนนายเมธี ปันโปธา (ตารางที่ 43) พบว่ากรรมวิธีที่มีการให้ธาตุแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมโดยที่กรรมวิธีควบคุมมีความเข้มข้นของแคลเซียม 0.69% ส่วนการให้แคลเซียมโดยการเจาะลำต้นมีความเข้มข้นของแคลเซียม 1.03-1.09 % ส่วนแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม (ตารางที่ 44) กรรมวิธีที่มีการให้ธาตุแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมเช่นเดียวกัน โดยที่กรรมวิธีควบคุมมีความเข้มข้นของแคลเซียม 0.91 % ส่วนการให้แคลเซียมโดยการเจาะลำต้นมีความเข้มข้นของแคลเซียม 1.03-1.25 %

ตารางที่ 43 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมะม่วงนวลคำของสวนนายเมธี ปันโปธา พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	1.193	0.022	0.353	0.691	0.149	73.509 ^a	391.670	16.891	13.444	12.406
กรรมวิธีที่ 2	1.203	0.024	0.260	1.093	0.220	45.177 ^b	614.830	20.662	9.611	11.049
กรรมวิธีที่ 3	1.145	0.028	0.231	1.094	0.229	43.895 ^b	557.870	15.773	8.071	14.089
กรรมวิธีที่ 4	1.285	0.031	0.263	1.033	0.206	53.763 ^b	609.340	15.459	11.795	14.774
ค่าเฉลี่ย	1.206	0.027	0.277	0.978	0.201	54.086	543.430	17.196	10.730	13.080
F test	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางที่ 44 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมะม่วงนวลคำของเกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	1.297	0.026 ^b	0.392	0.913	0.221 ^{ab}	41.291 ^{ab}	430.74 ^b	75.331	10.713	71.272
กรรมวิธีที่ 2	1.267	0.032 ^b	0.399	1.03	0.247 ^a	41.722 ^{ab}	455.07 ^b	88.047	13.163	67.585
กรรมวิธีที่ 3	1.398	0.025 ^b	0.401	1.13	0.193 ^{bc}	35.706 ^b	660.97 ^a	66.236	9.755	63.178
กรรมวิธีที่ 4	1.359	0.021 ^b	0.442	1.25	0.220 ^a	41.117 ^{ab}	675.79 ^a	101.910	12.707	77.522
ค่าเฉลี่ย	1.300	0.063	0.423	1.08	0.212	40.525	572.270	79.696	12.106	69.889
F test	ns	**	ns	ns	*	*	**	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ผลวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน

จากการเก็บตัวอย่างผลที่ระยะผล 55-65 วันหลังดอกบาน เพื่อศึกษาผลของการให้ธาตุอาหารแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้น พบว่า แปลงทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม สวนนายเมธี ปันโปธา (ตารางที่ 45) พบว่ากรรมวิธีที่มีการให้ธาตุแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลสูงขึ้นเช่นเดียวกันกับความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในใบ โดยกรรมวิธีส่วนใหญ่สูงกว่ากรรมวิธีควบคุมโดยที่กรรมวิธีควบคุมมีความเข้มข้นของแคลเซียม 0.105% ส่วนการให้แคลเซียมโดยการเจาะลำต้นมีความเข้มข้นของแคลเซียม 0.110-0.115 % ส่วนแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม (ตารางที่ 46) กรรมวิธีที่มีการให้ธาตุแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมเช่นเดียวกัน โดยที่กรรมวิธีควบคุมมีความเข้มข้นของแคลเซียม 0.119 % ส่วนการให้แคลเซียมโดยการเจาะลำต้นมีความเข้มข้นของแคลเซียม 0.124-0.134 % ซึ่งจากผลการศึกษาเบื้องต้นดังกล่าวจะเห็นว่า การให้ธาตุอาหารโดยวิธีการเจาะให้ผ่านทางลำต้น มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถทำให้ธาตุอาหารขึ้นไปสะสมในใบและผลได้ แต่เนื่องจากมีการตอบสนองของใบและผลของต้นมะม่วงที่ได้รับความเข้มข้นสูงทำให้เกิดใบไหม้และผลร่วง จึงควรจะมีการศึกษาถึงระดับความเข้มข้น ปริมาณและชนิดของธาตุแคลเซียมที่จะให้กับต้นมะม่วงเพิ่มเติม เพื่อให้ทราบผลกระทบอย่างแน่ชัดยิ่งขึ้นถึงความเป็นไปได้ในการนำมาใช้งานจริงต่อไป

ตารางที่ 45 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลมะม่วงนวลคำที่ระยะผล 55-65 วันหลังดอกบาน ของสวนนายเมธี ปันโปธา เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)						(ppm)			
กรรมวิธีที่ 1	0.831	0.035	0.773 ^a	0.105	0.088	51.962	54.950	12.913	8.297	0.565
กรรมวิธีที่ 2	0.969	0.043	0.516 ^{ab}	0.133	0.094	13.504	72.407	11.623	7.844	0.618
กรรมวิธีที่ 3	0.868	0.041	0.358 ^{bc}	0.122	0.096	61.016	51.522	17.948	8.661	0.687
กรรมวิธีที่ 4	0.811	0.036	0.331 ^b	0.110	0.092	30.135	61.287	18.949	7.540	1.420
ค่าเฉลี่ย	0.860	0.038	0.483	0.116	0.092	40.194	59.346	15.816	8.066	0.822
F test	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางที่ 46 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลมะม่วงนวลคำที่ระยะผล 55-65 วันหลังดอกบาน สวน
เกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	1.089	0.043	0.543	0.119	0.100	61.352	52.208	22.183	1.700c	10.923
กรรมวิธีที่ 2	1.048	0.047	0.485	0.124	0.103	192.730	50.531	15.290	11.940b	6.219
กรรมวิธีที่ 3	1.063	0.044	0.576	0.126	0.113	359.250	42.431	17.977	14.902ab	9.043
กรรมวิธีที่ 4	1.002	0.046	0.517	0.134	0.112	92.278	65.970	16.272	17.846a	8.318
ค่าเฉลี่ย	1.056	0.046	0.514	0.187	0.118	166.680	99.768	18.748	12.990	8.626
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว

ผลของการให้ธาตุอาหารโดยวิธีการเจาะลำต้นนั้น จากตารางที่ 47 พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตมะม่วงนวลคำของสวนนายเมธี ปันโปธา แต่ละกรรมวิธีไม่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในผลแต่การให้แคลเซียมในปริมาณมากขึ้นอาจมีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผลลดลงเนื่องจากธาตุทั้งสองเป็นธาตุที่ขัดขวางซึ่งกันและกัน (antagonism) โดยแคลเซียมอาจไปขัดขวางการดูดใช้โพแทสเซียมในพืชได้ และความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตมะม่วงนวลคำของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม (ตารางที่ 48) กรรมวิธีไม่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 47 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตมะม่วงนวลคำของสวนนายเมธี ปันโปธา เกษตรกร
พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิต									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	0.49	0.033	0.75	0.08	0.05	84.11	23.90	8.68	7.89	2.79
กรรมวิธีที่ 2	0.51	0.030	0.82	0.08	0.05	40.74	27.22	9.55	8.46	1.90
กรรมวิธีที่ 3	0.50	0.031	0.75	0.08	0.06	30.69	26.18	8.81	5.67	2.01
กรรมวิธีที่ 4	0.46	0.036	0.69	0.06	0.05	16.76	22.92	11.32	6.18	4.96
ค่าเฉลี่ย	0.49	0.032	0.76	0.08	0.05	44.83	25.20	9.47	7.11	2.78
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางที่ 48 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตมะม่วงนวลคำของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิต									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	(%)					(ppm)				
กรรมวิธีที่ 1	0.52	0.039	0.82	0.06	0.05	15.79	13.87	8.06	9.05	3.06
กรรมวิธีที่ 2	0.47	0.032	0.81	0.06	0.06	12.97	12.13	9.02	8.51	2.82
กรรมวิธีที่ 3	0.47	0.027	0.84	0.05	0.06	14.10	13.36	8.31	8.62	3.58
กรรมวิธีที่ 4	0.43	0.037	0.73	0.05	0.06	13.51	12.61	9.18	11.30	1.57
ค่าเฉลี่ย	0.48	0.034	0.80	0.05	0.06	14.19	13.05	8.61	9.35	2.78
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

น้ำหนักผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว

ผลของการให้ธาตุอาหารแคลเซียมโดยวิธีเจาะลำต้นในทั้งสองพื้นที่ทดลองนั้นพบว่า ไม่มีผลต่อน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อผลของแปลงทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม (นายเมธี ปันโปธา) โดยน้ำหนักต่อผลเฉลี่ย 416.09 กรัม ในขณะที่แปลงทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม การให้แคลเซียมทำให้น้ำหนักเฉลี่ยต่อผลมากขึ้น (ตารางที่ 49) โดยมีผลน้ำหนักผล 907.29 กรัม จะเห็นว่าน้ำหนักผลจากแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋ามมีน้ำหนักผลมากกว่าน้ำหนักผลจากสวนแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม เนื่องจากที่แปลงทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม ไม่มีปัญหาเรื่องการขาดน้ำ

ตารางที่ 49 น้ำหนักผลผลิตต่อผลที่ระยะเก็บเกี่ยว (กรัมต่อผล) ของแปลงทดลองเกษตรกร

กรรมวิธี	น้ำหนักผลผลิตต่อผลที่ระยะเก็บเกี่ยว (กรัมต่อผล)	
	นายเมธี ปันโปธา	ศูนย์หมอกจ๋าม
กรรมวิธีที่ 1	429.00	847.92
กรรมวิธีที่ 2	373.80	891.67
กรรมวิธีที่ 3	330.00	924.58
กรรมวิธีที่ 4	514.33	965.00
ค่าเฉลี่ย	416.09	907.29
F test	ns	*

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

จากการที่การให้ความเข้มข้นของ Ca 2.0% จะทำให้เกิดใบไหม้ ผลไม่พัฒนา ผลบางส่วนร่วง ตั้งแต่ขนาดเล็ก จึงอาจเป็นไปได้ว่าจำนวนผลที่น้อยลงกว่า ต้นที่ไม่มีอาการผลร่วง อาจทำให้ผลที่เหลืออยู่ มีการพัฒนามีขนาด และน้ำหนักที่มากกว่า ในทั้งสองแปลงทดลอง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมถึงปริมาณ การให้มีการติดผลที่เหมาะสม(โดยการปลิดผลทิ้ง) เพื่อให้ผลผลิตมีขนาดและคุณภาพที่เหมาะสม

ปริมาณผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยวและความเสียหายของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว

การศึกษาเบื้องต้นถึงวิธีการให้ธาตุอาหารแคลเซียมเพื่อแก้ไขปัญหาอาการผิดปกติของผลผลิต มะม่วง โดยวิธี truck injection นั้น พบว่าการให้แคลเซียมในปริมาณความเข้มข้นต่างกันไม่ได้ทำให้ ปริมาณผลผลิตแตกต่างกัน และสวนนายเมธี ปันโปธ ที่ทำการทดลอง มีสภาพบรรยากาศไม่เหมาะสม ในช่วงติดผล ทำให้มีผลต่อการติดผลของมะม่วง ทำให้ผลผลิตมะม่วงน้อยกว่าที่ควรจะเป็น และเมื่อ พิจารณาถึงความเสียหายของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวพบว่าอาการผิดปกติในผลมะม่วงเกิดขึ้นมีอาการ รุนแรงน้อยกว่าฤดูกาลผลิตที่ผ่านมาในปี พ.ศ. 2562 ยกเว้นอัตราความเข้มข้นสูงที่ 2.0% เนื่องจากเกิด ความเป็นพิษที่พบตั้งแต่ช่วงติดผลเล็ก แต่ยังคงพบอาการรุนแรงในมะม่วงที่เก็บไว้นาน 8 วัน หลังการเก็บ เกี่ยว ซึ่งควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ถึงระยะเวลา ช่วงเวลา รวมทั้งปริมาณในการให้ที่เหมาะสม

ตารางที่ 50 น้ำหนักผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว (กิโลกรัมต่อต้น) ของแปลงทดลองเกษตรกร

กรรมวิธี	น้ำหนักผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว (กิโลกรัมต่อต้น)	
	นายเมธี ปันโปธ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม	แปลงศูนย์ฯ หมอกจำม ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจำม
กรรมวิธีที่ 1	8.772	25.810
กรรมวิธีที่ 2	8.115	31.587
กรรมวิธีที่ 3	10.512	22.595
กรรมวิธีที่ 4	7.348	28.636
ค่าเฉลี่ย	8.776	27.157
F test	ns	ns

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางที่ 51 ร้อยละ(%) ผลผลิตที่ได้รับความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว

กรรมวิธี	ผลผลิตที่ได้รับความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว (%)			
	นายเมธี ปันโปธา ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม		แปลงศูนย์ฯ หมอกจ๋าม ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม	
	ผลเสียหาย	เสียหายรุนแรง	ผลเสียหาย	เสียหายรุนแรง
กรรมวิธีที่ 1	0	0	42.76	12.23
กรรมวิธีที่ 2	8.57	5.71	37.25	4.69
กรรมวิธีที่ 3	10	0	45.72	5.20
กรรมวิธีที่ 4	16.85	10.57	46.50	15.28
ค่าเฉลี่ย	8.85	4.07	40.28	9.35
F test	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ: ผลที่มีความเสียหายรุนแรงคิดเป็นร้อยละ (%) ของผลผลิตที่ผลเสียหาย, ¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

: ความเสียหายรุนแรงหมายถึงมีอาการเนื้อเป็นเส้น เป็นโพรงหรือละเอียดเหมือนวัน



ภาพที่ 29 ภาพผลผลิตมะม่วงในวันเก็บเกี่ยว หลังการเก็บเกี่ยว 4 วัน และหลังการเก็บเกี่ยว 8 วัน
สวนนายเมธี ปันโปธา



ภาพที่ 30 ภาพผลผลิตมะม่วงในวันเก็บเกี่ยว หลังการเก็บเกี่ยว 4 วัน และหลังการเก็บเกี่ยว 8 วัน
ของแปลงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการเก็บเกี่ยว

สำหรับปริมาณของธาตุอาหารในดินหลังการทดลองนั้นพบว่ากรรมวิธีส่วนใหญ่ไม่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในดินเนื่องจากการทดลองนี้เป็นการให้ธาตุอาหารผ่านการเจาะเข้าลำต้น ไม่มีการจัดการดิน จึงไม่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในดินดังแสดงในตารางที่ 51-54

ตารางที่ 52 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินที่ระดับ 20 ซม. ของสวนนายเมธี ปันโปธา เกษตรกรพื้นที่
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (20 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	5.06	1.456	2.679	208	190	47.231	119	57.292	1.232	2.016	0.182
กรรมวิธีที่ 2	5.16	1.507	3.599	185	304	67.044	195	77.027	1.277	2.644	0.209
กรรมวิธีที่ 3	4.97	1.222	2.475	137	233	44.463	157	61.091	1.048	1.813	0.192
กรรมวิธีที่ 4	5.29	1.071	2.429	156	336	58.950	127	60.737	0.839	2.814	0.378
ค่าเฉลี่ย	5.12	1.314	2.796	171	266	54.422	150	64.037	1.099	2.322	0.240
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2.0-3.0	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	3-15	20-60	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางที่ 53 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินที่ระดับ 40 ซม. ของสวนนายเมธี ปันโปธา เกษตรกรพื้นที่
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (40 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	4.98	1.99	2.28	187	236	60.89	143	72.86	1.31	3.20 ^a	0.28
กรรมวิธีที่ 2	5.19	0.94	1.33	175	248	36.37	144	57.62	1.90	2.19 ^{ab}	0.26
กรรมวิธีที่ 3	4.91	1.12	2.35	202	162	24.62	148	58.94	1.37	1.52 ^b	0.19
กรรมวิธีที่ 4	5.20	0.99	1.07	161	292	36.80	111	54.48	3.25	1.94 ^b	0.26
ค่าเฉลี่ย	5.07	1.26	1.76	181	235	39.67	137	60.97	1.96	2.21	0.25
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2.0-3.0	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	3-15	20-60	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางที่ 54 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินที่ระดับ 20 ซม. ของแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (20 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	5.59	3.348	5.588 ^b	143	743	191	150	87.427	6.345	4.413	1.041
กรรมวิธีที่ 2	5.42	3.130	8.457 ^{ab}	141	783	183	208	96.531	8.518	2.946	0.597
กรรมวิธีที่ 3	5.70	3.231	11.939 ^a	92	625	141	192	100.18	4.734	3.968	0.594
กรรมวิธีที่ 4	5.22	2.762	3.233 ^b	98	592	168	182	102.36	4.463	5.647	1.037
ค่าเฉลี่ย	5.48	3.118	7.304	119	686	171	183	96.626	6.015	4.243	0.817
F test	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2.0-3.0	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	3-15	20-60	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางที่ 55 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินที่ระดับ 40 ซม. ของแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน (40 ซม.)										
	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		%	(ppm)								
กรรมวิธีที่ 1	5.49 ^a	2.08	5.08	103.88	486	143	133	72.89	9.88	3.72	0.33
กรรมวิธีที่ 2	5.51 ^a	1.82	7.88	93.65	516	137	157	82.07	16.12	3.06	0.26
กรรมวิธีที่ 3	5.56 ^a	2.08	5.83	76.62	415	119	140	71.85	10.14	3.55	0.34
กรรมวิธีที่ 4	4.89 ^b	1.96	2.17	59.02	362	118	147	80.93	7.86	4.76	0.53
ค่าเฉลี่ย	5.37	1.98	5.24	83.29	445	129	144	76.94	11.00	3.77	0.37
F test	ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ค่าที่เหมาะสม	5.5-6.5	2.0-3.0	35-60	100-120	800-1,500	250-450	60-70	3-15	20-60	3-5	4-6

¹ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

สรุปผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในสวนมะม่วงของนายเมธี ปันโปธา ดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัดมาก ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมต่ำมาก ส่วนปริมาณจุลธาตุทั้ง เหล็ก สังกะสี ทองแดงและโบรอน ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ส่วนแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ดินมีความเป็นกรดปานกลาง pH เฉลี่ย 5.7 ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับที่เหมาะสม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แคลเซียม แมกนีเซียม ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมและโพแทสเซียมที่ ส่วนจุลธาตุ เหล็ก สังกะสี แมกนีสิส ทองแดง อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ยกเว้น โบรอนต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม นอกจากนี้จะเห็นว่า แต่ละกรรมวิธี ไม่มีผลต่อค่าวิเคราะห์ดิน เนื่องจากการทดลองนี้ไม่มีการใส่ปุ๋ยทางดินที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบได้ข้อมูลที่ระยะผล 55-65 วันหลังดอกบาน พบว่า กรรมวิธีที่มีการให้ธาตุแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมทั้ง 2 พื้นที่และปริมาณธาตุอาหารในผล ที่ระยะผล 55-65 วันหลังดอกบาน พบว่า กรรมวิธีที่มีการให้ธาตุแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลสูงขึ้นเช่นเดียวกันกับความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในใบ ซึ่งจากผลการศึกษเบื้องต้นดังกล่าวจะเห็นว่า การให้ธาตุอาหารโดยวิธีการเจาะให้ผ่านทางลำต้น มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถทำให้ธาตุอาหารขึ้นไปสะสมในใบและผลได้ แต่เนื่องจากการตอบสนองของใบและผลของต้นมะม่วงที่ได้รับความเข้มข้นสูงทำให้เกิดใบไหม้และผลร่วง จึงควรจะมีการศึกษาถึงระดับความเข้มข้น ปริมาณและชนิดของธาตุแคลเซียมที่จะให้กับต้นมะม่วงเพิ่มเติม เพื่อให้ทราบผลกระทบอย่างแน่ชัดยิ่งขึ้นถึงความเป็นไปได้ในการนำมาใช้งานจริงต่อไป โดยสวนนายเมธี ปันโปธา ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม มีผลผลิตเฉลี่ย 8.7 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 416.09 กรัมต่อผล ซึ่งมีผลผลิตและน้ำหนักต่อผลน้อยกว่า แปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม ซึ่ง มีผลผลิตเฉลี่ย 27.15 กิโลกรัมต่อต้น และน้ำหนักผลเฉลี่ย 907.29 กรัมต่อผล ซึ่งอาจเป็นเพราะแปลงทดลองนายเมธี ปันโปธา มีปัญหาเรื่องการติดผล มีการติดผลน้อยกว่าที่คาดการณ์ ตลอดจนมีน้ำไม่เพียงพอในระหว่างติดผลและการพัฒนาของผล สำหรับความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในผลผลิตและความเสียหายของผลผลิตนั้น แปลงนายเมธี ปันโปธา มีความเข้มข้นของแคลเซียมในผล 0.06-0.08 % มีความเสียหายรุนแรงน้อยกว่า แปลงทดลองในศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ซึ่งมีความเข้มข้นของแคลเซียม 0.05-0.06 % รวมทั้งผลของแปลงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋ามมีน้ำหนักผลมากกว่า มีความต้องการแคลเซียมมากกว่า ทำให้แคลเซียมอาจไม่เพียงพอ จึงพบผลผลิตที่มีความเสียหายรุนแรงมากกว่า แต่ความเสียหายจะพบว่ามีอาการรุนแรงน้อยกว่าฤดูการผลิตที่ผ่านมาในปี พ.ศ. 2562 โดยมีแนวโน้มว่า การให้ธาตุแคลเซียมที่ความเข้มข้นสูงจะทำให้มีอาการรุนแรงลดลงในแปลงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ยกเว้นอัตราความเข้มข้นสูงที่ 2.0% เนื่องจากเกิดความเป็นพิษที่พบตั้งแต่ช่วงติดผลเล็ก ซึ่งควรต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นความเหมาะสมของจำนวนผลต่อต้นเพิ่มเติมต่อไป

สรุปผลการทดสอบการจัดการธาตุอาหารโดยวิธี truck injection

การทดสอบการให้ธาตุอาหารโดยวิธีฉีดธาตุอาหารเข้าลำต้น เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้พืชสุ่งสาเหตุและแก้ไขปัญหอาการผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยวมีอาการผิดปกติเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้กับเกษตรกรนั้นพบว่า การให้ธาตุแคลเซียมโดยการให้ผ่านการเจาะเข้าลำต้น สามารถทำให้แคลเซียมเคลื่อนที่เข้าสู่ผลได้ จากการพิจารณาจากปริมาณธาตุแคลเซียมในใบและในผลที่ระยะ 55-65 วัน แต่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในด้านความเข้มข้น ปริมาณ หรือชนิดของสารประกอบของธาตุอาหารที่ใช้ หรือแนวทางในการให้ธาตุอาหารอื่นๆ เพิ่มเติมในสภาวะน้ำน้อย เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ชัดเจนมากขึ้นว่าจะสามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาแบบเร่งด่วนได้หรือไม่อย่างไร

4.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมกับพื้นที่ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ศึกษา

ดำเนินการจัดอบรมให้ความรู้เพื่อถ่ายทอดผลการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารสำหรับมะม่วงนวลคำบนพื้นที่สูง ให้กับ เจ้าหน้าที่และเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วง เพื่อเป็นแนวทางให้เกษตรกรทราบถึงวิธีการจัดการดินและธาตุอาหารที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มคุณภาพและลดการสูญเสียผลผลิตมะม่วงนวลคำบนพื้นที่สูง 2 แห่ง อย่างน้อยพื้นที่ละ 15 ราย

ผลการดำเนินงาน

ทำการจัดถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากการดำเนินการวิจัยที่ผ่านมาเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึง แนวทางการจัดการดินและปุ๋ยเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการจัดการดินและปุ๋ย โดยเนื้อหาประกอบไปด้วย การจัดการและปรับปรุงดินที่มีปัญหา และการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพ เพื่อลดความเสี่ยงและแก้ไขปัญหอาการผิดปกติที่เกิดจากธาตุอาหาร ดังนี้

1. นำเสนอผลการวิจัยที่ได้ดำเนินการทดลองในพื้นที่และภาพรวมแนวทางการแก้ไขปัญห
2. การจัดการแก้ไขปัญหาดินเป็นกรด การใช้ปูนขาว-โดโลไมท์
3. การจัดการปุ๋ยโดยใช้การวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต
4. การใช้ปุ๋ยทางใบและแนวทางการใช้ปุ๋ยทางใบให้มีประสิทธิภาพ
5. แนวทางการจัดการน้ำเพื่อการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ

โดยมีเกษตรกรเข้าร่วมดังนี้

- 1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม มีเกษตรกรเข้าร่วม 44 ราย
- 2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม มีเกษตรกรเข้าร่วม 29 ราย



ภาพที่ 31 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม
อ.ลี้ จ.ลำพูน วันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2563



ภาพที่ 32 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม
อ.แม่สาย จ.เชียงราย วันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563

จากการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเกษตรกรทั้ง 2 พื้นที่นั้น พบว่าเกษตรกรมีความสนใจและเริ่มให้ความสำคัญกับการจัดการดิน เพื่อแก้ไขดินที่เป็นปัญหารวมทั้งการจัดการปุ๋ย ซึ่งคิดว่าควรมีการลงพื้นที่ติดตามอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ความรู้และการทดลองปรับใช้จริงในแต่ละสวน หลังจากมีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ มาปรับการใส่ปุ๋ยรวมกับการใส่ปุ๋ยและการให้ผลผลิตที่ผ่านมาของสวนตนเอง ซึ่งมีเกษตรกรจำนวนมากมีความสนใจการวิเคราะห์ดินอย่างรวดเร็วเพื่อนำไปใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนตนเอง

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิธีการจัดการธาตุอาหารเพื่อแก้ปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและปุ๋ยโดยการทดสอบการจัดการธาตุอาหาร โดยใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋ามและพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม มี 3 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 การจัดการดินและปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร กรรมวิธีที่ 2 การจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต กรรมวิธีที่ 3 การจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตและมีการให้ปุ๋ยแบบ deep root fertilization โดยมีการเก็บบันทึกข้อมูลธาตุอาหารในดิน ผลผลิต การเกิดอาการผิดปกติของผลผลิต

จากผลการวิเคราะห์ดินในแปลงทดลอง พบว่า ดินมีความเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัด ซึ่งอยู่ในช่วงไม่เหมาะสม ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง เช่นเดียวกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีระดับต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสม โดยเฉพาะสวนนายจันท์ ดอกอินทร์ ที่เน้นการให้ปุ๋ยทางใบ และมีการให้ปุ๋ยทางดินน้อยมากเนื่องจากไม่มีการจัดการน้ำชลประทาน ส่วนสวนเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม มีแนวโน้มที่ในดินจะมีแคลเซียมในดินมากกว่าเนื่องจากมีการให้สารปรับปรุงดิน จำพวกโดโลไมท์มาเป็นระยะเวลานานกว่าและในปริมาณมากกว่าสวนเกษตรกรในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ดังนั้นเกษตรกรควรปรับปรุงดินโดยใช้ปูนขาวและโดโลไมท์ ซึ่งนอกจากจะปรับปรุงแก้ไขดินกรดแล้ว ยังเป็นแหล่งแคลเซียมซึ่งอาจเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผลผลิตมะม่วงมีอาการผิดปกติ อาการที่เนื้อผลเป็นเสี้ยน เป็นโพรง (spongy tissue) เนื้อด้านในและเหมือนวุ้น (jelly flesh) หรือปลายผลเน่า (soft nose) (Ploetz et al., 1994)

เมื่อพิจารณาถึงผลของกรรมวิธีการจัดการธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ แปลงทดลองสวนเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม นายสันติ ตุ่นสิงห์คำและสวนนายจันท์ ดอกอินทร์ พบว่ามีความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียม อยู่ในระดับที่เหมาะสมแสดงว่าการจัดการปุ๋ยโดยใช้ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตเป็นปริมาณที่น่าจะเพียงพอต่อความต้องการของมะม่วง สอดคล้องกับคำแนะนำในการแนะนำการใส่ปุ๋ยสำหรับลำไยซึ่งแนะนำโดย ยุทธนา และคณะ (2545) ส่วนแมกนีเซียมฟอสฟอรัสและแคลเซียมในใบ ของกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 1) อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ซึ่งจะเห็นว่าการเพิ่มแคลเซียม แมกนีเซียม ลงไปมีแนวโน้มในการเพิ่มธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมให้กับมะม่วงได้ โดยสวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบสูงกว่าเพราะเป็นสวนที่มีการจัดการน้ำชลประทาน สำหรับจุลธาตุ อาทิ ความเข้มข้นของโบรอนในใบนั้นพบว่าทั้งสองแห่งส่วนใหญ่อยู่ในช่วงค่าที่เพียงพอ โดยการใส่ปุ๋ยจุลธาตุ (กรรมวิธีที่ 2 และ 3) มีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของเหล็ก ทองแดงและโบรอนในใบมีค่าสูงขึ้น ส่วน

แปลงทดลองในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม ได้แก่ สวนนายเอกชัย บุญเรืองและสวนนายแสง วรรณนวล พบว่า มีความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียมและแมกนีเซียมในใบอยู่ในระดับเหมาะสม แต่มีความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในใบ อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม สวนนายแสง วรรณนวล มีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส เหล็ก สังกะสี ทองแดงต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม สวนสวนนายเอกชัย บุญเรือง ความเข้มข้นของสังกะสีต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ซึ่งปริมาณแคลเซียมในใบมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับ ปริมาณแคลเซียมในดินและการจัดการน้ำของเกษตรกร โดยที่สวนที่มีการจัดการน้ำชลประทานจะมีการ ดูดใช้แคลเซียมมาสะสมในใบดีกว่าพื้นที่ที่อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ซึ่งการขาดน้ำจะส่งผลถึงการสะสม ธาตุแคลเซียมในผลลดลงและการเกิดอาการเนื้อเป็นเส้น เนื้อและในผลที่ระยาะเก็บเกี่ยวอีกด้วย

สำหรับความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลนั้น พบว่าการจัดการธาตุอาหารโดยเพิ่มธาตุแคลเซียม และจุลธาตุ มีแนวโน้มทำให้ธาตุที่เพิ่มลงไปมีความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี เกษตรกร อาจเนื่องมาจากปริมาณของธาตุเหล่านั้นที่มีอยู่น้อยในดิน อาทิ เช่น สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ การจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของแมกนีเซียม และจุลธาตุใน ผลที่ระยะ 25-35 วันหลังดอกบาน มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีที่ 2 มีแนวโน้ม ทำให้ความเข้มข้นของ แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดงในผลที่มีอายุ 55-65 วันหลังดอก บาน มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร เช่นเดียวกับสวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ พบว่า การจัดการ ธาตุอาหาร ตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ธาตุ แคลเซียม แมกนีเซียมและทองแดงในผลระยะ 25-35 วันหลังดอกบาน สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 ที่มีการจัดการธาตุอาหารตามวิธีเกษตรกร และพบว่าการ จัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส ทองแดง และโบรอนในผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 ที่มีการจัดการธาตุอาหารตามวิธี เกษตรกร แสดงว่าการเติมโดโลไมท์ มีแนวโน้มไปในทางที่ดีในการเพิ่มแคลเซียมให้กับมะม่วงเพื่อลด อาการผิดปกติในผลผลิต

ส่วนในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋ามนั้น สวนนายเอกชัย บุญเรือง พบว่าการจัดการปุ๋ย ตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้แมกนีเซียมในผลระยะ 25-35 วัน มีค่าสูงกว่าวิธีเกษตรกร และการจัดการ ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลที่ระยะ 55-65 วัน หลังดอกบาน มากกว่ากรรมวิธีที่มีการจัดการปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร สวนสวนนายแสง วรรณนวล ความเข้มข้นของธาตุ อาหารในผลที่ระยะ ระยะ 55-65 วัน หลังดอกบาน การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้ความ เข้มข้นของแคลเซียมในผลมากกว่ากรรมวิธีที่มีการจัดการปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร

สำหรับผลผลิตและอาการผิดปกติของของผลผลิตมะม่วงนั้น พบว่า อาการผิดปกติภายในผลมี ความรุนแรงลดลงมากโดยจะพบผลผลิตที่มีอาการรุนแรง ที่เนื้อเป็นเส้น และเป็นวัน น้อยลง โดยที่สวน นายสันติ ตุ่นสิงห์คำ ซึ่งไม่มีปัญหาการจัดการน้ำชลประทานอย่างเพียงพอ จะพบอาการผิดปกติน้อยมาก ในขณะที่สวนอื่นยังพบอาการผิดปกติภายในผล แต่มีอาการผิดปกติที่มีความรุนแรง (เนื้อเป็นเส้น เนื้อ และเป็นวัน) น้อยลงมากเมื่อเทียบกับฤดูกาลผลิตปี 2562 ที่ผ่านมา และเมื่อพิจารณาถึงความเข้มข้นของ

แคลเซียมในผลผลิต รวมด้วยแล้วจะพบว่า ในฤดูกาลผลิต 2563 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบและในผลผลิตสูงกว่าปีการผลิต 2562 ที่รายงานโดย ยุทธนา และคณะ (2562) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ มีแนวโน้มว่า การให้ธาตุแคลเซียมสามารถเพิ่มแคลเซียมในใบและในผลและสามารถลดอาการผิดปกติได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งควรจะมีการศึกษาในระยะยาวต่อไป เพราะการศึกษากการตอบสนองต่อการจัดการปุ๋ยในไม้ผลควรใช้ระยะเวลามากกว่า 1 ปี สำหรับปริมาณผลผลิตต่อต้นนั้นจะพบว่าสวนที่ไม่สามารถจัดหาน้ำมาให้ในช่วงติดผล เช่น สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ จะทำให้มีปัญหาด้านการติดผล จึงทำให้ผลผลิตน้อยผิดปกติ รวมทั้งยังพบอาการผลที่มีอาการผิดปกติเป็นจำนวนมากกว่าสวนอื่น ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในผลจะพบว่า สวนนายจันทร์ จะมีปริมาณแคลเซียมในผลผลิต น้อยกว่าแปลงทดลองอื่น โดย โดยเฉพาะกรรมวิธีที่ 2 มีความเข้มข้นแคลเซียมในผลที่ระยะเก็บเกี่ยว 0.052 % น้อยกว่าแปลงทดลองอื่น (สวนสันติมี 0.106-0.133%, เอกชัย 0.073-0.078%, แสง 0.056-0.074%) แม้ว่าจะมีการให้ปุ๋ย รวมทั้งมีปริมาณแคลเซียมในใบและในผลขนาดเล็กจะมีแนวโน้มไปในทางที่ดีเมื่อเทียบกับแปลงทดลองอื่นก็ตาม แต่หากพบปัญหาเรื่องน้ำในระยะเวลาการพัฒนาของผล จะส่งผลถึงการสะสมแคลเซียมในผล และอาการผิดปกติของผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว สอดคล้องกับ สุรัสวดี (2542) ที่ได้ศึกษาปริมาณแคลเซียมและโบรอนในเนื้อผลมะม่วงน้ำดอกไม้ระหว่างผลปกติและผลที่มีอาการบิดเบี้ยว พบว่าในผลที่ปกติมีปริมาณแคลเซียมมากกว่าผลที่มีอาการผิดปกติ ซึ่งควรจะมีการศึกษาในรายละเอียดต่อไป เพราะผลการศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงผลการทดลองเพียง 1 รอบปีการผลิต

ส่วนน้ำหนักต่อผลซึ่งมีผลต่อการจำหน่ายนั้นเมื่อคิดตามการคัดเกรดตามการจัดซื้อของมูลนิธิโครงการหลวงนั้นพบว่า แปลงทดลองนายสันติ ต้นสิงห์คำ มีน้ำหนักผลสดเฉลี่ยต่อผล 705.67 กรัมต่อผล คิดเป็น เกรด 2 แปลงทดลองนายจันทร์ ดอกอินทร์ มีน้ำหนักผลสดเฉลี่ยต่อผล 567.00 กรัมต่อผลคิดเป็น เกรด 3 ส่วนแปลงในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม แปลงนายเอกชัย บุญเรือง มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 764.00 กรัมต่อผล คิดเป็นเกรด 2 และสวนนายแสง วรณนวล มีผลผลิตเฉลี่ย 760.00 กรัมต่อผล คิดเป็นเกรด 2 แต่จะเห็นว่า น้ำหนักผลจากพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม จะมีน้ำหนักมากกว่าผลผลิตในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ซึ่งอาจจะเกิดจากสภาพอากาศที่แตกต่างกัน รวมทั้งการจัดการน้ำชลประทาน เช่น สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ สวนนายเมธี ปันโปธา ซึ่งเป็นสวนที่มีปัญหาด้านการจัดการน้ำ จะมีผลขนาดเล็ก มีน้ำหนักผลน้อยที่สุด เช่น ในขณะที่สวนที่มีการจัดการน้ำดีกว่าจะมีขนาดผลมีน้ำหนักมากกว่า ซึ่งควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

จากผลการทดลองดังกล่าวข้างต้น วิธีการจัดการดินและธาตุอาหารที่จะเป็นแนวทางแก้ปัญหาให้กับเกษตรกร ควรจัดการแก้ไขดินที่มีปัญหา เช่น การใส่ปูนขาวหรือโดโลไมท์ ซึ่งนอกจากจะปรับปรุงความเป็นกรดของดินแล้ว ยังเป็นการเพิ่มแคลเซียมอีกด้วย เพราะดินที่เป็นกรดมักจะมีแคลเซียมในดินในปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช เพราะอาการขาดแคลเซียมในมะม่วงอาจทำให้เนื้อมะม่วงโดยเฉพาะด้านในที่ติดเมล็ดมีเนื้อใสเหมือนวุ้น (jelly fresh) อาการเน่าปลายผล (soft nose) ลักษณะที่เนื้อบริเวณขั้วผลฟาม อาการที่เนื้อผลเป็นโพรง (spongy tissue) (Ploetz et al., 1994) และการให้ปุ๋ย

ควรให้ปุ๋ยตามปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตและมีการวิเคราะห์ดินร่วมด้วย นอกจากนี้ ควรมีการให้น้ำอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะช่วงที่เริ่มติดผลต้องพยายามให้น้ำอย่างเพียงพอ หรือหากเป็นไปได้ อาจมีการวางแผนการผลิตนอกฤดูกาลปกติเพื่อหลีกเลี่ยงการขาดน้ำในช่วงการติดผลและการพัฒนาของผล

จากการเก็บข้อมูลการจัดการดินและปุ๋ยเบื้องต้นของแต่ละกรรมวิธีทดลองในรายงานครั้งนี้ พบว่า ต้นทุนของเกษตรกรเพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยทางใบซึ่งมีราคาสูงซึ่งควรจะต้องมีการให้ความรู้ถึงความจำเป็นของการพ่นทางใบและแนวทางการใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับเกษตรกรต่อไป

ส่วนการศึกษาเบื้องต้นถึงการให้ธาตุแคลเซียมผ่านการเจาะเข้าลำต้นโดยมี 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ควบคุม (control) กรรมวิธีที่ 2 Truck nutrient injection Ca 0.5% กรรมวิธีที่ 3 Truck nutrient injection Ca 1.0% กรรมวิธีที่ 4 Truck nutrient injection Ca 2.0% พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบได้ข้อผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน ของแปลงทดลองในทั้งสองพื้นที่นั้น การให้ธาตุแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบสูงกว่ากรรมวิธีควบคุม ซึ่งแสดงว่า การให้ธาตุอาหารโดยวิธีการการเจาะให้ผ่านลำต้น มีโอกาสเป็นไปได้ สอดคล้องกับ Paula *et al.* (2015) ในขณะที่ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบานนั้น กรรมวิธีที่มีการให้ธาตุแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลสูงขึ้น เช่นเดียวกันกับความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในใบ การให้ธาตุอาหารโดยวิธีการเจาะให้ผ่านทางลำต้น มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถทำให้ธาตุอาหารขึ้นไปสะสมในใบและผลได้ สอดคล้องกับ Paula *et al.* (2015) ซึ่งรายงานว่าการฉีดสารละลายธาตุอาหารในส้มวาเรนเซีย โดยใช้ความเข้มข้น ไนโตรเจน 0.8% ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.8% โพแทสเซียม (K_2O) 0.7% แคลเซียม 0.7% และแมกนีเซียม 0.25% พบว่าพืชสามารถใช้ธาตุอาหารได้และสามารถลดต้นทุนการใส่ปุ๋ยได้โดยผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตไม่ลดลงจากวิธีปกติ แต่จากงานทดลองนี้การให้สารละลายแคลเซียมความเข้มข้นสูง (2.0 %) ที่ทำให้เกิดใบไหม้และผลร่วงได้ จึงควรจะมีการศึกษาถึงระดับความเข้มข้น ปริมาณและชนิดของธาตุแคลเซียมที่จะให้กับต้นมะม่วงเพิ่มเติม เพื่อให้ทราบผลกระทบอย่างแน่ชัดยิ่งขึ้นถึงความเป็นไปได้ในการนำมาใช้งานจริงต่อไป

บทที่ 6

สรุปการวิจัย

1. การทดสอบวิธีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับมะม่วงบนพื้นที่สูง

จากการทดลอง เพื่อทดสอบวิธีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับมะม่วงบนพื้นที่สูง ในสวนเกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม อ.ลี้ จ.ลำพูน และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม อ.แม่อาย จ.เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 กรรมวิธีๆ คือ กรรมวิธีที่ 1 การจัดการดินและปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร กรรมวิธีที่ 2 การจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต กรรมวิธีที่ 3 การจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตและมีการให้ปุ๋ยแบบ deep root fertilization งานทดลองจนถึงปัจจุบันสามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 การจัดการธาตุอาหารในทุกกรรมวิธีทำให้ความเข้มข้นมีความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียม ในใบอยู่ในระดับที่เหมาะสม แต่ยังมีแคลเซียมในใบอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเหมาะสม

1.2 การจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียม ในผลของทั้งสองพื้นที่ เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ 1 ตามวิธีเกษตรกร โดยเฉพาะที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน และความเข้มข้นของแคลเซียมในผลที่สูงขึ้นเมื่อเทียบกับปีการผลิต 2562 ทำให้ความรุนแรงของการผิดปกติของผลลดความรุนแรงลง

1.3 อาการผิดปกติภายในของผลมะม่วงที่มีอาการเป็นเสี้ยน เนื้อและเป็นวุ้นมีความรุนแรงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับฤดูกาลผลิต 2562 มีเพียงสวนนายจันทร์ ดอกอินทร์แปลงทดลองพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ที่พบอาการรุนแรงมากที่สุด เนื่องจากเป็นส่วนที่มีแคลเซียมในดินต่ำและมีปัญหาเรื่องการจัดการน้ำชลประทาน แต่สวนนายสันติ ดุ่นสิงห์คำ ที่ไม่มีปัญหาการจัดการน้ำชลประทาน ผลผลิตมีอาการผิดปกติเล็กน้อย ส่วนแปลงทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋ามนั้น นายแสง วรรณนวล การจัดการตามวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตมีอาการผิดปกติน้อยกว่าการจัดการตามวิธีเดิมของเกษตรกร

1.4 การจัดการปุ๋ยในแต่ละกรรมวิธีไม่มีผลต่อน้ำหนักผลผลิตต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม นายสันติ ดุ่นสิงห์คำ มีน้ำหนักเฉลี่ย 62.00 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักผลสดเฉลี่ยต่อผล 705.67 กรัมต่อผลคิดเป็น เกรด 2 นายจันทร์ ดอกอินทร์ มีน้ำหนักเฉลี่ย 45.38 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล 567.00 กรัมต่อผลคิดเป็น เกรด 3 ส่วนในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม นายเอกชัย บุญเรือง มีน้ำหนักเฉลี่ย 79.96 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักเฉลี่ย 764.00 กรัมต่อผล คิดเป็นเกรด 2 และสวนนายแสง วรรณนวล มีน้ำหนักเฉลี่ย 72.04 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักเฉลี่ย 760.00 กรัมต่อผล คิดเป็นเกรด 2 ตามการคัดเกรดเพื่อการจัดซื้อของมูลนิธิโครงการ

หลวง จะเห็นว่า น้ำหนักผล จากพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม จะมีน้ำหนักมากกว่าผลผลิตในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม

1.5 ต้นทุนการผลิต พบว่า ส่วนใหญ่การจัดการดินและการให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีของเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 1) จะมีต้นทุนค่าปุ๋ยสูงกว่ากรรมวิธีการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (กรรมวิธีที่ 2 และ 3) ยกเว้น สวนนายจันท์ ดอกอินทร์ ที่มีการให้ปุ๋ยและการจัดการดินน้อยมาก ในขณะที่ สวนนายแสง วรรณนวล มีค่าใช้จ่ายค่าปุ๋ยใกล้เคียงกัน

2. การศึกษาวิธีการให้ธาตุอาหารเพื่อแก้ไขปัญหาอาการผิดปกติของผลผลิตมะม่วงภายใต้สภาวะน้ำไม่เพียงพอ โดยวิธี truck injection

การศึกษาเบื้องต้นถึงการให้ธาตุแคลเซียมโดยวิธีเจาะเข้าลำต้น มีดำรับทดลอง 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ควบคุม (control) กรรมวิธีที่ 2 Truck nutrient injection Ca 0.5% กรรมวิธีที่ 3 Truck nutrient injection Ca 1.0% กรรมวิธีที่ 4 Truck nutrient injection Ca 2.0% สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 แปลงทดลองทั้งสองพื้นที่ กรรมวิธีที่มีการให้ธาตุแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบได้ข้อผลและในผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน สูงกว่ากรรมวิธีควบคุม

2.2 การให้ธาตุอาหารโดยวิธีการเจาะความเข้มข้นสูง (2.0 %) ทำให้เกิดใบไหม้และผลร่วง จึงควรจะมีการศึกษาถึงระดับความเข้มข้น ปริมาณและชนิดของธาตุแคลเซียมที่จะให้กับต้นมะม่วงเพิ่มเติม เพื่อให้ทราบผลกระทบอย่างแน่ชัดยิ่งขึ้นถึงความเป็นไปได้ในการนำมาใช้งานจริงต่อไป

2.3 ผลผลิตมะม่วงนวลค่าที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่า อาการผิดปกติในผลมะม่วงเกิดขึ้นมีอาการรุนแรงน้อยกว่าฤดูกาลผลิตที่ผ่านมาในปี พ.ศ. 2562 โดยมีแนวโน้มว่า การให้ธาตุแคลเซียมที่ความเข้มข้นสูงขึ้นทำให้มีอาการรุนแรงของอาการลดลง แต่ความเข้มข้นอัตราความเข้มข้นสูงที่ 2.0% อาจเกิดความเป็นพิษ ซึ่งควรจะมีการศึกษาถึง ปริมาณและความเข้มข้น ตลอดจนชนิดของสารประกอบแคลเซียม เพื่อให้ได้ผลทดสอบที่ชัดเจนขึ้น

2.4 การให้ธาตุแคลเซียมผ่านการเจาะเข้าทางลำต้น สำหรับวิธีการให้ธาตุอาหารผ่านการเจาะเข้าทางลำต้นนั้น ถึงแม้ว่ามีแนวโน้มความเป็นไปได้ในการเพิ่มธาตุแคลเซียมได้ แต่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงความเข้มข้น ตลอดจนปริมาณ และช่วงเวลาที่เหมาะสม เพราะจากการทดลองยังพบว่า อาจเกิดอาการเป็นพิษ ใบไหม้และผลเล็กร่วง จากความเข้มข้นและปริมาณที่ไม่เหมาะสม

3. วิธีการจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตมะม่วงบนพื้นที่สูง

จากการทดสอบวิธีการจัดการดินและธาตุอาหารเพื่อหาแนวทางการจัดการดินและปุ๋ยเพื่อการทดสอบวิธีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับมะม่วงบนพื้นที่สูง และลดความเสี่ยงและแก้ไขผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว มีอาการผิดปกติในเนื้อผลจากการขาดธาตุอาหาร โดยเฉพาะ ธาตุแคลเซียม ที่อาจเป็นสาเหตุของอาการผิดปกติภายในผลผลิต ซึ่งดินบนพื้นที่สูงอาจจะมีแคลเซียมไม่เพียงพอ เพราะดินบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่ มีความเป็นกรดเป็นกรด มีแคลเซียมต่ำ ทำให้ผลผลิตมีอาการผิดปกติ เนื้อผลเป็นเสี้ยน เป็นโพรง และ/หรือ เนื้อละเป็นวุ้น ซึ่งจากการทดสอบทำให้ได้แนวทางวิธีการที่ควรแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติเป็นเบื้องต้น ดังนี้

3.1 การปรับปรุงความเป็นกรดของดิน ควรมีการปรับปรุงความเป็นกรดโดยใช้ปูนขาวหรือโดโลไมท์ โดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ดิน เนื่องจากความรุนแรงของอาการผิดปกติในผลผลิต มักเกิดในพื้นที่ที่ดินเป็นกรด ดินที่เป็นกรดมีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต่ำ โดย การปรับปรุงเพื่อเพิ่มพีเอช pH 0.1 หน่วย จะใช้ปูนขาว 38.4 กก.ต่อไร่ หรือ โดโลไมท์ 64 กก.ต่อไร่ (ตัวอย่าง เช่น การปรับจาก ดินที่มี pH 5.0 เป็น 6.0 เป็นการปรับ pH ขึ้น 1.0 หน่วย จะใช้ปูนขาว 384 กก.ต่อไร่ หรือโดโลไมท์ 640 กก.ต่อไร่) โดยในไม่ผลยืนต้น ควรมีการแบ่งใส่ เพราะหากมีการใส่ปูนในปริมาณมากครั้งเดียวจะส่งผลให้เกิดสภาพเกินปูนซึ่งถึงผลเสียกระทบต่อดินพืชได้ นอกจากนี้

3.2 การจัดการธาตุอาหารพืชโดยใช้ค่าปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต จากงานทดลองนี้ มีกรรมวิธีที่มีการให้ปุ๋ยตามปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต โดยผลการทดสอบ ทำให้จำนวนผลผลิตไม่ต่างจากกรรมวิธีที่เกษตรกรใช้ และมีแนวโน้มผลผลิตมีความเสียหายลดลง โดยผลผลิตมะม่วง 100 กิโลกรัม มีปริมาณธาตุอาหารในผลผลิต (crop removal) ดังนี้ ไนโตรเจน 85 กรัม ฟอสฟอรัส 41.2 กรัม โพแทสเซียม 156 กรัม แคลเซียม 159.82 กรัม โดยพิจารณาผลการวิเคราะห์ดิน และความเป็นประโยชน์หรือการสูญเสียของธาตุอาหารแต่ละชนิดรวมด้วย ประกอบการตัดสินใจใส่ปุ๋ย และควรมีการจัดการจุลธาตุ เหล็ก (ซัลเฟต) สังกะสี (ซัลเฟต) ทองแดง (ซัลเฟต) และโบรอน (บอแรกซ์) ในอัตรา 10, 25, 4 และ 2 กรัมต่อตารางเมตรทรงพุ่ม ตามลำดับ และในช่วงพัฒนาของผล หรือในช่วงผลเล็ก ช่วง 40-50 วัน หลังติดผล ควรให้แคลเซียมในรูปที่ละลายน้ำง่าย เช่น แคลเซียมคลอไรด์ และควรมีการจัดการน้ำอย่างเหมาะสมโดยเฉพาะในช่วงติดผลเล็กและระยะการพัฒนาของผล

3.3 การจัดการน้ำอย่างเหมาะสม น้ำหรือความชื้นในดินมีผลต่อการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะธาตุที่เป็นปัญหา อย่างแคลเซียมและจุลธาตุ ดังนั้นควรจัดหาน้ำอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะในช่วงติดผลและการพัฒนาของผล ซึ่งเป็นช่วงที่ต้องการธาตุอาหารมาก หากมีไม่เพียงพอจะส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายธาตุแคลเซียมไปสู่ผล ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพหรืออาการผิดปกติของผลผลิตอย่างเด่นชัด