ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยที่มีผลต่อการผลิตมะเขือม่วง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

อุทัย กิติตุ้ย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์

ชื่อเรื่อง

ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยที่มีผลต่อการผลิตมะเขือม่วง

อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

โดย

อุทัย กิติตุ้ย

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จีราภรณ์ อินทสาร)

วันที่ 9 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2556

กรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร)

วันที่ 9 เดือน พค. พ.ศ. 57

กรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์ วิมล)

วันที่ 14 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2556

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จีราภรณ์ อินทสาร)

วันที่ 9 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2556

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จาตุพงศ์ วาฤทธิ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 16 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2556

ชื่อเรื่อง	ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยที่มีผลต่อการผลิตมะเขือม่วง อำเภอแม่แดง จังหวัดเชียงใหม่
ชื่อผู้เขียน	นายอุทัย กิติดุ้ย
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ตร.จีราภรณ์ อินทสาร

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยที่มีผลต่อการผลิตมะเขือม่วง ทำการศึกษา 2 พื้นที่การทดลอง คือ บ้านแม่ขะจาน ด.ขี้เหล็ก และบ้านหนองออน ด.อินทขิล อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2553- มีนาคม พ.ศ. 2554 โดยมีการปลูกมะเขือม่วงและมีการจัดการปุ๋ย วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) 4 ซ้ำ 5 ตำรับ คือ 1) Control (C), 2) ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (OF), 3) ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (R), 4) ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % (HR) และ 5) ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (SA) พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเฉลี่ยที่ 6.75-7.39 ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าเฉลี่ย 2.10-2.94 % การใช้ปุ๋ยเคมีทำให้ธาตุอาหารหลักเกิดการสะสมในดินที่สูงขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยว ฟอสฟอรัสที่สกัดได้มีค่าเฉลี่ย 153-262 ppm โพแทสเซียมที่สกัดได้มีค่าเฉลี่ย 213-340 ppm ธาตุอาหารรอง ปริมาณแคลเซียมมีค่าเฉลี่ย 4,943-5,234 ppm และปริมาณแมกนีเซียมมีค่าเฉลี่ย 226-345 ppm ขณะที่ธาตุอาหารเสริมในดินลดลง เหล็กที่สกัดได้มีค่าเฉลี่ย 63-106 ppm แมงกานีส มีค่าเฉลี่ย 21-62 ppm ทองแดงมีค่าเฉลี่ย 2.8-7.2 ppm ยกเว้นสังกะสีที่เพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ย 2.4-5.0 ppm ในส่วนของการวิเคราะห์เนื้อเยื่อพืช ธาตุอาหารพืชทั้ง 2 พื้นที่อยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช แต่พบว่าธาตุอาหารพืชในใบและผลมะเขือม่วงเกือบทุกชนิดของบ้านแม่ขะจานสูงกว่าบ้านหนองออน แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่บ้านแม่ขะจาน ตำรับใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (R) ตอบสนองต่อผลผลิตที่สูงที่สุด และยังให้คุณภาพสูงกว่าตำรับอื่นๆ ผลผลิต 3,539 กก./ไร่ และรองลงมาคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % (HR) ผลผลิต 2,935 กก./ไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (SA) ผลผลิต 1,675 กก./ไร่ ขณะที่ตำรับ Control (C) และตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (OF) ผลผลิต 1,079 และ 1,005 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่บ้านหนองออนมีผลผลิตเฉลี่ยเพียง 1,014-1,330 กก./ไร่ เนื่องจากเกิดปัญหาการระบาดอย่างรุนแรงเชื้อไวรัสทำให้ผลผลิตต่ำลง ทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ประสิทธิภาพของผลผลิตมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (R) ให้ผลผลิตที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับตำรับ Control (C) ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 227 % และให้ผลตอบแทนที่สูงที่สุด

กำไร 9,966 บาท ขณะที่บ้านหนองออน ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % (HR) ให้ผลผลิตที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับตำรับ Control (C) ผลผลิตเพิ่มขึ้น 31% และให้ผลตอบแทนที่สูงที่สุด กำไร 6,448 บาท

Title Efficiency of Fertilizer Usage on Eggplant Production in Mae Tang District, Chiang Mai Province, Thailand

Author Mr. Uthai Kititui

Degree of Master of Science in Soil Science

Advisory Committee Chairperson Assistant Professor Dr. Jiraporn Inthasan

ABSTRACT

The study on the efficiency of fertilizer usage on eggplant production was conducted in 2 locations at Ban Mae Kha Chan and Ban Nong On in Mae Tang District, Chiang Mai province, during October 2010 to March 2011 by using Randomized Complete Block Design (RCBD) with 5 treatments and 4 replications each, as followed: 1) Control (C), 2) Organic Fertilizer (OF), 3) Recommended Fertilizer (R), 4) 50 % Recommended Chemical Fertilizer (HR), and 5) Chemical Fertilizer, based on soil analysis data (SA). Results of the analysis showed average soil pH was 6.75-7.39 with average amount of organic matter ranging from 2.10 to 2.94 %. Chemical fertilizer application showed an increased macronutrient concentration in soil after harvest with extractable P at an average of 153-262 ppm; extractable K at a range of 213-340 ppm; while extractable Ca and Mg were at 4,943-5,234 ppm and 226-345 ppm, respectively. However, micronutrients were found reduced after harvest with extractable Fe, Mn and Cu ranged at 63-106 ppm, 21-62 ppm and 2.8-7.2 ppm, respectively, while extractable Zn was increased after harvest from 2.4 to 5.0 ppm. Plant tissue analysis at both locations showed enough concentration of nutrient amounts based on plant needs, however, nutrient contents in leaves and yield at Ban Mae Kha Chan were higher than in Ban Nong On site but with no significant difference yield and quality of eggplants in Ban Mae Kha Chan based on Reeommended Fertilizer (R) which showed highest yield at 3,539 kg/rai, followed by HR and SA treatment yields at 2,935 and 1,675 kg/rai, respectively. Meanwhile, Control and OF treatments provided eggplant yield at 1,079 and 1,005 kg/rai, respectively. At Ban Nong On site experiment, low average yield rangcd from 1,014 to 1,330 kg/rai duc to virus infcction although no significant diffcrcncc was observed. On the other hand, at Ban Mae Kha Chan, yield efficiency was highest in R treatment

(227 % increase) when compared with control group with yield project at 9,966 baht, whereas at Ban Nong On, HR provided higher yield than C treatment at 31 % with price of 6,448 baht.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้โดยได้รับการช่วยเหลือ คำปรึกษาและการแนะแนวทางการเขียน ตลอดจนการตรวจทานแก้ไขจากหลายๆ ท่าน จึงทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จเรียบร้อยโดยสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จีราภรณ์ อินทสาร ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ให้โอกาสในการศึกษาและการทำงานวิจัย รวมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร รองศาสตราจารย์ นิพนธ์ ไชยมงคล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์ วิมล คณะกรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ และขอขอบพระคุณอาจารย์จักรพงษ์ ไชยวงศ์ ที่คอยให้คำแนะนำแนวทางและเป็นกำลังใจโดยดีตลอดมา ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคุณจำนง วุฒิสมบูรณ์ กรรมการผู้จัดการบริษัท ปริ๊นเซส ฟูดส์ จำกัด ให้การสนับสนุนงบประมาณในโครงการวิจัย คุณวรัญญา บุญยปรีดี พนักงานบริษัทฯ คุณคฑาหัตถ์ แสงหน่อ เจ้าหน้าที่ประจำฟาร์มหนองออน และคุณลุงวัลลภ ปลอดภัย เกษตรกรบ้านแม่ขะจาน ที่ให้คำปรึกษาการวางแผน และคอยดูแลแปลงทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ บุคลากร เจ้าหน้าที่สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ที่กรุณาได้ให้คำปรึกษา เสนอแนะแนวทางในการปฏิบัติงาน และคอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในส่วนของอุปกรณ์และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ และขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ สาขาปฐพีศาสตร์ ที่เสียสละเวลามาช่วยงานวิจัย ทั้งในห้องปฏิบัติการและแปลงทดลองทำให้งานวิจัยครั้งนี้เสร็จสิ้นไปได้ด้วยดี

ท้ายที่สุด ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่ออุดม คุณแม่นงลักษณ์ กิติตุ้ย ที่ได้ให้โอกาสในการศึกษา และเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด ทำให้การศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์เล่มนี้คงเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจค้นคว้าศึกษา เป็นข้อมูลและแนวทางในการทำวิจัยในครั้งต่อๆไป

อุทัย กิติตุ้ย

พฤษภาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(12)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์งานวิจัย	2
ขอบเขตของการศึกษา	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
ความเป็นมาของมะเขือม่วง	4
สัณฐานวิทยาของมะเขือม่วง	4
ปัจจัยที่มีต่อการเจริญเติบโตของมะเขือม่วง	5
การปลูกและการดูแลรักษา	8
การเก็บเกี่ยวมะเขือม่วง	12
โรคและแมลงศัตรูมะเขือม่วง	13
ต้นทุนการผลิต	17
ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินแปลงทดลอง	17
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	19
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	19
แผนการทดลอง	19
การเก็บตัวอย่าง	19
การวิเคราะห์ทางเคมี	20
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	23
ผลการวิเคราะห์ทางเคมีในดิน	23
ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน	23
ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน	27

บทที่ 1
บทนำ

มะเขือม่วง Eggplant; *Solanum melongena* L. อยู่ในตระกูล Solanaceae เนื่องจากมีผลรูปทรงคล้ายไข่ไก่ จึงเรียกว่า Eggplant มะเขือมีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย อยู่ในวงศ์ Solanum ซึ่งมีมากกว่า 1,000 สายพันธุ์ (นิพนธ์, 2546) ปลูกกันโดยทั่วไปในเขตร้อนและผลิตได้เกือบทั้งปี ผลของมะเขือนับว่าเป็นผักที่เป็นอาหารหลักที่สำคัญมาตั้งแต่โบราณ มีคุณค่าทางอาหารสูงโดยเฉพาะวิตามินเอและบี และมีคุณสมบัติทางเภสัชกรรมแผนโบราณ (สัมฤทธิ์, 2538) มะเขือม่วงเป็นพืชที่สำคัญและนิยมปลูกกันมาก (Yamaguchi, 1983) เป็นพืชผักอีกชนิดหนึ่งที่เกษตรกรในอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่มีความสนใจในการปลูกเพื่อเป็นพืชหลักในการประกอบอาชีพ อำเภอแม่แตงมีพื้นที่ในเขตการปกครองทั้งหมด 851,740 ไร่ และมีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด 92,106 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่, 2553) นอกจากข้าว ข้าวโพด มันฝรั่ง และยาสูบ มะเขือม่วงยังเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่เกษตรกรตัดสินใจเลือกที่จะปลูกเป็นอาชีพ เนื่องจากมะเขือม่วงเป็นพืชที่ปลูกง่ายโตเร็วและให้ผลผลิตสูง มีระยะเวลาเก็บเกี่ยวได้นาน 3-4 เดือน สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ชอบสภาพอากาศอบอุ่น แต่ยังคงมีปัญหาในเรื่องของการลงทุนที่สูง การจัดหาต้นกล้า ปุ๋ย สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสารเคมีที่ใช้ในการดูแลรักษา รวมทั้งแหล่งรับซื้อผลผลิต เพื่อแปรรูปเป็นพืชส่งออกต่างประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมะเขือม่วงเป็นที่นิยมรับประทานในการนำไปประกอบอาหาร ในรูปของมะเขือย่างหรือนำไปประกอบอาหารอื่นๆ ทั้งนี้มะเขือม่วงมีคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะวิตามินซีและแร่ธาตุต่างๆ ในส่วนที่เป็นอาหาร100 กรัม มีส่วนประกอบ คือ ส่วนที่เป็นอาหาร 91 % ความชื้น 92.5 % พลังงาน 24 กิโลแคลอรี โปรตีน 1 กรัม ไขมัน 0.2 กรัม คาร์โบไฮเดรท 5.7 กรัม เส้นใย 0.8 กรัม เถ้า 0.6 กรัม แคลเซียม 30 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 27 มิลลิกรัม เหล็ก 0.6 มิลลิกรัม โซเดียม 4 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 223 มิลลิกรัม วิตามินเอ 130 (IU) ไทอะมิน 10 มิลลิกรัม ไรโบฟลาวิน 0.05 มิลลิกรัม ไนอะซิน 0.60 มิลลิกรัม แอสโคบิค และแอซิด 5 มิลลิกรัม (นิพนธ์, 2546) เป็นหนึ่งในสินค้าเกษตรที่มีการส่งออกสูงถึง 9,814.35 ล้านบาทในปี 2553 ในรูปแบบของผักกระป๋องและแปรรูป (กระทรวงพาณิชย์, 2553)

มะเขือม่วงปลูกได้ในดินทุกชนิดจากดินทรายไปจนถึงดินเหนียว ดินทรายจะดีต่อการติดผลเร็ว ในขณะที่ดินร่วนปนเหนียวจะดีสำหรับการให้ผลผลิตสูง ปกติทั่วไป ดินร่วนปนตะกอนและดินร่วนปนเหนียวพืชจะชอบมากกว่า ดินควรจะมีหน้าดินลึก อุดมสมบูรณ์และระบายน้ำดี ความเป็นกรด-ด่างควรจะไม่มากกว่า 5.5-6.0 สำหรับการเจริญเติบโตและการพัฒนาการที่ดีกว่า (สัมฤทธิ์, 2538) ปุ๋ยและน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญ ในการผลิตผลทางการเกษตร ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงการใช้ปุ๋ยและน้ำ ให้เพียงพอและพอดีกับความต้องการในภาคการเกษตร (Liang et al., 2006) ในปัจจุบันการปลูกมะเขือม่วงของเกษตรกรมีต้นทุนในการผลิตที่สูงโดยเฉพาะค่าปุ๋ยเคมีและค่าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีที่เกินความต้องการของมะเขือม่วง ซึ่งปัจจุบันมีราคาสูงมากทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงตามไปด้วย และยังทำให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ปุ๋ยเคมียังทำลายสมดุลของระบบนิเวศดิน ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในดิน ปุ๋ยเคมีจะเร่งอัตราการสลายตัวของอินทรียวัตถุทำให้โครงสร้างดินเสื่อมลง (วิฑูรย์, 2547) นอกจากนี้ยังมีผลกระทบโดยตรง ทำให้โครงสร้างดินแน่น ดินแข็ง ไม่เหมาะสมกับการเพาะปลูก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

ดังนั้นการหาแนวทางศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยที่มีผลต่อการผลิตมะเขือม่วง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อตอบสนองต่อการผลิตมะเขือม่วงให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการประเมินการตอบสนองของมะเขือม่วงด้านผลผลิตและคุณภาพจากประสิทธิภาพของการจัดการปุ๋ยเคมี ในอัตราที่แตกต่างกัน รวมถึงประเมินสภาพความเพียงพอของธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับมะเขือม่วง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในการผลิตมะเขือม่วงที่มีการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันโดยวิธีการวิเคราะห์ดินและเนื้อเยื่อพืช และหาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและคุณภาพ

2. ประเมินการตอบสนองของมะเขือม่วงด้านผลผลิตและคุณภาพจากประสิทธิภาพของการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกัน

ขอบเขตงานวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือม่วง ได้ทำการศึกษา 2 พื้นที่การทดลอง คือ บ้านแม่ขะจาน ตำบลขี้เหล็ก และบ้านหนองออน ตำบลอินทขิล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ โดยศึกษาดังนี้

1. ศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุอาหารที่มีในดินและเนื้อเยื่อพืชที่มีการจัดการปุ๋ยที่ต่างกัน

2. ศึกษาปริมาณปุ๋ยในอัตราที่ต่างกัน ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ต่อการผลิตมะเขือม่วง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การผลิตมะเขือม่วงให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ เกษตรกรเข้าใจการใช้ปุ๋ย การจัดการปุ๋ยในการผลิตมะเขือม่วงรวมถึงการลดปัญหาสภาพแวดล้อม

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

ความเป็นมาของมะเขือม่วง

มะเขือเป็นพืชผักเขตร้อน ที่มีความแตกต่างทางรูปทรง ขนาดและสีแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับพันธุ์ จะมีผลเป็นสีม่วง สีขาว หรือลาย มะเขือชนิดสีม่วงมีความสำคัญมากในการค้า (Concellon et al., 2006) มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย อยู่ในวงศ์ Solanum ซึ่งมีมากกว่า 1,000 สายพันธุ์ (นิพนธ์, 2546) ปลูกกันโดยทั่วไปในเขตร้อนและผลิตได้เกือบทั้งปี ผลของมะเขือนับว่าเป็นผักที่เป็นอาหารหลักที่สำคัญมาตั้งแต่โบราณ มีคุณค่าทางอาหารสูงโดยเฉพาะวิตามันเอและบี และมีคุณสมบัติทางเภสัชกรรมแผนโบราณ (สัมฤทธิ์, 2538) มะเขือม่วงเป็นผักส่งออกที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย ต่างประเทศนิยมบริโภค ตลาดที่สำคัญคือ ประเทศญี่ปุ่น คนญี่ปุ่นนิยมบริโภคมะเขือม่วงโดยนำไปเป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหาร ในรูปของมะเขือทอดหรือย่าง เป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะวิตามินและแร่ธาตุต่างๆ

สัณฐานวิทยาของมะเขือม่วง

ลำต้นมีลักษณะเป็นพุ่มตั้งตรง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 2-3 เซนติเมตร สีของลำต้นมีสีม่วง เมื่อโตเต็มที่จะเปลี่ยนเป็นสีเทาเข้ม เมื่อเจริญเติบโตมากขึ้นลำต้นจะมีกิ่งก้านสาขาแผ่กว้าง เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ประมาณ 1.5-2.0 เมตร ส่วนกิ่งก้านของลำต้นตลอดทั้งดอกเจริญมาจากตา ตาข้าง งอกจากบริเวณซอกใบที่ทำมุมระหว่างลำต้นกับก้านใบมาบรรจบกัน

รากมะเขือมีระบบรากแก้วที่แข็งแรง รากแขนงเจริญเติบโตไปตามแนวนอนยาวได้ถึง 60 เซนติเมตร รากหยั่งลึกลงไปในดินประมาณ 3 ฟุต ภายใน 7 สัปดาห์

ใบมะเขือม่วงมีลักษณะแบบใบเดี่ยว มีสีเขียวเข้มแกมด้วยสีม่วงเข้ม ขนาดค่อนข้างใหญ่ โดยทั่วไปแผ่นใบเป็นแผ่นแบนและบาง ด้านใต้ใบมีขนปกคลุม ตัวใบมีเส้นกลางใบที่ยื่นออกจากก้านใบ เส้นกลางใบนูนและมีเส้นใบเล็กๆ ประสานกันเป็นร่างแหสีม่วง การแตกใบเป็นลักษณะเรียงแบบสลับบนต้น ใบมีความกว้างประมาณ 7-12 เซนติเมตร

ดอกมะเขือม่วงเป็นดอกเดี่ยวสมบูรณ์เพศ มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เกิดที่กิ่งอ่อนบริเวณซอกใบ ดอกมีลักษณะเป็นกลีบติดกัน 5-6 แฉก ดอกที่สมบูรณ์กลีบดอกมีสีม่วงเข้ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกลีบดอกประมาณ 4-5 เซนติเมตร เกสรตัวผู้มีสีเหลืองเข้มมี

6 อัน การผสมของดอกมีทั้งผสมตัวเองและผสมข้าม มะเขือเป็นพืชที่ผสมตัวเองสูง ดอกของมะเขือเริ่มบานในตอนเช้าและมีการผสมในตอนบ่าย อับเรณูเริ่มแก่และแตกออกเพื่อปล่อยละอองเรณู หลังจากได้รับแสงแดดเมื่อดอกผสมติด กลีบดอกจะห่อปิดและจะร่วงเมื่อผลมีขนาดโตเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกประมาณ 1-2 เซนติเมตร

กลีบเลี้ยงของมะเขือม่วงจะมีประมาณ 5-6 กลีบ อยู่ส่วนนอกสุด มีสีม่วงเข้ม ซึ่งจะพัฒนาไปเป็นส่วนที่ติดกับขั้วผล ผลออกเป็นผลเดี่ยวมีหลายเมล็ดในหนึ่งผล มีรูปร่างกลมยาวเกิดจากรังไข่เดียวในแต่ละดอก เนื้อผลนุ่ม เปลือกมีลักษณะบาง ผิวเปลือกนอกเรียบเป็นมันเงา และผิวของผลมีสีม่วงเข้ม

เมล็ดมีลักษณะกลมแบน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-2 มิลลิเมตร ผลอ่อนเมล็ดจะมีสีขาว เมื่อแก่เต็มที่จะเป็นสีเหลืองอ่อนๆ หรือสีน้ำตาลอ่อน
(ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร, 2546)

ปัจจัยที่มีต่อการเจริญเติบโตของมะเขือม่วง

สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต

มะเขือม่วงเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด จากดินทรายไปจนถึงดินเหนียว ดินทรายจะดีสำหรับการดิดผล ดินร่วนปนดินเหนียวจะดีสำหรับการให้ผลผลิตสูง (สัมฤทธิ์, 2538) และให้ผลผลิตดีในดินที่เป็นดินร่วนปนทรายมีอินทรียวัตถุมาก ดินมีที่ความอุดมสมบูรณ์ มีการระบายน้ำได้ดีน้ำไม่ท่วมขัง การถ่ายเทอากาศได้ดีและเป็นดินที่ปราศจากเชื้อโรคในดิน เป็นพื้นที่ที่ไม่เคยปลูกพืชตระกูลมะเขือมาก่อน เช่น มะเขือเทศ พริก ยาสูบ เนื่องจากพบการระบาดของแมลงและโรคต่างๆ สะสมอยู่ในดิน ซึ่งเป็นสาเหตุให้มะเขือที่ปลูกในที่เดิมนั้นเป็นโรคง่าย หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ควรมีการจัดการที่ดี เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การปรับสภาพดิน เพิ่มอินทรียวัตถุแก่ดิน โดยใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกลงในดิน เพื่อลดปัญหาโรคทางดิน ยกระดับค่า pH ควรอยู่ระหว่าง 5.5-6.0 ถ้าดินมีความเป็นกรดเป็นด่างต่ำหรือสูงมากเกินไป

นอกจากนี้มะเขือม่วงเป็นพืชที่ต้องการน้ำอย่างสม่ำเสมอ ต้องการความชื้นสูงแต่ไม่ชื้นแฉะ ฉะนั้นพื้นที่ที่ปลูกต้องอยู่ใกล้แหล่งน้ำและสามารถนำมาใช้ได้ตลอดเวลา ระดับน้ำในดินมีความเกี่ยวข้องกับปริมาณออกซิเจนในดิน จะต้องรักษาอยู่ในระดับที่พอดีกับการเจริญเติบโตและการพัฒนาของมะเขือ หากความชื้นมากเกินไปจะทำให้เกิดการขาดออกซิเจนส่งผลให้ชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตต่ำ อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรค โดยเฉพาะโรคทางดิน เช่น โรครากเน่า ถ้าหากความชื้นมีน้อยเกินไปก็ทำให้มะเขือชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตไม่ได้คุณภาพ

ลักษณะผิวด้าน รูปทรงผิดปกติ มะเขือม่วงเป็นพืชที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง มีการเจริญเติบโตได้ดีในทุกช่วงแสง แต่ในสภาพที่ไม่มีแสงแดดตลอดทั้งวันจะทำให้อับเรณูไม่แก่และไม่แตกปล่อยละอองเรณู ทำให้ไม่มีการผสมและไม่ติดผล ชอบอากาศร้อนไม่ชอบอุณหภูมิเย็นจัด โดยเฉพาะอุณหภูมิกลางคืนที่ค่อนข้างต่ำ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 15-30 องศาเซลเซียส แต่อย่างไรก็ตามอุณหภูมิมีอิทธิพลมีต่อกระบวนการต่างๆ ของมะเขือม่วงหลายกระบวนการ เช่น กระบวนการสังเคราะห์แสง ขบวนการหายใจ ขบวนการคายน้ำ และขบวนการแบ่งเซลล์ ขบวนการต่างๆ จะช้าหรือเร็วไม่ได้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับธาตุอาหาร ก๊าซต่างๆ และความชื้นประกอบอยู่ด้วย ช่วงอายุการเจริญเติบโต สามารถเก็บเกี่ยวได้หลังจากที่ปลูก 55-65 วัน อายุของมะเขือตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จ 205 วัน (ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร, 2546)

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของมะเขือม่วง

ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) มะเขือต้องการในปริมาณมากถ้าหากขาดธาตุใดธาตุหนึ่งไป อาจทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตลดลง

ไนโตรเจน (N) มะเขือม่วงต้องการมากในช่วงที่มะเขือกำลังเจริญเติบโต ต้องการสารประกอบไนโตรเจนในปริมาณมากในเซลล์ เพื่อใช้ในการแบ่งเซลล์ เพื่อสร้างเซลล์ใหม่ เร่งการเจริญเติบโตทางใบ หากขาดธาตุไนโตรเจนจะแสดงอาการใบเหลือง ใบมีขนาดเล็กลง ลำต้นแคระแกร็นและให้ผลผลิตต่ำ

ฟอสฟอรัส (P) ช่วยเร่งการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของรากมะเขือ ควบคุมการออกดอก ออกผล และการสร้างเมล็ด ถ้าหากมะเขือขาดฟอสฟอรัส ระบบรากจะไม่เจริญเติบโต ใบแก่จะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงแล้วกลายเป็นสีน้ำตาลและหลุดร่วง ลำต้นแคระแกร็นไม่ผลิดอก และทำให้ผลผลิตลดลง

โพแทสเซียม (K) ช่วยในการสังเคราะห์น้ำตาล แป้ง และโปรตีน ส่งเสริมการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบไปสู่ผล ช่วยให้ผลเติบโตเร็วและมีคุณภาพดี ช่วยให้มะเขือแข็งแรง ต้านทานต่อโรคและแมลงบางชนิด ถ้าขาดธาตุโพแทสเซียมมะเขือจะไม่แข็งแรง ลำต้นอ่อนแอ ผลผลิตมีคุณภาพ มีคุณภาพต่ำ สีไม่สวย รสชาติไม่ดี

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

แคลเซียม (Ca) เป็นธาตุที่จำเป็นต่อการสร้างผนังเซลล์ของมะเขือ มะเขือมักแสดงอาการเด่นชัดที่ผล โดยก้นผลหรือปลายผลจะเน่าหรือแห้ง อาการนี้เรียกว่า ก้นเน่า (blossom-end rot) อาการขาดแคลเซียมเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่น การเจริญเติบโตเร็วเกินไป สร้างเซลล์ใหม่อย่างรวดเร็วในขณะที่การดูดหรือลำเลียงแคลเซียมช้าไม่ทันต่อความต้องการใช้สร้างผนังเซลล์ที่เกิดใหม่ทำให้ผลแตก อาการผลแตกก็เกิดขึ้นในระยะติดผลและผลกำลังเจริญ ซึ่งเป็นระยะที่ต้องการแคลเซียมสูง

แมกนีเซียม (Mg) เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ เมื่อมะเขือได้รับแมกนีเซียมไม่เพียงพอจะสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ได้น้อย และแสดงอาการขาดคลอโรฟิลล์ อาการขาดคลอโรฟิลล์เนื่องจากขาดแมกนีเซียมจึงมีอาการเด่นชัดที่ใบแก่ โดยจะปรากฏอาการใบเหลืองระหว่างเส้นใบ ทำให้มะเขือสังเคราะห์แสงได้น้อยทำให้การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างช้าและแคระแกร็น

กำมะถัน (S) เป็นองค์ประกอบของวิตามิน B1, Coenzyme A, Glutathione, และ Enzyme อื่นๆ มีผลทางอ้อมต่อการแบ่งเซลล์ ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของส่วนยอด อาการที่มะเขือขาดกำมะถัน ใบจะมีสีเขียวอ่อนหรือเหลืองคล้ายขาดไนโตรเจนแต่การขาดกำมะถันจะเกิดที่ยอด ใบจะมีขนาดเล็กลง ยอดชะงักการเจริญเติบโต ลำต้นลีบเล็กแคระแกร็น อายุน้อยอาจตายได้ จะเกิดอาการใบเหลืองรวมทั้งเส้นใบ ใบจะม้วนขึ้นทีละน้อยมีรอยแห้งตายเล็กๆระหว่างเส้นใบ การเจริญลดลง

ธาตุอาหารเสริม ได้แก่ โบรอน (B) เหล็ก (Fe) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) โมลิบดินัม (Mo) คลอรีน (Cl) เป็นธาตุที่ต้องการเพื่อการเจริญเติบโตเพียงปริมาณเล็กน้อย แต่ก็ขาดไม่ได้ อย่างไรก็ตามมะเขือไม่ค่อยแสดงอาการขาดธาตุเหล่านี้

โบรอน (B) เป็นธาตุที่จำเป็นในการช่วยในการออกดอกและการผสมเกสร มีบทบาทสำคัญในการติดผล การเคลื่อนย้ายน้ำตาลมาสู่ผล และการเคลื่อนย้ายของฮอร์โมน ยังช่วยทำให้การใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนและการแบ่งเซลล์ ถ้าหากว่ามะเขือขาดธาตุนี้ ลำต้นจะไม่ค่อยยืดตัว กิ่งและใบจะชิดกัน ใบเล็ก หนา โค้งและเปราะ

เหล็ก (Fe) ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ มีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์แสงและหายใจ ถ้าขาดเหล็ก ใบอ่อนจะมีสีขาวซีดในขณะที่ใบแก่ยังเขียวสด

แมงกานีส (Mn) ช่วยในการสังเคราะห์แสงและการทำงานของเอนไซม์บางชนิด ถ้าขาดแมงกานีส จะทำให้ใบอ่อนจะมีสีเหลืองในขณะที่เส้นใบยังเขียว และต่อมาใบที่มีอาการดังกล่าวจะเหี่ยวแล้วร่วงหล่น

ทองแดง (Cu) ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ การหายใจ การใช้โปรตีนและแป้ง ในกระบวนการเจริญเติบโต และกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์บางชนิด ถ้ามะเขือขาดทองแดง ตายอดจะชะงักการเจริญเติบโตและกลายเป็นสีดำ ใบอ่อนเหลือง และพืชทั้งต้นจะชะงักการเจริญเติบโต ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของมะเขือ

สังกะสี (Zn) ช่วยในการสังเคราะห์ฮอร์โมนออกซิน คลอโรฟิลล์ และแป้ง ถ้าขาดสังกะสีจะทำให้ใบอ่อนมีสีเหลืองซีดและปรากฏสีขาวๆ ประปรายตามแผ่นใบ โดยเส้นใบยังเขียว รากสั้นไม่เจริญตามปกติ

โมลิบดินัม (Mo) เป็นประโยชน์ในการใช้ไนโตรเจนของมะเขือ และเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีน ถ้าขาดโมลิบดินัม มะเขือจะแสดงอาการคล้ายขาดไนโตรเจน ใบมีลักษณะโค้งคล้ายถ้วย ปรากฏจุดเหลืองๆ ตามแผ่นใบ

คลอรีน (Cl) มีบทบาทบางประการเกี่ยวกับฮอร์โมนในพืช ถ้าขาดธาตุนี้พืชจะเหี่ยวง่าย ใบสีซีด และบางส่วนแห้งตาย

อาการขาดธาตุอาหารของพืชตระกูลมะเขือ

Assami and Kadada (1993) ได้รายงานไว้ว่า การขาดไนโตรเจนอย่างรุนแรง ทำให้การติดผลจะต่ำมาก Mehotra et al. (1973) ได้ทำการศึกษา N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, และ B ในมะเขือด้วยการปลูกในอาหาร น้ำ และในทราย การขาดแร่ธาตุอาหารมีผลกระทบอย่างแรงในการเจริญเติบโตของพืช การเจริญของใบและกิ่งก้าน แสดงอาการ ดังนี้

ไนโตรเจนมีอาการสีซีดและชะงักการเจริญเติบโต ฟอสฟอรัสใบมีสีเขียวปนเทา ใบร่วงหล่นก่อนวัย โพแทสเซียม และเหล็กระหว่างเส้นใบของใบอ่อนมีอาการใบด่าง และใบเหลือง ร่วงก่อนวัย แคลเซียมมีสีเขียวอ่อนที่ใบอ่อน และใบจุดแห้ง แมงกานีสมีอาการใบด่างระหว่างเส้นใบ เป็นรูปตัววีคว่ำ โบรอนดอกไม่สมบูรณ์และเหี่ยว รากเป็นสีน้ำตาล (สัมฤทธิ์, 2538)

การปลูกและการดูแลรักษา

การเพาะกล้า

การเตรียมวัสดุเพาะในกระบะเพาะกล้า โรยเมล็ดเป็นแนวแล้วกลบด้วยวัสดุปลูก ทำการรดน้ำจนต้นกล้าอายุครบ 12 วัน ทำการถอนแยกลงในถาดเพาะกล้า เมื่อต้นกล้ามีอายุได้ประมาณ 30 วัน หรือมีใบจริง 3-5 ใบ จึงสามารถย้ายลงปลูกในแปลง

ต้นกล้าเสียบยอด

ต้นตอที่จะใช้ในการเป็นตอในการเสียบยอด โดยใช้ต้นมะเขือพวงที่ทำการเพาะแล้ว ที่มีอายุ 15-30 วัน ให้ต้นกล้ามีใบจริง 2-3 ใบ ย้ายต้นกล้าจากกระบะเพาะลงในถาดเพาะกล้า ระยะเวลาในการเตรียมต้นตอจะใช้เวลาประมาณ 40-45 วันเมื่อต้นกล้าพันธุ์ดีเจริญได้ขนาด จะเป็นขั้นตอนการเสียบยอด โดยนำยอดพันธุ์ดีที่เตรียมไว้มาเสียบบนต้นตอ เมื่อเสร็จแล้วนำไปวางไว้ในโรงเรือนซึ่งคลุมด้วยพลาสติกใสเป็นเวลา 4 วัน ช่วงนี้ควรงดการให้น้ำ และหลังจากผ่าน 4 วันแล้ว เปิดพลาสติกบางส่วน ให้มีการปรับสภาพ 1 วัน จึงนำไปไว้กลางแจ้งเพื่อให้รับแสงให้มีความแข็งแรงก่อนจะนำไปลงแปลงปลูกได้

การวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืช

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้วิธีการทางเคมี จากผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยธาตุหลัก และประเมินดินอินทรียวัตถุ ซึ่งดินที่มีอินทรียวัตถุสูงกว่า 2.5 % นอกจากจะปลดปล่อยไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ได้ค่อนข้างมาก ยังมีศักยภาพในการให้ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ธาตุรองและจุลธาตุรูปที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างดีด้วย (ยงยุทธ และคณะ, 2551)

การเตรียมแปลงปลูก

ไถพรวนดินลึกไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร และตากดินไว้อย่างน้อย 7 วัน ทำการยกร่องแปลง ร่องน้ำกว้างขนาด 1 เมตร ยกแปลงกว้างขนาด 1 เมตร สูง 0.4 เมตร ใส่ปุ๋ยหมักอินทรีย์อัตราไม่ต่ำกว่า 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ สับหน้าดินคลุกเคล้ากับปุ๋ยหมักให้เข้ากัน เกลี่ยหน้าดินให้เรียบ โดยให้หลังแปลงนูนขึ้น คลุมด้วยพลาสติกคลุมแปลง โดยให้ด้านสีดำของพลาสติกอยู่ด้านล่างสีบอร์นอยู่ด้านบน สีของพลาสติกจะช่วยสะท้อนแสง ควบคุมวัชพืชบนแปลง ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในดิน ช่วยในการไล่แมลงศัตรูมะเขืออีกด้วย

การปลูก

ทำการวัดระยะและเจาะรูพลาสติกตามระยะระหว่างต้น คือ 0.8-1 เมตร ทำการปลูกแบบแถวเดี่ยวกลางแปลง โดยขุดหลุมลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร (800-1,000 ต้นต่อไร่) รองก้นหลุมด้วยยาป้องกันโรค กลบหลุมให้เหลือประมาณ 10 เซนติเมตร เลือกต้นกล้ามะเขือที่มีความสมบูรณ์แข็งแรงปราศจากโรคและแมลง รดน้ำต้นกล้าในกระบะเพาะทิ้งไว้อย่างน้อย 30 นาที

ก่อนย้ายลงปลูก ทำการย้ายต้นกล้าในเวลาเย็น โดยกดด้านล่างของกระบะเพาะดึงต้นกล้าขึ้นมา ระวังอย่าให้ใบ ลำต้นช้ำ หรือรากขาด ย้ายต้นกล้าลงปลูก กลบดินให้บริเวณของวัสดุเพาะอยู่เหนือหลังแปลงประมาณ 1 เซนติเมตร ไม่ควรปลูกลึกเกินไปเพราะจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องโรครากเน่าโคนเน่าได้ หลังจากปลูกเสร็จแล้วรดน้ำให้ชุ่ม ควรใช้วิธีการตักรดโคนต้นเพราะจะไม่ทำให้ต้นมะเขือกระทบกระเทือนและล้มได้ง่าย

การยึดลำต้นและกิ่ง

เมื่อมะเขือเจริญเติบโตขึ้นจำเป็นจะต้องมีการยึดลำต้นและกิ่งไว้เพื่อเป็นการรักษาทรงต้นและป้องกันการโค่นล้มจากการรดน้ำ การหักโค่นและการหักของกิ่งจากลม ปักไม้หลักก่อนการปลูกมะเขือเพื่อจะลดปัญหาการเสียหายของรากมะเขือ หากปักหลังการปลูกมะเขือควรปักหลังจากปลูกไม่เกิน 7 วัน ทำการปักไม้หลักห่างจากต้นมะเขือประมาณ 3 เซนติเมตร ไม้หลักต้องเป็นไม้ไผ่ลำ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร และมีความแข็งแรง ความสูงของไม้หลักต้องสูงจากหลังแปลงไม่ต่ำกว่า 2 เมตร เมื่อปักไม้หลักเสร็จแล้วควรทำการมัดเชือกยึดลำต้นเพื่อให้ทรงต้นตั้งตรงขนานกับไม้หลัก ทำการมัดเชือกอีกครั้งหลังจากมีการตัดแต่งกิ่ง เลือกมัดเชือกยึดแต่ละกิ่งหลัก ทำมุม 40-70 องศา จากพื้นดิน ผูกโยงกับส่วนปลายยอดของไม้หลักเป็นการป้องกันไม่ให้กิ่งหลักโน้มหลังจากการรับน้ำหนักของผลและลมพัดกิ่งหัก ในช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เชือกที่ใช้มัดยึดลำต้นควรมีลักษณะผิวเรียบ เพื่อป้องกันการเสียดสีกับผิวของลำต้นทำให้เกิดแผล เชือกที่ใช้ควรมีความเหนียวและทนทาน คงทนตลอดระยะเวลาการปลูก

การให้น้ำช่วงระยะก่อนการออกดอก

เป็นช่วงที่มะเขือม่วงเจริญเติบโตสร้างกิ่งแขนงและแตกยอด ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ถ้าขาดน้ำจะทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต และอ่อนแอ เกิดโรคได้ง่าย ในระยะนี้จะให้น้ำเช้าและเย็น จนต้นกล้าตั้งตัวได้ การให้น้ำอาจให้ 5-7 วัน 1-2 ครั้ง

การให้น้ำระยะไว้ดอกและเก็บผลผลิต

เป็นช่วงที่ดอกมีการเจริญเติบโตและพัฒนา ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสิ่งที่พืชใช้ในการสังเคราะห์แสงของใบพืช เพื่อสร้างอาหารไปสะสมในรังไข่ การขาดน้ำในช่วงหลังออกดอกจะทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของใบพืชลดลงส่งผลทำให้อาหาร คาร์โบไฮเดรตที่สะสมไว้ในรังไข่มีปริมาณลดลงจะทำให้เมล็ดแก่เร็ว การเจริญเติบโตไม่ต่อเนื่องและผลผลิตลดลง

ดังนั้น การให้น้ำมะเขือม่วงในช่วงการไว้ตอกและติดผลต้องให้น้ำอย่างสม่ำเสมอทุกๆ 7 วัน เพื่อให้มะเขือม่วงได้รับน้ำอย่างเพียงพอ

การจัดการปุ๋ย

มะเขือเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารสูง ในกระบวนการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องให้ปุ๋ยอย่างเพียงพอ ก่อนใส่ปุ๋ยควรวิเคราะห์ดิน เพื่อหาความอุดมสมบูรณ์ของดิน และใส่ปุ๋ยตามความต้องการของพืช เพื่อลดต้นทุนการผลิต การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อปรับปรุงดินและเพิ่มธาตุอาหารในดิน โดยทั่วไปมะเขือม่วงต้องการปุ๋ย ไนโตรเจน (N) 13.6-21.8 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสเฟต (P_2O_5) 18.2-27.3 กิโลกรัมต่อไร่ โพแทสเซียม (K_2O) 9.1-27.3 กิโลกรัมต่อไร่ ซัลเฟอร์ (S) 3.6-5.5 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยอินทรีย์ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยอินทรีย์จะเป็นประโยชน์ต่อมะเขือม่วง เพราะจะช่วยปรับปรุงดินให้ดีขึ้น โดยเฉพาะคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ความโปร่งความร่วนซุย ความสามารถในการอุ้มน้ำ และการปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ทำให้ดินมีสภาพเป็นกลาง ในขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างยาวนานจะทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดซึ่งมีผลทำให้มีการละลายแร่ธาตุที่ไม่พึงประสงค์ออกมาให้แก่รากพืช เช่น อะลูมิเนียม ทำให้พืชมีลักษณะแคระแกร็นและเป็นโรคง่าย ปุ๋ยอินทรีย์ยังอยู่ในดินได้นานและค่อยๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารพืชอย่างช้าๆ จึงมีโอกาสสูญเสียน้อยกว่าปุ๋ยเคมีเมื่อใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี จะส่งเสริมปุ๋ยเคมีให้เป็นประโยชน์แก่พืชอย่างมีประสิทธิภาพมีธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม อยู่เกือบครบถ้วนตามความต้องการของพืช อีกทั้งยังส่งเสริมให้จุลินทรีย์ในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกที่มีประโยชน์ต่อการบำรุงดินให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (นิพนธ์, 2546)

การตัดแต่งกิ่ง

หลังจากปลูกแล้วไม่เกิน 7 วัน ให้ทำการปักไม้หลักเพื่อผูกต้นมะเขือเพื่อประคองไม่ให้ลำต้นล้มเอียงหรือหัก เมื่อมะเขือมีความสูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร เริ่มมีการแตกกิ่งบนยอดอ่อนประมาณใบที่ 6-8 เป็นกิ่งแรกและใบที่ 7-8 เป็นกิ่งสอง ต่อไปพร้อมทั้งมีการดิดดอกที่ 1 ขึ้น ในระยะนี้ควรจะทำการแต่งกิ่งแขนงใต้กิ่งแรกออกให้หมด ถือเป็นการจัดกิ่งและทรงพุ่มเบื้องต้นจะได้กิ่งหลัก 2 กิ่ง และเกิดกิ่งรองบนกิ่งหลักอีกข้างละ 1 กิ่ง ในการพิจารณาคัดเลือกกิ่งหลักและกิ่งรองที่ดีจะต้องแข็งแรงสมบูรณ์ และทำมุมแนวขนานกับพื้นหรือกิ่งหลัก 40-70 องศา เพื่อรองรับกับผลที่จะเกิดขึ้น ส่วนกิ่งที่ไม่สมบูรณ์ให้ดัดออกเพื่อให้ต้นโปร่งและสะดวกในการดูแลรักษา หลังจากจัดทรงพุ่มแล้วหรือมะเขือมีอายุประมาณ 35-40 วัน สภาพต้นแข็งแรงสมบูรณ์พร้อมปล่อยให้ติดดอกเพื่อปล่อยให้เก็บผลผลิตได้ หลังติดดอกแล้วประมาณ 12-17 วัน ในระยะนี้การตัด

แต่งกิ่งจะทำไปพร้อมๆ กับการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยจะทำการตัดแต่งกิ่งแขนงใต้กิ่งหลัก หรือกิ่งแขนงที่อยู่ในทรงพุ่ม เพื่อจัดกิ่งและทรงพุ่มเป็นการควบคุมจำนวนผลในต้นให้ได้เฉพาะผลคุณภาพดี ผลที่ไม่ได้คุณภาพจะทำการตัดออกเพื่อรักษาสภาพต้นให้สมบูรณ์ตลอดระยะช่วงเก็บผลผลิต ในระยะนี้ต้องทำการผูกโยงกิ่งกับไม้หลักเพื่อพยุงกิ่งให้รับน้ำหนักของผลหรือป้องกันการฉีกหักของกิ่งเมื่อเกิดฝนตกหรือลมแรง

การเก็บเกี่ยวมะเขือม่วง

ข้อควรคำนึงในการเก็บเกี่ยว

มะเขือมีอัตราการคายน้ำสูงถ้าเก็บจากต้นแล้วจะเหี่ยวช้ำง่ายควรรีบเก็บในร่ม ไม่ควรล้างหรือใช้น้ำรดผลหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อป้องกันการเน่าของผล ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวไม่ควรเกิน 3 ชั่วโมงใน 1 วัน ควรมีการควบคุมไม่ให้สิ่งปลอมปนและสิ่งปนเปื้อนปะปนในตะกร้าผลผลิต และไม่ควรเก็บผลผลิตทันทีหลังการพ่นสารเคมี จะทำให้สารตกค้างในผลผลิตและก่อให้เกิดพิษกับผู้เก็บเกี่ยว

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว

กรรไกรที่ใช้ในการตัดแต่งกิ่งควรมีความคมอยู่เสมอ ถุงมือผ้าชนิดอย่างหนาเพื่อสวมป้องกันหนามจากขั้วผล ภาชนะที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวอาจจะใช้ถังน้ำหรือตะกร้าพลาสติกที่สามารถสะพายได้ ส่วนภาชนะที่ใช้บรรจุผลผลิตควรเป็นตะกร้าพลาสติกบรรจุผักผลไม้ที่มีรูระบายอากาศรอบด้าน และใช้กระดาษที่ไม่มีการปนเปื้อนของสารตะกั่ว สำหรับรองและปิดตะกร้าของผลผลิต

วิธีการเก็บเกี่ยวผลมะเขือม่วง

ควรเก็บในช่วงเวลาเช้า แสงแดดไม่ร้อนจัด ใช้มือจับผลแล้วปลิดก้านบริเวณที่ติดกับกิ่งหรือลำต้นให้หลุดออก วิธีนี้ใช้เก็บผลอ่อนหรือผลขนาดเล็ก การตัดก้านมะเขือที่มีขนาดใหญ่ให้ใช้กรรไกรตัดก้านขั้วผลจากกิ่ง ให้ไว้ความยาวจากขั้วผลประมาณ 1 เซนติเมตร ควรตัดให้รอยตัดเรียบในแนวระดับกับขั้วผล ไม่ควรตัดเฉียง เพราะจะทำให้เกิดมุมเฉียงซึ่งมีความคม จนอาจทำให้เกิดรอยช้ำที่ผิวของผลข้างเคียงได้

(ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร, 2546)

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมะเขือม่วง

เป็นที่ทราบกันดีว่าการเก็บรักษาผักและผลไม้ที่อุณหภูมิต่ำ หลังจากการเก็บเกี่ยวจนถึงการบริโภคเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการรักษาคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการ อย่างไรก็ตามผลไม้และผักที่มาจากเขตร้อนเช่นเดียวกับมะเขือยาว ที่ต้องการความเย็นที่ 10 องศาเซลเซียส (Concellon at el., 2006) เมื่อเก็บเกี่ยวเสร็จต้องเก็บรักษาในที่มีความเย็นในการขนส่งเช่นตู้คอนเทนเนอร์

โรคและแมลงศัตรูมะเขือม่วง

โรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial wilt)

เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith มะเขือจะแสดงอาการเหี่ยวเฉาตายทั้งต้นในเวลาอันรวดเร็ว เริ่มจากใบแก่ก่อน และลามไปยังส่วนต่างๆของต้น จะเหี่ยวเฉาปลายใบลู่ลงในกลางวัน และจะกลับมาสดชื่นอย่างเดิมในกลางคืน อาการเหี่ยวจะรุนแรงขึ้นในเวลาต่อมามะเขือจะเหี่ยวจากยอดลงมาส่วนล่างของต้นและจะเหี่ยวทั้งต้น เนื่องจากท่อน้ำท่ออาหารโดนทำลายจนเน่าเมื่อตัดดูจะเห็นเป็นวงสีน้ำตาล และจะมีเมือกสีขาวขุ่น เหนียวหนืดซึมเยิ้มออกมา ถ้านำไปจุ่มลงในน้ำสะอาดจะเห็นของเหลวสีขาวขุ่นไหลออกมาเป็นสาย ของเหลวนั้นก็คือเซลล์ของแบคทีเรียจำนวนมากที่เจริญอยู่ภายในท่อน้ำท่ออาหารของต้นมะเขือที่เป็นโรคจะพบในพืชที่เป็นโรคเหี่ยวแบคทีเรียเท่านั้น เป็นโรคที่ทำลายและทำให้เกิดความเสียหายแก่มะเขือ เมื่อโรคนี้เข้าทำลายต้นมะเขือจะเหี่ยวตายและไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ จัดว่าเป็นเชื้อสาเหตุที่มีพืชอาศัยกว้างโดยเฉพาะพืชในตระกูลมะเขือ ระบาดมากในดินที่มีความเป็นกรด อุณหภูมิและความชื้นในดินสูง การระบาดโดยเมล็ดพันธุ์หรือส่วนขยาย การระบาดโดยการติดไปกับคน และการระบาดโดยการให้น้ำ

โรคใบจุดสีน้ำตาล (Early blight)

เกิดจากเชื้อรา *Alternaria solani* Kuhn พบโรคได้ทุกระยะการเจริญ โรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์หรืออยู่ในดินประกอบกับสภาพแวดล้อมเหมาะต่อการเกิดโรค เชื้อโรคอาจเข้าทำลายทันทีที่เมล็ดงอก ก่อให้เกิดอาการเน่าคอดิน ทำให้ต้นกล้าฟุบตายเป็นจำนวนมาก ในต้นที่โตจะพบอาการบนใบแก่ที่อยู่ตอนล่างๆ แผลวงกลมสีน้ำตาล ขอบแผลสีเหลือง แผลขนาดใหญ่ขึ้นทำให้มีลักษณะเป็นแผลวงกลมซ้อนกันหลายชั้น ในเวลาอากาศชื้นจะมีราสีดำขึ้นปกคลุมแผลบางๆ ขนาดของแผลไม่แน่นอน มีตั้งแต่จุดสีน้ำตาลไหม้จนถึงขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.1-1

เซนติเมตร ใบเน่าแห้งเป็นสีน้ำตาล ใบจะเหลืองและร่วง โรคมักระบาดจากใบส่วนล่างก่อน แล้วลุกลามขึ้นมาบนต้น ถ้าโรคระบาดในระยะที่เป็นต้นกล้า จะเก็บเกี่ยวผลไม่ได้เพราะต้นแห้งตาย ถ้าเป็นในระยะที่กำลังให้ผลผลิต จะทำให้ต้นโทรมก่อนผลแก่ ผลไม่สมบูรณ์และน้ำหนักน้อย ขยายพันธุ์และเข้าทำลายพืชได้ดีในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง อุณหภูมิ 24-30 องศาเซลเซียส แปลงที่เคยมีการระบาดมาก่อนเมื่อปลูกมะเขือรุ่นใหม่ซ้ำลงไป เชื้อสามารถเข้าทำลายและก่อให้เกิดโรคได้อีก การแพร่ระบาดในแปลงส่วนใหญ่จะปลิวไปกับลม หรือน้ำ ติดไปกับแมลงและอาจยังติดไปกับเมล็ดพันธุ์ได้อีกด้วย

โรครากเน่าและโรคโคนเน่า (Root rot)

เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* Sacc. จะเข้าทำลายส่วนรากและโคนต้นระดับดิน โดยจะเข้าทำลายต้นมะเขือตั้งแต่ระดับต้นกล้าจนถึงระยะเติบโตเต็มที่ ต้นมะเขือจะเกิดอาการใบเหลือง เหี่ยว ใบร่วง หยุดการเจริญเติบโต เมื่อถอนต้นขึ้นมาดูจะพบว่า ระบบรากถูกทำลาย หลุดล่อน เช่นเดียวกับที่เกิดจาก *Fusarium* sp. บริเวณโคนต้น เปลือกจะถูกทำลายลึกเข้าไปถึงส่วนของลำต้นภายใน เกิดเป็นแผลสีน้ำตาลและปรากฏเส้นใยสีขาวอยู่ทั่วไป และที่ต่างไปจากเชื้อราอื่นๆ คือจะพบเม็ดสีขาวหรือสีน้ำตาลเป็นเม็ดกลมเล็กๆเท่าหัวเข็มหมุดอยู่ที่บริเวณแผลและโคนต้น ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อรากถูกทำลายจนหมด หากเกิดแผลบริเวณโคนต้นแล้วพืชมักจะตายทั้งต้น

โรคราแป้ง (Powdery mildew)

เกิดจากเชื้อรา *Oidiopsis* sp. มีลักษณะคล้ายผงแป้งสีขาว หรือสีเทาอ่อนปกคลุมอยู่บนใบและส่วนต่างๆของพืชเป็นหย่อมๆ เชื้อราจะเจริญอยู่ที่ผิวนอกของพืชแล้วสร้าง haustoria ดูดน้ำเลี้ยงจากพืช ทำให้บริเวณที่มีเชื้อราปกคลุมเกิดอาการเหลืองซีดและแห้งตาย เมื่อโรคระบาดมากขึ้น ใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ส่วนใต้ใบจะมองไม่เป็นผงแต่จะมีลักษณะเป็นรอยขีดเล็กๆสีน้ำตาลอ่อนกระจายเป็นหย่อมๆ ต่อมาใบเหล่านี้จะร่วงทำให้ต้นโทรมอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นยังเกิดที่ขั้วกลีบของผลทำให้ขั้วกลีบมีสีขาวคล้ายผงแป้งเกาะติดอยู่ จะระบาดมากในช่วงฤดูหนาว ซึ่งสภาพอากาศค่อนข้างแห้งและเย็น หมอกและน้ำค้างจัดในช่วงกลางคืนและเช้าตรู่ เมื่อสภาพเหมาะสมการระบาดจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมักจะเกิดกับมะเขือในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

โรคผลเน่า (Fruit rot)

เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Phythtium* sp. เมื่อถูกเข้าทำลายผลและกิ่งเริ่มปรากฏจุดสีน้ำตาล แล้วลุกลามเน่าไปทั้งผลและกิ่งจนแห้งตาย พบเม็ดราสีดำขนาดเล็กขึ้นตรงกลางแผลสีน้ำตาล

เพลี้ยไฟมะเขือ (Thrips)

เป็นแมลงประเภทปากเขี่ยดูด ปลายปากแหลม ตัวเต็มวัยมีปีกแบบขนนก มีสีเหลืองอ่อน สีน้ำตาลหรือสีดำ ลำตัวยาว 1-2 มิลลิเมตร ขยายพันธุ์โดยวิธีการวางไข่บนเนื้อเยื่อพืช ตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายตัวเต็มวัยแต่ไม่มีปีก มีการฟักตัวคล้ายดักแด้ จากนั้นจะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย ขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในอากาศร้อน แห้งแล้ง ขณะที่ฤดูฝนประชากรจะลดลง จะดูดน้ำเลี้ยงทำให้ใบเหลืองด้านล่างใบเป็นขอบสีน้ำตาล มักจะทำลายตามตา ยอดอ่อน ดอก ทำให้การติดดอกออกผลน้อย และทำลายส่วนที่เป็นขั้วของมะเขือ ทำให้เป็นสีน้ำตาลคล้ายกับมะเขือที่เก็บไว้นานและยังทำให้เกิดรอยด้านสีน้ำตาลที่ผิวของผลหรือใบด้านล่าง ใบมะเขือที่ถูกทำลายจะเรียวยาวและมีขนาดเล็กลง โค้งงอ ขอบใบม้วนผิวใบเป็นจุดหรือแผลสีน้ำตาลเมื่อถูกเกาะกินนานๆ ใบจะเหลืองและมีลักษณะแข็งกรอบ หลุดร่วงง่าย

หนอนเจาะผลมะเขือ (Fruit boring caterpillar)

ผีเสื้อหนอนเจาะมีขนาดปีกกว้าง 1.5-2.0 เซนติเมตร มีสีขาวแต้มสีน้ำตาลปนเทา มีปีกคู่หน้าข้างละ 2 แห่ง ผีเสื้อหนอนเจาะยอดจะมีขนาดเล็กกว่าหนอนเจาะผล ตัวหนอนขนาดเล็กลำตัวยาว 1 เซนติเมตร หัวสีน้ำตาล ลำตัวใสสีเนื้อ ทำความเสียหายให้แก่ยอดมะเขือในระยะกำลังเจริญเติบโต จะพบว่ายอดเหี่ยวเวลาแดดจัด เพราะการทำลายมากจนเกิดการขาดน้ำและอาหาร จะพบรูเจาะไม่เกิน 10 เซนติเมตรจากปลายยอด และยังเจาะผลทำให้เสียคุณภาพ

เพลี้ยจักจั่น (Cotton Leaf hopper)

ตัวอ่อนมีสีเหลืองจาง โตเต็มที่ประมาณ 2 มิลลิเมตร ขนาดลำตัวยาว 2.5 มิลลิเมตร วางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ บนเส้นใบหรือก้านใบพืช ตัวเต็มวัยสีเขียวมีจุดสีดำตรงกลางปีกข้างละจุด เป็นลักษณะเด่นของเพลี้ยจักจั่น พบมากในระยะต้นอ่อนทำให้หยุดการเจริญเติบโตหรือตายทั้งต้น โดยตัวเต็มวัยและตัวอ่อนดูดน้ำเลี้ยงและปล่อยสารพิษเข้าไปในใบ ทำให้ขอบใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจนกระทั่งเป็นสีแดงและงอลง ใบมะเขือเหี่ยวแห้งและร่วงหล่นลงที่สุด

แมลงหวี่ขาว (White Fly)

รูปร่างยาวรีมีสีเหลืองอ่อน วางไข่เป็นกลุ่มใต้ใบพืช ไข่มีขนาด 0.1-0.3 มิลลิเมตร ตัวอ่อนมีลักษณะแบนราบติดกับผิวใบ ตัวเต็มวัยจะออกจากดักแด้ตรงรอยแตกที่ส่วนอก เป็นแมลงปากดูดขนาดเล็ก ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะดูดน้ำเลี้ยงตามใบ เป็นแมลงพาหะสำคัญในการนำพวกไวรัสใบด่างในมะเขือ เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญมากในมะเขือ การทำลายของแมลงหวี่ขาวจะทำให้การเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ผลผลิตต่อต้นค่อนข้างน้อย

หนอนชอนใบ (Leaf minor)

หนอนชอนใบจะสังเกตได้ยากเพราะมีขนาดเล็กมาก มีรายงานว่าไข่มีสีขาวใสในเนื้อเยื่อใต้ผิวใบ หนอนมีสีเหลืองปนเขียว ลำตัวสามารถมองเห็นทางเดินอาหารสีดำอยู่ภายในดักแด้มีลักษณะกลมรี ระยะแรกมีสีเหลือง ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ตัวเต็มวัยเป็นแมลงวันขนาดเล็กสีน้ำตาล ตัวหนอนจะชอนไชเป็นทางอยู่ใต้ผิวใบ เริ่มจากจุดที่มีการวางไข่ ทำให้ผิวใบด้านบนแห้งเป็นฝ้า ทำให้ใบที่ถูกชอนไชมีลักษณะเป็นทางสีเงิน คอเคี้ยว ผิวขรุขระ ถ้าการทำลายรุนแรงจะทำให้เป็นฝ้าแห้งผืนใหญ่ ตัวหนอนที่โตเต็มที่จะเข้าดักแด้ในดินหรืออาจเข้าดักแด้ตามผิวใบ (ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร, 2546)

ไส้เดือนฝอยศัตรูมะเขือ (Egg Plant Parasitic Nematodes)

ไส้เดือนฝอยที่พบในรากมะเขือม่วงมีอยู่ 3 ชนิด คือ *Hoplolaimus* sp. *Meloidogyne* sp. และ *Tylenchrhynchus* sp. (สืบศักดิ์ และคณะ, 2521) เป็นสัตว์ขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายเส้นด้าย ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ในการส่อง ความยาว 0.2-2 มิลลิเมตร ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชส่วนใหญ่ดำรงชีวิตในดินและเข้าทำลายรากพืช ส่วนปากมีอวัยวะที่มีลักษณะคล้ายเข็มเป็นส่วนที่ใช้แทงเซลล์พืช ปล่อยเอ็นไซม์เพื่อทำลายและดูดสารอาหารจากพืช ทำให้พืชเกิดอาการรากปม รากแผล รากกุด รากเน่า แต่มีบางชนิดที่สามารถเข้าทำลายพืชในส่วนที่อยู่เหนือดิน เช่น ใบ ดอก เมล็ด ทำให้เกิดโรคใบไหม้ บิดเบี้ยว ทำความเสียหายทางเศรษฐกิจให้กับพืชโดยทำให้ผลผลิตเสียหายและคุณภาพผลผลิตลดลง อาการเหนือดิน ต้นมะเขือจะแคระแกรน โตช้า ลำต้นเหี่ยว ใบเปลี่ยนสี ใบผิดปกติ บิด อาการใต้ดิน รากเป็นจุดหรือแผลสีน้ำตาล (Root lesions) อาการนี้เกิดขึ้นได้เนื่องจากเนื้อเยื่อพืชที่ส่วนรากถูกไส้เดือนฝอยดูดกินน้ำเลี้ยง ทำให้เกิดแผลได้ทั้ง ขนาดเล็ก และแผลขนาดใหญ่ซึ่งเกิดโตยรอบของรากได้ (อนงค์, 2546)

ต้นทุนการผลิต

ตาราง 1 ต้นทุนการผลิต ปริมาณผลผลิต และรายได้ต่อไร่

ต้นทุนในการผลิต	บาท/ไร่
ต้นกล้าเสียบยอด	2,500
ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี ฮอร์โมน และยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช	17,216
รวมต้นทุนประมาณ	19,716
ปริมาณผลผลิต (เฉลี่ยประมาณ)	**กิโลกรัม/ไร่**
ผลผลิตมะเขือม่วง	8,000-10,000
รายได้ (เฉลี่ยประมาณ)	**บาท/ไร่**
รายได้ก่อนหักทุนรวม	48,000-60,000
รายได้หลังหักทุนรวม	28,284-40,284

ที่มา: คู่มือการปลูกมะเขือม่วง (ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร, 2546)

ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินแปลงทดลอง

แปลงทดลองบ้านแม่ขะจาน

แปลงทดลองบ้านแม่ขะจาน อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 48 ชุดดินแม่ริม (Mae Rim series: Mr) กำเนิดจากตะกอนน้ำพา ส่วนใหญ่เป็นพวกกรวดและหินมนเล็กบริเวณเนินตะกอน รูปพัดหรือตะพักลำน้ำ สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเป็นเนินเขา ความลาดชัน 3-35 % การระบายน้ำดี การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ช้าถึงเร็ว การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การจัดเรียงชั้นดิน Ap (A)-Bt ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินตื้นหรือตื้นมากถึงชั้นก้อนกรวดและหินมนเล็กหนาแน่นตั้งแต่ภายใน 50 เซนติเมตร จากผิวดิน ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน อาจมีกรวดและหินมนเล็กปะปน สีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีกรวดและหินมนเล็กปะปนอยู่หนาแน่นมาก มากกว่า 35 % โดยปริมาตร ดินล่างลึกๆ อาจเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลปนเหลืองถึงสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5)

ตาราง 2 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินแม่ริม แปลงทดลองบ้านแม่ขะจาน

ความลึก (ซม.)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความอิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ

ที่มา: ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินภาคเหนือ ชุดดินแม่ริม (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554)

แปลงทดลองบ้านหนองออน

แปลงทดลองบ้านหนองออน กลุ่มชุดดินที่ 29 ชุดดินแม่แตง (Mae Taeng series: Mt) การกำเนิด เกิดจากตะกอนน้ำพาบริเวณตะพักลำน้ำหรือเนินตะกอนรูปพัด สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเป็นเนินเขา ความลาดชัน 3-35 % การระบายน้ำดี การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้าถึงเร็ว การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง การแพร่กระจายพบมากบริเวณภาคเหนือตอนบนและด้านตะวันตกของภาค การจัดเรียงชั้นดิน Ap (A)-Bt ลักษณะและสมบัติดินเป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลปนแดงเข้ม เป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินเหนียว สีแดงเข้มถึงสีแดง เป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5)

ตาราง 3 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินแม่แตง แปลงทดลองบ้านหนองออน

ความลึก (ซม.)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความอิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	สูง	ต่ำ
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	สูง	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ

ที่มา: ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินภาคเหนือ ชุดดินแม่แตง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554)

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. แผนการทดลอง

1.1 พื้นที่และเวลาการศึกษา

ศึกษาในแปลงทดลองบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แดง จังหวัดเชียงใหม่ แสดงในภาพ 1 และ 2 ตามลำดับ โดยมีการปลูกมะเขือม่วงและมีการจัดการปุ๋ย วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) 4 ซ้ำ 5 ตำรับการทดลอง พื้นที่ในการทดลองทั้งหมด 5 ไร่ ระยะเวลาในการศึกษา 5 เดือน ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 - เดือนมีนาคม พ.ศ. 2554

1.2 ตำรับทดลอง

ตำรับที่ 1 ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ Control (C)

ตำรับที่ 2 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ (OF)

ตำรับที่ 3 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 100 % (R) ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร 30-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่ 4 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % (HR) ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร 30-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่ 5 ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (SA) ในสัปดาห์ที่ 1-5 ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 3.5 กิโลกรัมต่อไร่ ในสัปดาห์ที่ 6-8 ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ สัปดาห์ที่ 9 ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ และสัปดาห์ที่ 10 งดให้ปุ๋ย

2. การเก็บตัวอย่าง

2.1 การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังการเก็บเกี่ยวในพื้นที่แปลงทดลอง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินเป็นรูปฟันปลา ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดินตำรับละ 4 ซ้ำ เก็บใส่ถุงเขียนกำกับวันที่ที่เก็บ สถานที่เก็บ มัดปากถุงให้มิดชิด ทำให้แห้งโดยตาก

ไว้ในที่ร่ม (air-dried) นำไปบด และผ่านตะแกรงร่อนดินขนาด 0.5 และ 2.0 มิลลิเมตร เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

2.2 การเก็บตัวอย่างพืช

เก็บตัวอย่างใบและผลมะเขือม่วง ในระยะที่สมบูรณ์เต็มที่สุด เลือกเก็บใบที่ 3-4 เป็นจำนวน 4 ซ้ำ จำนวนซ้ำละ 15 ใบ ล้างด้วยน้ำสะอาด ชะด้วยน้ำกลั่น ส่วนของผลสุ่มเก็บผลที่มีความสมบูรณ์ที่สุด ดำรับละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ผล ล้างด้วยน้ำสะอาด ชะด้วยน้ำกลั่น หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำมาอบ ที่ 70 องศาเซลเซียส เมื่อแห้งแล้วนำไปบด

3. การวิเคราะห์ทางเคมี

3.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ความเป็นกรด-ด่างของดิน อัตราส่วน ดิน : น้ำ (1:1) โดยชั่งดิน 10 กรัมต่อน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 5 นาที ทำซ้ำกัน 2 ครั้ง ครั้งที่ 3 ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที เมื่อครบ 15 นาทีแล้ว วัดโดยใช้เครื่องมือ pH-meter (เนาวรัตน์, 2527)

ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Soil organic mater) นำมาวิเคราะห์โดยวิธี Walkley and Black ชั่งดินที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 0.5 มิลลิเมตร จำนวน 1 กรัม เทลงไปใส่ขวดชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลาย $K_2Cr_2O_7$ 10 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ให้เข้ากัน และ H_2SO_4 เข้มข้น 20 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 30 นาที (ในตู้ดูดควัน) เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร หยดน้ำยาอินดิเคเตอร์ 3-4 หยด โดยมี O-phenantholine เป็น indicator แล้วไตเตรทด้วย 0.5 N Ferrous sulphate จนเปลี่ยนสีเขียวเป็นสีน้ำตาลปนแดง บันทึกค่าปริมาตรของ $FeSO_4$ ที่ใช้ไป เพื่อนำมาคำนวณหาค่าที่แท้จริง (เนาวรัตน์, 2527)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (Extractable phosphorous) โดยวิธี Bray II ชั่งตัวอย่างดินหนัก 2.5 กรัม ใส่ในหลอดเซนติฟิวส์ สกัดด้วยน้ำยา Bray II จำนวน 25 มิลลิลิตร ปิดฝาให้มิดชิด เขย่านาน 1 นาที นำเข้าเครื่องเซนติฟิวส์ให้ดินตกตะกอน แล้วกรองเอาสารละลายไปพัฒนาสีน้ำเงินแกรมฟ้าด้วย ascorbic acid ตามวิธีการของ Watanabe and OIsen (1962) แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง spectrophotometer (เนาวรัตน์, 2527)

ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียมที่สกัดได้ (Extractable potassium) สกัดตัวอย่างดิน 5 กรัม ใส่ในหลอดเซนติฟิวส์ สกัดด้วยสารละลาย 1 N NH_4OAc , pH 7 จำนวน 25 มิลลิลิตร ปิดฝาให้มิดชิด เขย่าเป็นเวลา 30 นาที นำเข้าเครื่องเซนติฟิวส์ให้ดิน

ตกตะกอน แล้วกรองเอาสารละลายไปอ่านค่าด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (เนาวรัตน์, 2527)

ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง นำตัวอย่างดิน 10 กรัม ไปสกัดด้วยน้ำยาสกัด DTPA จำนวน 25 มิลลิลิตร ปิดฝาให้มิดชิด เขย่านาน 2 ชั่วโมง นำเข้าเครื่องเซนติฟิวส์ให้ดินตกตะกอน หลังการตกตะกอนนำสารละลายที่สกัดได้ไปอ่านค่าด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (เนาวรัตน์, 2527)

3.2 การวิเคราะห์พืช

ปริมาณไนโตรเจน ทำการย่อยตัวอย่างใบและผลมะเขือม่วง โดยวิธีการของ Jackson ด้วยกรด H_2SO_4 เข้มข้น หลังจากนั้นจึงทำการกลั่นหาปริมาณไนโตรเจน (เนาวรัตน์, 2527)

การเผาตัวอย่างพืช (Dry Ashing) ที่อุณหภูมิ 550° เซลเซียส ประมาณ 6-8 ชั่วโมง ด้วยส่วนผสมของ อัตราส่วน HCl 2 N : น้ำกลั่น 15:15 กรองด้วยกระดาษกรอง เก็บสารละลายไว้ในขวดสต๊อก เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หา P , K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn และ Zn (เนาวรัตน์, 2527)

ปริมาณฟอสฟอรัส นำสารละลายที่ได้จากการเผาตัวอย่างใบและผลของมะเขือม่วง ดูดจากขวดสต๊อก 5 มิลลิลิตร อาจจะน้อยกว่านี้ได้ในกรณีพืชที่มี P สูง เช่น อาจจะดูด 1 หรือ 2 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในขวดวัดปริมาตร ขนาด 25 มิลลิลิตร เติมสาร Mixed Reagent 5 มิลลิลิตร ในขวดวัดปริมาตร รอให้ครบ 20 นาที จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น อ่านค่าด้วยเครื่อง Spectrophotometer

ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ทำการเตรียมสารละลายที่ได้จากการเผา นำสารละลายจากการเผาตัวอย่างใบและผลของมะเขือม่วง (Dry Ashing) ไปอ่านค่าด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (เนาวรัตน์, 2527)

ภาพ 1 ภาพถ่ายทางอากาศแปลงทดลองบ้านแม่ขะจาน ต.ขี้เหล็ก อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่
ที่มา: www.pointasia.com

ภาพ 2 ภาพถ่ายทางอากาศแปลงทดลองบ้านแม่ขะจาน ต.อินทขิล อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่
ที่มา: www.pointasia.com

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีในดิน

1. ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)

จากค่าผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดิน ในตัวอย่างดินบ้านแม่ขะจาน และบ้านหนองออน ได้เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ ในตำรับต่างๆ ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ ระดับความลึกจาก 15-30 เซนติเมตร และทำการเก็บตัวอย่างดินในช่วงเวลาที่แตกต่างกันคือ ก่อนการเพาะปลูก และหลังการเก็บเกี่ยว

1.1 ความเป็นกรด-ด่างของดินบ้านแม่ขะจานก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินที่แตกต่างกันไปในตำรับต่างๆ ซึ่งจะอยู่ในช่วง 7.01-7.32 ในตำรับใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีค่าที่สูงที่สุดคือ 7.32 ตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีค่าที่ต่ำที่สุดคือ 7.01 ในตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 7.11,7.26 และ 7.31 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร พบว่าในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 7.21 และ 7.22 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ตำรับใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าที่ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วงระหว่าง 7.36-7.38 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเทียบกับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ จะมีค่าที่แตกต่างกันทางสถิติ

1.2 ความเป็นกรด-ด่างของดินบ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ค่าสูงสุดและต่ำสุดอยู่ในช่วงระหว่าง 7.08-7.40 ในตำรับ Control และตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.08 และ 7.12 ซึ่งทั้ง 2 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ตำรับใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีดามคำแนะนำ 50 %

และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.39 และ 7.40 ซึ่งทั้ง 3 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน บ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตรเช่นเดียวกันกับดินก่อนการเพาะปลูก ซึ่งในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีค่าที่ใกล้เคียงกันคือ 7.25 และ 7.27 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน จะมีค่าที่ใกล้เคียงกันเช่นเดียวกันมีค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน อยู่ที่ช่วงระหว่าง 7.46-7.50 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์

1.3 ความเป็นกรด-ด่างของดินบ้านหนองออนก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร มีความเป็นกรด-ด่างของดินมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 7.09-7.33 ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าที่สูงที่สุดคือ 7.33 และรองลงมาคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 7.21 ทั้ง 2 ตำรับนี้ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ตำรับ Control ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินอยู่ที่ 7.09-7.13 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ 2 ตำรับข้างต้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร พบว่า อยู่ในช่วงระหว่าง 7.10-7.49 พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีค่าที่สูงที่สุด แต่มีค่าใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 7.49 และ 7.43 ตามลำดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control ซึ่งมีค่าที่ต่ำที่สุดเพียง 7.10 และอีก 2 ตำรับคือ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีค่าความเป็นกรด-ด่างที่ใกล้เคียงกันคือ 7.27 และ 7.17 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ 3 ตำรับข้างต้นที่กล่าวมา

1.4 ความเป็นกรด-ด่างของดินบ้านหนองออนหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 6. 62-6.87 เมื่อดูการเปรียบเทียบทางสถิติทั้ง 5 ตำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีในส่วนของตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีค่า

ความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6.62 ซึ่งมีค่าที่ต่ำที่สุด และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.87 ซึ่งมีค่าที่สูงที่สุด ทั้ง 2 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความเป็นกรด-ด่างของดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร อยู่ที่ 6.76-7.24 ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าที่สูงที่สุด และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีค่าที่ต่ำที่สุด ทั้ง 2 ตำรับนี้ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณความเป็นกรด-ด่างของดินที่ใกล้เคียงกันคือ 6.85, 6.87 และ 6.94 ตามลำดับ ทั้ง 3 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับ 2 ตำรับที่กล่าวมาข้างต้น

1.5 สรุปผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง

สรุปผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดิน โดยภาพรวมของดินบ้านแม่ขะจาน ทั้ง 2 ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร จะมีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเปลี่ยนแปลงโดยเพิ่มขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวทุกตำรับ ขณะเดียวกันในตัวอย่างดินบ้านหนองออนมีการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างของดินในทั้ง 2 ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร พบว่าตรงกันข้ามกับบ้านแม่ขะจาน ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเปลี่ยนแปลงโดยลดลงทุกตำรับหลังจากการเก็บเกี่ยว ดังแสดงในตาราง 4 ค่าวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดิน ก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 4 ค่าวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดิน ก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

pH					
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	ระดับความลึก (ซม.)			
		0-15		15-30	
		ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว	ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	7.11 c	7.12 b	7.21 b	7.25 b
	Organic Fert. (OF)	7.01 d	7.08 b	7.22 b	7.27 b
	Recommendation (R)	7.32 a	7.40 a	7.37 a	7.49 a
	Half -Recommendation (HR)	7.26 b	7.39 a	7.36 a	7.46 a
	Soil Analysis (SA)	7.31 a	7.39 a	7.38 a	7.50 a
	Mean	7.20	7.28	7.31	7.39
	CV.	0.35	0.94	0.37	0.89
	LSD.	0.0038	0.1058	0.0415	0.1017
บ้านหนองออน	Control (C)	7.09 c	6.74 ab	7.10 c	6.87 bc
	Organic Fert. (OF)	7.10 c	6.67 ab	7.49 a	6.76 c
	Recommendation (R)	7.21 b	6.77 ab	7.27 b	6.85 bc
	Half -Recommendation (HR)	7.13 c	6.62 b	7.17 bc	6.94 b
	Soil Analysis (SA)	7.33 a	6.87 a	7.43 a	7.24 a
	Mean	7.17	6.73	7.29	6.93
	CV.	0.53	0.53	1.14	1.14
	LSD.	0.0590	0.2130	0.1280	0.1504

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

2. ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (% OM)

จากค่าผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ในตัวอย่างดินบ้านแม่ขะจาน และบ้านหนองออน ได้เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ในตำรับต่างๆ ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ ระดับความลึกจาก 15-30 เซนติเมตร และทำการเก็บตัวอย่างดินในช่วงเวลาที่แตกต่างกันคือ ก่อนการเพาะปลูก และหลังการเก็บเกี่ยว

2.1 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบ้านแม่ขะจานก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีค่าที่สูงที่สุดคือ 3.14 % และตำรับที่ต่ำที่สุดคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 2.70 % ซึ่งทั้ง 2 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างชัดเจน แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าในตำรับต่างๆ ในตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกันอยู่ที่ช่วงระหว่าง 2.89-3.14 % และในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง 2.70-2.81 % ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันเช่นเดียวกัน ในขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ก็มีค่าที่ใกล้เคียงกันเช่นเดียวกัน คือ 2.81 และ 3.08 % ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่า ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่สูงที่สุดคือ 2.11 % ซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วงที่ 2.00-2.11 % รองลงมาคือตำรับ Control ที่มีปริมาณอินทรียวัดถุในดิน 1.84 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณอินทรียวัดถุในดิน ต่ำที่สุดคือ 1.56 % ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

2.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่า ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่สูงที่สุดคือ 2.93 % และตำรับใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ต่ำที่สุดเพียง 2.65 % ทั้ง 2 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ทั้ง 2 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับตำรับต่างๆที่มีค่าที่ใกล้เคียงคือ ตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่

ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 2.74 %, 2.79 % และ 2.73 % ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง 2.09-2.56 % ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูงที่สุด และตำรับ Control มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำที่สุด ในทุกๆตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2.3 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบ้านหนองออนก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูงที่สุดคือ 3.06 % ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติจากทุกตำรับ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ต่ำที่สุดคือ 2.39 % ในขณะที่ตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ใกล้เคียงกัน อยู่ในช่วงระหว่าง 2.50-2.60 % ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูงที่สุดคือ 3.00 % ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ใกล้เคียงกันคือ 2.43 และ2.40 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะเดียวกันตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 2.10 % และ 2.13 % มีค่าที่ใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์

2.4 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบ้านหนองออนหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่สูงที่สุดถึง 3.28 % และในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำที่สุดคือ 2.37 % มีความแตกต่างกันทางสถิติกัน ($P<0.05$) ขณะที่ตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 2.63 %, 2.65 % และ 2.37 % มี

ค่าที่ใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับ 2 ตำรับข้างต้น

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับ Control มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่สูงที่สุดถึง 2.96 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ใกล้เคียงกัน 2.36 % และ 2.32 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินใกล้เคียงกันคือ 2.04 % และ 2.10 %

2.5 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง โดยภาพรวมของดินบ้านแม่ขะจาน ทั้ง 2 ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร จะมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเปลี่ยนแปลงโดยเพิ่มขึ้นและลดลงแตกต่างกันหลังจากการเก็บเกี่ยว ในระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร ปริมาณอินทรียวัตถุในดินทุกตำรับมีปริมาณอินทรียวัตถุลดลง ยกเว้นในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่เพิ่มขึ้น ในระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร ก็มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุที่เพิ่มขึ้นในทุกตำรับ เมื่อเปรียบเทียบดินก่อนการเพาะปลูก ขณะเดียวกันในดินบ้านหนองออนหลังการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันไปตามระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลง ยกเว้นตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลงทุกตำรับ ยกเว้นในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในตาราง 5 ค่าวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 5 ค่าวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

% OM.					
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	ระดับความลึก (ซม.)			
		0-15		15-30	
		ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว	ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	3.08 ab	2.74 ab	1.84 b	2.09
	Organic Fert. (OF)	3.14 a	2.93 a	1.56 c	2.10
	Recommendation (R)	2.81 bc	2.79 ab	2.00 a	2.25
	Half -Recommendation (HR)	2.89 abc	2.65 b	2.11 a	2.56
	Soil Analysis (SA)	2.70 c	2.73 ab	2.10 a	2.14
	Mean	2.92	2.77	1.92	2.23
	CV.	6.62	5.46	4.03	13.62
	LSD.	0.2983	0.2328	0.1195	NS
บ้านหนองออน	Control (C)	2.60 b	2.63 b	2.43 b	2.96 a
	Organic Fert. (OF)	2.50 bc	3.28 a	2.40 b	2.36 b
	Recommendation (R)	2.39 c	2.65 b	2.10 c	2.32 b
	Half -Recommendation (HR)	2.54 b	2.37 c	2.13 c	2.04 c
	Soil Analysis (SA)	3.06 a	2.59 b	3.00 a	2.10 c
	Mean	2.78	2.74	2.14	2.29
	CV.	3.34	5.22	3.34	6.07
	LSD.	0.1351	0.2172	0.1240	0.2204

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

3. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่ที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ได้เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ในตำรับต่างๆ ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ ระดับความลึกจาก 15-30 เซนติเมตร และทำการเก็บตัวอย่างดินในช่วงเวลาที่แตกต่างกันคือ ก่อนการเพาะปลูก และหลังการเก็บเกี่ยว

3.1 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านแม่ขะจานก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณสูงที่สุดถึง 159 ppm ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณเฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 138 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 130 ppm ทั้ง 3 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณที่ต่ำที่สุด แต่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ใกล้เคียงกัน คือ 94 ppm และ 91 ppm ใน 2 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับ 3 ตำรับข้างต้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูกระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่สูงที่สุด คือ 91 ppm รองลงมาคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 74 ppm ทั้ง 3 ตำรับนี้ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ต่ำที่สุดคือ 60 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 67 และ 60 ppm ใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 63 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

3.2 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ใกล้เคียงกัน อยู่ในช่วงระหว่าง 158-161 ppm แต่มีความ

แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 148 ppm และตำรับ Control ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ต่ำที่สุดเพียง 105 ppm

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 144 และ 154 ppm อยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 112 ppm ซึ่งใกล้เคียงกับตำรับ Control ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 99 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 125 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในตำรับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตามทั้ง 3 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ

3.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านหนองออนก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วงระหว่าง 316 และ 314 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุดเพียง 196 ppm ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 210 ppm และ 280 ppm ทั้ง 3 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และยังมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (SA) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่สูงที่สุดคือ 230 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ และรองลงมาตำรับ Control มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 204 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ ($P<0.05$) ทุกตำรับเช่นกัน ขณะที่อีก 3 ตำรับคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ใกล้เคียงกันอยู่ช่วงระหว่าง 164-171 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติกับ 2 ตำรับข้างต้นที่กล่าวมา

3.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านหนองออนหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่สูงที่สุดคือ 355 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำและตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด และยังมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ใกล้เคียงกันคือ 210 ppm และ 169 ppm ตามลำดับ แต่ 2 ตำรับนี้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ใกล้เคียงกันคือ 270 ppm และ 278 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับ 3 ตำรับข้างต้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าในตำรับใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่สูงที่สุดคือ 356 ppm และต่ำที่สุดอยู่ที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % คือ 180 ppm แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และในตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วงระหว่าง 227-256 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับ 2 ตำรับข้างต้น

3.5 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 2 พื้นที่การทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง โดยภาพรวมของดินบ้านแม่ขะจาน ทั้ง 2 ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร จะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเปลี่ยนแปลงโดยเพิ่มขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยว ในระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร มีการเพิ่มขึ้นของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในทุกตำรับ ขณะที่ในตัวอย่างดินบ้านหนองออนในดินหลังการเก็บเกี่ยวในระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีการลดลง ยกเว้นในตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีการเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในระดับความลึกและ 15-30 เซนติเมตร มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในทุกตำรับการทดลอง ดังแสดงในตาราง 6 ค่าวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 6 ค่าวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Available P (ppm)					
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	ระดับความลึก (ซม.)			
		0-15		15-30	
		ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว	ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	94 d	105 c	67 c	99 c
	Organic Fert. (OF)	91 d	148 b	60 d	144 a
	Recommendation (R)	159 a	161 a	91 a	154 a
	Half -Recommendation (HR)	138 b	158 a	63 cd	125 b
	Soil Analysis (SA)	130 c	161 a	74 b	112 bc
	Mean	122	147	71	127
	CV.	2.30	2.90	5.31	7.97
	LSD.	4.3280	6.5410	5.7971	15.590
บ้านหนองออน	Control (C)	316 a	270 b	204 b	255 b
	Organic Fert. (OF)	314 a	355 a	169c	356 a
	Recommendation (R)	210 c	209 c	164 c	227 b
	Half -Recommendation (HR)	196 d	196 c	171 c	180 c
	Soil Analysis (SA)	280 b	278 b	230 a	256 b
	Mean	263	262	188	255
	CV.	2.79	8.80	8.40	7.56
	LSD.	11.299	35.507	24.223	29.693

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

4. ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน (Extractable K)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองยอน ได้เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ในตำรับต่างๆ ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่างดินในช่วงเวลาที่แตกต่างกันคือ ก่อนการเพาะปลูก และหลังการเก็บเกี่ยว

4.1 ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินในตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินสูงที่สุดคือ 205 ppm รองลงมาอยู่ที่ตำรับ Control มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน 178 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันอยู่ที่ช่วงระหว่าง 140-147 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุดคือ 137 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่เท่ากัน 129 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณที่ใกล้เคียงกันคือ 81 ppm และ 85 ppm ตามลำดับ ขณะที่ 2 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.2 ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด 224 ppm แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน คือ 205 ppm และ 221 ppm ตามลำดับ และ 2 ตำรับนี้ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ซึ่งมีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน 201 ppm แต่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ขณะที่ตำรับ Control มี

ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุดเพียง 162 ppm แตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) กับทุกตำรับ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด 193 ppm แต่มีค่าที่ใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน 183 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน 167 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ (P<0.05) ทุกตำรับ ซึ่งในตำรับ Control มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุด 86 ppm มีค่าที่ใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน 95 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามทั้ง 2 ตำรับนี้มีความแตกต่างทางสถิติ (P< 0 05) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

4.3 ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 336 ppm และตำรับ Control มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุดเพียง 119 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน 274 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน 186 ppm ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน 141 ppm ตามลำดับ ซึ่งในทั้ง 5 ตำรับนี้ มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 283 ppm และตำรับ Control มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุดคือ 108 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน 247 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และมีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน 153 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน 125 ppm ตามลำดับ ในทุกตำรับมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

4.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินสูงที่สุดคือ 519 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ และรองลงมาคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันอยู่ที่ 357 ppm และ326 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับ Control มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุด 134 ppm มีค่าใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มี 183 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับ 3 ตำรับข้างต้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด 494 ppm มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกตำรับ ($P<0.05$) ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินอยู่ต่ำที่สุด 120 ppm แต่มีค่าที่ใกล้เคียงกับตำรับ Control ที่มีค่าใกล้เคียงกัน 189 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าที่ใกล้เคียงกันเช่นกันคือ 312 และ 277 ppm ไม่มีความแต่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กันกับ 3 ตำรับข้างต้น

4.5 สรุปผลค่าวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง โดยภาพรวมของดินบ้านแม่ขะจาน ทั้ง 2 ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร จะมีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินเปลี่ยนแปลงโดยเพิ่มขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยว ในระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร เพิ่มขึ้นในทุกตำรับ ยกเว้นตำรับ Control ที่ลดลงเพียงเล็กน้อย ขณะที่ในระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ก็มีการเพิ่มขึ้นของโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินในทุกๆตำรับเช่นเดียวกัน ขณะเดียวกันในพื้นที่การทดลองบ้านหนองออนก็มีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกันหลังจากการเก็บเกี่ยว พบว่าในระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร มีการเพิ่มขึ้นของโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินทุกตำรับ โดยเฉพาะตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีจะมีปริมาณของโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่เพิ่มขึ้นสูงมากในทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง ดังแสดงในตาราง 7 ค่าวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 7 ค่าวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แดง จังหวัดเชียงใหม่

Extractable K (ppm)					
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	ระดับความลึก (ซม.)			
		0-15		15-30	
		ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว	ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	178 b	162 c	81 c	86 c
	Organic Fert. (OF)	205 a	224 a	85 c	95 c
	Recommendation (R)	140 c	201 b	137 a	167 b
	Half -Recommendation (HR)	147 c	205 ab	129 b	183 a
	Soil Analysis (SA)	140 c	221 ab	129 b	193 a
	Mean	162	203	112	145
	CV.	9.95	6.75	3.22	5.37
	LSD.	24.814	20.746	5.5478	11.978
บ้านหนองออน	Control (C)	119 e	134 c	108 e	129 c
	Organic Fert. (OF)	141 d	183 c	125 d	120 c
	Recommendation (R)	336 a	519 a	247 b	494 a
	Half -Recommendation (HR)	274 b	357 b	283 a	312 b
	Soil Analysis (SA)	186 c	326 b	153 c	277 b
	Mean	211	304	183	266
	CV.	3.62	17.30	4.32	14.60
	LSD.	11.788	80.952	12.213	59.965

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

5. ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน (Extractable Ca)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออ1 ได้เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ในตำรับต่างๆ ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร และทำการเก็บตัวอย่างดินในช่วงเวลาที่แตกต่างกันคือ ก่อนการเพาะปลูก และหลังการเก็บเกี่ยว

5.1 ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน สูงที่สุด 5,282 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน ที่ต่ำที่สุดเพียง 4,765 ppm ตำรับ Control ปริมาณแคลเซียม 5,532 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน 5,216 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแคลเซียม 4,977 ppm ตามลำดับ ทุกตำรับมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร พบว่าปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน ในตำรับต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จะอยู่ที่ช่วงระหว่าง 4,898-5,130 ppm แต่ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินค่าที่ต่ำที่สุด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์

5.2 ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันอยู่ที่ระหว่าง 5,159-5,545 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันอยู่ที่ช่วง 4,544 และ 4,667 ppm ซึ่งทั้ง 2 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันเช่นกัน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าในทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติมีค่าอยู่ที่ช่วงระหว่าง 4,406-4,872 ppm แต่จะตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุดมี

ความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

5.3 ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ปริมาณแคลเซียมสูงที่สุด 5,198 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุด มีปริมาณที่ใกล้เคียงกันกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน 4,173 และ 4,277 ppm ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งทั้ง 2 ตำรับนี้ก็มีค่าที่ใกล้เคียงกัน 4,497 และ 4,500 ppm ตามลำดับ ใน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูกระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินสูงที่สุดถึง 5,203 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกัน 4,193 ppm และ 4,142 ppm ดามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับ Control ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินใกล้เคียงกัน 3,545 ppm และ 3,575 ppm

5.4 ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด 5,681 ppm มีค่าใกล้เคียงกันกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 5,386 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีดามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุดเพียง 4,049 ppm มีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับทุกตำรับ ในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีค่าใกล้เคียงกัน 4,652 ppm และ 4,946 ppm ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) กับทั้ง 3 ตำรับข้างต้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุดมีค่าปริมาณแคลเซียมที่ 5,422 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ

($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีค่าปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินที่ 4,867 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินใกล้เคียงกัน 4,343 ppm และ 4,333 ppm ซึ่งทั้ง 2 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะเดียวกันตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน 4,630 ppm มีค่าที่ใกล้เคียงกับทั้ง 3 ตำรับที่กล่าวมา จึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5.5 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน ทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง โดยภาพรวมพบว่า ดินบ้านแม่ขะจาน ในระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร หลังการเก็บเกี่ยวมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินในตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี แต่มีปริมาณลดลงในตำรับ Control ในระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าในทุกตำรับหลังการเก็บเกี่ยวมีการลดลงของปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินในทุกตำรับ ขณะที่ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินในตัวอย่างดินบ้านหนองออน ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าในทุกตำรับมีการเพิ่มขึ้นของแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน ยกเว้นตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีการลดลงของปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าในทุกตำรับมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินหลังจากเก็บเกี่ยว ดังแสดงในตาราง 8 ค่าวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 8 ค่าวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Extractable Ca (ppm)					
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	ระดับความลึก (ซม.)			
		0-15		15-30	
		ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว	ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	5532 b	4667 b	5130 a	4805 ab
	Organic Fert. (OF)	5682 a	4544 b	5130 a	4406 b
	Recommendation (R)	4765 e	5545 a	5034 ab	4872 a
	Half -Recommendation (HR)	4977 d	5159 a	5066 ab	4672 ab
	Soil Analysis (SA)	5216 c	5252 a	4898 b	4835 a
	Mean	5234	5033	5052	47818
	CV.	1.76	9.59	2.36	5.51
	LSD.	141.73	743.73	183.49	400.39
บ้านหนองออน	Control (C)	4500 b	4652 b	3549 c	4343 c
	Organic Fert. (OF)	4497 b	5681 a	3575 c	4867 b
	Recommendation (R)	4173 c	4946 b	4193 b	4630 bc
	Half -Recommendation (HR)	4277 c	4049 c	4142 b	4333 c
	Soil Analysis (SA)	5198 a	5386 a	5203 a	5422 a
	Mean	4529	4943	4132	4719
	CV.	1.51	5.27	3.32	6.63
	LSD.	105.43	401.32	211.13	482.13

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

6. ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดิน (Extractable Mg)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดิน บ้านแม่ขะจาน และบ้านหนองอ่าน ในระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร ระยะเวลาที่แตกต่างกัน คือ ก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว

6.1 ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินในตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดิน 252-258 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุดเพียง 242 ppm ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมกนีเซียมที่ที่สกัดได้ในดินสูงถึง 250-255 ppm ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดิน 182-189 ppm ในขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

6.2 ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 369 ppm ซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินอยู่ที่ช่วง 347 ppm และ 353 ppm จึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินอยู่ที่ 289 ppm และ 305 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้งสองตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ 3 ตำรับข้างต้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดิน อยู่ช่วงระหว่าง 306-

336 ppm โดยที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณต่ำที่สุด แต่ทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

6.3 ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุดถึง 298 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกัน 248 ppm และ 243 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และยังมีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินใกล้เคียงกัน 251 ppm อีกทั้งยังไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุดเพียง 242 ppm แต่อย่างไรก็ตามในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีดามคำแนะนำ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด 277 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุดเพียง 223 ppm ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กันและกับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินอยู่ระหว่าง 246-255 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กัน ในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 %

6.4 ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุดถึง 392 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับยกเว้นตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ที่มีค่าที่ใกล้เคียงกันอยู่ที่ 358 ppm ขณะเดียวกันตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ก็มีค่าที่ใกล้เคียงกันกับตำรับ Control ตำรับที่ใช้

ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ซึ่งช่วงระหว่าง 322-359 ppm ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร มีปริมาณแมกนีเซียมที่สูงที่สุดเช่นเดียวกัน 384 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับในอีก 4 ตำรับ ที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่ใกล้เคียงกันในช่วงระหว่าง 299-325 ppm ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

6.5 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดิน ทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง โดยภาพรวมพบว่าในดินหลังการเก็บเกี่ยวมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณแมกนีเซียมในทุกตำรับ ดังแสดงในตาราง 9 ค่าวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมในดิน ก่อนการเพาะปลูก และหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แดง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 9 ค่าวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมในดิน ก่อนการเพาะปลูก และหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แดง จังหวัดเชียงใหม่

Extractable Mg (ppm)					
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	ระดับความลึก (ซม.)			
		0-15		15-30	
		ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว	ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	252 a	305 b	182 b	306
	Organic Fert. (OF)	242 b	289 b	189 b	306
	Recommendation (R)	256 a	347 a	252 a	336
	Half -Recommendation (HR)	258 a	369 a	255 a	323
	Soil Analysis (SA)	255 a	353 a	250 a	317
	Mean	253	333	226	318
	CV.	1.66	5.85	3.76	14.00
	LSD.	6.4665	29.969	13.066	NS
บ้านหนองออน	Control (C)	248 bc	325 b	246 c	325 b
	Organic Fert. (OF)	243 bc	329 b	251 bc	324 b
	Recommendation (R)	242 c	358 ab	223 d	317 b
	Half -Recommendation (HR)	251 b	322 b	255 b	299 b
	Soil Analysis (SA)	298 a	392 a	277 a	384 a
	Mean	256	345	250	330
	CV.	0.86	7.20	2.02	6.00
	LSD.	8.7650	38.322	7.8091	30.479

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

7. ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน (Extractable Fe)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน ในตัวอย่างดินบ้านแม่ขะจาน และบ้านหนองออน ได้เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ในตำรับต่างๆ ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ ระดับความลึกจาก 15-30 เซนติเมตร และทำการเก็บตัวอย่างดินในช่วงเวลาที่แตกต่างกันคือ ก่อนการเพาะปลูก และหลังการเก็บเกี่ยว

7.1 ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่า ในตำรับ Control มีปริมาณของเหล็กที่สกัดได้ในดิน 160 ppm ซึ่งสูงที่สุด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและน้อยที่สุด 128 ppm และ 134 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณเหล็กใกล้เคียงกัน 144 ppm และ 145 ppm

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร พบว่าในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด 96 % แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินใกล้เคียงกัน 93 ppm และ 88 ppm ในขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณเหล็กที่ต่ำที่สุด 82 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ยกเว้นตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งมีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกัน

7.2 ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับ Control มีปริมาณเหล็กที่สูงที่สุดคือ 113 ppm ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณเหล็กเพียง 100 ppm ซึ่งน้อยที่สุด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กัน แต่ทั้ง 2 ตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกัน อยู่ที่ช่วงระหว่าง 102-110 ppm ที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกัน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร หลังการเก็บเกี่ยวพบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มี

ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุดคือ 87 ppm และมีค่าที่ใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน 86 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่น้อยที่สุดคือ 65 ppm มีค่าที่ใกล้เคียงกับตำรับ Control ที่มี 68 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะเดียวกันในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำมีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน 76 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับทุกตำรับ

7.3 ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน ที่เท่ากันและสูงที่สุดคือ 154 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุดคือ 60 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับ Control มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน 75 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน 94 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด 104 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน ที่น้อยที่สุด 49 ppm และ 53 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน 104 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน 78 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กันและกับทุกตำรับ

7.4 ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด 81 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่เท่ากันคือ 62 ppm ขณะเดียวกันใน 2 ตำรับนี้ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ

ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันคือ 76 ppm และ 71 ppm ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด 87 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน 58 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับ Control มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุด 50 ppm รวมถึงตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มี 60 ppm แต่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % 2 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะเดียวกันตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน 69 ppm ความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กันและกับทุกตำรับ

7.5 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง โดยภาพรวมของดินบ้านแม่ขะจาน และบ้านหนองออนระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร มีการเปลี่ยนแปลงโดยเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณเหล็กหลังจากการเก็บเกี่ยว ในดินบ้านแม่ขะจานระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร มีการลดลงของปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินในทุกตำรับมีการลดลงของปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน และในระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร หลังจากเก็บเกี่ยวพบว่ามีการลดลงของปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินในทุกตำรับ ยกเว้นในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีการเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ขณะที่ดินบ้านหนองออนระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร มีการเปลี่ยนแปลงโดยการลดลงของปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินหลังจากการเก็บเกี่ยว ยกเว้นในตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เพียงตำรับเดียวที่มีการเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร หลังการเก็บเกี่ยวมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินเพียงเล็กน้อยในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ แต่มีการลดลงในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตาราง 10 ค่าวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แดง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 10 ค่าวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Extractable Fe (ppm)					
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	ระดับความลึก (ซม.)			
		0-15		15-30	
		ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว	ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	160 a	113 a	96 a	68 b
	Organic Fert. (OF)	128 c	100 b	96 a	65 b
	Recommendation (R)	134 c	102 ab	93 a	76 ab
	Half -Recommendation (HR)	144 b	103 ab	82 b	86 a
	Soil Analysis (SA)	145 b	110 ab	88 ab	87 a
	Mean	142	106	91	76
	CV.	3.83	7.85	7.04	14.63
	LSD.	8.3880	12.757	9.8670	17.284
บ้านหนองออน	Control (C)	75 c	62 b	49 d	50 d
	Organic Fert. (OF)	60 d	62 b	53 d	58 cd
	Recommendation (R)	94 b	76 ab	78 c	69 b
	Half -Recommendation (HR)	154 a	71 ab	114 a	60 c
	Soil Analysis (SA)	154 a	81 a	104 b	87 a
	Mean	107	70	80	65
	CV.	6.17	15.71	4.92	8.32
	LSD.	10.213	17.095	6.0443	8.3098

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

8. ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดิน (Extractable Mn)

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินเพื่อหาปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน และบ้านหนองออน ทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร โดยจะทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง ในเวลาที่ต่างกัน คือ ก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว

8.1 ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแมงกานีสปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 75 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมงกานีสปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันที่ 66 ppm และ 68 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และในตำรับ Control มีปริมาณแมงกานีสปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุดเพียง 37 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ เช่นเดียวกันกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณแมงกานีสปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดิน 46 ppm ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร พบว่าปริมาณแมงกานีสปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินอยู่ที่ค่าเฉลี่ย 35-44 ppm ซึ่งมีความสัมพันธ์กันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีก็เพียงตำรับตำรับ Control ที่มีปริมาณแมงกานีสปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุดเพียง 35 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

8.2 ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าในตำรับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติคือ 25 ppm ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับ Control ที่มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุด 13 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณแมงกานีสเพียง 18 ppm ขณะที่ 2 ตำรับดังกล่าวนี้ก็มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินที่ไม่แตกต่างกันมีค่าเฉลี่ย 21-25 ppm ยกเว้นในตำรับ Control มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินที่น้อยที่สุดเพียง 15 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ

8.3 ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูกในระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร พบว่าในตำรับต่างๆ มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ย 79-82 ppm ที่แตกต่างทางสถิติคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ซึ่งมีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินที่น้อยที่สุด 73 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 81 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ยกเว้นในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกัน 76 ppm ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกัน 72 ppm และ72 ppm ทั้ง 2 ตำรับก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะเดียวกันในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุดเพียง 56 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ

8.4 ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร พบว่ามีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินอยู่ในช่วงระหว่าง 58-67 ppm ซึ่งตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมงกานีสสูงที่สุด และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุด ทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมงกานีสสกัดได้ในดินสูงที่สุด 66 ppm มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีปริมาณแมงกานีสใกล้เคียงกัน 56 ppm

ขณะเดียวกันในดำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับทุกตำรับ ที่มีปริมาณแมงกานีสใกล้เคียงกัน 50-54 ppm

8.5 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง โดยภาพรวมในดินบ้านแม่ขะจานทั้ง 2 ระดับความลึก พบว่าหลังการเก็บเกี่ยวมีการลดลงของปริมาณแมงกานีสสกัดได้ในดินในทุกตำรับ ขณะเดียวกันในตัวอย่างดินบ้านหนองออนก็พบว่า หลังการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 ระดับความลึก ปริมาณแมงกานีสสกัดได้ในดินลดลงในทุกตำรับ ดังแสดงในตาราง 11 ค่าวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสสกัดได้ในดินก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แดง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 11 ค่าวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสสกัดได้ในดินก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Extractable Mn (ppm)					
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	ระดับความลึก (ซม.)			
		0-15		15-30	
		ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว	ก่อนเพาะปลูก	ก่อนเพาะปลูก
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	37 d	13 c	35 b	15 b
	Organic Fert. (OF)	46 c	18 b	44 a	22 a
	Recommendation (R)	66 b	25 a	43 a	25 a
	Half -Recommendation (HR)	75 a	25 a	40 ab	21 a
	Soil Analysis (SA)	68 b	25 a	43 a	22 a
	Mean	58	21	41	21
	CV.	6.45	10.13	7.94	11.86
	LSD.	5.8260	3.2923	5.0376	3.9027
บ้านหนองออน	Control (C)	82 a	65 a	72 b	53 b
	Organic Fert. (OF)	81 a	61 a	71 b	50 b
	Recommendation (R)	79 a	67 a	76 ab	66 a
	Half -Recommendation (HR)	73 b	58 a	81 a	56 ab
	Soil Analysis (SA)	80 a	61 a	56 c	54 b
	Mean	79	62	71	56
	CV.	2.83	16.46	5.09	8.40
	LSD.	3.4364	NS	5.5656	10.180

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

9. ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดิน (Extractable Cu)

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินเพื่อหาปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร โดยจะทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง ในเวลาที่ต่างกันคือ ก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว

9.1 ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์หาปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด 6.8 ppm ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันคือ 6.2 ppm และ 5.8 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดิน 3.6 ppm และตำรับ Control มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุดเพียง 3.0 ppm ทั้ง 2 ตำรับมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์หาปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด 5.3 ppm ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกัน 5.1 ppm ทั้ง 2 ตำรับ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับอื่นๆ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดิน 4.3 ppm มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับเช่นกัน ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินใกล้เคียงกัน 2.4 ppm และ 2.1 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

9.2 ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์หาปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มี

ปริมาณทองแดงในดินสูงที่สุด 3.2 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ที่มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุด 2.9 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ทั้ง 2 ตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับต่างๆ ซึ่งมีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง 2.9-3.2 ppm

ผลการวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์หาปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุด ทุกตำรับอยู่ในช่วงระหว่าง 2.6 ppm - 2.9 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

9.3 ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับ Control มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 9.8 ppm มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ และในตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันระหว่าง 7.1 ppm - 7.4 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุด 6.7 ppm มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ยกเว้นตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกัน

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ในระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับ Control มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 8.5 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดิน 7.9 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะเดียวกันก็มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งทั้ง 3 ตำรับมีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกัน คือระหว่าง 4.4 ppm - 4.9 ppm แต่ทั้ง 3 ตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

9.4 ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออนหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันคือ 8.3 ppm และ 8.4 ppm และสูงที่สุด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินก็มีค่าใกล้เคียงเช่นเดียวกันคือ 6.9 ppm และ 7.4 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และในตำรับ Control มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุดคือ 5.2 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าในตำรับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 7.6-8.1 ppm มีค่าที่สูงที่สุด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control ที่มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุด 4.4 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดิน 6.6 ppm ขณะที่ทั้ง 2 ตำรับนี้ก็มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) เช่นกัน

9.5 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง ในดินบ้านแม่ขะจานในระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร หลังจากการเก็บเกี่ยวพบว่า มีการลดลงของทองแดงที่สกัดได้ในดินทุกตำรับ ยกเว้นตำรับ Control ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินยังคงเดิม และในระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร หลังจากการเก็บเกี่ยวพบว่ามีการลดลงของปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินเพียงเล็กน้อยในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และมีการเพิ่มขึ้นของทองแดงที่สกัดได้ในดินในตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ในขณะเดียวกันตัวอย่างดินบ้านหนองออน หลังจากการเก็บเกี่ยวพบว่าทั้ง 2 ระดับความลึก มีการเพิ่มขึ้นและลดลงของทองแดงที่สกัดได้ในดินในตำรับเดียวกันคือ มีการลดลงของทองแดงที่สกัดได้ในดินในตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และมีการเพิ่มขึ้นของทองแดงที่สกัดได้ในดินในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตาราง 12 ค่าวิเคราะห์ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินก่อน

การเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 12 ค่าวิเคราะห์ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Extractable Cu (ppm)					
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	ระดับความลึก (ซม.)			
		0-15		15-30	
		ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว	ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	3.0 d	3.0 ab	2.4 c	2.8
	Organic Fert. (OF)	3.6 c	3.0 ab	2.1 c	2.9
	Recommendation (R)	6.2 b	2.9 b	5.3 a	2.6
	Half -Rccommendation (HR)	6.8 a	3.2 a	5.1 a	2.8
	Soil Analysis (SA)	5.8 b	3.0 ab	4.3 b	2.7
	Mean	5.1	3.0	3.8	2.8
	CV.	5.24	4.13	5.96	8.06
	LSD.	0.4088	0.1923	0.3572	NS
บ้านหนองออน	Control (C)	9.8 a	5.2 c	8.5 a	4.4 c
	Organic Fert. (OF)	7.1 bc	6.9 b	7.9 b	6.6 b
	Recommendation (R)	7.3 b	8.3 a	4.5 c	8.1 a
	Half -Recommendation (HR)	7.4 b	8.4 a	4.9 c	7.9 a
	Soil Analysis (SA)	6.7 c	7.4 b	4.4 c	7.6 a
	Mean	7.7	7.2	6.0	6.9
	CV.	4.21	7.30	5.68	8.40
	LSD.	0.4955	0.8183	0.5285	0.8967

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

10. ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดิน (Extractable Zn)

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินเพื่อหาปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน และบ้านหนองออน ทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร โดยจะทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง ในเวลาที่ต่างกันคือ ก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว

10.1 ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณสังกะสีสูงที่สุด 2.9 ppm ตำรับ Control มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุด 1.9 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ทั้ง 2 ตำรับไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินใกล้เคียงกันคือ 2.4 - 2.6 ppm

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินที่สูงที่สุด และตำรับ Control มีปริมาณสังกะสีต่ำที่สุด ทุกตำรับอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกันระหว่าง 1.9 ppm - 2.5 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

10.2 ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่า ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 2.3 ppm ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดิน 2.2 ppm และ 2.1 ppm ซึ่งใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุด 1.1 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณสังกะสี 1.3 ppm ทั้ง 2 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจาน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 1.4 ppm มีค่าที่ใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งมีปริมาณสังกะสี 1.2 ppm และ 1.3 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และตำรับ Control มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดิน 1.1 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % แต่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ 2 มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุด 0.9 ppm มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ

10.3 ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่า ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 7.5 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินที่ต่ำที่สุดเพียง 3.1 ppm ทั้ง 2 ตำรับมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และยังมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกัน ในช่วงระหว่าง 4.5 ppm - 5.2 ppm ซึ่ง 3 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน ก่อนการเพาะปลูก ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 6.2 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุด 3.0 ppm ซึ่งทั้ง 2 ตำรับมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ที่มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินที่ใกล้เคียงกันคือ 4.2 ppm - 5.0 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับ 2 ตำรับข้างต้น

10.4 ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 5.9 ppm และตำรับ Control มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินต่ำที่สุด 2.2 ppm ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินที่แตกต่างกันคือ 4.3, 3.8 และ3.5 ppm ตามลำดับ ในทุกตำรับมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านหนองออน หลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าตำรับ Control มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินสูงที่สุด 5.3 ppm. มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดิน 4.6 ppm และ 4.6 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีค่าใกล้เคียงเช่นเดียวกันคือ 3.0 ppm และ 3.1 ppm

10.5 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินทั้ง 2 พื้นที่การทดลองโดยภาพรวมในดินหลังการเก็บเกี่ยว บ้านแม่ขะจานทั้ง 2 ระดับความลึก มีการลดลงของปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดิน และขณะที่ในดินบ้านหนองออน มีการเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดิน ในระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร มีการลดลงทุกตำรับ ยกเว้นตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณสังกะสีเพียงเล็กน้อย และในระดับความลึกที่ 15-30 เซนติเมตร มีการลดลงในตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และเพิ่มขึ้นในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % เพียงเล็กน้อย ดังแสดงในตาราง 13 ค่าวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 13 ค่าวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินก่อนการเพาะปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Extractable Zn (ppm)					
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	ระดับความลึก (ซม.)			
		0-15		15-30	
		ก่อนเพาะปลูก	หลังการเก็บเกี่ยว	ก่อนเพาะปลูก	ก่อนเพาะปลูก
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	1.9 b	1.1 b	1.9	1.1 b
	Organic Fert. (OF)	2.4 ab	1.3 b	2.3	0.9 c
	Recommendation (R)	2.9 a	2.3 a	2.4	1.4 a
	Half -Recommendation (HR)	2.6 ab	2.2 a	2.5	1.2 ab
	Soil Analysis (SA)	2.4 ab	2.1 a	2.5	1.3 a
	Mean	2.4	1.8	2.3	1.2
	CV.	21.62	7.49	23.19	8.99
	LSD.	0.8078	0.2077	NS	0.1676
บ้านหนองออน	Control (C)	4.5 b	2.2 e	4.2 b	5.3 a
	Organic Fert. (OF)	4.6 b	3.8 c	4.8 b	4.6 b
	Recommendation (R)	5.2 b	3.5 d	5.0 b	3.0 c
	Half -Recommendation (HR)	3.1 c	4.3 b	3.0 c	3.1 c
	Soil Analysis (SA)	7.5 a	5.9 a	6.2 a	4.6 b
	Mean	5.0	3.9	4.6	3.8
	CV.	10.28	6.44	16.05	6.23
	LSD.	0.7895	0.3910	1.1521	0.3930

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีในพืช

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างพืชเพื่อหาปริมาณธาตุอาหาร ในใบมะเขือม่วง และผลของมะเขือม่วง ในพื้นที่การทดลองบ้านแม่ขะจาน และบ้านหนองออน โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างพืช 2 ส่วน คือ 1. ตัวอย่างใบของมะเขือม่วงระยะที่มีการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ที่สุด (สุ่มเก็บใบที่ 3 ลงมาจากยอด) และ2. ตัวอย่างผลของมะเขือม่วง สุ่มเก็บผลที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว นำมาวิเคราะห์ทางเคมี โดยแยกวิเคราะห์หาธาตุอาหาร ซึ่งทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) และธาตุอาหารเสริม ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) และสังกะสี (Zn)

1. ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในใบมะเขือม่วง

1.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในใบมะเขือม่วง (%N)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชปริมาณไนโตรเจนในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณของไนโตนเจนในใบมะเขือม่วงที่สูงที่สุด คือ 4.20 % ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณไนโตรเจน 3.90 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณไนโตรเจน 3.48 % ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณไนโตรเจนที่ใกล้เคียงกันคือ 3.15 % และ 3.23 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับ 3 ตำรับข้างต้น

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชปริมาณไนโตรเจนในใบมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณของไนโตรเจนที่สูงที่สุดคือ 3.89 % และในตำรับ Control มีปริมาณไนโตรเจนต่ำที่สุดคือ 3.29 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณไนโตรเจนใกล้เคียงกัน 3.60 %, 3.65 % และ 3.49 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับ 2 ตำรับข้างต้นคือตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ขณะเดียวกันในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมีค่าที่ใกล้เคียงกับ ตำรับ Control ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตาราง 14 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

1.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในใบมะเขือม่วง (%P)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณฟอสฟอรัสในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับที่สูงที่สุดคือ 0.55 และ 0.58 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกับทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ 0.38 % และ 0.39 % ตามลำดับ ซึ่ง 2 ตำรับนี้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณฟอสฟอรัส 0.44 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชปริมาณฟอสฟอรัสในใบมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในทุกตำรับอยู่ในช่วง 0.46-0.51 % ตำรับที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่สูงที่สุดคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 0.51 % และตำรับที่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำที่สุดคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % เพียง 0.46 % ในทุกตำรับมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตาราง 14 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

1.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในใบมะเขือม่วง (%K)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชปริมาณโพแทสเซียมในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด 3.66 % ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่ใกล้เคียงกันคือ 3.62 % และ 3.39 % ตามลำดับ แต่ทั้ง 3 ตำรับ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณโพแทสเซียม 2.86 % และ 2.56 % ซึ่งทั้ง 2 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณโพแทสเซียมในใบมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สูงที่สุด 2.81 % มีปริมาณโพแทสเซียมที่ใกล้เคียงกับทุกตำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณโพแทสเซียมต่ำที่สุด 2.57 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะเดียวกันตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ก็มีค่าที่ใกล้เคียงกับตำรับ Control ที่มีปริมาณโพแทสเซียม 2.71 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตาราง 14 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 14 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ใบมะเขือม่วง				
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	N	P	K
		%		
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	3.23 d	0.38 c	2.86 b
	Organic Fert. (OF)	3.15 d	0.39 c	2.56 b
	Recommendation (R)	4.20 a	0.58 a	3.66 a
	Half -Recommendation (HR)	3.90 b	0.55 a	3.62 a
	Soil Analysis (SA)	3.48 c	0.44 b	3.39 a
	Mean	3.59	0.47	3.22
	CV.	4.05	6.67	7.53
	LSD.	0.2239	0.480	0.3731
บ้านหนองออน	Control (C)	3.29 c	0.49	2.71 ab
	Organic Fert. (OF)	3.65 b	0.51	2.57 b
	Recommendation (R)	3.60 b	0.47	2.81 a
	Half -Recommendation (HR)	3.89 a	0.46	2.78 a
	Soil Analysis (SA)	3.49 bc	0.49	2.78 a
	Mean	3.58	0.48	2.73
	CV.	4.00	7.10	3.95
	LSD.	0.2209	NS	0.1662

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

2. ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารรองในใบมะเขือม่วง

2.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในใบมะเขือม่วง (%Ca)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแคลเซียมในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแคลเซียมที่สูงที่สุด 6.41 % แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีปริมาณแคลเซียมที่ใกล้เคียงกันคือ 6.30 % และ 5.84 % ตามลำดับ ขณะที่ตำรับ Control มีปริมาณแคลเซียมที่ต่ำที่สุด 4.80 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ยกเว้นตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณแคลเซียมที่ใกล้เคียงกันคือ 5.23 % ขณะเดียวกันตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแคลเซียมในใบมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแคลเซียมที่สูงที่สุด 5.93 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแคลเซียม 5.46 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้ง 2 ตำรับนี้ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณแคลเซียมใกล้เคียงกันระหว่าง 4.35-4.63 % ขณะที่ทั้ง 3 ตำรับนี้ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกัน ดังแสดงในตาราง 15 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารรองในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

2.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมในใบมะเขือม่วง (%Mg)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแมกนีเซียมในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมกนีเซียมสูงที่สุด 0.41 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีค่าใกล้เคียงกัน 0.40 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับ Control มีปริมาณแมกนีเซียมที่ต่ำที่สุด 0.27 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณแมกนีเซียม 0.31 % ซึ่งทั้ง 2 ตำรับดังกล่าว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณแคลเซียม 0.29 % อยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกันกับ 2 ตำรับดังกล่าว

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแมกนีเซียมในใบมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมกนีเซียมสูงที่สุด 0.34 % ตำรับ Control มีปริมาณแมกนีเซียมต่ำที่สุด 0.25 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ปริมาณแมกนีเซียม 0.29 % ทั้ง 3 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแมกนีเซียม 0.31 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตาม

คำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณแมกนีเซียม 0.27 % และตำรับ Control ซึ่ง 2 ตำรับนี้ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตาราง 15 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารรองในใบมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 15 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารรองในใบมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ใบมะเขือม่วง			
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	Ca	Mg
		%	
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	4.80 c	0.27 c
	Organic Fert. (OF)	5.84 ab	0.29 bc
	Recommendation (R)	6.41 a	0.41 a
	Half -Recommendation (HR)	6.30 a	0.40 a
	Soil Analysis (SA)	5.23 bc	0.31 b
	Mean	5.72	0.34
	CV.	3.95	4.63
	LSD.	0.8234	0.0241
บ้านหนองออน	Control (C)	4.35 b	0.25 d
	Organic Fert. (OF)	4.54 b	0.27 cd
	Recommendation (R)	5.93 a	0.34 a
	Half -Recommendation (HR)	5.46 a	0.31 ab
	Soil Analysis (SA)	4.63 b	0.29 bc
	Mean	4.98	0.29
	CV.	6.67	8.17
	LSD.	0.5120	0.0364

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

3. ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารเสริมในใบมะเขือม่วง

3.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในใบมะเขือม่วง (ppmFe)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชปริมาณเหล็กในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจานพบว่า ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณเหล็กสูงที่สุด 189 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีปริมาณเหล็ก 118 ppm และทั้ง 2 ตำรับเบื้องต้นนี้ก็มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณเหล็กที่ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 87-99 ppm ซึ่ง 3 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกัน

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชปริมาณเหล็กในใบมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณเหล็กที่สูงที่สุด 99 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณเหล็กที่ต่ำที่สุด 90 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ทั้ง 2 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีปริมาณเหล็กใกล้เคียงกันคือ 94 ppm และ 93 ppm ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 16 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเสริมในตัวอย่างใบมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

3.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในใบมะเขือม่วง (ppmMn)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแมงกานีสในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่า ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมงกานีสที่สูงที่สุด 102 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมงกานีส 92 ppm ทั้ง 2 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control มีปริมาณแมงกานีสที่ต่ำที่สุดคือ 40 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณแมงกานีส 57 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแมงกานีส 78 ppm ซึ่งทั้ง 3 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแมงกานีสในใบมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมงกานีสสูงที่สุด 147 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณแมงกานีสที่ต่ำที่สุด 66 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และทั้ง 2 ตำรับนี้ยังมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแมงกานีส 127 ppm มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณแมงกานีสที่อยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกันกันคือ 85 ppm และ 101

ppm ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 16 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเสริมในตัวอย่างใบมะเขือม่วง .บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

3.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในใบมะเขือม่วง (ppmCu)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชปริมาณทองแดงในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณทองแดงสูงที่สุด 38 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณทองแดง 29 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และทั้ง 2 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณทองแดงที่เท่ากันและใกล้เคียงซึ่งมีปริมาณทองแดง 19 ppm และ 20 ppm ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชปริมาณทองแดงในใบมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณทองแดงที่สูงที่สุด 23 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณทองแดงใกล้เคียงกันคือ 22 ppm ไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้ง 2 ตำรับ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ โดยที่ทั้ง 3 ตำรับนี้มีปริมาณทองแดงที่ใกล้เคียงกันคือ 17 ppm และ 18 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตาราง 16 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเสริมในตัวอย่างใบมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

3.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในใบมะเขือม่วง (ppmZn)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณสังกะสีในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณสังกะสีสูงที่สุด 37 ppm มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณสังกะสีที่ต่ำที่สุดและใกล้เคียงกัน 26 ppm และ 27 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ และขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณสังกะสี 32 ppm ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณสังกะสี 29 ppm ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณสังกะสีในใบมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณสังกะสีที่สูงที่สุด คือ 27 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณสังกะสีที่ต่ำที่สุด 23 ppm ขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณสังกะสีที่เท่ากันคือ 24 ppm โดยทุกตำรับไม่มีความแตกต่าง

กันทางสถิติ ดังแสดงในตาราง 16 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเสริมในตัวอย่างใบมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 16 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเสริมในตัวอย่างใบมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

		ใบมะเขือม่วง			
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	Fe	Mn	Cu	Zn
		ppm			
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	87 c	40 d	19 c	26 c
	Organic Fert. (OF)	94 c	57 c	20 c	27 c
	Recommendation (R)	189 a	102 a	38 a	37 a
	Half -Recommendation (HR)	118 b	78 b	29 b	32 b
	Soil Analysis (SA)	99 c	96 a	20 c	29 bc
	Mean	117	75	25	30
	CV.	10.30	11.93	10.87	7.68
	LSD.	18.429	13.764	4.2380	3.5441
บ้านหนองออน	Control (C)	94 ab	85 c	18 b	24
	Organic Fert. (OF)	94 ab	66 d	17 b	23
	Recommendation (R)	99 a	147 a	17 b	27
	Half -Recommendation (HR)	93 ab	127 b	22 a	24
	Soil Analysis (SA)	90 b	101 c	23 a	27
	Mean	94	105	19	25
	CV.	4.93	10.46	8.95	18.01
	LSD.	7.1423	16.950	2.6759	NS

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

4. ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในผลมะเขือม่วง

4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในผลมะเขือม่วง (%N)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณไนโตรเจนในผลมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่า ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณไนโตรเจนที่สูงที่สุด 2.22 % ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณไนโตรเจนที่ใกล้เคียงกัน 2.05 % และ 2.18 % ตามลำดับ โดยทั้ง 3 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control ที่มีปริมาณไนโตรเจนที่ต่ำที่สุด 1.66 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณไนโตรเจน 1.77 % ขณะที่ 2 ตำรับนี้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณไนโตรเจนในผลมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณไนโตรเจนที่สูงที่สุด 2.20 % และตำรับ Control มีปริมาณไนโตรเจนต่ำที่สุด 1.90 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณไนโตรเจนที่ใกล้เคียงกันซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง 2.00-2.20 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และขณะเดียวกันตำรับ Control ก็มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ดังแสดงในตาราง 17 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แดง จังหวัดเชียงใหม่

4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในผลมะเขือม่วง (%P)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณฟอสฟอรัสในผลมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่สูงที่สุด 0.55 % มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง 0.50-0.55 % จึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ต่ำที่สุดคือ 0.45 %

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณฟอสฟอรัสในผลมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่สูงที่สุด 0.51 % และตำรับ Control มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ต่ำที่สุด 0.44 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณฟอสฟอรัส 0.50 % ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณฟอสฟอรัส 0.48 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณฟอสฟอรัส 0.47 % ตามลำดับ 3 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะเดียวกันตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และ

ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control แต่ในขณะที่ตำรับ Control ที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ดังแสดงในตาราง 17 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

4.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในผลมะเขือม่วง (%K)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณโพแทสเซียมในผลมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจานพบว่า ปริมาณโพแทสเซียมมีค่าที่ใกล้เคียงกันในทุกตำรับซึ่งอยู่ในช่วง 2.90-2.98 % ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สูงที่สุด 2.98 % และตำรับ Control มีปริมาณที่ต่ำที่สุด 2.90 % ในทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณโพแทสเซียมในผลมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมมีค่าที่ใกล้เคียงกันในทุกตำรับซึ่งอยู่ในช่วง 2.54-2.69 % ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่สูงที่สุด 2.69 % และในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เท่ากันและต่ำที่สุด 2.54 % ในทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตาราง 17 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 17 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ผลมะเขือม่วง				
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	N	P	K
			%	
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	1.66 b	0.45 b	2.90
	Organic Fert. (OF)	1.77 b	0.50 a	2.94
	Recommendation (R)	2.05 a	0.55 a	2.98
	Half -Recommendation (HR)	2.18 a	0.53 a	2.95
	Soil Analysis (SA)	2.22 a	0.52 a	2.97
	Mean	1.98	0.51	2.95
	CV.	5.41	6.08	4.98
	LSD.	0.1647	0.0481	NS
บ้านหนองออน	Control (C)	1.90 c	0.44 e	2.54
	Organic Fert. (OF)	2.00 bc	0.47 bc	2.54
	Recommendation (R)	2.20 a	0.51 a	2.69
	Half -Reeommendation (HR)	2.14 ab	0.50 ab	2.56
	Soil Analysis (SA)	2.05 abc	0.48 ab	2.65
	Mean	2.06	0.48	2.60
	CV.	6.26	4.50	5.73
	LSD.	0.1984	0.0334	NS

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

5. ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารรองในผลมะเขือม่วง

5.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในผลมะเขือม่วง (%Ca)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแคลเซียมในผลมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแคลเซียมที่สูงที่สุด 1.01 % ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแคลเซียมที่ใกล้เคียงกัน 0.97 % และ 0.93 % ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับ Control มีปริมาณแคลเซียมต่ำที่สุด 0.77 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปริมาณแคลเซียม 0.90 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับยกเว้นในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกัน

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแคลเซียมในผลมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแคลเซียมที่สูงที่สุด 1.31 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีปริมาณแคลเซียม 2.27 % ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินที่มีปริมาณแคลเซียม 1.23 % ซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ขณะที่ตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณแคลเซียม 0.70 % และ 0.76 % ทั้ง 2 ตำรับนี้มีค่าที่ใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้ง 2 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ดังแสดงในตาราง 18 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารรองในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

5.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมในผลมะเขือม่วง (%Mg)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแมกนีเซียมในผลมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมกนีเซียมที่ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.24 % - 0.26 % ซึ่งตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมกนีเซียมสูงที่สุด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณแมกนีเซียม 0.22 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ขณะที่ตำรับ Control มีปริมาณแมกนีเซียมที่ต่ำที่สุด 0.20 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ยกเว้นตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่ใกล้เคียงกัน

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแมกนีเซียมในผลมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าในทุกตำรับมีปริมาณแมกนีเซียมที่ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วงที่ 0.16-0.18 % ซึ่งในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมกนีเซียมที่เท่ากันและสูงที่สุด 0.18 % มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่ต่ำที่สุด 0.16 % ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกตำรับ ดังแสดงในตาราง 18 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารรองในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 18 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารรองในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ผลมะเขือม่วง			
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	Ca	Mg
		%	
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	0.77 c	0.20 c
	Organic Fert. (OF)	0.90 b	0.22 bc
	Recommendation (R)	1.01 a	0.26 a
	Half -Recommendation (HR)	0.93 ab	0.24 ab
	Soil Analysis (SA)	0.97 a	0.25 a
	Mean	0.92	0.23
	CV.	6.66	7.56
	LSD.	0.0949	0.0274
บ้านหนองออน	Control (C)	0.70 c	0.18 a
	Organic Fert. (OF)	0.76 c	0.17 ab
	Recommendation (R)	1.31 a	0.16 b
	Half -Recommendation (HR)	1.27 ab	0.17 ab
	Soil Analysis (SA)	1.23 b	0.18 a
	Mean	1.05	0.17
	CV.	4.73	6.37
	LSD.	0.0768	0.0169

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

6. ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารเสริมในผลมะเขือม่วง

6.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในผลมะเขือม่วง (ppmFe)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชปริมาณเหล็กในผลมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่า ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณเหล็กที่สูงที่สุด 99 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณเหล็ก 90 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณเหล็ก 84 ppm ทั้ง 3 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีค่าที่ใกล้เคียงกัน 55 ppm และ 47 ppm ตามลำดับ ขณะที่ทั้ง 2 ตำรับนี้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกัน

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชปริมาณเหล็กในผลมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่า ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณเหล็กที่สูงที่สุด 85 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ที่มีปริมาณเหล็ก 72 ppm และ 68 ppm ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 ตำรับนี้มีค่าที่ใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และในขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับ Control ที่มีปริมาณเหล็ก 45 ppm ซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกัน และในส่วนของตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีปริมาณเหล็กที่ต่ำที่สุด 44 ppm มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ซึ่งมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ดังแสดงในตาราง 19 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเสริมในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แดง จังหวัดเชียงใหม่

6.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในผลมะเขือม่วง (ppmMn)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแมงกานีสในผลมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมงกานีส 26 ppm และ 27 ppm ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับ Control มีปริมาณแมงกานีสที่ต่ำที่สุด 14 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณแมงกานีส 16 ppm ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับ 3 ตำรับข้างต้น

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณแมงกานีสในผลมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่า ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแมงกานีสที่สูงที่สุด 31 ppm ซึ่งตำรับ Control มีปริมาณแมงกานีส 35 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณแมงกานีส 36 ppm มีค่าที่

ใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณแมงกานีส 31 ppm ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ 2 ตำรับดังกล่าว แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมงกานีสที่ต่ำที่สุด 23 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ดังแสดงในตาราง 19 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเสริมในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

6.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในผลมะเขือม่วง (ppmCu)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณทองแดงในผลมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณทองแดงที่ใกล้เคียงกัน 31 ppm และ 30 ppm ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งมีปริมาณทองแดง 26 ppm ขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณทองแดงที่เท่ากันและต่ำที่สุดเพียง 16 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณทองแดงในผลมะเขือม่วงบ้านหนองออน พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณทองแดงสูงที่สุด 16 ppm ตำรับที่ 4 ที่มีปริมาณทองแดง 15 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ที่มีปริมาณทองแดงอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน คือ 12-13 ppm ขณะที่ 3 ตำรับดังกล่าวนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตาราง 20 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเสริมในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน

6.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในผลมะเขือม่วง (ppmZn)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณสังกะสีในผลมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน พบว่า ในตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณสังกะสีที่สูงที่สุด มีปริมาณสังกะสีอยู่ที่ช่วงใกล้เคียงกัน 27-29 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณสังกะสีที่ไม่มีความแตกต่างกัน 19 ppm และ 20 ppm แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทั้ง 3 ตำรับข้างต้น

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ปริมาณสังกะสีในผลมะเขือม่วงบ้านหนองออนพบว่าปริมาณสังกะสีในทุกตำรับอยู่ในช่วงที่ 18-21 ppm ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณสังกะสีที่สูงที่สุด 21 ppm ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตาม

คำแนะนำ 50 % มีปริมาณสังกะสีที่เท่ากันและต่ำที่สุด 18 ppm ในทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติดังแสดงในตาราง 19 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเสริมในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 19 ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเสริมในผลมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

		ผลมะเขือม่วง			
พื้นที่ทดสอบ	Treatment	Fe	Mn	Cu	Zn
		ppm			
บ้านแม่ขะจาน	Control (C)	55 b	14 b	16 c	19 b
	Organic Fert. (OF)	47 b	16 b	16 c	20 b
	Recommendation (R)	99 a	27 a	31 a	29 a
	Half -Recommendation (HR)	90 a	27 a	30 a	27 a
	Soil Analysis (SA)	84 a	26 a	26 b	28 a
	Mean	75	22	24	25
	CV.	12.87	7.62	10.38	6.03
	LSD.	15.079	2.5316	3.8233	2.2808
บ้านหนองออน	Control (C)	45 bc	35 ab	13 b	18
	Organic Fert. (OF)	44 c	31 b	12 b	18
	Recommendation (R)	72 ab	36 ab	13 b	21
	Half -Recommendation (HR)	68 abc	37 a	15 a	20
	Soil Analysis (SA)	85 a	23 c	16 a	20
	Mean	63	32	14	19
	CV.	27.84	12.33	9.78	10.79
	LSD.	26.999	6.1914	2.1096	NS

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ผลผลิตมะเขือม่วง

ผลผลิตมะเขือม่วง ได้ทำการเก็บผลผลิตโดยทำการแยกตามคุณภาพของมะเขือม่วง แบ่งเป็น 3 เกรด คือ เกรด A, B, C และรวมผลผลิตทั้งหมดของแต่ละตำรับ ซึ่งคุณภาพของผลผลิตในเกรด A และ B จะแยกออกเป็นเกรดละ 3 ขนาด โดยมีขนาด SS, M และ L โดยคุณภาพของแต่ละเกรด และขนาดดังนี้

คุณภาพผลผลิตเกรด A

ขนาด SS ความยาวผลวัดจากขั้วถึงปลายผล 6-7.5 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ก้านติดผลวัดจากปลายขั้วถึงบ่าผล 0.5-1.0 เซนติเมตร

ขนาด M ความยาวผลวัดจากขั้วถึงปลายผล 10-13 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3-5.5 เซนติเมตร เมล็ดต้องไม่ดำ รูปทรงโค้งงอไม่เกิน 1 เซนติเมตร

ขนาด L ความยาวผลวัดจากขั้วถึงปลายผล 12-15 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3.5-5.5 เซนติเมตร ไม่เป็นรูปทรงหลอดไฟ

คุณภาพผลผลิตเกรด B

ขนาด SS ความยาวผลวัดจากขั้วถึงปลายผล 5.5-8 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ก้านติดผลวัดจากปลายขั้วถึงบ่าผล 0.5-1.0 เซนติเมตร

ขนาด M ความยาวผลวัดจากขั้วถึงปลายผล 9-13 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4-5.5 เซนติเมตร เมล็ดต้องไม่ดำ รูปทรงโค้งงอไม่เกิน 1 เซนติเมตร ไม่เป็นรูปทรงหลอดไฟ

ขนาด L ความยาวผลวัดจากขั้วถึงปลายผล 11-16 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร ไม่เป็นรูปทรงหลอดไฟ

ทั้งนี้ทุกขนาดจะต้องรูปทรงไม่โค้งงอมาก สีม่วงเข้มเงามันสม่ำเสมอทั้งผล ผิวด้านต้องไม่เกิน 20 % ของผลไม่มีรอยด้านหรือช้ำ หรือรอยถูกแมลงทำลาย หรือรูหนอนเจาะ ซึ่งคุณภาพผลผลิตในแต่ละเกรด แต่ละขนาดนำมาเปรียบเทียบกันในแต่ละตำรับ

คุณภาพผลผลิตเกรด C

เป็นผลผลิตที่ไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนดไว้

(ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร, 2546)

1. ผลผลิตมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน

ผลผลิตมะเขือม่วงเกรด A ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณผลผลิตที่สูงที่สุด คือ 1,306 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตรองลงมาคือ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีน้ำหนักผลผลิต 1,029 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณผลผลิต 378 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งหมดมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณผลผลิตต่ำที่สุดคือ 80 และ 86 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลผลิตในเกรด B ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีผลผลิตที่สูงที่สุดถึง 1,544 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณผลผลิต 1,369 กิโลกรัมต่อไร่ และในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณผลผลิต 886 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้ง 3 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณผลผลิตที่ใกล้เคียงกันคือ 603 และ 625 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับ 3 ตำรับข้างต้น

ผลผลิตมะเขือม่วงเกรด C ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณผลผลิตที่สูงที่สุดโดยมีปริมาณผลผลิต 689 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ปริมาณผลผลิตที่รองลงมาคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีผลผลิต 538 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับเช่นกัน ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณผลผลิตที่ต่ำที่สุดคือ 300 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับ Control ที่มีปริมาณผลผลิต 391 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีปริมาณผลผลิตที่ 402 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับทุกตำรับ ยกเว้นตำรับ Control

ผลผลิตรวมของแต่ละตำรับของบ้านแม่ขะจานพบว่าผลผลิตมะเขือม่วงอยู่ในช่วง 1,005-3,539 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีผลผลิตที่สูงที่สุด คือ 3,539 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่มีผลผลิตรองลงมาคือ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีผลผลิต 2,935 กิโลกรัมต่อไร่ และถัดไปคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมีผลผลิต 1,675 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณผลผลิต 1,079 และ 1,005 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ทั้ง 5 ตำรับนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ยกเว้นในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีผลผลิตใกล้เคียงกันซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ประสิทธิภาพของมะเขือม่วงในแต่ละตำรับโดยเปรียบเทียบผลผลิตจากตำรับ Control เป็น 100 % พบว่าตำรับใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงกว่าตำรับอื่นๆ คือ 227

% และรองลงมาตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีผลผลิตเพิ่มขึ้น 172 % ตำรับที่ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินผลผลิตเพิ่ม 55 % ตามลำดับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลผลิตที่ต่ำกว่าตำรับอื่นๆ และพบว่าผลผลิตลดลงต่ำกว่าตำรับ Control ถึง 7 % ดังแสดงในตาราง 20 ผลผลิตของมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 20 ผลผลิตของมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Treatment	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)			
	เกรด A	เกรด B	เกรด C	ผลผลิตรวม
Control (C)	86 d	603 d	391 cd	1,079 (100) d
Organic Fert. (OF)	80 d	625 d	300 d	1,005 (93) d
Recommendation (R)	1,306 a	1,544 a	689 a	3,539 (327) a
Half -Recommendation (HR)	1,029 b	1,369 b	538 b	2,935 (272) b
Soil Analysis (SA)	387 c	886 c	402 c	1,675 (155) c
Mean	578	1,005	464	2,047
CV.	21.68	11.12	13.45	13.92
LSD.	192.87	172.26	96.162	438.76

หมายเหตุ * ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง ผลผลิดคิดเป็นร้อยละของผลผลิตมะเขือม่วง
ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

2. ผลผลิตมะเขือม่วงบ้านหนองออน

ผลผลิตมะเขือม่วงเกรด A พบว่าในทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีผลผลิตมะเขือม่วงอยู่ในช่วง 771-950 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งพบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีปริมาณผลผลิตที่สูงที่สุดคือ 950 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ตำรับ Control มีปริมาณผลผลิตที่ต่ำที่สุดคือ 771 กิโลกรัมต่อไร่

ผลผลิตมะเขือม่วงเกรด B พบว่าผลผลิตใกล้เคียงกัน 132-225 กิโลกรัมต่อไร่ โดยตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณผลผลิตที่สูงที่สุดคือ 225 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณผลผลิต 221 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับตำรับ Control มีปริมาณผลผลิตมะเขือม่วงที่ต่ำที่สุดคือ

132 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีผลผลิต 164 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีผลผลิต 193 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับใดๆ

ผลผลิดมะเขือม่วงเกรด C พบว่าทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยผลผลิตมะเขือม่วงอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกันคือ 111-173 กิโลกรัมต่อไร่ โดยตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณมะเขือม่วงที่สูงที่สุด 173 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับ Control มีปริมาณมะเขือม่วงที่ต่ำที่สุดคือ 111 กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงในตาราง 21 ผลผลิตของมะเขือม่วงบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ผลผลิตรวมของแต่ละตำรับพบว่า มีปริมาณผลผลิตที่ใกล้เคียงกันคือ 1,014-1,330 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ได้ผลผลิตสูงที่สุดคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีผลผลิต 1,330 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ผลผลิตต่ำที่สุดคือตำรับ Control ไม่มีการใช้ปุ๋ยเลย มีผลผลิตเพียง 1,014 กิโลกรัมต่อไร่ และอีก 3 ตำรับที่มีผลผลิตใกล้เคียงกันดังนี้ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีผลผลิต 1,293 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณผลผลิต 1,272 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีผลผลิตที่ 1,139 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทั้ง 5 ตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ประสิทธิภาพของมะเขือม่วงในแต่ละตำรับโดยเปรียบเทียบผลผลิตจากตำรับ Control เป็น 100 % พบว่าตำรับใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงกว่าตำรับอื่นๆ คือ 31 % และรองลงมาตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำมีผลผลิตเพิ่มขึ้น 28 % ตำรับที่ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินผลผลิตเพิ่ม 25 % ตามลำดับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่ำกว่าตำรับอื่นๆ เพียง 12 % ดังแสดงในตาราง 21 ผลผลิตของมะเขือม่วงบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 21 ผลผลิตของมะเขือม่วงบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Treatment	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)			
	เกรด A	เกรด B	เกรด C	ผลผลิตรวม
Control (C)	771	132 b	111	1,014 (100)
Organic Fert. (OF)	831	164 ab	144	1,139 (112)
Recommendation (R)	950	193 ab	150	1,293 (128)
Half -Recommendation (HR)	941	221 a	168	1,330 (131)
Soil Analysis (SA)	874	225 a	173	1,272 (125)
Mean	873	187	149	1,210
CV.	32.11	24.75	34.30	30.25
LSD.	NS	71.345	NS	NS

หมายเหตุ * ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง ผลผลิตคิดเป็นร้อยละของผลผลิตมะเขือม่วง

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันหมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P<0.05$

NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ผลตอบแทนของผลผลิตมะเขือม่วง

ผลตอบแทนในการจัดการปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันในการปลูกมะเขือม่วงซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบจากผลผลิตที่ขายได้คือในเกรด A และ เกรด B ซึ่ง ราคารับซื้อในเกรด A อยู่ที่ราคากิโลกรัมละ 7 บาท และเกรด B ราคากิโลกรัมละ 1 บาท โดยผลผลิตตอบแทนจะกล่าวถึงเฉพาะในส่วนของผลตอบแทนหักลบกับต้นทุนปุ๋ย ดังนี้

1. ผลตอบแทนของผลผลิตมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน

ผลตอบแทนของผลผลิตมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ผลตอบแทนของผลผลิตที่สูงที่สุด เมื่อหักลบจากต้นทุนปุ๋ยแล้วมีกำไร 9,966 บาท รองลงมาอยู่ในตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ 50 % มีกำไร 8,212 บาท ตำรับที่ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน มีกำไร 3,147 บาท และตำรับ Control มีกำไร 1,205 บาท ตามลำดับ ขณะที่ตำรับที่ใช้

ปุ๋ยอินทรีย์ ผลตอบแทนของผลผลิตต่ำที่สุด ไม่มีกำไรจากผลผลิต ติดลบ 815 บาท ดังแสดงในตาราง 22 ผลตอบแทนของผลผลิตของมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 22 ผลตอบแทนของผลผลิตของมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Treatment	ผลผลิต (บาท)		ผลตอบแทน (บาทต่อไร่)		
	เกรด A	เกรด B	รวมเป็นเงิน	ต้นทุนปุ๋ย	กำไร
Control (C)	86 x 7 = 602	603 x 1 = 603	1,205	-	1,205
Organic Fert. (OF)	80 x 7 = 560	625 x 1 = 625	1,185	2,000	-815
Recommendation (R)	1,306 x 7 = 9,142	1,544 x 1 = 1,544	10,686	720	9,966
Half -Recommendation (HR)	1,029 x 7 = 7,203	1,369 x 1 = 1,369	8,572	360	8,212
Soil Analysis (SA)	387 x 7 = 2,709	886 x 1 = 886	3,595	448	3,147

2. ผลตอบแทนของผลผลิตมะเขือม่วงบ้านหนองออน

ผลตอบแทนของผลผลิตมะเขือม่วงบ้านหนองออน ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ผลตอบแทนของผลผลิตที่สูงที่สุด เมื่อหักลบจากต้นทุนปุ๋ยแล้วมีกำไร 6,448 บาท รองลงมาอยู่ในตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ มีกำไร 6,123 บาท ตำรับที่ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน มีกำไร 5,895 บาท และตำรับ Control มีกำไร 5,529 บาท ตามลำดับ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ผลตอบแทนของผลผลิตต่ำที่สุด มีกำไรจากผลผลิต 3,981 บาท ดังแสดงในตาราง 29 ผลตอบแทนของผลผลิตของมะเขือม่วงบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ตาราง 23 ผลตอบแทนจากผลผลิตของมะเขือม่วงบ้านหนองออน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Treatment	ผลผลิต		ผลตอบแทน (บาทต่อไร่)		
	เกรด A	เกรด B	รวมเป็นเงิน	ต้นทุนปุ๋ย	กำไร
Control (C)	771 x 7 = 5,397	132 x 1 = 132	5,529	-	5,529
Organic Fert. (OF)	831 x 7 = 5,817	164 x 1 = 164	5,981	2,000	3,981
Recommendation (R)	950 x 7 = 6,650	193 x 1 = 193	6,843	720	6,123
Half -Recommendation (HR)	941 x 7 = 6,587	221 x 1 = 221	6,808	360	6,448
Soil Analysis (SA)	874 x 7 = 6,118	225 x 1 = 225	6,343	448	5,895

วิจารณ์ผลการทดลอง

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

การผลิตพืชได้รับอิทธิพลอย่างมากจากคุณภาพของดิน คุณภาพของดินได้แก่ ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีบางอย่างในดิน ผลผลิตที่ได้จากดิน คือความสามารถของดินที่เป็นตัวช่วยในการผลิตพืช รวมถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินซึ่งเป็นแค่แง่มุมหนึ่งในการผลิตพืช แต่มีความสำคัญมากสำหรับเกษตรกร คุณสมบัติของดิน โดยเฉพาะลักษณะกายภาพและทางเคมีดิน จะเป็นตัวกำหนดที่สำคัญในการผลิตพืช (Radulov et al., 2011)

ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)

ความเป็นกรด-ด่างของดินเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินที่มีผลต่อการเติบโตของพืช ค่าความต้องการค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช (จีราภรณ์, 2554) พืชในตระกูลมะเขือความต้องการค่าความเป็นกรด-ด่าง ควรจะไม่มากกว่า 5.5-6.0 (สัมฤทธิ์, 2538) ในงานทดลองครั้งนี้พบว่าในดินบนและดินล่างก่อนการเพาะปลูกของทั้ง 2 พื้นที่การทดลองพบว่ามีค่าเฉลี่ย 7.18-7.20 จากค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่วิเคราะห์ได้จะจัดอยู่ในช่วงดินที่ด่างเล็กน้อย ระหว่าง 6.6-7.3 (จีราภรณ์, 2554) ซึ่งเมื่อหลังจากการเก็บเกี่ยวพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของดินในพื้นที่บ้านแม่ขะจานเพิ่มขึ้น เฉลี่ยที่ 7.28-7.39 พื้นที่การทดลองบ้านหนองออน มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินหลังการเก็บเกี่ยวทั้งดินบนและดินล่างลดลงมีค่าเฉลี่ย 6.73-6.93 เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ปริญญาวดี และคณะ 2552 ได้ทำการทดลองปลูกข้าวโพดหวาน โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่า ตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงทำให้ความเป็นกรด-ด่างของดินลดลงมากกว่าตำรับอื่นๆ ที่ลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงซึ่งดินในพื้นที่บ้านหนองออนมีสภาพเป็นดินเหนียวอาจเกิดจากการตกค้างของปุ๋ยเคมีสะสมทำให้ระดับความเป็นกรด-ด่างของดินลดลงตามไปด้วย

อินทรียวัตถุในดิน (%OM.)

อินทรียวัตถุในดินมีบทบาทสำคัญในการหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศเขตร้อน (Sanchez and Miller, 1986) มีความสำคัญกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน มีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติของดินทั้งคุณสมบัติทางเคมี ทางกายภาพและชีวภาพ (จีราภรณ์, 2554) ซึ่งค่าวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบนและดินล่างของทั้ง 2 พื้นที่ ก่อนการทดลองพบว่ามีปริมาณ

อินทรียวัตถุค่าเฉลี่ย 1.92-2.92 % อยู่ในระดับปานกลาง หลังการเก็บเกี่ยวพบว่ามีการลดลงของค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรียวัตถุเหลือเพียง 2.23-2.74 % อย่างไรก็ตาม การลดลงของปริมาณอินทรียวัตถุ เป็นผลมาจากระยะเวลาในการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ จึงทำให้พบปริมาณอินทรียวัตถุในปริมาณที่น้อยกว่าก่อนการเพาะปลูกซึ่งมีปัจจัยต่างๆ ช่วยเร่งในการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ (คณาจารย์ภาควิชา ปฐพีวิทยา, 2544) พืชดูดไปใช้ในกระบวนการต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Ibukunoluwa and Jesu (2007) ที่ทำการทดลองปลูกกระเจี๊ยบเขียว ในประเทศไนจีเรีย หลังการเก็บเกี่ยวพบว่าปริมาณอินทรียวัตถุลดลงจาก 0.53 % เหลือเพียง 0.40 % ทั้งในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (ppmP)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ในดินบ้านแม่ขะจาน ก่อนการเพาะปลูก ในดินบนและดินล่างเฉลี่ยอยู่ที่ 71-122 ppm ซึ่งถือว่าเป็นช่วงปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้สูงมาก หลังการเก็บเกี่ยวพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นในดินและดินล่างบนเฉลี่ย 127-147 ppm และขณะเดียวกันผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ในดินบ้านหนองออน พบว่าในดินบนและดินล่างมีค่าใกล้เคียงกันเฉลี่ย 188-263 ppm หลังการเก็บเกี่ยวแล้วพบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 262-255 ppm สอดคล้องกับรายงานของ Ismawi et al. (2010) ที่ทำการเปรียบเทียนคุณสมบัติทางเคมีของดินพรุ ก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวพืช ในประเทศมาเลเซีย พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้นหลังจากการทดลอง จาก 219 (mg L^{-1}) เพิ่มขึ้นเป็น 312 (mg L^{-1}) และยังสอดคล้องกับงานทดลองของ Ibukunoluwa and Jesu (2007) ที่ทำการปลูกกับกระเจี๊ยบเขียว ในประเทศไนจีเรีย พบว่าหลังการเก็บเกี่ยวมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จาก 6.01 ppm เพิ่มขึ้นเป็น 69.91 ppm ทั้งนี้อาจเกิดจากการดกค้างจากการใช้ปุ๋ยเคมีในแปลงทดลอง

โพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน (ppmK)

โพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินจากค่าวิเคราะห์ทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง ดินบนและดินล่างก่อนการเพาะปลูกพบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 112-211 ppm และค่าวิเคราะห์หลังการเก็บเกี่ยวพบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินมีการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยที่ 145-304 ppm ซึ่งแสดงให้ถึงการเพิ่มขึ้นของโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่ทำการเพาะปลูก สอดคล้องกับรายงานของ Saarsalmi et al. (2011) ที่ทำการใช้ปูนในการปลูกพืชในตอนใต้ของประเทศฟินแลนด์ พบว่าปริมาณโพแทสเซียมมี

การเพิ่มขึ้นในทุกตำรับการทดลอง โดยอาจเกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมีทำให้การตกค้างในดินที่เพิ่มขึ้น แต่ขัดแย้งกับรายงานของ Piotrowska and Wilczewski (2012) ที่ได้ทำการทดลองปลูกพืชตระกูลถั่วใน Bydgoszcz (Midwest Poland) โดยใช้ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกพืช พบว่าหลังการปลูกพืชปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินลดลงในทุกตำรับจาก 385 ppm ลดลงเหลือ 333-380 ppm

แคลเซียมที่สกัดได้ในดิน (ppmCa)

ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน ค่าวิเคราะห์ดินก่อนการเพาะปลูกทั้งในดินบนและดินล่างพบว่ามีค่าเฉลี่ยที่ 4,132-5,234 ppm และค่าวิเคราะห์หลังการเก็บเกี่ยวได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4,718-5,033 ppm ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณค่าเฉลี่ยของแคลเซียมที่สกัดได้ในดิน ทั้งดินบนและดินล่างของทั้ง 2 พื้นที่เพิ่มขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยว ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Ramesh et al. (2009) ได้ทำการทดลองปลูกพืชหมุนเวียนร่วมกับในประเทศอินเดียโดยมีการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีในงานทดลอง พบว่าคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกมีปริมาณแคลเซียมเพียง 21.7 ppm หลังการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นเป็น 24.52 ppm แต่เมื่อแยกดูตามตำรับจะพบว่าขัดแย้งมีความขัดแย้งกับในตำรับ Control และตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียว มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินที่ลดลงในพื้นที่บ้านแม่ขะจานในดินบนจาก 5,532-5,682 ppm ลดลงเหลือเพียง 4,544-4,667 ppm และในดินล่างจาก 5,130 ppm ลดลงเหลือ 4,406-4,805 ppm

แมกนีเซียมที่สกัดได้ในดิน (ppmMg)

ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดิน ก่อนการเพาะปลูกในแปลงทดลองทั้ง 2 พื้นที่มีค่าเฉลี่ย 226-256 ppm หลังการเก็บเกี่ยวในแปลงทดลองทั้ง 2 พื้นที่พบว่าทุกตำรับการทดลองมีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินเพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ยแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินเป็น 318-345 ppm ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Piotrowska and Wilczewski (2012) ที่ได้ทำการทดลองปลูกพืชตระกูลถั่วใน Bydgoszcz (Midwest Poland) โดยใช้ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกพืช หลังการปลูกพืชพบว่าคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกทุกตำรับมีปริมาณแมกนีเซียมเพียง 54.0-71.8 ppm หลังการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นเป็น 75.2-83.1 ppm

เหล็กที่สกัดได้ในดิน (ppmFe)

ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินแปลงทดลองทั้ง 2 พื้นที่ ก่อนการเพาะปลูกทั้งดินบนและดินล่างมีปริมาณค่าเฉลี่ย 91-142 ppm และหลังการเก็บเกี่ยวพบว่าในดินบนและดินล่างมีปริมาณเหล็ก ค่าเฉลี่ยที่ลดลงเหลือเพียง 65-80 ppm งานทดลองครั้งนี้เมื่อแยกตามตำรับจะพบว่าในพื้นที่แปลงทดลองบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออนมีบางตำรับที่มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินเพิ่มขึ้นหลังการเก็บเกี่ยว ที่พบคือ ในดินบนบ้านหนองออน ตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เพิ่มขึ้นจาก 60 ppm เป็น 62 ppm ขณะที่ในดินล่างก็ยังพบว่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ในตำรับ Control จาก 49 ppm เป็น 50 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณเหล็กที่เพิ่มขึ้น และจาก 53 ppm เป็น 58 ppm ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Ramesh et al. (2009) ทำการทดลองที่ประเทศอินเดีย โดยใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกมะเขือ ซึ่งพบว่าหลังจากที่เก็บเกี่ยวผลผลิตปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินเพิ่มขึ้นจาก 3.7 ppm เป็น 40.80 ppm ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินที่เพิ่มขึ้นอาจเกิดจากการใช้ปุ๋ยคอกที่มีส่วนทำให้ธาตุอาหารเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งงานทดลองนี้ก็มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เช่นกัน

แมงกานีสที่สกัดได้ในดิน (ppmMn)

ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ทั้งดินบนและดินล่าง ในดินก่อนปลูกมีค่าเฉลี่ยที่ 41-79 ppm เทียบกับเกณฑ์ทั่วไปของระดับวิกฤติ เพียงพอและเป็นพิษของธาตุอาหาร ซึ่งงานทดลองครั้งนี้อยู่ในช่วงเพียงพอต่อความต้องการของพืช 20-300 ppm (ยงยุทธ และคณะ, 2551) และเมื่อวิเคราะห์ในดินหลังการเก็บเกี่ยวพบว่าทุกตำรับมีปริมาณค่าเฉลี่ยของแมงกานีสที่สกัดได้ในดินพบว่าลดลงเหลือเพียง 21-62 ppm สอดคล้องกับรายงานของ Ramesh et al. (2009) ได้ทำการทดลองปลูกพืชหมุนเวียนร่วมกับมะเขือ ในประเทศอินเดีย โดยมีการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีในงานทดลอง พบว่าคุณสมบัติทางเคมีของดิน ก่อนปลูกมีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดิน 60.00 ppm หลังการเพาะเก็บเกี่ยวพบว่าปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินลดลงเหลือเพียง 14.57 ppm

ทองแดงที่สกัดได้ในดิน (ppmCu)

ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ทั้งดินบนและดินล่างในดินก่อนการเพาะปลูกมีค่าเฉลี่ย 3.8-7.7 ppm ในดินหลังการเก็บเกี่ยวพบว่ามีค่าเฉลี่ยที่ลดลงเหลือเพียง 2.8-7.2 เมื่อแยกตามตำรับ พบว่าในดินล่างพื้นที่บ้านแม่ขะจาน ตำรับ Control เพิ่มขึ้นจาก 2.4 ppm เป็น 2.8 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินเพิ่มขึ้นจาก 2.1 ppm เพิ่มขึ้นเป็น 2.9 ppm และในพื้นที่บ้านหนองออนพบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตาม

คำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันเฉลี่ยจาก 4.4-4.9 ppm เพิ่มเป็น 7.6-8.1 ppm

สังกะสีที่สกัดได้ในดิน (ppmZn)

ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ทั้งดินบนและดินล่างในดินก่อนการเพาะปลูกมีปริมาณค่าเฉลี่ย 2.3-5.0 ppm เทียบกับเกณฑ์ทั่วไปของระดับวิกฤติเพียงพอ และเป็นพิษของธาตุอาหาร ซึ่งงานทดลองครั้งนี้ปริมาณสังกะสีอยู่ในระดับวิกฤติ มีค่าต่ำกว่า 10-20 ppm (ยงยุทธ และคณะ, 2551) และในดินหลังการเก็บเกี่ยวพบว่ามีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินลดลงมีค่าเฉลี่ย 1.2-3.9 ppm สอดคล้องกับรายงานของ Ramesh et al. (2009) ได้ทำการทดลองปลูกพืชหมุนเวียนร่วมกับมะเขือ ในประเทศอินเดีย โดยมีการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีในงานทดลอง พบว่าคุณสมบัติทางเคมีของดิน หลังการเก็บเกี่ยวมีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินลดลงจาก 71.2 ppm เหลือเพียง 14.57 ppm แต่เมื่อแยกดูตามตำรับจะพบว่ามีความขัดแย้งกับรายงานดังกล่าวข้างต้น ซึ่งพบว่ามีปริมาณสังกะสีที่เพิ่มขึ้นหลังจากเก็บเกี่ยวดังนี้ ในพื้นที่บ้านหนองออน ในดินบนตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % เพิ่มขึ้นจาก 3.1 ppm เป็น 4.3 ppm ขณะเดียวกันพบว่าในดินล่าง ตำรับ Control มีปริมาณสังกะสีเพิ่มขึ้น 4.2 ppm เป็น 5.3 ppm และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณสังกะสีเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันจาก 3.0 ppm เพิ่มขึ้นเป็น และ 3.1 ppm ตามลำดับ

คุณสมบัติทางเคมีในเนื้อเยื่อพืช

ธาตุอาหารหลักในใบมะเขือม่วง

ปริมาณธาตุอาหารหลักในตัวอย่างใบพืช ได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในใบมะเขือม่วงของทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง ทั้งบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของธาตุอาหารในใบมะเขือม่วงอยู่ในระดับต่างๆ ดังนี้

ปริมาณไนโตรเจนในใบมะเขือม่วง บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ทั้ง 2 พื้นที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนในใบมะเขือม่วง 3.58-3.59 % แต่ละตำรับมีความแตกต่างกันทางสถิติกับงานทดลองของ Hebbar et al. 2004 ได้ทำการศึกษาการให้ปุ๋ยธาตุอาหารหลักในระบบน้ำหยดในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่าปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีที่อัตราแตกต่างกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่งานทดลองครั้งนี้พบว่าไนโตรเจนอยู่ในระดับที่ขาดแคลน พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ บ้านแม่ขะจานมีปริมาณไนโตรเจนสูง

ที่สุด คือ 4.20 % ซึ่งทุกตำรับอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ปริมาณฟอสฟอรัสในใบมะเขือม่วงทั้ง 2 พื้นที่ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.47-0.48 % พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำบ้านแม่ขะจานมีปริมาณฟอสฟอรัสที่สูงที่สุด 0.58 % มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับที่เพียงพอ ปริมาณโพแทสเซียมในใบมะเขือม่วงทั้ง 2 พื้นที่ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.73-3.22 % พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ บ้านแม่ขะจานมีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด คือ 3.66 % ทุกตำรับอยู่ในระดับที่ขาดแคลน (Hochmuth et al., 2009)

ธาตุอาหารรองในใบมะเขือม่วง

ปริมาณธาตุอาหารรองในตัวอย่างใบมะเขือม่วงได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาเปอร์เซ็นต์แคลเซียม และแมกนีเซียม ในใบมะเขือม่วงของทั้ง 2 พื้นที่การทดลอง ทั้งบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของธาตุอาหารในใบมะเขือม่วงอยู่ในระดับต่างๆ ดังนี้ ปริมาณแคลเซียมในใบมะเขือม่วงที่สกัดได้ ในพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.98-5.72 % ซึ่งทุกตำรับ ซึ่งในงานทดลองครั้งนี้อยู่ในระดับที่สูงกว่าช่วงดารางระดับของปริมาณแคลเซียมในใบ ซึ่งช่วงที่เหมาะสมจะอยู่ที่เพียง 0.8-1.5 % ขณะที่ปริมาณแมกนีเซียมในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ทั้ง 2 พื้นที่ มีค่าเฉลี่ยที่ 0.29-0.34 % พบว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ในพื้นที่บ้านแม่ขะจานมีปริมาณแมกนีเซียมที่สูง อยู่ที่ระหว่าง 0.41 % และ 0.40 % อยู่ในช่วงระดับที่เหมาะสมของปริมาณแมกนีเซียมในใบมะเขือคือ 0.25-0.60 % (Hochmuth et al., 2009)

ธาตุอาหารเสริมในใบมะเขือม่วง

ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ทั้ง 2 พื้นที่การทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 94-117 ppm ปริมาณเหล็กในใบอยู่ในช่วงระดับที่เหมาะสม พบว่าบ้านแม่ขะจานในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณเหล็กอยู่ในปริมาณที่สูงถึง 189 ppm และ 118 ppm ซึ่งอยู่ในระดับสูงกว่าความต้องการของพืช ช่วงระดับที่เหมาะสมในใบมะเขือม่วง 50-100 ppm ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ทั้ง 2 พื้นที่พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 75-105 ppm ค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 พื้นที่การทดลองอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อช่วงระดับของแมงกานีสในใบมะเขือ แต่หากดูตามตำรับจะพบว่าปริมาณแมงกานีสในพื้นที่บ้านหนองออนขัดแย้งกันกับบ้านแม่ขะจาน ซึ่งมีค่าที่สูง

เกินกับช่วงที่เหมาะสมคือในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแมงกานีสที่สูงถึง 147 ppm และ 127 ppm ค่าที่เหมาะสม50-100 ppm ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในใบมะเขือม่วงพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ทั้ง 2 พื้นที่ พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 19-25 ppm ค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 พื้นที่การทดลองขัดแย้งกับค่าปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่าช่วงระดับที่เหมาะสมของทองแดงในใบมะเขือ ซึ่งช่วงระดับที่เหมาะสมอยู่ที่ 5-10 ppm ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในใบมะเขือม่วงพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน ทั้ง 2 พื้นที่ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 25-30 ppm พบว่าอยู่ในช่วงระดับที่เหมาะสมของปริมาณสังกะสีในใบมะเขือคือ 20-40 ppm (Hochmuth et al., 2009)

ธาตุอาหารหลักในผลมะเขือม่วง

ปริมาณไนโตรเจนในผลมะเขือม่วง ในพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน มีค่าเฉลี่ยที่ 1.98-2.06 % สอดคล้องกับรายงานการทดลองของ Ramesh et al. (2009) ได้ทำการทดลองปลูกพืชหมุนเวียนร่วมกับมะเขือ ในประเทศอินเดีย โดยมีการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีในงานทดลอง พบปริมาณไนโตรเจนในผลมะเขือม่วงเฉลี่ย 2.01-2.12 % ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับงานทดลองครั้งนี้ และปริมาณฟอสฟอรัสในผลมะเขือม่วงในพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน มีค่าเฉลี่ยที่ 0.48-0.51 % พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในผลที่สูงที่สุดอยู่ในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ พื้นที่บ้านแม่ขะจาน มีค่า 0.55 % ซึ่งมีความขัดแย้งกับรายงานการทดลองของ Gisbert et al. (2011) ซึ่งได้ทำการทดสอบต้นตอ และเสียบกิ่งมะเขือข้ามสายพันธุ์ ที่ประเทศสเปนและทำการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในผลมะเขือพบว่ามีค่าเฉลี่ยที่ 0.18-0.29 % ซึ่งมีค่าที่น้อยกว่างานทดลองครั้งนี้ ขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมในผลมะเขือม่วงในพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน มีค่าเฉลี่ยที่ 2.60-2.95 % เมื่อเทียบกับรายงานการทอดลองของ El-Nemr et al. (2012) ที่ทำการทดลองประยุกต์การใช้ปุ๋ยเคมีกับมะเขือในประเทศสเปน พบว่าปริมาณโพแทสเซียมในผลมะเขือม่วงมีความสอดคล้องกัน มีค่าเฉลี่ยที่ 1.87-3.53 % ซึ่งอยู่ในช่วงเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามมีความขัดแย้งกับรายงานการทดลองของ

ธาตุอาหารรองในผลมะเขือม่วง

ปริมาณแคลเซียมในผลมะเขือม่วงในพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน มีค่าเฉลี่ยที่ 0.92-1.05 % มีความขัดแย้งกับรายงานการทดลองของ Ramesh et al. (2009) ได้ทำการ

ทดลองปลูกพืชหมุนเวียนร่วมกับมะเขือ ในประเทศอินเดีย โดยมีการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีในงานทดลอง พบว่าปริมาณแคลเซียมในผลมะเขือมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.39-0.43 % ซึ่งงานทดลองครั้งนี้มีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่ารายงานการทดลองดังกล่าว ขณะที่ปริมาณแมกนีเซียมในผลมะเขือม่วงในพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน มีค่าเฉลี่ยที่ 0.17-0.23 % สอดคล้องกับรายงานการทอดลองของ El-Nemr et al. (2012) ที่ทำการทดลองประยุกต์การใช้ปุ๋ยเคมีกับมะเขือในประเทศสเปน พบว่าปริมาณแมกนีเซียมในผลมะเขือมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.19 % ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกัน

ธาตุอาหารเสริมผลมะเขือม่วง

เหล็กในผลมะเขือม่วง

ปริมาณเหล็กในผลมะเขือม่วงในพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน มีค่าเฉลี่ยรวมที่ 63-75 ppm พบว่าปริมาณเหล็กในมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจานตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณเหล็กที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยรวม 99 ppm, 90 ppm และ 84 ppm ขณะที่บ้านหนองออนก็มีปริมาณเหล็กที่สูงในตำรับดังกล่าวเช่นกันคือ 72 ppm, 68 ppm และ 85 ppm ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามงานทดลองครั้งนี้มีความขัดแย้งกับรายงานการทดลองของ Ramesh et al. (2009) ได้ทำการทดลองปลูกพืชหมุนเวียนร่วมกับมะเขือในประเทศอินเดีย โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีในงานทดลอง พบว่ามีปริมาณเหล็กในผลมะเขือมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.0-12.10 ppm เท่านั้น ขณะที่ปริมาณแมงกานีสในผลมะเขือม่วงในพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน มีค่าเฉลี่ยที่ 22-32 ppm พบว่าแมงกานีสในผลมะเขือบ้านแม่ขะจาน ในตำรับ Control และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณแมงกานีสที่ต่ำที่สุดเพียง 14 ppm และ 16 ppm ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานการทดลองของ Gisbert et al. (2011) ซึ่งได้ทำการทดสอบต้นตอ และเสียบกิ่งมะเขือข้ามสายพันธุ์ที่ประเทศสเปน และทำการวิเคราะห์หาปริมาณแมงกานีสในผลมะเขือพบว่ามีค่าเฉลี่ยที่ 15.8-16.5 ppm แต่ขัดแย้งกับปริมาณแมงกานีสในผลมะเขือม่วงในพื้นที่บ้านหนองออน พบว่าในตำรับ Control ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีปริมาณแมงกานีสในผลมะเขือที่สูงกว่าคือ 35 ppm, 36 ppm และ 37 ppm ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณทองแดงในผลมะเขือม่วงในพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน มีค่าเฉลี่ยที่ 14-24 ppm ในงานทดลองนี้พบว่าปริมาณทองแดงในผลมะเขือสูงมาก ซึ่งขัดแย้งกับงานทดลองของ El-Nemr et al. (2012) ที่ทำการทดลองประยุกต์การใช้ปุ๋ยเคมีกับมะเขือในประเทศสเปน พบว่าปริมาณทองแดงในผลมะเขือมีค่าเฉลี่ย 0.48-1.00 ppm และปริมาณสังกะสีในผลมะเขือม่วงในพื้นที่บ้านแม่ขะจานและบ้านหนองออน มี

ค่าเฉลี่ยที่ 19-25 ppm ขัดแย้งกับงานทดลองของ Ramesh et al. (2009) ได้ทำการทดลองปลูกพืชหมุนเวียนร่วมกับมะเขือในประเทศอินเดีย โดยมีการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีในงานทดลอง พบปริมาณสังกะสีในผลมะเขือม่วงเฉลี่ย 11.7-12.3 ppm ซึ่งต่ำกว่างานทดลองครั้งนี้

ผลผลิตมะเขือม่วง

ผลผลิตมะเขือม่วงในงานทดลองครั้งนี้ 2 พื้นที่การทดลอง ในพื้นที่แม่ขะจาน พบว่าผลผลิตมะเขือม่วงได้สูงถึง 3,539 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ในบ้านหนองออนพบว่าผลผลิตต่ำกว่าบ้านแม่ขะจานเกือบ 50% สูงสุดเพียง 1,330 กิโลกรัมต่อไร่ เท่านั้น ซึ่งในขณะนั้นเกิดปัญหาสภาพแวดล้อมในการจัดการเพาะปลูกพืชรวมถึงโรคและแมลง พบกับปัญหาการติดโรคไวรัสในมะเขือม่วงรุนแรงกว่าบ้านแม่ขะจาน

ผลผลิตมะเขือม่วงตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ได้ผลผลิตสูงที่สุด 3,539 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % มีน้ำหนักผลผลิตลดลงมาได้ผลผลิต 2,935 กิโลกรัมต่อไร่ สอดคล้องกับงานทดลองของ El-Nemr et al. (2012) ที่ทำการทดลองประยุกต์การใช้ปุ๋ยเคมีกับมะเขือในประเทศสเปน พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมี 100 % ให้ผลผลิตสูงที่สุด มีน้ำหนักผลผลิต 2,954 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าการให้ปุ๋ย 50 % ที่ได้น้ำหนัก 2,520 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักผลผลิตลดลงจาก 2 ตำรับข้างต้นโดยมีน้ำหนัก 1,675 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตในตำรับ Control มีน้ำหนัก 1,079 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีน้ำหนักต่ำที่สุดเพียง 1,005 กิโลกรัมต่อไร่ สอดคล้องกับ Doikova (1977) ได้กล่าวว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวพิสูจน์แล้วว่าจะได้ผลน้อยในเรื่องของปริมาณของผลผลิต ขณะที่บ้านหนองออนขัดแย้งกับบ้านแม่ขะจานและงานทดลองดังกล่าว พบว่าน้ำหนักรวมทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลผลิตเฉลี่ย 1,010-1,272 กิโลกรัมต่อไร่ และยังพบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ได้ผลผลิตสูงที่สุด 1,330 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีน้ำหนักผลผลิตลดลงได้ผลผลิต 1,294 กิโลกรัมต่อไร่ แต่อย่างไรก็ตามก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ประสิทธิภาพของผลผลิตมะเขือม่วง โดยการจัดการการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีอัตราแตกต่างกันในตำรับต่างๆในงานทดลองครั้งนี้ ในพื้นที่บ้านแม่ขะจานในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำให้ผลผลิตที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับตำรับ Control ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 227 % และให้ผลตอบแทนที่สูงที่สุด กำไร 9,966 บาท ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Sutton et al. (1971) ได้รายงานว่ามะเขือได้รับ N P K อย่างละ 224 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เปรียบเทียบแปลง Control ที่ไม่ให้ปุ๋ย น้ำหนักผลและผลผลิตสูง

ที่สุดได้รับจากแปลงที่ให้ปุ๋ย N P K ขณะที่พื้นที่บ้านหนองออน ซึ่งเก็บผลผลิตเพียงระยะแรกเท่านั้น ซึ่งตำรับที่ตอบสนองในด้านผลผลิตมากที่สุดคือ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำให้ผลผลิตที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับตำรับ Control ผลผลิตเพิ่มขึ้น 31% และให้ผลตอบแทนที่สูงที่สุด กำไร 6,448 บาท ซึ่งต่างจากบ้านแม่ขะจาน เพราะผลผลิตพืชแปรปรวนไปตามความสัมพันธ์ระหว่างดิน พืช สภาพแวดล้อม การจัดการ ดังนั้นจึงอาจมีค่าวิกฤติได้หลายค่า สำหรับพืชชนิดหนึ่งที่มีสมบัติของดินสภาพแวดล้อมและการจัดการต่างๆที่ผิดแผกแตกต่างกัน (ถวิล, 2533)

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยที่มีผลต่อการผลิตมะเขือม่วง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อตอบสนองต่อการผลิตมะเขือม่วงให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการประเมินสภาพความเพียงพอของธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับมะเขือม่วง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและคุณภาพ รวมถึงประเมินการตอบสนองของมะเขือม่วงด้านผลผลิตและคุณภาพจากประสิทธิภาพของการจัดการปุ๋ยเคมีในอัตราที่แตกต่างกัน

สภาพความเพียงพอของธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับมะเขือม่วง โดยวิธีการวิเคราะห์ดิน ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมในดิน ในการวิเคราะห์ดินก่อนการเพาะปลูกพบว่าธาตุอาหารในดินมีความเพียงพอต่อความต้องการของมะเขือม่วงในทุกตำรับ เนื่องจากในดินค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งเกิดจากการตกค้างของปุ๋ยเคมีทำให้เกิดการสะสมธาตุอาหารในดินที่สูง จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเฉลี่ยที่ 6.73-7.39 ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าเฉลี่ย 2.10-2.94 % การใช้ปุ๋ยเคมีทำให้ธาตุอาหารหลักเกิดการสะสมในดินที่สูงขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยว ฟอสฟอรัสที่สกัดได้มีค่าเฉลี่ย 153-262 ppm โพแทสเซียมที่สกัดได้มีค่าเฉลี่ย 213-340 ppm ในธาตุอาหารรอง ปริมาณแคลเซียมมีค่าเฉลี่ย 4,943-5,234 ppm และปริมาณแมกนีเซียมมีค่าเฉลี่ยรวม 226-345 ppm ขณะที่ธาตุอาหารเสริมในดิน พบว่ามีการลดลงหลังจากการเก็บเกี่ยว เหล็กที่สกัดได้มีค่าเฉลี่ย 63-106 ppm แมงกานีส มีค่าเฉลี่ย 21-62 ppm ทองแดงมีค่าเฉลี่ย 2.8-7.2 ppm ยกเว้นสังกะสีที่มีการเพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ย 2.4-5.0 ppm ในส่วนของการวิเคราะห์เนื้อเยื่อพืช ธาตุอาหารพืชในทั้ง 2 พื้นที่อยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช แต่พบว่าธาตุอาหารพืชในใบและผลมะเขือม่วงส่วนใหญ่ของบ้านแม่ขะจานสูงกว่าบ้านหนองออนแต่ก็ไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นแมงกานีสในใบ ไนโตรเจน แคลเซียม และแมงกานีสในผลเท่านั้น ที่บ้านหนองออนมีปริมาณค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าบ้านแม่ขะจาน ดังแสดงในตาราง 22 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหารในใบ และผลมะเขือม่วง ทั้ง 2 พื้นที่ทดลอง

การตอบสนองของมะเขือม่วงด้านผลผลิตและคุณภาพจากประสิทธิภาพของการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกัน ในพื้นที่บ้านแม่ขะจานตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ มีผลผลิตมะเขือม่วง 3,539 กิโลกรัมต่อไร่ ตอบสนองต่อผลผลิตที่สูงที่สุด และยังให้คุณภาพสูงกว่าตำรับอื่นๆ และรองลงมาคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ผลผลิต 2,935 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตเพียง 1,675 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ตำรับ Control และตำรับใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ให้ผลผลิตที่ต่ำเพียง 1,079 และ 1,005 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะเดียวกันผลผลิต

มะเขือม่วงบ้านหนองออนเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เพียง 1,014-1,330 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากเกิดปัญหาเกี่ยวกับเชื้อไวรัสระบาดอย่างรุนแรงทำให้ผลผลิตต่ำลง ทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ประสิทธิภาพของผลผลิตมะเขือม่วง โดยการจัดการการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีอัตราแตกต่างกันในตำรับต่างๆในงานทดลองครั้งนี้ ในพื้นที่บ้านแม่ขะจาน ผลผลิตที่ตอบสนองมากที่สุดในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำซึ่งให้ผลผลิตที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับตำรับ Control โดยที่การใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่เพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 227 % และให้ผลตอบแทนที่สูงที่สุด กำไร 9,966 บาท ขณะที่พื้นที่บ้านหนองออน ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ 50 % ให้ผลผลิตที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับตำรับ Control ผลผลิตเพิ่มขึ้น 31% และให้ผลตอบแทนที่สูงที่สุด กำไร 6,448 บาท

ตาราง 24 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหารในใบ และผลมะเขือม่วง ทั้ง 2 พื้นที่ทดลอง

ธาตุอาหารพืช	ค่าเฉลี่ยธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืช			
	ใบมะเขือ		ผลมะเขือ	
	แม่ขะจาน	หนองออน	แม่ขะจาน	หนองออน
%N	3.59	3.58	1.98	2.06
%P	0.47	0.48	0.51	0.48
%K	3.22	2.73	2.97	2.60
%Ca	5.72	4.98	0.92	1.05
%Mg	0.34	0.29	0.23	0.17
ppmFe	117	94	75	63
ppmMn	75	105	22	32
ppmCu	25	19	24	14
ppmZn	30	27	25	19

บรรณานุกรม

กระทรวงพาณิชย์. 2553. **ระบบรายงานข้อมูลการค้าระหว่างประเทศของไทย ตารางรายงานสถิติการค้า**. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.ops3.moc.go.th/export/exportation_5y/report.asp (1 กุมภาพันธ์ 2554).

กรมพัฒนาที่ดิน. 2554. **ดินของประเทศไทย**. ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินภาคเหนือ ชุดดินแม่แตง (Mae Taeng series: Mt) [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.ldd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/north/Mt.htm (1 กุมภาพันธ์ 2554).

กรมพัฒนาที่ดิน. 2554. **ดินของประเทศไทย**. ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินภาคเหนือ ชุดดินแม่ริม (Mae Rim series: Mr) [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.ldd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/north/Mr.htm (1 กุมภาพันธ์ 2554).

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 547 น.

จีราภรณ์ อินทสาร. 2554. **ดป 422 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. เชียงใหม่: คณะผลิตกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 288 น.

ถวิล ครุฑกุล. 2533. หลักการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 306 น.

นิพนธ์ ไชยมงคล. 2546. **เอกสารความรู้ทั่วไปมะเขือม่วง**. เชียงใหม่: สาขาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 5 น.

เนาวรัตน์ ศิวะศิลป์. 2527. **คู่มือวิเคราะห์ดิน พืช และปุ๋ย**. เชียงใหม่: ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 138 น.

ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์, นภา ขันสุภา และยุทธนา เขาสุเมรุ. 2552. ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกต่อปริมาณธาตุอาหารในดินและผลผลิตข้าวโพดหวาน. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 40, 3: 74-77.

ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร. 2546. **คู่มือการปลูกมะเขือม่วง**. บริษัท ปรินเซสฟูดส์ จำกัด. พิมพ์ครั้งที่ 2

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ยงประยูร. 2551. **ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน**. นครปฐม: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 519 น.

วิฑูรย์ ปัญญากุล. 2547. **เกษตรยั่งยืนวิถีเกษตรเพื่ออนาคต**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสายใยแผ่นดิน.

ศุภลักษณ์ ฮอกะวัต. 2536. **โรคผักตระกูลพริกและมะเขือเทศ**. ขอนแก่น: ภาควิชาโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 249 น.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2538. **แร่ธาตุอาหารพืชสวน**. ขอนแก่น: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 604 น.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน์, เกษกานดา สุทธิ, วัฒนะ นรสิงห์, สุทัน ราชธา และ ชัชวาล สุวรรณ. 2521. **ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: เอกสารงานวิจัย ฉบับที่ 3**. ขอนแก่น: สำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ท่าพระ ขอนแก่น.

สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่. 2553. **ข้อมูลพื้นฐานการเกษตร จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2553**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://chiangmai.doae.go.th/agridata001.html. (18 มกราคม 2554).

อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2546. **โรคและศัตรูบางชนิดของผักและการป้องกันกำจัด**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์.

Assami, Y. and T. Kadata. 1933. Indian J. **Agric. Sci.**, 3: 81-88.

Concellon, A., C. Anon Maria, R. Alicia and Chaves. 2006. Effect of low temperature storage on physical and physiological characteristics of eggplant fruit (*Solanum melongena* L.). **LWT** . 40: 389-396.

Doikova, M. 1977. **B Lgarski Plodove, Zelenchutis I Konservi**. 1: 20-23. อ้างโดย สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2538. **แร่ธาตุอาหารพืชสวน**. ขอนแก่น: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

El-Nemr, M.A., M. EL-Desuki, and A.M. El-Bassiony. 2012. Yield and Fruit Quality of Eggplant as Affected by NPK-Sources and Micronutrient Application. **Journal of Applied Sciences Research** 8(3): I351-1357.

Gisbert, C., J. Prohens and S. Fernando Nuez. 2011. Eggplant relatives as sources of variation for developing new rootstocks: Effects of grafting on eggplant yield and fruit apparent quality and composition. **USA Scientia Horticulturae**. 128: 14-22.

Hebbar, S.S., B.K. Ramachandrappa and M. Prabhakar. 2004. Studies on NPK drip fertigation in field grown tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Europ. J. Agronomy**. 21: 117-127.

Hochmuth, G., D. Maynard and E. Simonne. 2009. **Plant Tissue Analysis and Interpretation for Vegetable Crops in Florida**. Florida: Horticultural Sciences Department University of Florida. 55 p.

Ibukunoluwa, E. and M. Jesu. 2007. Use of plant residues for improving soil fertility, pod nutrients, root growth and pod weight of okra (*Abelmoschus esculentum L*). **Bioresource Technology**. 98: 2057-2064.

Ismawi, M., O. Haruna and Majid. 2010. Comparison of Selected Chemical Properties of Peat Swamp Soil Before and After Timber Harvesting. **American Journal of Environmental Sciences**. 6(2): 164-167.

Liang, R., M. Liu and L. Wu. 2006. Controlled release NPK compound fertilizer with the function of water retention. **Reactive & Functional Polymers**. 67: 769-779.

Mehrotra, O.N., H.K. Saxena and P.H. Mira. 1973. **Progressive Hort**. 4: 93-100.

Piotrowska, A. and E. Wilczewski. 2012. Effects of catch crops cultivated for green manure and mineral nitrogen fertilization on soil enzyme activities and chemical properties. **Geoderma**. 189-190.

Radulov, I., F. Berbecea and L. Alina. 2011. Mineral Fertilization Influence on Soil pH, Cationic Exchange Capacity And Nutrient Content. **Research Journal of Agricultural Science**. 43(3): 16-166.

Ramesh, C., Tripathi, R. E. Masto and C. R. Lal. 2009. Bulk use of pond ash for cultivation of Wheat-maize-eggplant crops in sequence on a fallow land. **Resources Conservation and Recycling**. 54: 134-139.

Saarsalmi, A., P. Tamminen and L.Teuvo. 2011. Effects of liming on chemical properties of soil, needle nutrients and growth of Scots pine transplants. **Forest Ecology and Mannagement**. 262: 278-285.

Sanchez , P. A. and R. H. Miller. 1986. Organic matter and soil fertility management in acid soils of the tropics. **International Society of Soil Science Transactions 13th Congress**. 6: 609-625.

Sutton, P. and E.F. Albregts. 1971. **Proc. Soil and Crop Sci**. Florida. 30: 1-5

Yamaguchi, M. 1983. Eggplant, aubergine, guinea squash, brinjal, berenjena: *Solanum melongena*. **World Vegetables**. 298-303.

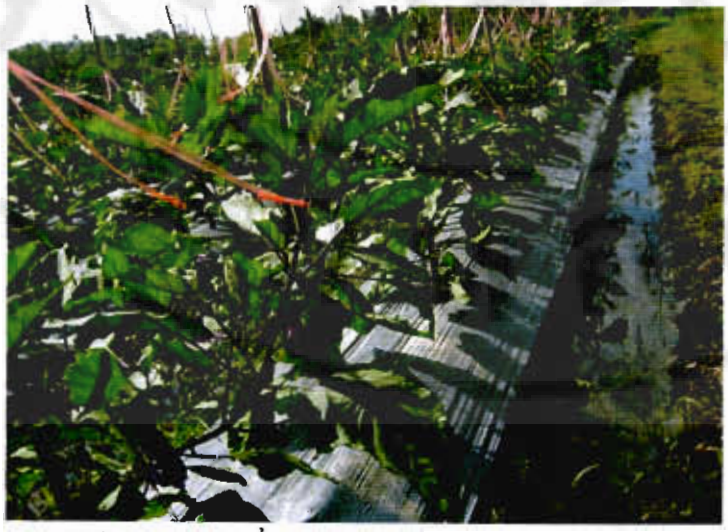
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพประกอบ

ภาพ 1 แปลงมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน ต.ขี้เหล็ก อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

ภาพ 2 การให้น้ำแปลงมะเขือม่วงบ้านหนองออน ต.อินทขิล อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่



ภาพ 3 ต้นมะเขือม่วงเริ่มออกดอกและให้ผลผลิต

ภาพ 4 โรคเหี่ยวเนื่องจากไวรัสระบาดในแปลงทดลองบ้านหนองออน

ภาพ 5 ตัวอย่างใบมะเขือม่วง ก่อนวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร

ภาพ 6 ตัวอย่างผลมะเขือม่วง ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร

ภาพ 7 เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์

ภาพ 8 ปุ๋ยอินทรีย์ที่ตกค้างบนหลังแปลงทดลองหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต

ภาพ 9 ปุ๋ยเคมีที่ตกค้างบนหลังแปลงทดลองหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต

ภาคผนวก ข

ตารางผลวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางผนวก 1 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของดินก่อนการเพาะปลูก บ้านแม่ขะจาน ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

Data	Sov.	DF	MS
pH	TRT (T)	4	0.07671
	Rep	3	0.00145
	Total	19	
OM.	TRT (T)	4	0.13347
	Rep	3	0.01008
	Total	19	
P	TRT (T)	4	3410.42
	Rep	3	12.93
	Total	19	
K	TRT (T)	4	3276.20
	Rep	3	126.98
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	575610
	Rep	3	12964
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	175.450
	Rep	3	23.867
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	610.675
	Rep	3	65.267
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	1010.20
	Rep	3	32.13
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	10.4508
	Rep	3	0.0067
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	1.27250
	Rep	3	0.00400
	Total	19	

ตารางผนวก 2 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของดินก่อนการเพาะปลูก บ้านแม่ขะจาน ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร

Data	Sov.	DF	MS
pH	TRT (T)	4	0.02691
	Rep	3	0.00043
	Total	19	
OM.	TRT (T)	4	0.20582
	Rep	3	0.01918
	Total	19	
P	TRT (T)	4	607.825
	Rep	3	7.783
	Total	19	
K	TRT (T)	4	2903.50
	Rep	3	0.13
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	1802633
	Rep	3	19707
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	5412.32
	Rep	3	172.32
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	3461.93
	Rep	3	15.60
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	59.9250
	Rep	3	0.4000
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	8.67075
	Rep	3	0.03000
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	0.09950
	Rep	3	0.01933
	Total	19	

ตารางผนวก 3 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของดินก่อนการเพาะปลูก บ้านหนองออน ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

Data	Sov.	DF	MS
pH	TRT (T)	4	0.04113
	Rep	3	0.00041
	Total	19	
OM.	TRT (T)	4	0.26550
	Rep	3	0.00467
	Total	19	
P	TRT (T)	4	13138.8
	Rep	3	26.5
	Total	19	
K	TRT (T)	4	33384.6
	Rep	3	89.4
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	640351
	Rep	3	884
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	2257.50
	Rep	3	8.45
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	7840.08
	Rep	3	35.07
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	48.5750
	Rep	3	17.9333
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	6.05175
	Rep	3	0.01800
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	7.22575
	Rep	3	0.03067
	Total	19	

ตารางผนวก 4 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของดินก่อนการเพาะปลูก บ้านหนองออน ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร

Data	Sov.	DF	MS
pH	TRT (T)	4	0.10842
	Rep	3	0.01220
	Total	19	
OM.	TRT (T)	4	0.52786
	Rep	3	0.02418
	Total	19	
P	TRT (T)	4	3266.37
	Rep	3	172.58
	Total	19	
K	TRT (T)	4	24018.2
	Rep	3	174.1
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	3769533
	Rep	3	19707
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	1505.38
	Rep	3	16.32
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	7978.67
	Rep	3	87.52
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	309.750
	Rep	3	4.133
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	15.5970
	Rep	3	0.2552
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	4.16175
	Rep	3	0.13383
	Total	19	

ตารางผนวก 5 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต บ้านแม่ขะจาน ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

Data	Sov.	DF	MS
pH	TRT (T)	4	0.03828
	Rep	3	0.07608
	Total	19	
OM.	TRT (T)	4	0.46287
	Rep	3	0.02594
	Total	19	
P	TRT (T)	4	2284.43
	Rep	3	92.32
	Total	19	
K	TRT (T)	4	2435.00
	Rep	3	226.58
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	698427
	Rep	3	332833
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	4582.32
	Rep	3	162.27
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	129.300
	Rep	3	46.317
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	110.700
	Rep	3	3.400
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	0.02625
	Rep	3	0.00850
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	0.49625
	Rep	3	0.39783
	Total	19	

ตารางผนวก 6 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต บ้านแม่ขะจาน ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร

Data	Sov.	DF	MS
pH	TRT (T)	4	0.13397
	Rep	3	0.04460
	Total	19	
OM.	TRT (T)	4	0.53127
	Rep	3	0.02004
	Total	19	
P	TRT (T)	4	2035.82
	Rep	3	127.27
	Total	19	
K	TRT (T)	4	10274.6
	Rep	3	5.6
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	144494
	Rep	3	90194
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	631.17
	Rep	3	2897.93
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	422.425
	Rep	3	6.067
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	60.9500
	Rep	3	5.9167
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	0.03675
	Rep	3	0.04467
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	0.30375
	Rep	3	0.56400
	Total	19	

ตารางผนวก 7 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต บ้านหนองออน ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

Data	Sov.	DF	MS
pH	TRT (T)	4	0.03312
	Rep	3	0.03091
	Total	19	
OM.	TRT (T)	4	3.21887
	Rep	3	0.02594
	Total	19	
P	TRT (T)	4	16129.1
	Rep	3	2789.7
	Total	19	
K	TRT (T)	4	92882.0
	Rep	3	13660.9
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	1624809
	Rep	3	98252
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	3641.87
	Rep	3	1609.25
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	273.450
	Rep	3	245.117
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	47.800
	Rep	3	141.117
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	6.75875
	Rep	3	0.65917
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	10.2632
	Rep	3	0.9005
	Total	19	

ตารางผนวก 8 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต บ้านหนองออน ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร

Data	Sov.	DF	MS
pH	TRT (T)	4	0.17046
	Rep	3	0.03011
	Total	19	
OM.	TRT (T)	4	3.01639
	Rep	3	0.01153
	Total	19	
P	TRT (T)	4	16648.2
	Rep	3	654.3
	Total	19	
K	TRT (T)	4	94267.6
	Rep	3	3439.1
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	815278
	Rep	3	25512
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	4163.70
	Rep	3	69.12
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	987.125
	Rep	3	27.333
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	138.325
	Rep	3	6.533
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	8.99375
	Rep	3	0.17250
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	5.37950
	Rep	3	0.67333
	Total	19	

ตารางผนวก 9 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน

Data	Sov.	DF	MS
N	TRT (T)	4	0.80614
	Rep	3	0.03364
	Total	19	
P	TRT (T)	4	0.03292
	Rep	3	0.00154
	Total	19	
K	TRT (T)	4	0.94884
	Rep	3	0.03892
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	1.93068
	Rep	3	0.25889
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	0.01749
	Rep	3	0.00030
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	7253.45
	Rep	3	281.67
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	2750.07
	Rep	3	129.93
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	270.800
	Rep	3	10.733
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	76.4250
	Rep	3	16.5833
	Total	19	

ตารางผนวก 10 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของใบมะเขือม่วงบ้านหนองออน

Data	Sov.	DF	MS
N	TRT (T)	4	0.19125
	Rep	3	0.01602
	Total	19	
P	TRT (T)	4	0.00159
	Rep	3	0.00071
	Total	19	
K	TRT (T)	4	0.03671
	Rep	3	0.03483
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	1.85777
	Rep	3	0.12619
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	0.00524
	Rep	3	0.00027
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	50.6250
	Rep	3	82.5333
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	4090.07
	Rep	3	157.92
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	32.4500
	Rep	3	11.6000
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	14.9500
	Rep	3	12.1833
	Total	19	

ตารางผนวก 11 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของใบมะเขือม่วงบ้านแม่ขะจาน

Data	Sov.	DF	MS
N	TRT (T)	4	0.24949
	Rep	3	0.01182
	Total	19	
P	TRT (T)	4	0.00537
	Rep	3	0.00129
	Total	19	
K	TRT (T)	4	0.00822
	Rep	3	0.00639
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	0.03697
	Rep	3	0.00103
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	0.00256
	Rep	3	0.00035
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	2258.42
	Rep	3	233.92
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	145.300
	Rep	3	7.783
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	230.825
	Rep	3	0.200
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	90.4250
	Rep	3	2.3167
	Total	19	

ตารางผนวก 12 Analysis of Variand การวิเคราะห์ทางสถิติของใบมะเขือม่วงบ้านหนองออน

Data	Sov.	DF	MS
N	TRT (T)	4	0.05407
	Rep	3	0.3137
	Total	19	
P	TRT (T)	4	0.00268
	Rep	3	0.00067
	Total	19	
K	TRT (T)	4	0.01924
	Rep	3	0.04453
	Total	19	
Ca	TRT (T)	4	0.35319
	Rep	3	0.00555
	Total	19	
Mg	TRT (T)	4	2.875E-04
	Rep	3	1.917E-04
	Total	19	
Fe	TRT (T)	4	1245.17
	Rep	3	150.32
	Total	19	
Mn	TRT (T)	4	135.450
	Rep	3	3.733
	Total	19	
Cu	TRT (T)	4	12.3750
	Rep	3	12.3750
	Total	19	
Zn	TRT (T)	4	8.82500
	Rep	3	0.98333
	Total	19	

ภาคผนวก ค

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายอุทัย กิติตุ้ย	
เกิดเมื่อ	18 สิงหาคม 2529	
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2547	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบาลีสาธิตศึกษา มจร. วิทยาเขตเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
	พ.ศ. 2552	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2552-2553	ผู้ช่วยนักวิจัย
	พ.ศ. 2554-2555	นักวิชาการเกษตร บริษัทเอกชน