โครงการย่อยที่ 2 การจัดการทางเขตกรรมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะขามป้อมเป็นการค้าบนพื้นที่สูงของจังหวัดน่าน

ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2552 จำนวนเงิน 93,600 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ กันยายน 2552 ถึง สิงหาคม 2553
ผู้วิจัย วิสิฐ กิจสมพร[1] สุดประสงค์ สุวรรณเลิศ[2] วีระศรี เมฆตรง[3] และ นิภา เขื่อนควบ[4]

บทคัดย่อ

การทดลองการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสร้างสวนมะขามป้อม โดยใช้ต้นกล้ามะขามป้อมอายุ 6 เดือน ปลูกลงแปลงแล้วให้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่างๆ กัน 6 วิธี เปรียบเทียบกับไม่ใช้ปุ๋ยเลย โดยปลูกมะขามป้อมในเดือนตุลาคม 2553 หลังจากปลูกมะขามป้อม 2 เดือนใส่ปุ๋ยตามตำหรับทดลอง วัดการเจริญเติบโตครั้งแรกในเดือนที่ 4 หลังการใส่ปุ๋ย พบว่าเจริญเติบโตของมะขามป้อมยังไม่แตกต่างกันในทุกตำรับทดลอง การตอบสนองต่อปุ๋ยเริ่มเห็นเด่นชัดในด้านความสูงในเดือนที่ 8 หลังใส่ปุ๋ย กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ดอัตรา 6 ก.ก./ต้น, 4 ก.ก./ต้น, 2 ก.ก./ต้น หรือ การใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ดอัตรา 4.5 ก.ก./ต้น + สารสกัด EM 1:60, ปุ๋ยคอกอัดเม็ดอัตรา 3 ก.ก. /ต้น + สารสกัด EM 1:40, ปุ๋ยคอกอัดเม็ดอัตรา 1.5 ก.ก. /ต้น + สารสกัด EM 1:40 การเจริญเติบโตในด้านความสูงและการแตกกิ่ง แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยเลยเด่นชัด อย่างมีนัยสำคัญ โดยการใช้ปุ๋ยคอกอัดเม็ดอัตรา 4.5 ก.ก./ต้น + สารสกัด EM 1:60 และการใช้ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 3 ก.ก./ต้น + สารสกัด EM 1:40 มีผลให้การเจริญด้านความสูงและแตกกิ่งดีที่สุด ส่วนในตำรับอื่นยังมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ซึ่งสาเหตุอาจจะเนื่องจากการตอบสนองต่อปุ๋ยคอกของมะขามป้อมจะให้ผลในระยะยาว 1 ปีขึ้นไปหลังการให้ปุ๋ย ทั้งนี้การทดลองนี้เก็บผลการทดลองหลังการใส่ปุ๋ยเพียง 8 เดือน จึงยังไม่เห็นผลแตกต่างกันเด่นชัดมากนัก แต่กล่าวโดยสรุปการใส่ปุ๋ยคอกอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกันกับสารสกัด EM มีผลทำให้การเจริญเติบโตของมะขามป้อมดีกว่าการที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลยอย่างชัดเจน

---

[1] วท.ม.(เกษตรศาสตร์) สถานีวิจัยดอยปุย โทรศัพท์ 0-5321-1142

[2] วท.ม.(เกษตรศาสตร์) สถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร โทรศัพท์ 081-868-2022

[3] วท.ม.(เกษตรศาสตร์) ศูนย์วิจัยระบบนิเวศเกษตร โทรศัพท์ 0-2579-6959

[4] วท.บ.(เกษตรศาสตร์) สถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร โทรศัพท์ 081-868-2022
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การปลูกกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม กล้วยตานี ถั่วอะซูกิ และไมยราบไร้หนาม พร้อมกับมะขามป้อมในระยะที่ฝนทิ้งช่วง(เดือนตุลาคม) เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อม ในระยะ 9 เดือนแรกหลังจากปลูก พบว่ากล้วยชนิดต่างๆ ช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อมได้ดีกว่าถั่วอะซูกิและไมยราบไร้หนาม และเมื่อเปรียบเทียบชนิดของกล้วยพบว่ากล้วยหอมและกล้วยตานีช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อม ได้ดีกว่ากล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่

ต้นตอมะขามป้อมอายุ 6 เดือนหลังจากเพาะเมล็ดเมื่อนำมาปลูกในพื้นที่ทดลองเดือนตุลาคม เพื่อใช้ศึกษาเรื่องอายุของต้นตอและวิธีการติดตาหรือต่อกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์ พบว่าต้นตอเจริญเติบโตน้อยมาก ที่อายุ 9 เดือนหลังจากปลูกลงแปลงลำต้นมีค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.62 เซนติเมตรและความสูง 82.20 เซนติเมตรเท่านั้น ซึ่งเป็นขนาดที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เปลี่ยนยอด ต้นตอที่เหมาะสมควรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.7-1.0 เซนติเมตร

Abstract

Experiments on optimum manure (animal feces) management for emblic plantation are carried out. Six months old seedlings are planted in October 2010. Two months later 6 rates of organic manures were applied, comparing with the controls. Four months after manuring, plant growth in all treatments are recorded and shown no differences. Responses to manures are clearly visible especially in height after 8 months. Those are the application of 6 kg., 4 kg., 2 kg. /plant of manures on pellet form or manures applied at the rates of 4.5 kg. /plant plus EM extract 1:60, manure 3 kg. /plant plus EM extract 1:40 or manure 1.5 kg. per plant plus EM extract 1:40. Growth in height and branching of plants from treatments vary significantly from control ones. The most outstanding is from the treatment of using pellet 4.5 kg. /plant plus EM extract 1:60 and manure 3 kg. /plant plus EM extract 1:40. Other treatments shown no differences probably manure release effect is still not at the peak yet. It can be summarized that manuring alone or coupled with EM extracts give better emblic growth than the ones without fertilization.

Studied of plants grown between rows of emblic in the month of October found that Kluai namwa, Kluai Khai, Kluai Hom (*Musa sapientum* L.), Wild Balbisiana (*Musa balbisiana* Colla.), Azuki bean or thornless mimosa been encouraging emblic growth. Nine months after

planted, bananas supporting better growth than Azuki bean and thornless mimosa. Comparing among bananas, Kluai Hom and Wild Balbisiana are more effective than Khyai namwa and Khuai Khai.

Studied ages of plant stocks and proper ways and means of budding, grafting in 6 months-emblics grown in October 2009 shown that plants have least growth and mostly alike. Nine months later average stalk diameter is 0.62 cm., height is 82.20 cm.. Diameter of this size is still too meager for grafting. Top working will be worked out in September 2010.

คำสำคัญ (Key words)

มะขามป้อม ; emblic ; *Phyllanthus emblica* L.
การขยายพันธุ์ ; Propagation
ความยั่งยืน ; sustainable
การเขตกรรม ; cultural practice
พืชแซม ; intercropping

บทนำ

มะขามป้อมเป็นพืชป่าที่พบได้ในหลาย ๆ พื้นที่ แม้แต่บนพื้นที่สูง เช่นที่ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ และบริเวณศูนย์ภูฟ้าพัฒนา จังหวัดน่าน เป็นต้น แต่ปัจจุบันมีความต้องการผลผลิตของมะขามป้อมเพื่อนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จำหน่ายเป็นการค้ามากขึ้น ดังนั้นจึงสมควรที่จะต้องมีการปลูกมะขามป้อมให้เพิ่มมากขึ้น ทดแทนการนำออกจากป่าเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้จึงจำเป็นต้องศึกษาวิธีจัดการทางเขตกรรมที่เหมาะสมซึ่งจะนำไปสู่ความยั่งยืนในแต่ละพื้นที่ ในการศึกษาครั้งนี้จึงคำนึงถึงเรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และการปลูกพืชแซม เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยเคมีบนพื้นที่สูง รวมทั้งเป็นแนวทางเพิ่มความชื้นและความอุดมสมบูรณ์ ตลอดจนศึกษาถึงช่วงเวลาและวิธีการเปลี่ยนยอดที่เหมาะสม ถึงแม้ว่ามะขามป้อมจะทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดีแต่ต้องการความชื้นสูงในการงอก เพราะมีเปลือกหุ้มเมล็ดหนาและแข็งมากจึงทำขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดค่อนข้างช้า และได้ปริมาณน้อยเนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ต่ำจึงทำให้ผลผลิตลดน้อยตามไปด้วย (เนาวรัตน์, 2530) อย่างไรก็ตามมะขามป้อมสามารถขยายพันธุ์ได้ 2 วิธี คือ โดยอาศัยเพศ ซึ่งได้จากการเพาะกล้าจากเมล็ด และการขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ เช่น การตอนกิ่ง การปักชำ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นต้น นครและคณะ (2543) ได้เก็บรวบรวมมะขามป้อมในทุกภาคของประเทศไทย นำมาติดไว้บนต้นตอและนำมาปลูกไว้ในสถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มะขามป้อมเริ่มให้ผลผลิตประมาณปีที่ 4 หลังการปลูกภายใต้สภาพแวดล้อมธรรมชาติ และพบว่ามะขามป้อม

ให้ผลผลิตมากขึ้นตามอายุ แต่อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดจะสัมพันธ์โดยตรงกับสภาพแวดล้อมหรือสภาพนิเวศเกษตรในแต่ละพื้นที่ วิธีจัดการทางเขตกรรมอาจมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้ยังไม่มีรายงานที่ชัดเจนในเรื่องวิธีการจัดการทางเขตกรรมสำหรับการปลูกมะขามป้อมบนพื้นที่สูง จึงเห็นควรทำการศึกษาเพื่อให้ได้องค์ความรู้สำหรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการปลูกมะขามป้อมเป็นการค้าต่อไป โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็น

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การผลิตต้นพันธุ์จำเป็นอย่างยิ่งในการเพิ่มปริมาณมะขามป้อมที่มีคุณลักษณะต้นและผลที่มีขนาดใหญ่หรือต้นที่ให้ผลผลิตสูงสำหรับปลูกเป็นการค้าเพื่อรองรับงานอุตสาหกรรมสมุนไพรหรือเครื่องสำอางจากมะขามป้อม ประกอบกับการขยายพันธุ์มะขามป้อมที่แนะนำอยู่ยังคงใช้วิธีการแบบเดิม ๆ คือการขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด วิธีการนี้เป็นวิธีที่มีอัตราการผันแปรของพันธุ์ค่อนข้างสูง (การขยายพันธุ์พืช,2545) แต่สามารถที่จะนำต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ดมาขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ เนื่องจากได้ต้นตอที่แข็งแรงมีระบบรากแก้ว จากการรวบรวมพันธุ์มะขามป้อมจากป่าธรรมชาติ ของสถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากรเมื่อปี 2545 ได้แก่มะขามป้อมจากจังหวัดกาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ บุรีรัมย์ พบว่ามะขามป้อมที่มาจากแหล่งธรรมชาติมีลักษณะผล สีของผล และขนาดผล ลำต้นที่แตกต่างกัน ดังนั้นการขยายพันธุ์มะขามป้อม จึงควรเลือกการขยายพันธุ์ให้เหมาะสมมากที่สุดโดยเลือกวิธีการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเข้ามาช่วย เช่น การ ติดตา ต่อกิ่ง เสียบกิ่ง ทาบกิ่ง

จากข้อมูล ใน WWW.hort.purdue.edu/newcrop/mort0n/emblic.html รายงานว่า การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดมะขามป้อม ส่วนใหญ่จะใช้เมล็ดที่แก่เต็มที่จากนั้นนำผลมาตากแดดเพื่อให้ผลที่แข็งแตกหรือตัดผลออกนำเมล็ดที่ได้ลอยน้ำหากเมล็ดจมแสดงว่าเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกถึง 100 % หากเมล็ดลอยน้ำแสดงว่าเป็นเมล็ดเสีย เมื่อนำเมล็ดไปเพาะใช้เวลา 4 เดือน จะได้ลำต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ในประเทศอินเดีย สามารถติดตาได้ในเดือน มิถุนายน-กันยายนและกุมภาพันธ์-มีนาคม หากใช้วิธีขยายพันธุ์แบบเสียบกิ่งจะมีเปอร์เซ็นต์ติด 85-100 % และหากติดตาโดยใช้วิธีติดตาแบบ Chip budding บนต้นตอที่เพาะด้วยเมล็ดอายุ 1.5 ปีจะมีเปอร์เซ็นต์ติด 60-80 %ในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคมและกุมภาพันธ์-มีนาคม ในประเทศอินเดีย การทาบกิ่งมีอัตราการรอด ประมาณ 25-30 %หลังจากทาบกิ่งบนต้น Stock ในแปลงปลูกที่ทดลองในหมาวิทยาลัย Miami ในปี พ.ศ.2398 การขยายพันธุ์โดยวิธีตอนกิ่งและการปักชำพบว่ามีการแตกใบใหม่แต่ไม่ประสบผลสำเร็จ มะขามป้อมที่สามารถที่จะเสียบยอดได้ดีที่ความสูง 1.20 เมตร โดยวิธี Top working ช่วงที่มะขามป้อมมีการพักตัว ในเดือนมิถุนายน-กันยายน

ความชื้นและความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การปลูกมะขามป้อมใช้ระยะปลูกค่อนข้างห่าง เช่น ระยะ 5 x 6 เมตร ดังนั้นในระยะแรกของการปลูกจึงจำเป็นต้องหาวิธีการรักษาความชื้นและความอุดมสมบูรณ์ของดิน การปลูกพืชแซมหรือพืชคลุมดินชนิดที่เหมาะสมเป็นแนวทางหนึ่งที่นิยมใช้ร่วมกับการปลูกพืชหลัก ซึ่งจะได้ประโยชน์ทั้งด้านคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน เช่น สมหมาย (2549) พบว่า ในสภาพพื้นที่กล้วยป่าธรรมชาติมีปริมาณความชื้นดินสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับไร่ร้างและป่าดิบเขา โดยมีค่าความชื้นดินเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 34.10, 33.62 และ 32.26 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ รวมทั้งมีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุดด้วย และจากรายงานของสมเกียรติ์ (2545) เมื่อปลูกไมยราบไร้หนามในไร่อ้อยพบว่า ไมยราบไร้หนามมีการเจริญเติบโตอย่างช้าๆ ในระยะแรกและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วที่ระยะ 90 วันเป็นต้นไป ขณะที่ปริมาณอินทรียวัตถุ ธาตุไนโตรเจนและธาตุฟอสฟอรัสในดินที่ปลูกไมยราบไร้หนามอายุ 15, 30, 60, 90, 120 และ 150 วัน เพิ่มขึ้น ยกเว้นปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่ลดลง จากข้อมูลข้างต้นจึงนำมาปรับใช้เพื่อเป็นแนวทางสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อมในระยะแรกของการปลูก

ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

โครงการย่อยที่ 2 การจัดการทางเขตกรรมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะขามป้อมเป็นการค้าบนพื้นที่สูงของจังหวัดน่าน ประกอบด้วย 3 งานทดลองโดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

การทดลองที่ 1 การทดลองให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับมะขามป้อมในระยะสร้างสวนก่อนการให้ผลผลิต

<u>วิธีดำเนินการ</u>

วางแผนการทดลองแบบ RCB 7 ตำรับทดลอง 4 ซ้ำ โดยใช้ต้นทดลองซ้ำละ 1 ต้น วิธีการให้ปุ๋ย แบ่งใส่ 2 ครั้ง

ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 2 กก./ต้น
ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 4 กก./ต้น
ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 6 กก./ต้น
ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 1.5 กก./ต้น และสารสกัด EM อัตราสารสกัด : น้ำ 1 : 20
ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 3 กก./ต้น และสารสกัด EM อัตราสารสกัด : น้ำ 1 : 40
ตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 4.5 กก./ต้น และสารสกัด EM อัตราสารสกัด : น้ำ 1 : 60
ตำรับที่ 7 ไม่ใส่ปุ๋ย

ปลูกมะขามป้อมจากต้นเพาะเมล็ดอายุ 6 เดือนลงแปลงทดลองเดือนกันยายน 2552 ระยะปลูก 5 x 6 เมตร เริ่มใส่ปุ๋ยตามตำหรับทดลองหลังปลูก 2 เดือน วิธีปลูกขุดหลุมปลูกขนาด 30x30x30 เซนติเมตร รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอก 2 ก.ก. โดโลไมท์ 0.2 ก.ก. และร็อคฟอสเฟต 0.3 ก.ก. หลังใส่ปุ๋ยทุกครั้งต้องให้น้ำปริมาณ 5 ม.ม. ติดต่อกันเป็นเวลา 3 วัน

หมายเหตุ - สารสกัดจากธรรมชาติเป็นน้ำหมักจากพืชหรือสัตว์ที่มีในท้องถิ่น ใส่โดยการ ราดลงดินห่างจากโคนต้นประมาณ 30 เซนติเมตร

- ปุ๋ยคอก ใช้ปุ๋ยขี้หมูอัดเม็ด เนื่องจากทราบผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่ชัดเจนแล้ว แต่ในทางปฏิบัติเกษตรกรสามารถปรับใช้จากวัสดุในท้องถิ่นได้

การเก็บข้อมูล

- ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางโคนต้นที่ความสูงจากระดับผิวดิน 20 เซนติเมตร
- การแตกกิ่ง การแตกยอดอ่อน
- ความยาวกิ่งย่อย (twig) ขนาดของใบ
- วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร(N P K) ในปุ๋ยคอกและในน้ำหมักธรรมชาติ
- วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลองและหลังการทดลองปีที่ 1

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของพืชแซมเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อม

วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 7 ตำหรับทดลอง 3 ซ้ำ

2.1 ปลูกมะขามป้อมจากต้นเพาะเมล็ดที่มีอายุ 6 เดือนลงแปลงทดลองในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ระยะปลูก 5 x 6 เมตร

2.2 ปลูกพืชแซมชนิดต่างๆพร้อมกับการปลูกมะขามป้อม (เดือนกันยายน) สำหรับพืชแซมอายุสั้นจะปลูกต่อเนื่องทุกฤดูปลูก

ตำรับทดลอง 7 ตำรับ ดังนี้

1. control (ไม่มีพืชแซม)
2. ปลูกแซมด้วยกล้วยน้ำว้า
3. ปลูกแซมด้วยกล้วยไข่
4. ปลูกแซมด้วยกล้วยหอม

5. ปลูกแซมด้วยกล้วยตานี
6. ปลูกแซมด้วยถั่วอะซูกิ (ถั่วแดงญี่ปุ่น)
7. ปลูกแซมด้วยไมยราบไร้หนาม

2.3 การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง

1. วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักและความชื้นของดินก่อนและหลังปลูกพืช
2. ศึกษาอัตราการรอดตายของต้นมะขามป้อม เมื่ออายุ 3 เดือน
3. ศึกษาการเจริญเติบโตทางลำต้นของมะขามป้อมที่อายุ 3 เดือนหลังปลูกและบันทึกข้อมูลทุก 3 เดือน
   -เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น
   -ความสูงต้น (วัดที่ระดับ 10 เซนติเมตรเหนือระดับผิวดิน)
4. ศึกษาการให้ผลผลิตหรือbiomassของพืชแซมแต่ละชนิด

การทดลองที่ 3 การศึกษาอายุของต้นตอและวิธีการติดตาหรือต่อกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์

<u>วิธีดำเนินการ</u>

1. เตรียมต้นตอโดยเพาะเมล็ดมะขามป้อมในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552
2. คัดเลือกต้นตอที่มีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอปลูกลงแปลงในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 จำนวน 400 ต้น โดยใช้ระยะปลูก 2.0 × 2.0 เมตร ติดตามการเจริญเติบโตของต้นตอทุกๆเดือนหลังจากปลูกต้นตอลงแปลง โดยการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่ระดับความสูงจากพื้นดินโคนต้น 2.5 เซนติเมตร และวัดความสูงของต้นตอ
3. เปลี่ยนยอดพันธุ์บนต้นตออายุต่างๆกัน 3 ระยะ คือ อายุ 12 เดือน อายุ 13 เดือน และอายุ 14 เดือน(กันยายน 2553 ตุลาคม 2553 และพฤศจิกายน 2553) หลังปลูกต้นตอมะขามป้อมลงแปลงพร้อมกับทดลองวิธีการติดตา 3 วิธีและวิธีการเสียบกิ่ง 3 วิธี ดังนี้
   1. ต่อยอดแบบเสียบลิ่ม (cleft grafting)
   2. ต่อยอดแบบเสียบเปลือก (bark grafting)
   3. ต่อยอดแบบเสียบข้าง (side grafting)
   4. ติดตาแบบ chip budding (modified)
   5. ติดตาแบบ patch budding
   6. ติดตาแบบ T-budding

วางแผนการทดลองแบบ 3×6 factorial in CRD 4 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น

4. ศึกษาอัตราการรอดตายของกิ่งพันธุ์ดีหลังการเปลี่ยนยอดพันธุ์ 2 เดือนและ - เดือน
5. ศึกษาการเจริญเติบโตของกิ่งพันธุ์ดีเมื่ออายุ 3 เดือนหลังเปลี่ยนยอดและบันทึกข้อมูลทุก 2 เดือน เป็นเวลา 1 ปี

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 การทดลองให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับมะขามป้อมในระยะสร้างสวนก่อนการให้ผลผลิต

ดำเนินการปลูกทดลองตามแผนงานวิจัยที่อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ในพื้นที่ประมาณ 3 งาน ปลูกมะขามป้อมทั้งหมด 28 ต้น มี 7 ตำรับทดลอง 4 ซ้ำต่อตำรับ เมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2552 โดยการทดลองนี้ใช้ปุ๋ยคอกอัดเม็ด (ที่มีการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช) แทนปุ๋ยคอกที่หาได้จากท้องถิ่น เนื่องจากอำเภอบ่อเกลือ มีการเลี้ยงสัตว์อยู่กระจัดกระจายไม่มีคอกสัตว์เลี้ยง หาแหล่งปุ๋ยคอกได้ไม่สะดวกในการนำมาใช้ทดลอง ดังนั้น จึงมีการปรับเปลี่ยนปุ๋ยคอกแต่ละตำรับที่ใส่เป็นปุ๋ยคอกอัดเม็ดที่ซื้อจากท้องตลาด เพื่อให้ความเข้มข้นของปุ๋ยที่ใส่มีธาตุอาหารสม่ำเสมออยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับแผนการทดลอง โดยปริมาณที่ใส่มีการปรับลดลงทุกตำรับ เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารปุ๋ยคอกอัดเม็ดที่ใช้มีมากกว่าปุ๋ยคอกทั่วไป (ตามตารางที่ 1 ภาคผนวก)

การปลูกมีการใส่ปุ๋ยรองก้นหลุม โดยใส่ปุ๋ยหินฟอสเฟต 300 กรัมต่อต้นทุกตำรับ (ยกเว้นตำรับควบคุม) และใส่โดโลไมท์ 200 กรัมต่อต้นทุกตำรับ (ยกเว้นตำรับควบคุม) แล้วใส่ปุ๋ยคอกรองก้นหลุมทุกตำรับ ตำรับละ 500 กรัม ยกเว้นตำรับควบคุม ทำการคลุกเคล้าปุ๋ยในหลุมขนาด 30 x 30 x 30 ซม. ก่อนปลูกมะขามป้อมเพาะชำในถุงมาแล้ว 1 ปี หลังจากปลูกมะขามป้อมแล้ว 2 และ 4 เดือน ใส่ปุ๋ยแต่ละต้น ตามแผนงานทดลองโดยใส่ในอัตราที่คิดคำนวณรวมกับปุ๋ยที่ใส่รองก้นหลุม โดยในแต่ละตำรับ มีการแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ตามอัตราดังนี้

ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 2 กก./ต้น
ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 4 กก./ต้น
ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 6 กก./ต้น
ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 1.5 กก./ต้น และสารสกัด EM อัตราสารสกัด : น้ำ 1 : 20
ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 3 กก./ต้น และสารสกัด EM อัตราสารสกัด : น้ำ 1 : 40
ตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 4.5 กก./ต้น และสารสกัด EM อัตราสารสกัด : น้ำ 1 : 60
ตำรับที่ 7 ไม่ใส่ปุ๋ย

หลังจากปลูกไปแล้ว 2 และ 4 เดือน ใส่ปุ๋ยตามแผนการทอลอง ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตในวันที่ 9 เมษายน 2553 หลังปลูก 6 เดือน พบว่ามะขามป้อมมีการเจริญเติบโตบ้างเล็กน้อย แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากหลังจากปลูกแล้ว มีปริมาณน้ำฝนน้อยทำให้

การเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร แต่การเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 หลังจากปลูกแล้ว 8 เดือน มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ตามตารางแสดงการเจริญเติบโตตารางที่ 1

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลการเจริญเติบโตมะขามป้อมหลังใส่ปุ๋ย 8 เดือน ได้แก่ เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น ความสูง และการแตกกิ่งใหม่

ตำรับการทดลอง และอัตราปุ๋ยที่ใส่	เส้นผ่าศูนย์กลางลำดับ (ซม.)	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนกิ่งที่แตกใหม่ (กิ่ง)
1.ปุ๋ยคอก 2 กก./ ต้น	0.72	105 b	2.20 bc
2.ปุ๋ยคอก 4 กก./ ต้น	0.76	108 b	3.0 b
3.ปุ๋ยคอก 6 กก./ ต้น	0.82	120 a	3.05 b
4.ปุ๋ยคอก 1.5 กก./ ต้น + สารสกัด EM : น้ำ 1 : 20	0.80	102 b	3.10 b
5.ปุ๋ยคอก 3 กก./ ต้น + สารสกัด EM : น้ำ 1 : 40	0.68	116 ab	3.82 a
6.ปุ๋ยคอก 4.5 กก./ ต้น + สารสกัด EM : น้ำ 1 : 60	0.86	124 a	4.62 a
7.ไม่ใส่ปุ๋ย	0.69	88 c	1.05 c
CV	37.8	30.10	21.50
F.test	ns	*	**

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยการใช้ DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ; * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ,

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของพืชแซมเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อม

1. คุณสมบัติของดิน จากการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลอง (พื้นที่ 1 ไร่ จำนวน 2 จุด) นำมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและความชื้นก่อนปลูกพืช พบว่า มีปริมาณธาตุอาหารและความชื้นแตกต่างกันดังนี้

ตารางที่ 8 ปริมาณธาตุอาหารและความชื้นของดินบริเวณแปลงทดลองก่อนปลูก

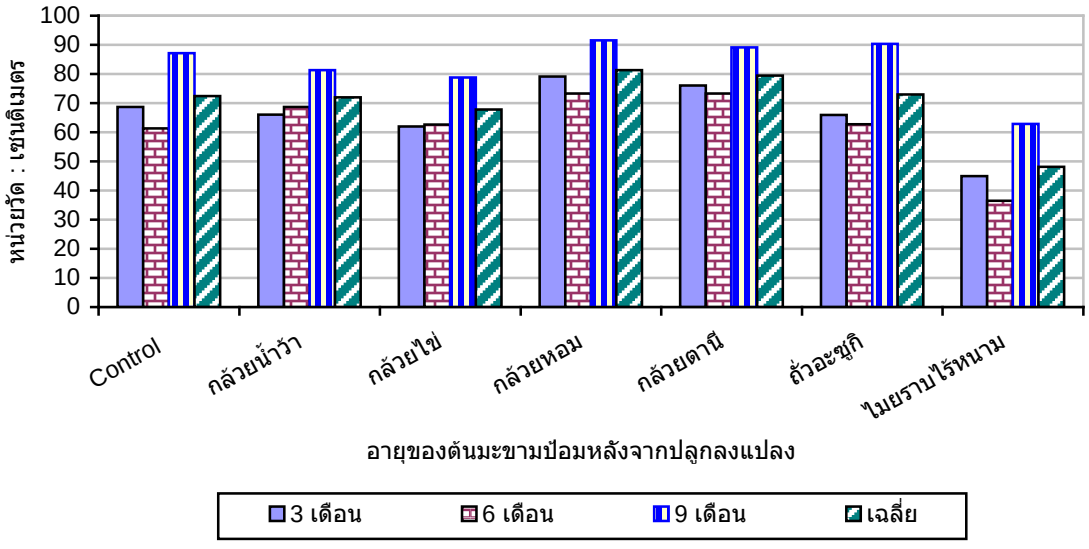
คุณสมบัติของดิน	แปลงปลูกพืชคลุมดิน	แปลงปลูกกล้วยชนิดต่าง ๆ
ความชื้น (%โดยน้ำหนัก)	9.04	10.42
ความเป็นกรด-ด่าง	5.8	5.7
อินทรียวัตถุ (%)	0.30 (ต่ำมาก)	0.41 (ต่ำมาก)
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	30 (สูง)	30 (สูง)
โพแทสเซียม (มก./กก.)	60 (ต่ำ)	50 (ต่ำ)
แคลเซียม (มก./กก.)	1120 (สูง)	960 (สูง)
แมกนีเซียม (มก./กก.)	90 (ปานกลาง)	100 (สูง)

2. อัตราการรอดตายของต้นมะขามป้อม ที่อายุ 3 เดือนหลังปลูกลงแปลง ซึ่งตรงกับช่วงฤดูแล้ง (เดือนมกราคม) มีการให้น้ำแปลงปลูกตามความเหมาะสม พบว่า มะขามป้อมในทุกตำรับทดลองมีอัตราการรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์

3. การเจริญเติบโตของมะขามป้อม ประเมินจากค่าความสูง (H) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น(D) โดยเปรียบเทียบในระยะ 3 และ 6 เดือนแรกหลังจากปลูกลงแปลงซึ่งตรงมกราคมและเมษายน พบว่า มะขามป้อมในทุกตำรับทดลองมีการเจริญเติบโตน้อยมาก แต่ที่อายุ 9 เดือนหลังจากปลูกลงแปลงซึ่งตรงกับเดือนกรกฎาคมจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นมากอย่างชัดเจน โดยมีแนวโน้มว่าในตำรับทดลองที่ปลูกแซมด้วยกล้วยหอมมีการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงที่สุด H=81.33ซม., D=0.46 ซม.) รองลงมาคือตำรับทดลองที่ปลูกแซมด้วยกล้วยตานี (H=79.50 ซม., D=0.45ซม.) และตำรับทดลองที่ปลูกร่วมกับไมยราบไร้หนาม มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยน้อยที่สุด (H=48.11 ซม., D=0.30 ซม.) ในตำรับทดลองที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว (Control) พบว่า มะขามป้อมมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับต้นที่ปลูกแซมด้วยกล้วยน้ำว้า, กล้วยไข่และถั่วอะซูกิ คือมีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 67.83-73.00 เซนติเมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.38-0.42 เซนติเมตร (ตารางที่ 1,2 และภาพที่ 1,2)

ตารางที่ 9 ความสูงของต้นมะขามป้อมที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือนหลังปลูกร่วมกับพืชแซมชนิดต่าง ๆ (ค่าเฉลี่ยจาก 2 ต้น/ซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ)

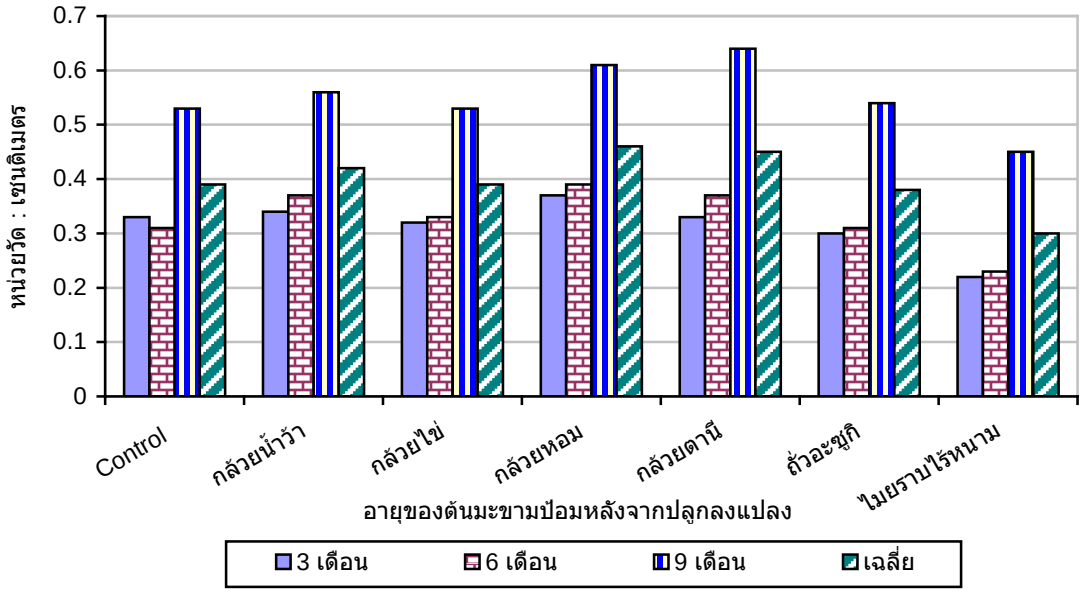
ชนิดของพืชแซม	อายุของต้นมะขามป้อมหลังจากปลูกลงแปลง			
	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	เฉลี่ย
Control	68.67	61.33	87.17	72.39
กล้วยน้ำว้า	66.00	68.67	81.33	72.00
กล้วยไข่	62.00	62.67	78.83	67.83
กล้วยหอม	79.17	73.33	91.50	81.33
กล้วยตานี	76.00	73.33	89.17	79.50
ถั่วอะซูกิ	65.93	62.78	90.28	73.00
ไมยราบไร้หนาม	45.00	36.50	62.83	48.11
เฉลี่ย	66.11	62.66	83.12	



ภาพที่ 14 ความสูงของต้นมะขามป้อมที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือนหลังปลูกร่วมกับพืชแซมชนิดต่าง ๆ

ตารางที่ 10 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมะขามป้อมที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือนหลังปลูกร่วมกับพืชแซม ชนิดต่าง ๆ (ค่าเฉลี่ยจาก 2 ต้น/ซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ)

ชนิดของพืชแซม	อายุของต้นมะขามป้อมหลังจากปลูกลงแปลง			
	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	เฉลี่ย
Control	0.33	0.31	0.53	0.39
กล้วยน้ำว้า	0.34	0.37	0.56	0.42
กล้วยไข่	0.32	0.33	0.53	0.39
กล้วยหอม	0.37	0.39	0.61	0.46
กล้วยตานี	0.33	0.37	0.64	0.45
ถั่วอะซูกิ	0.30	0.31	0.54	0.38
ไมยราบไร้หนาม	0.22	0.23	0.45	0.30
เฉลี่ย	0.32	0.33	0.55	



ภาพที่ 15 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมะขามป้อมที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือนหลังปลูกร่วมกับพืชแซม

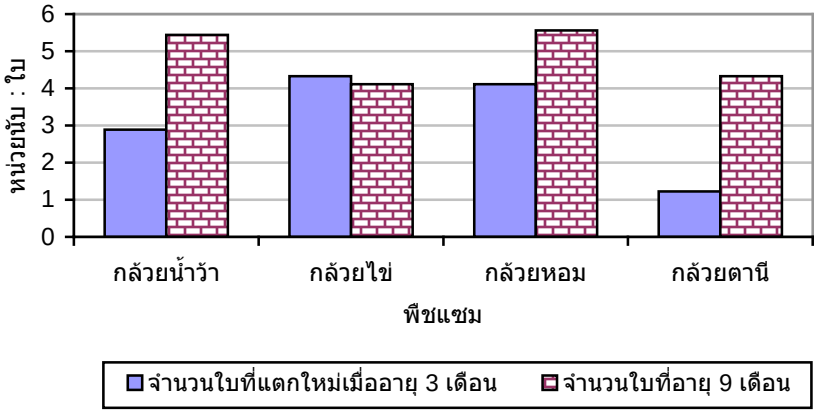
4. การเจริญเติบโตของพืชแซม (กล้วยชนิดต่าง ๆ)

หลังจากปลูก 3 เดือน พบว่า กล้วยมีอัตราการรอดตายแตกต่างกัน คือ กล้วยไข่, กล้วยน้ำว้า, กล้วยหอม และกล้วยตานี มีอัตราการรอดตายเท่ากับ 100.00, 95.24, 85.71 และ 66.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

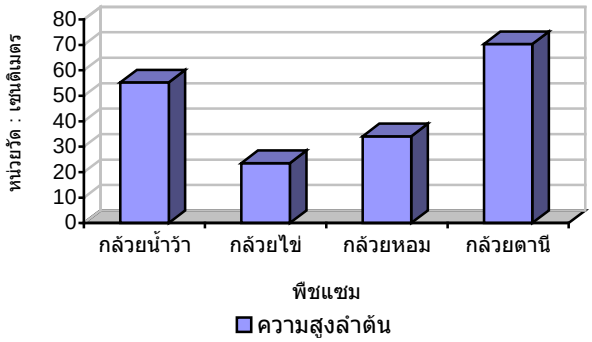
การเจริญเติบโตเริ่มต้น โดยประเมินจากจำนวนใบที่แตกใหม่ ที่อายุ 3 เดือนหลังปลูก พบว่า กล้วยไข่และกล้วยหอม มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน คือมีจำนวนใบที่แตกใหม่เฉลี่ย 4.33 และ 4.11 ใบ ตามลำดับ กล้วยตานีมีการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือมีจำนวนใบที่แตกใหม่เฉลี่ย 1.22 ใบ สำหรับกล้วยน้ำว้า มีจำนวนใบที่แตกใหม่เฉลี่ย 2.89 ใบ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3) แต่เมื่ออายุ 9 เดือนหลังจากปลูกพบว่า กล้วยหอมมีจำนวนใบมากที่สุดและกล้วยตานีมีความสูงลำต้นมากที่สุด (ตารางที่ 3, และภาพที่ 3,4)

ตารางที่ 11 การเจริญเติบโตของกล้วยชนิดต่าง ๆ ที่อายุ 3 และ 9 เดือนหลังปลูกร่วมกับมะขามป้อม (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ต้น/ซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำ)

ชนิดของกล้วย	อายุของกล้วยหลังจากปลูกลงแปลง		
	3 เดือน	9 เดือน	
	จำนวนใบที่แตกใหม่	จำนวนใบ	ความสูงลำต้น (ซม.)
กล้วยน้ำว้า	2.89	5.44	55.22
กล้วยไข่	4.33	4.11	23.55
กล้วยหอม	4.11	5.56	34.11
กล้วยตานี	1.22	4.33	70.34



ภาพที่ 16 จำนวนใบของกล้วยชนิดต่าง ๆ เมื่อปลูกร่วมกับมะขามป้อม ที่อายุ 3 และ 9 เดือนหลังปลูก



ภาพที่ 17 ความสูงลำต้นของกล้วยชนิดต่าง ๆ เมื่อปลูกร่วมกับมะขามป้อม ที่อายุ 9 เดือนหลังปลูก

กล้วยหอม

กล้วยไข่

กล้วยตานี

กล้วยน้ำว้า

มะขามป้อมในแปลงที่ปลูกร่วมกับถั่วอะซูกิ

มะขามป้อมในแปลงที่ปลูกร่วมกับไมยราบไร้หนาม

ภาพที่ 18 ลักษณะของพืชทดสอบที่อายุ 6 เดือนหลังจากปลูกลงแปลง

การทดลองที่ 3 การศึกษาอายุต้นตอและวิธีการติดตาหรือต่อกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์

1. วางผังแปลงปลูกมะขามป้อมโดยใช้ระยะระหว่างต้นกับระยะระหว่างแถวเท่ากับ 2×2 เมตร จำนวน 400 หลุม
2. ปลูกต้นกล้ามะขามป้อม ระยะ 2×2 เมตร จำนวน 400 ต้น ตามตำแหน่งหลุมที่ได้วางผังไว้
3. ได้ตรวจสอบการอยู่รอดของต้นกล้ามะขามป้อมที่ปลูกพบว่ามีการอยู่รอดสูงร้อยละ 99.75 (ตรวจสอบเมื่อ 15 มกราคม 2553)
4. ติดตามการเจริญเติบโตของต้นมะขามป้อม โดยการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นและวัดความสูงของลำต้นที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 5 เซนติเมตร จำนวน 2 ครั้ง (ต้นมะขามป้อมปลูกเมื่อ 6 ตุลาคม 2552)ดังนี้

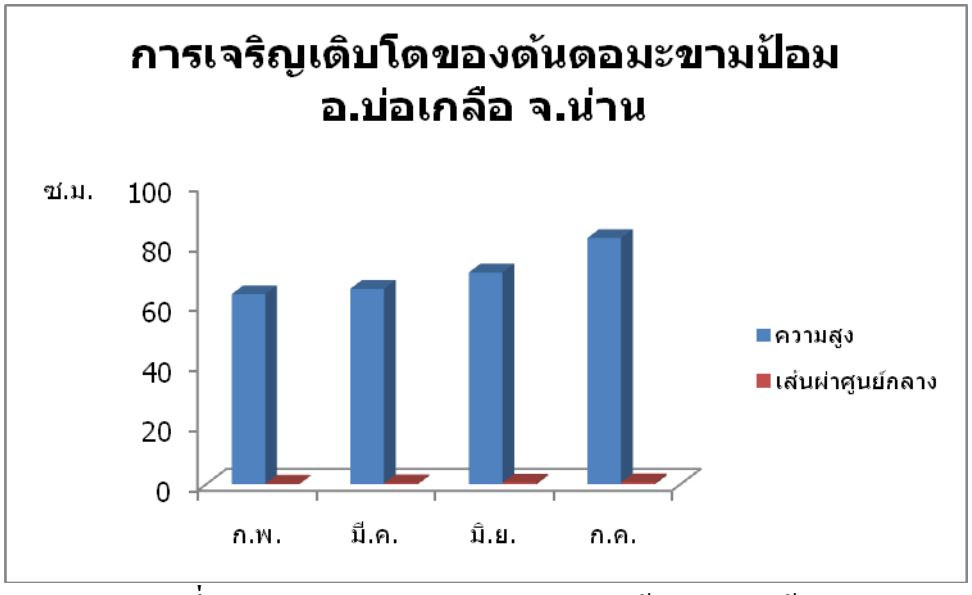
ครั้งที่ 1 เมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2553 พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.19 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 63.48 เซนติเมตร

ครั้งที่ 2 เมื่อ 18 มีนาคม 2553 พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.34 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 65.23 เซนติเมตร

ครั้งที่ 3 เมื่อ 17 มิถุนายน 2553 พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.54 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย70.75 เซนติเมตร

ครั้งที่ 4 เมื่อ 9กรกฎาคม 2553 พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.62 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 82.20 เซนติเมตร

5. จากการติดตามความเจริญเติบโตของต้นมะขามป้อม ตาม 2) พบว่า มะขามป้อมมีการเจริญเติบโตน้อยทั้งด้านขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูง



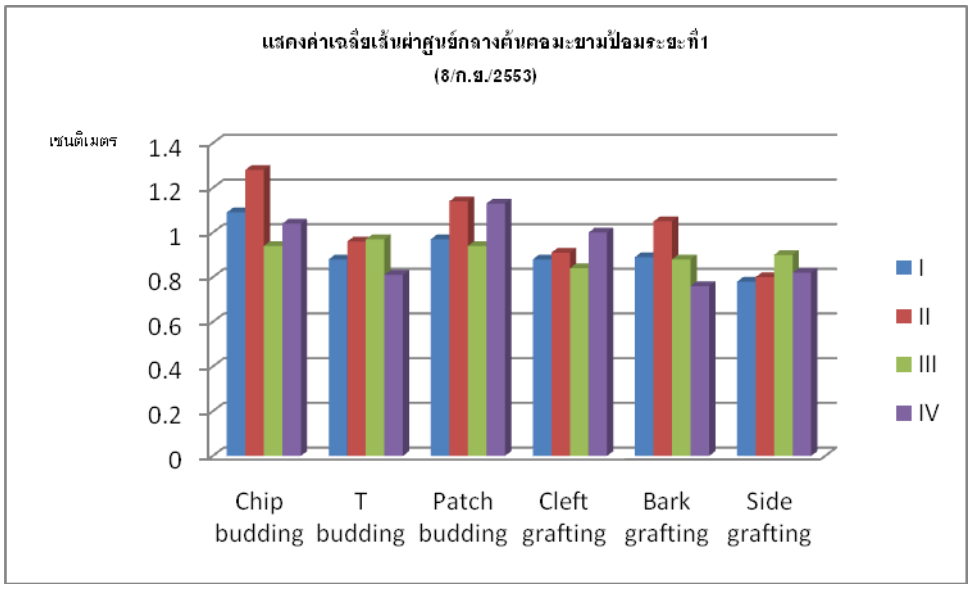
ภาพที่ 19 แผนภูมิแสดงการเจริญเติบโตของต้นตอมะขามป้อม

ภาพที่ 20 ลักษณะต้นมะขามป้อมในแปลง 2*2 เมตร ยังมีขนาดเล็กมาก (ถ่าย 9-4-2553)

ภาพที่ 21 ลักษณะต้นมะขามป้อมในแปลง 2*2 เมตร ยังมีขนาดเล็กมาก (ถ่าย 9-4-2553)

ภาพที่ 22 ลักษณะต้นมะขามป้อมในแปลง 2*2 เมตร ยังมีขนาดเล็กมาก (ถ่าย 9-7-2553)

6. เปลี่ยนยอดพันธุ์ต้นตอมะขามป้อมในแปลงทดลอง ครั้งที่ 1 (วันที่ 8 กันยายน 2553) โดยก่อนการเปลี่ยนยอดพันธุ์ทำการสุ่มตัวอย่างทั้งแปลงจำนวน 360 ต้นแบ่งเป็น 3 ซ้ำ(3 ระยะ) ซ้ำละ 120 ต้น แล้ววัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้น 2 ด้าน คือด้านตะวันออกกับด้านตะวันตกและด้านเหนือกับด้านใต้นำมาคำนวนหาค่าเฉลี่ย(ค่าเฉลี่ย 0.94 ซม) ขนาดต้นตอ ของซ้ำที่ 1 แล้วดำเนินการเปลี่ยนยอดพันธุ์ตามวิธีการทดลองที่วางแผนคือใช้วิธีการติดตา 3 วิธีและเสียบกิ่ง 3 วิธี



ภาพที่ 23 แผนภูมิแสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของต้นตอมะขามป้อมที่ใช้เปลี่ยนยอดระยะที่ 1

อภิปรายและวิจารณ์ผล

<u>การทดลองที่ 1</u> การทดลองให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับมะขามป้อมในระยะสร้างสวนก่อนการให้ผลผลิต

จากข้อมูลการเจริญเติบโตพบว่าแนวโน้มโดยรวมแล้วมะขามป้อมมีการตอบสนองต่อปุ๋ยคอก และ / หรือ การใส่ร่วมกับสารสกัด EM ได้ดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยเลยค่อนข้างชัดเจน แต่มีระยะเวลาการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยแล้ว 6 เดือน ขึ้นไป ทั้งนี้การใส่ปุ๋ยจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อดินมีความชื้นที่เหมาะสม (ปฐพีวิทยา 2548) ซึ่งในระยะแรกที่มีการใส่ปุ๋ย 2 เดือน หลังปลูกพบว่า 4-5 เดือนแรก มะขามป้อมไม่มีการตอบสนองต่อปุ๋ยหมักเด่นชัด เนื่องจากมีปริมาณฝนค่อนข้างน้อย หรืออาจเนื่องจากการเจริญเติบโตของรากยังไม่ดีในช่วงแรกจึงยังไม่สามารถดูด

ปุ๋ยมาใช้ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวแต่หลังจากใส่ปุ๋ย ครั้งที่ 2 (4 เดือนหลังปลูก) สังเกตพบว่า เริ่มมีการตอบสนองต่อปุ๋ยชัดเจนขึ้นในด้านการแตกกิ่งใหม่ และความสูง แต่ในส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นยังไม่มีให้เห็นอย่างเด่นชัด แต่หลังจากใส่ปุ๋ยแล้ว 8 เดือน การตอบสนองต่อปุ๋ยในด้านการแตกกิ่ง และความสูงของลำต้นเห็นได้ชัดเจน แต่ด้านการเจริญเติบโตของลำต้นมีการเจริญเติบโตขึ้นบ้างเล็กน้อย แต่ยังไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และพิจารณาในแต่ละตำรับจะพบว่า ตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยคอกอัตราสูงสุด และใส่ปุ๋ยคอกอัตราสูงสุดร่วมกับสารสกัด EM อัตราสูงสุด ให้ผลการตอบสนองในด้านความสูงและการแตกกิ่งก้านมะขามป้อม สูงที่สุด และในตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยคอกอย่างเดียว หรือร่วมกับสารสกัด EM ในอัตราที่ลดหลั่นกันลงมา มะขามป้อมก็ตอบสนองต่อปุ๋ย ในด้านความสูงและการแตกกิ่งใหม่ลดหลั่นกันตามลำดับ อีกด้วยเช่นกัน กล่าวคือการใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ดอัตรา 6 กก./ ต้น , 4 กก./ ต้น, 2 กก./ ต้น หรือการใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ดอัตตา 4.5 กก./ ต้น + สารสกัด EM : น้ำ 1 : 60, ปุ๋ยคอกอัตรา 30 กก./ ต้น + สารสกัด EM : น้ำ 1 : 40 ,ปุ๋ยคอกอัตรา 1.5 กก./ ต้น + สารสกัด EM : น้ำ 1 : 20 การเจริญเติบโตด้านการแตกกิ่งใหม่และความสูง แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยเลยอย่างเด่นชัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 4.5 กก./ ต้น + สารสกัด EM : น้ำ 1 : 60 และการใส่ปุ๋ยคอก 3 กก./ ต้น + สารสกัด EM : น้ำ 1 : 40 มีผลทำให้การเจริญเติบโตด้านการแตกกิ่งใหม่ และความสูงดีที่สุด เช่นเดียวกับการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 6 กก./ ต้น จะให้ผลการเจริญเติบโต ด้านความสูงดีที่สุด แต่ด้านการแตกกิ่งใหม่มีการเจริญน้อยกว่า สำหรับการใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 4 กก./ ต้น อัตรา 2 กก./ ต้น หรือการใส่ปุ๋ยคอก 1.5 กก./ ต้น + สารสกัด EM : น้ำ 1 : 20 มีการตอบสนองในต้นการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน แต่น้อยกว่าการใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงกว่า แต่อย่างไรก็ตามในการทดลองปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ โดยเฉพาะในพืชยืนต้น การตอบสนองของปุ๋ยจะเห็นชัดเจน หลังการใส่ปุ๋ยไปแล้ว 6 เดือน - 1 ปี ขึ้นไป (ปฐพีวิทยา 2548) โดยผลตกค้างของปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์จะมีผลดีในระยะยาวต่อพืชในแง่การค่อยๆปลดปล่อยธาตุอาหาร และการช่วยปรับโครงสร้างทางกายภาพของดินให้เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช เช่น การอุ้มน้ำ การซึมซับของน้ำ การระบายอากาศของดิน เป็นต้น สำหรับสารสกัด EM ที่ใส่ร่วมกับปุ๋ยคอกในอัตราส่วนแตกต่างกันเพื่อต้องการทดสอบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตต่อมะขามป้อมหรือไม่อย่างไร โดยสาร EM เมื่อใส่ร่วมกับปุ๋ยคอกแล้ว ถ้ามีประสิทธิภาพต่อพืชและเห็นผลชัดเจน ก็จะสามารถลดการใช้ปุ๋ยลงไปได้ แต่จากการทดลอง พบว่าสาร EM ที่ใส่ร่วมกับปุ๋ยคอก มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของมะขามป้อมยังไม่ชัดเจน สาเหตุอาจเนื่องมาจากอัตราปุ๋ยที่ใส่ในอัตราค่อนข้างสูงในตำรับที่ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด อัตรา 4.5 กก./ ต้น และสารสกัด EM 1 : 60 มะขามป้อม ในช่วงระยะเวลา 8 เดือน ปุ๋ยที่ใส่ยังถูกใช้ไปไม่หมด จึงยังไม่เห็นผลของ EM ชัดเจนมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1.5 กก./ ต้น ร่วมกับใส่สารสกัด EM 1 : 20 ซึ่งพืชจะตอบสนองต่อปุ๋ยได้ต่ำกว่าและจะตอบสนองได้ดีขึ้นใน

อัตราปุ๋ยที่สูงกว่า (เปรียบเทียบกับลำดับที่ 5 และ 6) ทั้งนี้ การทดลองนี้ การเก็บข้อมูลมีระยะเวลาจำกัด คือมีการเก็บข้อมูลหลังการใส่ปุ๋ยคอก เพียง 8 เดือน ซึ่งอาจจะยังไม่เห็นผลจากการใส่ปุ๋ยอย่างเด่นชัดมากนัก ควรมีการเก็บข้อมูลต่อเนื่องไปอีก 1-2 ปี เพื่อวัดผลการทดลองในระยะยาวจึงจะสามารถทราบถึงผลของการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ได้ชัดเจนมากกว่านี้

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของพืชแซมเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อม

พื้นที่ทดลองมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน(ก่อนปลูกพืชทดสอบ)ในช่วงเดือนตุลาคมต่ำมาก (9.04-10.42 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของสมหมาย (2549) รวมทั้งมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมากเช่นเดียวกัน ซึ่งมะขามป้อมมีอัตราการรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ แต่มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเดือนที่ 3 และ 6 หลังจากปลูกลงแปลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก มะขามป้อมเป็นพืชที่ทนแล้งจึงสามารถมีชีวิตอยู่ได้ แม้จะมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต แต่ในช่วงเดือนที่ 9 (เดือนกรกฎาคม) เริ่มมีฝนตก ทำให้มีความชื้นในดินและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ส่งเสริมการเจริญเติบโตทางลำต้นอย่างชัดเจน

ความชื้นของดินมีผลอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืชแซม โดยเฉพาะถั่วอะซูกิ ซึ่งการปลูกในเดือนตุลาคมเป็นระยะที่ฝนทิ้งช่วงจึงทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นไม่ดีและผลผลิตที่ได้ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน สำหรับกล้วยมีข้อสังเกตว่า กล้วยไข่ปลูกจากหน่อที่ชำอยู่ในถุงอายุ 2 เดือน ซึ่งมีความสมบูรณ์/แข็งแรง แต่สำหรับกล้วยชนิดอื่นปลูกจากหน่อที่ขุดใหม่ เมื่อนำมาปลูกในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม(ช่วงปลายฝนต้นหนาวในเดือนตุลาคม)จึงน่าจะส่งผลทำให้กล้วยไข่มีอัตราการรอดตายสูงที่สุดและแตกใบใหม่ได้เร็วกว่ากล้วยชนิดอื่น

มะขามป้อมมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีที่สุดเมื่อปลูกร่วมกับกล้วยหอมและกล้วยตานี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกล้วยหอมและกล้วยตานีมีการเจริญเติบโตดีกว่ากล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่ ซึ่งน่าจะช่วยรักษาความชื้นให้พื้นที่ได้มากขึ้น

การทดลองที่ 3 การศึกษาอายุต้นตอและวิธีการติดตาหรือต่อกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์

1. การวางแผนทดลองโดยวางผังปลูก ระยะ 2*2 เมตร เป็นระยะที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถเก็บผลผลิตเพื่อเป็นรายได้ของเกษตรกรเจ้าของแปลงได้ก่อน

ในช่วงแรกเมื่อทรงต้นขยายใหญ่ขึ้นจึงตัดสางให้เป็นระยะ 4*4 เมตรเป็นแปลงผลิตผลมะขามป้อมที่เป็นต้นแบบต่อไป

2. ต้นตอมะขามป้อมในแปลงทดลองควรมีการเจริญเติบโตที่เหมาะสมเพื่อการเปลี่ยนยอดพันธุ์ ซึ่งขนาดที่เหมาะสมในการเปลี่ยนยอดพันธุ์ ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.7 เซนติเมตร หากมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาความแปรปรวนได้เนื่องจากแผนการทดลองใช้วิธีมีการเปลี่ยนยอดหลายวิธี ในประเทศอินเดีย สามารถติดตาได้ในเดือนมิถุนายน-กันยายนและกุมภาพันธ์-มีนาคมหากใช้วิธีขยายพันธุ์แบบเสียบกิ่งจะมีเปอร์เซ็นต์ติด 85-100 % และหากติดตาโดยใช้วิธีติดตาแบบ Chip budding บนต้นตอที่เพาะด้วยเมล็ดอายุ 1.5 ปีจะมีเปอร์เซ็นต์ติด 60-80 % ในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคมและกุมภาพันธ์-มีนาคม Kumari และคณะ (2004) ทดลองหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการติดตาแบบ patch budding โดยเก็บเมล็ดตากแดดในเดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์และหยอดเมล็ดลงแปลงในสัปดาห์แรกของเดือนมีนาคม ทำการติดตาเปรียบเทียบ 3 ระยะ คือ ติดตาในสัปดาห์ที่ 2ของเดือนกันยายน สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกันยายนและสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนตุลาคม พบว่าตาที่ติดเกือบทั้งหมดจะแตกภายใน 29 วัน โดยชุดที่ติดตาในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายนจะแตกได้เร็วที่สุดภายใน 20.6 วัน นอกจากจะแตกตาเร็วแล้วการติดตาแบบ patch budding ในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายนยังให้ผลดีด้านจำนวนการแตกกิ่ง ความยาวกิ่งที่แตกและเส้นผ่าศูนย์กลางกิ่งดีที่สุดในขณะที่การติดตาในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนตุลาคมมีการแตกกิ่งน้อยที่สุด

3. ปัจจัยที่มีผลทำให้การดำเนินงานทดลองแตกต่างไปจากแผนการดำเนินงานถือเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินการทดลองวิจัยเช่นกัน เช่นการได้รับอนุมัติงบประมาณโครงการภายหลังเวลาที่แผนกำหนดไว้ สภาพพื้นที่ดำเนินการที่เป็นป่าที่รกร้างจำเป็นต้องบุกเบิกเพื่อเปิดพื้นที่ขึ้นมาใหม่รวมถึงการมีสภาพเป็นหินและความอุดมสมบูรณ์ของดินเหล่านี้สามารถทำให้งานช้ากว่าแผนได้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 1 การทดลองให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับมะขามป้อมในระยะสร้างสวนก่อนการให้ผลผลิต

จากผลการทดลอง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับมะขามป้อม เพื่อสร้างสวนมะขามป้อมในระยะเริ่มปลูก ในเขตพื้นที่อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ซึ่งมีระดับความสูงประมาณ 800 เมตร จากระดับน้ำทะเล โดยใช้มะขามป้อมเพาะจากเมล็ดอายุ 1 ปี ปลูกลงแปลงแล้วใส่ปุ๋ยคอกอย่างเดียวหรือร่วมกับสารสกัด EM เพื่อช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยในการที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์มีการเก็บข้อมูลวัดผลในระยะ 8 เดือน หลังการใส่ปุ๋ยพอที่จะสรุปผลได้ดังนี้

1. การตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยคอกของมะขามป้อมเริ่มมีผล 6 เดือน หลังการใส่ปุ๋ย และมีผลต่อการเจริญเติบโตอย่างชัดเจนในด้านความสูง และการแตกกิ่งใหม่ เมื่อหลังใส่ปุ๋ย 8 เดือน และมีแนวโน้มชัดเจนยิ่งขึ้นในระยะยาว ส่วนในด้านการเจริญเติบโตของลำต้นยังไม่พบเด่นชัด ซึ่งน่าจะมีผลตอบสนอง เมื่อหลังปลูก 1 ปี ขึ้นไป

2. การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เพียงอย่างเดียว หรือการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับสาร EM ให้ผลการเจริญเติบโตต่อมะขามป้อมในด้านนความสูง การแตกกิ่ง ดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยเลยอย่างชัดเจน

3. ช่วงระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยคอกสำหรับการปลูกมะขามป้อมในเขตที่สูงที่ทำการทดลอง ควรใส่ปุ๋ยในระยะเวลาที่ดินมีความชื้นพอเหมาะ หรือในช่วงเวลาที่ฝนไม่ทิ้งช่วง เพื่อประสิทธิภาพในการเพิ่มประโยชน์ของปุ๋ย และควรใส่โดยการฝังกลบ เพื่อลดการสูญเสียจากการชะล้างโดยน้ำผิวดิน

4. การใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 6 กก./ต้น หรือการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 4.5 กก./ต้น ร่วมกับสารสกัด EM : น้ำ 1 : 60 หรือการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 3 กก./ต้น ร่วมกับสารสกัด EM : น้ำ 1 : 40 ให้ผลเจริญเติบโตของมะขามป้อม ใกล้เคียงกันในระยะ 8 เดือน หลังการใส่ปุ๋ยทั้ง 3 แบบ ดังนั้นควรมีการเก็บข้อมูลต่อเนื่อง เพื่อใช้ผลในการแนะนำการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อไป

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของพืชแซมเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อม

การปลูกกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม กล้วยตานี ถั่วอะซูกิ และไมยราบไร้หนาม พร้อมกับมะขามป้อมในระยะที่ฝนทิ้งช่วง(เดือนตุลาคม) เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อม ในระยะ 9 เดือนแรกหลังจากปลูกสรุปได้ว่ากล้วยชนิดต่างๆ ช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อมได้ดีกว่าถั่วอะซูกิและไมยราบไร้หนาม และเมื่อเปรียบเทียบชนิดของกล้วยสรุปได้ว่ากล้วยหอมและกล้วยตานีช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อม

ได้ดีกว่ากล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่ แต่ทั้งนี้ยังต้องศึกษาเรื่องของความชื้นและความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่แต่ละตำรับทดลองต่อไป

<u>การทดลองที่ 3</u> การศึกษาอายุต้นตอและวิธีการติดตาหรือต่อกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์

1. การดำเนินการวิจัยสามารถดำเนินการได้ใกล้เคียงกับแผนคือ

1.1 ปลูกต้นตอลงแปลงตามแผนเดือนกันยายน 2552 ปลูกจริงวันที่ 6 ตุลาคม 2552

1.2 เปลี่ยนยอดพันธุ์โดยวิธีต่างๆตามแผนเดือนมีนาคม 2553 แต่เนื่องจากการเจริญเติบโตของต้นตอประสบปัญหา มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะเปลี่ยนยอดพันธุ์ตามแผนงานวิจัยที่เสนอไว้ได้ (ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง0.62 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 82.20 เซนติเมตร) เห็นว่าเพื่อให้งานวิจัยดำเนินไปได้ จึงควรขยายเวลาในการเปลี่ยนยอดพันธุ์เป็นเดือน กันยายน 2553 หรือเมื่อต้นตอมีขนาดที่เหมาะสม

2. การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์มะขามป้อมเพื่อพัฒนาสู่การปลูกเลี้ยงที่ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพบนพื้นที่สูงจึงอาจมีความแตกต่างจากการปลูกเลี้ยงในพื้นที่ต่ำทั้งในเรื่องสายพันธุ์และวิธีการ ดังนั้นควรมีการดำเนินการวิจัยในแต่ละพื้นที่ที่ต่างกันด้วย

บรรณานุกรม

การขยายพันธุ์พืช. 2545. บริษัทนาคาอินเตอร์มีเดีย จำกัด กรุงเทพฯ. 106 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ. 547 หน้า.

เนาวรัตน์ ชัชวาลย์โชคชัย. 2530. อิทธิพลของสัตว์เคี้ยวเอื้องบางชนิดที่มีต่อคุณภาพมะขามป้อม มะกอกน้ำ มะกอกป่า และสมอไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมเกียรติ์ ริมชล. 2545. การใช้ไมยราบไร้หนาม (*Mimosa invisa* Mart.) เป็นพืชคลุมดินเพื่อลด

การแข่งขันของวัชพืชในไร่อ้อย (*Saccharum officinarum* L.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมหมาย จันทร์ฉาย. 2549. การเปรียบเทียบความชื้นดินในพื้นที่ป่าดิบเขา ไร่ร้าง และพื้นที่กล้วยป่าธรรมชาติในลุ่มน้ำงาวตอนบน จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Kuari,A.,S.K. Bhatia and M.S.Joon. 2004. Standardization of in situ patch budding time in aonla(Emblica Officinalis Gaertn).Haryana Journal of Horticultural Sciences.(CABI Abstract).

WWW.hort.purdue.edu/newcrop/morton/emblic.html