



รายงานการวิจัย

การวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมและการพัฒนาการปลูกเลี้ยง
เพื่อสนับสนุนโครงการภูฟ้าพัฒนา ในพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ
สยามบรมราชกุมารี

**Research for Clone Selection of Emblic and Cultural Practice Development
for the Phu Fa Development Project under the Royal Initiative of Her Royal
Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn**

นคร เหลืองประเสริฐ วิสิฐ กิจสมพร วีระศรี เมฆตรง สูดประสงค์ สุวรรณเลิศ
นิภา เขื่อนควบ นวลปรายค์ ไชยตะขบ และ อุดมลักษณ์ สุขอัสตะ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี
งบประมาณ 2552

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานเกษตรอำเภอเกตุ และสำนักงานวิสาหกิจชุมชน
กิจกรรมแปรรูปบ้านบ่อหลวง อำเภอเกตุ จังหวัดน่าน ที่ช่วยประสานงานและให้ความ
ช่วยเหลือเป็นอย่างดี จนการวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์



**การวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมและการพัฒนาการปลูกเลี้ยง
เพื่อสนับสนุนโครงการภูฟ้าพัฒนาในพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี**

**Research for Clone Selection of Emblic and Cultural Practice Development
for the Phu Fa Development Project under the Royal Initiative
of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn**

ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2552 จำนวนเงิน 800,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ กันยายน 2552 ถึง สิงหาคม 2553

ผู้วิจัย นคร เหลืองประเสริฐ¹ วิสิฐ กิจสมพร² วีระศรี เมฆตรง¹ สุธประสงค์ สุวรรณเลิศ³ นิภา เชื้อนควบ

4

นวลปรางค์ ไชยตะขบ⁵ และ อุดมลักษณ์ สุขอัสตะ⁶

บทคัดย่อ

สำรวจและเก็บตัวอย่างมะขามป้อมจากแหล่งธรรมชาติในเขตอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2553 จำนวน 15 สายพันธุ์ให้รหัสสายพันธุ์เป็น NAN-1 NAN-2 NAN-3 NAN-4 NAN-5 NAN-6 NAN-7 NAN-9 NAN-10 NAN-11 NAN-12 NAN-13 NAN-14 NAN-15 และ NAN-17 ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณภาพผล พบว่าทุกสายพันธุ์มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาลักษณะคล้ายๆ กัน แต่มีความแตกต่างกันในด้านคุณภาพของผลโดยเฉพาะปริมาณแทนนินและวิตามินซีซึ่งเป็นสารสำคัญที่เป็นตัวบอกคุณภาพในการเป็นยา ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางหรืออาหารเพื่อสุขภาพ สายพันธุ์NAN-14 มีขนาดผลใหญ่ที่สุดคือมีเส้นผ่าศูนย์กลางผลเท่ากับ 2.67 เซนติเมตร ขณะเดียวกันก็มีคุณภาพผลคือมีเปอร์เซ็นต์สารสกัดสูงสุดที่ 62.11 ± 0.87 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณวิตามินซีสูงสุดที่ 470.13 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมเนื้อผล สายพันธุ์ที่มีปริมาณสารสำคัญสูงรองๆ ลงมา ได้แก่ NAN-5 NAN-13

¹ วท.ม.(เกษตรศาสตร์) ศูนย์วิจัยระบบนิเวศเกษตร โทรศัพท์ 0-2579-6959

² วท.ม.(เกษตรศาสตร์) สถานีวิจัยคอกยบู่ โทรศัพท์ 0-5321-1142

³ วท.ม.(เกษตรศาสตร์) สถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร โทรศัพท์ 081-868-2022

⁴ วท.บ.(เกษตรศาสตร์) สถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร โทรศัพท์ 081-868-2022

⁵ วท.ม.(เกษตรศาสตร์) สถานีวิจัยกาญจนบุรี โทรศัพท์ 0-2579-6959

สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนากระบวนการนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

⁶ วท.ม.(พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) ฝ่ายเทคโนโลยีชีวมวลและพลังงานชีวภาพ สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทรศัพท์ 0-2942-8600 ต่อ 102



NAN-15 NAN-11 โดยมีปริมาณ 55.54 ± 0.92 , 54.63 ± 2.00 , 53.75 ± 1.82 และ 52.97 ± 2.17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สายพันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีรองลงมาได้แก่ NAN-10 NAN-9 NAN-15 และ NAN-5 มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 450.49, 418.30, 342.69 และ 340.23 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมเนื้อผล ตามลำดับคุณภาพด้านอื่นๆ คือปริมาณเยื่อใย น้ำตาล กรดและ pH ก็มีความแตกต่างกัน โดย NAN-13 มีเยื่อใยสูงสุดที่ 3.05 เปอร์เซ็นต์และ NAN-6 มีเยื่อใยต่ำสุดที่ 1.95 เปอร์เซ็นต์ NAN-3 มีปริมาณน้ำตาลสูงสุดที่ 18.75 องศาบริกซ์ ขณะที่ NAN-2 มีปริมาณน้ำตาลต่ำสุดที่ 10.00 องศาบริกซ์ ด้านปริมาณกรดพบว่า NAN-3 มีปริมาณกรด 4.45 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ NAN-15 มีปริมาณกรดต่ำสุดที่ 2.67 เปอร์เซ็นต์และ pH ของ NAN-13 สูงสุดที่ 3.11 ส่วนของ NAN-14 ต่ำสุดที่ 2.50 ความมีชีวิตของเมล็ดพบว่ามีจำนวนถึง 7 สายพันธุ์ที่เมล็ดมีชีวิตมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์คือสายพันธุ์ NAN-5 NAN-7 NAN-10 NAN-11 NAN-14 NAN-15 และ NAN-17 มีความมีชีวิตเท่ากับ 86 92 95 92 97 96 96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสายพันธุ์ในกลุ่มนี้ก็จะมีความงอกสูงด้วยโดย NAN-11 NAN-15 NAN-17 และ NAN-14 ซึ่งมีความงอกเท่ากับ 71 84 85 และ 94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำตัวอย่างใบมะขามป้อมทั้ง 17 สายพันธุ์ไปวิเคราะห์ DNA finger print ด้วยวิธี AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) marker จำนวน 10 ไพรเมอร์ ผลที่ได้นำไปสร้าง Phylogenetic tree โดยจากค่า similarity index พบว่า สายพันธุ์ที่มีความเหมือนกันมากที่สุดอยู่ที่ 0.7755 (77.55 %) ได้แก่ สายพันธุ์ NAN-11 และ NAN-14 สำหรับสายพันธุ์ที่มีความเหมือนกับสายพันธุ์อื่นๆ น้อยที่สุดได้แก่ NAN 1 มีค่าที่ 0.6746 (67.46%)

การทดลองการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสร้างสวนมะขามป้อม โดยใช้ดินกล้ามะขามป้อมอายุ 6 เดือน ปลูกลงแปลงแล้วให้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่างๆ กัน 6 วิธี เปรียบเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ยเลย โดยปลูกมะขามป้อมในเดือนตุลาคม 2553 หลังจากปลูกมะขามป้อม 2 เดือนใส่ปุ๋ยตามตำหรับทดลอง วัดการเจริญเติบโตครั้งแรกในเดือนที่ 4 หลังการใส่ปุ๋ย พบว่าเจริญเติบโตของมะขามป้อมยังไม่แตกต่างกันในทุกคำรับทดลอง 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 แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยเลยเด่นชัดอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใช้ปุ๋ยคอกอัดเม็ดอัตรา 4.5 ก.ก./ต้น + สารสกัด EM 1:60 และการใช้ปุ๋ยคอกอัดเม็ด 3 ก.ก./ต้น + สารสกัด EM 1:40 มีผลให้การเจริญด้านความสูงและแตกกิ่งดีที่สุด ส่วนในคำรับอื่นยังมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ซึ่งสาเหตุอาจจะเนื่องจากการตอบสนองต่อปุ๋ยคอกของมะขามป้อมจะให้ผลในระยะยาว 1 ปีขึ้นไปหลังการให้ปุ๋ย ทั้งนี้การทดลองนี้เก็บผลการทดลองหลังการใส่ปุ๋ยเพียง 8 เดือน จึงยังไม่เห็นผลแตกต่างกันเด่นชัดมากนัก แต่กล่าวโดยสรุปการใส่ปุ๋ยคอกอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกันกับสารสกัด EM มีผลทำให้การเจริญเติบโตของมะขามป้อมดีกว่าการที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลยอย่างชัดเจน

การศึกษาผลของพืชแซมเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อมพบว่าการปลูกกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม กล้วยตานี ถั่วอะชูกิหรือไมยราบไร้หนามพร้อมกับมะขามป้อม



ในระยะที่ฝนทิ้งช่วง(เดือนตุลาคม) เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อม ในระยะ 9 เดือนแรกหลังจากปลูกพบว่ากล้วยชนิดต่างๆช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อมได้ดีกว่า ถั่วอะซูกิและไมยราบไร้หนาม และเมื่อเปรียบเทียบชนิดของกล้วยพบว่ากล้วยหอมและกล้วยตานีช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อมได้ดีกว่ากล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่

ด้านการศึกษาอายุของต้นตอและวิธีการติดตาหรือตอกิ่งที่เหมาะสมโดยใช้ต้นตอมะขามป้อมอายุ 6 เดือนปลูกลงแปลงในเดือนตุลาคม 2552 พบว่าหลังปลูก 6 เดือนต้นตอเจริญเติบโตน้อยมากจนแทบไม่เห็นความแตกต่าง และเมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูกลำต้นมีค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 0.62 เซนติเมตรและสูง 82.20 เซนติเมตร ซึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางยังเล็กเกินไปโดยเฉพาะกับวิธีการเสียบกิ่งโดยจะเริ่มการเปลี่ยนยอดพันธุ์ในเดือนกันยายน 2553

Abstract

Specimens screened and collected during October 2009 to September 2010 from local sites in Borklua district, Nan. Fifteen clones are coded as NAN-1 to NAN-7, NAN-9 to NAN-15 and NAN-17. Botanical studies along with fruit qualities shown similarity. Differences in tannin and vitamin C quantities are found in fruits which are vitamin C for medicinal uses in cosmetics, food supplements. NAN-14 produces fruits of largest size 2.68 cm. in diameter and also of high quality. Extracts percentage is highest around 62.11 ± 0.87 and contains largest content of vitamin C at 470.13 mg/100 gm fruit flesh. Clones which give lesser essential substances are NAN-5, 13, 15, 11 at 55.54 ± 0.92 , 54.63 ± 2.00 , 53.75 ± 1.82 , and $52.97 \pm 2.17\%$, respectively. Clones produce lesser vitamin C are NAN-10, NAN-9, NAN-15 and NAN-5 at 456.49, 418.30, 432.69 and 340.23 mg/100 gm fruit flesh, respectively. Other qualities such as fiber, sugar content, acids and pH are also differ. NAN-13 has the most fiber of 3.05% and NAN-6 the least at 1.95%. NAN-3 gives highest sugar content of 18.75 °Brix while NAN-2 the lowest at 10 °Brix. Acids are found at 4.45% in NAN-3 and the lowest of 2.67% in NAN-15. pH is highest in NAN-13 at 3.11 and the least of 2.50 in NAN-14. Percentage of seeds viability has been found to be higher than 80 in NAN-5, NAN-7, NAN-10, NAN-14, NAN-15 and NAN-17 i.e. 86, 92, 95, 92, 97, 96 and 96, respectively, also germination ability of these clones such as NAN-11, NAN-15, NAN-17 and NAN-14 are high amounted to 71, 84, 85 and 94%, respectively. Analysis of emblic leaves of all 15 clones (DNA finger print) by AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) marker numbering 10 primers of which the outcome would be drawn into Phylogenetic tree. From similarity index, it shown that lines are almost identical is 0.7755 (77.55%) i.e. NAN-11 and NAN-14. Line that differs most from other is NAN-1: 0.6746 (67.46%)



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.

การขยายพันธุ์พืช ; plant propagation

พืชแซม ; intercropping

สายพันธุ์มะขามป้อม ; emblic clones

การเกษตรกรรม ; cultural practice

ความยั่งยืน ; sustainable



สารบัญ

	หน้า
บทนำรวม	1
โครงการย่อยที่ 1	4
บทคัดย่อ	4
บทนำ	6
การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	13
ผลการวิจัย	16
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	32
เอกสารอ้างอิง	33
โครงการย่อยที่ 2	37
บทคัดย่อ	37
บทนำ	39
การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	40
ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	41
ผลการวิจัย	45
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	59
บรรณานุกรม	60
ภาคผนวก ก	62
ภาคผนวก ข	66
สรุปภาพรวมของแผนงาน	72
ภาคผนวก ค การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี	75
ภาคผนวก ง ประวัติและผลงานวิจัยของนักวิจัย	123



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณภาพของผลมะขามป้อมพันธุ์สำคัญที่ปลูกเป็นการค้าในประเทศอินเดีย	11
2	คุณภาพของผลมะขามป้อมสายพันธุ์ต่างๆที่เก็บรวบรวมจากแหล่งธรรมชาติจากจังหวัดกาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์และบุรีรัมย์	12
3	แสดงขนาดของกิ่งย่อย (lateral twig) ขนาดของใบ สีของใบอ่อน และลักษณะผิวผลของมะขามป้อม 15 สายพันธุ์	18
4	เปรียบเทียบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล (ช.ม.) น้ำหนักผล(กรัม) เนื้อ (%) น้ำตาล (TSS %) กรด(%) และความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของมะขามป้อม 15 สายพันธุ์ จากแหล่งเก็บ อ.บ่อเกลือ	21
5	เปอร์เซ็นต์ผลผลิตสารสกัดโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลและปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและสารฟลาโวนอยด์ในมะขามป้อม 15 สายพันธุ์จากแหล่งเก็บ อ.บ่อเกลือ	22
6	ลักษณะทางกายภาพของ endocarp เมล็ดและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะขามป้อม 15 สายพันธุ์	25
7	แสดงข้อมูลการเจริญเติบโตมะขามป้อมหลังใส่ปุ๋ย 8 เดือน ได้แก่ เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น ความสูง และการแตกกิ่งใหม่	46
8	ปริมาณธาตุอาหารและความชื้นของดินบริเวณแปลงทดลองก่อนปลูก	47
9	ความสูงของต้นมะขามป้อมที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือนหลังปลูกร่วมกับพืชแซมชนิดต่าง ๆ	48
10	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมะขามป้อมที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือนหลังปลูกร่วมกับพืชแซมชนิดต่าง ๆ	49
11	การเจริญเติบโตของกล้วยชนิดต่าง ๆ ที่อายุ 3 และ 9 เดือนหลังปลูกร่วมกับมะขามป้อม	50



สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดกับปุ๋ยคอก จากมูลหมู	65
2	ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นตอมะขามป้อม	67



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สภาพพื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่างบางแห่ง	16
2	ลักษณะกิ่งย่อยและใบของมะขามป้อม	17
3	ผลมะขามป้อมจำนวน 15 ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมจากพื้นที่ อ.บ่อเกลือ ระหว่าง ต.ค.-พ.ย. 2553	18
4	endocarp หุ้มเมล็ดมะขามป้อม	24
5	การแตกของ endocarp มีเมล็ดอยู่ภายใน	24
6	ลักษณะภายนอกของเมล็ดมะขามป้อม	24
7	ลักษณะภายในเมล็ดตัดตามยาว	24
8	การประเมินผลความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์มะขามป้อม	26
9	เอกลักษณ์พันธุกรรมของมะขามป้อม 17 สายพันธุ์ จำนวน 10 ไพรมเมอร์	29
10	Phylogenetic tree ของมะขามป้อม 17 ตัวอย่าง จากแหล่งเก็บ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน	29
11	เอกลักษณ์พันธุกรรมของมะขามป้อม 11 สายพันธุ์ จำนวน 10 ไพรมเมอร์	30
12	Phylogenetic tree ของมะขามป้อม 11 ตัวอย่าง จากแหล่งเก็บ อำเภอบ่อ เกลือ จังหวัดน่าน และสายพันธุ์มะขามป้อมที่คัดเลือกแล้วจากสถานี วิจัยสิทธิพรกฤดากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	31
13	แปลงทดลองและแปลงรวมสายพันธุ์มะขามป้อมของโครงการ ณ หมู่ 1 ต.บ่อเกลือใต้ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน	32
14	ความสูงของต้นมะขามป้อมที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือนหลังปลูกร่วมกับพืช แซมชนิดต่าง ๆ	48
15	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมะขามป้อมที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือนหลังปลูก ร่วมกับพืชแซม	49
16	จำนวนใบของกล้วยชนิดต่าง ๆ เมื่อปลูกร่วมกับมะขามป้อม ที่อายุ 3 และ 9 เดือนหลังปลูก	50
17	ความสูงลำต้นของกล้วยชนิดต่าง ๆ เมื่อปลูกร่วมกับมะขามป้อม ที่อายุ 9 เดือนหลังปลูก	51
18	ลักษณะของพืชทดสอบที่อายุ 6 เดือนหลังจากปลูกลงแปลง	52
19	แผนภูมิแสดงการเจริญเติบโตของต้นตอมะขามป้อม	53



20	ลักษณะต้นมะขามป้อมในแปลง 2*2 เมตร ยังมีขนาดเล็กมาก (ถ่าย 9-4-2553)	53
21	ลักษณะต้นมะขามป้อมในแปลง 2*2 เมตร ยังมีขนาดเล็กมาก (ถ่าย 9-4-2553)	54
22	ลักษณะต้นมะขามป้อมในแปลง 2*2 เมตร ยังมีขนาดเล็กมาก (ถ่าย 9-7-2553)	54
23	แผนภูมิแสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของต้นตอมะขามป้อมที่ใช้เปลี่ยนขอระยะที่ 1	55



สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1-2	มะขามป้อมอายุ 10 เดือนหลังปลูก และใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง มีการเจริญเติบโตด้านความสูงและการแตกกิ่งอย่างชัดเจน	63
3	สภาพแปลงทดลองการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน	63
4	ลักษณะการแตกกิ่งของมะขามป้อมในระยะ 10 เดือนแรก ถ้าต้นที่มีการแตกกิ่งมาก การเจริญด้านความสูงจะเจริญได้น้อย	63
5	การวัดความสูงหลังจากปลูก 10 เดือน หลังใส่ปุ๋ย 8 เดือน	64
6	การนับการแตกกิ่งใหม่มะขามป้อมอายุ 10 เดือน โดยนับเฉพาะกิ่งที่แตกใหม่	64



บทนำรวม

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

มีการใช้ประโยชน์จากมะขามป้อมเป็นยาแผนโบราณมานานไม่เฉพาะแต่ในประเทศไทยเท่านั้น เพราะมะขามป้อมมีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติอย่างกว้างขวางตั้งแต่ประเทศเนปาล อินเดีย ศรีลังกา มาจนถึงประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และขึ้นไปจนถึงประเทศจีนตอนใต้ มีการปลูกเป็นการค้าในประเทศจีน อินเดีย มอริเชียส หมู่เกาะอินเดียตะวันตกและญี่ปุ่น (Jansen, 2005) การบริโภคมะขามป้อมมักนิยมแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ก่อน เช่น ทำแยม เยลลี่ น้ำผลไม้ แช่อิ่มหรือดองเกลือ ชาวฮินดูถือเป็นต้นไม้ศักดิ์สิทธิ์โดยกำหนดให้บริโภคผลสดเป็นเวลา 40 วันหลังพ้นจากวันถือศีลอดเพื่อฟื้นฟูสุขภาพและสร้างความกระปรี้กระเปร่า ทุกส่วนของต้นมะขามป้อมมีคุณสมบัติทางยาสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ช่วยทำให้ร่างกายสดชื่นในอเมริกันนิยมใช้สารสกัดจากมะขามป้อมเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ชะลอความแก่ ครีมบำรุงผิวและครีมกันแดด ในอินเดียและมาเลเซียใช้ประโยชน์เป็นยาแผนโบราณ

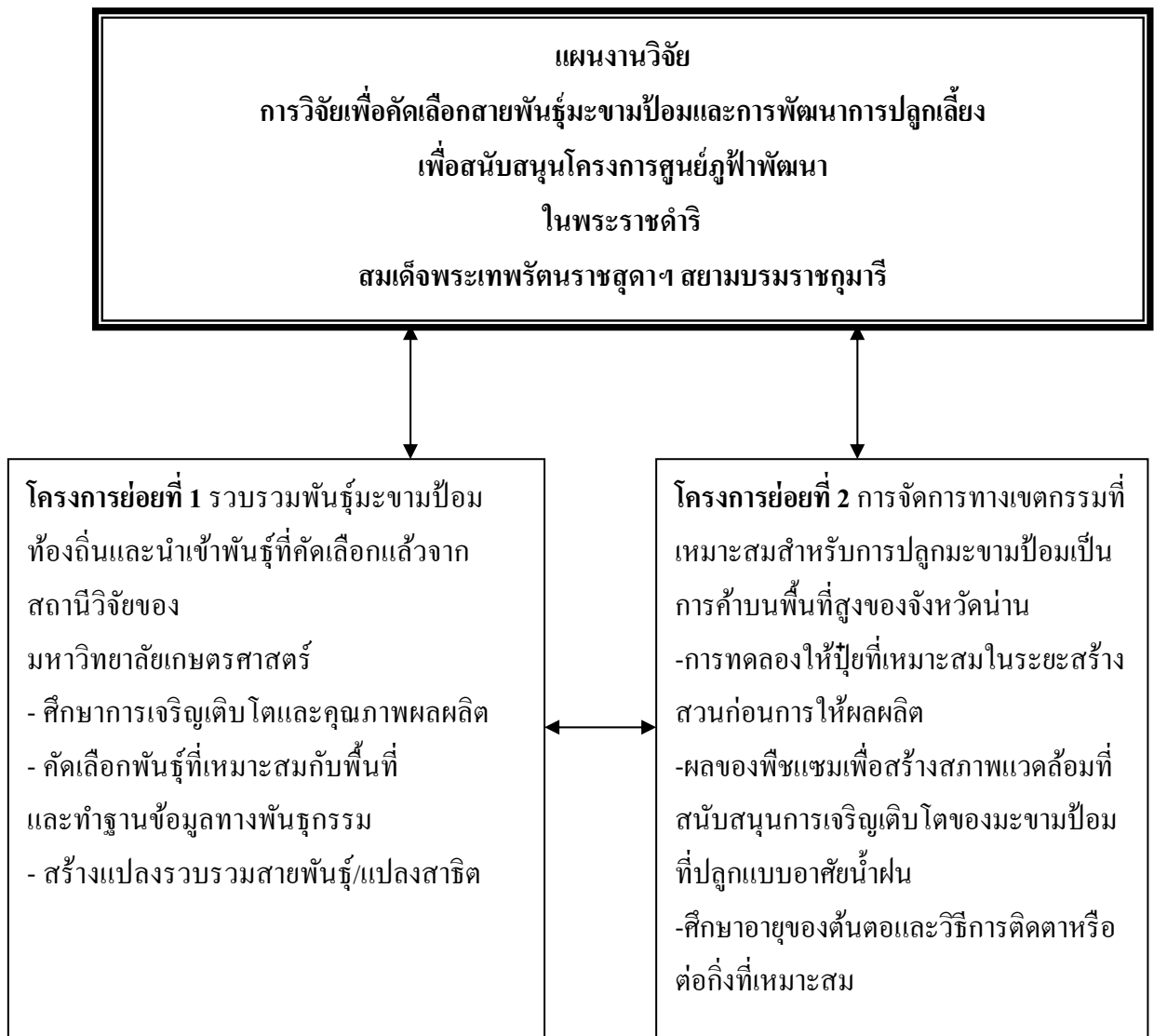
ในประเทศไทยเราผลมะขามป้อมที่บริโภคกันอยู่ส่วนใหญ่หรือเรียกได้ว่าทั้งหมดเก็บรวบรวมมาจากป่าธรรมชาติ ทำให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณของผลผลิตและการเก็บปะปนกันมาก็ทำให้ไม่ทราบมาตรฐานด้านคุณภาพของผลที่เก็บมา ซึ่งจะส่งผลถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากการแปรรูป สำหรับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ก็เช่นกันส่วนใหญ่ยังเป็นผลิตภัณฑ์ระดับท้องถิ่น สำหรับโครงการภูฟ้าพัฒนามีผลิตภัณฑ์มะขามป้อมผงและชามะขามป้อมซึ่งตลาดอาจจะยังไม่กว้างขวางมากนัก อาจมีสาเหตุจากคุณภาพของวัตถุดิบและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซึ่งน่าจะยังสามารถพัฒนาได้ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มรูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิมหรือการสร้างผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ เมื่อผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับก็สามารถขยายตลาดให้กว้างให้มีศักยภาพในการแข่งขันด้านราคา ส่งผลให้เศรษฐกิจชุมชนดีขึ้น

ในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม การนำพืชที่ได้จากป่ามาบริโภคหรือมาจำหน่ายเป็นวิถีชีวิตที่ไม่ยั่งยืน พรรณพืชที่เป็นประโยชน์จากป่าน่าจะได้รับการศึกษาวิจัยเพื่อการนำมาปลูกเลี้ยงเป็นพืชเศรษฐกิจของชุมชน ซึ่งนอกจากจะช่วยลดความเสี่ยงจากการใช้ประโยชน์จากป่าแบบเกินกำลังอันจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมการปลูกไม้ผลยืนต้นเพื่อเพิ่มความสมดุลทางธรรมชาติและหยุดยั้งการทำไร่เลื่อนลอย เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของโครงการศูนย์ภูฟ้าพัฒนา เพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปด้วยวัตถุดิบจากมะขามป้อมจึงสมควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบครบวงจร ตั้งแต่การคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดี มีคำแนะนำวิธีการปลูก ดูแลรักษาที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตวัตถุดิบที่มีคุณภาพ มีการวิจัยเพื่อเพิ่มเทคโนโลยีให้กับวัตถุดิบให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ผลสำเร็จของโครงการวิจัยจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น เพิ่มศักยภาพด้านการตลาด สนับสนุนความสมดุลและความยั่งยืนทางเศรษฐกิจของชุมชนในโครงการศูนย์ภูฟ้าพัฒนา

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีปริมาณแทนนิน, วิตามินซีและความหวานสูง ให้ได้ต้นพันธุ์ที่มีคุณสมบัติดังกล่าวอย่างละ 2 – 3 เบอร์ สำหรับขยายและสร้างแปลงรวมพันธุ์ในพื้นที่
2. เพื่อศึกษาและพัฒนาวิธีการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมที่เหมาะสมกับพื้นที่

3. รายละเอียดความเชื่อมโยงระหว่างโครงการย่อย



4. ประโยชน์ที่ได้รับ

4.1 การสำรวจ และคัดเลือกพันธุ์มะขามป้อมจากธรรมชาติโดยวิเคราะห์ลักษณะทางด้านปริมาณและด้านคุณภาพของผลผลิต เช่นขนาดของผล การให้ผลผลิต ปริมาณวิตามินซี ปริมาณ

4.2 แต่เดิมชาวบ้านจะเก็บผลผลิตมะขามป้อมจากป่าธรรมชาติที่ไม่สามารถบริหารจัดการการเก็บเกี่ยวหรือมีวิธีการบำรุงรักษาต้นพืช อาจสร้างความเสียหายแก่ทรัพยากรพืชของท้องถิ่น การนำพืชที่มีคุณค่าและมีศักยภาพทางเศรษฐกิจจากธรรมชาติ มาศึกษาให้ได้พันธุ์และเทคโนโลยีการปลูกเลี้ยงที่ถูกต้องเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น จะทำให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนไม่ส่งผลกระทบต่อสถานะสมดุลทางธรรมชาติและที่สำคัญราษฎรในโครงการสามารถพึ่งพาตนเองได้ในอนาคต

4.3 การมีพันธุ์มะขามป้อมที่ทราบคุณสมบัติดีเด่นและปริมาณสารสำคัญของผล ทำให้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะขามป้อมทั้งผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิมและผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรมให้มีคุณภาพได้ตามความต้องการ ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดสามารถเลือกใช้พันธุ์มะขามป้อมที่มีคุณภาพเหมาะสมตามลักษณะและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากทราบคุณสมบัติที่ดีของมะขามป้อมพันธุ์ต่างๆที่ได้คัดเลือกไว้แล้ว ซึ่งแต่เดิมเป็นการเก็บรวบรวมจากป่าธรรมชาติผลผลิตมาจากต้นที่ปะปนกันไม่สามารถกำหนดคุณภาพได้

5. หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ศูนย์ภูฟ้าพัฒนา
2. เกษตรกรในพื้นที่ศูนย์ภูฟ้าพัฒนาและบริเวณใกล้เคียง
3. หน่วยงานเอกชนที่ทำธุรกิจเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหาร
4. หน่วยงานด้านการศึกษาทั่วไป
5. องค์กรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชนบท
6. องค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น
7. ผู้ผลิตสินค้า OTOP

แผนงานวิจัยประกอบด้วยโครงการวิจัยย่อย 2 โครงการ ดังนี้

1. การวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมจากธรรมชาติสำหรับโครงการภูฟ้าพัฒนา (Native Clone Selection and Emblic Plantation Establishment at Phu Fa Development Project)
2. การจัดการทางวัฒนธรรมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะขามป้อมเป็นการค้าบนพื้นที่สูงของจังหวัดน่าน (Study on Appropriated Cultural Practice for Commercial Production of Emblic on the Highland of Nan Province)

โครงการย่อยที่ 1

การวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมจากธรรมชาติสำหรับโครงการไฟฟ้าพัฒนา

Native Clone Selection and Emblic Plantation Establishment at Phu Fa Development Project

ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2552 จำนวนเงิน 302,220 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ กันยายน 2552 ถึง สิงหาคม 2553

ผู้วิจัย นคร เหลืองประเสริฐ¹ วิสิฐ กิจสมพร² นवलปรังค์ ไชยตะขบ³ วีระศรี เมฆตรง⁴ และ
อุดมลักษณ์ สุขอัครตะ⁵

บทคัดย่อ

สำรวจและเก็บตัวอย่างมะขามป้อมจากแหล่งธรรมชาติในเขตอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนตุลาคม 2552 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2553 จำนวน 15 สายพันธุ์ให้รหัสสายพันธุ์เป็น NAN-1 NAN-2 NAN-3 NAN-4 NAN-5 NAN-6 NAN-7 NAN-9 NAN-10 NAN-11 NAN-12 NAN-13 NAN-14 NAN-15 และ NAN-17 ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณภาพผล พบว่าทุกสายพันธุ์มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคล้ายๆกัน แต่มีความแตกต่างกันในด้านคุณภาพของผลโดยเฉพาะปริมาณแทนนินและวิตามินซีซึ่งเป็นสารสำคัญที่เป็นตัวบอกคุณภาพในการเป็นยา ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางหรืออาหารเพื่อสุขภาพ สายพันธุ์NAN-14 มีขนาดผลใหญ่ที่สุดคือมีเส้นผ่าศูนย์กลางผลเท่ากับ 2.67 เซนติเมตร ขณะเดียวกันก็มีคุณภาพผลคือมีเปอร์เซ็นต์สารสกัดสูงสุดที่ 62.11 ± 0.87 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณวิตามินซีสูงสุดที่ 470.13 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมเนื้อผล สายพันธุ์ที่มีปริมาณสารสำคัญสูงรองๆ ลงมา ได้แก่ NAN-5 NAN-13 NAN-15 NAN-11 โดยมีปริมาณ 55.54 ± 0.92 , 54.63 ± 2.00 , 53.75 ± 1.82 และ 52.97 ± 2.17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สายพันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีรองลงมาได้แก่ NAN-10 NAN-9 NAN-15 และ NAN-5 มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 450.49 , 418.30 , 342.69 และ 340.23 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมเนื้อผล ตามลำดับ คุณภาพด้านอื่นๆ คือปริมาณเยื่อใย น้ำตาล กรดและpH ก็มีความแตกต่างกัน โดย NAN-13 มีเยื่อใยสูงสุดที่ 3.05 เปอร์เซ็นต์และNAN-6 มีเยื่อใยต่ำสุดที่ 1.95 เปอร์เซ็นต์ NAN-3 มีปริมาณน้ำตาลสูงสุดที่ 18.75 องศาบริกซ์ ขณะที่ NAN-2 มีปริมาณน้ำตาลต่ำสุดที่ 10.00 องศาบริกซ์ ด้านปริมาณกรดพบว่า NAN-3 มี

¹ วท.ม.(เกษตรศาสตร์) ศูนย์วิจัยระบบนิเวศเกษตร โทรศัพท์ 0-2579-6959

² วท.ม.(เกษตรศาสตร์) สถานีวิจัยดอยปู่ย โทรศัพท์ 0-5321-1142

³ วท.ม.(เกษตรศาสตร์) สถานีวิจัยกาญจนบุรี โทรศัพท์ 0-2579-6959

⁴ วท.ม.(เกษตรศาสตร์) ศูนย์วิจัยระบบนิเวศเกษตร โทรศัพท์ 0-2579-6959

สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

⁵ วท.ม. (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) ฝ่ายเทคโนโลยีชีวมวลและพลังงานชีวภาพ โทรศัพท์ 0-2942-8600 ต่อ 102

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทนำ

มะขามป้อมเป็นไม้ผลตามธรรมชาติที่มีการใช้ประโยชน์ด้านการเป็นยาและอาหารเพื่อสุขภาพมาแต่โบราณ ในผลมะขามป้อมมีวิตามินซีสูงและมีความคงสภาพได้ดี มีแทนนินที่เป็นประโยชน์และมีสารประกอบสำคัญอื่นๆอีกมากซึ่งในปัจจุบันผลการศึกษาเป็นที่ยอมรับแล้วว่าสารสำคัญต่างๆ ในผลมะขามป้อมมีคุณสมบัติในการเป็นantioxidant ผลมะขามป้อมที่บริโภคกันอยู่ในประเทศไทยส่วนใหญ่หรือเรียกได้ว่าทั้งหมดเก็บรวบรวมมาจากป่าธรรมชาติ

ปัจจุบันกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายของโครงการภูฟ้าพัฒนาในนาม“วิสาหกิจชุมชนกลุ่มกิจกรรมแปรรูปบ้านบ่อหลวง”ได้ใช้ประโยชน์จากมะขามป้อมในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารออกจำหน่ายเป็นการค้า 2 ชนิดคือมะขามป้อมขี้ผึ้งและขี้ผึ้งมะขามป้อม ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านได้รับความนิยมนิยมและมีการพัฒนามากขึ้นเป็นลำดับ อย่างไรก็ตามวัตุถุคของการผลิตคือผลมะขามป้อมก็ยังเป็นผลผลิตจากป่าธรรมชาติในท้องถิ่นจึงทำให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณและคุณภาพของวัตุถุคได้ซึ่งก็จะส่งผลถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปที่ใช้มะขามป้อมเหล่านั้นเป็นวัตุถุคด้วย ดังนั้นเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของโครงการศูนย์ภูฟ้าพัฒนาในส่วนของการสร้างรายได้ที่ยั่งยืนให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ แนวทางหนึ่ง ที่ควรดำเนินการคือการเพิ่มศักยภาพการใช้ประโยชน์จากมะขามป้อมจึงควรมีการศึกษาเพื่อคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่ดี มีข้อมูลด้านคุณภาพของผลแต่ละสายพันธุ์ที่จะปลูก มีคำแนะนำวิธีการปลูกเลี้ยงที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถกำหนดปริมาณและคุณภาพของผลผลิตตามเป้าหมายของผลิตภัณฑ์และความต้องการของโรงงาน ตลอดจนการพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยรวมทั้งการวิจัยเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งที่เป็นอาหารและไม่ใช่อาหารเพื่อให้เกิดทางเลือกในการแข่งขันในตลาดได้มากขึ้น

ในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม การนำพืชที่ได้จากป่ามาบริโภคหรือมาจำหน่ายเป็นวิธีชีวิตที่ไม่ยั่งยืน พรรณพืชที่เป็นประโยชน์จากป่าน่าจะจะได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อการนำมาปลูกเลี้ยงเป็นพืชเศรษฐกิจของชุมชน ซึ่งนอกจากจะช่วยลดความเสี่ยงจากการใช้ประโยชน์จากป่าแบบเกินกำลังอันจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและอาจเป็นการทำผิดกฎหมายป่าไม้โดยไม่รู้ตัวแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมการปลูกไม้ผลยืนต้นเพื่อเพิ่มความสมดุลทางธรรมชาติและหยุดยั้งการทำไร่เลื่อนลอยที่เป็นสาเหตุของภัยพิบัติน้ำท่วมดินถล่มได้อีกทางหนึ่งด้วย

วัตถุประสงค์ของการโครงการวิจัยเพื่อคัดเลือกและรวบรวมสายพันธุ์มะขามป้อมที่มีคุณภาพดีในบริเวณพื้นที่เป้าหมายโครงการภูฟ้า เพื่อเป็นฐานพันธุ์กรรมให้แก่เกษตรกรในพื้นที่โครงการและบริเวณใกล้เคียง ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปของท้องถิ่นอย่างมีคุณภาพ

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

มะขามป้อมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phyllanthus emblica* L. (Syn. *Emblica officinalis* Gaertn.) อยู่ในตระกูล Euphorbiaceae มีชื่อสามัญหลายชื่อเช่น emblic, aonla, amla, emblic myrobalan, emblique, officinale, bilimbi madras, myrobalan emblique มะขามป้อมเป็นพืชท้องถิ่นที่มีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติอย่างกว้างขวางตั้งแต่บริเวณประเทศเนปาล อินเดีย ศรีลังกาถึงประเทศในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และขึ้นไปจนถึงประเทศจีนตอนใต้ นอกจากนี้ยังมีการปลูกเป็นการค้าในประเทศจีน อินเดีย มอริเชียส หมู่เกาะอินเดียตะวันตก ญี่ปุ่นและมีรายงานว่าเคยมีการปลูกในมาดากาสการ์ด้วย คำว่า emblica อาจมีที่มาจากคำว่า amlah ในภาษาเปอร์เซียหรือคำว่า ambaliji ในภาษาอาราบิก (Eland, 2008) ตามธรรมชาติจะพบมะขามป้อมบริเวณป่าเบญจพรรณแล้ง ป่าละเมาะหรือตามป่าชุมชน(village grove) มะขามป้อมเป็นพืชที่ตอบสนองต่อช่วงแสงก็จะออกดอกเมื่อมีความยาวช่วงวัน(daylength) 12 ถึง 13.5 ชั่วโมง เราสามารถพบมะขามป้อมตามธรรมชาติได้ในบริเวณพื้นที่ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลไปจนถึงพื้นที่สูงถึง 1,500 เมตร มะขามป้อมจัดเป็นพืชเขตร้อน(subtropical) มากกว่าที่จะเป็นพืชเขตร้อน มักไม่ค่อยพบต้นมะขามป้อมที่โตเต็มที่ตามธรรมชาติซึ่งอาจเนื่องจากการเป็นไม้ยืนต้นที่เจริญเติบโตช้าและยังถูกตัดต้นไม้ไปใช้ประโยชน์อยู่เสมอ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะขามป้อมเป็นไม้ผลัดใบ(deciduous) ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ลำต้นตั้งตรง ทรงพุ่มโปร่ง ประดิษฐ์มีความสูงที่ประมาณ 7-8 เมตรแต่อาจสูงได้ถึง 25 เมตรมีลักษณะที่สำคัญโดยทั่วไปดังนี้

ลำต้น ลำต้นมีเปลือกบางเรียบสีเทาถึงเทาดำ เปลือกมักลอกเป็นแผ่นๆ เป็นสีขาวหรือน้ำตาล ถ้าเจริญเติบโตอยู่ในป่าที่มักมีลำต้นสูงชะลูดแต่ต้นที่เจริญเติบโตอยู่ในที่โล่งแจ้งมักแผ่ทรงพุ่มกว้าง กิ่งเปราะ เนื้อไม้บิดแตกง่าย ลำต้นสามารถเจริญเติบโตจนมีเส้นผ่านศูนย์กลางได้ถึง 35 เซนติเมตรหรือมีเส้นรอบวงที่โคนลำต้นหลักประมาณ 70 เซนติเมตร เนื้อไม้แน่นละเอียดออกสีแดงมีน้ำหนัก 740 - 930 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์

ใบ มีสีเขียวเข้มขนาดเล็กกว้าง 1-5 มิลลิเมตร ยาว 5-25 มิลลิเมตร รูปร่างขอบขนาน(oblong) ขอบใบเรียบ ปลายใบมน(obtuse)หรือมีหยัก ฐานใบไม่เท่ากัน เป็นใบเดี่ยวแต่เรียงเป็น 2 แถวสลับตรงข้าม ระบายเดียวกันและมีระยะห่างเท่าๆกันปริมาณค่อนข้างหนาแน่นบนกิ่งย่อยขนาดเล็ก(lateral twig)จึงทำให้ดูคล้ายใบประกอบแบบขนนก ไม่มีก้านใบ (sessile) มีหูใบเป็นรูปสามเหลี่ยม ยอดอ่อนของมะขามป้อมจะมีสีแดงอ่อนๆและจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเมื่อผ่านไป 2-3 วัน

ดอก มีขนาดเล็กเป็นดอกแบบไม่สมบูรณ์เพศ (unisexual) เกิดเป็นกระจุก (cyme) กระจุกละ 6-10 ดอก เกิดหนาแน่นที่ง่ามใบ มีสีเหลืองอมเขียวความยาวประมาณ 4-5 มิลลิเมตร ดอกตัวผู้ลักษณะเป็นหลอด(tubular) ที่ส่วนโคนและมีก้านดอกเล็กมาก ก้านดอกยาว 1-2.5 มิลลิเมตร ไม่มีกลีบดอก กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกัน(perianth lobe)โดยแยกเป็น 6 กลีบ ที่ส่วนบนมีเกสรตัวผู้ 1-3 อัน ก้านเกสรตัวผู้ยาว

ประมาณ 2 มิลลิเมตร ดอกตัวเมียไม่มีก้านดอก(sessile) มีกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอด มีรังไข่แบบ superior แบ่งเป็น 3 ช่อง(superior 3 celled ovary) ส่วนบนของรังไข่มีก้านเกสรตัวเมีย(style) 3 ก้านเชื่อมติดกันครึ่งหนึ่งของความยาวปลายแยกเป็น 2 แฉก ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียเกิดบนกิ่งเดียวกัน ในหนึ่งช่อดอกจะมีดอกตัวผู้เป็นจำนวนมากและมีดอกตัวเมียน้อยและมักจะอยู่บริเวณโคนกิ่ง

ผล ลักษณะกลมถึงกลมแป้น(oblato)เป็นผลแบบมีเนื้อ บริเวณหัวผลและก้นผลแบนเล็กน้อยมีเส้นแบ่งผลตามแนวตั้งเป็น 6 กลีบ ผลดิบสีเขียวเมื่อแก่มีสีเหลืองอมเขียวสดใสเปลือกผลบาง เนื้อผลใสรอบฉ่ำน้ำ ผลในธรรมชาติมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.14 เซนติเมตร น้ำหนักผลประมาณ 5.68 กรัม ส่วนผลจากพันธุ์ปลูกจะมีน้ำหนักประมาณ 28 - 50 กรัม ผลประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อผลประมาณ 90.97 เปอร์เซ็นต์ซึ่งเป็นความชื้นเสีย 70.5 เปอร์เซ็นต์ (Parmar and Kaushal, 1982) ผลส่วนใหญ่จะมีเนื้อล่อนจากเมล็ด(free stone)

เมล็ด มีเปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง(drupe) มี 6 กลีบ ซึ่งเมื่อแตกออกจะมี 3 พูแต่ละพูจะมี 2 เมล็ด ในหนึ่งผลจะมี 6 เมล็ดแต่อาจไม่สมบูรณ์ทั้ง 6 เมล็ด เมล็ดมีรูปร่างเป็นรูปสามเหลี่ยมมีสีน้ำตาลดำยาวประมาณ 4 - 5 มิลลิเมตร กว้าง 2 - 3 มิลลิเมตรหรือขึ้นอยู่กับขนาดและความสมบูรณ์ของผลและสายพันธุ์ เมล็ดมะขามป้อมประกอบด้วยน้ำมันสีน้ำตาลเหลืองประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้ linoleic acid 44 เปอร์เซ็นต์ oleic acid 24.8 เปอร์เซ็นต์ linolenic acid 8.8 เปอร์เซ็นต์ stearic acid 2.2 เปอร์เซ็นต์ palmitic acid 3.0 เปอร์เซ็นต์และmyristic acid 1.0 เปอร์เซ็นต์ (Jansen,2005)

ในประเทศอินเดียโดยทั่วไปมะขามป้อมจะแตกยอดใหม่และออกดอกในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ในเมืองMadras(อยู่ในระนาบเดียวกับเขตภาคกลางของประเทศไทย)จะออกดอก 2 ครั้ง ครั้งแรกเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคมและครั้งที่ 2 ในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม แต่ผลผลิตจากการออกดอกครั้งที่สองจะน้อย(Morton, 1987) ในฟลอริดามะขามป้อมจะออกดอกในช่วงฤดูร้อนและจะไปแก่ในฤดูหนาวหรือยืดยาวไปถึงฤดูใบไม้ผลิ ฤดูการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ในเมืองSanwara ประเทศอินเดียให้ผลผลิตดีที่สุดในเดือนธันวาคมและสามารถคงผลผลิตอยู่บนต้นได้นานถึงเดือนมีนาคมโดยปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผลไม่เปลี่ยนแปลง ต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ดจะให้ผลผลิตที่มีคุณภาพแตกต่างจากต้นแม่ ต้นมะขามป้อมที่เจริญเติบโตตามธรรมชาติจะให้ผลผลิตเฉลี่ยต้นละประมาณ 23.5 กิโลกรัม

คุณสมบัติของมะขามป้อม

ผลมะขามป้อมมีคุณสมบัติทางยามากมาย ทั้งนี้เป็นผลมาจากการมีวิตามินซีและแทนนินเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่สูงและยังมีสารสำคัญอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์อีกมาก

ผลการวิเคราะห์เนื้อผลสดมะขามป้อม

ความชื้น (Moisture)	81- 84.0 %	
แป้ง (Carbohydrates)		14- 14.3 % (sugar,starches,gums about 5 %; polyphenols about 5.7 %; fiber about 3.4 %)
แร่ธาตุ (Minerals)	0.7- 2.4 %	
โปรตีน (Protein)	0.5- 0.7 %	
ไขมัน (Fat)	0.1- 0.5 %	
อื่น ๆ (Miscellaneous other compounds)	0.5- 0.7 %	

ผลการวิเคราะห์เนื้อผลแห้งมะขามป้อม

แป้ง (Carbohydrates)		70- 75 % (sugar,starches,gums about 25 %; polyphenols about 28 %; fiber about 17 %)
แร่ธาตุ (Minerals)	4- 6 %	
โปรตีน (Protein)	2.5- 3.5 %	
ไขมัน (Fat)	1.5- 2.0 %	
อื่น ๆ (Miscellaneous other compounds)	2.5- 3.5 %	
ความชื้นที่เหลืออยู่ (Moisture)	6- 9 %	

: (Dharmananda, 2003)

ในส่วนต่างๆของต้นมะขามป้อมไม่ว่าจะเป็นผล ใบหรือเปลือกของลำต้นจะมีปริมาณแทนนินสูงมาก เนื้อผลดิบที่แห้งมีปริมาณแทนนินสูงถึง 18-35 % ในขณะที่ผลสุกจะมีปริมาณแทนนินน้อยกว่า ที่เปลือกแห้งของลำต้นมีแทนนิน 8-20% แต่ที่เปลือกของกิ่งแขนงจะมีเปอร์เซ็นต์แทนนินมากกว่าคือประมาณ 12-24% โดยน้ำหนัก สำหรับในใบจะมีแทนนิน ประมาณ 22-28% ในภาพรวมแล้วปริมาณแทนนินในผลมะขามป้อมจะมีสูงกว่าส่วนอื่นๆของลำต้นคือมีอยู่ถึง 28 % ของปริมาณแทนนินทั้งหมดจากส่วนต่างๆของต้น แทนนินเป็น polyphenol จากพืชที่มีรสฝาด เป็นสารฝาดสมาน(astringent) มีสถานะเป็นกรดอ่อนพบได้พืชหลายชนิด มีคุณสมบัติทำให้โปรตีนตกตะกอนทำให้น้ำสัตว์ไม่เน่าเปื่อยจึงใช้ประโยชน์จากแทนนินในอุตสาหกรรมฟอกหนังสัตว์ คุณสมบัติที่มีฤทธิ์ฝาดสมานจึงมีการนำไปใช้ประโยชน์เป็นยา รักษาโรคท้องร่วงและยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย แทนนินในผลมะขามป้อมจัดอยู่ในพวก gallotanninsและellagitannins ซึ่งเป็นพวกhydrolyzable tannin เมื่อถูก hydrolyze จะได้ gallic acid , ellagic acidและ glucose โดยส่วนใหญ่จะได้ gallic acid

ผลมะขามป้อมมีวิตามินซีสูงมาก จากน้ำคั้นของผล 100 กรัมจะมีวิตามินซีประมาณ 600-1,300 มิลลิกรัม(Jansen, 2005) เนื้อผลสด 100 กรัมมีวิตามินซี 470-680 มิลลิกรัมแต่ถ้าเป็นเนื้อผลแห้ง 100 กรัมจะมีวิตามินซี สูงถึง 2,428-3,470 มิลลิกรัม(Dweck and Mitchell, ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์) คุณสมบัติเด่นของวิตามินซีในมะขามป้อมคือการมีแทนนิน ellagic เป็นตัวช่วยรักษาการคงสภาพของวิตามินซีไม่ว่าจะแปรรูปโดยการคองในน้ำเกลือหรือการแปรรูปเป็นผงก็ยังรักษาคุณสมบัติของวิตามินซีไว้ได้(Jansen,2005) ในขณะที่ไม้ผลชนิดอื่นไม่มีทำให้วิตามินซีสลายตัวได้ง่ายหลังเก็บผลมาจากต้น ในน้ำที่คั้นจากผลมะขามป้อมสามารถคงคุณภาพวิตามินซีได้นานเป็นสัปดาห์ ถ้าเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 45 วันจะสูญเสียวิตามินซี 14 เปอร์เซ็นต์ ถ้าให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสวิตามินซีจะสูญเสียโดยการระเหยเพียง 30 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำน้ำมะขามป้อมนี้ไปแช่ในตู้เย็นนาน 1 สัปดาห์จะสูญเสียวิตามินซี 40 เปอร์เซ็นต์แต่ถ้าแช่เย็น 20 วันจะสูญเสียวิตามินซี 100 เปอร์เซ็นต์ (Morton, 1987) วิตามินซีเป็นstrong reducing agent และการมีคุณสมบัติเป็น antioxidant จึงทำให้มีส่วนช่วยป้องกันผลเสียที่เกิดจากfree radicals วิตามินซีช่วยในการสังเคราะห์collagen, neurotransmitters and carnitine ด้านการบำรุงผิวซึ่งปกติริ้วรอยบนผิวหนังจะเกิดจากการลดการสร้างคอลลาเจนของผิวหนังและการทำลายคอลลาเจนโดยเอนไซม์จำพวก matrix mettaloproteinase(MMPs) งานวิจัยของอุบลทิพย์และคณะ(2552) พบว่าสารสกัดจากผลมะขามป้อมมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการสร้างโปรคอลลาเจนประเภท 1 (type 1 procollagen) และยับยั้งเอนไซม์ MMPs โดยเมื่อทดสอบสารสกัดมะขามป้อมที่ความเข้มข้นต่ำ(10 µg/mL) ในเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากหนูพบว่ามีการกระตุ้นการเพิ่มจำนวนเซลล์และสารสกัดที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 10 ถึง 500 µg/mL มีฤทธิ์กระตุ้นการสร้างโปรคอลลาเจนประเภท 1 นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ MMPs ได้อีกด้วย

Suresh and Vasudevan (1994) พบว่าสารสกัดจากผลมะขามป้อมมีฤทธิ์ด้านการเกิดเนื้องอกในหนู โดยกระตุ้น natural killer cells และ antibody dependent cellular cytotoxicity (ADCC) activities เป็นการยืนยันการมีคุณสมบัติการเป็นantioxidantของมะขามป้อม ขณะที่Kaiweiและคณะ (1989)พบว่ามะขามป้อมมีคุณสมบัติในการลดสารก่อมะเร็ง(N-nitrosoproline)ในหนูทดลองเช่นกัน ผลมะขามป้อมมีคุณสมบัติในด้านขับปัสสาวะและเป็นยาระบาย ช่วยในการขับถ่าย รักษาโรคบิดเรื้อรัง เป็นยาแก้ไอ ลดการอักเสบลดcholesterolและมีคุณสมบัติเป็น antimicrobial ด้วย นอกจากนี้ผลมะขามป้อมยังมีเพคติน(pectin)และสารประกอบสำคัญๆอีกจำนวนมาก

พันธุ์ปลูก

ถึงแม้ว่ามะขามป้อมจะมีการกระจายพันธุ์อย่างกว้างขวางจนดูเหมือนว่าจะไม่มีหนทางสูญพันธุ์ไปจากธรรมชาติ แต่ก็จำเป็นที่จะต้องมีการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีคุณภาพดีสามารถเลือกพันธุ์ไปใช้ประโยชน์ได้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ ในประเทศอินเดียซึ่งมีการปลูกมะขามป้อมเป็นการค้าอย่างกว้างขวาง มีพันธุ์ปลูกที่สำคัญเป็นหลักอยู่ 3 พันธุ์คือ พานาราสี(Banarasi) ฟรานซิส(Francis)

และชาไคยา(Chakaiya) ทั้ง 3 พันธุ์มีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกัน พันธุ์พานาราสีเป็นพันธุ์เบาอายุเก็บเกี่ยวสั้นแต่ออกดอกยาก(alternation bearing) ทรงพุ่มกว้างปานกลาง ไม่ดกมากมักมีปัญหาเรื่องผลร่วงผลใหญ่มีเยื่อใยน้อย ฝาดปานกลาง พันธุ์ฟรานซิสผลรูปร่างกลมปลายผลนูน ให้ผลผลิตสม่ำเสมอ ผลมักมีอาการเนื่อเป็นจุดสีน้ำตาลดำ(necrosis) พันธุ์ชาไคยาผลทรงแป้น ผลมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยสูง ผลดกทรงพุ่มกว้างแต่มักให้ผลปีเว้นปี นอกจากพันธุ์ที่นิยมปลูกทั้ง 3 พันธุ์ดังกล่าวแล้วยังมีพันธุ์อื่นๆอีกเช่น คานจัน(Kanchan) กฤษณา(Krishna) เดชิ(Deshi) อนันต์-1 อนันต์-2 และ อนันต์-3 เป็นต้น ภาพรวมของผลผลิตในอุตสาหกรรมในอินเดียอยู่ที่ประมาณ 10-15 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี(1.6-2.4 ตันต่อไร่ต่อปี) ในธรรมชาติแถบเชิงเทือกเขาหิมาลัยทางตะวันตกมีพันธุ์มะขามป้อมพื้นเมือง(wild Himalayan amla) เป็นพันธุ์ที่มีผลขนาดเล็ก ผลดกมาก มีความโดดเด่นในด้านทนทานความหนาวเย็น สามารถใช้เป็นพันธุ์กรรมในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้สายพันธุ์สำหรับปลูกในเขตหนาวได้

ตารางที่ 1 คุณภาพของผลมะขามป้อมพันธุ์สำคัญที่ปลูกเป็นการค้าในประเทศอินเดีย

Variety	Fruit wt. (gm.)	Seed (%)	TSS (%)	Acidity (%)	Ascorbic â (mg/100g.)	Total Sugar (%)
Banarasi	40.0	4.4	13.5	1.92	540	6.40
Chakaiya	42.0	3.0	8.0	1.60	382	6.93
Francis	37.0	3.5	9.0	1.54	480	4.98
Kanchan	37.2	3.1	11.0	2.43	500	4.57
Krishna	37.5	4.0	11.0	2.05	500	5.90

แหล่งที่มา: Anonymous. 1988. Ann. Rep. AICRP on Arid Zone Fruits, Tech. Doc. No. 18.

สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีพันธุ์มะขามป้อมที่ชัดเจนเป็นของตัวเองและยังไม่มีการค้าเลือกและการปรับปรุงพันธุ์เพื่อสร้างพันธุ์ที่ดีตามหลักวิชาการเพื่อเป็นพันธุ์มาตรฐานสำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นการค้า จะมีบ้างที่เกษตรกรและผู้สนใจจริงได้คัดเลือกพันธุ์จากธรรมชาติด้วยตัวเองโดยคัดเลือกผลมะขามป้อมที่มีขนาดใหญ่มาบริโภคแล้วนำมาเมล็ดไปเพาะและเมื่อปลูกได้ผลดีก็นำไปเผยแพร่อาจโดยแลกเปลี่ยนพันธุ์กันและมีบ้างที่นำพันธุ์จากอินเดียมาปลูกและขยายพันธุ์ขายแต่จะมีราคาสูงมากเนื่องจากพันธุ์ที่ดียังหายาก ในปัจจุบันก็เริ่มมีการปลูกเป็นการค้ากันบ้างแล้วในเขตท้องที่จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี และประจวบคีรีขันธ์แต่ยังมีไม่มากนัก ในการคัดเลือกพันธุ์โดยทั่วไปของเกษตรกรจะพิจารณาจากขนาดของผลเป็นประการสำคัญโดยจะคัดเลือกเฉพาะต้นที่ให้ผลที่มีขนาดใหญ่ไว้ขยายพันธุ์ปลูกโดยยังไม่สามารถวิเคราะห์ถึงคุณภาพภายในหรือองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของผลได้ คุณค่าที่สำคัญของผลมะขามป้อมอยู่ที่ปริมาณสารสำคัญในผลไม่ว่าจะเป็นปริมาณวิตามินซี แทนนิน น้ำตาล กรดและอื่นๆ อย่างไรก็ตาม

นักวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้เริ่มงานวิจัยในการค้นหาสายพันธุ์ที่ดี ศึกษาการเขตกรรมและการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะขามป้อมโดยได้สำรวจ เก็บตัวอย่างสายพันธุ์จากธรรมชาติจากแหล่งที่มีมะขามป้อมขึ้นกระจายอยู่มากในเขตจังหวัด กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์และบุรีรัมย์ นำไปปลูกรวมพันธุ์ไว้ที่สถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์จากการวิเคราะห์คุณภาพของผลโดยพิจารณาปริมาณสารสำคัญทำให้ทราบว่ามะขามป้อมในธรรมชาติแต่ละต้นจะมีคุณภาพที่แตกต่างกันมาก มีข้อขึ้นชื่อว่าเป็นมะขามป้อมแล้วจะต้องมีแทนนินสูงหรือวิตามินซีสูงเสมอไป(ตารางที่ 2) จึงควรจะต้องทำการสำรวจเพื่อค้นหาสายพันธุ์ที่มีคุณภาพดีเหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์แต่ละด้านเช่นถ้าเป็นต้นที่มีผลขนาดใหญ่ก็เน้นการทำงานหรืออาหารที่คงสภาพขนาดผลใหญ่เพื่อให้ดูดึงดูดสายตา ถ้าเป็นต้นที่ผลมีแทนนินหรือวิตามินซีสูงก็เน้นการใช้ประโยชน์ด้านสกัดสารเป็นยาหรือเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ เป็นต้น โดยในที่สุดก็จะต้องมีการผสมพันธุ์หรือปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ต้นที่มีคุณภาพดีเด่นในด้านต่างๆรวมอยู่ในต้นเดียวกัน

ตารางที่ 2 คุณภาพของผลมะขามป้อมสายพันธุ์ต่างๆที่เก็บรวบรวมจากแหล่งธรรมชาติจากจังหวัดกาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์และบุรีรัมย์

Clone	Fruit wt. (gm.)	Acid (%)	Ascorbic acid (mg/100g.)	TSS (% Brix)	Fruit extract (%)	Total phenolic content *
K-1	8.20	1.89	260.41	9.55	39.00	1231.36
K-3	7.66	2.05	395.40	11.93	48.50	2606.11
K-5	9.58	2.79	359.32	13.30	47.11	2527.29
P-6	8.93	2.45	265.43	11.70	52.29	2702.30
P-7	9.77	2.30	430.96	13.10	42.29	2120.61
P-8	10.62	2.47	389.33	14.10	41.00	2359.65
B-11	4.61	1.95	63.96	7.75	38.51	1576.82
B-12	9.31	2.72	211.44	10.95	36.32	2088.68
B-13	4.98	2.52	132.68	9.65	34.11	1799.10
B-14	11.86	2.03	257.93	11.20	38.81	2483.61
B-15	8.77	2.83	292.79	14.20	50.25	2795.20
B-16	7.01	2.21	387.88	10.00	52.26	4309.95

* mg GAE /100 gm fresh weight

แหล่งที่มา: นครและคณะ รายงานวิจัยประจำปี 2552

ระเบียบและวิธีดำเนินการวิจัย

1. ดำรงและเก็บรวบรวมผล ใบและกิ่งพันธุ์มะขามป้อมจากป่าธรรมชาติ ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์และพัฒนา เขตอำเภอป่าสัก

1.1 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยทั่วไปของลำต้น และ ใบ

- ลักษณะทรงพุ่มและการแตกกิ่ง
- ลักษณะเปลือกลำต้น
- เปรียบเทียบความยาวกิ่งย่อยและขนาดของใบของ 15 สายพันธุ์ โดยวิธี completely randomized design 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 กิ่ง/ใบ
- สีของใบอ่อน

โดย ห้องปฏิบัติการ สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตร

1.2 ศึกษาคุณภาพของผล

- % เนื้อผล

เปอร์เซ็นต์เนื้อผล = $\frac{\text{น้ำหนักเนื้อผล}}{\text{น้ำหนักผล}} \times 100$

- % เยื่อใย

โดยวิธีทดสอบแบบ TMC-77 Based on AOAC (2000) 978.10

- % น้ำตาล (total soluble solid, TSS)

ด้วยเครื่อง hand reflectometer (Atago Japan)

- % กรด (total acid, TA)

วิธีการ ชั่งตัวอย่างน้ำผลไม้ประมาณ 5-10 กรัม (ทราบน้ำหนักที่แน่นอน) เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิตร ไตรเตตรด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ จนได้ค่าพีเอช 8.1 คำนวณปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของซิตริก

- ค่า pH

คั้นน้ำมะขามป้อมใส่บีกเกอร์ประมาณ 100 มิลลิตร วัดค่าพีเอชด้วย pH meter, Orion, 410 A, USA

- ปริมาณวิตามินซี (ascorbic acid)

โดยวิธีทดสอบแบบ TMC-12 In house method based on J. Agric. Food Chem(2003) 51:647- 653

โดย ห้องปฏิบัติการ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

- ปริมาณแทนนิน (total phenolic content และ total flavonoid content)

วิเคราะห์ total phenolic โดยดัดแปลงวิธี Folin-Ciocalteu colorimetric method ตามวิธีของ Wolfe *et al.* (2003) และวิเคราะห์ flavonoid โดยดัดแปลงวิธี Colorimetric method ตามวิธีของ Wolfe *et al.* (2003)

โดย ห้องปฏิบัติการ สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรม เกษตร

- ศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและจำนวนเมล็ดที่มีชีวิต

ทำความสะอาดเอนโดคาร์พ(endocarp)ของผลมะขามป้อมที่มีเนื้อผลและสิ่งสกปรกติดมาออกให้หมด ผึ่งให้แห้งหลังจากนั้นทำการชั่งน้ำหนักสดเอนโดคาร์พ วัดความกว้าง และความยาวของเอนโดคาร์พของผลมะขามป้อมแต่ละผล เสร็จแล้วนำบรรจุลงในถุงตาข่าย ออบในตู้อบลมร้อนที่ 35 องศาเซลเซียส จนเอนโดคาร์พของผลมะขามป้อมแตกออกเผยให้เห็นเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมภายใน ใช้ระยะเวลาประมาณ 5-7 วัน ทำการแยกเมล็ดพันธุ์ออกจากเปลือกเอนโดคาร์พ นับจำนวนเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมทั้งหมด จำนวนเมล็ด/ผล ทำการชั่งน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด/ซ้ำและวัดขนาดความกว้าง และความยาวเมล็ดจำนวน 10 เมล็ด/ซ้ำ

ศึกษาความมีชีวิตและความงอกของเมล็ด ทำการสุ่มเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมสายพันธุ์ละ 25 เมล็ด/ซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำ นำเมล็ดพันธุ์ที่สุ่มได้มาทำการกลีบปลายเมล็ดแล้วนำไปแช่ในน้ำกลั่นโดยตรงที่สภาพอุณหภูมิห้องนานประมาณ 12 ชั่วโมง เพื่อให้เปลือกเมล็ดอ่อนนุ่ม พองตัวและมีการดูดน้ำ เมื่อเมล็ดมีการดูดซึมน้ำในระดับที่พอเหมาะแล้วนำเมล็ดขึ้นมาผ่าครึ่งตามยาวโดยผ่าครึ่งเมล็ดให้ผ่านกัพพะตามแนวยาว เพื่อให้กัพพะสัมผัสกับสารละลายที่จะย้อมโดยตรง เมล็ดที่ผ่าครึ่งตามยาวนี้จะใช้เพียงครึ่งเดียวเพื่อป้องกันการประเมินผลซ้ำ นำเมล็ดที่เตรียมตามขั้นตอนต่าง ๆ แช่ลงในสารละลายเกลือเตตราโซเลียม(2 , 3 - 5 triphenyl tetraachloride) ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ปริมาณของสารละลายต้องมากพอให้ส่วนของเมล็ดทั้งหมดสัมผัสกับสารละลาย แล้วนำภาชนะที่บรรจุเมล็ดที่ทำการย้อมสีไปบ่มด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดที่ผ่านการย้อมสีเรียบร้อยแล้วมาล้างเกลือเตตราโซเลียมออกก่อนประเมินผลความมีชีวิต หากยังไม่ประเมินผลต้องแช่ไว้ในน้ำตลอดเวลา และเก็บไว้ในตู้เย็น อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถเก็บอยู่ได้นานโดยสีไม่เปลี่ยนแปลง

การศึกษความงอกของเมล็ด ทำการเพาะทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมโดยใช้ทรายที่มีเม็ดขนาดค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยเม็ดทรายที่ ISTA แนะนำคือเม็ดทรายต้องสามารถร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.8 มิลลิเมตรได้ แต่ไม่สามารถร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.05 มิลลิเมตรได้ ซึ่งผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว ทำการเติมน้ำกลั่น

ในทรายด้วยปริมาณที่เหมาะสม และคลุกเคล้าให้เข้ากันจนทรายมีความชื้นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ตักทรายใส่กล่องเพาะเมล็ดแล้วทำการเกลี่ยผิวหน้าทรายให้เรียบ ทำการหุ้มเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมสายพันธุ์ละ 50 เมล็ด/ซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำ นำเมล็ดพันธุ์ที่หุ้มได้มาทำการขลิบปลายเมล็ด วางเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมลงบนทรายแล้วกลบด้วยทรายบาง ๆ อีกครั้งหนึ่ง นำกล่องเพาะเมล็ดวางไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง หมั่นตรวจสอบว่าทรายยังคงมีความชื้นเพียงพอต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ หากพบว่าทรายมีความชื้นลดลงต้องฉีดพ่นน้ำเพิ่มเติม ทำการประเมินผลความงอกเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมโดยตรวจนับต้นอ่อนปกติครั้งแรก 7 วันหลังเพาะเมล็ด และตรวจนับต้นอ่อนปกติครั้งสุดท้าย ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง เมล็ดตาย 21 วันหลังเพาะเมล็ดและคำนวณความงอกของเมล็ดพันธุ์ เป็นเปอร์เซ็นต์

โดย ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพืชสวน วิทยาเขตกำแพงแสน

2. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสายพันธุ์ต่างๆ

2.1 ทดสอบสายพันธุ์ที่คัดเลือกแล้วจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 5 สายพันธุ์

2.2 ทดสอบสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากท้องถิ่นอย่างน้อยปีละ 5 สายพันธุ์

2.3 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสายพันธุ์ทั้ง 2 กลุ่ม

- ความสูงของลำต้น
- เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น
- จำนวนกิ่งที่แตก
- ความกว้างทรงพุ่ม

3. จำแนกลักษณะทางพันธุกรรมของสายพันธุ์ที่คัดเลือกแล้วจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 5 สายพันธุ์

และสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากท้องถิ่นอย่างน้อย 6 สายพันธุ์ โดยการทำ DNA fingerprint

โดย ห้องปฏิบัติการ ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร วิทยาเขตกำแพงแสน

4. จัดทำแปลงรวมพันธุ์ที่คัดเลือกแล้วจาก ข้อ 2. โดยมีเป้าหมาย 3 ไร่หรือ 150 ต้น

ผลการทดลอง

1. สำรวจและเก็บรวบรวมผล ใบและกิ่งพันธุ์มะขามป้อม

1.1 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยทั่วไปของลำต้น ใบ

สำรวจและเก็บรวบรวมผล ใบและกิ่งมะขามป้อมระหว่างวันที่ 7 ตุลาคม ถึงวันที่ 27 พฤศจิกายน 2552 ในพื้นที่บ้านนาขวาง บ้านนาปรือ บ้านวังปะ บ้านห้วยริน บ้านบ่อหลวงและบ้านผาคับ ตำบลบ่อเกลือใต้ และบ้านสบมาง ตำบลภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน คัดเลือกตัวอย่างเพื่อศึกษาจำนวน 15 ตัวอย่าง โดยในเบื้องต้นพิจารณาจากขนาดของผล ความดก ให้รหัสสายพันธุ์ไว้ดังนี้ NAN-1, NAN-2, NAN-3, NAN-4, NAN-5, NAN-6, NAN-7, NAN-8, NAN-9, NAN-10, NAN-11, NAN-12, NAN-13, NAN-14, NAN-15, NAN-16 และ NAN-17 เก็บตัวอย่างบรรจุถุงพลาสติกแช่น้ำแข็งส่งถึงห้องปฏิบัติการภายใน 72 ชั่วโมง (ประมาณไม่เกิน 3 วัน)



มะขามป้อมในป่าธรรมชาติ



มะขามป้อมหัวไร่-ชาบบ้าน

ภาพที่ 1 สภาพพื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่างบางแห่ง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และสภาพธรรมชาติโดยทั่วไป

ต้นมะขามป้อมส่วนใหญ่ที่สำรวจพบมีลักษณะโดยทั่วไปคล้ายๆกันคือมีอายุมากกว่า 10 ปี ซึ่งพิจารณาได้จากลักษณะต้นที่สูงมากกว่า 8 เมตรและมีการแตกกิ่งก้านสาขามากประกอบกับการสอบถาม

ชาวบ้านในพื้นที่ มะขามป้อมที่พบส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณหัวไร่ปลายนาหรือบริเวณสองข้างทางใกล้บริเวณชุมชนเนื่องจากเจ้าของพื้นที่ช่วยกันอนุรักษ์ดูแลรักษาเพราะทราบดีถึงคุณประโยชน์ของมะขามป้อม ส่วนในบริเวณป่าธรรมชาติจะพบอยู่ลึกเข้าไปจากถนนมากหรือพบอยู่บนภูเขาสูงที่อยู่ห่างจากหมู่บ้าน อาจเนื่องจากยังไม่ถูกตัดไปใช้ประโยชน์ด้านการก่อสร้างหรือใช้เป็นเชื้อเพลิง

ลำต้น ส่วนใหญ่มีสีเทา มีเปลือกอ่อนเป็นรอยด่างขาว แต่มีบ้างที่เป็นสีดำหรือสีน้ำตาล ส่วนใหญ่ลำต้นสูงชะลูดประมาณ 8 ถึง 10 เมตร เนื่องจากเจริญเติบโตอยู่ในป่าที่มีการแข่งขันกับต้นไม้อื่นซึ่งขึ้นอยู่หนาแน่นจำนวนมากและส่วนใหญ่มีการแตกกิ่งก้านมาก ทรงพุ่มโปร่งเนื่องจากมีใบขนาดเล็กและเป็นไม้ผลัดใบ

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับอยู่บนกิ่งย่อยขนาดเล็ก(lateral twig)จึงทำให้ดูเหมือนใบประกอบ ความยาวกิ่งย่อยมีความแตกต่างกันตั้งแต่ 14.52 เซนติเมตรถึง 23.66 เซนติเมตร ส่วนขนาดของใบเฉลี่ยกว้าง 0.78 เซนติเมตรและยาว 2.46 เซนติเมตร(ตารางที่ 3) ลักษณะเด่นของใบมะขามป้อมที่สำรวจพบมักจะมีสีแดงเมื่อเป็นใบอ่อนแต่จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มเมื่อใบแก่เต็มที่แต่ก็มีพบบ้างที่ใบแก่ยังมีสีแดงเรื่อๆอยู่



ภาพที่ 2 ลักษณะกิ่งย่อยและใบของมะขามป้อม

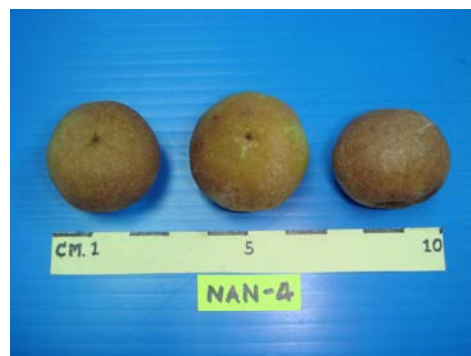
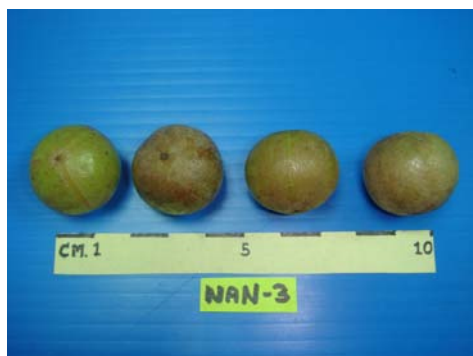
ตารางที่ 3 แสดงขนาดของกิ่งย่อย(lateral twig) ขนาดของใบ สีของใบอ่อน และลักษณะ
ผิวผลของมะขามป้อม 15 สายพันธุ์

สายพันธุ์	ความยาวกิ่งย่อย (ซ.ม.)	ขนาดของใบ		ลักษณะผิวผล
		กว้าง(ซ.ม.)	ยาว(ซ.ม.)	
NAN-1	15.10de*	0.76de	2.12gh	มีจุดประเล็กน้อย
NAN-2	19.78bc	0.70ef	2.15gh	มีจุดประกระจาย
NAN-3	21.80ab	0.83c	3.11b	มีจุดประมาก
NAN-4	16.31de	0.75de	2.84c	มีจุดประทั้งผล
NAN-5	23.66a	0.77cde	2.05h	มีจุดประกระจาย
NAN-6	18.82c	0.97a	3.28a	มีจุดประเล็กน้อย
NAN-7	19.15c	0.97a	2.51ef	มีจุดประเล็กน้อย
NAN-9	15.78de	0.62f	2.15gh	มีจุดประเล็กน้อย
NAN-10	23.07a	0.70ef	2.71cd	มีจุดประทั้งผล
NAN-11	17.43cd	0.80cd	2.43f	มีจุดประเล็กน้อย
NAN-12	14.52e	0.65fg	2.06h	มีจุดประกระจาย
NAN-13	19.19c	0.75de	2.25g	มีจุดประกระจาย
NAN-14	15.41de	0.80cd	2.48ef	มีจุดประทั้งผล
NAN-15	16.02de	0.90b	2.61de	มีจุดประกระจาย
NAN-17	19.43bc	0.71ef	2.20gh	มีจุดประมาก

* ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกัน ที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



ภาพที่ 3 ผลมะขามป้อมจำนวน 15 ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมจากพื้นที่ อ.บ่อเกลือ ระหว่าง ต.ค.-พ.ย. 2553



ภาพที่ 3 (ต่อ)



ภาพที่ 3 (ต่อ)

1.2 ศึกษาคุณภาพของผล

ผล ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นทรงกลม (globose) ยกเว้น NAN-1 มีก้นผลแหลมเล็กน้อย เส้นผ่าศูนย์กลางผลตั้งแต่ 2.2 เซนติเมตรถึง 2.6 เซนติเมตรจัดว่าเป็นผลขนาดเล็ก ส่วนความสูงของผลมีตั้งแต่ 1.9 เซนติเมตรถึง 2.2 เซนติเมตรโดยประมาณ น้ำหนักต่อผลประมาณ 5 – 10 กรัม ผิวผลมีสีเขียวหรือสีเขียวแกมเหลือง (yellowish-green) ผิวเรียบ ส่วนใหญ่ผิวผลมีลักษณะตกกระเป็นสีน้ำตาลซึ่งยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัดว่าเป็นลักษณะประจำสายพันธุ์หรือเกิดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมหรือเกิดจากโรคหรือแมลง

มีเส้นร้วตามยาวของผลสังเกตได้ 6 เส้น ผลเป็นผลเดี่ยว (simple fruit) แบบผลสด (fleshy fruit) เป็นผลที่มีเอนโดคาร์พ (endocarp) แข็งคล้ายหิน (stony) เรียกผลจำพวกนี้ว่าผลเมล็ดเดี่ยวแข็ง (drupe) หรือ stone fruit ตัวอย่างพืชอื่นเช่น ท้อ เชอร์รี่ พลัม และมะกอก ผลของมะขามป้อมเจริญมาจากรังไข่ที่อยู่เหนือวงกลีบดอก (superior ovary) มี 3 คาร์เพล (carpels) การเรียงพลาเซนตาเป็นแบบพลาเซนตารอบแกนร่วม (axile placentation) ส่วนของเอกโซคาร์พ (exocarp) คือเปลือกผลชั้นนอกสุดของผลมะขามป้อม ส่วนของมิโซคาร์พ (mesocarp) คือส่วนของเนื้อผลที่บริโภคได้ มีรสชาติฝาดเปรี้ยว ขมและอมหวาน ส่วนเอนโดคาร์พที่แข็ง (stony) นั้นเนื่องจากเป็นเซลล์ sclereid ที่เรียงตัวอัดกันแน่น ทำให้ส่วนนี้มีลักษณะแข็งและขรุขระ ท่อลำเลียงจะแทรกอยู่ในส่วนของเอนโดคาร์พที่เป็นช่องแคบๆ บนส่วนที่ขรุขระนี้และเจริญแตกกิ่งก้านสาขาเข้าไปในมิโซคาร์พ ส่วนเมล็ดจะอยู่ภายในเอนโดคาร์พอีกทีหนึ่ง (เทียมใจ, 2541)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล (ซ.ม.) น้ำหนักผล (กรัม) เชื้อโย (%) น้ำตาล (TSS %) กรด (%) และความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของมะขามป้อม 15 สายพันธุ์ จากแหล่งเก็บ อ.บ่อเกลือ

สายพันธุ์	ศ.ก.ผล(cm)	นน.ผล (g)	เชื้อโย(%)	% TSS	% กรด	pH
NAN-1	2.51 d	7.97 e	2.04	11.00 f	3.19 cde	2.80 c
NAN-2	2.28 gh	6.62 g	2.18	10.00 g	2.88 ef	2.77 c
NAN-3	2.25 hij	6.10 ij	2.71	18.75 a	4.45 a	2.74 cd
NAN-4	2.63 b	9.40 b	2.58	13.00 e	3.31 bcd	2.63 e
NAN-5	2.30 g	6.59 g	2.01	15.00 c	3.11 de	2.65 de
Nan-6	2.42 f	7.69 f	1.95	12.88 e	3.07 de	2.82 c
NAN-7	2.23 j	5.88 j	2.40	11.00 f	3.48 bc	2.65 de
NAN-9	2.27 hi	6.32 hi	2.48	13.00 e	3.55 b	2.82 c
NAN-10	2.24 ij	5.92 j	2.41	15.00 c	3.17 cde	2.95 b
NAN-11	2.46 e	8.34 d	2.61	15.00 c	3.60 b	2.65 de
NAN-12	2.57 c	9.04 c	2.51	11.00 f	3.12 de	2.79 c
NAN-13	2.23 j	6.39 gh	3.05	15.75 b	2.86 ef	3.11 a
NAN-14	2.67 a	9.96 a	2.46	16.00 b	3.57 b	2.50 f
NAN-15	2.48 de	8.26 d	2.49	13.00 e	2.67 f	2.95 b
NAN-17	2.14 k	5.39 k	2.34	13.50 d	3.49 bc	2.63 e

* ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกัน ที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ผลผลิตสารสกัดโดยวิธีการสกัดเย็นด้วยตัวทำละลายเมทานอลและปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและสารฟลาโวนอยด์ในมะขามป้อม 15 สายพันธุ์จากแหล่งเก็บ อ.บ่อเกลือ

สายพันธุ์	% ผลผลิตสารสกัด	ฟีนอลิกทั้งหมด (mg GAE/100 กรัมสารสกัด)	ฟลาโวนอยด์ (mg CE/100กรัมสารสกัด)	วิตามินซี (mg/100gm flesh)
NAN-1	45.65 ^d ± 2.02	385.65 ^{cd} ± 13.28	62.53 ^b ± 1.21	186.04
NAN-2	40.54 ^c ± 1.59	393.76 ^c ± 15.57	55.88 ^d ± 3.02	139.02
NAN-3	52.17 ^{abc} ± 1.25	652.62^a ± 37.40	83.63^a ± 3.53	41.80
NAN-4	46.75 ^d ± 1.71	334.40 ^{ef} ± 6.07	56.82 ^d ± 2.45	233.23
NAN-5	55.54 ^a ± 0.92	443.39 ^a ± 16.54	62.87 ^b ± 0.69	340.23
NAN-6	50.19 ^c ± 0.18	407.06 ^{bc} ± 12.66	60.78 ^{bc} ± 0.69	32.64
NAN-7	34.39^f ± 1.95	395.38 ^c ± 5.86	58.21 ^{cd} ± 1.07	127.10
NAN-9	44.60 ^d ± 2.36	455.39 ^a ± 5.86	60.66 ^{bc} ± 0.88	418.30
NAN-10	51.51 ^{bc} ± 2.51	433.01 ^{ab} ± 13.25	56.5 ^{8d} ± 0.92	450.49
NAN-11	52.97 ^{abc} ± 2.17	343.16 ^{ef} ± 11.68	40.84^g ± 2.77	220.36
NAN-12	43.90 ^d ± 1.45	318.50^f ± 13.91	45.16 ^f ± 0.41	110.51
NAN-13	54.63 ^a ± 2.00	451.83 ^a ± 14.57	51.80 ^c ± 1.23	299.08
NAN-14	62.11^a ± 0.87	524.49 ^a ± 11.77	57.05 ^d ± 1.00	470.13
NAN-15	53.75 ^{ab} ± 1.82	360.35 ^{de} ± 12.17	38.74 ^g ± 1.05	342.69
NAN-17	50.29 ^c ± 0.58	359.70 ^{de} ± 32.03	41.43 ^g ± 1.93	189.67

* ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวดังเดียวกัน ที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของผลมะขามป้อม 15 ตัวอย่างแสดงผลตามตารางที่ 4 และ 5 จากตารางที่ 4 จะพบว่าปริมาณน้ำตาล กรดและpH ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการกำหนดรสชาติของผลมะขามป้อมมีความแตกต่างกันในแต่ละตัวอย่างที่เก็บรวบรวมมา สายพันธุ์ NAN-3 มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลสูงสุดเท่ากับ 18.75 % ส่วนต่ำสุดที่ NAN-2 เท่ากับ 10 % เปอร์เซ็นต์กรดสูงสุดในสายพันธุ์ NAN-3 เท่ากับ 4.48 % ต่ำสุดที่ NAN-15 เท่ากับ 1.93 % ความเป็นกรดเป็นด่างของทุกสายพันธุ์มีค่าที่ระหว่าง 2.50 ถึง 3.11 ส่วนเปอร์เซ็นต์เยื่อใยมีปริมาณใกล้เคียงกันที่ระหว่าง 1.95 ถึง 3.05 เปอร์เซ็นต์ ในด้านปริมาณแทนนินและวิตามินซีซึ่งเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพการเป็นอาหารเพื่อสุขภาพและคุณภาพทางยา(ตารางที่ 5) พบว่ามี 9 สายพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตสารสกัดมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ NAN-14 NAN-5 NAN-13 NAN-15 NAN-11 NAN-3 NAN-10 NAN-17 และ NAN-6 สาย

พันธุ์ NAN-14 ให้เปอร์เซ็นต์สารสกัดสูงสุดเท่ากับ 62.11 ± 0.87 ในขณะที่ NAN-7 ให้เปอร์เซ็นต์สารสกัดต่ำสุดเท่ากับ 34.39 ± 1.9 อย่างไรก็ตามในสารสกัดที่ได้จากแต่ละสายพันธุ์ก็ยังคงพบว่ามีค่าแตกต่างกันของปริมาณแทนนินทั้งฟีนอลิกทั้งหมดและฟลาโวนอยด์ โดย NAN-14 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์สารสกัดสูงสุดแต่ในสารสกัดมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 524.49 ± 11.77 mg GAE/100gm สารสกัดซึ่งน้อยกว่า NAN-3 ในขณะที่ NAN-3 ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์สารสกัดเพียง 52.17 ± 1.25 แต่ในสารสกัดของ NAN-3 มีปริมาณทั้งฟีนอลิกทั้งหมดสูงถึง 652.62 ± 37.40 mg GAE/100 gm สารสกัด ส่วนปริมาณฟลาโวนอยด์ก็มีแนวโน้มสูงหรือต่ำตามปริมาณฟีนอลิกโดย NAN-3 มีปริมาณฟลาโวนอยด์สูงสุดเช่นกัน ดังนั้นการพิจารณาปริมาณแทนนินของผลมะขามป้อมในภาพรวมต้องพิจารณาทั้งจากเปอร์เซ็นต์สารสกัดที่ได้และปริมาณแทนนินในสารสกัดควบคู่กันไปด้วย จึงสามารถสรุปได้ว่ามะขามป้อมสายพันธุ์ไหนเหมาะสมสำหรับปลูกเพื่อผลิตแทนนิน ส่วนปริมาณวิตามินซีในผลมะขามป้อมจากการสำรวจครั้งนี้พบว่า NAN-14 มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดที่ 470.13 mg/100gm เนื้อผลซึ่งเป็นปริมาณที่สูงใกล้เคียงพันธุ์มาตรฐานของอินเดีย (Anonymous, 1988) สายพันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีรองลงไปและอยู่ในระดับสูงกว่า 200 mg/100gm เนื้อผล คือ NAN-10 NAN-9 NAN-15 NAN-5 NAN-13 NAN-4 และ NAN-11 ซึ่งมีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 450.49 , 418.30 , 342.69 , 340.23 , 299.08 , 233.23 และ 220.36 mg/100gm เนื้อผลตามลำดับ ขณะที่ NAN-6 มีปริมาณวิตามินซีต่ำสุดเท่ากับ 32.64 mg/100gm เนื้อผล

ศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและจำนวนเมล็ดที่มีชีวิต

1. ศึกษาลักษณะทางกายภาพของ endocarp และ เมล็ด

ส่วนของเอนโดคาร์พซึ่งมีรอยสันโดยรอบ 6 รอย (ภาพที่ 4) เมื่อแห้งจะแตกออกเป็น 3 เลี้ยว เรียกว่า crustaceous cocci (ภาพที่ 5) ภายในจะพบเมล็ดมะขามป้อม 6 เมล็ด รูปร่างเมล็ดเป็นแบบทรงคล้ายไต (reniform : kidney shape) (ภาพที่ 6) เปลือกของเมล็ด (seed coat) มี 2 ชั้น ชั้นนอกแข็งแต่เปราะ ย่นเป็นเกล็ด มีสีน้ำตาลแดง (reddish brown) ชั้นในบาง ด้านข้างของเมล็ดมี longitudinal raphe ชัดเจน ที่ปลายของ raphe ทางด้านฐานของเมล็ดเป็น hilum และ micropyle (Zefar *et al.*, 2003) เอมบริโอตั้งตรง ใบเลี้ยงแผ่แบนบางมี 2 ใบ มี nerve ปรากฏให้เห็น เอนโดสเปิร์มมีลักษณะนุ่มและสด (สุเทวี, 2545) จากตัวอย่างมะขามป้อมที่ศึกษาพบว่า endocarp มีน้ำหนักสดประมาณ $0.4-0.9$ กรัม กว้าง $8.52-11.62$ มิลลิเมตร และยาว $8.68-12.58$ มิลลิเมตร ซึ่ง NAN-11 มีน้ำหนักสดและความกว้างของ endocarp มากที่สุดแต่ NAN-12 มีความยาวของ endocarp มากที่สุด จากการศึกษาน้ำหนักเมล็ดมะขามป้อมต่อ 100 เมล็ดพบว่ามะขามป้อมส่วนใหญ่มีน้ำหนักเมล็ด/ 100 เมล็ดประมาณ $1.07-2.73$ กรัม โดยมะขามป้อมสายพันธุ์ NAN-17 มีน้ำหนักเมล็ด/ 100 เมล็ดมากที่สุดคือ 2.73 กรัม ส่วนสายพันธุ์ NAN-10 มีน้ำหนักเมล็ด/ 100 เมล็ดน้อยที่สุดคือ 1.07 กรัม ด้านจำนวนเมล็ด/ผลพบว่ามีประมาณ $5.56-6.00$ เมล็ด โดยที่ NAN-6 และ NAN-9 มีจำนวนเมล็ด/ผล มากที่สุดที่ 6 เมล็ดและ NAN-12 มีจำนวนเมล็ด/ผลน้อยที่สุดที่ 5.56 เมล็ด ขนาดของเมล็ดส่วนใหญ่มี

ความกว้างของเมล็ดประมาณ 2.31-3.43 มิลลิเมตร(NAN-11 มีค่ามากที่สุด) และมีความยาวประมาณ 4.96-6.34 มิลลิเมตร (NAN-12 มีค่ามากที่สุด)



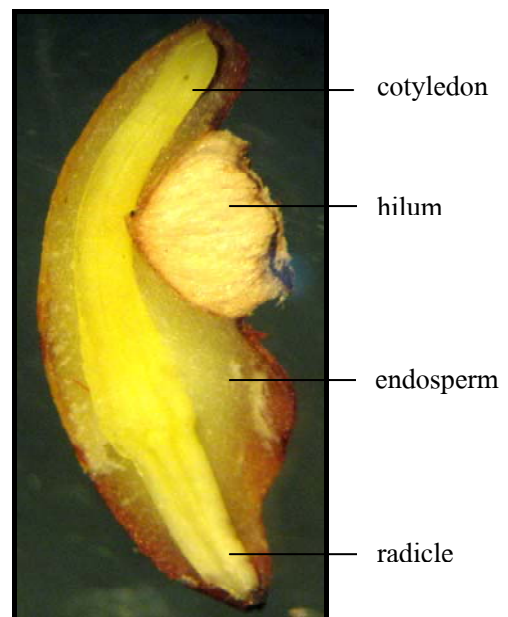
ภาพที่ 4 endocarp หุ้มเมล็ดมะขามป้อม



ภาพที่ 5 การแตกของendocarp มีเมล็ดอยู่ภายใน



ภาพที่ 6 ลักษณะภายนอกของเมล็ดมะขามป้อม



ภาพที่ 7 ลักษณะภายในเมล็ดตัดตามยาว

ตารางที่ 6 ลักษณะทางกายภาพของ endocarp เมล็ดและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะขามป้อม 15 สายพันธุ์

สายพันธุ์	endocarp			ลักษณะทางกายภาพของเมล็ด				คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (%)				
	น้ำหนักสด (กรัม)	กว้าง (มม.)	ยาว (มม.)	น.น. 100 เมล็ด (กรัม)	เมล็ด/ผล	กว้าง (มม.)	ยาว (มม.)	ความมีชีวิต	ความงอก	ต้นกล้าผิดปกติ	เมล็ดสดไม่งอก	เมล็ดตาย
NAN-1	0.616	10.18	10.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
NAN-2	0.603	10.14	11.27	2.19	5.91	2.77	6.29	65	53	1	40	6
NAN-3	0.567	9.85	11.02	1.40	5.80	2.90	5.30	60	19	4	31	46
NAN-4	0.519	9.53	10.11	1.68	5.93	2.74	4.96	72	36	4	27	33
NAN-5	0.407	8.71	10.09	1.66	5.94	2.31	5.14	86	44	0	39	17
NAN-6	0.611	9.89	10.75	1.53	6.00	3.17	5.70	54	21	0	35	44
NAN-7	0.494	9.13	10.17	1.78	5.94	3.15	5.70	92	58	3	28	11
NAN-9	0.663	10.03	12.00	1.51	6.00	3.00	6.02	78	24	3	49	24
NAN-10	0.411	8.67	10.18	1.07	5.83	2.47	5.19	95	50	8	19	23
NAN-11	0.902	11.62	11.66	2.21	5.97	3.43	6.21	92	71	3	9	17
NAN-12	0.716	10.68	12.58	1.70	5.56	3.27	6.34	61	21	0	13	66
NAN-13	0.631	10.28	10.94	2.07	5.99	3.37	6.18	77	16	3	11	70
NAN-14	0.615	9.94	10.86	2.63	5.91	3.07	6.26	97	94	2	1	3
NAN-15	0.595	9.92	11.74	2.25	5.84	3.08	6.18	96	84	1	11	4
NAN-17	0.501	9.36	10.06	2.73	5.84	3.14	6.15	96	85	5	7	3

ND หมายถึง เมล็ดพันธุ์ที่มีการพัฒนาของเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ไม่สามารถทำการวัดคุณลักษณะต่างๆ ได้

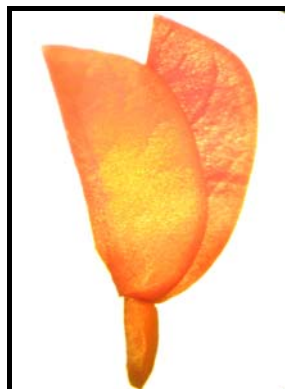
ศึกษาความมีชีวิตและความงอกของเมล็ด

1. การศึกษาความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์มะขามป้อม พบว่ามะขามป้อมทุกสายพันธุ์มีความมีชีวิตมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป (ตารางที่ 6) โดยสามารถแบ่งกลุ่มความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมได้ 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้ กลุ่มแรกคือกลุ่มเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมที่มีความมีชีวิต 50-60 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่สายพันธุ์ NAN-3 และ NAN-6 มีความมีชีวิตเท่ากับ 60 และ 54 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กลุ่มที่สองคือ กลุ่มเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมที่มีความมีชีวิต 61-70 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ สายพันธุ์ NAN-2 และ NAN-12 มีความมีชีวิต เท่ากับ 65 และ 61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กลุ่มที่สามคือ กลุ่มเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมที่มีความมีชีวิต 71-80 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ สายพันธุ์ NAN-4 NAN-9 และ NAN-13 มีความมีชีวิตเท่ากับ 72 78 77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและกลุ่มที่สี่คือ กลุ่มเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมที่มีความมีชีวิตมากกว่า

80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ได้แก่ สายพันธุ์ NAN-5 NAN-7 NAN-10 NAN-11 NAN-14 NAN-15 และ NAN-17 มีความมีชีวิตเท่ากับ 86 92 95 92 97 96 96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



A



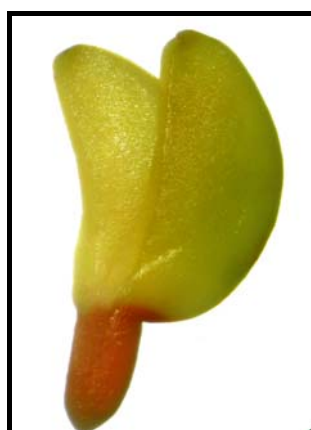
B



C



D



E



F



G



H



I

ภาพที่ 8 การประเมินผลความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์มะขามป้อม

หมายเหตุ	รูปภาพ A, B	เมล็ดมีชีวิต	เอมบริโอติดสีแดงทั้งหมด
	รูปภาพ C	เมล็ดมีชีวิต	บางส่วนของใบเลี้ยงไม่ติดสีแต่ขนาดยังเล็กกว่า 1/3 ของใบเลี้ยง
	รูปภาพ D	เมล็ดไม่มีชีวิต	ปลาย radicle ติดสีบางส่วน ใบเลี้ยงติดสีจางมาก
	รูปภาพ E	เมล็ดไม่มีชีวิต	radicle ติดสี แต่ใบเลี้ยงไม่ติดสีเลย
	รูปภาพ F	เมล็ดไม่มีชีวิต	บางส่วนของใบเลี้ยงไม่ติดสี และมีขนาดใหญ่ มากกว่า 1/3 ของใบเลี้ยง
	รูปภาพ G	เมล็ดไม่มีชีวิต	เอมบริโอติดสีแดงชัด
	รูปภาพ H	เมล็ดไม่มีชีวิต	เอมบริโอไม่ติดสีเลย
	รูปภาพ I	เมล็ดไม่มีชีวิต	ปลาย radicle ติดสีบางส่วน ใบเลี้ยงติดสีจาง เอมบริโอมีขนาดเล็กและไม่สมบูรณ์

2. ศึกษาความงอกของเมล็ดพันธุ์มะขามป้อม จากการศึกษความงอกของเมล็ดพันธุ์มะขามป้อม ซึ่งพิจารณาจากต้นอ่อนปกติเพียงอย่างเดียว พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มคุณภาพความงอกของเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมได้ 3 กลุ่ม ดังต่อไปนี้ (ตารางที่6) กลุ่มแรกเมล็ดพันธุ์มะขามป้อม ที่มีความงอกต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ สายพันธุ์ NAN-13 NAN-3 NAN-6 NAN-12 NAN-9 NAN-4 และ NAN-5 ซึ่งความงอกเท่ากับ 16 19 21 21 24 36 และ 44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กลุ่มที่สองคือ กลุ่มเมล็ดพันธุ์มะขามป้อม ที่มีความงอก 50-70 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ สายพันธุ์ NAN-10 NAN-2 NAN-7 ซึ่งมีความงอกเท่ากับ 50 53 และ 58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกลุ่มที่สามคือ กลุ่มเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมที่มีความงอกมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป ได้แก่ สายพันธุ์ NAN-11 NAN-15 NAN-17 และ NAN-14 ซึ่งมีความงอกเท่ากับ 71 84 85 และ 94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาด้านกล้าผิดปกติซึ่งคือต้นอ่อนที่งอกโดยมีส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งผิดปกติไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ พบว่าเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมสายพันธุ์ NAN-5 NAN-6 และ NAN-12 ไม่มีต้นกล้าผิดปกติเลย ส่วนเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมสายพันธุ์ NAN-10 พบต้นกล้าผิดปกติมากที่สุด คือ 8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาเมล็ดสดไม่งอก คือเมล็ดที่ไม่ใช่เมล็ดแข็ง และไม่งอกภายใต้สภาวะที่ทำการทดสอบความงอก ไม่เป็นโรคและมีลักษณะอ่อนนุ่มเนื่องจากการคุดน้ำ พบว่าเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมบางสายพันธุ์มีจำนวนเมล็ดสดไม่งอกค่อนข้างสูง นั่นหมายความว่าแท้จริงแล้วเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมนั้นๆ เป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความมีชีวิต แต่ไม่สามารถงอกเป็นต้นอ่อนปกติได้อาจจะเนื่องมาจากสาเหตุที่เมล็ดพันธุ์มีการพักตัวทางสรีรวิทยา ดังนั้นจะพบว่าเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมสายพันธุ์ NAN-9 NAN-2 NAN-5 NAN-6 และ NAN-3 มีจำนวนเมล็ดสดไม่งอกค่อนข้างสูงคือ 49 40 39 35 31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นั่นอาจแสดงได้ว่าเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมสายพันธุ์ต่างๆ เหล่านี้เป็นเมล็ดที่มีการพักตัวเกือบค่อนข้างสูง ต่างกับเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมสายพันธุ์ NAN-14 จะมีจำนวนเมล็ดสดไม่งอกน้อยที่สุดคือ 1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาเมล็ดแข็ง คือเมล็ดที่ยังคงมีลักษณะแข็งเมื่อสิ้นสุดการทดสอบเพราะเมล็ดไม่มีการ

คุณน้ำ พบว่าเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมทุกสายพันธุ์ไม่ปรากฏเมล็ดแข็งเลย เมื่อพิจารณาเมล็ดตายคือเมล็ดที่ไม่งอกเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ ซึ่งเมล็ดจะมีการเน่าและมีเชื้อโรคเข้าทำลาย พบว่า เมล็ดพันธุ์มะขามป้อมสายพันธุ์ NAN-13 NAN-12 NAN-3 NAN-4 และ NAN-6 มีจำนวนเมล็ดตายค่อนข้างสูง คือ 70 66 46 44 และ 33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะสอดคล้องกับควมมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์มะขามป้อม จะเห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์มะขามป้อมทั้ง 5 สายพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตน้อยกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ เมื่อนำเมล็ดมาทดสอบความงอกก็ปรากฏว่ามีจำนวนเมล็ดตายสูง

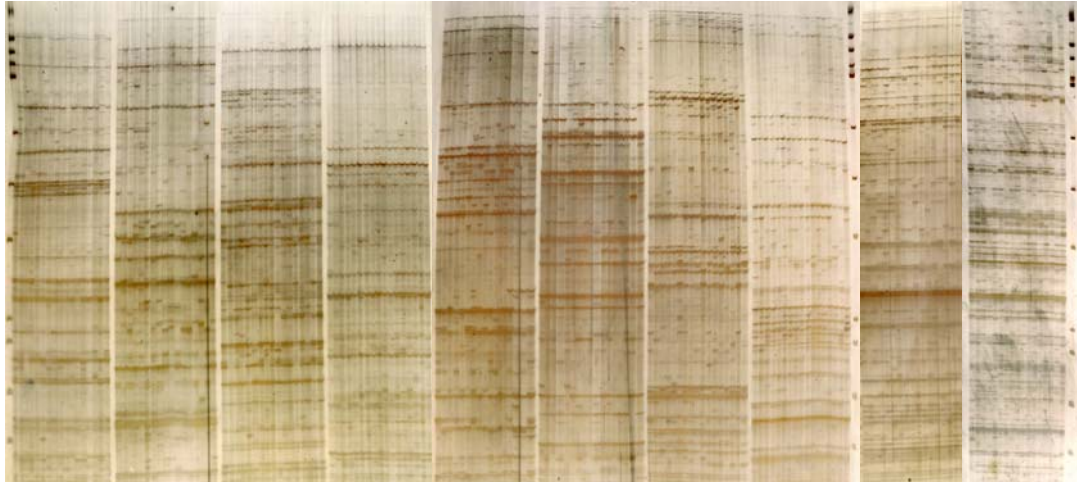
2. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสายพันธุ์ต่างๆ

ปลูกมะขามป้อมต้นต่อจำนวน 50 ต้นในพื้นที่ 1 ไร่ เพื่อรองรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์ที่จะศึกษาการเจริญเติบโต แต่ต้นตอยังเจริญเติบโตไม่ได้ขนาดเนื่องจากการปลูกในฤดูแล้งและปัญหาด้านสภาพภูมิอากาศ จึงขอขยายเวลาเป็นเปลี่ยนยอดเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตในเดือนกันยายน 2553 หรือเมื่อต้นตอมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.7-1.0 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามในระหว่างการสำรวจและรวบรวมตัวอย่างมะขามป้อมระหว่างวันที่ 7 ตุลาคม ถึงวันที่ 27 พฤศจิกายน 2552 ได้นำกิ่งพันธุ์จำนวน 15 สายพันธุ์คือ NAN-1 ถึง NAN-17 นำไปติดตาฝากไว้บนต้นไม้ใหญ่ ณ สถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และได้คัดเลือกสายพันธุ์จากท้องถิ่น 6 สายพันธุ์คือ NAN-14, NAN-3, NAN-10, NAN-9, NAN-5 และ NAN-13 และสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากสถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์อีก 5 สายพันธุ์คือ K-3 P-7 P-8 B-15 B-16 โดยจะดำเนินการเปลี่ยนยอดพันธุ์ในเดือนกันยายน 2553

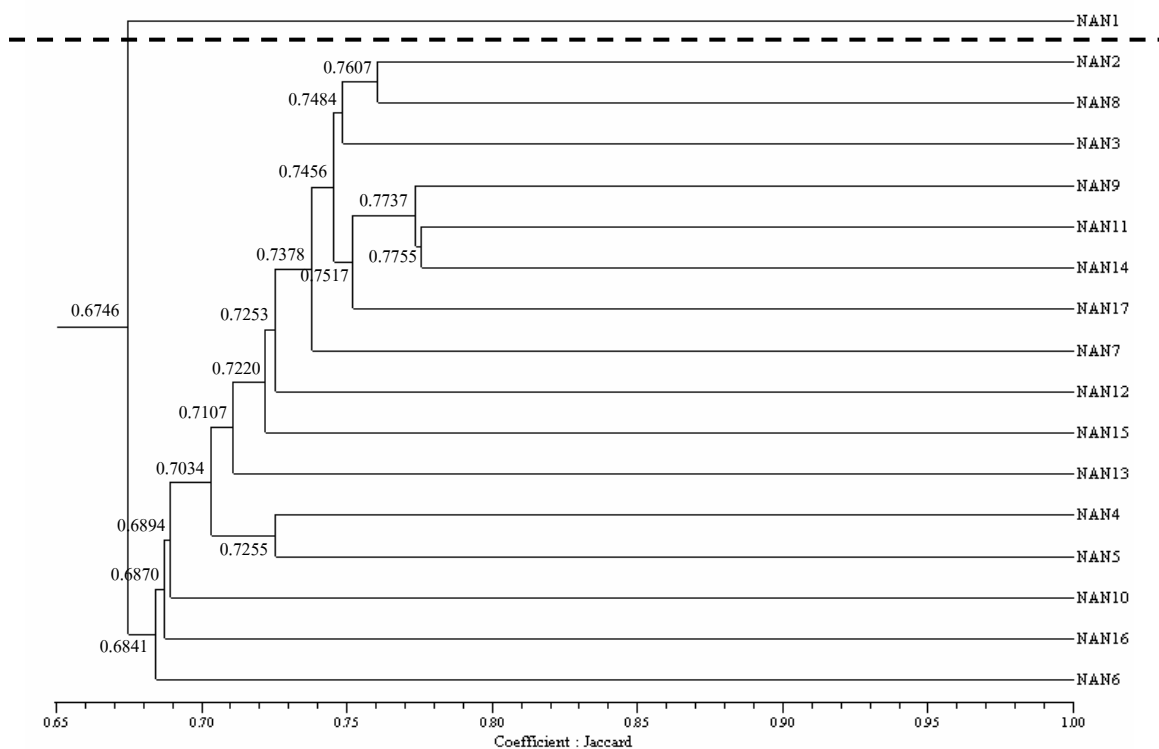
3. จำแนกลักษณะทางพันธุกรรมของสายพันธุ์ที่เก็บรวบรวมมา โดยการทำให้ DNA fingerprint

การตรวจสอบคุณภาพเอกลักษณ์ทางพันธุกรรมของมะขามป้อม โดยเก็บตัวอย่างใบมะขามป้อมจำนวน 17 ตัวอย่าง (สายพันธุ์) จากบริเวณพื้นที่อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ส่งวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบเอกลักษณ์ทางพันธุกรรมที่ห้องปฏิบัติการดีเอ็นเอเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ทำ AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) marker จำนวน 10 ไพรเมอร์ (primer) ของมะขามป้อมทั้ง 17 สายพันธุ์ ได้แก่ ACC-AAG, ACC-ACC, ACC-ACT, ACC-AGA, ACC-CAC, ACC-CAG, ACC-CAT, ACC-CCA, AAC-CCA และ AAC-AAG ได้ผลเป็นภาพเอกลักษณ์ทางพันธุกรรมดังภาพที่ 9 และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวอย่างใบมะขามป้อมทั้ง 17 สายพันธุ์ โดยใช้ program NTSYSpc for Windows Version 2.01e รายงานผลเป็น Phylogenetic tree พบสายสัมพันธ์ของตัวอย่างมะขามป้อมได้ผลดังภาพที่ 10 Phylogenetic tree เป็นภาพแสดงความคล้ายคลึงกันของสายพันธุ์โดยที่แกน X จะมีค่าความเหมือนหรือความคล้ายกัน (similarity index) ตั้งแต่ 0.65 - 1.00 หรือเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 65 % - 100% โดยในตัวอย่างมะขามป้อมทั้ง 17 สายพันธุ์นี้ไม่มีตัวอย่างใดเลยที่เหมือนกัน 100 เปอร์เซ็นต์ สายพันธุ์ที่มีความเหมือนกันมากที่สุดอยู่ที่ 0.7755 (77.55 %) ได้แก่ตัวอย่าง NAN-11 และ

NAN-14 สำหรับตัวอย่างที่มีความเหมือนกับสายพันธุ์อื่นๆน้อยที่สุดได้แก่ NAN-1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าแยกออกจากกลุ่มอย่างชัดเจน โดยมีค่าความเหมือนอยู่ที่ 0.6746 (67.46%)

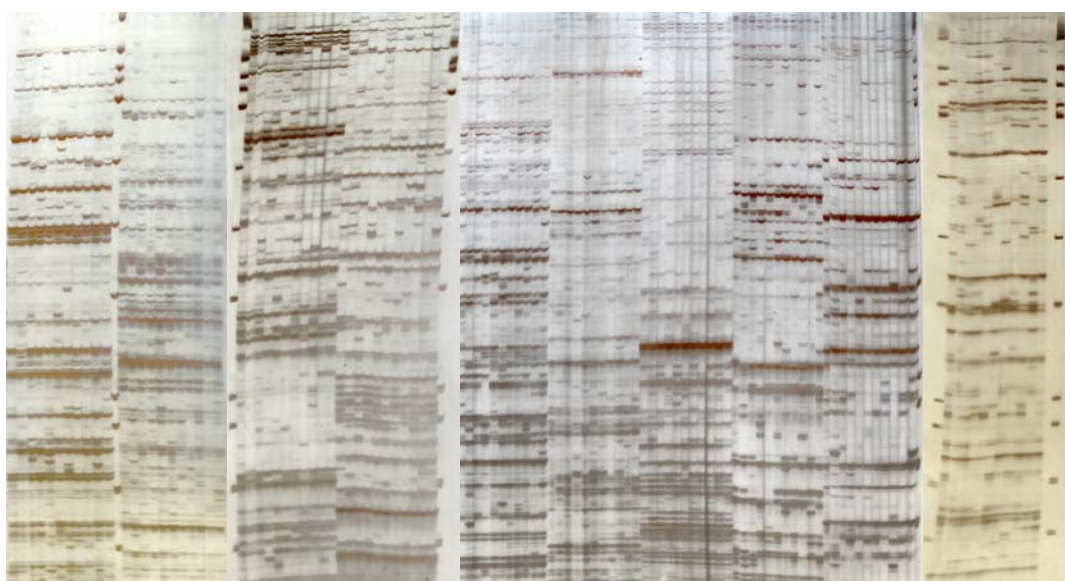


ภาพที่ 9 เอกลักษณ์พันธุ์กรรมของมะขามป้อม 17 สายพันธุ์ จำนวน 10 ไพรมเมอร์ (ACC-AAG ACC-ACC ACC-ACT ACC-AGA ACC-CAC ACC-CAG ACC-CAT ACC-CCA AAC-CCA AAC-AAG)



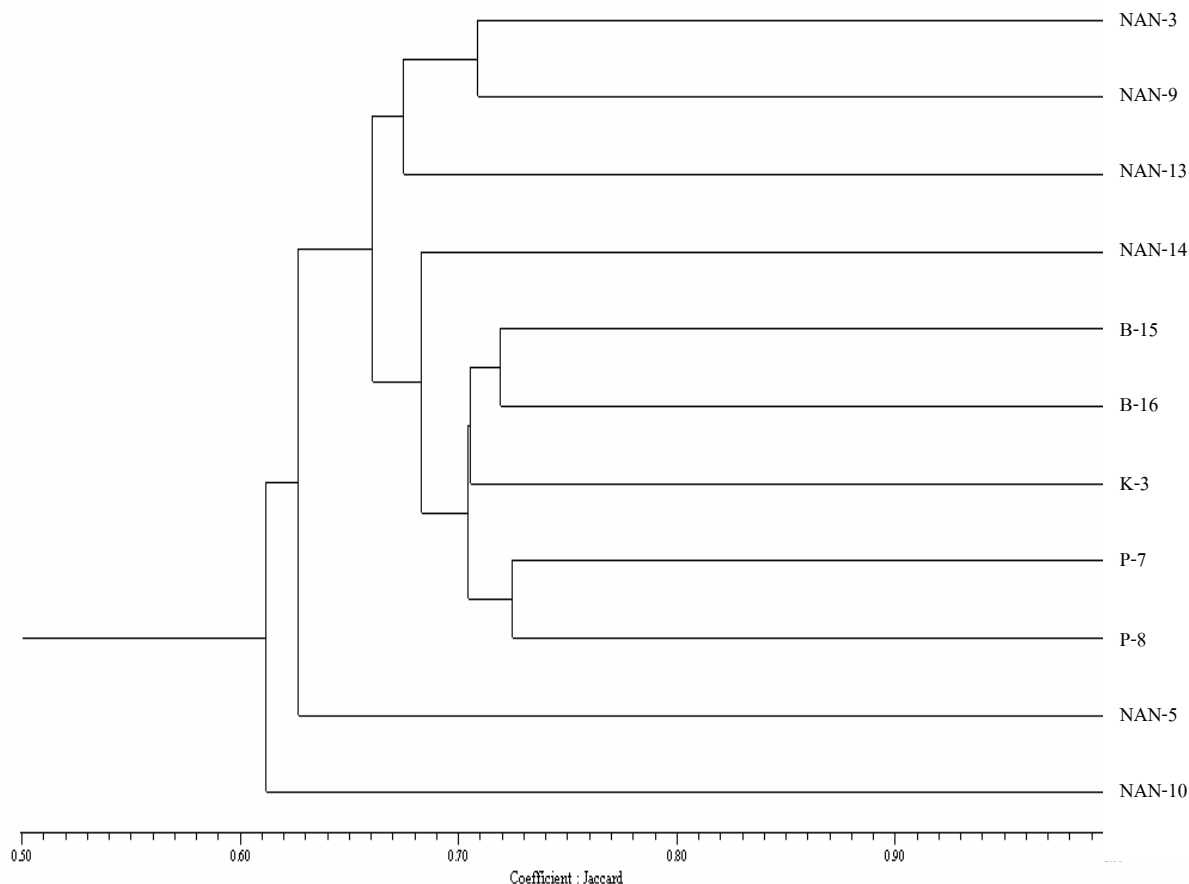
ภาพที่ 10 Phylogenetic tree ของมะขามป้อม 17 ตัวอย่าง จากแหล่งเก็บ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

จากแผนงานที่ต้องมีการนำเข้าสายพันธุ์มะขามป้อมที่คัดเลือกแล้วจากสถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีก 5 สายพันธุ์ คือ K-3, P-7, P-8, B-15 และ B-16 โดยจะดำเนินการเปลี่ยนยอดพันธุ์ในแปลงในเดือนกันยายน 2553 จึงได้ทำการตรวจสอบเอกลักษณ์ทางพันธุกรรมของมะขามป้อมทั้ง 5 สายพันธุ์เพื่อเปรียบเทียบและดูความคล้ายคลึงกันกับมะขามป้อมสายพันธุ์จากท้องถิ่นนาน 6 สายพันธุ์ รวมเป็น 11 สายพันธุ์ คือ K-3, P-7, P-8, B-15, B 16, NAN-3, NAN-5, NAN-9, NAN-10, NAN-13 และ NAN-14 ได้ผลเป็นเอกลักษณ์พันธุกรรมดังภาพที่ 11 และเมื่อรายงานผลเป็น Phylogenetic tree พบสายสัมพันธ์ของตัวอย่างมะขามป้อม 11 สายพันธุ์ ได้ผลดังภาพที่ 12



ภาพที่ 11 เอกลักษณ์พันธุกรรมของมะขามป้อม 11 สายพันธุ์ จำนวน 10 ไพรเมอร์ (ACC-AAG AAC-AAG ACC-CAT ACC-CCA ACC-ACT ACC-AGA AAC-CCA ACC-CAC ACC-CAG ACC-ACC)

จากภาพที่ 12 ก็จะเห็นว่ามะขามป้อมในกลุ่มนี้ที่ไม่มีตัวอย่างใดเลยที่มีความเหมือนกัน 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีความเหมือนกันมากที่สุดอยู่ที่ 0.7245 (72.45 %) ได้แก่ สายพันธุ์ P-7 และ P-8 สายพันธุ์ตัวอย่างที่มีความเหมือนกับสายพันธุ์อื่นๆ น้อยที่สุดในกลุ่มนี้ ได้แก่ สายพันธุ์ NAN-10 โดยมีค่าความเหมือนอยู่ที่ 0.6116 (61.16 เปอร์เซ็นต์) จากการพิจารณาภาพ Phylogenetic tree ในภาพที่ 12 จะเห็นได้อีกว่ามะขามป้อมจากแหล่งธรรมชาติเดียวกันหรือที่อยู่ใกล้เคียงกันจะมีความคล้ายกันมากกว่ามะขามป้อมที่อยู่ต่างแหล่งกัน ซึ่งนอกจาก P-7 และ P-8 ซึ่งมาจากแหล่งเก็บในอำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ที่มีความเหมือนกันมากแล้ว B-15 และ B-16 จากแหล่งเก็บ อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และ NAN-3 กับ NAN-9 จากแหล่งเก็บ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ก็มีค่าความเหมือนกันมากที่สุดที่ 71.92 และ 70.88 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ



ภาพที่ 12 Phylogenetic tree ของมะขามป้อม 11 ตัวอย่าง จากแหล่งเก็บ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน และสายพันธุ์มะขามป้อมที่คัดเลือกแล้วจากสถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. จัดทำแปลงรวมพันธุ์ที่คัดเลือกแล้ว มีเป้าหมาย 3 ไร่ หรือ 150 ต้น

จัดทำแปลงรวมสายพันธุ์มะขามป้อมในพื้นที่สมาชิกริสาหกิจชุมชนจำนวน 3 ไร่ โดยปลูกต้นต่อมะขามป้อม 150 ต้น เมื่อเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2552 (ภาพที่ 13) และทำการเปลี่ยนยอดพันธุ์ในเดือน กันยายน 2553 โดยให้เป็นสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากพื้นที่ อำเภอบ่อเกลือ จำนวน 6 สายพันธุ์ คือ NAN-3, NAN-5, NAN-9, NAN-10, NAN-13 และ NAN-14 และสายพันธุ์ที่นำมาจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีก 5 สายพันธุ์ คือ K-3, P-7, P-8, B-15 และ B-16



ภาพที่ 13 แปลงทดลองและแปลงรวมสายพันธุ์มะขามป้อมของโครงการ ณ หมู่ที่ 1 ต.บ่อเกลือใต้ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่ามะขามป้อมที่เก็บรวบรวมจากแหล่งตามธรรมชาติแต่ละต้นหรือแต่ละสายพันธุ์จากแหล่งต่างๆมีคุณสมบัติทางกายภาพบางประการแตกต่างกันตั้งแต่ลักษณะทรงต้น กิ่งก้าน ใบ และที่สำคัญคือลักษณะและคุณภาพของผล ในแต่ละสายพันธุ์นอกจากจะมีขนาดผลเล็กผลใหญ่ ลักษณะและสีผิวผลที่ต่างกันแล้ว คุณภาพและสารสำคัญในผลที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพหรือมีคุณสมบัติในทางยาที่มีปริมาณแตกต่างกันด้วย NAN-14 มีขนาดผลใหญ่ที่สุดขณะเดียวกันก็มีคุณภาพผลดีคือมีเปอร์เซ็นต์สารสกัดและมีปริมาณวิตามินซีสูงสุดอีกด้วย ส่วนที่มีขนาดผลรองๆ ลงมา ได้แก่ NAN-4 NAN-12 NAN-1 และ NAN-15 แต่ในกลุ่มนี้จะมีปริมาณสารสำคัญและวิตามินซีค่อนข้างต่ำ สายพันธุ์ที่มีปริมาณสารสำคัญสูงรองๆ ลงมา ได้แก่ NAN-5 NAN-13 NAN-15 NAN-11 NAN-3 NAN-10 และในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ก็จะมีปริมาณแทนนินสูงด้วย สำหรับปริมาณวิตามินซีนอกจากสายพันธุ์ NAN-14 ที่มีวิตามินซีสูงสุดแล้ว ที่รองๆลงมาก็เป็นสายพันธุ์ NAN-10 NAN-9 NAN-15 NAN-5 และ NAN-13 สำหรับคุณภาพด้านอื่นๆ คือปริมาณเชื้อไข น้ำตาล กรดและ pH เมื่อดูจากตัวเลขพบว่าส่วนใหญ่ก็ใกล้เคียงกันแต่มีความแตกต่างกันในทางสถิติโดย NAN-13 มีเชื้อไขสูงสุดที่ 3.05 เปอร์เซ็นต์ และ NAN-6 มีเชื้อไขต่ำสุดที่ 1.95 เปอร์เซ็นต์ NAN-3 มีปริมาณน้ำตาลสูงสุดที่ 18.75 องศาบริกซ์ ($^{\circ}\text{Brix}$) ขณะที่ NAN-2 มีปริมาณน้ำตาลต่ำสุดที่ 10.00 องศาบริกซ์ ด้านปริมาณกรดพบว่า NAN-3 มีปริมาณกรด 4.45 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ NAN-15 มีปริมาณกรดต่ำสุดที่ 2.67 เปอร์เซ็นต์ แม้การวิเคราะห์ทางสถิติจะแตกต่างกันและ pH ของ NAN-13 สูงสุดที่ 3.11 ส่วนของ NAN-14 ต่ำสุดที่ 2.50

จึงพิจารณาสรุปว่าสายพันธุ์ที่สมควรคัดเลือกไว้ 6 สายพันธุ์ ได้แก่ NAN-3, NAN-5, NAN-9, NAN-10, NAN-13 และ NAN-14 โดยสรุปคุณสมบัติดีเด่นได้ดังนี้

วิตามินซีสูง NAN-14 = **470.13** mg/100gm flesh, NAN-10 = **450.49** mg/100gm flesh และ NAN-9 = **418.30** mg/100gm flesh

แทนนินสูง NAN-3 = **652.62** mg GAE/100 กรัมสารสกัด, NAN- 5 = **443.39** mg GAE/100 กรัมสารสกัด และ NAN-10 = **433.01** mg GAE/100 กรัมสารสกัด

น้ำตาลสูง NAN-3 = 18.75 °Brix, NAN- 14 = 16.00 °Brix และ NAN-13 = 15.75 °Brix

จากการศึกษาด้านการมีชีวิตและความงอกของเมล็ดชี้ให้เห็นว่าในช่วงของการสำรวจและเก็บตัวอย่างมะขามป้อมระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2552 มะขามป้อมตามธรรมชาติในพื้นที่อำเภอเบะเกือส่วนใหญ่มีความแก่พร้อมเก็บเกี่ยว โดยจะเห็นว่าความมีชีวิตของเมล็ดในเกือบทุกสายพันธุ์สูงเกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้น NAN-1 ที่เก็บผลช่วงต้นเดือนตุลาคมที่เมล็ดยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ ผลที่เก็บในระยะปลายเดือนจะมีความมีชีวิตและมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงซึ่งน่าจะเป็นการบ่งบอกถึงความแก่ของผลและเมล็ด

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่ามีไขขึ้นชื่อว่ามะขามป้อมแล้วจะต้องมีวิตามินซีสูงเสมอไป ในขณะที่ตามธรรมชาติในบ้านเรายังมีมะขามป้อมขึ้นกระจัดกระจายอยู่อีกมากมายทั่วทุกภาค จึงสมควรที่จะได้มีการสำรวจและคัดเลือกเพื่อค้นหาสายพันธุ์ที่ดี ตลอดจนมีการวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์มะขามป้อมที่มีคุณสมบัติดีเด่น เพื่อการนำไปใช้เป็นพันธุ์ปลูกและใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมกับวัตถุประสงค์เฉพาะทางต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- เทียมใจ คมกฤต. 2541. กายวิภาคของพฤษภ. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 308 น.
- นคร เหลืองประเสริฐ กิตติพงศ์ ตรีตรุยานนท์ สุดประสงค์ สุวรรณเลิศ นวลปรางค์ ไชยตะขบ นิภา เชื้อนควบ และ พิสมัย ศรีชาเวช. 2552. การศึกษาการคัดเลือกพันธุ์และการผลิตมะขามป้อมเพื่ออุตสาหกรรม. รายงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2552. สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 61 น.
- นิรันดร์ คงนที. 2552. เกษตรกร. 78/1 หมู่ที่ 6 ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี. (ติดต่อส่วนตัว).

- สุขชัย ชาญประโคน. 2546. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมะขามป้อม. สัมมนาพืชศาสตร์ เกษตรศาสตร์ บางพระ ประจำปีการศึกษาที่ 2/2545.
http://www.geocities.com/psplant/ps_seminar_Supachai.htm?2008
- สุเทวี สุขปรากร. 2545. บทปฏิบัติการ การทดสอบเมล็ดพันธุ์พืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- อุบลทิพย์ นิมมานนิตย์ สุดจิต ล้วนพิชญ์พงศ์ วริษา พงศ์เรขานนท์และปิติ จันทรรวัชโชติ. 2552. ฤทธิ์สารสกัดมะขามป้อมต่อการกระตุ้นการสร้างโปรคอลลาเจนและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์คอลลาจิเนส. Poster Session การสัมมนาสมุนไพร ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 22 – 23 มีนาคม 2552.
- Anonymous. _____. *Emblica officinalis*. National Remedies. Private Limited. Bangalore.
- Anonymous. 1988. Ann. Rep. AICRP on Arid Zone Fruits, Tech. Doc. No.18.
- Anonymous. 2002. Herbal Monograph. Himalaya Herbal Healthcare. The Himalaya Drug Company.
- Bhadaura, S., B. S. Kushwah and G. Pahari. 2004. Qualitative and quantitative analysis of seven cultivars of amla (*Emblica officinalis*) growing in alkaline soils. (CABI Abstract).
<http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20053075954>.
- Calvi, L., G. C. J. Mwalongo, B. A. Mwingira, B. Riedl and J. A. Shields. 1995. Characterization of Wattle-Tannin-Based Adhesives for Tanzania. Holzforchung. Vol. 49 No. 2 .
- Dharmananda, S. 2003. Emblic Myrobalans:Amla, Key herb of Ayurvedic medicine. Institute for Traditional Medicine, Portland.
- Dweck, A. C. and D. Mitchell. _____. *Emblica officinalis* [Syn: *Phyllanthus emblica*] or Amla: the Ayurvedic wonder. www.dweckdata.com/publishedpapers/emblicaofficinalis.pdf

- Eland S. 2008. *Phyllanthus emblica*. Plant Biographies.
www.plantlives.com/docs/P/Phyllanthusemblica.pdf
- Godara, R. K. , R. K. Goyal and R. K. Jitender Kumar. 2005. Physicochemical composition of different cultivars of aonla as influenced by time of harvesting. Indian Journal of Hill Farming.
- Gupta, V. K. , D. Singh and Shvetambri. 2003. Physicochemical changes in aonla (*Emblica officinalis* Gaertn.) fruits during growth and development. Haryana Journal of Horticultural Sciences. (CABI Abstract).
<http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20043121210>.
- International Seed Testing Association. 2007. International Rules for Seed Testing. Seed Sci. & Technol, CH-Switzerland.
- Jansen, P.M.C. 2005. *Phyllanthus emblica* L. In: Jansen, P.M.C. and Cardon, D. (Editors). PROTA 3: Dyes and tannins/Colorants et tannins. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Netherlands.
- Kaiwei, H. , Lui Fengshu , Yang Chenwu and Cheng Lie. 1989. Blocking effect of *Phyllanthus emblica* on the formation of strong cancerogenic substance N-nitrous chemical compound (II). Chinese J. of Tropical crops. Vol. 10 (1) : 63-67.
- Kirti, S. 2006. Amla Cultivation. AgricultureInformation.com
- Kumari, 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). <http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20053084311>.
- Liu, X., M. Zhao, J. Wang, W. Luo, B. Yang and Y. Jiang. 2008. Antioxidant activity of methanolic extract of Indian gooseberry fruit (*Phyllanthus Indian gooseberry* L.) from six regions in China. J. Food Comp. Anal. **21**: 219–228.

- Morton, J. 1987. *Emblic*. p. 213-217. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, Florida.
- Parmar, C. and M. K. Kaushal. 1982. *Emblica officinalis*. P. 26-30. In: Wild Fruits. Kalyani Publishers, New Delhi, India.
- Pathak, R. K. ————. *Amla*. Cenral Institute for Sub-Tropical Horticulture Rehmankhere, Kakori, Lucknow UP 227107. India. <http://www.fruitipedia.com/Amla.ntm>
- Pathak, R. K. *Emblica officinalis*. Indian Council of Agriculture Research. Record originally contributed by FAO. 12 p.
- Singh, B. K., S. Sharma, R. Niwas and S. Kumar. 2005. Effect of methods and time of budding on bud sprouting in aonla (*Emblica officinalis* Gaertn.) cv. Chakaiya. (CABI Abstract). <http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20043121206>.
- Suresh, K. and D. M. Vasudevan. 1994. Augmentation of murine natural killer cell and antibody dependent cellular cytotoxicity activities by *Phyllanthus emblica* a new immunomodulator. J- ethnopharmacol. Ireland:Elsevier Science Ireland Ltd. Vol.10 (1) : 55-60.
- Tewari, R. K. and C. K. Bajpai. 2002. Propagation of aonla (*Emblica officinalis*) through grafting in polybags. Indian Journal of Agricultural Sciences. (CABI Abstract). <http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20033012777>.
- Wolfe, K., X. Wu and R. H. Liu. 2003. Antioxidant activity of apple peels. **J. Agric. Food Chem.** 51: 609-614.
- Zafar, M., Bokharie, A.Y.S., Tarig. A.M., Shaukat, K. And Akram, A. 2003. Taxonomical Description and Ethnobotanical Survey for Indigenous Use of Some Medicinal Plants of Rawalpindi District. Asian Journal of Plant Sciences. Rawalpindi, Pakistan, pp.: 475-479
- forest.ap.nic.in/.../Forest%20Seeds/047.htm, www.hkflora.com/v2/flora_master/flora_master.php

โครงการย่อยที่ 2 การจัดการทางเกษตรกรรมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะขามป้อมเป็นการค้าบนพื้นที่สูงของจังหวัดน่าน

ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2552 จำนวนเงิน 93,600 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ กันยายน 2552 ถึง สิงหาคม 2553

ผู้วิจัย วิสิฐ กิจสมพร¹ สุธประสงค์ สุวรรณเลิศ² วีระศรี เมฆตรง³ และ นิภา เชื้อนควบ⁴

บทคัดย่อ

การทดลองการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสร้างสวนมะขามป้อม โดยใช้ต้นกล้ามะขามป้อมอายุ 6 เดือน ปลูกลงแปลงแล้วให้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่างๆ กัน 6 วิธี เปรียบเทียบกับไม่ใช้ปุ๋ยเลย โดยปลูกมะขามป้อมในเดือนตุลาคม 2553 หลังจากปลูกมะขามป้อม 2 เดือนได้ปุ๋ยตามค่าหาค่าทดลอง วัดการเจริญเติบโตครั้งแรกในเดือนที่ 4 หลังการใส่ปุ๋ย พบว่าเจริญเติบโตของมะขามป้อมยังไม่แตกต่างกันในทุกค่ารับทดลอง 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 ส่วนในค่ารับอื่นยังมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ซึ่งสาเหตุอาจจะเนื่องจากการตอบสนองต่อปุ๋ยคอกของมะขามป้อมจะให้ผลในระยะยาว 1 ปีขึ้นไปหลังการให้ปุ๋ย ทั้งนี้การทดลองนี้เก็บผลการทดลองหลังการใส่ปุ๋ยเพียง 8 เดือน จึงยังไม่เห็นผลแตกต่างกันเด่นชัดมากนัก แต่กล่าวโดยสรุปการใส่ปุ๋ยคอกอย่างเดียวหรือใส่รวมกันกับสารสกัด EM มีผลทำให้การเจริญเติบโตของมะขามป้อมดีกว่าการที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลยอย่างชัดเจน

¹ วท.ม.(เกษตรศาสตร์) สถาบันวิจัยคอกปุ๋ย โทรศัพท์ 0-5321-1142

² วท.ม.(เกษตรศาสตร์) สถาบันวิจัยสิทธิพรกฤดากร โทรศัพท์ 081-868-2022

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

⁴ วท.บ.(เกษตรศาสตร์) สถาบันวิจัยสิทธิพรกฤดากร โทรศัพท์ 081-868-2022

สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

ต้นตอมะขามป้อมอายุ 6 เดือนหลังจากเพาะเมล็ดเมื่อนำมาปลูกในพื้นที่ทดลองเดือนตุลาคม เพื่อใช้ศึกษาเรื่องอายุของต้นตอและวิธีการติดตามหรือตอกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์ พบว่าต้นตอเจริญเติบโตน้อยมาก ที่อายุ 9 เดือนหลังจากปลูกแปลงลำต้นมีค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 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. การเกษตรกรรม ; cultural practice
การขยายพันธุ์ ; Propagation พืชแซม ; intercropping
ความยั่งยืน ; sustainable

บทนำ

มะขามป้อมเป็นพืชที่พบได้ในหลาย ๆ พื้นที่ แม้แต่บนพื้นที่สูง เช่นที่ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ และบริเวณศูนย์ภูฟ้าพัฒนา จังหวัดน่าน เป็นต้น แต่ปัจจุบันมีความต้องการผลผลิตของมะขามป้อมเพื่อนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จำหน่ายเป็นการค้ามากขึ้น ดังนั้นจึงสมควรที่จะต้องมีการปลูกมะขามป้อมให้เพิ่มมากขึ้น ทดแทนการนำออกจากป่าเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้จึงจำเป็นต้องศึกษาวิธีการจัดการทางเกษตรกรรมที่เหมาะสมซึ่งจะนำไปสู่ความยั่งยืนในแต่ละพื้นที่ ในการศึกษาครั้งนี้จึงคำนึงถึงเรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และการปลูกพืชแซม เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยเคมีบนพื้นที่สูง รวมทั้งเป็นแนวทางเพิ่มความชื้นและความอุดมสมบูรณ์ ตลอดจนศึกษาถึงช่วงเวลาและวิธีการเปลี่ยนยอดที่เหมาะสม ถึงแม้ว่ามะขามป้อมจะทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดีแต่ต้องการความชื้นสูงในการออก 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 วิธีจัดการทางเขตรกรรมอาจมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้ยังไม่มีรายงานที่ชัดเจนในเรื่องวิธีการจัดการทางเขตรกรรมสำหรับการปลูกมะขามป้อมบนพื้นที่สูง จึงเห็นควรทำการศึกษาเพื่อให้ได้องค์ความรู้สำหรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการปลูกมะขามป้อมเป็นการค้าต่อไป โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็น

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การผลิตต้นพันธุ์จำเป็นอย่างยิ่งในการเพิ่มปริมาณมะขามป้อมที่มีคุณลักษณะต้นและผลที่มีขนาดใหญ่หรือต้นที่ให้ผลผลิตสูงสำหรับปลูกเป็นการค้าเพื่อรองรับงานอุตสาหกรรมสมุนไพรหรือเครื่องสำอางจากมะขามป้อม ประกอบกับการขยายพันธุ์มะขามป้อมที่แนะนำอยู่ยังคงใช้วิธีการแบบเดิม ๆ คือการขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด วิธีการนี้เป็นวิธีที่มีอัตราการผันแปรของพันธุ์ค่อนข้างสูง (การขยายพันธุ์พืช, 2545) แต่สามารถที่จะนำต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ดมาขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ เนื่องจากได้ต้นต่อที่แข็งแรงมีระบบรากแก้ว 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 ส่วนใหญ่จะใช้เมล็ดที่แก่เต็มที่จากนั้นนำผลมาตากแดดเพื่อให้ผลที่แห้งแตกหรือตัดผลออกนำเมล็ดที่ได้ลอยน้ำหากเมล็ดจมแสดงว่าเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกถึง 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 ในแปลงปลูกที่ทดลองในมหาวิทยาลัย Miami ในปี พ.ศ.2398 การขยายพันธุ์โดยวิธีตอนกิ่งและการปักชำพบว่าการแตกใบใหม่แต่ไม่ประสบผลสำเร็จ มะขามป้อมที่สามารถที่จะเสียบยอดได้ดีที่มีความสูง 1.20 เมตร โดยวิธี Top working ช่วงที่มะขามป้อมมีการพักตัว ในเดือนมิถุนายน-กันยายน

ความชื้นและความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การปลูกมะขามป้อมใช้ระยะปลูกค่อนข้างห่าง เช่น ระยะ 5 x 6 เมตร ดังนั้นในระยะแรกของการปลูกจึงจำเป็นต้องหาวิธีการรักษาความชื้นและความอุดมสมบูรณ์ของดิน การปลูกพืชแซมหรือพืชคลุมดินชนิดที่เหมาะสมเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจใช้ร่วมกับการปลูกพืชหลัก ซึ่งจะได้ประโยชน์ทั้งด้านคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน เช่น สมหมาย (2549) พบว่า ในสภาพพื้นที่ที่ถล่มป่าธรรมชาติมีปริมาณความชื้นดินสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับไร่ร้างและป่าดิบเขา โดยมีค่าความชื้นดินเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 34.10, 33.62 และ 32.26 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ รวมทั้งมีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุดด้วย และจากรายงานของสมเกียรติ (2545) เมื่อปลูกไมยราบไร้หนามในไร่ อ้อยพบว่า ไมยราบไร้หนามมีการเจริญเติบโตอย่างช้าๆ ในระยะแรกและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วที่ระยะ 90 วันเป็นต้นไป ขณะที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ธาตุไนโตรเจนและธาตุฟอสฟอรัสในดินที่ปลูกไมยราบไร้หนามอายุ 15, 30, 60, 90, 120 และ 150 วัน เพิ่มขึ้น ยกเว้นปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่ลดลง จากข้อมูลข้างต้นจึงนำมาปรับใช้เพื่อเป็นแนวทางสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อมในระยะแรกของการปลูก

ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

โครงการย่อยที่ 2 การจัดการทางเกษตรกรรมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะขามป้อมเป็นการคำนวณพื้นที่สูงของจังหวัดน่าน ประกอบด้วย 3 งานทดลองโดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

การทดลองที่ 1 การทดลองให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับมะขามป้อมในระยะสร้างสวนก่อนการให้ผลผลิต

วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB 7 ดำรับทดลอง 4 ซ้ำ โดยใช้ดินทดลองซ้ำละ 1 ต้น

วิธีการให้ปุ๋ย แบ่งใส่ 2 ครั้ง

ดำรับที่ 1	ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด	2 กก./ต้น
ดำรับที่ 2	ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด	4 กก./ต้น
ดำรับที่ 3	ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด	6 กก./ต้น
ดำรับที่ 4	ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด	1.5 กก./ต้น และสารสกัด EM อัตราสารสกัด : น้ำ 1 : 20
ดำรับที่ 5	ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด	3 กก./ต้น และสารสกัด EM อัตราสารสกัด : น้ำ 1 : 40
ดำรับที่ 6	ใส่ปุ๋ยคอกอัดเม็ด	4.5 กก./ต้น และสารสกัด EM อัตราสารสกัด : น้ำ 1 : 60
ดำรับที่ 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. และร็อกฟอสเฟต 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 (NPK) 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) สำหรับพืชแซมอายุต้นจะปลูกต่อเนื่องทุกฤดูปลูก

ตำหรับทดลอง 7 ตำหรับ ดังนี้

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

5. ปลุกแซมด้วยกล้วยตานี
6. ปลุกแซมด้วยถั่วอะซูกิ (ถั่วแดงญี่ปุ่น)
7. ปลุกแซมด้วยไมยราบไร้หนาม

2.3 การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง

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

การทดลองที่ 3 การศึกษาอายุของต้นต่อและวิธีการติดตาหรือตอกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์

วิธีดำเนินการ

1. เตรียมต้นต่อโดยเฉพาะเมล็ดมะขามป้อมในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552
2. คัดเลือกต้นต่อที่มีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอปลุกลงแปลงในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 จำนวน 400 ต้น โดยใช้ระยะปลูก 2.0×2.0 เมตร ติดตามการเจริญเติบโตของต้นต่อทุกๆเดือนหลังจากปลูกต้นต่อลงแปลง โดยการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่ระดับความสูงจากพื้นดินโคนต้น 2.5 เซนติเมตร และวัดความสูงของต้นต่อ
3. เปลี่ยนยอดพันธุ์บนต้นต่ออายุต่างๆกัน 3 ระยะ คือ อายุ 12 เดือน อายุ 13 เดือน และอายุ 14 เดือน (กันยายน 2553 ตุลาคม 2553 และพฤศจิกายน 2553) หลังปลูกต้นต่อมะขามป้อมลงแปลงพร้อมทั้งทดลองวิธีการติดตา 3 วิธีและวิธีการเสียบกิ่ง 3 วิธี ดังนี้
 1. ต่อยอดแบบเสียบลิ้ม (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 ซ้ำซ้ำละ 5 ต้น

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

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 การทดลองให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับมะขามป้อมในระยะสร้างสวนก่อนการให้ผลผลิต

ดำเนินการปลูกทดลองตามแผนงานวิจัยที่อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ในพื้นที่ประมาณ 3 งาน ปลูกมะขามป้อมทั้งหมด 28 ต้น มี 7 ดำรับทดลอง 4 ซ้ำต่อดำรับ เมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2552 โดยการทดลองนี้ใช้ปุ๋ยคอกอัดเม็ด (ที่มีการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช) แทนปุ๋ยคอกที่หาได้จากท้องถิ่น เนื่องจากอำเภอบ่อเกลือ มีการเลี้ยงสัตว์อยู่กระจัดกระจายไม่มีคอกสัตว์เลี้ยง หาแหล่งปุ๋ยคอกได้ไม่สะดวกในการนำมาใช้ทดลอง ดังนั้น จึงมีการปรับเปลี่ยนปุ๋ยคอกแต่ละดำรับที่ใส่เป็นปุ๋ยคอกอัดเม็ดที่ซื้อจากท้องตลาด เพื่อให้ความเข้มข้นของปุ๋ยที่ใส่มีธาตุอาหารสม่ำเสมออยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับแผนการทดลอง โดยปริมาณที่ใส่มีการปรับลดลงทุกดำรับ เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารปุ๋ยคอกอัดเม็ดที่ใช้มีมากกว่าปุ๋ยคอกทั่วไป (ตามตารางที่ 1 ภาคผนวก)

การปลูกมีการใส่ปุ๋ยรองก้นหลุม โดยใส่ปุ๋ยหินฟอสเฟต 300 กรัมต่อต้นทุกดำรับ (ยกเว้นดำรับควบคุม) และใส่โดโลไมท์ 200 กรัมต่อต้นทุกดำรับ (ยกเว้นดำรับควบคุม) แล้วใส่ปุ๋ยคอกรองก้นหลุมทุกดำรับ ดำรับละ 500 กรัม ยกเว้นดำรับควบคุม ทำการคลุกเคล้าปุ๋ยในหลุมขนาด 30 x 30 x 30 ซม. ก่อนปลูกมะขามป้อมเพาะชำในถุงมาแล้ว 1 ปี หลังจากปลูกมะขามป้อมแล้ว 2 และ 4 เดือน ใส่ปุ๋ยแต่ละต้น ตามแผนงานทดลองโดยใส่ในอัตราที่คิดคำนวณรวมกับปุ๋ยที่ใส่รองก้นหลุม โดยในแต่ละดำรับ มีการแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ตามอัตราดังนี้

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

หลังจากปลูกไปแล้ว 2 และ 4 เดือน ใส่ปุ๋ยตามแผนการทดลอง 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

ดำรับการทดลอง และอัตราปุ๋ยที่ใส่	เส้นผ่าศูนย์กลาง ลำต้น (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 ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โดยใช้ DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ; * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ,

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของพืชแซมเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อม

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

ตารางที่ 8 ปริมาณธาตุอาหารและความชื้นของดินบริเวณแปลงทดลองก่อนปลูก

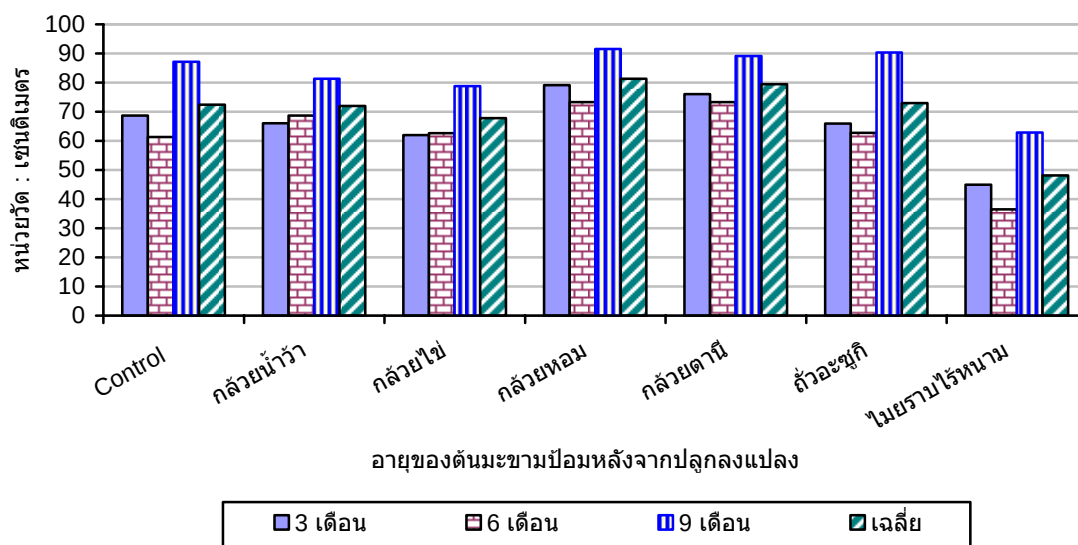
คุณสมบัติของดิน	แปลงปลูกพืชคลุมดิน	แปลงปลูกกล้วยชนิดต่าง ๆ
ความชื้น (%โดยน้ำหนัก)	9.04	10.42
ความเป็นกรด-ด่าง	5.8	5.7
อินทรีย์วัตถุ (%)	0.30 (ต่ำมาก)	0.41 (ต่ำมาก)
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	30 (สูง)	30 (สูง)
โพแทสเซียม (มก./กก.)	60 (ต่ำ)	50 (ต่ำ)
แคลเซียม (มก./กก.)	1120 (สูง)	960 (สูง)
แมกนีเซียม (มก./กก.)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

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

3. การเจริญเติบโตของมะขามป้อม ประเมินจากค่าความสูง (H) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น(D) โดยเปรียบเทียบในระยะ 3 และ 6 เดือนแรกหลังจากปลูกแปลงแปลงซึ่งตรงมกราคมและเมษายน พบว่า มะขามป้อมในทุกตำรับทดลองมีการเจริญเติบโตน้อยมาก แต่ที่อายุ 9 เดือนหลังจากปลูกแปลงแปลงซึ่งตรงกับเดือนกรกฎาคมจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นมากอย่างชัดเจน โดยมีแนวโน้มว่าในตำรับทดลองที่ปลูกแซมด้วยกล้วยหอมมีการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงที่สุด H=81.33 ซม., D=0.46 ซม.) รองลงมาคือตำรับทดลองที่ปลูกแซมด้วยกล้วยตานี (H=79.50 ซม., D=0.45 ซม.) และตำรับทดลองที่ปลูกร่วมกับไมยราบไร้หนาม มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยน้อยที่สุด (H=48.11 ซม., D=0.30 ซม.) ในตำรับทดลองที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว (Control) พบว่า มะขามป้อมมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับต้นที่ปลูกแซมด้วยกล้วยน้ำว้า, กล้วยไข่และถั่วอะซูกิ ก็มีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 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)

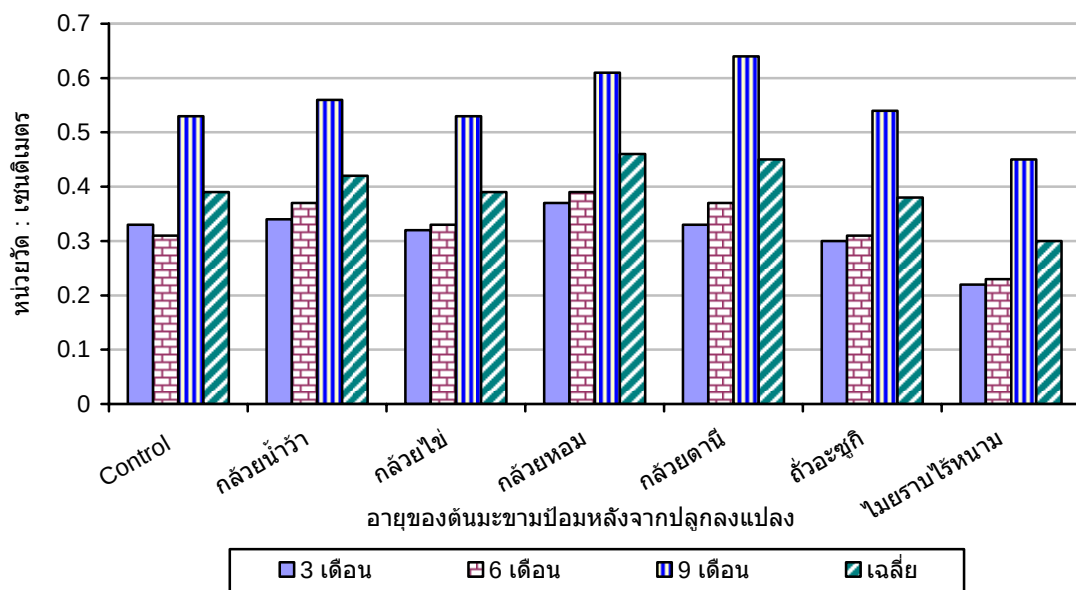
ชนิดของพืชแซม	อายุของต้นมะขามป้อมหลังจากปลูกลงแปลง			
	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	เฉลี่ย
Control	68.67	61.33	87.17	72.39
กล้วยน้ำว้า	66.00	68.67	81.33	72.00
กล้วยไข่	62.00	62.67	78.83	67.83
กล้วยหอม	79.17	73.33	91.50	81.33
กล้วยตานี	76.00	73.33	89.17	79.50
ถั่วอะซูกิ	65.93	62.78	90.28	73.00
ไมยราบไร้หนาม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

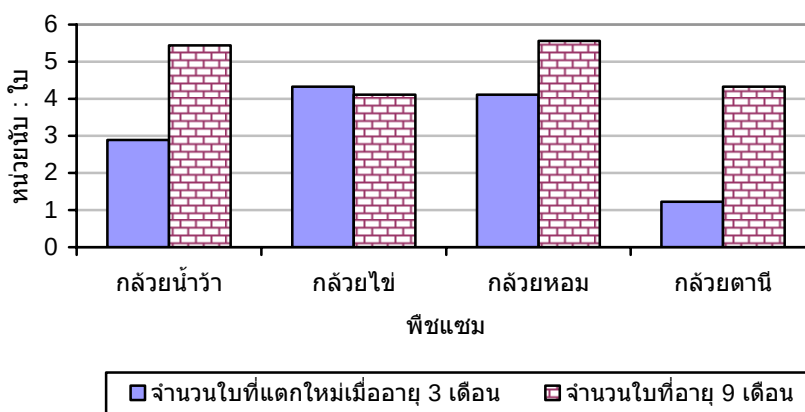
4. การเจริญเติบโตของพืชแซม (กล้วยชนิดต่าง ๆ)

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

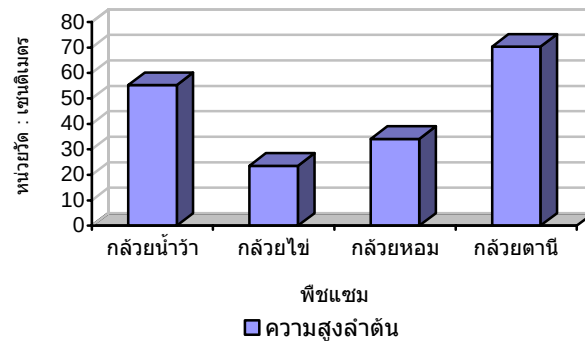
การเจริญเติบโตเริ่มต้น โดยประเมินจากจำนวนใบที่แตกใหม่ ที่อายุ 3 เดือนหลังปลูก พบว่า กล้วยไข่และกล้วยหอม มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน คือมีจำนวนใบที่แตกใหม่เฉลี่ย 4.33 และ 4.11 ใบ ตามลำดับ กล้วยตานีมีการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือมีจำนวนใบที่แตกใหม่เฉลี่ย 1.22 ใบ สำหรับกล้วยน้ำว้า มีจำนวนใบที่แตกใหม่เฉลี่ย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

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

ชนิดของกล้วย	อายุของกล้วยหลังจากปลูกแปลง		
	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 เดือน หลังปลูก



ภาพที่ 17 ความสูงลำต้นของกล้วยชนิดต่าง ๆ เมื่อปลูกพร้อมกับมะขามป้อม ที่อายุ 9 เดือนหลังปลูก



กล้วยหอม



กล้วยไข่



กล้วยตานี



กล้วยน้ำว้า



มะขามป้อมในแปลงที่ปลูกพร้อมกับกล้วยน้ำว้า



มะขามป้อมในแปลงที่ปลูกร่วมกับไมยราบไร้หนาม

ภาพที่ 18 ลักษณะของพืชทดสอบที่อายุ 6 เดือนหลังจากปลูกลงแปลง

การทดลองที่ 3 การศึกษาอายุต้นต่อและวิธีการติดตามหรือตอกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์

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

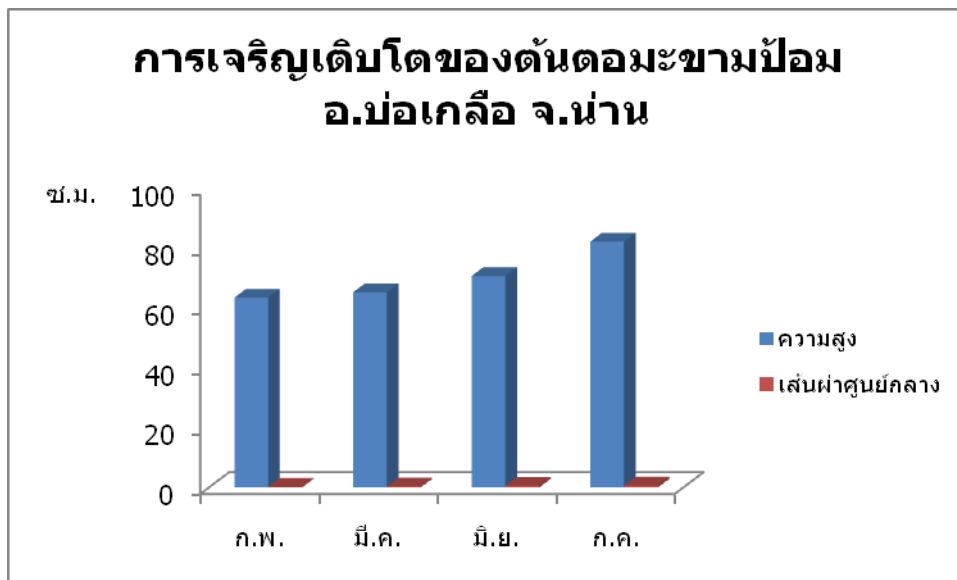
ครั้งที่ 1 เมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2553 พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.19 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 63.48 เซนติเมตร

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

ครั้งที่ 3 เมื่อ 17 มิถุนายน 2553 พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.54 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 70.75 เซนติเมตร

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

5. จากการติดตามความเจริญเติบโตของต้นมะขามป้อม ตาม 2) พบว่า มะขามป้อมมีการเจริญเติบโตทั้งด้านขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูง



ภาพที่ 19 แผนภูมิแสดงการเจริญเติบโตของต้นตอมะขามป้อม



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

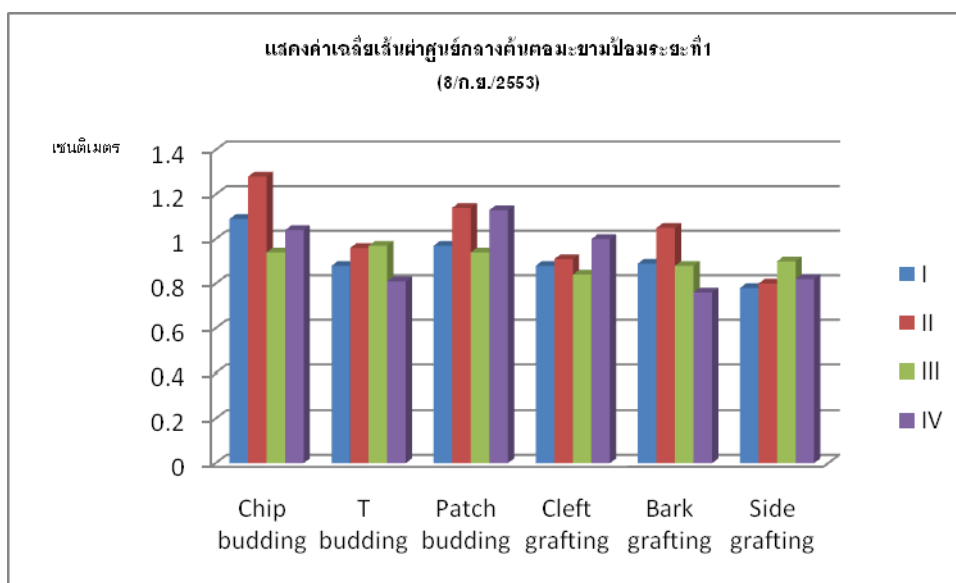


ภาพที่ 21 ลักษณะต้นมะขามป้อมในแปลง 2*2 เมตร ยังมีขนาดเล็กมาก (ถ่าย 9-4-2553)



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

6. เปลี่ยนยอดพันธุ์ต้นตอมะขามป้อมในแปลงทดลอง ครั้งที่ 1 (วันที่ 8 กันยายน 2553) โดยก่อนการเปลี่ยนยอดพันธุ์ทำการสุมตัวอย่างทั้งแปลงจำนวน 360 ต้นแบ่งเป็น 3 ซ้ำ (3 ระยะ) ซ้ำละ 120 ต้น แล้ววัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้น 2 ด้าน คือด้านตะวันออก กับด้านตะวันตกและด้านเหนือกับด้านใต้ นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ย 0.94 ซม) ขนาดต้นตอ ของซ้ำที่ 1 แล้วดำเนินการเปลี่ยนยอดพันธุ์ตามวิธีการทดลองที่วางแผน คือใช้วิธีการติดตา 3 วิธีและเสียบกิ่ง 3 วิธี



ภาพที่ 23 แผนภูมิแสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของต้นตอมะขามป้อมที่ใช้เปลี่ยนยอดระยะที่ 1

อภิปรายและวิจารณ์ผล

การทดลองที่ 1 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 และพิจารณาในแต่ละดำรับจะพบว่า ดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยคอกอัตราสูงสุด และใส่ปุ๋ยคอกอัตราสูงสุดร่วมกับสารสกัด EM อัตราสูงสุด ให้ผลการตอบสนองในด้านความสูงและการแตกกิ่งก้านมะขามป้อม สูงที่สุด และในดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยคอกอย่างเดียว หรือร่วมกับสารสกัด EM ในอัตราที่ลดหลั่นกันลงมา มะขามป้อมก็ตอบสนองต่อปุ๋ย ในด้านความสูงและการแตกกิ่งใหม่ลดหลั่นกันตามลำดับ อีกด้วยเช่นกัน กล่าวคือการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 6 กก./ ต้น , 4 กก./ ต้น, 2 กก./ ต้น หรือการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 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 มีการตอบสนองในด้านการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน 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 สาเหตุอาจเนื่องมาจากอัตราปุ๋ยที่ใส่ในอัตราค่อนข้างสูงในดำรับที่ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 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) รวมทั้งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำมากเช่นเดียวกัน 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 แต่สำหรับกล้วยชนิดอื่นปลูกจากหน่อที่ชำใหม่ เมื่อนำมาปลูกในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม(ช่วงปลายฝนต้นหนาวในเดือนตุลาคม)จึงน่าจะส่งผลทำให้กล้วยไข่มีอัตราการรอดตายสูงสุดและแตกใบใหม่ได้เร็วกว่ากล้วยชนิดอื่น

มะขามป้อมมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีที่สุดเมื่อปลูกร่วมกับกล้วยหอมและกล้วยตานี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกล้วยหอมและกล้วยตานีมีการเจริญเติบโตดีกว่ากล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่ ซึ่งน่าจะช่วยรักษาความชื้นให้พื้นที่ได้มากขึ้น

การทดลองที่ 3 การศึกษาอายุต้นต่อและวิธีการตัดตาหรือตอกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์

1. การวางแผนทดลองโดยวางผังปลูก ระยะ 2*2 เมตร เป็นระยะที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถเก็บผลผลิตเพื่อเป็นรายได้ของเกษตรกรเจ้าของแปลงได้ก่อน

ในช่วงแรกเมื่อทรงต้นขยายใหญ่ขึ้นจึงตัดสาวให้เป็นระยะ 4*4 เมตรเป็นแปลงผลิตผลมะขามป้อมที่เป็นต้นแบบต่อไป

2. ต้นตอมะขามป้อมในแปลงทดลองควรมีการเจริญเติบโตที่เหมาะสมเพื่อการเปลี่ยนยอดพันธุ์ ซึ่งขนาดที่เหมาะสมในการเปลี่ยนยอดพันธุ์ ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.7 เซนติเมตร หากมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาความแปรปรวนได้เนื่องจากแผนการทดลองใช้วิธีการเปลี่ยนยอดหลายวิธี ในประเทศอินเดีย สามารถติดตามได้ในเดือนมิถุนายน-กันยายนและกุมภาพันธ์-มีนาคมหากใช้วิธีขยายพันธุ์แบบเสียบกิ่งจะมีเปอร์เซ็นต์ติด 85-100 % และหากติดตามโดยใช้วิธีติดตาแบบ Chip budding บนต้นตอที่เพาะด้วยเมล็ดอายุ 1.5 ปีจะมีเปอร์เซ็นต์ติด 60-80 % ในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคมและกุมภาพันธ์-มีนาคม Kumari และคณะ (2004) ทดลองหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการติดตาแบบ patch budding โดยเก็บเมล็ดตากแดดในเดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์และหยอดเมล็ดลงแปลงในสัปดาห์แรกของเดือนมีนาคม ทำการติดตามเปรียบเทียบ 3 ระยะ คือติดตามในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายน สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกันยายนและสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนตุลาคม พบว่าตาที่ติดเกือบทั้งหมดจะแตกภายใน 29 วัน โดยชุดที่ติดตามในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายนจะแตกได้เร็วที่สุดภายใน 20.6 วัน นอกจากจะแตกตาเร็วแล้วการติดตาแบบ patch budding ในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายนยังให้ผลดีด้านจำนวนการแตกกิ่ง ความยาวกิ่งที่แตกและเส้นผ่าศูนย์กลางกิ่งดีที่สุดในการติดตามในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนตุลาคม มีการแตกกิ่งน้อยที่สุด
3. ปัจจัยที่มีผลทำให้การดำเนินงานทดลองแตกต่างไปจากแผนการดำเนินงานถือเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินการทดลองวิจัยเช่นกัน เช่นการได้รับอนุมัติงบประมาณโครงการภายหลังเวลาที่แผนกำหนดไว้ สภาพพื้นที่ดำเนินการที่เป็นป่าที่รกร้างจำเป็นต้องบุกเบิกเพื่อเปิดพื้นที่ขึ้นมาใหม่รวมถึงการมีสภาพเป็นหินและความอุดมสมบูรณ์ของดินเหล่านี้สามารถทำให้งานช้ากว่าแผนได้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 1 การทดลองให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับมะขามป้อมในระยะสร้างสวนก่อนการให้ผลผลิต

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

1. การตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยคอกของมะขามป้อมเริ่มมีผล 6 เดือน หลังการใส่ปุ๋ย และมีผลต่อการเจริญเติบโตอย่างชัดเจนในด้านความสูง และการแตกกิ่งใหม่ เมื่อหลังใส่ปุ๋ย 8 เดือน และมีแนวโน้มชัดเจนยิ่งขึ้นในระยะยาว ส่วนในด้านการเจริญเติบโตของลำต้นยังไม่พบเด่นชัด ซึ่งน่าจะมียผลตอบสนอง เมื่อหลังปลูก 1 ปี ขึ้นไป
2. การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เพียงอย่างเดียว หรือการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับสาร EM ให้ผลการเจริญเติบโตต่อมะขามป้อมในด้านความสูง 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 แต่ทั้งนี้ยังต้องศึกษาเรื่องของความชื้นและความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่แต่ละตำบลต่อไป

การทดลองที่ 3 การศึกษาอายุต้นต่อและวิธีการตัดตาหรือตอกิ่งที่เหมาะสม สำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์

1. การดำเนินการวิจัยสามารถดำเนินการได้ใกล้เคียงกับแผนคือ

1.1 ปลุกต้นตอแปลงตามแผนเดือนกันยายน 2552 ปลุกจริงวันที่ 6 ตุลาคม 2552

1.2 เปลี่ยนยอดพันธุ์โดยวิธีต่างๆตามแผนเดือนมีนาคม 2553 แต่เนื่องจากการเจริญเติบโตของต้นตอประสบปัญหา มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะเปลี่ยนยอดพันธุ์ตามแผนงานวิจัยที่เสนอไว้ได้ (ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.62 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 82.20 เซนติเมตร) เห็นว่าเพื่อให้งานวิจัยดำเนินไปได้ จึงควรรายเวลาในการเปลี่ยนยอดพันธุ์เป็นเดือน กันยายน 2553 หรือเมื่อต้นตอมีขนาดที่เหมาะสม

2. การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์มะขามป้อมเพื่อพัฒนาสู่การปลูกเลี้ยงที่ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพบนพื้นที่สูงจึงอาจมีความแตกต่างจากการปลูกเลี้ยงในพื้นที่ต่ำทั้งในเรื่องสายพันธุ์และวิธีการ ดังนั้นควรมีการดำเนินการวิจัยในแต่ละพื้นที่ที่ต่างกันด้วย

บรรณานุกรม

การขยายพันธุ์พืช. 2545. บริษัทนาคาอินเตอร์มีเดีย จำกัด กรุงเทพฯ. 106 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 547 หน้า.

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

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

การแข่งขันของวัชพืชในไร่อ้อย (*Saccharum officinarum* L.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมหมาย จันทรฉาย. 2549. การเปรียบเทียบความขึ้นดินในพื้นที่ป่าดิบเขา ไร่ร้าง และพื้นที่กล้วย
ป่าธรรมชาติในกลุ่มน้ำจาวตอนบน จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 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



ภาคผนวก ก

การทดลองให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับมะขามป้อม



ภาพผนวกที่ 1-2 มะขามป้อมอายุ 10 เดือนหลังปลูก และใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง มีการเจริญเติบโตด้านความสูงและการแตกกิ่งอย่างชัดเจน



ภาพผนวกที่ 3 สภาพแปลงทดลองการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะการแตกกิ่งของมะขามป้อมในระยะ 10 เดือนแรก ถ้าต้นที่มีการแตกกิ่งมาก การเจริญด้านความสูงจะเจริญได้น้อย



ภาพผนวกที่ 5 การวัดความสูงหลังจากปลูก 10 เดือน หลังใส่ปุ๋ย 8 เดือน



ภาพผนวกที่ 6 การนับการแตกกิ่งใหม่
มะขามป้อมอายุ 10 เดือน โดย
นับเฉพาะกิ่งที่แตกใหม่

ตารางผนวกที่ 1 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดกับปุ๋ยคอกจากมูลหมู

รายการวิเคราะห์	ค่าที่วิเคราะห์ได้	เกณฑ์กำหนด
ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ อัดเม็ดที่ใช้ในการทดลอง		
ไนโตรเจน(เปอร์เซ็นต์) (Total N; %)	3.89	ไม่น้อยกว่า1.0 เปอร์เซ็นต์
ฟอสฟอรัส (Total P ₂ O ₅ ; %)	20.50	ไม่น้อยกว่า1.0 เปอร์เซ็นต์
โพแทสเซียม (Total K ₂ O; %)	1.22	ไม่น้อยกว่า1.0 เปอร์เซ็นต์
แคลเซียม (Total Ca; %)	4.55	-
แมกนีเซียม (Total Mg; %)	1.20	-
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH; 3:50)	7.10	5.5-8.5
ค่าการนำไฟฟ้า (เดซิซีเมนต่อเมตร) (EC 1:10; dS/m)	2.70	ไม่เกิน 6 เดซิซีเมนต่อเมตร
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ(เปอร์เซ็นต์) (Organic matter)	56.35	ไม่น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์
ความชื้นโดยน้ำหนัก(เปอร์เซ็นต์) (Moisture ; %)	15.80	ไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)	15/30	ไม่เกิน 20:1
ผลวิเคราะห์ปุ๋ยมูลหมู		
ไนโตรเจน(เปอร์เซ็นต์) (Total N; %)	1.843	ไม่น้อยกว่า1.0 เปอร์เซ็นต์
ฟอสฟอรัส (Total P ₂ O ₅ ; %)	9.413	ไม่น้อยกว่า1.0 เปอร์เซ็นต์
โพแทสเซียม (Total K ₂ O; %)	0.557	ไม่น้อยกว่า1.0 เปอร์เซ็นต์
แคลเซียม (Total Ca; %)	3.590	-
แมกนีเซียม (Total Mg; %)	1.062	-
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH; 3:50)	7.75	5.5-8.5
ค่าการนำไฟฟ้า (เดซิซีเมนต่อเมตร) (EC 1:10; dS/m)	2.70	ไม่เกิน 6 เดซิซีเมนต่อเมตร
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ(เปอร์เซ็นต์) (Organic matter)	46.84	ไม่น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์
ความชื้นโดยน้ำหนัก(เปอร์เซ็นต์) (Moisture ; %)	54.85	ไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)	12.71	ไม่เกิน 20:1

ภาคผนวก ข

การศึกษาอายุของต้นตอและวิธีการติดตามหรือต่อกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นตอมะขามป้อม

งานแปลงทดลองเรื่อง การศึกษาอายุของต้นตอและวิธีการตัดาหรือตอกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการ
เปลี่ยนยอดพันธุ์ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน หลังจากปลูกต้นตอเมื่อวันที่ 6
ตุลาคม 2552

วัดครั้งที่ 1 วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2553

ต้นที่	R 1		ต้นที่	R 2		หมายเหตุ
	ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)		ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)	
1	88	0.283	1	35.5	0.103	
2	72	0.392	2	82.5	0.107	
3	63	0.267	3	79	0.131	
4	87	0.37	4	61	0.334	
5	23.5	0.243	5	57	0.243	
6	57	0.237	6	79.5	0.26	
7	51	0.268	7	71	0.277	
8	57	0.236	8	41	0.24	
9	48.5	0.386	9	50	0.266	
10	81	0.37	10	59	0.32	
เฉลี่ย	62.8	0.3052	เฉลี่ย	61.55	0.2281	
ต้นที่	R 3		ต้นที่	R 4		หมายเหตุ
	ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)		ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)	
1	46.5	0.105	1	57	0.107	
2	50	0.071	2	74.5	0.144	
3	80	0.127	3	87	0.133	
4	82	0.154	4	47	0.102	
5	75	0.118	5	68	0.158	
6	31	0.089	6	35	0.126	
7	70	0.145	7	64	0.133	
8	73	0.119	8	78	0.135	
9	42	0.117	9	92	0.143	
10	80	0.155	10	64	0.124	
เฉลี่ย	62.95	0.12	เฉลี่ย	66.65	0.1305	

วัดครั้งที่ 2 วันที่ 18 มีนาคม 2553

ต้นที่	R 1		ต้นที่	R 2		หมายเหตุ
	ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)		ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)	
1	88	0.342	1	37	0.295	
2	75	0.394	2	84	0.301	
3	65	0.28	3	80	0.352	
4	88	0.377	4	62	0.346	
5	25	0.244	5	58	0.249	
6	58	0.28	6	81	0.264	
7	52	0.27	7	71.5	0.288	
8	58	0.253	8	41.5	0.294	
9	50	0.439	9	51	0.291	
10	82	0.38	10	59	0.351	
เฉลี่ย	64.1	0.3259	เฉลี่ย	62.5	0.3031	
ต้นที่	R 3		ต้นที่	R 4		หมายเหตุ
	ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)		ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)	
1	48	0.307	1	59	0.286	
2	51	0.211	2	75	0.396	
3	84	0.377	3	88	0.359	
4	84	0.324	4	49.5	0.264	
5	76	0.29	5	69	0.401	
6	33	0.22	6	45	0.301	
7	71	0.398	7	68	0.373	
8	75	0.333	8	79.5	0.43	
9	45	0.387	9	94.5	0.435	
10	80.5	0.496	10	68.5	0.418	
เฉลี่ย	64.75	0.3343	เฉลี่ย	69.6	0.3663	

วัดครั้งที่ 3 วันที่ 17 มิถุนายน 2553

ต้นที่	R 1		ต้นที่	R 2		หมายเหตุ
	ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)		ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)	
1	92	0.726	1	40	0.325	ต้นที่ขีด เส้นใต้ เป็นเพราะ โดนสัตว์ กัดกิน และยอด แห้ง
2	80	0.398	2	30	0.308	
3	98	0.735	3	90	0.524	
4	50	0.38	4	97	0.483	
5	70	0.643	5	70	0.668	
6	65	0.548	6	85	0.384	
7	62	0.362	7	87	0.335	
8	40	0.38	8	85	0.466	
9	55	0.509	9	69	0.574	
10	90	0.701	10	75	0.51	
เฉลี่ย	70.2	0.5382	เฉลี่ย	72.8	0.4577	
ต้นที่	R 3		ต้นที่	R 4		หมายเหตุ
	ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)		ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)	
1	51	0.389	1	65	0.481	
2	63	0.409	2	90	0.787	
3	90	0.38	3	92	0.589	
4	95	0.578	4	75	0.445	
5	79	0.387	5	73	0.41	
6	50	0.306	6	75	0.52	
7	79	0.83	7	85	0.598	
8	80	0.6	8	1.05	0.64	
9	90	1.028	9	98	0.65	
10	1.05	0.961	10	70	0.659	
เฉลี่ย	67.805	0.5868	เฉลี่ย	72.405	0.5779	

วัดครั้งที่ 4 วันที่ 9 กรกฎาคม 2553

ต้นที่	R 1		ต้นที่	R 2		หมายเหตุ
	ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)		ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)	
1	98	0.822	1	42	0.348	
2	82	0.4	2	31	0.394	
3	101	0.835	3	95	0.633	
4	62	0.395	4	103	0.586	
5	88	0.709	5	83	0.718	
6	66	0.658	6	86	0.532	
7	63	0.414	7	69	0.408	
8	49	0.435	8	86	0.54	
9	91	0.697	9	86	0.678	
10	83	0.737	10	76	0.57	
เฉลี่ย	78.3	0.6102	เฉลี่ย	75.7	0.5407	
ต้นที่	R 3		ต้นที่	R 4		หมายเหตุ
	ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)		ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของลำต้น (ซม.)	
1	78	0.506	1	71	0.534	
2	71	0.527	2	91	0.555	
3	91	0.393	3	110	0.822	
4	96	0.59	4	94	0.73	
5	80	0.484	5	86	0.7	
6	52	0.426	6	76	0.528	
7	82	0.96	7	86	0.641	
8	81	0.724	8	106	0.644	
9	92	1.095	9	109	0.683	
10	110	1.086	10	79	0.719	
เฉลี่ย	83.3	0.6791	เฉลี่ย	90.8	0.6556	

สรุปภาพรวมของแผนงาน

มะขามป้อมมีขึ้นอยู่ในธรรมชาติและมีนำออกจากป่ามาใช้ประโยชน์ จึงควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อนำมาปลูกเลี้ยงเป็นพืชเศรษฐกิจของชุมชน และควรมีการพัฒนาแบบครบวงจร ตั้งแต่การคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดี มีคำแนะนำวิธีการปลูก ดูแลรักษาที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตวัตถุดิบที่มีคุณภาพ เพิ่มเทคโนโลยีให้กับวัตถุดิบให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ผลสำเร็จของโครงการวิจัยจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น เพิ่มศักยภาพด้านการตลาด สนับสนุนความสมดุลและความยั่งยืนทางเศรษฐกิจของชุมชนในโครงการศูนย์ภูฟ้าพัฒนา

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีปริมาณแทนนิน, วิตามินซีและความหวานสูง ให้ได้ต้นพันธุ์ที่มีคุณสมบัติเด่นอย่างน้อย 5 สายพันธุ์ สำหรับขยายและสร้างแปลงรวมพันธุ์ในพื้นที่ และเพื่อศึกษาและพัฒนาวิธีการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมที่เหมาะสมกับพื้นที่

การวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมจากธรรมชาติสำหรับโครงการภูฟ้าพัฒนาประกอบด้วยโครงการวิจัยย่อย 2 โครงการวิจัย ดังนี้ 1) การวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมจากธรรมชาติสำหรับโครงการภูฟ้าพัฒนา และ 2) การจัดการทางเขตกรรมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะขามป้อมเป็นการค้าบนพื้นที่สูงของจังหวัดน่าน มีรายละเอียดดังนี้

จากการสำรวจและคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมบริเวณอำเภอปัว จังหวัดน่าน พิจารณาสรุปว่าสายพันธุ์ที่สมควรคัดเลือกไว้ 6 สายพันธุ์ได้แก่ NAN-3, NAN-5, NAN-9, NAN-10, NAN-13 และ NAN-14 โดยสรุปคุณสมบัติเด่นได้ดังนี้

วิตามินซีสูง NAN-14 = **470.13** mg/100gm flesh, NAN-10 = **450.49** mg/100gm flesh

และ NAN-9 = **418.30** mg/100gm flesh

แทนนินสูง NAN-3 = **652.62** mg GAE/100 กรัมสารสกัด, NAN- 5 = **443.39** mg

GAE/100 กรัมสารสกัด และ NAN-10 = **433.01** mg GAE/100 กรัมสารสกัด

น้ำตาลสูง NAN-3 = **18.75** °Brix, NAN- 14 = **16.00** °Brix และ NAN-13 = **15.75** °Brix

และการเก็บตัวอย่างมะขามป้อมระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน เป็นช่วงที่มีความแก่พร้อมเก็บเกี่ยว เนื่องจากความมีชีวิตของเมล็ดในเกือบทุกสายพันธุ์สูงเกิน 60 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง ซึ่งผลการวิจัยนี้จึงมีข้อเสนอแนะว่า มะขามป้อมธรรมชาติมีขึ้นกระจายอยู่ทั่วทุกภาค จึงควรที่จะได้มีการสำรวจและคัดเลือกเพื่อค้นหาสายพันธุ์ที่ดี ตลอดจนมีการวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์มะขามป้อมที่มีคุณสมบัติเด่น เพื่อนำไปใช้เป็นพันธุ์ปลูกและใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมกับวัตถุประสงค์เฉพาะทางต่อไป

การจัดการทางเขตกรรมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะขามป้อมเป็นการค้าบนพื้นที่สูงของ จังหวัดน่าน มีการทดลองย่อย 3 การทดลอง คือ

การตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยคอกของมะขามป้อมเริ่มมีผล 6 เดือนหลังการใส่ปุ๋ย และมีผลต่อการเจริญเติบโตอย่างชัดเจนในด้านความสูงและการแตกกิ่งใหม่ เมื่อหลังใส่ปุ๋ย 8 เดือน และมีแนวโน้มชัดเจนยิ่งขึ้นในระยะยาว ส่วนในด้านการเจริญเติบโตของลำต้นยังไม่พบเด่นชัด ซึ่ง น่าจะมีผลตอบสนอง เมื่อหลังปลูก 1 ปีขึ้นไป การใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียว หรือการใส่ปุ๋ย อินทรีย์ร่วมกับสาร EM ให้ผลการเจริญเติบโตต่อมะขามป้อมในด้านความสูง การแตกกิ่ง ดีกว่าการ ไม่ใส่ปุ๋ยเลยอย่างชัดเจน และช่วงระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยคอกสำหรับการปลูก มะขามป้อมในเขตที่สูงที่ทำการทดลอง ควรใส่ปุ๋ยในระยะเวลาที่ดินมีความชื้นพอเหมาะ หรือในช่วง เวลาที่ฝนไม่ทิ้งช่วง เพื่อประสิทธิภาพในการเพิ่มประโยชน์ของปุ๋ย และควรใส่โดยการฝังกลบ เพื่อ ลดการสูญเสียจากการชะล้างโดยน้ำผิวดิน ทั้งนี้การใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 6 กก./ ต้น หรือการใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 4.5 กก./ ต้น ร่วมกับสารสกัด EM : น้ำ 1 : 60 หรือการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 3 กก./ ต้น ร่วมกับสาร สกัด EM : น้ำ อัตรา 1 : 40 ให้ผลเจริญเติบโตของมะขามป้อม ใกล้เคียงกันในระยะ 8 เดือน หลังการ ใส่ปุ๋ยทั้ง 3 แบบ ดังนั้นควรมีการเก็บข้อมูลต่อเนื่อง เพื่อใช้ผลในการแนะนำการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม ต่อไป

การปลูกกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม กล้วยตานี ถั่วอะซูกิ และไมยราบไร้หนาม พร้อม กับมะขามป้อมในระยะที่ฝนทิ้งช่วง(เดือนตุลาคม) เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการ เจริญเติบโตของมะขามป้อม ในระยะ 9 เดือนแรกหลังจากปลูกสรุปได้ว่ากล้วยชนิดต่างๆ ช่วย สนับสนุนการเจริญเติบโตของมะขามป้อมได้ดีกว่าถั่วอะซูกิและไมยราบไร้หนาม และเมื่อ เปรียบเทียบชนิดของกล้วยสรุปได้ว่ากล้วยหอมและกล้วยตานีช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตของ มะขามป้อม ได้ดีกว่ากล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่ แต่ทั้งนี้ยังต้องศึกษาเรื่องของความชื้นและความอุดม สมบูรณ์ในพื้นที่แต่ละตำบลทดลองต่อไป

การศึกษาอายุต้นต่อและวิธีการติดตามหรือตอกิ่งที่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนยอดพันธุ์ ได้ ปลูกต้นต่อเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2552 แต่เนื่องจากต้นต่อมีขนาดเล็กมาก หลังปลูกเป็นช่วงแล้ง ต้นไม่ เจริญเติบโตถึงเดือนมีนาคม 2553 ซึ่งเป็นที่ต้องเปลี่ยนยอดตามแผนการทดลอง ปรากฏว่าต้นยังมี ขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.62 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 82.20 เซนติเมตร เท่านั้น จึงควร ขยายเวลาในการเปลี่ยนยอดพันธุ์เป็นเดือน กันยายน 2553 หรือเมื่อต้นต่อมีขนาด ประมาณ 0.7-1.0 เซนติเมตร การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์มะขามป้อมเพื่อพัฒนาสู่การปลูกเลี้ยงให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพบนพื้นที่สูงจึงอาจมีความแตกต่างจากการปลูกเลี้ยงในพื้นที่ต่ำทั้งในเรื่องสายพันธุ์และวิธีการ ดังนั้นควรมีการดำเนินการวิจัยในแต่ละพื้นที่ที่ต่างกันด้วย

และจากความต้องการของเกษตรกรและกลุ่มแม่บ้านบ้านบ่อหลวง ตำบลบ่อเกลือใต้ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ที่ยังขาดความรู้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมเดิม และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ โครงการฯ จึงได้จัดโครงการฝึกอบรมขึ้นในวันที่ 16 มกราคม 2553 เรื่อง ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม เพื่อให้เกษตรกรกลุ่มแม่บ้านเห็นความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและเข้าใจวิธีการปลูกเลี้ยงที่เหมาะสม ตลอดจนได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของมะขามป้อม ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อให้เกษตรกรและกลุ่มแม่บ้านพัฒนาอาชีพเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัว โดยดำเนินการที่สำนักงานวิสาหกิจชุมชนกิจกรรมแปรรูปบ้านบ่อหลวง มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 33 คน ซึ่งการฝึกอบรมได้ผลเป็นที่น่าพอใจยิ่ง



ภาคผนวก ก

การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

รายงานผลการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

เรื่อง

ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อม และการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม

ได้รับการสนับสนุนจาก

โครงการ “ การวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมและการพัฒนาการปลูกเลี้ยง
เพื่อสนับสนุนโครงการกฐินพัฒนา ในพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ
สยามบรมราชกุมารี ”

ณ สำนักงานวิสาหกิจชุมชนกิจกรรมแปรรูปบ้านบ่อหลวง

อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

วันที่ 16 มกราคม 2553

จัดโดย

สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และ สำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

รายงานผลการจัดฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

เรื่อง

ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม

บทสรุป

จากความต้องการของเกษตรกรและกลุ่มแม่บ้านบ้านบ่อหลวง ตำบลบ่อเกลือใต้ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ที่ยังขาดความรู้ในการผลิตให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังนั้นโครงการวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมและการพัฒนาการปลูกเลี้ยงเพื่อสนับสนุนโครงการไฟฟ้าพัฒนาในพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จึงได้จัดโครงการฝึกอบรมเรื่อง ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อให้เกษตรกรและกลุ่มแม่บ้านพัฒนาอาชีพเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัว โดยดำเนินการที่สำนักงานวิสาหกิจชุมชนกิจกรรมแปรรูปบ้านบ่อหลวง ทั้งนี้ได้จัดฝึกอบรมในวันที่ 16 มกราคม 2553 มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 33 คน จากการฝึกอบรมพบว่า ผู้เข้ารับการอบรมได้รับความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่มมากขึ้น

บทนำ

มะขามป้อมเป็นไม้ผลตามธรรมชาติที่มีคุณค่าด้านอาหารเพื่อสุขภาพและมีสารสำคัญมากมายที่ช่วยป้องกันและรักษาโรคได้หลายชนิด เนื่องจากการมีวิตามินซีสูงและมีความคงสภาพได้ดี มีแทนนินหลายชนิดและมีสารประกอบอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติเป็น antioxidants ซึ่งมีรายงานว่าสามารถยับยั้งการแพร่ระบาดของเซลล์มะเร็งและยับยั้งการเกิดเนื้องอกได้ ผลมะขามป้อมที่บริโภคกันอยู่ในประเทศไทยส่วนใหญ่หรือเรียกได้ว่าทั้งหมดเก็บรวบรวมมาจากป่าธรรมชาติ ทำให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณของผลผลิตและการเก็บปะปนกันมากก็ทำให้ไม่ทราบมาตรฐานด้านคุณภาพของผลที่เก็บมา ซึ่งจะส่งผลถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์แปรรูป

ในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม การนำพืชที่หาได้จากป่ามาบริโภคหรือมาจำหน่ายเป็นวิถีชีวิตที่ไม่ยั่งยืน พรรณพืชที่เป็นประโยชน์จากป่าน่าจะได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อนำมาปลูกเลี้ยงเป็นพืชเศรษฐกิจของชุมชน ซึ่งนอกจากจะช่วยลดความเสี่ยงจากการใช้ประโยชน์จากป่าแบบเกินกำลังอันจะ

ปัจจุบันเกษตรกรในพื้นที่โครงการศูนย์ภูฟ้าพัฒนาซึ่งมีขอบเขตความรับผิดชอบในการพัฒนาพื้นที่สูงครอบคลุมพื้นที่อำเภอปงเกลือและอำเภอเฉลิมพระเกียรติในพื้นที่สูงจังหวัดน่าน ได้ใช้ประโยชน์ “มะขามป้อมจากป่า” แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารจำหน่ายเป็นการค้าเช่นเดียวกัน และมีศักยภาพในการพัฒนาทั้งปริมาณการผลิตและรูปแบบผลิตภัณฑ์อีกมาก หากได้รับการสนับสนุนด้านวิชาการจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนั้นเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของโครงการภูฟ้าพัฒนาในส่วนของ การสร้างรายได้ที่ยั่งยืนให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ จึงเห็นสมควรจัดโครงการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญในการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะขามป้อมเพื่อให้เกิดการพัฒนาแบบครบวงจร ตั้งแต่การคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดี มีคำแนะนำวิธีการปลูกดูแลรักษาที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ตลอดจนถึงการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามความต้องการของตลาด

วิธีดำเนินงาน

1. ดำเนินการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อใช้สาธิตและให้เกษตรกรหรือผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติพร้อมทั้งแจกเอกสารประกอบการฝึกอบรมให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
2. ดำเนินการจัดฝึกอบรมเกษตรกรและผู้มีความสนใจจำนวน 30 - 50 คน และประเมินผลความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ในเรื่องความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม ความพึงพอใจต่อการจัดฝึกอบรม และนำไปใช้ประโยชน์ โดยกำหนดระดับคะแนนการได้รับความรู้/ความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ ด้วยวิธีการของ Likert's Scale (<http://www.socialresearchmethods.net/kb/scallik.php>) ดังนี้คือ (1) ได้รับความรู้/ความพึงพอใจมากที่สุด ได้ 5 คะแนน (2) ได้รับความรู้/ความพึงพอใจมาก ได้ 4 คะแนน (3) ได้รับความรู้/ความพึงพอใจปานกลาง ได้ 3 คะแนน (4) ได้รับความรู้/ความพึงพอใจน้อย ได้ 2 คะแนน และ (5) ได้รับความรู้/ความพึงพอใจน้อยที่สุด ได้ 1 คะแนน รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ผู้เข้ารับการอบรมได้ตอบแล้วหลังจากที่ได้รับการฝึกอบรม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าร้อยละ และค่าคะแนนเฉลี่ย และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา
3. สรุปผลการจัดฝึกอบรมเรื่อง ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม เสนอสถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

4. ประสานความร่วมมือกับสำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือ ด้านการจัดเตรียมสถานที่และการประสานงานกับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มกิจกรรมแปรรูปบ้านบ่อหลวง ตำบลบ่อเกลือใต้ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

ผลการดำเนิน

โครงการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม ได้จัดทำเอกสารทางวิชาการ เพื่อใช้ประกอบการฝึกอบรม และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์เพื่อใช้เป็นตัวอย่าง สาธิต และฝึกปฏิบัติการ ส่วนสำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือได้จัดเตรียมสถานที่ โดยจัดฝึกอบรมให้กับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป จำนวน 33 คน ในวันที่ 16 มกราคม 2553 เป็นเวลา 1 วัน รายชื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีดังภาคผนวก ทั้งนี้ได้แจกเอกสารประกอบการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปใช้ประโยชน์และศึกษาต่อไป พร้อมทั้งสามารถนำไปถ่ายทอดให้กับบุคคลที่ไม่ได้เข้ารับการอบรมต่อไปได้ จากการจัดการฝึกอบรม ได้ดำเนินการประเมินโครงการโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจเพื่อนำไปปรับปรุงในการจัดฝึกอบรมครั้งต่อไป และแบบประเมินการนำไปใช้ประโยชน์ของโครงการอบรมมะขามป้อม มีรายละเอียดดังนี้

1. สรุปผลความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อโครงการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง “ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม” ในวันที่ 16 มกราคม 2553 ณ สำนักงานวิสาหกิจชุมชนกิจกรรมแปรรูปบ้านบ่อหลวง ตำบลบ่อเกลือใต้ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

1.1 ข้อมูลทั่วไป

การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง “ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม” ในวันที่ 16 มกราคม 2553 มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งสิ้น 33 คน ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 92.9 เพศชาย ร้อยละ 7.1 โดยมีอายุต่ำกว่า 30 ปี ร้อยละ 46.4 อายุ 31-40 ปี ร้อยละ 7.1 อายุ 41-50 ปี ร้อยละ 32.1 อายุมากกว่า 50 ปี ร้อยละ 14.3 ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่คือร้อยละ 53.6 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 10.7 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีและอื่นๆ ที่เหลือร้อยละ 35.7 ไม่ระบุวุฒิการศึกษา ผู้เข้ารับการอบรมมีสถานภาพการทำงานเป็นเกษตรกรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.3 นักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 32.1 ลูกจ้างประจำ/ชั่วคราว ร้อยละ 17.9 อื่นๆ ได้แก่ ค้าขาย ร้อยละ 7.1 และไม่ระบุคิดเป็นร้อยละ 3.6

1.2 ความพึงพอใจต่อโครงการ

มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจต่อโครงการของผู้เข้ารับการอบรม

รายการ	ระดับความพึงพอใจ (ร้อยละ)				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	ปรับปรุง
ก. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ					
1. การรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ	28.6	50.0	21.4	-	-
2. การประชาสัมพันธ์ทั่วถึง หลากหลายรูปแบบ	19.2	34.6	34.6	11.6	-
3. ความรู้และประสบการณ์ของวิทยากร	16.0	40.0	36.0	8.0	-
4. ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดโครงการ	34.6	46.2	19.2	-	-
ข. ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ					
5. การได้รับการอธิบาย ชี้แจง แนะนำที่ดีจากบุคลากรที่ให้บริการ	64.3	28.6	7.1	-	-
6. การอำนวยความสะดวกของผู้ให้บริการ	14.8	55.6	22.2	7.4	-
7. ความรวดเร็วและคล่องตัวในการปฏิบัติงานของผู้ให้บริการ	33.3	33.3	22.3	11.1	-
8. กิริยามารยาท และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	42.3	38.5	15.4	3.8	-
9. วิทยากรอธิบายได้ชัดเจน สื่อความหมายได้เหมาะสม	63.0	14.8	22.2	-	-
10. เปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถามหรือมีส่วนร่วม	50.0	30.8	3.8	15.4	-
ค. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก					
11. ความเหมาะสมและความพร้อมของสถานที่จัดโครงการ	21.4	46.4	25.0	7.1	-
12. เอกสารประกอบ/วัสดุอุปกรณ์ มีเพียงพอต่อความต้องการ	28.0	32.0	36.0	4.0	-
13. เอกสารประกอบครอบคลุมเนื้อหาของโครงการ	34.6	30.8	23.1	7.7	3.8
14. โสตทัศนูปกรณ์มีความพร้อมและเพียงพอต่อความต้องการ	20.8	33.4	45.0	-	-
15. ความเหมาะสม/เพียงพอของอาหาร/อาหารว่าง*	9.1	36.4	50.0	4.5	-
ง. ด้านเทคนิคการบรรยายและการปฏิบัติ					
16. ความพร้อมของวิทยากรในการให้ความรู้	61.6	26.9	11.5	-	-

รายการ	ระดับความพึงพอใจ (ร้อยละ)				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	ปรับปรุง
17. วิทยากรมีเทคนิคในการบรรยาย/การใช้สื่อ/ภาษาเข้าใจง่าย เหมาะสม	50.0	35.7	14.3	-	-
18. วิทยากรมีความสามารถถ่ายทอดความรู้ตามลำดับขั้นตอนและชัดเจน	42.3	46.2	11.5	-	-
19. วิทยากรดูแลเอาใจใส่ผู้เข้าฝึกอบรมอย่างทั่วถึง	40.8	44.4	11.1	3.7	-
จ. ด้านคุณภาพการให้บริการ					
20. ประโยชน์และความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมโครงการ	22.2	44.5	33.3	-	-
21. ความรู้ที่ได้รับก่อนเข้าร่วมโครงการ	7.8	19.2	50.0	19.2	3.8
22. ความรู้ที่ได้รับหลังเข้าร่วมโครงการ	37.0	44.4	18.5	-	-
ฉ. ด้านการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้					
23. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง	61.9	19.1	9.5	9.5	-

* ผู้เข้ารับการอบรมจัดหามาเอง

2. การประเมินการนำไปใช้ประโยชน์โครงการฝึกอบรมมะขามป้อม

1.1 ข้อมูลทั่วไป

การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง “ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม” ในวันที่ 16 มกราคม 2553 มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งสิ้น 33 คน ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 93.6 เพศชาย ร้อยละ 3.7 โดยมีอายุต่ำกว่า 20 ปี ร้อยละ 29.6 อายุ 21-30 ปี ร้อยละ 14.8 อายุ 31-40 ปี ร้อยละ 7.4 อายุ 41-50 ปี ร้อยละ 29.3 และอายุ 51-60 ปี ร้อยละ 18.5 ผู้เข้ารับการอบรมสำเร็จการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 81.5 และปริญญาตรี 7.4 โดยไม่ระบุ ร้อยละ 11.1 มีอาชีพเกษตรกรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.0 นักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 25.9 รับราชการ/พนักงานของรัฐ ร้อยละ 7.4 อาชีพอิสระ/ค้าขาย ร้อยละ 7.4 และอื่นๆ ได้แก่ ลูกจ้าง ร้อยละ 18.5 และไม่ระบุ คิดเป็นร้อยละ 3.7 มีเหตุผลของการเข้าร่วมกิจกรรม/บริการนี้ คือ สนใจ และสมัครใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.7 หน่วยงาน/องค์กรส่งมา ร้อยละ 7.4 และไม่ระบุ คิดเป็นร้อยละ 25.9

1.2 การนำไปใช้ประโยชน์

มีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความคิดเห็นต่อการนำไปใช้ประโยชน์ของผู้เข้ารับการอบรม

ประเด็น	ความคาดหวัง (%)	ระดับความคิดเห็น (ร้อยละ)				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	ปรับปรุง
ก. ท่านนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในด้าน						
1. นำความรู้ที่ได้รับไปใช้กับชีวิตประจำวัน	77.8	60.0	30.0	10.0	-	-
2. นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ	92.6					
2.1 สามารถเพิ่มผลผลิต		48.0	32.0	20.0	-	-
2.2 สามารถเพิ่มคุณภาพผลผลิต		26.1	47.8	26.1	-	-
2.3 สามารถลดต้นทุนการผลิต		50.0	27.3	18.2	4.5	-
3. นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการทำงาน	85.2					
3.1 แก้ปัญหาและข้อติดขัดในกระบวนการปฏิบัติงาน		31.8	31.8	36.4	-	-
3.2 เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการปฏิบัติงาน/มีทักษะในการทำงานเพิ่มขึ้น		30.0	30.0	35.0	5.0	-
3.3 เป็นแหล่งอ้างอิงความรู้ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน		20.0	55.0	25.0	-	-
3.4 เสริมสร้างความมั่นใจในการปฏิบัติงาน/ปฏิบัติงานในหน้าที่ได้ดีขึ้น		31.6	47.4	21.1	-	-
ข. ความรู้จากการใช้บริการ ในครั้งนี้มีประโยชน์ต่อตัวท่าน		48.0	24.0	28.0	-	-
ค. จะแนะนำองค์ความรู้ที่ได้รับในครั้งนีให้แกผู้อื่น		20.0	52.0	28.0	-	-

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์คะแนนค่าเฉลี่ยนำมาแปลความหมายโดยช่วงคะแนนเฉลี่ยมีความหมายดังนี้

ได้รับความรู้/ความพึงพอใจมากที่สุด (ดีมาก)	=	4.50 – 5.00	คะแนน
ได้รับความรู้/ความพึงพอใจมาก (ดี)	=	3.50 – 4.49	คะแนน
ได้รับความรู้/ความพึงพอใจปานกลาง	=	2.50 – 3.49	คะแนน
ได้รับความรู้/ความพึงพอใจน้อย	=	1.50 – 2.49	คะแนน
ได้รับความรู้/ความพึงพอใจน้อยที่สุด	=	1.00 – 1.49	คะแนน

มีรายละเอียดดังตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ยและความหมายตามความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมในด้านต่างๆ

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
ก. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ		
1. การรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ	4.07	ดี
2. การประชาสัมพันธ์ทั่วถึง หลากหลายรูปแบบ	3.62	ดี
3. ความรู้และประสบการณ์ของวิทยากร	3.64	ดี
4. ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดโครงการ	4.15	ดี
ข. ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ		
5. การได้รับการอธิบาย ชี้แจง แนะนำที่ดีจากบุคลากรที่ให้บริการ	4.57	ดีมาก
6. การอำนวยความสะดวกของผู้ให้บริการ	3.78	ดี
7. ความรวดเร็วและคล่องตัวในการปฏิบัติงานของผู้ให้บริการ	3.89	ดี
8. กิริยามารยาท และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	4.19	ดี
9. วิทยากรอธิบายได้ชัดเจน สื่อความหมายได้เหมาะสม	4.41	ดี
10. เปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถามหรือมีส่วนร่วม	4.15	ดี
ค. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก		
11. ความเหมาะสมและความพร้อมของสถานที่จัดโครงการ	3.82	ดี
12. เอกสารประกอบ/วัสดุอุปกรณ์ มีเพียงพอต่อความต้องการ	3.84	ดี
13. เอกสารประกอบครอบคลุมเนื้อหาของโครงการ	3.85	ดี
14. โสตทัศนูปกรณ์มีความพร้อมและเพียงพอต่อความต้องการ	3.75	ดี

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
15. ความเหมาะสม/เพียงพอของอาหาร/อาหารว่าง	3.45	ปานกลาง
ง. ด้านเทคนิคการบรรยายและการปฏิบัติ		
16. ความพร้อมของวิทยากรในการให้ความรู้	4.50	ดีมาก
17. วิทยากรมีเทคนิคในการบรรยาย/การใช้สื่อ/ภาษาเข้าใจง่ายเหมาะสม	4.36	ดี
18. วิทยากรมีความสามารถถ่ายทอดความรู้ตามลำดับขั้นตอนและชัดเจน	4.31	ดี
19. วิทยากรดูแลเอาใจใส่ผู้เข้าฝึกอบรมอย่างทั่วถึง	4.19	ดี
จ. ด้านคุณภาพการให้บริการ		
20. ประโยชน์และความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมโครงการ	3.89	ดี
21. ความรู้ที่ได้รับก่อนเข้าร่วมโครงการ	3.08	ปานกลาง
22. ความรู้ที่ได้รับหลังเข้าร่วมโครงการ	4.19	ดี
ฉ. ด้านการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้		
23. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง	4.33	ดี

ตารางที่ 4 ค่าคะแนนเฉลี่ยและความหมายตามความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมต่อการนำไปใช้ประโยชน์

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
ก. ท่านนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในด้าน		
1. นำความรู้ที่ได้รับไปใช้กับชีวิตประจำวัน	4.50	ดีมาก
2. นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ	4.17	ดี
2.1 สามารถเพิ่มผลผลิต	4.28	ดี
2.2 สามารถเพิ่มคุณภาพผลผลิต	4.00	ดี
2.3 สามารถลดต้นทุนการผลิต	4.23	ดี
3. นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการทำงาน	3.96	ดี
3.1 แก้ปัญหาและข้อติดขัดในกระบวนการปฏิบัติงาน	3.95	ดี
3.2 เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการปฏิบัติงาน/มีทักษะในการทำงานเพิ่มขึ้น	3.85	ดี

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
3.3 เป็นแหล่งอ้างอิงความรู้ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	3.95	ดี
3.4 เสริมสร้างความมั่นใจในการปฏิบัติงาน/ปฏิบัติงานในหน้าที่ได้ดีขึ้น	4.11	ดี
ข. ความรู้จากการใช้บริการ ในครั้งนี้มีประโยชน์ต่อตัวท่าน	4.20	ดี
ค. จะแนะนำองค์ความรู้ที่ได้รับในครั้งนี้อย่างไร	3.92	ดี

4. จากการนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ ท่านพบปัญหาที่ควรแก้ไขคือ

1. อยากให้มีเจ้าหน้าที่มาดูแลเนื่องจากจะมีปัญหาเกิดขึ้นระหว่างการผลิตอยู่เสมอ
2. อุปกรณ์เครื่องมือมีไม่ครบ ขาดอุปกรณ์มาตรฐาน อุปกรณ์บางส่วนต้องดัดแปลงจากวัสดุในท้องถิ่น

5. ท่านมีความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จากการเข้ารับบริการ/อบรม/ประชุม อย่างไร

1. ดีมากค่ะ อาจารย์ให้ความรู้เพิ่มขึ้นมากๆ และได้ไปประกาศอีกด้วย อยากให้อาจารย์มาสอนอีกในโอกาสข้างหน้าค่ะ ขอขอบคุณค่ะ
2. ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ที่ให้ความรู้ความเข้าใจ
3. ขอให้มีโอกาสหลายๆ ครั้ง

จากการประเมินผลความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมทั้งในด้านความพึงพอใจและการนำไปใช้ประโยชน์ พบว่าผู้เข้ารับการอบรมทุกคนให้ความเห็นอยู่ในระดับดี ในด้านคุณภาพการให้บริการพบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ก่อนเข้าร่วมโครงการ อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเข้าร่วมโครงการแล้วผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ในระดับดี ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความรู้มากขึ้น

และได้ให้ข้อเสนอแนะว่า อยากให้มีเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเข้าไปดูแลควบคุมการผลิตตั้งแต่วัตถุดิบและกระบวนการผลิต และสนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ที่จะทำให้ผลผลิตมีคุณภาพมากขึ้น และขอให้มีการจัดอบรมอีกหลายๆ ครั้ง

จากการดำเนินจัดฝึกอบรมมีภาพกิจกรรมต่างๆ ดังนี้



ป้ายประชาสัมพันธ์การจัดฝึกอบรม



การบรรยายเรื่องความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและวิธีการขยายพันธุ์
โดย นายนคร เหลืองประเสริฐ



การสาธิต การผลิตน้ำมะขามป้อม โดย
นางสาวพิสมัย ศรีชาเขต และนางนวลปรางค์ ไชยตะขบ



ผู้เข้ารับการอบรมฝึกปฏิบัติ



พิธีมอบประกาศนียบัตรแก่ผู้เข้ารับการอบรม โดย
นายบรรจง แท่นแก้ว (เกษตรอำเภอบ่อเกลือ)



การฝึกอบรมได้ผลเป็นที่น่าพอใจยิ่ง

สรุปและเสนอแนะ

การดำเนินงานของโครงการฯ ได้จัดทำเอกสารทางวิชาการ วัสดุอุปกรณ์ การสาธิตและการฝึกปฏิบัติการ ซึ่งได้จัดฝึกอบรมในวันที่ 16 มกราคม 2553 ณ สำนักงานวิสาหกิจชุมชนกิจกรรมแปรรูปบ้านบ่อหลวง สำหรับเกษตรกรและผู้สนใจ จำนวน 33 คน จากการจัดฝึกอบรมพบว่าผู้เข้ารับการอบรมให้ความเห็นว่า ได้รับความรู้มากขึ้น มีความพึงพอใจในระดับดี และให้ข้อเสนอแนะว่า อยากให้มีเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเข้าไปดูแลและสนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ และขอให้มีการจัดอบรมอีกหลายๆ ครั้งควรเพิ่มเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป นับว่าเกษตรกรให้ความสนใจและมีความต้องการความรู้ทางด้านเกษตรและการนำไปใช้ประโยชน์

เอกสารอ้างอิง

นคร เหลืองประเสริฐ วิสิฐ กิจสมพร อุดมลักษณ์ สุขอัครตะ นวลปรานค์ ไชยตะขบ วีระศรี เมฆตรง สุดประสงค์ สุวรรณเลิศ นิภา เพื่อนควบ และ พิสมัย ศรีชาเขษ. 2552. ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. 20 หน้า.



ภาคผนวก



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สถาบันค่นคว้าและพัฒนาะบบนิเวศเกษตร โทร. 0 2579 6959, สายใน 1086

ที่ ศธ 0513.12303/0548

วันที่ 30 ธันวาคม 2552

เรื่อง ขออนุมัติจัดฝึกอบรม

เรียน หัวหน้าศูนย์วิจัยระบบนิเวศเกษตร

อ้างถึงหนังสือที่ นน 1209/446 ลงวันที่ 29 ธันวาคม 2552 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์การจัดฝึกอบรม โดยสำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือ ได้ขอความอนุเคราะห์ให้มีการจัดฝึกอบรมตามความต้องการของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านบ่อหลวงเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะขามป้อมเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับแผนงานวิจัยใน “โครงการวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมและการพัฒนาการปลูกเลี้ยงเพื่อสนับสนุนโครงการไฟฟ้าพัฒนาในพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี” สถาบันค่นคว้าและพัฒนาะบบนิเวศเกษตร ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ มีแผนงานฝึกอบรมดังกล่าว ซึ่งจะเป็นการดำเนินงานร่วมกับสถาบันค่นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร โดยใช้งบประมาณจากโครงการวิจัยฯ ซึ่งจะดำเนินการในวันที่ 16 มกราคม 2553 ณ สำนักงานวิสาหกิจชุมชนกิจกรรมแปรรูปบ้านบ่อหลวง ตำบลบ่อเกลือใต้ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน โดยมีผู้เข้ารับการฝึกอบรมประมาณ 50 คน ตามโครงการที่แนบมาด้วยแล้ว

โครงการวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมและการพัฒนาการปลูกเลี้ยงเพื่อสนับสนุนโครงการไฟฟ้าพัฒนาในพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จึงใคร่ขออนุมัติการจัดฝึกอบรมดังกล่าวโดยไม่เก็บค่าลงทะเบียน ทั้งนี้ใคร่ขออนุมัติให้เจ้าหน้าที่ วิทยากร และผู้เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่างๆ สามารถเบิกจ่ายค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้ตามระเบียบจากต้นสังกัดเมื่อได้รับอนุมัติจากผู้บังคับบัญชาแล้ว และเข้าร่วมโครงการฝึกอบรมได้โดยไม่ถือเป็นวันลาตามระเบียบราชการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเสนอมหาวิทยาลัยฯ อนุมัติ

(นายนคร เหลืองประเสริฐ)

หัวหน้าโครงการฯ

โครงการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม

วันที่ 16 มกราคม 2553

ณ สำนักงานวิสาหกิจชุมชนกิจกรรมแปรรูปบ้านป่อหลวง อำเภอป่อเกลือ จังหวัดน่าน

1. หลักการและเหตุผล

มะขามป้อมเป็นไม้ผลตามธรรมชาติที่มีคุณค่าด้านอาหารเพื่อสุขภาพและมีสารสำคัญมากมายที่ช่วยป้องกันและรักษาโรคได้หลายชนิด เนื่องจากการมีวิตามินซีสูงและมีความคงสภาพได้ดี มีแทนนินหลายชนิดและมีสารประกอบอื่นๆ ซึ่งมีรายงานว่าสามารถยับยั้งการแพร่ระบาดของเซลล์มะเร็งและยับยั้งการเกิดเนื้องอกได้ ผลมะขามป้อมที่บริโภคกันอยู่ในประเทศไทยส่วนใหญ่หรือเรียกได้ว่าทั้งหมดเก็บรวบรวมมาจากป่าธรรมชาติ ทำให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณของผลผลิตและการเก็บปะปนกันมากทำให้ไม่ทราบมาตรฐานด้านคุณภาพของผลที่เก็บมา ซึ่งจะส่งผลถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์แปรรูป

ในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม การนำพืชที่หาได้จากป่ามาบริโภคหรือมาจำหน่ายเป็นวิถีชีวิตที่ไม่ยั่งยืน พรรณพืชที่เป็นประโยชน์จากป่าจะได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อนำมาปลูกเลี้ยงเป็นพืชเศรษฐกิจของชุมชน ซึ่งนอกจากจะช่วยลดความเสี่ยงจากการใช้ประโยชน์จากป่าแบบเกินกำลังอันจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมการปลูกไม้ผลยืนต้นเพื่อเพิ่มความสมดุลทางธรรมชาติและหยุดยั้งการทำไร่เลื่อนลอย

ปัจจุบันเกษตรกรโครงการศูนย์ภูฟ้าพัฒนาซึ่งมีขอบเขตความรับผิดชอบในการพัฒนาพื้นที่สูงครอบคลุมพื้นที่อำเภอป่อเกลือและอำเภอเฉลิมพระเกียรติในพื้นที่สูงจังหวัดน่าน ได้ใช้ประโยชน์ “มะขามป้อมจากป่า” แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารจำหน่ายเป็นการค้าเช่นเดียวกัน และมีศักยภาพในการพัฒนาทั้งปริมาณการผลิตและรูปแบบผลิตภัณฑ์อีกมาก หากได้รับการสนับสนุนด้านวิชาการจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนั้นเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของโครงการภูฟ้าพัฒนาในส่วนของการสร้างรายได้ที่ยั่งยืนให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ จึงเห็นสมควรจัดโครงการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มศักยภาพการใช้ประโยชน์จากมะขามป้อม จากผลงานวิจัยเพื่อพัฒนาแบบครบวงจร ตั้งแต่การคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดี มีคำแนะนำวิธีการปลูก ดูแลรักษาที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพตลอดจนถึงการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามความต้องการของตลาด

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อให้เกษตรกรได้รับความรู้ความเข้าใจในเรื่องการปลูกและการแปรรูปจากมะขามป้อม
- 2.2 เพื่อให้ทรัพยากรมะขามป้อม มีการปลูกและการแปรรูปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
- 2.3 เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยที่ดำเนินการได้ให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้สนใจต่อไป

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 3.1 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับความรู้ความเข้าใจในเรื่องการปลูกและการใช้ประโยชน์จากมะขามป้อมอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
- 3.2 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถที่จะแปรรูปจากมะขามป้อมและประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์ต่อไปได้

4. รูปแบบการจัดอบรม

- 4.1 การบรรยาย
- 4.2 การสาธิตและการฝึกปฏิบัติ

5. ระยะเวลาการจัดอบรม

วันเสาร์ที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2553 เวลา 08.30 – 17.00 น.

6. สถานที่

สำนักงานวิสาหกิจชุมชนกิจกรรมแปรรูปบ้านบ่อหลวง อ.บ่อเกลือ จ.น่าน

7. ผู้รับผิดชอบ

สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร และ สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยการประสานงานจากสำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือ

8. กลุ่มเป้าหมาย

เกษตรกร ผู้ประกอบการ และผู้สนใจ ประมาณการ 50 คน

9. งบประมาณการจัดอบรม

งบประมาณได้รับการสนับสนุนจากโครงการวิจัย เรื่อง “การวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมและการพัฒนาการปลูกเลี้ยงเพื่อสนับสนุนโครงการไฟฟ้าพัฒนาในพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี” ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ จำนวน 67,200 บาท (หกหมื่นเจ็ดพันสองร้อยบาทถ้วน)

รายละเอียดงบประมาณ

- ค่าสมนาคุณวิทยากร	7,200 บาท
- ค่าวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรม	30,000 บาท
- ค่าเดินทางสำหรับวิทยากรและเจ้าหน้าที่	30,000 บาท
รวมทั้งสิ้น	<u>67,200</u> บาท

ขอถวายทุกรายการ

10. สถานที่ติดต่อ

ศูนย์วิจัยระบบนิเวศเกษตร สถาบันค้นคว้าและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาคารสุวรรณวาลกกลีภิจ ชั้น 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 0 2579 5556 โทรสาร 0 2579 6515

โครงการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี
เรื่อง ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม

วันที่ 16 มกราคม 2552

ณ สำนักงานวิสาหกิจชุมชนกิจกรรมแปรรูปบ้านป่อหลวง อำเภอป่าเกว๋น จังหวัดน่าน

08.30-09.00 น.	ลงทะเบียน รับเอกสาร และรับประทานอาหารว่าง
09.00-09.15 น.	พิธีเปิดงาน กล่าวเปิด โดย ผู้อำนวยการชุดโครงการวิจัยฯ
09.15-10.45 น.	การบรรยายเรื่อง “การผลิตและปลูกเลี้ยงมะขามป้อมที่เหมาะสมกับพื้นที่” โดย นายนคร เหลืองประเสริฐ สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตร
10.45-12.00 น.	การบรรยายเรื่อง “หลักการผลิตเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิทและการผลิตน้ำมะขามป้อม” โดย นางสาวพิสมัย ศรีชายะ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
12.00-13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00-16.30 น.	การสาธิตและฝึกปฏิบัติ เรื่อง “การผลิตเครื่องดื่มน้ำมะขามป้อมแบบพาสเจอร์ไรส์และสเตอริไรส์” โดย นางสาวพิสมัย ศรีชายะ และคณะ
14.45-15.00 น.	รับประทานอาหารว่าง
16.30-17.00 น.	พิธีปิดการฝึกอบรมและมอบประกาศนียบัตร กล่าวปิด โดย เกษตรอำเภอบ่อเกลือ



มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประกาศนียบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

ได้เข้ารับการฝึกอบรม

เรื่อง “ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม”

ในวันที่ ๑๖ มกราคม ๒๕๕๓

ณ สำนักงานวิสาหกิจชุมชนกิจกรรมแปรรูปบ้านป่อหลวง อำเภอป่อเกลือ จังหวัดน่าน

จัดโดย สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับ สำนักงานเกษตรอำเภอป่อเกลือ

(นายบรรจง แท่นแก้ว)

เกษตรอำเภอป่อเกลือ

(ดร.ณรงค์ชัย พิพัฒน์ชนวงศ์)

ผู้อำนวยการสถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร

เรื่อง “ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม”

วันที่ 16 มกราคม 2553

จัดโดย สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
และ สำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ที่อยู่
1	เด็กหญิง อัจฉนา อุดจักษ์	โรงเรียนบ่อเกลือ
2	เด็กหญิง สมภารรัตน์ อุดจักษ์	โรงเรียนบ่อเกลือ
3	เด็กหญิง เกศกนก อุดจักษ์	โรงเรียนบ่อเกลือ
4	นางสาวนาถิณี อุดจักษ์	ศรีโรงเรียนบ่อเกลือ
5	นาง ละเอียด นาคดี	บ้านหม้อหลวง
6	นาง ละเอียด จิตใจดี	151 บ้านบ่อหลวง
7	นาง นุช อวดดี	76 บ้านบ่อหลวง
8	นาง สัมมา อุดจักษ์	74 บ้านหม้อหลวง

โครงการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

เรื่อง "ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม"

วันที่ 16 มกราคม 2553

จัดโดย สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการผลิตเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
และ สำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ที่อยู่
9	นางชนันต์ คุ้มทอง	113 ม. 13 บ้านหม้อหลวง
10	นาง นงนุช คุ้มทอง	บ้านหม้อหลวง
11	นางพนัธ์ คำวงศ์	30/1 ม. 13 บ้านหม้อหลวง
12	นางพุด คุ้มทอง	4/1 ม. 13 บ้านหม้อหลวง
13	อ.ช. วิเชียร คุ้มทอง	103 ม. 13 บ้านหม้อหลวง
14	อ.ช. นพคุณ คุ้มทอง	138 ม. 13 บ้านหม้อหลวง
15	นาง ไชย คุ้มทอง	63 ม. 13 บ้านหม้อหลวง
16	อ.ช. คุ้มทอง คุ้มทอง	160 ม. 13 บ้านหม้อหลวง

รายชื่อผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม

โครงการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

เรื่อง "ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม"

วันที่ 16 มกราคม 2553

จัดโดย สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการผลิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และ สำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ที่อยู่
17	นาง ฟ้า พรหมไธยม	21 บ้าน ม่อหมก
18	ทอ พร อมรัก	5/1 บ้านบ่อหลวง
19	นาง พุฒ ทาแปง	200 บ้านบ่อหลวง
20	นาง สิม ขอดจางค์	93 บ้านบ่อหลวง
21	นางบุญถึง ยอดจางค์	36 บ้านบ่อหลวง
22	น.ส. ธีรวิมล มณีรัตน์	193 ม.1 ต.บ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน
23	อ.อ. อำนวย วรรณ	126 ม.1 ต.บ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน
24	อ.อ. อำนวย วรรณ	662 ม.1 ต.บ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน

โครงการวิจัยบูรณาการและถ่ายทอดเทคโนโลยี

เรื่อง “ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม”

วันที่ 16 มกราคม 2553

จัดโดย สถาบันคั้นคว้าและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
และ สำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ที่อยู่
25	นางกัณธิ์กร ฤๅณ	บ้าน ๑๖๕
26	นาง ลอย นิตติสโร	บ้าน ๑๖๕
27	ท. ๖ พนิตา ฤๅณ	บ้าน ๑๖๕
28	อ. ๖ ลำเจียก ฤๅณ	บ้าน ๑๖๕
29	อ. ๖ ลำเจียก ฤๅณ	บ้าน ๑๖๕
30	อ. ๖ ลำเจียก ฤๅณ	บ้าน ๑๖๕
31	อ. ๖ ลำเจียก ฤๅณ	บ้าน ๑๖๕
32	อ. ๖ ลำเจียก ฤๅณ	บ้าน ๑๖๕

โครงการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

เรื่อง “ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม”

วันที่ 16 มกราคม 2553

จัดโดย สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

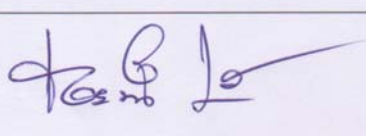
และ สำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ที่อยู่
33	นางสาวอริสรา งามเหล็ก	ศูนย์ฯ ที่ 1 วัฒน
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		

โครงการฝึกอบรมเรื่อง "ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม"

วันที่ 16 มกราคม 2553

จัดโดย สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
และ สำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	หน่วยงาน/ที่อยู่	ลงนาม
1	นายนคร เหลืองประเสริฐ	สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	
2	นางสาวพิศมัย ศรีชาเยช	สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	นางสาว พิศมาเยช
3	นางนวลปรางค์ ไชยตะขบ	สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	นวล ปรางค์
4	นางสาวประทีป มณีรัตน์	สำนักงานเกษตร อ.บ่อเกลือ จ.น่าน	
5	นายเดช เตชะ	สหกรณ์วิสาหกิจ	
6			
7			
8			
9			

เอกสารประกอบการฝึกอบรม

ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อม และการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม

ได้รับการสนับสนุนจาก

โครงการ “ การวิจัยเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมและการพัฒนาการปลูกเลี้ยง
เพื่อสนับสนุนโครงการไฟฟ้าพัฒนา ในพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ
สยามบรมราชกุมารี ”

ณ สำนักงานวิสาหกิจชุมชนกิจกรรมแปรรูปบ้านบ่อหลวง

อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

วันที่ 16 มกราคม 2553

จัดโดย

สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และ สำนักงานเกษตรอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อม

มีการใช้ประโยชน์จากมะขามป้อมเป็นยาแผนโบราณมานาน ไม่เฉพาะแต่ในประเทศไทยเท่านั้น เพราะทุกส่วนของต้นมะขามป้อมมีคุณสมบัติทางยาสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ในส่วนต่างๆของต้นมะขามป้อมไม่ว่าจะเป็นผล ใบหรือเปลือกของลำต้นจะมีปริมาณแทนนินสูงมาก เนื้อผลดิบที่แห้งมีปริมาณแทนนินสูงถึง 18-35% ในขณะที่ผลสุกจะมีปริมาณแทนนินน้อยกว่า เปลือกแห้งของลำต้นมีแทนนิน 8-20% แต่ที่เปลือกของกิ่งแขนงจะมีเปอร์เซ็นต์แทนนินมากกว่าคือประมาณ 12-24% โดยน้ำหนัก สำหรับในใบจะมีแทนนิน ประมาณ 22-28% ในภาพรวมแล้วผลมะขามป้อมถือว่ามีความมีปริมาณแทนนินสูงกว่าส่วนอื่นๆของลำต้นคือมีอยู่ถึง 28 % ของปริมาณแทนนินทั้งหมดจากส่วนต่างๆของต้น แทนนินเป็น polyphenol จากพืชที่มีรสฝาดเป็นสารฝาดสมาน(astringent) มีคุณสมบัติทำให้โปรตีนตกตะกอน มีสถานะเป็นกรดอ่อน พบในพืชหลายชนิด คุณสมบัติตกตะกอนโปรตีนทำให้หนังสือตัวไม่เนาเปื่อยจึงใช้ประโยชน์จากแทนนินในอุตสาหกรรมฟอกหนังสัตว์และคุณสมบัติที่มีฤทธิ์ฝาดสมานจึงมีการนำไปใช้ประโยชน์เป็นยารักษาโรคท้องร่วงและยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย การที่ผลมะขามป้อมมีแทนนินอยู่ในปริมาณมากเป็นเหตุผลที่ใช้อธิบายถึงคุณสมบัติในการใช้รักษาโรคต่างๆโดยเฉพาะความผิดปกติในลำไส้ ลำไส้อักเสบ ระบบหายใจ (Dharmananda, 2003) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าpolyphenols มีคุณสมบัติในการรักษาสุขภาพโดยช่วยลดปริมาณไขมันและน้ำตาลในเลือด กระตุ้นการไหลเวียนของโลหิตและยับยั้งกิจกรรมของสารก่อมะเร็ง(carcinogens) ซึ่งโดยรวมแล้วจัดว่ามะขามป้อมมีคุณสมบัติเป็นยาอายุวัฒนะได้ นอกจากแทนนินแล้วผลมะขามป้อมมีวิตามินซีสูงมาก จากน้ำคั้นของผล 100 กรัมจะมีวิตามินซีประมาณ 600 – 1,300 มิลลิกรัม(Jansen, 2005) คุณสมบัติดีเด่นของวิตามินซีในมะขามป้อมคือการมีแทนนิน ellagic เป็นตัวช่วยรักษาการคงสภาพของวิตามินซีไม่ว่าจะแปรรูปโดยการดองในน้ำเกลือหรือการแปรรูปเป็นผง(dry powder) ก็ยังคงรักษาคุณสมบัติของวิตามินซีไว้ได้ในขณะที่ไม้ผลชนิดอื่นไม่มีทำให้วิตามินซีจากผลไม้สดตายตัวได้ง่ายหลังเก็บมาจากต้น วิตามินซีในน้ำที่คั้นจากผลมะขามป้อมสามารถคงคุณภาพได้นานเป็นสัปดาห์ ถ้าเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 45 วันจะสูญเสียวิตามินซี 14 เปอร์เซ็นต์ ถ้าให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสวิตามินซีจะสูญเสียโดยการระเหยเพียง 30 เปอร์เซ็นต์และเมื่อนำน้ำมะขามป้อมนี้ไปแช่ในตู้เย็นนาน 1 สัปดาห์จะสูญเสียวิตามิน 40 เปอร์เซ็นต์แต่ถ้าแช่เย็น 20 วันจะสูญเสียวิตามินซี 100 เปอร์เซ็นต์ (Morton, 1987) การทำแห้งโดยการตากแดดจะทำให้สูญเสียวิตามินซีถึง 65 เปอร์เซ็นต์ การอบแห้งที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียสจะสูญเสียวิตามินซี 34 เปอร์เซ็นต์และที่ 100 องศาเซลเซียสจะสูญเสียถึง 72 เปอร์เซ็นต์ การอบแห้งในสุญญากาศที่ความ

เอกสารHimalaya :Herbal Healthcare โดย The Himalaya Drug Company(2002) ได้กล่าวถึงสรรพคุณของมะขามป้อม(ใช้โดยวิธีต่างๆ)ไว้มากมายดังนี้ diuretic (ขับปัสสาวะ), laxative (ยาระบาย), hemorrhage (เลือดไหลไม่หยุด) hemorrhoid (ริดสีดวงทวาร), diarrhea (ท้องร่วง), dysentery (ถ่ายเป็นมูกเลือด), anemia (โลหิตจาง), jaundice (ดีซ่าน), dyspepsia (อาหารไม่ย่อย), expectorant (ละลายเสมหะ), cardiotionia (บำรุงหัวใจ), antipyretic (ลดไข้), leucorrhoea (มูกิต), atherosclerosis (ไขมันในเส้นเลือดหัวใจ), scurvy (ลักปิดลักเปิด), ulcer (แผลเป็นหนอง พุพอง)

มะขามป้อมมีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติตั้งแต่ประเทศเนปาล อินเดีย ศรีลังกา จีน ตอนใต้มาจนถึงประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และมีการปลูกเป็นการค้าในหลายประเทศ การบริโภคมะขามป้อมแต่เดิมมักนิยมรับประทานผลในรูปแบบต่างๆแต่การรับประทานสดจะมีปัญหาเรื่องรสชาติที่ฝาดและเปรี้ยวจัดจึงมักมีการแปรรูปเป็นผลไม้แช่อิ่มหรือดองเกลือ ทำเป็นน้ำผลไม้หรือรูปแบบต่างๆตามวัฒนธรรมท้องถิ่น แต่ในปัจจุบันได้มีการค้นพบคุณประโยชน์ในด้านต่างๆมากขึ้นและสามารถพัฒนากระบวนการสกัดสารสำคัญจากมะขามป้อมนำมาทำผลิตภัณฑ์ที่ทรงคุณค่ามากมายทั้งด้านยารักษาโรค อาหารเพื่อสุขภาพ ผลิตภัณฑ์เสริมความงาม ผลิตภัณฑ์ชะลอความแก่

นอกจากนี้ผลมะขามป้อมยังมีเพคติน(pectin) และสารประกอบสำคัญอีกจำนวนมาก Suresh and Vasudevan (1994) พบว่าสารสกัดจากผลมะขามป้อมมีฤทธิ์ด้านการเกิดเนื้องอกในหนู โดยกระตุ้นnatural killer cells และ antibody dependent cellular cytotoxicity (ADCC) activities เป็นการยืนยันการมีคุณสมบัติการเป็นantioxidantของมะขามป้อม ขณะที่Kaiweiและคณะ (1989)พบว่ามะขามป้อมมีคุณสมบัติในการลดสารก่อมะเร็ง(N-nitrosoproline)ในหนูทดลองเช่นกัน ผลมะขามป้อมมีคุณสมบัติในด้านขับปัสสาวะและเป็นยาระบาย ช่วยในการขับถ่าย รักษาโรคบิดเรื้อรัง เป็นยาแก้ไอ ลดการอักเสบ ลดcholesterolและมีคุณสมบัติเป็นantimicrobial

ด้านการบำรุงผิวซึ่งปรกติริ้วรอยบนผิวหนังจะเกิดจากการลดการสร้างคอลลาเจนและการทำลายคอลลาเจนโดยเอนไซม์จำพวก matrix mettaloproteinase(MMPs) งานวิจัยของอุบลทิพย์และคณะ(2552) พบว่าสารสกัดจากผลมะขามป้อมมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการสร้างโปรคอลลาเจนประเภท 1(type 1 procollagen) และยับยั้งเอนไซม์ matrix mettaloproteinase(MMPs) โดยเมื่อทดสอบสารสกัดมะขามป้อมที่ความเข้มข้นต่ำ (10 µg/mL) ในเซลล์ไฟโบรบลาจากหนูพบว่า มีฤทธิ์กระตุ้นการเพิ่มจำนวนเซลล์และสารสกัดที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 10 ถึง 500 µg/mL มีฤทธิ์กระตุ้นการสร้างโปรคอลลาเจนประเภท 1 นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์MMPs ได้อีกด้วย

ในประเทศไทยเราผลมะขามป้อมที่บริโภคกันอยู่ส่วนใหญ่หรือเรียกได้ว่าทั้งหมดเก็บรวบรวมมาจากป่าธรรมชาติ ทำให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณของผลผลิตและการเก็บปะปนกันมาก็ทำให้ไม่ทราบมาตรฐานด้านคุณภาพของวัตถุดิบ ซึ่งจะส่งผลถึงกระบวนการแปรรูปและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม การนำพืชที่หาได้จากป่ามาบริโภคหรือมาจำหน่ายเป็นวิถีชีวิตที่ยั่งยืน พรรณพืชที่เป็นประโยชน์จากป่าน่าจะได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาให้เป็นพรรณพืชปลูกเลี้ยงเป็นพืชเศรษฐกิจของชุมชน จึงสมควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบครบวงจร ตั้งแต่การคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่ดี มีคำแนะนำวิธีการปลูก ดูแลรักษาที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตวัตถุดิบที่มีคุณภาพ มีการวิจัยเพื่อเพิ่มเทคโนโลยีให้กับวัตถุดิบให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ผลสำเร็จของโครงการวิจัยจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น เพิ่มศักยภาพด้านการตลาด สนับสนุนความสมดุลและความยั่งยืนทางเศรษฐกิจของชุมชนในโครงการศูนย์ภูฟ้าพัฒนาและสามารถขยายผลสู่สังคมในวงกว้างได้

การพัฒนาการปลูกเลี้ยง

การคัดเลือกพันธุ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้จัดทำโครงการวิจัยเพื่อสำรวจและคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมโดยรวบรวมพันธุ์มะขามป้อมในเบื้องต้นจากธรรมชาติระหว่างเดือนธันวาคม 2541 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2542 จาก 4 ภูมิภาคที่เป็นแหล่งสำคัญของมะขามป้อมได้แก่ภาคเหนือที่ดอยปุย ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ตำบลหนองไทร อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคตะวันตกที่ตำบลวังด้ง อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรีและภาคใต้ที่ตำบลทรายทอง อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ การทดลองครั้งนี้ทำให้ทราบว่ามะขามป้อมที่เก็บรวบรวมจากแหล่งตามธรรมชาติแต่ละต้นหรือแต่ละสายพันธุ์มีคุณภาพและสารสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพหรือมีคุณสมบัติในทางยาที่แตกต่างกันตามตารางที่ 1, 2 และ 3

การสำรวจและคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อมจากป่าธรรมชาติหรือจากที่มีการปลูกเลี้ยงตามสวนหลังบ้านจะทำให้ได้ต้นที่มีคุณสมบัติเด่นเหมาะสำหรับปลูกเป็นการค้าและยังมีการวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์มะขามป้อมที่มีคุณสมบัติเด่นกว่าการเก็บจากธรรมชาติก็จะเป็นการพัฒนาศักยภาพของมะขามป้อมทั้งด้านการเกษตรและด้านอุตสาหกรรมการเกษตร ส่งผลถึงการพัฒนาชุมชนชนบทและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันได้มากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบน้ำหนักผลและปริมาณเนื้อของผลมะขามป้อม 12 สายพันธุ์

สายพันธุ์	น.น. ผล (กรัม)	น.น. เนื้อผล (กรัม)	%เนื้อผล (%)	ต.ก. เมล็ด (ชม.)
K-1	8.20 fg	6.97 e	85.00 def	1.04 de
K-3	7.66 gh	6.48 ef	85.65 cde	1.03 ef
K-5	9.58 cd	8.41 c	87.85 a-d	0.99 g
P-6	8.93 de	8.16 cd	91.45 a	1.07 b-e
P-7	9.77 c	8.41 c	86.10 b-e	1.06 cde
P-8	10.62 b	9.57 b	90.10 ab	1.08 bcd
B-11	4.61 i	3.75 g	81.30 fg	1.00 fg
B-12	9.31 cde	7.72 d	82.89 ef	1.10 abc
B-13	4.98 i	3.85 g	78.38 g	1.04 de
B-14	11.86 a	10.62 a	89.56 abc	1.11 ab
B-15	8.77 ef	6.73 e	81.36 fg	1.13 a
B-16	7.01 h	6.18 f	88.07 a-d	0.90 h

*ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.05

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญด้านคุณภาพของผลมะขามป้อม 12 สายพันธุ์

สายพันธุ์	วิตามินซี (mg/100gm)	ความหวาน (% Brix)	เยื่อใย (%)	pH	ความเป็นกรด (%)
K-1	260.41	9.55 e*	2.78	2.53	1.89
K-3	395.40	11.93 bc	1.75	2.57	2.05
K-5	359.32	13.30 a	3.16	2.27	2.79
P-6	265.43	11.70 c	1.90	2.45	2.45
P-7	430.96	13.10 ab	4.29	2.45	2.30
P-8	389.33	14.10 a	2.79	2.32	2.47
B-11	63.96	7.75 f	3.16	2.45	1.95
B-12	211.44	10.95 cd	2.46	2.44	2.72
B-13	132.68	9.65 e	3.20	2.30	2.52
B-14	257.93	11.20 cd	2.63	2.29	2.03
B-15	292.79	14.20 a	2.91	2.44	2.83
B-16	387.88	10.00 de	2.91	2.34	2.21

*ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.05

ตารางที่ 3 ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolic content) และปริมาณสารฟลาโวนอยด์ (flavonoid content) ในมะขามป้อม 12 สายพันธุ์

รหัสตัวอย่าง	ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (mg GAE/100 กรัม น้ำหนักสด)	ปริมาณฟลาโวนอยด์ (mg CE/100 กรัม น้ำหนักสด)
K-1	1231.36h*	405.48e
K-3	2606.11bc	789.97b
K-5	2527.29bcd	911.63a
P-6	2702.30bc	808.04b
P-7	2120.61def	682.73c
P-8	2359.65cde	797.11b
B-11	1576.82gh	490.87de
B-12	2088.68ef	565.96d
B-13	1799.10fg	468.83e
B-14	2483.61bcde	766.70bc
B-15	2795.20b	770.09bc
B-16	4309.95a	928.44a

*ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.05

การขุดกรรม การขยายพันธุ์มะขามป้อมโดยทั่วไปใช้การเพาะเมล็ดโดยนำเมล็ดจากผลที่แก่เต็มที่มาตากแดดเพื่อให้เปลือกหุ้มเมล็ดแตก เนื่องจากในแต่ละผลนั้นเมล็ดจะไม่สมบูรณ์ทั้งหมดจึงต้องทดสอบความมีชีวิตด้วยการลอยน้ำซึ่งเมล็ดที่จมน้ำเท่านั้นที่สมบูรณ์ แต่เมื่อมีการปลูกกันกว้างขวางมากขึ้นและมีการคัดเลือกพันธุ์ปลูกให้ตรงตามต้องการจึงจำเป็นต้องมีการขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนลำต้นมากขึ้น ต้นกล้าจากการเพาะเมล็ดเมื่ออายุได้ 4 เดือนจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 8 มิลลิเมตรสามารถนำไปเป็นต้นตอสำหรับติดตาหรือต่อกิ่งได้ รายงานการขยายพันธุ์โดยการติดต่อกิ่งจากอินเดียพบว่าวิธีติดตาแบบเพลท (plate budding) และติดตาแบบแพทช์ (patch budding) ให้ผลสำเร็จ 85 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ หลักการของทั้ง 2 วิธีเน้นการลอกเปลือกของทั้งต้นตอและของตาที่จะติด วิธีการก็คล้ายการติดตาขางพาราเพราะมะขามป้อมเป็นพืชที่มีเปลือกอ่อนตลอดปีการติดตาทำได้ง่าย การติดตาแบบชิป (chip budding) บนต้นตออายุ 1 ถึง 1 ปีครึ่งสามารถทำได้สะดวกและให้ผลสำเร็จ 60 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ การทาบกิ่ง ก็สามารถทำได้แต่เปอร์เซ็นต์สำเร็จจะน้อย การขยายพันธุ์ด้วยการติดตาจะเริ่มโดยการเก็บเมล็ดที่แก่จัดเต็มที่ซึ่งถ้าจะให้ดีควรเก็บจากผลที่แก่จัดจนร่วงจากต้นประมาณเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ (ในเขตที่สูงทางภาคเหนือโดย

การทำสวนมะขามป้อมในระยะแรกจำเป็นต้องให้น้ำอย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะในฤดูแล้ง และมีการกำจัดวัชพืชเป็นระยะเนื่องจากมะขามป้อมมิใช่พืชที่มีทรงพุ่มหนาแน่น แสงสามารถส่องผ่านถึงบริเวณโคนต้นจึงทำให้วัชพืชเจริญเติบโตได้ดี มะขามป้อมที่ปลูกจากต้นทาบกิ่งสามารถเริ่มให้ผลผลิตได้ตั้งแต่ปีที่ 3 (นิรันดร์, 2552) มะขามป้อมมีระยะการติดผลอยู่บนต้นที่ยาวนาน เพราะผลมะขามป้อมที่แก่แล้วยังสามารถติดอยู่บนต้นได้เป็นระยะเวลานานหลายเดือนโดยไม่สูญเสียคุณภาพทำให้สามารถเลือกเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวได้ มะขามป้อมสามารถให้ผลผลิตได้นานถึง 50 ปี มะขามป้อมสามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในสภาพอากาศแห้งแล้งและชุ่มชื้นและสามารถปรับตัวเจริญเติบโตได้ในพื้นที่เขตแห้งแล้งและดินเลวดีกว่าไม้ผลอีกหลายชนิด อย่างไรก็ตามเพื่อให้ผลผลิตสูงสุดควรปลูกในพื้นที่ที่มีหน้าดินลึกเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินเหนียว เนื้อดินแน่นหรือโปรง สภาพเป็นกรดหรือด่างอ่อนๆเพราะถ้าเป็นด่างจัดจะทำให้เกิดอาการขาดธาตุอาหาร มะขามป้อมทนความเค็มระดับต่ำได้ บริเวณภูเขาหินปูนไม่ค่อยเหมาะต่อการเจริญเติบโตของมะขามป้อม การระบายน้ำเป็นสิ่งจำเป็น ระยะปลูกที่แนะนำคือ 5 ถึง 6 เมตรแต่ต้องมีการตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มให้มีโครงสร้างหลักที่แข็งแรงและไม่ให้ต้นสูงใหญ่เกินไป เพราะจะเป็นปัญหาในการเก็บเกี่ยว ก่อนปลูกควรมีการเตรียมหลุมปลูกให้ดีด้วยดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ และให้น้ำอย่างสม่ำเสมอสำหรับในปีต่อๆมาก็ให้น้ำเฉพาะในฤดูแล้งเท่านั้น ยังไม่มีมาตรฐานในให้ปุ๋ยแต่มีการแนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณ 28 ถึง 42 กรัมต่อต้นต่อปีจนถึงอายุ 10 ปี จากนั้นให้เพิ่มปริมาณไนโตรเจนให้มากขึ้นและเพิ่มการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมเข้าไปด้วย วิธีการใส่ปุ๋ยก็ให้แบ่งใส่ครึ่งหนึ่งหลังการติดผลและอีกครึ่งหนึ่งหลังจากใส่ครั้งแรก 4 เดือน ยังไม่พบว่ามีโรคและแมลงสำคัญที่ทำความเสียหายรุนแรง แต่ความเสียหาย ที่พบเห็นเป็นประจำเกิดจากมนุษย์ที่เก็บผลมะขามป้อมโดยวิธีตัดกิ่งและตัดต้นลงมา และยังมีอีกจำพวกคือไม่เอาผลแต่ตัดเอาต้นไปเผาทำถ่าน

เอกสารอ้างอิง

- อุบลทิพย์ นิมมานนิตย์, สุดจิต ล้วนพิชญ์พงศ์, วริษา พงศ์เรขานันทและปิติ จันทรวรโชติ. 2552. ฤทธิ์สารสกัดมะขามป้อมต่อการกระตุ้นการสร้างโปรคอลลาเจนและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์คอลลาจิเนส. Poster Session การสัมมนาสมุนไพร ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 22 – 23 มีนาคม 2552.
- Dharmananda, S. 2003. Emblic Myrobalans:Amla ,Key herb of Ayurvedic medicine. Institute for Traditional Medicine, Portland, Oregon. <http://www.itmonline.org/arts/amla.htm>
- Jansen, P.M.C. 2005. Phyllanthus emblica L. In: Jansen, P.M.C. and Cardon, D. (Editors). PROTA 3: Dyes and tannins/Colorants et tannins. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Netherlands
- Morton, J. 1987. Emblic. p. 213-217. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, Florida.
- Anonymous. 2002. Herbal Monograph. Himalaya Herbal Healthcare. The Himalaya Drug Company.
- Suresh, K. and D. M. Vasudevan. 1994. Augmentation of murine natural killer cell and antibody dependent cellular cytotoxicity activities by Phyllanthus emblica a new immunomodulator. J- ethnopharmacol. Ireland:Elsevier Science Ireland Ltd. Vol.10 (1) : 55-60.
- Kaiwei, H. , Lui Fengshu , Yang Chenwu and Cheng Lie. 1989. Blocking effect of Phyllanthus emblica on the formation of strong cancerogenic substance N-nitrous chemical compound (II). Chinese J. of Tropical crops. Vol. 10 (1) : 63-67.

หลักการผลิตเครื่องดื่มและการผลิตน้ำมะขามป้อม

พิศมัย ศรีชาเยช

สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

ม.เกษตรศาสตร์

เครื่องดื่ม เป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทหนึ่ง ส่วนใหญ่มีอยู่ในรูปของเหลวที่ประกอบด้วย น้ำ สารให้ความหวาน กรด สี กลิ่น รวมทั้งบางชนิดอาจมีการอัดก๊าซ และบางชนิดไม่มีการอัดก๊าซ นอกจากนี้เครื่องดื่มบางประเภทมีแอลกอฮอล์ บางประเภทไม่มีแอลกอฮอล์ เครื่องดื่มนอกจากจะช่วยดับกระหายและชดเชยปริมาณน้ำที่สูญเสียไปจากร่างกายแล้ว ในเครื่องดื่มยังมีส่วนประกอบที่มียาประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น น้ำตาลจะให้พลังงานแก่ร่างกายทำให้รู้สึกสดชื่น น้ำผลไม้เป็นแหล่งที่ดียวitaminและเกลือแร่ที่จำเป็นต่อร่างกาย นอกจากน้ำผลไม้ช่วยเสริมการทำงานของลำไส้ให้เป็นปกติ แลเครื่องดื่มจึงมีประโยชน์ต่อสุขภาพ เพราะเป็นอาหารที่ย่อยได้ง่ายทำให้ร่างกายนำสารอาหารไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว

เครื่องดื่มจากน้ำผลไม้เป็นที่นิยมกันมาก เพราะมีประโยชน์ต่อร่างกายสูง สำหรับเครื่องดื่มจากน้ำผลไม้ที่ไม่มีแอลกอฮอล์และคาร์บอนไดออกไซด์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **น้ำผลไม้แท้** ซึ่งอาจมีลักษณะขุ่นหรือใส ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ และความนิยมของผู้บริโภค เช่น น้ำสับปะรด น้ำส้ม น้ำมะเขือเทศ เป็นต้น
2. **น้ำผลไม้ผสม** คือ เครื่องดื่มที่มีผลไม้เป็นส่วนประกอบหลัก มีการแต่งสี กลิ่น รส ด้วยกรด น้ำตาล สารให้กลิ่น และสารให้สี ซึ่งจะช่วยให้ได้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเรียกต่างกัน

กระบวนการแปรรูปเครื่องดื่มเพื่อยืดอายุการเก็บ

การเก็บรักษาเพื่อให้เครื่องดื่มมีสภาพคงตัวมากที่สุดเป็นระยะเวลานานโดยไม่เสื่อมเสียจากปฏิกิริยาเคมี จุลินทรีย์ และเอนไซม์ สามารถทำได้หลายวิธีคือ

การใช้ความร้อน

เป็นวิธีการทำลายจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ และเป็นที่นิยมใช้มากที่สุด แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization)

เป็นการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส เพื่อลดหรือกำจัดจุลินทรีย์ในวัตถุดิบ โดยทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค และทำให้อาหารเสื่อมเสีย เป็นวิธีการแปรรูปที่ใช้ร่วมกับกรรมวิธีอื่นๆ เช่น การใช้อุณหภูมิต่ำในการเก็บรักษา การใช้สารเคมี การใช้น้ำตาลเกลือ หรือ กรดระดับของอุณหภูมิและ



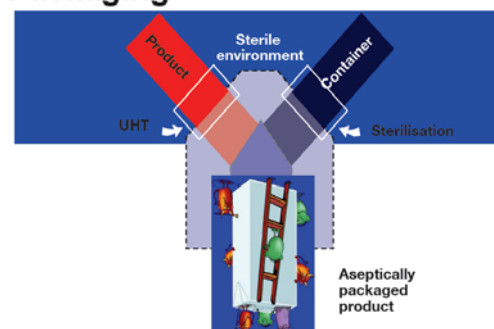
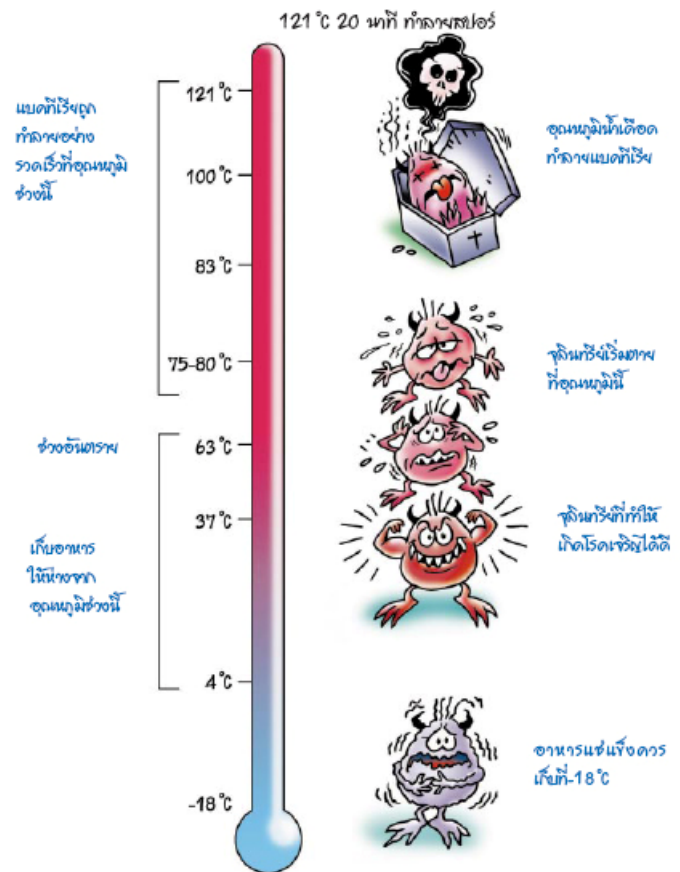
2. การสเตอริไลซ์ (Sterilization)

เป็นการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูง ตั้งแต่ 100 องศาเซลเซียส เพื่อทำลายเซลล์และ สปอร์ของ จุลินทรีย์ โดยใช้ความร้อนมาเชื้อ เพื่อทำให้อาหารอยู่ในสภาพปลอดภัย

การค้า (Commercial sterility)

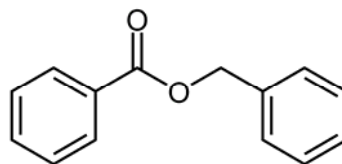
ระดับความร้อนที่ใช้ในการสเตอริไลซ์

จำแนกได้เป็น 2 ระดับ คือ การฆ่าเชื้ออาหารกระป๋องประเภทที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low acid Canned Food; LACF) ที่ใช้อุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน และการใช้กรรมวิธี UHT (Ultra-Heat Treatment) นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์นมบรรจุกล่องกระดาษ โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่า 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 วินาที แล้วลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว พร้อมบรรจุแบบปลอดเชื้อ



การใช้วัตถุกันเสีย

วัตถุกันเสีย (Preservatives) เป็นสารที่สามารถยับยั้ง หรือชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ หรือป้องกันการเน่าเสียของอาหาร การใช้วัตถุกันเสียกับเครื่องดื่มจำกัดปริมาณที่ระดับค่อนข้างต่ำ จึงมีผลเพียงควบคุมไม่ให้จุลินทรีย์เพิ่มจำนวนมากขึ้นเท่านั้น ด้วยเหตุนี้วัตถุกันเสีย จึงมีประโยชน์ในแง่ของการควบคุมอาหารที่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ไม่สูงมาก และไม่สามารถทดแทนได้ด้วยกรรมวิธีการผลิตที่ดี



Sodium benzoate

ตารางที่ 1 ตัวอย่างวัตถุกันเสียที่นิยมใช้ในเครื่องดื่มที่มีผลยับยั้งต่อชนิดจุลินทรีย์

รายการ	เกลือเบนโซเอต	เกลือซอร์เบต	เกลือซัลไฟท์ (SO ₂)
จุลินทรีย์	ยีสต์และแบคทีเรียให้ผลดีกว่ารา	ราและยีสต์และแบคทีเรียบางชนิด	แบคทีเรีย ยีสต์และรา
pH	2.5-4.0	กรด-6.5	กรด
ปริมาณ (ppm)	200	200	70

ที่มา: แนวทางการผลิตอาหารให้ปลอดภัยสำหรับ SME

การใช้ความเย็น

ในสภาพอุณหภูมิต่ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือเสื่อมเสียจากปฏิกิริยาเคมีและจุลินทรีย์ลดลง จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ การแช่เย็นที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ก็ยังอาจมีเชื้อราเจริญได้ ถ้าวัดอุณหภูมิให้ต่ำลงในระดับแช่แข็งจะทำให้เก็บรักษานานขึ้น เช่น น้ำอุนสามารถเก็บได้นาน 2 ปี โดยสีและกลิ่นรสไม่เปลี่ยนแปลงที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส

การทำให้เข้มข้น

น้ำตาล นอกจากจะเป็นสารให้ความหวานแล้ว ถ้ามีอยู่ในปริมาณความเข้มข้นสูง 65-70% จะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้โดยไม่ต้องใส่วัตถุกันเสีย



กรรมวิธีการผลิตน้ำผลไม้

คุณภาพของน้ำผลไม้ที่ดี คือ น้ำผลไม้ที่นั้นยังคงรักษาลักษณะกลิ่นและรสของผลไม้ที่ใช้นั้นไว้ หลังจากผ่านการแปรรูปและการเก็บรักษา ซึ่งคุณภาพของน้ำผลไม้จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของผลไม้ที่ใช้ ต้องสดและสะอาด ชนิดของผลไม้ พันธุ์ ระยะของการสุก และสถานะที่ใช้ในการผลิต และเก็บรักษา กรรมวิธีการผลิตน้ำผลไม้สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1. การคัดเลือกและการล้าง

ทำการคัดเลือกเพื่อให้ได้ผลไม้ที่มีระยะเวลาการสุกเท่ากัน สีของน้ำผลไม้จะได้คงที่ ส่วนการล้างมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์และสิ่งเจือปนที่ติดมากับผลไม้

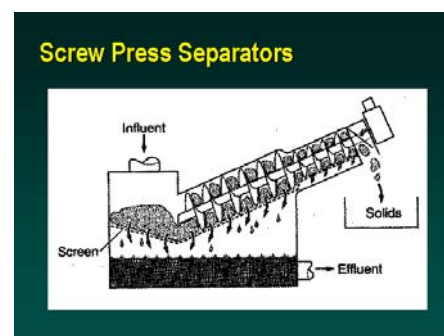
2. การเตรียมและการสกัดน้ำผลไม้

การตีป่น เป็นขั้นตอนการเพิ่มพื้นที่ผิวของวัตถุดิบให้มากขึ้น เพื่อง่ายต่อการคั้นน้ำ นิยมใช้เครื่องสับบด เช่น เครื่องตีป่น (Reitz disintegrator) ใช้บดฉว่หลังการแช่น้ำ



ภาพที่ 1 เครื่องตีป่น (Reitz disintegrator)

1. การคั้นน้ำผลไม้ ในทางอุตสาหกรรมนิยมใช้เครื่องมือกดแบบตะแกรง หรือเครื่องอัดไฮดรอลิก เช่นการคั้นน้ำสับปะรด น้ำมะเขือเทศ



ภาพที่ 2 เครื่องคั้นน้ำผลไม้ (Screw press)

2. การแยกเนื้อผลไม้ เป็นการแยกเนื้อผลไม้จากเมล็ดโดยการบีบผ่านตะแกรง หรือใช้เครื่องแยกเนื้อผลไม้ (Pulper finisher) เช่น มะม่วง เสาวรส มะขาม ได้เนื้อผลไม้ที่มีความละเอียด (puree)



ภาพที่ 3 เครื่องแยกเนื้อผลไม้ (Pulper finisher)

3. การสกัดด้วยน้ำร้อน ใช้กับการต้มสกัดส่วนต่างๆ ของพืชสมุนไพร ได้แก่ ราก ใบ ดอก ผลสด หรือแห้ง

3. การให้ความร้อนก่อนบรรจุ

เป็นการต้มให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสเซลเซียส นาน 2-3 วินาที ควบคุมอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ สำหรับการผลิตเครื่องดื่มพาสเจอร์ไรซ์ขั้นตอนนี้เป็นการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ แต่สำหรับการสเตอริไรซ์ เป็นการให้ความร้อนขั้นต้นก่อนการบรรจุ

4. การบรรจุ

การบรรจุน้ำผลไม้ ต้องบรรจุขณะร้อน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ในระหว่างกาบรรจุ โดยควบคุมอุณหภูมิบรรจุไม่ต่ำกว่า 75 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณออกซิเจนในภาชนะบรรจุปิดสนิท เพื่อลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ที่มีผลต่อกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ และการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

5. การฆ่าเชื้อสเตอริไรซ์

เป็นขั้นตอนสำคัญในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ของการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท ถ้าหากมีการกำหนดเวลาและอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ไม่เหมาะสมอาจทำให้อาหารกระป๋องได้รับความร้อนไม่เพียงพอ กระป๋องอาจบวมและเน่าเสียได้ในระยะเวลาอันสั้น แต่ถ้าหากกำหนดเวลาในการฆ่าเชื้อยาวนานเกินไปหรือใช้อุณหภูมิสูงเกินไป ก็จะส่งผลให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้อยลงเช่น อาหารมีลักษณะเปรี้ยวขุ่น มีสีคล้ำ ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เพื่อให้ได้กระบวนการผลิตที่ทำให้อาหารมีความปลอดภัยและมีคุณภาพ จะต้องมีการศึกษาอัตราการแทรกผ่านความร้อนในผลิตภัณฑ์และกำหนดกระบวนการผลิตโดยผู้เชี่ยวชาญ



ภาพที่ 4 ระบบสเตอริไรซ์และบรรจุภัณฑ์

6. การทำเย็น

การทำให้เย็นมีเหตุผลหลัก 2 ประการคือ เพื่อลดอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุให้ต่ำลงอย่างรวดเร็วและเพื่อระบายความร้อนจากอาหารภายในภาชนะบรรจุให้เย็นตัวโดยเร็ว ทำให้อาหารไม่สุกจนเกินไป (overcook) เป็นการช่วยไม่ให้สารอาหารถูกทำลายมากเกินไปสิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ น้ำที่ใช้ในการทำเย็น ต้องเป็นน้ำสะอาดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้าม (cross contamination)

มะขามป้อม

มะขามป้อมเป็นชื่อของต้นไม้ยืนต้นที่อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae ชนิดหนึ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phyllanthus emblica* Linn. ส่วนชื่อสามัญได้แก่ Emblica และ Indian Gooseberry มะขามป้อมถือว่าเป็นผลไม้ที่มีวิตามินซีสูงกว่าผลไม้ชนิดอื่น และวิตามินซีที่พบในมะขามป้อมมีความคงตัวสูงเนื่องจากมีแทนนินช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชันของวิตามินซี (Methakhup, 2003) คุณค่าทางโภชนาการของมะขามป้อม แสดงดังตารางที่ 1 แทนนินเป็นอนุพันธ์ของสารประกอบฟีนอล ที่ได้จากธรรมชาติ พบอยู่ในเปลือกของไม้ยืนต้นและยังพบได้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น พบมากในชา โกโก้ และผลไม้ดิบบางชนิดที่มีรสฝาด (astringency) มีสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาล

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัมของส่วนที่รับประทานได้ของมะขามป้อม

องค์ประกอบ	ปริมาณ (100 กรัมของส่วนที่รับประทานได้)
ความชื้น (กรัม)	71.1-81.8
โปรตีน (กรัม)	0.07-0.75
ไขมัน (กรัม)	0.1-0.2
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	13.7-21.8
เถ้า (กรัม)	0.5-2.9
เส้นใย (กรัม)	1.9-3.4
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	20-260
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	12.5-50
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.48-1.2
ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	0.05
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	600-625
ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	0.18
ไทอะมิน (มิลลิกรัม)	0.03
แคโรทีน (มิลลิกรัม)	0.1
ทริปโตเฟน (มิลลิกรัม)	2.0
ไลซีน (มิลลิกรัม)	17.0
แทนนิน (มิลลิกรัม)	2.73

ที่มา: Methakhup (2003)

มะขามป้อมจึงถูกนำมาใช้เป็นยาแผนโบราณในหลายประเทศได้แก่ จีน ทิเบต อินเดีย และไทย เป็นต้น ในปัจจุบันได้มีการศึกษาเพื่อยืนยันสรรพคุณทางยาของมะขามป้อม พบว่า มีสมบัติในการต้าน

สูตรการผลิตน้ำมะขามป้อมจากผสมน้ำครึ่งส่วนของน้ำหน้กมะขามป้อม

น้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม

สูตรการผลิต 10 กก.

น้ำมะขามป้อม (กก.)	1.5	15.0	%
น้ำตาลทราย (กก.)	1.4	14.0	%
กรดซิตริก (กรัม) (3 ช้อนโต๊ะ)	30	0.3	%
เกลือ (กรัม) (1 1/2 ช้อนชา)	5	0.05	%
น้ำ	7.1	71.0	%

น้ำมะขามป้อมเข้มข้น (5 เท่า)

สูตรการผลิต 10 กก.

น้ำมะขามป้อม (กก.)	5.0	50.0	%
น้ำตาลทราย (กก.)	5.0	50.0	%
กรดซิตริก (กรัม)	150	1.5	%
เกลือ (กรัม)	20	0.2	%

สูตรการผลิตน้ำมะขามป้อม (ไม่ผสมน้ำ)**น้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม****สูตรการผลิต 10 กก.**

น้ำมะขามป้อม (กรัม.)	800	8.0	%
น้ำตาลทราย (กก.)	1.4	14.0	%
กรดซิตริก (กรัม) (3 ช้อนโต๊ะ)	30	0.3	%
เกลือ (กรัม) (1 1/2 ช้อนชา)	5	0.05	%
น้ำ (กก.)	6.0	60.0	%

น้ำมะขามป้อมเข้มข้น (4 เท่า)**สูตรการผลิต 10 กก.**

น้ำมะขามป้อม (กก.)	4.0	40.0	%
น้ำตาลทราย (กก.)	5.8	58.0	%
กรดซิตริก (กรัม)	150	1.5	%
เกลือ (กรัม)	30	0.3	%

การเตรียมน้ำมะขามป้อมโดยใช้เครื่องคั้นน้ำชนิดสกรู (screw press)

มะขามป้อม
ล้างน้ำทำความสะอาดผ่านเข้าเครื่องคั้นน้ำ
ชนิดสกรูตะแกรงละเอียดกรอง
น้ำมะขามป้อม

น้ำมะขามป้อม



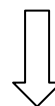
กากมะขามป้อมผสมเมล็ด

น้ำมะขามป้อม
เก็บแช่แข็ง -18 °C

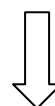
การผลิตน้ำมะขามป้อมพาสเจอร์ไรส์



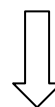
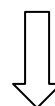
ขวดฟิลล์ด้วยน้ำร้อน



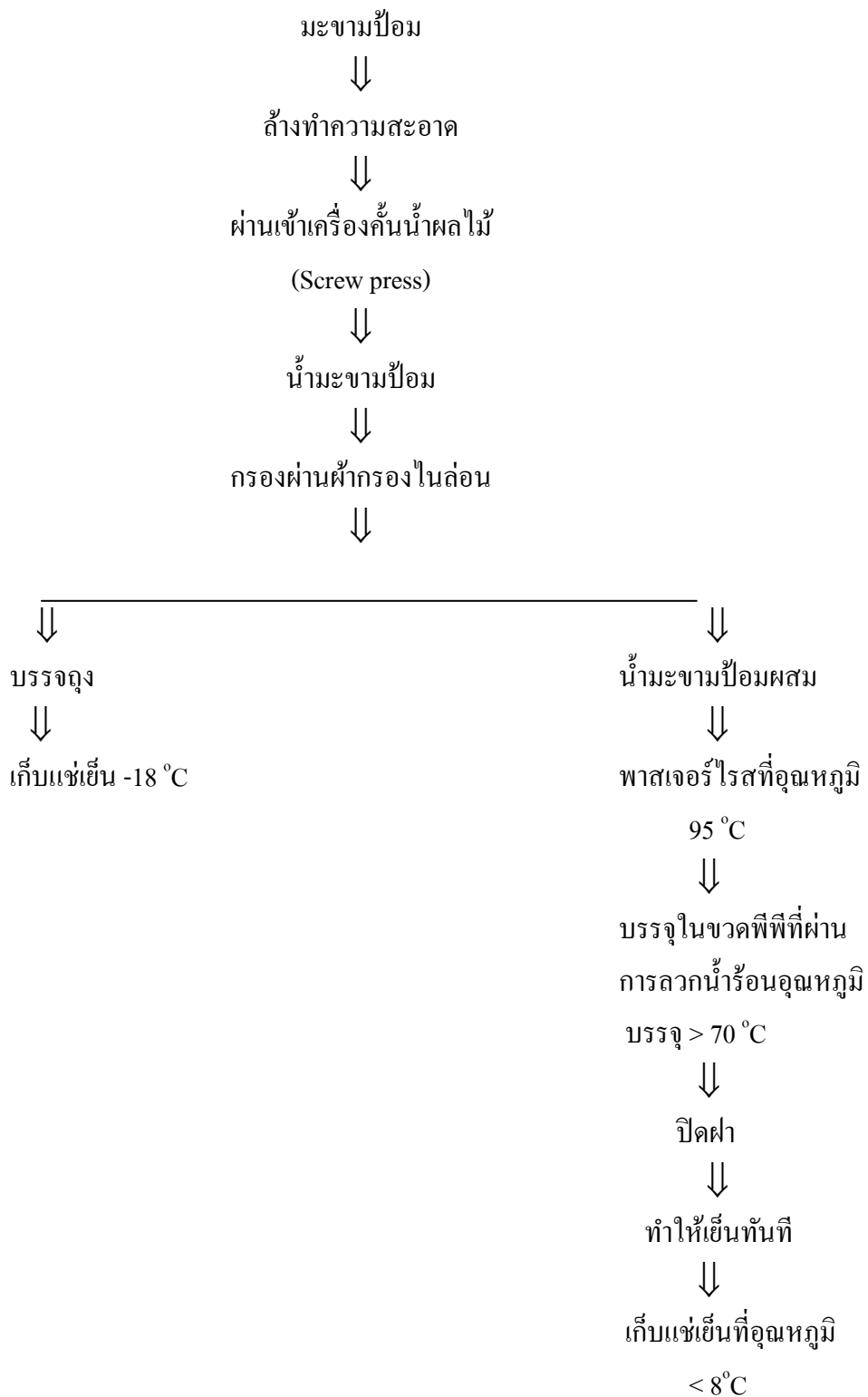
ผสมส่วนประกอบ



พาสเจอร์ไรส์ที่ 95 °C

บรรจุขวดร้อน
อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 75 °Cทำเย็นทันที
เก็บแช่เย็น < 8 °C

ขั้นตอนการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม



เอกสารอ้างอิง

- ไพโรจน์ วิริยาริ. 2535. เครื่องดื่ม. ใน *วิถีทางอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิธิยา รัตนปนนท์. 2539. คาร์โบไฮเดรต. ใน *เคมีอาหาร*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Abesundara, K. J. M., Matsui, T. and Matsumoto, K. (2004). α -Glucosidaseinhibitory activity of some Sri Lanka plant extracts, one of which, *Cassia auriculata*, exerts a strong anti hyperglycemic effect in rats comparable to the therapeutic drug acarbose. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 2541–2545.
- Amin, I., Norazaidah, Y., and Hainida, K. I. E. (2006). Antioxidant activity and phenolic content of raw and blanched *Amaranthus* species. *Food Chemistry*, 94, 47-54.
- Anila, L. and Vijayalakshmi, N. R. (2000). Beneficial effects of flavonoids from *Sesamum indicum*, *Emblica officinalis* and *Momordica charantia*. *Phytotherapy Research*, 14, 1–4.
- Anila, L., & Vijayalakshmi, N. R. (2003). Antioxidant action of flavonoids from *Mangifera indica* and *Emblica officinalis* in hypercholesterolemic rats. *Food Chemistry*, 83, 569–574.
- Chu, Y.H., Chang, C.L., and Hsu, H.F. (2000). Flavonoid content of several vegetables and their antioxidant activity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 561-566
- Liu, X., Cui, C., Zhao, M., Wang, J., Luo, W., Yang, B. and Jiang, Y. (2008). Identification of phenolics in the fruit of *emblica* (*Phyllanthus emblica* L.) and their antioxidant activities *Food Chemistry*, 109, 909-915.
- Methakhup, S. (2003). Effects of Drying Methods and Conditions on Drying Kinetics and Quality of Indian Gooseberry Flake. Master of Engineering Special research project, Food Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi.
- Panda, S., & Kar, A. (2003). Fruit extract of *Emblica officinalis* ameliorates hyperthyroidism and hepatic lipid peroxidation in mice. *Pharmazie*, 58, 753–761.
- Raghu, V., Platel, K. and Srinivasan, K. (2007). Comparison of ascorbic acid content of *Emblica officinalis* fruits determined by different analytical methods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20, 529-533.

แบบใบแจ้งรายการค่าใช้จ่ายระหว่างการฝึกอบรม
หลักสูตร โครงการ “ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม”
วันที่ 16 มกราคม 2553

1. ชื่อโครงการฝึกอบรม “ความสำคัญของการปลูกเลี้ยงมะขามป้อมและการผลิตน้ำมะขามป้อมพร้อมดื่ม”

2. การฝึกอบรม มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมและ/หรือผู้สังเกตการณ์ทั้งหมด 38 คน

3. ค่าอาหาร

○ อาหารว่าง	จำนวน - มื้อ อัตรามื้อละ - บาท	เป็นเงิน	-	บาท
○ อาหารเช้า	จำนวน - มื้อ อัตรามื้อละ - บาท	เป็นเงิน	-	บาท
○ อาหารกลางวัน	จำนวน - มื้อ อัตรามื้อละ - บาท	เป็นเงิน	-	บาท
○ อาหารเย็น	จำนวน - มื้อ อัตรามื้อละ - บาท	เป็นเงิน	-	บาท

รวมค่าอาหาร - บาท

4. ค่าตอบแทนวิทยากร เป็นเงิน 450.00 บาท

5. ค่าเดินทางไปราชการ เป็นเงิน 25,490.00 บาท

6. ค่าใช้สอยอื่นๆ เป็นเงิน 2,500.00 บาท

6. ค่าวัสดุอุปกรณ์ เป็นเงิน 4,257.58 บาท

รวมค่าใช้จ่ายในการจัดกิจกรรม 32,697.58 บาท

ลงชื่อ.....ผู้รับรองหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

(นายนคร เหลืองประเสริฐ)

หัวหน้าโครงการฯ

วันที่ มกราคม 2553

ผู้เข้ารับการฝึกอบรม 33 คน และผู้สังเกตการณ์ทั้งหมด 5 คน

ต้นทุนการให้บริการต่อผู้ให้บริการ = $32,697.58/33 = 990.54$ บาท



ภาคผนวก ง

ประวัติและผลงานวิจัยที่สำคัญของคณะนักวิจัย

คณะนักวิจัย

1. นายนคร เหลืองประเสริฐ (หัวหน้าแผนงานวิจัยและหัวหน้าโครงการย่อยที่ 1)

สังกัด ศูนย์วิจัยระบบนิเวศเกษตร สถาบันค้นคว้าและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่อยู่ อาคารสุวรรณจากกสิกิจ ชั้น 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถนนงามวงศ์วาน แขวง
ลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 02 - 5795556 โทรสาร 02-5796515 E-mail : rdgnal@ku.ac.th

ประวัติ

ปีที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา และชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	สถาบัน การศึกษา	ประเทศ
2518	ปริญญาตรี	วท.บ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต	พืชสวน	-	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	ไทย
2525	ปริญญาโท	วท.ม. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	พืชสวน	-	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	ไทย

ผลงานวิจัยที่สำคัญ

1. ตำแหน่งบริหารระดับมหาวิทยาลัยฯ

- พ.ศ. 2541-2545 ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายพัฒนาสถานีวิจัย
- พ.ศ. 2545-2546 รองอธิการบดีวิทยาเขตลพบุรี
- พ.ศ. 2546-2549 รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาวิทยาเขต
- พ.ศ. 2549-2550 รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาวิทยาเขต
- พ.ศ. 2550-2551 รองอธิการบดีฝ่ายกิจการนิสิตและพัฒนาวิทยาเขต

2. หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

- โครงการศึกษาผลกระทบและการจัดการหลังคลื่นยักษ์สึนามิ (ศูนย์วิจัยเพื่อการ
พัฒนาชายฝั่งอันดามันกับการบริหารทรัพยากรชายฝั่งระนองหลังเหตุการณ์คลื่น
ยักษ์สึนามิ)

3. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

- ชัยฤกษ์ สงวนทรัพย์ากร นคร เหลืองประเสริฐ จรัส เห็นพิทักษ์ และ นิภา
เจื่อนควบ. 2536. การวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตไผ่ในระบบพืชสวนสำหรับเขต
ภูมิอากาศแปรปรวน. ทุนอุดหนุนวิจัยประจำปี พ.ศ. 2536. สถาบันวิจัยและ
พัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 29 หน้า.

- ปิยะ ดวงพัตรา โอฬาร ตันตวิรุพห์ นคร เหลืองประเสริฐ จรัส เห็นพิทักษ์ กิตติพงษ์ ศรีตรียานนท์ สุดประสงค์ สุวรรณเลิศ นวลปรารค์ พนมพนธรรม จวงจันทร์ ดวงพัตรา มณฑล จำเริญพฤกษ์ ลดาวัลย์ พวงจิตร อุทัยวรรณ แสงวนิช และ พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์. 2538. การศึกษาการปลูกป่าและไม้ยืนต้นในสภาพแวดล้อมที่มีปัญหา. รายงานวิจัยทุนอุดหนุนวิจัยประจำปี พ.ศ. 2538. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 46 หน้า.
- นคร เหลืองประเสริฐ. 2539. ผลของปุ๋ยเม็ดและปุ๋ยทางใบที่มีต่อคุณภาพและผลผลิตของสตรอเบอรี่พันธุ์ไทโอกล้าที่ปลูกในดินเสื่อมโทรมจังหวัดเพชรบูรณ์. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย์.) 30: 409-413.
- นิสารัตน์ ศรีกุลยานนท์ นคร เหลืองประเสริฐ และ ชัยฤกษ์ สงวนทรัพย์ากร. 2540. การขยายพันธุ์ไผ่ลู่จูโดยการตัดชำลำ. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย์.) 31: 393-398.
- ไรจน์รวี ภิรมย์ นคร เหลืองประเสริฐ นิรันดร์ จันทวงศ์ วรวิทย์ ยี่สวัสดิ์ และ วิสิฐกิจสมพร. 2540. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคลอโรฟิลล์ก่อนการออกดอกของในยอดลิ้นจี่พันธุ์สงขลวย. รายงานวิจัยทุนอุดหนุนประจำปี พ.ศ. 2540 สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 18 หน้า.
- นคร เหลืองประเสริฐ ไรจน์รวี ภิรมย์ บุญร่วม จันทรชื่น และ เป็ญจรรย์ชด สุวรรณสิงห์. 2541. ผลของการใช้เส้นใยสังเคราะห์ Hana Polytech ที่มีความถี่ระดับต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตในสภาพปลอดภัยจากสารเคมีของผักคะน้า ผักกาดขาว ผักกวางตุ้ง และแคนตาลูปในเขตภาคกลาง. ทุนอุดหนุนวิจัย บริษัท ฮานา โพลีเทค จำกัด, กรุงเทพฯ. 39 หน้า.
- วีระศักดิ์ อุดมโชค พูลศิริ ชูชีพ นคร เหลืองประเสริฐ สุดประสงค์ สุวรรณเลิศ ไรจน์รวี ภิรมย์ และเป็ญจรรย์ชด สุวรรณสิงห์. 2544. การกำหนดระบบเกษตรในเขตวิกฤตจากภัยธรรมชาติบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ตอนบน. รายงานผลการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 181 หน้า

4. งานวิจัยที่กำลังทำ

- ระบบการปลูกสับปะรดในพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

ทุนอุดหนุนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (หัวหน้าโครงการ) ได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้ว
ประมาณร้อยละ 90

2. นายวิสิฐ กิจสมพร (หัวหน้าโครงการย่อยที่ 2)

สังกัด สถาบันวิจัยคอกอปปุ สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่อยู่ สถาบันวิจัยคอกอปปุ สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โทรศัพท์ 053-211142 โทรสาร 053-210431 ต่อ 16 E-mail : rdgws@ku.ac.th

ประวัติ

ปีที่จบ	ระดับปริญญา	ชื่อปริญญา	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2541	โท	วท.ม.	ส่งเสริมและ เกษตรศาสตร์	ส่งเสริมการ เกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย
2537	ตรี	ทษ.บ.	ส่งเสริมการเกษตร เกษตรศาสตร์	ส่งเสริมการ เกษตร	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	ไทย
2529	ตรี	ศศ.บ.	รัฐศาสตร์ รัฐศาสตร์	การปกครอง	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	ไทย

ผลงานวิจัยที่สำคัญ

- วีระศรี เมฆตรง โอฟาร ตันทวิรุพห์ วรวิทย์ ยี่ส่วสดี วิสิฐ กิจสมพร และ กิตติพงษ์
ตรีตรุยานนท์. 2548. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปล้ในเขตที่สูงของจังหวัดเพชรบูรณ์. การ
ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์
เกษตร วันที่ 1 – 4 กุมภาพันธ์ 2548.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- โอฟาร ตันทวิรุพห์ วีระศรี เมฆตรง วิสิฐ กิจสมพร วรวิทย์ ยี่ส่วสดี
และบัวบาง ยะอุป. 2549. ผลของอายุต้นคอ “เต้าชื่อ (Diospyros lotus)” ต่อการเจริญเติบโตของ
ปล้ 3 สายพันธุ์. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 สาขาพืช วันที่
30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2549.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- วีระศรี เมฆตรง โอฟาร ตันทวิรุพห์ วรวิทย์ ยี่ส่วสดี วิสิฐ กิจสมพร และบัวบาง
ยะอุป. 2550. การประเมินผลโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปล้ในเขตที่สูงของจังหวัดเลย
การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 สาขาส่งเสริมการเกษตรและ
กรรมศาสตร์ วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2550.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- โอฟาร ตันทวิรุพห์ วีระศรี เมฆตรง วิสิฐ กิจสมพร วรวิทย์ ยี่สวัสดิ์ และ บัวบาง ยะอุป. 2550. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสายพันธุ์พลับ (*Diospyros kaki* L.) บนพื้นที่สูงของจังหวัดเพชรบูรณ์. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 สาขาพืช วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2550.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ประภาส ข่างเหล็ก โอฟาร ตันทวิรุพห์ เวช เต้จ๊ะ วิสิฐ กิจสมพร วรวิทย์ ยี่สวัสดิ์ บัวบาง ยะอุป เบ็ญจารัษด ทองเย็น และวีระศรี เมฆตรง. 2550. ความคิดเห็นของเกษตรกรบนพื้นที่สูงของจังหวัดเพชรบูรณ์ต่อการปลูกสตรอเบอรี่และพลับ. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์ วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2550.

- โครงการ การสอนหลักสูตรการเกษตรระยะสั้น เพื่อการผลิตไม้ดอก ไม้ประดับในโรงเรียน (หัวหน้าโครงการ) พ.ศ.2550-2551

งานวิจัยที่กำลังทำ

- โครงการการใช้ต้นตอกลางเพื่อการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพพลับ (Quality Improvement on Persimmon by Intermediate Rootstock)

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- โครงการการจัดการทางเขตกรรมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะขามป้อมเป็นการค้าบนพื้นที่สูงของจังหวัดน่าน

แหล่งทุน : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

3. นางวีระศรี เมฆตรง (ผู้ร่วมวิจัย)

สังกัด ศูนย์วิจัยระบบนิเวศเกษตร สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่อยู่ สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร เลขที่ 50 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 02 - 5796959 โทรสาร 02-5796515 E-mail : rdgwev@ku.ac.th

ประวัติ

ปีที่จบ การศึกษา	ระดับปริญญา (ตรี โท เอก และประกาศนียบัตร)	อักษรย่อปริญญา และชื่อเต็ม	สาขาวิชา	สาขา วิชาเอก	สถาบัน	ประเทศ
2533	ตรี	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เกษตรศาสตร์	พืชสวน	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	ไทย
2537	โท	วท.ม. (เกษตรศาสตร์) วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต	เกษตรศาสตร์	พืชสวน	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	ไทย

ผลงานวิจัยที่สำคัญ

วีระศรี เมมตรง โอฬาร ตันทวิรุพพ์ วรวิทย์ ยี่ส่วสดี วิสิฐ กิจสมพร และกิตติพงษ์ ตรีตรุยานนท์. 2548. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปลั้วในเขตที่สูงของจังหวัด เพชรบูรณ์. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 สาขา ส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร วันที่ 1 – 4 กุมภาพันธ์ 2548.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โอฬาร ตันทวิรุพพ์ วีระศรี เมมตรง วิสิฐ กิจสมพร วรวิทย์ ยี่ส่วสดี และบัวบาง ยะอุป. 2549. ผลของอายุต้นต่อ “เต้าซื่อ (*Diospyros lotus*)” ต่อการเจริญเติบโตของ ปลั้ว 3 สายพันธุ์. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 สาขาพืช วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2549.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Tungsangprateep, S., Kulchan, R., Toonkham, W., Tuntawiroon, O., **Meaktrong, W.**,

Praditniyakul, B., Maneesin, P., and Sansupa, S. 2549. Development of Consumer Packaging for Fresh Persimmons. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 สาขาอุตสาหกรรมเกษตร วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2549.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โอฬาร ตันทวิรุพพ์ วีระศรี เมมตรง วิสิฐ กิจสมพร วรวิทย์ ยี่ส่วสดี และบัวบาง ยะอุป. 2550. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสายพันธุ์ปลั้ว (*Diospyros kaki* L.) บน

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วีระศรี เมฆตรง โอฟาร ตันทวิรุพห์ วรวิทย์ ยี่สวัสดิ์ วิสิฐ กิจสมพร และบัวบาง ยะอุป. 2550. การประเมินผลโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปลับในเขตที่สูงของ จังหวัดเลย. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 สาขา ส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์ วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2550.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประกาศ ช่างเหล็ก โอฟาร ตันทวิรุพห์ เวช เต๊ะยะ วิสิฐ กิจสมพร วรวิทย์ ยี่สวัสดิ์ บัวบาง ยะอุป เบ็ญจารัชด ทองยี่น และวีระศรี เมฆตรง. 2550. ความคิดเห็น ของเกษตรกรบนพื้นที่สูงของจังหวัดเพชรบูรณ์ต่อการปลูกสตรอเบอรี่และปลับ. การ ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 สาขาส่งเสริมการเกษตร และคหกรรมศาสตร์ วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2550.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิริวรรณ ตั้งแสงประทีป โอฟาร ตันทวิรุพห์ วีระศรี เมฆตรง สักชี แสนสุภา และบุษกร ประดิษฐนิยกุล. 2550. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกผลผลิตแห้ง. การ ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 สาขาอุตสาหกรรมเกษตร วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2550.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รวมพร เกษราพงศ์ เสาวณี สาธรวีระพงษ์ โอฟาร ตันทวิรุพห์ วีระศรี เมฆตรง และวิทยา สาธรวีระพงษ์. 2550. การเจริญของเนื้อเยื่อรอยประสานตาปลับพันธุ์ ไฮยาคัมบนดินตอกด้วยถาญีและต้นคอเต่าชื่อ. การประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 สาขาพืช วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2550.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิริวรรณ ตั้งแสงประทีป โอฟาร ตันทวิรุพห์ วีระศรี เมฆตรง บุษกร ประดิษฐนิยกุล สุพจน์ ประทีปถิ่นทอง และสักชี แสนสุภา. 2550. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนส่ง ปลับสด. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยพืชเขตร้อนและกึ่งร้อน ครั้งที่ 1. โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชเขตร้อนและกึ่งร้อน คณะทรัพยากรชีวภาพและ เทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. วันที่ 19 – 20 กรกฎาคม 2550.

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7.1 งานวิจัยที่กำลังทำ

1. การศึกษาศักยภาพการผลิต Tea Tree (*Melaleuca alternifolia*) ในประเทศไทย

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. การวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการผลิตกล้าขางพาราคุณภาพเพื่อสนับสนุนการเพิ่มศักยภาพการผลิตขางพาราของประเทศ

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ผลของ Micro-Climate ที่มีต่อการพัฒนาและคุณภาพของพลับพลาพันธุ์ขิง (*Diospyros kaki* L. cv Xichu)

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. นายสุตประสงค์ สุวรรณเลิศ (ผู้ร่วมวิจัย)

สังกัด สถาบันวิจัยสิทธิพรกฤดากร สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่อยู่ สถาบันวิจัยสิทธิพรกฤดากร 60/1 หมู่ 5 ตำบลทรายทอง อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77170

โทรศัพท์ 081-868-2022 โทรสาร 02-5796515 E-mail : ifrsss@ku.ac.th

ประวัติ

ปีที่ยื่นการศึกษา	ระดับปริญญา (ตรี โท เอก)	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2530	ปริญญาตรี	วท.บ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต	เกษตรศาสตร์	ปฐพีวิทยา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย
2535	ปริญญาโท	วท.ม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	เกษตรศาสตร์	ปฐพีวิทยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย

ผลงานวิจัยที่สำคัญ

7.1 งานวิจัย (หัวข้อโครงการวิจัย) ได้แก่

โครงการวิจัยเพื่อสร้างอาชีพการปลูกเลี้ยงแคคตัสเพื่อการค้า. 2543

โครงการวิจัยการศึกษาอิทธิพลของวัสดุปลูกและขนาดถุงเพาะชำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้าประดู่ป่า. 2544

โครงการวิจัยการเพาะเลี้ยงเห็ดนกกุงจากทะลายปาล์มน้ำมันและต่อซังข้าวโพด เปรียบเทียบกับ ฟางข้าว. 2547

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกเลี้ยงแคคตัสเพื่อการค้า. 2547

การพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดนกกุงจากทะลายปาล์มน้ำมันและต่อซังข้าวโพด (ปีที่ 2). 2547

การใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มคุณภาพมะพร้าวน้ำหอม. 2548 งบประมาณจังหวัด สมุทรสาคร

การวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพเทคโนโลยีการผลิตยางพารา. 2549

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสม DxP และการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมัน ที่เหมาะสมแก่เกษตรกร. 2549

การศึกษาระบบนิเวศเกษตรปาล์มน้ำมัน พืชพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูงในเขตพื้นที่ ภาคใต้ตอนบน. 2550

การผลิตและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเพื่อสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรใน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และจังหวัดชุมพร. 2550 (โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี)

โครงการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อฟื้นฟูที่การเกษตรที่ถูกน้ำท่วมในเขตจังหวัดลุ่มแม่น้ำ เจ้าพระยา. 2550 งบกระทรวงเกษตรฯ

การผลิตต้นพันธุ์ยางพาราคุณภาพดี เพื่อเผยแพร่ให้กับเกษตรกรของสถานีวิจัยสิทธิพรกฤดา กร 2550 (โครงการพัฒนาวิชาการ)

การทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า D x P เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสม คุณภาพดี. 2550 (โครงการพัฒนาวิชาการ)

โครงการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร. 2550 (โครงการบริการ วิชาการ)

การเพาะเลี้ยงปูม้าเพื่อปล่อยกลับสู่ธรรมชาติในงานวันหม่อมเจ้าสิทธิพร กฤดากร. 2550 (โครงการบริการวิชาการ)

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า (D x P) และการถ่ายทอดเทคโนโลยี การผลิต ปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมแก่เกษตรกร. 2551

การผลิตต้นพันธุ์ยางพาราคุณภาพดี เพื่อเผยแพร่ให้กับเกษตรกรของสถานีวิจัยสิทธิพร- กฤดากร. 2551 (โครงการพัฒนาวิชาการ)

7.2 งานวิจัย (ผู้ร่วมโครงการวิจัย) ได้แก่

การทดสอบชนิดพรรณไม้เพื่อใช้เป็นแนวกำบังลม

งานวิจัยฤดูกาลปลูกและวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมในการปลูกฟ้าทะลายโจรในสภาพ

ดินทรายชายทะเล : 2537-38

งานวิจัยการศึกษาผลผลิตและต้นทุนการผลิตขมิ้นชันที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ณ สถานีวิจัย
ต่าง ๆ 2539

งานวิจัยโครงการปลูกป่าในสภาพแวดล้อมที่มีปัญหา

การศึกษาและเปรียบเทียบวิธีเขตกรรมแบบต่าง ๆ กับการใช้หญ้าแฝกที่มีผลต่อการชะล้าง
พังทลายของดินในแปลงมันสำปะหลัง

การวิจัยและพัฒนาการผลิตอะเซอโรล่าเชอรั (Malpighia glabra L.) และมะขามป้อม

(*Phyllanthus emblica* L.) เพื่ออุตสาหกรรมน้ำผลไม้ในเขตภาคใต้ตอนบน

การศึกษาวิจัยและพัฒนาการผลิตมะม่วงพันธุ์มหาชนก (40-45)

โครงการวิจัย ผลของอินทรีย์ที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อผลผลิตหัวสด
และปริมาณแป้งในมันสำปะหลัง 2 พันธุ์. 2547.

การปลูกทดสอบสบู่ดำในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ และต้นทุนการผลิต. 2547

โครงการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการผลิตมันสำปะหลังเพื่อทำมันเส้น
สะอาดสำหรับผสมอาหารเลี้ยงโคเนื้อและโคนมในเขตภาคใต้ตอนบน. 2547

การศึกษาผลของยิปซัมร่วมกับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการผลิตกะหล่ำปลีบนพื้นที่ลาด
ชันในจังหวัดเพชรบูรณ์. 2547

การศึกษาระบบการปลูกขมิ้นชันแซมในแปลงยางพาราและไม้ผลบางชนิดในเขตภาคใต้
ตอนบน. 2548

โครงการวิจัยการปลูกสร้างสวนยางพาราในเขตที่สูงจังหวัดเพชรบูรณ์

การศึกษาการปลูกขมิ้นชันแซมในแปลงปลูกยางพาราและไม้ผลบางชนิดในเขตภาคใต้
ตอนบน 2549

การวิจัยการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศบริเวณสถานีวิจัยในสังกัดสถาบันนิเวศ
เกษตร 2549

การพัฒนาการปลูกมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศในเขตที่สูงเชิงการค้าและพัฒนาสู่ 7
อุตสาหกรรม 2549

โครงการศูนย์การเรียนรู้การปลูกยางพาราในพื้นที่สูงและลาดชันในจังหวัดเพชรบูรณ์ 2549

การศึกษาผลของยิปซัมร่วมกับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตกะหล่ำปลีบนพื้นที่ลาดชัน
จังหวัดเพชรบูรณ์ (ปีที่ 2) 2549

การวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพเพื่อการแข่งขัน เรื่อง การศึกษาระยะปลูกและระบบ
ปลูกไพลแซมในแปลงปลูกไม้ผลบางชนิด 2549

ผลของยิปซัม ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งของหัวมัน
สำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 และพันธุ์ห้วยบง 60. 2549

การศึกษาการปลูกขมิ้นชันแซมในแปลงปลูกยางพาราและไม้ผลบางชนิดในเขตภาคใต้
ตอนบน. 2548

การพัฒนาการปลูกมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศในเขตที่สูงเชิงการค้าและพัฒนาสู่ 7
อุตสาหกรรม. 2549

โครงการศูนย์การเรียนรู้การปลูกยางพาราในพื้นที่สูงและลาดชันในจังหวัดเพชรบูรณ์.
2549

การศึกษาระยะปลูกและระบบปลูกไพลแซมในแปลงปลูกไม้ผลบางชนิด. 2550

โครงการศึกษาศักยภาพการผลิต Tea Tree ในประเทศไทย. 2550

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการพัฒนาชุมชนต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียงในเขตพื้นที่
สถานีวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2551

อิทธิพลของปุ๋ยเคมีและวัสดุปลูกที่มีผลต่อยางพาราคุณภาพดี. 2551

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ (หัวบง 60) เพื่อส่งเสริมการ
ผลิตมันเส้นสะอาดเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเอทานอล. 2551

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและพัฒนาอาชีพให้กับเกษตรกรบนพื้นที่สูงของจังหวัด
เพชรบูรณ์และในบางพื้นที่. 2551

7.3 การเผยแพร่งานวิจัย

การผลิตรายการพาราคุณภาพดีมาตรฐานสู่เกษตรกร ในการประชุมวิชาการวันสถาปนา
สถาบันผลิตผลเกษตรฯครบรอบ 15 ปี และการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 3 วันที่ 8
สิงหาคม 2549

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ สูตร 10 ที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อผลผลิตหัวสด
และปริมาณแป้งมันในมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ (ต้นฤดูฝน) ใน การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่
44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 30 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2549

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ สูตร 3 ที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อผลผลิตหัวสดและ
ปริมาณแป้งมันในมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ (ต้นฤดูฝน) ใน การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่
44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 30 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2549

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ สูตร 9 ที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อผลผลิตหัวสดและ
ปริมาณแป้งมันในมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ (ต้นฤดูฝน) ใน การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่
44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 30 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2549

การผลิตรายการพาราคุณภาพดีมีมาตรฐานสู่เกษตรกร เผยแพร่ผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์
ใน นิทรรศการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 30 มกราคม - 2
กุมภาพันธ์ 2549

การผลิตกล้วยพาราคุณภาพดีมีมาตรฐานสู่เกษตรกร โครงการเฉลิมพระเกียรติเนื่องในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ทรงครองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี ในปี 2549 และทรงเจริญพระชนมพรรษาครบ 80 พรรษา ในปี พ.ศ.2550 ระหว่างวันที่ 1-3 ธันวาคม 2549

การเพาะเลี้ยงปูม้าเพื่อปล่อยกลับสู่ทะเล โครงการเฉลิมพระเกียรติเนื่องในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ทรงครองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี ในปี 2549 และทรงเจริญพระชนมพรรษาครบ 80 พรรษา ในปี พ.ศ.2550 ระหว่างวันที่ 1-3 ธันวาคม 2549

ผลของยิปซัม ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งของหัวมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 และพันธุ์ห้วยบง 60 งานวันสถาปนาสถาบันผลิตผลเกษตรฯ และการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 4 วันที่ 8 สิงหาคม 2549

การใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มคุณภาพมะพร้าว น้ำหอม เผยแพร่ผลงานวิจัยทางไปสเตอร์ ใน นิทรรศการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปี 2550

การศึกษาระบบการปลูกขมิ้นชันแซมในแปลงยางพาราและไม้ผลบางชนิดในเขตภาคใต้ตอนบน ใน นิทรรศการงานวิจัย “นวัตกรรมงานวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2551” ระหว่างวันที่ 30 เมษายน – 4 พฤษภาคม 2551

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอรา D X P เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมคุณภาพดี ใน นิทรรศการงานวิจัย “นวัตกรรมงานวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2551” ระหว่างวันที่ 30 เมษายน – 4 พฤษภาคม 2551

การผลิตกล้วยพาราคุณภาพดีมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่สู่เกษตรกร ใน นิทรรศการวันยางพาราแห่งชาติ จังหวัดจันทบุรี ครบรอบ 100 ปี การปลูกยางพารา ระหว่างวันที่ 9 – 11 เมษายน 2551

การวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพเทคโนโลยีการผลิตยางพารา ใน นิทรรศการวันยางพาราแห่งชาติ จังหวัดจันทบุรี ครบรอบ 100 ปี การปลูกยางพารา ระหว่างวันที่ 9 – 11 เมษายน 2551

7.4 งานวิจัยที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่

การใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มคุณภาพมะพร้าว น้ำหอม นายสุดประสงค์ สุวรรณเลิศ กิตติพงษ์ ศรีตรุยานนท์ นายประภาส ช่างเหล็ก นางสาวนิภา เชื้อนควบ นางระวีวรรณ โชติพันธ์ นายเจษฎายุทธ ไชยบุรี

ผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตร 3 ที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งในมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ (ปลายฤดูฝน) ใน การประชุมทางวิชาการของ มก. ครั้งที่ 46 ระหว่างวันที่ 29 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2551

ผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตร 9 ที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งในมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ (ปลายฤดูฝน) ใน การประชุมทางวิชาการของ มก. ครั้งที่ 46 ระหว่างวันที่ 29 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2551

ผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตร 10 ที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งในมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ (ปลายฤดูฝน) ใน การประชุมทางวิชาการของ มก. ครั้งที่ 46 ระหว่างวันที่ 29 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2551

การศึกษาระบบการปลูกขมิ้นชันแซมในแปลงยางพารา และไม้ผลบางชนิดในเขตภาคใต้ตอนบน ใน การประชุมทางวิชาการของ มก. ครั้งที่ 46 ระหว่างวันที่ 29 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2551

การเสริมสร้างขีดความสามารถของระบบนิเวศเกษตรตามแนวพระราชดำริ “ระบบนิเวศเกษตรปาล์มน้ำมัน พืชพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูงในเขตพื้นที่ภาคใต้ตอนบน” . 2551

ผลของแสง วัสดุเพาะชำ และขนาดของผลที่มีต่อการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม ในวารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร ปีที่ 38 ฉบับที่ 6 เดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2550

7.5 งานบริการวิชาการ

เป็นที่ปรึกษาโครงการจัดสร้างเรือนแคคตัส เพื่อร่วมสนองพระราชดำริฯ ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จังหวัดชุมพร

จัดฝึกอบรม เรื่อง การติดตายางพาราแบบมืออาชีพและการผลิตกล้ายางพาราคุณภาพดี เมื่อวันที่ 29 เมษายน 2550 มีผู้เข้าร่วมฝึกอบรม จำนวน 37 คน

จัดฝึกอบรม เรื่อง การขยายพันธุ์แคคตัสและการปลูกเลี้ยง แก่ นักเรียนโรงเรียนปะทิววิทยา อ.ปะทิว จ.ชุมพร วันที่ 31 สิงหาคม 2550 มีผู้เข้าร่วมฝึกอบรม จำนวน 21 คน

จัดฝึกอบรม เรื่อง การเลี้ยงไก่พื้นเมืองมูลค่าเพิ่ม (ไก่ก๊อ) วันที่ 6 กันยายน 2550 มีผู้เข้าร่วมฝึกอบรม 59 คน

การจัดโครงการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ (หัวยบง 60) เพื่อส่งเสริมการผลิตมันเส้นสะอาดเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเอทานอล วันที่ 16 มีนาคม 2551 มีผู้เข้าร่วมจำนวน 45 คน

ให้สัมภาษณ์สดทางโทรศัพท์ สถานีวิทยุกระจายเสียงมหาวิทยาลัยนเรศวร ประเด็นการสัมภาษณ์ “ปลูกยางพาราและปาล์มน้ำมันอย่างไรให้ได้ผล” ในรายการ มิตรรัก เมืองเจริญ ตั้งแต่เวลา 15.00 – 16.00 น.

เข้าร่วมการพิจารณาคัดเลือกสถาบันเกษตรกรรมดีเด่นแห่งชาติประจำปี 2551 กลุ่มเกษตรกรรมทำประมงบ้านบางเบิด

เป็นกรรมการวิชาการ โครงการความร่วมมือในการดำเนินงานจัดการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเพื่อส่งเสริมและพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานร่วมกับองค์กรและภาคีเครือข่าย ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอบางสะพานน้อย

เป็นวิทยากรพิเศษ

1. เป็นวิทยากรในการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับยางพารา ปาล์มน้ำมัน ให้กับเกษตรกรในประเทศไทย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ระหว่างวันที่ 1 – 3 สิงหาคม 2551
2. เป็นวิทยากรบรรยายพิเศษ งานนิทรรศการเฉลิมพระเกียรติ “ได้รับพระบรมมี 29 ปี เขาหินซ้อน” เรื่อง ไป โอดีเซลจากพืชพลังงาน “ปาล์มน้ำมัน” เมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2551 เวลา 10.00 – 11.00 น.
3. วิทยากรบรรยายวิชาสัมมนา (028497,009597 และ 009697) ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มก. เมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม 2551 เวลา 12.00 – 13.00 น.

5. นางสาวนิภา เชื้อนควบ (ผู้ร่วมวิจัย)

สังกัด สถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร สถาบันค้นคว้าและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่อยู่ สถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร 60 บ้านบางเบิด ตำบลทรายทอง อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77170

โทรศัพท์ 081-8682022, 085-4842328 โทรสาร 02-5796515 E-mail : rdgnpk@ku.ac.th

ประวัติ

ปีที่จบ	ปริญญา	วิชาเอก	สถาบัน	ประเทศ
2533	ปริญญาตรี วท.บ (เกษตรศาสตร์)	เทคโนโลยีการเกษตร	สหวิทยาลัยล้านนาลำปาง (ราชภัฏลำปาง LMPANG RAJABHAT UNIVERSITY)	ไทย

ผลงานวิจัยที่สำคัญ

ชื่อโครงการ	สถานภาพ	ปี
1.โครงการ ศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วลิสงเกษตรศาสตร์ 1 ที่ปลูกในเขตที่สูง อากาศหนาวเย็น	ผู้ร่วมโครงการ	2537
2.โครงการการศึกษาการปลูกป่าและไม้ยืนต้นในสภาพแวดล้อมที่มีปัญหา	ผู้ร่วมโครงการ	2538
3. โครงการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์ไม้ยืนต้นที่เหมาะสมกับ สภาพแวดล้อมต่างๆ	ผู้ร่วมโครงการ	2539
4.โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตมะม่วงพันธุ์มหาชนก : การทดสอบการ เจริญเติบโตและการให้ผลผลิตในเขตภาคใต้ตอนบน	ผู้ร่วมโครงการ	2540 / 2541
5. โครงการฝึกอบรมเพื่อสร้างอาชีพ เรื่องการปลูกเลี้ยงแคคตัสเพื่อการค้า	ผู้ร่วมโครงการ	2542
6.โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตอะเซโรลา เซอร์รี่ และมะขามป้อมเพื่อ อุตสาหกรรมน้ำผลไม้	ผู้ร่วมโครงการ	2543
7.โครงการวิจัย การศึกษาการติดสีชมพูของสารสกัดจากใบเทียนกิ่ง(<i>Lawsonia inermis</i> <i>Linn.</i>)	ผู้ร่วมโครงการ	2546
8.การใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มคุณภาพมะพร้าวน้ำหอม (งบเกษตรจังหวัด สมุทรสาคร)	ผู้ร่วมโครงการ	2548
9. การวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพเทคโนโลยีการผลิตยางพารา	ผู้ร่วมโครงการ	2549
10.การวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพเพื่อการแข่งขัน เรื่อง การศึกษาระยะปลูกและ ระบบปลูกโพลงแซมในแปลงปลูกไม้ผลบางชนิด	ผู้ร่วมโครงการ	2549
11.การศึกษการปลูกไม้ยืนต้นแซมในแปลงปลูกยางพาราและไม้ผลบางชนิดในเขต ภาคใต้ตอนบน	หัวหน้าโครงการ โครงการ	2549
12.โครงการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร	ผู้ร่วมโครงการ	2550
13.การเพาะเลี้ยงปูม้าเพื่อปล่อยกลับสู่ธรรมชาติในงานวันหม่อมเจ้าสิทธิพร กฤดากร	ผู้ร่วมโครงการ	2550
การผลิตและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเพื่อสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และจังหวัดชุมพร	ผู้ร่วมโครงการ	2550

โครงการวิจัยที่กำลังอยู่ระหว่างการวิจัย

ชื่อโครงการ	สถานภาพ	ปี
1.ปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอรา (D x P) และการถ่ายทอดเทคโนโลยี การผลิตปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมแก่เกษตรกร	ผู้ร่วมโครงการ	2550
2. การศึกษาระบบนิเวศเกษตรปาล์มน้ำมัน พืชพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูงในเขตพื้นที่ ภาคใต้ตอนบน 2550	ผู้ร่วมโครงการ	2550

ชื่อโครงการ	สถานภาพ	ปี
3.การผลิตและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเพื่อสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และจังหวัดชุมพร	ผู้ร่วมโครงการ	2550
4.การผลิตต้นพันธุ์ยางพาราคุณภาพดี เพื่อเผยแพร่ให้กับเกษตรกรของสถานีวิจัยสิทธิพรกฤดากร	ผู้ร่วมโครงการ	2550
5.ทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า D x P เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมคุณภาพดี 2550 (หัวหน้าโครงการพัฒนาวิชาการการทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า D x P เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมคุณภาพดี	ผู้ร่วมโครงการ	2550
6. อิทธิพลของปุ๋ยเคมีและวัสดุปลูกที่มีผลต่อการผลิตกล้วยพาราคุณภาพดี	ผู้ร่วมโครงการ	2551

6. นางสาวอุดมลักษณ์ สุขอิตตะ (ผู้ร่วมวิจัย)

สังกัด ฝ่ายเทคโนโลยีพืชสมุนไพรเพื่อการอุตสาหกรรม สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่อยู่ สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 942-8600-3 ต่อ 102 E-mail : aapuls@ku.ac.th

ประวัติ

ปีจบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	สาขาวิชาเอก	สถาบัน	ประเทศ
2539	ตรี	วท.บ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต	เกษตรศาสตร์	พืชสวน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2545	โท	วท.ม. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร		มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย

ผลงานวิจัยที่สำคัญ

อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ วิจัย หฤทัยธนาสันต์ และ อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์. 2548. การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดในการยับยั้งเชื้อราที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียในผลิตภัณฑ์ขนมอบ. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43. สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. ระหว่างวันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2548 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 634-640.

- นิชากร เจริญกุล อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ ประภัสสร รักถาวร สิริพร ศิริวรรณ และ อุไร วรรณ ดิลกคุณานันท์. 2548. การพัฒนาเจลทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของสารสกัด พลุ (Piper betle Linn.). การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43. สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. ระหว่างวันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2548 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 363-370.
- อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์ นิชากร เจริญกุล ประภัสสร รักถาวร และ สิริพร ศิริวรรณ. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัดและน้ำมันพลูในการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคผิวหนังบางชนิด. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42. สาขาวิทยาศาสตร์. ระหว่างวันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2547 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 299-304.
- อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์ ยุพา มงคลสุข งามพ่อง คงคาทิพย์ อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ วิภา รัตน์ รัตน์ และ ประภัสสร รักถาวร. 2547. การออกฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ของสารสกัด พลุในประเทศไทย. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42. สาขาวิทยาศาสตร์. ระหว่างวันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2547 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 290-298.
- อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ, วิชัย หฤทัยชนาสน์, งามพ่อง คงคาทิพย์, อนุวัตร แจ่มชัด และอุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์. 2546. การพัฒนากระดาษฟางข้าวเคลือบน้ำมันพลูเพื่อยืดอายุการเก็บทุเรียน. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41. สาขาอุตสาหกรรม เกษตร. ระหว่างวันที่ 3-7 กุมภาพันธ์ 2546. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 251-258.
- อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์ อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ ประภัสสร รักถาวร ยุพา มงคลสุข สุด ประสงค์ สุวรรณเลิศ นคร เหลืองประเสริฐ. 2546. การออกฤทธิ์ด้านการเจริญของจุลินทรีย์ของน้ำมันพลู น้ำมันทีทรี และน้ำมันเสม็ดขาว. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41. สาขาวิทยาศาสตร์. ระหว่างวันที่ 3-7 กุมภาพันธ์ 2546. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 245-252.
- อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์ อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ ประภัสสร รักถาวร ยุพา มงคลสุข วิภา รัตน์ รัตน์ มะลิวัลย์ ณะสมบัติ และ วิชัย หฤทัยชนาสน์. 2546. การออกฤทธิ์ด้านการเจริญของจุลินทรีย์ของน้ำมันเสม็ดขาวในประเทศไทย. การประชุมวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41. สาขาวิทยาศาสตร์. ระหว่างวันที่ 3-7 กุมภาพันธ์ 2546. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 284-291.

งามพ่อง คงคาทิพย์ บุญส่ง คงคาทิพย์ สุวพร เหลืองขมิ้น คมกริช หาสิตะพันธุ์ อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์ และ **อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ**. 2546. การสังเคราะห์และการออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารประกอบไธนาแคนทิน-คิวที่แยกได้จากทองพันชั่ง. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41. สาขาวิทยาศาสตร์. ระหว่างวันที่ 3-7 กุมภาพันธ์ 2546. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 371-378.

อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์ ประภัสสร รักถาวร และ **อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ**. 2545. ผลของสารช่วย ละลายที่มีต่อการออกฤทธิ์ของสารสกัดพลูและน้ำมันพลูที่มีต่อเชื้อราบางชนิด. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40. สาขาวิทยาศาสตร์. ระหว่างวันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2545. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 220-227.

อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ วิชัย หฤทัยธนาสันต์ งามพ่อง คงคาทิพย์ และ อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์. 2544. การออกฤทธิ์ด้านการเจริญของเชื้อราบางชนิดของสารสกัดพลูที่ได้จากตัวทำละลาย เอทานอลผสมกรด. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39. สาขา วิทยาศาสตร์. ระหว่างวันที่ 5-7 กุมภาพันธ์ 2544 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 197-202.

อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์ งามพ่อง คงคาทิพย์ **อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ** สุกนิดา บัวบาน นวลอนงค์ นาคคง และ สุวรรณา กลัดพันธุ์. 2543. การออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราบางชนิดของสารสกัดจากพลู. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 สาขาวิทยาศาสตร์ ระหว่างวันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 515-522.

7. นางนวลปรานค์ ไชยตะขบ (ผู้ร่วมวิจัย)

สังกัด สถาบันวิจัยกาญจนบุรี สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่อยู่ สถาบันค้นคว้าและพัฒนากระบวนการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

10900

โทรศัพท์ 02-5796959 โทรสาร 02-5796515 E-mail : rdgnrp@ku.ac.th

ประวัติ

ปีที่จบ	ระดับ ปริญญา	อักษรย่อปริญญา และชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	สถาบัน การศึกษา	ประเทศ
2533	ปริญญาตรี	วท.บ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	เกษตรศาสตร์	พืชไร่	สถาบันเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ไทย
2545	ปริญญาโท	วท.ม. วิทยาศาสตร มหาบัณฑิต	เกษตรศาสตร์	พืชไร่	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	ไทย
2548	ปริญญาตรี	บธ.บ. บริหารธุรกิจบัณฑิต (การจัดการทั่วไป)	การจัดการ ทั่วไป		มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช	ไทย
2551	Certificate	26 th Regional Training Course in Managing Vegetable Production and Marketing			The Asian Regional Center of the AVRDC	ไทย

ผลงานวิจัยที่สำคัญ

- 1) การศึกษาผลของ hydrogen cyanamide ที่มีต่อการแตกตาของมะม่วงบางพันธุ์ พ.ศ.
2538 (ผู้ร่วมโครงการ)
- 2) การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับอิทธิพลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่อสภาพในเขตเมือง พ.ศ.2542
(ผู้ร่วมโครงการ)
- 3) ผลของปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อการเจริญเติบโตของ
ดาวเรือง พ.ศ. 2548 (หัวหน้าโครงการ)
- 4) การศึกษาเบื้องต้นถึงการเจริญเติบโตของต้นองุ่น พ.ศ.2549 (หัวหน้าโครงการ)
- 5) ผลของปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานผงชูรสที่มีต่อการเจริญเติบโตและ
ผลผลิตของฝรั่ง พ.ศ.2549 (หัวหน้าโครงการ)
- 6) การศึกษาการเจริญเติบโตของต้นส้มมือ พ.ศ.2549 (ผู้ร่วมโครงการ)
- 7) การศึกษาสถานภาพและแนวทางการดำเนินงานของสถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาระบบ
นิเวศเกษตร พ.ศ.2550 (หัวหน้าโครงการ)
- 8) ผลของแฟกที่มีต่อการไถพรวนระดับลึกในแปลงไม้ผล พ.ศ.2550 (ผู้ร่วมโครงการ)
- 9) ผลของดินตอที่มีต่อการขยายพันธุ์และความเข้ากันได้กับองุ่นพันธุ์ดี พ.ศ.2550 (หัวหน้า
โครงการ)