



รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยการพัฒนาระบบการผลิตพืชบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง
Development on Crop Production system in the Lower North Region

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางกุลธิดา ดอนอยู่ไพโร
Kultida Donyuprai

ปี พ.ศ. 2562

คำปรารภ

โครงการวิจัยการพัฒนาการผลิตพืชบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง ประกอบด้วยกิจกรรม 2 กิจกรรม คือ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชบนพื้นที่สูงโดยการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม และการทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง เป็นการศึกษาการผลิตพืชบนพื้นที่สูงโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม และศึกษาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อลดการใช้สารเคมีบนพื้นที่สูงแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมรวมทั้งการถ่ายทอดความรู้เรื่องปุ๋ย และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ถูกต้องและเหมาะสมให้กับเกษตรกร ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเพื่อเพิ่มศักยภาพและความยั่งยืนในการผลิตกาแฟ มะคาเดเมีย สตรอว์เบอร์รี ชาโยต์และกะหล่ำปลี ของเกษตรกรบนพื้นที่สูงเขตในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างต่อไป การดำเนินงานเริ่มตั้งแต่ ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2562 รวมระยะเวลา 3 ปี ผลการดำเนินงานเป็นไปตามแผนงานที่วางไว้

นางกุลธิดา ดอนอยู่ไพร
หัวหน้าโครงการ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ชื่อผู้ดำเนินงาน	1
บทคัดย่อ	2
บทนำ	3
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	4
กิจกรรมที่ 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชบนพื้นที่สูงโดยการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม	5
กิจกรรมที่ 2 การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง	19
บรรณานุกรม	27

กิตติกรรมประกาศ

ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่จากกรมส่งเสริมการเกษตร กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ มะคาเดเมีย ชาโยเต้ กะหล่ำปลี และสตอเบอรี่ ในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก เพชรบูรณ์ และตาก ทีมงานที่ลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยความวิริยะอุตสาหะ ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญวิวัฒน์ นิลรัตน์ คุณ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการผลิตพืช ที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 เชียงใหม่นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ผู้เชี่ยวชาญด้านจุลชีววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ และสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ให้การสนับสนุน และอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ รวมทั้งผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 นายสมบัติ ตงเต้า ที่อำนวยความสะดวกในการประสานงานและดำเนินงาน ทำให้ผลงานวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดีครั้งนี้

ชื่อผู้ดำเนินงาน

นางกุลธิดา ดอนอยู่ไพร ^{1/}	นางวิลาวรรณ ไชยบุตร ^{2/}	นางสาวจิตอาภา จิจูบาล ^{3/}
Mrs.Kultida Donyuprai	Mrs. Wilawan Chaibut	Miss. Jitarpa Jijuban
นางธัญพร งามงอน ^{3/}	นางวราภรณ์ อุดมดี ^{4/}	นายกฤษพร ศรีสังข์ ^{3/}
Mrs. thunyaporn Ngamngon	Mrs.Waraporn Udomdee	Mr. Kritchaphorn Srisang
นางรุ่งทิวา ดารักษ์ ^{5/}	นางเกตริณ ฝ่ายอุประ ^{5/}	นางนันทนา บุญสนอง ^{6/}
Mrs.Rungdhiwa darak	Mrs.Kestarin Faiupara	Mrs.Nuntana Boonsanong

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยการพัฒนาการผลิตพืชบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่างมีวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยเพื่อศึกษาการผลิตพืชบนพื้นที่สูงโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อศึกษาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อลดการใช้สารเคมีบนพื้นที่สูงแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม และถ่ายทอดความรู้เรื่องปุ๋ย และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ถูกต้องและเหมาะสมให้กับเกษตรกร ประกอบ 2 กิจกรรมคือการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชบนพื้นที่สูงโดยการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม และการทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง เป็นการทดสอบเทคโนโลยีในพื้นที่ของเกษตรกร ปี 2559-2562 ในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก เพชรบูรณ์ และตาก การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชบนพื้นที่สูงโดยการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม ทดสอบทั้งหมด 5 พืช ได้แก่ กาแฟ มะคาเดเมีย ชาโยเต้ กะหล่ำปลีและสตรอว์เบอร์รี่ พบว่า มีการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรทำให้ต้นทุนการผลิตกาแฟ ลดลงร้อยละ 54 ต้นทุนการผลิตมะคาเดเมียลดลงร้อยละ 32 ต้นทุนการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ลดลงร้อยละ 28 ต้นทุนการผลิตชาโยเต้ลดลงร้อยละ 61 การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีและสตรอว์เบอร์รี่บนพื้นที่สูง พบว่าการแทรกการใช้สารชีวภัณฑ์แทนการใช้สารเคมีโดยเฉพาะระยะใกล้เก็บผลผลิตกะหล่ำปลีทำให้ลดการใช้สารเคมีได้ ร้อยละ 52.8 62.4 และ 76.4 ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับพืชสตรอว์เบอร์รี่สามารถลดการใช้สารเคมีได้ ร้อยละ 5.79 44.3 และ 57.1 4 ตามลำดับ การเสวนาระหว่างเกษตรกรกับนักวิจัยพบว่า ในรอบการผลิตต่อไปเกษตรกรจะเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ใส่เดือนฝอย หรือบีที ก่อนการใช้สารเคมี แต่จะมีการพ่นสารเคมี 3-4 ครั้ง ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น เมื่อกะหล่ำปลีและสตรอว์เบอร์รี่เข้าสู่ระยะใกล้เก็บเกี่ยวเกษตรกรจะใช้บีทีหรือใส่เดือนฝอย เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยไม่มีสารพิษตกค้าง การเก็บตัวอย่างผลผลิตเพื่อการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตโดยวิเคราะห์สารเคมีมากกว่า 160 ชนิด ในห้องปฏิบัติการพบว่าไม่มีสารเคมีตกค้างในผลผลิต ดังนั้นการใช้สารชีวภัณฑ์แทนการใช้สารเคมีโดยเฉพาะระยะใกล้เก็บผลผลิตทำให้ลดการใช้สารเคมีได้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

คำสำคัญ

แม่ปุ๋ย กาแฟ มะคาเดเมีย สตรอว์เบอร์รี่ ชาโยเต้ กะหล่ำปลี การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ชีวภัณฑ์ การมีส่วนร่วม

ABSTRACT

The study of highland crop production development in south of northern Thailand was aimed to observe highland crop production with farmers participate including appropriate fertilization; microbial pesticide management; and technologies transference to farmers. The experiment was divided into 2 parts; highland crop production development by using the appropriate fertilization and biological management in with 5 different plants namely coffee, macadamia nuts, chayote, cabbage and strawberry in 3 locations as Phitsanulok, Petchaboon and Tak province during year 2016 – 2019. The results showed that cost of plant production

was reduced when fertilization according to the DOA instruction. The percentage of cost reduction of coffee, macadamia nuts, strawberry, and chayote as 54, 32, 28, and 61, respectively. Additionally, biological management was reduced chemical usage in cabbage and strawberry in all 3 locations. The chemical usage in cabbage, especially at the harvesting time, reduced as 52.8 62.4 and 76.4% in Phitsanulok, Petchaboon and Tak province respectively. Also, the chemical usage in strawberry reduced as 5.79 44.3 and 57.1 4% in Phitsanulok, Petchaboon province respectively. Furthermore, the consultation between researchers and farmers came out with farmer's solution of using biological agent such as Steinernema, and Bacillus thuringiensis rather than chemical in next crop production. Although some chemicals are needed in the vegetative stage of cabbage and strawberry, but biological agent will be use in reproductive and harvesting stages. Therefore, chemical usage will be reducing more than 50% also all products will be nonhazardous.

Key words

Fertilizer Coffee Macadamia Strawberry Chayote Cabbage Integrated pest control
Biological products Participation

บทนำ

ยุทธศาสตร์การวิจัยด้านพื้นที่สูง พ.ศ. 2555-2559 ของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้ให้ความหมายของพื้นที่สูง หมายถึงพื้นที่ที่เป็นที่อยู่ของชาวเขาเผ่าต่าง ๆ หรือประชากรบนพื้นที่สูง พื้นที่สูงเป็นที่ตั้งบ้านเรือนและที่ทำกินที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 35 หรือมีความสูงกว่าระดับน้ำทะเล 500 เมตรขึ้นไปพื้นที่สูงในประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 67.22 ล้านไร่ สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 รับผิดชอบพื้นที่ 7 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร ตาก พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุตรดิตถ์ ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 54,325.604 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 33,935,737 ไร่ ภูมิประเทศส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นที่ราบสูงและเทือกเขาสูง แต่มีบางพื้นที่ตอนกลางมาทางตอนใต้เป็นที่ราบและราบลุ่มแม่น้ำ มีดินตะกอนที่มีความอุดมสมบูรณ์ จึงเป็นพื้นที่ทำการเกษตรที่สำคัญ พื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่างครอบคลุมพื้นที่จังหวัดตาก เพชรบูรณ์ พิษณุโลก สุโขทัย และกำแพงเพชร พืชที่ปลูกบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่เป็นพืชเขตหนาวที่ไม่สามารถปลูกในพื้นที่อื่นได้ หรือปลูกได้แต่คุณภาพผลผลิตไม่ดี การปลูกพืชบนพื้นที่สูงต้องระมัดระวังเรื่องการใช้สารเคมี ปุ๋ย ซึ่งอาจปนเปื้อนลงไปในแหล่งต้นน้ำลำธาร และการปลูกพืชอายุสั้น ที่มีการไถพรวนดินต้องมีการป้องกันการพังทลายของดิน พืชที่ปลูกบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ กาแฟ มะคาเดเมีย ชาโยเต้ กะหล่ำปลี และสตอเบอรี่ เป็นต้น พื้นที่สูงเป็นพื้นที่ที่มีการคมนาคมลำบากทำให้หน่วยงานของรัฐเข้าไปดำเนินงานได้ไม่ทั่วถึง เกษตรกรบนพื้นที่สูงเป็นชาวไทยภูเขามีการทำไร่เลื่อนลอย มีการทำลายป่าอย่างต่อเนื่องเป็นเกษตรกรที่ขาดความรู้เรื่อง

เทคโนโลยีการเกษตรที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด มีการจัดการและการดูแลรักษาพืชปลูกที่ไม่ถูกต้องตามเทคโนโลยีส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มมีสารพิษตกค้างในผลผลิต ต้นทุนการผลิตสูงแต่คุณภาพผลผลิตไม่สูง ต้องตามต้นทุนการผลิต ดังนั้นการปลูกพืชบนพื้นที่สูงต้องมีการป้องกันศัตรูพืชโดยใช้สารเคมีและปุ๋ยเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสม มีการจัดการดิน การบำรุงดิน และการเลือกชนิดพืชที่ปลูกรวมที่มีประโยชน์เกื้อกูลกัน เพื่อความยั่งยืนและความอุดมสมบูรณ์ของสภาพแวดล้อม ปัจจุบันการผลิตพืชมีการระบาดของแมลงศัตรูพืชมากการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานเป็นการใช้วิธีการร่วมกันหลายวิธีอย่างเหมาะสม และสามารถลดการใช้สารเคมีโดยที่ผลผลิตไม่ลดลงไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมได้แก่ การควบคุมศัตรูพืชโดย ชีววิธี (Biological control) การใช้เหยื่อล่อ การใช้กับดัก การใช้ไฟล่อ การทำความสะอาดแปลงปลูกและกำจัดศัตรูพืช การใช้พืชล่อแมลง การใช้สารสกัดจากพืช การใช้วิธีเขตกรรม การใช้มุ้งป้องกันแมลง (การปลูกผักในมุ้ง) ทางพันธุกรรม ทางเขตกรรม อื่น ๆ รวมทั้งการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพโดยพิจารณาการใช้สารเคมีเป็นวิธีสุดท้าย เพื่อช่วยรักษาสภาวะแวดล้อม

ดังนั้นจึงทดสอบการพัฒนาการผลิตพืชบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง เป็นการทดสอบในพื้นที่เพื่อศึกษาการผลิตพืชบนพื้นที่สูงโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม เป็นการศึกษาเพื่อให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้นและมีต้นทุนการผลิตลดลง และการศึกษาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อลดการใช้สารเคมีบนพื้นที่สูงแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม เพื่อศึกษาวิธีการลดการใช้สารเคมีเพื่อการผลิตที่ปลอดภัยตั้งแต่ ผลผลิตเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมมีความปลอดภัย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการผลิตพืชบนพื้นที่สูงโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม
2. เพื่อศึกษาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อลดการใช้สารเคมีบนพื้นที่สูงแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม
3. เพื่อถ่ายทอดความรู้เรื่องปุ๋ย และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ถูกต้องและเหมาะสมให้กับเกษตรกร

กิจกรรมที่ 1

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชบนพื้นที่สูงโดยการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณะผู้ดำเนินงาน

นางกุลธิดา ดอนอู่ไพ ^{1/}	นางวารารณ อุดมดี ^{4/}	นางเกตริณ ฝ่ายอุประ ^{5/}
Mrs.Kultida Donyuprai	Mrs.Waraporn Udomdee	Mrs.Kestarin Faiupara
นางรุ่งทิวา ดารักษ์ ^{5/}	นางสาวจิตอาภา จิจุบาล ^{3/}	นายกฤษพร ศรีสังข์ ^{3/}
Mrs.Rungdhiwa darak	Miss. Jitarpa Jijuban	Mr. Kritchaphorn Srisang
	นางธัญพร งามงอน ^{3/}	
	Mrs. thunyaporn Ngamngon	

บทคัดย่อ

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชบนพื้นที่สูงโดยการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสมเป็นการทดสอบเทคโนโลยีในพื้นที่ของเกษตรกร ทดสอบทั้งหมด 4 พืช ได้แก่ กาแฟ มะคาเดเมีย ชาโยเต้ และสตอร์วเบอร์รี่ ดำเนินการทดสอบปี 2559-2562 ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดตาก จากการทดสอบพบว่า กาแฟ จังหวัดตากในขณะที่มีการตัดแต่งกิ่งและการใส่ปุ๋ย ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรทำให้เกษตรกรได้ผลผลิตกาแฟแบบผลเชอร์รี่เฉลี่ย 1,433 กิโลกรัมต่อไร่ จากเดิมที่เกษตรกรเคยได้ผลผลิตกาแฟแบบผลเชอร์รี่เฉลี่ย 297 กิโลกรัมต่อไร่ เพิ่มขึ้น 1,136 กิโลกรัมต่อไร่ และลดต้นทุนได้ร้อยละ 54 กาแฟจังหวัดเพชรบูรณ์ มีการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรทำให้ผลผลิตกาแฟแบบผลเชอร์รี่เฉลี่ย 680 กิโลกรัมต่อไร่ จากเดิมที่เกษตรกรเคยได้ผลผลิตกาแฟแบบผลเชอร์รี่เฉลี่ย 487 กิโลกรัมต่อไร่ เพิ่มขึ้น 193 กิโลกรัมต่อไร่ และลดต้นทุนได้ร้อยละ 54 มะคาเดเมียจังหวัดเพชรบูรณ์ การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรทำให้การเจริญเติบโตของมะคาเดเมียแปลงทดสอบ มีความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นรอบวงลำต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ และกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิต (กะลารวมเนื้อ) มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 32 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนได้ ร้อยละ 32 สตอร์วเบอร์รี่จังหวัดเพชรบูรณ์ การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรทำให้กรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 259,784 บาทต่อไร่ BCR 2.8 กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิ เฉลี่ย 294,329 บาทต่อไร่ BCR 3.3 จำนวนต้นสตอร์วเบอร์รี่ต่อกอของทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อ ความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่มสตอร์วเบอร์รี่ ของทั้งสองกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ และการผสมปุ๋ยใช้เองลดต้นทุนได้ร้อยละ 28 ชาโยเต้จังหวัดเพชรบูรณ์ การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรทำให้ผลผลิตชาโยเต้ เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 7,645 กิโลกรัม หรือ เพิ่มขึ้นร้อยละ 23.2 และลดต้นทุนได้ร้อยละ 61

คำสำคัญ

แม่ปุ๋ย กาแฟ มะคาเดเมีย สตอร์วเบอร์รี่ ชาโยเต้ การมีส่วนร่วม

บทนำ

กาแฟอะราบิกา มีชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) ว่า *Coffea arabica* Linn. จัดเป็นไม้พุ่มเตี้ยขนาดเล็ก มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศเอธิโอเปีย ในประเทศไทยมีการเพาะปลูกทั้งกาแฟอะราบิกาและกาแฟโรบัสต้า ซึ่งมีความแตกต่างกันที่ความขมและกลิ่นของเมล็ดกาแฟที่ถูกคั่ว

ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างปี 2562 มีพื้นที่ปลูกกาแฟทั้งหมด 6,413 ไร่ ซึ่งแบ่งเป็นจังหวัดตาก 3,272 ไร่ อุตรดิตถ์ 1,399 ไร่ สุโขทัย 750 ไร่ เพชรบูรณ์ 620 ไร่ และ พิษณุโลก 372 ไร่ กาแฟเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมทั่วทั้งโลก ทำให้กาแฟมีปริมาณความต้องการเพิ่มมากขึ้น โดยประเทศที่มีความต้องการมากที่สุดได้แก่ สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา บราซิล และ ญี่ปุ่น ตามลำดับ สามารถคิดเป็นสัดส่วนสูงถึง 64 เปอร์เซ็นต์ แต่ในขณะเดียวกัน ผลผลิตของกาแฟทั่วโลกกลับมีปริมาณลดลง สวนทางความต้องการกาแฟในตลาดโลกแสดงให้เห็นถึงโอกาสของกาแฟไทยที่อาจสามารถเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดได้มากขึ้น ปัจจุบันประเทศไทยส่งออกเมล็ดกาแฟไปสหรัฐอเมริกา ในปี 2561 มีอัตราการขยายตัวอยู่ที่ 74 เปอร์เซ็นต์ และประเทศไทยยังเป็นประเทศ ที่ส่งออกกาแฟสำเร็จรูปเป็นอันดับที่ 6 ของโลก (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2562) ส่วนผลผลิตสารกาแฟ ปริมาณผลผลิตสารกาแฟสูงสุดคือ 94 กิโลกรัมต่อไร่ และต่ำสุดคือ 25 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกกาแฟอะราบิกานั้นจำเป็นคำนึงถึงข้อจำกัดของพืชปลูก โดยกาแฟอะราบิกาต้องปลูกในพื้นที่ (ผลผลิตสารกาแฟ) สูงจากระดับน้ำทะเล 700 เมตรขึ้นไป มีอุณหภูมิเฉลี่ย 18–25 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อปี และต้องปลูกในสภาพเชิงเขาเนื่องจากไม่ทนทานต่อสภาพอากาศแห้งแล้ง (มานพ และคณะ, 2557) การปลูกกาแฟบนพื้นที่สูงโดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะเป็นชาวเขาเผ่าต่าง ๆ มีข้อจำกัดหลายๆ อย่างอาทิเช่น การศึกษา การคมนาคม เทคโนโลยีการสื่อสาร ความเชื่อ และวัฒนธรรม เป็นปัญหาและปัจจัยส่วนหน้าที่ทำให้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ยังไม่สามารถเข้าไปหาเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างได้ ดังนั้นในการวิจัยการทดลองการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม ในพื้นที่สูงเขตภาคเหนือตอนล่าง จะเน้นการนำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยกาแฟตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกรด้วยการถ่ายทอดความรู้และการทดสอบกับแปลงต้นแบบในพื้นที่ เพื่อให้เกษตรกรได้เรียนรู้และได้ปฏิบัติ โดยการปฏิบัติแบบมีส่วนร่วม ตามความเหมาะสมกับสภาพสังคมและวัฒนธรรมในพื้นที่ของเกษตรกรได้

มะคาเดเมียเป็นไม้ยืนต้น มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศออสเตรเลีย มะคาเดเมียเป็นพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายชนิด การรับประทานผลผลิตหรือผลของมะคาเดเมียต้องผ่านการอบให้สุกเสียก่อน ทำให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่เรียกว่าถั่วมะคาเดเมีย ซึ่งความเป็นจริงมะคาเดเมียไม่ใช่พืชตระกูลถั่ว แต่เป็นไม้ยืนต้นที่มีอายุยืนยาวมานานกว่า 100 ปี มะคาเดเมียมีแหล่งปลูกส่วนใหญ่ในภาคเหนือในพื้นที่เขตภาคเหนือตอนล่าง มีพื้นที่ปลูกประมาณ 1,233 ไร่ แบ่งเป็นจังหวัดเพชรบูรณ์ 686 ไร่ ตาก 512 ไร่ และพิษณุโลก 35 ไร่ มะคาเดเมียจำเป็นต้องปลูกในพื้นที่เหมาะสม มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลมากกว่า 400 เมตร ต้องการอุณหภูมิต่ำกว่า 18 – 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 1 เดือนเพื่อพัฒนาตาดอก การปลูกมะคาเดเมียควรปลูกหลายๆ พันธุ์ในพื้นที่เดียวกันเพื่อช่วยเรื่องการผสมเกสร พื้นที่ปลูกมะคาเดเมียต้องมีหน้าดินลึก มีอุณหภูมิเฉลี่ยไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้ผลกะลาแข็งตัวเร็วแต่เนื้อในผลจะมีขนาดเล็ก

ทำให้ผลผลิตไม่มีคุณภาพขายดีราคาต่ำ การปลูกมะคาเดเมียบนพื้นที่สูงที่โดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะเป็นชาวเขาเผ่าต่างๆ มีข้อจำกัดหลายๆอย่าง อาทิ การศึกษา การคมนาคม เทคโนโลยีการสื่อสาร ความเชื่อ และวัฒนธรรม ซึ่งเป็นปัญหาและปัจจัย ส่วนหน้าที่ทำให้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรยังไม่สามารถเข้าไปหาเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างได้ ดังนั้นในการวิจัยการทดลองการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะคาเดเมียโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม ในพื้นที่สูงเขตภาคเหนือตอนล่าง จะเน้นการนำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยมะคาเดเมียตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกรได้ด้วยการถ่ายทอดความรู้และการทดสอบกับแปลงต้นแบบในพื้นที่ เพื่อให้เกษตรกรได้เรียนรู้และได้ปฏิบัติ โดยการปฏิบัติแบบมีส่วนร่วมตามความเหมาะสมกับสภาพสังคมและวัฒนธรรมในพื้นที่ของเกษตรกรได้

สตอร์วเบอร์รี่ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Fragaria* sp. จัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีการปลูกกระจายกันมากที่สุดในโลก ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกสตอร์วเบอร์รี่ส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สตอร์วเบอร์รี่จึงถูกพิจารณาจัดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ ซึ่งสามารถช่วยยกระดับความเป็นอยู่ของเกษตรกรผู้ปลูกให้ดีขึ้น สตอร์วเบอร์รี่ มีลักษณะผลสีแดงสด กลิ่นหอมหวาน อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารหลายชนิด โดยสตอร์วเบอร์รี่ปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 32 กิโลแคลอรี จะมีปริมาณวิตามินซีมากถึง 58.8 มิลลิกรัม และแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) 20-60 กรัม (Fatima, 2005) ซึ่งมีผลในการยับยั้งสารก่อมะเร็งได้ และยังมีสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าส้มถึง 1.5 เท่า สตอร์วเบอร์รี่เป็นผลไม้ที่นิยมบริโภคเป็นผลสดแต่ก็เป็นผลไม้ที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น การแปรรูปจึงเป็นเป็นทางเลือกที่สำคัญ สตอร์วเบอร์รี่สามารถนำไปแปรรูปได้หลายชนิด ได้แก่ สตอร์วเบอร์รี่แผ่นกรอบ สตอร์วเบอร์รี่เชื่อมสตอร์วเบอร์รี่แช่อิ่ม สตอร์วเบอร์รี่สีรส แยมสตอร์วเบอร์รี่ เยลลี่สตอร์วเบอร์รี่ เครื่องดื่มน้ำสตอร์วเบอร์รี่ โยเกิร์ตสตอร์วเบอร์รี่ และอื่น ๆ การแปรรูปสตอร์วเบอร์รี่เชิงอุตสาหกรรมส่งผลให้ตลาดมีความต้องการผลผลิตเพิ่มมากขึ้น จึงมีการพัฒนาปรับปรุงสายพันธุ์ที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ยาวนานขึ้น ทำให้เกษตรกรต้องใส่ปุ๋ยสตอร์วเบอร์รี่ในปริมาณที่มากและจำนวนครั้งที่บ่อยขึ้น เพื่อให้ได้ผลผลิตสตอร์วเบอร์รี่ที่มีคุณภาพและให้รายได้สูงแก่เกษตรกรผู้ปลูก

ชาโยเต้เป็นพืชตระกูลแตง (Cucurbitaceae) เป็นพืชเถา สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่เขตร้อนที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 500 เมตรขึ้นไป มีอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 13–21 องศาเซลเซียส และการปลูกในสภาพพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 28 องศาเซลเซียส จะให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบแต่ผลและดอกจะร่วง เป็นพืชที่สามารถบริโภคได้ทั้งผลและใบ ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง จังหวัดเพชรบูรณ์และตากเป็นแหล่งปลูกที่สำคัญ โดยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 1,377 ไร่ ผลผลิตของชาโยเต้มีทั้งผลผลิตยอดอ่อนและผลแก่ การปลูกชาโยเต้บนพื้นที่สูงที่โดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะเป็นชาวเขาเผ่าต่าง ๆ มีข้อจำกัดหลาย ๆ อย่าง อาทิ การศึกษา การคมนาคม เทคโนโลยีการสื่อสาร ความเชื่อ และวัฒนธรรม ซึ่งเป็นปัญหาและปัจจัยส่วนหน้าที่ทำให้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรยังไม่สามารถเข้าไปหาเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างได้ ดังนั้นในการวิจัยการทดลองการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตชาโยเต้โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม ในพื้นที่สูงเขตภาคเหนือตอนล่าง จะเน้นการนำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชาโยเต้ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกรได้ ด้วยการถ่ายทอดความรู้และการทดสอบกับแปลง

ต้นแบบในพื้นที่ เพื่อให้เกษตรกรได้เรียนรู้และได้ปฏิบัติ โดยการปฏิบัติแบบมีส่วนร่วมตามความเหมาะสมกับสภาพสังคมและวัฒนธรรมในพื้นที่ของเกษตรกรได้

ดังนั้นจึงทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง เพื่อให้ได้รูปแบบการแนะนำปุ๋ยแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมและประสิทธิภาพการผลิตพืชของเกษตรกรสูงขึ้น จากการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเพื่อเกษตรกรมีรายได้สูงขึ้นและมีต้นทุนการผลิตลดลง

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

การทดลองที่ 1.1 การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดตาก

1. แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การทดสอบใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรคือ ไนโตรเจนปริมาณ 44 กิโลกรัมNต่อไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 18.4 กิโลกรัมP₂O₅ต่อไร่ โพแทสเซียมปริมาณ 84 กิโลกรัมK₂O ต่อไร่ โดยการใช้แม่ปุ๋ยผสมกัน คือ สูตร 46-0-0 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 18-46-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 0-0-60 อัตรา 140 กิโลกรัมต่อไร่ ไนโตรเจนปริมาณ 44 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 18.4 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส ต่อไร่ โพแทสเซียมปริมาณ 84 กิโลกรัม โพแทสเซียม ต่อไร่ ด้วยการใช้แม่ปุ๋ยผสมกัน คือสูตร 46-0-0 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 18-46-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 0-0-60 อัตรา 140 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยจะแบ่งใส่ 3 ครั้งต่อปี ดังนี้

ครั้งที่ 1 เดือนพฤษภาคม ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนักปุ๋ยที่ใส่ 300 กรัมต่อต้น

ครั้งที่ 2 เดือนสิงหาคม ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนักปุ๋ยที่ใส่ 250 กรัมต่อต้น

ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนักปุ๋ยที่ใส่ 100 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร

2. วิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ และประสานงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
3. ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
4. ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องปุ๋ย และวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับเกษตรกรอาสาสมัครทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย

5. วัดค่าพิกัดระบบระบุตำแหน่งดาวเทียมของแปลงทดสอบ โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS (Global Positioning System) และเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์ตรวจหาค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้งในห้องปฏิบัติการและใช้ Test kit

6. เลือกแปลงกาแฟที่ปลูกภายใต้ร่มเงาถาวร ได้แก่ กระจินยักษ์ สะตอ เลือกแปลงทดสอบที่มีพื้นที่อย่างน้อย 1 ไร่ สุ่มแบ่งพื้นที่เพื่อเป็นกรรมวิธีทดสอบการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 0.5 ไร่ สุ่มเก็บข้อมูล 10 ต้นต่อแปลงย่อย การปฏิบัติดูแลรักษา และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและวิธีของเกษตรกร

7. ดำเนินการทดสอบเกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้ง 2 กรรมวิธี มีนักวิชาการเกษตรให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง โดยที่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมสรุปผลการดำเนินงานทดสอบ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบหรือปรับเทคโนโลยี เพื่อให้เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ สังคมและวัฒนธรรมของแต่ละพื้นที่และมีส่วนร่วมในการวางแผนการขยายผลงานทดสอบไปสู่เกษตรกรรายอื่น ๆ

8. ประเมินการความพึงพอใจเทคโนโลยีโดยใช้แบบสัมภาษณ์

9. การบันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น วันปลูก ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว
- ค่าวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดสอบ
- ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชและผลผลิต คุณภาพผลผลิต
- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิตและรายได้สุทธิ
- ระดับความรู้เรื่องปุ๋ยและวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องและการประเมินความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกร
- ข้อมูลความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกรโดยใช้แบบสัมภาษณ์

10. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ Yield Gap Analysis และความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากร โดยใช้ Paired T-tested ประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร โดยการวิเคราะห์หาเฉลี่ยและร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert Scale) สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2558 – กันยายน 2562 รวม 4 ปี ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก

การทดลองที่ 1.2 การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟ โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์

1. แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การทดสอบการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยคิดเป็นปริมาณธาตุอาหารที่กาแฟได้รับจะเท่ากับไนโตรเจนปริมาณ 44 กิโลกรัมNต่อไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 18.4 กิโลกรัมP₂O₅ต่อไร่ โพแทสเซียมปริมาณ 84 กิโลกรัมK₂Oต่อไร่ ด้วยการใช้แม่ปุ๋ยผสมกันคือสูตร 46-0-0 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 18-46-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 0-0-60 อัตรา 140 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยจะแบ่งใส่ 3 ครั้งต่อปี ดังนี้

ครั้งที่ 1 เดือนพฤษภาคม ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนักปุ๋ยที่ใส่ 300 กรัมต่อต้น

ครั้งที่ 2 เดือนสิงหาคม ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนักปุ๋ยที่ใส่ 250 กรัมต่อต้น

ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนักปุ๋ยที่ใส่ 100 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร

2. วิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ และประสานงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
3. ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
4. ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องปุ๋ย และวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับ

เกษตรกรอาสาสมัครทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย

5. วัดค่าพิกัดระบบระบุตำแหน่งดาวเทียมของแปลงทดสอบ โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS (Global Positioning System) และเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์ตรวจหาค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้งในห้องปฏิบัติการและใช้ Test kit

6. เลือกแปลงกาแฟที่ปลูกภายใต้ร่มเงาถาวร ได้แก่ เช่น กล้วย อาโวคาโดและไม่ยืนต้นอื่นๆ เลือกแปลงทดสอบที่มีพื้นที่อย่างน้อย 1 ไร่ สุ่มแบ่งพื้นที่เพื่อเป็นกรรมวิธีทดสอบการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 0.5 ไร่ สุ่มเก็บข้อมูล 10 ต้นต่อแปลงย่อย การปฏิบัติดูแลรักษา และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและวิธีของเกษตรกร

7. การดำเนินการทดสอบเกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้ง 2 กรรมวิธี มีนักวิชาการเกษตรให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง โดยที่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมสรุปผลการดำเนินงานทดสอบเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบหรือปรับเทคโนโลยี เพื่อให้เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ สังคมและวัฒนธรรมของแต่ละพื้นที่และมีส่วนร่วมในการวางแผนการขยายผลงานทดสอบไปสู่เกษตรกรรายอื่น ๆ

8. ประเมินการความพึงพอใจเทคโนโลยีโดยใช้แบบสัมภาษณ์

9. การบันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น วันปลูก ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว
- ค่าวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดสอบ
- ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชและผลผลิต คุณภาพผลผลิต
- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน
- ระดับความรู้เรื่องปุ๋ยและวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องและการประเมินความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกร
- ข้อมูลความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกรโดยใช้แบบสัมภาษณ์

10. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ Yield Gap Analysis และความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากร โดยใช้ Paired T-tested ประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยการวิเคราะห์หาเฉลี่ยและร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert Scale) สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2558 – กันยายน 2562 รวม 4 ปี จังหวัดเพชรบูรณ์

การทดลองที่ 1.3 การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะคาเดเมีย โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์

1. แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การทดสอบการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยคิดเป็นปริมาณธาตุอาหารที่มะคาเดเมียได้รับจะเท่ากับ ไนโตรเจนปริมาณ 8.28 กิโลกรัมNต่อไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 6.08 กิโลกรัมP₂O₅ต่อไร่ โพแทสเซียม ปริมาณ 8.10 กิโลกรัมK₂Oต่อไร่ ด้วยการใช้แม่ปุ๋ยผสมกันคือสูตร 46-0-0 อัตรา 18 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 18-46-0 อัตรา 9.5 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 0-0-60 อัตรา 13.5 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยจะแบ่งใส่ 4 ครั้งต่อปี ดังนี้

ครั้งที่ 1 ตุลาคม-พฤศจิกายน อัตรา 0.41 กิโลกรัมต่อต้น

ครั้งที่ 2 มกราคม-กุมภาพันธ์ อัตรา 0.41 กิโลกรัมต่อต้น

ครั้งที่ 3 พฤษภาคม-มิถุนายน อัตรา 0.41 กิโลกรัมต่อต้น

ครั้งที่ 4 สิงหาคม-กันยายน อัตรา 0.41 กิโลกรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร

2. วิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ และประสานงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

3. ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

4. ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องปุ๋ย วิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และรับเกษตรกรอาสาสมัครทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย

5. วัดค่าพิกัดระบบระบุตำแหน่งดาวเทียมของแปลงทดสอบ โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS (Global Positioning System) และเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์ตรวจหาค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้งในห้องปฏิบัติการและใช้ Test kit

6. เลือกแปลงทดสอบที่มีพื้นที่อย่างน้อย 1 ไร่ สุ่มแบ่งพื้นที่เพื่อเป็นกรรมวิธีทดสอบการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 0.5 ไร่ สุ่มเก็บข้อมูล 10 ต้นต่อแปลงย่อย การปฏิบัติดูแลรักษา และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและวิธีของเกษตรกร

7. ดำเนินการทดสอบเกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้ง 2 กรรมวิธี มีนักวิชาการเกษตรให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง โดยที่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมสรุปผลการดำเนินงานทดสอบเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบหรือปรับเทคโนโลยี เพื่อให้เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ สังคม และวัฒนธรรมของแต่ละพื้นที่และมีส่วนร่วมในการวางแผนการขยายผลงานทดสอบไปสู่เกษตรกรรายอื่น ๆ

8. ประเมินการความพึงพอใจเทคโนโลยีโดยใช้แบบสัมภาษณ์

9. การบันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น วันปลูก ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว

- ค่าวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดสอบ

- ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชและผลผลิต คุณภาพผลผลิต

- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน
- ระดับความรู้เรื่องปุ๋ยและวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องและการประเมินความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกร
- ข้อมูลความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกรโดยใช้แบบสัมภาษณ์

10. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ Yield Gap Analysis และความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากร โดยใช้ Paired T-tested ประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยการวิเคราะห์หาเฉลี่ยและร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert Scale) สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2558 – กันยายน 2562 รวม 4 ปี จังหวัดเพชรบูรณ์

การทดลองที่ 1.4 การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสตรอว์เบอร์รี โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

1. แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การทดสอบการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยคิดเป็นปริมาณธาตุอาหารที่สตรอว์เบอร์รีได้รับจะเท่ากับไนโตรเจนปริมาณ 27.2 กิโลกรัมNต่อไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 27.1 กิโลกรัมP₂O₅ต่อไร่ โพแทสเซียมปริมาณ 27.0 กิโลกรัมK₂Oต่อไร่ ด้วยการใช้แม่ปุ๋ยผสมกันคือสูตร 46-00 อัตรา 36 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 18-46-0 อัตรา 59 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 0-0-60 อัตรา 45 กิโลกรัมต่อไร่ รวม 140 กิโลกรัม แบ่งใส่ ทุก 15 วัน

กรรมวิธีที่ 2 การทดสอบการใช้ปุ๋ยวิธีเกษตรกร

2. วิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ และประสานงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
 3. ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
 4. ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องปุ๋ย และวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับเกษตรกรอาสาสมัครทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย

5. วัดค่าพิกัดระบบระบุตำแหน่งดาวเทียมของแปลงทดสอบ โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS (Global Positioning System) และเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์ตรวจหาค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้งในห้องปฏิบัติการและใช้ Test kit

6. ดำเนินการทดสอบโดยเกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้ง 2 กรรมวิธี โดยมีนักวิชาการเกษตรให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมสรุปผลและวางแผนขยายผล

7. ดำเนินการทดสอบเกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้ง 2 กรรมวิธี มีนักวิชาการเกษตรให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง โดยที่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมสรุปผลการดำเนินงานทดสอบเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบหรือปรับเทคโนโลยี เพื่อให้เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ สังคมและวัฒนธรรมของแต่ละพื้นที่และมีส่วนร่วมในการวางแผนการขยายผลงานทดสอบไปสู่เกษตรกรรายอื่น ๆ

8. ประเมินการความพึงพอใจเทคโนโลยีโดยใช้แบบสัมภาษณ์

9. การบันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น วันปลูก ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว
- ค่าวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดสอบ
- ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชและผลผลิต คุณภาพผลผลิต
- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ : ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน
- ระดับความรู้เรื่องปุ๋ยและวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องและการประเมินความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกร
- ข้อมูลความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกรโดยใช้แบบสัมภาษณ์

10. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ Yield Gap Analysis และความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากร โดยใช้ Paired T-tested ประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยการวิเคราะห์หาเฉลี่ยและร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- เวลาและสถานที่

ปีเริ่มต้น 2559 สิ้นสุด 2562 รวม 4 ปี อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

การทดลองที่ 1.6 การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตชาโยเต้โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์

1. แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การทดสอบการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยคิดเป็นปริมาณธาตุอาหารที่ชาโยเต้ได้รับจะเท่ากับไนโตรเจนปริมาณ 21.6 กิโลกรัมNต่อไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 29.8 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ โพแทสเซียมปริมาณ 22.8 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ การใส่ปุ๋ยจะแบ่งออกเป็น 3 ครั้งต่อปี ดังนี้

ครั้งที่ 1 สิงหาคม สูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัม ผสม 18-46-0 อัตรา 17 กิโลกรัม ผสม 0-0-60 อัตรา 13 กิโลกรัม

ครั้งที่ 2 ตุลาคม สูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัม

ครั้งที่ 3 ธันวาคม สูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัม

กรรมวิธีที่ 2 การทดสอบการใช้ปุ๋ยตามกรรมวิธีเกษตรกร

2. วิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ และประสานงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

3. ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกร และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

4. ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องปุ๋ย และวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับเกษตรกรอาสาสมัครทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย

5. วัดค่าพิกัดระบบระบุตำแหน่งดาวเทียมของแปลงทดสอบ โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS (Global Positioning System) และเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์ตรวจหาค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้งในห้องปฏิบัติการและใช้ Test kit

6. เลือกแปลงทดสอบที่มีพื้นที่ 0.5 ไร่ สุ่มแบ่งพื้นที่เพื่อเป็นกรรมวิธีทดสอบการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 0.25 ไร่ สุ่มเก็บข้อมูล 2 จุดต่อแปลงย่อย การปฏิบัติดูแลรักษา และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีการของกรมวิชาการเกษตร และวิธีของเกษตรกร

7. ดำเนินการทดสอบเกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้ง 2 กรรมวิธี มีนักวิชาการเกษตรให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง โดยที่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมสรุปผลการดำเนินงานทดสอบเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาคือพบหรือปรับเทคโนโลยี เพื่อให้เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ สังคมและวัฒนธรรมของแต่ละพื้นที่และมีส่วนร่วมในการวางแผนการขยายผลงานทดสอบไปสู่เกษตรกรรายอื่นๆ

8. ประเมินการพึงพอใจเทคโนโลยีโดยใช้แบบสัมภาษณ์

9. การบันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น วันปลูก ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว
- ค่าวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดสอบ
- ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชและผลผลิต คุณภาพผลผลิต
- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน
- ระดับความรู้เรื่องปุ๋ยและวิธีการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้องและการประเมินความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกร
- ข้อมูลความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกรโดยใช้แบบสัมภาษณ์

10. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ Yield Gap Analysis และความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากร โดยใช้ Paired T-tested ประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert Scale) สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลาที่ดำเนินการปีเริ่มต้น 2560 สิ้นสุด 2562 จังหวัดเพชรบูรณ์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Result and Discussion)

การทดลองที่ 1.1 การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดตาก

การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดตาก เป็นการทดสอบ 2 กรรมวิธีคือ การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรคือไนโตรเจนปริมาณ 44 กิโลกรัมNต่อไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 18.4 กิโลกรัม P₂O ต่อไร่ โพแทสเซียมปริมาณ 84 กิโลกรัม K₂O ต่อไร่ โดยการใช้แม่ปุ๋ยผสมกัน คือ สูตร 46-0-0 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 18-46-0 อัตรา 40 กิโลกรัมไร่ สูตร 0-0-60 อัตรา 140 กิโลกรัมต่อไร่ เปรียบเทียบกับวิธีการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร มีเกษตรกร 9 รายไม่ใส่ปุ๋ยและมีเกษตรกร 1 รายที่ใส่ปุ๋ยแต่ปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของกาแฟ การใส่ปุ๋ยกาแฟจะใช้แม่ปุ๋ยผสมกัน แบ่งใส่ 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 เดือนพฤษภาคม 46-0-0

อัตรา 100 กรัมผสม 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสม 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวม 300 กรัมต่อต้น ครั้งที่ 2 เดือนสิงหาคม 46-0-0 อัตรา 100 กรัมผสม 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวม 250 กรัมต่อต้น และครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสม 0-0-60 อัตรา 50 กรัมรวม 100 กรัมต่อต้น

จากการทดสอบปี 2559 และ ปี 2560 พบว่าผลผลิตกาแฟแบบผลเชอร์รี่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ $P > 0.05$ (0.15) และ (0.14) และผลผลิตแบบผลกะลาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ $P > 0.05$ (0.12) และ(0.12) ข้อมูลผลตอบแทนของ 2 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อ $P > 0.05$ (0.30) และ (0.30) หมายความว่าทั้งสองกรรมวิธีมีกำไรไม่แตกต่างกัน ปี 2561 คัดเลือกแปลงต้นแบบจำนวน 3 แปลงและเกษตรกรต้นแบบ จำนวน 3 ราย ผลผลิตเฉลี่ยกาแฟแปลงต้นแบบ มีผลผลิตแบบผลเชอร์รี่ เฉลี่ย 1,433 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตแบบผลกะลาเฉลี่ย 299 กิโลกรัมต่อไร่ และมีสารกาแฟเฉลี่ย 239 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงต้นแบบมีต้นทุนการผลิต 11,236 บาทต่อไร่ รายได้ 23,933 บาทต่อไร่ รายได้สุทธิ 12,697 บาทต่อไร่ BCR 1.1 การเสวนาเกษตรกรระหว่างเกษตรกรแปลงทดสอบ เกษตรกรทั่วไป และนักวิชาการเกษตร มีเกษตรกรเข้าร่วมทั้งหมด 20 ราย การประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามพบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจเทคโนโลยีระดับมาก ปี 2562 ได้จัดงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยีการทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม มีเกษตรกรและผู้สนใจเข้าร่วมงาน จำนวน 62 ราย ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมงานพบว่า มีความพึงพอใจระดับมาก

หากพื้นที่ปลูกของเกษตรกรมีพื้นที่น้อยกว่า 1 ไร่การผสมแม่ปุ๋ยต้องลงทุนมากเพราะเกษตรกรในพื้นที่มีเงินทุนที่จำกัด ไม่สามารถซื้อแม่ปุ๋ยครั้งละ 3 กระสอบได้ หากเกษตรกรมีพื้นที่ปลูกกาแฟ 1 ไร่ อัตราปุ๋ยที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำคือ สูตร 46-0-0 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ (เกษตรกรต้องซื้อปุ๋ย 2 กระสอบ) มีปุ๋ยเหลือ 30 กิโลกรัม สูตร 18-46-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ (เกษตรกรต้องซื้อปุ๋ย 1 กระสอบ) มีปุ๋ยเหลือ 10 กิโลกรัม สูตร 0-0-60 อัตรา 120 กิโลกรัมต่อไร่ (เกษตรกรต้องซื้อปุ๋ย 3 กระสอบ) มีปุ๋ยเหลือ 30 กิโลกรัม เมื่อคิดต้นทุนค่าปุ๋ยต่อปี หากใช้แม่ปุ๋ยผสมตามคำแนะนำเกษตรกรจะเสียค่าใช้จ่าย 4,100 บาทต่อไร่ต่อปี หากปรับใช้เป็นปุ๋ยสูตร 15-15-15 ตามคำแนะนำต้องใส่ปุ๋ยอัตรา 1.20 กิโลกรัมต่อต้น เพื่อให้ได้ปริมาณธาตุอาหารเท่ากับคำแนะนำ ดังนั้นในพื้นที่ 1 ไร่ เกษตรกรต้องซื้อปุ๋ย 15-15-15 จำนวน 10 กระสอบ ทำให้มีค่าใช้จ่าย 8,900 บาทต่อไร่ต่อปี สูงกว่าการผสมปุ๋ยใช้เอง 4,800 บาท ดังนั้นการใช้แม่ปุ๋ยผสมตามคำแนะนำสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยได้ 4,800 บาทต่อไร่ต่อปีหรือคิดเป็นร้อยละ 54

การผลิตแบบวิธีเกษตรกรคือไม่เคยตัดแต่งกิ่งและไม่ใส่ปุ๋ยจะได้ผลผลิตกาแฟแบบผลเชอร์รี่เฉลี่ย 297 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับ การตัดแต่งกิ่งและการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรสามารถทำให้เกษตรกรได้ผลผลิตกาแฟแบบผลเชอร์รี่เฉลี่ย 1,433 กิโลกรัมต่อไร่ เพิ่มขึ้น 1,136 กิโลกรัมต่อไร่ หากจำหน่ายกิโลกรัมละ 17 บาท เกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 19,312 บาทต่อไร่

การทดลองที่ 1.2 การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟ โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์

การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ดำเนินการปี 2559-2560 ในพื้นที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นการทดสอบ 2 กรรมวิธีคือ

การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรคือไนโตรเจนปริมาณ 44 กิโลกรัมNต่อไร่ ฟอสฟอรัส ปริมาณ 18.4 กิโลกรัม P_2O ต่อไร่ โพแทสเซียมปริมาณ 84 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ โดยการใช้แม่ปุ๋ยผสม กัน คือ สูตร 46-0-0 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 18-46-0 อัตรา 40 กิโลกรัมไร่ สูตร 0-0-60 อัตรา 140 กิโลกรัมต่อไร่ เปรียบเทียบกับวิธีการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร การใส่ปุ๋ยกาแฟจะใช้แม่ปุ๋ยผสมกัน แบ่ง ใส่ 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 เดือนพฤษภาคม 46-0-0 อัตรา 100 กรัมผสม 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสม 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวม 300 กรัมต่อต้น ครั้งที่ 2 เดือนสิงหาคม 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสม 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวม 250 กรัมต่อต้น และครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสม 0-0-60 อัตรา 50 กรัมรวม 100 กรัมต่อต้น

จากการทดสอบปี 2559 และ ปี 2560 พบว่า ความแตกต่างของผลผลิตสดผลเชอร์รี่ของกรรมวิธี ทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อ $P < 0.05$ (0.00) หมายความว่า การให้ธาตุอาหารกาแฟด้วยไนโตรเจนปริมาณ 44 กิโลกรัมNต่อไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 18.4 กิโลกรัม P_2O ต่อไร่ โพแทสเซียมปริมาณ 84 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ทำให้ผลผลิตกาแฟ ปี 2559 เพิ่มขึ้นร้อยละ 78 และ ปี 2560 ผลผลิตกาแฟเพิ่มขึ้นร้อยละ 39.6 ปี 2561 ถึง ปี 2562 จัดทำแปลงต้นแบบ 3 แปลง เกษตรกรตัดแต่งกิ่งกาแฟ

การเสวนาระหว่างเกษตรกรกับนักวิชาการเกษตรพบว่า หากพื้นที่ปลูกของเกษตรกรมีพื้นที่น้อยกว่า 1 ไร่ การผสมแม่ปุ๋ยต้องลงทุนมากเพราะเกษตรกรในพื้นที่มีเงินทุนที่จำกัด ไม่สามารถซื้อแม่ปุ๋ยครั้งละ 3 กระสอบได้ หากเกษตรกรมีพื้นที่ปลูกกาแฟ 1 ไร่ อัตราปุ๋ยที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำคือ สูตร 46-0-0 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ (เกษตรกรต้องซื้อปุ๋ย 2 กระสอบ) มีปุ๋ยเหลือ 30 กิโลกรัม สูตร 18-46-0 อัตรา 40 กิโลกรัม ต่อไร่ (เกษตรกรต้องซื้อปุ๋ย 1 กระสอบ) มีปุ๋ยเหลือ 10 กิโลกรัม สูตร 0-0-60 อัตรา 120 กิโลกรัมต่อไร่ (เกษตรกรต้องซื้อปุ๋ย 3 กระสอบ) มีปุ๋ยเหลือ 30 กิโลกรัม เมื่อคิดต้นทุนค่าปุ๋ยต่อปี หากใช้แม่ปุ๋ยผสมตาม คำแนะนำเกษตรกรจะเสียค่าใช้จ่าย 4,100 บาทต่อไร่ต่อปี หากปรับใช้เป็นปุ๋ยสูตร 15-15-15 ตามคำแนะนำ ต้องใส่ปุ๋ยอัตรา 1.20 กิโลกรัมต่อต้น เพื่อให้ได้ปริมาณธาตุอาหารเท่ากับคำแนะนำ ดังนั้นในพื้นที่ 1 ไร่ เกษตรกรต้องซื้อปุ๋ย 15-15-15 จำนวน 10 กระสอบ ทำให้มีค่าใช้จ่าย 8,900 บาทต่อไร่ต่อปี สูงกว่าการผสม ปุ๋ยใช้เอง 4,800 บาท ดังนั้นการใช้แม่ปุ๋ยผสมตามคำแนะนำสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยได้ 4,800 บาทต่อไร่ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 54

การทดลองที่ 1.3 การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะคาเดเมีย โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์

การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะคาเดเมีย โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ดำเนินการ ปี 2559 สิ้นสุด ปี 2562 มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการทั้งหมด 10 ราย รายละ 2 ไร่ แบ่งออกเป็น 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 การทดสอบการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ใช้แม่ปุ๋ยไนโตรเจน 46-0-0 อัตรา 18 กิโลกรัม ผสมกับแม่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 18-46-0 อัตรา 9.5 กิโลกรัม ผสมกับ แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม 0-0-60 อัตรา 13.5 กิโลกรัม รวมน้ำหนักปุ๋ยที่ใส่ 41 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 4 ครั้งต่อปีคือ ครั้งที่ 1 ปลายตุลาคมถึงต้นพฤศจิกายน ครั้งที่ 2 เดือน มกราคมถึงกุมภาพันธ์ ครั้งที่ 3 เดือน พฤษภาคมถึง

มิถุนายน ครั้งที่ 4 เดือน สิงหาคม ถึงกันยายน กรรมวิธีที่ 2 การทดสอบการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร จากการทดสอบพบว่า การเจริญเติบโตของมะคาเดเมียแปลงทดสอบ มีความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นรอบวงลำต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อ $P < 0.05$ (0.01) (0.01) และ (0.01) ตามลำดับ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยมะคาเดเมียโดยใช้แม่ปุ๋ยไนโตรเจน 46-0-0 อัตรา 18 กิโลกรัม ผสมกับแม่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 18-46-0 อัตรา 9.5 กิโลกรัม ผสมกับแม่ปุ๋ยโพแทสเซียม 0-0-60 อัตรา 13.5 กิโลกรัม รวมน้ำหนักปุ๋ยที่ใส่ 41 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่ากรรมวิธีทดสอบมีผลผลิต (กะลารวมเนื้อ) มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 32 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย t-Test พบว่าผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์เมื่อ $P < 0.05$ (0.00)

การเสวนาระหว่างเกษตรกรและนักวิชาการเกษตร พบว่าการผสมปุ๋ยโดยใช้แม่ปุ๋ยเกษตรกรสามารถผสมเองได้ ไม่ยุ่งยาก และการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำทำให้ผลผลิตมะคาเดเมียเพิ่มขึ้น และลดต้นทุนการผลิต แต่สำหรับเกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่ปลูกมะคาเดเมียเพียง 1 ไร่ หากต้องซื้อแม่ปุ๋ย 3 สูตร ต้องเสียค่าใช้จ่ายรวม 2,160 บาทต่อไร่ แต่ปุ๋ยเหลือใส่ไม่หมดใน 1 ปี ปุ๋ยที่เหลือสามารถใส่ได้อีก 3 ปี การเก็บปุ๋ยไว้ 3 ปี เพื่อทยอยใส่ ปุ๋ยจะแข็ง และอาจสูญเสียคุณภาพได้ ดังนั้นการผสมปุ๋ยใช้เองควรมีพื้นที่ปลูกมะคาเดเมีย 2-3 ไร่ขึ้นไปจะเหมาะสมกว่า สำหรับเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกเพียง 1 ไร่ แนะนำให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 0.5 กิโลกรัมต่อต้น แต่การผสมปุ๋ยใช้เองคิดเป็นค่าใช้จ่ายต่อไร่ เท่ากับ 513 บาท เทียบกับปุ๋ยสูตร 15-15-15 กระสอบละ 750 บาท การผสมปุ๋ยใช้เองสามารถลดต้นทุนได้ ร้อยละ 32

การทดลองที่ 1.4 การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสตรอว์เบอร์รี โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสตรอว์เบอร์รี โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมจังหวัดเพชรบูรณ์ ดำเนินการปี 2559- 2562 ในพื้นที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 10 ราย แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีทดสอบการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยการผสมแม่ปุ๋ยสูตร 46-00 อัตรา 36 กิโลกรัม ผสมกับ 18-46-0 อัตรา 59 กิโลกรัม ผสมกับ 0-0-60 อัตรา 45 กิโลกรัม รวม 140 กิโลกรัม แบ่งใส่ ทุก 15 วัน เมื่อคิดเป็นปริมาณธาตุอาหารที่สตรอว์เบอร์รีได้รับจะเท่ากับไนโตรเจนปริมาณ 27.2 กิโลกรัม N ต่อไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 27.0 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ โพแทสเซียมปริมาณ 27.0 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร การใช้ปุ๋ยวิธีเกษตรกร เมื่อคิดเป็นปริมาณธาตุอาหารที่สตรอว์เบอร์รีได้รับจะเท่ากับ ไนโตรเจนปริมาณ 34.3 กิโลกรัม N ต่อไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 24.5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ โพแทสเซียมปริมาณ 26.5 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ปี 2559 กรรมวิธีเกษตรกร มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 203,785 บาทต่อไร่ BCR 1.6 กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 218,868 บาทต่อไร่ BCR 1.9 ระบบทดสอบมีกำไรมากกว่าระบบเกษตรกรเนื่องจากต้นทุนการผลิตลดลงและปริมาณผลผลิตสตรอว์เบอร์รีของทั้ง 2 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p < 0.05$) (0.00) ปี 2560 กรรมวิธีเกษตรกรมีผลผลิตเฉลี่ย 2,381 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 2,559 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (Yield gap) ไร่ละ 178 กิโลกรัม กรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 259,784 บาทต่อไร่ BCR 2.8 กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 294,329

บาทต่อไร่ BCR 3.3 กรรมวิธีทดสอบมีกำไรแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อ $p < 0.05$ (0.02) การเจริญเติบโตพบว่าจำนวนต้นต่อกอของทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อ $p > 0.05$ (0.28) ความสูงต้นสตรอว์เบอร์รี่ และความกว้างทรงพุ่มของทั้งสองกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ $p < 0.05$ (0.01) หมายความว่า การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดสอบทำให้สตรอว์เบอร์รี่มีความสูงและความกว้างของทรงพุ่มมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรแต่จำนวนต้นต่อกอไม่แตกต่างกันทางสถิติ การเสวนาเกษตรกรระหว่างเกษตรกรแปลงทดสอบเกษตรกรทั่วไปและนักวิชาการเกษตร มีเกษตรกรเข้าร่วมทั้งหมด 20 ราย การประเมินความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามรวม 17 ราย พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจเทคโนโลยีระดับมาก ปี 2562 ได้จัดงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยีการทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟ โดยการใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม มีเกษตรกรและผู้สนใจเข้าร่วมงานจำนวน 23 ราย ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมงานพบว่า มีความพึงพอใจระดับมาก การผสมปุ๋ยโดยใช้แม่ปุ๋ย 3 แม่ เกษตรกรสามารถผสมเองได้ ไม่ยุ่งยาก การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำทำให้ผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่เพิ่มขึ้น และลดต้นทุนการผลิตได้ร้อยละ 28

การทดลองที่ 1.6 การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตชาโยเต้โดยการใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์

การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตชาโยเต้โดยการใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นการทดสอบ 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีทดสอบการใส่ปุ๋ยชาโยเต้ตามคำแนะนำของ วิชากรเกษตร ขนาดพื้นที่ 1 ไร่ แบ่งออกเป็น 3 ครั้ง คือครั้งที่ 1 สิงหาคม สูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ผสม 18-46-0 อัตรา 17 กิโลกรัมต่อไร่ ผสม 0-0-60 อัตรา 13 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ตุลาคม สูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 3 ธันวาคม สูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร การทดสอบการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีเกษตรกร การปลูกชาโยเต้เป็นการปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวผลอ่อนเพื่อจำหน่ายจากการทดสอบพบว่าจำนวนต้นต่อกอ และความสูงของต้นทั้งสองกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อ $p < 0.05$ (0.00) และ (0.0) อัตราส่วนผลต่อแบนของ 2 กรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์เมื่อ $P < 0.05$ (0.00) และกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เฉลี่ย 7,645 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ย ชาโยเต้คิดเป็นปริมาณธาตุอาหารที่ได้รับคือไนโตรเจนปริมาณ 21.6 กิโลกรัม N ต่อไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 29.8 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ โพแทสเซียมปริมาณ 22.8 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 23.2 การผสมปุ๋ยใช้เองสามารถลดต้นทุนได้ ร้อยละ 61

การจัดงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตชาโยเต้โดยการใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกชาโยเต้ ในจังหวัดเพชรบูรณ์และเกษตรกรทั่วไป เมื่อประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจกับเทคโนโลยีระดับมากที่สุด

กิจกรรมที่ 2

การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง

คณะผู้ดำเนินงาน

นางกุลธิดา ดอนอู่ไพ ^{1/}	นางวิลาวรรณ ไชยบุตร ^{2/}	นางสาวจิตอาภา จิจุบาล ^{3/}
Mrs.Kultida Donyuprai	Mrs. Wilawan Chaibut	Miss. Jitarpa Jijuban
นางธัญพร งามอน ^{3/}	นางวราภรณ์ อุดมดี ^{4/}	นายกฤษพร ศรีสังข์ ^{3/}
Mrs. thunyaporn Ngamngon	Mrs.Waraporn Udomdee	Mr. Kritchaphorn Srisang
นางรุ่งทิวา ดารักษ์ ^{5/}	นางเกตริณ ฝ้ายอุประ ^{5/}	นางนันทนา บุญสนอง ^{6/}
Mrs.Rungdhiwa darak	Mrs.Kestarin Faiupara	Mrs.Nuntana Boosanong

บทคัดย่อ

การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง เป็นการทดสอบเทคโนโลยีในพื้นที่ของเกษตรกร ในพื้นที่จังหวัดตาก พิจิตรโลก และเพชรบูรณ์ ทดสอบทั้งหมด 2 พืช คือ กะหล่ำปลี และสตรอว์เบอร์รี ดำเนินการปี 2559-2562 การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีบนพื้นที่สูง พบว่าการดำเนินการปี 2559 เกษตรกรไม่รู้จักสารชีวภัณฑ์ที่สามารถกำจัดศัตรูพืชได้และเกษตรกรไม่มีความเชื่อมั่นที่จะดำเนินงานตามแผนงานที่วางไว้ จึงได้ปรับวิธีการดำเนินงานโดยการแทรกการใช้สารชีวภัณฑ์ แทนการใช้สารเคมีโดยเฉพาะระยะใกล้เก็บผลผลิตทำให้ลดการใช้สารเคมีได้ ร้อยละ 52.8 62.4 และ 76.4 ตามลำดับ การเสวนาระหว่างเกษตรกรกับนักวิจัยพบว่า ในรอบการผลิตต่อไปเกษตรกรจะเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ใส่เดือนฝอย หรือปีที ก่อนการใช้สารเคมี แต่จะมีการพ่นสารเคมี 2-3 ครั้ง ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น เมื่อกะหล่ำปลีเข้าสู่ระยะใกล้เก็บเกี่ยวเกษตรกรจะใช้ปีทีหรือใส่เดือนฝอย เพื่อให้ได้ผลผลิตกะหล่ำปลีที่ปลอดภัย ไม่มีสารพิษตกค้าง การป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รีบนพื้นที่สูงในพื้นที่จังหวัดพิจิตรโลก และเพชรบูรณ์ ปี 2559 เป็นการดำเนินการทดสอบปีแรก ก่อนการทำการแปลงทดสอบเกษตรกรไม่รู้จักสารชีวภัณฑ์ที่สามารถกำจัดศัตรูพืชได้และเกษตรกรไม่มีความเชื่อมั่นที่จะดำเนินงานตามแผนงานที่วางไว้ จึงได้ปรับวิธีการดำเนินงานโดยการแทรกการใช้สารชีวภัณฑ์ แทนการใช้สารเคมีโดยเฉพาะระยะใกล้เก็บผลผลิตทำให้ลดการใช้สารเคมีได้ ร้อยละ 5.79 ปี 2560 และ 2561 ได้นำแผนการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รี เข้าไปในระบบการผลิตทำให้ลดการใช้สารเคมีได้ ร้อยละ 44.3 และ 57.1 การเสวนาระหว่างเกษตรกรกับนักวิจัยในปี 2560 พบว่า การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รีแบบผสมผสานมีประโยชน์ระดับมากที่สุดเพราะสามารถลดการใช้สารเคมีได้เฉลี่ยร้อยละ 44.3 ในรอบการผลิตสตรอว์เบอร์รีต่อไป เกษตรกรจะเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ปีที หรือ ใส่เดือนฝอย ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตสตรอว์เบอร์รี แต่จะมีการพ่นสารเคมี 3-4 ครั้ง ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นโดยเฉพาะสารเคมีกำจัดไรเนื่องจากยังไม่มีสารชีวภัณฑ์กำจัดได้ การเก็บตัวอย่างผลผลิตเพื่อการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตโดยวิเคราะห์สารเคมีทั้ง 4 กลุ่มได้แก่กลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟส (Organophosphates : OP) กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamates : C) กลุ่มออร์แกนโนคลอรีน (Organochlorines :

OC) และกลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyrethroids : PY) ในห้องปฏิบัติการ และกลุ่มอื่น ๆ มากกว่า 160 ชนิด ในห้องปฏิบัติการพบว่าไม่มีสารเคมีตกค้างในผลผลิต ดังนั้นการใช้สารชีวภัณฑ์แทนการใช้สารเคมีโดยเฉพาะระยะใกล้เก็บผลผลิตทำให้ลดการใช้สารเคมีได้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

คำสำคัญ

กะหล่ำปลี สตรอว์เบอร์รี การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ชีวภัณฑ์ การมีส่วนร่วม

บทนำ

การปลูกกะหล่ำปลีของพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างมีพื้นที่ปลูก 17,750 ไร่ จังหวัดที่สำคัญคือ เพชรบูรณ์ มีพื้นที่ปลูก 73,189 ไร่ ตาก มีพื้นที่ปลูก 4,122 ไร่ สุโขทัย มีพื้นที่ปลูก 484 ไร่ และพิษณุโลก มีพื้นที่ปลูก 300 ไร่ (www.agriinfo.doae.go.th, 31 มกราคม 2563) สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 ได้ศึกษาการปลูกกะหล่ำปลีของเกษตรกรและสู่มตัวอย่างวิเคราะห์สารพิษตกค้างจังหวัดตาก พิษณุโลก เพชรบูรณ์ และในตลาดสำคัญกรุงเทพฯ ช่วงเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ 2556 พบว่าเกษตรกรมีการใช้สารเคมีในการผลิตจำนวนมากถึง 21 ชนิด ดังนี้คือ สารเคมีป้องกันและกำจัดโรค ได้แก่ ไดเมทโรมอร์ฟ ไพราโคลสโตรบิน เมทาแลกซิล คาร์เบนดาซิม แมนโคเซป ไดฟิโนโคลนาโซล โพรพิเนบ คอปเปอร์ไฮโดรอกไซด์ และแคปแทน สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ คลอร์ไพริฟอส อะบาเม็กติน ไซเปอร์เมทริน 10% ไซเปอร์เมทริน 35% โทลเฟนไพเรต ลูเฟนนูรอน อะเซทามิพริด โพรพิโนฟอส โบวาลูรอน ฟลูเบนไดอะไมด์ คลอร์ไพริฟอส 50% + ไซเปอร์เมทริน 5% และคาร์บาริล ปัญหาสารพิษตกค้างที่พบในกะหล่ำปลีได้เป็นประเด็นข้อกังวลสำคัญของสังคม ทั้งในส่วนของผู้บริโภคที่ไม่มั่นใจในความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ผู้ผลิตเองนอกจากเกิดการสะสมสารพิษในเลือดแล้วยังทำให้ต้นทุนค่าสารเคมีเพิ่มขึ้นตาม ส่วนด้านสิ่งแวดล้อมอาจก่อให้เกิดการแพร่กระจายสารพิษในระบบนิเวศน์เนื่องจากพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่บนภูเขาและเป็นแหล่งต้นน้ำ หากระบบการผลิตกะหล่ำปลีไม่ได้รับการแก้ไขให้เกิดความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง อาจส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่มีเงินหมุนเวียนธุรกิจกะหล่ำปลีไม่ต่ำกว่า 5,000 ล้านบาทต่อปี เพื่อแก้ปัญหาสารพิษตกค้างในพืชตระกูลกะหล่ำปลีผลผลิตปลอดภัยต่อผู้บริโภค

สตรอว์เบอร์รี มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Fragaria* sp. จัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีการปลูกกระจายกันมากที่สุดในโลก ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกสตรอว์เบอร์รีส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สตรอว์เบอร์รีจึงถูกพิจารณาจัดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ ซึ่งสามารถช่วยยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของเกษตรกรผู้ปลูกให้ดีขึ้น สตรอว์เบอร์รี มีลักษณะผลสีแดงสด กลิ่นหอมหวาน อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารหลายชนิด โดยสตรอว์เบอร์รีปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 32 กิโลแคลอรี จะมีปริมาณวิตามินซีมากถึง 58.8 มิลลิกรัม และแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) 20-60 กรัม (Fatima, 2005) ซึ่งมีผลในการยับยั้งสารก่อมะเร็งได้ และยังมีสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าส้มถึง 1.5 เท่า สตรอว์เบอร์รีเป็นผลไม้ที่นิยมบริโภคเป็นผลสด แต่ก็ยังเป็นผลไม้ที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น การแปรรูปจึงเป็นเป็นทางเลือกที่สำคัญ สตรอว์เบอร์รีสามารถนำไปแปรรูปได้หลายชนิด ได้แก่ สตรอว์เบอร์รีแผ่นกรอบ สตรอว์เบอร์รีเชื่อม สตรอว์เบอร์รีแช่แข็ง สตรอว์เบอร์รีรส เยลลี่สตรอว์เบอร์รี เครื่องดื่มน้ำสตรอว์เบอร์รี โยเกิร์ตสตรอว์เบอร์รี และอื่นๆ การแปร

รูปสตรอร์เบอร์รี่เชิงอุตสาหกรรมส่งผลให้ตลาดมีความต้องการผลผลิตเพิ่มมากขึ้น จึงมีการพัฒนาปรับปรุงสายพันธุ์ที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ยาวนานขึ้น เมื่อก่อน ดังนั้นเกษตรกรปลูกสตรอร์เบอร์รี่จึงมีการใช้สารเคมีในการควบคุมโรคและแมลง เพื่อให้ได้ผลผลิตสตรอร์เบอร์รี่ที่มีคุณภาพและให้รายได้สูงแก่เกษตรกรผู้ปลูก โดยสตรอร์เบอร์รี่เป็นพืชที่ประสบปัญหาศัตรูพืชและโรคพืชมากได้แก่ โรคใบหงิกที่เกิดจากเชื้อไวรัส โดยมีแมลงปากดูดเป็นพาหะ เช่น เพลี้ยอ่อน โรคแอนแทรคโนส สาเหตุจากเชื้อรา *Collectrotrichum* sp โรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Ramularia* sp. โรครากเน่าโคนเน่า สาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. และโรคอื่น ๆ อีกมากมาย เป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาสารเคมีตกค้างในสตรอร์เบอร์รี่เป็นจำนวนมาก

ดังนั้นจึงทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีและสตรอร์เบอร์รี่ บนพื้นที่สูงในพื้นที่จังหวัดตาก พิชญ์โลก และเพชรบูรณ์ สามารถถ่ายทอดความรู้เรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ถูกต้องและเหมาะสมให้กับเกษตรกรได้นำไปใช้หรือปรับใช้ เพื่อลดการใช้สารเคมีบนพื้นที่สูง ทำให้ได้ผลผลิตเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมมีความปลอดภัย

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีบนพื้นที่สูงในพื้นที่จังหวัดตาก พิชญ์โลก และเพชรบูรณ์

1. แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

การจัดการศัตรูกะหล่ำปลีของกรรมวิธีทดสอบ แบ่งออกเป็น 5 ครั้งคือ

ครั้งที่ 1 หลังปลูกอายุ 7 วัน ติดกับดักกาวเหนียวอัตรา 80 กีบดักต่อไร่ และพ่นไล่เดือนฝอยอัตรา 60 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

ครั้งที่ 2 อายุ 17 วัน พ่นบาซิลลัสทูริงเยนซิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

ครั้งที่ 3 อายุ 35 วัน พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง ตามที่เกษตรกรมี

ครั้งที่ 4 อายุ 40 วัน พ่นบาซิลลัสทูริงเยนซิส อัตรา 80 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร

ครั้งที่ 5 อายุ 50 วัน พ่นไล่เดือนฝอยอัตรา 60 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร หากมีครั้งต่อไปจนถึงการเก็บเกี่ยว จะพ่นไล่เดือนฝอยอัตรา 60 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีวิธีเกษตรกรด้วยการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามที่เกษตรกรมี

2. วิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ และประสานงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

3. ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

4. ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้แก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและคัดเลือกเกษตรกรจำนวน 5 รายต่อจังหวัดรวมเกษตรกรทั้งหมด 15 ราย พื้นที่ 7.5 ไร่ เพื่อทำแปลงทดสอบ

5. วัดค่าพิกัดระบบระบุตำแหน่งดาวเทียมของแปลงทดสอบ โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS

(Global Positioning System)

6. ดำเนินการทดสอบ โดยเกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้ง 2 กรรมวิธี และมีนักวิชาการเกษตรให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง การทดสอบในแปลงกะหล่ำปลีของเกษตรกร 1 ราย จะมี 2 กรรมวิธี ในแต่ละกรรมวิธีมีขนาดพื้นที่ 1 ไร่ และ 1 จังหวัดจะมีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ จำนวน 5 ราย

7. เก็บตัวอย่างผลผลิตเพื่อการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตโดยวิเคราะห์สารเคมีทั้ง 4 กลุ่มได้แก่ กลุ่มออร์แกนอโฟสเฟต (Organophosphates : OP) กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamates : C) กลุ่มออร์แกโนคลอรีน (Organochlorines : OC) และกลุ่มไพเรทรอยด์ (Pyrethroids : PY) ในห้องปฏิบัติการ และกลุ่มอื่น ๆ มากกว่า 160 ชนิด

8. บันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น วันปลูก ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว
- ข้อมูลผลผลิต คุณภาพผลผลิต
- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ : ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน
- ข้อมูลปัญหาและข้อเสนอแนะในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืช
- ข้อมูลผลการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตโดยวิเคราะห์สารเคมีทั้ง 4 กลุ่ม
- ประเมินระดับความรู้เรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีและการประเมินความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกร

9. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ Yield Gap Analysis และการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยการวิเคราะห์หาเฉลี่ยและร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- เวลาและสถานที่

ดำเนินการปีเริ่มต้น 2559 สิ้นสุด 2562 จังหวัดตาก พืชบุรุษ และเพชรบูรณ์

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รี่บนพื้นที่สูงในพื้นที่จังหวัดพิจิตร และเพชรบูรณ์

1. แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รี่ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

การจัดการศัตรูสตรอว์เบอร์รี่ของกรรมวิธีทดสอบ แบ่งออกเป็น 10 ครั้งคือ

ครั้งที่ 1 หลังปลูกพ่นสารชีวภัณฑ์ที่ใช้คือไส้เดือนฝอย อัตรา 60 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร และติดกับดักกาวเหนียวอัตรา 80 กีบดักต่อไร่

ครั้งที่ 2 พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามที่เกษตรกรมี

ครั้งที่ 3 บาซิลลัส ทูริงเยนซิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

ครั้งที่ 4 พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามที่เกษตรกรมี

ครั้งที่ 5 บาซิลลัส ทูริงเยนซิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

ครั้งที่ 6 พ่นไส้เดือนฝอย อัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

ครั้งที่ 7 พ่นไส้เดือนฝอย อัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

ครั้งที่ 8 พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามที่เกษตรกรมี

ครั้งที่ 9 บาซิลลัส ทูริงเยนซิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

ครั้งที่ 10 บาซิลลัส ทูริงเยนซิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รีวิธีเกษตรกรด้วยการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามที่เกษตรกรมี

2. วิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ และประสานงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

3. ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

4. ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รีคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้แก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและคัดเลือกเกษตรกร จำนวน 5 รายต่อจังหวัด รวมเกษตรกรทั้งหมด 10 ราย พื้นที่ 5 ไร่ เพื่อทำแปลงทดสอบ

5. วัดค่าพิกัดระบบระบุตำแหน่งดาวเทียมของแปลงทดสอบ โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS (Global Positioning System)

6. ดำเนินการทดสอบ โดยเกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้ง 2 กรรมวิธี และมีนักวิชาการเกษตรให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง การทดสอบในแปลงสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกร 1 รายจะมี 2 กรรมวิธี ในแต่ละกรรมวิธี มีขนาดพื้นที่ 1 ไร่ และ 1 จังหวัดจะมีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ จำนวน 5 ราย

7. เก็บตัวอย่างผลผลิตเพื่อการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตโดยวิเคราะห์สารเคมีทั้ง 4 กลุ่มได้แก่ กลุ่มออร์แกนอโฟสเฟต (Organophosphates : OP) กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamates : C) กลุ่มออร์แกนอคลอรีน (Organochlorines : OC) และกลุ่มไพเรทรอยด์ (Pyrethroids : PY) ในห้องปฏิบัติการ และกลุ่มอื่น ๆ มากกว่า 160 ชนิด

8. การบันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น วันปลูก ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว
- ข้อมูลผลผลิต คุณภาพผลผลิต
- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน
- ข้อมูลปัญหาและข้อเสนอแนะในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืช
- ข้อมูลผลการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตโดยวิเคราะห์สารเคมีทั้ง 4 กลุ่ม
- ประเมินระดับความรู้เรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รีและการประเมินความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกร

9. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ Yield Gap Analysis และการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยการวิเคราะห์หาเฉลี่ยและร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามวิธีของลิคอร์ท (Likert Scale) สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลาที่ดำเนินการปีเริ่มต้น 2559 สิ้นสุด 2562 พื้นที่จังหวัดพิษณุโลกและเพชรบูรณ์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Result and Discussion)

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีบนพื้นที่สูงในพื้นที่จังหวัดตาก พิษณุโลก และเพชรบูรณ์

การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีบนพื้นที่สูงในพื้นที่สูงจังหวัดตาก พิษณุโลก และเพชรบูรณ์ ดำเนินการปี 2559-2562 ในปี 2559 การดำเนินการปีแรกเกษตรกรไม่รู้จักสารชีวภัณฑ์ที่สามารถกำจัดศัตรูพืชได้และเกษตรกรไม่มีความเชื่อมั่นที่จะดำเนินงานตามแผนงานที่วางไว้ จึงได้ปรับวิธีการดำเนินงานโดยการแทรกการใช้สารชีวภัณฑ์ แทนการใช้สารเคมีโดยเฉพาะระยะใกล้เก็บผลผลิต ทำให้ลดการใช้สารเคมีได้ ร้อยละ 52.8 และเกษตรกรได้เรียนรู้ว่า สารชีวภัณฑ์สามารถกำจัดศัตรูพืชได้ภายใต้วิธีการใช้และการปฏิบัติที่ถูกต้อง ต่อมา ปี 2560 เกษตรกรได้ปรับใช้สารชีวภัณฑ์แทนการใช้สารเคมีมากขึ้นทำให้ลดการใช้สารเคมีได้ ร้อยละ 62.4 และปี 2561 เกษตรกรได้ปรับวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามกรรมวิธีทดสอบแบ่งเป็นการป้องกันกำจัดทั้งหมด 5 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 หลังปลูกอายุ 7 วัน ติดกับดักกาวเหนียวอัตรา 80 กีบต่กต่อไร่ และพ่นไล่เดือนฝอยอัตรา 60 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 2 อายุ 17 วัน พ่นบาซิลลัสทูริงเยนซิส (บีที) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 3 อายุ 35 วัน พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง ตามที่เกษตรกรมี ครั้งที่ 4 อายุ 40 วัน พ่นบาซิลลัสทูริงเยนซิส (บีที) อัตรา 80 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร และครั้งที่ 5 อายุ 50 วัน พ่นไล่เดือนฝอยอัตรา 60 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร หากมีครั้งต่อไปจนถึงการเก็บเกี่ยวจะพ่นไล่เดือนฝอย หรือ บีที สามารถลดการใช้สารเคมีได้ ร้อยละ 76.4 จากการเสวนาระหว่างเกษตรกรกับนักวิจัยพบว่า ในรอบการผลิตต่อไปเกษตรกรจะเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ไล่เดือนฝอย หรือบีที ก่อนการใช้สารเคมี แต่จะมีการพ่นสารเคมี 2-3 ครั้ง ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น เมื่อกะหล่ำปลีเข้าสู่ระยะใกล้เก็บเกี่ยวเกษตรกรจะใช้ชีวภัณฑ์แทนการใช้สารเคมีเพื่อได้ผลผลิตกะหล่ำปลีปลอดภัยไม่มีสารพิษตกค้าง การสุมเก็บผลผลิตกะหล่ำปลี เพื่อวิเคราะห์สารเคมี 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มออร์แกนอโฟสเฟต (Organophosphates : OP) กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamates : C) กลุ่มออร์แกนอคลอรีน (Organochlorines : OC) และกลุ่มไพเรทรอยด์ (Pyrethroids : PY) และกลุ่มอื่นๆ มากกว่า 160 ชนิด ในห้องปฏิบัติการตั้งแต่ปี 2559-2562 พบว่าไม่มีสารเคมีตกค้างในผลผลิตกะหล่ำปลี ดังนั้นกรรมวิธีทดสอบการใช้สารชีวภัณฑ์ทดแทนการใช้สารเคมีทำให้ผลผลิตปลอดภัย และยังส่งผลให้ตัวเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมมีความปลอดภัยด้วยเช่นกัน

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีแบบผสมผสานเพื่อลดการใช้สารเคมี ทำให้ลดการใช้สารเคมีได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ยังเป็นรูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกะหล่ำปลีแบบผสมผสานที่เกษตรกรสามารถปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ตัวเกษตรกร สังคมและวัฒนธรรมได้ เพื่อลดการใช้สารเคมีทำให้ผลผลิตกะหล่ำปลีของเกษตรกรได้รับการรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร (GAP) จากรายงานของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (2558) รายงานผลการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยภาคเกษตรปี 2554-2557 เรื่องสถานการณ์การเจ็บป่วยด้วยโรคจากสารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยพบว่าเกษตรกรมีความเสี่ยงร้อยละ 32.47 30.94 30.57 และ 34.0 ตามลำดับ ดังนั้นการใช้สาร

ชีวภัณฑ์สลับกับการใช้สารเคมีสามารถลดปริมาณสารเคมีลงได้ร้อยละ 76.4 ก็อาจเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้เกษตรกรมีความเสี่ยงจากการเจ็บป่วยด้วยโรคจากสารกำจัดศัตรูพืชได้

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รี่บนพื้นที่สูงในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก และเพชรบูรณ์

การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รี่บนพื้นที่สูงในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก และเพชรบูรณ์ ดำเนินการ ปี 2559-2562 เกษตรกรปลูกสตรอว์เบอร์รี่เริ่มปลูกเดือนสิงหาคม 2558 การทดสอบ ปี 2559 สามารถลดการใช้สารเคมีด้วยการใช้สารชีวภัณฑ์แทน เพียง 1 ครั้ง ก่อนการเก็บเกี่ยว สามารถลดสารเคมีได้ร้อยละ 5.79 ดังนั้นในปี 2560 ต้องปรับใช้กรรมวิธีทดสอบทั้งระบบโดยที่เกษตรกรยอมรับได้ ด้วยการกำหนดแผนการพ่นสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด 11 ครั้ง หลังปลูกสตรอว์เบอร์รี่ติดกับดักกาวเหนียวอัตรา 80 กีบต่กต่อไร่ พ่นไล่เดือนฝอย อัตรา 60 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 2 พ่นไล่เดือนฝอย อัตรา 60 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 3 ถึงครั้งที่ 6 พ่นสารเคมีที่เกษตรกรมี ครั้งที่ 7 และครั้งที่ 8 พ่นบาซิลลัส ทูริงเยนซิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และบาซิลลัส ซับทิลีส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 9 ถึงครั้งที่ 11 และครั้งต่อไปจนถึงเก็บเกี่ยว พ่นบาซิลลัส ทูริงเยนซิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถลดการใช้สารเคมีได้เฉลี่ยร้อยละ 44.3

การเสวนาระหว่างเกษตรกรแปลงทดสอบ เกษตรกรทั่วไปและนักวิชาการเกษตรเพื่อรับทราบประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไขเมื่อเกษตรกรแปลงทดสอบได้นำเทคโนโลยีของงานวิจัยไปปฏิบัติที่แปลงเกษตรกร และเพื่อปรับเทคโนโลยีงานวิจัยให้เหมาะสมกับตัวของเกษตรกร สภาพพื้นที่ สังคมวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อม และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่าเทคโนโลยีการทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รี่แบบผสมผสานมีประโยชน์มากที่สุดเพราะสามารถลดการใช้สารเคมีได้เฉลี่ยร้อยละ 44.3

ปี 2561 ได้กำหนดแผนการพ่นสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด 11 ครั้ง หลังปลูกติดกับดักกาวเหนียวอัตรา 80 กีบต่กต่อไร่และพ่นไล่เดือนฝอย อัตรา 60 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 2 ถึงครั้งที่ 4 พ่นสารเคมีที่เกษตรกรมี ครั้งที่ 5 ถึงครั้งที่ 9 พ่นไล่เดือนฝอย อัตรา 60 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 10 ครั้งที่ 11 และครั้งต่อไปจนถึงเก็บเกี่ยว พ่นบาซิลลัส ทูริงเยนซิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และบาซิลลัส ซับทิลีส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถลดการใช้สารเคมีได้เฉลี่ยร้อยละ 57.1 การสุ่มเก็บผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่เพื่อการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตโดยวิเคราะห์สารเคมีทั้ง 4 กลุ่มได้แก่ กลุ่มออร์แกนอโฟสเฟส (Organophosphates : OP) กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamates : C) กลุ่มออร์แกโนคลอรีน (Organochlorines : OC) และกลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyrethroids : PY) และกลุ่มอื่นๆ มากกว่า 160 ชนิด ในห้องปฏิบัติการตั้งแต่ปี 2559-2562 พบว่าไม่มีสารเคมีตกค้างในผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่ ดังนั้นกรรมวิธีทดสอบการใช้สารชีวภัณฑ์ทดแทนการใช้สารเคมีทำให้ผลผลิตปลอดภัย และยังส่งผลให้ตัวเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมมีความปลอดภัยด้วยเช่นกัน การป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รี่แบบผสมผสานเพื่อลดการใช้สารเคมี ทำให้ลดการใช้สารเคมีได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ยังเป็นรูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสตรอว์เบอร์รี่แบบผสมผสานที่เกษตรกรสามารถปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ตัวเกษตรกร สังคมและวัฒนธรรมได้ เพื่อลดการใช้สารเคมีทำให้ผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรได้การรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร (GAP)

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (2558) รายงานผลการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัย ภาคเกษตรปี 2554-2557 เรื่องสถานการณ์การเจ็บป่วยด้วยโรคจากสารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยพบว่า เกษตรกรมีความเสี่ยงร้อยละ 32.8 30.9 30.6 และ 34.0 ตามลำดับ ดังนั้นการใช้สารชีวภัณฑ์สลับกับการใช้สารเคมีสามารถลดปริมาณสารเคมีลงได้ร้อยละ 57.1 ก็อาจเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้เกษตรกรมีความเสี่ยงจากการเจ็บป่วยด้วยโรคจากสารกำจัดศัตรูพืชได้

ข้อเสนอแนะ

กรมวิชาการเกษตรมีเทคโนโลยีเรื่องการเพาะขยายไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย *Steinernema sp.* Thai isolate แบบทำใช้เอง ที่มีคุณสมบัติทนทานอุณหภูมิได้สูง ยังสามารถเพาะเลี้ยงขยายปริมาณได้ดีในอาหารเทียมราคาถูก มีต้นทุนการผลิตต่ำ และกระบวนการเพาะเลี้ยงไม่ยุ่งยาก ซึ่งเกษตรกรสามารถทำเองได้ แต่จากดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่าเกษตรกรชอบใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย เพราะสามารถกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ผลดีมาก แต่เกษตรกรยังไม่สามารถเพาะเลี้ยงเองได้ จึงเห็นควรว่าเกษตรกรต้องปรับมาใช้บีที หรือชีวภัณฑ์ตัวอื่น ๆ ที่มีจำหน่ายเป็นการค้าแทน

บรรณานุกรม

บทนำ

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2562). ธุรกิจผลิตกาแฟ. บทวิเคราะห์ธุรกิจ ประจำเดือน มกราคม 2562

https://www.dbd.go.th/download/document_file/Statistic/2562/T26/T26_201901.pdf

(27 มกราคม 2563)

กิจกรรมที่ 1

กรมวิชาการเกษตร. 2551. กาแฟอาราบิก้า. ระบบข้อมูลทางวิชาการ กรมวิชาการเกษตร สืบค้นออนไลน์

วันที่ 22 พฤษภาคม 2557 <http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=9>

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. หน้า 64-65.

จิตอาภา จิจุบาล. (2559). โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตชาโยเต้. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 7-10.

<http://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2519> (27 มกราคม 2563)

จิตอาภา ชมเชย. 2551. เทคโนโลยีการผลิตและการจัดการคุณภาพมะคาเดเมีย เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยพืชสวนเพชรบูรณ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก กรมวิชาการเกษตร 82 หน้า.

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์. 2543. สตรอว์เบอร์รี่ :พืชเศรษฐกิจใหม่ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาาระบบเกษตรในเขตวิกฤตกรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ , 158 หน้า

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์. 2544. การผลิตไหลสตรอว์เบอร์รี่ในระบบไหลลอยฟ้า. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเรื่อง “เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาและแก้ไขปัญหาการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ในประเทศไทย ครั้งที่ 4 จัดโดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2544 ณ โรงแรมธาริน จ.เชียงใหม่

นิพนธ์ ไชยมงคล. (มปป.) ชาโยเต้.ระบบข้อมูลพืชผักสาขาพืชผักภาควิชาพืชสวนคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่มา: http://www.agric-prod.mju.ac.th/vegetable/File_link/chayote.pdf (กรกฎาคม ,2557)

นิพนธ์ ไชยมงคล. (มปป.) สตรอว์เบอร์รี่. ระบบข้อมูลพืชผักสาขาพืชผักภาควิชาพืชสวนคณะผลิตกรรมการเกษตรมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ที่มา : http://www.agricprod.mju.ac.th/vegetable/File_link/Strawberry.pdf

(กรกฎาคม ,2557)

นิรนาม. มปป. บทความ *พืชภัยสารเคมีเกษตร* สหกรณ์กรีนเนท จำกัด เลขที่ 6 ซอยพิบูลอุปถัมภ์-วัฒนา

นิเวศน์ 7 ถนนสุทธิสาร แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310 ที่มา :

<http://www.greenet.or.th/article/263> (กรกฎาคม ,2557)

เบ็ญจาร์ชด ทองเย็น ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์ สาวิตรี ทิวงค์นิคม วงศ์นันทา ศรีธรปิตานา และอัมวา ทาก่อง.

2553. *การใช้อุณหภูมิต่ำกระตุ้นการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตในสตรอว์เบอร์รี่ตอย.*

มานพ หาญเทวี อุทัย นพคุณวงศ์ สากล มีสุข ประสงค์ มั่นสลุง กำพล เมืองโคมพัส เสงี่ยม แจ่มจำรูญ ปิยนุช นาคะ และสุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ. 2557. การวิจัยและพัฒนาการแปรรูปกากาแบบครบวงจร. ใน ผลงานเด่น 36 ปี กรมวิชาการเกษตร เอกสารประกอบการประชุมวิชาการกรมวิชาการเกษตร วันที่ 28-30 พฤษภาคม 2557 โรงแรมรามาคาร์เด้นท์ กรุงเทพฯ.

เวช แต่จ๊ะ ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวนศ์ ประภาส ช่างเหล็ก วิสิฐ กิจสมพร เบ็ญจารัตน์ ทองยี่น และอัมรา ทาก่อง. 2553. การผลิตสตรอว์เบอร์รี่บนพื้นที่สูงของจังหวัดเพชรบูรณ์ เอกสารประชุมวิชาการการวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูงภาคเหนือของประเทศไทยเนื่องในโอกาสครบรอบ 40 ปี มูลนิธิโครงการหลวงสถาบัน ค้นคว้าและพัฒนาระบบนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย .มปป. บทความน่ารู้ ประวัติมะคาเดเมีย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่มา :<http://www.kasetdoichang.com/>(กรกฎาคม,2557)

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ (พืชสวน) (2553) พักแม่ว (ชาโยเต้) ผักพื้นบ้านของ ไทยที่ไม่ธรรมดา.ข่าวประชาสัมพันธ์ปีที่ 1 ฉบับที่ 001 ประจำเดือนมกราคม พ.ศ. 2553

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) (2553) รายงานในยุทธศาสตร์การวิจัยบนพื้นที่สูง (พ.ศ. 2555 - 2559) <http://www.research.cmru.ac.th/2013/downloads/nrc59/Strategic13.pdf> (2 กันยายน 2557)

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ .2553. การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับกาแฟ. ที่มา: http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=17308&filename=index (22 พฤษภาคม 2557)

อภิชาติ ศรีสะอาด และ ศุภวรรณ ใจแสน .2552. คู่มือการเพาะปลูก พืชผักไม้ผลที่สูงในไทย พิมพ์ครั้งที่ 1 พิมพ์ที่ บริษัท ก.พล(1996) จำกัด กรุงเทพฯ , 168 หน้า

เอกสารประชุมวิชาการการวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูงภาคเหนือของประเทศไทยเนื่องในโอกาสครบรอบ 40 ปี มูลนิธิโครงการหลวง สถาบันค้นคว้าและพัฒนาระบบนิเวศเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Cannell, M.G.R., and B.S. Kimeu. Uptake and distribution of macro-nutrients in trees of *Coffea arabica* L. in Kenya as affected by seasonal climatic differences and the presence of fruits. *Annals of Applied Biology*. 68: 213-230.

http://traffregion.otp.go.th/mis/Geography/geo_location.aspx?rid=17&pid=0&zid=0&tab=1 (มิถุนายน,2557)

http://www.thailabonline.com/food_safety.htm (กรกฎาคม, 2557)

<http://www.thaipan.org/node/353> (กรกฎาคม, 2557)

Matta, F.M.D., J.A.T. do Amaral, and A.B. Rena. 1999. Growth periodicity in trees of *Coffea arabica* L. in relation to nitrogen supply and nitrate reductase activity. *Field crops research*. 60: 223-229.

กิจกรรมที่ 2

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกะหล่ำปลี (Good Agricultural Practice (GAP) for Cabbage) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

โครงการ IPM DANIDA. 2551. โครงการ "เสริมสร้างความเข้มแข็งแก่เกษตรกรด้านการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในพื้นที่ที่มีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมาก" โครงการความร่วมมือระหว่างรัฐบาลของประเทศไทยและประเทศเดนมาร์กการจัดการสารกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 53 หน้า

โครงการ IPM DANIDA สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2. 2557. รายงานในเอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกรเรื่อง สุขอนามัยของเกษตรกรกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช งานพัฒนาและส่งเสริมไม้ผลขนาดเล็ก .มปป. การปลูกสตรอว์เบอร์รี่.มูลนิธิโครงการหลวง ที่มา:

http://www.royalprojectthailand.com/sites/default/files/strawberry_rpf.pdf (กรกฎาคม ,2557)

ณรงค์ชัยพิพัฒน์ธวัช. 2543. สตรอว์เบอร์รี่ :พืชเศรษฐกิจใหม่ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาาระบบเกษตรในเขตวิกฤตกรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ ฯ , 158 หน้า

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธวัช. 2544. การผลิตไหลสตรอว์เบอร์รี่ในระบบไหลลอยฟ้า. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเรื่อง “เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาและแก้ไขปัญหาการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ในประเทศไทย ครั้งที่ 4” จัดโดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2544 ณ โรงแรมธาริน จ.เชียงใหม่

นิพนธ์ ไชยมงคล (มปป.) *กะหล่ำปลี*. ระบบข้อมูลพืชผักสาขาพืชผักภาควิชาพืชสวนคณะผลิตกรรมการเกษตรมหาวิทยาลัยแม่โจ้

นิพนธ์ ไชยมงคล (มปป.) *สตรอว์เบอร์รี่*. ระบบข้อมูลพืชผักสาขาพืชผักภาควิชาพืชสวนคณะผลิตกรรมการเกษตรมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ที่มา:http://www.agricprod.mju.ac.th/vegetable/File_link/Strawberry.pdf(กรกฎาคม ,2557)

ที่มา:http://www.agric-prod.mju.ac.th/vegetable/File_link/cabbage.pdf (กรกฎาคม, 2557)

นิรนาม .มปป. บทความ *พืชภัยสารเคมีเกษตร* สหกรณ์กรีนเนท จำกัด เลขที่ 6 ซอยพิบูลย์พัฒน์-วัฒนา นิเวศน์ 7 ถนนสุทธิสาร แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310ที่มา :

<http://www.greenet.or.th/article/263>(กรกฎาคม ,2557)

เบ็ญจารัตน์ ทองเย็น ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธวัช สาวิตรี ทิวคันนิคม วงศ์นันทา ศรีธรปิตานา และอัมวาทาก่อง.2553.*การใช้อุณหภูมิต่ำกระตุ้นการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตในสตรอว์เบอร์รี่* เอกสารประชุมวิชาการการวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูงภาคเหนือของประเทศไทยเนื่องในโอกาสครบรอบ 40 ปี มูลนิธิโครงการหลวง สถาบันค้นคว้าและพัฒนาาระบบนิเวศเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มูลนิธิโครงการหลวง สำนักพัฒนาเกษตรที่สูงและกรมวิชาการเกษตร.2548. *ระบบการเพาะปลูกที่ดี : GAP สตรอว์เบอร์รี่เอกสารสำหรับเจ้าหน้าที่* กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 21 หน้า

- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 .2556. รายงานการศึกษาศาธเคม็ดคค้างในกะหล่ำปลีและในแหล่ง
ผลัดภาคเหนือตอนล่างกรมวิชากรเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ , 15 หน้า
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูงที่มา:<http://chmthai.onep.go.th/chm/mountain/detail/high%20land.html>
(มิถุนายน, 2557)
- อภิชาติ ศรีสะอาด และ ศุภวรรณ ใจแสน .2552. คู่มือการเพาะปลูก พืชผักไม้ผลที่สูงในไทย พิมพ์ครั้งที่ 1
พิมพ์ที่ บริษัท ก.พล (1996) จำกัด กรุงเทพฯ , 168 หน้า
http://traffregion.otp.go.th/mis/Geography/geo_location.aspx?rid=17&pid=0&zid=0&tab=1
(มิถุนายน, 2557) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) (2553) รายงานในยุทธศาสตร์การวิจัยบนพื้นที่
สูง (พ.ศ. 2555-2559)
<http://www.research.cmru.ac.th/2013/downloads/nrct59/Strategic13.pdf>(2กันยายน
2557)
- http://traffregion.otp.go.th/mis/Geography/geo_location.aspx?rid=17&pid=0&zid=0&tab=1
(มิถุนายน, 2557)
- <http://www.thaipan.org/node/353> (กรกฎาคม, 2557)
- http://www.thailabonline.com/food_safety.htm(กรกฎาคม, 2557)