รายงานโครงการวิจัย

การศึกษาผลกระทบและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการผลผลิตด้านเกษตรภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทย

Study on Impacts and Developing Technology for Improving Crop Yield under Climate Change Scenario

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นายสมชาย บุญประดับ

Mr. Somchai Boonpradub

ปี พ.ศ. 2558

คำปรารภ

โครงการวิจัยการศึกษาผลกระทบและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการผลผลิตด้านเกษตร ภายใต้ภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทย ซึ่งเป็นชุดโครงการวิจัยที่สอดคล้องกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตภาคเกษตรเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้ผลเสียต่อผลผลิตที่เกิดขึ้นเนื่องจากภาวะอุณหภูมิที่สูงขึ้น ฝนแล้งหรือฝนทิ้งช่วง ฝนที่ตกมากเกินไป การเริ่มต้นและการสิ้นสุดของฤดูฝนที่ไม่แน่นอนมากขึ้น ทำให้ฤดูปลูกและพื้นที่ปลูกพืชเปลี่ยนไปจากเดิม ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องนับวันจะรุนแรงมาก ดังนั้นจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบการผลิตภาคเกษตร โดยเฉพาะการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญทั้งผลกระทบโดยตรงกับพืชและผลกระทบทางอ้อมด้านการระบาดของศัตรูพืช จึงจำเป็นต้องศึกษาผลกระทบและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการผลผลิตด้านเกษตร ภายใต้ภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทย ซึ่งวัตถุประสงค์ของโครงการนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลการจัดการระบบการผลิตพืชในสภาวะการณ์การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ และเพื่อพัฒนาศูนย์ต้นแบบสู่ความเป็นเลิศ เพื่อใช้เป็นศูนย์วิจัยต้นแบบในการดำเนินงานวิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจ

สุดท้ายนี้หวังว่าผลงานวิจัยของโครงการวิจัยนี้ คงจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกระดับตั้งแต่ระดับนโยบายในประเทศ จนกระทั่งถึงระดับผู้ปฏิบัติในระดับภูมิภาค จังหวัด ชุมชน และหมู่บ้าน รวมทั้งทุกภาคส่วนตั้งแต่นักวิจัย เกษตรกร และประชาชนผู้สนใจทั่วไป

นายสมชาย บุญประดับ
หัวหน้าโครงการวิจัย
31 สิงหาคม 2559

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ	3
บทคัดย่อ	6
ระเบียบวิธีวิจัย	9
ผลการทดลองและอภิปรายผล	13
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	-

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยการวิจัยภาวะการณ์เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับระบบการผลิตภาคเกษตร สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเกิดจากความร่วมมือ ร่วมแรง ร่วมใจของนักวิจัยทุกท่านของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน สถาบันวิจัยพืชสวน สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร รวมทั้งความร่วมมือจากหน่วยงานในพื้นที่ ได้แก่ เกษตรจังหวัด เกษตรอำเภอ และหน่วยงานอบต.ต่างๆ ตลอดจนเกษตรกรที่เต็มใจ และร่วมมือกับหน่วงงานราชการในการนำเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรไปปฏิบัติจริงในพื้นที่ จนเห็นผลเป็นที่ประจักษ์ และเกิดการยอมรับด้วยตนเอง

ผู้วิจัย

สมชาย บุญประดับ[1] วลัยพร ศะศิประภา[2] นฤนาท ชัยรังษี[3] อรัญญ์ ขันติยวิชย์[4]
ชนินทร์ ศิริขันตยากุล[5] ทวีพงษ์ ณ น่าน[6] จิตอาภา จิจุบาล[7] พินิจ จิรัคคกุล[8] นรีรัตน์ ชูช่วย[9]
นพดล แดงพวง[10] วราพงษ์ ภิระบรรณ์[11] มนัสชญา สายพนัส[11] ดรุณี สมณะ[11]
จิระ สุวรรณประเสริฐ[12] นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด[13] พรพิมล อธิปัญญาคม[14] มนต์ชัย มนัสสิลา[15]
อุษณา สุขจันทร์[4] เวียง อากรชี[8] ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์[16] มานพ หาญเทวี[17]
นลินี จาริกภากร[1] สุรไกร สังฆสุบรรณ[1] สมเจตน์ ประทุมมินทร์[1]

Somchai Boonpradub Walaiporn Sasiprapa Naruenat Chairangsri Aran Khantiyawit
Chanin Sirikhantayakun Taweepong Na Nan Jitapa JiJuban Pinit Jirukkakun Nareerat Chuchauy
Noppadon Daengpoung Warapong phiraban Manuschaya Saipanus Darunee Samana
Jira Suwanprasert Nuchanat Tangjitsomkid Pornpimon Athipanyakom Monchai Manussila
Usana Sukjan Vieng Akornchi Tawatchai Nimkingrat Manop Hantavee
Nalinee Jarikphakorn Surakai Sangkasubun Somjet Prathummin

1 สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร 2 ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและการสื่อสาร 3 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 4 ศูนย์วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรขอนแก่น 5. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 6 ศูนย์วิจัยและ

พัฒนาการเกษตรน่าน 7 ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ 8 ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น 9 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี 10 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 11 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร 12 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง 13 สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ 14 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช 15 กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร 16 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ 17 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

บทนำ

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จัดว่าเป็นภัยคุกคามที่กัดกร่อนความมั่นคงและการพัฒนาของนานาประเทศ อีกทั้งเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ของประชากรโดยรวม และบั่นทอนความทุ่มเทของสังคมนานาชาติที่จะต่อสู้กับความยากจน ตัวอย่างเช่น ผลการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ พบว่า ภายในปี ค.ศ. 2100 (พ.ศ. 2643) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ อาจจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของภูมิภาคตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN) ลดลงถึงร้อยละ 7 ต่อปี ระดับน้ำทะเลอาจจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 50 เซนติเมตร และสภาวะสุดขีดของลมฟ้าอากาศ เช่น อุทกภัย ภัยแล้ง และพายุหมุนเขตร้อน จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งล้วนแต่จะส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อความมั่นคงทางด้านอาหาร (food security) และเกิดการแย่งชิงทรัพยากรธรรมชาติ ทำให้ชุมชนในระดับรากหญ้าและประชากรที่ยากจนนับล้าน ซึ่งมีความล่อแหลมสูงอยู่แล้ว ถูกบังคับให้ทนทุกข์ต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเพิ่มทวีคูณ (อัสมน, 2554) สอดคล้องกับรายงานแนวโน้วการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA START) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า อุณหภูมิสูงขึ้นเล็กน้อย พื้นที่ที่จะมีอากาศร้อนจัดจะแพร่ขยายขึ้นมาก ช่วงเวลาอากาศร้อนจะยาวนานขึ้น ฤดูหนาวหดสั้นลง ฤดูฝนคงระยะเวลาเดิม แต่ปริมาณน้ำฝนรายปีเพิ่มสูงขึ้น และความผันผวนระหว่างฤดู และระหว่างปีเพิ่มสูงขึ้น (ศุภกร, 2557)

การกระจายของศัตรูพืชและตัวนำโรคพืช ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและพืช สำหรับที่อยู่อาศัย ศัตรูพืชทางการเกษตรบางชนิด เช่น เพลี้ย ชอบสภาพความแห้งแล้ง แต่ตั๊กแตน แพร่ระบาดในสภาพอากาศชื้น อย่างไรก็ตาม แมลงที่กินพืชเป็นอาหารทั้งหมด เชื้อรา บักเตรีและตัวนำโรคพืช ต่างเจริญเติบโตได้ดี ภายใต้ขีดจำกัดทางนิเวศวิทยาที่แน่นอน และคาดหมายได้ว่า จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในขณะเดียวกัน ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศชนิดรุนแรงมาก ๆ ที่เกิดถี่มากขึ้น เช่น ความแห้งแล้งที่ยาวนาน น้ำท่วมรุนแรง อาจเป็นสถานที่เหนี่ยวนำ ให้เกิดโรคพืชหรือศัตรูพืชได้ และความรุนแรงจะทำลายความสัมพันธ์ ระหว่างสัตว์ที่กินสัตว์อื่น เป็นอาหารกับเหยื่อได้ ซึ่งตามปกติจะเป็นตัวจำกัด การแพร่กระจายของศัตรูพืช ตัวอย่าง การเกิดศัตรูพืชทางการเกษตรที่สัมพันธ์กับความผันแปรทาง ภูมิอากาศ คือ ในประเทศซิมบับเว เกิดการระบาดของหนูในปี ค.ศ. 1974-76 1983-85 และ 1994 ซึ่งตรงกับปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ หลังจากเกิดความแห้งแล้ง ติดต่อกันนานถึง 6 ปี เกิดมีฝนตกหนักในปี ค.ศ. 1992-93 และเกิดฝนระยะสั้น ๆ อีกในปี ค.ศ. 1993-94 ก่อให้เกิดเป็นสภาพ ที่เหมาะต่อการแพร่กระจาย ของประชากรหนูมาก หนูจะกินเมล็ดพืชทั้งที่เก็บไว้ และกำลังเพาะปลูก ในปี ค.ศ. 1994 ประชากรหนู ยังสามารถเพิ่มขึ้นได้อีกเป็นทวีคูณ เนื่องจากภาวะความแห้งแล้ง ทำให้สัตว์ที่กินหนูเป็นอาหารลดลง จากตัวอย่างนี้ แสดงให้เห็นว่า อิทธิพลสะสมของความผันแปร ของลมฟ้าอากาศ ระหว่างปี ที่มีต่อการเคลื่อนไหว ของความสัมพันธ์ทางนิเวศวิทยานั้น ต้อง

พิจารณารวมกัน ในการสร้างแบบจำลอง ผลกระทบของ ความผันแปรทางภูมิอากาศ ที่มีต่อศัตรูพืช และโรคพืช (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2550)

จุลินทรีย์จำนวนมาก โดยเฉพาะศัตรูพืชมีอัตราการเพิ่มปริมาณสูง และมีความอ่อนไหวต่อภูมิอากาศ เป็นไปได้ว่า จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ อย่างเร็ว กล่าวโดยทั่วไปได้ว่า การกระจาย และความหนาแน่น ของศัตรูพืช ในเขตร้อน และกึ่งเขตร้อนคาดว่า จะขยายกว้างขึ้น ถ้าหากอุณหภูมิสูงขึ้น การเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชผลจะลดลง จากการศึกษาต่าง ๆ จำนวนมากที่เกี่ยวกับศักยภาพผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ที่มีต่อการกระจายของศัตรูพืช ในประเทศญี่ปุ่น คาดหมาย ได้ว่า ศัตรูพืชต่าง ๆ เช่น หนอนทำลายยาสูบ ตัวทำลายข้าว ตัวทำลายถั่วเหลือง จะขยายพื้นที่กระจายขึ้นไปทางเหนือ แต่พื้นที่การกระจายของศัตรูพืช บางชนิด เช่น แมลงปีกแข็ง ที่ทำลายใบข้าว จะจำกัดพื้นที่แคบลง ในประเทศออสเตรเลีย ภาวะการร้อนขึ้น สามารถทำให้ศัตรูพืชหลายชนิด ขยายขอบเขตเข้าไป ในบริเวณอากาศหนาวเย็น ที่อยู่ทางใต้ลงไปได้ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2550)

การแพร่ระบาดของศัตรูพืชอาจเกิดจากการเพิ่มขึ้น ของปริมาณก๊าซาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศได้อีกด้วย แม้ว่ายังขาดรายละเอียด ที่แน่นอนก็ตาม บางการทดลองพบว่า แมลงจะลดลง เนื่องจากคุณภาพของอาหารจากใบไม้ต่ำลง แต่บางการทดลองพบว่า แมลงจะกินใบไม้มากขึ้น เพื่อชดเชยคุณภาพอาหารที่ต่ำลง ด้วยเหตุนี้จะเห็นว่า อิทธิพลการได้ปุ๋ย จากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของ พืชเป็นไปในทางลบ ยิ่งกว่านั้น ภูมิอากาศที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศ อาจทำให้เกิดโรคพืช และศัตรูพืชชนิดใหม่ขึ้นได้ ปัจจัยอื่น ๆ เช่น การสูญเสีย ความหลากหลายทางชีวภาพ รวมทั้งสัตว์ที่กินศัตรูพืชเป็นอาหารที่เป็นอยู่ตามธรรมชาติถูกทำลายไป และการใช้ยาฆ่าแมลงมากเกินไป อาจเอื้อต่อการเกิดโรคพืชได้เช่นเดียวกัน ปรากฏชัดว่า ผลกระทบของศัตรูพืช ที่มีต่อการผลิตอาหาร ตามการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้น มีขอบเขตที่แน่นอน และจะผันแปรไปตามท้องถิ่น การใช้เทคโนโลยี และการปรับตัวในระยะยาว (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2550)

ได้มีการประมาณการสูญเสียพืชผลที่อาจเกิดขึ้นถ้าศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืชเพิ่มมากขึ้น ตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ เช่น ถ้าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก สูงขึ้น 2? ซ. บริเวณที่จะแห้งแล้งมากขึ้น ในทวีปอเมริกาเหนือ ผลผลิตจากพืชผล จะลดลง 30% เนื่องจากเกิดโรคพืชมากขึ้น และพืชผลบางชนิดในทวีปแอฟริกา จะลดลงมากกว่านี้ถึง 2 เท่า ในบริเวณที่ร้อน และชื้นมากขึ้น นอกจากนี้การแก่งแย่งจากวัชพืช จะรุนแรงมากขึ้น ซึ่งหมายถึงว่า พืชผลในประเทศสหรัฐอเมริกา จะได้รับความเสียหายมากขึ้นต่อไปอีก ประมาณ 5-50% (ขึ้นอยู่กับชนิดพืชผล) เพราะว่าวัชพืช สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพความแห้งแล้ง ได้ดีกว่าพืชผล ในขณะเดียวกัน สภาพลมฟ้าอากาศที่ร้อนและชื้นมากขึ้นสามารถทำให้ บักเตรี และเชื้อราในอาหารหลายชนิดเจริญเติบโตได้ดีขึ้น ทำให้อาหารบูดเน่าได้มากขึ้น อาจก่อให้เกิดความเป็นพิษ ที่มีผลร้ายต่อ สุขภาพอนามัยของมนุษย์ได้ เช่น ราในอาหารภูมิอากาศเขตร้อน ที่ชื่อ Apergillus flarus ที่ก่อให้เกิดสาร Aflatoxin (เป็นสาเหตุที่เป็นไปได้ ของการเกิดมะเร็งตับในมนุษย์) แพร่ขยายได้ดีในสารอินทรีย์ รวมทั้งพืชผลด้วย เช่น ถั่วลิสง ถ้าเก็บไว้ในสภาพ ที่มีอากาศชื้น (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2550)

จังหวัดแม่ฮ่องสอน มีพื้นที่ของจังหวัดทั้งหมด 12,681 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7,925,786 ไร่ แยกเป็นภูเขา ป่าไม้ ประมาณ 9,891,382 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 78 ของพื้นที่ ที่เหลืออีกร้อยละ 22 เป็นที่ราบสองฝั่งลำน้ำและที่ราบหุบเขามีพื้นที่การเกษตรประมาณ 249,025 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 107,470 ไร่ (โครงการชลประทานแม่ฮ่องสอน. 2555) รูปแบบการเกษตรสำหรับเกษตรกรบนที่สูงมีหลายระบบการปลูกพืช คือ ปลูกข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง ถั่วแดงหลวง พืชผัก และกระเทียม ตามภาวะราคาที่เกษตรกรสนใจ ซึ่งการปลูกพืชเชิงเดี่ยวบนพื้นสูงที่ลาดชันจะส่งผลกระทบต่อต้นน้ำ ลำธาร บุญเทียม(2554) รายงานว่า เกษตรกรบนพื้นที่ลาดชันภาคเหนือตอนบน มีการปลูกข้าวโพดเป็นเวลานาน จนเกิดปัญหาผลผลิตข้าวโพดลดลง การชะล้างพังทลาย เกิดความเสื่อมโทรมของพื้นที่ จึงได้มีการปรับเปลี่ยนระบบการปลูกพืช จากการสำรวจร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่และสำนักงานเกษตรอำเภอนาน้อยและนาหมื่น สามารถจำแนกกลุ่มระบบเกษตรของเกษตรกรที่มีอยู่เดิมได้ 3 กลุ่มหลักคือ กลุ่มที่มียางพาราเป็นพืชหลัก ระบบพืชไร่อื่น ๆ ในทีดอนและระบบการปลูกพืชในนาที่มีถั่วเหลืองหรือพืชผักตามหลังข้าวนาปี และกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์ เพื่อเป็นอาหารและรายได้ในครัวเรือน และได้มีการวิเคราะห์ปัจจัยการปรับปรุงได้แก่ด้านการตลาดและราคา ความรู้ ทุนและแหล่งน้ำ ที่มีผลต่อการพัฒนาระบบเกษตรผสมผสานที่มียางพาราเป็นไม้ยืนต้น ให้มีความยั่งยืนและช่วยลดการพังทลายจากการดำเนินการวิเคราะห์ระบบเกษตรร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ เกษตรกรได้คัดเลือกรูปแบบระบบเกษตรผสมผสานที่เหมาะสม ทีมียางพาราเป็นพืชหลักและมีข้าวเป็นพืชอาหารโดยร่วมกับพืชไร่และถั่วเหลืองหลังนา เป็นระบบที่จะมีรายได้ที่ยั่งยืนและระยะยาว แต่ยังพบปัญหาว่ามีผลผลิตต่ำ ขาดความรู้ในการปลูกยางและทักษะการกรีดยางพารา รวมทั้งมีแรงงานน้อย ซึ่งพืชที่มีศักยภาพในพื้นที่สูงอีกชนิดได้แก่ มะคาเดเมียเป็นพืชที่ไม่ผลัดใบ (Evergreen tree) จะทำให้เป็นพื้นที่ป่าที่มีสีเขียวตลอดปี เป็นการฟื้นฟูและอนุรักษ์สภาพแวดล้อม และสามารถช่วยลดสภาวะการเกิดโลกร้อน โดยมะคาเดเมียสามารถช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศได้มากกว่าต้นไม้ชนิดอื่นมีค่ามากกว่า 0.64 ตันต่อไร่ต่อปี อีกทั้งมะคาเดเมียนนัทเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญคิดเป็นมูลค่ารวมของมะคาเดเมียประมาณ 607.5-652.5 ล้านบาท ทั้งนี้ถ้าคิดเป็นมูลค่าที่มาทำเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจะมีมูลค่ามากกว่า 2-3 เท่า ทางด้านโภชนาการ มะคาเดเมียยังมีคุณค่าต่อร่างกาย เนื่องจากมีโคเลสเตอรอลต่ำซึ่งจะช่วยต่อสู้กับโรคหัวใจ ซึ่งเนื้อในจะประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็น monounsaturated fatty acid ถึง 84 เปอร์เซ็นต์ กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็น poly- unsaturated fatty acid เพียง 4 เปอร์เซ็นต์ และกรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) 12 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเป็นพืชที่มีพลังงานมากจึงเหมาะสำหรับเป็นอาหารของผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก (จำรอง,2554) นอกจากนี้ยังมี กาแฟซึ่งเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีบนพื้นที่สูง ปลูกโดยอาศัยร่มเงาของไม้ยืนต้น โดยอรทัยและคณะ(2552) กล่าวว่า กาแฟเกษตรกรมีความเชื่อมั่นในด้านศักยภาพของพืชสามารถปลูกร่วมกับต้นไม้ในแปลงปลูกเดิม(ไม่ต้องโค่นต้นไม้) ไม่ต้องใส่ปุ๋ยมาก สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตไว้ได้นาน รอราคาได้ ราคาผลผลิตดีในกรณีแปรรูปเป็นกะลา ซึ่งสถานการณ์ด้านการตลาดกาแฟ ราคาเมล็ดกาแฟที่เกษตรกรได้รับของปี 2554 ราคากิโลกรัมละ 76.47 บาท ราคากาแฟอาราบิก้า ตลาดนิวยอร์กใน

เดือนกุมภาพันธ์กิโลกรัมละ 202.71 บาทสูงขึ้นจากกิโลกรัมละ 193.10 บาท ของสัปดาห์ที่ผ่านมาร้อยละ 4.28 มีแนวโน้มมีความต้องการสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร. 2554)

วัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อให้ได้ข้อมูลการจัดการระบบการผลิตพืชในสภาวะการณ์การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ และเพื่อพัฒนาศูนย์ต้นแบบสู่ความเป็นเลิศ เพื่อใช้เป็นศูนย์วิจัยต้นแบบในการดำเนินงานวิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจ

บทคัดย่อ

ได้ดำเนินการการวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหว การศึกษาผลกระทบ และศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศต่อการระบาดแมลงศัตรูมะพร้าวในพื้นที่อ่อนไหว โดยนำร่องในพื้นที่แห้งแล้งอำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในระหว่างปี 2555-2558 จากผลการประเมินการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว พบว่า มีการเข้าทำลายของแมลงศัตรูมะพร้าวหลายชนิด โดยมีหนอนหัวดำระบาดในระดับรุนแรงที่สุด รองลงมาเป็นแมลงดำหนาม และยังพบร่องรอยการทำลายของด้วงแรดและด้วงงวงในบางแปลง โดยพบการระบาดของหนอนหัวดำครั้งแรกที่ตำบลอ่าวน้อย อำเภอเมือง ต่อมาขยายไปที่ตำบลเขาล้าน อำเภอทับสะแก และการระบาดได้ขยายพื้นที่ขึ้นไปทางตอนเหนือของจังหวัด เนื่องจากมีสภาพอากาศร้อนและแห้งแล้ง จากผลการสำรวจภาคสนามพบว่า สภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้งยาวนานและติดต่อกันหลายปี ทำให้การระบาดของแมลงยังปรากฏอยู่โดยระดับความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีความแห้งแล้งยาวนาน รวมทั้งศัตรูธรรมชาติมีน้อยหรือไม่เพียงพอ ซึ่งอุณหภูมิที่สูงขึ้นแมลงศัตรูธรรมชาติอาจลดน้อยลงมาก นอกจากนี้ยังพบว่า แปลงที่ปลูกมะพร้าวร่วมกับพืชอื่น ในช่วงแล้งการทำลายจะไม่รุนแรงเมื่อเทียบกับแปลงที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว และแปลงมะพร้าวที่มีการให้น้ำได้ หรือแปลงพื้นที่ลุ่มมีร่องขังน้ำ มักไม่ค่อยพบการทำลายหรือพบในระดับน้อยและไม่แพร่ขยาย และหากฝนตกมากขึ้นโดยเฉพาะช่วงปลายฝนทำให้ระดับการระบาดของแมลงลดลงชัดเจน และได้ทำการประเมินผลการควบคุมแมลงศัตรูมะพร้าวในระดับพื้นที่ โดยการใช้แตนเบียนแมลงศัตรูธรรมชาติในการควบคุม และการเจาะต้นอัดฉีดสารเคมีเข้าต้นมะพร้าวที่อำเภอกุยบุรี ผลการดำเนินงาน พบว่า การควบคุมจำเป็นต้องใช้วิธีการผสมผสานโดยการใช้แตนเบียน แมลงศัตรูธรรมชาติและการเจาะต้นอัดฉีดสารเคมีเข้าต้นมะพร้าวให้เหมาะกับสภาพการระบาดที่เกิดขึ้น การปลูกพืชระหว่างแถวมะพร้าวและสวนที่น้ำชลประทานเข้าหล่อเลี้ยงสามารถรักษาใบไม่ให้ถูกทำลายรุนแรงได้ อย่างไรก็ตาม สภาพอากาศที่ร้อนและแห้งแล้งทำให้การเข้าทำลายรุนแรงขึ้นและการฟื้นฟูสวนมะพร้าวช้าลง

ได้ทำการศึกษาผลกระทบของเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะจุลินทรีย์ ในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย ได้แก่ พื้นที่ต้นน้ำอำเภอปาย พื้นที่กลางน้ำอำเภอปางมะผ้า และพื้นที่ปลายน้ำอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ในปี 2557/58 จากผลการสำรวจ รวบรวม และจำแนกชนิดของจุลินทรีย์ พบว่า ในแปลงปลูกถั่วเหลือง ถั่วแดง และถั่วลิสง ตรวจพบไส้เดือนฝอยกลุ่มหากินอิสระในดิน 6 สกุล คือ *Dorylaimus, Mononchus, Rhabditis, Alaimus, Nygolaimus* และ *Seinura* และไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 3 สกุล คือ *Helicotylenchus, Hirschmaniella* และ *Hoplolaimus* และจากการจำแนกชนิดของจุลินทรีย์ดิน ได้ตรวจพบแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระและผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชมีปริมาณมากกว่าเชื้อไรโซเบียม และเชื้อรา ตามลำดับ นอกจากนี้ ได้มีการสำรวจโรคและแมลงศัตรูพืชในพื้นที่ต้นน้ำในแปลงปลูกถั่วเหลือง พบเพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง หนอนม้วนใบถั่ว หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว และด้วงเต่าตัวห้ำ แต่ไม่พบโรค สำหรับในแปลงปลูกกระเทียม พบโรคใบไหม้ และโรคใบจุดสีม่วง พื้นที่กลางน้ำในแปลงปลูกกาแฟอราบิก้าพบเพลี้ยหอย และราดำ แปลงปลูกผักกาดจอ พบเพลี้ยอ่อน มวนปีกแก้ว และโรคใบจุด แปลง

ปลูกส้ม พบเพลี้ยอ่อน กรีนนิ่ง รากเน่าโคนเน่า ใบจุดแอนแทรคโนส แปลงปลูกอโวกาโด พบแมลงหวี่ขาว แต่ไม่พบโรค และพื้นที่ปลายน้ำในแปลงปลูกถั่วเหลือง พบหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว หนอนม้วนใบถั่ว ด้วงหมัดผัก ด้วงเต่าแตงจุดขาว แต่ไม่พบโรค

ได้พัฒนาศูนย์สู่ความเป็นเลิศเพื่อพัฒนาองค์ความรู้และถ่ายทอดองค์ความรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพนักวิจัย ประกอบด้วยกิจกรรมการพัฒนาศักยภาพของนักวิจัยของศูนย์สู่ความเป็นเลิศด้านการจัดการดินและน้ำ และการสร้างและพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดสภาพภูมิอากาศและความชื้นดินเพื่อติดตั้งในศูนย์สู่ความเป็นเลิศ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรขอนแก่น ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น เป็นศูนย์วิจัยหลัก และศูนย์สู่ความเป็นเลิศภายในวิจัยต่างๆของกรมวิชาการเกษตรทั่วประเทศ ในปี 2555-2558 ผลการดำเนินงาน พบว่า ได้จัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการแก่นักวิจัยของกรมวิชาการเกษตรจากศูนย์สู่ความเป็นเลิศของในหลักสูตรเรื่อง การจัดทำระบบฐานข้อมูล และแบบจำลองวิเคราะห์ระบบการผลิตเพื่อการจัดการที่เหมาะสมและเพิ่มศักยภาพพื้นที่ จำนวน 5 รุ่น รวม 100 คน โดยกำหนดให้ผู้ผ่านการฝึกอบรมนำความรู้และประสบการณ์ ไปดำเนินการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบการผลิตพืชภายในศูนย์สู่ความเป็นเลิศ เกี่ยวกับการจัดการดินและน้ำของพืชต่างๆ ได้แก่ ข้าวโพด มันฝรั่ง ลำไย มะนาว สับปะรด และถั่วลิสง และได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดสภาพภูมิอากาศและความชื้นดิน เพื่อติดตั้งที่ศูนย์สู่ความเป็นเลิศทั่วประเทศ โดยมีอุปกรณ์ในการตรวจวัด จัดส่ง และเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นอากาศแวดล้อม ความเข้มแสง ความชื้นในดิน โดยจะมีอุปกรณ์ตรวจวัดติดตั้งอยู่ในแปลงปลูกพืช พร้อมอุปกรณ์ประมวลผลส่งข้อมูลไปยังตัวรับ ณ ห้องทำงาน และได้ติดตั้งอุปกรณ์และทดสอบความถูกต้องและแม่นยำของเครื่องมือ จนกระทั่งประสบผลสำเร็จด้วยดี

Abstract

Analysis of hotspots area, Impact and reducing impact due to climate change to coconut yield were done at Kui Buri, Prachuap Khiri Khan Province in the Upper Southern part of Thailand. Drought is main effect of pest infestation particularly black-headed caterpillar and coconut hispine beetle. Black-headed caterpillar was the key pest which severely found in several sub-districts of Kui Buri. Severely of attacked leaves depended on rainfall amount, the more drought related to the higher severely infestation. Infested coconut plant could be recovered by good cultural practices. Application of chemical injection with releasing *Goniozus nephantidis* including using natural enemies were best practice for controlling Black-headed caterpillar in coconut plantation. Moreover, water application and intercrop within coconut plantation should be practiced to reduce pest infestation.

The Study on Climate Change for Microorganisms in Hotspot Area was conducted in Pai Watershed, Mae Hong Son Province of the Upper Northern part of Thailand. The survey showed that 6 free-living nematodes namely *Dorylaimus, Mononchus, Rhabditis, Alaimus, Nygolaimus* ; *Seinura* and 3 pest nematodes namely *Helicotylenchus, Hirschmaniella*; *Hoplolaimus* was found in soil of soybean, red bean and peanut at the farmers' field. Moreover, soil microorganisms namely some group of free-living nitrogen fixation bacteria and fungi were found in the farmer field. It also found that mainly plant diseases and insects namely bean fly, aphid, greening, root rot, anthracnose infected on cash crops in terms of soybean, garlic, Arabica coffee, orange, avocado and some vegetable in these area.

The Development on Climate Smart Academic Center for Capacity Building of DOA Researcher was mainly conducted at the farm of Center of Agricultural Production Research and Development, Khao Suan Kwang, Khon Kaen Province. The on-the-job training consisted of lecture on the class and practice in the field on the topic of soil and water management by using AguaCrop Model as a tool for this training. Moreover, agricultural engineers from DOA could be developed a protocol of Data logger, which consisted of temperature, solar radiation, rainfall, air moisture and soil moisture sensors, was located at the Center for recording weather dataset as an input data into the model. All participants

could be done the pilot project related to climate change impact on crop production at the Center throughout the country.

คำสำคัญ: ผลกระทบ, พัฒนาเทคโนโลยี, การจัดการผลผลิตพืช, การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
Key words: Impact, Producing Technology Development, Crop Management, Climate Change

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 การวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ : กรณีศึกษาการระบาดแมลงศัตรูมะพร้าว

จากผลการวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวจากการปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า พื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และเพชรบุรี เป็นพื้นที่อ่อนไหวจากภาวะความแห้งแล้ง อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อการผลิตภาคเกษตร โดยนำร่องในแปลงปลูกมะพร้าวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งประสบปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูอย่างรุนแรง

ดำเนินการที่ สำนักผู้เชี่ยวชาญ และศูนย์สารสนเทศ กรมวิชาการเกษตร และพื้นที่อ่อนไหว อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ ระยะเวลาตังแต่เดือนกันยายน ปี 2554 ถึงเดือนตุลาคม 2558 รวม 4 ปี

วิธีการดำเนินงาน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. รวมรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมและการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าวโดยเฉพาะแมลงดำหนามและหนอนหัวดำ ในพื้นที่ อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ จากข้อมูลที่ได้รับการเผยแพร่ เช่น กรมส่งเสริมการเกษตรซึ่งมีรายงานสถานการณ์ศัตรูมะพร้าวทั้งทางเอกสารและเว็บไซต์ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว รวมทั้งข้อมูลการสำรวจภาคสนามจากโครงการต้นแบบการควบคุมแมลงศัตรูมะพร้าวในพื้นที่ อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ ของกรมวิชาการเกษตร

2. วิเคราะห์พื้นที่เพื่อทำความเข้าใจสภาพปัญหาก่อนการสำรวจ โดยนำข้อมูลสภาพภูมิอากาศย้อนหลัง ในพื้นที่ปลูกมะพร้าวหลักของประเทศ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงไปจากค่าปกติและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง

3. สำรวจความเสียหายจากการระบาดของหนอนหัวดำ และแมลงดำหนามในพื้นที่ปลูกมะพร้าวของอำเภอกุยบุรี โดยสุ่มเลือกแปลงมะพร้าวเพื่อเป็นตัวแทนตามสัดส่วนพื้นที่ปลูก จำนวน 120 แปลง ทุก 2 เดือน ประเมินความเสียหายจากการทำลายของแมลงศัตรูมะพร้าวโดยสุ่มแปลงละ 10 ต้น พร้อมทั้งสัมภาษณ์

เกษตรกรเกี่ยวกับการปฏิบัติดูแลควบคุมแมลงศัตรูมะพร้าว นับทางใบที่ถูกทำลายจากการประเมินด้วยสายตา แล้วจำแนกระดับการทำลายของแมลงศัตรูมะพร้าว ซึ่งกำหนดระดับการทำลายตามชนิด ตามวิธีการของอัมพร และคณะ (2556)

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลกระทบต่อผลผลิตของพืชเศรษฐกิจหลักในพื้นที่อ่อนไหว : กรณีศึกษาการระบาดแมลงศัตรูมะพร้าว

จากผลการวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่มีผลกระทบต่อการผลิตภาคเกษตร โดยนำร่องในแปลงปลูกมะพร้าวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งประสบปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูอย่างรุนแรง พบการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว โดยเฉพาะแมลงดำหนามและหนอนหัวดำ ในพื้นที่ อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ ดังนั้น จึงได้การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตของพืชเศรษฐกิจหลัก โดยเฉพาะมะพร้าว โดยทำการติดตาม วิเคราะห์ และประเมินระดับการทำลายรายแปลงพร้อมกับประเมินเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงศัตรูมะพร้าว

ดำเนินการที่ สำนักผู้เชี่ยวชาญ และศูนย์สารสนเทศ กรมวิชาการเกษตร และพื้นที่อ่อนไหว อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ ระยะเวลาตั้งแต่เดือนกันยายน ปี 2554 ถึงเดือนตุลาคม 2558 รวม 4 ปี

วิธีการดำเนินงาน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. ได้ทำการสำรวจ ติดตามประเมินระดับการทำลายรายแปลง จำนวน 120 แปลง โดยจำแนกตามระดับการระบาด วิเคราะห์การกระจายตัวบนพื้นที่ จากข้อมูลตำแหน่งแปลงที่สำรวจระดับการระบาด และพื้นที่ปลูกมะพร้าว และติดตามการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่ศึกษาจากการสำรวจเพื่อวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 2. ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงดำหนามจากทางใบแรกที่คลี่แล้วโดยให้พื้นที่ทางใบทั้งหมดเป็น 100 และจำนวนทางใบที่ถูกทำลายด้วยหนอนหัวดำเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลง

การทดลองที่ 3 การศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อลดผลกระทบต่อผลผลิตของพืชเศรษฐกิจหลักในพื้นที่อ่อนไหว : กรณีศึกษาการระบาดแมลงศัตรูมะพร้าว

จากผลการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต่อผลผลิตของพืชเศรษฐกิจหลัก โดยเฉพาะมะพร้าว โดยนำร่องในแปลงปลูกมะพร้าวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งประสบปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูอย่างรุนแรง พบการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว โดยเฉพาะแมลงดำหนามและหนอนหัวดำ ในพื้นที่ อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ ดังนั้น จึงได้การศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อลดผลกระทบต่อผลผลิตของพืชเศรษฐกิจหลัก โดยเฉพาะมะพร้าว โดยการประเมินผลการควบคุมแมลงศัตรูมะพร้าวในระดับพื้นที่ ได้แก่ การใช้แตนเบียน แมลงศัตรูธรรมชาติในการควบคุม และการเจาะต้นอัดฉีดสารเคมีเข้าต้นมะพร้าว

ดำเนินการที่ สำนักผู้เชี่ยวชาญ และศูนย์สารสนเทศ กรมวิชาการเกษตร และพื้นที่อ่อนไหว อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ ระยะเวลาตั้งแต่เดือนกันยายน ปี 2554 ถึงเดือนตุลาคม 2558 รวม 4 ปี

วิธีการดำเนินงาน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. คัดเลือกแปลงเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวทั้ง 5 ราย เพื่อติดตามและทดสอบเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูมะพร้าวในระดับพื้นที่ ได้แก่ การใช้แตนเบียนแมลงศัตรูธรรมชาติในการควบคุม โดยดำเนินการปล่อยแตนเบียน *Goniozus nephantidis* แปลงมะพร้าว ทุกเดือนๆ ละ 1 ครั้ง และเก็บข้อมูลการเบียนของแตนเบียน *Goniozus nephantidis* ในสภาพแปลงทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้งและดำเนินการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมทุกเดือน รวมทั้งมีการเจาะต้นอัดฉีดสารเคมีเข้าต้น และการดูแลรักษาแปลง

2. วิเคราะห์ความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูมะพร้าวและการฟื้นฟู รวมทั้งองค์ประกอบทางอุตุนิยมวิทยาสภาพแวดล้อม

การทดลองที่ 4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงฐานพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่อ่อนไหว: กรณีศึกษาในระบบการผลิตพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำปาย

จากผลการวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวจากการปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า พื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นพื้นที่อ่อนไหวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องศึกษาผลกระทบของเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะจุลินทรีย์ ในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย ได้แก่ พื้นที่ต้นน้ำอำเภอปาย พื้นที่กลางน้ำอำเภอปางมะผ้า และพื้นที่ปลายน้ำอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ดำเนินการที่สำนักผู้เชี่ยวชาญ และห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร และสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ไร่เกษตรกรและพื้นที่ป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำปาย อำเภอปาย อำเภอปางมะผ้า และอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ระยะเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2558 รวม 2 ปี

วิธีการดำเนินงาน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1) ได้ดำเนินการสำรวจเก็บรวบรวมและจำแนกชนิดจุลินทรีย์ และศึกษาความหนาแน่นของประชากรจุลินทรีย์ในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย จ. แม่ฮ่องสอน โดยทำการเก็บตัวอย่างดินแปลงปลูกถั่วเหลือง ถั่วแดง และถั่วลิสง จำนวน 12 พื้นที่ รวมตัวอย่างดิน 36 ตัวอย่างดิน เพื่อตรวจสอบชนิดของไส้เดือนฝอยกลุ่มหากินอิสระในดิน และไส้เดือนฝอยศัตรูพืช และได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่ป่าในบริเวณใกล้เคียงกันที่มีระบบนิเวศน์ไม่ต่างกัน จำนวน 6 ตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของประชากรไส้เดือนฝอยในดินกับแปลงปลูกพืชเศรษฐกิจ

2) ได้ดำเนินการสำรวจเก็บรวบรวมและจำแนกชนิดจุลินทรีย์ดินในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย จ. แม่ฮ่องสอน โดยเก็บตัวอย่างดินบริเวณต้นน้ำและปลายน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปาย ทั้งพื้นที่ที่ถูกรบกวนด้วยการเขตกรรมและพื้นที่ป่าบริเวณใกล้เคียงกัน และนำตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บมาทำการนับจำนวนเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด

เชื้อราทั้งหมด เชื้อไรโซเบียม แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระและผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้อาหารเฉพาะ ดังนี้ เชื้อแบคทีเรียทั้งหมด ใช้อาหาร NA (Nutrient agar) เชื้อราทั้งหมด ใช้อาหาร GAN และ Peptone เชื้อไรโซเบียม ทำการนับโดยวิธี MPN และแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระ รวมทั้งผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ใช้อาหารดังต่อไปนี้ อาหาร Nfb สำหรับ *Azospirillum* sp. อาหาร Azotobacter สำหรับ *Azotobacter* sp.อาหาร Beijerinckia สำหรับ*Beijerinckia*sp. และอาหาร LGIp บันทึกข้อมูลการเขตกรรม พืชที่ปลูกในพื้นที่ทำการเก็บตัวอย่าง และบันทึกข้อมูลจำนวนจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในอาหารจำเพาะ

3) ได้ดำเนินการสำรวจเก็บรวบรวมและจำแนกชนิดโรคและแมลงศัตรูพืชในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย จังหวัด แม่ฮ่องสอน ดังนี้ 1) พื้นที่ต้นน้ำ ต. ทุ่งยาว อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน ในแปลงถั่วเหลือง และในแปลงกระเทียม 2) พื้นที่กลางน้ำ ต. ส้มป่อย อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน ในแปลงกาแฟอราบิก้า แปลงส้ม แปลงอโวกาโด และแปลงผักกาดจอ และ 3) พื้นที่ปลายน้ำ บ้านผาเมือง ต. ผาบ่อง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน ในแปลงถั่วเหลือง

การทดลองที่ 5 การพัฒนาศูนย์สู่ความเป็นเลิศเพื่อพัฒนาองค์ความรู้และถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพนักวิจัย

การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต่อผลผลิตของพืชเศรษฐกิจหลัก โดยเฉพาะการจัดการดินและน้ำภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ นับว่าเป็นเรื่องใหม่สำหรับนักวิจัยกรมวิชาการเกษตร โดยเฉพาะนักวิจัยรุ่นใหม่ จึงจำเป็นต้องพัฒนานักวิจัยและศูนย์สู่ความเป็นเลิศ เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการดำเนินงานวิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจ

ดำเนินการที่ สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรขอนแก่น และศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร และศูนย์สู่ความเป็นเลิศภายในวิจัยต่างๆของกรมวิชาการเกษตรทั่วประเทศ ระยะเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2558 รวม 4 ปี

วิธีการดำเนินงาน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1) ได้มีการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการแก่นักวิจัยของกรมวิชาการเกษตรจากศูนย์สู่ความเป็นเลิศ สวพ. ๑-๘ สถาบันพืช และสำนักวิจัยต่างๆ ในหลักสูตรเรื่อง การจัดทำระบบฐานข้อมูล และแบบจำลองวิเคราะห์ระบบการผลิตเพื่อการจัดการที่เหมาะสมและเพิ่มศักยภาพพื้นที่ เป้าหมาย 100 คน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น และฝึกภาคปฏิบัติด้านการจัดการดินและน้ำ ที่แปลงทดลองเขาสวนกวาง อ.เขาสวนกวาง จ.ขอนแก่น โดยมี ดร.สมเจตน์ ประทุมมินทร์ ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตร เป็นวิทยาการในการฝึกอบรม หลังจากฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการได้มอบหมายให้นักวิชาการในแต่ละศูนย์ฯ ดำเนินการศึกษาการจัดการดินและน้ำต่อการผลิตพืชต่างๆ ได้แก่ มันฝรั่ง ดำเนินการที่ ศวพ.

เชียงใหม่ ลำไยดำเนินการที่ สวพ.1 (เชียงใหม่) มะนาวดำเนินการที่ ศวพ.พิจิตร ข้าวโพดและถั่วเหลืองดำเนินการที่ ศวป.ขอนแก่น สับปะรดดำเนินการที่ ศวพ.เพชรบุรี และถั่วลิสงดำเนินการที่ ศวพ.พัทลุง

2) ได้มีการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดสภาพภูมิอากาศและความชื้นดิน โดยดำเนินการศึกษาและวิธีแก้ปัญหาที่มีอยู่จากการสร้างอุปกรณ์ตรวจวัด ประมวล ส่งผล ปัจจัยต่างๆในการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ปัญหาการขาดหายของข้อมูล เมื่อเปิดดูข้อมูลที่ทำการบันทึก ข้อมูลมาไม่ครบ ปัญหาตำแหน่งแผงโซลาเซลล์ไม่ตรงกับ ตำแหน่ง ปัญหาปรับแก้การแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ จากเดิม 32 ID ให้เหลือ 10 ID ปัญหาแสดงผลความชื้นดิน เป็นค่าแรงดันไฟฟ้าทศนิยม สามตำแหน่ง ปัญหาหาอัตราการใช้กำลังไฟฟ้าของวงจรทดสอบหาค่ากำลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องวัด และปัญหาการบันทึกข้อมูลช่วงปิดคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ได้แก้ปัญหาโดยการสร้างตัวอุปกรณ์ต่างๆ(Hardware) ได้แก่ บอร์ดคอนโทรล หัวเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน อุปกรณ์ในการเก็บพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ อุปกรณ์จัดเก็บและส่งข้อมูล และอุปกรณ์ในการับข้อมูลและแสดงผลข้อมูล จากนั้นได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อทดสอบความแม่นยำ ณ พื้นที่ทดสอบศูนย์วิจัยและพัฒนาพิจิตร จังหวัดพิจิตร เก็บข้อมูลและประเมินผล

ผลการทดลองและอภิปราย

การทดลองที่ 1 การวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ : กรณีศึกษาการระบาดแมลงศัตรูมะพร้าว

สภาพการปลูกมะพร้าวของอำเภอกุยบุรี

จากการศึกษาข้อมูลและสำรวจพื้นที่ปลูกมะพร้าว และประเมินการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าวในพื้นที่ อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ พบว่า พื้นที่ที่มีการปลูกมะพร้าวเป็นผืนใหญ่อยู่บริเวณใกล้ชายทะเลในพื้นที่ ต.กุยเหนือ ซึ่งส่วนใหญ่ (57%) ปลูกแบบพืชเดี่ยว แต่พื้นที่ที่มีการปลูกมะพร้าวมากที่สุดอยู่ในเขตต.กุยบุรี ซึ่งการปลูกมะพร้าวในตำบลนี้จะเป็นแปลงขนาดเล็ก ไม่ติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ ยกเว้นบริเวณริมแม่น้ำกุยบุรีที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ติดต่อกัน (ภาพที่ 1) และเป็นมะพร้าวที่มีอายุ 30-60 ปี การปลูกมะพร้าวในตำบลนี้ 43% ปลูกร่วมกับพืชอื่น เช่น สับปะรด ว่านหางจระเข้ ไม้ผล หรือกล้วย บางรายมีการเลี้ยงวัวหรือแพะร่วมด้วย ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝน มีเพียง 8% ที่มีการให้น้ำ

การประเมินการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว

ประเมินการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าวในเดือนกรกฎาคม 2555 พบว่า ในพื้นที่ อ.กุยบุรีมีการเข้าทำลายของแมลงศัตรูมะพร้าวหลายชนิด โดยมีหนอนหัวดำระบาดในระดับรุนแรงที่สุด รองลงมาเป็นแมลงดำหนาม และยังพบร่องรอยการทำลายของด้วงแรดและด้วงงวงในบางแปลงซึ่งสังเกตได้จากยอดมะพร้าวที่หักพับขณะที่ใบยังเขียวอยู่แต่พบในจำนวนไม่มาก จึงเลือกติดตามการระบาดของหนอนหัวดำ และแมลงดำหนามเพียง 2 ชนิด พบการเข้าทำลายของหนอนหัวดำ 49% ถูกทำลายระดับรุนแรง 15% ระดับปานกลาง 27%

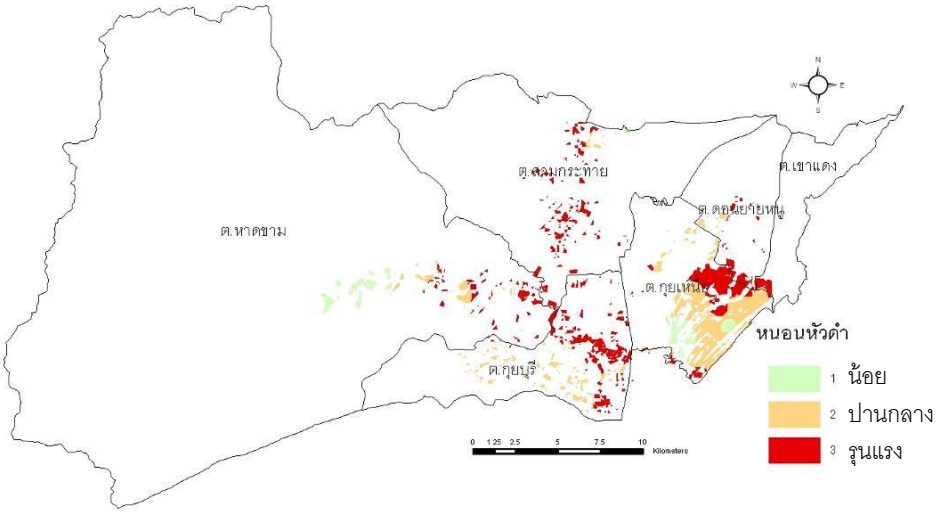
ระดับน้อย มีเพียง 9% ที่ไม่ถูกทำลาย เมื่อแยกตามพื้นที่จะพบการระบาดรุนแรง ใน ต.เขาแดง สามกระทาย และดอนยายหนู (ตารางที่ 1) บริเวณตอนเหนือและตอนใต้ของ ต.กุยเหนือ ตอนเหนือของ ต.กุยบุรี และทางด้านตะวันออกของ ต.หาดขาม ส่วนที่และพบการเข้าทำลายในระดับน้อย คือบริเวณตอนกลางของ ต.กุยเหนือ ตอนกลางของ ต.กุยบุรี และทางด้านตะวันตกของ ต.หาดขาม (Figure 1) สำหรับการเข้าทำลายของแมลงดำหนาม พบว่า มีการระบาดเฉลี่ยในระดับน้อยถึงไม่พบจากแปลงที่สำรวจ โดยมี 64% ไม่ถูกทำลาย 33% ถูกทำลายระดับน้อย และ 3% ถูกทำลายระดับปานกลาง บางแปลงเพิ่งเริ่มพบการเข้าทำลาย โดยพบการเข้าทำลายในระดับปานกลางที่ตอนกลางและด้านตะวันออกของ ต.กุยเหนือ (ภาพที่ 2) และไม่มีแปลงใดที่มีระดับการทำลายรุนแรง

ตารางที่ 1 ระดับการเข้าทำลายของหนอนหัวดำและแมลงดำหนามในสวนมะพร้าว อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปี 2555

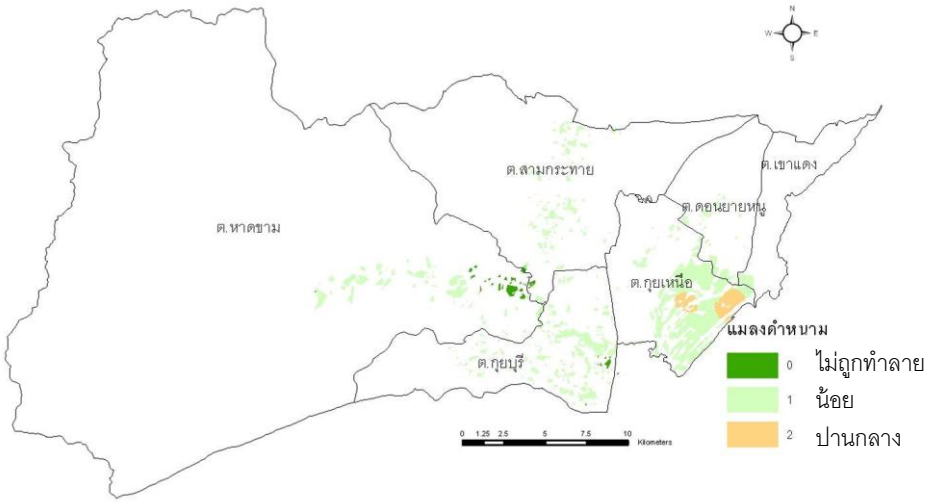
ตำบล	พื้นที่ปลูกมะพร้าว* (ไร่/ครัวเรือน)	จำนวนตัวอย่าง	ระดับการเข้าทำลาย**	
			หนอนหัวดำ	แมลงดำหนาม
กุยบุรี	3,310/390	36	2.1	0.4
กุยเหนือ	2,576/440	32	1.6	0.8
เขาแดง	670/49	2	3.0	0
ดอนยายหนู	1,207/165	5	2.6	0.6
สามกระทาย	780/214	26	2.5	0.3
หาดขาม	1,050/250	19	1.9	0.1

* แหล่งที่มาของข้อมูล สำนักงานเกษตรอำเภอกุยบุรี (2555)

** เฉลี่ยจากการสำรวจในแต่ละระดับการเข้าทำลายและจำนวนตัวอย่างในแต่ละตำบล



ภาพที่ 1 **ระดับการเข้าทำลายของหนอนหัวดำในสวนมะพร้างอำเภอกุยบุรีในเดือนกรกฎาคม 2555**



ภาพที่ 2 **ระดับการเข้าทำลายของแมลงดำหนามในสวนมะพร้างอำเภอกุยบุรีในเดือนกรกฎาคม 2555**

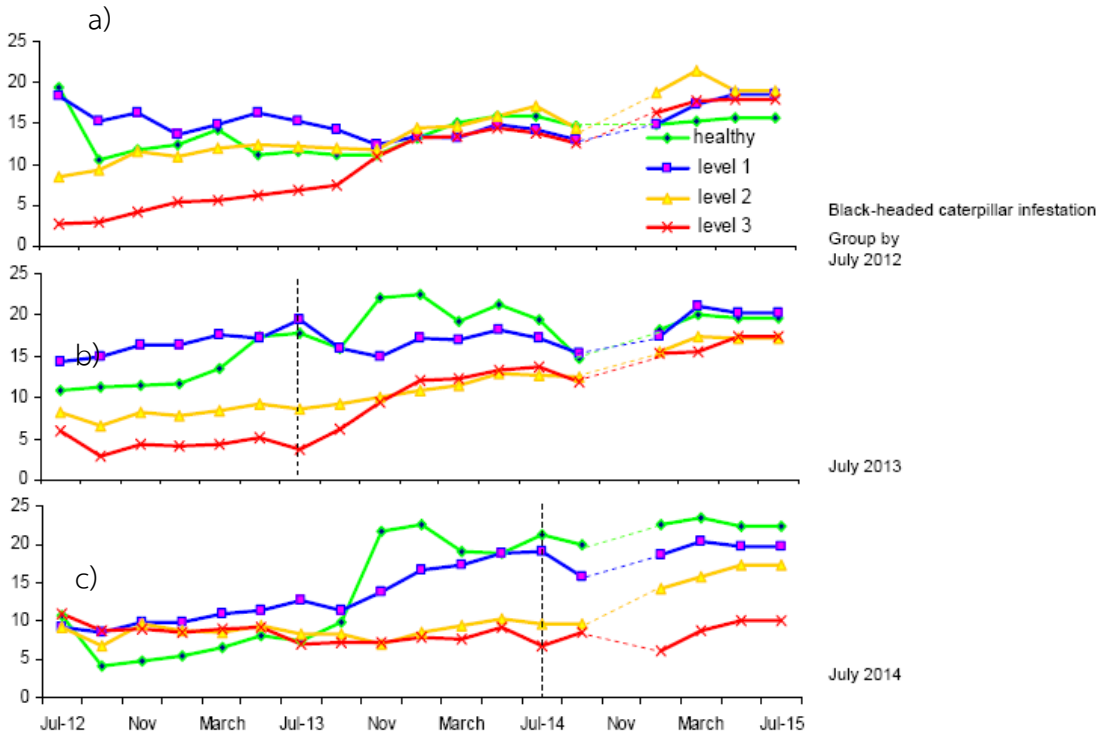
สภาพภูมิอากาศ

จากข้อมูลฝนที่ อ.กุยบุรี ของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า ในปี 2551-2557 มีปริมาณฝนตกทั้งปีเฉลี่ย 867 มม. จำนวนวันฝนตก 83 วัน ซึ่งต่ำกว่าพื้นที่ข้างเคียง ปี 2551-2554 มีปริมาณฝนตกต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 4 ปีติดต่อกัน และเพิ่มขึ้นเป็น 972 มม. ในปี 2555 แต่พื้นที่ข้างเคียงยังมีฝนตกอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าค่าปกติ โดยเฉพาะทางตอนบนของพื้นที่ เมื่อพิจารณาการกระจายของฝนในปี 2555 แม้จะมีปริมาณฝนโดยรวมมาก แต่ฝนตกต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตั้งแต่เดือนมีนาคม-สิงหาคม โดยมีฝนตกมากในเดือนพฤศจิกายน และในปี 2556 ปริมาณฝนมากกว่าทุกปี แต่การตกของฝนกระจุกตัวอยู่ในช่วงปลายฤดูฝน ขณะที่ต้นฤดูฝนสภาพอากาศแห้งแล้งมาก สอดคล้องกับการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าวทั้งสองชนิดที่มีรายงานโดยกรมส่งเสริมการเกษตรว่าพบการระบาดของหนอนหัวดำครั้งแรกในเดือนกรกฎาคม 2550 ที่ ต.อ่าวน้อย อ.เมือง ต่อมาขยายไปที่ ต.เขาล้าน อ.ทับสะแก และการระบาดได้ขยายพื้นที่ขึ้นไปทางตอนเหนือของจังหวัด เนื่องจากมีสภาพอากาศร้อนและแห้งแล้ง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2554; 2555)

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลกระทบต่อผลผลิตของพืชเศรษฐกิจหลักในพื้นที่อ่อนไหว : กรณีศึกษาการระบาดแมลงศัตรูมะพร้าว

การเปลี่ยนแปลงการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าวหนอนหัวดำ จากการสำรวจแปลงจำนวน 120 แปลง ครั้งแรกในเดือนกรกฎาคม ปี 2555 พบการระบาดของหนอนหัวดำทุกระดับตั้งแต่ไม่มีการเข้าทำลาย มีการเข้าทำลายระดับน้อย (1) จนถึงระดับรุนแรง (3) และเมื่อติดตามการระบาดเป็นเวลา 36 เดือน ช่วงเดือนกรกฎาคม 2555- กรกฎาคม 2558 ของแต่ละกลุ่มระดับการระบาดที่สำรวจไว้ในรอบแรก โดยประเมินจากจำนวนทางใบที่ถูกหนอนหัวดำทำลายซึ่งปกติจะอยู่ทางใบล่างๆ แต่ในแปลงที่ระบาดรุนแรงก็อาจพบในทางใบที่เพิ่งคลี่ด้วยเช่นกัน และจำนวนใบเขียวที่ไม่ถูกทำลาย พบว่า พื้นที่ที่มีหนอนหัวดำเข้าทำลายรุนแรงจำนวนทางใบที่ถูกทำลายโดยหนอนหัวดำลดลง และจำนวนใบเขียวที่ไม่ถูกทำลายเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 13 ทางใบ ซึ่งเป็นจำนวนทางใบที่เพียงพอให้มะพร้าวเจริญเติบโตโดยไม่ทำให้ผลผลิตเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจ และน่าจะมีการเคลื่อนย้ายของแมลงเนื่องจากพบการระบาดในแปลงที่ไม่พบการเข้าทำลายมาก่อน ในช่วงการสำรวจพบว่า มีการจัดการเพื่อลดการเข้าทำลายทั้งโดยเกษตรกรเองและทางหน่วยงานราชการ

อัตราการฟื้นตัวในปีที่ 1 และ2 ไม่แตกต่างกันนัก กลุ่มที่ถูกทำลายรุนแรงสามารถเพิ่มจำนวนใบเขียวที่ไม่ถูกทำลายได้ ถึง 13 ทางใบได้ใน 1 ปี แต่ในปีที่ 3 (กรกฎาคม 2557-กรกฎาคม 2558) การฟื้นตัวเกิดขึ้นช้ามากและยังคงมีทางใบเขียวไม่เกิน 10 ทางใบ (ภาพที่ 3) ซึ่งเป็นปัญหาในการให้ผลผลิตและการฟื้นฟูสวนในอนาคต

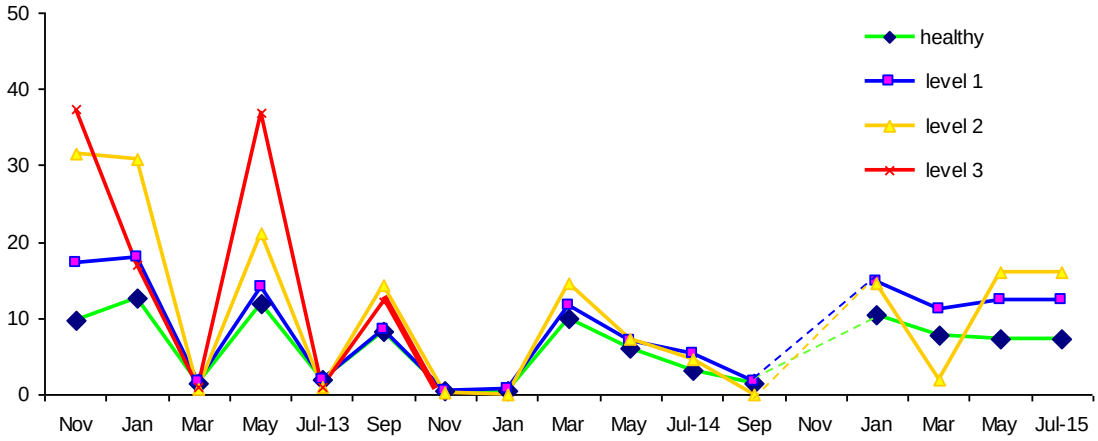


ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงการเข้าทำลายของหนอนหัวดำและจำนวนกลุ่มใบเขียว : ระดับการเข้าทำลายในปี 2555 (a) ระดับการเข้าทำลายในปี 2556 (b) และระดับการเข้าทำลายในปี 2557 (c) อำเภอกุยบุรีในเดือนกรกฎาคม

ในแปลงที่มีความชื้นในดินจากน้ำชลประทาน การปลูกสับปะรด หรือว่านหางจระเข้แซมในแปลงมะพร้าวช่วยให้การฟื้นตัวของมะพร้าวดีขึ้นกว่าแปลงที่ไม่มีน้ำและแห้งแล้ง ฝนที่ตกมากขึ้นโดยเฉพาะช่วงปลายฝนทำให้จำนวนใบเขียวที่ไม่ถูกทำลายเพิ่มขึ้น และระดับการระบาดลดลงอย่างชัดเจน บางพื้นที่สามารถรับน้ำจากชลประทานได้ แต่มีอยู่จำกัด ผลการศึกษายังพบว่าราคาผลผลิตตกต่ำมากในช่วงแรกของการศึกษาเหลือเพียง 2-3 บาทต่อผล ส่วนหนึ่งมาจากภาวะเศรษฐกิจโลกถดถอย ประกอบกับรัฐบาลอนุมัติให้นำเข้ามะพร้าวผลจากประเทศเพื่อนบ้านตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2555 เข้ามาทดแทนผลผลิตในประเทศที่ขาดแคลน (สำนักงานจังหวัดประจวบคีรีขันธ์, 2557) จึงไม่จูงใจให้เกษตรกรดูแลรักษาสวน แต่ในช่วงปี 2556/57 มะพร้าวมีราคาสูงขึ้น ทำให้เกษตรกรหันมาดูแลสวนมะพร้าวมากขึ้น

จากการสำรวจแมลงดำหนามมะพร้าว และจัดกลุ่มครั้งแรก พบว่า การทำลายอยู่ในระดับน้อย ไม่มีแปลงที่พบการระบาดรุนแรง เมื่อติดตามการเข้าทำลายจากจำนวนใบที่ถูกแมลงดำหนามเข้าทำลายซึ่งมักพบบริเวณใบอ่อนหรือใบบน และเปอร์เซ็นต์ใบแรกที่ถูกทำลาย พบว่า ระดับความรุนแรงเพิ่มขึ้นจากช่วงเดือน

พฤศจิกายน 2555 ไปจนถึงเดือนกรกฎาคม 2556 เนื่องจากสภาพอากาศที่แห้งแล้งและฤดูฝนมาช้าในช่วงปี 2556 และมีแนวโน้มลดลงหลังจากนั้น แต่ในแปลงที่ไม่พบการระบาดมาก่อนกลับพบการระบาดเพิ่มขึ้นแต่อยู่ในระดับน้อย และพบว่าเปอร์เซ็นต์ใบแรกที่ถูกทำลายเพิ่มขึ้นตั้งแต่ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2555-มกราคม 2556 (ภาพที่ 4) และทรงตัวอยู่จนถึงพฤศจิกายน 2556 การเข้าทำลายจึงลดลง ปี 2556 เป็นปีที่ฝนมาล่าแต่ฝนตกมากในช่วงปลายฤดูฝนจึงมีผลให้พบการเข้าทำลายน้อยในช่วงเดือนมกราคม 2557 และรุนแรงเพิ่มขึ้นอีกในต้นปี 2558 มาจนถึงเดือนกรกฎาคม



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงการเข้าทำลายของแมลงดำหนามในสวนมะพร้าวอำเภอกุยบุรี ระหว่างปี 2555 – 2558

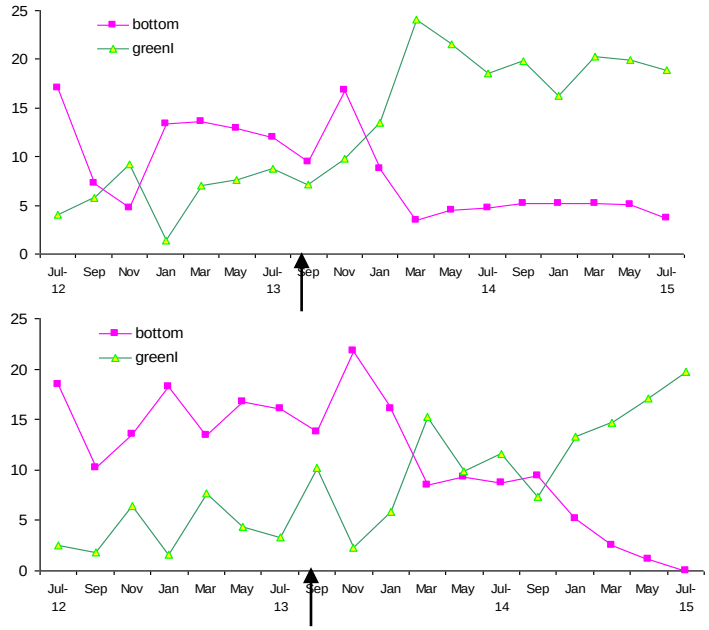
จากข้อมูลภูมิอากาศย้อนหลังทำให้ทราบว่าเกิดสภาพแห้งแล้งยาวนานและติดต่อกันหลายปี จึงทำให้การระบาดของแมลงยังปรากฏอยู่ โดยระดับความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีความแห้งแล้งยาวนาน และศัตรูธรรมชาติมีน้อยหรือไม่เพียงพอซึ่งอุณหภูมิที่สูงขึ้นแมลงศัตรูธรรมชาติอาจลดน้อยลงมาก จากรายงานของ Thitraporn (2009) ที่อุณหภูมิ 22°ซ อายุของแตนเบียนหนอนแมลงดำหนามจะยาวกว่าที่อุณหภูมิ 25, 28, 31 °ซ แม้จะมีมาตรการต่าง ๆ ที่นำไปใช้ควบคุม หากดำเนินการด้วยตัวเจ้าของสวนเอง การควบคุมจะได้ผลดีกว่า เพราะเกษตรกรจะเกิดความเข้าใจและสามารถแยกแยะชนิดของศัตรูมะพร้าว และเลือกใช้วิธีการควบคุมที่เหมาะสมได้ เป็นที่น่าสังเกตว่าแปลงที่ปลูกมะพร้าวร่วมกับพืชอื่น ในช่วงแล้งการทำลายจะไม่รุนแรงเมื่อเทียบกับแปลงที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว พื้นที่ที่ให้น้ำได้ หรือที่ลุ่มมีร่องขังน้ำ มักไม่ค่อยพบการทำลายหรือพบในระดับน้อยและไม่แพร่ขยาย บางพื้นที่สามารถรับน้ำจากชลประทานได้ แต่พื้นที่ชลประทานมีจำกัด หากฝนตกมากขึ้นโดยเฉพาะช่วงปลายฝนทำให้ระดับการระบาดลดลงชัดเจน

การทดลองที่ 3 การศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อลดผลกระทบต่อผลผลิตของพืชเศรษฐกิจหลักในพื้นที่อ่อนไหว : กรณีศึกษาการระบาดแมลงศัตรูมะพร้าว

ประเมินผลการควบคุมแมลงศัตรูมะพร้าวในระดับพื้นที่

ในพื้นที่อ.กุยบุรีนี้แมลงศัตรูที่เป็นปัญหาสำคัญและทำความเสียหายรุนแรงคือ หนอนหัวดำมะพร้าว ในระดับพื้นที่มีมาตรการของภาคราชการหลายอย่างลงไปดำเนินการเพื่อลดการเข้าทำลาย ตั้งแต่ช่วงแรกที่ใช้การตัดทางใบเผาทำลาย การฉีดพ่นบีที การใช้แตนเบียนแมลงศัตรูธรรมชาติในการควบคุมซึ่งมีอยู่หลายชนิด เช่น แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา แตนเบียนหนอนบราคอน แตนเบียนหนอนโกนีโอซัส เป็นต้น การเจาะอัดสารเคมีเข้าต้น ทำให้ระหว่างการสำรวจยังพบคราบของดักแด้แตนเบียนและซากหนอนหัวดำที่โดนเบียนในแปลงที่สำรวจบางแปลง

การทดสอบเทคโนโลยีที่ช่วยควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าว ดำเนินการในแปลงเกษตรกร 2 ราย มะพร้าวสูงอายุ 20-25 ปี ซึ่งเกษตรกรทั้ง 2 รายนี้มีการเข้าทำลายของหนอนหัวดำมะพร้าว เคยได้รับการปล่อยแตนเบียนมาก่อนหลายครั้งก่อนที่จะดำเนินการเจาะอัดสารเคมีเข้าต้นในปลายเดือนสิงหาคม 2556 แต่ระดับการทำลายก็ยังไม่ค่อยลดลง ร่วมกับการให้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ พบว่า ระยะเวลา 2 เดือนหลังเจาะยังพบการเข้าทำลายหนอนหัวดำรุนแรงขึ้น แต่จะค่อย ๆ ลดลงหลังจากนั้น ส่วนใบเขียวค่อย ๆ เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 5) แปลงสามารถฟื้นตัวได้ในระยะ 6-12 เดือนหลังเจาะ การให้ผลผลิตเริ่มกลับสู่สภาวะปกติ ในช่วงเกือบ 1 ปีครึ่ง ผลดำเนินการผลิตและปล่อยแตนเบียน *G. nephantidis* ในแปลงเกษตรกรจำนวน 3 รายทุกเดือน (ตารางที่ 2)

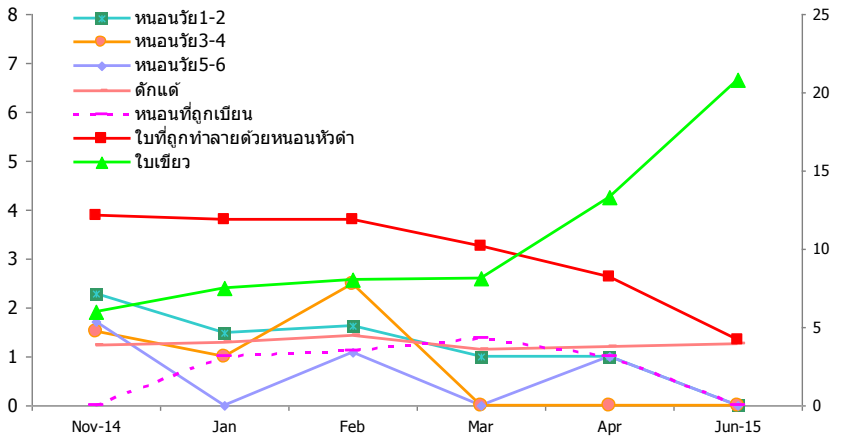


ภาพที่ 5 การฉีดสารเคมีเข้าลำต้นในเดือนสิงหาคม 2256 และการเปลี่ยนแปลงของใบเขียวและการทำลายใบของหนอนหัวดำ

ตารางที่ 2 จำนวนการผลิตและการปล่อยแตนเบียน *Goniozus nephantidis* ในแปลงเกาตรกร อำเภอกุยบุรี ในปี 2557-2558

วันที่	จำนวนผลิต	จำนวนปล่อยแตนเบียน
October 2014	1,589	0
November 2014	7,360	0
December 2014	10,055	7,113
January 2015	5,418	5,310
February 2015	6,653	5,570
March 2015	8,772	5,880
April 2015	5,667	5,600
May 2015	5,652	0
June 2015	7,579	0
Total	**47,426**	**29,473**

แปลงที่มะพร้าวต้นเตี้ย 3 ราย ใช้วิธีการปล่อยแตนเบียน *Goniozus nephantidis* ทุกเดือนๆ ละ 1 ครั้ง ตรวจนับหนอนหัวดำมะพร้าวในแต่ละวัย (หนอนขนาดเล็ก หนอนขนาดกลาง หนอนขนาดใหญ่และดักแด้) และอัตราการเบียนในแต่ละแปลง ก่อนที่ดำเนินการสำรวจพบหนอนหัวดำมะพร้าวมากในแปลงทั้ง 3 ตั้งแต่กันยายน 2557 ประกอบกับฝนตกมากขึ้นในช่วงก่อนหน้า แต่การปล่อยแตนเบียนสามารถดำเนินการได้ช่วงเดือนธันวาคม 2557 เป็นต้นมา พบว่า สามารถช่วยให้มะพร้าวฟื้นต้นได้ระดับหนึ่ง ประชากรหนอนหัวดำลดลง พบหนอนที่ถูกเบียน (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของจำนวนหนอนหัวดำ ใบเขียว และใบถูกทำลายในสวนที่มีการปล่อยแตนเบียน.

แต่ยังไม่พบการเบียนของแตนเบียน *G. nephantidis* ในสภาพธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่ทำให้การฟื้นฟูดีขึ้นในพื้นที่อาจเนื่องมาจากปัจจัยสนับสนุนอื่น ๆ ด้วย เช่น ประชากรหนอนหัวดำในพื้นที่ลดลงจากการเจาะอัดสารเคมีเข้าต้นกับมะพร้าวต้นสูงในช่วงปลายมีนาคม 2557 การตกของฝนในช่วงที่ผ่านมาก่อนเข้าช่วงแล้งปี 2558

การทดลองที่ 4 การศึกษาความเปลี่ยนแปลงด้านพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่อ่อนไหว

1) การสำรวจเก็บรวบรวม จำแนกชนิด และความหนาแน่นของประชากรไส้เดือนฝอยในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย จ. แม่ฮ่องสอน

ได้ดำเนินการสำรวจเก็บรวบรวมและจำแนกชนิดจุลินทรีย์ และศึกษาความหนาแน่นของประชากรจุลินทรีย์ในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย จ. แม่ฮ่องสอน โดยทำการเก็บตัวอย่างดินแปลงปลูกถั่วเหลือง ถั่วแดง และถั่วลิสง จำนวน 12 พื้นที่ รวมตัวอย่างดิน 36 ตัวอย่างดิน ตรวจพบไส้เดือนฝอยกลุ่มหากินอิสระในดิน รวม 6 สกุล คือ *Dorylaimus, Mononchus, Rhabditis, Alaimus, Nygolaimus* และ *Seinura* และไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 3 สกุล คือ *Helicotylenchus, Hirschmaniella* และ *Hoplolaimus* มีความหนาแน่นของประชากรไส้เดือนฝอยสูงสุด 570 ตัวต่อดิน 500 กรัม เปรียบเทียบกับตัวอย่างดินจากพื้นที่ป่าจำนวน 6 ตัวอย่าง พบ ไส้เดือนฝอยกลุ่มหากินอิสระสูงสุด 13 ตัวต่อดิน 500 กรัม

2) การสำรวจเก็บรวบรวมและจำแนกชนิดจุลินทรีย์ดินในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย จ. แม่ฮ่องสอน

ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินเพื่อทำการสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ดินในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย จ.แม่ฮ่องสอน ซึ่งสามารถนับจำนวนสิ่งมีชีวิตในดินจากตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บจากพื้นที่

ต้นน้ำ และปลายน้ำ จำนวน 14 จุด พบว่า พบว่าจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและเชื้อราทั้งหมด จากทั้ง 14 จุดที่ทำการเก็บตัวอย่าง มีปริมาณใกล้เคียงกัน แต่เมื่อดูจำนวนเชื้อไรโซเบียม พบว่า ในพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่างที่ทำการปลูกถั่วมีปริมาณเชื้อไรโซเบียมไม่แตกต่างกับพื้นที่ป่า นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวอย่างดินในจุดที่ 10 ไม่พบเชื้อไรโซเบียม (ตารางที่ 3) จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า จำนวนแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระและผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ของทุกพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่างมีปริมาณใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถสรุปได้ว่า จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้มีปริมาณมากที่สุดในพื้นที่ลุ่มน้ำปาย จ.แม่ฮ่องสอน

ตารางที่ 3 จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด เชื้อราทั้งหมด และเชื้อไรโซเบียมในพื้นที่ลุ่มน้ำปาย จ.แม่ฮ่องสอน

ลำดับ	สถานที่	แบคทีเรียทั้งหมด	เชื้อราทั้งหมด (cfu)		ไรโซเบียม
		(cfu)	อาหาร GAN	อาหาร Peptone	(เซลล์/1 กรัมดินแห้ง)
1	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ CM6 บ้านตืนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	1.61×10^{7}	9.50×10^{4}	9.00×10^{5}	2.00×10^{2}
2	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ MHS10 บ้านตืนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	1.64×10^{7}	1.70×10^{5}	8.00×10^{4}	2.84×10^{2}
3	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ CM60 บ้านตืนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	1.23×10^{7}	6.50×10^{4}	2.00×10^{4}	1.60×10^{3}
4	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ MHS5 บ้านตืนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	1.60×10^{7}	4.50×10^{4}	1.00×10^{5}	2.84×10^{2}
5	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ MHS2 บ้านตืนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	1.92×10^{7}	9.00×10^{4}	1.20×10^{5}	4.00×10^{2}
6	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ MHS8 บ้านตืนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	7.30×10^{6}	9.50×10^{4}	6.00×10^{4}	5.20×10^{1}
7	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.2 บ้านตืนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	7.45×10^{6}	1.20×10^{5}	3.50×10^{5}	2.52×10^{1}
8	ดินแปลงถั่วเหลือง บ้านกุงไม้สัก ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน (28-1-58)	5.50×10^{6}	3.50×10^{4}	6.00×10^{4}	2.20×10^{3}
9	ดินแปลงถั่วแดง บ้านน้ำริน อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน (28-1-58)	1.17×10^{6}	7.50×10^{4}	1.20×10^{5}	3.20×10^{3}
10	ดินต้นส้มแสดงอาการเหลือง บ้านน้ำริน อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน (28-1-58)	2.50×10^{5}	6.70×10^{5}	7.60×10^{5}	0
11	ดินแปลงถั่วเหลือง บ้านผาป่อง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน (29-1-58)	1.01×10^{7}	8.00×10^{5}	9.00×10^{4}	2.00×10^{2}
12	ดินแปลงถั่วลิสง บ้านผาป่อง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน (29-1-58)	5.50×10^{6}	1.00×10^{5}	9.00×10^{4}	1.80×10^{1}
13	ดินป่า บ้านตืนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	5.60×10^{6}	2.50×10^{5}	2.50×10^{5}	1.00×10^{2}
14	ดินป่า บ้านผาป่อง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน (29-1-58)	1.09×10^{7}	6.00×10^{4}	4.00×10^{4}	2.84×10^{2}

ตารางที่ 4 จำนวนแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระและผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำปาย จ.แม่ฮ่องสอน

ลำดับ	สถานที่	แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระและผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (cfu)			
		Azospirillum sp.	*Azotobacter* sp.	*Beijerinckia* sp.	แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระ
1	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ CM6 บ้านตีนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	6.37×10^6	5.63×10^5	1.08×10^7	6.43×10^6
2	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ MHS10 บ้านตีนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	7.03×10^6	1.02×10^6	5.16×10^6	1.86×10^5
3	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ CM60 บ้านตีนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	7.09×10^6	6.56×10^5	6.83×10^6	9.26×10^6
4	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ MHS5 บ้านตีนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	1.05×10^7	4.40×10^7	8.13×10^6	1.05×10^7
5	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ MHS2 บ้านตีนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	6.23×10^7	8.03×10^6	3.80×10^7	9.43×10^6
6	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ MHS8 บ้านตีนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	4.36×10^7	6.93×10^6	4.16×10^6	1.01×10^7
7	ดินแปลงถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.2 บ้านตีนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	5.73×10^6	4.72×10^6	7.50×10^6	1.15×10^7
8	ดินแปลงถั่วเหลือง บ้านกุงไม้สัก ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน (28-1-58)	4.03×10^7	4.76×10^6	1.01×10^7	4.16×10^7
9	ดินแปลงถั่วแดง บ้านน้ำริน อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน (28-1-58)	1.70×10^6	5.17×10^5	8.70×10^5	4.76×10^6
10	ดินต้นส้มแสดงอาการเหลือง บ้านน้ำริน อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน (28-1-58)	6.63×10^6	3.76×10^6	8.56×10^6	1.02×10^7
11	ดินแปลงถั่วเหลือง บ้านผาป่อง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน (29-1-58)	7.75×10^6	4.67×10^6	9.93×10^5	6.47×10^6
12	ดินแปลงถั่วลิสง บ้านผาป่อง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน (29-1-58)	1.33×10^6	3.34×10^6	6.30×10^6	1.14×10^7
13	ดินป่า บ้านตีนทาบ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (27-1-58)	9.30×10^6	6.16×10^5	9.83×10^5	6.37×10^6
14	ดินป่า บ้านผาป่อง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน (29-1-58)	1.03×10^7	5.53×10^5	1.70×10^6	4.03×10^6

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า พื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย จ.แม่ฮ่องสอน ที่ทำการเก็บตัวอย่างทั้ง 14 จุด พบแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระและผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชมีปริมาณมากกว่าเชื้อไรโซเบียม และเชื้อรา ตามลำดับ

3) การสำรวจเก็บรวบรวมและจำแนกชนิดศัตรูพืชในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย จ. แม่ฮ่องสอน

ดำเนินการสำรวจเก็บรวบรวมและจำแนกชนิดโรคและแมลงศัตรูพืชในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย จังหวัด แม่ฮ่องสอน ผลการดำเนินงานดังนี้

<u>พื้นที่ต้นน้ำ</u> ต. ทุ่งยาว อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน แปลงถั่วเหลือง ชนิดแมลงที่สำรวจพบ ได้แก่ เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง *Aphis glycines* Matsumura (Homoptera: Aphididae) หนอนม้วนใบถั่ว *Archipsmicaceana* Walker (Lepidoptera: Tortricidae) หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว*Melanagromyzasojae* (Zehntner) (Diptera: Agromyzidae) และด้วงเต่าตัวห้ำ *Menochilussexmaculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae) แต่ไม่พบโรคถั่วเหลือง สำหรับในแปลงกระเทียม (โรคพืช) - โรคใบไหม้ *Stemphyliumvesicarium* และโรคใบจุดสีม่วง *Alternariaporri*

<u>พื้นที่กลางน้ำ</u> ต. ส้มป่อย อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน แปลงกาแฟ ชนิดโรคแมลงที่สำรวจพบ ได้แก่ เพลี้ยหอย และราดำ แปลงผักกาดจอ ชนิดโรคแมลงที่สำรวจพบ ได้แก่ เพลี้ยอ่อน มวนปีกแก้ว และโรคใบจุด *Alternariabrassicicola* แปลงส้ม ชนิดโรคแมลงที่สำรวจพบ ได้แก่ เพลี้ยอ่อน กรีนนิ่ง รากเน่าโคนเน่า *Phytophthoraparasitica* ใบจุดแอนแทรคโนส *Colletotrichumgloeosporioides* แปลงอโวกาโด ชนิด

โรคแมลงที่สำรวจพบ ได้แก่ แมลงหวี่ขาว *Aleurodicus disperses* Russell (Hemiptera: Aleurodicinae) แต่ไม่พบโรค

<u>พื้นที่ปลายน้ำ</u> บ้านผาเมือง ต. ผาบ่อง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน แปลงถั่วเหลือง ชนิดโรคแมลงที่สำรวจพบ ได้แก่ หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว *Melanagromyzasojae* (Zehntner) (Diptera: Agromyzidae) หนอนม้วนใบถั่ว *Omiodesindica*(Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae) ด้วงหมัดผัก *Phyllotretasinuate* Stephen (Coleoptera: Chrysomelidae) ด้วงเต่าแตงจุดขาว*Monoleptasignata* Olivier (Coleoptera: Chrysomelidae) แต่ไม่พบโรคถั่วเหลือง

การทดลองที่ 6 การพัฒนาศูนย์สู่ความเป็นเลิศเพื่อพัฒนาองค์ความรู้และถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพนักวิจัย

1. การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและการพัฒนานักวิจัยในศูนย์สู่ความเป็นเลิศ

1.1 **การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ** ได้มีการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการแก่นักวิจัยของกรมวิชาการเกษตรจากศูนย์สู่ความเป็นเลิศ สวพ.๑-๘ สถาบันฯ และสำนักฯ ในหลักสูตรเรื่อง การจัดทำระบบฐานข้อมูล และแบบจำลองวิเคราะห์ระบบการผลิตเพื่อการจัดการที่เหมาะสมและเพิ่มศักยภาพพื้นที่ จำนวน 5 รุ่นๆ ละ 20 คน ในช่วงวันที่ ๙-๑๓, ๑๖-๒๐; ๒๓-๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๘ และวันที่ ๙-๑๓ และ ๑๖-๒๐ มีนาคม ๒๕๕๘ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น และภาคปฏิบัติด้านการจัดการดิน-น้ำ ณ แปลงทดลองเขาสวนกวาง อ.เขาสวนกวาง จ.ขอนแก่น หลังจากฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการได้มอบหมายให้นักวิชาการในแต่ละศูนย์ฯ ดำเนินการศึกษาการจัดการดินและน้ำต่อการผลิตพืช ดังนี้ ศปผ. ขอนแก่น ศึกษาผลของการจัดการดินและน้ำในการผลิตข้าวโพดและถั่วเหลือง (ศูนย์ต้นแบบ) ศวพ.เชียงใหม่ ศึกษาผลของการจัดการดินและน้ำในการผลิตมันฝรั่ง ศวส.เชียงราย ศึกษาผลของการจัดการดินและน้ำในการผลิตกาแฟอราบิก้า ศวพ.พิจิตร ศึกษผลของการจัดการดินและน้ำในการผลิตมะนาว ศวพ.อุตรดิตถ์ ศึกษาผลของการจัดการดินและน้ำในการผลิตทุเรียน ศวพ.สุโขทัย ศึกษาผลของการจัดการดินและน้ำในการผลิตกล้วย ศวส.ศรีสะเกษ ศึกษาผลของการจัดการดินและน้ำในการผลิตองุ่น ศวพ.เพชรบุรี ศึกษาผลของการจัดการดินและน้ำในการผลิตสับปะรด ศวส.จันทบุรี ศึกษาผลของการจัดการดินและน้ำในการผลิตมังคุด ศวพ.ระนอง ศึกษาผลของการจัดการดินและน้ำในกาแฟโรบัสต้า ศวพ.พัทลุง ศึกษาผลของการจัดการดินและน้ำในถั่วลิสง

๑.๒ การพัฒนานักวิจัยในศูนย์สู่ความเป็นเลิศ

1) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินในสภาพการคลุมดินต่างกันในแปลงมันฝรั่งจังหวัดเชียงใหม่

ได้ดำเนินการฝังอุปกรณ์วัดความชื้นดิน PR Probe ในแปลงปลูกมันฝรั่งที่ระดับความลึก 10, 20 และ 40เซนติเมตรของแปลงที่คลุมด้วยพลาสติก แปลงคลุมด้วยฟางข้าว และแปลงที่ไม่คลุมดิน บันทึกข้อมูลความชื้นดินระหว่างวันที่ 10 มกราคม 2558 ถึงวันที่ 5 มีนาคม 2558 โดยปลูกมันฝรั่งในวันที่ 2 ธันวาคม

2557 เก็บเกี่ยววันที่ 5 มีนาคม 2558 ผลการทดลอง พบว่า การเปลี่ยนแปลงความชื้นดินในแปลงที่มีการคลุมดินวิธีต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยการคลุมดินด้วยพลาสติค แสดงการเปลี่ยนแปลงความชื้นตามช่วงเวลาการให้น้ำ โดยความชื้นจะลดลงหลังจากให้น้ำแล้วความชื้นจะเพิ่มสูงสุดในวันที่มีการให้น้ำโดยเฉพาะที่ระดับความลึก 20 ซม จะให้ค่าสูงสุดในวันให้น้ำรองลงมาคือ ระดับความลึก 10 และ 40 ซม. ตามลำดับ และความชื้นดินที่ระดับ 10 ซม. ให้ค่าปริมาณความชื้นเฉลี่ยสูงกว่าความชื้นดินที่ 20 และ 40 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การคลุมดินด้วยฟางข้าว แสดงการเปลี่ยนแปลงความชื้นสูงสุดในวันที่เริ่มบันทึกจากนั้นระดับความชื้นละค่อยๆลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยความชื้นดินที่ระดับ 20 ซม. ให้ค่าปริมาณความชื้นเฉลี่ยสูงกว่าความชื้นดินที่ 40 และ 10 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่มีการคลุมดิน แสดงการเปลี่ยนแปลงความชื้นดินลดลงอย่างรวดเร็วตั้งแต่วันที่เริ่มบันทึก จนกระทั่งถึงเก็บเกี่ยว โดยความชื้นดินที่ระดับ 20 ซม. ให้ค่าปริมาณความชื้นเฉลี่ยสูงกว่าความชื้นดินที่ 10 และ 40 ซม. ตามลำดับ

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า การคลุมดินด้วยวัสดุคลุมดินทั้งพาสติกและฟางข้าว สามารถรักษาความชื้นในดินได้ดีกว่าไม่คลุมดิน และการคลุมดินด้วยฟางข้าว สามารถรักษาความชื้นในดินได้ดีใกล้เคียงกับพาสติค ดังนั้น เกษตรกรควรใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยเฉพาะฟางข้าว เป็นวิธีที่ดีที่สุด เนื่องจากหาได้ในท้องถิ่นและต้นทุนต่ำ

2) การศึกษาผลกระทบของอิทธิพลความชื้นในดิน เนื้อดิน ต่อประสิทธิภาพการใช้สารกระตุ้นการออกดอกในการผลิตลำไยภาคเหนือตอนบน

การศึกษาผลกระทบของอิทธิพลความชื้นในดิน เนื้อดิน ต่อประสิทธิภาพการใช้สารกระตุ้นการออกดอกในการผลิตลำไย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการจัดการดิน น้ำที่เหมาะสมในการกระตุ้นการออกดอกของลำไยนอกฤดู จำนวน 2 แปลง พื้นที่อำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ โดยติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นดินกระจายในแปลงลำไย ภูมิอากาศ ติดตามการเปลี่ยนแปลงความชื้นของดินก่อนการใส่สาร ระหว่างใส่สาร และหลังการใส่สารคลอเรตในแปลงลำไย ตลอดจนการจัดการแปลงของเกษตรกร ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินในแปลงทดสอบทั้ง 2 แปลงมีอินทรีย์วัตถุต่ำ ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ พบว่าดินในแปลงที่ 1 มีค่าต่ำทุกๆตำแหน่งที่ติดตั้ง PR-probe ส่วนแปลงที่ 2 พบว่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก ยกเว้นตำแหน่งที่ T3/2 ที่มีค่าสูง โดยเฉพาะที่ระดับความลึก 10 และ 20 เซนติเมตร และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ ดินในแปลงที่ 1 มีความหนาแน่นค่อนข้างสูง ส่วนดินแปลงที่ 2 มีความหนาแน่นดินน้อยกว่า อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของปี 2556 และ 2557 มีรูปแบบและค่าที่ใกล้เคียงกันในช่วงเกษตรกรใส่สารคลอเรต โดยจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูงเฉลี่ย 78 เปอร์เซ็นต์เนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูฝน ความชื้นในดิน ในช่วงที่เกษตรใส่สารโพแทสเซียมคลอเรตพบว่า ดินที่ความลึก 10-30 เซนติเมตรของปี 56/57 และปี 57/58 มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ที่ระดับความลึก 60-100 เซนติเมตรความชื้นดินในปี 57/58 จะมีค่าสูงกว่าปี 56/57 โดยความชื้นดินมีค่าต่ำในช่วงเดือนมกราคมจนถึงปลายเดือนเมษายน และเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วหลังฝนตกในช่วงปลายเดือนเมษายน หลังจากนั้นมีการ

เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในช่วงเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน การออกดอกพบว่า แปลงที่ 1 มีจำนวนต้นที่ออกดอกเฉลี่ย 70 เปอร์เซ็นต์ในปี 2556 จำนวน 2 ต้น ส่วน 2 ต้นที่เหลือไม่ออกดอก และออกดอกน้อยมาก ส่วนแปลงที่ 2 จำนวน 3 ต้นออกดอกทุกต้น มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกระหว่าง 50-75 เปอร์เซ็นต์ ในปี 2557 แปลงที่ 1 ไม่ออกดอกทุกต้น และแปลงที่ 2 มีการออกดอก 31-50 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นดินที่อ่านค่าได้จาก PR-probe กับการออกดอกของลำไย ของลำไยทั้ง 2 แปลง

3) ผลของสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาการและผลผลิตของมะนาวในจังหวัดพิจิตร

ได้ทำการศึกษาผลกระทบของสภาพภูมิอากาศต่อการพัฒนาการของมะนาว ในปี 2557 และ 2558 พบว่า ในปี 2557 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 37.20 องศาเซลเซียส อยู่ในช่วงเดือนเมษายน และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 16.60 องศาเซลเซียสอยู่ในช่วงเดือนมกราคม ส่วนปริมาณน้ำฝนสูงสุดเฉลี่ย 6.8 มิลลิเมตร และความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 84.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ทั้งในช่วงเดือนสิงหาคม จากการบันทึกข้อมูลจะเห็นได้ว่า มะนาวแป้นสายพันธุ์ทวายทั้ง 3 สายพันธุ์ จะมีช่วงระยะการออกดอกในใช่วงเดือนตุลาคม 2557 ถึงเดือนมกราคม 2558 ส่วนในปี 2558 พบว่า มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 37.70 องศาเซลเซียส อยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 17.50 องศาเซลเซียสอยู่ในช่วงเดือนมกราคม ส่วนปริมาณน้ำฝนสูงสุดเฉลี่ย 6.8 มิลลิเมตร และความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 74.42 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ทั้งในช่วงเดือนกรกฎาคม จากการบันทึกข้อมูลจะเห็นได้ว่า มะนาวแป้นสายพันธุ์ทวายทั้ง 3 สายพันธุ์ จะมีช่วงระยะการออกดอกในใช่วงเดือนตุลาคม 2557 ถึงเดือนมกราคม 2558 และในช่วงการพัฒนาและเจริญของผลอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม และในช่วงเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไปก็จะเริ่มทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตมะนาวได้

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตของมะนาวแป้นสายพันธุ์ทวายต่อ 6 สายต้น พบว่า ในช่วงเดือนกรกฎาคม มะนาวพันธุ์นครสวรรค์และสุพรรณบุรีจะให้ผลผลิตต่อต้นมากที่สุด ส่วนพันธุ์กำแพงเพชร จะให้ผลผลิตต่อต้นมากที่สุดในช่วงเดือนมิถุนายน (ตารางที่ 5) ในขณะที่ช่วงเดือนกรกฎาคมมะนาวพันธุ์นครสวรรค์ จะให้จำนวนผลมะนาวมากที่สุด ส่วนพันธุ์กำแพงเพชรจะให้จำนวนผลมะนาวมากที่สุดในช่วงเดือนมิถุนายน และพันธุ์สุพรรณบุรี จะให้จำนวนผลมะนาวมากที่สุดในช่วงเดือนสิงหาคม (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตมะนาวแป้นสายพันธุ์ทวาย ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม ปี 2558

พันธุ์	น้ำหนักผลผลิตต่อต้น (กรัม)			
	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
สุพรรณบุรี	312.88	524.13	589.15	475.38
นครสวรรค์	233.31	512.33	1,460.71	753.48
กำแพงเพชร	439.15	745.12	608.72	518.46

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยจำนวนผลมะนาวแป้นสายพันธุ์ทวาย ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม ปี 2558

พันธุ์	จำนวนผล (ผล)			
	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
สุพรรณบุรี	12.17	17.17	16.75	20.83
นครสวรรค์	8.75	16.00	56.25	20.00
กำแพงเพชร	14.00	23.00	17.40	13.83

4) การประยุกต์ใช้แบบจำลอง AquaCrop เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจในจังหวัดขอนแก่น

ได้ดำเนินการศึกษาแบบจำลองการจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ โดยใช้แบบจำลอง AquaCrop เป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยในการอธิบายความสัมพันธุ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำในดิน และการพัฒนาการของพืช ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวดพดหวาน และถั่วเหลือง ในแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตขอนแก่น อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ในปี 2557/58 ผลการทดลอง พบว่า ค่าการจำลองการใช้น้ำของพืช การเจริญเติบโต พัฒนาการและผลผลิตของพืชไร่ทั้ง 3 ชนิด ให้ค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการทดลอง ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลอง AquaCrop สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและการผลิตพืชได้ แต่อย่างไรก็ตาม ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในชุดดินและพืชอื่นๆ

5) ผลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของสับปะรดจังหวัดเพชรบุรี

ได้ดำเนินการทดลองผลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตสับปะรด โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี ๔ ซ้ำ จำนวน ๔ กรรมวิธีดังนี้ กรรมวิธีที่ ๑ ไม่ให้น้ำ กรรมวิธีที่ ๒ ปริมาณการให้น้ำP = TAW

× z (m) กรรมวิธีที่ ๓ ปริมาณการให้น้ำ P = ๐.๕๐ TAW × z (m) และกรรมวิธีที่ ๔ ปริมาณการให้น้ำ P = ๐.๗๕ TAW × z (m) โดย TAW คือ ปริมาณน้ำทั้งหมดที่กำหนดว่าเป็นประโยชน์สำหรับพืช (ที่ระดับความจุสนาม - จุดเหี่ยวถาวร) P คือ ดัชนีพร่องน้ำ z คือ ระดับของรากพืช (m) จากสูตร TAW = θ_{FC} - θ_{PWP} (mm) ขนาดพื้นที่แปลงย่อย ๖×๖ เมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว ๓×๓ เมตร ปลูกสับปะรดพันธุ์เพชรบุรี เบอร์ ๑ ทั้งหมด ๑๖ แปลง แปลงละ ๑๖๐ หน่อ รวมทั้งหมด ๒,๕๖๐ หน่อ ติดตั้งเครื่องวัดความชื้นดินและเก็บข้อมูลทุกวันๆ ละ ๒ ครั้ง (๐๙.๐๐ น. และ ๑๔.๐๐ น.) ให้น้ำสัปดาห์ละครั้ง ทุกวันพุธ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ ๑ ตามค่าวิเคราะห์ดิน ๓ เดือนหลังปลูก (ตารางที่ ๗) เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตที่ระยะ ๖ เดือน ได้แก่ ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม ความยาวใบD-Leave ความกว้างใบ D-Leave และจำนวนใบ ติดตั้งเครื่องเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศ และดาว์นโหลดข้อมูลส่ง สวทช. ทุกสัปดาห์ ผลการทดลอง พบว่า จังหวัดเพชรบุรี ประสบภัยแล้งอย่างรุนแรงมีปริมาณและจำนวนวันฝนตกรายเดือนน้อยมาก สำหรับการเจริยเติบโตของต้นสับปะรด พบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำที่ ๐.๗๕ ของปริมาณน้ำทั้งหมดที่กำหนดว่าเป็นประโยชน์สำหรับพืช ให้ค่าความสูง ความกว้างทรงพุ่ม ความยาวใบ D-Leave ความกว้างใบ D-Leave และจำนวนใบ สูงสุดเมื่ออายุได้ ๓ และ ๖ เดือน ตามลำดับ ยกเว้นความกว้างทรงพุ่มตามแนวออก-ตกในช่วง ๖ เดือน

ตารางที่ ๗ สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลองก่อนการทดลองและปริมาณปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ ศวพ.เพชรบุรี ในปี ๒๕๕๘

รายการวิเคราะห์				**ผลวิเคราะห์**				**อัตราปุ๋ยที่ใส่**		
pH	OM (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH	OM (%)	P (ppm)	K (ppm)	N (กก./ไร่)	P_2O_5 (กก./ไร่)	K_2O (กก./ไร่)
๗.๐๒	๐.๕๕	๐.๐๐	๘๗.๓๔	กลาง	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำ	๗๕	๓๔	๖๘

6) ผลของการกำหนดปริมาณการให้น้ำจากค่าการระเหยน้ำต่อการให้ผลผลิตของถั่วลิสงฝักต้มพันธุ์ขอนแก่น 84 - 8

ได้ทำการศึกษาผลของการได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันตั้งแต่ระยะกำลังแทงเข็มถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตในถั่วลิสงฝักต้มพันธุ์ขอนแก่น 84-8 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง ระหว่างเดือนมีนาคม 2558 ถึงเดือนมิถุนายน 2558โดยแบ่งพื้นที่ขนาด 40 x 30 ตรม. ออกเป็น 3 ส่วนด้วยการเว้นระยะระหว่างแปลง 2 เมตรและขุดร่องดักน้ำขนาดกว้าง 40 ซม. ลึก 30 ซม. หลังการปลูกให้น้ำครั้งแรกเมื่อ 5 มีนาคม 2558 และงอก 50% เมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2558 ในช่วงแรกมีการให้น้ำแบบฝนโปรยจนดินชั้นบนอุ้มน้ำเต็มที่ปริมาณสูงสุดครั้งละประมาณ 35มม.ทุก 7 วัน เหมือนกันหมดทั้งการทดลอง ที่อายุ 2 สัปดาห์หลังงอกใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่และพูนโคนกลบปุ๋ยใส่ยิปซั่มโดยการโรยบนแถวถั่วลิสงอัตรา 50 กก./ไร่ที่ระยะกำลังแทงเข็ม และเริ่มการให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกันครั้งแรกเมื่อ 22 เมษายน 2558ประกอบด้วย 3 วิธีการ คือ 1) ให้น้ำปริมาณ 50% ของความแตกต่างระหว่างค่าการสูญเสียน้ำจากถาดวัดการระเหยน้ำกับ

ปริมาณน้ำฝนในรอบสัปดาห์ 2) ให้น้ำปริมาณ 100 % ของความแตกต่างระหว่างค่าการสูญเสียน้ำจากถาดวัดการระเหยน้ำกับปริมาณน้ำฝนในรอบสัปดาห์ และ 3) ไม่มีการให้น้ำเสริม รวมระยะเวลาที่มีการให้น้ำแตกต่างกัน 9 สัปดาห์ แต่มี 2 สัปดาห์ที่การได้รับน้ำฝนมากกว่าค่าการสูญเสียน้ำจากถาดวัดการระเหย และอีก 2 สัปดาห์ที่ปริมาณฝนเกือบเท่ากับค่าการระเหยน้ำจึงไม่มีการให้น้ำ

จากการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2558 โดยการสุ่มกรรมวิธีละ 4 จุดในบริเวณที่ทำการวัดความชื้นดินด้วยเครื่องมือ PR2พบว่าวิธีการให้น้ำเสริมปริมาณ 50% ของค่าสมดุลการระเหยน้ำในรอบสัปดาห์ระหว่างช่วงการแทงเข็มถึงเก็บเกี่ยวเป็นวิธีการที่ทำให้ถั่วลิสงฝักต้มพันธุ์ขอนแก่น 84-8 ให้ผลผลิตได้สูงที่สุดคือ ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 893 กก./ไร่ ผลผลิตฝักแห้ง 652.6 กก./ไร่ ในขณะที่วิธีการที่ให้น้ำเสริมเต็ม 100 % ของสมดุลน้ำที่หายไปไม่ได้เป็นวิธีการที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด และการปล่อยตามธรรมชาติไม่มีการให้น้ำเสริมให้ผลผลิตได้น้อยกว่าที่มีการให้น้ำ (ตารางที่ 1)

สำหรับจำนวนฝักต่อหลุมก็พบว่าเป็นไปในทำนองเดียวกันคือ การไม่ให้น้ำเสริมให้จำนวนฝักสมบูรณ์ต่อหลุมน้อยที่สุด 21.5 ฝัก/หลุม และมากที่สุดในวิธีการที่ให้น้ำเสริม 50 % ของสมดุลน้ำที่ขาดหายไปเท่ากับ 25.7 ฝัก/หลุม แต่กลับกันสำหรับลักษณะน้ำหนักต้นแห้งที่วิธีการการให้น้ำเสริม 50 % ให้น้ำหนักต้นแห้ง 1,535 กก./ไร่ ต่ำกว่าอีก 2 วิธีการที่ให้น้ำหนักต้นแห้ง 1,762 และ 1,680 กก./ไร่ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตบางประการของถั่วลิสงฝักต้มพันธุ์ขอนแก่น 84-8ที่ได้รับน้ำหลังช่วงการแทงเข็มแตกต่างกัน

วิธีการ	ผลผลิตฝักสด (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักแห้ง(กก./ไร่)	จำนวนฝักสมบูรณ์	จำนวนฝักอ่อน หลุม(ฝัก)ต่อหลุม(ฝัก)	น้ำหนักต้นแห้ง (กก./ไร่)
1.ให้น้ำเสริม50 % ของสมดุลน้ำที่หายไป	893.0	652.6	25.7	9.9	1,535
2.ให้น้ำเสริม100 % ของสมดุลน้ำที่หายไป	822.4	554.6	24.0	9.8	1,762
3. ไม่มีการให้น้ำเสริม	680.2	508.2	21.5	8.8	1,680

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า การให้น้ำเสริมให้กับถั่วลิสงฝักต้มพันธุ์ขอนแก่น 84-8 ในช่วงระยะตั้งแต่เริ่มแทงเข็มถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต ในปริมาณ 50 % ของสมดุลย์น้ำที่ขาดหายไปในแต่ละช่วงของรอบการให้น้ำก็เป็นการเพียงพอแล้ว

2. การพัฒนาเครื่องมือวัดสภาพภูมิอากาศและความชื้นดิน

ได้ทำการสร้างและพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดสภาพภูมิอากาศและความชื้นดินเพื่อติดตั้งในศูนย์สู่ความเป็นเลิศที่ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่นและจันทบุรี พร้อมกับติดตั้งทดสอบการทำงานที่แปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรขอนแก่น อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ปี 2555 และในปี 2556 ได้นำเครื่องมือไปติดตั้งตามศูนย์สู่ความเป็นเลิศทั้ง 10 แห่งทั่วประเทศ แต่เครื่องมือยังทำงานได้ไม่ดี จนกระทั่งปี 2557 ได้ระดมสมองทั้งผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการเกษตร และวิศวกรการเกษตร เพื่อพัฒนาเครื่องมือต่อซึ่งจากการรับทราบปัญหาต่างๆ และ ให้ทำการแก้ไขดังนี้

1.ปัญหาการขาดหายของข้อมูลเมื่อเปิดดูข้อมูลที่ทำการบันทึก ข้อมูลมาไม่ครบ ได้ทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว

2. ปรับการติดตั้งตำแหน่งแผงโซลาเซลล์ให้ตรงกับตำแหน่ง มุมองศาที่ให้ประสิทธิภาพในการรับแสงสูงสุด

3. ให้ปรับแก้การแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ จากเดิม 32 ID ให้เหลือ 10 ID ดำเนินการแล้ว

4. ให้แสดงผลความชื้นดิน เป็นค่าแรงดันไฟฟ้าทศนิยม สามตำแหน่ง แก้ไขแล้ว

5. หาอัตราการใช้กำลังไฟฟ้าของวงจร ทดสอบหาค่ากำลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องวัด ใช้แผงโซล่าเซลล์ ชนิด (Mono Crystalline Silicon Solar Cell; m-Si) ขนาด 20W ใช้แบตเตอรี่ ขนาด 12V , 7.8Ah ต่อร่วมกับ Solar Charge controller ทำการวัดจริง และ คำนวณ การใช้กำลังงานไฟฟ้าจากวงจร วัดได้ 0.65A หรือ 650 mA การคำนวณ หากำลังไฟฟ้ารวมจากแบตเตอรี่ P = V x I, P = 12V x 7.8 A, = 93.6 Wการจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ เมื่อโหลด วัดจริงได้ 650mA หาค่า P = 12 x 650mA, P = 7.8 W, Ah รวมของแบตเตอรี่ คิดที่ 60 % จะได้ (7.8A*12*0.6) / 0.65A = 7.2 ชั่วโมง

6. การคำนวณ แผงกับการชาร์จแบตเตอรี่ จากแผงโซลาเซลล์ ชนิด (Mono Crystalline Silicon Solar Cell; m-Si) ขนาด 20W จำนวน 1 แผง และแบตเตอรี่ ขนาด 12V , 7.8Ah จากรายละเอียดของแผงโซลาเซลล์ จ่ายกระแส 1.13A คำนวณ การชาร์จ ได้จากสูตร T=(C/I)x1.2 กระแสไฟ (Direct current, I) ที่ไหลผ่าน ถ่าน (Household battery), mA ปริมาณความจุของถ่าน (C), mAh เวลาในการชาร์จ (T) , Hour จะได้ T= (C/I) x 1.2 =7800/1130 x 1.2 = 8.28 ชั่วโมง หรือ สูตร 72 คูณด้วย ความจุแบตเตอรี่ หารด้วย กระแสชาร์จ(mAh) = เวลาในการชาร์จ (หน่วยเป็นนาที) (72x7800) / 1130 mA = 496.99 นาที ทำให้เป็นชั่วโมง จะได้ 496.99 / 60 = 8.28 ชั่วโมง *ค่า 72 มาจาก 1.2 x 60 1.2 คือ ค่าคงที่กำหนด

มาจากโรงงานผลิตถ่าน เครื่องชาร์จดิจิตอล ทุกเครื่องใช้ค่านี้ในการคำนวณ เหมือนกัน 60 คือ การแปลงชั่วโมงเป็นนาที

7. จึงได้มีการทดสอบหลักการบันทึกข้อมูล แบบ SD Card บันทึกค่าเป็น Text File ติดเพิ่มเข้าไปกับชุดวงจรบอร์ดคอนโทรล วัดสัญญาณที่อยู่ที่แปลง ทำให้ข้อมูลไม่ขาดหายในขณะที่ไม่เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถไปโหลดข้อมูลจาก SD Card หรือ เปิดดูที่คอมพิวเตอร์ได้ในภายหลัง โดยเครื่องวัดสัญญาณ จากแปลงทดลอง ทำการวัดค่า เปอร์เซ็นต์ แสง อุณหภูมิความชื้นอากาศ ความชื้นดิน แล้วส่งสัญญาณ แบบไร้สาย ด้วยระบบ RFID ความถี่ 433 MHz ทำการบันทึกค่า เชื่อมต่อ คอมพิวเตอร์ที่สำนักงาน เลือก เวลาการบันทึกข้อมูล และ สามารถ เลือกดูข้อมูลได้ จากไฟล์ ที่บันทึกในคอมพิวเตอร์ แต่เนื่องจากแต่ละหน่วยงาน การที่จะเปิด เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นระยะเวลา ยาวนาน นั้น ย่อมเป็นไปได้ยาก หรือ เมื่อเปิดการใช้งานไว้ ปัญหา ทางธรรมชาติ ฝนตกฟ้าร้อง ไฟฟ้าดับ และเครื่องคอมพิวเตอร์ อาจจะไม่เพียงพอต่อการใช้งาน จึงถูกใช้ไปกับงานอื่นด้วยทำให้โปรแกรมในการบันทึกข้อมูล อาจจะผิดพลาดเนื่องจากผู้ใช้งาน

8. การออกแบบ แผ่นวงจรบอร์ดประมวลผล

9. ทดสอบความแม่นยำและปรับค่าของเครื่องมือ ได้ดำเนินการติดตั้งและทดสอบการทำงานของเครื่องมือ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร โดยทำการติดตั้งเพื่อทดสอบและเก็บข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลในรูปของการ์ดความจำ SD Card เก็บข้อมูลในรูปการส่งสัญญาณขึ้นเก็บบนคอมพิวเตอร์ที่สำนักงาน ดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 ดำเนินการติดตั้งและทดสอบการทำงานของเครื่องมือในแปลงมะนาว ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

วิธีการ Calibrate Soil Moisture Sensor 4 ขั้นตอน

1. ดินอบแห้ง จากน้ำหนัก 100 กรัม ปริมาตร 78 ml แบ่งการทดลอง ออกเป็น 6 ตัวอย่างๆละ 4 ซ้ำ

2. ทดลองหาความชื้นใส่น้ำกลั่น ค่า PH 7 ที่ 0,5,10,20,30,40 % โดยปริมาตรเติมน้ำลงดิน ปิดปากบิคเกอร์ ด้วยถุงมีหนังยางรัด 4 ชั่วโมงวัดค่าการนำไฟฟ้า ด้วยเซนเซอร์วัดดินอ่านค่า จากวงจรผ่านการส่งสัญญาณ มาที่จอคอมพิวเตอร์ และอ่านตรง จากการวัดด้วยออสซิลโลสโครป

3. หลังจากที่วัดค่าการนำไฟฟ้าแล้วนำดินเข้า อบ ที่อุณหภูมิ 105 องศา 36 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนัก อยู่ระหว่างพิจารณาข้อมูล

4. ปัญหาการ Calibrate Soil Moisture Sensor รอบแรก

ได้เริ่มดำเดินการ ดังนี้ โดยอ้างอิงจาก Soil Moisture Sensor Specifications (EC5) ใช้ดินที่ผ่านการอบแห้ง มาแล้ว จำนวน 1 kg

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า

1) พื้นที่อ่อนไหวที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ โดยการนำร่องในพื้นที่แห้งแล้งอำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จากการสำรวจพื้นที่มีการปลูกมะพร้าวเป็นผืนใหญ่อยู่บริเวณใกล้ชายทะเล ส่วนใหญ่ปลูกแบบพืชเดี่ยว และเป็นมะพร้าวที่มีอายุมาก นอกจากนี้ยังพบมีการปลูกมะพร้าวร่วมกับพืชอื่น เช่น สับปะรด ว่านหางจระเข้ ไม้ผล หรือกล้วย บางรายมีการเลี้ยงวัวหรือแพะร่วมด้วย ส่วนใหญ่ปลูกอาศัยน้ำฝน จากการประเมินการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว มีการเข้าทำลายของแมลงศัตรูมะพร้าวหลายชนิด โดยมีหนอนหัวดำระบาดในระดับรุนแรงที่สุด รองลงมาเป็นแมลงดำหนาม และยังพบ

ร่องรอยการทำลายของด้วงแรดและด้วงงวงในบางแปลง ทั้งนี้จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่อำเภอกุยบุรี ของกรมอุตุนิยมวิทยา ในปี 2551-2557 มีปริมาณฝนตกทั้งปีเฉลี่ย 867 มม. จำนวนวันฝนตก 83 วัน ซึ่งต่ำกว่าพื้นที่ข้างเคียง ในขณะที่พื้นที่ข้างเคียงยังมีฝนตกอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าค่าปกติโดยเฉพาะทางตอนบนของพื้นที่ เมื่อพิจารณาการกระจายของฝนในปี 2555 แม้จะมีปริมาณฝนโดยรวมมากแต่ฝนตกต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนสิงหาคม โดยมีฝนตกมากในเดือนพฤศจิกายน และในปี 2556 ปริมาณฝนมากกว่าทุกปี แต่การตกของฝนกระจุกตัวอยู่ในช่วงปลายฤดูฝน ขณะที่ต้นฤดูฝนสภาพอากาศแห้งแล้งมาก สอดคล้องกับการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าวทั้งสองชนิดที่มีรายงานโดยกรมส่งเสริมการเกษตรว่าพบการระบาดของหนอนหัวดำครั้งแรกในเดือนกรกฎาคม 2550 ที่ ต.อ่าวน้อย อ.เมือง ต่อมาขยายไปที่ ต.เขาล้าน อ.ทับสะแก และการระบาดได้ขยายพื้นที่ขึ้นไปทางตอนเหนือของจังหวัด เนื่องจากมีสภาพอากาศร้อนและแห้งแล้ง

2) พื้นที่อ่อนไหวที่อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีสภาพดินฟ้าอากาศแตกต่างกัน และอาจมีผลต่อการเข้าทำลาย ระดับการระบาด และการแพร่กระจายของแมลงทั้ง 2 ชนิดที่ศึกษา แต่การได้มาซึ่งข้อมูลที่จะอธิบายความแตกต่างเหล่านั้นยังทำได้ยาก ข้อมูลภูมิอากาศของอำเภอกุยบุรี ได้จากสถานีตรวจวัดฝนรายอำเภอ และสถานีที่ห่างออกไปอีก 3 สถานี แต่ด้วยภูมิประเทศที่มีลักษณะยาวมากของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์จึงมีความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศ จากข้อมูลภูมิอากาศย้อนหลังทำให้ทราบว่าเกิดสภาพแห้งแล้งยาวนานและติดต่อกันหลายปี จึงทำให้การระบาดของแมลงยังปรากฏอยู่ โดยระดับความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีความแห้งแล้งยาวนาน และศัตรูธรรมชาติมีน้อยหรือไม่เพียงพอซึ่งอุณหภูมิที่สูงขึ้นแมลงศัตรูธรรมชาติอาจลดน้อยลงมาก แม้จะมีมาตรการต่าง ๆ ที่นำไปใช้ควบคุม หากดำเนินการด้วยตัวเจ้าของสวนเองการควบคุมจะได้ผลดีกว่า เพราะเกษตรกรจะเกิดความเข้าใจและสามารถแยกแยะชนิดของศัตรูมะพร้าว และเลือกใช้วิธีการควบคุมที่เหมาะสมได้ เป็นที่น่าสังเกตว่าแปลงที่ปลูกมะพร้าวร่วมกับพืชอื่น ในช่วงแล้งการทำลายจะไม่รุนแรงเมื่อเทียบกับแปลงที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว พื้นที่ที่ให้น้ำได้ หรือที่ลุ่มมีร่องขังน้ำ มักไม่ค่อยพบการทำลายหรือพบในระดับน้อยและไม่แพร่ขยาย บางพื้นที่สามารถรับน้ำจากชลประทานได้ แต่พื้นที่ชลประทานมีจำกัด หากฝนตกมากขึ้นโดยเฉพาะช่วงปลายฝนทำให้ระดับการระบาดลดลงชัดเจน

3) ในพื้นที่แปลงมะพร้าวทีมีการเจาะอัดสารเคมีเข้าต้นต้องใช้เวลามากพอควรในการฟื้นฟูสภาพ ซึ่งช่วงปลายปี 2557 สภาพฝนดีกว่าปีก่อนช่วยให้การฟื้นฟูสวนดีขึ้นแต่ยังมีส่วนที่ไม่ประสบความสำเร็จเช่นกัน เช่น ยังคงมีการตายเพิ่มหลังการเจาะต้น การใช้วิธีการจัดการที่หลากหลายยังคงมีอยู่ในพื้นที่ และยังคงมีเกษตรกรหลายรายที่ไม่เลือกใช้การเจาะต้นเกษตรกรในพื้นที่ยังรวมกลุ่มเพื่อเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน ในปัจจุบันการเข้าทำลายของหนอนหัวดำมะพร้าวในพื้นที่กุยบุรียังคงมีอยู่ การควบคุมจำเป็นต้องใช้วิธีการผสมผสานให้เหมาะกับสภาพการระบาดที่เกิดขึ้น การปลูกพืชระหว่างแถวมะพร้าวและสวนที่น้ำชลประทานเข้าล่อเลี้ยงสามารถรักษาใบไม่ให้ถูกทำลายรุนแรงได้ อย่างไรก็ตาม สภาพอากาศที่ร้อนและแห้งแล้งทำให้การเข้าทำลายรุนแรงขึ้นและการฟื้นฟูสวนมะพร้าวช้าลง

4) ผลการศึกษาผลกระทบของเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะจุลินทรีย์ ในพื้นที่อ่อนไหวลุ่มน้ำปาย แบ่งออกเป็นพื้นที่ต้นน้ำที่อำเภอปาย พื้นที่กลางน้ำที่อำเภอปางมะผ้า

และพื้นที่ปลายน้ำที่อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สามารถสรุปได้ว่า โดยสำรวจเก็บรวบรวมและจำแนกชนิดไส้เดือนฝอยในแปลงปลูกถั่วเหลือง ถั่วแดง และถั่วลิสง ตรวจพบไส้เดือนฝอยกลุ่มหากินอิสระในดิน 6 สกุล คือ *Dorylaimus, Mononchus, Rhabditis, Alaimus, Nygolaimus* และ *Seinura* และไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 3 สกุล คือ *Helicotylenchus, Hirschmaniella* และ *Hoplolaimus* และยังพบแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระและผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชมีปริมาณมากกว่าเชื้อไรโซเบียม และเชื้อรา ตามลำดับ นอกจากนี้ ได้มีการสำรวจโรคและแมลงศัตรูพืชในพื้นที่ต้นน้ำแปลงถั่วเหลืองพบเพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง หนอนม้วนใบถั่ว หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว และด้วงเต่าตัวห้ำ แต่ไม่พบโรค สำหรับในแปลงกระเทียมพบโรคใบไหม้ และโรคใบจุดสีม่วง พื้นที่กลางน้ำในแปลงกาแฟพบเพลี้ยหอย และราดำ แปลงผักกาดจอพบเพลี้ยอ่อน มวนปีกแก้ว และโรคใบจุด แปลงส้มพบเพลี้ยอ่อน กรีนนิ่ง รากเน่าโคนเน่า ใบจุดแอนแทรคโนส แปลงอโวกาโดพบแมลงหวี่ขาว แต่ไม่พบโรค และพื้นที่ปลายน้ำในแปลงถั่วเหลืองพบหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว หนอนม้วนใบถั่ว ด้วงหมัดผัก ด้วงเต่าแตงจุดขาว แต่ไม่พบโรค

5) ได้มีการพัฒนาศูนย์สู่ความเป็นเลิศเพื่อพัฒนาองค์ความรู้และถ่ายทอดองค์ความรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพนักวิจัย ได้แก่ การพัฒนาศักยภาพของนักวิจัยของศูนย์สู่ความเป็นเลิศ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตพืชในศูนย์สู่ความเป็น โดยได้มีการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการแก่นักวิจัยของกรมวิชาการเกษตรจากศูนย์สู่ความเป็นเลิศของ สวพ/สถาบันพืช/สำนักวิจัย ในหลักสูตรเรื่อง การจัดทำระบบฐานข้อมูล และแบบจำลองวิเคราะห์ระบบการผลิตเพื่อการจัดการที่เหมาะสมและเพิ่มศักยภาพพื้นที่ จำนวน 5 รุ่น รวม 100 คน โดยกำหนดให้ผู้ผ่านการฝึกอบรมนความรู้และประสบการณ์ไปดำเนินการสร้างแปลงวิจัยและศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบการผลิตพืชภายในศูนย์สู่ความเป็นเลิศ ได้แก่ ศปผ.ขอนแก่น (ข้าวโพดและถั่วเหลือง) ศวพ.เชียงใหม่ (มันฝรั่ง) ศวพ.พิจิตร (มะนาว) ศวพ.อุตรดิตถ์ (ทุเรียน) ศวส.ศรีสะเกษ (องุ่น) ศวพ.เพชรบุรี (สับปะรด) ศวส.จันทบุรี (มังคุด) ศวพ.ระนอง (กาแฟโรบัสต้า) และศวพ.พัทลุง (ถั่วลิสง) ท้ายสุดได้สร้างและพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดสภาพภูมิอากาศและความชื้นดิน เพื่อติดตั้งที่ศูนย์สู่ความเป็นเลิศทั่วประเทศ โดยมีอุปกรณ์ในการตรวจวัด จัดส่ง และเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นอากาศแวดล้อม ความเข้มแสง ความชื้นในดิน โดยจะมีอุปกรณ์ตรวจวัดติดตั้งอยู่ในแปลงปลูกพืช พร้อมอุปกรณ์ประมวลผลส่งข้อมูลไปยังตัวรับ ณ ห้องทำงาน และได้ติดตั้งอุปกรณ์และทดสอบความถูกต้องและแม่นยำของเครื่องมือ (calibration) จนกระทั่งประสบผลสำเร็จด้วยดี

ผลลัพธ์ที่ได้จากชุดโครงการวิจัยชุดโครงการวิจัยภาวะการณ์เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับระบบการผลิตภาคเกษตรที่มีผลกระทบในทางกว้างที่นำผลผลิตไปใช้ คือ

1) ได้วิธีการควบคุมแมลงศัตรูมะพร้าวแบบผสมผสานโดยการใช้แตนเบียน แมลงศัตรูธรรมชาติ และการเจาะต้นอัดฉีดสารเคมีเข้าต้นมะพร้าวให้เหมาะกับสภาพการระบาดที่เกิดขึ้น รวมทั้งวิธีการจัดการสวนให้เหมาะสม ทำให้เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติจนกระทั่งสามารถลดการระบาดลงได้ ส่งผลให้เกษตรกรมีผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น

2) ได้ศูนย์สู่ความเป็นเลิศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำนวน 10 ศูนย์วิจัยทั่วทุกภูมิภาค และได้นักวิจัยรุ่นใหม่ไม่ต่ำกว่า 10 คน รวมทั้งต้นแบบ พัฒนาศักยภาพของนักวิจัยของศูนย์สู่ความเป็นเลิศด้าน รวมทั้งต้นแบบเครื่องมือตรวจวัดสภาพภูมิอากาศและความชื้นดินเพื่อใช้ติดตั้งที่ศูนย์สู่ความเป็นเลิศทั่วประเทศ ทำให้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเครื่องมือวัดสภาพภูมิอากาศจากต่างประเทศหลายเท่าตัว และสามารถใช้วัดข้อมูลความชื้นดินเพิ่มเติม ทำให้ช่วยประหยัดเวลาและงบประมาณลงได้อย่างมาก

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2554. รายงานสถานการณ์หนอนหัวดำมะพร้าว ศูนย์ปฏิบัติการควบคุมการระบาดศัตรูพืช แหล่งข้อมูล:http://www.agriqua.doae.go.th/coconut_list_54.html. ค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2557.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2555. รายงานสถานการณ์ ศัตรูมะพร้าว ศูนย์ประสานงานการจัดการศัตรูพืช. แหล่งข้อมูล: http://www.agriqua.doae.go.th/coconut_list_55.html. ค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2557.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2550. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อการผลิตอาหาร.

จำรอง ดาวเรือง. 2554. ด้วยน้ำพระทัยแด่งานวิจัยมะคาเดเมีย. กสิกร ปีที่ 84 ฉบับที่ 6 (พ.ย.-ธ.ค. 2554) หน้า 100-103.

โครงการชลประทานแม่ฮ่องสอน 2555.ข้อมูลทั่วไป. http://www.msrid.com/data1.htm (3 มิถุนายน 2555)

บุญเทียม เลิศศุภวิทย์นภา. 2554. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในระบบเกษตรผสมผสานเพื่อลดความเสี่ยงของการปลูกข้าวโพดบนพื้นที่ลาดชันของจังหวัด. การประชุมวิชาการ ระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 7 “ระบบเกษตรไทยใต้ร่มพระบารมี เพื่อความมั่นคงทางอาหาร และ พลังงาน” The 7th National Agricultural System Conference, 8 – 10 สิงหาคม 2554, ณ โรงแรมตักศิลา. มหาสารคาม. หน้า 252-263.

สำนักงานจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. 2557. แผนพัฒนาจังหวัด พ.ศ. 2557-2560 จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. แหล่งข้อมูล: http://prachuapkhirikhan.go.th/data/MEET_of_mont_52/2557-2560.pdf. ค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2557.

สมชาย บุญประดับ สุกิจ รัตนศรีวงษ์ วินัย ศรวัต ปรีชา กาเพ็ชร แคทลิยา เอกอุ่น วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล อิสระ พุทธสิมมา เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร. 2552. ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิตพืชไร่หลักสามชนิดของประเทศไทย. วารสารวิจัย มข. 14(7) : 626-649.

ศุภกร ชินวรรโณ. 2557. การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับยุทธศาสตร์การพัฒนา. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 52 หน้า.

ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร. 2554. เว็บไซต์สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร/ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร/ผลพยากรณ์/ผลพยากรณ์รายจังหวัด//http://www2.oae.go.th/mis/Forecast/01_MAR2554 /Thai/situation/sit_t_10.htm

อัสมน ลิ่มสกุล. 2554. รายงานการสังเคราะห์และประมาลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทยครั้งที่ 1: องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 240 หน้า.

อัมพร วิโนทัย, สุเทพ สหายา, เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์, ภัสชญภณ หมื่นแจ้ง, ยิ่งนิยม ริยาพันธ์, ปิยะนุช นาคะ และวีรา คล้ายพุก. 2556. การจัดการแมลงศัตรูมะพร้าวที่เกาะสมุย. เอกสารประกอบการอบรม. กรมวิชาการเกษตร. 36 หน้า.

อรทัย วงศ์เมธา สมพล นิลเวศน์, ลาอาภิสรา วงศ์แก้ว, จันทร์เพ็ญ แสนพรหม และอุทัย นพคุณวงศ์. 2552. การพัฒนารูปแบบการปลูกพืชให้เหมาะสมกับพื้นที่ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบน. ผลงานวิจัยและโครงการวิจัยที่สิ้นสุดโครงการปี 2551-2552 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. เชียงใหม่. หน้า 74-117.

Thitraporn P. 2009: Biological Study of Larval Parasitoid,*Asecodes hispinarum* Boucek (Hymenoptera: Eulophidae) and Pest Management Program for Major Insect Pests of Coconut in a Golf Course. Doctor of Philosophy (Entomology), Major Field: Entomology, Department of Entomology. Kasetsart University. 150 p.