

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การดำเนินงานวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยนอกฤดู ประจำปี 2555 ภายใต้การบริหารงานของศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยแม่โจ้ จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้หากไม่ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ทางคณะผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ในการดำเนินงานของแผนวิจัยดังกล่าว ประกอบด้วยโครงการย่อย 3 โครงการ ซึ่งหัวหน้าโครงการย่อยแต่ละโครงการเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านและมาจากคนละหน่วยงาน ได้แก่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒวิทยาลัย ซึ่งการที่ผู้บริหารระดับสูงของแต่ละหน่วยงาน ได้อนุญาตให้นักวิจัยเข้าร่วมวิจัยในโครงการและให้ใช้อุปกรณ์เครื่องมือในการวิจัยได้ นับว่าเป็นความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่เป็นรูปธรรมมากกว่าการจัดทำเอกสารหลักฐานทางราชการอื่นๆ ผู้บริหารแผนงานวิจัยจึงใคร่ขอประกาศเกียรติคุณของผู้บริหารหน่วยงานดังกล่าว เป็นกรณีพิเศษในความมีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลและส่งเสริมความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน อันจะนำไปสู่สังคมวิจัยที่มีคุณภาพในอนาคต

แผนงานวิจัยจะดำเนินแล้วเสร็จไม่ได้หากไม่มีผู้ช่วยนักวิจัยซึ่งรวมถึงนักศึกษาทั้งในระดับปริญญาตรี และปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และการประสานงานวิจัยจากเจ้าหน้าที่ประสานงานวิจัยของโครงการ (นางสาวกัลยา บุญมา) ทางคณะผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วยเช่นกันหนึ่งในการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ดังกล่าว หากมีความขาดตกบกพร่องหรือติชมประการใด ผู้บริหารโครงการใคร่ขอน้อมรับความคิดเห็นทั้งปวง เพื่อนำไปปรับปรุงการดำเนินงานในโอกาสต่อไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรณัฐ เจริญกิจ
ผู้อำนวยการแผนโครงการวิจัย
ตุลาคม 2556

บทคัดย่อ

ส่วนที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

1.1 ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยนอกฤดู

(ภาษาอังกฤษ) Increasing Production for Off-Season Longan

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

1.2.1 ผู้อำนวยการแผนงาน นางธีรานุ เจริญกิจ

หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 33305101217748

ศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยแม่โจ้ อาคารธรรมศักดิ์มนตรี

63 หมู่ 4 ต. หนองหาร อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ 50290

โทรศัพท์ 053-873390 โทรสาร 053-499218

โทรศัพท์ติดตามตัว 084-6113917

e-mail: theeranu@mju.ac.th

1.2.2 ผู้ร่วมงานวิจัย

1.2.1 นายชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์

หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3909801081917

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานที่ติดต่อ 239 ถ. ห้วยแก้ว ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200

หมายเลขโทรศัพท์ 053-944621 ต่อ 230 โทรสาร 053-210000

โทรศัพท์ติดตามตัว 089-6374341

E-mail: chanchai.s@cmu.ac.th

1.2.2 นายพาวิน มะโนชัย

หมายเลขบัตรประชาชน 351 0100197 990

สาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

โทรศัพท์ 053-498171 มือถือ 081-9515907

E-mail: pawinmanochai@gmail.com

1.2.3 นายยุทธนา เขาสุเมรุ

หมายเลขบัตรประชาชน 3640500446490

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

อ. เมือง จ. ลำปาง 52000

โทรศัพท์ 054-342-553 โทรสาร 054-342-550 โทรศัพท์ติดตามตัว

084-8078008 E-mail: khaosumain@gmail.co

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 งบประมาณที่ได้รับ 3,510,900 บาท
ระยะเวลาทำวิจัย ตั้งแต่ 20 กรกฎาคม 2555 ถึง 20 ตุลาคม 2555

ส่วนที่ 2 บทคัดย่อ

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยนอกฤดู Increasing Production for Off-Season Longan

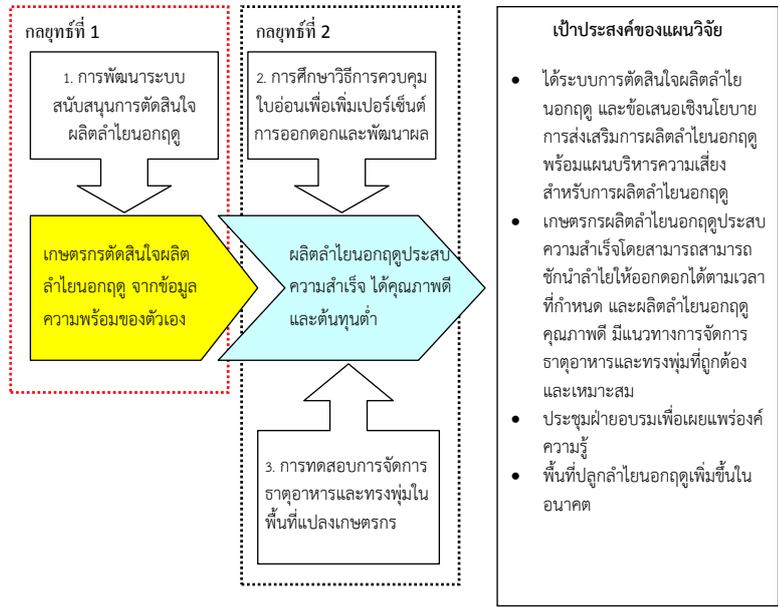
ความสำคัญของปัญหา

การผลิตลำไยนอกฤดู เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาราคาที่ตกต่ำของผลผลิตลำไยในฤดูที่ยั่งยืนวิธีหนึ่ง แต่ในการปฏิบัติพบว่าเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในผลิตลำไยนอกฤดูมีน้อยมาก สาเหตุหนึ่งของปัญหาเกิดจากการขาดข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรตัดสินใจผิดพลาดได้เพราะหากพื้นที่หรือการตลาดไม่เหมาะสมแล้ว การสนับสนุนให้ผลิตลำไยนอกฤดูอาจจะไม่ประสบความสำเร็จได้

เกษตรกรที่ผลิตลำไยนอกฤดูทราบดีว่าการชักนำให้ลำไยออกดอกจะต้องใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ ซึ่งองค์ความรู้ด้านการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์นี้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีแล้วอย่างกว้างขวาง แต่สิ่งที่เกษตรกรผู้ผลิตลำไยนอกฤดูมักประสบปัญหาคือการให้สารแล้วลำไยไม่ออกดอก สาเหตุหนึ่งเกิดจากในช่วงก่อนหรือให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ลำไยเกิดการแตกใบอ่อน ทำให้การตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมคลอไรด์มีน้อยหรือไม่มีเลย นอกจากนี้ยังพบว่าการผลิตลำไยนอกฤดูมักประสบกับปัญหาด้านทุนการผลิตที่สูงขึ้นเนื่องจากการเป็นารดูแลจัดการนอกฤดูการผลิตปกติ สาเหตุหนึ่งเกิดจากการจัดการธาตุอาหารที่ไม่เหมาะสมและเกินความจำเป็น

แนวทางการแก้ไขปัญหานั้นเบื้องต้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาหรือหาระบบสนับสนุนการตัดสินใจให้กับเกษตรกรในการที่จะตัดสินใจผลิตหรือไม่ผลิตลำไยนอกฤดู ซึ่งหากการตัดสินใจในเบื้องต้น อยู่บนพื้นฐานที่ถูกต้องและเหมาะสมแล้ว การดำเนินงานขั้นต่อไปก็ง่ายขึ้น ความเชื่อมโยงของแนวคิดและกิจกรรมหรือโครงการย่อยที่เกี่ยวข้องในแผนงานวิจัยนี้ แสดงไว้ตามแผนผังด้านล่าง

ความเชื่อมโยงของโครงการย่อยและกลยุทธ์กับเป้าประสงค์ของแผนงานวิจัย



วัตถุประสงค์หลักของการวิจัย ได้แก่

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลหรือปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการผลิผลผลิตลำไยนอกฤดู ทั้งด้านภูมิประเทศพื้นที่ เทคโนโลยีการจัดการสวน และด้านการตลาด ซึ่งจะใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดทำแบบจำลองเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจผลผลิตลำไยนอกฤดู
2. เพื่อศึกษาเทคนิคและวิธีการควบคุมหรือกำจัดใบอ่อน ก่อนหรือหลังการให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ เพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกดอก
3. เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารและทรงพุ่มในพื้นที่เกษตรกร เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยนอกฤดู

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินงานของแผนวิจัย ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาวิจัยทั้งในแปลงทดลองทั้งในสถานีทดลองหรือในพื้นที่ของเกษตรกร ซึ่งเบื้องต้นกำหนดให้อยู่ใน 4 อำเภอ คือบ้านโฮ้ง จังหวัดลำพูน, อำเภอพร้าว อำเภอสารภีและอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ การดำเนินงานวิจัยแยกออกเป็นโครงการย่อย 3 โครงการ ซึ่งแต่ละโครงการย่อย มีวิธีดำเนินงานวิจัยแตกต่างกัน ดังนี้

การเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ นักวิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ ในรูปแบบข้อมูลหตุยภูมิ โดยการออกแบบโครงสร้างชุดข้อมูลเชิงพื้นที่(Geodatabase)และข้อมูลปฐมภูมิโดยการใช้แบบสำรวจ เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองการประมาณการผลผลิตลำไยนอกฤดู โดยใช้เครือข่ายแบบเบย์ ส่วนข้อมูลทางด้านการตลาดลำไยนอกฤดูในพื้นที่ศึกษา นักวิจัยจะนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลด้านการตลาด 6 ด้าน ได้แก่ ปริมาณผลผลิต/คู่แข่ง ความต้องการผู้บริโภคในต่างประเทศ ความต้องการผู้บริโภคในประเทศ

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยนอกฤดู

ภาวะเศรษฐกิจ วิธีการขาย และต้นทุนการผลิต จากนั้นจัดทำระบบสารสนเทศทางการตลาดเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ภายใต้ชื่อโดเมนว่า www.off-seasonlongan.com

การศึกษาเทคนิคและวิธีการควบคุมและกำจัดไอบอ่อน ทำการทดลองในพื้นที่ของแปลงทดลองของเกษตรกรที่กำหนด ดำเนินการทดสอบเรื่องการควบคุมการแตกไอบอ่อนโดยการพ่นสารพาคโคลบิวทราโซล (1000 และ 2000 ppm) การกำจัดไอบอ่อนโดยการพ่นเอธิฟอน (100, 200 และ 400 ppm) ทั้งสองการศึกษา ทำการฉีดพ่นที่ระยะ 15, 30 และ 40 วันก่อนการให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ และการปรับปรุงคุณภาพผลโดยการตัดแต่งใบ (ให้มีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 3) และช่อผล (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 150 ผล/ช่อ)

การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารและการจัดการทรงพุ่ม ทดสอบในแปลงเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย 4 พื้นที่ โดยการให้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบและในดิน เทียบกับวิธีการให้ปุ๋ยตามคำแนะนำทั่วไป และการตัดแต่งทรงพุ่มก่อนการให้สาร โดยการตัดแต่งแยกเป็น 4 ระดับได้แก่ 25, 50, และ 75% ของทรงพุ่มเดิม เทียบกับการไม่ตัดแต่ง

ผลการวิจัย

การจำลองผลผลิตลำไยนอกฤดูโดยใช้การวิเคราะห์เครือข่ายแบบเบย์ สามารถคาดการณ์ผลผลิตเฉลี่ยลำไยที่ประเมินได้ในพื้นที่เป้าหมายใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนอยู่ประมาณร้อยละ 12 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

จากการรวบรวมข้อมูลการผลิตลำไยนอกฤดูในพื้นที่ศึกษา 4 อำเภอ สามารถประมาณการผลิตลำไยนอกฤดูได้ โดยใช้แบบจำลองที่ประกอบด้วยความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ทั้งทางด้านภูมิประเทศ สภาพและอายุต้นลำไย รวมถึงเทคโนโลยีต่างๆ ด้านการจัดการสวน เช่น การจัดการดินและธาตุอาหาร การจัดการโรค แมลง เป็นต้น จากแบบจำลองที่ได้พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของลำไยนอกฤดู มากกว่า 4,000 กิโลกรัมต่อไร่มีความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นน้อยมากคือประมาณร้อยละ 6.5 ในขณะที่ความน่าจะเป็นที่จะเกิดสูงสุด (ร้อยละ 34) คือผลผลิตลำไยนอกฤดูจะน้อยกว่า 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ โดยตัวแปรสำคัญที่จะมีผลต่อการประเมินผลผลิตลำไยนอกฤดู คือการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์และการใช้ยากำจัดศัตรูพืชในช่วงออกดอกและติดผลของลำไย

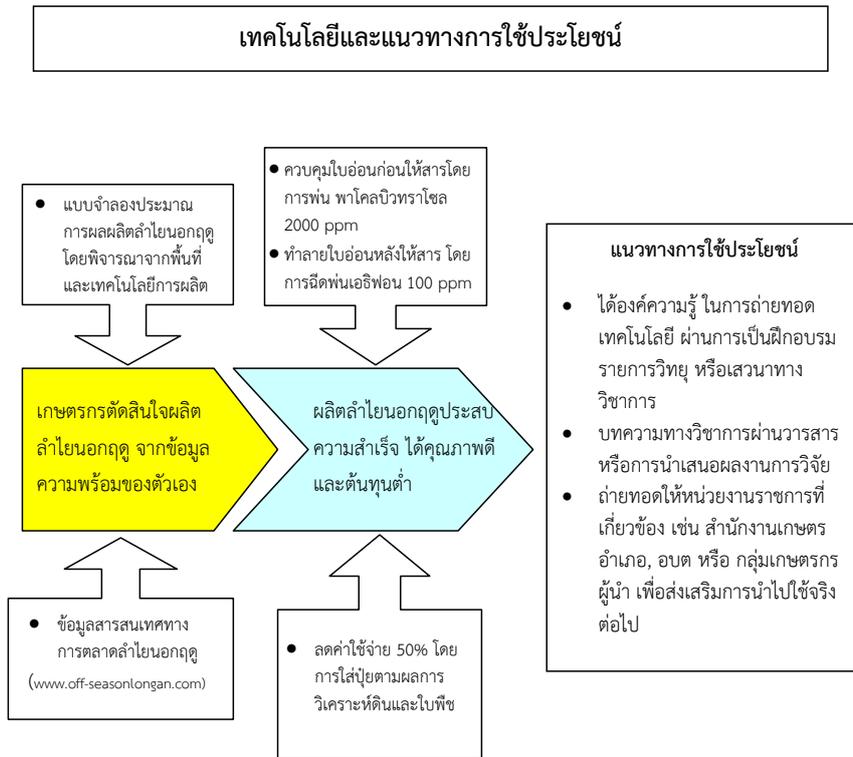
การศึกษาระบบสารสนเทศทางการตลาดเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตลำไยนอกฤดู โดยใช้ข้อมูลทางการตลาด 6 ด้าน นักวิจัยได้ดำเนินการจัดทำระบบสารสนเทศทางการตลาดเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ภายใต้ชื่อโดเมน www.off-seasonlongan.com ประกอบด้วยหัวข้อ ต้นทุนการผลิตช่องทางการตลาดสภาพปัจจัยการผลิตสภาพแวดล้อมภายนอก สภาพแวดล้อมในพื้นที่ และข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจผลผลิตลำไยนอกฤดู โดยระบบจะทำการประมวลผล เพื่อให้เกษตรกรมองเห็นทางเลือกและโอกาสในการแข่งขันการตลาดผลิตลำไยนอกฤดูได้

การทดสอบเรื่องความเข้มข้นและระยะเวลาการฉีดพ่นสารพาคโคลบิวทราโซล เพื่อควบคุมการแตกไอบอ่อนพบว่า การฉีดพ่นสารพาคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 2,000 ppm สามารถช่วยยับยั้งการแตกไอบอ่อนก่อนการให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ และมีแนวโน้มทำให้การแทงช่อดอกของลำไยมากกว่าการใช้ที่ความเข้มข้นต่ำ ในขณะที่ระยะเวลาในการฉีดพ่นไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนการกำจัดไอบอ่อนของลำไยสามารถใช้เอธิฟอนที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm โดยควรฉีดพ่นเมื่อความสูงยอดไม่เกิน 10 เซนติเมตร (7-10 วันหลังแตกยอด) จะได้ผลดีที่สุด สำหรับการศึกษาเรื่องการพัฒนาคุณภาพโดยการปลิดใบและปลิดช่อ

ผล พบว่าชุดควบคุมของการทดลองที่ผลิตข้อผล มีปริมาณการติดผลน้อยกว่าที่กำหนดไว้ ทำให้ผลการทดลองไม่แตกต่างกัน และดัชนีพื้นที่ใบอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จึงไม่มีการปลดใบตามที่วางแผนไว้

การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารเฉพาะสวน พบว่าการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะค่าสารเคมีได้ประมาณครึ่งหนึ่ง โดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโต ออกดอก และติดผลของต้นลำไยที่ศึกษา ส่วนการประเมินขนาดทรงพุ่มและหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ทรงพุ่มกับผลผลิตพบว่าต้นลำไยที่มีพื้นที่ทรงพุ่มมากจะทำให้มีพื้นที่ในการให้ผลผลิตมากขึ้นด้วย แต่ขนาดของผลลำไย จะแปรผกผันกับปริมาณผลผลิตที่ได้ การตัดแต่งกิ่งทุกระดับที่ศึกษามีผลต่อการลดพื้นที่ทรงพุ่มของลำไย แต่การเจริญเติบโตของข้อใบใหม่ดีกว่าต้นลำไยที่ไม่ตัดแต่งกิ่งอิทธิพลของการตัดแต่งกิ่งก่อนการให้สารโปแตสเซียมคลอไรด์ต่อลักษณะอื่นๆ เช่นการออกดอก ติดผล หรือคุณภาพผลยังไม่ชัดเจนนัก เนื่องจากการทดสอบเพียงฤดูผลิตเดียว แต่ดำเนินการในหลายพื้นที่ อิทธิพลของสิ่งทดลองให้ผลแตกต่างกัน

สรุปเทคโนโลยีที่ได้จากผลการศึกษาวิจัย ดังแสดงในภาพด้านล่าง



ลักษณะเทคโนโลยีที่ได้ กลุ่มเป้าหมายและการนำไปใช้ประโยชน์

1. เทคโนโลยีเพื่อการวางแผนการผลิตลำไยนอกฤดู

การวางแผนการผลิตลำไยนอกฤดู ควรเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลที่เป็นและเกี่ยวข้องกับการผลิตของเกษตรกรเอง ทั้งในด้านภูมิประเทศ ความรู้หรือเทคโนโลยีการจัดการสวนของตนเอง เพื่อจะสามารถคาดการณ์ได้ว่าจะสามารถผลิตลำไยนอกฤดูได้หรือไม่ ซึ่งจะดูจากปริมาณผลผลิตลำไยที่จะประมาณการได้ โดยใช้ "แบบจำลองวิเคราะห์เครือข่ายแบบเบย์" ข้อมูลที่จะใช้ในการตัดสินใจผลิตลำไยนอกฤดู นอกจากจะขึ้นกับข้อมูลทางสภาพภูมิประเทศ และเทคโนโลยีการผลิตแล้ว ยังควรต้องพิจารณา "ข้อมูลสารสนเทศทางการตลาด" ประกอบการตัดสินใจด้วย โดยสามารถสืบค้นผ่านคอมพิวเตอร์ภายใต้ชื่อโดเมน www.off-seasonlongan.com

กลุ่มเป้าหมายของเทคโนโลยีนี้ในเบื้องต้นคือ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่น หรือเกษตรอำเภอ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตลำไยนอกฤดู เนื่องจากแบบจำลองดังกล่าวยังอยู่ในรูปแบบที่เกษตรกรจะใช้ไม่ได้ ยกเว้นข้อมูลสารสนเทศทางการตลาด ดังนั้นการถ่ายโอนข้อมูลหรือแบบจำลองดังกล่าว จะต้องมีการอบรมให้ความรู้เรื่องวิธีการใช้ และการนำไปใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะกับหน่วยงานบริหารส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ที่ศึกษา

2. เทคโนโลยีการชักนำให้ออกดอกนอกฤดูอย่างมีประสิทธิภาพ

โดยอาศัย "เทคโนโลยีการควบคุมการแตกใบอ่อนก่อนให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์" หรือ "เทคโนโลยีการกำจัดใบอ่อนที่เกิดขึ้นหลังจากให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์" ซึ่งจะสามารถทำให้ลำไยออกดอกได้ดีขึ้นกว่าการไม่ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวช่วย

การควบคุมการแตกใบอ่อนก่อนการให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ ผลการศึกษาทดลองแนะนำให้ฉีดพ่นสารพอลิเมอร์ชีวภาพโซล ความเข้มข้น 2000 ppm ก่อนการให้สารประมาณ 15 วัน ในขณะที่การกำจัดใบอ่อนที่เกิดขึ้นหลังการให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ สามารถทำได้โดยการฉีดพ่นสารเอธิฟอน ความเข้มข้น 100 ppm ในช่วง 7-10 วันหลังจากพบเห็นการแตกใบใหม่ หรือยอดอ่อนไม่ควรยาวเกิน 10 เซนติเมตร

เทคโนโลยีนี้กลุ่มเป้าหมายคือเกษตรกรผู้ผลิตลำไยนอกฤดูโดยตรง หรือเกษตรกรอื่นๆ ที่มีการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ ซึ่งสามารถถ่ายทอดผ่านการฝึกอบรม เเสนา หรือบรรยายผ่านรายการวิทยุต่างๆ ได้ โดยในเบื้องต้นได้มีการจัดประชุมกลุ่มย่อยและเสนอผลการศึกษาวิจัยแล้ว และเกษตรกรแสดงความสนใจที่จะนำผลการศึกษาวิจัยไปทดลองใช้ในแปลงของตัวเอง

3. เทคโนโลยีการผลิตลำไยนอกฤดูต้นทุนต่ำ

การลดต้นทุนการผลิตทำได้โดยการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสม จากผลการศึกษาวิจัยในพื้นที่พบว่า การให้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและใบพืช จะช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนค่าปุ๋ยไปได้ประมาณร้อยละ 50 โดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตของต้นลำไย

เป้าหมายของการใช้เทคโนโลยีนี้อยู่ที่เกษตรกร หรือผู้สนใจทั่วไปที่ต้องการลดต้นทุนการผลิต ซึ่งจะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีนี้แม้จะไม่ใช่วิธีใหม่สำหรับนักวิชาการ แต่สำหรับเกษตรกร การผ่านผลวิเคราะห์ และการคำนวณปริมาณปุ๋ยที่จะต้องนำไปใส่ให้เหมาะสมตามผลวิเคราะห์ ยังคงต้องมีการอบรมและถ่ายทอดองค์ความรู้ทางด้านนี้อีกมากพอสมควร

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยนี้ยังไม่เสร็จสิ้นสมบูรณ์ตามแผนที่วางไว้ (3 ปี) เนื่องจากเป็นผลการดำเนินงานในปีแรกเท่านั้น เทคโนโลยีที่ได้จึงอาจจะยังไม่ได้ดำเนินการทดสอบเพื่อประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นๆ ที่นอกเหนือจากพื้นที่ที่ศึกษา การนำไปใช้ประโยชน์ จึงควรต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะเรื่องความแตกต่างของสภาพพื้นที่ พันธุ์ การจัดการแปลง รวมถึงความแตกต่างกันของสภาพภูมิอากาศในแต่ละปีด้วย

Abstract

1. Details of the research project

1.1 Title (Thai) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยนอกฤดู

(English) Increasing Production of Off-season Longan

1.2 Research team

1.2.1 Project director: Mrs. TheeranuchJaroenkit

I.D. card number: 33305101217748

MaejoLongan Research and Development Center,
Thammasakmontri Bldg.

63 Moo 4 Nongharn sub-district, Sansai district, Chiangmai province 50290

Telephone: 053-873390 Fax: 053-499218

Mobile phone: 084-6113917

Email: theeranu@mju.ac.th

1.2.2 Researchers

1) Mr. ChanchaiSangchyoswat

I.D. card number: 39009801081917

The Research Center for Increasing Agricultural Yields,
Faculty of Agriculture of, Chaingmai University

239 Huaykaew road, Suthep sub-district, Chiangmai province 50200

Telephone: 053-944621 Ext 230 Fax: 053-210000

Mobile phone: 089-6374341

Email: chanchai.s@cmu.ac.th

2) Mr. PawinManochai

I.D. card number: 3510100197990

Division of Pomology, Faculty of Agricultural Production,
Maejo University Sansai district, Chiangmai province 50290

Telephone: 053-498171 Mobile phone: 081-9515907

Email: pawinmanochai@gmail.com

3) Mr. YutthanaKhloasumain

I.D. card number: 3640500446490

Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of
Technology LannaMuang district,

Lampang province 52000

Telephone: 054-342553 Fax: 054-342550

Mobile phone: 084-8078008

Email: khaosumain@gmail.com

1.3 Budgets and research time-span

Budgets were allocated in fiscal year 2012 (3,510,900 baht).

Research time-span was from 20th July to 20th October, 2012

2. Summary of the research project

(A concise summary which can be disseminated. This concludes significance and problem background of the research, research objectives, research methodology, research of the research, obtained predominant technology/product/or qualifications, target group, expected outcome, utilization, and suggestions-policy and academic ones)

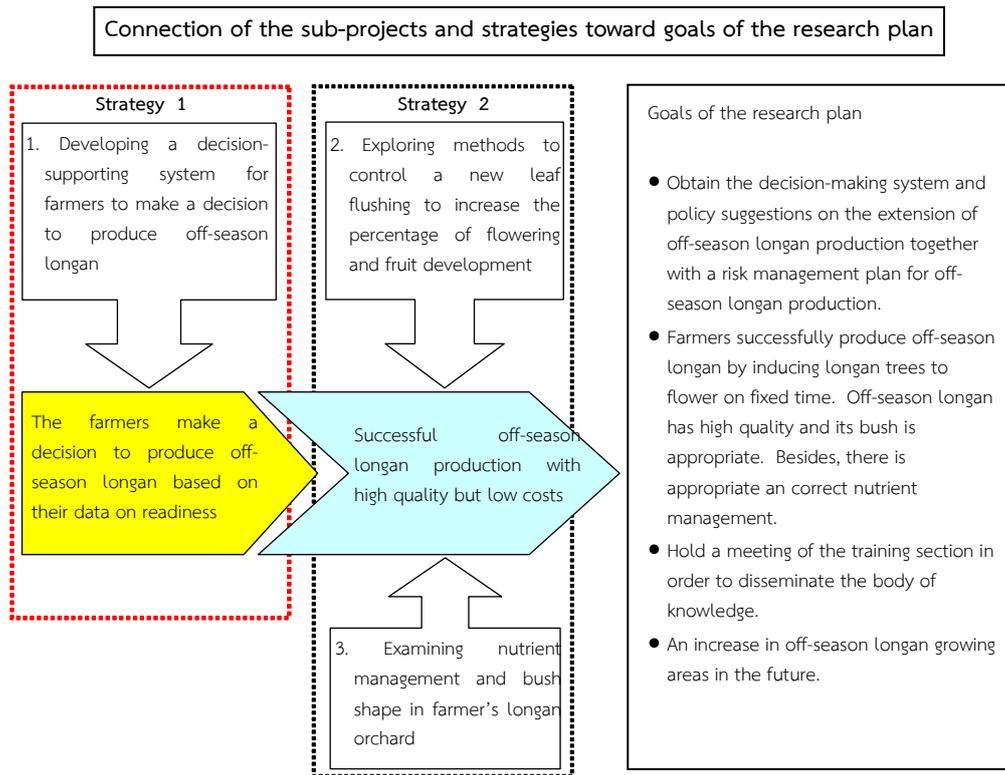
Increasing Production for Off-season Longan

Significant of the problem

Production of off-season longan is one mean for solving low price of longan. For the actual practice, however, it is found that there are few farmers who are successful in off-season longan production. One cause of this problem is due to lack of data/information support for the farmers to make a decision. That is, inappropriate longan cultivation area and marketing have an effect on unsuccessful off-longan production.

In fact, off-season longan farmers know that potassium chlorate can be used for the induction of longan trees to flower. This technology is widely transferred to off-season longan farmers but they often face a problem that longan trees do not bear flowers even though they have used potassium chlorate. This is because potassium chlorate is used before on during new leaf flushing of the longan trees. Thus, it makes longan tree showed low responsive to potassium chlorate. In addition, it is found that the production of off-season longan often face the problem of high cost of production and inappropriate nutrient management.

Based on a guideline for solving the problem, it is essential to explore or final a decision supporting system for the farmers to make a decision whether they will produce off-season longan or not. If the preliminary decision-making is based on the appropriateness and correctness, further operational and activities or sub-projects related to their research are shown in the diagram below.



Main objectives of this research

1. To gather data or various factors concerning with off-season longan production in terms of technology on orchard management and marketing. This can be used as a database for analyzing a decision supporting system the farmer to produce off-season longan;
2. To explore techniques and methods for controlling new leaf flushing before or after the application of potassium chlorate in order to increase the percentage of flowering; and
3. To examine the technology on bush shape and nutrient management in farmers' longan growing areas in order to reduce production costs and increases the efficiency of off-season longan production.

Research Methodology

According to the research plan, locations for the study (experimental plot and experimental station) were determined in 4 districts: Baan Hong (Lamphun province), Phrao, Sarapi, and Chomthong (Chiangmai province). This research comprised of 3 sub-projects and each had different research method.

Regarding data collection for exploring the decision supporting system, the researchers collected secondary data in the locales off the study. The structure of geo-

database was also designed and a survey form was used for primary data collection. All of these were used for the construction of a model estimating yields of off-season longan by using Bayesian Belief Network (BBN). For data on off-season longan markets, the researchers used it for the preparation of a database on market comprising 6 aspects: an amount of yields; competitors; needs of consumers outside the country; needs of consumers in the country; distribution (selling) method; and production costs. After that, a market information system was prepared to assist the decision supporting system; under the domain name as www.off-seasonlongan.com

For the exploration of techniques and methods to control new leaf flushing, the experiment was conducted in the experimental plots of the farmer. Methods to control new leaf flushing were examined by spraying paclobutrazol (1,000 and 2,000 ppm.) and methods to get rid of new leaf flushing were destroyed by spraying ethephon (100, 200, and 400 ppm). Both were sprayed at the intervals of 15, 30, 45 days before the application of potassium chlorate. Besides, the improvement of fruit quality was done by leaf pruning (leaf area index was equivalent to 3) and fruit cluster pruning (less than or equivalent to 150 fruits/cluster).

For the examining of nutrient and bush canopy management, it was done in the experimental plots of the farmers (4 target areas). This was conducted by applying fertilizers based on results of an analysis of an amount of nutrients in leaves and soil as well as general suggestions on fertilizer application. In addition, bush canopy pruning before applying potassium chlorate was done at 4 levels: 25, 50, 75% of the existing bush compared with not-pruning bush(control)

Results of the Study

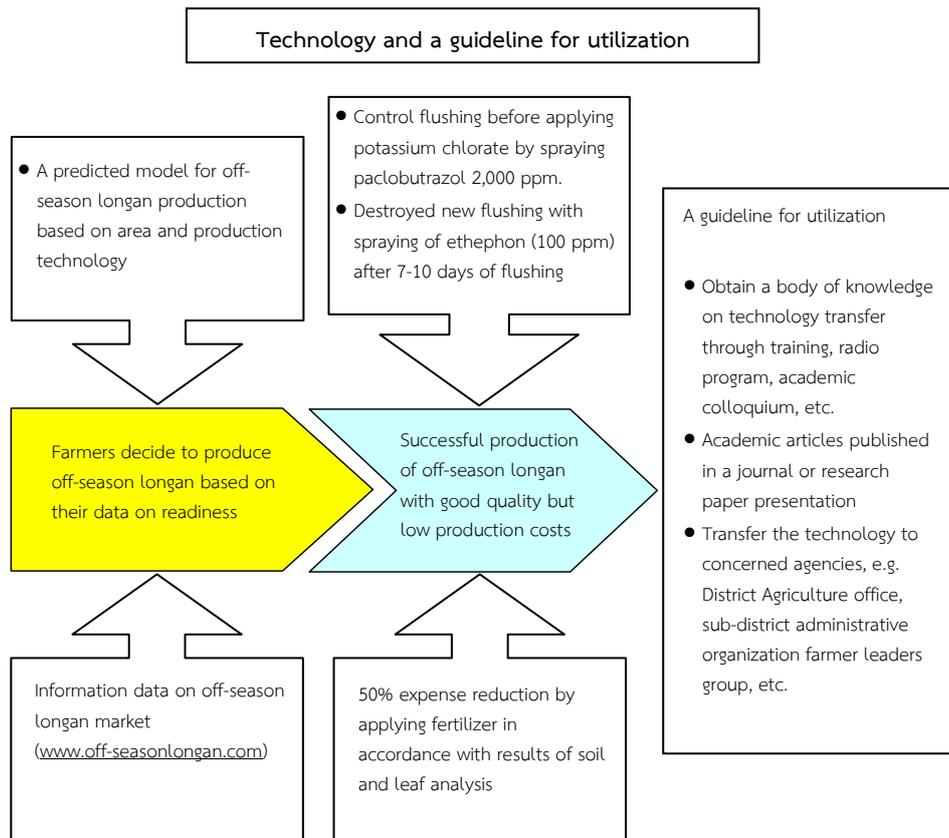
A model construction for prediction of off-season longan yields by using an analysis of Bayesian Belief Network (BBN) could predict an average yields which is close to the actual figure in the target areas. The erroneousness was at about 12 percent in which it could be acceptable.

Regarding data collection on off-season longan production in the 4 districts, it could estimate the production of longan yields by using the model. It consisted of a relationship of various factors which include topographic condition, condition and age of longan trees, technology, and longan orchard management – soil/nutrient management, insect/disease management, etc. Based on the model, it was found that an average off-season longan yields was more than 4,000 kg. perrai. The probability to be happened was very little (about 6.5%) whereas the probability which would happen at a highest level was less than 1,000 kg. per rai(34 percent). Important variables having an effect on the estimation of off-season

longan were potassium chlorate application and the application of pesticide, herbicide, and fungicide during the flowering and fruit development stage.

The exploration of the market information system to support the farmer decision-making to produce off-season longan used 6 aspects of market data. This was under the domain name as www.off-seasonlongan.com which comprised the following topics: production cost, market channel, production factors, external environment, internal environment, and supporting data for the decision supporting system to produce off-season longan. In fact, the system would analyze it for the farmers to perceive an alternative and competition opportunity on the market of off-season longan.

The examining of concentration and time span of paclobutrazol spraying was conducted to control new leaf flushing. It was found that spraying paclobutrazol with the concentration at 2,000 ppm. could helping to control new leaf flushing before using potassium chlorate. Besides, there was a tendency to increase flower inflorescence rather than using low concentration. Meanwhile, spraying time span had no statistical difference. new leaf flushing elimination could be done by using ethephon with the concentration at 100 ppm. It should be sprayed when the length of new leaf flushing is not more than 10 cm. (about 7-10 days after bud break). For developing longan quality by pruning leaves and fruit clusters, it was found that the control group of the fruit cluster picking experiment had a less amount of fruit per cluster than that as determined. Thus, there was no difference in results of the experiment. Besides, the area index on longan leaves was under the criterion as set. So, there was no leaf picking as planned. Regarding the examining of the technology on nutrient management in a particular orchard, it was found that the application of fertilizer in accordance with the results of soil analysis could reduce production costs. This was particularly reduce cost on chemical up to 50% and it did not have a negative effect on growth performance, flowering, and fruit development of longan trees. For bush size and a relationship between bush size and yields, it was found that longan trees having a big bush size could give high yields. However, the size of longan fruit was inverse correlation with an amount of yields. Pruning of all levels in this study had an effect on decreased size (area) of longan bush. However, growth performance of new leaf was better than that of a non-pruning longan tree. The influence of pruning before the application of potassium chlorate on flowering, fruit development, fruit quality, etc. was still unclear. This was because the experiment was conducted only one production season but it was conducted in 4 areas. The obtained technology in this study is shown in a diagram below



Characteristics of obtained technology, target group, and utilization

1. Technology on planning to produce off-season longan

Planning of off-season longan production should begin with the exploration of essential data and it must be related to the farmer experience, e.g. topographic conditions, knowledge, technology on orchard management. This helps them expect whether off-season longan could be produced or not. This can be seen from an amount of longan yields to be estimated by using the Bayesian Belief Network (BBN). Aside from depending on topographic data and production technology, market information data should also be taken into consideration. This data can be found through www.off-seasonlongan.com

Primarily, the target group of this technology were agricultural extension workers of local administrative organizations and district agricultural personnel who concerned with the extension of off-season longan production. This was because the model could not still be used by the farmers except the market information data. Therefore, data transfer or the said model must have training on using method and utilization. This was particularly to local administrative organizations in the locales of study.

2. Technology on effective off-season flower inducing

This could be done using "Technology on controlling of new leaf flushing" before applying potassium chlorate or "Technology on destruction of new leaf flushing" after the application of potassium chlorate. It helped longan trees bear more flowers inflorescence than that not use the technology.

Regarding the controlling of new leaf flushing before the application of potassium chlorate, results of the study suggested that paclobutrazol should be sprayed (2,000 ppm.) 15 days before applying potassium chlorate. Meanwhile, new leaf flushing destruction occurred after applying potassium chlorate could be done by spraying of ethephon (100 ppm.) during 7-10 days after bud break was observed. (or the length of young pinnacles should not be more than 10 cm.)

The target group of this technology were off-season longan farmers or other farmers using potassium chlorate. This technology could be transferred through training, colloquium, and radio program. Primarily, focus group discussion and proposing of results of the study had already been done. Besides, the longan farmers were keen to apply results of the study to their longan orchards.

3. Technology low costs off-season longan production

Reduction of production costs could be done by providing appropriate nutrients. Results of the study showed that fertilizer application in accordance with results of an analysis of nutrients in leaves and soil could reduce production cost on fertilizer (50%). Besides, it did not have a negative effect on growth performance of longan trees.

The target group of this technology were longan farmers and interested person who wanted to reduce production costs and increased incomes. However, this technology was not a new thing for academicians. For longan farmers, however, they needed to attend training for reading the analysis report of fertilizer application.

Suggestions from the study

Results of the study still not be completed as planned (3 years) because it was the first year of the study. Hence, obtained technology may not be examined yet for the application to other areas beyond locales of the study. Therefore, the utilization of this technology must be done carefully; particularly on the differences in topographic condition, varieties, plot management, and the difference in climate conditions of each year.

สารบัญเรื่อง
(Table of Contents)

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)	ก
บทคัดย่อ (Abstract)	ข
สารบัญเรื่อง (Table of Contents)	ต
สารบัญตาราง (List of Tables)	ท
สารบัญภาพ (List of Illustrations)	ฝ
บทนำ	2
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	2
ความเกี่ยวข้องของแผนงานวิจัยนี้กับแผนงานหรือโครงการวิจัยอื่นที่ได้ดำเนินงานมาแล้ว	3
ความเกี่ยวข้องของแผนงานวิจัยนี้กับโครงการวิจัยอื่นที่กำลังดำเนินงานอยู่	4
เป้าหมาย วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
กรอบแนวความคิดและกลยุทธ์การดำเนินงานของแผนงานวิจัย	8
การตรวจเอกสารและบทความที่เกี่ยวข้อง	10
ผลการดำเนินงานของแผนวิจัยโดยรวม	16
โครงการวิจัยที่ 1 การพัฒนาระบบสนับสนุนการผลิตลำไยนอกฤดูโดยใช้การวิเคราะห์	21
เครือข่ายแบบเบย์และการ พัฒนาระบบสารสนเทศทางการตลาด	
บทคัดย่อ,Abstract	22
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	26
การตรวจเอกสารและบทความที่เกี่ยวข้อง	28
วัตถุประสงค์ของงานวิจัยและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	31
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย	31
ผลการทดลอง	35
เอกสารอ้างอิง	89
โครงการวิจัยที่ 2 การศึกษาวิธีการควบคุมใบอ่อนและการพัฒนาคุณภาพผลสำหรับ	90
การผลิตลำไยนอกฤดู	
บทคัดย่อ,Abstract	92
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	94

สารบัญเรื่อง (ต่อ)
(Table of Contents)

	หน้า
การตรวจเอกสารและบทความที่เกี่ยวข้อง	95
วัตถุประสงค์ของงานวิจัยและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	98
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย	98
ผลการทดลอง	102
วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง	117
เอกสารอ้างอิง	118
โครงการวิจัยที่ 3 การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารและการจัดการทรงพุ่มในระดับ แปลงเกษตรกรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยนอกฤดู	120
บทคัดย่อ, Abstract	121
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	123
การตรวจเอกสารและบทความที่เกี่ยวข้อง	124
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	128
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย	129
ผลการทดลอง	132
วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง	174
เอกสารอ้างอิง	180
ภาคผนวก	183
ภาพกิจกรรม	184
แบบสอบถามโครงการวิจัยที่ 1	186

สารบัญตาราง
(Table of Tables)

ตารางที่	หน้า
แผนบริหารงานวิจัย	
1. จำนวนเกษตรกรที่สำรวจของจังหวัดเชียงใหม่ และสัดส่วนของการประสบความสำเร็จของการผลิตลำไยนอกฤดูเฉลี่ยจากข้อมูล 3 ปี (2547-2549)	13
2. จำนวนเกษตรกรที่สำรวจของจังหวัดลำพูนและสัดส่วนของการประสบความสำเร็จของการผลผลิตลำไยนอกฤดูเฉลี่ยจากข้อมูล 3 ปี (2547-2549)	14
3. พื้นที่การผลิตลำไยปี 2554 ของจังหวัดเชียงใหม่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่, 2555)	17
4. พื้นที่การผลิตลำไยปี 2554 ของจังหวัดลำพูน (สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน, 2555)	18
5. ตารางการประชุมติดตามความก้าวหน้าและการรายงานความก้าวหน้าต่อแหล่งทุน	19
6. แสดงผลผลิตและตัวชี้วัดของแผนงานวิจัย เมื่อสิ้นสุดการดำเนินงานปีที่ 1	20
โครงการที่ 1 การพัฒนาระบบสนับสนุนการผลิตลำไยนอกฤดูโดยใช้เครือข่าย BBN และการพัฒนาระบบสารสนเทศทางการตลาด	
1. หน่วยที่ดินของพื้นที่ปลูกลำไยในรูปแบบชลประทานต่าง ๆ อำเภอบ้านโฮ่ง	43
2. หน่วยที่ดินของพื้นที่ปลูกลำไยในรูปแบบชลประทานต่าง ๆ อำเภोजอมทอง	43
3. หน่วยที่ดินของพื้นที่ปลูกลำไยในรูปแบบชลประทานต่าง ๆ อำเภอฟัว	44
4. หน่วยที่ดินของพื้นที่ปลูกลำไยในรูปแบบชลประทานต่าง ๆ อำเภอสาร์ภี	45
5. ข้อมูลตัวแปรต่าง ๆ สำหรับพัฒนาแบบจำลองการประมาณผลผลิตลำไยโดย	66
6. แสดงพื้นที่ในการปลูก	73
7. แสดงจำนวนต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย ของอายุต้นลำไยและจำนวนต้นลำไยนอกฤดู	74
8. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าปุ๋ยในการปลูกลำไยนอกฤดูต่อไร่	75
9. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่ายาฆ่าแมลงในการปลูกลำไยนอกฤดูต่อไร่	75
10. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าฮอร์โมนในการปลูกลำไยนอกฤดูต่อไร่	75
11. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าสารโปแตสเซียมคลอไรด์ ในการปลูกลำไยนอกฤดูต่อไร่	76
12. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำ ในการปลูกลำไยนอกฤดูต่อไร่	76
13. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าไฟฟ้า ในการปลูกลำไยนอกฤดูต่อไร่	76

สารบัญตาราง (ต่อ)
(List of Tables)

ตารางที่	หน้า
14. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าแรงงานตัดแต่งกิ่ง ในการปลูกลำไยนอกฤดูต่อไร่	77
15. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าแรงงานราดสารโพแทสเซียมคลอเรต ในการปลูกลำไยนอกฤดูต่อไร่	77
16. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าดูแลรักษา ในการปลูกลำไยนอกฤดูต่อไร่	77
17. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าแรงงานจัดเก็บผลผลิตลำไยนอกฤดูต่อไร่	78
18. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าแรงงานคัดเกรดผลผลิตลำไยนอกฤดูต่อไร่	78
19. แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าแรงงานจัดตระกร้าผลผลิตลำไยนอกฤดูต่อไร่	78
20. แสดงต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อไร่แยกตามประเภททุน	79
21. แสดงวิธีการขายผลผลิตลำไยนอกฤดู	79
22. แสดงวิธีการขายผ่านพ่อค้าคนกลาง	79
23. แสดงจำนวนต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย ในการขายแบบเหมาสวน	81
24. แสดงจำนวนต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย ในการขายแบบเหมากอง	81
25. แสดงจำนวนต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย ในการขายแบบเหมารูตร่วง	82
26. แสดงจำนวนต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย ในการขายแบบเก็บเองเข้าตระกร้า	82
27. แสดงจำนวนต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย ในการขายแบบเก็บเองรูตร่วง	83
28. แสดงจำนวนต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย ในการขายแบบเก็บเองมัดพวง	83
29. แสดงจำนวนต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย ในการขายเองของเกษตรกร	84
30. แสดงประเภทพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อ	85
31. แสดงวิธีรับซื้อของพ่อค้าคนกลาง	85
32. แสดงจำนวนต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย ระยะทางที่เกษตรกรขนส่งลำไยและค่าน้ำมัน กรณีที่เกษตรกรขนส่งลำไยไปจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลาง	86
โครงการที่ 2 การศึกษาวิธีการควบคุมใบอ่อนและพัฒนาคุณภาพผล	
1. ผลของการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตกับต้นลำไยในระยะใบต่างๆกันต่อเปอร์เซ็นต์การออกดอก	102
2. ผลของการให้สารโพแทสเซียมคลอเรตกับต้นลำไยในระยะใบต่างกันต่อระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้แกง ข้อช่อดอกหลังให้สาร	103
3. อิทธิพลของความเข้มข้นพาคัลเซียมคลอไรด์ (PP ₃₃₃ , ppm) และระยะเวลาในการฉีดพ่น (วันก่อน ให้สารโพแทสเซียมคลอเรต) ต่อการผลิใบและการออกดอกของลำไยพันธุ์ตอ	104
4. อิทธิพลของความเข้มข้นพาคัลเซียมคลอไรด์ (PP ₃₃₃ , ppm) และระยะเวลาในการฉีดพ่น (วันก่อน ให้สารโพแทสเซียมคลอเรต) ต่อขนาดและชนิดของช่อดอกลำไยพันธุ์ตอ	105

สารบัญตาราง(ต่อ)

(List of Tables)

ตารางที่หน้า

5. อิทธิพลของความเข้มข้นพาคโคลบิวทราโซล (PP ₃₃₃ , ppm) และระยะเวลาในการฉีดพ่น (วันก่อนให้สารโพแทสเซียมคลอเรต) ต่อองค์ประกอบของช่อดอกและการติดผล	106
6. อิทธิพลของความเข้มข้นเอทธิฟอน (ppm) และระยะเวลาในการฉีดพ่น (วันก่อนให้สารโพแทสเซียมคลอเรต) ต่อการออกดอกของลำไยพันธุ์ดอ	107
7. อิทธิพลของความเข้มข้นเอทธิฟอน (ppm) และระยะเวลาในการฉีดพ่น (วันก่อนให้สารโพแทสเซียมคลอเรต) ต่อขนาดและชนิดของช่อดอกลำไย	109
8. อิทธิพลของความเข้มข้นเอทธิฟอน (ppm) และระยะเวลาในการฉีดพ่น (วันก่อนให้สารโพแทสเซียมคลอเรต) ต่อองค์ประกอบของช่อดอกและการติดผลของลำไย	110
9. อิทธิพลของความเข้มข้นเอทธิฟอน (ppm) และระยะเวลาในการฉีดพ่น (วันก่อนให้สารโพแทสเซียมคลอเรต) ต่อองค์ประกอบของช่อดอกและการติดผลของลำไย	111
10. อิทธิพลของความเข้มข้นเอทธิฟอน(ppm) ต่อองค์ประกอบของช่อดอก	112
11. แสดงค่าพื้นที่ผิวทรงพุ่ม (Canopy area) ค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index) จำนวนช่อผลต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ และจำนวนผลต่อพื้นที่ผิวทรงพุ่ม 1 ตารางเมตร ของลำไยพันธุ์ ดอ ก่อนการทดลองปลิดผลอ่อน	114
12. แสดงจำนวนช่อผลต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้นและจำนวนผลต่อพื้นที่ผิวทรงพุ่ม 1 ตารางเมตร ของลำไยพันธุ์ ดอ ที่มีการปลิดผลอ่อนและไม่ได้ปลิด เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต	114
13. แสดงน้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเปลือกผล น้ำหนักเนื้อผล และน้ำหนักผลิตผลต่อต้นของลำไยพันธุ์ ดอ ที่มีการปลิดผลอ่อนและไม่ได้ปลิด เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต	115
14. แสดงขนาดผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids) ของลำไยพันธุ์ ดอ ที่มีการปลิดผลอ่อนและไม่ได้ปลิด เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต	115
โครงการที่ 3 การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารและการจัดการทรงพุ่มในระดับแปลงเกษตรกรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยนอกฤดู	
1. ปริมาณธาตุอาหารที่ลำไยใช้ในแต่ละระยะการแตกช่อใบ	127
2. ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิต ที่น้ำหนักผลผลิตต่างๆ	127
3. ค่าการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง	132
4. การเจริญเติบโตของช่อใบใหม่ของต้นลำไยในการดำเนินการแตกช่อ ความยาวของช่อ เส้นผ่าศูนย์กลางของช่อ และจำนวนใบต่อช่อ	134
5. การเจริญเติบโตของช่อใบใหม่ ความกว้างของใบ ความยาวของใบ และค่าความเขียวของใบ	134
สารบัญตาราง(ต่อ)	
(List of Tables)	
ตารางที่หน้า	
6. การแตกช่อดอก การแตกช่อใบ ความยาวช่อดอกและเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอกหลังการให้สารโพแทสเซียมคลอเรต	135

7. ผลของการให้ปุ๋ยผลผลิต น้ำหนักผล ความกว้าง ความยาวและความหนาของผล	135
8. ผลของการให้ปุ๋ยต่อความหนาเนื้อ ขนาดเมล็ดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ(TSS)	136
9. การเจริญเติบโตของช่อใบใหม่ของต้นลำไยในการด้านการแตกช่อ ความยาวของช่อ เส้นผ่าศูนย์กลางของช่อ และจำนวนใบต่อช่อ	137
10. การเจริญเติบโตของช่อใบใหม่ความกว้างของใบ ความยาวของใบ และค่าความเขียวของใบ	137
11. การแตกช่อดอก การแตกช่อใบ ความยาวช่อดอกและเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอกหลังการให้สารโปแตสเซียมคลอไรด์	138
12. การเจริญเติบโตของช่อใบใหม่ของต้นลำไยในการด้านการแตกช่อ ความยาวของช่อ เส้นผ่าศูนย์กลางของช่อ และจำนวนใบต่อช่อ	139
13. การเจริญเติบโตของช่อใบใหม่ความกว้างของใบ ความยาวของใบ และค่าความเขียวของใบ	139
14. การแตกช่อดอก การแตกช่อใบ ความยาวช่อดอกและเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอกหลังการให้สารโปแตสเซียมคลอไรด์	140
15. การเจริญเติบโตของช่อใบใหม่ของต้นลำไยในการด้านการแตกช่อ ความยาวของช่อ เส้นผ่าศูนย์กลางของช่อ และจำนวนใบต่อช่อ	141
16. การเจริญเติบโตของช่อใบใหม่ความกว้างของใบ ความยาวของใบ และค่าความเขียวของใบ	141
17. การแตกช่อดอก การแตกช่อใบ ความยาวช่อดอกและเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอกหลังการให้สารโปแตสเซียมคลอไรด์	142
18. การจัดการปุ๋ยทางดินและและต้นทุนการให้ปุ๋ยต่อต้น	142
19. ผลของการให้ปุ๋ยต่อความหนาเนื้อ ขนาดเมล็ดและปริมาณของแข็ง	143
20. การเจริญเติบโตของช่อใบใหม่ของต้นลำไยใน การแตกช่อ ความยาวช่อ เส้นผ่าศูนย์กลางของช่อ	144
21. การเจริญเติบโตของช่อใบใหม่ ความกว้างของใบ ความยาวของใบ และความเขียวของใบ	144
22. แสดงการแตกช่อดอก ช่อใบ ความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอกหลังการให้สารโปแตสเซียมคลอไรด์	145
23. ผลของการให้ปุ๋ย ต่อผลผลิต น้ำหนักผล ความกว้าง ความยาวและความหนาของผล	145
24. ผลของการให้ปุ๋ย ต่อความหนาเนื้อ ขนาดเมล็ดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TSS)	146

สารบัญตาราง(ต่อ)
(List of Tables)

ตารางที่หน้า

25. การจัดการปุ๋ยทางดินและต้นทุนการให้ปุ๋ยต่อต้น	147
26. การเปลี่ยนปริมาณธาตุอาหารไนโบในช่วงก่อนการออกดอก	148
27. แสดงจำนวนข้อใบต่อตารางเมตรกับต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	152
28. ข้อมูลการเจริญเติบโตทางใบในด้านความยาวยอดใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางของข้อและจำนวนข้อต่อข้อของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	152
29. ข้อมูลการเจริญเติบโตทางใบในด้านของขนาดความกว้างใบ และยาวใบของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	153
30. การแตกช่อดอก ข้อใบ ความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอกของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี.	153
31. ผลของการให้ปุ๋ยต่อผลผลิตน้ำหนักรวม ความกว้าง ความยาวและความหนาของผล	154
32. ผลของการให้ปุ๋ยต่อความหนาเปลือก ความหนาเนื้อ เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดและ TSS	154
33. ผลของการให้ปุ๋ยต่อขนาดของผล (เกรด) ผลผลิต	155
34. การเปลี่ยนปริมาณธาตุอาหารไนโบในช่วงก่อนการออกดอก	155
35. แสดงจำนวนข้อใบต่อตารางเมตรกับต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	157
36. ข้อมูลการเจริญเติบโตทางใบในด้านความยาวยอดใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางของข้อและจำนวนข้อต่อข้อของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	157
37. ข้อมูลการเจริญเติบโตทางใบในด้านของขนาดความกว้างใบ และยาวใบของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	158
38. แสดงการแตกช่อดอก ข้อใบ ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอกของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	158
39. การเปลี่ยนปริมาณธาตุอาหารไนโบในช่วงก่อนการออกดอก	159
40. แสดงจำนวนข้อใบต่อตารางเมตรกับต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	161
41. ข้อมูลการเจริญเติบโตทางใบในด้านความยาวยอดใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางของข้อและจำนวนข้อต่อข้อของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	161
42. ข้อมูลการเจริญเติบโตทางใบในด้านของขนาดความกว้างใบและความยาวใบของต้นลำไยที่รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	162
43. การแตกช่อดอก ข้อใบ ความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอก ของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	162

สารบัญตาราง(ต่อ)
(List of Tables)

ตารางที่	หน้า
44. การเปลี่ยนปริมาณธาตุอาหารไนโบในช่วงการออกดอก	163
45. แสดงจำนวนข้อใบต่อตารางเมตรกับต้นลำไยที่ได้รับการจัดการแต่ละกรรมวิธี	165

46. ข้อมูลการเจริญเติบโตทางใบในด้านความยาวของยอดใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางของข้อและจำนวนใบต่อข้อของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	165
47. ข้อมูลการเจริญเติบโตทางใบในด้านของขนาดความกว้างของใบ และความยาวของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	166
48. แสดงเปอร์เซ็นต์การแตกข้อของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	166
49. ผลของการให้ปุ๋ยต่อผลผลิต น้ำหนักผล ความกว้าง ความยาว ความหนาของผล	167
50. ผลของการให้ปุ๋ยต่อความหนาเปลือก ความหนาเนื้อ เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดและ TSS	167
51. ผลของการให้ปุ๋ยต่อขนาดของผล (เกรด) ของผลผลิต	168
52. การเปลี่ยนปริมาณธาตุอาหารในใบในช่วงก่อนการออกดอก	168
53. แสดงจำนวนข้อใบต่อตารางเมตรกับต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	170
54. ข้อมูลการเจริญเติบโตทางใบในด้านความยาวของยอดใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางของข้อและจำนวนใบต่อข้อของต้นลำไย	170
55. ข้อมูลการเจริญเติบโตทางใบในด้านของขนาดความกว้างของใบ และความยาวใบของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	171
56. แสดงเปอร์เซ็นต์การแตกข้อของต้นลำไยที่ได้รับการจัดการในแต่ละกรรมวิธี	171
57. ผลของการให้ปุ๋ยต่อผลผลิต น้ำหนักผล ความกว้าง ความยาวและความหนาของผล	172
58. ผลของการให้ปุ๋ยต่อความหนาเปลือก ความหนาเนื้อ เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดและ TSS	172
59. ผลของการให้ปุ๋ยต่อขนาดของผล (เกรด) ของผลผลิต	173
60. การเปลี่ยนปริมาณธาตุอาหารในใบในช่วงก่อนการออกดอก	173

สารบัญภาพ
(List of Illustration)

ภาพที่	หน้า
บริหารแผนงานวิจัย	
1. พื้นที่ให้ผลผลิต(ไร่) และสัดส่วนร้อยละ(%) ของพื้นที่ให้ผลผลิตลำไยในประเทศไทย	10
2. ปริมาณผลผลิตลำไยรายเดือน(ตัน) ของประเทศไทย	10
3. พื้นที่ปลูกลำไยนอกฤดูในปี 2548 จังหวัดเชียงใหม่	11
4. ร้อยละเกษตรกรที่ราดสารและเก็บเกี่ยวผลผลิตในจังหวัดเชียงใหม่ (เฉลี่ย 3 ปี)	12
5. พื้นที่ปลูกลำไยนอกฤดูปี 2548 ของจังหวัดลำพูน	13
6. ร้อยละของเกษตรกรที่ราดสารและเก็บเกี่ยวผลผลิตในจังหวัดลำพูน (เฉลี่ย 3 ปี)	14
โครงการที่ 1 การพัฒนาระบบสนับสนุนการผลิตลำไยนอกฤดูโดยใช้เครือข่าย BBNและการพัฒนาระบบสารสนเทศทางการตลาด	
1. ขั้นตอนการรวบรวม นำเข้าและปรับปรุงฐานข้อมูลพื้นฐาน	36
2. ข้อมูลพื้นฐานเชิงพื้นที่ในพื้นที่เป้าหมาย	38
3. ข้อมูลระบบชลประทานเชิงพื้นที่ในพื้นที่เป้าหมาย	39
4. ข้อมูลพื้นที่ปลูกลำไยเชิงพื้นที่ในพื้นที่เป้าหมาย	40
5. ข้อมูลชุดดินเชิงพื้นที่ในพื้นที่เป้าหมาย	41
6. ของพื้นที่เกษตรกรตัวอย่างที่ออกทำการสำรวจและสัมภาษณ์	46
7. การกระจายตัวของข้อมูลระยะปลูกของลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	48
8. การกระจายตัวของข้อมูลช่วงการตัดแต่งกิ่งของลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	49
9. การกระจายตัวของข้อมูลอายุของต้นลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	50
10. การกระจายตัวของข้อมูลขนาดทรงพุ่มของต้นลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	51
11. การกระจายตัวของข้อมูลปริมาณน้ำที่ให้ต้นลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	52
12. การกระจายตัวของข้อมูลการระบายน้ำจากแปลงลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	52
13. การกระจายตัวของข้อมูลการกำจัดวัชพืชในแปลงลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	53
14. การกระจายตัวของข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	54
15. การกระจายตัวของข้อมูลการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรในแปลงลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	54
16. การกระจายตัวของข้อมูลธาตุอาหารของต้นลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	55
17. การกระจายตัวของข้อมูลการจัดการแปลงลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	56

สารบัญภาพ(ต่อ)
(List of Illustration)

ภาพที่	หน้า
18. การกระจายตัวของข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของต้นลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	56
19. การกระจายตัวของข้อมูลการอุณหภูมิก่อนออกดอกของลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	57
20. การกระจายตัวของข้อมูลการใส่สารเคมีเร่งดอกลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	58
21. การกระจายตัวของข้อมูลอุณหภูมิก่อนออกดอกของลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	58
22. การกระจายตัวของข้อมูลการใส่ปุ๋ยช่วงติดดอกและผลของลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	59
23. การกระจายตัวของข้อมูลธาตุอาหารพืชที่ได้รับช่วงติดดอกและผลของลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	60
24. การกระจายตัวของข้อมูลปริมาณน้ำที่ได้รับช่วงติดดอกและผลของลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	60
25. การกระจายตัวของข้อมูลการกำจัดศัตรูพืชช่วงติดดอกและผลของลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	61
26. การกระจายตัวของข้อมูลจำนวนและความสมบูรณ์ของช่อผลลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	62
27. การกระจายตัวของข้อมูลผลผลิตลำไยนอกฤดูปลูกในพื้นที่ศึกษา	62
28. ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ สำหรับประเมินผลผลิตลำไยโดยแบบจำลอง BBN	64
29. ลักษณะสรีระเบื้องต้นของลำไยนอกฤดู สำหรับประเมินผลผลิตลำไยโดยแบบจำลอง BBN	64
30. การจัดการลำไยในช่วง หลังเก็บเกี่ยว-ก่อนออกดอกและช่วงหลังออกดอก-เก็บเกี่ยวสำหรับประเมินผลผลิตลำไยโดยแบบจำลอง BBN	65
31. แบบจำลอง BBN สำหรับประเมินผลผลิตลำไยเบื้องต้นที่ใช้ในการศึกษา	65
32. แบบจำลอง BBN สำหรับประเมินผลผลิตลำไยที่ได้จากการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญและเกษตรกรผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเบื้องต้น	67
33. แบบจำลอง BBN สำหรับประเมินผลผลิตลำไยที่ได้จากการปรับค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่กระตุ้นของการใส่สารเร่งดอกในระดับดีให้เป็น 100%	68
34. แบบจำลอง BBN สำหรับประเมินผลผลิตลำไยที่ได้จากการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญและเกษตรกรผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	69
35. แบบจำลอง BBN สำหรับประเมินผลผลิตลำไยที่ได้จากการปรับค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่กระตุ้นของการใส่สารเร่งดอกในระดับดีให้เป็น 100%	71
36. แบบจำลอง BBN สำหรับประเมินผลผลิตลำไยที่ได้จากการปรับค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะกระตุ้นของการจัดการศัตรูพืชช่วงติดผลในระดับดีให้เป็น 100%	72

สารบัญภาพ(ต่อ)
(List of Illustration)

ภาพที่	หน้า
37. แบบจำลอง BBN สำหรับประเมินผลผลิตลำไยที่ได้จากการปรับค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะเกิดอุณหภูมิช่วงติดดอกในระดับเย็นให้เป็น 100%	73

โครงการที่ 2 การศึกษาการควบคุมใบอ่อนและการพัฒนาคุณภาพผล

1. ระยะผลิใบ	108
2. ระยะใบอ่อน	108
3. ระยะใบเพสลาด	108
4. ระยะใบแก่	108
5. 5-8 ต้นลำไยที่ไม่ให้สารพาคโคลบิวทราโซล	108
6. 9-12 ซ่อดอกล้วนของต้นที่ให้สารพาคโคลบิวทราโซล	108
7. ต้นลำไยพันธุ์ดอ นอกฤดูรุ่นที่หนึ่งทีติดผลมาก จนกิงฉีกขาด ในระยะก่อนเก็บเกี่ยว	113
8. แสดงการปลิดผลอ่อนลำไยพันธุ์ดอ โดยการตัดทิ้งทั้งซ่อ	116
9. การเก็บเกี่ยวลำไยพันธุ์ดอ ทีมีและไม่มีการปลิดผลอ่อน	116

**โครงการที่ 3 การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารและการจัดการทรงพุ่มในระดับแปลง
เกษตรกรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลำไยนอกฤดู**

1. การคำนวณค่าพื้นที่ผิว	130
2. สภาพแปลงลำไยในการทดลองที่ อ.พร้าว จ.เชียงใหม่	133
3. สภาพแปลงลำไยในการทดลองที่ อ.สารภี จ.เชียงใหม่	136
4. สภาพแปลงลำไยในการทดลองที่ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่	138
5. สภาพแปลงลำไยในการทดลองที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน	140
6. สภาพแปลงลำไยในการทดลองที่ อ.เมือง จ.ลำปาง	143
7. การประเมินพื้นที่ทรงพุ่มส่วนผิวนอกและปริมาณผลผลิตต่อต้นของลำไยขนาดทรงพุ่ม 2-6 ม.	149
8. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตและขนาดผลของต้นลำไยที่มีทรงพุ่ม 6-10 ม.	149
9. การประเมินพื้นที่ทรงพุ่มส่วนผิวนอกและปริมาณผลผลิตต่อต้นของลำไยขนาดทรงพุ่ม 6-10 ม.	150
10. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตและขนาดผลของต้นลำไยที่มีทรงพุ่ม 2-6 ม.	150
11. การตัดแต่งกิ่งแปลงลำไยในการทดลองที่ อ.พร้าว จ.เชียงใหม่	151
12. การตัดแต่งกิ่งแปลงลำไยในการทดลองที่ อ.สารภี จ.เชียงใหม่	156
13. การตัดแต่งกิ่งแปลงลำไยในการทดลองที่ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่	160
14. การตัดแต่งกิ่งแปลงลำไยในการทดลองที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน	164
15. การตัดแต่งกิ่งแปลงลำไยในการทดลองที่ อ.เมือง จ.ลำปาง	169