

1. ความสำคัญและที่มาของการโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้เป็นการดำเนินงานต่อเนื่องเป็นระยะที่ 2 ของโครงการวิจัยภายใต้ความร่วมมือไทย-เยอรมัน (NRCT-DFG) เรื่อง “Sustainable Land Use and Rural Development in Mountainous Area of South East Asia” ซึ่งเป็นการดำเนินงานต่อเนื่องจากช่วงแรก (พ.ศ. 2543-2546) และมีกำหนดระยะเวลาดำเนินงานโครงการ 2 ปี 6 เดือน (พ.ศ. 2546-2549) กำหนดการศึกษาในหัวข้อ “ การแก้ปัญหาการให้ผลเว้นปี และการปรับปรุงเทคนิคการผลิตผลไม้นอกฤดูในตลาดในลีนจี ลำไย และมะม่วง ”

ซึ่งจากผลการวิจัยระยะที่ 1 คณะผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการปรับปรุงเทคนิคการผลิตลำไยนอกฤดู จนสามารถรวบรวมข้อมูลจัดพิมพ์เป็น คู่มือ “การผลิตลำไยนอกฤดูอย่างมืออาชีพ” และใช้เป็นเอกสารประกอบในการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี (ซึ่งสนับสนุนการพิมพ์และงบประมาณฝึกอบรมโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ) ให้แก่เกษตรกรระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2545 ถึง มกราคม 2546 ในพื้นที่ 5 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน น่าน และแพร่ รวมเกษตรกร 780 คน อย่างไรก็ตามการผลิตลำไยเชิงการค้ายังมีปัญหาสำคัญด้านคุณภาพผล ทั้งด้านขนาดและสีเปลือกผล ซึ่งพ่อค้าใช้เป็นมาตรฐานที่กำหนดด้วยสายตาในการกำหนดราคาซื้อขาย จำเป็นต้องศึกษาวิจัยต่อเนื่องเพื่อพัฒนาคุณภาพผลต่อไป

ส่วนการแก้ปัญหาในการผลิตลีนจีนนอกฤดู ผลการวิจัยอยู่ในระดับของการช่วยแก้ปัญหาการให้ผลเว้นปี และการช่วยให้ลีนจื่อออกดอกและแก่ก่อนฤดูได้ โดยอาศัยระบบการจัดการควบคู่กัน คือ การควั่นกิ่งในเดือนกันยายนร่วมกับการใช้สารเคมีเกษตรพ่นทางใบเพื่อควบคุมไม่ให้แตกยอดอ่อน และเพิ่มโอกาสตอบสนองต่ออากาศเย็น ได้แก่ การใช้สารประเภทโมโนโพแตสเซียมฟอสเฟต (0-52-34) , Naphthylphthalamic acid (NPA) หรือ Morfactin (MF) หรือ NaOCl หรือ Ethrel ซึ่งควรได้มีการศึกษาเพิ่มเติม รวมทั้งการแก้ปัญหาเปลือกผลแตกในระยะการเปลี่ยนสีของเปลือกผล ซึ่งทำความเสียหายมากถึงร้อยละ 30 ในปีที่มีอากาศแห้งแล้ง และมีฝนตกต้นเดือนพฤษภาคม

และการแก้ปัญหาการให้ผลวันปีในมะม่วง สามารถกระทำได้โดยใช้สารพาโคลบิวทราโซลราดทางดิน แต่ในภาคเหนือจะประสบปัญหาตามมา คือ ปัญหาด้านราคาผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน ซึ่งราคาจะต่ำมาก เพราะผลมะม่วงจะออกสู่ตลาดตรงกับฤดูเก็บเกี่ยวของไม้ผลเมืองร้อนหลายชนิด เช่น ทูเรียน มังคุด เงาะ ลองกอง ซึ่งผู้บริโภคต้องการบริโภคมากกว่า เนื่องจากได้รับประทานมะม่วงที่เก็บเกี่ยวในภาคกลางมาระยะหนึ่งแล้ว (มีนาคม-เมษายน) จึงจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อควบคุมให้ออกดอกและเก็บเกี่ยวได้ในฤดูอื่น เช่น ช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม และในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ซึ่งในท้องตลาดโดยรวมขาดแคลนผลไม้ ซึ่งปัญหาด้านคุณภาพผลผลิตจะเป็นประเด็นสำคัญเพราะการผลิตนอกฤดูดังกล่าว นอกจากจะมีปัญหาด้านสภาพแวดล้อมแล้ว ยังมีต้นทุนการผลิตสูงด้วย ซึ่งต้องขายให้ได้ราคาสูงเท่านั้นจึงจะมีโอกาสคุ้มทุน

ในกรณีการผลิตมะม่วงนอกฤดู นอกจากปัญหาด้านราคาดังกล่าวแล้วยังมีปัญหาคัดค้านข้ามปีของสารพาโคลบิวทราโซลในดิน ซึ่งทำให้ผู้บริโภคมีความกังวลใจในความปลอดภัยของผลผลิตด้วย จำเป็นต้องเริ่มศึกษาหาสารใหม่ทดแทนสารพาโคลบิวทราโซลต่อไป

จากการสรุปผลการวิจัยในระยะที่ 1 ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า การผลิตลำไย ลิ้นจี่ และมะม่วงนอกฤดูยังมีปัญหาในรายละเอียดที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมอีกมาก ถึงแม้จะประสบผลสำเร็จในการวิจัยระดับหนึ่งก็ตาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเด็นด้านคุณภาพผล ทั้งด้านรูปลักษณะ ขนาด สีของเปลือกผล อายุในการเก็บรักษา ตลอดจนผลตกค้างของสารเคมีเกษตรที่ใช้บังคับดอกให้ออกนอกฤดู ดังนั้นในการศึกษาวิจัยของโครงการในระยะที่ 2 ซึ่งใช้เวลาดำเนินการ 2 ปีครั้งนี้ จึงมุ่งศึกษาในประเด็นดังกล่าวข้างต้นเป็นหลัก

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อปรับปรุงคุณภาพผลลำไยพันธุ์ดอที่ผลิตนอกฤดู ให้ได้ผลขนาดใหญ่และมีสีเปลือกผลดีเหลืองทองตามความต้องการของท้องตลาด
- 2) เพื่อปรับปรุงเทคนิคการผลิตลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยก่อนฤดู และแก้ปัญหาเปลือกผลแตก
- 3) เพื่อปรับปรุงเทคนิคการผลิตมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์นอกฤดูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบนและศึกษาแนวทางการใช้สารทดแทนพาโคลบิวทราโซล
- 4) เพื่อวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนจากการผลิตลำไยนอกฤดู

3. สรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในแปลงเกษตรกร

ผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ 1) เพื่อปรับปรุงคุณภาพผลลำไยพันธุ์ดอที่ผลิตนอกฤดู ให้ได้ผลขนาดใหญ่และมีสีเปลือกผลดีเหลืองทองตามความต้องการของท้องตลาด

3.1 การเพิ่มขนาดผลลำไย

ผลการทดลองสามารถสรุปเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้สำหรับเกษตรกร ได้ดังนี้

(1) การเพิ่มขนาดผลโดยการควบคุมจำนวนผลบนช่อ

การควบคุมจำนวนผลบนช่ออาจใช้ระบบตัดปลายช่อเพื่อให้มีจำนวนผลบนช่อมากกว่า 60 ผล เพื่อให้คงเหลือผลเมื่อแก่จัดอยู่ที่ประมาณ 50-60 ผล ซึ่งในการตัดแต่งช่อผลควรดำเนินการในสัปดาห์ที่ 8-10 หลังจากติดผล ในขณะที่เดียวกันควรดูแลต้นพืชด้านปุ๋ยและน้ำอย่างเหมาะสม ทั้งนี้ในการเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงของใบบนต้นแม่ ควรดูแลจัดการทรงพุ่มให้แสงส่องทะลุทรงพุ่มได้ดี โดยการตัดแต่งทรงพุ่มหลังจากเก็บเกี่ยว เพื่อให้มีการสังเคราะห์แสงได้มาก และมีอาหารสะสมในกิ่งและลำต้นอย่างเพียงพอ และอาจตัดแต่งอีกเล็กน้อยก่อนต้นพืชออกดอก เพื่อให้ใบที่จะสร้างอาหารเลี้ยงผลได้รับแสงอย่างเพียงพอ และสร้างอาหารได้มาก

การปลิดผลในช่อโดยใช้สารเคมีเกษตร (Fruit thinning) สามารถทำได้โดยใช้ NAA ในระดับความเข้มข้น 50-100 ppm ฉีดพ่นที่ช่อผลในระยะผลมีขนาดเท่าหัวไม้ขีดไฟ (4 สัปดาห์หลังจากติดผล) ซึ่งจะช่วยให้ผลร่วงมากภายใน 8 วันหลังจากฉีดพ่น วิธีนี้จะใช้ได้ผลดีและช่วยประหยัดแรงงานตัดปลายช่อผลดังกล่าวข้างต้น แต่ต้องระมัดระวังผลข้างเคียงจากความเข้มข้นของ NAA ที่สูงเกินไป ในการส่งเสริมอาจแนะนำให้ใช้ NAA เข้มข้น 50 ppm พ่น 1 ครั้ง และอาจพ่นซ้ำในกรณีที่ผลร่วงน้อยเกินไป ยังเหลือผลบนช่อมากเกินไป

(2) การเพิ่มขนาดผลโดยใช้สารเคมีส่งเสริมการเจริญเติบโต (ฮอร์โมนพืช)

การเพิ่มขนาดผลในช่อลำไยสามารถทำได้ โดยการใช้ GA₃ 50 ppm และ CPPU 25-30 ppm เดี่ยวๆ หรือผสมกันชุบช่อผลลำไยขณะผลมีอายุได้ 12 สัปดาห์ โดยจะทำให้มีปริมาณผลเกรด AA ในช่อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีข้อควรระวัง คือ การใช้สารฮอร์โมนดังกล่าวในระยะผลอ่อนเกินไป (เช่น ระยะผลมีขนาดเท่าหัวไม้ขีดไฟ) จะทำให้ผลร่วงอย่างมาก

(3) การเพิ่มขนาดผลโดยการตัดแต่งทรงพุ่มและการควบคุมจำนวนผลต่อข้อ

ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงผลกระทบต่อการตัดแต่งทรงพุ่มของการเพิ่มขนาดผล และการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร ด้วยเหตุนี้ในทางปฏิบัติสำหรับการเพาะปลูกลำไยในอนาคต จึงควรเปลี่ยนแนวคิดของระบบการเพาะปลูกลำไยเป็นแบบระยะชิด และควบคุมขนาดทรงพุ่มให้เตี้ย ซึ่งจากผลการทดลองนี้ควรมีขนาดทรงพุ่มสูงไม่เกิน 2-2.5 เมตร เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการข้อผล ทั้งการตัดแต่งปลายข้อ การใช้สารเคมีเกษตรควบคุมโรคแมลง หรือแม้แต่การใช้ฮอร์โมนพืช และการรักษาสีผิวเปลือกผลด้วยวิธีต่างๆ เมื่อควบคุมให้มีทรงเตี้ย ระยะปลูกควรจะแคบลงจากปัจจุบันจากระยะ 8-10 เมตร อาจเปลี่ยนเป็น 4x4, 4x2 เมตร เป็นต้น ซึ่งระยะปลูกนี้ควรศึกษาเพิ่มเติมต่อไป โดยต้องศึกษาควบคู่ไปกับระบบการตัดแต่งกิ่งในทรงพุ่มด้วย ซึ่งในกรณีของการตัดแต่งกิ่ง ระบบกิ่งแบนราบ (ระบบโตะ) จะอยู่ในความสนใจ เพราะการเลือกระบบตัดแต่งกิ่งอาจต้องพัฒนาไปใช้ระบบที่เอื้ออำนวยต่อการตัดแต่งกิ่งด้วยเครื่องจักร เพื่อลดต้นทุนแรงงานไปพร้อมๆ กันกับการลดต้นทุนค่าไม้ค้ำกิ่ง ซึ่งการตัดแต่งให้ทรงพุ่มต่ำจะลดความจำเป็นในการใช้ไม้ค้ำกิ่งได้มาก

3.2) การปรับปรุงสีผิวเปลือกผล

(1) การห่อข้อผล งานทดลองนี้ยืนยันผลการทดลองของธีรานุและคณะ (2545) ซึ่งพบว่า การห่อข้อผลด้วยตาข่ายสีดำให้ผลดีเหมือนการห่อข้อผลด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาล ซึ่งจะทำให้เปลือกผลมีค่าความสว่าง (ค่า L) คือ มีสีเปลือกเหลืองกว่าการไม่ห่อข้อผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการห่อข้อผลไม่มีผลกระทบต่อขนาดผล น้ำหนักผล และความหวานของผล ในทางปฏิบัติควรใช้ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ซึ่งมีราคาถูกและหาได้ง่ายกว่าห่อข้อผลในระยะประมาณ 2 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว โดยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ช่วยให้สีผลสวยเหมือนกับถุงกระดาษสีน้ำตาลแต่ต้นทุนถูกกว่า และหาได้ง่ายกว่า แต่มีข้อควรระวังคือ ควรเปิดถุงออกประมาณ 3-7 วันก่อนการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ผลปรับตัวและสามารถคงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวได้นานขึ้น

(2) การใช้สารเคมี ได้แก่ Vitamin E ซึ่งเป็นสารที่เป็นประโยชน์กับมนุษย์และสัตว์ และมีรายงานการนำมาใช้ในพืชอย่างประสบผลดีในการชะลอความแก่ของเซลล์ เพิ่มความทนทานต่อสภาวะเครียดเนื่องจากแสง และช่วยลดการหลุดร่วงของผล (Noga, 1995 และ Schmitz and Noga, 2000) ในการทดลองครั้งนี้พบว่าการใช้ Vitamin E เข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ชุบข้อผลในระยะผลมีอายุ 12 สัปดาห์ จะช่วยลดปัญหาการหลุดร่วงของผล เพิ่มขนาดผลโดยเพิ่มความหนาเนื้อและเพิ่มขนาดเมล็ด และมีผลกรด AA และ กรด A เพิ่มขึ้น รวมทั้งเนื้อผลมีความหวานเพิ่ม และเปลือกผลมีสีทอง (ค่า L สูงกว่าที่ไม่ได้ใช้สารชุบข้อผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ)

(3) การตัดแต่งทรงพุ่ม ทั้งแบบเปิดกลางทรงพุ่ม (ผ่าซีกหาง) และแบบทรงพุ่มแบน (แบบโต๊ะ) ซึ่งพบว่า ผลที่เจริญเติบโตอยู่ด้านในของทรงพุ่มจะมีเปลือกผลสีเหลืองอ่อนกว่าผลที่เจริญอยู่ปลายกิ่งด้านนอกทรงพุ่ม นอกจากนี้ผลที่เจริญอยู่ที่ปลายกิ่งแต่ห้อยลงด้านในทรงพุ่มหรือมีใบหรือกิ่งอื่นมาปกคลุมอยู่ ก็จะมีสีเปลือกเป็นสีทองเช่นกัน ดังนั้นการตัดแต่งทรงพุ่มให้มีกิ่งกระโดงจำนวนมาก และเมื่อหีวผลแล้วปล่อยให้ผลห้อยอยู่ในทรงพุ่มจะดีที่สุด อาจต้องมีการจัดช่องผลจัดกิ่งให้เกิดการบังร่มเงาให้แก่กันด้วย วิธีนี้ไม่จำเป็นต้องห่อหุ้มผล ซึ่งเป็นการลดต้นทุนด้วย

ผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการผลิตลำไยนอกฤดู

3.3) การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตลำไยนอกฤดู ปีการเพาะปลูก 2548/2549

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตลำไยโดยไม่ได้จำแนกตามอายุหรือสภาพการจัดการ พบว่าการผลิตลำไยในฤดูมีต้นทุนผันแปรสูงกว่าการผลิตลำไยนอกฤดู โดยเฉลี่ยแล้วการผลิตลำไยในฤดูมีต้นทุนผันแปรประมาณ 7,649 บาทต่อไร่ ร้อยละ 74 เป็นต้นทุนเงินสด โดยมีค่าแรงงานเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด ประมาณร้อยละ 63 ของต้นทุนทั้งหมด ส่วนการผลิตลำไยนอกฤดูทั้งสองประเภทมีต้นทุนผันแปรต่อไร่ไม่แตกต่างกันมากนัก คือ ประมาณ 4,682 บาทต่อไร่ ในการผลิตประเภทใช้สารโปแตสเซียมคลอไรด์อย่างเดียวและประมาณ 5,005 บาทต่อไร่ ประเภทใช้สารร่วมกับการตัดแต่งกิ่ง โดยต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่เป็นค่าแรงงาน รองลงมาเป็นค่าปุ๋ยซึ่งส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยเคมี และมีค่าสารโปแตสเซียมคลอไรด์เป็นต้นทุนในสัดส่วนเกือบร้อยละ 20 ในการผลิตลำไยนอกฤดูทั้งสองแบบ

เมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนของการผลิตลำไย พบว่า การผลิตลำไยนอกฤดู โดยใช้สารร่วมกับการตัดแต่งกิ่งให้ผลตอบแทนสุทธิและผลตอบแทนที่เป็นเงินสดสูงที่สุดโดยให้ผลตอบแทนสุทธิประมาณ 13,308 บาทต่อไร่ และผลตอบแทนเงินสดประมาณ 13,666 บาทต่อไร่ รองลงมา คือ การผลิตลำไยนอกฤดู โดยใช้สารโปแตสเซียมคลอไรด์อย่างเดียว ให้ผลตอบแทนสุทธิ 3,780 บาทต่อไร่ และผลตอบแทนเงินสด 4,750 บาทต่อไร่ สูงกว่าการผลิตลำไยในฤดูที่มีผลตอบแทนสุทธิ 1,842 บาทต่อไร่ และผลตอบแทนเงินสด 3,846 บาทต่อไร่ การผลิตลำไยนอกฤดูนอกจากจะมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าการผลิตลำไยในฤดูแล้ว การผลิตลำไยนอกฤดูยังให้ราคาผลผลิตที่สูงกว่าราคาผลผลิตในฤดูประมาณ 3 เท่า โดยผลผลิตนอกฤดูที่ได้ส่วนใหญ่เป็นผลผลิตเกรด AA

สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพผลลำไย

เป้าหมาย	กรรมวิธีทางเลือก
1. การเพิ่มขนาดผล	1. การตัดปลายช่อผลเมื่อผลมีอายุ 8-10 สัปดาห์หลังติดผลให้เหลือจำนวนผล 50-60 ผลต่อช่อ 2. ฉีดพ่นช่อผลด้วย NAA 50 ppm ในระยะผลมีขนาดเท่าหัวไม้ขีดไฟเพื่อกระตุ้นให้ผลบางส่วนร่วง 3. ใช้ GA₃ 50 ppm และ CPPU 25-30 ppm เดี่ยวๆหรือผสมกัน ชุบช่อผลเมื่ออายุได้ 12 สัปดาห์
2. การปรับปรุงสีผิว	1. ห่อช่อผลด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์เมื่อระยะผลสร้างเนื้อ (2 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว) และเปิดถุงออก 3-7 วันก่อนเก็บเกี่ยว 2. ใช้วิตามินอี เข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ชุบช่อผลในระยะผลมีอายุ 12 สัปดาห์

ผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อปรับปรุงเทคนิคการผลิตลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยก่อนฤดู และแก้ปัญหาเปลือกผลแตก

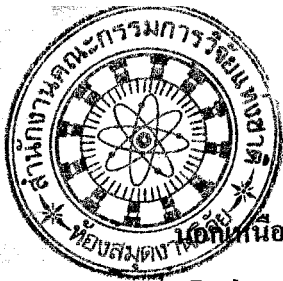
ผลการทดลองอาจกำหนดเป็นแนวทางประยุกต์ใช้ในระดับแปลงเกษตรกร ได้ดังนี้

3.4) การจัดการต้นลิ้นจี่ก่อนเข้าสู่ระยะการออกดอก

(1) การเตรียมต้นให้พร้อมออกดอกก่อนเข้าสู่ฤดูหนาว โดยปกติชาวสวนจะเก็บเกี่ยวลิ้นจี่เสร็จในเดือนพฤษภาคม ซึ่งต้นลิ้นจี่จะมีเวลาฟื้นตัวก่อนเข้าสู่ช่วงเวลาให้ผลผลิตฤดูต่อไปค่อนข้างนานถึง 8 เดือน (พฤษภาคม-มกราคม) และโดยการพัฒนาด้านพืชจะมีการแตกใบอ่อน 2-3 ครั้ง

ดังนั้นแนวทางเตรียมต้นที่ดี คือ การตัดแต่งกิ่งแบบค่อนข้างหนักหลังจากเก็บเกี่ยว ซึ่งจากแนวทางที่พัฒนาได้จากกรณีของลำไย อาจตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มให้ในที่สุดเหลือความสูงเพียง 2 เมตร และกระตุ้นให้มีการแตกยอดจากกิ่งหลักที่มีการเจริญอนราบนานกับผิวดิน ควรตัดแต่งกิ่งทันทีหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จ และเร่งการแตกใบอ่อนให้สม่ำเสมอด้วยการพ่น Thiourea หรือ KNO₃ ทางใบ

หลังจากแตกยอดใหม่ในฤดูฝน (เดือนสิงหาคม) และใบอ่อนเริ่มเปสลาด ให้ทำการควั่นโคนกิ่ง เพื่อช่วยให้เกิดการสะสมอาหารเหนือรอยควั่น และป้องกันการแตกใบอ่อนในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม เพราะการแตกใบอ่อนในช่วงนี้จะทำให้ต้นลิ้นจี่ไม่ออกดอกในปีนั้น



199132

โดยเห็นจากการวันถึงแล้ว การพ่นทางใบด้วยปุ๋ย 0-52-34 ผสมกับสารยับยั้งการสร้าง GA₃ เช่น Prohexadione-Ca เข้มข้น 300 ppm จะช่วยให้ต้นลิ้นจี่ตอบสนองต่ออากาศเย็นได้ดีขึ้น เกิดการแทงช่อดอกได้สมบูรณ์และเร็วกว่าปกติได้ ประมาณ 1 เดือน

(2) การแก้ปัญหาการแตกใบอ่อนช่วงต้นฤดูหนาว ในกรณีที่ดำเนินการตามข้างต้นแล้ว ต้นลิ้นจี่ยังแทงช่อดอกอ่อนในเดือนธันวาคม อาจใช้วิธีทำลายใบอ่อนด้วยการฉีดพ่นทางใบด้วย Ethrel เข้มข้น 500 ppm 2-3 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน ใบอ่อนจะแห้งและร่วงไปในที่สุด แต่ไม่สามารถประกันความสำเร็จในการออกดอกในฤดูหนาวนั้น เนื่องจากต้นพืชสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งไปกับการแทงช่อดอกใหม่ไปแล้ว และต้นลิ้นจี่จะอยู่ในสภาวะเจริญเติบโตทาง Vegetative มากกว่า

แนวทางที่อาจช่วยได้ คือ ควรทำลายใบอ่อนภายในเดือนธันวาคมเพื่อให้ตาช่อดอกที่เหลืออยู่มีโอกาสกระทบอากาศเย็นนานขึ้น และปรับสภาพของตาใบเป็นตาดอก นอกจากนี้อาจลดความต้องการอากาศหนาวเพื่อลดการสร้างสาร Auxin และ Gibberellins จากตาดอก และเปิดการออกดอก (Chilling requirement) ด้วยการฉีดพ่นทางใบด้วยปุ๋ย 0-52-34 เข้มข้น 1% โดยผสมกับ Prohexadione-Ca 300 ppm ก็ได้ โดยฉีดพ่นจำนวน 2-3 ครั้ง ห่างกัน 3-5 วัน ภายในเดือนธันวาคม-ต้นมกราคม

แนวทางนี้ยังไม่ได้ทดสอบยืนยัน ควรได้มีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

3.5) การปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่

จากผลการทดลองเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติในหลายกรณี ทั้งการลดจำนวนผลบนช่อเพื่อเพิ่มโอกาสให้ผลที่เหลืออยู่ในช่อได้รับอาหารจากใบและอาหารสะสมมาเลี้ยงมากขึ้น รวมทั้งการใช้สารฮอร์โมนและการห่อผล อาจสรุปเป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อปรับปรุงคุณภาพผลทั้งด้านขนาด สี เปลือก รสชาติ และการแก้ปัญหาผลแตกได้ดังนี้

(1) ในระยะผลอ่อน (2-4 สัปดาห์หลังจากติดผล) อาจตัดปลายช่อดอกให้มีจำนวนผลต่อช่อเหลืออยู่ประมาณ 10 ผล พร้อมกับใช้ GA₃ 25-50 ppm + NAA 100 ppm + MnSO₄ 0.1-0.3% + Borax 0.1-0.3% ชุบผล 1-2 ครั้ง ในระยะนี้ควรฉีดพ่นสารเคมีควบคุมโรคและแมลงอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันศัตรูพืชเข้าทำลายและวางไข่ที่ช่อดอกอ่อน

(2) ในระยะผลมีอายุ 4-8 สัปดาห์หลังจากติดผล ควรชุบช่อดอกด้วย NAA 100 ppm + Cytokinin (BA) + MnSO₄, Borax, ZnSO₄, Ca(NO₃)₂ อีก 2-3 ครั้ง ก่อนฉีดพ่นสารเคมีควบคุมโรคและแมลง และห่อช่อดอกด้วยกระดาษเคลือบพลาสติกหรือถุงสีขาว หรือถุงใส

สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพผลลิ้นจี่

กรรมวิธี	ลดการร่วง	เพิ่มขนาด	รักษาสี	ลดปัญหาผล	เพิ่มความ
	ของผล	ผล	เปลือก	แตก	หวาน
1) การฉีดปลายช่อผล	-	✓	-	-	✓
2) GA ₃ 25 ppm + NAA 100 ppm + KNO ₃ 0.5%	✓	-	-	-	-
3) GA ₃ 50 ppm + MnSO ₄ 0.1-0.3% + Borax 0.1%	-	-	✓	-	✓
4) NAA 100 ppm + Borax 0.3% + MnSO ₄ 0.3%	-	-	✓	-	-
5) BA + Borax, MnSO ₄ , ZnSO ₄ , Ca(NO ₃) ₂	-	-	-	✓	-
6) NAA 100 ppm + การห่อช่อผล	-	✓	✓	-	-
7) การห่อช่อผลด้วยกระดาษเคลือบพลาสติก, ถุงใส. ถุงสีขาว เมื่อผลอายุ 2 เดือน	✓	✓	-	-	✓

แนวทางข้างต้นเป็นการรวบรวมผลการทดลองในลักษณะเป็น Package technology ซึ่งควรศึกษาต่อไป ในทางปฏิบัติเกษตรกรที่เพาะปลูกลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิใน อ. ฝาง จ. เชียงใหม่ จะตัดผลในช่อออกให้เหลือผลไม่เกิน 4 ผล/ช่อเท่านั้น เพื่อให้ผลเจริญเติบโตได้มากจนเป็นผลเกรด AA และเกรด A พบว่าได้ผลดี เกษตรกรขายผลผลิตได้ง่ายขึ้นและมีราคาดีกว่าผลลิ้นจี่เกรด B และ C มาก ทำให้โดยรวมเกษตรกรยังมีรายได้ต่อต้นมากกว่าการปล่อยให้ติดผลตามธรรมชาติ

ผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อปรับปรุงเทคนิคการผลิตมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์นอกฤดูในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบนและศึกษาแนวทางการใช้สารทดแทนพอลิเอทิลีน

3.6) การแก้ไขปัญหาการให้ผลวันปีในมะม่วง (Alternate bearing)

มะม่วงในเขตภาคเหนือมักประสบปัญหาการไม่ออกดอก ถ้าฤดูหนาวอากาศไม่หนาวเย็นพอ และเกิดการแตกยอดอ่อนในช่วงเดือนธันวาคม เนื่องจากปัญหาฝนหลวงฤดู จากผลการทดลองในโครงการระยะที่ 1 สามารถแก้ไขปัญหาการให้ผลวันปีในมะม่วงได้ โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- (1) หลังการเก็บเกี่ยวผลควรตัดแต่งทรงพุ่มให้มาก เพื่อกระตุ้นให้มีการแตกตาใบพร้อมเพรียงกัน
- (2) บำรุงดินและใบใหม่ให้มีความสมบูรณ์ จัดการศัตรูพืช และปุ๋ย-น้ำ อย่างเหมาะสม

- (3) ใช้สารพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 0.5-1 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อพื้นที่ได้ทรงพุ่ม 1 ตารางเมตร โรยเป็นผงหรือผสมน้ำราดบริเวณชิดโคนต้น และรักษาความชื้นบริเวณรากให้พอเหมาะ ที่รากพืชจะทยอยดูดสารพาโคล- บิวทราโซล เข้าไปในดินได้ โดยทำการรดในระยะที่ใบอ่อนเริ่มขยายตัว แต่ยังมีสีแดง (อายุใบ 20 วัน)
- (4) เพิ่มโอกาสชักนำให้ต้นมะม่วงออกดอกโดยใช้ปุ๋ยใบ 7-24-24 หรือ 0-52-34 อัตราความเข้มข้น 0.5-1 เปอร์เซ็นต์ ฉีดพ่นทางใบ 2-3 ครั้ง หลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล โดยอาจผสม Ethrel เข้มข้น 800 ppm ด้วยก็ได้
- (5) เมื่อตาดอกเริ่มขยายตัว หรือเมื่อบางซ่อเริ่มแทงตุ่มดอก ให้เร่งกระบวนการออกดอกโดยใช้ Thiourea + KNO_3 30+300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วทรงพุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ตายอด 1-2 ครั้ง

การตอบสนองต่อสารพาโคลบิวทราโซลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองและโศกอนันต์ที่ปลูกในภาคเหนือตอนบน จะใช้เวลาค่อนข้างนานถึง 120 วันหลังจากราดสาร จึงจะออกดอกได้ ในขณะที่มะม่วงในเขตภาคกลาง จะใช้เวลาเพียง 60-90 วันเท่านั้น

3.7) การกระตุ้นให้ต้นมะม่วงออกดอกนอกฤดู (Off-season flowering)

(1) การตัดช่อดอกที่เกิดในฤดู เพื่อกระตุ้นให้แทงช่อดอกใหม่ ซึ่งจะทำให้ดอกบานช้าและเก็บผลผลิตได้ช้าลงด้วย กรณีเช่นนี้จะทำให้เกษตรกรขายผลผลิตได้ราคาสูงขึ้น หลังจากตัดช่อดอกชุดแรกต้นมะม่วงพันธุ์โศกอนันต์จะต้องการเวลา 6 สัปดาห์จึงจะแทงช่อดอกใหม่ออกมาให้เห็นได้ ซึ่งจะมีข้อดีคือ สามารถเก็บเกี่ยวมะม่วงหลังฤดูเก็บเกี่ยวปกติได้น้อย 1 เดือน แต่มีข้อที่จะต้องระวัง คือ ช่วงการบานของดอกชุดที่ 2 ไม่ควรให้ตรงกับช่วงอากาศร้อนและแห้งแล้ง เช่นอากาศในเดือนเมษายน อันจะทำให้การติดผลลดลงได้ ซึ่งอาจป้องกันได้โดยทำการปลิดช่อดอกชุดแรกให้เสร็จสิ้นภายในต้นเดือนกุมภาพันธ์ เพื่อให้ดอกชุดใหม่บานภายในเดือนมีนาคม

การตัดช่อดอกในฤดูทิ้ง จะประสบความสำเร็จเฉพาะการตัดช่อดอกชุดแรกเท่านั้น การตัดช่อดอกครั้งที่สองจะทำให้ช่อดอกใหม่ไม่สมบูรณ์ ช่อดอกสั้นและไม่ติดผล

(2) การใช้สารพาโคลบิวทราโซล โดยใช้ในอัตรา 0.5-1 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ได้ทรงพุ่ม ราดชิดบริเวณโคนต้น ในระยะใบเปสลาดจะช่วยให้ต้นมะม่วงออกดอกเร็วกว่าฤดูปกติประมาณ 1 เดือน โดยระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุด คือ หลังจากแตกใบอ่อนในเดือน

กรกฎาคม-สิงหาคม ซึ่งจะทำให้ต้นมะม่วงออกดอกในปลายเดือนตุลาคม-ต้นเดือนพฤศจิกายน และเก็บผลผลิตได้ในเดือนมีนาคม ซึ่งถ้าพิจารณาต่อไปให้เก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ หรือในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคมจะเหมาะสมที่สุด เพราะตลาดขาดแคลนผลไม้ในช่วงเวลาดังกล่าว

3.8) การใช้สารโพรเฮกซาไดโอน-แคลเซียม เพื่อทดแทนสารพาลิโกลบิวทราโซล

ยังไม่ประสบผลสำเร็จ ถึงแม้จะไปทดสอบถึงในพื้นที่ของเกษตรกรผู้ผลิตมะม่วงนอกฤดู เพื่อส่งออก ในข้อมูลเบื้องต้นพบว่าการพ่นสารโพรเฮกซาไดโอน-แคลเซียม เข้มข้นถึง 1,500 ppm ให้ทางใบในระยะใบเพสลาด จะทำให้ต้นมะม่วงแตกใบอ่อนน้อยลง และสามารถออกดอกได้ดีขึ้น การใช้สารนี้เพื่อทดแทนสารพาลิโกลบิวทราโซล จำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมอีกมาก ไม่แต่เฉพาะความเข้มข้นของสารเท่านั้น ระยะเวลาในการฉีดพ่นในแต่ละระยะพัฒนาของใบ หรือแม้กระทั่งจังหวะของอุณหภูมิและแสง ก็น่าจะได้ศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

1. Project Rational

This project is launched as the second phase research activities under the Thai-German collaboration (NRCT-DFG) titled "Sustainable Land Use and Rural Development in Mountainous Area of South East Asia". The studies have been last for two and a half years (2003-2006) under the title "**Fruit Quality Improvement in Tropical and Subtropical Fruit Production : A Case Study of Longan Lychee and Mango Off-season Production**".

In the first phase, technologies concerning off-season longan production were successfully developed and publicised out as a handbook, **A Professional Off-season Longan Production**, which was used as the manual in training program. Longan farmers in 5 provinces; Chiang Mai, Chiang Rai, Lamphun Nan and Phrae in the total of 780 people passed the training and adapted the developed technologies in their farms. However, new problem occurred on the saling price, due to a relative poor peel colour appearance of off-season fruit and relative small fruit size.

In the case of off-season lychee production, research results of the first phase could solve only the alternate bearing habit, but not the off-season promotion. Main branch girdling in September plus foliar spraying with substances to inhibit leaf flushing eg. Monopotassium phosphate (0-52-34), Naphthylphthalamic acid (NPA), morfactin (MT), NaOCl or Ethrel, were necessary procedures. This findings need however, the confirmation, together with the study to solve the problems of fruit cracking at the beginning of rainy season in May.

In off-season mango production, Paclobutrazol was confirmed to be effective to solve alternate bearing for mango grown in Chiang Mai. Too low price is however a big problem. Fruits harvested in April-May could be sold in a very low price, due to a lot of tropical fruits in the market like durian, mangosteen and rambutan. Only way to solve this problem is a off-season mango production, by which fruit harvesting must be harvested in December-January or in August-October. In these months demand for fruits in Thailand is much higher than supply. Price is normally high.

In off-season mango production by using paclobutrazol is facing another problem of agrochemical residue regulation, due to a long residue of PP₃₃₃ in soil and water. Research to find a new substance to replace paclobutrazol is therefore very urgently needed.

According to the research results concluded above, a further studies on off-season longan, lychee and mango in phase 2 had been operated. Studies had been made on further development of off-season fruit production technique as well as fruit quality improvement.

2. Project Objectives

- 1) To improve quality of longan fruit produced off-season emphasizing on fruit size and yellowish peel color
- 2) To improve techniques to produce off-season lychee and solve the fruit cracking problem
- 3) To improve technique for off-season mango production and to find new substance to replace paclobutrazol
- 4) To analyze cost-benefit of off-season longan production.

3. Beneficial technologies for field application

Objective 1 : To improve quality of longan fruit produced off-season emphasizing on fruit size and yellowish peel color

3.1 Technologies to increase fruit size

(1) Control of fruit number

A good proportion of leaf to fruit ratio is well known to increase fruit size. In longan, fruit number per cluster should not be over 60 fruits. In practice cluster tip should be clipped away at 8-10 weeks after fruit set. The appropriate canopy management allowing a good light penetration is as necessary as a good water and nutrient supply.

To control fruit number, a fruit thinning agents can also be used. In this experiments, the best success could be achieved with NAA 50-100 ppm spray at 4 weeks after fruit set.

(2) Increase of fruit size by agrochemicals

At around 12 weeks after fruit set, funiculus part develops into aril (flesh part). Dipping the fruits at this stage into GA₃ 50 ppm or CPPU 25-30 ppm could significantly increase fruit number with AA grade. Application of these two substances to the fruit at younger stage (3-4 weeks) caused serious fruit drop.

(3) Effect of canopy management system

The most successful technique to increase fruit size found in this study was the pruning, for which the open center system and table like system could increase fruit size significantly over the conventional light pruning system. Plant height should be controlled to be not higher than 2-2.5 m. and allow many young shoots grow on main branches and trunk. This technique suggests the possibility of close spacing and high density planting system for future longan plantation. A plant spacing of 4x2 m. or 4x4 m. is suggested, but requires more detail and long term studies.

3.2 Development of yellowish peel colour

(1) Bagging

A beautiful yellowish colour of the fruit peel could be achieved by bagging the fruit cluster with newspaper at 2 months before harvesting. Caution should be made that the bagging must be completely opened at 3-7 days before harvesting to acclimatize the fruit and to prolong shelflife of the fruit.

(2) Agrochemical use

The experiments confirmed the positive effect of Vitamin E at 1 percent, when soaked the fruits at 12 weeks of age. Vitamin E could decrease fruit drop, increase flesh thickness and number of fruit as well as AA- and A-grade. More sweetness and yellowish peel colour were also observed.

(3) Canopy management

With heavy pruning through open center system and table like system, many young shoots grew densely on main branches and trunk. With the weight, fruit cluster will force the young shoot to bend down and cover each other. Fruit cluster will not expose to direct sun light, and fruit peel colour become light yellow similar to those bagged with newspaper.

Objective 4 : To analyze cost-benefit of off-season longan production

3.3 Cost-benefit comparison for off-season longan production with recommended techniques in the year 2005/2006

In general, it was found that conventional longan production requires higher input than the recommended off-season production techniques. For conventional techniques, farmers invested in average of 7,649 Baht/rai, in which 74 percent was paid in cash mostly for labour cost (63%). For off-season production with recommended techniques; farmers invested in average of 4,682 Baht/rai when use $KClO_3$ alone, and 5,005 Baht/rai when practiced suggested pruning system with $KClO_3$ application. Most of the input for off-season productions were labour cost, fertilizer and $KClO_3$ (20%). By analyzing the investment turnover, it was found that off-season production with pruning and $KClO_3$ application gave the highest net turnover of upto 13,308 Baht/rai. The second best turnover was the off-season production (but without suggested pruning system), which gave net benefit of 3,780 Baht/rai, whereas by the conventional longan production (on-season production) farmers earned net benefit of only 1,842 Baht/rai. The main factor affecting this difference was the number of AA fruit grade found in each treatment.

Overview of experimental results on quality improvement in longan fruit

Fruit quality	Alternative technique
1. Increase of fruit size	1. Clipping the fruit cluster at 8-10 weeks of age allowing 50-60 fruit left per cluster 2. Spraying fruit cluster with NAA 50 ppm at matches-head size to induce partial fruit drop 3. Dipping fruit cluster in GA₃ 50 ppm and/or CPPU 25-30 ppm at 12 weeks of age 4. Canopy pruning to allow more light penetration based on open center or table-like system and kept plant height at 2-2.5 m
2. Improve peel colour	1. Bagging fruit cluster with newspaper bag at flesh developmental stage (2 months before harvesting) and acclimatize by open the bag at 3-7 days before harvesting 2. Dipping fruit cluster in 1.0 percent in 1.0 Vitamin E at 12 weeks of age

Objective 2 : To improve techniques to produce off-season lychee and solve the fruit cracking problem

3.4 Promotion of vegetative growth before flowering period**(1) Preparation of mother plant prior to cool season**

Heavy pruning is necessary, due to a very long vegetative period of upto 8 months. Canopy management in the same way with longan was suggested. After pruning, foliar application with Thiourea or KNO₃ was recommended to promote regular flushing. After flushing in August, girdling must be practiced at basal part of main branches together with foliar application of 0-52-34 fertilizer plus GA₃ inhibitor like Prohexadione-Ca 300 ppm.

(2) Destruction of unexpected young flushing

Flushing of young shoot at the onset of cool season will inhibit flowering in that year. Early elimination of those young shoots as early as within December must be practiced. Foliar application of Ethrel 500 ppm 2-3 times could dry out the young shoots successfully. After that spraying with 0-52-34 at 1 percent plus Prohexadione-Ca 300 ppm was recommended to decrease the chilling requirement for flowering. These recommendations need however the further confirmation.

3.5 Improvement of lychee fruit quality

(1) At young stage (2-4 weeks after fruit set), cluster tip clipping to allow only 10 fruits left was suggested. After that 1-2 time cluster dipping in solution containing GA₃ 25-50 ppm plus NAA 100 ppm plus MnSO₄ 0.1-0.3%, Borax 0.1-0.3 % would be beneficial. At this stage an intensive pest management is required.

(2) At flesh developmental stage (4-8 weeks after fruit set), 2-3 time dipping in NAA 100 ppm plus Cytokinin (BA) plus MnSO_4 , Borax, ZnSO_4 , and $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ was effective. Thoroughly spray with pesticide before bagging with white paper or translucent plastic bag showed a positive effects on fruit growth and decrease number of cracking fruit.

Overview of experimental results on quality improvement in lychee fruits

Practice	Decrease fruit drop	Increase fruit size	Improve peel colour	Decrease fruit cracking	Increase sweetness
1) cluster clipping	-	✓	-	-	✓
2) GA_3 25 ppm + NAA 100 ppm + KNO_3 0.5%	✓	-	-	-	-
3) GA_3 50 ppm + MnSO_4 0.1-0.3% + Borax 0.1%	-	-	✓	-	✓
4) NAA 100 ppm + Borax 0.3% + MnSO_4 0.3%	-	-	✓	-	-
5) BA + Borax, MnSO_4 , ZnSO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	-	-	-	✓	-
6) NAA 100 ppm + bagging	-	✓	✓	-	-
7) bagging with white paper with one side plastic coverage, or translucent plastic bag, or white paper bag at 2 months of age	✓	✓	-	-	✓

Objective 3 : To improve technique for off-season mango production and to find new substance to replace paclobutrazol

3.6 Solving the problem of alternate bearing

The package technology was successfully developed :

- (1) After fruit harvesting, a heavy pruning should be practiced to promote a regular leaf flushing
- (2) Improve soil fertility and promote a better development of new leaves through appropriate water, fertilizer, and pest-management
- (3) At young shoot stage, paclobutrazol at 0.5-1 g/m² surface area beneath the plant canopy must be applied with soil drench technique and very close to the main trunk. Keep soil steady moist at field capacity to promote paclobutrazol uptake.
- (4) Induce flower bud development by 2-3 times foliar spray with 7-24-24 or 0-52-34 fertilizer at 0.5-1 percent (may be mixed with Ethrel 800 ppm)
- (5) At visual stage of bud development, spraying with Thiourea + KNO_3 30+300 g./20 l. water would promote a regular flowering.

Response of mango plant to paclobutrazol took upto 120 days for mango grown in Chiang Mai, whereas those grown in central part of Thailand required only 60-92 days.

3.7 Promotion of off-season flowering

1) Elimination of the first flower cluster

The experiments were conducted to study the possibility to delay harvesting time from the second or the third developed flower cluster. It was found the possibility to develop new flower cluster by 6 weeks after flower cluster elimination. The third flower clusters were however too small, incomplete development, and no fruit set. The delay harvesting could therefore be success only by one time flower cluster elimination.

2) Utilization of paclobutrazol

Paclobutrazol at 0.5-1 g. a.i./m² surface area beneath the canopy could promote early flowering at around 1 month, when apply in July-August. Flowering occurred in October-November, and early fruit harvesting in March. This technique still requires more detail studies.

3.8 Possibility of Prohexadione-Ca to replace Paclobutrazol

Prohexadione-Ca showed the possibility to reduce leaf flushing but not flower promotion. Further studied still be required not only the comparison of concentration used, but also application timing, or even seasonal effects.