

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** การชะลออายุเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มมูลค่ามะม่วงแก้วในพื้นที่กิ่งแห้งแล้งของภาคเหนือตอนบน

**ผู้เขียน** นางเบ็ญจวรรณ ชูติชูเดช

**ปริญญา** วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พืชสวน

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

รองศาสตราจารย์ ดร. ธวัชชัย รัตน์ชเลศ

ประธานกรรมการ

รองศาสตราจารย์ เกศินี ระมิงค์วงศ์

กรรมการ

อาจารย์ ดร. ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข

กรรมการ

### บทคัดย่อ

มะม่วงแก้วเป็นพันธุ์ที่สำคัญซึ่งใช้ในการแปรรูปพันธุ์หนึ่งในประเทศไทย นิยมปลูกในสภาพที่ดอนอาศัยน้ำฝนของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัด ไก่เถิงของภาคเหนือตอนบน อย่างไรก็ตาม ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2545 - 2547) เกษตรกรไม่พึงพอใจกับผลผลิตในฤดูกาลที่มีราคาตกต่ำอย่างมาก ดังนั้นการผลิตมะม่วงแก้วล่าฤดูจึงถูกเสนอให้นำมาใช้ในพื้นที่เป้าหมาย เพื่อจะได้รับราคาตอบแทนที่ดีขึ้น จากแนวความคิดนี้ การศึกษาจึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ (1) ระบุพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิตมะม่วงแก้วล่าฤดู (2) หาเทคโนโลยีทางเลือกสำหรับยี่ระยะเวลาการสร้างดอก การขยายระยะเติบโตของช่อดอก และการชะลอการแก่ของผล และ (3) ประเมินความคิดเห็นและทัศนระมมมองของเกษตรกรในการนำเอาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงแก้วล่าฤดูไปใช้ปฏิบัติ

ระเบียบวิธีการศึกษาประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การหาพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับผลิตมะม่วงแก้วล่าฤดู (2) เก็บความเข้าใจของเกษตรกรในการยี่ระยะเก็บเกี่ยวมะม่วงแก้ว (3) ทดลองเทคนิควิธีปฏิบัติต่าง ๆ เพื่อชะลออายุเก็บเกี่ยว และ (4) ประเมินความคิดเห็นของเกษตรกรต่อเทคโนโลยีการยี่อายุเก็บเกี่ยวที่ได้

การระบุพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิตมะม่วงแก้วลำฤดู ใช้ 3 วิธีการ ได้แก่ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems ; GIS) การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และการสำรวจพื้นที่ การทำความเข้าใจของเกษตรกรในการผลิตมะม่วงแก้วลำฤดู ปฏิบัติโดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 64 รายในอำเภอเชียงดาว ก่อนทำการทดลองในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2544 การหาเทคโนโลยีทางเลือกเพื่อผลิตมะม่วงแก้วลำฤดู แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ช่วง : (1) การชะลอระยะเวลาการสร้างดอก (2) การขยายระยะการเติบโตของช่อดอก และ (3) การชะลอการแก่ของผลก่อนการเก็บเกี่ยว การชะลอระยะเวลาการสร้างดอกประกอบด้วย 2 การทดลอง (การตัดแต่งกิ่งและการปลิดช่อดอก) สำหรับการตัดแต่งกิ่ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomize Design ; CRD) ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี คือ เวลาตัดแต่งกิ่งในเดือนมิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ไม่ตัดแต่งกิ่ง) ทดลองระหว่างมิถุนายน 2544 - มิถุนายน 2545 กับต้นมะม่วงแก้วอายุ 13 ปี ในสวนมะม่วงของเกษตรกร เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง อำเภอคอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนการปลิดช่อดอก วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 4 กรรมวิธี ประกอบด้วย การปลิดช่อดอก 3 ระยะ (ที่ความยาว 1, 10 และ 20 ซม.) เปรียบเทียบกับไม่ปลิดช่อดอก (กรรมวิธีควบคุม) ทดลองระหว่างธันวาคม 2544 - มิถุนายน 2545 กับต้นมะม่วงแก้วอายุ 13 ปี ใช้สถานที่เดียวกันกับการทดลองที่แล้ว

ระยะที่สองในการผลิตมะม่วงแก้วลำฤดู คือ การขยายระยะการเจริญของช่อดอก โดยการใช้สารพาโคลบิวทราโซล (PBZ) การศึกษาระยะนี้ประกอบด้วย 2 งานทดลอง : (1) ความเข้มข้นของสาร PBZ กับระยะเวลาในการพ่นสาร และ (2) ความเข้มข้นของสาร PBZ ที่พ่นช่อดอกในระยะเดียวก็ได้ สำหรับความเข้มข้นของสาร PBZ กับระยะเวลาในการให้สาร มี 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของสาร PBZ 5 ระดับ (0, 1000, 3000, 5000, และ 7000 ส่วนต่อล้าน) และระยะการเจริญของช่อดอกเมื่อให้สาร 2 ระยะ (ความยาว 1 และ 5 ซม.) จัดตั้งทดลองแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์ ทดลองระหว่างธันวาคม 2544 - มิถุนายน 2545 กับต้นมะม่วงแก้วอายุ 13 ปี สถานที่ทดลองใช้ที่เดียวกันกับงานที่แล้ว การทดลองที่สองสำหรับยี่ระยะการเจริญของช่อดอก คือการใช้สาร PBZ ในความเข้มข้นที่มีช่วงแคบลง พ่นช่อดอกในระยะเดียวก็ได้ ความยาว 1 ซม. วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี โดยพ่นสาร PBZ ความเข้มข้น 3 ระดับ (0, 1000 และ 1500 ส่วนต่อล้าน) ทดลองระหว่างกุมภาพันธ์ - สิงหาคม 2545 กับต้นมะม่วงแก้วอายุ 15 ปี ในสวนมะม่วงของเกษตรกร บ้านแม่ฮ้อยใน อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

ระยะสุดท้ายในการผลิตมะม่วงแก้วลำฤดู คือ การชะลอระยะแก่ของผล ประกอบด้วย 2 การทดลอง : (1) การห่อผลและ (2) การใช้สารจิบเบอเรลลิน (GA) สำหรับการห่อผล ผลมะม่วงแก้วจะ

ถูกห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ขนาด 14.5 ซม. x 21 ซม. กับผลอายุ 30, 45 และ 60 วันหลังดอกบานเต็มที่ (DAF) เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ห่อ (กรรมวิธีควบคุม) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ทดลองระหว่างธันวาคม 2544 - มิถุนายน 2545 กับต้นมะม่วงแก้วอายุ 12 ปี ในสวนมะม่วงของเกษตรกร เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม โครงการป่าจอมทอง อำเภอค้อหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ สำหรับการทดลองโดยใช้สาร GA เพื่อชะลอการแก่ของผล แบ่งการศึกษาเป็น 3 การทดลอง : (1) ความเข้มข้นของสาร GA กับจำนวนครั้งที่พ่น (2) ความเข้มข้นของสาร GA กับอายุผล และ (3) การให้สาร GA กับอายุผล การทดลองแรกของ GA คือ ความเข้มข้นของสาร GA กับจำนวนครั้งที่พ่น ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ สาร GA (ในรูปของโปรกิบ) ความเข้มข้น 5 ระดับ (0, 50, 100, 150 และ 200 ส่วนต่อล้าน) และจำนวนครั้งในการพ่นสาร 2 ระดับ (1 และ 2 ครั้ง) จัดตั้งทดลองแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์ ทดลองระหว่างมีนาคม - พฤษภาคม 2544 กับต้นมะม่วงแก้วอายุ 12 ปี ในสวนมะม่วงของเกษตรกรเดียวกันกับการทดลองที่แล้ว การทดลองที่สองของสาร GA คือ ความเข้มข้นของสาร GA กับอายุผล มี 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของสาร GA 4 ระดับ (0, 50, 100 และ 150 ส่วนต่อล้าน) และอายุผลเมื่อพ่นสาร มี 2 ระดับ (82 และ 89 วันหลังดอกบานเต็มที่) จัดตั้งทดลองแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์ ทดลองระหว่างมีนาคม - มิถุนายน 2545 กับต้นมะม่วงแก้วอายุ 13 ปี ในสวนมะม่วงของเกษตรกรที่เกี่ยวกับการทดลองที่แล้ว การทดลองสุดท้ายของการใช้สาร GA คือ การให้ GA กับอายุผล วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 3 กรรมวิธี คือ การพ่นสาร GA 50 ส่วนต่อล้าน กับผลอายุ 85, 95 และ 105 วันหลังดอกบานเต็มที่ ทดลองระหว่างพฤษภาคม-สิงหาคม 2546 กับต้นมะม่วงแก้วอายุ 15 ปี ในสวนมะม่วงของเกษตรกร บ้านแม่ฮ้อใน อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

นำการทดลองที่ประสบผลสำเร็จจากการขยายระยะเวลาเจริญของช่อดอกโดยการพ่นสาร PBZ 1000 ส่วนต่อล้าน ระยะเดียวไว้ มาบูรณาการกับการชะลอการแก่ของผลก่อนเก็บเกี่ยว โดยใช้สาร GA 50 ส่วนต่อล้าน กับผลอายุ 85 วันหลังดอกบานเต็มที่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ทดลองระหว่างมกราคม - กรกฎาคม 2546 กับต้นมะม่วงแก้วอายุ 16 ปี ในสวนมะม่วงของเกษตรกรที่เกี่ยวกับการทดลองที่แล้ว หลังจากนั้นทำการประเมินการตอบสนองของเกษตรกรในด้านวิธีการปฏิบัติเพื่อชะลอระยะเวลาเก็บเกี่ยว กับเกษตรกรจำนวน 45 ราย ในวันที่ 26 ธันวาคม 2547 เพื่อที่จะทราบความคิดเห็นเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการนำวิธีการนี้ไปปฏิบัติในสวนของตน

ผลการศึกษาโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) และข้อมูลทุติยภูมิ พบว่า ในจังหวัดเชียงใหม่มี 12 อำเภอที่มีศักยภาพสำหรับผลิตมะม่วงแก้วล่าฤดู อย่างไรก็ตาม หลังจากการสำรวจต้นสุกลง พบว่าเฉพาะที่อำเภอเชียงดาว หมู่บ้านแม่ฮ้อในเท่านั้นที่เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสในการผลิตมะม่วงแก้วล่าฤดู

ตามปกติฤดูกาลมะม่วงในอำเภอเชิงดาวจะช้ากว่าจังหวัดเชียงใหม่ 2-3 สัปดาห์ อย่างไรก็ตาม เกษตรกรร้อยละ 87.5 ยังไม่พอใจกับราคาผลผลิตที่ตกต่ำตลอดช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2545 - 2547) เกษตรกรจำนวนมากกว่าครึ่ง (ร้อยละ 59.7) มีความสนใจที่จะใช้การผลิตมะม่วงล่าฤดู เป็นกลยุทธ์ทางเลือกอีกทางหนึ่ง โดยคาดหวังว่าผลผลิตจะได้ราคาดีขึ้นจากการชะลอการเก็บเกี่ยว โดยมีเป้าหมายที่ 15 กรกฎาคม หรือหลังจากนี้ มียุทธวิธีที่เป็นไปได้ 3 ทางสำหรับเกษตรกรในภาคเหนือตอนบนที่จะผลิตมะม่วงล่าฤดู ประกอบด้วย การชะลอของ (1) ระยะเวลาการออกดอก (2) การเติบโตของช่อดอก และ (3) การแก่ของผลก่อนเก็บเกี่ยว

การชะลอการออกดอกของมะม่วงอาจปฏิบัติโดยวิธีการตัดแต่งกิ่งต้นและการปลิดช่อดอก อย่างไรก็ตาม ผลจากการทดลองในสภาพพื้นที่คอนอาสัยน้ำฝน พบว่าการผลิตมะม่วงแก้วล่าฤดูไม่สามารถปฏิบัติโดยใช้ทั้งการตัดแต่งกิ่ง (ตั้งแต่มีถุนายนถึงตุลาคม) และการปลิดช่อดอก (ที่ความยาว 1, 5, 10, และ 20 ซม.) ยิ่งไปกว่านั้นบางกรรมวิธีของทั้งสองวิธีนี้ยังก่อให้เกิดการสูญเสียผลผลิต

การศึกษาระยะการเจริญของช่อดอกทดสอบโดยใช้สารพาโคลบิวทราโซล (PBZ) จากการทดลองสาร PBZ ความเข้มข้น 5 ระดับ (0, 1000, 3000, 5000, และ 7000 ส่วนต่อล้าน) และเวลาในการพ่น 2 ระยะ (ช่อดอกยาว 1 และ 5 ซม.) พบว่าสาร PBZ (1000 ส่วนต่อล้าน พ่นเมื่อช่อดอกยาว 1 หรือ 5 ซม.) ทำให้ช่อดอกมีการเติบโตที่ลดลง และมีเปอร์เซ็นต์การบานก่อนข้างดำ ภายใน 15 วันหลังระยะเดียวไก่อ สารชะลอการเจริญเติบโตชนิดนี้ทำให้ยี่ดะยะเก็บเกี่ยวออกไปได้นานกว่ากรรมวิธีควบคุมถึง 10.1 วัน นอกจากนี้ การใช้สาร PBZ ทุกระดับความเข้มข้น ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจนถึง 296 กก.ต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งให้ผลผลิตเพียง 164.7 กก.ต่อต้น

การห่อผลในระยะการเจริญ 30, 45 และ 60 วันหลังดอกบานเต็มที่ และการใช้สารจิบเบอเรลลิน (GA) เป็น 2 วิธีการโดยตรงที่ใช้เพื่อชะลอการแก่ของผลก่อนเก็บเกี่ยว จากการศึกษาพบว่าการห่อผลในระยะ 30, 45 และ 60 วันหลังดอกบานเต็มที่ ไม่สามารถช่วยยืดอายุเก็บเกี่ยวออกไป นอกจากนี้การห่อผลเมื่อผลอายุ 30 และ 45 วันหลังดอกบานเต็มที่ ทำให้ของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) มีปริมาณลดต่ำลงเฉลี่ย 7.9 องศาบริกซ์ ถึงกระนั้นการห่อผลมีข้อดีคือช่วยปรับปรุงคุณภาพในเรื่องของสีผล

การทดลองใช้สาร GA จากสามปัจจัยหลัก ได้แก่ ความเข้มข้นของสาร (0, 50, 100, 150 และ 200 ส่วนต่อล้าน), จำนวนครั้งในการพ่น (1 และ 2 ครั้ง) และเวลาการให้สาร (85, 95 และ 105 วันหลังดอกบานเต็มที่) การให้สาร GA 50 ส่วนต่อล้าน จำนวน 1 ครั้ง สามารถชะลอระยะเวลาเก็บเกี่ยวไปได้จนถึง 131 วันหลังดอกบานเต็มที่ หรือขยายออกไปกว่ากลุ่มควบคุม 9.2 วัน ฮอร์โมนพืชชนิดนี้ยังช่วยเพิ่มน้ำหนักผล (สูงถึง 155.2 กรัม) และผลผลิต (130.5 กก.ต่อต้น) แต่การพ่นสาร GA

ทำให้ผลมีปริมาณ TSS ลดลง (8.6 องศาบริกซ์) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (9.2 องศาบริกซ์) นอกจากนี้ สาร GA ยังรักษาระดับของกรดที่ไทเทรตได้ (0.35%) ให้อยู่ในระดับสูงกว่ากลุ่มควบคุม (0.29%) ยิ่งไปกว่านั้นผลผลิตปริมาณสูงสุดได้จากต้นที่พ่นสาร GA 50 ส่วนต่อล้าน กับผลอายุ 85 วันหลังดอกบานเต็มที่ (191.8 กก.ต่อต้น)

การบูรณาการวิธีการที่มีศักยภาพในการผลิตมะม่วงล่าฤดู ได้จากการพ่นสาร PBZ 1000 ส่วนต่อล้าน กับช่อดอกยาว 1 ซม. และ ใช้สาร GA 50 ส่วนต่อล้าน เมื่อผลอายุ 85 วันหลังดอกบานเต็มที่ ถูกนำมาทดสอบในขั้นสุดท้ายอีกครั้งที่หมู่บ้านแม่ฮ้อใน อำเภอเชียงดาว ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีดังกล่าวสามารถขยายระยะเวลาเก็บเกี่ยวไปได้ถึง 136 วันหลังดอกบานเต็มที่ หรือนานกว่ากลุ่มควบคุม 18.3 วัน อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาที่ขยายออกไปได้นี้ ไม่มีความแตกต่างกับระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่ใช้แต่สาร PBZ เพียงอย่างเดียว (133.9 วันหลังดอกบานเต็มที่)

จากทรรศนะมุมมองของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรร้อยละ 86.7 ตระหนักถึงประโยชน์ของยุทธวิธีนี้ นอกจากนั้นเกษตรกรยังให้การยอมรับว่าเทคโนโลยีนี้เป็นวิธีที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ในสวนของตน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

**Thesis Title** Delayed Harvesting to Increase Value of Mango cv. Kaew in the Semi-Arid Area of the Upper North

**Author** Mrs. Benjawan Chutichudet

**Degree** Doctor of Philosophy (Agriculture) Horticulture

**Thesis Advisory Committee**

Assoc. Prof. Dr. Tavatchai Radanachaless	Chairperson
Assoc. Prof. Kesinee Ramingwong	Member
Lecturer Dr. Tanachai Punksasemsook	Member

**Abstract**

Kaew mango is one of the major processing cultivars in Thailand. It is widely grown in the rainfed upland of Chiang Mai and its neighboring provinces of the Upper North. However, during the past three years (2002-2004), farmers were not satisfied with the sharp drop of price during the season. Producing the late season of Kaew mango is therefore proposed to the target areas in order to gain the better price. From this concept, the main objectives of this study were (1) to specify the promising areas for producing late season Kaew mango, (2) to determine the alternative technologies for delaying flowering, extension of panicle growth and delaying fruit maturation and (3) to assess the farmers opinions and views on the practicality of the new technologies.

Methodology of this research composed of 4 steps, namely (1) searching the promising areas for producing late season Kaew mango, (2) gaining the farmers' understanding of the delayed mango harvesting, (3) experimenting in delayed harvesting techniques and (4) assessing the farmers' opinion on delayed harvesting techniques.

The identify promising areas to produce late season of Kaew mango employed three methods, namely Geographic Information Systems (GIS) technique, secondary data collection and field survey. In order to gain farmers' understanding the interview was taken by the questionnaires. 64 farmers in Chiang Dao district were interviewed in May 2001, before conducting the experiments. To search the alternative technology for producing the late season Kaew mango, three approaches were considered : (1) delaying the flowering period (2) extending the growth of panicles and (3) delaying the preharvest fruit maturation. The delaying flowering period composed of two experiments (pruning and flower thinning). For pruning, the six treatments were arranged in completely randomize design (CRD), consisted of pruning time in June, July, August, September and October comparing with the control (no pruning). The experiment was conducted during June 2001-June 2002, with a thirteen-year-old mango orchard, in the Chom Tong Land Reform Project Area, Doi Lor district, Chiang Mai province. While flower thinning, four treatments were arranged in CRD, and consisted of flower thinning at the three stages of panicle (1, 10 and 20 cm in length) comparing with no flower thinning (control). The mango trees in this experiment were thirteen years old. The experiment was carried out during December 2001-June 2002 at the same site as the previous experiment.

The second stage of producing late season Kaew mango was the extension of panicle growth by using paclobutrazol (PBZ). There were two experiments in this stage : (1) PBZ concentrations and time of application and (2) PBZ concentrations on panicle appearance. For PBZ concentrations and time of application experiment, two factors of PBZ at 5 concentrations (0, 1000, 3000, 5000, and 7000 ppm) and spraying at 2 stages of panicle (1 and 5 cm in length) were arranged in Factorial in CRD. The mango trees in this experiment were thirteen years old. The experiment was conducted during December 2001-June 2002 at the same site of previous experiment. The second experiment in extending the panicle growth was PBZ concentrations in a narrower range on panicle appearance. Three treatments were arranged in CRD, and consisted of PBZ 3 concentrations (0, 1000 and 1500 ppm) sprayed on the panicle appearance at 1 cm in length. The mango trees in this experiment were fifteen years old. The experiment was carried out during February 2002 – August 2002, at the farmer's orchard, Mae Ore Nai village, Chiang Dao district.

The last stage of producing late season Kaew mango was the delaying of preharvest fruit maturation. There were two experiments in this stage : fruit bagging and gibberellin (GA) application. For bagging, the fruits were wrapped in 14.5 cm x 21 cm newspaper bag at 30, 45 and 60 days after full bloom (DAF) comparing with unwrapped treatment (control). The field trial was laid out in CRD and carried out during December 2001-June 2002 in a twelve-year-old mango orchard, at the Chom Tong Land Reform Project Area, Doi Lor district. While, the experiment of GA application in delaying fruit maturation was divided into 3 experiments : (1) GA concentrations and number of applications, (2) GA concentrations and fruit ages and (3) GA application and fruit ages. The first GA experiment was GA concentrations and number of applications, two factors of GA (as Pro-Gibb) 5 concentrations (0, 50, 100, 150 and 200 ppm) and number of application times 2 levels (1 and 2 times) were arranged in Factorial in CRD. The mango trees in this experiment were twelve years old. The trial was conducted during March-May 2001 at the same site of previous experiment. The second GA experiment was GA concentrations and fruit ages. Two factors of GA 4 concentrations (0, 50, 100 and 150 ppm) and fruit ages at spraying with 2 levels (82 and 89 DAF), were arranged in Factorial in CRD. The mango trees in this experiment were thirteen years old. The experiment was conducted during March - June 2002 at the same site of previous experiment. The last GA experiment was the GA application at different fruit ages. Three treatments were arranged in CRD, and consisted of GA 50 ppm sprayed on fruits at 85, 95 and 105 DAF. The mango trees in this experiment were fifteen years old. The experiment was conducted during May to August 2003 at the farmer's orchard in the Chiang Dao district, Chiang Mai.

Combination of succeeded experiments from extending flowering by spraying PBZ 1000 ppm on panicle appearance and delaying preharvest fruit maturity by applying GA 50 ppm on fruits 85 DAF were arranged in CRD. The mango trees in this experiment were sixteen years old. The experiment was conducted during January-July 2004 at the same site of previous experiment. Thereafter, the assessment of 45 farmers' response in practicing delayed harvesting technique was taken in December 26, 2004 in order to ascertain the farmers views in the practicality of this technique in their orchards.

By using the Geographic Information Systems (GIS) and the secondary data, findings indicated that there were twelve districts in Chiang Mai as the potential area for producing late



season Kaew mango. However, after the survey was completed, Chiang Dao district, Mae Ore Nai village in particular was confirmed as the only promising area.

Mango season in Chiang Dao is commonly a few weeks behind in Chiang Mai city. Nevertheless, 87.5% of the growers feel unsatisfied of the low price through the past three years. Over half of them (59.7%) interested in late-season mango production as an alternative strategies. It is expected that the better price would be earned by the delayed harvesting targeted at July 15 or beyond. There are three possible tactics for growers in the rainfed uplands to manage late season mango. These plans included delaying of (1) flowering period (2) panicle growth and (3) preharvest fruit maturity.

The delayed flowering of mango may generally practice by tree pruning and panicle thinning methods. Results from the field trials in the rainfed upland, however, indicated that the late-season Kaew mango production could achieve neither by pruning (from June to October) nor panicle thinning (at 1, 5, 10, and 20 cm in length). Moreover, some treatments of both methods caused even yield loss.

The extension of panicle growth was tested by the application of paclobutrazol (PBZ). The PBZ concentrations (0, 1000, 3000, 5000, 7000 ppm) and time of application (panicle at 1 and 5 cm in length) were taken to the trials. The results showed that this plant bioregulator (1000 ppm at either 1 or 5 cm in length) induced the lesser growth of panicle and rather low blooming percentage within 15 DAF. This growth retardant at the above treatment caused an extension of harvesting up to 10.1 days beyond the untreated one. In addition, all PBZ treatments raised the yield up to 296 kg/tree comparing with 164.7 kg/tree of control treatment.

Fruit bagging (at 30, 45 and 60 days after flowering: DAF) and the application gibberellin (GA) were the two direct methods used to delay the preharvest fruit maturity. The intention could not achieve by bagging at 30, 45 and 60 DAF. Besides, bagging at 30 and 45 DAF caused a reduction of total soluble solids (TSS) to as low as 7.9 °Brix. Nevertheless, this method improved a quality of peel color.

The experiment of GA application explored the solutions from three key factors viz. concentration (0, 50, 100, 150 and 200 ppm), number of application (1 and 2 times) and time of application (85, 95 and 105 DAF). A single application of 50 ppm GA could delay the harvesting time up to 131 DAF or 9.2 days behind the control. This plant hormone increased also fruit

weight (up to 155.2 g) and yield (130.5 kg/tree). But fruit sprayed with GA had less TSS content (8.6 °Brix) than untreated control (9.2 °Brix). In addition, titratable acidity (TA) also retained at a higher level (0.35%) than control (0.29%). Besides, the highest yield received from trees treated with 50 ppm GA at 85 DAF (191.8 kg/tree).

The combination of most promising methods which included spraying 1000 ppm of PBZ at 1 cm in length of panicle and 50 ppm of GA application on fruit at 85 DAF were finally demonstrated again at Mae Ore Nai village, Chiang Dao district. The overall treatment could prolong the harvesting time up to 136 DAF or 18.3 days longer than control. However, this extended period did not significantly exceed period of time treated with PBZ alone (133.9 DAF).

From the grower point of view, 86.7% of them realized the advantages of this tactic. It was also accepted that this technology was practicable in their orchards.