



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การพัฒนาคุณภาพผลผลิตลำไยโดยการห่อหุ้มผล

โดย

ธีรนุช เจริญกิจ

30 กรกฎาคม 2547

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การพัฒนาคุณภาพผลผลิตลำไยโดยการห่อช่องผล

ผู้วิจัย

ธีรนุช เจริญกิจ

ภาควิชาพืชสวน

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สนับสนุนโดย

สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานฉบับนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

คำนิยม

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัยที่ได้ให้โอกาสและทุนสำหรับผู้วิจัยได้ทำการวิจัยครั้งนี้ และที่จะขาดไม่ได้คือ ขอขอบคุณอย่างจริงใจสำหรับ รศ. ดร. จริ่งแท้ ศิริพานิช ผู้จัดการเครือข่ายวิจัยและพัฒนา พืชสวน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและชี้แนะก่อนเริ่มทำการทดลองและติดตามงานตลอดระยะเวลาดำเนินการของ โครงการและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านเช่นนี้ตลอดไป

งานวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ถ้าขาดความร่วมมือของนักศึกษาช่วยวิจัย นางสาวณัฐวรรณ ธรรม สุวรรณ ที่ได้เก็บข้อมูลงานวิจัยตามที่ได้รับมอบหมายตลอดจนรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลไว้ให้อย่างเรียบร้อย ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการต่อได้อย่างสะดวกและไม่ติดขัดจนเกินไป ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาไม้ผล ที่ได้อนุญาตให้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือเครื่องมืตลอดจนครุภัณฑ์ต่างๆ ในการเก็บข้อมูล จนกระทั่งโครงการสิ้นสุดระยะเวลาดำเนินงาน

เนื่องจากโครงการวิจัยครั้งนี้ มีผู้วิจัยรับผิดชอบเพียงคนเดียวและเป็นโครงการวิจัยแรก que ผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนจากกองทุนสนับสนุนการวิจัย แรงกดดันต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้รับจึงมากเป็นพิเศษ กำลังใจที่สำคัญของผู้วิจัย จึงมาจากสามีและบุตรชาย (อายุ 10 เดือน) เป็นหลัก จึงเป็นไปไม่ได้ที่จะ ไม่กล่าวขอบคุณไว้ ณ. ที่นี้ด้วย

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
คำนิยม	i
สารบัญ	ii
Executive summary	1
บทคัดย่อ	4
Abstract	5
ปัญหาที่ทำการวิจัยและความสำคัญของปัญหา	6
วัตถุประสงค์	6
การตรวจเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
รายละเอียดวิธีการทดลอง ผลการทดลองและตารางข้อมูล	8
งานทดลองที่ 1 การศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งข้อบนทรงพุ่มต่อการบังเงาและการเกิดสีของผิวผลลำไย	10
งานทดลองที่ 1.1 การศึกษาอิทธิพลของทิศต่อการพัฒนาสีผิวของลำไย	10
1.1.1 วิธีการทดลอง	10
1.1.2 ผลการทดลอง	10
1.1.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง	12
1.1.4 สรุปผลการทดลอง	13
งานทดลองที่ 1.2 การศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งข้อบนทรงพุ่มต่อการพัฒนาสีผิวของลำไย	27
1.2.1 วิธีการทดลอง	27
1.2.2 ผลการทดลอง	27
1.2.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง	29
1.2.4 สรุปผลการทดลอง	30
งานทดลองที่ 1.3 การศึกษาอิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มต่อการพัฒนาสีผิวของลำไย	41
1.3.1 วิธีการทดลอง	41
1.3.2 ผลการทดลอง	41
1.3.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง	43
1.3.4 สรุปผลการทดลอง	44
งานทดลองที่ 2 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการห่อหุ้มผลลำไย	55
2.1 วิธีการทดลอง	55
2.2 ผลการทดลอง	55
2.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง	57
2.4 สรุปผลการทดลอง	59
สรุปผลการวิจัยทั้งโครงการ	70
เอกสารอ้างอิง	72

สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
ภาคผนวกที่ 1 บทความสำหรับเผยแพร่	74
ภาคผนวกที่ 2 ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผน กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้รับ	77
ภาคผนวกที่ 3 รายงานการเงิน	79

Executive Summary

การขายลำไยสดไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของผลเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับลักษณะสีผิวของลำไยด้วย โดยลำไยที่ลักษณะสีทองสวยจะขายได้ราคาดีกว่าลำไยที่มีสีผิวกระดำกระด่าง แม้ว่าขนาดของผลลำไยจะเป็นขนาดเดียวกันก็ตาม ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพสีผิวลำไยให้เป็นสีทองสวยตรงตามตลาดต้องการจึงเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิต ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น งานวิจัยนี้เริ่มต้นจากข้อสังเกตที่ว่าลำไยที่ติดผลภายในทรงพุ่มจะมีสีผิวสวยงามกว่าลำไยที่ติดผลนอกทรงพุ่ม จึงได้ทำการทดลองเรื่องการห่อหุ้มผลลำไยซึ่งเป็นการพรางแสงระดับหนึ่งที่สามารถทำให้ลำไยมีสีผิวที่ดีขึ้นได้ (ธีรบุษ และคณะ, 2546) อย่างไรก็ตามการทดลองในเบื้องต้นดังกล่าว ไม่มีรายละเอียดเรื่องอิทธิพลของตำแหน่งต่างๆบนทรงพุ่ม ตลอดจนระยะเวลาที่เหมาะสมในการห่อหุ้มผลลำไย โครงการวิจัยในครั้งนี้จึงได้เพิ่มรายละเอียดในการทำงานมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมของการห่อหุ้มผลลำไยที่จะทำให้ได้ลำไยที่มีผิวสวยคุณภาพดีและสามารถนำเอาผลวิจัยที่ได้ไปเผยแพร่สู่เกษตรกรต่อไปได้

งานทดลองแยกออกเป็น 2 งานทดลองโดยงานทดลองแรกเป็นเรื่องการศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งห่อหุ้มต่อการบังเงาและการเกิดสีของผิวผลลำไย โดยงานทดลองนี้แยกย่อยเป็นอีก 3 งานทดลอง คือ การศึกษาอิทธิพลของทิศ, การศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งบน/ล่างของทรงพุ่ม, และการศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งใน/นอกของทรงพุ่ม ต่อการพัฒนาสีผิวโดยเปรียบเทียบระหว่างห่อและไม่ห่อ ส่วนงานทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการห่อหุ้มผลลำไย รวมเป็นงานทดลองทั้งหมด 4 งานทดลอง

การทดลองใช้ลำไยอายุต้นประมาณ 6 ปี ในอุทยานเกษตรและฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ จำนวนรวม 20 ต้น เริ่มทำการทดลองตั้งแต่การราดสารโพแทสเซียมคลอไรด์ เพื่อบังคับในลำไยออกดอกและดูแลจนกระทั่งติดผล หลังจากติดผลได้ประมาณ 3 เดือนจึงเริ่มทำการห่อหุ้มผลลำไย โดยเลือกใช้ห่อที่มีจำนวนผลใกล้เคียงกัน (20 ผล/ห่อ) เป็นหน่วยทดลอง การห่อหุ้มผลจะห่อโดยใช้หนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น ห่อปลายเปิดแต่ให้ปลายหนังสือพิมพ์ห่ออยู่เลยผลประมาณ 15 เซนติเมตร แต่ละงานทดลองจะมีการเก็บข้อมูลที่สำคัญคล้ายคลึงกัน ได้แก่ การเก็บข้อมูลขนาดผลก่อนห่อ, การเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, และปริมาณแสง) ในระหว่างที่ห่อ, การเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์ผลร่วงในระหว่างที่ห่อ, และการเก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนอายุการเก็บรักษาและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการเก็บเกี่ยว โดยแต่ละงานทดลองสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การศึกษาอิทธิพลเรื่องทิศต่อการพัฒนาสีผิว จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การห่อหุ้มผลทำให้ลำไยมีความสว่างของสีผิวมากกว่าที่ไม่ห่อหุ้มผล และทำให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าที่ไม่ห่อเล็กน้อย แต่ทิศในการติดผลไม่มีผลต่อค่าแสดงลักษณะความสว่างของสีผิว แต่พบว่าค่า a-value ของผลลำไยที่อยู่ทางด้านทิศตะวันตกจะน้อยกว่าทางด้านทิศใต้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนลักษณะคุณภาพที่สำคัญอื่นๆ ของผลลำไยเช่น เปอร์เซ็นต์การร่วงของผล ขนาดผล ความหนาเนื้อ และ อายุการเก็บรักษา พบว่าไม่มีอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาต่อลักษณะทางคุณภาพดังกล่าว
2. การศึกษาอิทธิพลเรื่องตำแหน่งบนทรงพุ่มต่อการพัฒนาสีผิว จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การห่อหุ้มผลทำให้ลำไยมีสีผิวที่ดีกว่าการไม่ห่อ และตำแหน่งผลที่อยู่ด้านบนของทรงพุ่มทำให้ลำไยค่า b-value มากกว่าลำไยที่อยู่ทางด้านล่าง แต่ไม่มีผลต่อขนาดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ตำแหน่งผลที่อยู่ด้านบนนอกจากจะมีอิทธิพลต่อค่า b-value แล้ว ยังมีผลต่อขนาดและน้ำหนัก

ของผลอย่างชัดเจน โดยพบว่าการติดผลทางด้านบนของทรงพุ่มทำให้ลำไยมีขนาดที่ใหญ่กว่าการติดผลทางด้านล่างของทรงพุ่ม

3. การศึกษาอิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มต่อการพัฒนาสีผิว จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการห่อหุ้มผลลำไยทำให้ลำไยมีสีผิวดีขึ้นทั้งลักษณะความสว่างของสีผิว ลักษณะสีเขียวและลักษณะสีเหลือง เมื่อเทียบกับที่ไม่ห่อหุ้มผล ส่วนของตำแหน่งการติดผลภายในทรงพุ่มแม้ว่าอิทธิพลต่อสีผิวอาจจะไม่ชัดเจนเท่ากับการห่อหุ้มผลแต่ก็ทำให้ลำไยมีลักษณะสีเขียวและสีเหลืองมากกว่าลำไยที่ติดผลอยู่ภายนอกทรงพุ่ม นอกจากนี้จะมีอิทธิพลต่อสีผิวของลำไยแล้วยังพบว่าการติดผลภายในทรงพุ่มจะมีอิทธิพลต่อขนาดและน้ำหนักผลลำไยด้วย โดยลำไยที่ติดผลอยู่ภายในทรงพุ่มจะมีขนาดและน้ำหนักผลที่มากกว่าลำไยที่ติดผลด้านนอกของทรงพุ่มโดยน้ำหนักที่มากกว่าเป็นผลมาจากน้ำหนักของเปลือกและเนื้อลำไย รวมถึงความหนาของเนื้อลำไยและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่มากกว่าผลที่ติดภายนอกทรงพุ่มด้วย
4. การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการห่อหุ้มผลลำไย จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการห่อหุ้มผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพสีผิวลำไยควรจะมีการห่อหุ้มอย่างน้อยประมาณ 5 – 7 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นระยะที่ลำไยมี น้ำหนักผลประมาณ 4.54 กรัม มีความกว้าง ความยาวและความสูงเฉลี่ย 18.67, 19.98, และ 19.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในสัปดาห์ดังกล่าวลำไยมีความหนาเปลือกประมาณ 0.70 มิลลิเมตร มีความหนาเนื้อประมาณ 1.65 มิลลิเมตร และมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ประมาณ 14.02 °brix ซึ่งการห่อหุ้มในระยะดังกล่าวนอกจากจะทำให้ลำไยมีลักษณะสีผิวดีขึ้นแล้วยังสามารถช่วยลดเปอร์เซ็นต์การร่วงของผลหลังการเก็บเกี่ยวได้ด้วย การห่อหุ้มผลลำไยที่ยาวนานเกินไป (15-16 สัปดาห์) ทำให้เสียเวลาและเสียแรงงานเพิ่มเติมในการเปลี่ยนกระดาษห่อจึงเป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ ส่วนการห่อหุ้มในระยะเวลาที่สั้นเกินไป เช่น 3-4 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวก็ไม่สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพสีผิวของลำไยได้ ซึ่งอาจจะเกิดจากการพรางแสงเป็นระยะเวลาที่สั้นเกินไป ทำให้การพัฒนาสีผิวของลำไยยังไม่สมบูรณ์

สรุปผลการศึกษาทั้งโครงการ

จากที่มีการศึกษาเบื้องต้นมาแล้วพบว่า การห่อหุ้มผลลำไยด้วยด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ช่วยพัฒนาสีผิวของลำไยได้เมื่อเทียบกับการห่อหุ้มด้วยวัสดุอื่นๆ และการไม่ห่อหุ้มผล (ธีรบุษ และคณะ, 2546) แต่เนื่องจากต้นทุนการผลิตที่สูงเกินไป (ถุงกระดาษสีน้ำตาลใบละประมาณ 2 บาท) งานทดลองในโครงการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้จึงทำการศึกษาการห่อหุ้มผลลำไยโดยใช้กระดาษหนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น เป็นวัสดุห่อหุ้มผลแทน

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การห่อหุ้มผลลำไยด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น สามารถช่วยพัฒนาคุณภาพสีผิวของลำไยได้เช่นกัน โดยทำให้ลำไยมีค่าความสว่างของสีผิวมากกว่าที่ไม่ห่อหุ้มอย่างชัดเจน แต่ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพด้านอื่นของผลลำไย เช่น ขนาดและน้ำหนักของผล เปลือก เนื้อ หรือเมล็ด, ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้หรือแม้แต่อายุการเก็บรักษา โดยระยะเวลาที่เหมาะสมในการห่อหุ้มผลลำไยคือระยะที่ลำไยมีขนาดน้ำหนักผลประมาณ 4.54 กรัม มีความกว้าง ความยาวและความสูงเฉลี่ย 18.67, 19.98, และ 19.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ หรืออยู่ในช่วงประมาณ 5 - 7 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว จะช่วยทำให้ลำไยมีการพัฒนาสีผิวที่ดีขึ้นและช่วยลด

เปอร์เซ็นต์การร่วงของผลลำไยได้ด้วย การห่อผลที่ยาวนานเกินไปจะไม่สะดวกในการปฏิบัติส่วนการห่อหุ้มผลที่สั้นเกินไป ก็ไม่สามารถช่วยพัฒนาสีผิวของลำไยได้

การห่อผลด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ 2 ชั้นดังกล่าวทำให้สภาพแวดล้อมภายในห่อแตกต่างจากที่ไม่ห่อ คือความชื้นสัมพัทธ์ภายในห่อจะสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห่อ ส่วนอุณหภูมิภายในห่อจะแตกต่างเพียงเล็กน้อยโดยพบว่าในบางช่วงเวลาของกลางวันอุณหภูมิของภายในห่อจะสูงกว่าภายนอกห่อเล็กน้อยแต่ในเวลากลางคืนอุณหภูมิจะใกล้เคียงกันมาก ส่วนปริมาณความเข้มแสงที่ห่อผลได้รับจากการห่อในเวลากลางวันจะลดลงจากที่ไม่ได้ห่ออย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังพบว่าการห่อหุ้มผลลำไยมักจะทำให้มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงมากกว่าเมื่อเทียบกับห่อที่ไม่ได้ห่อ ซึ่งอาจจะเกิดจากการพรางแสงด้วยวัสดุห่อดังกล่าวทำให้เกิดร่มเงาและมีความชื้นสูงกว่าห่อที่ไม่ได้ห่อ ดังนั้นก่อนการห่อจึงควรทำการฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดศัตรูพืชก่อนการห่อทุกครั้ง

ส่วนอิทธิพลของทิศและตำแหน่งที่ติดผลด้านบนหรือด้านล่างของทรงพุ่มไม่มีผลต่อค่าความสว่างของสีผิวของลำไยมากนัก แต่การติดผลภายในทรงพุ่มทำให้ลำไยมีผิวสีเขียวและสีเหลืองมากกว่าผลที่ติดนอกทรงพุ่ม ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดแรงงานจึงควรห่อหุ้มผลลำไยที่อยู่ด้านนอกทรงพุ่มเป็นหลัก ส่วนห่อที่ติดผลด้านในทรงพุ่มไม่จำเป็นต้องห่อหุ้มก็ได้ สำหรับปัจจัยอื่นที่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลพบว่า ตำแหน่งที่ติดผลทางด้านบนของทรงพุ่มทำให้ลำไยมีขนาดผลที่ใหญ่กว่าการติดผลทางด้านล่างของทรงพุ่ม เช่นเดียวกับการติดผลภายในทรงพุ่มที่ทำให้ลำไยมีขนาดผลที่ใหญ่กว่าทางด้านนอกของทรงพุ่ม จากความรู้ที่ได้ดังกล่าวอาจจะใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาการตัดแต่งต้นลำไยในอนาคตเพื่อให้ลำไยติดผลภายในทรงพุ่มมากกว่าภายนอกทรงพุ่ม ซึ่งจะทำให้ได้ลำไยที่มีขนาดผลที่ใหญ่และมีสีผิวที่สวยงามตรงตามความต้องการของตลาด โดยไม่ต้องมีการจัดการเรื่องการห่อหุ้มผลอีก

อย่างไรก็ตามการศึกษาเรื่องการห่อหุ้มผลดังกล่าวยังมีข้อจำกัดเรื่องความรู้เกี่ยวกับและปัจจัยเรื่องของต้นทุนและกำไรที่ได้จากการห่อหุ้มผลหรือแม้กระทั่งการยอมรับของผู้บริโภค รวมถึงอิทธิพลของฤดูกาลต่อการห่อหุ้มผลด้วย แต่เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้รับทุนให้ทำการศึกษาเพียง 1 ปี จึงไม่สามารถศึกษาในรายละเอียดดังกล่าวได้หมดในเวลาอันจำกัด โดยเฉพาะเรื่องค่าใช้จ่าย (ต้นทุนและกำไร) ซึ่งวางแผนไว้ว่าจะทำในปีที่ 2 หลังจากได้ข้อมูลพื้นฐานเรื่องวิธีการห่อที่เหมาะสมทั้งหมดแล้ว ซึ่งเป็นการขยายผลการทดลองในระดับแปลงเกษตรกรต่อไป

สำหรับเรื่องอิทธิพลของฤดูกาล ในเบื้องต้นพบว่าผลการห่อหุ้มผลลำไยในช่วงฤดูฝน (ลำไยที่ติดผลในฤดู) กลับไม่สามารถช่วยพัฒนาสีผิวของลำไยได้เหมือนกับการห่อหุ้มผลลำไยที่ติดนอกฤดู (ห่อในช่วงฤดูร้อนและไม่มีฝนในช่วงที่ห่อ) ซึ่งสาเหตุน่าจะมาจากปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้นในห่อระหว่างฝนตกทำให้มีปัญหาเรื่องเชื้อราเข้าทำลายและมีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงสูงกว่าที่ไม่ห่อ นอกจากนี้ยังพบว่าสีผิวของลำไยไม่แตกต่างจากที่ไม่ห่อมากนัก (สีน้ำตาล, ข้อมูลไม่ได้ตีพิมพ์) อย่างไรก็ตามงานทดลองเบื้องต้นดังกล่าวยังไม่มีการทำงานทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลอง จึงคิดว่าจะจะเป็นอีกหัวข้อหนึ่งสำหรับงานวิจัยต่อไปในอนาคต เช่นเดียวกับเรื่องของรงควัตถุที่อยู่ในเปลือกลำไย เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลรายงานว่ามีกี่ชนิด อะไรบ้าง และโครงการวิจัยครั้งนี้ก็ไม่ได้ศึกษารอบคลุมถึงการเปลี่ยนแปลงของรงควัตถุในระหว่างที่ทำการห่อหุ้มผล จึงไม่สามารถวิจารณ์ได้ว่าการพัฒนาสีผิวลำไยที่ได้จากการห่อหุ้มผลดังกล่าว เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรงควัตถุตัวใดในเปลือกลำไยและรงควัตถุดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมระหว่างที่ห่อผลอย่างไร ดังนั้นจึงควรมีการศึกษารายละเอียดต่อไปเพื่อความสมบูรณ์ขององค์ความรู้ในอนาคต

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องอิทธิพลของตำแหน่งข้อในทรงพุ่มต่อการบังเงาและการเกิดสีของผิวผลลำไยโดยการห่อข้อผลที่อยู่ในทิศต่างๆ, ตำแหน่งบนหรือล่าง และตำแหน่งในหรือนอกของทรงพุ่มเปรียบเทียบกับการไม่ห่อข้อผล พบว่า การห่อข้อผลจากทุกการทดลองย่อยที่ศึกษาทำให้ลำไยมีค่าความสว่าง (L-value) ของสีผิวมากกว่าลำไยที่ไม่ได้ห่อข้อผลอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนอิทธิพลของการห่อข้อผลต่อขนาดของผลลำไยหรือปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ยังไม่ชัดเจนนักเนื่องจากในบางงานทดลองการห่อข้อผลไม่มีผลต่อขนาดของผลลำไยหรือปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ แต่บางงานทดลองพบว่า การห่อข้อผลทำให้ลำไยมีขนาดผลที่ใหญ่กว่าและมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าไม่ห่อ ไม่พบอิทธิพลของการห่อข้อผลต่ออายุการเก็บรักษาลำไย โดยลำไยจากทุกสิ่งทดลองมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 4 วัน เหมือนกันทุกงานทดลอง

นอกจากอิทธิพลของการห่อข้อผลแล้วยังพบว่าลำไยที่อยู่ทางด้านบนของทรงพุ่มมีค่าแสดงลักษณะสีเหลือง (b-value) มากกว่าลำไยที่อยู่ทางด้านล่างของทรงพุ่ม และลำไยที่ติดผลภายในทรงพุ่มมีค่าแสดงลักษณะสีเขียว (a-value) และสีเหลือง (b-value) ต่ำกว่าลำไยที่ติดผลอยู่ด้านนอกทรงพุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่า การติดผลทางด้านบนของทรงพุ่มและการติดผลภายในทรงพุ่ม ทำให้ลำไยมีขนาดผลที่ใหญ่กว่าการติดผลทางด้านล่างหรือการติดผลภายนอกทรงพุ่มอย่างชัดเจน แต่อิทธิพลของตำแหน่งในการติดผลดังกล่าว ไม่มีผลต่อลักษณะทางคุณภาพอื่นๆของผลลำไยแต่อย่างใด

ส่วนการศึกษาถึงระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการห่อข้อผลลำไย โดยการห่อข้อผลเป็นระยะเวลาต่างๆ กันก่อนเก็บเกี่ยว พบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับห่อลำไยเพื่อให้ลำไยมีสีผิวสวยงามและสามารถช่วยลดเปอร์เซ็นต์ผลร่วงของลำไยหลังการเก็บเกี่ยวได้ คือระยะเวลาประมาณ 5 - 7 สัปดาห์ ก่อนการเก็บเกี่ยว โดยในระยะเวลาดังกล่าวลำไยจะมีขนาดน้ำหนักผลประมาณ 4.54 กรัม มีความกว้าง ความยาวและความสูงของผลเฉลี่ย 18.67, 19.98, และ 19.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ การห่อลำไยเป็นระยะเวลานานเกินไป (15-16 สัปดาห์) ทำให้เสียเวลาและแรงงานในการเปลี่ยนกระดาดห่อซึ่งจะไม่สะดวกในทางปฏิบัติ ในขณะที่การห่อข้อลำไยเป็นระยะเวลาที่สั้นเกินไป (3-4 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว) ก็ไม่สามารถทำให้ลำไยมีสีผิวดีขึ้นได้และไม่สามารถช่วยลดเปอร์เซ็นต์ผลร่วงก่อนการเก็บเกี่ยวแต่อย่างใด

Abstract

The effect of fruit position on shading and color development of fresh longan has been studied by bagging fruit in different positions compared to non-bagging fruit. From all studies, the results show that L-value of the bagged fruits is significantly higher than that of the non-bagged fruits. The higher L-value reply to brighter skin color of the longan. However, effect of the bagging on fruit size and total soluble solid content (TSS) has not yet been clear by these studies. Since in some experiment, bagging has no effect on fruit size and TSS, but in the others bagged fruit shows larger fruit size and higher TSS compared to non-bagged fruit. There is no effect of the bagging on shelf life of the fresh longan, in which all of the samples have shelf life about 4 days after harvest.

It has also been found that longan on the top part (about 2.0 meters) of the canopy has higher b-value compared to that of the lower part (1.2 meters) of the canopy. The longan located inside the canopy (25 centimeter from outside) has lower a-value and higher b-value compared to those of the outside. Nevertheless, fruit setting on the top part or inside of the canopy has significantly larger in size compared to that of the lower part or outside of the canopy. There was no further effect of the fruit position on other fruit quality of the longan.

Bagging longan fruit at about 5-7 weeks before harvesting significantly help to develop bright color of the skin and to prevent fruit dropping due to pest and disease infection. The fruit weight during the suitable time of bagging is about 4.54 grams and the fruit size (width x length x thickness) is about 18.67 x 19.98 x 19.47 millimeter. Bagging fruit longer (15-16 weeks) than recommended time is not practical whereas, shorter (3-4 weeks) fails to enhance skin color and prevent the fruit dropping.

ปัญหาที่ทำการวิจัยและความสำคัญของปัญหา

จากการสำรวจราคาขายส่งลำไยที่ตลาดลำพูนในช่วง มิถุนายน-กรกฎาคม พ.ศ. 2545 พบว่าแม้ลำไยจะมีขนาดผลจำแนกเป็นเกรด AA เท่ากัน แต่ถ้ามีสีและลักษณะผิวต่างกันโดยถ้ากลุ่มหนึ่งมีสีผิวเป็นสีเหลืองทองสวย ในขณะที่อีกกลุ่มมีสีผิวลำไยเป็นสีกระดำกระด่างไม่สม่ำเสมอ ราคาของลำไยที่เกษตรกรจะขายได้จะต่างกันถึง กิโลกรัมละ 7 - 8 บาทซึ่งตามปกติเกษตรกรจะขายลำไยโดยการบรรจุตะกร้า ๆ ละประมาณ 10 กิโลกรัม ดังนั้น ราคาที่แตกต่างกันดังกล่าวจะคิดเป็น 70-80 บาทต่อตะกร้า ซึ่งนับว่าไม่น้อยทีเดียว (พาวัน, 2545 คิดต่อส่วนตัว)

เป็นที่รับทราบกันทั่วไปว่าช่อลำไยที่อยู่ในทรงพุ่มซึ่งไม่โดนแสงแดดโดยตรงมักจะมีสีผิวสวย แต่ช่อลำไยที่จะติดผลในลักษณะดังกล่าวมีไม่มากนักเพราะตามธรรมชาติของลำไยจะติดผลที่บริเวณปลายทรงพุ่มซึ่งมักจะได้รับแสงแดดเต็มที่ จากข้อสังเกตดังกล่าวทำให้เกิดการตั้งสมมติฐานว่าปริมาณแสงแดดที่ช่อผลลำไยได้รับน่าจะเป็นสัดส่วนผกผันกับการพัฒนาสีผิวของลำไย ดังนั้นการจัดการใดๆ ที่จะทำให้ช่อลำไยได้รับแสงแดดที่ลดลงจากปกติในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมน่าจะช่วยให้สีผิวของลำไยดีขึ้นเหมือนกับการติดผลอยู่ในทรงพุ่ม

จากงานทดลองในเบื้องต้นที่พบว่าการห่อช่อลำไยด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว ทำให้ได้ผลทั้งช่อมีสีเหลืองนวลที่เรียกว่าลำไยสีทองซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค (ธีรบุษและคณะ, 2546)การห่อช่อผลของลำไยจึงน่าจะเป็นวิธีการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตให้มีราคาดีขึ้นได้วิธีหนึ่ง โดยมีข้อแม้ว่าต้นลำไยต้องไม่สูงเกินไป แต่การห่อช่อผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพดังกล่าวมีประเด็นที่ต้องศึกษาอีกมาก เช่น ระยะเวลาที่เหมาะสมในการห่อผล และอิทธิพลของตำแหน่งช่อบนทรงพุ่มที่มีผลต่อการบังเงาและการพัฒนาคุณภาพผล เพื่อกำหนดเกณฑ์ความจำเป็นของการห่อช่อผลเพื่อเป็นการประหยัดต้นทุนและแรงงานต่อไป

วัตถุประสงค์งานทดลอง

เพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมของการห่อช่อผลลำไยที่จะทำให้ได้ลำไยที่มีผิวสวยคุณภาพดี

การตรวจเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาสีผิวของผลไม้ขึ้นอยู่กับกระบวนการสะสมรงควัตถุบางชนิดที่ผิวผล ในผลไม้ที่มีสีแดง เช่น ลิ้นจี่ ชมพูทับทิมจันทร์และมะม่วงพันธุ์มหาชนก ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสีผิวที่มีสีแดงดังกล่าวขึ้นอยู่กับกระบวนการสะสมปริมาณของสารแอนโทไซยานินเป็นหลัก โดยการสังเคราะห์แอนโทไซยานินจะแปรผันโดยตรงกับปริมาณแสงแดดที่ได้รับ (Golding *et al.*, 2003; Shu, 2002) ดังนั้นการห่อผลด้วยกระดาษแก้วสะท้อนแสงที่ทำให้แสงกระจายทั่วผลจึงทำให้สีผิวของลิ้นจี่พัฒนาเป็นสีแดงสวยได้ทั่วผล (Hu *et al.*, 2001) ส่วนการห่อผลมะม่วงพันธุ์ Keitt ด้วยวัสดุทึบแสงเพื่อป้องกันแมลงเข้าทำลาย ที่ระยะเวลาต่างๆ คือ 131, 105, 82, 56 และ 31 วันก่อนการเก็บเกี่ยวทำให้ได้สีผิวที่ไม่พึงประสงค์ คือเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่สีแดงลดลง แต่เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่สีเหลืองเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาที่ห่อผลนานขึ้น (Hofman *et al.*, 1997) ในขณะที่อัญชลี (2539) พบว่าเปลือกผลลิ้นจี่ที่ไม่ได้ห่อมี

ปริมาณเบตา-แคโรทีนน้อยกว่าที่ห่ออย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการทดลองในมะม่วงพันธุ์ Kent นั้นพบว่าการห่อผล หรือไม่ห่อผลนั้น ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเบตา-แคโรทีนมากนัก (กอบเกียรติ และคณะ, 2540) เช่นเดียวกับที่ Estrada (2004) พบว่าการห่อผลมะม่วงพันธุ์ Haden, Tommy Atkin, Kent and Keit ด้วยกระดาษสีน้ำตาลไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีผิวหลังการเก็บเกี่ยว การห่อผลทุเรียนด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ทำให้เปลือกของทุเรียนสีเขียวเพิ่มขึ้น แต่การห่อด้วยถุงพลาสติกและถุงรีโมยมีผลกระทบต่อสีผิวของทุเรียนเพียงเล็กน้อย (ศรุต, 2541)

นอกจากปริมาณแสงที่ผลได้รับจะมีผลโดยตรงต่อลักษณะการพัฒนาสีผิวของผลไม้แล้ว ยังมีรายงานว่า ผลที่ได้รับแสงแดดโดยตรงจะมีลักษณะคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างจากผลที่อยู่ในร่มอย่างเห็นได้ชัด เช่น ในส้มที่ติดผลด้านที่โดนแสงแดดโดยตรงจะมีเปลือกบาง, น้ำหนักเฉลี่ยต่อผลน้อย, มีปริมาณน้ำสัมน้อย, และมีปริมาณกรดที่สะสมอยู่ในน้ำสัมน้อย แต่กลับมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่าผลส้มที่ติดผลในร่ม (Thompson, 1996)

ปัจจัยอื่นๆ ที่สัมพันธ์กับปริมาณแสง เช่น ตำแหน่งของช่อบนต้น มีผลต่อคุณภาพของสีผิวผลไม้บางชนิดเช่นกัน เช่น มีการศึกษากับชมพู่พบว่าผลในช่อที่อยู่กลางทรงพุ่มด้านบนมีสีผลแดงกว่าผลในช่อที่อยู่กลางทรงพุ่มที่อยู่ด้านล่าง เพราะปริมาณแสงแดดที่ผลได้รับเมื่อติดผลด้านบนของทรงพุ่มมากกว่าเมื่อติดผลที่ด้านล่าง (Shu, 2002) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า การเพิ่มเวลารับแสงมากขึ้น (ความยาววัน) ร่วมกับสภาพอากาศที่อุ่นขึ้นในฤดูร้อนทำให้ลูเบอร์รี่และราสเบอร์รี่ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (total soluble solid content) และปริมาณของแอนโทไซยานินสูงขึ้น (Given, 1985) อย่างไรก็ตาม ถ้าปริมาณแสงและอุณหภูมิที่สูงเกินไปก็สามารถทำอันตรายให้แก่ผลผลิตได้เช่นกัน เช่น ในองุ่น ถ้าได้รับปริมาณแสงแดดมากเกินไปและโดยตรงจะทำให้ผิวผลงุ่นไหม้ได้ โดยเฉพาะด้านที่ถูกแสงโดยตรง (Pearson and Goheen, 1988) ในออสเตรเลียมีการศึกษาด้านบนทรงพุ่มและทิศทางของช่อบนต้นขึ้นต้นต่อคุณภาพของผลลิ้นจี่พบว่า การติดผลทางด้านทิศตะวันออกและตะวันตกเฉียงเหนือและด้านบนของทรงพุ่มจะมีจำนวนผลต่อช่อมากกว่าการติดผลทางด้านทิศอื่นๆ และผลที่อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือมีส่วนของสีน้ำตาลบนผิวผลมากกว่าส่วนของสีแดงซึ่งเกิดจากการได้รับแสงสว่างและแดดมากเกินไป (Tays *et al.*, 1998) เช่นเดียวกับการติดผลทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของมะม่วง ทำให้มีผลผลิตต่อต้นมากกว่าทิศอื่นๆ (Sobrinho *et al.*, 2004) ซึ่ง Sobrinho *et al.* สรุปได้ว่าปริมาณแสงแดดที่มากและระดับอุณหภูมิที่สูงกว่าทิศอื่นๆ ทำให้มะม่วงติดผลได้ดีขึ้น

เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่าช่อลำไยที่อยู่ในทรงพุ่มมีสีผิวผลสวยกว่าช่อลำไยที่อยู่นอกหรือชายทรงพุ่ม ชีรานุและคณะ (2545) จึงได้ทำการทดสอบเบื้องต้นโดยการห่อผลลำไยด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว พบว่าสามารถช่วยให้สีผิวผลลำไยให้เป็นสีทองได้ตามต้องการ แต่การพรางแสงโดยการใส่ตาข่ายพรางแสง (Saran) ที่ยอมให้แสงผ่าน 50 % คลุมด้านข้างของทรงพุ่มทั้งหมดเมื่อ 1-2 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวไม่ช่วยให้สีผิวผลลำไยดีขึ้น (ชีรานุ, ข้อมูลไม่ได้ตีพิมพ์) พาวิน (2545, ติดต่อบุคคล) ให้ข้อมูลว่าการห่อช่อลำไยด้วยถุงพลาสติกใสจะทำให้ผลลำไยร่วงมากกว่าปกติ ซึ่งยังไม่ทราบกลไกที่ชัดเจนว่าเกิดจากสาเหตุใด

การห่อผลของผลไม้ไม่นอกจากจะเพื่อปรับปรุงคุณภาพสีผิวแล้วยังมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของโรคและแมลงได้อีกด้วย เป็นการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตทำให้มีผลผลิตที่สามารถส่งออกได้เพิ่มขึ้นด้วย (Bugante *et al.*, 1997; Estrada, 2004; Katagiri *et al.*, 2003; Kitagawa *et al.*, 1992)

รายละเอียดของวิธีการทดลอง ผลการทดลองและตารางข้อมูล

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองเรื่องการพัฒนาคุณภาพผลผลิตลำไยโดยการห่อหุ้มผลครั้งนี้ ใช้ต้นลำไยพันธุ์ดอ อายุประมาณ 6 ปี มีความสูงของทรงพุ่มประมาณ 2.5 เมตร ปลูกอยู่ในอุทยานเกษตรและฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำนวนรวม 20 ต้น การทดลองเริ่มตั้งแต่การเตรียมต้นโดยการตัดแต่งทรงพุ่มและทำความสะอาดโคนต้นและราดสารโพแทสเซียมคลอไรด์เพื่อป้องกันเชื้อโรคออก ในวันที่ 30 สิงหาคม 2546 หลังจากนั้นดูแลแปลงตามปกติ (ดูรายละเอียดย่อหน้าถัดไป) ลำไยเริ่มออกดอกในเดือน กันยายน 2546 หลังจากออกดอกและติดผลประมาณ 3 เดือนจึงเริ่มทำการทดลองต่างๆ โดยการห่อหุ้มผลลำไยและทำการเก็บข้อมูลต่างๆทั้งก่อนและระหว่างการห่อหุ้มผลและหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งได้ทำการเก็บเกี่ยวลำไยที่สุ่มทำการทดลองภายในเดือน เมษายน – พฤษภาคม 2547 ส่วนลำไยที่เหลือบนต้นสามารถเก็บเกี่ยวได้ในเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน 2547 หลังจากนั้นจึงทำการตัดแต่งทรงพุ่มและให้ปุ๋ยเพื่อบำรุงต้นหลังจากสิ้นสุดการทดลอง

การดูแลจัดการแปลงได้แก่ การให้น้ำซึ่งจะเป็นระบบมินิสปริงเกอร์ โดยจะเปิดให้น้ำสัปดาห์ละ 2 ครั้งๆ ละประมาณ 1 ชั่วโมง การให้ปุ๋ยจะให้ตามระยะการเจริญเติบโต 4 ระยะ โดยระยะแรกให้หลังจากตัดแต่งกิ่งและเตรียมต้นโดยใช้ปุ๋ยสูตรเสมอ (16-16-16) ผสมกับปุ๋ยยูเรีย ระยะที่สองและระยะที่สามให้หลังจากออกดอกและติดผลอ่อน โดยใช้ปุ๋ยสูตร 27-12-12 ส่วนระยะสุดท้ายประมาณ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยวให้ปุ๋ย 0-0-50 โดยทุกระยะจะใช้ปุ๋ยประมาณ 300 กรัม/ต้น และหลังจากสิ้นสุดการทดลองต้องทำการบำรุงต้นโดยการใส่ปุ๋ยคอกคั่นละ ครั้งกระสอบป่านและให้ปุ๋ยยูเรียต้นละประมาณ 500 กรัม การป้องกันกำจัดโรคและแมลงจะทำเมื่อสำรวจแล้วพบว่ามีโรคและแมลงเข้าทำลายโดยเฉพาะในระยะที่เริ่มออกดอกและติดผลอ่อน ในการทดลองครั้งนี้มีการฉีดพ่นยากำจัดโรคและแมลงดังนี้คือในระยะที่แทงช่อดอกจะฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์จนกระทั่งดอกบานจึงหยุดทำการฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช หลังจากนั้นจะฉีดพ่นอีกครั้งในระยะติดผลอ่อน, ระยะที่ผลกำลังพัฒนาและระยะก่อนผลแก่ โดยแต่ละครั้งจะฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดแมลง (เช่น คลอไพริฟอส) ผสมกับยาป้องกันกำจัดโรคจากเชื้อรา (เช่น คาร์เบนดาซิม) ส่วนการกำจัดวัชพืชจะทำการสำรวจแปลงก่อนและเมื่อพบว่าหญ้าในแปลงสูงยาวเกินไปจะจ้างเหมาแรงงานให้ทำการตัดหญ้า ซึ่งในระยะเวลาที่ทำงานทดลองนี้ได้มีการตัดหญ้าจำนวน 4 ครั้ง โดยทำการตัดหญ้าครั้งแรกเมื่อเริ่มแทงช่อดอก การตัดหญ้าครั้งที่สองและครั้งที่สามทำหลังจากติดผลแล้วและผลกำลังพัฒนาและครั้งสุดท้ายประมาณ 2 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวเพื่อสะดวกต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย

การเก็บข้อมูลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

การเก็บข้อมูลของแต่ละงานทดลองย่อยในโครงการวิจัยและพัฒนานี้จะไม่แตกต่างกันมากนัก โดยจะแยกเป็นการเก็บข้อมูลก่อนห่อหุ้มผล (ภายใน 1 สัปดาห์ก่อนห่อหุ้มผล) การเก็บข้อมูลระหว่างที่ห่อหุ้มผลและการเก็บข้อมูลทางด้านคุณภาพหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต

การเก็บข้อมูลก่อนการห่อหุ้มผลได้แก่ จำนวนผล น้ำหนักและขนาด (ความกว้าง ความยาว และความสูง)ของผล น้ำหนักและขนาด (ความหนา) ของส่วนประกอบของผล (เปลือก เนื้อ และเมล็ดลำไย) โดยจะสุ่มจากช่อที่มีขนาดผลใกล้เคียงกันกับช่อที่จะใช้ในการทดลองจำนวน 10 ผล/ต้น

การเก็บข้อมูลระหว่างที่ห่อหุ้มผลไม้ ได้แก่ การตรวจนับจำนวนผลร่วงต่อสัปดาห์ และข้อมูลทางสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสงที่ส่องผ่าน รวมถึงการประมาณการค่าใช้จ่ายในการห่อหุ้มผลและการบันทึกการเข้าทำลายของโรคและแมลงในระหว่างที่ทำการทดลอง (ถ้ามี)

การเก็บข้อมูลหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ได้แก่ การเก็บข้อมูลทางด้านคุณภาพของผลลำไย โดยการสุ่มจำนวน 5 ลูก/ช่อ มาทำการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ เปอร์เซ็นต์ผลร่วงหลังเก็บเกี่ยว น้ำหนักและขนาดของผลลำไย น้ำหนักและขนาดของส่วนประกอบของผล สีของเปลือก (ค่า L^*a^*b) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ หลังจากการเก็บข้อมูลทางคุณภาพเสร็จแล้วจะเก็บลำไยที่เหลือไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลาประมาณ 7 วันเพื่อดูอายุการเก็บรักษา

การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการทดลอง โดยการวิเคราะห์ Analysis of Variance ตามแบบแผนการทดลองที่วางแผนไว้และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ศิริชัย Version 6.0

เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ โครงการวิจัยและพัฒนานี้จึงประกอบด้วยงานทดลองใหญ่ 2 งานทดลองดังนี้คือ

- 1 การศึกษาถึงอิทธิพลของตำแหน่งช่อบนทรงพุ่มต่อการบังเงาและการเกิดสีของผิวผลลำไย
- 2 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการห่อผลลำไย

โดยแต่ละงานทดลองมีรายละเอียดปลีกย่อยในการทำการทดลองและผลการทดลองแตกต่างกันดังต่อไปนี้

งานทดลองที่ 1 การศึกษาถึงอิทธิพลของตำแหน่งข้อบนทรงพุ่มต่อการบังเงาและการเกิดสีของผิวผลลำไย
เพื่อให้ได้ผลการศึกษาในเรื่องอิทธิพลของตำแหน่งข้อในทรงพุ่มต่อการพัฒนาสีผิวที่ชัดเจน กิจกรรมนี้
จึงประกอบด้วยงานทดลองย่อย 3 การทดลองคือ

1.1 การศึกษาอิทธิพลของทิศต่อการพัฒนาสีผิวของลำไย

1.1.1 วิธีการทดลอง

งานทดลองนี้เดิมวางแผนจะใช้จำนวน 5 ต้น เนื่องจากต้นหนึ่งมีปัญหาเรื่องการติดผลน้อยมาก ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ในงานทดลองได้ จึงเหลือจำนวนต้นที่จะใช้ในงานทดลองจำนวน 4 ต้น ใช้จำนวนต้นเป็นซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มีปัจจัยที่ศึกษา 2 ปัจจัยคือปัจจัยที่ 1 ได้แก่ ทิศของการติดผลบนต้นลำไย ซึ่งมี 4 ระดับ คือ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ส่วนปัจจัยที่ 2 ได้แก่ การห่อข้อผลลำไย ซึ่งมี 2 ระดับคือ การห่อข้อผล (ด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ 2 ชั้น) และการไม่ห่อข้อผล แต่ละสิ่งทดลองจะใช้จำนวน 2 ข้อ/ต้น แต่เดิมวางแผนไว้ว่าจะเลือกใช้ข้อที่มีผลจำนวน 30 ผล/ข้อ แต่เนื่องจากการข้อที่ติดผลจำนวน 30 ผล/ข้อ มีจำนวนน้อยไม่พอใช้ในการทำงานทดลองจึงได้ลดขนาดข้อที่จะใช้ลงเหลือเป็นขนาด 20 ผล/ข้อ

1.1.2 ผลการทดลอง

1.1.2.1 ข้อมูลก่อนการห่อข้อผล ค่าใช้จ่ายในการห่อข้อผล เปอร์เซ็นต์ผลร่วง และการเข้าทำลายของโรคและแมลง

ก่อนทำการห่อข้อผล ลำไยมีขนาดน้ำหนักผลประมาณ 0.36 กรัม มีขนาดความกว้าง ความยาวและความสูงของผลประมาณ 7.68, 7.62 และ 10.28 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ทำการห่อผลนั้นลำไยยังไม่มีมีการสร้างเนื้อผลแต่อย่างใด (ตารางที่ 1.1.2.1) หลังจากห่อข้อผลแล้วพบว่าค่าใช้จ่ายในการห่อผลของงานทดลองนี้รวมเป็นเงินจำนวน 341.57 บาท โดยแยกเป็นค่าแรงงาน 334.22 บาทและค่ากระดาษหนังสือพิมพ์จำนวน 7.35 บาท (ตารางที่ 1.1.2.2)

หลังจากทำการห่อผลและตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ผลร่วงในแต่ละสัปดาห์พบว่า ในแต่ละสิ่งทดลองมีจำนวนผลร่วงสูงในช่วงสัปดาห์แรกๆ แต่จะลดปริมาณจำนวนผลร่วงลงไปเมื่อใกล้เก็บเกี่ยว แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติสำหรับอัตราผลร่วงในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสิ่งทดลอง (ตารางที่ 1.1.2.3) การร่วงของผลลำไยในช่วงแรกเป็นการร่วงตามธรรมชาติเนื่องจากลำไยยังมีขนาดผลเล็กอยู่ เมื่อผลมีขนาดโตขึ้น เปอร์เซ็นต์การร่วงจะลดลง

สำหรับการเข้าทำลายของโรคและแมลงพบว่าปัญหาที่พบมาคือการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย รองลงมาคือการเข้าทำลายของราดำและที่พบน้อยที่สุดคือการเข้าทำลายของหนอนก้นกิมผล อย่างไรก็ตามก็ตีพบว่าข้อที่ห่อผลมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงมากกว่าข้อที่ไม่ห่ออย่างชัดเจน (ตารางที่ 1.1.2.4) ซึ่งอาจจะเกิดจากข้อที่ห่อข้อผลทำให้เกิดร่มเงาและมีความชื้นสูงภายในข้อ จึงเหมาะสำหรับการระบาดของโรคและแมลงมากกว่าการที่ไม่ห่อข้อผล

1.1.2.2 ข้อมูลสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง) ภายในและภายนอกห่อ

ในช่วงที่ทำการห่อข้อผลได้ทำการเก็บข้อมูลทางด้านสภาพแวดล้อมซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง เปรียบเทียบระหว่างภายในและภายนอกห่อในช่วง 24 ชั่วโมงเป็นเวลา 7 วัน พบว่า ในช่วงเวลา

กลางวัน (ตั้งแต่ 06.00 – 17.00 น.) อุณหภูมิภายในห้อง (25.88°C) จะสูงกว่าอุณหภูมิภายนอก (24.64°C) เล็กน้อย แต่ในเวลากลางคืน (ตั้งแต่ 18.00 – 05.00 น.) อุณหภูมิภายในห้อง (16.43°C) จะต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก (17.27°C)

ความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางวัน ความชื้นสัมพัทธ์ในห้องและนอกห้องไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก โดยในห้องมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประมาณ 46.97 % ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์นอกห้องมีประมาณ 47.04 % ส่วนในเวลากลางคืน ความชื้นสัมพัทธ์ในห้อง (78.33 %) จะสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้อง (75.68 %)

ส่วนปริมาณแสงที่ส่องผ่านวัสดุห้องในเวลากลางวันคิดเป็น 15.70 % ของปริมาณแสงที่ข้อผลได้รับจากภายนอกห้อง (ตารางที่ 1.1.2.5, ภาพที่ 1.1.2.1)

เมื่อเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมในวัสดุห้องของแต่ละทิศที่ทำการศึกษพบว่า ข้อผลที่อยู่ทางทิศตะวันออกจะมีอุณหภูมิภายในห้อง (ภาพที่ 1.1.2.2 A) ค่อนข้างจะสูงกว่าทิศอื่นๆ แต่ความชื้นสัมพัทธ์ (ภาพที่ 1.1.2.2 B) และปริมาณแสง (ภาพที่ 1.1.2.2 C) จะต่ำกว่าทิศอื่นๆ และเป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณแสงในช่วงเวลากลางวันที่ข้อผลทางด้านทิศตะวันตกที่ได้รับจะสูงกว่าข้อผลในทิศอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 1.1.2.2 C) เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าเกิดจากการที่ข้อผลที่อยู่ด้านบนของทรงพุ่มเป็นส่วนใหญ่ ทำให้โอกาสที่ข้อผลจะได้รับแสงมากมีสูงกว่าทิศอื่นๆ

1.1.2.3 ข้อมูลคุณภาพผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษา

จากผลการทดลองพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างทิศที่ทำการศึกษากับการห่อผลต่อคุณภาพต่างๆ ของผลลำไยหลังจากเก็บเกี่ยว แต่พบอิทธิพลของแต่ละปัจจัยต่อลักษณะต่างๆ ของคุณภาพผลผลิตดังนี้

เปอร์เซ็นต์ผลร่วงหลังการเก็บเกี่ยว ไม่พบอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาหรือปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยที่ศึกษาต่อเปอร์เซ็นต์ผลร่วงของลำไยหลังการเก็บเกี่ยว โดยพบว่าลำไยมีการร่วงเฉลี่ยอยู่ประมาณ 32.29% (ตารางที่ 1.1.2.6)

ลักษณะสีผิวลำไย จากผลการทดลองพบว่าการห่อข้อผลด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น เป็นเวลาประมาณ 16 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้ค่าแสดงลักษณะความสว่างของสีผิว (L-value) สูงกว่าข้อที่ไม่ได้รับการห่อ โดยลำไยที่ห่อข้อผลจะมีค่า L-value 50.42 เทียบกับที่ไม่ห่อ 46.96 (ตารางที่ 1.1.2.7) นอกจากนี้ยังพบว่าลำไยที่ห่อมีค่า a – value น้อยกว่าข้อที่ไม่ได้ห่อ โดยค่า a – value ของลำไยที่ห่อข้อผลเฉลี่ยประมาณ 7.71 (มีลักษณะสีเขียวมากกว่า) เทียบกับที่ไม่ห่อ 13.23 (ตารางที่ 1.1.2.8) แต่ค่า b – value ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ประมาณ 33.32 (ตารางที่ 1.1.2.9) นอกจากนี้ยังพบว่า ข้อลำไยที่อยู่ทางด้านทิศตะวันตก จะมีค่า a – value น้อยกว่าข้อลำไยที่อยู่ทางทิศใต้ โดยลำไยที่อยู่ทางทิศตะวันตกมีค่า a-value เฉลี่ยประมาณ 9.89 ในขณะที่ทางทิศใต้มีค่าประมาณ 11.27 (ตารางที่ 1.1.2.8) แต่อิทธิพลของทิศดังกล่าวไม่มีผลต่อค่าแสดงลักษณะความสว่าง โดยทุกทิศมีค่าเฉลี่ยของ L-value เท่ากับ 48.69 (ตารางที่ 1.1.2.7) และค่า b – value ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.32 (ตารางที่ 1.1.2.9)

ลักษณะขนาดผลลำไย จากผลการทดลองไม่พบอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาทั้ง 2 ปัจจัยต่อขนาดและน้ำหนักของผลลำไย โดยทุกสิ่งทดลองมีน้ำหนักของผลลำไยเฉลี่ย 9.17 กรัม (ตารางที่ 1.1.2.10) และมีความกว้าง ความยาวและความสูงของผลลำไยเฉลี่ย 23.75 มิลลิเมตร, 25.88 มิลลิเมตร, และ 23.57 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1.1.2.11, ตารางที่ 1.1.2.12 และตารางที่ 1.1.2.13)

องค์ประกอบของผลลำไย องค์ประกอบที่สำคัญของผลลำไยได้แก่ น้ำหนักเปลือก เนื้อ และเมล็ด และขนาดหรือความหนาของเปลือก เนื้อ และเมล็ด ซึ่งจากผลการทดลองไม่พบอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาต่อน้ำหนักของเปลือก เนื้อ และเมล็ดของผลลำไย โดยลำไยจะมีน้ำหนักเปลือกเฉลี่ย 1.07 กรัม (ตารางที่ 1.1.2.14) น้ำหนักเนื้อ 6.16 กรัม (ตารางที่ 1.1.2.15) และน้ำหนักเมล็ด 1.43 กรัม (ตารางที่ 1.1.2.16) แต่พบว่าลำไยที่อยู่ทางทิศเหนือมีความหนาของเปลือก (0.55 มิลลิเมตร) บางกว่าลำไยที่อยู่ทางทิศใต้ (0.61 มิลลิเมตร) และทางด้านทิศตะวันออก

(0.60 มิลลิเมตร, ตารางที่ 1.1.2.17) แต่ไม่พบอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาต่อความหนาของเนื้อลำไย โดยลำไยจากทุกสิ่งทดลองมีความหนาเนื้อเฉลี่ยประมาณ 4.18 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1.1.2.18) นอกจากนี้ยังพบว่าการห่อหุ้มผลทำให้มีความหนาของเมล็ด (11.09 มิลลิเมตร) น้อยกว่าที่ไม่ได้ห่อ (11.38 มิลลิเมตร) (ตารางที่ 1.1.2.19)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid content, TSS) ในงานทดลองนี้พบว่าผลการห่อหุ้มผลทำให้ปริมาณ TSS (20.67 °brix) สูงกว่าที่ไม่ห่อ (19.99°brix) เล็กน้อย (ตารางที่ 1.1.2.20)

อายุการเก็บรักษาและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการเก็บรักษา ไม่พบอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาต่ออายุการเก็บรักษาโดยลำไยทุกสิ่งทดลองมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยประมาณ 4 วัน (ข้อมูลไม่ได้นำเสนอ) แต่น้ำหนักที่สูญเสียหลังการเก็บรักษาของลำไยพบว่าลำไยที่ห่อหุ้มผลจะมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักสูงกว่าที่ไม่ห่อ (ภาพที่ 1.1.2.3 A) แต่อิทธิพลของทิศไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการเก็บเกี่ยว โดยลำไยทุกทิศมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 1.1.2.3 B)

1.1.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง

การร่วงของผลลำไยไม่ได้เกิดจากอิทธิพลของการห่อหุ้มผล แต่เกิดจากการร่วงตามธรรมชาติ โดยเฉพาะหลังจากลำไยติดผลและมีขนาดผลที่ยังเล็กอยู่ ซึ่งเป็นการร่วงเพื่อลดแหล่งใช้พลังงาน (Sink) ของต้นและเป็นการปรับความสมดุลระหว่างแหล่งผลิตพลังงาน (Source) กับแหล่งใช้ (Sink) ลักษณะการร่วงของผลลำไยขนาดเล็กดังกล่าวจะเกิดขึ้นหลังจากลำไยติดผลได้ประมาณ 10 สัปดาห์ (พาวิน, 2547 ติดต่อส่วนตัว) ซึ่งใกล้เคียงกับระยะที่เริ่มทำการทดลองห่อหุ้มผลลำไยพอดี

จากผลการทดลองที่พบว่าผลการห่อหุ้มผลทำให้สีผิวของลำไยสววยกว่าที่ไม่ห่อ โดยเฉพาะความสว่างของสีผิว (L-value) และค่า a-value ซึ่งเกิดจากการพร่างแสงของวัสดุห่อที่ทำให้มีปริมาณแสงส่องผ่านถึงข้อผลลำไยลดลงจากแสงแดดปกติ (ปริมาณแสงส่องผ่าน 15.70%, ตารางที่ 1.1.2.5) ซึ่งสอดคล้องกับ ชีรานุและคณะ (2546) ได้รายงานไว้ว่าการห่อหุ้มลำไยด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลที่มีเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงเพียง 2% ทำให้สีผิวของลำไยสววยมากขึ้น แต่ไม่พบอิทธิพลของการห่อหุ้มผลและทิศของการติดผลต่อขนาดของผลลำไย โดยลำไยจากทุกสิ่งทดลองจะมีขนาดน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 9.17 กรัม ซึ่งเป็นขนาดที่ค่อนข้างจะเล็กกว่าผลลำไยโดยทั่วไปที่ พาวิน (2543) รายงานไว้ว่าจะมีน้ำหนักผลอยู่ประมาณ 10-20 กรัม ซึ่งขนาดผลลำไยดังกล่าวมีขนาดค่อนข้างเล็กดังกล่าวไม่ได้เป็นผลมาจากการห่อหุ้มผลเนื่องจากแม้แต่ชุดควบคุม (ไม่ห่อ) ก็มีขนาดใกล้เคียงกัน แต่อาจจะเนื่องมาจากต้นที่ใช้ทำการทดลองมีการติดผลที่ค่อนข้างคดแต่ต้นมีขนาดเล็กทำให้ขนาดของผลลำไยที่ได้มีขนาดเล็กไปด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าทิศที่ลำไยติดผลไม่มีผลต่อลักษณะความสว่างของสีผิว (L value) หรือต่อค่า b-value แต่พบว่าลำไยที่อยู่ทางทิศตะวันตก จะมีค่า a value น้อยกว่าลำไยที่ติดผลทางด้านทิศใต้ อิทธิพลของทิศต่อ ค่า a – value ดังกล่าวน่าจะเกิดจากปริมาณแสงที่ข้อผลได้รับแตกต่างกันในเวลากลางวัน (ภาพที่ 1.1.2.2 C) แต่อิทธิพลของทิศต่างๆ ดังกล่าวไม่มีผลต่อค่าแสดงลักษณะความสว่างของสีผิวที่มักใช้เป็นลักษณะเด่นของการเปรียบเทียบสีผิวลำไย เนื่องจากสีผิวลำไยส่วนใหญ่เป็นสีน้ำตาลทองซึ่งถ้าสีเป็นสีทองสววยจะมีค่าความสว่าง (L – value) ที่มากกว่าลำไยที่มีสีผิวไม่สววยหรือมีผิวกระด้างอย่างชัดเจน ส่วนค่า a value ซึ่งแสดงลักษณะสีเขียว (-) หรือ สีแดง (+) และค่า b-value ซึ่งแสดงลักษณะสีน้ำเงิน (-) หรือ เหลือง (+) (Minolta, 1994) มักจะมีค่าใกล้เคียงกันระหว่างลำไยที่มีสีผิวสววยและไม่สววย ทำให้เปรียบเทียบความแตกต่างได้ยาก

นอกจากนี้ยังพบว่าลำไยที่ติดผลทางด้านทิศเหนือมีความหนาของเปลือกมากกว่าลำไยที่ติดผลทางด้านทิศใต้และทิศตะวันออก ซึ่งอาจจะเกิดจากการที่ลำไยทางด้านทิศใต้และทิศตะวันออกได้รับปริมาณแสงแดดมากกว่า

ทำให้มีความหนาของเปลือกมากกว่าด้านทิศใต้ที่ได้รับแสงน้อย (ภาพที่ 1.1.2.1 C) ในขณะที่ Thompson (1996) กลับรายงานว่าผลไม้ที่ได้รับแสงแดดมากจะมีผิวที่บางกว่าผลไม้ที่ได้รับแสงแดดน้อย ความแตกต่างของผลการทดลองดังกล่าวอาจจะเกิดขึ้นจากการตอบสนองของเปลือกลำไยที่พบในงานทดลองนี้แตกต่างจากผลไม้อื่นๆ ก็ได้ แต่การห่อผลและทิศที่ลำไยติดผลไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักของเปลือก น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเมล็ดและความหนาของเนื้อลำไย

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของลำไยที่ห่อหุ้มผลสูงกว่าที่ไม่ห่อหุ้มเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับที่มีรายงานว่า การห่อหุ้มผลของพลัมทำให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นกว่าที่ไม่ห่อ (Katagiri *et al.*, 2003) แต่อย่างไรก็ตามปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของลำไยที่ห่อและไม่ห่อมีปริมาณที่แตกต่างกันน้อยมาก ซึ่งควรจะได้ทำการศึกษาเพื่อยืนยันอีกครั้ง เนื่องจากปริมาณดังกล่าวและยังอยู่ในกรอบที่ว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของลำไยในช่วงระยะเก็บเกี่ยวจะอยู่ประมาณ 16 – 22 °brix (พาวัน, 2543) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่กว้างกว่าความแตกต่างที่พบในงานทดลองมาก

ไม่พบอิทธิพลของการห่อหุ้มผลและทิศต่ออายุการเก็บรักษาลำไย เนื่องจากลำไยจากทุกสิ่งทดลองมีอายุการเก็บรักษาที่ใกล้เคียงกันคือประมาณ 4 วัน อาจจะเนื่องจากลำไยที่ทำการทดลองมีขนาดลูกที่เล็กและมีปริมาณที่น้อย จึงอาจจะเป็นตัวแทนที่ไม่ดีนัก ทำให้ไม่สามารถแสดงออกถึงอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาได้ ดังนั้นถ้าต้องการทราบถึงอิทธิพลของการห่อหุ้มผลต่ออายุการเก็บรักษา ควรทำการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลเรื่องอายุการเก็บรักษาโดยเฉพาะ น่าจะทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือกว่าการศึกษาในครั้งนี้

1.1.4 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การห่อหุ้มผลทำให้ลำไยมีความสว่างของสีผิวมากกว่าที่ไม่ห่อหุ้มผล (สีผิวสวยกว่าที่ไม่ห่อ) และทำให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าที่ไม่ห่อเล็กน้อย แต่ทิศในการติดผลไม่มีผลต่อค่าแสดงลักษณะความสว่างของสีผิว แต่พบว่าค่า a-value ของผลลำไยที่อยู่ทางด้านทิศตะวันตกจะน้อยกว่าทางด้านทิศใต้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนลักษณะคุณภาพที่สำคัญอื่นๆ ของผลลำไยเช่น เปอร์เซ็นต์การร่วงของผล ขนาดผล ความหนาเนื้อ และ อายุการเก็บรักษา พบว่าไม่มีอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาต่อลักษณะทางคุณภาพดังกล่าว

ตารางที่ 1.1.2.1 ข้อมูลก่อนห่อหุ้มผลได้แก่ น้ำหนัก (กรัม) และความกว้าง ความยาว ความสูง (มิลลิเมตร) หรือ ความหนา (มิลลิเมตร) ของผลและองค์ประกอบของผล (เปลือก เนื้อ เมล็ด) ก่อนการห่อ(ค่าเฉลี่ยจาก 10 ผล/ต้น)

ต้นที่	ผล				เปลือก		เนื้อ		เมล็ด			
	น้ำหนัก	กว้าง	ยาว	สูง	น้ำหนัก	ความหนา	น้ำหนัก	ความหนา	น้ำหนัก	กว้าง	ยาว	สูง
1	0.25	6.83	6.75	9.06	0.12	1.58	-	-	0.04	3.59	3.61	5.27
2	0.46	8.59	8.49	11.24	0.131	1.61	-	-	0.11	5.37	5.23	6.70
3	0.23	6.64	6.59	9.31	0.19	1.53	-	-	0.04	3.48	3.57	5.06
4	0.48	8.65	8.63	11.49	0.32	1.56	-	-	0.11	5.33	5.43	6.60
เฉลี่ย	0.36	7.68	7.62	10.28	0.49	1.57	-	-	0.08	4.44	4.46	5.91

ตารางที่ 1.1.2.2 จำนวนแรงงานที่ใช้ในการห่อและค่าใช้จ่ายในการห่อผล

ค่าใช้จ่าย	จำนวน/ หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
แรงงานที่ใช้ห่อ (คน/วัน)	1.875*	178.25**	334.22	
วัสดุห่อ (กิโลกรัม)	1.05	7	7.35	
จำนวนเงินรวม	-	-	341.57	

หมายเหตุ *จำนวนคนต่อวัน (Man-day) คำนวณจากจำนวนคนที่ทำงานต่อ 8 ชั่วโมง

** ค่าแรงจ้างแรงงานรายวัน วันละ 178.25 บาท

ตารางที่ 1.1.2.3 เปอร์เซ็นต์ผลร่วงแต่ละสัปดาห์ระหว่างที่ห่อ (เฉลี่ยจาก 4 ด้าน/ สิ่งทดลอง)

สิ่งทดลอง		สัปดาห์หลังห่อผล											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	ไม่ห่อ	4.4	3.1	11.3	1.3	1.3	0	0	0	1.3	0	0	0
	ห่อ	4.4	3.8	10.6	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	0	0	0	0
S	ไม่ห่อ	3.8	1.9	6.9	3.1	3.8	1.3	3.8	3.1	1.3	1.3	0	0
	ห่อ	2.5	1.9	8.8	2.5	5.6	1.9	1.3	3.1	1.9	0.6	0	0
E	ไม่ห่อ	6.9	3.8	6.9	3.1	3.8	0.6	3.1	4.4	0.6	0	0.6	0.6
	ห่อ	4.4	3.1	4.4	6.9	1.9	1.9	3.1	3.8	3.1	1.9	0	0
W	ไม่ห่อ	4.4	3.1	11.3	2.5	1.3	2.5	5.6	0.6	0.6	0	6.3	0
	ห่อ	3.1	3.1	11.9	1.9	1.9	0.6	1.9	0	0	0	0	0

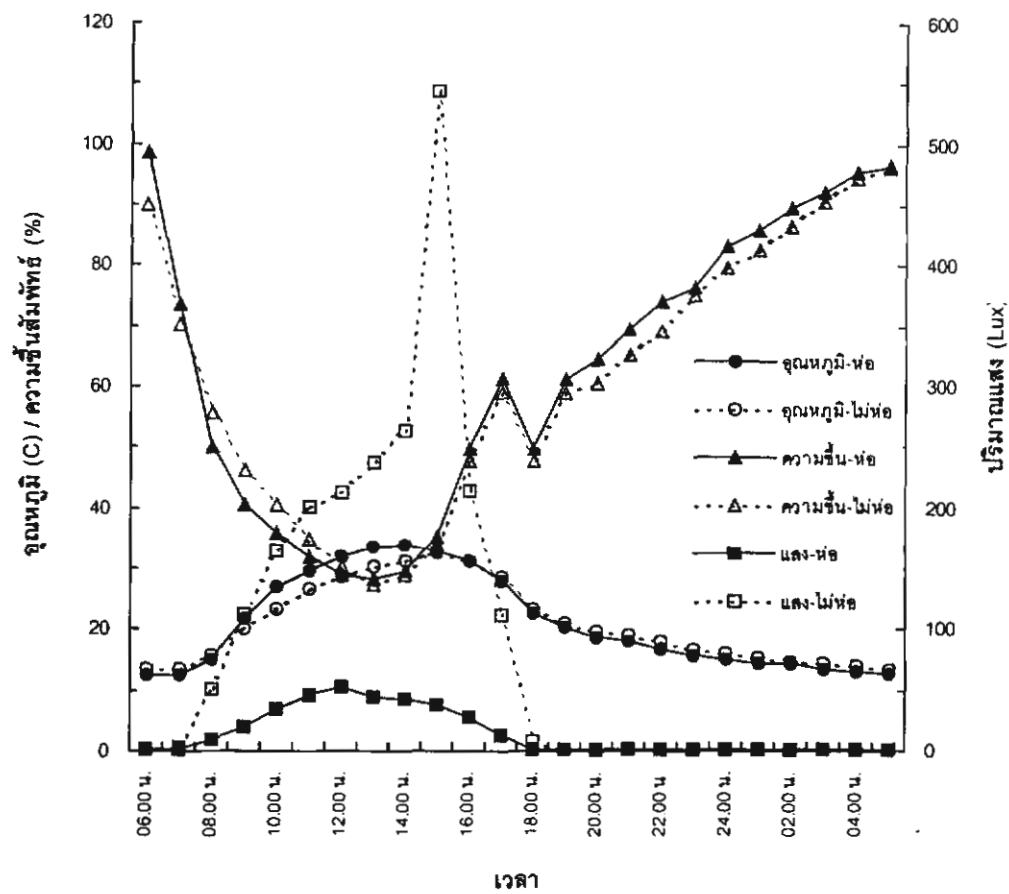
หมายเหตุ N = ทิศเหนือ, S = ทิศใต้, E = ทิศตะวันออก, W = ทิศตะวันตก

ตารางที่ 1.1.2.4 จำนวนข้อที่ถูกโรคและแมลงเข้าทำลายจากการสุ่มสำรวจแต่ละสัปดาห์หลังการห่อข้อผล

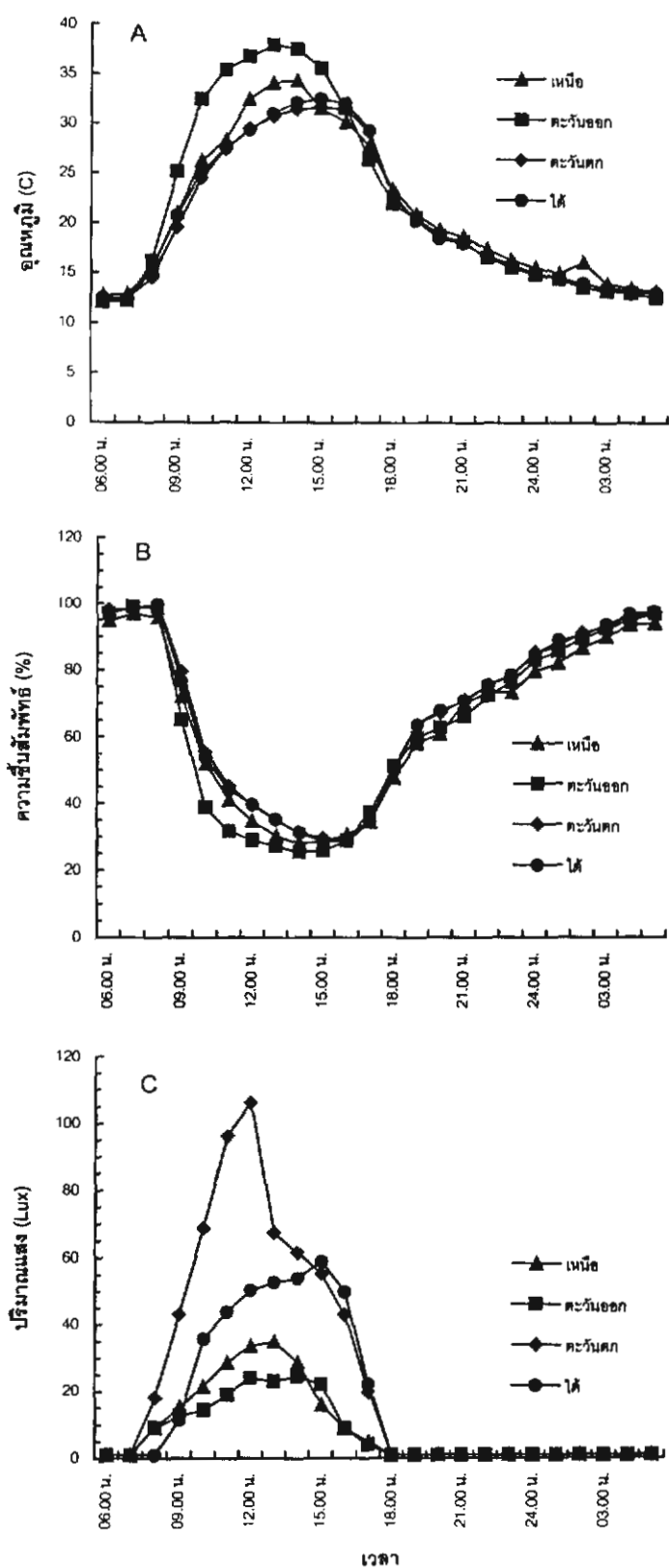
สัปดาห์ หลังห่อ	ห่อข้อผล (ข้อ)					ไม่ห่อข้อผล (ข้อ)				
	หนอน	เพลี้ย แป้ง	เพลี้ย หอย	ราดำ	รวม (ข้อ)	หนอน	เพลี้ย แป้ง	เพลี้ย หอย	ราดำ	รวม (ข้อ)
1-3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
8	0	2	0	1	3	0	0	0	0	0
10	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
12	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
รวม	2	4	1	1	8	1	0	0	0	1

ตารางที่ 1.1.2.5 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสงเปรียบเทียบระหว่างภายในและภายนอกห้องในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง (เฉลี่ยจาก 7 วัน)

เวลา	อุณหภูมิ (°C)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%)		ปริมาณแสง (Lux)	
	ห้อง	ไม่ห้อง	ห้อง	ไม่ห้อง	ห้อง	ไม่ห้อง
06.00 น.	12.45	13.42	98.43	90.01	1.00	1.00
07.00 น.	12.52	13.42	73.36	70.10	1.00	3.00
08.00 น.	15.32	15.97	50.04	55.81	9.34	50.42
09.00 น.	21.63	20.00	40.61	46.07	20.58	111.75
10.00 น.	27.12	23.57	35.82	40.57	35.04	164.34
11.00 น.	29.68	26.65	32.12	34.96	46.96	201.92
12.00 น.	32.06	28.59	28.98	30.28	53.54	212.00
13.00 น.	33.49	30.21	28.28	27.28	44.54	238.00
14.00 น.	33.87	31.46	29.60	28.99	42.13	263.42
15.00 น.	32.88	32.56	35.14	33.49	38.00	544.34
16.00 น.	31.39	31.17	49.93	47.76	27.71	215.09
17.00 น.	28.18	28.75	61.29	59.13	12.67	111.50
ค่าเฉลี่ยกลางวัน	25.88	24.64	46.97	47.04	27.71	176.40
18.00 น.	22.80	23.50	49.93	47.76	1.00	8.67
19.00 น.	20.48	21.08	61.29	59.13	1.00	1.00
20.00 น.	18.88	19.94	64.67	60.70	1.00	1.00
21.00 น.	18.25	19.11	69.58	65.15	1.00	1.00
22.00 น.	16.89	18.12	74.26	69.35	1.00	1.00
23.00 น.	15.95	16.73	76.63	75.19	1.00	1.00
24.00 น.	15.16	16.16	83.31	79.79	1.00	1.00
01.00 น.	14.66	15.62	86.05	82.71	1.00	1.00
02.00 น.	14.46	14.92	89.58	86.82	1.00	1.00
03.00 น.	13.58	14.44	92.43	90.68	1.00	1.00
04.00 น.	13.21	14.05	95.61	94.53	1.00	1.00
05.00 น.	12.90	13.58	96.67	96.38	1.00	1.00
ค่าเฉลี่ยกลางคืน	16.43	17.27	78.33	75.68	1.00	1.64



ภาพที่ 1.1.2.1 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง เปรียบเทียบระหว่างในและนอกห้อง ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง (เฉลี่ยจาก 7 วัน)



ภาพที่ 1.1.2.2 อุณหภูมิ (A) ความชื้นสัมพัทธ์ (B) และปริมาณแสง (C) ในห้องของแต่ละทิศที่ทำการทดลอง ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง (เฉลี่ยจาก 7 วัน)

ตารางที่ 1.1.2.6 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อเปอร์เซ็นต์ผลร่วงหลังเก็บเกี่ยวของลำไยพันธุ์ค้อ

ทิศ	เปอร์เซ็นต์ผลร่วง		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	29.63	26.79	28.21
ตะวันออก	35.00	36.25	35.63
ตะวันตก	28.75	38.13	33.44
ใต้	32.50	31.25	31.88
ค่าเฉลี่ย	31.47	33.10	32.29

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	ns
การห่อผล	ns
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.7 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อค่าแสงความสว่าง (L value) ของลำไยพันธุ์ค้อ

ทิศ	L- value		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	50.89	46.85	48.87
ตะวันออก	50.93	47.36	49.15
ตะวันตก	49.83	46.97	48.40
ใต้	50.02	46.6	48.34
ค่าเฉลี่ย	50.42A	46.96B	48.69

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	ns
การห่อผล	**
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.8 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อค่าแสดงลักษณะสีเขียว (a value) ของลำไยพันธุ์ค้อ

ทิศ	a- value		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	7.33	13.22	10.28AB
ตะวันออก	7.55	13.33	10.44AB
ตะวันตก	7.06	12.72	9.89B
ใต้	8.90	13.65	11.27A
ค่าเฉลี่ย	7.71B	13.23A	10.47

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	*
การห่อผล	**
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.9 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อค่าแสดงลักษณะสีเหลือง (b value) ของลำไยพันธุ์ค้อ

ทิศ	b-value		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	33.55	33.46	33.50
ตะวันออก	33.83	33.13	33.48
ตะวันตก	33.69	33.12	33.41
ใต้	33.02	32.74	32.88
ค่าเฉลี่ย	33.52	33.11	33.32

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	ns
การห่อผล	ns
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.10 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อน้ำหนักผลของลำไยพันธุ์ค้อ

ทิศ	น้ำหนักผล (กรัม)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	9.77	9.16	9.46
ตะวันออก	9.14	9.19	9.17
ตะวันตก	9.44	9.33	9.38
ใต้	8.79	8.54	8.66
ค่าเฉลี่ย	9.28	9.05	9.17

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	ns
การห่อผล	ns
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.11 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อความกว้างผลของลำไยพันธุ์ค้อ

ทิศ	ความกว้างผล (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	24.16	23.57	23.86
ตะวันออก	23.79	23.68	23.73
ตะวันตก	24.18	24.00	24.09
ใต้	23.54	23.09	23.32
ค่าเฉลี่ย	23.92	23.59	23.75

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	ns
การห่อผล	ns
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.12 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อความยาวผลของลำไยพันธุ์ดอ

ทิศ	ความยาวผล (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	26.66	25.67	26.17
ตะวันออก	26.12	25.92	26.02
ตะวันตก	26.20	26.05	26.13
ใต้	25.37	25.08	25.22
ค่าเฉลี่ย	26.09	25.68	25.88

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	ns
การห่อผล	ns
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.13 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อความสูงผลของลำไยพันธุ์ดอ

ทิศ	ความสูงผล (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	24.01	23.65	23.83
ตะวันออก	23.46	23.70	23.58
ตะวันตก	23.73	23.77	23.75
ใต้	23.17	23.07	23.12
ค่าเฉลี่ย	23.59	23.55	23.57

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	ns
การห่อผล	ns
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.14 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อน้ำหนักเปลือกของลำไยพันธุ์ดอ

ทิศ	น้ำหนักเปลือก (กรัม)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	1.10	1.10	1.10
ตะวันออก	1.04	1.12	1.08
ตะวันตก	1.08	1.08	1.08
ใต้	1.02	1.03	1.03
ค่าเฉลี่ย	1.06	1.08	1.07

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	ns
การห่อผล	ns
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.15 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อน้ำหนักเนื้อของลำไยพันธุ์ดอ

ทิศ	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	6.75	6.14	6.45
ตะวันออก	6.36	6.20	6.28
ตะวันตก	6.25	6.32	6.29
ใต้	5.77	5.52	5.65
ค่าเฉลี่ย	6.28	6.04	6.16

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	ns
การห่อผล	ns
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.16 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อน้ำหนักเมล็ดของลำไยพันธุ์ค้อ

ทิศ	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	1.41	1.49	1.45
ตะวันออก	1.32	1.42	1.37
ตะวันตก	1.50	1.43	1.46
ใต้	1.343	1.42	1.42
ค่าเฉลี่ย	1.41	1.44	1.43

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	ns
การห่อผล	ns
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.17 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อความหนาเปลือกของลำไยพันธุ์ค้อ

ทิศ	ความหนาเปลือก (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	0.54	0.56	0.55B
ตะวันออก	0.61	0.58	0.60A
ตะวันตก	0.57	0.57	0.57AB
ใต้	0.59	0.62	0.61A
ค่าเฉลี่ย	0.58	0.58	0.58

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	*
การห่อผล	ns
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.18 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อความหนาเนื้อของลำไยพันธุ์ดอ

ทิศ	ความหนาเนื้อ (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	4.30	3.92	4.11
ตะวันออก	4.40	4.14	4.27
ตะวันตก	4.55	4.31	4.43
ใต้	4.00	3.86	3.93
ค่าเฉลี่ย	4.31	4.06	4.18

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	ns
การห่อผล	ns
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.19 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อความหนาเมล็ดของลำไยพันธุ์ดอ

ทิศ	ความหนาเมล็ด (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	11.23	11.30	11.26
ตะวันออก	10.92	11.55	11.24
ตะวันตก	11.42	11.33	11.38
ใต้	10.79	11.34	11.07
ค่าเฉลี่ย	11.09B	11.38A	11.24

การทดสอบทางสถิติ

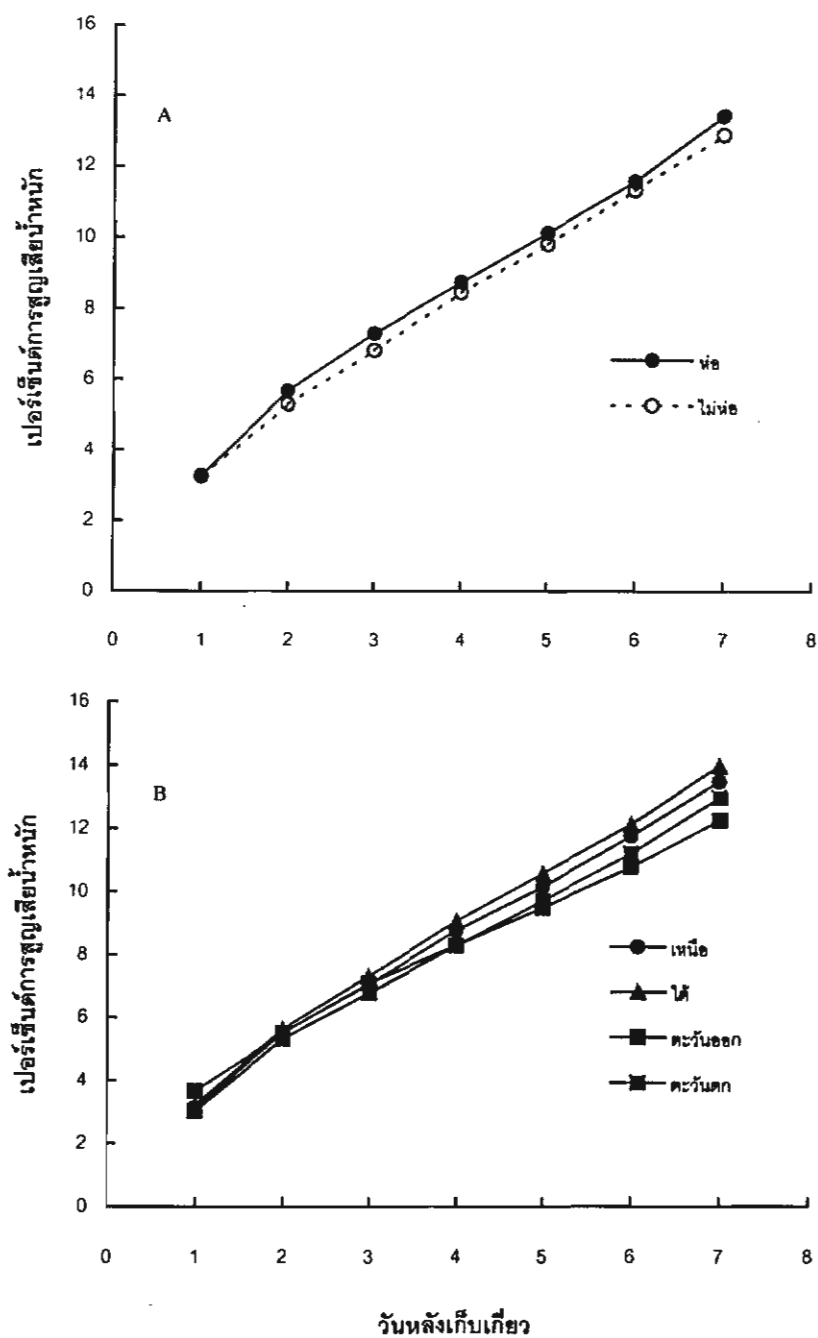
ทิศ	ns
การห่อผล	*
ทิศ x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.1.2.20 อิทธิพลของทิศและการห่อผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของลำไยพันธุ์ค้อ

ทิศ	TSS (°Brix)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
เหนือ	20.96	19.82	20.39A
ตะวันออก	20.81	20.47	20.64A
ตะวันตก	19.77	19.35	19.56B
ใต้	21.15	20.31	20.73A
ค่าเฉลี่ย	20.67A	19.99B	20.33

การทดสอบทางสถิติ

ทิศ	*
การห่อผล	*
ทิศ x การห่อผล	ns



ภาพที่ 1.1.2.3 อิทธิพลของการห่อและไม่ห่อข้อผล (A) และอิทธิพลของทิศ (B) ต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังจากเก็บรักษา 7 วัน

1.2 การศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งขอบนทรงพุ่มต่อการพัฒนาสีผิวของลำไย

1.2.1 วิธีการทดลอง

งานทดลองนี้แต่เดิมวางแผนไว้จะใช้จำนวน 5 ต้น แต่เนื่องจากต้นลำไยหนึ่งต้นไม่ออกดอกหลังจากการติดสารโพแทสเซียมคลอเรต จึงเหลือต้นลำไยที่จะทำการทดลองได้จำนวน 4 ต้น วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มีปัจจัยที่ศึกษา 2 ปัจจัยคือปัจจัยที่ 1 ได้แก่ ตำแหน่งของขอบนทรงพุ่ม มี 2 ระดับ คือ ส่วนบนของทรงพุ่ม (ความสูงข้อเฉลี่ยประมาณ 2.0 เมตรจากพื้นดิน) และส่วนล่างของทรงพุ่ม (ความสูงข้อเฉลี่ยประมาณ 1.2 เมตรจากพื้นดิน) ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ การห่อหุ้มผลลำไย ซึ่งมี 2 ระดับคือ การห่อหุ้มผล (ด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ 2 ชั้น) และการไม่ห่อหุ้มผล แต่ละสิ่งทดลองจะมีจำนวน 3 ซ้ำ/ต้น แต่เดิมวางแผนไว้ว่าจะเลือกใช้ข้อที่มีผลจำนวน 30 ผล/ข้อ แต่เนื่องจากการข้อที่ติดผลจำนวน 30 ผล/ข้อ มีจำนวนน้อยไม่พอใช้ในการทำงานทดลองจึงได้ลดขนาดข้อที่จะใช้ลงเหลือเป็นขนาด 20 ผล/ข้อ

1.2.2 ผลการทดลอง

1.2.2.1 ข้อมูลก่อนการห่อหุ้มผล ค่าใช้จ่ายในการห่อหุ้มผล เบอร์เซ็นต์ผลร่วงและการเข้าทำลายของโรคและแมลง

ก่อนห่อหุ้มผล ลำไยมีขนาดน้ำหนักผลเฉลี่ยประมาณ 0.38 กรัม มีความกว้าง ความยาวและความสูงของผลเฉลี่ยประมาณ 7.92, 8.05, และ 10.95 มิลลิเมตร เปลือกมีความหนาประมาณ 1.55 มิลลิเมตรและมีน้ำหนักของเปลือกประมาณ 0.27 กรัม ส่วนน้ำหนักของเมล็ดเฉลี่ยประมาณ 0.08 กรัม ยังไม่มีการสร้างเนื้อผล (ตารางที่ 1.2.2.1) หลังจากการห่อหุ้มผลแล้วพบว่าค่าใช้จ่ายในการห่อหุ้มผลของงานทดลองนี้รวมเป็นเงิน 95.78 บาท โดยแยกเป็นค่าจ้างแรงงานจำนวน 89.13 บาทและค่ากระดาษหนังสือพิมพ์จำนวน 6.65 บาท (ตารางที่ 1.2.2.2)

หลังจากทำการห่อหุ้มผลแล้วตรวจสอบผลร่วงเป็นระยะทุกสัปดาห์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์พบว่า ลำไยมีการร่วงสูงในช่วงแรกๆ หลังจากห่อหุ้มผล ซึ่งอาจจะเกิดจากการที่ลำไยยังติดผลขนาดเล็กอยู่ และเปอร์เซ็นต์การร่วงจะลดลงเมื่อผลลำไยมีขนาดใหญ่ขึ้น (ตารางที่ 1.2.2.3) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองต่อเปอร์เซ็นต์การร่วงของผล

สำหรับการเข้าทำลายของโรคและแมลงพบว่าปัญหาที่พบมาคือการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งรองลงมาคือการเข้าทำลายของราดำแต่ไม่พบการเข้าทำลายของหนอนกินผลและเพลี้ยหอย อย่างไรก็ตามก็ตีพบว่าข้อที่ห่อหุ้มมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงมากกว่าข้อที่ไม่ห่อหุ้มอย่างชัดเจน (ตารางที่ 1.2.2.4) ซึ่งอาจจะเกิดจากการที่ห่อหุ้มผลทำให้เกิดร่มเงาและความชื้นสูงภายในข้อ จึงเหมาะสำหรับการระบาดของโรคและแมลงมากกว่าการที่ไม่ห่อหุ้มผล

1.2.2.2 ข้อมูลสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง) ภายในและภายนอกห่อ

ในช่วงที่ทำการห่อหุ้มผลได้ทำการเก็บข้อมูลทางด้านสภาพแวดล้อมซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง เปรียบเทียบระหว่างภายในและภายนอกห่อในช่วง 24 ชั่วโมงเป็นเวลา 7 วัน พบว่า ในช่วงเวลากลางวัน (ตั้งแต่ 06.00 – 17.00 น.) อุณหภูมิภายในห่อ (27.98°C) จะต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก (28.96°C) เล็กน้อย และเวลากลางคืน (ตั้งแต่ 18.00 – 05.00 น.) อุณหภูมิภายในห่อ (19.64°C) ก็ยังต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก (20.77°C)

สำหรับความชื้นสัมพัทธ์พบว่าทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห่อจะสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห่อตลอดระยะเวลา โดยในเวลากลางวันความชื้นสัมพัทธ์ภายในห่อประมาณ 48.75%

เทียบกับความชื้นสัมพัทธ์นอกห่อที่มีประมาณ 40.97% ส่วนในเวลากลางคืนความชื้นสัมพัทธ์ในห่อเฉลี่ยประมาณ 64.95 % เทียบกับความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห่อที่มีประมาณ 55.92%

ส่วนปริมาณแสงที่ส่องผ่านวัสดุห่อในเวลากลางวันคิดเป็น 23.22 % ของปริมาณแสงที่ซ่อผลได้รับจากภายนอกห่อ (ตารางที่ 1.2.2.5, ภาพที่ 1.2.2.1)

เมื่อเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมในแต่ละปัจจัยที่ทำการศึกษพบว่า ซ่อผลที่อยู่ทางด้านบนของทรงคั้น จะมีอุณหภูมิในเวลากลางวัน สูงกว่าซ่อผลที่อยู่ด้านล่าง แต่ในเวลากลางคืนซ่อที่ไม่ได้รับการห่อจะมีอุณหภูมิสูงกว่าซ่อที่ห่อเล็กน้อย (ภาพที่ 1.2.2.2 A) ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของซ่อผลที่ได้รับการห่อทั้งที่อยู่ด้านบนและด้านล่างของทรงพุ่มจะสูงกว่าซ่อที่ไม่ได้ห่อเกือบตลอดเวลา (ภาพที่ 1.2.2.2 B) ในขณะที่ปริมาณแสงของซ่อที่ไม่ได้ห่อทั้งด้านบนและด้านล่างจะสูงกว่าซ่อที่ห่อในเวลากลางวัน ส่วนเวลากลางคืนปริมาณแสงที่ซ่อได้รับจะไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 1.2.2.2 C)

1.2.2.3 ข้อมูลคุณภาพผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษา

จากผลการทดลองที่มีปัจจัยที่ศึกษา 2 ปัจจัยพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสองต่อคุณภาพส่วนใหญ่ของผลลำไย ยกเว้นเรื่องเดียวคือเรื่องน้ำหนักเนื้อของผลลำไย ที่พบว่าลำไยที่ห่อผลทางด้านบนของทรงพุ่ม (6.63 กรัม) จะมีน้ำหนักเนื้อสูงกว่าลำไยที่ไม่ห่อ (5.9 กรัม) หรือซ่อลำไยที่อยู่ทางด้านล่างของทรงพุ่ม (5.54-5.75 กรัม, ตารางที่ 1.2.2.15) นอกจากนี้ยังพบอิทธิพลของแต่ละปัจจัยที่ทำการศึกษาต่อคุณภาพแต่ละลักษณะของผลลำไย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เปอร์เซ็นต์ผลร่วงหลังการเก็บเกี่ยว ไม่พบอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาหรือปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยที่ศึกษาต่อเปอร์เซ็นต์ผลร่วงของลำไยหลังการเก็บเกี่ยว โดยพบว่าลำไยมีการร่วงเฉลี่ยอยู่ประมาณ 32.24% (ตารางที่ 1.2.2.6)

ลักษณะสีผิวลำไย จากผลการทดลองพบว่าการห่อซ่อผลด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น เป็นเวลาประมาณ 16 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้ค่าแสดงลักษณะความสว่างของสีผิว (L-value) สูงกว่าซ่อที่ไม่ได้รับการห่อ โดยลำไยที่ห่อซ่อผลจะมีค่า L-value 51.05 เทียบกับที่ไม่ห่อ 46.50 (ตารางที่ 1.2.2.7) นอกจากนี้ยังพบว่าลำไยที่ห่อมีค่า a – value น้อยกว่าซ่อที่ไม่ห่อ แต่ค่า b – value มากกว่าซ่อที่ไม่ได้ห่อ โดยค่า a – value ของลำไยที่ห่อซ่อผลเฉลี่ยประมาณ 7.82 เทียบกับที่ไม่ห่อ 13.73 (ตารางที่ 1.2.2.8) และ มีค่า b – value เฉลี่ย 33.43 เทียบกับที่ไม่ห่อ 32.65 (ตารางที่ 1.2.2.8) นอกจากนี้ยังพบว่าลำไยที่อยู่ทางด้านบนของทรงพุ่มมีค่า b-value (33.46) สูงกว่าลำไยที่อยู่ทางด้านล่าง (32.62, ตารางที่ 1.2.2.9)

ลักษณะขนาดผลลำไย จากผลการทดลองพบว่า ลำไยที่ได้รับการห่อซ่อผล (9.26 กรัม) จะมีน้ำหนักของผลลำไยมากกว่าลำไยที่ไม่ได้ห่อ (8.82 กรัม) หรือลำไยที่อยู่ทางด้านบนของทรงพุ่ม (9.47 กรัม) จะมีน้ำหนักของผลลำไยสูงกว่าลำไยที่อยู่ทางด้านล่างของทรงพุ่ม (8.61 กรัม, ตารางที่ 1.2.2.10) ซึ่งน้ำหนักที่แตกต่างกันของผลลำไยดังกล่าวมีผลมาจากขนาดที่แตกต่างกันของลำไยด้วย ได้แก่ ความกว้าง (ตารางที่ 1.2.2.11) ความยาว (ตารางที่ 1.2.2.12) และความสูง (ตารางที่ 1.2.2.13) ของผลลำไย โดยอิทธิพลของปัจจัยจะเป็นไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกับอิทธิพลที่มีต่อน้ำหนักผล

องค์ประกอบของผลลำไย องค์ประกอบที่สำคัญของผลลำไยได้แก่ น้ำหนักเปลือก เนื้อ และเมล็ด และขนาดหรือความหนาของเปลือก เนื้อ และเมล็ด ซึ่งพบว่า การห่อหรือไม่ห่อซ่อผลจะไม่มีผลต่อองค์ประกอบของผลลำไย แต่ตำแหน่งขอบทรงพุ่มจะมีผลต่อองค์ประกอบของผลอย่างได้ชัด โดยพบว่าลำไยที่ติดซ่อทางด้านบนของทรงพุ่มจะมี น้ำหนักเปลือก (1.04 กรัม) น้ำหนักเนื้อ (6.28 กรัม) และน้ำหนักเมล็ด (1.49 กรัม) มากกว่าลำไยที่ติด

ถูกทางด้านล่างของทรงพุ่ม ที่มีน้ำหนักเปลือก เนื้อ และเมล็ดเฉลี่ย 0.98 กรัม, 5.65 กรัม, และ 1.38 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1.2.2.14, ตารางที่ 1.2.2.15, ตารางที่ 1.2.2.16) ในขณะที่เดียวกันลำไยที่อยู่ทางด้านบนของทรงพุ่มจะมีความหนาของเปลือก (0.62 มิลลิเมตร) ความหนาของเนื้อ (4.38 มิลลิเมตร) และความหนาของเมล็ด (11.63 มิลลิเมตร) มากกว่าลำไยที่อยู่ทางด้านล่างของทรงพุ่ม ที่มีความหนาเปลือก เนื้อ และเมล็ดเฉลี่ย 0.57 มิลลิเมตร, 4.08 มิลลิเมตร และ 10.97 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1.2.2.17, ตารางที่ 1.2.2.18, ตารางที่ 1.2.2.19)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid content, TSS) ไม่พบอิทธิพลของปัจจัยที่ทำการศึกษ หรือปฏิสัมพันธ์ ของปัจจัยต่อประมาณ TSS ของเนื้อลำไย โดยพบว่าทุกสิ่งทดลองมี TSS เฉลี่ยอยู่ประมาณ 20.44 ° brix (ตารางที่ 1.2.2.20)

อายุการเก็บรักษาและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการเก็บรักษา ไม่พบอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษา ต่ออายุการเก็บรักษาโดยลำไยทุกสิ่งทดลองมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยประมาณ 4 วัน (ข้อมูลไม่ได้นำเสนอ) ลำไยที่ห่อและไม่ห่อห่อผลไม้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 5 วันแรกไม่แตกต่างกันแต่หลังจาก 5 วันแล้วพบว่า ลำไยที่ห่อห่อผลไม้แนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักสูงกว่าลำไยที่ไม่ห่อห่อผลไม้ (ภาพที่ 1.2.2.3 A) และลำไยที่อยู่ด้านบนของทรงพุ่มมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการเก็บเกี่ยวสูงกว่าลำไยที่อยู่ทางด้านล่างของทรงพุ่ม (ภาพที่ 1.2.2.3 B)

1.2.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า การห่อหรือไม่ห่อห่อผลไม้ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ผลร่วงหลังการเก็บเกี่ยวของลำไยโดยลำไยจะร่วงเฉลี่ยประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ แต่พบว่าการห่อห่อผลไม้จะทำให้มีลักษณะความสว่างและลักษณะสีเขียวและสีเหลืองของผิวผลมากกว่าลำไยที่ไม่ห่อห่อเห็นได้ชัด ซึ่งอาจจะเกิดจากการมีปริมาณคลอโรฟิลล์และแซนโทฟีนที่มากกว่าห่อที่ไม่ได้ห่อ ซึ่งแตกต่างจากที่ Estrada (2004) รายงานไว้ว่าการห่อผลไม้มีแนวโน้มที่ Harden, Tommy Atkins, Kent และ Keit ด้วยกระดาษสีน้ำตาล ไม่มีผลต่อการพัฒนาสีผิวมะม่วง โดยมะม่วงทุกพันธุ์ดังกล่าวจะมีการสลายคลอโรฟิลล์ตามปกติและคลอโรฟลาโวนอยด์แทนที่ด้วยรงควัตถุตัวอื่น เช่น แซนโทฟิล แคลโรทินอยด์ หรือแอนโทไซยานิน ที่ทำให้มะม่วงเมื่อสุกจะมีสีเหลือง สีส้ม หรือสีแดง ตามลักษณะของสายพันธุ์ ซึ่งการตอบสนองที่แตกต่างกันของผลมะม่วงและผลลำไยต่อการห่อห่อผลไม้ด้วยกระดาษดังกล่าว อาจเกิดจากกลไกการเปลี่ยนแปลงของรงควัตถุที่อยู่ในเปลือกแตกต่างกัน โดยเฉพาะเปลือกลำไยที่ยังไม่มีรายงานว่ารังควัตถุที่สำคัญที่ทำให้เกิดสีผิวเป็นสีทองสวยงามนั้นเกิดจากรังควัตถุตัวใด และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในระหว่างที่ทำการห่อห่อผลไม้

นอกจากนี้ยังพบว่าลำไยที่อยู่ทางด้านบนของทรงพุ่มจะทำให้มี ค่า b-value มากกว่าลำไยที่อยู่ทางด้านล่างของทรงพุ่ม ซึ่งอาจจะเกิดจากการได้รับแสงที่ต่างกันเพราะ โดยเฉลี่ยแล้วด้านบนจะได้รับแสงแดดมากกว่าด้านล่างของทรงพุ่ม (ภาพที่ 1.2.2.2 C)

การห่อห่อผลไม้ของลำไยทำให้ลำไยมีขนาดและน้ำหนักของผลมากกว่าการไม่ห่อ (ตารางที่ 1.2.2.10 – 1.2.2.13) แม้ว่าขนาดและน้ำหนักขององค์ประกอบของผลซึ่งได้แก่ เปลือก เนื้อ และเมล็ดจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติของการห่อและไม่ห่อ (ตารางที่ 1.2.2.14 – 1.2.2.19) แต่ทุกองค์ประกอบของผลที่ห่อจะมีขนาดและน้ำหนักมากกว่าผลที่ไม่ห่อ ดังนั้นเมื่อรวมองค์ประกอบต่างๆ ของผลเข้าด้วยกันจึงอาจทำให้ลักษณะผลที่ได้มีความแตกต่างในทางสถิติซึ่งที่พบในงานทดลองนี้ได้

นอกจากนี้ยังพบว่าตำแหน่งที่ลำไยติดผลมีอิทธิพลต่อขนาดและน้ำหนักของผลลำไยอย่างเห็นได้ชัด โดยลำไยที่อยู่ทางด้านบนของทรงพุ่มจะมีขนาดและน้ำหนักผลที่มากกว่าลำไยที่อยู่ทางด้านล่าง (ตารางที่ 1.2.2.10 – 1.2.2.13) โดยขนาดและน้ำหนักที่มากกว่าของลำไยที่ติดผลทางด้านบนของทรงพุ่มเกิดจากขนาดและน้ำหนักของเปลือก เนื้อ และเมล็ด ที่มากกว่านั่นเอง (ตารางที่ 1.2.2.14 – 1.2.2.19) ซึ่งอาจจะเกิดจากการที่ลำไยที่อยู่ด้านบนของทรงพุ่มได้รับแสงแดดมากกว่าลำไยที่อยู่ทางด้านล่าง (ภาพที่ 1.2.2.2 C) ทำให้การสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นได้มากกว่าในช่วงระยะเวลาก่อนการห่อผล จึงส่งผลทำให้เกิดการสะสมอาหารที่มากกว่าและทำให้ลำไยมีขนาดผลที่ใหญ่กว่าลำไยทางด้านล่างของทรงพุ่ม แต่ไม่พบอิทธิพลของการห่อหุ้มผลหรือตำแหน่งที่อยู่บนทรงพุ่มต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ หรืออายุการเก็บรักษาของลำไยแต่อย่างใด ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองอื่นๆ ที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การห่อหุ้มผลไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และอายุการเก็บรักษาของลำไย

1.2.4 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การห่อหุ้มผลทำให้ลำไยมีสีผิวที่ดีกว่าการไม่ห่อ และตำแหน่งผลที่อยู่ด้านบนของทรงพุ่มทำให้ลำไยค่า b-value มากกว่าลำไยที่อยู่ทางด้านล่าง แต่ไม่มีผลต่อขนาดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ตำแหน่งผลที่อยู่ด้านบนนอกจากจะมีอิทธิพลต่อค่า b – value แล้ว ยังมีผลต่อขนาดและน้ำหนักของผลอย่างชัดเจน โดยพบว่าการติดผลทางด้านบนของทรงพุ่มทำให้ลำไยมีขนาดที่ใหญ่กว่าการติดผลทางด้านล่างของทรงพุ่ม

ตารางที่ 1.2.2.1 ข้อมูลก่อนห่อหุ้มผลได้แก่ น้ำหนัก (กรัม) และความกว้าง ความยาว ความสูง (มิลลิเมตร) หรือความหนา (มิลลิเมตร) ของผลและองค์ประกอบของผล (เปลือก เนื้อ เมล็ด) ก่อนการห่อ(ค่าเฉลี่ยจาก 10 ผล/ต้น)

ต้นที่	ผล				เปลือก		เนื้อ		เมล็ด			
	น้ำหนัก	กว้าง	ยาว	สูง	น้ำหนัก	ความหนา	น้ำหนัก	ความหนา	น้ำหนัก	กว้าง	ยาว	สูง
1	0.33	7.60	7.71	10.11	0.24	1.67	-	-	0.05	3.84	4.10	6.11
2	0.48	8.59	8.88	12.03	0.33	1.57	-	-	0.11	5.05	5.26	7.04
3	0.21	6.47	6.57	9.95	0.16	1.54	-	-	0.03	3.23	3.55	5.14
4	0.51	9.02	9.05	11.71	0.34	1.43	-	-	0.12	5.25	5.75	6.73
เฉลี่ย	0.38	7.92	8.05	10.95	0.27	1.55	-	-	0.08	4.34	4.67	6.26

ตารางที่ 1.2.2.2 จำนวนแรงงานที่ใช้ในการห่อและค่าใช้จ่ายในการห่อผล

ค่าใช้จ่าย	จำนวน/ หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
แรงงานที่ใช้ห่อ (คน/วัน)	0.5*	178.25**	89.13	
วัสดุห่อ (กิโลกรัม)	0.95	7	6.65	
จำนวนเงินรวม	-	-	95.78	

หมายเหตุ *จำนวนคนต่อวัน (Man-day) คำนวณจากจำนวนคนที่ทำงานต่อ 8 ชั่วโมง

** ค่าแรงจ้างแรงงานรายวัน วันละ 178.25 บาท

ตารางที่ 1.2.2.3 เปอร์เซ็นต์ผลร่วงแต่ละสัปดาห์ระหว่างที่ห่อ (เฉลี่ยจาก 4 ต้น/ สิ่งทดลอง)

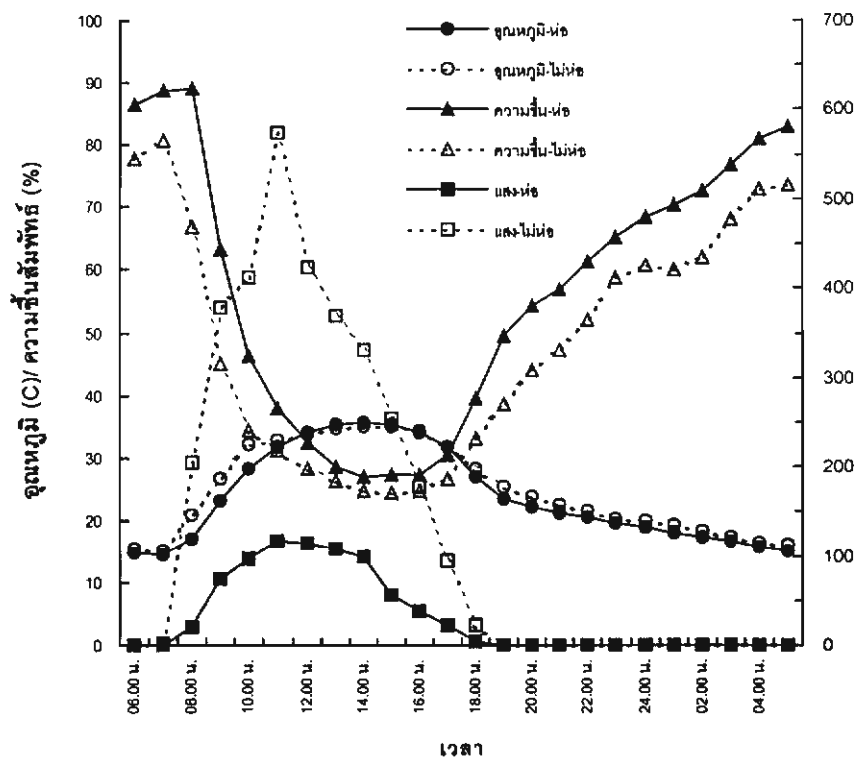
สิ่งทดลอง		สัปดาห์หลังห่อผล											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
บน ทรง ทุ่ม	ไม่ห่อ	0.8	5.8	4.2	2.9	2.1	2.9	2.9	3.8	2.3	0	0.8	0.4
	ห่อ	2.01	4.2	4.2	2.5	3.3	4.2	1.7	1.7	0.4	0.8	2.1	0
ล่าง ทรง ทุ่ม	ไม่ห่อ	3.7	4.2	4.2	2.8	1.3	1.7	3.3	4.2	2.1	2.1	0.8	0.4
	ห่อ	2.1	2.9	8.3	2.9	2.1	2.9	5.4	2.9	3.8	1.3	2.9	1.3

ตารางที่ 1.2.2.4 จำนวนข้อที่ถูกโรคและแมลงเข้าทำลายจากการสุ่มสำรวจแต่ละสัปดาห์หลังการห่อข้อผล

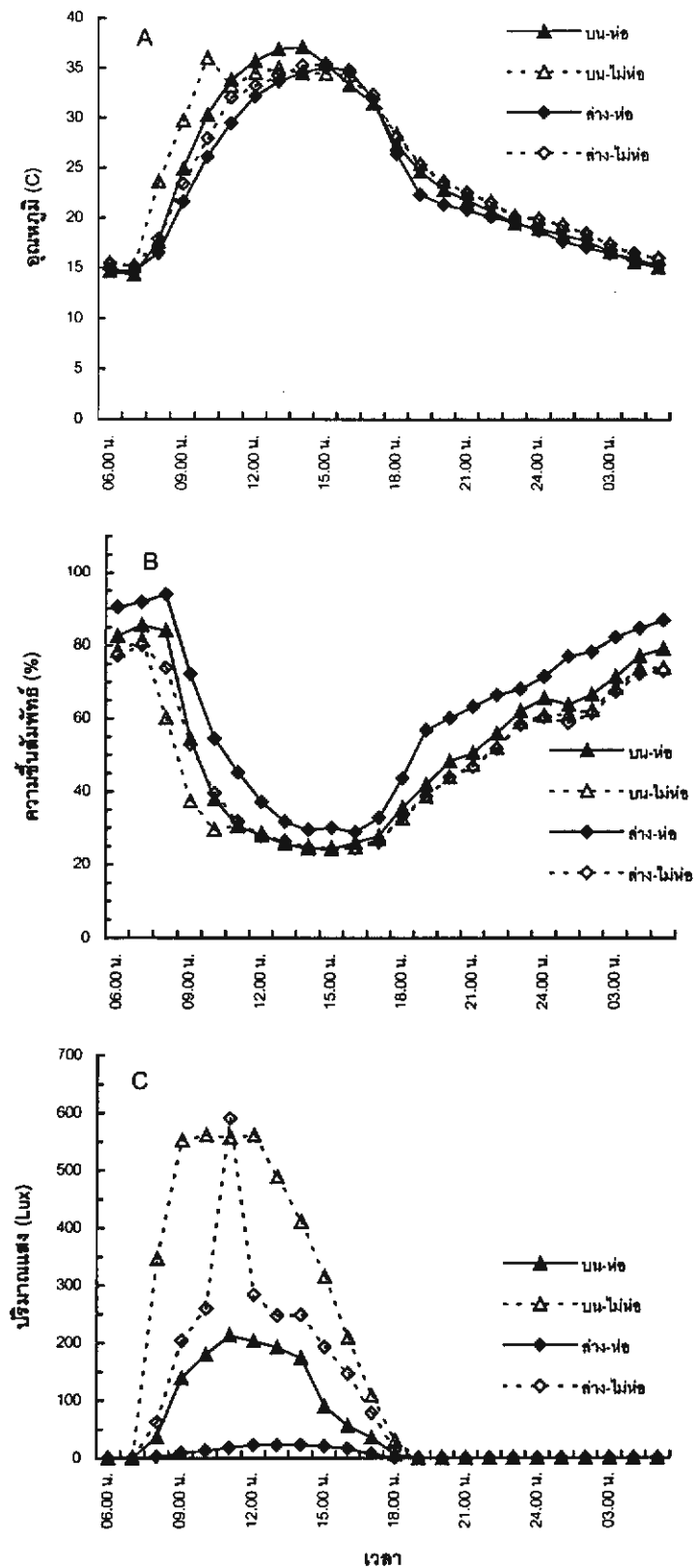
สัปดาห์ หลังห่อ	ห่อข้อผล (ข้อ)					ไม่ห่อข้อผล (ข้อ)				
	หนอน	เพลี้ย แป้ง	เพลี้ย หอย	ราดำ	รวม (ข้อ)	หนอน	เพลี้ย แป้ง	เพลี้ย หอย	ราดำ	รวม (ข้อ)
1-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0
11	0	4	0	4	8	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	0	6	0	5	11	0	0	0	1	1

ตารางที่ 1.2.2.5 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสงเปรียบเทียบระหว่างภายในและภายนอกห้องในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง (เฉลี่ยจาก 7 วัน)

เวลา	อุณหภูมิ (°C)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%)		ปริมาณแสง (Lux)	
	ห้อง	ไม่ห้อง	ห้อง	ไม่ห้อง	ห้อง	ไม่ห้อง
06.00 น.	14.77	15.45	86.55	77.95	1.00	1.00
07.00 น.	14.52	15.20	88.74	80.78	1.00	1.86
08.00 น.	17.06	20.77	89.06	67.04	20.50	205.29
09.00 น.	23.27	26.59	63.33	45.12	74.50	378.72
10.00 น.	28.23	32.02	46.18	34.54	97.15	411.29
11.00 น.	31.69	32.64	37.80	31.33	116.43	574.79
12.00 น.	33.95	33.91	32.57	28.14	113.86	423.07
13.00 น.	35.31	34.66	28.67	26.35	108.29	368.93
14.00 น.	35.85	34.89	26.95	24.76	99.07	330.43
15.00 น.	35.31	34.98	27.23	24.34	56.36	254.93
16.00 น.	34.11	34.47	27.48	24.64	37.58	178.86
17.00 น.	31.72	31.91	30.41	26.64	22.79	94.00
ค่าเฉลี่ยกลางวัน	27.98	28.96	48.75	40.97	62.38	268.60
18.00 น.	26.88	28.26	39.70	33.02	4.79	23.58
19.00 น.	23.53	25.40	49.44	38.71	1.00	1.00
20.00 น.	22.13	23.64	54.23	43.99	1.00	1.00
21.00 น.	21.34	22.57	56.97	47.12	1.00	1.00
22.00 น.	20.44	21.62	61.28	51.97	1.00	1.00
23.00 น.	19.54	20.20	65.14	58.72	1.00	1.00
24.00 น.	18.88	19.95	68.63	60.70	1.00	1.00
01.00 น.	18.01	19.32	70.47	60.08	1.00	1.00
02.00 น.	17.41	18.47	72.52	62.02	1.00	1.00
03.00 น.	16.57	17.39	76.95	68.06	1.00	1.00
04.00 น.	15.81	16.40	81.03	73.08	1.00	1.00
05.00 น.	15.21	16.05	83.10	73.61	1.00	1.00
ค่าเฉลี่ยกลางคืน	19.64	20.77	64.95	55.92	1.32	2.88



ภาพที่ 1.2.2.1 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง เปรียบเทียบระหว่างในและนอกห่อ ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง (เฉลี่ยจาก 7 วัน)



ภาพที่ 1.2.2.2 อุณหภูมิ (A) ความชื้นสัมพัทธ์ (B) และปริมาณแสง (C) ในห่อของแต่ละระดับความสูงของทรงพุ่ม ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง (เฉลี่ยจาก 7 วัน)

ตารางที่ 1.2.2.6 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อเปอร์เซ็นต์ผลร่วงของลำไยพันธุ์คอด

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	เปอร์เซ็นต์ผลร่วง		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	27.71	30.83	29.27
ล่าง	36.67	33.75	35.21
ค่าเฉลี่ย	32.19	32.29	32.24

การทดสอบทางสถิติ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	ns
การห่อผล	ns
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.2.2.7 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อค่าแสดงควมสว่าง (L value) ของลำไยพันธุ์คอด

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	L- value		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	51.61	46.59	49.10
ล่าง	50.48	46.40	48.44
ค่าเฉลี่ย	51.05A	46.50B	48.77

การทดสอบทางสถิติ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	ns
การห่อผล	**
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.2.2.8 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อค่าแสดงลักษณะสีเขียว (a value) ของลำไยพันธุ์คอด

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	a- value		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	7.81	14.16	10.99
ล่าง	7.83	13.31	10.58
ค่าเฉลี่ย	7.82B	13.73A	10.78

การทดสอบทางสถิติ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	ns
การห่อผล	**
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.2.2.9 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อค่าแสดงลักษณะสีเหลือง (b value) ของลำไยพันธุ์ค้อ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	b-value		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	34.05	32.87	33.46A
ล่าง	32.80	32.43	32.62B
ค่าเฉลี่ย	33.43A	32.65B	33.04

การทดสอบทางสถิติ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	**
การห่อผล	*
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.2.2.10 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อน้ำหนักผลของลำไยพันธุ์ค้อ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	น้ำหนักผล (กรัม)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	9.87	9.08	9.47A
ล่าง	8.66	8.56	8.61B
ค่าเฉลี่ย	9.26A	8.82B	9.04

การทดสอบทางสถิติ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	**
การห่อผล	*
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.2.2.11 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อความกว้างผลของลำไยพันธุ์ค้อ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	ความกว้างผล (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	24.15	23.76	23.96A
ล่าง	23.73	23.16	23.44B
ค่าเฉลี่ย	23.94A	23.46B	23.70

การทดสอบทางสถิติ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	*
การห่อผล	*
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.2.2.12 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อความยาวผลของลำไยพันธุ์ดอ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	ความยาวผล (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	26.70	25.77	26.23A
ล่าง	25.71	25.19	25.45B
ค่าเฉลี่ย	26.21A	25.48B	25.84

การทดสอบทางสถิติ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	*
การห่อผล	*
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.2.2.13 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อความสูงผลของลำไยพันธุ์ดอ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	ความสูงผล (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	24.09	23.93	24.01A
ล่าง	23.19	23.18	23.19B
ค่าเฉลี่ย	23.64	23.55	23.60

การทดสอบทางสถิติ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	**
การห่อผล	ns
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.2.2.14 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อน้ำหนักเปลือกของลำไยพันธุ์ดอ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	น้ำหนักเปลือก (กรัม)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	1.06	1.03	1.04A
ล่าง	0.98	0.98	0.98B
ค่าเฉลี่ย	1.02	1.00	1.01

การทดสอบทางสถิติ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	*
การห่อผล	ns
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.2.2.18 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อความหนาเนื้อของลำไยพันธุ์ค้อ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	ความหนาเนื้อ (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	4.48	4.28	4.38A
ล่าง	4.19	3.97	4.08B
ค่าเฉลี่ย	4.33	4.12	4.23

การทดสอบทางสถิติ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	*
การห่อผล	ns
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.2.2.19 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อความหนาเมล็ดของลำไยพันธุ์ค้อ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	ความหนาเมล็ด (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	11.70	11.55	11.63A
ล่าง	10.92	11.03	10.97B
ค่าเฉลี่ย	11.31	11.29	11.30

การทดสอบทางสถิติ

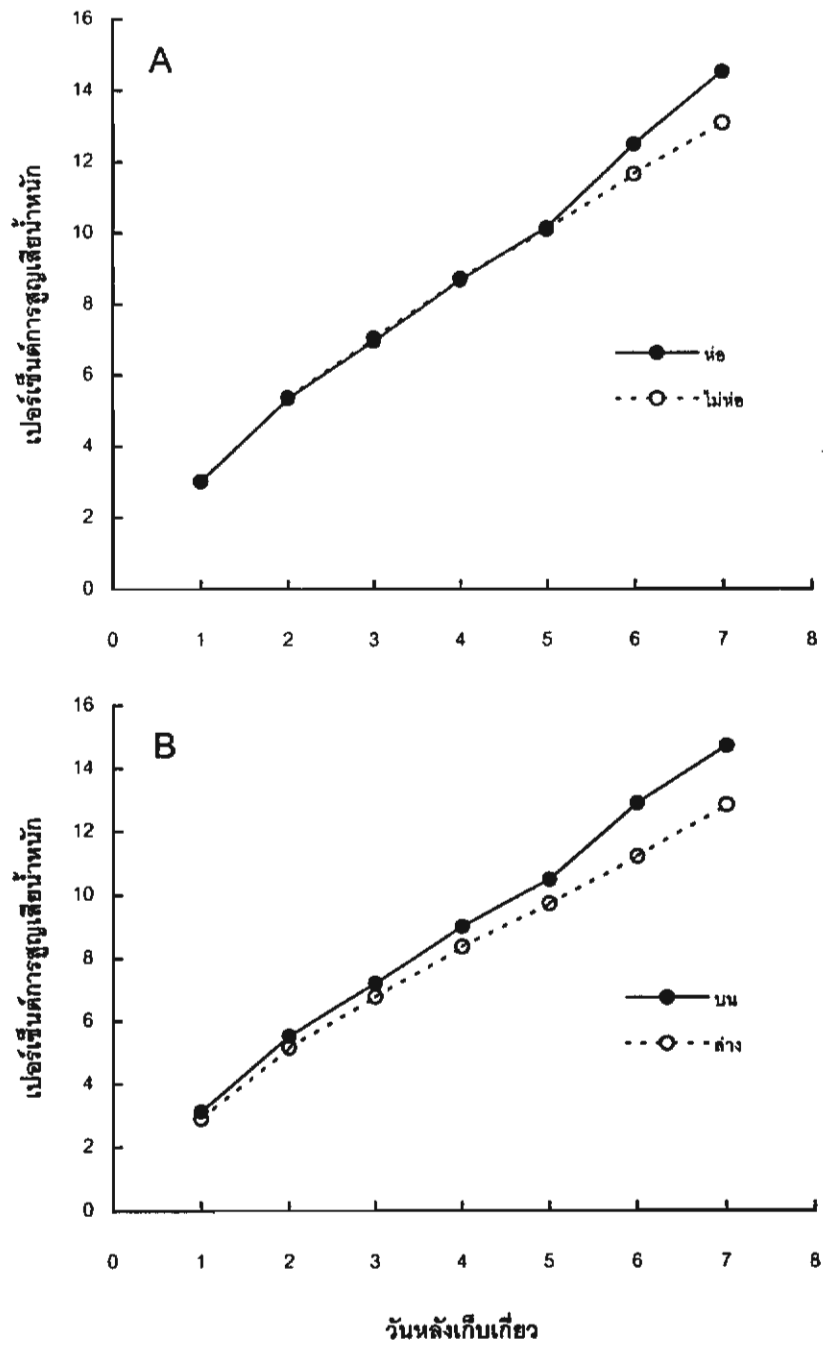
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	**
การห่อผล	ns
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.2.2.20 อิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่มและการห่อผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของลำไยพันธุ์ค้อ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	TSS (°Brix)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
บน	21.16	20.24	20.70
ล่าง	20.02	20.36	20.19
ค่าเฉลี่ย	20.59	20.30	20.44

การทดสอบทางสถิติ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	ns
การห่อผล	ns
ตำแหน่งบนทรงพุ่ม x การห่อผล	ns



ภาพที่ 1.2.2.3 อิทธิพลของการห่อและไม่ห่อข้อผล (A) และอิทธิพลของตำแหน่งบนทรงพุ่ม (B) ต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก หลังจากเก็บรักษา 7 วัน

1.3 การศึกษาอิทธิพลของความลึกภายในทรงพุ่มของข้อต่อการพัฒนาสีผิวลำไย

1.3.1 วิธีการทดลอง

งานทดลองนี้ใช้จำนวนต้น 5 ต้น โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มีปัจจัยที่ศึกษา 2 ปัจจัยคือปัจจัยที่ 1 ได้แก่ ความลึกของข้อภายในทรงพุ่ม ซึ่งมี 2 ระดับ คือ ภายในทรงพุ่ม (เฉลี่ยประมาณ 25 เซนติเมตรจากชายพุ่มเข้าไป) และภายนอกทรงพุ่ม (ติดผลที่ชายพุ่ม) ส่วนปัจจัยที่ 2 ได้แก่ การห่อข้อผลลำไย ซึ่งมี 2 ระดับคือ การห่อข้อผล (ด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ 2 ชั้น) และการไม่ห่อข้อผล แต่ละสิ่งทดลองจะมีจำนวน 4 ข้อ/ต้น แต่เดิมวางแผนไว้ว่าจะเลือกใช้ข้อที่มีผลจำนวน 30 ผล/ข้อ แต่เนื่องจากการข้อที่ติดผลจำนวน 30 ผล/ข้อ มีจำนวนน้อยไม่พอใช้ในการทำงานทดลองจึงได้ลดขนาดข้อที่จะใช้ลงเหลือเป็นขนาด 20 ผล/ข้อ

1.3.2 ผลการทดลอง

1.3.2.1 ข้อมูลก่อนการห่อข้อผล ค่าใช้จ่ายในการห่อผล เปอร์เซ็นต์ผลร่วงและการเข้าทำลายของโรคและแมลง

ก่อนห่อข้อผล ลำไยมีขนาดน้ำหนักผลเฉลี่ยประมาณ 0.35 กรัม มีความกว้าง ความยาวและความสูงของผลเฉลี่ยประมาณ 7.94, 7.96, และ 9.95 มิลลิเมตร เปลือกมีความหนาประมาณ 1.68 มิลลิเมตรและมีน้ำหนักของเปลือกประมาณ 0.23 กรัม ส่วนน้ำหนักของเมล็ดเฉลี่ยประมาณ 0.05 กรัม ยังไม่มีการสร้างเนื้อผล (ตารางที่ 1.3.2.1) หลังจากห่อข้อผลแล้วพบว่า ค่าใช้จ่ายในการห่อผลของงานทดลองนี้รวมเป็นเงิน 216.28 บาท โดยแยกเป็นค่าจ้างแรงงานจำนวน 200.53 บาทและค่ากระดาษหนังสือพิมพ์จำนวน 15.75 บาท (ตารางที่ 1.3.2.2)

หลังจากทำการห่อผลแล้ว ทำการตรวจสอบผลร่วงทุกสัปดาห์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์พบว่า ใน 2-4 สัปดาห์แรกลำไยมีการร่วงค่อนข้างน้อย แต่ไปร่วงเพิ่มมากขึ้นในสัปดาห์ที่ 5-8 ซึ่งจากผลการจดบันทึกพบว่าการเข้าทำลายของแมลงและเชื้อรา อย่างไรก็ดีไม่พบว่ามีอิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลของลำไยต่อเปอร์เซ็นต์การร่วงระหว่างที่ทำการทดลอง และเปอร์เซ็นต์การร่วงของผลลำไยดังกล่าวจะลดลงเมื่อผลลำไยมีขนาดใหญ่ขึ้น (ตารางที่ 1.3.2.3)

สำหรับการเข้าทำลายของโรคและแมลงพบว่าปัญหาที่พบมากคือการเข้าทำลายของหนอนกัดกินผลอ่อน รองลงมาคือเพลี้ยแป้งและการเข้าทำลายของเพลี้ยหอยแต่ไม่พบการเข้าทำลายของราดำ อย่างไรก็ดีพบว่าข้อที่ห่อผลมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงมากกว่าข้อที่ไม่ห่ออย่างชัดเจน (ตารางที่ 1.3.2.4) ซึ่งอาจจะเกิดจากที่ห่อข้อผลทำให้เกิดร่มเงาและมีความชื้นสูงภายในข้อ จึงเหมาะสำหรับการระบาดของโรคและแมลงมากกว่าการที่ไม่ห่อ

1.3.2.2 ข้อมูลสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง) ภายในและภายนอกข้อ

ในช่วงที่ทำการห่อข้อผลได้ทำการเก็บข้อมูลทางด้านสภาพแวดล้อมซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง เปรียบเทียบระหว่างภายในและภายนอกข้อในช่วง 24 ชั่วโมงเป็นเวลา 7 วัน พบว่า ทั้งช่วงเวลากลางวัน (ตั้งแต่ 06.00 – 17.00 น.) และกลางคืน (ตั้งแต่ 18.00 – 05.00 น.) อุณหภูมิภายในและภายนอกข้อมีค่าใกล้เคียงกันมากคือ ในเวลากลางวันอุณหภูมิภายในข้อเฉลี่ยประมาณ 27.05°C ส่วนอุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยประมาณ 27.60°C และในเวลากลางคืนอุณหภูมิภายในข้อเฉลี่ยประมาณ 20.17°C ส่วนอุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย 20.45°C (ตารางที่ 1.3.2.5)

สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกข้อพบว่าทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ความชื้นสัมพัทธ์ภายในข้อจะสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกข้อเล็กน้อย โดยในเวลากลางวันความชื้นสัมพัทธ์ภายในข้อประมาณ

50.50 % เทียบกับความชื้นสัมพัทธ์นอกห่อที่มีประมาณ 48.83% ส่วนในเวลากลางคืนความชื้นสัมพัทธ์ในห่อเฉลี่ยประมาณ 64.64 % เทียบกับความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห่อที่มีประมาณ 62.35%

ส่วนปริมาณแสงที่ส่องผ่านวัสดุห่อในเวลากลางวันคิดเป็น 9.86 % ของปริมาณแสงที่ซ่อผลได้รับจากภายนอกห่อ (ตารางที่ 1.3.2.5, ภาพที่ 1.3.2.1)

เมื่อเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมในแต่ละปัจจัยที่ทำการศึกษพบว่า ซ่อผลที่อยู่ด้านนอกของทรงพุ่มจะมีอุณหภูมิในเวลากลางวันสูงกว่าซ่อผลที่อยู่ด้านในและซ่อผลที่ได้รับการห่อจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าที่ไม่ได้ห่อเล็กน้อย ส่วนในเวลากลางคืนซ่อที่ห่ออยู่ด้านในทรงพุ่มจะมีอุณหภูมิสูงกว่าซ่อที่ห่ออยู่ด้านนอกเล็กน้อย (ภาพที่ 1.3.2.2 A) ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางวันของซ่อผลที่อยู่ด้านในของทรงพุ่มทั้งที่ห่อและไม่ได้ห่อจะสูงกว่าซ่อที่อยู่ด้านนอกของทรงพุ่มแต่ในเวลากลางคืนซ่อผลที่อยู่ภายนอกทรงพุ่มจะมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าภายในทรงพุ่มเล็กน้อย (ภาพที่ 1.3.2.2 B) ในขณะที่ปริมาณแสงของซ่อที่ไม่ได้ห่อทั้งด้านในและด้านนอกของทรงพุ่มจะสูงกว่าซ่อที่ห่อในเวลากลางวัน ส่วนเวลากลางคืนปริมาณแสงที่ซ่อได้รับจะไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 1.3.2.2 C)

1.3.2.3 ข้อมูลคุณภาพผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษา

เปอร์เซ็นต์ผลร่วงหลังการเก็บเกี่ยว ไม่พบอิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อซ่อผลหรือปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยที่ศึกษาดังกล่าวต่อเปอร์เซ็นต์ผลร่วงของลำไยหลังการเก็บเกี่ยว โดยพบว่าลำไยทุกสิ่งทดลองมีการร่วงหลังเก็บเกี่ยวเฉลี่ยประมาณ 36 % (ตารางที่ 1.3.2.6)

ลักษณะสีผิวลำไย จากผลการทดลองพบว่าการห่อซ่อผลด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น เป็นเวลาประมาณ 16 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้ค่าแสดงลักษณะความสว่างของสีผิว (L-value) สูงกว่าซ่อที่ไม่ได้รับการห่อ โดยลำไยที่ห่อซ่อผลจะมีค่า L-value 50.29 เทียบกับที่ไม่ห่อ 46.61 และพบว่าลำไยที่อยู่ในทรงพุ่ม (50.04) มีค่า L-value สูงกว่าลำไยที่อยู่นอกทรงพุ่ม (46.86, ตารางที่ 1.3.2.7) นอกจากนี้ยังพบว่าลำไยที่ห่อมีค่า a - value น้อยกว่าซ่อที่ไม่ได้ห่อ โดยค่า a - value ของลำไยที่ห่อซ่อผลเฉลี่ยประมาณ 8.03 (มีลักษณะสีเขียวมากกว่า) เทียบกับที่ไม่ห่อ 12.66 และพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของซ่อในทรงพุ่มกับการห่อซ่อผลต่อค่า a -value ด้วยโดยพบว่าลำไยที่ห่อซ่อผลทั้งที่อยู่ด้านใน (8.46) และด้านนอก (7.60) ของทรงพุ่มมีค่า a-value น้อยกว่าลำไยที่ไม่ได้ห่อ (11.94-13.38) และสำหรับลำไยที่ไม่ได้รับการห่อซ่อผล ถ้าอยู่ด้านในทรงพุ่ม (11.94) จะมีค่า a-value น้อยกว่าที่อยู่ด้านนอกของทรงพุ่ม (13.38, ตารางที่ 1.3.2.8) ส่วนค่าแสดงลักษณะสีเหลือง (b - value) พบว่าลำไยที่ห่อซ่อผล (33.54) จะมีค่า b-value มากกว่า (มีลักษณะสีเหลืองมากกว่า) ที่ไม่ห่อ (32.45) และลำไยที่อยู่ในทรงพุ่ม (33.45) จะมีค่า b-value มากกว่าลำไยที่อยู่ด้านนอกทรงพุ่ม (32.55) นอกจากนี้ยังพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของซ่อและการห่อซ่อผลต่อค่า b-value ของลำไยด้วยโดยพบว่าลำไยที่ห่อซ่อผลอยู่ด้านในของทรงพุ่มจะมีลักษณะสีเหลือง (34.32) มากกว่าสิ่งทดลองอื่นๆ (32.32-32.77) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 1.3.2.9)

ลักษณะขนาดผลลำไย จากผลการทดลองพบว่า ไม่มีอิทธิพลของการห่อซ่อผลหรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งในทรงพุ่มและการห่อซ่อผลต่อขนาดของผลลำไย ทั้งในเรื่องน้ำหนัก และความกว้าง ความยาวและความสูงของผลลำไย แต่ในทางตรงกันข้ามพบว่าตำแหน่งของซ่อในทรงพุ่มมีผลต่อขนาดของผลลำไยอย่างชัดเจน โดยพบว่า ลำไยที่อยู่ด้านในของทรงพุ่มจะมีน้ำหนัก (11.13 กรัม) มากกว่าลำไยที่ติดผลด้านนอกของทรงพุ่ม (9.70 กรัม, ตารางที่ 1.3.2.10) ซึ่งน้ำหนักที่มากกว่าของผลลำไยที่อยู่ในทรงพุ่มดังกล่าวมีผลมาจากขนาดที่มากกว่าของ ความกว้าง (ตารางที่ 1.3.2.11) ความยาว (ตารางที่ 1.3.2.12) และความสูง (ตารางที่ 1.3.2.13) ของผลลำไยโดยตรง

องค์ประกอบของผลลำไย องค์ประกอบที่สำคัญของผลลำไยได้แก่ น้ำหนักเปลือก เนื้อ และเมล็ด และขนาดหรือความหนาของเปลือก เนื้อ และเมล็ด ซึ่งพบว่าการห่อหุ้มหรือไม่ห่อหุ้มผลจะไม่มีผลต่อองค์ประกอบของผลลำไย แต่ตำแหน่งข้อในทรงพุ่มจะมีผลอย่างได้ชัด โดยพบว่าลำไยที่ติดข้อทางด้านในของทรงพุ่มจะมีน้ำหนักเปลือก (1.55 กรัม) และน้ำหนักเนื้อ (7.45 กรัม) มากกว่าลำไยที่ติดข้อทางด้านนอกของทรงพุ่ม ที่มีน้ำหนักเปลือก และน้ำหนักเนื้อเฉลี่ย 1.29 กรัม และ 6.28 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1.3.2.14 และ ตารางที่ 1.3.2.15) ส่วนน้ำหนักของเมล็ดไม่พบว่ามีอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาแต่อย่างใด โดยทุกสิ่งทดลองมีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 1.60 กรัม (ตารางที่ 1.3.2.16) และไม่พบอิทธิพลของการห่อหุ้มผลหรือตำแหน่งของข้อในทรงพุ่มต่อความหนาเปลือกและความหนาเมล็ด โดยความหนาเปลือกเฉลี่ยประมาณ 0.67 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1.3.2.17) และความหนาของเมล็ดเฉลี่ยประมาณ 11.51 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1.3.2.19) แต่พบว่าลำไยที่อยู่ด้านในของทรงพุ่มจะมีความหนาเนื้อ (4.75 มิลลิเมตร) มากกว่าลำไยที่อยู่ด้านนอกของทรงพุ่ม (4.17 มิลลิเมตร, ตารางที่ 1.3.2.18)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid content, TSS) ไม่พบอิทธิพลของการห่อหุ้มผลหรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างการห่อหุ้มผลและตำแหน่งของข้อในทรงพุ่มต่อปริมาณ TSS ของเนื้อลำไย แต่พบว่าลำไยที่อยู่ด้านในทรงพุ่มมีค่า TSS (20.21 °brix) เฉลี่ยสูงกว่าลำไยที่อยู่ด้านนอกทรงพุ่ม (18.69 °brix) อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1.3.2.20)

อายุการเก็บรักษาและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการเก็บรักษา ไม่พบอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาต่ออายุการเก็บรักษาโดยลำไยทุกสิ่งทดลองมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยประมาณ 4 วัน (ข้อมูลไม่ได้นำเสนอ) ลำไยที่ห่อและไม่ห่อหุ้มผลมีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 1.3.2.3 A) แต่พบว่าลำไยที่อยู่ด้านนอกของทรงพุ่มมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการเก็บเกี่ยวสูงกว่าลำไยที่อยู่ทางด้านในของทรงพุ่ม (ภาพที่ 1.3.2.3 B)

1.3.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง

การห่อหุ้มผลลำไยทำให้ลำไยมีสีสวยขึ้นโดยมีค่าลักษณะแสดงความสว่างของสีผิว (L-value) และค่าแสดงลักษณะสีเขียว (a-value) หรือค่าแสดงลักษณะสีเหลือง (b-value) ต่ำกว่าลำไยที่ไม่ห่อหุ้มผล ในขณะเดียวกันพบว่าลำไยที่อยู่ในทรงพุ่มก็มีลักษณะสีผิวที่ต่ำกว่าลำไยที่อยู่นอกทรงพุ่มโดยจะมีทั้งค่าแสดงลักษณะความสว่างของสีผิวและค่าแสดงลักษณะสีเหลืองต่ำกว่าลำไยที่อยู่นอกทรงพุ่ม ซึ่งน่าจะเกิดจากการที่ลำไยที่ติดผลอยู่ภายในทรงพุ่มได้รับแสงน้อยกว่าลำไยที่ติดผลภายนอกทรงพุ่ม (ภาพที่ 1.3.2.2 C) ทำให้การพัฒนาสีผิวใกล้เคียงกับลำไยที่ได้รับการห่อหุ้มผล นอกจากนี้ยังพบว่าลำไยที่ไม่ห่อหุ้มผลถ้าอยู่ด้านในทรงพุ่มจะทำให้มีลักษณะสีเขียวมากกว่าที่อยู่ทางด้านนอกทรงพุ่มอย่างชัดเจน การมีสีผิวที่ต่ำกว่าของลำไยที่อยู่ในห่อหรือลำไยที่อยู่ด้านในของทรงพุ่มน่าจะเกิดจากปริมาณแสงแดดที่ห่อผลได้รับมากกว่าอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์หรืออุณหภูมิภายในห่อ เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกห่อมีความใกล้เคียงกันมากแต่ปริมาณแสงที่ห่อผลในห่อได้รับคิดเป็นเพียง 9.86 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแสงที่ห่อผลได้รับจากแสงแดดโดยตรง (ตารางที่ 1.3.2.5)

จากงานทดลองนี้ไม่พบอิทธิพลของการห่อหุ้มผลต่อขนาดหรือน้ำหนักของผลลำไย หรืออิทธิพลของการห่อหุ้มผลต่อองค์ประกอบของผลลำไย แต่พบว่าลำไยที่ติดผลอยู่ภายในทรงพุ่มจะมีขนาดและน้ำหนักของผลมากกว่าลำไยที่อยู่ด้านนอกทรงพุ่ม (ตารางที่ 1.3.2.10 – 1.3.2.13) โดยขนาดและน้ำหนักที่มากกว่าของลำไยที่อยู่ในทรงพุ่มเป็นผลมาจากน้ำหนักของเปลือกและเนื้อลำไยเป็นหลัก (ตารางที่ 1.3.2.15 และ ตาราง 1.3.2.16) โดยที่เมล็ดมีขนาดไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับที่ Sobrinho และคณะ (2004) รายงานว่า ผลมะม่วงที่ติดผลทางด้านแสงแดดจัด

แม้จะมีปริมาณผลผลิตต่อต้นมากกว่าด้านที่อยู่ร่ม แต่ขนาดผลกลับเล็กลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังพบว่า ลำไยที่อยู่ภายในทรงพุ่มจะมีความหนาของเนื้อลำไยมากกว่าลำไยที่ติดผลด้านนอกทรงพุ่ม (ตารางที่ 1.3.2.18) ซึ่งสอดคล้องกับที่ พาวิน (2545, ติดต่อบริษัท) เคยกล่าวไว้ว่าการติดผลภายในทรงพุ่มนอกจากจะทำให้ลำไยมีสีผิวดีแล้วผลลำไยยังมีขนาดใหญ่กว่าลำไยที่ติดด้านนอกทรงพุ่มด้วย

ไม่พบอิทธิพลของการห่อหุ้มผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ แต่พบว่าลำไยที่อยู่ด้านในทรงพุ่ม มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าลำไยที่อยู่ด้านนอกทรงพุ่มเล็กน้อย นอกจากนี้ยังไม่พบอิทธิพลของการห่อหุ้มผลหรือตำแหน่งบนทรงพุ่มต่ออายุการเก็บรักษาผลลำไยแต่อย่างใด

1.3.4 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการห่อหุ้มผลลำไยทำให้ลำไยมีสีผิวดีขึ้นทั้งลักษณะความสว่างของสีผิว ลักษณะสีเขียวและลักษณะสีเหลืองเมื่อเทียบกับที่ไม่ห่อหุ้มผล ส่วนของตำแหน่งการติดผลภายในทรงพุ่มแม้ว่าอิทธิพลต่อสีผิวอาจจะไม่ชัดเจนเท่ากับการห่อหุ้มผลแต่ก็ทำให้ลำไยมีลักษณะสีเขียวและสีเหลืองมากกว่าลำไยที่ติดผลภายนอกทรงพุ่ม นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลต่อสีผิวของลำไยแล้วยังพบว่าการติดผลภายในทรงพุ่มจะมีอิทธิพลต่อขนาดและน้ำหนักผลลำไยด้วย โดยลำไยที่ติดผลอยู่ภายในทรงพุ่มจะมีขนาดและน้ำหนักผลที่มากกว่าลำไยที่ติดผลด้านนอกของทรงพุ่มโดยน้ำหนักที่มากกว่าเป็นผลมาจากน้ำหนักของเปลือกและเนื้อลำไย รวมถึงความหนาของเนื้อลำไยและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่มีมากกว่าผลที่ติดภายนอกทรงพุ่มด้วย

ตารางที่ 1.3.2.1 ข้อมูลก่อนห่อหุ้มผล ได้แก่ น้ำหนัก (กรัม) และความกว้าง ความยาว ความสูง (มิลลิเมตร) หรือความหนา (มิลลิเมตร) ของผลและองค์ประกอบของผล (เปลือก เนื้อ เมล็ด) ก่อนการห่อ (ค่าเฉลี่ยจาก 10 ผล/ต้น)

ต้นที่	ผล				เปลือก		เนื้อ		เมล็ด			
	น้ำหนัก	กว้าง	ยาว	สูง	น้ำหนัก	ความหนา	น้ำหนัก	ความหนา	น้ำหนัก	กว้าง	ยาว	สูง
1	0.45	8.62	8.66	8.99	0.20	1.66	-	-	0.05	3.44	3.84	4.50
2	0.35	7.84	7.92	10.35	0.24	1.79	-	-	0.03	3.42	3.74	5.43
3	0.37	8.06	8.04	10.41	0.28	1.84	-	-	0.07	4.22	4.30	6.02
4	0.35	8.15	7.95	10.64	0.25	1.60	-	-	0.08	4.22	4.10	5.91
5	0.25	7.01	7.24	9.38	0.19	1.51	-	-	0.04	3.72	3.86	5.01
เฉลี่ย	0.35	7.94	7.96	9.95	0.23	1.68	-	-	0.05	3.80	3.97	5.37

ตารางที่ 1.3.2.2 จำนวนแรงงานที่ใช้ในการห่อและค่าใช้จ่ายในการห่อผล

ค่าใช้จ่าย	จำนวน/ หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
แรงงานที่ใช้ห่อ (คน/วัน)	1.125*	178.25**	200.53	
วัสดุห่อ (กิโลกรัม)	2.25	7	15.75	
จำนวนเงินรวม	-	-	216.28	

หมายเหตุ *จำนวนคนต่อวัน (Man-day) คำนวณจากจำนวนคนที่ทำงานต่อ 8 ชั่วโมง

** ค่าแรงจ้างแรงงานรายวัน วันละ 178.25 บาท

ตารางที่ 1.3.2.3 เปอร์เซ็นต์ผลร่วงแต่ละสัปดาห์ระหว่างที่ห่อ (เฉลี่ยจาก 5 ต้น/ สิ่งทดลอง)

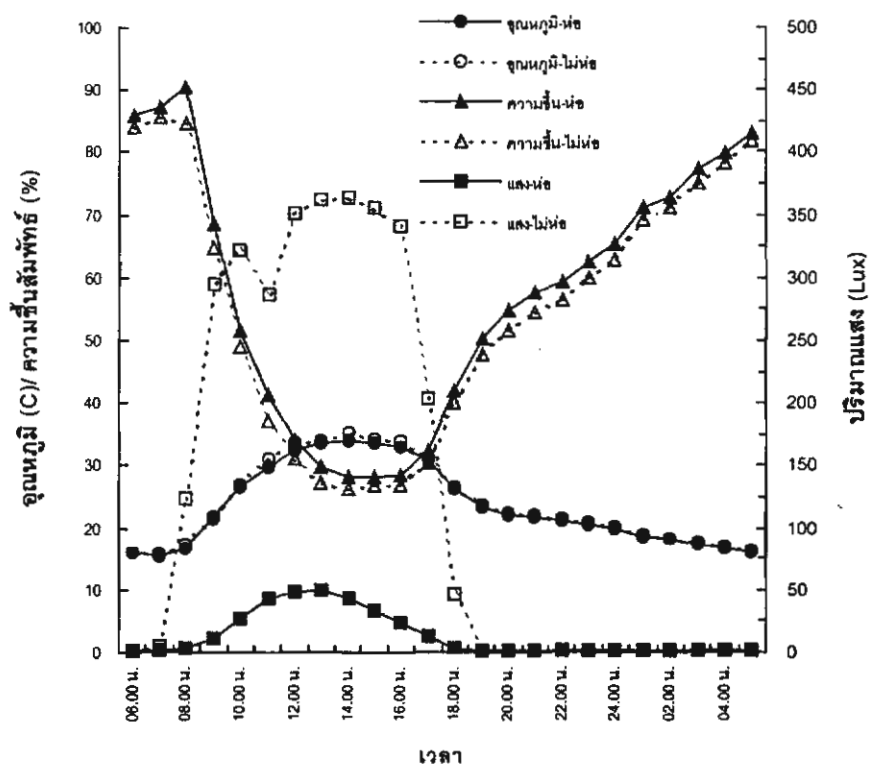
สิ่งทดลอง		สัปดาห์หลังห่อผล											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ใน ทรง พุ่ม	ไม่ห่อ	3.50	1.75	0.75	3.00	3.50	5.50	4.25	4.75	0.75	0.50	0	0
	ห่อ	4.25	1.75	1.25	2.00	4.25	5.25	3.50	5.75	2.50	0.75	0.50	0
นอก ทรง พุ่ม	ไม่ห่อ	2.50	1.00	0.50	5.75	2.00	6.75	5.00	4.00	2.25	2.00	0.50	0
	ห่อ	2.00	0.75	0.75	2.00	2.00	4.75	8.75	7.25	2.50	2.75	0	0

ตารางที่ 1.3.2.4 จำนวนข้อที่ถูกโรคและแมลงเข้าทำลายจากการสุ่มสำรวจแต่ละสัปดาห์หลังการห่อข้อผล

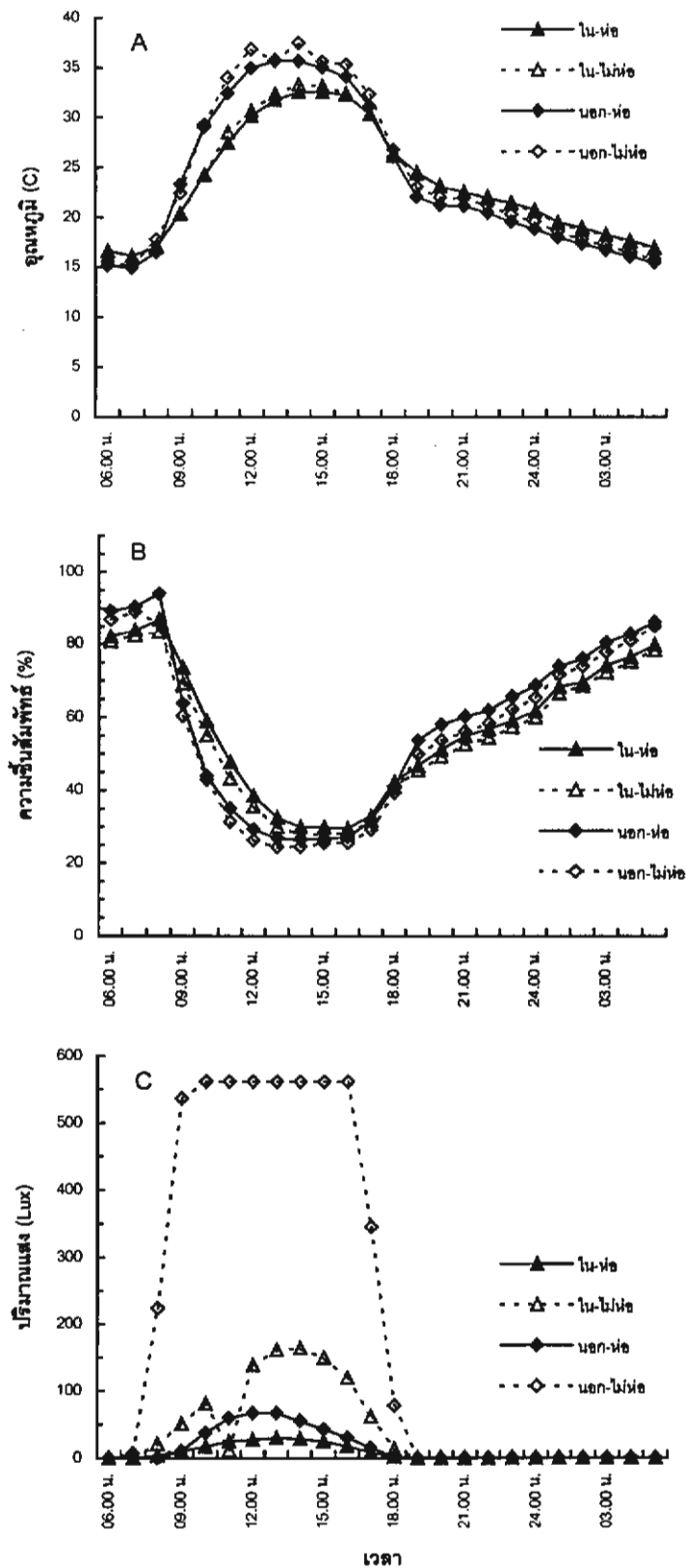
สัปดาห์ หลังห่อ	จำนวนไม่ห่อข้อผล (ข้อ)					จำนวนห่อข้อผล (ข้อ)				
	หนอน	เพลี้ย แป้ง	เพลี้ย หอย	ราดำ	รวม (ข้อ)	หนอน	เพลี้ย แป้ง	เพลี้ย หอย	ราดำ	รวม (ข้อ)
1-3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
8	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	4	0	0	0	4	2	0	0	0	2
รวม	4	3	1	0	8	2	0	0	0	2

ตารางที่ 1.3.2.5 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสงเปรียบเทียบระหว่างภายในและภายนอกห้องในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง (เฉลี่ยจาก 7 วัน)

เวลา	อุณหภูมิ (°C)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%)		ปริมาณแสง (Lux)	
	ห้อง	ไม่ห้อง	ห้อง	ไม่ห้อง	ห้อง	ไม่ห้อง
06.00 น.	15.92	16.08	85.76	83.87	1.00	1.00
07.00 น.	15.54	15.62	87.19	85.73	1.00	4.22
08.00 น.	16.74	17.47	90.48	84.63	2.72	122.86
09.00 น.	21.86	21.39	68.70	64.81	10.79	294.14
10.00 น.	26.65	26.77	51.48	49.00	27.86	321.79
11.00 น.	29.94	31.25	41.44	37.32	42.72	286.93
12.00 น.	32.53	33.74	33.94	30.99	47.64	350.50
13.00 น.	33.71	34.04	29.70	27.23	49.00	361.86
14.00 น.	34.08	35.37	28.26	26.24	42.50	363.36
15.00 น.	33.76	34.34	28.34	26.78	34.29	356.15
16.00 น.	33.15	33.85	28.41	26.92	24.72	341.07
17.00 น.	30.73	31.32	32.34	30.49	12.43	203.86
ค่าเฉลี่ยกลางวัน	27.05	27.60	50.50	47.83	24.72	250.64
18.00 น.	26.26	26.46	41.93	40.19	2.86	46.57
19.00 น.	23.28	23.69	50.31	47.77	1.00	1.00
20.00 น.	22.15	22.59	54.68	51.53	1.00	1.00
21.00 น.	21.82	22.21	57.67	54.43	1.00	1.00
22.00 น.	21.14	21.61	59.43	56.43	1.00	1.00
23.00 น.	20.49	20.79	62.38	59.80	1.00	1.00
24.00 น.	19.75	20.05	65.28	62.74	1.00	1.00
01.00 น.	18.71	18.94	71.16	69.19	1.00	1.00
02.00 น.	18.12	18.20	72.84	71.29	1.00	1.00
03.00 น.	17.41	17.66	77.36	75.08	1.00	1.00
04.00 น.	16.82	16.95	79.69	78.11	1.00	1.00
05.00 น.	16.16	16.27	83.00	81.71	1.00	1.00
ค่าเฉลี่ยกลางคืน	20.17	20.45	64.64	62.35	1.15	4.80



ภาพที่ 1.3.2.1 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง เปรียบเทียบระหว่างในและนอกห้อง ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง (เฉลี่ยจาก 7 วัน)



ภาพที่ 1.3.2.2 อุณหภูมิ (A) ความชื้นสัมพัทธ์ (B) และปริมาณแสง (C) ในฟอสของแต่ละระดับความลึกของทรงพุ่ม ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง (เฉลี่ยจาก 7 วัน)

ตารางที่ 1.3.2.6 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อเปอร์เซ็นต์ผลร่วงของลำไยพันธุ์คอ

ความลึกในทรงพุ่ม	เปอร์เซ็นต์ผลร่วง		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	39.00	35.75	37.38
นอก	33.23	35.98	34.61
ค่าเฉลี่ย	36.12	35.87	35.99

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	ns
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.7 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อค่าแสดงควมสว่าง (L value) ของลำไยพันธุ์คอ

ความลึกในทรงพุ่ม	L- value		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	52.94	47.14	50.04A
นอก	47.64	46.08	46.86B
ค่าเฉลี่ย	50.29A	46.61B	48.45

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	*
การห่อผล	**
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.8 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อค่าแสดงลักษณะสีเขียว (a value) ของลำไยพันธุ์คอ

ความลึกในทรงพุ่ม	a- value		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	8.46c	11.94b	10.20
นอก	7.60c	13.38a	10.49
ค่าเฉลี่ย	8.03B	12.66A	10.34

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	ns
การห่อผล	**
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	**

ตารางที่ 1.3.2.9 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อค่าแสดงลักษณะสีเหลือง (b value) ของลำไยพันธุ์คอ

ความลึกในทรงพุ่ม	b-value		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	34.32a	32.57b	33.45A
นอก	32.77b	32.32b	32.55B
ค่าเฉลี่ย	33.54A	32.45B	33.00

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	**
การห่อผล	**
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	**

ตารางที่ 1.3.2.10 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อน้ำหนักผลของลำไยพันธุ์คอ

ความลึกในทรงพุ่ม	น้ำหนักผล (กรัม)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	11.34	10.92	11.13A
นอก	9.56	9.84	9.70B
ค่าเฉลี่ย	10.45	10.38	10.41

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	**
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.11 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อความกว้างผลของลำไยพันธุ์คอ

ความลึกในทรงพุ่ม	ความกว้างผล (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	25.61	25.26	25.43A
นอก	23.58	24.52	24.05B
ค่าเฉลี่ย	24.60	24.89	24.74

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	*
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.12 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อความยาวผลของลำไยพันธุ์ค้อ

ความลึกในทรงพุ่ม	ความยาวผล (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	28.40	28.03	28.22A
นอก	25.46	26.59	26.02B
ค่าเฉลี่ย	26.92	27.31	27.12

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	*
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.13 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อความสูงผลของลำไยพันธุ์ค้อ

ตำแหน่งบนทรงพุ่ม	ความสูงผล (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	25.69	25.58	25.64A
นอก	22.90	24.13	23.52B
ค่าเฉลี่ย	24.30	24.86	24.58

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	**
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.14 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อน้ำหนักเปลือกของลำไยพันธุ์ค้อ

ความลึกในทรงพุ่ม	น้ำหนักเปลือก (กรัม)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	16.2	1.48	1.55A
นอก	1.26	1.33	1.29B
ค่าเฉลี่ย	1.44	1.40	1.42

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	**
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.15 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อน้ำหนักเนื้อของลำไยพันธุ์ค้อ

ความลึกในทรงพุ่ม	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	7.61	7.30	7.45A
นอก	6.24	6.32	6.28B
ค่าเฉลี่ย	6.93	6.81	6.87

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	**
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.16 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อน้ำหนักเมล็ดของลำไยพันธุ์ค้อ

ความลึกในทรงพุ่ม	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	1.63	1.63	1.63
นอก	1.52	1.62	1.57
ค่าเฉลี่ย	1.58	1.63	1.60

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	ns
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.17 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อความหนาเปลือกของลำไยพันธุ์ค้อ

ความลึกในทรงพุ่ม	ความหนาเปลือก (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	0.71	0.68	0.69
นอก	0.65	0.66	0.65
ค่าเฉลี่ย	0.68	0.67	0.67

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	ns
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.18 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อความหนาเนื้อของลำไยพันธุ์ค้อ

ความลึกในทรงพุ่ม	ความหนาเนื้อ (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	4.88	4.61	4.75A
นอก	4.12	4.23	4.17B
ค่าเฉลี่ย	4.50	4.43	4.46

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	**
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.19 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อความหนาเมล็ดของลำไยพันธุ์ค้อ

ความลึกในทรงพุ่ม	ความหนาเมล็ด (มิลลิเมตร)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	11.83	11.62	11.72
นอก	10.96	11.63	11.30
ค่าเฉลี่ย	11.39	11.62	11.51

การทดสอบทางสถิติ

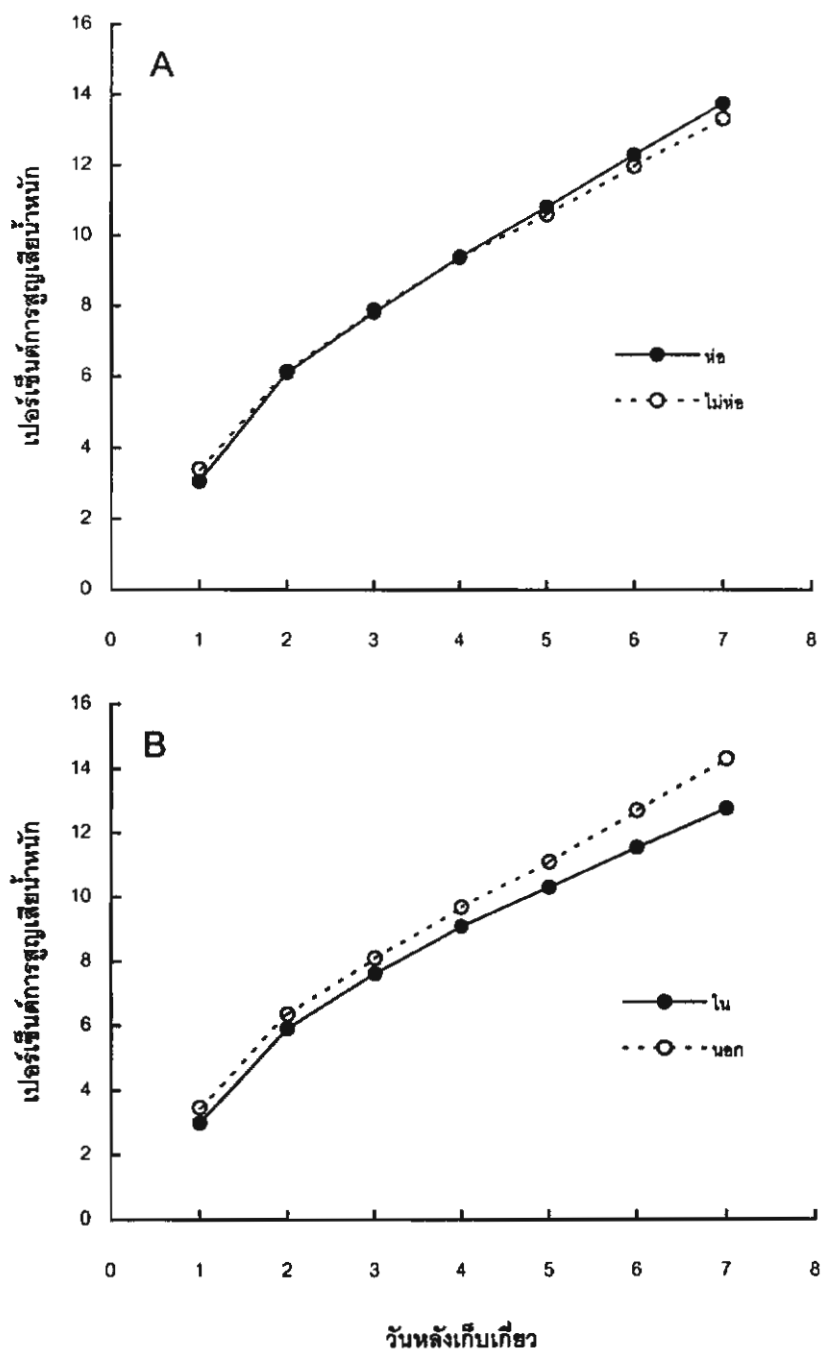
ความลึกในทรงพุ่ม	ns
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns

ตารางที่ 1.3.2.20 อิทธิพลของความลึกในทรงพุ่มและการห่อผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของลำไยพันธุ์ค้อ

ความลึกในทรงพุ่ม	TSS (°Brix)		ค่าเฉลี่ย
	ห่อ	ไม่ห่อ	
ใน	20.70	19.72	20.21A
นอก	18.66	18.72	18.69B
ค่าเฉลี่ย	19.68	19.22	19.45

การทดสอบทางสถิติ

ความลึกในทรงพุ่ม	**
การห่อผล	ns
ความลึกในทรงพุ่ม x การห่อผล	ns



ภาพที่ 1.3.2.3 อิทธิพลของการห่อและไม่ห่อข้อผล (A) และอิทธิพลของความลึกในทรงพุ่ม (B) ต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก หลังจากเก็บรักษา 7 วัน

การทดลองที่ 2 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการห่อผลลำไย

2.1 วิธีการทดลอง

งานทดลองนี้ใช้จำนวนต้น 5 ต้น โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD ใช้จำนวนต้นเป็น block แต่เดิมวางแผนว่าจะมีสิ่งทดลองโดยการห่อห่อผลลำไยจำนวน 2, 4, 6, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว เทียบการห่อห่อผล (ไม่ห่อผล) แต่เนื่องจากการประมาณการสุกแก่ของลำไยและการกำหนดวันเก็บเกี่ยวทำได้ยากมากจึงเปลี่ยนเป็นการห่อลำไยทุกสัปดาห์หลังจากออกดอกแล้วประมาณ 2 เดือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยวเทียบกับการไม่ห่อห่อผล โดยแต่ละสิ่งทดลองจะมีจำนวน 2 ซ่อ/ต้น ได้แก่ การห่อห่อผล ตั้งแต่ 16 สัปดาห์ – 3 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว แต่เดิมวางแผนไว้ว่าจะเลือกใช้ซ่อที่มีผลจำนวน 30 ผล/ซ่อ แต่เนื่องจากการซ่อที่ติดผลจำนวน 30 ผล/ซ่อ มีจำนวนน้อยไม่พอใช้ในการทำงานทดลองจึงได้ลดขนาดซ่อที่จะใช้ลงเหลือเป็นขนาด 20 ผล/ซ่อ

การเก็บข้อมูลของงานทดลองที่ 2 นี้ไม่แตกต่างจากงานทดลองที่ 1 เพียงแต่ต้องเก็บข้อมูลก่อนห่อทุกครั้งเป็นจำนวน 14 ครั้ง

2.2 ผลการทดลอง

2.2.1 ข้อมูลก่อนการห่อห่อผล ค่าใช้จ่ายในการห่อผล เปอร์เซ็นต์ผลร่วงและการเข้าทำลายของโรคและแมลง

ขนาดของผลลำไยก่อนการห่อทุกครั้งจะมีน้ำหนักและขนาดเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้นทำการห่อห่อผล (16 สัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว) จนกระทั่งสิ้นสุดการห่อห่อผล (3 สัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว) รวมเป็นระยะเวลา 14 สัปดาห์ โดยมีน้ำหนักผลเฉลี่ยประมาณ 0.42 กรัมในช่วงเริ่มต้นห่อห่อผล (16 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว) และเพิ่มเป็น 7.26 กรัม เมื่อสิ้นสุดการห่อห่อผล (3 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว) ความกว้าง ความยาว และความสูงของผล เพิ่มขึ้นจาก 8.50, 8.52 และ 11.03 มิลลิเมตร เป็น 20.15, 23.75 และ 22.39 มิลลิเมตร ตามลำดับ น้ำหนักเปลือกเพิ่มจาก 0.29 กรัม เป็น 1.21 กรัม และความหนาเปลือกลดลงจาก 1.66 มิลลิเมตร เป็น 0.70 มิลลิเมตร เนื้อผลเริ่มสร้างหลังจากที่ทำการห่อห่อผลไปแล้ว 3 สัปดาห์ โดยจะเริ่มสร้างเมื่อประมาณ 13 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว มีน้ำหนักเริ่มต้น 0.17 กรัม (13 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว) เพิ่มเป็น 4.20 กรัม (3 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว) ความหนาเนื้อเพิ่มขึ้นจาก 0.47 มิลลิเมตร เป็น 3.22 มิลลิเมตร ส่วนน้ำหนักของเมล็ดเพิ่มจาก 0.09 กรัม เป็น 1.49 กรัม และความกว้าง ความยาว และความสูงของเมล็ด เพิ่มขึ้นจาก 4.95, 4.87, และ 5.64 มิลลิเมตร เป็น 11.48, 14.12 และ 15.59 มิลลิเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid content, TSS) เริ่มวัดได้ในสัปดาห์ที่ 5 ก่อนการเก็บเกี่ยว โดยมีค่า TSS เพิ่มขึ้นจาก 14.02 °brix เป็น 21.52 °brix (ตารางที่ 2.2.1) ลักษณะการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักผลในช่วง 6 สัปดาห์แรกของการห่อห่อผลเกิดจากน้ำหนักของเปลือกและเมล็ดเป็นหลัก หลังจากสัปดาห์ที่ 6 เป็นต้นไปน้ำหนักผลที่เพิ่มขึ้นเกิดจากน้ำหนักของเนื้อผลเป็นหลัก โดยในช่วงสัปดาห์ดังกล่าว การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเปลือกและเมล็ดจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ค่อนข้างช้าเมื่อเทียบกับอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเนื้อผล (ภาพที่ 2.2.1)

หลังจากทำการห่อห่อผลแล้วพบว่า ค่าใช้จ่ายในการห่อห่อผลของงานทดลองนี้รวมเป็นเงิน 647.68 บาท โดยแยกเป็นค่าจ้างแรงงานจำนวน 623.88 บาทและค่ากระดาษหนังสือพิมพ์จำนวน 23.80 บาท (ตารางที่ 2.2.2) หลังจากนั้นตรวจสอบผลร่วงทุกสัปดาห์เป็นระยะเวลา 13 สัปดาห์พบว่า ลำไยมีการร่วงสูงในช่วงแรกๆ หลังจากห่อห่อผล ซึ่งอาจเกิดจากการที่ลำไยยังติดผลขนาดเล็กอยู่ และเปอร์เซ็นต์การร่วงจะลดลงเมื่อผลลำไยมีขนาดใหญ่ขึ้น (ตารางที่ 2.2.3) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างสัปดาห์ที่ทำการห่อห่อผลต่อเปอร์เซ็นต์การร่วงของผล

สำหรับการเข้าทำลายของโรคและแมลงพบว่ามีการเข้าทำลายในช่วงสัปดาห์แรกๆ หลังการห่อเท่านั้น ส่วนสัปดาห์หลังๆ ไม่พบการเข้าทำลายแต่อย่างใด โดยปัญหาที่พบมากที่สุดคือการเข้าทำลายของเชื้อรา (ตารางที่ 2.2.4) และมีการเข้าทำลายของหนอนเพียงเล็กน้อย ซึ่งจำนวนข้อที่ถูกโรคและแมลงเข้าทำลายมีจำนวนน้อยมาก (3 ข้อ) เมื่อเทียบกับจำนวนข้อทั้งหมดที่ทำการทดลอง (140 ข้อ) หรือคิดเป็น 2 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น แต่อย่างไรก็ดีพบว่า เฉพาะข้อที่ห่อผลเท่านั้นที่มีการเข้าทำลายของโรคและแมลง ในขณะที่ข้อที่ไม่ห่อไม่มีการเข้าทำลายแต่อย่างใด ซึ่งอาจเกิดจากที่ห่อข้อผลทำให้เกิดร่มเงาและมีความชื้นสูงภายในข้อ จึงเหมาะสำหรับการระบาดของโรคและแมลงมากกว่าการที่ไม่ห่อ

2.2.2 ข้อมูลสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง) ภายในและภายนอกห่อ

ในช่วงที่ห่อข้อผลได้ทำการเก็บข้อมูลทางด้านสภาพแวดล้อมซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง เปรียบเทียบระหว่างภายในและภายนอกห่อพบว่า อุณหภูมิในห่อจะต่ำกว่าอุณหภูมินอกห่อทั้งในช่วงเวลากลางวัน (ตั้งแต่ 06.00 – 17.00 น.) และกลางคืน (ตั้งแต่ 18.00 – 05.00 น.) เล็กน้อยโดยในเวลากลางวัน อุณหภูมิภายในห่อเฉลี่ยประมาณ 32.85°C เทียบกับที่ไม่ห่อ 34.02°C และในเวลากลางคืนอุณหภูมิภายในห่อเฉลี่ยประมาณ 21.62°C เทียบกับอุณหภูมิภายนอกห่อ 22.08°C (ตารางที่ 2.2.5, ภาพที่ 2.2.2)

ในทางตรงกันข้ามความชื้นสัมพัทธ์ภายในห่อจะสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห่อตลอดระยะเวลา โดยในเวลากลางวันความชื้นสัมพัทธ์ภายในห่อเฉลี่ยประมาณ 38.04% เทียบกับความชื้นสัมพัทธ์นอกห่อที่มีประมาณ 34.03% ส่วนในเวลากลางคืนความชื้นสัมพัทธ์ในห่อเฉลี่ยประมาณ 65.69 % เทียบกับความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห่อที่มีประมาณ 59.79 % (ตารางที่ 2.2.5, ภาพที่ 2.2.3) ส่วนปริมาณแสงที่ส่องผ่านวัสดุห่อในเวลากลางวัน คิดเป็น 10 % ของปริมาณแสงที่ข้อผลได้รับแสงแดดโดยตรง (ตารางที่ 2.2.5, ภาพที่ 2.2.4)

ในช่วงที่ทำการห่อข้อผลจนกระทั่งเก็บเกี่ยวพบว่าปริมาณน้ำฝนในช่วงแรกไม่มีเลย แต่ฝนจะมาตกในช่วงสัปดาห์ที่ทำการเก็บเกี่ยว (สัปดาห์ 1-2 ของเดือนเมษายน) ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนรวมประมาณ 41.5 มิลลิเมตร ในขณะที่ระยะเวลาที่มีแสงแดดเฉลี่ยประมาณ 7-8 ชั่วโมง โดยมีปริมาณชั่วโมงที่ได้รับแสงในช่วงที่ทำการห่อข้อผลรวม 73 ชั่วโมง (ตารางที่ 2.2.6)

2.2.3 ข้อมูลคุณภาพผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษา

เปอร์เซ็นต์ผลร่วงหลังการเก็บเกี่ยว จากการทดลองพบว่า การห่อข้อผลในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 4-7 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงหลังการเก็บเกี่ยวน้อยกว่าลำไยที่ไม่ห่อข้อผล (ชุดควบคุม) โดยการห่อผลในสัปดาห์ดังกล่าวลำไยจะมีการร่วงของผลอยู่ระหว่าง 7.32 – 11.04% เทียบกับที่ไม่ห่อข้อผลที่มีเปอร์เซ็นต์การร่วงอยู่ที่ 37.60% ส่วนการห่อข้อผลระยะที่นานเกินไปคือมากกว่า 7 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวหรือสั้นเกินไปคือประมาณ 3 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวจะไม่สามารถลดเปอร์เซ็นต์ผลร่วงของลำไยหลังการเก็บเกี่ยวได้ โดยในระยะดังกล่าวจะมีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงอยู่ระหว่าง 16.73-48.50% (ตารางที่ 2.2.7)

ลักษณะสีผิวลำไย จากผลการทดลองพบว่า การห่อข้อผลด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น เป็นระยะเวลาประมาณ 5 สัปดาห์ขึ้นไปจะทำให้ค่าแสดงลักษณะความสว่างของสีผิว (L-value) สูงกว่าข้อที่ไม่ได้รับการห่ออย่างมีนัยสำคัญ โดยลำไยที่ห่อข้อผลมากกว่า 5 สัปดาห์จะมีค่า L-value อยู่ระหว่าง 50.79 – 52.29 เทียบกับที่ไม่ห่อ 46.73 (ตารางที่ 2.2.7) อย่างไรก็ตามก็พบว่า การห่อข้อผลที่นานเกินไปคือ 15-16 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวกลับไม่ได้ทำให้มีค่าความสว่างของผลมากกว่าที่ไม่ห่อแต่อย่างใด นอกจากนี้ยังพบว่า การห่อข้อผลตั้งแต่ 6 สัปดาห์ขึ้นไปทำให้

ลำไยมีค่า a-value น้อยกว่าซอที่ไม่ได้ห่อ แต่ไม่พบอิทธิพลของระยะเวลาการห่อซอผลต่อค่า b-value และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้, Total soluble solid content (TSS) โดยค่า b-value ของลำไยจากทุกสิ่งทดลองเฉลี่ยประมาณ 34.07 และค่า TSS จากทุกสิ่งทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.72 (ตารางที่ 2.2.7)

ลักษณะขนาดผลลำไย จากผลการทดลองไม่พบอิทธิพลของระยะเวลาการห่อซอผลต่อขนาดของผลลำไย โดยน้ำหนักผลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.42 กรัม มีความกว้างและความยาวผลเท่ากับ 24.89 และ 27.44 มิลลิเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 2.2.8) แม้ว่าการห่อซอผลในแต่ละระยะจะมีอิทธิพลทำให้ลักษณะความสูงของผลลำไยแตกต่างกันบ้างเมื่อเปรียบเทียบในแต่ละระยะการห่อ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมกลับพบว่าความสูงของผลลำไยในแต่ละระยะการห่อดังกล่าวไม่มีความแตกต่างในทางสถิติกับความสูงของผลลำไยที่ไม่ได้รับการห่อซอผล (ตารางที่ 2.2.8)

องค์ประกอบของผลลำไย จากผลการทดลองไม่พบอิทธิพลของระยะเวลาการห่อต่อองค์ประกอบที่สำคัญของผลลำไยได้แก่ น้ำหนักเปลือก เนื้อ และเมล็ด และขนาดหรือความหนาของเปลือก เนื้อ และเมล็ด เมื่อเทียบกับลำไยที่ไม่ได้รับการห่อซอผล (ชุดควบคุม) แม้ว่าอาจจะมียิทธิพลของระยะห่อต่อลักษณะของน้ำหนักเนื้ออยู่บ้าง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับลำไยที่ไม่ห่อซอผลแล้วพบว่าน้ำหนักเนื้อของลำไยในแต่ละระยะการห่อไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยน้ำหนักของเปลือก เนื้อ และเมล็ดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.30, 0.62 และ 7.02 กรัม ตามลำดับ และความหนาของเปลือก เนื้อ และเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 4.61, 1.56 และ 11.51 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2.2.9)

อายุการเก็บรักษาและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการเก็บรักษา ไม่พบอิทธิพลของระยะที่ทำการห่อซอผลต่ออายุการเก็บรักษาโดยลำไยทุกสิ่งทดลองมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยประมาณ 4 วัน (ข้อมูลไม่ได้นำเสนอ) และพบว่าลำไยที่ห่อและ ไม่ห่อซอผลมีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 4 วันแรกไม่แตกต่างกันมากนัก แต่หลังจากนั้นพบว่าลำไยที่ห่อซอผลมีการสูญเสียน้ำหนักสูงกว่าลำไยที่ไม่ห่อซอผล (ภาพที่ 2.2.5 A)

2.3 วิจัยการทดลอง

การห่อซอผลลำไยในระยะที่เหมาะสมจะทำให้สามารถช่วยลดปัญหาการร่วงของผลลำไยหลังเก็บเกี่ยวได้ จากผลการทดลองพบว่า การห่อลำไยในช่วง 4-7 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวจะช่วยลดการร่วงของผลได้อย่างชัดเจน เทียบกับการไม่ห่อซอผล สอดคล้องกับงานทดลองห่อผลของผลไม้หลายชนิด (Kitagawa, *et al.*, 1992; Bugante *et al.*, 1997; Estrada, 2004) ที่พบว่า การห่อซอผลจะช่วยลดการเข้าทำลายของโรคและแมลงได้ ส่งผลทำให้คุณภาพของผลผลิตดีขึ้น สามารถส่งออกได้จำนวนมากขึ้น อย่างไรก็ตามการห่อลำไยในระยะที่ลำไยยังเป็นผลขนาดเล็กอยู่จะไม่สามารถลดการร่วงของผลได้ เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นระยะที่การร่วงของผลเป็นการร่วงตามธรรมชาติที่พืชต้องการปรับความสมดุลระหว่างแหล่งผลิตอาหารและแหล่งใช้อาหารซึ่งมักจะเกิดขึ้นหลังจากติดผลประมาณ 8-10 สัปดาห์ (พาวัน, 2547 ติดต่อส่วนตัว) การห่อผลในระยะดังกล่าวจึงไม่เกิดประโยชน์มากนักเพราะไม่สามารถช่วยลดปัญหาเรื่องการร่วงของผลได้

การห่อซอผลตั้งแต่ 5 สัปดาห์ขึ้นไปจะทำให้สีผิวของลำไยมีค่าความสว่างมากกว่าการไม่ห่อซอผลอย่างเห็นได้ชัด (ตารางที่ 2.2.7) แต่อย่างไรก็ตามการห่อซอผลที่ยาวนานเกินไป เช่น 15-16 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวกลับไม่ได้ช่วยทำให้สีผิวของลำไยดีขึ้นแต่อย่างไร อาจจะเพราะว่าการห่อเป็นระยะเวลานาน กระดาษที่ใช้ในการห่อซอผลถูกแสงแดดและเปียกชื้นในเวลาฝนตก ทำให้ผู้ห่อหรือกรอบและขาดไปบ้างและไม่ได้ทำการเปลี่ยนกระดาษห่อซอผลในระหว่างที่ทำการทดลอง ดังนั้นความสามารถในการพรางแสงเพื่อลดปริมาณแสงแดดจึงน้อยลงไปด้วย ทั้งๆที่งานทดลองอื่น(งานทดลองที่ 1.1-1.3) ซึ่งทำการทดลองในเวลาเดียวกันพบว่าการห่อผล (15 สัปดาห์) ก่อนเก็บเกี่ยวทำให้สีผิวของลำไยดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

นอกจากนี้ยังพบว่าการห่อผลตั้งแต่ 6 สัปดาห์ขึ้นไปทำให้ค่า a -value น้อยกว่า (มีลักษณะสีเขียวมากกว่า) ที่ไม่ได้อห่อหุ้ม ซึ่งอาจเกิดจากการสะสมของคลอโรฟิลล์บนเปลือกลำไยและมีการสลายตัวที่ช้าลงเมื่อไม่ได้รับแสงแดด สอดคล้องกับที่ Golding *et al.* (2003) รายงานไว้ว่าการห่อผลแอปเปิ้ลทำให้แอปเปิ้ลมีสีเขียวอยู่แม้กระทั่งหลังเก็บเกี่ยวแล้วและไม่สามารถเปลี่ยนไปเป็นสีแดงได้ เพราะการสร้างแอนโทไซยานินในเปลือกแอปเปิ้ลต้องการแสงแดด การพรางแสงทำให้ไม่สามารถสร้างแอนโทไซยานินได้ เปลือกแอปเปิ้ลจึงยังคงมีแต่คลอโรฟิลล์ที่ให้สีเขียวอยู่

ไม่พบอิทธิพลของระยะเวลาห่อหุ้มผลต่อลักษณะทางด้านคุณภาพอื่นๆ เช่น ขนาดและน้ำหนักของผล และองค์ประกอบต่างๆ ของผล รวมถึงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้ห่อหุ้มผล แม้ว่าจะมีความแตกต่างระหว่างการห่อผลระยะต่างๆ อยู่บ้างก็ตาม (ตารางที่ 2.2.7 – 2.2.9)

ไม่พบอิทธิพลของระยะเวลาที่ห่อหุ้มผลต่อการเก็บรักษา โดยลำไยทุกสิ่งทดลองมีอายุการเก็บรักษาอยู่ที่ประมาณ 4 วันเหมือนกันหมด (ข้อมูลไม่ได้นำเสนอ) ส่วนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการเก็บเกี่ยวของลำไยพบว่าการห่อหุ้มผลจะทำให้มีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักหลังการเก็บเกี่ยวมากกว่าการไม่ห่อหุ้มผลหลังจากเก็บรักษาได้ประมาณ 4 วัน ซึ่งระยะดังกล่าวเป็นระยะที่ลำไยเริ่มมีการเน่าและหมดอายุการใช้งาน ทำให้มีการสูญเสียน้ำหนักออกจากผลเร็วขึ้น

2.4 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการห่อหุ้มผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพสีผิวลำไยควรจะทำการห่ออย่างน้อยประมาณ 5 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นระยะที่ลำไยมี น้ำหนักผลประมาณ 4.54 กรัม มีความกว้าง ความยาวและความสูงเฉลี่ย 18.67, 19.98, และ 19.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในสัปดาห์ดังกล่าวลำไยมีความหนาเปลือกประมาณ 0.70 มิลลิเมตร มีความหนาเนื้อประมาณ 1.65 มิลลิเมตร และมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ประมาณ 14.02 °brix ซึ่งการห่อในระยะดังกล่าวนอกจากจะทำให้ลำไยมีลักษณะสีผิวดีขึ้นแล้วยังสามารถช่วยลดเปอร์เซ็นต์การร่วงของผลหลังการเก็บเกี่ยวได้ด้วย การห่อหุ้มผลลำไยที่ยาวนานเกินไป เช่น 15-16 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวนอกจากจะไม่ได้ช่วยลดเปอร์เซ็นต์การร่วงของผลแล้วยังเป็นการเสียเวลาและสิ้นเปลืองแรงงานโดยเปล่าประโยชน์ เพราะการห่อผลที่ยาวนานเกินไปทำให้ต้องเสียเวลาดูแลเรื่องคุณภาพของกระดาษที่ห่อซึ่งอาจจะหุหรือเปื่อยขาดไปต้องทำการเปลี่ยนกระดาษห่อซึ่งเป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ ส่วนการห่อผลในระยะเวลาที่สั้นเกินไป เช่น 3-4 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวก็ไม่สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพสีผิวของลำไยเช่นกัน อาจเกิดจากการพรางแสงที่สั้นเกินไป ทำให้การพัฒนาสีผิวของลำไยยังไม่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากงานทดลองครั้งนี้เป็นงานทดลองพื้นฐานที่ต้องการศึกษาเรื่องอิทธิพลของการห่อหุ้มผลโดยตรง ไม่ได้มีการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงรงควัตถุในเปลือกลำไยระหว่างที่ทำการห่อหุ้มผล จึงไม่สามารถอธิบายได้ว่าสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้ลำไยมีสีผิวดีขึ้นจากการห่อหุ้มผลนั้น เกิดจากสาเหตุการเปลี่ยนแปลงรงควัตถุตัวใดและอย่างไร ซึ่งน่าจะเป็นหัวข้อหนึ่งสำหรับงานวิจัยต่อไปในอนาคต

ตารางที่ 2.2.1 ข้อมูลก่อนห่อหุ้มผลไม้แก่ น้ำหนัก (กรัม) และความกว้าง ความยาว ความสูง (มิลลิเมตร) หรือ ความหนา (มิลลิเมตร) ของผลและองค์ประกอบของผล (เปลือก เนื้อ เมล็ด) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid contents, TSS) ก่อนการห่อ (ค่าเฉลี่ยจาก 5 ต้นแต่ละต้นเฉลี่ยจากจำนวน 10 ผล)

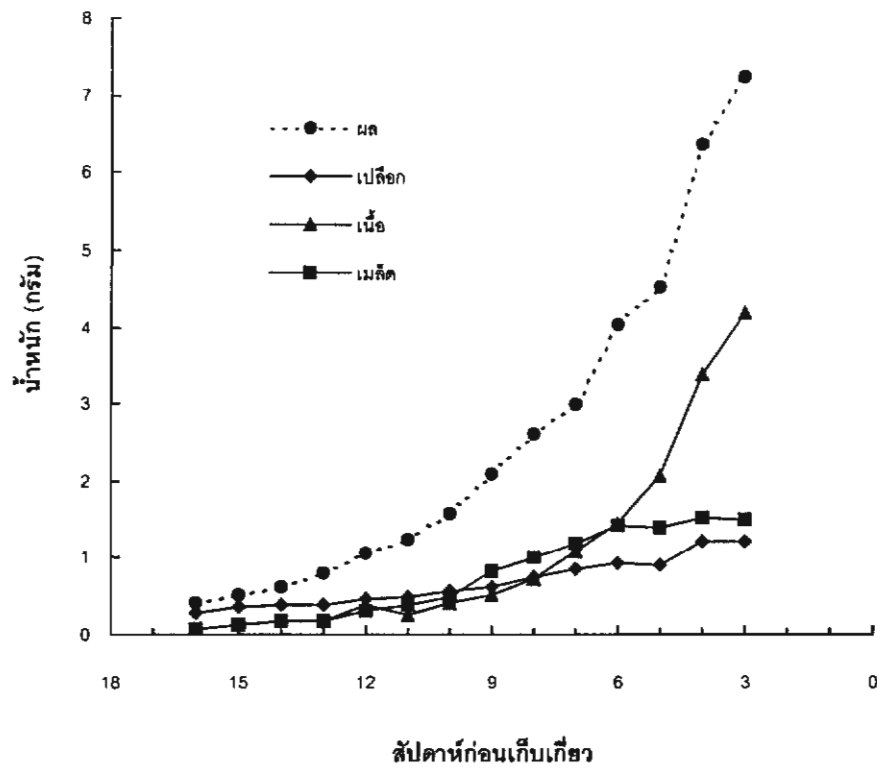
ลำดับ ก่อน เก็บ เกี่ยว	ผล				เปลือก		เนื้อ		เมล็ด				TSS (° brix)
	น้ำ หนัก (ก.)	กว้าง (มม.)	ยาว (มม.)	สูง (มม.)	น้ำ หนัก (ก.)	ความ หนา (มม.)	น้ำ หนัก (ก.)	ความ หนา (มม.)	น้ำ หนัก (ก.)	กว้าง (มม.)	ยาว (มม.)	สูง (มม.)	
16	0.42	8.50	8.52	11.03	0.29	1.66	-	-	0.09	4.95	4.87	5.64	-
15	0.51	9.01	8.98	11.35	0.35	1.55	-	-	0.13	5.20	5.28	6.83	-
14	0.61	9.88	9.70	31.91	0.40	1.51	-	-	0.18	6.14	5.52	7.49	-
13	0.81	10.54	10.86	13.00	0.40	1.21	0.17	0.47	0.19	6.05	6.40	7.72	-
12	1.07	11.61	12.05	13.93	0.46	1.23	0.39	0.54	0.30	6.87	7.23	8.32	-
11	1.24	12.21	12.78	14.39	0.49	1.12	0.25	0.65	0.40	7.86	8.16	9.21	-
10	1.58	13.33	14.00	15.21	0.58	3.18	0.42	0.65	0.50	8.58	9.02	9.64	-
9	2.11	14.43	15.38	16.13	0.63	0.91	0.53	0.76	0.84	9.99	11.07	11.69	-
8	2.62	15.57	16.47	16.87	0.75	0.88	0.73	0.85	1.01	10.52	11.73	11.94	-
7	3.00	16.60	17.80	18.34	0.85	0.85	1.09	1.24	1.20	11.41	12.71	12.51	-
6	4.04	17.83	20.11	19.06	0.92	0.79	1.45	1.43	1.43	11.59	13.57	13.31	-
5	4.54	18.67	19.98	19.47	0.91	0.70	2.06	1.65	1.40	11.33	13.59	13.13	14.02
4	6.37	21.42	22.80	21.47	1.21	0.78	3.38	2.64	1.53	11.62	13.91	13.20	18.16
3	7.26	20.15	23.75	22.39	1.21	0.70	4.20	3.22	1.49	11.48	14.12	15.59	21.52

ตารางที่ 2.2.2 จำนวนแรงงานที่ใช้ในการห่อและค่าใช้จ่ายในการห่อผล

ค่าใช้จ่าย	จำนวน/ หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
แรงงานที่ใช้ห่อ (คน/ วัน)	3.5*	178.25**	623.88	
วัสดุห่อ (กิโลกรัม)	3.40	7	23.80	
จำนวนเงินรวม	-	-	647.68	

หมายเหตุ *จำนวนคนต่อวัน (Man-day) คำนวณจากจำนวนคนที่ทำงานต่อ 8 ชั่วโมง

** ค่าแรงจ้างแรงงานรายวัน วันละ 178.25 บาท



ภาพที่ 2.2.1 น้ำหนักของผล เปลือก เนื้อ และเมล็ดของลำไยพันธุ์ดอ ก่อนการห่อผลในแต่ละสัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 2.2.3 เปอร์เซ็นต์ผลร่วงแต่ละสัปดาห์ระหว่างที่ห่อ (เฉลี่ยจาก 5 ต้น/ ถึงทดลอง) และเปอร์เซ็นต์ผลร่วงหลังเก็บเกี่ยว (เฉลี่ยจาก 5 ต้น/ ถึงทดลอง)

สัปดาห์ ก่อน เก็บ เกี่ยว	สัปดาห์หลังห่อผล													หลัง เก็บ เกี่ยว
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ไม่ห่อ	3.8	3.0	4.5	3.7	3.6	6.0	5.8	2.4	1.5	1.0	0.4	0	0	37.6
16	4.1	2.7	3.8	3.3	5.8	11.7	7.8	2.4	2.0	2.0	0.4	0	0	48.5
15		2.9	3.3	5.2	2.9	4.6	4.1	4.1	1.3	0.5	0	0	0	31.0
14			2.6	6.9	5.4	4.9	5.4	2.6	0.9	0.4	0	0	0	26.3
13				0.9	2.2	5.0	8.5	1.7	0.5	1.0	0.5	0	0	25.2
12					5.8	5.1	7.1	1.3	0	0.8	0	0	0	20.5
11						4.2	6.3	2.9	0.9	1.5	0.5	0	0	21.9
10							8.9	1.5	1.0	2.0	1.5	0.5	0	22.1
9								4.9	1.3	0.4	2.2	0	0	16.7
8									4.3	0.5	1.5	0	0	18.0
7										1	1.5	0	0	7.3
6											1.5	0	0	9.8
5												0	0	10.2
4													0	11.4
3														23.10

ตารางที่ 2.2.4 จำนวนข้อที่ถูกโรคและแมลงเข้าทำลายจากการสุ่มสำรวจของสัปดาห์หลังการห่อข้อผล

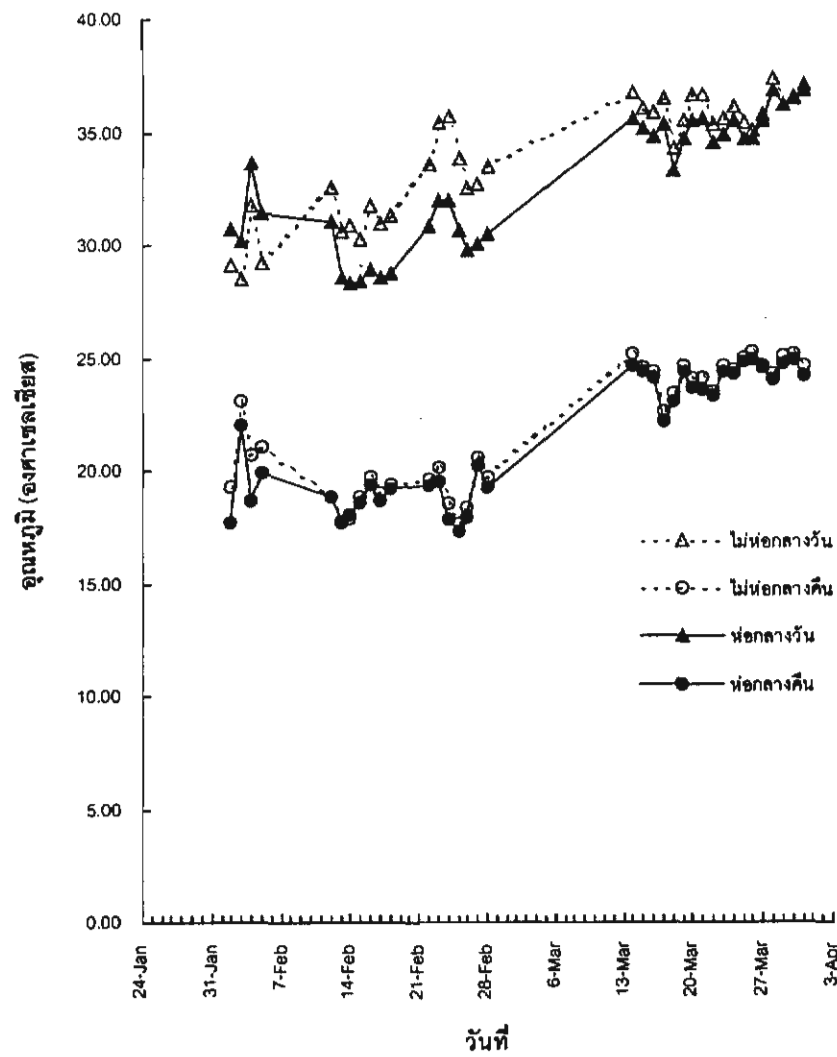
สัปดาห์ หลังห่อ	ห่อข้อผล (ข้อ)					ไม่ห่อข้อผล (ข้อ)				
	หนอน	เพลี้ย แป้ง	เพลี้ย หอย	ราดำ	รวม (ข้อ)	หนอน	เพลี้ย แป้ง	เพลี้ย หอย	ราดำ	รวม (ข้อ)
1-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
5	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0

ตารางที่ 2.2.5 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณแสง ระหว่างกลางวันและกลางคืนเปรียบเทียบ ภายในและภายนอกห่อในบางช่วงเวลาห่อผล

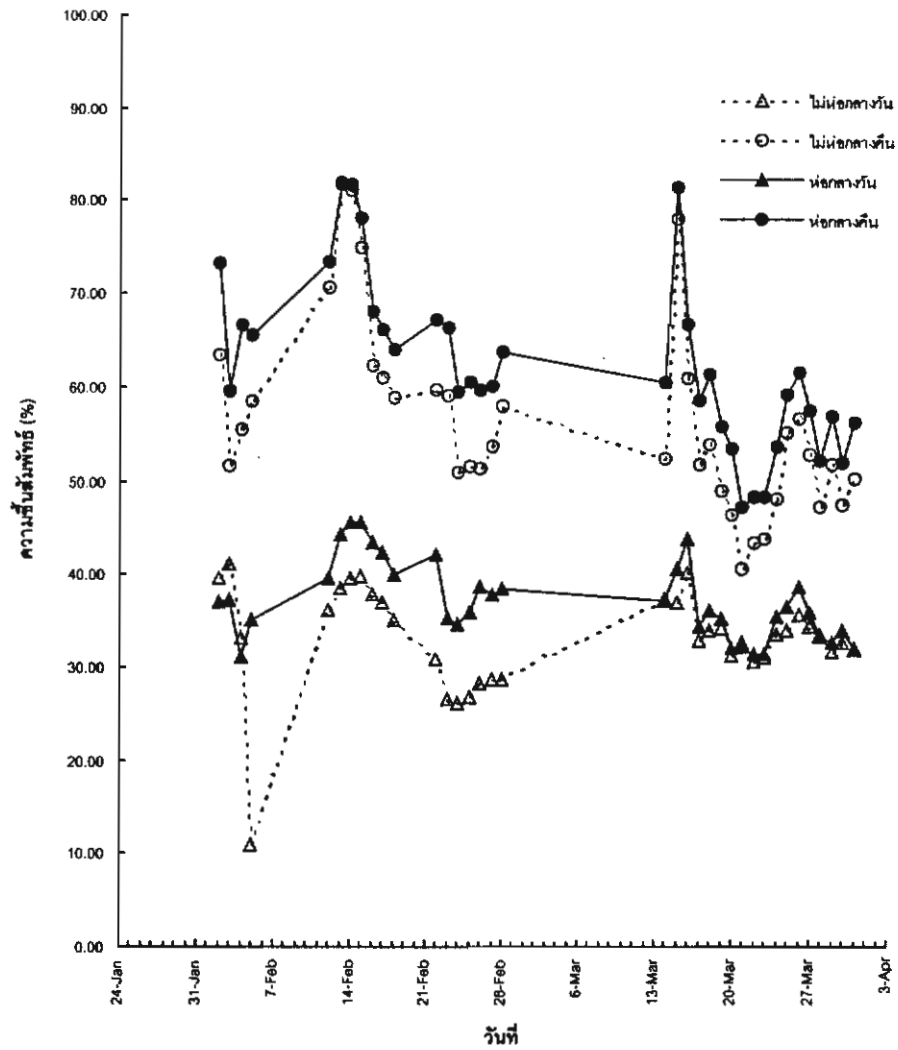
ช่วงวันที่	อุณหภูมิ				ความชื้นสัมพัทธ์				ปริมาณแสง			
	กลางวัน		กลางคืน		กลางวัน		กลางคืน		กลางวัน		กลางคืน	
	ห่อ	ไม่ห่อ	ห่อ	ไม่ห่อ	ห่อ	ไม่ห่อ	ห่อ	ไม่ห่อ	ห่อ	ไม่ห่อ	ห่อ	ไม่ห่อ
1-15 กพ 47	30.29	30.38	18.94	19.67	39.47	34.91	72.52	67.18	24.30	183.74	1.00	24.30
16-28 กพ 47	30.24	33.16	18.89	19.31	38.91	30.59	63.56	56.66	18.14	461.91	1.00	18.14
1-15 มีค 47	35.46	36.47	24.55	24.91	38.97	37.20	71.07	65.29	43.18	216.50	1.03	43.18
16-31 มีค 47	35.41	36.07	24.10	24.42	34.80	33.44	55.61	50.03	25.04	234.66	1.03	25.04
ค่าเฉลี่ย	32.85	34.02	21.62	22.08	38.04	34.03	65.69	59.79	27.66	274.20	1.02	27.66

ตารางที่ 2.2.6 ปริมาณน้ำฝน (รวมเป็นมิลลิเมตร) และช่วงเวลาที่มิมีแสงแดด (เฉลี่ยเป็นชั่วโมง/วัน) ในช่วงระยะเวลา ที่ทำการห่อห่อผลจนกระทั่งถึงวันเก็บเกี่ยว (ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่)

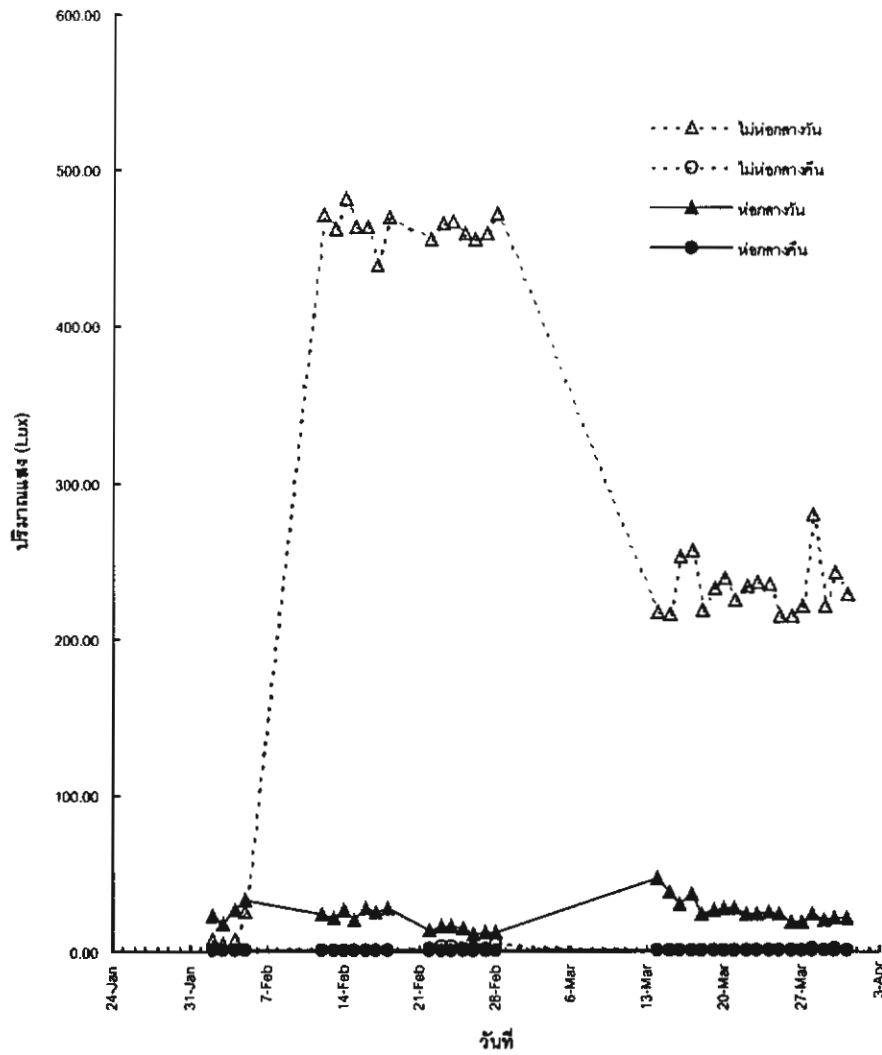
	ปริมาณน้ำฝนรวม (มิลลิเมตร)		ช่วงเวลาที่มิมีแดด (ชั่วโมง)	
	สะสมต่อช่วงวัน	สะสมทั้งหมด	เฉลี่ยชั่วโมง/วัน	สะสมทั้งหมด
1-15 ธันวาคม 2546	0	0	8.0	8.0
16-31 ธันวาคม 2546	0	0	7.4	15.4
1-15 มกราคม 2547	0	0	8.0	23.3
16-31 มกราคม 2547	0	0	8.7	32.1
1-15 กุมภาพันธ์ 2547	0	0	8.0	40.0
16-28 กุมภาพันธ์ 2547	0	0	8.5	48.6
1-15 มีนาคม 2547	0	0	8.4	57.0
16-31 มีนาคม 2547	0	0	8.4	65.3
1-15 เมษายน 2547	41.5	41.5	7.7	73.0



ภาพที่ 2.2.2 อุณหภูมิภายในและภายนอกห้อง ในช่วงเวลาที่ทำการห่อซ่อมผล



ภาพที่ 2.2.3 ความชื้นสัมพัทธ์ ภายในและภายนอกห่อ ในช่วงเวลาที่ทำการห่อผลไม้



ภาพที่ 2.2.4 ปริมาณแสง ภายในและภายนอกห่อ ในช่วงเวลาที่ทำการห่อซ่อมผล

ตารางที่ 2.2.7 อิทธิพลของระยะเวลาการห่อผลต่อ เปอร์เซ็นต์ผลร่วง และค่า L^*a^*b และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TSS) ได้ของลำไยพันธุ์ดอ

ระยะห่อ (สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว)	% ผลร่วงหลัง การเก็บเกี่ยว	ค่าสี			ปริมาณของแข็งที่ ละลายน้ำได้ (°brix)
		L	a	b	
Control (ไม่ห่อผล)	37.60ab	46.73c	13.19a	32.66	20.10
16	48.50a	50.04abc	7.48g	33.09	20.54
15	31.00abc	49.91abc	7.47g	33.55	20.56
14	26.30bc	51.49ab	8.25fg	34.63	21.38
13	25.20bc	50.88ab	8.39efg	34.72	20.82
12	20.50bc	51.10ab	7.76g	34.93	20.78
11	21.90bc	52.29a	9.09defg	33.78	20.83
10	22.10bc	51.86a	8.80efg	33.80	20.80
9	16.73bc	51.46ab	8.95efg	34.13	21.44
8	18.00bc	51.18ab	9.62cdefg	34.13	20.09
7	7.32c	51.98a	10.16bcdef	35.20	20.34
6	9.80c	50.98ab	10.68bcde	34.70	21.17
5	10.20c	50.79ab	11.39abcd	34.18	22.10
4	11.04c	48.29bc	11.82abc	33.71	19.86
3	23.10bc	48.08bc	12.11ab	33.75	19.94
ค่าเฉลี่ย	21.95	50.41	9.68	34.07	20.72
การทดสอบทางสถิติ	**	*	**	ns	ns
CV (%)	56.00	4.75	12.91	3.63	5.86

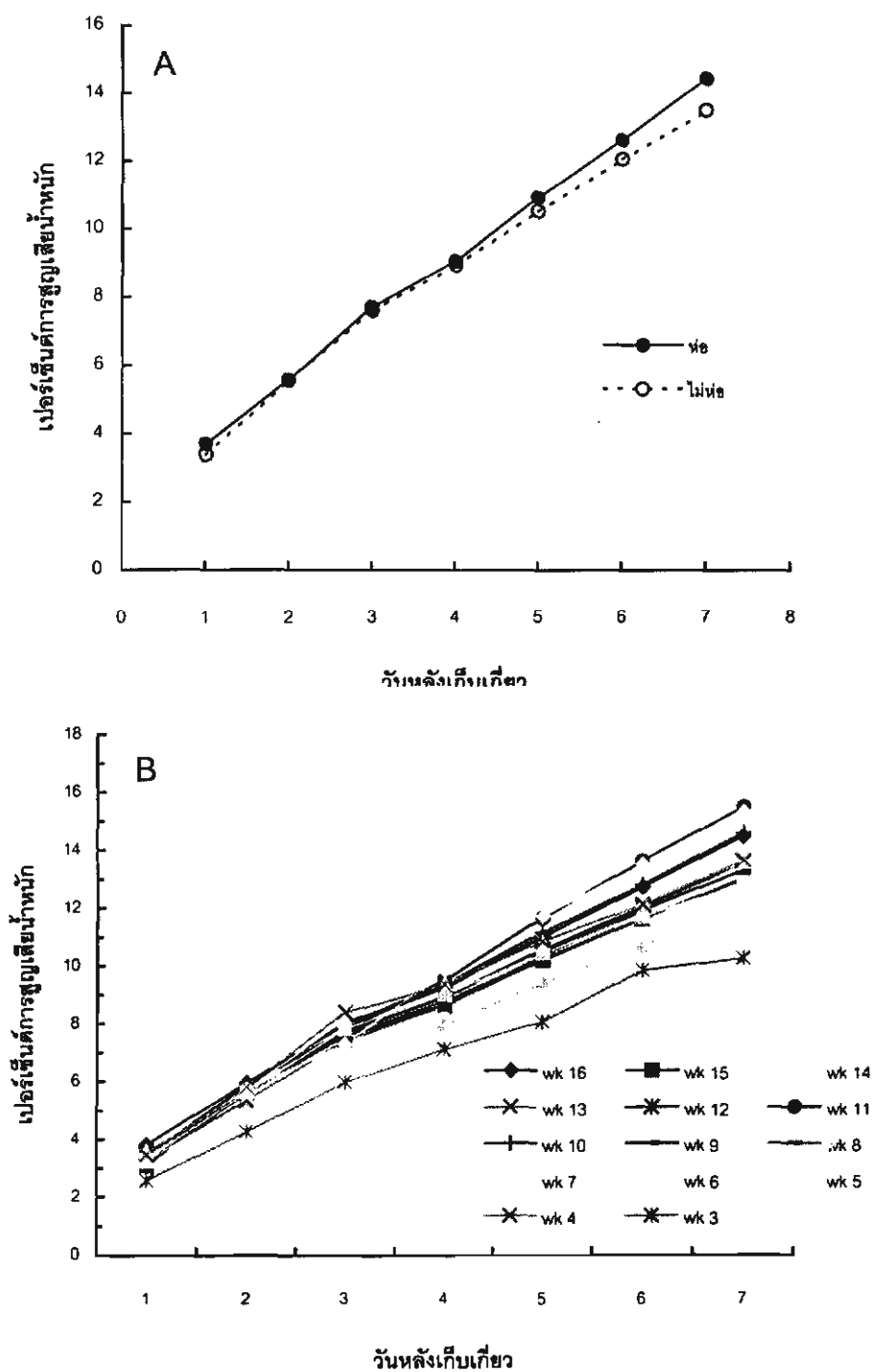
ตารางที่ 2.2.8 อิทธิพลของระยะเวลาการห่อผลต่อน้ำหนักและขนาด (ความกว้าง ความยาว และความสูง) ของผลลำไยพันธุ์ดอ

ระยะห่อ (สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว)	น้ำหนักผล (กรัม)	ขนาดผล (มิลลิเมตร)		
		ความกว้าง	ความยาว	ความสูง
Control (ไม่ห่อผล)	9.84	24.47	26.93	24.55abc
16	9.30	24.20	26.30	23.97c
15	9.79	24.40	26.70	24.45abc
14	10.99	25.28	28.12	25.37a
13	11.15	25.32	27.99	25.28a
12	11.05	25.51	28.25	25.34a
11	10.34	24.71	27.45	24.67abc
10	10.45	24.94	27.00	24.56abc
9	9.89	24.56	26.80	24.16bc
8	10.07	24.87	27.22	24.47abc
7	11.14	25.48	28.40	25.44a
6	10.54	24.68	27.79	24.89abc
5	11.08	25.24	28.14	25.08ab
4	10.65	25.13	27.81	25.17ab
3	9.99	24.54	26.74	25.07ab
ค่าเฉลี่ย	10.42	24.89	27.44	24.83
การทดสอบทางสถิติ	ns	ns	ns	*
CV (%)	9.70	3.16	4.10	2.87

ตารางที่ 2.2.9 อิทธิพลของระยะเวลาการห่อผลต่อน้ำหนักและความหนา ของเปลือก เนื้อ และเมล็ดลำไยพันธุ์

คอ

ระยะห่อ (สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว)	เปลือก		เนื้อ		เมล็ด	
	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)	ความหนา (มิลลิเมตร)
Control (ไม่ห่อผล)	1.22	0.62	6.61ab	4.87	1.52	11.31
16	1.10	0.57	6.24b	4.20	1.52	10.79
15	1.19	0.58	6.57ab	4.27	1.58	11.51
14	1.39	0.58	7.72a	4.82	1.54	11.59
13	1.34	0.58	7.65a	4.91	1.51	11.71
12	1.33	0.60	7.68a	4.79	1.57	11.47
11	1.26	0.58	6.85ab	4.61	1.61	11.59
10	1.25	0.60	6.68ab	4.44	1.65	11.84
9	1.26	0.63	6.60ab	4.29	1.54	11.39
8	1.33	0.64	6.80ab	4.60	1.50	11.51
7	1.47	0.64	7.57a	4.54	1.58	11.56
6	1.37	0.69	7.08ab	4.90	1.57	11.45
5	1.45	0.65	7.55a	4.65	1.61	11.54
4	1.33	0.65	7.10ab	4.48	1.58	11.56
3	1.27	0.62	6.63ab	4.43	1.52	11.77
ค่าเฉลี่ย	1.30	0.62	7.02	4.61	1.56	11.51
การทดสอบทางสถิติ	ns	ns	*	ns	ns	ns
CV (%)	14.86	14.28	11.00	11.82	5.72	3.77



ภาพที่ 2.2.5 อิทธิพลของการห่อและไม่ห่อผลไม้ (A) และสัปดาห์ที่ห่อ (B) ต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักการเก็บเกี่ยว ในระหว่างที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 7 วัน

สรุปผลการวิจัยทั้งโครงการ

จากที่มีการศึกษาเบื้องต้นมาแล้วพบว่าการห่อหุ้มผลไม้ด้วยฟิล์มพลาสติกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ช่วยพัฒนาสีผิวของลำไยได้เมื่อเทียบกับการห่อด้วยวัสดุอื่นๆ และการไม่ห่อหุ้มผลไม้ (ธีรบุษ และคณะ, 2546) แต่เนื่องจากต้นทุนการผลิตที่สูงเกินไป (ถุงพลาสติกน้ำตาใบละประมาณ 2 บาท) งานทดลองในโครงการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้จึงทำการศึกษากการห่อหุ้มผลไม้โดยใช้กระดาษหนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น เป็นวัสดุห่อหุ้มผลไม้แทน

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การห่อหุ้มผลไม้ด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น สามารถช่วยพัฒนาคุณภาพสีผิวของลำไยได้เช่นกัน โดยทำให้ลำไยมีค่าความสว่างของสีผิวมากกว่าที่ไม่ห่อหุ้มอย่างชัดเจน โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพด้านอื่นของผลไม้ เช่น ขนาดและน้ำหนักของผล เปลือก เนื้อ หรือเมล็ด, ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้หรือแม้แต่อายุการเก็บรักษา โดยระยะเวลาที่เหมาะสมในการห่อหุ้มผลไม้คือระยะที่ลำไยมีขนาดน้ำหนักผลประมาณ 4.54 กรัม มีความกว้าง ความยาวและความสูงเฉลี่ย 18.67, 19.98, และ 19.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ หรืออยู่ในช่วงประมาณ 5 - 7 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว จะช่วยทำให้ลำไยมีการพัฒนาสีผิวที่ดีขึ้นและช่วยลดเปอร์เซ็นต์การร่วงของผลไม้ได้ด้วย การห่อหุ้มที่ยาวนานเกินไปจะไม่สะดวกในการปฏิบัติส่วนการห่อหุ้มผลไม้ที่สั้นเกินไป ก็ไม่สามารถช่วยพัฒนาสีผิวของลำไยได้

การห่อหุ้มผลไม้ด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ 2 ชั้นดังกล่าวทำให้สภาพแวดล้อมภายในห่อแตกต่างจากที่ไม่ห่อ คือความชื้นสัมพัทธ์ภายในห่อจะสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห่อ ส่วนอุณหภูมิภายในห่อจะแตกต่างเพียงเล็กน้อยโดยพบว่าในบางช่วงเวลากลางวันอุณหภูมิของภายในห่อจะสูงกว่าภายนอกห่อเล็กน้อยแต่ในเวลากลางคืนอุณหภูมิจะใกล้เคียงกันมาก ส่วนปริมาณความเข้มข้นของสีที่ห่อหุ้มได้รับจากการห่อในเวลากลางวันจะลดลงจากที่ไม่ได้ห่อหุ้มอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังพบว่าการห่อหุ้มผลไม้ยังจะทำให้มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงมากกว่าเมื่อเทียบกับห่อที่ไม่ได้ห่อ ซึ่งอาจจะเกิดจากการพรางแสงด้วยวัสดุห่อดังกล่าวทำให้เกิดร่มเงาและมีความชื้นสูงกว่าห่อที่ไม่ได้ห่อ ดังนั้นก่อนการห่อหุ้มจึงควรทำการฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดศัตรูพืชก่อนการห่อทุกครั้ง

ส่วนอิทธิพลของทิศและตำแหน่งที่ติดผลด้านบนหรือด้านล่างของทรงพุ่ม ไม่มีผลต่อค่าความสว่างของสีผิวของลำไยมากนัก แต่การติดผลภายในทรงพุ่มทำให้ลำไยมีผิวสีเขียวและสีเหลืองมากกว่าผลที่ติดนอกทรงพุ่ม ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดแรงงานจึงควรห่อหุ้มผลไม้ที่อยู่ด้านบนนอกทรงพุ่มเป็นหลัก ส่วนห่อหุ้มที่ติดผลด้านล่างของทรงพุ่มไม่จำเป็นต้องห่อหุ้มก็ได้ สำหรับปัจจัยอื่นที่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลพบว่า ตำแหน่งที่ติดผลทางด้านบนของทรงพุ่มทำให้ลำไยมีขนาดผลที่ใหญ่กว่าการติดผลทางด้านล่างของทรงพุ่ม เช่นเดียวกับการติดผลภายในทรงพุ่มที่ทำให้ลำไยมีขนาดผลที่ใหญ่กว่าทางด้านนอกของทรงพุ่ม จากความรู้ที่ได้ดังกล่าวอาจจะใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาการตัดแต่งต้นลำไยในอนาคตเพื่อให้ลำไยติดผลภายในทรงพุ่มมากกว่าภายนอกทรงพุ่ม ซึ่งจะทำให้ได้ลำไยที่ขนาดผลที่ใหญ่และมีสีผิวที่สวยงามตรงตามความต้องการของตลาด โดยไม่ต้องมีการจัดการเรื่องการห่อหุ้มผลไม้

อย่างไรก็ตามการศึกษาเรื่องการห่อหุ้มผลไม้ดังกล่าวยังมีข้อจำกัดเรื่องความรู้เกี่ยวกับและปัจจัยเรื่องของต้นทุนและกำไรที่ได้จากการห่อหุ้มผลไม้หรือแม้กระทั่งการยอมรับของผู้บริโภค รวมถึงอิทธิพลของฤดูกาลต่อการห่อหุ้มผลไม้ แต่เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้รับทุนให้ทำการศึกษาเพียง 1 ปี จึงไม่สามารถศึกษาในรายละเอียดดังกล่าวได้หมดในเวลาอันจำกัด โดยเฉพาะเรื่องค่าใช้จ่าย (ต้นทุนและกำไร) ซึ่งวางแผนไว้ว่า

จะทำในปีที่ 2 หลังจากได้ข้อมูลพื้นฐานเรื่องวิธีการห่อที่เหมาะสมทั้งหมดแล้ว ซึ่งเป็นการขยายผลทำการทดลองในระดับแปลงเกษตรกรต่อไป

สำหรับเรื่องอิทธิพลของฤดูกาล ในเบื้องต้นพบว่าการห่อซ่อผลลำไยในช่วงฤดูฝน (ลำไยที่ติดผลในฤดู) กลับไม่สามารถช่วยพัฒนาสีผิวของลำไยได้เหมือนกับการห่อซ่อผลลำไยที่ติดนอกฤดู (ห่อในช่วงฤดูร้อนและไม่มีฝนในช่วงที่ห่อ) ซึ่งสาเหตุน่าจะมาจากปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้นในห่อระหว่างฝนตกทำให้มีปัญหาเรื่องเชื้อราเข้าทำลายและมีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงสูงกว่าที่ไม่ห่อ นอกจากนี้ยังพบว่าสีผิวของลำไยไม่แตกต่างจากที่ไม่ห่อมากนัก (ริ้วรุข, ข้อมูลไม่ได้ตีพิมพ์) อย่างไรก็ตามงานทดลองเบื้องต้นดังกล่าวยังไม่มีการทำงานทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลอง จึงคิดว่าจะจะเป็นอีกหัวข้อหนึ่งสำหรับงานวิจัยต่อไปในอนาคต เช่นเดียวกับเรื่องของแรงควัดที่อยู่ในเปลือกลำไย เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลรายงานว่ามีกี่ชนิด อะไรบ้าง และโครงการวิจัยครั้งนี้ก็ไม่ได้ศึกษาครอบคลุมถึงการเปลี่ยนแปลงของแรงควัดในระหว่างที่ทำการห่อซ่อผล จึงไม่สามารถวิจารณ์ได้ว่าการพัฒนาสีผิวลำไยที่ได้จากการห่อซ่อผลดังกล่าว เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแรงควัดตัวใดในเปลือกลำไยและแรงควัดดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมระหว่างที่ห่อผลอย่างไร ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในรายละเอียดสืบต่อไปเพื่อความสมบูรณ์ขององค์ความรู้ในอนาคต

คำแนะนำสำคัญที่ได้จากผลการศึกษาครั้งนี้โดยตรงคือ

1. การห่อซ่อผลลำไยสามารถห่อโดยใช้กระดาษหนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น เป็นวัสดุห่อเพื่อให้ลำไยมีสีผิวที่สวยงามได้ ก่อนการห่อทุกครั้งควรทำการฉีกพันยาป้องกันกำจัดศัตรูพืชก่อนทุกครั้งเพื่อลดความเสียหายที่อาจเกิดจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง การห่อซ่อผลดังกล่าวไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพด้านอื่นของผล เช่น ขนาดและน้ำหนักของผล เปลือก เนื้อหรือเมล็ด รวมถึงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และอายุการเก็บรักษา
2. การห่อซ่อผลควรเลือกห่อเฉพาะซ่อที่ติดผลอยู่ทางด้านนอกของทรงพุ่ม ส่วนผลที่ติดอยู่ด้านในของทรงพุ่ม ไม่จำเป็นต้องห่อ เพื่อเป็นการประหยัดแรงงานเนื่องจากผลที่อยู่ด้านในทรงพุ่มจะมีสีผิวดีกว่าการติดผลทางด้านนอกอยู่แล้ว
3. แม้ทิศการติดผลและตำแหน่งการติดผลบนหรือล่างของทรงพุ่มจะมีผลต่อการพัฒนาสีผิวน้อยกว่าการห่อซ่อผล แต่การติดผลด้านบนของทรงพุ่มทำให้ลำไยมีผลขนาดใหญ่กว่าการติดผลที่ด้านล่างของทรงพุ่ม เช่นเดียวกับการติดผลภายในทรงพุ่มทำให้มีผลขนาดใหญ่กว่าการติดผลภายนอกทรงพุ่ม
4. ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการห่อซ่อผลลำไยคือ 5-7 สัปดาห์ ก่อนการเก็บเกี่ยว หรือลำไยมีขนาดน้ำหนักผลประมาณ 4.54 กรัม มีความกว้าง ความยาวและความสูงเฉลี่ย 18.67, 19.98, และ 19.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อลำไยประมาณ 14 °brix การห่อซ่อผลที่นานเกินไปทำให้ต้องเสียเวลาและแรงงานในการดูแลและจัดการเรื่องเปลี่ยนกระดาษห่อถ้าเกิดฝนตกหรือเปียกชื้น ซึ่งไม่สะดวกในการปฏิบัติ ส่วนการห่อซ่อผลเป็นระยะเวลาที่สั้นเกินไป ก็ไม่สามารถช่วยพัฒนาสีผิวลำไยได้ อาจจะเพราะการพัฒนาสีผิวยังเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์เพราะระยะเวลาที่สั้นเกินไป

เอกสารอ้างอิง

- กอบเกียรติ แสงนิล, มยุรี แก้วลิ้มแล และ จ्ञานงค์ อุทัยบุตร. 2540. การเปลี่ยนแปลงปริมาณรงควัตถุและสีแดงในเปลือกผลมะม่วงที่ห่อและไม่ห่อผลบนต้น. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 19:173-180.
- ธีรนุช เจริญกิจ, พาวิน มะโนชัย และนพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2545. อิทธิพลของการห่อผลต่อคุณภาพสีผิวลำไยหลังการเก็บเกี่ยว (บทคัดย่อ). เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยนเรศวร, จ. พิษณุโลก.
- ธีรนุช เจริญกิจ, พาวิน มะโนชัย และ นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2546. อิทธิพลของการห่อผลต่อคุณภาพสีผิวของลำไยหลังการเก็บเกี่ยว. ว. วิทย์. กษ. 34: 1-3 (พิเศษ): 307-310.
- พาวิน มะโนชัย. 2543. ลำไย. สิรินาฎการพิมพ์. เชียงใหม่. 115 น.
- ศรุต สิทธิอารมณ. 2541. เกษตรการเกษตร 22(2): 157-159.
- อัญชลี ยินดี. 2539. การเปลี่ยนแปลงในผลมะม่วงและลิ้นจี่ในช่วงก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 157 หน้า.
- Bugante, R. D., Jr. and M. C. C. Lizada. 1997. Disease control in Philippine 'Carabao' mango with preharvest bagging and postharvest hot water treatment. Acta Hortic. 455:797-804.
- Estrada, C. G. 2004. Effect of fruit bagging on sanitation and pigmentation of six mango cultivars. Acta Hortic. 645:195-199.
- Given, N. K. 1985. Effect of crop mangement and environment on berry fruit quality-A review. New Zealand J. Expt. Agr. 13:163-168.
- Golding, J. B., Z. Wang, and D. R. Dilley. 2003. Effect of MCP and light on postharvest colour development in apples. Acta Hortic. 600:85-89.
- Hiscox, J.D. and Israelstam, G.F. 1979. A method for extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. Can.J. Bot. 57:1332-1334.
- Hofman, P.J., Smith, L.G., Joyce, D.C., Johnson, G.I. and Meiburg, G.F. 1997. Bagging of mango (*Mangifera indica* cv. 'Keitt') fruit influences fruit quality and mineral composition. Postharvesy Bio. Tech. 12:83-91.
- Hu, G., D. Chen, P. Li, W. Wang, and J. Dong. 2001. Effect of bagging on fruit coloration and phenylalanine ammonia lyase and polyphenol oxidase in "Feizisiao" Litchi. Acta Hort. 558: 273-278.
- Katagiri, T., Y. Satoh, T. Fukuda and I. Kataoka. 2003. Improving marketability of 'Fuyu' persimmon fruit by bagging culture. Acta Hortic. 601: 213-217.
- Kitagawa, H., K. Manabe, and E. B. Esguerra. 1992. Bagging of fruit on the tree to control disease. Acta Hortic. 321: 871-875.
- Minolta. 1994. Precise color communication: color control from feeling to instrumentation. Osaka, Japan. 49 p.
- Pearson, R. C. and A. C. Coheen (eds.). 1988. Compendium of grape disease. Amer. Phytopatho. Soc., St. Paul. Minn. USA.

- Ranganna, S. 1977. Plant Pigments. Pp 72-93. In: S. Ranganna (ed.). Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products. Tata McGraw-Hill Publishing Co., Ltd. New Delhi, India.
- Shu, Z. H. 2002. Fruit position on the tree affects development of anthocyanin and fruit quality in wax apple. *Acta Hort.* 575: 765-769.
- Singleton, V.L. and Rossi, J.A. Jr. 1965. Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Amer. J. Enol & Vitic.* 16(3):144-157.
- Sobrinho, J. E., J. B. Menezes, M. M. V. B. R. Leitao, T. H. Souza, F. C. Melo, and F. L. C. Machado. 2004. Effect of air temperature on mango tree yield and fruit quality. *Acta Hort.* 645: 189-194.
- Thompson, A. K. 1996. Postharvest Technology of Fruit and Vegetables. Blackwell Science Inc. Cambridge, USA. 410 pp.
- Tian, S., Y. Xu, A. Jiang, and Q. Gong. 2002. Physiological and quality responses of longan fruit to high O₂ and high CO₂ atmospheres in storage. *Post. Biol. Tech.* 24:335-340.
- Tyas, J. A., P. J. Hofman, S. J. R. Underhill, and K. L. Bell. 1998. Fruit canopy position and panicle bagging affects yield and quality of 'Tai So' lychee. *Sci. Hort.* 72:203-213.
- Woolf, A. B., J. H. Bowen, and I. B. Ferguson. 1999. Preharvest exposure to the sun influences postharvest response of 'Hass' avocado fruit. *Post. Biol. Tech.* 15: 143-153.
- Zhang, D., P. C. Quantick, J. M. Grigor. 2000. Changes in phenolic compounds in Litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) fruit during postharvest storage. *Post. Biol. Tech.* 19:165-172.

ภาคผนวกที่ 1: บทความสำหรับเผยแพร่

การพัฒนาคุณภาพผลผลิตลำไยโดยการห่อหุ้มผล

ธีรณัฐ เจริญกิจ

ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทนำ

การขายลำไยสดให้พ่อค้าส่งออกในเชียงใหม่และลำพูนนั้น ราคาของผลผลิตที่ได้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเกรดหรือขนาดของผลลำไยเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับสีผิวของลำไยอีกด้วย โดยสีผิวที่พ่อค้าต้องการคือลำไยสีเหลืองทองสวย มีความสม่ำเสมอและมีความสว่างของสีผิวมากกว่าลำไยที่มีผิวกระด้างหรือมีเชื้อราเกิดขึ้นบนผิวผล ดังจะเห็นได้ว่าราคาของผลลำไยที่มีสีเหลืองทองสวยจะสูงกว่าลำไยที่มีผิวกระด้างถึงเกือบร้อยละ 7-8 บาท ทั้งๆ ที่ลำไยมีขนาดผลหรืออยู่ในเกรดเดียวกัน ดังนั้นการพัฒนาสีผิวของลำไยจึงเป็นตัวเลือกหนึ่งที่จะทำให้เกษตรกรสามารถขายลำไยได้ราคาและมีรายได้เพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องลงทุนมากนัก

ยังไม่มีข้อมูลรายงานเกี่ยวกับการพัฒนาสีผิวของลำไยว่าเกิดจากการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบใดในเปลือกลำไยบ้าง แต่เป็นที่ทราบกันว่าลำไยที่ติดผลในทรงพุ่มจะมีสีผิวเป็นสีทองสวยงามกว่าลำไยที่ติดผลนอกทรงพุ่ม จากข้อสังเกตดังกล่าวทำให้เกิดการตั้งข้อสมมติฐานขึ้นว่า ปริมาณแสงแดดที่ห่อผลได้รับน่าจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการพัฒนาสีผิวลำไย โดยความสัมพันธ์น่าจะเป็นความสัมพันธ์แบบผกผัน คือการได้รับปริมาณแสงแดดที่น้อยลงกว่าปกติ (เหมือนที่อยู่ในทรงพุ่ม) จึงจะทำให้ลำไยมีสีผิวเหลืองทองสวยงาม ในเบื้องต้น (ธีรณัฐและคณะ (2546)) จึงได้ทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าว โดยทำการห่อหุ้มผลลำไยด้วยวัสดุที่มีความสามารถให้แสงส่องผ่านปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ก่อนเก็บเกี่ยว พบว่าการห่อหุ้มผลลำไยด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลที่มีปริมาณแสงส่องผ่านต่ำสุดคือ 2 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ลำไยมีสีผิวสีทองสวย ตรงตามความต้องการของพ่อค้ามากที่สุด อย่างไรก็ตามงานทดลองเบื้องต้นดังกล่าว ยังไม่สามารถบอกได้ว่าห่อหุ้มลำไยที่ตำแหน่งไหนบ้างจึงจะเหมาะสมที่สุด หรือระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับห่อหุ้มผลลำไยควรอยู่ในระยะเวลาใด โดยจะไม่เป็นการลงทุนแล้วสูญเปล่าสำหรับเกษตรกร

วัตถุประสงค์การทดลอง

เพื่อให้ได้วิธีที่เหมาะสมของการห่อหุ้มผลลำไยที่จะทำให้ลำไยมีผิวสวยคุณภาพดี

วิธีการทดลอง

ทำการทดลองโดยใช้ต้นลำไยอายุประมาณ 6 ปี ในอุทยานเกษตรและฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ ใช้จำนวนต้นรวม 20 ต้น แยกงานทดลองออกเป็นงานทดลองย่อย เป็นการศึกษาอิทธิพลเรื่องทิศ, ตำแหน่งการติดผลบนหรือล่างของทรงพุ่ม, ตำแหน่งการติดผลภายในและภายนอกทรงพุ่ม และระยะเวลาในการห่อหุ้มผล แต่ละงานทดลองเก็บข้อมูลคล้ายกันคือ ข้อมูลก่อนเก็บเกี่ยว ได้แก่ขนาดผลและคุณภาพผลก่อนห่อ,

ข้อมูลระหว่างการห่อหุ้มผล ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ผลร่วงต่อสัปดาห์, การเข้าทำลายของโรคหรือแมลง, ข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในห่อ และค่าใช้จ่ายในการห่อผล, และข้อมูลคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ สีผิว ขนาดและองค์ประกอบของผลลำไย เปอร์เซ็นต์ผลร่วงหลังการเก็บเกี่ยว อายุการเก็บรักษา และการสูญเสียน้ำหนักระหว่างที่เก็บรักษา 7 วัน

ผลการทดลองและสรุปผล

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การห่อหุ้มผลลำไยด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น สามารถช่วยพัฒนาคุณภาพสีผิวของลำไยได้เช่นกัน โดยทำให้ลำไยมีค่าความสว่างของสีผิวมากกว่าที่ไม่ห่ออย่างชัดเจน โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพด้านอื่นของผลลำไย เช่น ขนาดและน้ำหนักของผล เปลือก เนื้อ หรือเมล็ด, ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้หรือแม้แต่อายุการเก็บรักษา โดยระยะเวลาที่เหมาะสมในการห่อหุ้มผลลำไยคือระยะที่ลำไยมีขนาดน้ำหนักผลประมาณ 4.54 กรัม มีความกว้าง ความยาวและความสูงเฉลี่ย 18.67, 19.98, และ 19.47 มิลลิเมตร ตามลำดับหรืออยู่ในช่วงประมาณ 5 - 7 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว จะช่วยให้ลำไยมีการพัฒนาสีผิวที่ดีขึ้นและช่วยลดเปอร์เซ็นต์การร่วงของผลลำไยได้ด้วย การห่อหุ้มที่ยาวนานเกินไปจะไม่สะดวกในการปฏิบัติส่วนการห่อหุ้มผลที่สั้นเกินไปก็ไม่สามารถช่วยพัฒนาสีผิวของลำไยได้

การห่อหุ้มด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ 2 ชั้นดังกล่าวทำให้สภาพแวดล้อมภายในห่อแตกต่างจากที่ไม่ห่อคือความชื้นสัมพัทธ์ภายในห่อจะสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห่อ ส่วนอุณหภูมิภายในห่อจะแตกต่างเพียงเล็กน้อยโดยพบว่าในบางช่วงเวลากลางวันอุณหภูมิของภายในห่อจะสูงกว่าภายนอกห่อเล็กน้อยแต่ในเวลากลางคืนอุณหภูมิจะใกล้เคียงกันมาก ส่วนปริมาณความเข้มแสงที่ห่อผลได้รับการห่อในเวลากลางวันจะลดลงจากที่ไม่ได้ห่ออย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังพบว่าการห่อหุ้มผลลำไยมักจะทำให้มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงมากกว่าเมื่อเทียบกับห่อที่ไม่ได้ห่อ ซึ่งอาจจะเกิดจากการพรางแสงด้วยวัสดุห่อดังกล่าวทำให้เกิดร่มเงาและมีความชื้นสูงกว่าห่อที่ไม่ได้ห่อ ดังนั้นก่อนการห่อจึงควรพิจารณาป้องกันกำจัดศัตรูพืชก่อนการห่อทุกครั้ง

ส่วนอิทธิพลของทิศและตำแหน่งที่ติดผลด้านบนหรือด้านล่างของทรงพุ่มไม่มีผลต่อค่าความสว่างของสีผิวของลำไยมากนัก แต่การติดผลภายในทรงพุ่มทำให้ลำไยมีผิวสีเขียวและสีเหลืองมากกว่าผลที่ติดนอกทรงพุ่ม ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดแรงงานจึงควรห่อหุ้มผลลำไยที่อยู่ด้านนอกทรงพุ่มเป็นหลัก ส่วนห่อหุ้มที่ติดผลด้านในทรงพุ่มไม่จำเป็นต้องห่อหุ้มก็ได้ สำหรับปัจจัยอื่นที่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลพบว่า ตำแหน่งที่ติดผลทางด้านบนของทรงพุ่มทำให้ลำไยมีขนาดผลที่ใหญ่กว่าการติดผลทางด้านล่างของทรงพุ่ม เช่นเดียวกับการติดผลภายในทรงพุ่มที่ทำให้ลำไยมีขนาดผลที่ใหญ่กว่าทางด้านนอกของทรงพุ่ม จากความรู้ที่ได้ดังกล่าวอาจจะใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาการตัดแต่งต้นลำไยในอนาคตเพื่อให้ลำไยติดผลภายในทรงพุ่มมากกว่าภายนอกทรงพุ่ม ซึ่งจะทำให้ได้ลำไยที่มีขนาดผลที่ใหญ่และมีสีผิวที่สวยงามตรงตามความต้องการของตลาด โดยไม่ต้องมีการจัดการเรื่องการห่อหุ้มผลอีก

อย่างไรก็ดีการศึกษาเรื่องการห่อหุ้มผลดังกล่าวยังมีข้อจำกัดเรื่องความรู้เกี่ยวกับและปัจจัยเรื่องของต้นทุนและกำไรที่ได้จากการห่อหุ้มผลหรือแม้กระทั่งการยอมรับของผู้บริโภค รวมถึงอิทธิพลของฤดูกาลต่อการห่อหุ้มผลด้วย แต่เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้รับทุนให้ทำการศึกษาเพียง 1 ปี จึงไม่สามารถศึกษาในรายละเอียดดังกล่าวได้หมดในเวลาอันจำกัด โดยเฉพาะเรื่องค่าใช้จ่าย (ต้นทุนและกำไร) ซึ่งวางแผนไว้ว่าจะทำในปีที่ 2 หลังจากได้ข้อมูลพื้นฐานเรื่องวิธีการห่อที่เหมาะสมทั้งหมดแล้ว ซึ่งเป็นการขยายผลทำการทดลองในระดับแปลงเกษตรกรต่อไป

สำหรับเรื่องอิทธิพลของฤดูกาล ในเบื้องต้นพบว่าการห่อหุ้มผลลำไยในช่วงฤดูฝน (ลำไยที่ติดผลในฤดู) กลับไม่สามารถช่วยพัฒนาสีผิวของลำไยได้เหมือนกับการห่อหุ้มผลลำไยที่ติดนอกฤดู (ห่อในช่วงฤดูร้อนและไม่มีฝนในช่วงที่ห่อ) ซึ่งสาเหตุน่าจะมาจากปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้นในห่อระหว่างฝนตกทำให้มีปัญหาเรื่องเชื้อราเข้าทำลายและมีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงสูงกว่าที่ไม่ห่อ นอกจากนี้ยังพบว่าสีผิวของลำไยไม่แตกต่างจากที่ไม่ห่อมากนัก (ธีรนาถ, ข้อมูลไม่ได้ตีพิมพ์) อย่างไรก็ตามงานทดลองเบื้องต้นดังกล่าวยังไม่มีการทำงานทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลอง จึงคิดว่าน่าจะเป็นอีกหัวข้อหนึ่งสำหรับงานวิจัยต่อไปในอนาคต เช่นเดียวกับเรื่องของรงควัตถุที่อยู่ในเปลือกลำไย เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลรายงานว่ามีการสังเคราะห์รงควัตถุในเปลือกลำไยและรงควัตถุดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมระหว่างที่ห่อผลอย่างไร ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในรายละเอียดสืบต่อไปเพื่อคุณสมบัติขององค์ความรู้ในอนาคต

ข้อสรุปจากผลการวิจัยสู่การปฏิบัติ

1. การห่อหุ้มผลลำไยสามารถห่อโดยใช้กระดาษหนังสือพิมพ์หนา 2 ชั้น เป็นวัสดุห่อเพื่อให้ลำไยมีสีผิวที่สวยงามได้ ก่อนการห่อทุกครั้งควรทำการฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดศัตรูพืชก่อนทุกครั้งเพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง การห่อหุ้มผลดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพด้านอื่นของผล เช่น ขนาดของผล เปลือก เนื้อ หรือเมล็ด รวมถึงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และอายุการเก็บรักษา
2. การห่อหุ้มผลควรเลือกห่อเฉพาะข้อที่ติดผลอยู่ทางด้านนอกของทรงพุ่ม ส่วนผลที่ติดอยู่ด้านในของทรงพุ่ม ไม่จำเป็นต้องห่อ เพื่อเป็นการประหยัดแรงงานเนื่องจากผลที่อยู่ด้านในทรงพุ่มจะมีสีผิวดีกว่าการติดผลทางด้านนอกอยู่แล้ว
3. แม้ทิศทางการติดผลและตำแหน่งการติดผลบนหรือล่างของทรงพุ่มจะมีผลต่อการพัฒนาสีผิวน้อยกว่าการห่อหุ้มผล แต่การติดผลด้านบนของทรงพุ่มทำให้ลำไยมีผลขนาดใหญ่กว่าการติดผลที่ด้านล่างของทรงพุ่ม เช่นเดียวกับการติดผลภายในทรงพุ่มทำให้มีผลขนาดใหญ่กว่าการติดผลภายนอกทรงพุ่ม
4. ระยะที่เหมาะสมสำหรับการห่อหุ้มผลลำไยคือ 5-7 สัปดาห์ ก่อนการเก็บเกี่ยว หรือลำไยมีขนาดน้ำหนักผลประมาณ 4.54 กรัม มีความกว้าง ความยาวและความสูงเฉลี่ย 18.67, 19.98, และ 19.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อลำไยประมาณ 14 °brix การห่อหุ้มผลที่นานเกินไปทำให้ต้องเสียเวลาและแรงงานในการดูแลและจัดการเรื่องเปลี่ยนกระดาษห่อถ้าเกิดฝนตกหรือเปียกชื้น ซึ่งไม่สะดวกในการปฏิบัติ ส่วนการห่อหุ้มผลเป็นระยะเวลาที่สั้นเกินไป ก็ไม่สามารถช่วยพัฒนาสีผิวลำไยได้ อาจจะเพราะการพัฒนาสีผิวยังเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์เพราะระยะเวลาที่สั้นเกินไป

**ภาคผนวกที่ 2: ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผน
กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้รับ**

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผน	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อให้ได้วิธีที่เหมาะสมของการห่อหุ้มผลลำไย ที่จะทำให้ลำไยมีผิวสวย คุณภาพดี	6.1 ศึกษาถึงอิทธิพลของตำแหน่งข้อในทรงพุ่มต่อการบังเงาและการเกิดสีของผิวผลลำไย แยกเป็น 3 งานทดลองย่อย คือ 6.1.1 ศึกษาอิทธิพลของทิศต่อการพัฒนาสีผิวของลำไย	1. เตรียมต้นสำหรับการทดลอง จำนวน 5 ต้น 2. เก็บข้อมูลพื้นฐานขนาดผลก่อนห่อ 3. ทำการห่อผลและไม่ห่อห่อผลตามสิ่งทดลองคือ ทิศ 4 ทิศ 4. เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมระหว่างที่ห่อ 5. เก็บข้อมูลคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว	1. ได้ต้นทำการทดลอง 2. ได้ข้อมูลพื้นฐานขนาดผลก่อนการห่อ 3. ได้ค่าใช้จ่ายในการห่อผล 4. ได้ข้อมูลสภาพแวดล้อมระหว่างที่ห่อ, เปอร์เซ็นต์ผลร่วงระหว่างที่ห่อ และการเข้าทำลายของโรคแมลง 5. ได้ทราบถึงอิทธิพลของทิศและการห่อหุ้มผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของลำไย โดยเฉพาะเรื่องสีผิว
	6.1.2 ศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งข้อบนทรงพุ่มต่อการพัฒนาสีผิวของลำไย	1. เตรียมต้นสำหรับการทดลอง จำนวน 5 ต้น 2. เก็บข้อมูลพื้นฐานขนาดผลก่อนห่อ 3. ทำการห่อหุ้มและไม่ห่อหุ้มผลที่ตำแหน่งบน และล่างของทรงพุ่ม 4. เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมระหว่างที่ห่อ 5. เก็บข้อมูลคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว	1. ได้ต้นทำการทดลอง 2. ได้ข้อมูลพื้นฐานขนาดผลก่อนการห่อ 3. ได้ค่าใช้จ่ายในการห่อผล 4. ได้ข้อมูลสภาพแวดล้อมระหว่างที่ห่อ, เปอร์เซ็นต์ผลร่วงระหว่างที่ห่อ และการเข้าทำลายของโรคแมลง 5. ได้ทราบถึงอิทธิพลของตำแหน่งบน/ ล่างและการห่อหุ้มผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของลำไย โดยเฉพาะเรื่องสีผิว

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผน	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
	6.1.3 ศึกษาอิทธิพลของความลึกภายในทรงพุ่มต่อการพัฒนาสีผิวของลำไย	1. เตรียมต้นสำหรับการทดลองจำนวน 5 ต้น 2. เก็บข้อมูลพื้นฐานขนาดผลก่อนการห่อ 3. ทำการห่อและไม่ห่อซ่อผลตามสิ่งทดลองคือ ซ่อที่ติดภายในและภายนอกทรงพุ่ม 4. เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมระหว่างที่ห่อ 5. เก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว	1. ได้ต้นทำการทดลอง 2. ได้ข้อมูลพื้นฐานขนาดผลก่อนการห่อ 3. ได้ค่าใช้จ่ายในการห่อผล 4. ได้ข้อมูลสภาพแวดล้อมระหว่างที่ห่อ, เปอร์เซ็นต์ผลร่วงระหว่างที่ห่อ และการเข้าทำลายของโรคแมลง 5. ได้ทราบถึงอิทธิพลของตำแหน่งใน /นอกทรงพุ่ม และการห่อซ่อผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของลำไย โดยเฉพาะเรื่องสีผิว
	6.2 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการห่อซ่อผลลำไย	1. เตรียมต้นสำหรับการทดลอง 5 ต้น 2. เก็บข้อมูลพื้นฐานขนาดผลก่อนห่อ ทุกครั้งที่ห่อ 3. ห่อผลทดลองตั้งแต่ 16 สัปดาห์ ก่อนเก็บเกี่ยว จนกระทั่ง 3 สัปดาห์ ก่อนการเก็บเกี่ยว 4. เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมระหว่างที่ห่อ 5. เก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว	1. ได้ต้นทำการทดลอง 2. ได้ข้อมูลพื้นฐานขนาดผลก่อนการห่อ 3. ได้ค่าใช้จ่ายในการห่อผล 4. ได้ข้อมูลสภาพแวดล้อมระหว่างที่ห่อ, เปอร์เซ็นต์ผลร่วงระหว่างที่ห่อ และการเข้าทำลายของโรคแมลง 5. ได้ทราบถึงอิทธิพลของการห่อซ่อผลที่ระยะเวลาต่างๆ กันต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของลำไย โดยเฉพาะเรื่องสีผิว