บทคัดย่อ

ปัญหาการระบาดของโรคและแมลงนอกจากจะมีผลต่อผลผลิต และคุณภาพของลำไยแล้วยังเป็นเหตุทำให้ต้นลำไยที่ปลูกในสภาพที่เคยเป็นนาข้าวมาก่อน หรือปลูกบนที่ดอนตามเชิงเขาเสียหายและตายเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามในแหล่งปลูกลำไยเก่าตลอดแนวสองฝั่งริมน้ำในเขตจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน พบว่าลำไยส่วนใหญ่ที่มีอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป เริ่มแสดงอาการทรุดโทรม เนื่องจากมีโรคและแมลงรบกวนสะสมมาเป็นเวลานานเช่นเดียวกัน

กิจกรรมหลักของโครงการวิจัย ได้แก่ การศึกษาเกี่ยวกับโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย และแนวทางในการป้องกันกำจัดการผลิตแอนติเซรุ่มสำหรับตรวจหาไฟโตพลาสมา (phytoplasma) มีการจัดทำคู่มือการป้องกันกำจัดศัตรูลำไย และผลิตต้นพันธุ์ลำไยปราศจากโรค

จากการสำรวจต้นลำไยจำนวน 1,322 ต้น ใน 15 พื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่ พบโรคหงอย 41 % อาการพุ่มแจ้สาเหตุจากไรและเชื้อไฟโตพลาสมา 16 % และใบม้วนหงิกที่เกิดจากการใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิด 2 % สำหรับจังหวัดลำพูน ได้ตรวจนับต้นลำไยจำนวน 2,530 ต้น ใน 28 พื้นที่ พบว่าโรคหงอยเป็นปัญหาที่สำคัญมากที่สุด เช่นเดียวกับจังหวัดเชียงใหม่ โดยพบต้นหงอย 33 % และอาการใบม้วนหงิกจากสารกำจัดวัชพืช 23 % ส่วนอาการพุ่มแจ้พบ 9 % ผลจากการสำรวจครั้งนี้ทำให้ทราบว่า โรคหงอยเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาหาสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขอย่างเร่งด่วน รองลงมาคืออาการใบม้วนหงิก

ลักษณะของโรคหงอย คือต้นลำไยแสดงอาการทรุดโทรม ต้นลำไยที่เริ่มแสดงอาการหงอยสังเกตยากกว่าต้นที่มีอาการทรุดโทรมมากไปแล้ว อย่างไรก็ตามสามารถสังเกตได้จากความสมบูรณ์ของต้น ต้นลำไยอายุน้อยหลังย้ายปลูก 1-2 ปี มีอาการต้นแคระแกร็น การเจริญเติบโตชะงัก ใบมีขนาดเล็กผิดปกติ ต้นลำไยอายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไป สังเกตความสมบูรณ์ของใบ ต้นที่เริ่มเป็นโรคมักไม่ค่อยมีการแตกใบใหม่ หรือมีการแตกใบน้อยกว่าปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่มีความสมบูรณ์โดยทั่วไป ลักษณะใบที่แตกออกมาใหม่มีขนาดเล็ก ช่อก้านสั้น ยอดหด ไม่เจริญเหยียดยาวเท่าที่ควร ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยแล้ว พบว่าขนาดใบหดสั้น และแคบกว่าใบปกติประมาณ 30-40 % โดยเฉลี่ย จำนวนใบลดลง ทรงพุ่มโปร่ง สามารถมองเห็นกิ่งก้านในทรงพุ่มได้ชัดเจน กิ่งและต้นมีความเปราะ กิ่งฉีก และต้นหักล้มง่ายเมื่อมีลมพายุ รากค้ำจุนและรากแขนงมีลักษณะเปราะ รากฝอยมีปริมาณน้อย และพบว่ามีโรคแมลงหลายชนิดเข้าทำลายซ้ำเติมบนใบ บนกิ่ง และลำต้น เช่น อาการปนเปื้อนที่เกิดจากสาหร่าย และไลเคนส์ตามใบ กิ่งและลำต้น ส่วนแมลง ได้แก่ หนอนของด้วงหนวดยาว และหนอนกินเปลือกลำต้น 3 ชนิด ทำให้ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยมีอาการทรุดโทรมมากยิ่งขึ้น ส่วนต้นที่มีอาการรุนแรงอาจเป็นเพราะระบบรากเน่า หรือถูกทำลายเสียหายทั้งหมด ทำให้ต้นลำไยยืนต้นแห้งตายทั้งต้น

ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยยังคงออกดอกติดผลเหมือนต้นลำไยที่สมบูรณ์ แต่จะให้ผลผลิตที่ไม่มีคุณภาพ โดยมีน้ำหนักผล และจำนวนผลต่อช่อ ลดลงประมาณ 46 % เมื่อนำผลผลิตมาเปรียบเทียบกับต้นปกติ นอกจากนี้ยังพบว่า ขนาดผลส่วนใหญ่มีขนาดเล็กไม่ได้มาตรฐาน ก้านช่อผลเปราะทำให้ลำไยร่วงหล่นง่าย เป็นอุปสรรคขณะเก็บเกี่ยว

ผลจากการพิสูจน์สาเหตุของโรคหงอยในที่ลุ่มโดยการขุดต้นลำไยเพื่อตรวจดูราก พบว่ารากบริเวณที่แช่น้ำมีอาการเน่าเปลี่ยนเป็นสีดำ และอาจมีเชื้อโรคอื่นเข้ามาทำลายซ้ำเติมได้ภายหลัง ต้นลำไยจึงแสดงอาการหงอย ต้นที่เป็นรุนแรงยืนต้นแห้งตาย เมื่อนำดินจากต้นหงอยสภาพสวนที่ลุ่มไปตรวจพบไส้เดือนฝอยศัตรูพืช *Rotylenchulus reniformis* ปริมาณค่อนข้างสูง ดังนั้นสาเหตุที่สำคัญที่เป็นปัญหาหลักของโรคหงอยในที่ลุ่ม คือ สภาพน้ำใต้ดินตื้น และมีน้ำท่วมขังระบบรากทำให้ระบบรากถูกทำลายเสียหาย นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชเข้าทำลายร่วมด้วย

เมื่อทราบสาเหตุที่แน่นอนจึงแก้ไขโดยขุดลอกร่องระบายน้ำ และขยายให้กว้าง เพื่อให้น้ำระบายได้ดี ในฤดูฝนเมื่อมีน้ำท่วมขังให้สูบน้ำออกไม่ให้น้ำท่วมขังราก บำรุงดิน และต้นหลายวิธี โดยใส่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และธาตุอาหารเสริม ราดบริเวณโคนต้นรอบทรงพุ่ม และ พ่นใบหลังจากฟื้นฟูไปแล้วประมาณ 9 เดือน พบว่าสามารถทำให้ช่อใบชุดใหม่มีขนาดใบเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 30 %

สาเหตุของโรคหงอย ในสภาพพื้นที่ปกติ หรือพื้นที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง ในระยะแรกคาดว่าพืชอาจไม่สมบูรณ์เนื่องจากขาดธาตุอาหาร จึงได้ทำการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นโดยทำการฟื้นฟูต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยโดยการบำรุงใส่ปุ๋ย และให้ธาตุอาหารเสริมทางดินและทางใบเป็นระยะเวลาประมาณ 1 ปี เช่นเดียวกับวิธีที่ใช้ฟื้นฟูในสภาพที่ลุ่มมีน้ำขัง ผลการทดลองพบว่าไม่ได้ผลมากนัก เมื่อทำการวัดขนาดใบ พบว่าขนาดความยาวของใบโดยรวมเพิ่มขึ้น ขณะที่ความกว้างของใบมีขนาดเดียวกับขนาดใบก่อนการฟื้นฟู ขณะเดียวกันก็ได้ขุดดูระบบรากของต้นหงอยพันธุ์ดอ จำนวน 3 ต้น พบว่ามีรากปกติไม่เน่า แต่มีจำนวนรากฝอยค่อนข้างน้อย ผลจากการตรวจดินบริเวณรากพบว่ามีไส้เดือนฝอยศัตรูพืชปริมาณสูงโดยเฉพาะชนิด *R. reniformis* เนื่องจากไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิดนี้ มีพืชอาหารหลายชนิด จึงได้ทำการพิสูจน์เบื้องต้นและได้พบว่า ไส้เดือนฝอย *R. reniformis* เป็นปรสิตที่แท้จริงของลำไย ซึ่งตัวอ่อนระยะที่สองเข้าทำลายระบบรากฝอยของต้นกล้าลำไย โดยใช้ส่วนหัวเจาะเข้าไปดูดกินในราก ฝังหัวลึกลงไปประมาณ 1 ใน 3 ของความยาวของลำตัวโผล่เฉพาะส่วนท้องและหางอยู่นอกราก

การที่ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชเข้าทำลายระบบรากฝอยซึ่งอาจเป็นผลทำให้ต้นลำไยแสดงอาการหงอย เมื่อทำการฟื้นฟูต้นลำไยโดยการบำรุงต้นพืชเพียงอย่างเดียว จึงไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากระบบรากยังถูกรบกวนด้วยไส้เดือนฝอยศัตรูพืช ปัญหาหลักในสวนสภาพที่ไม่มีน้ำท่วมขังอาจเกิดจากระบบรากถูกทำลายจากไส้เดือนฝอยศัตรูพืชมากกว่าสาเหตุอื่น

การลดปริมาณการระบาดของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในสวนลำไยที่แสดงอาการหงอยจำนวน 3 สวน โดยใช้สารเคมีไม่ประสบผลสำเร็จ จึงไม่แนะนำให้ชาวสวนลำไยใช้สารเคมีในการลดประมาณไส้เดือนฝอยในดิน

ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยในสวนสภาพที่คอนซึ่งส่วนใหญ่แล้วเป็นสวนที่ขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง บางสวนมีการให้น้ำบ้าง แต่ปริมาณน้ำที่ลำไยได้รับอาจไม่เพียงพอ หรืออาจมีโรคเข้าทำลายซ้ำเติมบริเวณระบบราก ผลจากการขุดดินบริเวณรากไปตรวจ พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชหลายชนิดเช่นเดียวกับที่ได้ตรวจพบในสวนสภาพที่ลุ่มมีน้ำท่วมขังและสภาพปกติ (ไม่มีน้ำท่วมขัง) และชนิดที่พบมากที่สุดคือ *R. reniformis*

แนวทางการแก้ไขอาการหงอยของลำไยในสภาพที่คอน สาเหตุที่สำคัญ คาดว่าเกิดจากไส้เดือนฝอยศัตรูพืชเข้าทำลายระบบรากร่วมกับการขาดน้ำและสภาพพื้นที่แน่นแข็ง การฟื้นฟูต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยในสวนในสภาพที่คอน ด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ เช่นเดียวกับวิธีที่ใช้ฟื้นฟูในสภาพที่ลุ่มมีน้ำท่วมขัง พบว่าการฟื้นฟูทุกกรรมวิธีมีผลทำให้ขนาดความกว้างและความยาวของใบเพิ่มขึ้นประมาณ 15% โดยเฉลี่ย

อาการใบม้วนหงิกสาเหตุจากไร และเชื้อไฟโตพลาสมาที่ทำให้เกิดอาการพุ่มแจ้ หรือพุ่มไม้กวาด พบว่าลักษณะช่อใบที่ถูกไรสี่ขาเข้าทำลาย ทำให้ใบมีขนาดเล็ก ขอบใบม้วนหงิกงอลงมาด้านล่าง หรือพับขึ้นด้านบน บางส่วนบิดเป็นเกลียว เมื่อนำไปตรวจดูด้วยกล้องที่มีกำลังขยายตั้งแต่ 40 เท่าขึ้นไป จะพบเส้นขนละเอียด (erineum) มีสีเขียวอ่อน ขึ้นปกคลุมเต็มไปหมดทั้งบนใบและใต้ใบ บริเวณซอกขนละเอียดเหล่านี้จะพบไรสี่ขาอาศัยอยู่เต็มไปหมด ช่อใบอ่อนที่ถูกไรเข้าทำลายมีก้านช่อแตกพุ่มเป็นกระจุก มีข้อปล้องสั้นคล้ายพุ่มไม้กวาด ความเสียหายบนช่อใบประมาณ 1- 50 % ทำให้ไม่สามารถแทงช่อดอก ในระยะลำไยแทงช่อดอกพบว่าก้านช่อดอกที่ถูกไรเข้าทำลายแตกกระจุกเป็นพุ่มแจ้ ข้อปล้องสั้น พุ่มช่อดอกหลังจากที่ถูกไรทำลาย ดอกจะแห้งร่วงเหลือแต่ก้านช่อดอกเป็นพุ่มสีน้ำตาล อาการพุ่มแจ้พบรุนแรงในพันธุ์เบี้ยวเขียว และพันธุ์มาตีนโก๊ง ส่วนพันธุ์อื่น ๆ เช่น พันธุ์แดงกลม พันธุ์แห้ว และพันธุ์ดอ พบอาการรุนแรงปานกลาง ระยะที่ผลลำไยใกล้เก็บเกี่ยวในเดือนกรกฎาคม ได้ตรวจนับผลบนช่อดอกลำไยที่ได้ติดเครื่องหมายไว้จากสวนจำนวน 3 สวน พบว่าช่อดอกที่ไรเข้าทำลาย ไม่ติดผลหรือที่ติดก็มีผลไม่สมบูรณ์ ผลมีขนาดเล็กและมีจำนวน 2-3 ผลต่อช่อโดยเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับช่อดอกปกติ ที่ให้ผลประมาณ 16 - 22 ผลต่อช่อโดยเฉลี่ย ช่อดอกที่ถูกไรทำลาย เมื่อนำมาตรวจนับดูไรภายใต้กล้อง stereo-microscope พบไรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น โดยเฉพาะส่วนของเกสรดอกตัวเมีย ซึ่งเป็นเหตุทำให้ลำไยไม่ติดผล

ไรสี่ขามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aceria dimocarpi* Kuang เป็นไรขนาดเล็ก (กว้าง 0.05 x ยาว 0.21 มิลลิเมตร) ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไรมีลักษณะคล้ายหนอน ลำตัวเรียวยาว สีครีม มีขา 4 ขา ระยะไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 6 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุนาน 5 วัน ตลอดอายุขัยตัวเมียสามารถวางไข่เฉลี่ยประมาณ 3 ฟอง

ได้ทำการพิสูจน์ว่าไรสี่ขาเป็นพาหะของเชื้อไฟโตพลาสมา โดยปล่อยไรสี่ขาจำนวน 30 ตัว ที่เขี่ยจากช่อใบลำไยที่หงิกในสภาพธรรมชาติ ให้มาดูดกินบนต้นกล้าลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียวเป็นเวลานานประมาณ 1 เดือน พบว่ายอดอ่อนของต้นกล้าแตกเป็นพุ่มฝอยคล้ายอาการพุ่มแจ้ที่พบในสภาพธรรมชาติ จึงได้นำเนื้อเยื่อของต้นกล้าไปตรวจสอบ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และใช้เทคนิคทาง PCR (Polymerase Chain Reaction) เพื่อตรวจสอบหาเชื้อโรคไฟโตพลาสมา ผลปรากฏว่าสามารถตรวจพบไฟโตพลาสมาจากเนื้อเยื่อของต้นกล้าลำไยดังกล่าวได้ทั้ง 2 วิธี ดังนั้น ผลการทดลองครั้งนี้ จึงสามารถสรุปและยืนยันได้แน่นอนว่าไรสี่ขาเป็นพาหะของเชื้อไฟโตพลาสมา หรือแสดงอาการพุ่มแจ้ ซึ่งเป็นการค้นพบครั้งแรก

การป้องกันกำจัดอาการพุ่มแจ้โดยวิธีเขตกรรมร่วมกับการใช้สารเคมีในสวนลำไยพันธุ์ดอและพันธุ์เบี้ยวเขียวอายุมากกว่า 10 ปี ผลการทดลองพบว่าหลังจากตัดช่อใบหงิกทิ้ง ช่อใบที่แตกออกมาใหม่ยังแสดงอาการหงิก 72 % โดยเฉลี่ย ขณะที่ต้นที่ตัดช่อทิ้งแล้วพ่นด้วยสารเคมีกำจัดไร พบว่าอาการม้วนหงิกปรากฏบนช่อที่แตกใหม่ตั้งแต่ 31-90 % การตัดช่อที่แสดงอาการพุ่มแจ้ในสวนลำไยพันธุ์ดออายุประมาณ 5 ปี พบว่าช่อใบที่แตกออกมาใหม่แสดงอาการม้วนหงิกเฉลี่ย 34 %

อาการใบม้วนหงิกสาเหตุจากการใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิด เช่น 2,4-ดี และพาราควอต ทำให้ใบบิดม้วนงอ ใบมีขนาดเล็กลง และมีผลกระทบต่อผลผลิต ทำให้ผลผลิตลดลงประมาณ 50 % อาการผิดปกติอีกแบบหนึ่งที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช ไกลโฟเสท และ อลาคลอร์ คือ ใบแคบยาว ขอบใบหงิกเป็นคลื่น มักจะพบบนช่อใบบริเวณใกล้กับระดับดินรอบทรงพุ่ม อาการม้วนหงิกจากสารกำจัดวัชพืชในสภาพสวน เกิดจากการฟุ้งกระจายของละอองสารเคมีขณะฉีดพ่น และจากระบบการให้น้ำ ซึ่งสารกำจัดวัชพืชถูกชะล้างไปกับน้ำเมื่อรากพืชดูดสารเคมีขึ้นไปบนต้น ทำให้เกิดอาการม้วนหงิก ผลจากการพิสูจน์โดยการพ่นใบลำไยด้วยสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอัตราเจือจางตั้งแต่ 1-10,000 เท่า และราดดินด้วยสารกำจัดวัชพืช อัตราเจือจาง ตั้งแต่ 1-100 เท่า กับกิ่งตอนของต้นลำไยที่ปลูกในกระถางอายุประมาณ 2 ปี พบว่าต้นลำไยแสดงอาการแห้งตาย เมื่อได้รับสารเคมีที่มีความเข้มข้นสูง และแสดงอาการม้วนหงิก และใบแคบ เมื่อได้รับสารกำจัดวัชพืชที่มีความเข้มข้นเจือจางตั้งแต่ 10-1000 เท่าของอัตราแนะนำให้ฆ่าหญ้า เนื่องจากลำไยเป็นพืชที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อสารเคมีหลายชนิด โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืชดังกล่าว ดังนั้น จึงได้แนะนำให้หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี เปลี่ยนมาเป็นการตัดหญ้าแทน

อาการตายเฉียบพลันของลำไยเป็นปัญหาใหม่ที่พบใน เขตอำเภอลี้ จังหวัดลำพูน และอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกลำไยที่สำคัญแห่งหนึ่งในภาคเหนือ การที่เรียกว่าอาการตายเฉียบพลันเนื่องจากต้นลำไยมีอาการทรุดโทรมและยืนต้นตายอย่างรวดเร็ว ซึ่งแตกต่างจากอาการหงอยที่จะเป็นไปอย่างช้า ๆ ต้นลำไยยังสามารถยืนต้นโทรมอยู่ได้นานหลายปี ผลจากการสำรวจสวนลำไยจำนวน 4 สวนที่ตำบลป่าไผ่ และตำบลลี้ พบต้นลำไยแสดงอาการ

ทรุดโทรมประมาณ 17 % โดยเฉลี่ย จากต้นลำไยที่สำรวจทั้งหมด 787 ต้น และคาดว่าต้นลำไยที่ทรุดโทรมเหล่านี้จะยืนต้นตายอย่างรวดเร็วภายใน 1- 2 ปี

จากการสำรวจบริเวณใต้ทรงพุ่มของลำไย พบเห็ดชนิดหนึ่งที่ชาวบ้านเรียกว่า เห็ดห้าขึ้นจากดินเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน เห็ดชนิดนี้เป็นเห็ดที่นิยมบริโภค เนื่องจากมีรสชาติดี และมีราคาแพง ดอกมีขนาดใหญ่ สีเหลืองปนน้ำตาลเข้ม เจริญขึ้นมาจากดินเป็นดอกเดี่ยว หรือเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 ดอก

เมื่อทำการจำแนกชนิดของเห็ดพบว่า มี 2 ชนิดด้วยกันคือ เห็ดห้า *Phlebopus portentosus* Berk et Br. และเห็ดลำไย *Boletus dimocarpicola* Zang et. C. Sittigul ซึ่งเห็ดชนิดหลังนี้พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย เมื่อได้ตรวจดูบริเวณโคนต้นและรากของต้นลำไยที่มีเห็ดขึ้น พบว่ามีแผ่นเส้นใยของเห็ดขึ้นปกคลุมบริเวณโคนต้น และเส้นใยของเห็ดห่อหุ้มรากเป็นแผ่นหนาตั้งแต่โคนรากไปจนถึงปลายราก ภายใต้แผ่นเส้นใยเมื่อผ่าดูพบเพลี้ยแป้ง (*Paraputo* sp.) อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก จึงสันนิษฐานว่าสาเหตุของการตายของลำไยน่าจะมาจากเพลี้ยแป้งดูดกินน้ำเลี้ยงจากรากและโคนต้นลำไยโดยตรง หรืออาจจะเป็นพาหะนำโรคด้วย เมื่อเข้าทำลายจึงทำให้ต้นลำไยทรุดโทรมอย่างรวดเร็ว และตายได้ภายใน 1- 2 ปี เท่านั้น ส่วนเห็ดนั้น นอกจากจะมีส่วนส่งเสริมให้สภาพแวดล้อมบริเวณรากเหมาะสมต่อการระบาดของเพลี้ยแป้งแล้ว เส้นใยที่ห่อหุ้มรากอาจทำให้ลำไยไม่สามารถดูดอาหารได้ และเป็นอุปสรรคต่อการแตกรากฝอยชุดใหม่

หนอนเจาะขั้วผล (Conopomorpha sinensis) เป็นแมลงที่พบระบาดเป็นประจำในสวนลำไย ผลจากการเข้าทำลายทำให้ผลอ่อนของลำไยร่วงประมาณ 2 % ของผลผลิต และถ้าเข้าทำลายผลแก่ทำให้ผลผลิตเสียหาย 2 - 4 % การป้องกันกำจัดโดยใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ฉีดพ่นรังดักแด้ สามารถป้องกันกำจัดได้ 50 % แมลงชนิดนี้มีศัตรูธรรมชาติที่เป็นแตนเบียนหลายชนิด เข้าทำลายปริมาณสูง

หนอนชอนใบ (*Conopomorpha litchiella*) เป็นแมลงที่ พบระบาดในช่วงลำไยแตกใบอ่อน พบเป็นบางพื้นที่ หนอนเข้าทำลาย โดยชอนกินเนื้อใบ เจาะเข้าไปกินเส้นกลางใบ ทำให้ปลายใบแห้งเสียหาย 51 % การป้องกันกำจัด โดยใช้สารแลมป์ดาไซฮาโลทริน ฉีดพ่นระยะเริ่มแตกใบอ่อน สามารถป้องกันการเข้าทำลายได้ 100 % ควรงดเว้นการใช้สารเคมีฆ่าแมลงในช่วงเดือนมิถุนายน เพราะมีศัตรูธรรมชาติเข้าทำลายปริมาณสูง

หนอนกินเปลือกลำต้น (Indarbela sp.) เป็นแมลงศัตรูที่พบเข้าทำลายบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยเสมอ หนอนเข้าทำลายโดยกัดกินใต้ผิวเปลือก สร้างอุโมงค์สีน้ำตาลแดงห่อหุ้มทางเดินเป็นทางยาวบนกิ่ง และลำต้น ผลจากการเข้าทำลายของหนอน ทำให้ต้นลำไยทรุดโทรมเร็วยิ่งขึ้น โดยพบว่าขนาดใบจากกิ่งที่มีหนอนกินเปลือกเข้าทำลาย มีขนาดใบลดลงไปอีก 11 % เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดใบบนกิ่งหงอยที่ไม่มีแมลงเข้าทำลาย การป้องกันกำจัดระยะหนอนใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ฉีดพ่นบริเวณที่พบอุโมงค์ของหนอน สามารถป้องกันกำจัดได้ผล 94 %

โรคที่พบระบาดเป็นประจำในสวนลำไย ได้แก่ *โรคใบจุดดำของลำไย* ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Collectotrichum* sp. พบระบาดตามสวนลำไยทั่วไป โดยเฉพาะช่วงที่มีฝนตก หากระบาดรุนแรงเป็นผลทำให้ใบสูญเสียพื้นที่ในการสังเคราะห์แสง การป้องกันการระบาดสามารถทำได้ โดยใช้สารเคมี copper oxychloride

โรคยอดไหม้ ใบร่วง ซึ่งเป็นโรคที่พบเฉพาะท้องที่ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน พบระบาดรุนแรงในปี 2539 ในช่วงเดือนตุลาคม ถึง พฤศจิกายน ซึ่งเป็นฤดูหนาว มีหมอกลงจัด จะเป็นช่วงที่โรคนี้มีการระบาด สำหรับต้นที่มีอาการรุนแรงใบจะไหม้แห้งเป็นสีน้ำตาล และหลุดร่วงได้ง่าย สามารถมองเห็นอาการยอดไหม้รอบทรงพุ่มของต้นจากระยะไกลได้ชัดเจน เชื้อสาเหตุในเบื้องต้นได้พิสูจน์ว่าเป็นเชื้อราในกลุ่ม Mycelia sterilia การป้องกันกำจัด โดยใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา เช่น เบนโนมิล คาร์เบนดาซิม แคปแทน ฉีดสลับกันทุก 2 สัปดาห์ จนกว่าอาการของโรคจะหายไป

อุปสรรคในการดำเนินงานที่ทำให้กิจกรรมบางประการไม่เป็นไปตามเป้าหมาย เช่น การผลิตแอนติเซรุ่มสำหรับตรวจหาเชื้อโรคไฟโตพลาสมาและการผลิตต้นลำไยปลอดโรค ซึ่งไม่สามารถผลิตได้ทันในช่วงเวลาที่กำหนด 3 ปีนี้ เนื่องจากวิธีที่ได้ทดลองผลิตแอนติเซรุ่มไปแล้วยังไม่ได้ผล จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาวิธีการที่จะสกัด DNA จากพืชที่เป็นโรคพุ่มแจ้ และพัฒนาเทคนิคการแยกเชื้อไฟโตพลาสมาให้บริสุทธิ์ เพื่อการผลิตแอนติเซรุ่มต่อไป ส่วนการผลิตต้นลำไยปลอดโรคมีอุปสรรคที่สำคัญคือ พบเชื้อราแฝงอยู่ภายในเนื้อเยื่อ (endophytic fungi) จึงทำให้ยังไม่สามารถผลิตต้นพันธุ์ปลอดโรคได้ในขณะนี้

ผลจากการที่ได้ทำการวิจัยมาเป็นเวลา 3 ปี อย่างต่อเนื่องทำให้ได้ข้อมูลของโรค และแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย และแนวทางในการป้องกันกำจัดเบื้องต้น จึงได้จัดทำหนังสือแนะนำโรคและแมลงศัตรูลำไยขึ้นมา 1 เล่ม พิมพ์ในกระดาษอาร์ทมัน 160 แกรม จำนวน 102 หน้า มีภาพสีประกอบจำนวน 372 ภาพ เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค และความเสียหายที่เกิดจากแมลงเข้าทำลาย และลักษณะความผิดปกติที่เกิดจากสาเหตุอื่น ๆ รวมทั้งมีแนวทางในการป้องกันกำจัดเบื้องต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมาย คือเกษตรกรผู้ปลูกลำไย และเพื่อประโยชน์ในทางวิชาการ แก่นักศึกษานักวิชาการ ตลอดจนผู้ที่สนใจทั่วไป

Abstract

Distribution of diseases and insect pests were noted to affect quality and yield of longan. The problems also weakened or even killed a number of trees in the areas of shifting cultivation from rice paddy to longan plantation and in upland or sloping site adjacent to mountainous ranges. Similar incidence was obviously observed in the old plantations along both sides of Ping River especially those trees of more than 20 years of age due to the accumulation of diseases and insects for a long time.

The main activities of the project were to investigate on major diseases and insects of longan and to search for the possible means of controlling them. In addition, production of antiserum for phytoplasma detection, a compendium of diseases and insects of longan, and disease free cloning were also expected to be the outcome of the project.

In the study, 41% of longan decline, 16% of witches' broom symptoms caused by eriophyid mite and phytoplasma, and 2% of leaf curl caused by some herbicides were observed on 1,322 longan trees in Chiang Mai province in 15 different areas. In Lam Phun province, 2,530 longan trees in 28 different areas were observed; 33% of decline, 23% of herbicidal leaf curl, and 9% of witches' broom were recorded in the survey. The above data pointed out that decline was the first priority problem needed to be solved and followed by leaf curl in order to obtain the appropriate control methods.

An unhealthy looking tree characterized longan decline. Initiation of the symptoms was more hardly to identify than the severe diseased one. However, the symptoms like stunting, remaining no growth, and leaf size reduction were observed on the younger trees of 1-2 years after transplanting. On the older trees of over 5 years as compared with normal healthy trees, new shoots were seldom produced or if they happen to produce only a few leaves were shown up. As new shoots produced, they were stunted with smaller in leaf size. The average leaf length and width of declined trees were approximately reduced by 30-40% in contrast with the normal. Further, number of leaves of a whole tree also drastically reduced. As density of leaves on the canopy reduced, branches and main stem were exposed and clearly seen from outside. Stem and branches were easily broken when strong wind attacked during rainy season. Underground inspection reviewed that number of adventitious roots of declined trees were markedly reduced and those roots were also easy to break. Most of the leaves, branches, and stem were looked dirty

because they were harbored with algae and lichen. Species of insects like longhorn beetle and three different kinds of bark eating borers also observed to attack the declined trees. The declined trees became more damageable when those of secondary pests repeatedly attacked them. More severe symptom was recognized on some trees that because of the portion of their root might be rotten or even completely destroyed. Declined trees in such conditions were died later.

Declined trees continued to set flower and fruit as usual but fruit was smaller in size and lower in quality. It was notified that declined trees produced less fruit weight and fruit number per panicle, only 46% were produced when compared with normal trees. Stem end of fruit on declined trees was easily broken which made its too difficult to harvest because the fruit was so easy to drop at harvesting time.

Evidently, proving of the causal agent of decline in lower plantation areas by root inspection revealed that the roots in wetting zone were rotten and turned black in color. Other microorganisms may have attacked affected roots, which made the trees became decline. Some declined trees with severe conditions died later. Soil samples from lower plantation in different locations were collected and all were contained with a high number of plant parasitic nematode, *Rotylenchulus reniformis*. The finding suggested that shallow groundwater was the causal agent of decline in longan in lowland orchards. In addition, involvement of plant parasitic nematode was also found in this type of orchard in which its was assisted to enhance the symptom.

Increasing the size of water canal was made to facilitate water draining in the orchard and to keep the root system from rotting. A water-pumping machine was provided and used in the rainy season to drain off some extraneous water. Further, soil amendment was done by adding cow manure, granular fertilizer, and some trace elements. Trace elements were applied directly to the soil and as foliar application. The management mentioned above resulted in increasing in leaf size of declined longan as much as 30%.

It was presumed that decline in normal land without flooding during rainy season might be caused by nutrient deficiency. Attempt was made to improve soil conditions by adding the soil with cow manure, granular fertilizer, and trace elements as done in lowland orchards. One year later, the results obtained were unsatisfactory because leaf length was slightly increased and leaf width was similar in size as measured at the beginning of the trial. Another study was made to observe the root system of longan in normal land area. Three tree samples of Daw cultivar longan were selected for root inspection. The result indicated that root system was normal but each tree possessed only small amount of root. Soil samples collected from different locations also

contained a number of *R. reniformis*. It was known that this type of nematode has quite a wide host range so longan seedling was used to prove for its pathogenicity. The outcome determined that *R. reniformis* was a real pathogen of longan. Second stage larva of the nematode parasitized on longan root. This type of nematode is a sedentary endoparasite that buries the front part of its body into the host.

Improvement of declined symptoms in normal land orchards by soil amending did not work satisfactorily because nematode still there and fed on roots. As indicated, nematode was more likely to be the main factor causing decline in normal land than the other.

Study was set up to use nematicides to reduce nematode population in declined orchards in three experimental sites. All nematicides were not effective to decrease a number of nematodes in the tested plots. For this reason, nematicides were not recommended to use by the longan growers.

Insufficient amount of water given to the trees during the dry period in upland plantation was the main problem to create decline in the particular type longan cultivation. In some orchards, the growers tried to supply water to the trees during dry season but the amount might not be enough. Presumption was also put on the infection of nematode on root system. Later, soil sample extraction indicated that there was a prevalence of the kinds of nematodes especially *R. reniformis* in the longan root zone as comparable to the results obtained from lowland and normal orchards.

The conditions generated the declined symptoms in upland areas were emphasized on the interaction among the nematode infection of root system, deficient of water during dry period, and compaction of the soil in the orchards. Control measure of decline in upland areas was followed the methods applied to the declined trees in lowland areas. The utilized methods gave an improvement of leaf length and width of about 15%.

Another abnormality of longan was witches' broom caused by four-leg mite and phytoplasma. The symptoms of the particular disease were recorded as extremely small leaves, leaf edge curled upward or downward, and some part of leaf twisted. The leaf samples were inspected under the stereo microscope with the magnification of over 40 times revealed that the upper and lower leaf surfaces of affected leaf were covered with a fine light green hair liked structure so called erineum. On affected leaf, there was an uncountable four-leg mite hidden inside the erineum. Affected shoot also expressed a broom-liked symptom with extremely short branches. Observed incidence of witches' broom varied from one orchard to another, however,

about 1-50% of affected shoots were recorded from the samplings. Later, affected shoot produced no flower at all. The mite also attacked and caused damage to longan flower. Affected flower had shown the broom-liked symptom with reduction of the length of panicle branches. It soon then dried up and most of the flower fell down left only the brown panicle on the terminal of the branch to be seen. Severe symptom of witches' broom was specifically found on Beaw Keaw and Ma Teen Kong. Other cultivars like Deang Klom, Heaw, and Daw expressed only a mild symptom. Then experiments were set up in 3 different orchards by tagging on the witches' broom panicles and inspecting them in July near to the harvesting date. Only 2-3 fruits were produced from witches' broom panicle when compared with normal, which produced 16-22 fruits per panicle. Witches' broom flower was contained a number of mites and most of them were confined on the ovary of the female flower.

The four-leg mite or scientifically called *Aceria dimocarpi* Kuang was very small in size. Its body was not able to observe by naked eyes and it was measured 0.05 mm in width and 0.21 mm in length. It looked like larva with creamy slender body. It possessed of four legs. In life cycle, from egg to adult took only 6 days. Adult expanded its life of about 5 days. On average, single female produced 3 eggs in life cycle.

Four-leg mite was proved to be able to transmit phytoplasma in longan. In laboratory conditions, 30 mites collected from the orchard were released on Beaw Keaw seedling and allowed them to feed on longan for about one month. The symptom of witches' broom produced on tested seedlings was similar to those symptom produced in orchard conditions. Then two methods using electron microscope and PCR (Polymerase Chain Reaction) were used to observed and detected phytoplasma on affected seedlings. The results showed that both methods were able to detect the phytoplasma in the tissue. This finding was the first report to prove that four-leg mite was the vector to transmit phytoplasma in longan.

Control treatments of witches' broom, including cultural practice and chemical methods were tried on trees of over 10 years of Daw and Beaw Keaw cultivars. Of the two control methods, cultural practice by removing of the witches' broom shoots yielded a high incidence of disease, with the average of 70% of the shoots infected. Cutting off affected shoots followed by spraying of acaricide resulted in 30-90% infected shoots. Removing of witches' broom shoots on 5 years old Daw cultivar yielded an incidence of 34% infected shoots.

Symptoms of leaf abnormality caused by 2,4-D and paraquat produced curled, twisted, and small size leaves. These herbicides affected yield by reducing the harvested fruit of 50%. Another

type of abnormality caused by glyphosate and alachlor made up of small leaves with wavy edge. This type of abnormal normally found on the shoots close to the ground surface around tree canopy. The mist of herbicide probably was blown to longan by wind during spray application, and another way, the herbicide was contaminated within the water that supplied to longan. Study was done on 2 years old air layering propagated seedlings contained in the clay pots. Treatments including foliar and soil applications of herbicides with the concentrations of 1-10,000 and 1-100 times diluted from recommended rates respectively. The results showed that at high concentration, tested plants were all died. The plants had the symptoms of leaf narrow and curled leaf when applied with diluted concentrations of 10-1,000 times of recommended rates. Since longan was quite susceptible to the kinds of herbicides as mentioned above, it should be suggested not to use herbicides in the orchard. Machine cutting must be an appropriate way to control weed in longan orchard.

Longan sudden death was found in two major longan planting areas, Li, Lam Phun and Chiang Dao, Chiang Mai. The name of this abnormality was derived from the symptoms of decline and quickly died of trees. The decline described previously in the study had developed the symptoms gradually. Once the symptoms appeared, the diseased trees were able to stand alive with declined symptoms for a period of time. On the inspection of 787 trees at Pa Pai and Li districts, Amphur Li, Lam Phun province, about 17% of affected trees were found. Assumption was made that within 1-2 years, all diseased trees will be no longer alive.

On the ground within the boundary of affected tree canopy, a number of mushrooms locally named "Hed Ha" protruded from the ground surface. The fruiting bodies of mushrooms were found singly or in cluster especially in the rainy season. Some of the mushrooms were quite big in size. The cap or the pileus was yellowish brown. Interestingly, they were edible with delicacy taste and were marketable with considerable high price.

Two species of the mushrooms which belonging to Boletaceae family were identified. One was "Hed Ha", *Phlebopus portentosus* Berk et Br. and another was longan mushroom, *Boletus dimocarpicola* Zang et C. Sittigul. The later was found and identified its name for the first time in Thailand. Inspection of stem base and root system of affected treed were made. It was found out that there was a sheath of mushroom mycelium or so called rhizomorph covered on stem base and roots of affected tree. Between root or stem surfaces and mushroom rhizomorph, there were spaces provided the places for a number of ground mealybugs, *(Paraputo* sp.) to live and feed on both stem base and roots of tree. Based on the finding evidence, the death of longan

was probably caused by direct feeding on root by ground mealybug and in addition, mealybug might carried some other diseases to longan causing a quick decline and sudden death within 1-2 years. Moreover, mushroom rhizomorph instead of providing the suitable place for ground mealybug to infest on roots; it also covered the root system, which inhibited roots to absorb water and nutrients. Another point, rhizomorph did also inhibit the root to produce some of new adventitious roots.

Another insect attacking longan fruit was fruit borer, *Conopomorpha sinensis*. It was always observed to attack fruit of most of the orchards. It caused immature fruit to drop of about 2% and did attack the mature fruit, which cause the loss by 2-4%. When applied nematode, *Steinernema carpocapsae* directly to its cocoon, 50% of this type of insect were controlled. In orchard conditions, several natural enemies were known to attack on most of the population of the insect. Suggestion was made that caution of insecticide utilization in the orchard should be restricted otherwise the beneficial insects will be disappeared.

In some areas when longan produced new young leaves, there was leaf miner (*Conopomorpha litchiella*) come and attacked on them. The larva of the insect did make the mines or tunnels on leaf blade and mid rib and feed on the tissues. This insect made a damage on tip of the leaf and the symptom was advanced toward the base of infected leaf. About 51% were recorded for this type of damage. Using lambda cyhalothrin sprayed on new young leaves were completely killed the insect. Insecticide spraying was not recommended to use during the month of June because at that time a lot of natural enemies were prevailed in the orchard.

In case of disease, black spot caused by *Colletotrichum* sp. usually occurred in the orchards especially during rainy season. Severe infection of the fungus on longan leaves has decreased leaf area for photosynthesis. In experiment, it was found that application of copper oxychloride gave adequate disease control.

Apical leaf blight was found to occur exclusively in Li, Lam Phun. The disease was heavily seen in 1996 during October to November or on the starting of cool season. On severely infected trees, a number of apical shoots on the tree canopy turned brown in color or exhibited blight symptom. Several diseased leaves were defoliated because infection was also occurred on the petiolets. Symptom of shoot blight was able to recognize from far away. On the first place, a fungus in a group of mycelia sterilia was found as the causal agent. Alternative spraying of benomyl, carbendazim and captan at 2 weeks interval was recommended to use until the disappearance of the disease.

Difficulties did exist in at least two activities. So, satisfactory results were not able to obtain within 3 years to fulfill the planning objectives. The two activities including the production of antiserum for phytoplasma detecting and producing of disease free seedling. On antiserum production, the technique that has done was not appropriate. Changing was made to extract DNA from witches' broom samples. Along with DNA extraction, a technique to purify phytoplasma also needed to develop. Then purified phytoplasma obtained will be used to produce the antiserum. On disease free seedling, endophytic fungi were always contaminated in longan tissue organs, which made a difficulty to produce the disease free seedling at a moment.

As a completion of 3 years of extensive study, information of major diseases and insect pests of longan including some control measure methods of the pests were available. A handbook of diseases and insects of longan was then written by the research team. A book was published on 160 grams art paper with a total of 102 pages. The detail of a book composed of the causal agents, symptoms and damages, primary methods of control, and 372 of color pictures of longan abnormalities due to diseases and insect pests. It is hope that this handbook will be of great help and useful to the orchard owners, horticultural students, researchers, and some other who concern with longan.