

ทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค (G๑) ในแปลงเกษตรกร
Technological Trial on Basic Seed (G๑) Production of Ginger for Bacterial Wilt Free in
Farmer Field.

ไว อินตะแก้ว^{๑/} บุรณี พ่วงษ์แพทย์^{๒/} สอนง จรินทร์^{๑/}
วิมล แก้วสีดา^{๑/} จิตอาภา ชมเชย^{๓/} ลัดดาวลัย อินทร์สังข์^{๔/}

บทคัดย่อ

งานวิจัยทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค (G๑) ในแปลงเกษตรกรมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ขิงที่ปลอดโรค ที่แปลงเกษตรกรและศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ระหว่างปีพ.ศ. ๒๕๕๗-๒๕๕๘ พบว่า เทคโนโลยีการปลูกขิงประกอบด้วย การเตรียมดินที่ดี การใช้ปูนขาวผสมปุ๋ยยูเรีย การใช้แบคทีเรียปฏิชีวนะ การเขตรกรรมและปฏิบัติดูแลรักษาแปลงปลูกที่เหมาะสม ทั้งในขั้นตอนการเตรียมหัวพันธุ์ปีที่ ๑ และการทดสอบเทคโนโลยีปีที่ ๒ ทำให้ต้นขิงที่อยู่ระหว่างเจริญเติบโตแสดงอาการของโรคเหี่ยวเฉียวจากเชื้อแบคทีเรียเพียงร้อยละ ๓.๕ ในขั้นตอนการเตรียมหัวพันธุ์ ส่วนการทดสอบเทคโนโลยีในแปลงเกษตรกร พบเพียงร้อยละ ๐.๒ และไม่พบเลยในแปลงของศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย นอกจากนั้นขิงยังมีลักษณะทั่วไปดีมากคือ มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงมากกว่าร้อยละ ๙๐ เปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงมากกว่าร้อยละ ๘๗ ยกเว้นการทดสอบเทคโนโลยีในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายค่อนข้างต่ำเพียงร้อยละ ๘๐ เนื่องจากได้รับผลกระทบจากการใช้สารเคมี ส่วนเปอร์เซ็นต์เก็บเกี่ยวในขั้นตอนการเตรียมหัวพันธุ์สูงมากกว่าร้อยละ ๙๕ ขณะที่ขั้นตอนการทดสอบเทคโนโลยีกลับมีเปอร์เซ็นต์เก็บเกี่ยวลดลงเหลือเพียงประมาณร้อยละ ๗๔-๘๑ ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเข้าทำลายของเชื้อรา อย่างไรก็ตามหัวพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้ยังมีคุณภาพดี ปราศจากศัตรูพืชที่สำคัญทั้งแมลงพวกเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเหี่ยวเฉียวที่ติดอยู่กับหัวพันธุ์ขิงร้อยละ ๑๐๐ ในทุกขั้นตอนของการวิจัย มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงมากกว่าร้อยละ ๙๕ ในขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์ และร้อยละ ๑๐๐ ในขั้นตอนการทดสอบเทคโนโลยี นอกจากนั้นต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ขิง G๒ ลดลงเหลือเพียง ๐.๗๓ บาทต่อแ่งในแปลงเกษตรกร และ ๐.๘๑ บาทต่อแ่งในแปลงศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย จากการผลิตหัวพันธุ์ขิง G๑ ที่มีต้นทุน ๑.๐๙ บาทต่อแ่ง แต่ยังเป็นต้นทุนที่ค่อนข้างสูง

รหัสการทดลอง ๐๑-๓๗-๕๔-๐๑-๐๒-๐๑-๕๗

^{๑/} ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย ๕๗๐๐๐

^{๒/} สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

^{๓/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเขาค้อ เพชรบูรณ์

^{๔/} สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

คำนำ

ขิงเป็นพืชที่มีราคาดี ให้ผลตอบแทนสูง เกษตรกรปลูกกันมากขึ้น ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกขิงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การปลูกขิงในหลายประเทศไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร โดยเฉพาะประเทศไทย เนื่องจากปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ที่สำคัญคือเกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และทักษะ เรื่องโรคและการป้องกันกำจัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเหี่ยวเฉียวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ตลอดจนวิธีการปลูกที่ถูกต้อง จึงได้ผลผลิตต่ำ คุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของตลาด ก่อให้เกิดการสูญเสียรายได้ ขาดทุน และเป็นหนี้สิน นอกจากนี้เกษตรกรยังไม่สามารถปลูกขิงซ้ำที่เดิมได้ เนื่องจากการสะสมของเชื้อสาเหตุในดิน ต้องเปลี่ยนพื้นที่ปลูกทุกปี ทำให้เกิดปัญหาพื้นที่ปลูกหมดไป และเกิดการบุกรุกทำลายป่าเพื่อหาพื้นที่ปลูกขิงใหม่ทุกปี จากการทดสอบเบื้องต้น พบว่าการนำหัวพันธุ์ขิง (G๐) ที่ผลิตในสภาพปลอดเชื้อปลูกลงแปลงในสภาพไร่ ผลิตเป็นหัวพันธุ์ขิง (G๑ และ G๒) พบว่ามีการเจริญเติบโตดีและไม่มีการติดโรคแบคทีเรีย ดังนั้นเมื่อได้หาวิธีการผลิตหัวพันธุ์ขิงที่ปลอดโรค (G๑) ในสภาพไร่ได้แล้ว จึงต้องมีการทดสอบเทคโนโลยีนี้ในแปลงปลูกขิงของเกษตรกร เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองว่าวิธีการปฏิบัติในการผลิตขิงปลอดโรคสามารถทำได้จริงในแปลงของเกษตรกรหรือไม่ และช่วยให้สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตขิงที่ปลอดโรคแก่เกษตรกรได้โดยตรง รวมทั้งผู้สนใจอื่นๆ ได้

ขิง (*Zingiber officinale*) เป็นพืชในวงศ์ Zingiberaceae รวมถึงพริกขี้หนู ขมิ้น กระชาย กระวาน ไพล เปราะหอม เป็นพืชที่จัดอยู่ในประเภทเครื่องเทศ ใช้ประโยชน์ได้ทั้งเป็นอาหารรับประทานโดยตรง ประุงแต่งรส และใช้ประกอบเป็นตัวยาสมุนไพรสำหรับรักษาโรคบางชนิดได้ โดยการนำเอาส่วนหรือแง่งที่อยู่ใต้ดินมาใช้ อย่างไรก็ตาม เมื่อมีผู้นิยมปลูกแพร่หลายมากขึ้นย่อมมีอุปสรรคและศัตรูต่างๆ ทั้งโรคและแมลงเกิดขึ้นตามมา ทำให้ความเสียหายทั้งรุนแรงและไม่รุนแรงอยู่เสมอ เช่น โรคเหี่ยวหรือแง่งเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งเชื้อสาเหตุโรคพืช คือ *Ralstonia solanacearum* โรคเหี่ยวสร้างความเสียหายให้กับการปลูกขิงในปัจจุบัน กล่าวว่าโรคนี้นำลายขิงสูงถึง ๔๐% ของโรคทั้งหมด (ศักดิ์, ๒๕๓๗)

ขิงพืชเศรษฐกิจที่สามารถใช้เป็นพืชอาหารและพืชสมุนไพร ขิงที่ผลิตในประเทศไทยนอกจากการบริโภคภายในประเทศแล้ว ยังมีการส่งออกยังตลาดต่างประเทศทั้งในเอเชียและยุโรป เช่น สหราชอาณาจักร(อังกฤษ) ฝรั่งเศส เยอรมนี เนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น บังคลาเทศ อินเดีย เป็นต้น คิดเป็นมูลค่ามากกว่า ๑,๐๐๐ ล้านบาทต่อปี และยังมีแนวโน้มในการบริโภคเพิ่มมากขึ้น ขิงที่ส่งออกเป็นพืชสมุนไพรมีปริมาณและมูลค่าการส่งออกสูงเป็นอันดับ ๒ (๑๘๘,๘๗๓.๖ ตัน) ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๓๘ - พ.ศ. ๒๕๔๗ การปลูกขิงมีปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ที่สำคัญคือเกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และทักษะ เรื่องโรคและการป้องกันกำจัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเหี่ยวเฉียวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ตลอดจนวิธีการปลูกที่ถูกต้อง การปลูกของเกษตรกรจะเริ่มทำการปลูกขิงในช่วงปลายฤดูร้อนเพื่ออาศัยน้ำฝน ทำให้เกิดปัญหาในการจัดการและการแพร่ระบาดของโรคอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ขิงที่ผลิตได้มีผลผลิตต่ำและคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของตลาด นอกจากนี้ เกษตรกรยังไม่สามารถปลูกขิงซ้ำที่เดิมได้เพราะการเกิดโรคระบาดรุนแรงในปีต่อมา เกษตรกรต้องเปลี่ยนพื้นที่ปลูกขิงทุกปี ทำให้เกิดปัญหาพื้นที่ปลูกหมดไป ต้องบุกรุกทำลายป่าเพื่อหาพื้นที่ปลูกขิงใหม่ทุกปี (ยุทธศาสตร์งานวิจัยและพัฒนาพืชขิงปี ๒๕๕๔-๒๕๕๘, ๒๕๕๒)

จรรยา (๒๕๒๕) รายงานว่า ส่วนที่อยู่ใต้ดินของขิงเรียกว่า rhizome หรือแง่งขิง มีลักษณะเป็นแท่งสั้น แข็ง สีขาวหรือสีเหลืองอ่อน มีเยื่อและเกล็ดเล็กๆ ห่อหุ้ม ซึ่งเป็นที่เกิดของรากฝอยจำนวนมาก แง่งขิงหรือลำต้นที่แท้จริงจัดเป็นพืชที่มีลำต้นใต้ดิน จะแตกแขนงขนานไปกับพื้นดิน สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ข้ามฤดูหรือหลายฤดู ซึ่งต่างกับลำ

ต้นหรือส่วนที่อยู่เหนือดินขึ้นไปที่มีอายุเพียงฤดูเดียวเท่านั้น สังเกตเห็นได้เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว ปกติจะมีอายุระหว่าง ๘-๑๐ เดือน บางครั้ง ๑๒ เดือน จะเหี่ยวแห้งและยุบไปในที่สุด แต่ในบางกรณีที่มีสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสม อาจมีชีวิตข้ามฤดูแต่ไม่นานนัก ใบของขิงมีขนาดยาวราว ๑๕-๑๗ ซม. กว้าง ๑.๘-๓ ซม. มีเส้นกลางใบเห็นเด่นชัด ปลายใบมีวุ้นขึ้นข้างบน ตัวใบมีสีเขียวขนานไปกับพื้นดิน หรือทำมุมเฉียงๆ มีขนประปราย ส่วนลิ้นกาบ เป็นเยื่อบางๆ มีลักษณะกว้างและไม่มีขน ซึ่งอรดี (๒๕๓๐) ระบุว่าพันธุ์ขิงที่นิยมปลูกในประเทศไทยมี ๒ พันธุ์ คือ ขิงใหญ่ ขิงหยวก หรือขิงขาว และขิงเล็กหรือขิงเผ็ด

มูลนิธิสุขภาพไทย (๒๕๔๔) กล่าวว่าในการปลูกขิง ใช้เหง้าหรือหัวพันธุ์จากขิงแก่อายุ ๑๐-๑๒ เดือน เอามาฝังลมให้แห้ง แล้วนำมาหั่นเป็นท่อนๆ ยาวท่อนละ ๒ นิ้ว มีตาติดอยู่ ๒-๓ ตา ซึ่งสาขาพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (๒๕๕๗) ระบุว่า แง่งขิงที่ขุดมาจะมีระยะพักตัวนาน ๑-๓ เดือน นิรนาม (๒๕๕๗) รายงานว่าควรเก็บหัวพันธุ์ในที่แห้ง เย็น โดยก่อนเก็บให้นำไปจุ่มยาป้องกันเชื้อราและแมลง เช่น แมนเซ็ปต์ผสมเมตาแลกซิล และคลอร์พีริฟอส นาน ๑๐-๑๕ นาที ฝังให้แห้ง ร่มและอากาศถ่ายเทสะดวกจนกว่าจะได้เวลาปลูก สาขาพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (๒๕๕๗) ให้ข้อมูลว่า เมื่อถึงเวลาปลูกมีการเตรียมท่อนพันธุ์โดยเลือกขิงที่สมบูรณ์ อายุ ๑๐-๑๒ เดือน ก่อนตัดจุ่มมีดทุกครั้งด้วยแอลกอฮอล์ ให้แต่ละท่อนมีตา ๒-๓ ตา ใช้ขิงประมาณ ๓๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ แล้วจุ่มด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น มาลาโรออนผสม ไโดเทนเอ็ม ๔๕ อัตรา ๒ เท่าของที่ใช้พ่นทางใบ นาน ๑๕-๓๐ นาที ฝังให้แห้ง

สาขาพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (๒๕๕๗) ระบุว่า การเตรียมดินปลูก ไถพรวนดิน ๓-๔ ครั้ง ยกแปลงกว้าง ๑ เมตร สูง ๑๕-๒๐ เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ๓-๔ ตันต่อไร่ ปูนขาว ๒๐๐-๔๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ ขุดหลุมปลูกลึก ๕ เซนติเมตร ใช้ระยะระหว่างต้น ๒๐-๓๕ เซนติเมตร ระหว่างแถวห่างกัน ๕๐-๗๐ เซนติเมตร ซึ่งในสัจจะ (๒๕๕๗) ระบุว่าใช้ระยะระหว่างหลุม ๑๕-๒๐ เซนติเมตร และระหว่างแถว ๔๐-๕๐ เซนติเมตร และใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก ๑-๒ ตันต่อไร่ สาขาพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (๒๕๕๗) ระบุต่อไปว่าการให้น้ำเมื่อพบว่าต้นขิงเริ่มแสดงอาการเหี่ยวหรือดินเริ่มแห้งก็ควรให้น้ำทันที ใช้ใบหญ้าคาหรือฟางข้าวคลุมดิน ส่วนการใส่ปุ๋ยรองพื้นใช้สูตร ๑๕-๑๕-๑๕ อัตรา ๕๐-๖๐ กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อขิงอายุได้ ๒ และ ๔ เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร ๑๓-๑๓-๒๑ อัตรา ๕๐-๖๐ กิโลกรัมต่อไร่ การกำจัดวัชพืชหลังจากปลูกแล้วทำได้เพียงวิธีการถอนเท่านั้น เนื่องจากกระตบกระเทือนรากขิงน้อยที่สุด และควรกลบโคนครั้งแรกเมื่อขิงอายุได้ ๒ เดือน (มี ๓ ต้น) และครั้งต่อมาเมื่ออายุ ๓ เดือนจะช่วยทำให้มีการแตกกอได้ดี แง่งสมบูรณ์

อรพรรณ (๒๕๓๓) รายงานว่า หัวพันธุ์ขิงนั้นในปัจจุบันนี้ยังเป็นการยากมากที่เกษตรกรจะแน่ใจได้ว่าหัวพันธุ์ขิงนั้นปลอดโรค และปราศจากศัตรูพืชติดมาด้วย เพราะในแปลงปลูกต่างๆ มักจะมีการระบาดของโรคและศัตรูพืชเสมอๆ และโรค-ศัตรูพืชบางชนิดที่เกิดขึ้นในแปลงปลูกนั้นสามารถติดไปกับหัวพันธุ์ขิงได้ เช่น เชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุโรคเน่าของขิง เพลี้ยหอยและนอกจากนี้ยังพบว่ามีไส้เดือนฝอยติดไปกับหัวพันธุ์ขิงได้ด้วย โรคหัวเน่าของขิง ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เป็นปัญหาที่สำคัญมากในแปลงปลูก โดยเฉพาะเมื่อเก็บขิงแก่เพื่อส่งโรงงานหรือเก็บไว้ทำหัวพันธุ์

เฉลิมพล (๒๕๕๐) รายงานว่า การผลิตท่อนพันธุ์ขิงปลอดโรคที่ดีที่สุดซึ่งได้รับการยอมรับกันอย่างแพร่หลายคือวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยใช้ส่วนของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดของท่อนพันธุ์ ซึ่งผ่านการเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อในตูบ่มที่มีอุณหภูมิสูง ๓๘-๔๒ องศา ในที่มีดเป็นเวลา ๓-๔ วัน การเพาะเลี้ยงโดยวิธีนี้สามารถผลิตท่อนพันธุ์ขิงที่ปลอดโรคได้

ศศิธรและคณะ (๒๕๒๙) จากการสำรวจโรคต่างๆ ของขิงในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๒๔-๒๕๒๙ พบว่าโรคที่เป็นปัญหาก่อให้เกิดความเสียหายแก่ขิงมากที่สุด คือโรคเหี่ยวหรือแฉ่งขิงเน่าที่เกิดจากแบคทีเรีย จากเมื่อเป็นโรคแล้วขิงเน่าอย่างรวดเร็ว และเชื้อจะแพร่กระจายไปทั่วโดยน้ำ ในบางแปลงทำลายเกือบ ๑๐๐% จากการศึกษาการ

เกิดและแพร่ระบาดของโรคพบว่าเกิดจากมีเชื้อสาเหตุโรคในดิน และมีเชื้อสาเหตุอยู่ในท่อนพันธุ์ สำหรับโรคใบจุดที่เกิดเชื้อรา *Phyllosticta zingiberi* พบประปรายในบางท้องที่และอาการไม่รุนแรงนัก ซึ่งยังคงสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ ส่วนโรคเหี่ยวหรือแ่งน้ำที่เกิดจากเชื้อราพบน้อย แต่อาจสร้างความเสียหายแก่ชิงขณะเก็บได้มากพอสมควร ถ้าสภาพโรงเก็บมีอุณหภูมิสูง

ธิติมา (๒๕๔๓) รายงานว่า ปรับปรุงดินก่อนการปลูกพืชในแปลงปลูกชิงที่มีประวัติการแพร่ระบาดของโรคเหี่ยวด้วยยูเรีย ปูนขาว และ/หรือปุ๋ยคอก การอบดินด้วยสารเคมี และการไม่ปรับปรุงดินเป็นวิธีการเปรียบเทียบ พบว่าการใช้ยูเรีย ๕๐ กก./ไร่ การใช้ปุ๋ยคอกมูลไก่ อัตรา ๒,๐๐๐ กก./ไร่ และการใช้ยูเรียร่วมกับปูนขาวอัตรา ๑:๑๐ มีร้อยละการตายของชิงจากโรคเหี่ยวในแปลงปลูกลดน้อยลง และให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการไม่ปรับปรุงดิน สุ่มตัวอย่างดินก่อนและหลังการปรับปรุงดินด้วยวิธีการข้างต้นไปแล้ว ๖๐ วัน มาตรวจหาปริมาณ *Pseudomonas solanaeacearum* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยวของชิง พบว่า การใช้ยูเรียร่วมกับปูนขาว หรือการอบดินด้วยสารเคมี ไม่พบเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวเลย แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า ก่อนการปรับปรุงดิน เชื้อมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอในพื้นที่ปลูก

ณัฐริมาและคณะ ในกรมวิชาการเกษตร (๒๕๕๗) ได้ทดลองใช้ยูเรีย:ปูนขาว อัตรา ๘๐:๘๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ โรยลงในร่องผสมให้เข้ากับดิน กลบดินทับตบหน้าดินให้แน่น รดน้ำตาม ทิ้งไว้ ๒-๓ สัปดาห์ ร่วมกับการใช้แบคทีเรียปฏิบัค *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.๔ ความเข้มข้น ๑๐^๙ หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร แซ่หัวพันธุ์ก่อนปลูกและรดแปลงทุก ๓๐ วัน สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ ในขณะที่แปลงเกษตรกรที่ใช้เปรียบเทียบพบโรคเหี่ยวมากจนไม่สามารถเก็บเกี่ยวเป็นชิงแก่ได้

วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

๑. หัวพันธุ์ชิง G๐ (ปีที่ ๑) และ G๑(ปีที่ ๒)
๒. ปุ๋ยเคมี ปูนขาว
๓. แบคทีเรียปฏิบัค *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.๔
๔. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และอุปกรณ์การเกษตรอื่นๆ
๕. ชุดตรวจโรคเหี่ยวเขี้ยวแบคทีเรีย (glift kit ชิง)

- วิธีการ

ไม่ใช้วิธีการวางแผนการทดลอง โดยมีวิธีการดำเนินงานดังต่อไปนี้

๑. ขั้นตอนที่ ๑ การผลิตหัวพันธุ์ชิง G๑(ปีที่ ๑)
 - ๑.๑ เตรียมหัวพันธุ์ชิง G๐ ที่ได้จากการทดลองของกิจกรรมที่ ๑ การผลิตหัวพันธุ์ชิงปลอดโรค การทดลองที่ ๒ ศึกษาระยะปลูกของชิงจากต้นกล้า และหัวพันธุ์ชิงปลอดโรค เพื่อผลิตหัวพันธุ์ชิง (minirhizome) และชิงแก่ (G๐) ปลอดโรคในสภาพโรงเรือน ของปี ๒๕๕๗/๕๘ ซึ่งเตรียมหัวพันธุ์ minirhizome ลงปลูก และเก็บเกี่ยวเมื่อชิงอายุ ๙ เดือน ได้เป็นหัวพันธุ์ชิงแก่ G๐ ใช้ในการทดลองครั้งนี้
 - ๑.๒ เตรียมพื้นที่ปลูกโดยการไถตะตากดินนาน ๑ เดือน ตามด้วยไถพรวนเพื่อย่อยดินให้เล็กลง กำจัดวัชพืช และเก็บเศษพืชออกจากแปลง หว่านปูนขาวอัตรา ๕๐๐ กิโลกรัม:ปุ๋ยยูเรีย ๖๒.๕ กิโลกรัมต่อไร่ (อัตรา ๘:๑) แล้วไถพรวนทิ้งไว้ ๓ สัปดาห์ (ขณะไถดินมีความชื้น) หลังจากนั้นทำแปลงปลูกกว้าง ๑๒๐ เซนติเมตร และร่องระหว่างแปลงกว้าง ๖๐ เซนติเมตร โดยใช้เครื่องจักรกลขนาดเล็ก

๑.๓ ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยสูตร ๑๕-๑๕-๑๕ และซีไคอัดเม็ด ลงบนแปลงที่เตรียมไว้ อัตราอย่างละ ๑๐๐ กิโลกรัม ต่อไร่ เพื่อเป็นปุ๋ยรองพื้น แล้วพรวนดินในร่องกลบบนแปลงอีกครั้งโดยใช้เครื่องจักรกลขนาดเล็ก

๑.๔ แซ่หัวพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราและแมลงนาน ๓๐ นาที ผึ่งในที่ร่มให้หมาด แล้วคลุกด้วยผง เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรากลยาสูบ no.๔ อัตรา ร้อยละ ๑ ของน้ำหนักหัวพันธุ์

๑.๕ นำหัวพันธุ์ลงปลูก ใช้ระยะระหว่างต้น ๒๐ เซนติเมตร และระหว่างแถว ๘๐ เซนติเมตร (จำนวน ๘,๘๘๐ ต้นต่อไร่) แล้วพรวนดินในร่องเพื่อกลบหัวพันธุ์หนาประมาณ ๕ เซนติเมตรโดยใช้เครื่องจักรกลขนาดเล็ก รดน้ำให้ชุ่มก่อนพ่นสารควบคุมวัชพืชประเภทก่อนงอกทันที คลุมด้วยฟางข้าวหนาประมาณ ๕ เซนติเมตร

๑.๖ รดน้ำสัปดาห์ละครั้งเมื่อฝนทิ้งช่วง กำจัดวัชพืชที่ขึ้นมาภายหลังบนแปลงโดยการถอน ป้องกันกำจัด โรคแมลงทางใบตามความจำเป็น ใส่ปุ๋ยสูตร ๑๓-๑๓-๒๑ อัตรา ๒๕ กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อซิงอายุ ๑ เดือน และเมื่ออายุ ๒, ๓ และ ๔ เดือน เก็บเกี่ยวซิงเมื่ออายุได้ ๘ เดือน และเมื่อซิงอายุ ๔ เดือนเพิ่มเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* อัตรา ๓๐-๕๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ต้น (ผสมผงเชื้อ ๓๐ - ๕๐ กรัมกับน้ำ ๒๐ ลิตร) จำนวน ๑ ครั้ง

๑.๗ สำรวจการเกิดโรคเหี่ยวแบคทีเรียทั้งแปลง โดยการเดินตรวจแปลงทุก ๒ สัปดาห์ จดบันทึกจำนวนต้นที่เกิดโรค เมื่อพบต้นที่เกิดโรคเหี่ยวดังกล่าวขุดต้นซิงและดินออกไปนอกแปลงอย่างระมัดระวัง แล้วผสมปูนขาวกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา ๘:๑ โรยลงไปประมาณ ๐.๕ กิโลกรัมต่อหลุม กลบดินให้แน่นแล้วรดน้ำตาม

๑.๘ สุ่มแปลงย่อยขนาดกว้าง ๑.๒ เมตรยาว ๕ เมตร (จำนวนซิง ๕๐ ต้น) จำนวน ๖ แปลง เพื่อเก็บข้อมูล เปอร์เซ็นต์การงอก (หลังงอกแล้ว ๑ เดือน) เปอร์เซ็นต์การรอดตาย (หลังงอกแล้ว ๒ เดือน) เมื่อใกล้เก็บเกี่ยวหรือต้นเริ่มยุบ นับจำนวนต้นตอก

๑.๙ เมื่อซิงอายุได้ ๘ เดือน ขุดซิงในแปลงที่สุ่มไว้ (๖ แปลง) ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม เอาดินและรากออกให้หมด เหลือแต่แ่งซิงที่สะอาด ชั่งน้ำหนักตอก จำนวนแ่งตอก เปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยว น้ำหนักต่อพื้นที่ และคุณภาพของหัวพันธุ์

๑.๑๐ การตรวจคุณภาพของหัวพันธุ์ ตรวจพินิจดูศัตรูพืชที่ติดมา ลักษณะเนื้อซิง ตา ทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกเมื่อพ้นระยะพักตัวของซิงแล้ว(หลังเก็บเกี่ยว ๑-๓ เดือน) นำหัวพันธุ์ไปปลูกในแปลงเพื่อเก็บข้อมูลการงอกของหัวพันธุ์ G๑ และสุ่มหัวพันธุ์ร้อยละ ๑๐ ของจำนวนต้นทั้งหมด (๑ ไร่) เพื่อตรวจเปอร์เซ็นต์โรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ด้วยชุดตรวจ glift kit ของซิง

๒. ขั้นตอนที่ ๒ การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ซิง G๑ ได้ดำเนินการ ๒ แห่ง คือการทดสอบในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายและในแปลงเกษตรกร (ปีที่ ๒)

๒.๑ การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ซิง G๑ ในแปลงเกษตรกร อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

๒.๑.๑ คัดเลือกเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ๑ ราย ซึ่งเป็นเกษตรกรที่เคยปลูกซิงมาอย่างน้อย ๕ ปี มีพื้นที่ปลูกอย่างน้อย ๒ ไร่ และสามารถปฏิบัติตามวิธีการหรือยินยอมให้ปฏิบัติตามแนวทางวิธีการปลูกซิงปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตรได้ โดยในแปลงทดสอบของกรมฯ ได้ดำเนินการดังนี้

๒.๑.๒ เตรียมพื้นที่ปลูกโดยการไถตากดินนาน ๑ เดือน ตามด้วยไถพรวนเพื่อย่อยดินให้เล็กลง กำจัดวัชพืชและเก็บเศษพืชออกจากแปลง หว่านปูนขาวอัตรา ๘๐๐ กิโลกรัม:ปุ๋ยยูเรีย ๘๐ กิโลกรัมต่อไร่ (อัตรา ๘:๑) แล้ว ไถพรวนทิ้งไว้วัน ๓ สัปดาห์ (ให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์หลังพรวนดินกลบ) หลังจากนั้นทำแปลงปลูกกว้าง ๑๐๐ เซนติเมตร และร่องระหว่างแปลงกว้าง ๖๐ เซนติเมตร โดยใช้รถแทรกเตอร์พรวนดินพร้อมอุปกรณ์พ่วงยกร่องในเวลาเดียวกัน

๒.๑.๓ เตรียมหัวพันธุ์ซิง G๑ ที่ได้จากการผลิตในขั้นตอนที่ ๑ ให้มีความยาวประมาณ ๒ นิ้ว มีตา ๒-๓ ตา (น้ำหนักประมาณ ๒๐ กรัมต่อแ่ง) แخذหัวพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราและแมลงนาน ๓๐ นาที ผึ่งในที่ร่มให้หมาด แล้วคลุกด้วยผงเชื้อแบคทีเรียปฏิบัคษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.๔ อัตรา ร้อยละ ๑ ของน้ำหนักหัวพันธุ์

๒.๑.๔ หลังจากเตรียมดินนาน ๓ สัปดาห์ ขุดร่องปลูกยาวตลอดความยาวของแปลงด้วยจอบลึกประมาณ ๑๐ เซนติเมตร จำนวน ๒ ร่องต่อแปลง (ร่องห่างกัน ๕๐ เซนติเมตร) โรยปุ๋ยสูตร ๑๕-๑๕-๑๕ และซีไค้อัดเม็ค อัตราอย่างละ ๑๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ ลงในร่องที่ขุดไว้เป็นปุ๋ยรองพื้น

๒.๑.๕ นำหัวพันธุ์ลงปลูก ใช้ระยะระหว่างต้น ๒๐ เซนติเมตร และระหว่างแถว ๕๐ เซนติเมตร (จำนวน ๑๐,๐๐๐ ต้นต่อไร่) โรยสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงชนิดเม็ดเพื่อกำจัดไส้เดือนฝอยที่ติดมากับหัวพันธุ์ แล้วใช้จอบกลบหลุมปลูก (ขณะปลูกดินมีความชื้นสูง) คลุมด้วยฟางข้าวบางๆ (หนา ๒-๓ เซนติเมตร) หลังจากนั้นปล่อยให้วัชพืชงอกขนาดเล็ก พนสารควบคุมวัชพืชประเภทก่อนงอกและหลังงอกพร้อมกันก่อนชิงออกพินดิน (หลังปลูก ๒-๓ สัปดาห์)

๒.๑.๖ ไม่มีการให้น้ำหลังจากปลูก กำจัดวัชพืชที่ขึ้นมาภายหลังบนแปลงโดยการถอน ป้องกันกำจัดโรคแมลงทางใบตามความจำเป็น ใส่ปุ๋ยผสมเองสัดส่วน ๓:๑:๔ อัตรา ๒๐ กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อชิงอายุ ๑ เดือน และเมื่ออายุ ๒, ๓ และ ๔ เดือน เก็บเกี่ยวชิงเมื่ออายุได้ ๙ เดือน

๒.๑.๗ สุ่มแปลงย่อยขนาดกว้าง ๑ เมตรยาว ๑๐ เมตร (จำนวนชิง ๑๐๐ ต้น) จำนวน ๓ แปลง เพื่อเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอก (หลังงอกแล้ว ๑ เดือน) เปอร์เซ็นต์การรอดตาย (หลังงอกแล้ว ๒ เดือน) และเมื่อใกล้เก็บเกี่ยวหรือต้นเริ่มยุบ นับจำนวนต้นตอก

๒.๑.๘ สำรวจการเกิดโรคเหี่ยวเหี่ยวแบคทีเรียทั้งแปลง โดยการเดินตรวจแปลงทุก ๑ เดือน จดบันทึกจำนวนต้นที่เกิดโรค เมื่อพบต้นที่เกิดโรคเหี่ยวดังกล่าวขุดต้นชิงและดินออกไปนอกแปลงอย่างระมัดระวัง แล้วผสมปูนขาวกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา ๘:๑ โรยลงไปประมาณ ๐.๕ กิโลกรัมต่อหลุม กลบดินให้แน่นและรดน้ำตาม

๒.๑.๙ เมื่อชิงอายุได้ ๒ เดือนใช้เครื่องจักรกลขนาดเล็กพรวนดินในร่องเพื่อกลบโคนต้น และพนสารป้องกันกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกครั้งที่ ๒ และเมื่อชิงอายุ ๔ เดือนเพิ่มเชื้อแบคทีเรียปฏิบัคษ์ *B. subtilis* อัตรา ๓๐-๕๐ มิลลิตรต่อ ๑ ต้น (ผสมผงเชื้อ ๓๐ - ๕๐ กรัมกับน้ำ ๒๐ ลิตร) จำนวน ๑ ครั้ง

๒.๑.๑๐ เมื่อชิงอายุได้ ๙ เดือน ขุดชิงในแปลงที่สุ่มไว้ (๓ แปลง) ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม เอาดิน ราก ออกให้หมดเหลือแต่แ่งชิงที่สะอาด นำมาชั่งน้ำหนักตอกอ จำนวนแ่งตอกอ เปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยว น้ำหนักต่อพื้นที่ และตรวจคุณภาพของหัวพันธุ์

๒.๑.๑๑ การตรวจคุณภาพของหัวพันธุ์ ตรวจพินิจดูศัตรูพืชที่ติดมา ลักษณะเนื้อชิง ตา ทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกเมื่อพ้นระยะพักตัวของชิงแล้ว (หลังเก็บเกี่ยว ๑-๓ เดือน) นำหัวพันธุ์ไปปลูกในแปลงเพื่อเก็บข้อมูลการงอกของหัวพันธุ์ G๒ และสุ่มหัวพันธุ์ร้อยละ ๑๐ ของจำนวนต้นทั้งหมด (๑ ไร่) เพื่อตรวจเปอร์เซ็นต์โรคเหี่ยวเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ด้วยชุดตรวจ glift kit ของชิง

๒.๒ การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ซิง G๑ ในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

๒.๒.๑ เตรียมพื้นที่ปลูกปฏิบัติเช่นเดียวกันกับในแปลงเกษตรกร

๒.๒.๒ เตรียมหัวพันธุ์ซิง G๑ ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับในแปลงเกษตรกร

๒.๒.๓ หลังจากเตรียมดินไว้นาน ๓ สัปดาห์ ขุดร่องปลูกยาวตลอดความยาวของแปลงด้วยหัวหมูติดพวง รถไถเดินตามทำร่องปลูกเป็นแถวคู่ต่อแปลง (ร่องห่างกัน ๕๐ เซนติเมตร) ลึกประมาณ ๑๐ เซนติเมตร โรยปุ๋ยสูตร

๑๕-๑๕-๑๕ และซีไก่อัดเม็ด อัตราอย่างละ ๑๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ลงในร่องที่ขุดไว้เป็นปุ๋ยรองพื้น เช่นเดียวกันกับในแปลงเกษตรกร

๒.๒.๔ การนำหัวพันธุ์ลงปลูกปฏิบัติเช่นเดียวกันกับในแปลงเกษตรกร แต่การกลบหลุมปลูกใช้เครื่องจักรกลขนาดเล็กพรวนดินในร่องเพื่อกลบ

๒.๒.๕ ให้น้ำหลังจากปลูกเมื่อดินแห้งโดยใช้สายยางสัปดาห์ละครั้ง กำจัดวัชพืชและการ ป้องกันกำจัดโรคแมลงปฏิบัติเช่นเดียวกันกับในแปลงเกษตรกร ใส่ปุ๋ยหลังปลูกด้วยปุ๋ยผสมเองสัดส่วน ๓:๒:๕ อัตรา ๒๐ กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อซิงอายุ ๑ เดือน และเมื่ออายุ ๒, ๓ และ ๔ เดือน เก็บเกี่ยวซิงเมื่ออายุได้ ๙ เดือน

๒.๒.๖ การเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอก (หลังงอกแล้ว ๑ เดือน) เปอร์เซ็นต์การรอด (หลังงอกแล้ว ๒ เดือน) จำนวนต้นและจำนวนแง่งต่อกอ น้ำหนักต่อกอและเปอร์เซ็นต์เก็บเกี่ยว ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับในแปลงเกษตรกร แต่สุ่มจากแปลงย่อยขนาดกว้าง ๑ เมตร ยาว ๕ เมตร (จำนวนซิง ๕๐ ต้น) จำนวน ๖ แปลง

๒.๒.๗ สำนวจการเกิดโรคเหี่ยวเหี่ยวแบคทีเรียดำเนินการ ๒ สัปดาห์ต่อครั้ง การกลบดินแปลงปลูกรอบ ๒ การเพิ่มปริมาณเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* รวมทั้งการเก็บข้อมูลงานทดลองต่างๆ ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับในแปลงเกษตรกร

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม ๒๕๕๖ สิ้นสุด กันยายน ๒๕๕๘

ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย และสวนเกษตรกร อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

ผลการทดลองและวิจารณ์

๑. ขั้นตอนที่ ๑ การผลิตหัวพันธุ์ซิง G๑ (ปีที่๑)

๑.๑ การผลิตหัวพันธุ์ซิงปลอดโรค G๑ ในสภาพไร่ โดยนำหัวพันธุ์ซิง G๐ ที่ได้จากการผลิตในโรงเรือน แยกขนาดเป็นซิงแม่พันธุ์ขนาดใหญ่ น้ำหนัก ๑๐.๙ กรัมต่อแง่ง ขนาดกลางน้ำหนัก ๕.๖ กรัมต่อแง่ง และหัวขนาดเล็ก น้ำหนัก ๔.๒ กรัมต่อแง่ง (ภาพผนวก ๑) ปลูกในแปลงที่อยู่นอกโรงเรือนเป็นครั้งแรก (ปลูกในสภาพไร่) มีการจัดการด้านเขตกรรมที่เหมาะสม เพื่อลดการติดเชื้อโรคเหี่ยวเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* เมื่อเก็บเกี่ยวได้เป็นหัวพันธุ์ซิง G๑ ซึ่งมีลักษณะทั่วไปของซิงดังนี้ (ตารางที่ ๑)

๑.๑.๑ เปอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์ซิง G๐ อายุ ๑ เดือน หลังปลูก ๒๐ วันซิงก็เริ่มงอกพันฟางข้าวจึงนับเป็นวันที่ ๑ จนครบอายุ ๓๐ วัน พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การงอกร้อยละ ๙๗.๘ โดยหัวพันธุ์ซิง G๐ ขนาดกลางและใหญ่ มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดร้อยละ ๙๙.๓ ซึ่งสูงมากถึงแม้จะเป็นหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็กมากและเก็บเกี่ยวไว้นาน ๓ เดือน หัวพันธุ์เหี่ยวและงอกต้นอ่อนจนต้องปลิดออกก่อนปลูกแล้วก็ตาม

๑.๑.๒ เปอร์เซ็นต์การรอดตายเมื่ออายุ ๒ เดือน (หลังงอก ๒ เดือน) พบว่า มีต้นซิงรอดตายร้อยละ ๙๘.๐ โดยหัวพันธุ์ซิง G๐ ขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์รอดตายสูงที่สุดร้อยละ ๙๙.๓ ส่วนหัวพันธุ์ขนาดเล็กมีเปอร์เซ็นต์รอดตายน้อยที่สุดร้อยละ ๙๖

๑.๑.๓ เปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวเป็นหัวพันธุ์ซิง G๑ หลังจากซิงอายุได้ ๘ เดือนซิงเพื่อนับจำนวนแง่งที่สามารถเก็บเกี่ยวได้พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวร้อยละ ๙๕.๓ โดยหัวพันธุ์ซิง G๐ ขนาดกลางมีเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวสูงที่สุด

เนื่องจากไม่ทราบว่าหัวพันธุ์ชิง G๐ มีการปะปนของสายพันธุ์ชิงชนิดอื่น (พบการปะปนของพันธุ์ชิงในระบบการผลิตต้นอ่อนจากห้องทดลองภายหลัง) เมื่อนำมาปลูกและชุดขึ้นมาเป็นหัวพันธุ์ชิง G๑ ก็พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ของชิงหยวกเพียงร้อยละ ๔๒ ของชิงที่เก็บเกี่ยวได้หรือร้อยละ ๔๔.๑ ของชิงทั้งหมด นอกจากนั้นเป็นชิงชนิดอื่น หัวพันธุ์ที่ได้มีลักษณะแตกต่างกันคือ ชิงหยวกจะมีแ่งขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ ส่วนชิงชนิดอื่นแ่งมีขนาดเล็ก (ภาพผนวก ๒) และมีจำนวนแ่งต่อกอมากและซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเป็นชิงชนิดอื่น เพราะเมื่อนำมาปลูกอีกครั้งในปีต่อมา แ่งชิงที่ได้ก็ยังมีขนาดเล็กเท่าเดิม ซึ่งลักษณะต้นที่อยู่เหนือดินก็มีความแตกต่างกันด้วย

๑.๑.๔ จำนวนต้นต่อกอพบว่า มีจำนวน ๒๘.๔ ต้นต่อกอ เมื่อจำแนกเป็นชิงหยวกกับชิงชนิดอื่นพบว่า จำนวนต้นต่อกอของชิงหยวกมีเพียง ๒๐.๖ ต้นต่อกอ ขณะที่ชิงชนิดอื่น มีมากถึง ๓๖.๒ ต้นต่อกอหรือมากกว่าเกือบ ๒ เท่า

๑.๑.๕ จำนวนแ่งต่อกอพบว่า มีจำนวน ๓๘.๗ แ่งต่อกอ ชิงหยวกมีจำนวนแ่งกอ ๒๖.๒ แ่งต่อกอ ขณะที่ชิงชนิดอื่นมี ๕๑.๒ ต้นต่อกอหรือมากกว่าเกือบ ๒ เท่า สอดคล้องกับจำนวนต้นต่อกอ (ข้อ ๑.๑.๔)

๑.๑.๖ น้ำหนักต่อกอพบว่า มีน้ำหนัก ๑๗๘.๐ กรัมต่อกอ แยกเป็นน้ำหนักชิงหยวก ๒๐๙.๓ กรัมต่อกอ ชิงชนิดอื่น ๑๔๖.๗ กรัมต่อกอ ซึ่งตรงกันข้ามกับจำนวนแ่งต่อกอเนื่องจากชิงหยวกมีขนาดใหญ่กว่าอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อคำนวณเป็นผลผลิตรวม (ชิงทั้ง ๒ ชนิด) เท่ากับ ๑,๔๕๑ กิโลกรัมต่อไร่ โดยคำนวณจากเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยว คุณจำนวนต้นต่อไร่ หักจำนวนต้นที่เกิดโรคเหี่ยว คุณน้ำหนักเฉลี่ยต่อกอ (กรัม) เท่ากับ $((๙๕.๓ \times ๘,๘๘๐) - ๓๐๙) (๑๗๘)$

๑.๑.๗ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในระหว่างการปลูกหรือช่วงก่อนเก็บเกี่ยว ต้นชิงมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว ร้อยละ ๓.๕ ของจำนวนต้นทั้งหมด ซึ่งแสดงอาการอย่างชัดเจน เมื่อตัดลำต้นจุ่มน้ำพบน้ำสีขาวขุ่นไหลออกมา (Ooze) (ภาพผนวก ๓) แต่ต้นชิงที่เหลือไม่แสดงอาการ สาเหตุที่ชิงมีอาการโรคเหี่ยวอาจเนื่องมาจากบริเวณใกล้เคียงเคยปลูกมันฝรั่งซึ่งอาจมีโรคระบาดที่เกิดจากเชื้อชนิดเดียวกันติดต่อกันได้ เพราะส่วนใหญ่ต้นชิงที่แสดงอาการของโรคมักพบอยู่บริเวณด้านข้างที่ติดกับแปลงปลูกมันฝรั่ง ประกอบกับการใส่ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยยูเรีย ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่ให้ใส่ในอัตราปุ๋ยขาว ๘๐๐ กิโลกรัมต่อปุ๋ยยูเรีย ๘๐ กิโลกรัมต่อไร่ จึงอาจทำให้ประสิทธิภาพของการกำจัดเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวลดลง

๑.๒ ข้อมูลทางด้านคุณภาพของหัวพันธุ์ชิง G๑ โดยใช้ลักษณะของการเป็นหัวพันธุ์ที่ดี กล่าวคือต้องเป็นหัวพันธุ์ที่มีเนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่ง ปราศจากศัตรูพืชพวกเพลี้ยแป้งเพลี้ยหอย ไล่เดือนฝอย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง (ตารางที่ ๒) พบว่า

๑.๒.๑ เปอร์เซ็นต์โรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรียในหัวพันธุ์ *R. solanacearum* หลังเก็บเกี่ยวหรืออยู่ในลักษณะของหัวพันธุ์ชิง G๑ ไม่พบการติดเชื้อโรคเหี่ยวดังกล่าวแต่อย่างใด (ร้อยละ ๑๐๐) ดังนั้นการตรวจดังกล่าวจึงเป็นการยืนยันได้ว่าชิงที่เก็บเกี่ยวได้นี้สามารถใช้เป็นหัวพันธุ์ชิงที่ปลอดโรคเหี่ยวได้ทั้งหมด

๑.๒.๒ ลักษณะทางกายภาพของเหง้าชิง เนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่ง และเมื่อตรวจพินิจหัวพันธุ์ชิงดูลักษณะภายนอกจากการสุ่มมาทั้งชิงหยวกและชิงชนิดอื่น พบว่าชิงร้อยละ ๙๙.๔ ของจำนวนเหง้าทั้งหมดที่สุ่มตรวจชิงมีเนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่ง แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะชิงหยวกซึ่งมีแ่งขนาดใหญ่มีลักษณะที่ดีทั้งหมด (ร้อยละ ๑๐๐) และยังไม่พบชิงน้ำนม ชิงไส้ซึม ชิงไส้แดงทุกตัวอย่างของทั้งชิงหยวกและชิงชนิดอื่นที่ตรวจ (ร้อยละ ๑๐๐)

๑.๒.๓ แมลงศัตรูที่ติดอยู่กับหัวพันธุ์ เพลี้ยหอยเพลี้ยแป้ง (ใช้แ่งชิงตัวอย่างเดียวกันกับข้อ ๑.๒.๒) หัวพันธุ์ชิงทั้งหมดทั้งชิงหยวกและชิงชนิดอื่น (ร้อยละ ๑๐๐) ไม่มีเพลี้ยหอย แต่พบร่องรอยของเพลี้ยแป้งปะปนอยู่ที่ผิวด้านนอกของชิงเล็กน้อย (ไม่พบตัวแมลง) อย่างไรก็ตามพบว่าชิงเกือบทั้งหมด ร้อยละ ๘๑.๘ มีไส้เดือนฝอยเข้าทำลาย (ภาพภาคผนวก ๔) และวางไข่ไว้ในหัวพันธุ์ แสดงให้เห็นว่าในดินปลูกชิงมีไส้เดือนฝอยระบาด หากไม่มีการป้องกันกำจัดก็สามารถเข้าทำลายและติดไปกับหัวพันธุ์ชิงระบาดในฤดูกาลถัดไป

๑.๒.๔ เปอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์ชิง G๑ อายุ ๑ เดือน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอก ซึ่งทดสอบในแปลงปลูกชิงของเกษตรกรอ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย สูงถึงร้อยละ ๙๕.๖ แสดงให้เห็นว่าการปลูกชิงโดยอาศัยน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว ก็สามารถปลูกได้แม้ว่าจะไม่มีระบบชลประทาน หรือมีแต่ใช้เฉพาะน้ำฝนเท่านั้นเพื่อป้องกันโรคเหี่ยวที่อาจมากับน้ำได้

๑.๓ ต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ชิง G๑ ต้น (ตารางที่ ๓) พบว่า ต้นส่วนใหญ่ของการปลูกร้อยละ ๕๓.๙ เป็นค่าหัวพันธุ์ รองลงมาคือค่าแรงงาน ร้อยละ ๒๗.๓ ที่เหลือเป็นค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่นค่าปุ๋ย ค่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่างๆ หัวพันธุ์ชิง G๑ เมื่อนำไปหารต้นทุนทั้งหมด จะเป็นต้นทุนต่อ ๑ แ่งที่พร้อมปลูกต่อไป (ขนาดยาวประมาณ ๒ นิ้ว มีตา ๒-๓ ตา) ในราคาที่ถูกลงอย่างมาก เท่ากับ ๑.๐๙ บาท อย่างไรก็ตามค่าหัวพันธุ์ชิงยังนับเป็นต้นทุนที่สูงอยู่

ตารางที่ ๑ ลักษณะทั่วไปของชิงในขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์ (ปีที่ ๑)

เรื่อง	แม่พันธุ์หัวเล็ก	แม่พันธุ์หัวกลาง	แม่พันธุ์หัวใหญ่	เฉลี่ย
๑. เปอร์เซ็นต์การงอกG๐ (%)	๙๔.๗	๙๙.๓	๙๙.๓	๙๗.๘
๒. เปอร์เซ็นต์รอดตาย G๐ (%)	๙๖.๐	๙๘.๗	๙๙.๓	๙๘.๐
๓. เปอร์เซ็นต์เก็บเกี่ยวแยกตามชนิดของชิงที่ผลิตได้ (%)				
- แ่งขนาดกลาง-ใหญ่	๓๗.๐	๓๙.๐	๕๐.๐	๔๒.๐
- แ่งขนาดเล็ก	๕๖.๐	๖๐.๐	๔๔.๐	๕๓.๓
เฉลี่ย	๙๓.๐	๙๙.๐	๙๔.๐	๙๕.๓
๔. จำนวนต้น/กอ (ต้น)				
- แ่งขนาดกลาง-ใหญ่	๑๖.๘	๒๙.๐	๑๕.๙	๒๐.๖
- แ่งขนาดเล็ก	๒๙.๖	๔๐.๙	๓๘.๑	๓๖.๒
เฉลี่ย	๒๓.๒	๓๕.๐	๒๗.๐	๒๘.๔
๕. จำนวนแ่ง/กอ (แ่ง)				
- แ่งขนาดกลาง-ใหญ่	๒๑.๒	๓๕.๖	๒๑.๙	๒๖.๒
- แ่งขนาดเล็ก	๓๘.๙	๕๓.๔	๖๑.๒	๕๑.๒
เฉลี่ย	๓๐.๑	๔๔.๕	๔๑.๖	๓๘.๗
๖. น้ำหนัก/กอ (กรัม)				
- แ่งขนาดกลาง-ใหญ่	๑๖๓.๓	๒๕๓.๖	๒๐๙.๗	๒๐๙.๓
- แ่งขนาดเล็ก	๙๐.๒	๑๖๘.๐	๑๘๑.๙	๑๔๖.๗
เฉลี่ย	๑๒๖.๘	๒๑๐.๘	๑๙๕.๘	๑๗๘.๐

ตารางที่ ๒ คุณภาพของหัวพันธุ์ซิง G๑ ในขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์ (ปีที่ ๑)

เรื่อง	แม่พันธุ์หัวเล็ก (%)	แม่พันธุ์หัวกลาง (%)	แม่พันธุ์หัวใหญ่ (%)	เฉลี่ย (%)
๑. ไร่เดือนฝอย				
- แ่งขนาดกลาง-ใหญ่	๗๖.๕	๕๖.๐	๕๘.๓	๖๓.๖
- แ่งขนาดเล็ก	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐
เฉลี่ย	๘๘.๓	๗๘.๐	๗๙.๒	๘๑.๘
๒. ซิงที่เนื้อแข็ง ผิวมัน และตาเต่ง				
- แ่งขนาดกลาง-ใหญ่	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐
- แ่งขนาดเล็ก	๙๖.๔	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐	๙๘.๘
เฉลี่ย	๙๘.๒	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐	๙๙.๔
๓. โรคเหี่ยวเขียว (Glift Kit) ^๑	-	-	-	๐.๐
๔. การงอก (ในแปลงเกษตรกร)	-	-	-	๙๕.๖

หมายเหตุ ^{๑/} ไม่ได้จำแนกตามชนิดแม่พันธุ์ซิง
 ไม่พบศัตรูพืชพวกเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง ซิงน้ำนม ซิงไส้ซิมและไส้แดงทุกตัวอย่าง
 โรคเหี่ยวเขียว (นับจากในแปลงปลูก) พบร้อยละ ๓.๕

ตารางที่ ๓ ต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ซิง G๑ ในสภาพไร่ต่อพื้นที่ปลูก ๑ ไร่ (ปีที่ ๑)

ต้นทุน	เป็นเงิน(บาท)	ร้อยละ
๑. ค่าหัวพันธุ์ซิง G๐ (จำนวน ๘,๘๘๐ แ่ง * ๕ บาท/แ่ง) ^๑	๔๔,๔๐๐	๕๓.๙
๒. ค่าสารเคมี	๕,๖๔๙	๖.๙
๓. ค่าไถ ค่าน้ำมัน	๑,๐๘๘	๑.๓
๔. ค่าปุ๋ย ปูนขาว ฟางข้าว	๘,๖๙๙	๑๐.๖
๕. ค่าแรงงาน ^๒	๒๒,๕๐๐	๒๗.๓
รวม	๘๒,๓๓๖	๑๐๐

หมายเหตุ ^{๑/} ค่าหัวพันธุ์ซิง G๐ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์สนอง จรินทร์ (ธันวาคม, ๒๕๕๘)

^๒ ค่าแรงงานวันละ ๓๐๐ บาท

- ค่าหัวพันธุ์ซิง G๑ = ต้นทุนทั้งหมด หารด้วยจำนวนหัวพันธุ์พร้อมปลูก (มีขนาดความยาว ๒ นิ้ว มีตา ๒-๓ ตา) = ๘๒,๓๓๖ ÷ ๗๕,๕๗๓ = ๑.๐๙ บาท โดยที่จำนวนหัวพันธุ์พร้อมปลูก = น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ หาร น้ำหนักหัวพันธุ์ต่อแ่ง = ๑,๔๕๑ กิโลกรัม ÷ ๑๙.๒ กรัม = ๗๕,๕๗๓

๒. ขั้นตอนที่ ๒ การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ซิง G๑ ได้ดำเนินการ ๒ แห่ง คือการทดสอบใน ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายและในแปลงเกษตรกร (ปีที่ ๒)

๒.๑ การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ซิง G๒ ในแปลงเกษตรกร อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย โดยนำหัวพันธุ์ซิง G๑ ที่ได้จากการผลิตหัวพันธุ์ซิงปลอดโรค G๑ ในสภาพไร่ (ขั้นตอนที่ ๑) ขนาดยาวประมาณ ๒ นิ้ว มี ๒-๓ ตามาทดลองปลูก มีการใช้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคผสมผสานเพื่อลดการติดเชื้อโรคเหี่ยวเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *R.solanacearum* เมื่อเก็บเกี่ยวได้เป็นหัวพันธุ์ซิง G๒ ซึ่งมีลักษณะทั่วไปของซิงดังนี้ (ตารางที่ ๔)

๒.๑.๑ เปอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์ซิง G๑ อายุ ๑ เดือนพบว่า ซิงอายุ ๓๐ วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกร้อยละ ๙๕.๖ ส่วนเปอร์เซ็นต์การรอดตายเมื่ออายุ ๒ เดือนพบว่า มีต้นซิงรอดตายเหลือเพียงร้อยละ ๘๗.๗ และมีเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวเป็นหัวพันธุ์ซิง G๒ หลังจากซิงอายุได้ ๙ เดือนพบว่า มีเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวเป็นหัวพันธุ์ร้อยละ ๗๔ (๒๒๒ ต้นจากจำนวนต้นทั้งหมด ๓๐๐ ต้นซึ่งไม่นับรวมกับซิงที่เป็นโรคเน่าจากเชื้อราฟิวซาเรียม (*Fusarium spp.*) จนเน่าบางส่วนหรือเน่าทั้งหมด ๓๖ ต้น เพราะไม่สามารถเก็บเกี่ยวมาทำหัวพันธุ์ได้)

ส่วนซิงที่เป็นโรคคิดเป็นร้อยละ ๒๔ ของจำนวนต้นที่ยังเหลืออยู่ขณะเก็บเกี่ยว (๒๕๘ ต้น) โดยเฉพาะอย่างยิ่งแปลงที่ศัตรูรบกวนมาก จะพบต้นที่เป็นโรคมามากถึงร้อยละ ๓๗.๖ (ตารางผนวก ๑) โดยแสดงอาการตั้งแต่แก่ซิงที่ใช้ปลูก (G๑) เริ่มเน่าลูกกลามขึ้นมาที่แก่จากหน่อแรกเท่านั้นซึ่งยังสามารถใช้ทำหัวพันธุ์ได้ (อาการไม่รุนแรง, ภาพผนวก ๕ ก.) จนถึงเน่าลามขึ้นไปด้านบนมากกว่านั้น อาจถึงครึ่งหนึ่งของเหง้าหรือเน่าแห้งทั้งหมด ใช้ทำหัวพันธุ์ไม่ได้ พวกที่มีอาการรุนแรง, ภาพผนวก ๕ ข.) ซึ่งมีจำนวนมากกว่าครึ่งหนึ่งของซิงที่เป็นโรคทั้งหมด เมื่อตรวจก็พบว่า มีลักษณะเน่าแบบแห้งๆ ไม่มีกลิ่นเหม็น เริ่มจากด้านล่างหรือหัวแม่พันธุ์เดิมขึ้นมาที่แก่แรกกลามขึ้นมาที่แก่ถัดมา ส่วนที่ยังไม่เน่าซึ่งอยู่ด้านบนเนื้อซิงยังแข็งอยู่และมีผิวเปลือกด้านบนปกติ แต่เนื้อด้านบนมีจุดสีน้ำตาล-คล้ำ แทรกในเนื้อซิงซึ่งปกติมีสีเหลือง จึงนำเนื้อซิงส่วนนี้มาตรวจดูสปอร์ โดยเฉพาะเชื้อในถุงซิง พบสปอร์และเส้นใยของเชื้อรา ฟิวซาเรียมสีขาวเจริญอยู่บนเนื้อซิงที่เป็นสาเหตุของโรคเน่าปรากฏอย่างชัดเจน (ภาพผนวก ๕ ค. และ ง.)

๒.๑.๒ จำนวนต้นตอกพบว่ามีจำนวน ๖.๑ ต้น และจำนวนแง่ตอกจำนวน ๙.๒ แ่ง ส่วนน้ำหนักตอกพบว่ามีน้ำหนัก ๒๘๔ กรัม และมีผลผลิตเท่ากับ ๒,๐๙๖ กิโลกรัมต่อไร่ โดยคำนวณจากเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวคูณจำนวนต้นต่อไร่ หักจำนวนต้นที่เกิดโรคเหี่ยว คูณน้ำหนักเฉลี่ยตอก (กรัม) $((๗๔.๐ \times ๑๐,๐๐๐) - ๒๐)(๒๘๔)$

๒.๑.๓ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในระหว่างการปลูกหรือช่วงก่อนเก็บเกี่ยว ต้นซิงมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว ร้อยละ ๐.๒ ของจำนวนต้นทั้งหมด ซึ่งแสดงอาการอย่างชัดเจน เมื่อตัดลำต้นจุ่มน้ำปูนใสขาวขุ่นไหลออกมา (Ooze) (ตารางที่ ๕)

สาเหตุที่ซิงมีอาการโรคเหี่ยวอาจเนื่องมาจากเป็นพื้นที่ที่เคยปลูกซิงและมีภาระของโรคเหี่ยวเมื่อ ๓ ปีก่อน แม้ว่าการปลูกซิงครั้งนี้จะมีการใช้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคหลายอย่างผสมผสานกันแล้วก็ตาม ก็อาจมีเชื้อแบคทีเรียสาเหตุของโรคเหลืออยู่ ส่วนแปลงปลูกซิงที่เกษตรกรปลูกโดยใช้วิธีการของเกษตรกรเอง ซึ่งอยู่ติดกับแปลงทดลองนั้น มีการระบาดของโรคเหี่ยวซิงอย่างชัดเจน เมื่อได้ตรวจต้นที่แสดงอาการเป็นโรคโดยการตัดลำต้นจุ่มน้ำปูนใสขาวขุ่นไหลออกมา และเกษตรกรต้องขุดขายเป็นซิงอ่อน

๒.๑.๔ ข้อมูลทางด้านคุณภาพของหัวพันธุ์ซิง G๒ เมื่อเก็บเกี่ยวโดยใช้ลักษณะของการเป็นหัวพันธุ์ที่ดี กล่าวคือต้องเป็นหัวพันธุ์ที่มีเนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่ง ปราศจากศัตรูพืชพวกเพลี้ยแป้งเพลี้ยหอย ไรเดือนฝอย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเหี่ยวเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* และมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง (ตารางที่ ๕) พบว่า

๒.๑.๔.๑ เปอร์เซ็นต์โรคเหี่ยวเหี่ยวในหัวพันธุ์จากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* หลังเก็บเกี่ยวหรืออยู่ในลักษณะของหัวพันธุ์ซิง G๒ ไม่พบการติดเชื้อโรคเหี่ยวดังกล่าวแต่อย่างใด (ร้อยละ ๑๐๐) ดังนั้นการตรวจดังกล่าวจึงเป็นการยืนยันได้ว่าซิงที่เก็บเกี่ยวได้นี้สามารถใช้เป็นหัวพันธุ์ซิงที่ปลอดโรคเหี่ยวได้ทั้งหมด

๒.๑.๔.๒ ลักษณะทางกายภาพของเหง้าขิง เนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่ง เมื่อตรวจพินิจหัวพันธุ์ขิงทั้งหมดที่เก็บเกี่ยวมาจากแปลงซึ่งใช้ทำหัวพันธุ์ได้ (รวมทั้งขิงที่แสดงอาการของโรคจากเชื้อราฟิวซาเรียมเล็กน้อย) และขิงที่แสดงอาการมากจนแง่งนำไปบางส่วน เมื่อตัดเอาส่วนที่เนาออกไปแล้วดูลักษณะจากภายนอก พบว่าขิงทั้งหมด (ร้อยละ ๑๐๐) มีผิวมันและตาที่เต่งสมบูรณ์ แต่ขิงที่เป็นโรคมามากถึงแม้ว่าเนื้อด้านในจะยังแข็งอยู่ แต่มีลักษณะที่ผิดปกติดังกล่าวในข้อ ๒.๑.๑ ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้ทำหัวพันธุ์ได้ อย่างไรก็ตามยังไม่พบขิงน้ำนม ขิงไส้ซึม และขิงไส้แดงทุกตัวอย่างที่ตรวจ

๒.๑.๔.๓ แมลงศัตรูที่ติดอยู่กับหัวพันธุ์พวกเพลี้ยหอยเพลี้ยแป้ง (ใช้แ่งขิงเดียวกันกับข้อ ๒.๑.๔.๒) พบว่า หัวพันธุ์ขิงทั้งหมด (ร้อยละ ๑๐๐) ไม่มีเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง และขิงเกือบทั้งหมด ร้อยละ ๙๙.๕ ก็ไม่มีไส้เดือนฝอยเข้าทำลาย แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ปลูกขิงบริเวณนี้อาจไม่มีไส้เดือนฝอยที่เข้าทำลายหัวพันธุ์ขิงระบาดอยู่เลย แต่ที่ขิงยังแสดงอาการอยู่ อาจเกิดจากท่อนพันธุ์ขิงที่นำมาปลูกนั้นมีไส้เดือนฝอยอยู่ก่อนแล้วแต่กำจัดได้ไม่หมด ซึ่งการทดลองในแปลงของศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายมีการปฏิบัติโดยการใช้สารเคมีชนิดเดียวกันและใช้หัวพันธุ์ขิงที่เป็นไส้เดือนฝอยเหมือนกันไปปลูก ยังพบการระบาดของไส้เดือนฝอยเป็นจำนวนมาก (ข้อ ๒.๒.๔.๓)

๒.๑.๔.๔ เปอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์ขิง G๒ อายุ ๑ เดือน พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงมากถึงร้อยละ ๑๐๐

๒.๑.๕ ต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ขิง G๒ (ตารางที่ ๖) พบว่า ต้นส่วนใหญ่ของการปลูกร้อยละ ๔๓.๒ เป็นค่าแรงงาน ส่วนค่าหัวพันธุ์ลดเหลือเพียงร้อยละ ๒๓.๑ ที่เหลือเป็นค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่นค่าปุ๋ย ค่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่างๆ หัวพันธุ์ขิง G๒ เมื่อนำไปหารต้นทุนทั้งหมด จะเป็นต้นทุนต่อ ๑ แ่งที่พร้อมปลูกต่อไป (ขนาดยาวประมาณ ๒ นิ้ว มีตา ๒-๓ ตา) ในราคาที่ถูกลงอย่างมาก เท่ากับ ๐.๗๓ บาท ลดลงจากค่าหัวพันธุ์ G๑ เท่ากับ ๐.๓๖ บาท (ค่าหัวพันธุ์ G๑ เท่ากับ ๑.๐๙ บาทต่อ ๑ แ่ง) อย่างไรก็ตามค่าหัวพันธุ์ขิงยังนับเป็นต้นทุนที่ค่อนข้างสูง

๒.๒ การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ขิง G๑ ในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ซึ่งมีการทดสอบเทคโนโลยีในช่วงเวลาเดียวกันกับแปลงเกษตรกร เมื่อเก็บเกี่ยวได้เป็นหัวพันธุ์ขิง G๒ ซึ่งมีลักษณะทั่วไปของขิงดังนี้(ตารางที่ ๔)

๒.๒.๑ เปอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์ขิง G๑ อายุ ๑ เดือนพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความงอกร้อยละ ๙๑.๔ เปอร์เซ็นต์การรอดตายเมื่ออายุ ๒ เดือน พบว่า มีต้นขิงรอดตายร้อยละ ๘๐.๒ สาเหตุที่มีต้นรอดตายไม่มากอาจเนื่องมาจากการพันสารกำจัดวัชพืชเข้าเกินไปในขณะที่ขิงเริ่มโผล่พื้นดินแล้ว ทำให้ขิงได้รับอันตรายจากสารเคมีตายไปบางส่วน

ส่วนเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวเป็นหัวพันธุ์ขิง G๒ หลังจากขิงอายุได้ ๙ เดือนร้อยละ ๘๑.๓ อย่างไรก็ตามเนื่องจากขิงถูกเชื้อราสเคลอโรเทียม (*Sclerotium spp.*) ทำลายทั้งแปลง จึงทำให้พบว่ามีหัวพันธุ์ขิงที่เก็บเกี่ยวได้โดยไม่มีเชื้อราเข้าทำลายเลยเพียงร้อยละ ๑๕.๖ ของจำนวนต้นทั้งหมดเท่านั้น หัวพันธุ์ขิงส่วนใหญ่ร้อยละ ๔๘.๖ มีร่องรอยการเข้าทำลายของเชื้อราที่ผิวด้านนอกของแ่งขิงเล็กน้อยแต่สามารถใช้ทำพันธุ์ได้ (ภาพผนวก ๖ ก.) และร้อยละ ๓๕.๘ มีร่องรอยการเข้าทำลายของเชื้อราที่ผิวด้านนอกและมีอาการเน่าจากส่วนปลายสุดของแ่งขิง ซึ่งเชื่อมต่อกับลำต้นส่วนเหนือดินเน่าลามลงมาด้านล่างของแ่งขิงไปบางส่วน (ภาพผนวก ๖ ข.) เนื่องจากมีการใช้สารเคมีผสมน้ำตัดตรงส่วนของโคนต้นเมื่อขิงอายุได้ ๖ เดือน จึงช่วยไม่ให้โรคเน่าลุกลาม ซึ่งยังสามารถนำมาใช้ทำหัวพันธุ์ได้เมื่อกำจัดส่วนที่เน่านี้ออกไป

๒.๒.๒ จำนวนต้นตอกพบว่า มีจำนวน ๗.๒ ต้น และจำนวนแ่งตอกจำนวน ๙.๓ แ่ง ส่วนน้ำหนักตอกพบว่า มีน้ำหนัก ๒๑๖.๔ กรัม และมีผลผลิตเท่ากับ ๑,๗๕๙ กิโลกรัมต่อไร่ โดยคำนวณจากจากเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยว(ซึ่งนับรวมชิงทั้งหมดที่ถูกเชื้อราเม็ดผักกาดเข้าทำลายด้วยแต่สามารถใช้ทำหัวพันธุ์ได้) คุณจำนวนต้นต่อไร่ หักจำนวนต้นที่เกิดโรคเหี่ยว คุณน้ำหนักเฉลี่ยตอก (กรัม) เท่ากับ $((๘๑.๓ \times ๑๐,๐๐๐) - ๐) / (๒๑๖.๔)$

๒.๒.๓ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในระหว่างการปลูกหรือช่วงก่อนเก็บเกี่ยว พบว่าต้นชิงไม่แสดงอาการเกิดโรคแต่อย่างใด ซึ่งอาจเกิดจากเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดเชื้อโรคเหี่ยวได้ผลดีมาก หรือในพื้นที่อาจไม่เคยมีเชื้อโรคเหี่ยวระบาดมาก่อน (ตารางที่ ๕)

๒.๒.๔ ข้อมูลทางด้านคุณภาพของหัวพันธุ์ชิง G๒ โดยใช้ลักษณะของการเป็นหัวพันธุ์ที่ดี กล่าวคือต้องเป็นหัวพันธุ์ที่มีเนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่ง ปราศจากศัตรูพืชพวกเพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย ไร้เดือนฝอย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* และมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง (ตารางที่ ๕) พบว่า

๒.๒.๔.๑ เปอร์เซ็นต์โรคเหี่ยวเขียวในหัวพันธุ์จากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* หลังเก็บเกี่ยวหรืออยู่ในลักษณะของหัวพันธุ์ชิง G๒ ไม่พบการติดเชื้อโรคเหี่ยวดังกล่าวแต่อย่างใด (ร้อยละ ๑๐๐) สอดคล้องกับข้อ ๒.๒.๓ ดังนั้นการตรวจดังกล่าวจึงเป็นการยืนยันได้ว่าชิงที่เก็บเกี่ยวได้นี้สามารถใช้เป็นหัวพันธุ์ชิงที่ปลอดโรคเหี่ยวได้ทั้งหมด

๒.๒.๔.๒ ลักษณะทางกายภาพของเหง้าชิง เนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่ง ตรวจพินิจหัวพันธุ์ชิงทั้งหมด (รวมทั้งชิงที่แสดงอาการของโรคจากเชื้อราด้วย) เมื่อดูลักษณะจากภายนอก พบว่า ชิงทั้งหมด (ร้อยละ ๑๐๐) มีเนื้อแข็ง ร้อยละ ๘๑.๑ มีตาเต่งสมบูรณ์ ที่เหลือร้อยละ ๑๘.๙ มีตาไม่เต่งเนื่องจากพบเชื้อราสเคลอโรเทียมเข้าทำลายบางส่วน รวมทั้งมีไร้เดือนฝอยเข้าทำลายมากจนทำให้ตาไม่ค่อยสมบูรณ์ แต่ทั้งหมด (ร้อยละ ๑๐๐) ไม่พบชิงน้ำมัน ชิงไส้ซึม และชิง ไส้แดง

๒.๒.๔.๓ แมลงศัตรูที่ติดอยู่กับหัวพันธุ์พวกเพลี้ยหอยเพลี้ยแป้ง (ใช้แ่งชิงเดียวกันกับข้อ ๒.๒.๔.๒) พบว่าหัวพันธุ์ชิงทั้งหมด (ร้อยละ ๑๐๐) ไม่มีเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง แต่ชิงร้อยละ ๓๑.๘ มีไร้เดือนฝอยเข้าทำลายจนเนื้อชิงเป็นปมปม แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ปลูกบริเวณนี้มีไร้เดือนฝอยที่เข้าทำลายหัวพันธุ์ชิงระบาดอยู่ทั่วไป แม้ว่าจะมีการใช้สารเคมีกำจัดขณะปลูกแล้วก็ตาม ซึ่งตรงกันข้ามกับการทดลองในแปลงปลูกชิงของเกษตรกร มีการปฏิบัติโดยใช้สารเคมีชนิดเดียวกันและใช้หัวพันธุ์ชิงที่เป็นไร้เดือนฝอยเหมือนกันไปปลูกนั้น เกือบจะไม่พบการระบาดของไร้เดือนฝอยเลย

๒.๒.๔.๔ เปอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์ชิง G๒ อายุ ๑ เดือน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงมากถึงร้อยละ ๑๐๐

๒.๒.๕ ต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ชิง G๒ (ตารางที่ ๖) พบว่าทุนส่วนใหญ่ของการปลูกร้อยละ ๔๕.๑ เป็นค่าแรงงาน รองลงมาคือค่าหัวพันธุ์ชิง ร้อยละ ๒๑.๘ ซึ่งใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายค่าปุ๋ย ปูนขาวและฟางข้าว ร้อยละ ๒๒.๖ หัวพันธุ์ชิง G๒ เมื่อนำไปหารต้นทุนทั้งหมด จะเป็นต้นทุนต่อ ๑ แ่งที่พร้อมปลูกต่อไป (ขนาดยาวประมาณ ๒ นิ้ว มีตา ๒-๓ ตา) ในราคาที่ถูกลงอย่างมาก เท่ากับ ๐.๘๑ บาทต่อ ๑ แ่ง ลดลงจากค่าหัวพันธุ์ G๑ เท่ากับ ๐.๒๘ บาท (ค่าหัวพันธุ์ G๑ เท่ากับ ๑.๐๙ บาทต่อ ๑ แ่ง) อย่างไรก็ตามค่าหัวพันธุ์ชิงยังนับเป็นต้นทุนที่ค่อนข้างสูง

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

๑. การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ชิงปลอดโรค ในขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์ปีที่ ๑ และการทดสอบเทคโนโลยีการปลูกชิงปีที่ ๒ ในแปลงเกษตรกรและศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่พบว่า การใช้เทคโนโลยีการปลูกชิงประกอบด้วย การเตรียมดินที่ดี การใช้ปุ๋ยขี้วัวผสมปุ๋ยยูเรีย การใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ การเขตกรรมและปฏิบัติดูแลรักษาแปลงปลูกที่เหมาะสม ในทั้งสองขั้นตอน ทำให้ต้นชิงที่อยู่ระหว่างเจริญเติบโตแสดงอาการของโรคเหี่ยวเฉาจากเชื้อแบคทีเรียเพียงร้อยละ ๓.๕ ในขั้นตอนการเตรียมหัวพันธุ์ ส่วนการทดสอบเทคโนโลยีในแปลงเกษตรกร พบเพียงร้อยละ ๐.๒ และไม่พบเลยในแปลงของศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่ นอกจากนี้ยังมีลักษณะทั่วไปที่กล่าวคือ มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่าร้อยละ ๙๐ ส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงด้วยเช่นเดียวกัน ยกเว้นการทดสอบเทคโนโลยีในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่ ที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเหลือเพียงประมาณร้อยละ ๘๐ เพราะได้รับผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ส่วนเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวในขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวสูงมากกว่าร้อยละ ๙๕ แต่ขั้นตอนทดสอบเทคโนโลยีกลับมีเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวลดลงอย่างมากเหลือเพียงประมาณร้อยละ ๗๔-๘๑ ซึ่งเป็นผลจากสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวและการเกิดโรคชิงเน่าจากเชื้อราที่ระบาดในทั้งสองแหล่งปลูก กระทบต่อผลผลิตได้ไม่เกิน ๒.๑ ตันต่อไร่เท่านั้น ดังนั้นการผลิตหัวพันธุ์ชิงปลอดโรคจึงต้องมีการเฝ้าระวังเรื่องโรคชิงเน่าทั้งที่เกิดเชื้อแบคทีเรียหรือโรคเหี่ยวเฉาซึ่งเป็นโรคที่สำคัญที่สุด และโรคชิงเน่าจากเชื้อราที่อาจทำความเสียหายรุนแรงได้เช่นเดียวกัน

๒. ชิงมีคุณภาพของหัวพันธุ์ที่ดี ปราศจากแมลงศัตรูพวกเพลี้ยหอยเพลี้ยแป้ง แต่ชิงที่ปลูกในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่ทุกขั้นตอนพบการระบาดของไส้เดือนฝอยเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์ซึ่งไม่ได้มีการใช้สารเคมีกำจัด ทำให้ชิงมีไส้เดือนฝอยเข้าทำลายและวางไข่ในหัวพันธุ์มากกว่าร้อยละ ๘๐ แต่อย่างไรก็ตามหัวพันธุ์ชิงที่ได้ยังมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงมากกว่าร้อยละ ๙๐ หรือร้อยละ ๑๐๐ เพราะเป็นชิงที่มีตาเต่งสมบูรณ์ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาของโรคเหี่ยวเฉาจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในหัวพันธุ์ซึ่งตรวจไม่พบเชื้อทุกตัวอย่างร้อยละ ๑๐๐ ของทุกขั้นตอนงานทดลองทั้งในแปลงเกษตรกร และศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่ ซึ่งต้องมีการใช้เทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ดังกล่าวเสมอ

๓. ต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ชิง G๑ ในการผลิตหัวพันธุ์ปีแรกมีต้นทุน ๑.๐๙ บาทต่อแ่ง และขั้นตอนการทดสอบเทคโนโลยีที่ได้หัวพันธุ์ G๒ ในแปลงเกษตรกรและศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่มีต้นทุน ๐.๗๓ และ ๐.๘๑ บาทต่อแ่งตามลำดับ อย่างไรก็ตามค่าหัวพันธุ์ชิงยังเป็นต้นทุนการผลิตที่ยังสูงอยู่ จึงควรผลิตหัวพันธุ์ในรุ่นต่อไปเพื่อลดต้นทุนและปัญหาโรคเหี่ยวเฉา

ตารางที่ ๔ ลักษณะทั่วไปของชิงในขั้นตอนการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์(ปีที่ ๒)

เรื่อง	อ.เวียงป่าเป้า	ศวส.ชร.
๑. เปอร์เซ็นต์การงอกG๑ (%)	๙๕.๖	๙๑.๔
๒. เปอร์เซ็นต์รอดตาย G๑ (%)	๘๗.๗	๘๐.๒
๓. เปอร์เซ็นต์เก็บเกี่ยว (%)	๗๔.๐	๘๑.๓
๔. จำนวนต้น/กอ (ต้น)	๖.๑	๗.๒
๕. จำนวนแ่ง/กอ (แ่ง)	๙.๒	๙.๓
๖. น้ำหนัก/กอ (กรัม)	๒๘๔.๐	๒๑๖.๔

ตารางที่ ๕ คุณภาพของหัวพันธุ์ชิง G๒ ในขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์ (ปีที่ ๒)

เรื่อง	อ.เวียงป่าเป้า (%)	ศวส.ชร. (%)
๑. ไล่เดือนฝอย		
- มีไล่เดือนฝอย	๐.๕	๓๑.๘
- ไม่มีไล่เดือนฝอย	๙๙.๕	๖๘.๒
๒. ลักษณะเนื้อชิง		
- เนื้อแข็ง ผิวมันไม่มีร่องรอยของเชื้อรา	๗๖.๐	๑๕.๖
- เนื้อแข็งแต่ผิวมีร่องรอยของเชื้อรา	๑๐.๐	๔๘.๖
- มีเชื้อราทำลายมาก	๑๔.๐ ^{๑/}	๓๕.๘ ^{๒/}
๓. ลักษณะของตาชิง		
- ตาเต่งสมบูรณ์ดี	๑๐๐	๘๑.๑
- ตาไม่เต่ง	๐.๐	๑๘.๙
๔. โรคเหี่ยวเหี่ยว (Glift Kit จำนวน๑๐ %)	๐.๐	๐.๐
๕. การงอก	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐

หมายเหตุ ^{๑/} ใช้ทำหัวพันธุ์ไม่ได้เนื่องจากเชื้อราเข้าทำลายลูกกลมเนื้อชิงในส่วนที่ยังไม่มีอาการ
^{๒/} ใช้ทำหัวพันธุ์ได้เมื่อตัดส่วนที่มีอาการของโรคออกไป
 ไม่พบศัตรูพืชพวกเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง ชิงน้ำนม ชิงไส้ซึ่ม และไส้แดงทุกตัวอย่าง
 โรคเหี่ยว (นับจากในแปลงปลูก) แปลงเกษตรกรพบร้อยละ ๐.๒ ส่วน ศวส.ชร. ไม่พบ

ตารางที่ ๖ ต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ซิง G๒ ในสภาพไร่ต่อพื้นที่ปลูก ๑ ไร่

ต้นทุน	อ.เวียงป่าเป้า	ร้อยละ	ศรส.ชร.	ร้อยละ
๑. ค่าหัวพันธุ์ซิง G๑ ^{๑/}	๑๐,๙๐๐	๒๓.๑	๑๐,๙๐๐	๒๑.๘
๒. ค่าสารเคมี	๔,๐๐๐	๘.๕	๕,๖๔๙	๑๑.๓
๓. ค่าไถ ค่าน้ำมัน	๒,๑๐๐	๔.๕	๑,๐๘๘	๒.๒
๔. ค่าปุ๋ย ปูนขาว ฟางข้าว	๙,๗๗๗	๒๐.๗	๙,๗๗๗	๑๙.๖
๕. ค่าแรงงาน ^{๒/}	๒๐,๔๐๐	๔๓.๒	๒๒,๕๐๐	๔๕.๑
รวม	๔๗,๑๗๗	๑๐๐	๔๙,๙๑๔	๑๐๐

หมายเหตุ ^{๑/} ค่าหัวพันธุ์ซิง G๑ จำนวน ๑๐,๐๐๐ แ่ง \times ๑.๐๙ บาท/แ่ง (ข้อมูลจากตารางที่ ๓)

^{๒/} ค่าแรงงานวันละ ๓๐๐ บาท

- ค่าหัวพันธุ์ซิง G๒ อ.เวียงป่าเป้า = ต้นทุนทั้งหมด หารด้วยจำนวนหัวพันธุ์พร้อมปลูก (มีขนาดความยาว ๒ นิ้ว มีตา ๒-๓ ตา) = $๔๗,๑๗๗ \div ๔,๘๙๒ = ๐.๗๓$ บาท โดยที่จำนวนหัวพันธุ์พร้อมปลูก = น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ หารน้ำหนักหัวพันธุ์ต่อแ่ง = $๒,๐๙๖$ กิโลกรัม \div ๓๒.๓ กรัม = $๖๔,๘๙๒$

- ค่าหัวพันธุ์ซิง G๒ ศรส.ชร. = ต้นทุนทั้งหมด หารด้วยจำนวนหัวพันธุ์พร้อมปลูก (มีขนาดความยาว ๒ นิ้ว มีตา ๒-๓ ตา) = $๔๙,๙๑๔ \div ๖๑,๗๑๙ = ๐.๘๑$ บาท โดยที่จำนวนหัวพันธุ์พร้อมปลูก = น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ หารน้ำหนักหัวพันธุ์ต่อแ่ง = $๑,๗๕๙$ กิโลกรัม \div ๒๘.๕ กรัม = $๖๑,๗๑๙$

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. ๒๕๕๗. การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน. www.doa.go.th/, ๑๕/๕/๕๗.
- จรเร สดากร. ๒๕๒๕. ชิง. เอกสารวิชาการเล่มที่ ๖. กรมวิชาการเกษตร.
- ธิตติมา วงษ์ชีรี. ๒๕๔๓. การจัดการดินเพื่อลดการเกิดโรคเหี่ยวของพืชจากเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas solanacearum*. เอกสารการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ ๒๖. กรุงเทพฯ. หน้า ๕๔๔.
- นรินาม. ๒๕๕๗. การผลิตพืช:การคัดเลือกท่อนพันธุ์ปลูกพืช. http://www.farmkaset.org/html๕/contents.aspx?con_id=๒๖๓,๒๑/๕/๕๗.
- มูลนิธิสุขภาพไทย (๒๕๔๔) คู่มือการปลูกสมุนไพรเพื่อเศรษฐกิจชุมชน.
- ยุทธศาสตร์งานวิจัยและพัฒนาพืชชิงปี ๒๕๕๔-๒๕๕๘, ๒๕๕๒.
- ศศิธร จันทรโอทาน, ศักดิ์ สุนทรสิงห์ และ สุดฤดี ประเทืองวงศ์. ๒๕๒๙. การศึกษาปริมาณประชากรของ *Pseudomonas solanacearum* ในดินที่ปลูกพืชชนิดต่างๆ หมุนเวียนกัน. หน้า ๑-๑๑. ในรายงานเรื่อง โรคต่างๆ ของพืชในประเทศไทยและการป้องกันกำจัด. โครงการวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ศักดิ์ สุนทรสิงห์. ๒๕๓๗. โรคของผักและการป้องกันกำจัด. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สัจจะ ประสงค์ทรัพย์. ๒๕๕๗. GAP ชิง. hort.ezathai.org/?p=๒๔๑๕,๑๒/๑/๕๗.
- สาขาพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ๒๕๕๗. การปลูกพืช. <http://www.agric-prod.mju.ac.th/web-veg/article/new๑๒๙.htm>, ๑๒/๑/๕๗.
- อรดี สหวัชรินทร์. ๒๕๓๐. การผลิตต้นพันธุ์พืชสามารถปลูกได้ตลอดปี. วารสารสมาคมพืชสวน. ๒(๒) : ๕๕- ๖๐.
- อรพรรณ วิเศษสังข์ และ จุมพล สารขนาด. ๒๕๓๓. ปัญหาโรคของพันธุ์พืช. เคหะการเกษตร. ๑๔(๘) : ๑๕๓-๑๕๔.

ภาคผนวก

ตารางผนวก ๑ การแสดงอาการโรคจากเชื้อราของขิงที่ปลูกในแปลงเกษตรกรอ.เวียงป่าเป้า

เรื่อง	แปลงที่ สมบูรณ์ (ต้น)	ร้อยละ	แปลงที่ อ่อนแอ (ต้น)	ร้อยละ	รวม (ต้น)	ร้อยละ
๑. ไม่เป็นโรค	๙๕	๙๙.๐	๑๐๑	๖๒.๔	๑๙๖	๗๖.๐
๒. อาการเล็กน้อย	๐	๐.๐	๒๖	๑๖.๐	๒๖	๑๐.๐
๓. อาการรุนแรง(เก็บเกี่ยวไม่ได้)	๑	๑.๐	๓๕	๒๑.๖	๓๖	๑๔.๐
รวม	๙๖	๑๐๐.๐	๑๖๒	๑๐๐.๐	๒๕๘	๑๐๐.๐

หมายเหตุ จำนวนต้นที่ปลูกรวม ๓๐๐ ต้นแบ่งเป็นแปลงที่สมบูรณ์ ๑๐๐ ต้น แปลงที่อ่อนแอ ๒๐๐ ต้น



ภาพผนวก ๑ ขิงแม่พันธุ์ G๐ ขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก (จากซ้ายมาขวา)



ภาพผนวก ๒ ภาพซ้ายสุดเป็นแง่งขิงชนิดอื่น(น้ำหนัก ๓๐ กรัม) ถัดมาเป็นขิงหยวกมีขนาดกลางถึงใหญ่

(น้ำหนัก ๓๐ ๖๐ และ๑๒๐ กรัม)



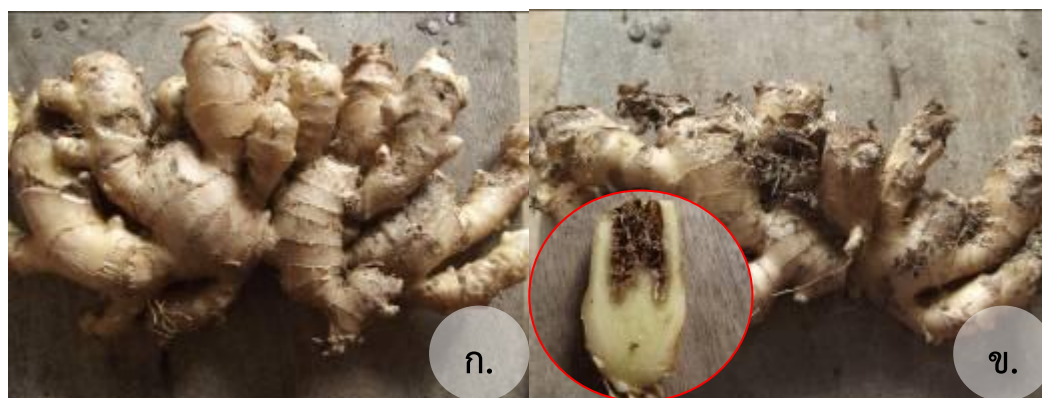
ภาพผนวก ๓ การตัดลำต้นขิงจุ่มน้ำเพื่อตรวจโรคเหี่ยวเฉียว



ภาพผนวก ๔ ไล่เดือนฝอยทำลายผิวภายนอกขรุขระและวางไข่ในเนื้อขิงเป็นจุดสีน้ำตาล



ภาพผนวก ๕ ก. แง่งปลุกเน่า ข. แง่งเน่าลามขึ้นมาบางส่วน หรือทั้งหมด
ค. เส้นใยเชื้อราฟิวซาเรียม ง. สปอร์เชื้อราฟิวซาเรียม



ภาพผนวก ๖ ก. เชื้อราทำลายที่ผิวด้านนอกเล็กน้อย
ข. แง่งเน่าลามลงมาบางส่วน