

ศึกษาการผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค (G๑) ในสภาพไร่
Study on Basic Seed (G๑) Production of Ginger for Bacterial wilt Free in Field Condition.

ไว อินตะแก้ว^{๑/} ศศิธร วรปดิรังสี^{๑/} วิมล แก้วสีดา^{๑/}
สนอง จรินทร์^{๑/} บุรณี พ่วงษ์แพทย^{๒/} ลัดดาวลัย อินทร์สังข์^{๓/}

บทคัดย่อ

การศึกษาการผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค (G๑) ในสภาพไร่มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการผลิตหัวพันธุ์ขิงที่ปลอดโรคในสภาพไร่ ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ระหว่างปีพ.ศ. ๒๕๕๗-๒๕๕๘ พบว่า วิธีการปลูกขิงเพื่อผลิตเป็นหัวพันธุ์ G๑ โดยนำหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค G๐ ปลูกในแปลงนอกโรงเรือนมีการเตรียมดินที่ดี การใช้ปูนขาวผสมปุ๋ยยูเรีย การใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ การเขตกรรมและปฏิบัติดูแลรักษาแปลงปลูกที่เหมาะสม ทำให้ต้นขิงที่อยู่ระหว่างเจริญเติบโตแสดงอาการของโรคเหี่ยวเฉียวจากเชื้อแบคทีเรียเพียงร้อยละ ๓.๕ มีเปอร์เซ็นต์การงอก การรอดตายและเก็บเกี่ยวสูงร้อยละ ๙๗.๘, ๙๘.๐ และ ๙๕.๓ ตามลำดับ ขิงหยวกมีจำนวนต้นและจำนวนแง่งต่อกอ ๒๐.๖ ต้นและ ๒๖.๒ แ่งตามลำดับ มีน้ำหนัก ๑๗๘ กรัมต่อกอ คิดเป็นผลผลิต ๑,๕๕๑ กิโลกรัมต่อไร่ และมีต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ขิง G๑ ลดลงเหลือเพียง ๑.๐๙ บาทต่อแง่ง แต่ยังเป็นต้นทุนที่สูงอยู่ ลักษณะของหัวพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้มีคุณภาพดี ปราศจากเชื้อโรคเหี่ยวเฉียวและแมลงพวกเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้งร้อยละ ๑๐๐ เป็นขิงเนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่ง ร้อยละ ๙๙.๔ ทำให้หัวพันธุ์ขิงมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงร้อยละ ๙๕.๖ อย่างไรก็ตามขิงส่วนใหญ่ร้อยละ ๘๑.๘ มีไส้เดือนฝอยเข้าทำลายและวางไข่ไว้ในหัวพันธุ์

รหัสการทดลอง ๐๑-๓๗-๕๔-๐๑-๐๒-๐๑-๐๓-๕๗

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

^{๒/} สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

^{๓/} 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 จากการทดสอบเบื้องต้นพบว่า การนำหัวพันธุ์ขิง (G๐) ที่ผลิตในสภาพปลอดเชื้อปลูกลงแปลงในสภาพไร่ ผลิตเป็นหัวพันธุ์ขิง (G๑ และ G๒)

พบว่ามีการเจริญเติบโตดีและไม่มีการติดโรคแบคทีเรีย ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ชิงในสภาพไร้อาหารสำหรับให้เกษตรกรและผู้สนใจได้นำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตหัวพันธุ์ชิงที่ปลอดโรคได้

ชิง (*Zingiber officinale*) เป็นพืชในวงศ์ Zingiberaceae รวมถึงพริกขี้หนู ขมิ้น กระชาย กระวาน ไพล เปราะหอม เป็นพืชที่จัดอยู่ในประเภทเครื่องเทศ ใช้ประโยชน์ได้ทั้งเป็นอาหารรับประทานโดยตรง ประุงแต่งรส และใช้ประกอบเป็นตัวยาสมุนไพรสำหรับรักษาโรคบางชนิดได้ โดยการนำเอาส่วนหรือแง่งที่อยู่ใต้ดินมาใช้ อย่างไรก็ตามเมื่อมีผู้ที่นิยมปลูกแพร่หลายมากขึ้นย่อมมีอุปสรรคและศัตรูต่างๆ ทั้งโรคและแมลงเกิดขึ้นตามมา ทำให้ความเสียหายทั้งรุนแรงและไม่รุนแรงอยู่เสมอ เช่น โรคเหี่ยวหรือแง่งเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งเชื้อสาเหตุโรคพืช คือ *Ralstonia solanacearum* โรคเหี่ยวสร้างความเสียหายให้กับการปลูกชิงในปัจจุบัน กล่าวว่าโรคนี้นำมาทำลายชิงสูงถึง ๔๐% ของโรครทั้งหมด (ศักดิ์, ๒๕๓๗)

ชิงพืชเศรษฐกิจที่สามารถใช้เป็นพืชอาหารและพืชสมุนไพร ชิงที่ผลิตในประเทศไทยนอกจากการบริโภคภายในประเทศแล้ว ยังมีการส่งออกยังตลาดต่างประเทศทั้งในเอเชียและยุโรป เช่น สหราชอาณาจักร(อังกฤษ) ฝรั่งเศส เยอรมนี เนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น บังคลาเทศ อินเดีย เป็นต้น คิดเป็นมูลค่ามากกว่า ๑,๐๐๐ ล้านบาทต่อปี และยังมีแนวโน้มในการบริโภคเพิ่มมากขึ้น ชิงที่ส่งออกเป็นพืชสมุนไพรปริมาณและมูลค่าการส่งออกสูงเป็นอันดับ ๒ (๑๘๘,๘๗๓.๖ ตัน) ในช่วงปี พ.ศ.๒๕๓๘ - พ.ศ.๒๕๔๗ การปลูกชิงมีปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ที่สำคัญคือเกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และทักษะ เรื่องโรคและการป้องกันกำจัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเหี่ยวเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ตลอดจนวิธีการปลูกที่ถูกต้อง การปลูกของเกษตรกรจะเริ่มทำการปลูกชิงในช่วงปลายฤดูร้อนเพื่ออาศัยน้ำฝน ทำให้เกิดปัญหาในการจัดการและการแพร่ระบาดของโรคอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ชิงที่ผลิตได้มีผลผลิตต่ำและคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของตลาด นอกจากนี้ เกษตรกรยังไม่สามารถปลูกชิงซ้ำที่เดิมได้เพราะการเกิดโรคระบาดรุนแรงในปีต่อมา เกษตรกรต้องเปลี่ยนพื้นที่ปลูกชิงทุกปี ทำให้เกิดปัญหาพื้นที่ปลูกหมดไป ต้องบุกเบิกทำลายป่าเพื่อหาพื้นที่ปลูกชิงใหม่ทุกปี (ยุทธศาสตร์งานวิจัยและพัฒนาพืชชิงปี ๒๕๕๔-๒๕๕๘, ๒๕๕๒)

จรรยา (๒๕๒๕) รายงานว่า ส่วนที่อยู่ใต้ดินของชิงเรียกว่า rhizome หรือแง่งชิง มีลักษณะเป็นแท่งสั้น แข็งสีขาวหรือสีเหลืองอ่อน มีเยื่อและเกล็ดเล็กๆ ห่อหุ้ม ซึ่งเป็นที่เกิดของรากฝอยจำนวนมาก แง่งชิงหรือลำต้นที่แท้จริงจัดเป็นพืชที่มีลำต้นใต้ดิน จะแตกแขนงขนานไปกับพื้นดิน สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ข้ามฤดูหรือหลายฤดู ซึ่งต่างกับลำต้นหรือส่วนที่อยู่เหนือดินขึ้นไปที่มีอายุเพียงฤดูเดียวเท่านั้น สังเกตเห็นได้เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว ปกติจะมีอายุระหว่าง ๘-๑๐ เดือน บางครั้ง ๑๒ เดือน จะเหี่ยวแห้งและยุบไปในที่สุด แต่ในบางกรณีที่มีสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสม อาจมีชีวิตข้ามฤดูแต่ไม่นานนัก ใบของชิงมีขนาดยาวราว ๑๕-๑๗ ซม. กว้าง ๑.๘-๓ ซม. มีเส้นกลางใบเห็นเด่นชัด ปลายใบม้วนขึ้นข้างบน ตัวใบมีสีเขียวขนานไปกับพื้นดิน หรือทำมุมเฉียง ๆ มีขนประปราย ส่วนลิ้นกาบ เป็นเยื่อบาง ๆ มีลักษณะกว้างและไม่มีขน ซึ่งอรดี (๒๕๓๐) ระบุว่าพันธุ์ชิงที่นิยมปลูกในประเทศไทยมี ๒ พันธุ์ คือ ชิงใหญ่ ชิงหยวกหรือชิงขาว และชิงเล็กหรือชิงเผ็ด

มูลนิธิสุขภาพไทย (๒๕๔๔) กล่าวว่าในการปลูกชิง ใช้เหง้าหรือหัวพันธุ์จากชิงแก่อายุ ๑๐-๑๒ เดือน เอามาผึ่งลมให้แห้ง แล้วนำมาหั่นเป็นท่อนๆ ยาวท่อนละ ๒ นิ้ว มีตาติดอยู่ ๒-๓ ตา ซึ่งสาขาพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (๒๕๕๗) ระบุว่า แง่งชิงที่ขุดมาจะมีระยะพักตัวนาน ๑-๓ เดือน นิรนาม (๒๕๕๗) รายงานว่า ท่อนพันธุ์ชิงที่ดีควรเป็นชิงที่สมบูรณ์ ไม่มีร่องรอยการทำลายของโรคแมลง ข้อดี แง่งใหญ่ กลมป้อม ตาเต่ง เนื้อไม้แน่น ผิวเป็นมัน ซึ่งควรเก็บรักษาหัวพันธุ์ในที่แห้ง เย็นโดยก่อนเก็บให้นำไปจุ่มยาป้องกันเชื้อราและแมลง เช่น แมนเซทติพิสมเมตาแลกซิล และคลอร์พีรี

ฟอส ฟอส ๑๐-๑๕ นาที่ ผึ่งให้แห้ง ร่มและอากาศถ่ายเทสะดวกจนกว่าจะได้เวลาปลูก และสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (๒๕๕๗) กล่าวถึงพืชชิงว่า คุณภาพของชิงตามข้อกำหนดขั้นต่ำต้องเป็นชิงที่สด สะอาด ไม่เน่าเสียหรือเสื่อมคุณภาพ และอื่นๆ รวมทั้งเป็นชิงที่ไม่ถูกเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง ไล่เดือนฝอย แบคทีเรีย (ชิงน้ำนม ชิงไส้ซึ่ม ชิงไส้แดง) เข้าทำลาย เป็นต้น สาขาพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (๒๕๕๗) ให้ข้อมูลว่า เมื่อถึงเวลาปลูกมีการเตรียมท่อนพันธุ์โดยเลือกชิงที่สมบูรณ์ อายุ ๑๐-๑๒ เดือน ก่อนตัดจุ่มมีดทุกครั้งด้วยแอลกอฮอล์ ให้แต่ละท่อนมีตา ๒-๓ ตา ใช้ชิงประมาณ ๓๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ แล้วจุ่มด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น มาลาโรออน ผสมไดเทนเอ็ม ๔๕ อัตรา ๒ เท่าของที่ใช้พ่นทางใบ นาน ๑๕-๓๐ นาที่ ผึ่งให้แห้ง

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) ระบุว่า การให้น้ำเมื่อพบว่าต้นชิงเริ่มแสดงอาการเหี่ยวหรือดินเริ่มแห้งก็ควรให้น้ำทันที ใช้ใบหญ้าคาหรือฟางข้าวคลุมดิน ส่วนการใส่ปุ๋ยรองพื้นใช้สูตร ๑๕-๑๕-๑๕ อัตรา ๕๐-๖๐ กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อชิงอายุได้ ๒ และ ๔ เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร ๑๓-๑๓-๒๑ อัตรา ๕๐-๖๐ กิโลกรัมต่อไร่ การกำจัดวัชพืชหลังจากปลูกแล้วทำได้เพียงวิธีการถอนเท่านั้น เนื่องจากกระทบกระเทือนรากชิงน้อยที่สุด และควรกลบโคนครั้งแรกเมื่อชิงอายุได้ ๒ เดือน (มี ๓ ต้น) และครั้งต่อมาเมื่ออายุ ๓ เดือนจะช่วยทำให้มีการแตกกอได้ดี แก่งสมบูรณ์

อรพรรณ (๒๕๓๓) รายงานว่า หัวพันธุ์ชิงนั้นในปัจจุบันนี้ยังเป็นการยากมากที่เกษตรกรจะแน่ใจได้ว่าหัวพันธุ์ชิงนั้นปลอดโรค และปราศจากศัตรูพืชติดมาด้วย เพราะในแปลงปลูกต่าง ๆ มักจะมีการระบาดของโรคและศัตรูพืชเสมอๆ และโรค-ศัตรูพืชบางชนิดที่เกิดขึ้นในแปลงปลูกนั้นสามารถติดไปกับหัวพันธุ์ชิงได้ เช่น เชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุโรคเน่าของชิง เพลี้ยหอยและนอกจากนี้ยังพบว่า มีไล่เดือนฝอยติดไปกับหัวพันธุ์ชิงได้ด้วย โรคหัวเน่าของชิง ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เป็นปัญหาที่สำคัญมากในแปลงปลูก โดยเฉพาะเมื่อเก็บชิงแก่เพื่อส่งโรงงานหรือเก็บไว้ทำหัวพันธุ์

เฉลิมพล (๒๕๕๘) รายงานว่า การผลิตท่อนพันธุ์ชิงปลอดโรคที่ดีที่สุดซึ่งได้รับการยอมรับกันอย่างแพร่หลายคือวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยใช้ส่วนของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดของท่อนพันธุ์ ซึ่งผ่านการเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อในตู้ปมที่มีอุณหภูมิสูง ๓๘-๔๒ องศา ในที่มีดเป็นเวลา ๓-๔ วัน การเพาะเลี้ยงโดยวิธีนี้สามารถผลิตท่อนพันธุ์ชิงที่ปลอดโรคได้

ศศิธรและคณะ (๒๕๒๙) จากการสำรวจโรคต่าง ๆ ของชิงในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๒๔-๒๕๒๙ พบว่า โรคที่เป็นปัญหาก่อให้เกิดความเสียหายแก่ชิงมากที่สุด คือโรคเหี่ยวหรือแฉ่งชิงเน่าที่เกิดจากแบคทีเรีย จากเมื่อเป็นโรคแล้วชิงเน่าอย่างรวดเร็ว และเชื้อจะแพร่กระจายไปทั่วโดยน้ำ ในบางแปลงทำลายเกือบ ๑๐๐% จากการศึกษาการเกิดและแพร่ระบาดของโรคพบว่าเกิดจากมีเชื้อสาเหตุโรคในดิน และมีเชื้อสาเหตุอยู่ในท่อนพันธุ์ สำหรับโรคใบจุดที่เกิดเชื้อรา *Phyllosticta zingiberi* พบประปรายในบางท้องที่และอาการไม่รุนแรงนัก ชิงยังคงสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ ส่วนโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อราพบน้อย แต่อาจสร้างความเสียหายแก่ชิงขณะเก็บได้มากพอสมควร ถ้าสภาพโรงเก็บมีอุณหภูมิสูง

จิตติมา (๒๕๔๓) รายงานว่า ปรับปรุงดินก่อนการปลูกพืชในแปลงปลูกชิงที่มีประวัติการแพร่ระบาดของโรคเหี่ยวด้วยยูเรีย ปูนขาว และ/หรือปุ๋ยคอก การอบดินด้วยสารเคมี และการไม่ปรับปรุงดินเป็นวิธีการเปรียบเทียบ พบว่าการใช้ยูเรีย ๕๐ กก./ไร่ การใช้ปุ๋ยคอกมูลไก่ อัตรา ๒,๐๐๐ กก./ไร่ และการใช้ยูเรียร่วมกับปูนขาวอัตรา ๑:๑๐ มีร้อยละ

ละการตายของชิงจากโรคเหี่ยวในแปลงปลูกลดน้อยลง และให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการไม่ปรับปรุงดิน สุ่มตัวอย่างดินก่อน และหลังการปรับปรุงดินด้วยวิธีการข้างต้นไปแล้ว ๖๐ วัน มาตรวจหาปริมาณ *Pseudomonas solanaecearum* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยวของชิง พบว่า การใช้ยูเรียร่วมกับปุ๋ยคอก หรือการอบดินด้วยสารเคมี ไม่พบเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวเลย แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า ก่อนการปรับปรุงดิน เชื้อมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอในพื้นที่ปลูก

ณัฐริมาและคณะในกรมวิชาการเกษตร (๒๕๕๗) ทดลองใช้ยูเรีย:ปุ๋ยคอก อัตรา ๘๐:๘๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ โรยลงในร่องผสมให้เข้ากับดิน กลบดินทับตบหน้าดินให้แน่น รดน้ำตาม ทิ้งไว้ ๒-๓ สัปดาห์รวมกับการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ดินรakyatาสูบ no.๔ ความเข้มข้น ๑๐^๙ หน่วยโคลนี/มิลลิลิตร แซ่หัวพันธุ์ก่อนปลูกและรดแปลงทุก ๓๐ วัน สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ ในขณะที่แปลงเกษตรกรที่ใช้เปรียบเทียบกับพบโรคเหี่ยวมากจนไม่สามารถเก็บเกี่ยวเป็นชิงแก่ได้

วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

๑. หัวพันธุ์ชิง Go
๒. ปุ๋ยคอก ปุ๋ยคอก
๓. แบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรakyatาสูบ no.๔
๔. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และอุปกรณ์การเกษตรอื่นๆ
๕. ชุดตรวจโรคเหี่ยวเหี่ยวเหี่ยวแบคทีเรีย (glift kit ชิง)

- วิธีการ

๑. เตรียมหัวพันธุ์ชิง Go ที่ได้จากการทดลองของกิจกรรมที่ ๑ การผลิตหัวพันธุ์ชิงปลอดโรค การทดลองที่ ๒ ศึกษาระยะปลูกของชิงจากต้นกล้า และหัวพันธุ์ชิงปลอดโรค เพื่อผลิตหัวพันธุ์ชิง (minirhizome) และชิงแก่ (Go) ปลอดโรคในสภาพโรงเรือน ของปี ๒๕๕๗/๕๘ ซึ่งเตรียมหัวพันธุ์ minirhizome ลงปลูก และเก็บเกี่ยวเมื่อชิงอายุ ๙ เดือน ได้เป็นหัวพันธุ์ชิงแก่ Go ใช้ในการทดลองครั้งนี้

๒. เตรียมพื้นที่ปลูกโดยการไถตากดินนาน ๑ เดือน ตามด้วยไถพรวนเพื่อย่อยดินให้เล็กลง กำจัดวัชพืช และเก็บเศษพืชออกจากแปลง หว่านปุ๋ยคอกอัตรา ๕๐๐ กิโลกรัม:ปุ๋ยยูเรีย ๖๒.๕ กิโลกรัมต่อไร่ (อัตรา ๘:๑) แล้วไถพรวนทิ้งไว้ ๓ สัปดาห์ (ขณะไถดินมีความชื้น) หลังจากนั้นทำแปลงปลูกกว้าง ๑๒๐ เซนติเมตร และร่องระหว่างแปลงกว้าง ๖๐ เซนติเมตรโดยใช้เครื่องจักรกลขนาดเล็ก

๓. ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยสูตร ๑๕-๑๕-๑๕ และซีไคอัดเม็ด ลงบนแปลงที่เตรียมไว้ อัตราอย่างละ ๑๐๐ กิโลกรัมต่อไร่เพื่อเป็นปุ๋ยรองพื้น แล้วพรวนดินในร่องกลบบนแปลงอีกครั้งโดยใช้เครื่องจักรกลขนาดเล็ก

๔. แซ่หัวพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราและแมลงนาน ๓๐ นาที ผึ่งในที่ร่มให้หมาด แล้วคลุกด้วยผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรakyatาสูบ no.๔ อัตรา ร้อยละ ๑ ของน้ำหนักหัวพันธุ์

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

๖. รดน้ำสัปดาห์ละครั้งเมื่อฝนทิ้งช่วง กำจัดวัชพืชที่ขึ้นมาภายหลังบนแปลงโดยการถอน ป้องกันกำจัดโรคแมลงทางใบตามความจำเป็น ใส่ปุ๋ยสูตร ๑๓-๑๓-๒๑ อัตรา ๒๕ กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อชิงอายุ ๑ เดือน และเมื่ออายุ ๒, ๓

และ ๔ เดือน เก็บเกี่ยวขิงเมื่ออายุได้ ๘ เดือน และเมื่อขิงอายุ ๔ เดือนเพิ่มเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* อัตรา ๓๐-๕๐ มิลลิลิตรต่อ ๑ ต้น (ผสมผงเชื้อ ๓๐ - ๕๐ กรัมกับน้ำ ๒๐ ลิตร) จำนวน ๑ ครั้ง

๗. สำรองการเกิดโรคเหี่ยวเฉียวแบคทีเรียทั้งแปลง โดยการเดินตรวจแปลงทุก ๒ สัปดาห์ จดบันทึกจำนวนต้นที่เกิดโรค เมื่อพบต้นที่เกิดโรควาดงกล่าวขุดต้นขิงและดินออกไปนอกแปลงอย่างระมัดระวัง แล้วผสมปูนขาวกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา ๘:๑ โรยลงไปประมาณ ๐.๕ กิโลกรัมต่อหลุม กลบดินให้แน่นแล้วรดน้ำตาม

๘. สุ่มแปลงย่อยขนาดกว้าง ๑.๒ เมตรยาว ๕ เมตร (จำนวนขิง ๕๐ ต้น) จำนวน ๖ แปลง เพื่อเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอก (หลังงอกแล้ว ๑ เดือน) เปอร์เซ็นต์การรอดตาย(หลังงอกแล้ว ๒ เดือน) เมื่อใกล้เก็บเกี่ยวหรือต้นเริ่มยุบ นับจำนวนต้นตอก

๙. เมื่อขิงอายุได้ ๘ เดือน ขุดขิงในแปลงที่สุ่มไว้ (๖ แปลง) ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม เอาดินและรากออกให้หมดเหลือแต่แ่งขิงที่สะอาด ชั่งน้ำหนักตอก จำนวนแ่งตอก เปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยว น้ำหนักต่อพื้นที่ และคุณภาพของหัวพันธุ์

๑๐. การตรวจคุณภาพของหัวพันธุ์ ตรวจพินิจดูศัตรูพืชที่ติดมา ลักษณะเนื้อขิง ตา ทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อพ้นระยะพักตัวของขิงแล้ว (หลังเก็บเกี่ยว ๑-๓ เดือน) นำหัวพันธุ์ไปปลูกในแปลงเพื่อเก็บข้อมูลการงอกของหัวพันธุ์ G๑ และสุ่มหัวพันธุ์ร้อยละ ๑๐ ของจำนวนต้นทั้งหมด (๑ ไร่) เพื่อตรวจเปอร์เซ็นต์โรคเหี่ยวเฉียวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ด้วยชุดตรวจ glift kit ของขิง

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้นตุลาคม ๒๕๕๖ สิ้นสุดกันยายน ๒๕๕๘

ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย

ผลการทดลองและวิจารณ์

๑. การผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค G๑ในสภาพไร่ โดยนำหัวพันธุ์ขิง G๐ ที่ได้จากการผลิตในโรงเรือน แยกขนาดเป็นขิงแม่พันธุ์ขนาดใหญ่ น้ำหนัก ๑๐.๙ กรัมต่อแ่ง ขนาดกลางน้ำหนัก ๕.๖ กรัมต่อแ่ง และหัวขนาดเล็ก น้ำหนัก ๔.๒ กรัมต่อแ่ง (ภาพภาคผนวกที่ ๑) ปลูกในแปลงที่อยู่นอกโรงเรือนเป็นครั้งแรก (ปลูกในสภาพไร่) มีการจัดการด้านเขต-กรรมที่เหมาะสม เพื่อลดการติดเชื้อโรคเหี่ยวเฉียวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* เมื่อเก็บเกี่ยวได้เป็นหัวพันธุ์ขิง G๑ ซึ่งมีลักษณะทั่วไปของขิงดังนี้ (ตารางที่ ๑)

๑.๑ เปอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์ขิง G๐ อายุ ๑ เดือน หลังปลูก ๒๐ วันขิงก็เริ่มงอกพันฟางข้าวจึงนับเป็นวันที่ ๑ จนครบอายุ ๓๐ วันพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความออกร้อยละ ๙๗.๘ โดยหัวพันธุ์ขิง G๐ ขนาดกลางและ

ใหญ่มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดร้อยละ ๙๙.๓ ซึ่งสูงมากถึงแม้จะเป็นหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็กมากและเก็บเกี่ยวไว้นาน ๓ เดือน หัวพันธุ์เหี่ยวและงอกต้นอ่อนจนต้องปลิดออกก่อนปลูกแล้วก็ตาม

๑.๒ เปอร์เซ็นต์การรอดตายเมื่ออายุ ๒ เดือน (หลังงอก ๒ เดือน) พบว่า มีต้นซึ่งรอดตายร้อยละ ๙๘.๐ โดยหัวพันธุ์ซึ่ง G๐ ขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงที่สุดร้อยละ ๙๙.๓ ส่วนหัวพันธุ์ขนาดเล็กมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายน้อยที่สุดร้อยละ ๙๖

๑.๓ เปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวเป็นหัวพันธุ์ซึ่ง G๑ หลังจากซึ่งอายุได้ ๘ เดือนชุดซึ่งเพื่อนับจำนวนแ่งที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวร้อยละ ๙๕.๓ โดยหัวพันธุ์ซึ่ง G๐ ขนาดกลางมีเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวสูงที่สุด

เนื่องจากไม่ทราบหัวพันธุ์ซึ่ง G๐ มีการปะปนของสายพันธุ์ซึ่งชนิดอื่น (พบการปะปนของพันธุ์ซึ่งในระบบการผลิตต้นอ่อนจากห้องทดลองภายหลัง) เมื่อนำมาปลูกและชุดขึ้นมาเป็นหัวพันธุ์ซึ่ง G๑ ก็พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ของซึ่งหยวกเพียงร้อยละ ๔๒ ของซึ่งที่เก็บเกี่ยวได้หรือร้อยละ ๔๔.๑ ของซึ่งทั้งหมด นอกจากนั้นเป็นซึ่งชนิดอื่น หัวพันธุ์ที่ได้มีลักษณะแตกต่างกันคือ ซึ่งหยวกจะมีแ่งขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ ส่วนซึ่งชนิดอื่นแ่งมีจะขนาดเล็ก (ภาพผนวก ๒) และมีจำนวนแ่งต่อกอมากและซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเป็นซึ่งชนิดอื่น เพราะเมื่อนำมาปลูกอีกครั้งในปีต่อมา แ่งซึ่งที่ได้ก็ยังมีขนาดเล็กเท่าเดิม ซึ่งลักษณะต้นที่อยู่เหนือดินก็มีความแตกต่างกันด้วย

๑.๔ จำนวนต้นต่อกอพบว่า มีจำนวน ๒๘.๔ ต้นต่อกอ เมื่อจำแนกเป็นซึ่งหยวกกับซึ่งชนิดอื่น พบว่า จำนวนต้นต่อกอของซึ่งหยวกมีเพียง ๒๐.๖ ต้นต่อกอ ขณะที่ซึ่งชนิดอื่น มีมากถึง ๓๖.๒ ต้นต่อกอหรือมากกว่าเกือบ ๒ เท่า

๑.๕ จำนวนแ่งต่อกอพบว่า มีจำนวน ๓๘.๗ แ่งต่อกอ ซึ่งหยวกมีจำนวนแ่งกอ ๒๖.๒ แ่งต่อกอ ขณะที่ซึ่งชนิดอื่นมี ๕๑.๒ ต้นต่อกอหรือมากกว่าเกือบ ๒ เท่า สอดคล้องกับจำนวนต้นต่อกอ (ข้อ ๑.๑.๔)

๑.๖ น้ำหนักต่อกอพบว่า มีน้ำหนัก ๑๗๘.๐ กรัมต่อกอ แยกเป็นน้ำหนักซึ่งหยวก ๒๐๙.๓ กรัมต่อกอ ซึ่งชนิดอื่น ๑๔๖.๗ กรัมต่อกอ ซึ่งตรงกันข้ามกับจำนวนแ่งต่อกอเนื่องจากซึ่งหยวกมีขนาดใหญ่กว่าอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อคำนวณเป็นผลผลิตรวม (ซึ่งทั้ง ๒ ชนิด) เท่ากับ ๑,๔๕๑ กิโลกรัมต่อไร่ โดยคำนวณจากเปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวคูณจำนวนต้นต่อไร่ หักจำนวนต้นที่เกิดโรคเหี่ยว คูณน้ำหนักเฉลี่ยต่อกอ (กรัม) เท่ากับ $((๙๕.๓ \times ๘,๘๘๐) - ๓๐๙)(๑๗๘)$

๑.๗ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในระหว่างการปลูกหรือช่วงก่อนเก็บเกี่ยว ต้นซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว ร้อยละ ๓.๕ ของจำนวนต้นทั้งหมด ซึ่งแสดงอาการอย่างชัดเจน เมื่อตัดลำต้นจุ่มน้ำพบน้ำสีขาวขุ่นไหลออกมา (Ooze) (ภาพภาคผนวกที่ ๓) แต่ต้นซึ่งที่เหลือไม่แสดงอาการ สาเหตุที่ซึ่งมีอาการโรคเหี่ยวอาจเนื่องมาจากบริเวณใกล้เคียงเคยปลูกมันฝรั่งซึ่งอาจมีโรคระบาดที่เกิดจากเชื้อชนิดเดียวกันติดต่อกันได้ เพราะส่วนใหญ่ต้นซึ่งที่แสดงอาการของโรคมักพบอยู่บริเวณด้านข้างที่ติดกับแปลงปลูกมันฝรั่ง ประกอบกับการใส่ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยยูเรีย ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่ให้ใส่ไนโตรเจนปุ๋ย ๘๐๐ กิโลกรัมต่อปุ๋ยยูเรีย ๘๐ กิโลกรัมต่อไร่ จึงอาจทำให้ประสิทธิภาพของการกำจัดเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวลดลง

๒. ข้อมูลทางด้านคุณภาพของหัวพันธุ์ซึ่ง G๑ โดยใช้ลักษณะของการเป็นหัวพันธุ์ที่ดี กล่าวคือต้องเป็นหัวพันธุ์ที่มีเนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่ง ปราศจากศัตรูพืชพวกเพลี้ยแป้งเพลี้ยหอย ไล่เดือนฝอย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเหี่ยวเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง (ตารางที่ ๒) พบว่า

๒.๑ เพอร์เซ็นต์โรครักษาเหี่ยวเฉาจากเชื้อแบคทีเรียในหัวพันธุ์ *R. solanacearum* หลังเก็บเกี่ยวหรืออยู่ในลักษณะของหัวพันธุ์ซิง G๑ ไม่พบการติดเชื้อโรครักษาเหี่ยวเฉาแต่อย่างใด (ร้อยละ ๑๐๐) ดังนั้นการตรวจดังกล่าวจึงเป็นการยืนยันได้ว่าซิงที่เก็บเกี่ยวได้นี้สามารถใช้เป็นหัวพันธุ์ซิงที่ปลอดโรครักษาเหี่ยวเฉาได้ทั้งหมด

๒.๒ ลักษณะทางกายภาพของเหง้าซิง เนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่ง และเมื่อตรวจพินิจหัวพันธุ์ซิงดูลักษณะภายนอกจากการสุ่มมาทั้งซิงหยวกและซิงชนิดอื่น พบว่าซิงร้อยละ ๙๙.๔ ของจำนวนเหง้าทั้งหมดที่สุ่มตรวจซิงมีเนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่ง แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะซิงหยวกซึ่งมีแ่งขนาดใหญ่มีลักษณะที่ดีทั้งหมด (ร้อยละ ๑๐๐) และยังไม่พบซิงน้ำนม ซิงไส้ซิม ซิงไส้แดงทุกตัวอย่างของทั้งซิงหยวกและซิงชนิดอื่นที่ตรวจ (ร้อยละ ๑๐๐)

๒.๓ แมลงศัตรูที่ติดอยู่กับหัวพันธุ์ เพลี้ยหอยเพลี้ยแป้ง (ใช้แ่งซิงตัวอย่างเดียวกันกับข้อ ๒.๒) หัวพันธุ์ซิงทั้งหมดทั้งซิงหยวกและซิงชนิดอื่น (ร้อยละ ๑๐๐) ไม่มีเพลี้ยหอย แต่พบร่องรอยของเพลี้ยแป้งปะปนอยู่ที่ผิวด้านนอกของซิงเล็กน้อย (ไม่พบตัวแมลง) อย่างไรก็ตามพบว่าซิงเกือบทั้งหมด ร้อยละ ๘๑.๘ มีไส้เดือนฝอยเข้าทำลาย (ภาพผนวก ๔) และวางไข่ไว้ในหัวพันธุ์ แสดงให้เห็นว่าในดินปลูกซิงมีไส้เดือนฝอยระบาด หากไม่มีการป้องกันกำจัดก็สามารถเข้าทำลายและติดไปกับหัวพันธุ์ซิงระบาดในฤดูกาลถัดไป

๒.๔ เพอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์ซิง G๑ อายุ ๑ เดือน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอก ซึ่งทดสอบในแปลงปลูกซิงของเกษตรกรอ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย สูงถึงร้อยละ ๙๕.๖ แสดงให้เห็นว่าการปลูกซิงโดยอาศัยน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว ก็สามารถปลูกได้แม้ว่าจะไม่มีระบบชลประทาน หรือมีแต่ใช้เฉพาะน้ำฝนเท่านั้นเพื่อป้องกันโรครักษาเหี่ยวเฉามากับน้ำได้

๓. ต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ซิง G๑ ต้น(ตารางที่ ๓) พบว่าทุนส่วนใหญ่ของการปลูกร้อยละ ๕๓.๙ เป็นค่าหัวพันธุ์ รองลงมาคือค่าแรงงาน ร้อยละ ๒๗.๓ ที่เหลือเป็นค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่นค่าปุ๋ย ค่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่างๆ หัวพันธุ์ซิง G๑ เมื่อนำไปหารต้นทุนทั้งหมด จะเป็นต้นทุนต่อ ๑ แ่งที่พร้อมปลูกต่อไป (ขนาดยาวประมาณ ๒ นิ้ว มีตา ๒-๓ ตา) ในราคาที่ถูกลงอย่างมาก เท่ากับ ๑.๐๙ บาท อย่างไรก็ตามค่าหัวพันธุ์ซิงยังนับเป็นต้นทุนที่สูงอยู่

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

๑. การปลูกซิงที่มีระบบชลประทาน ซิงแม่พันธุ์ G๐ มีเปอร์เซ็นต์การงอก เพอร์เซ็นต์การรอดตายสูงมากกว่าร้อยละ ๙๕ และให้เปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวสูงตามไปด้วย

๒. หัวพันธุ์ซิงหยวก G๑ ที่ได้มีจำนวนต้นต่อกอราว ๒๐ ต้นและแตกแขนงให้จำนวนแ่ง ๒๖ แ่งต่อกอ และมีน้ำหนักราว ๒๐๐ กรัมต่อกอ

๓. การทดลองนี้มีซิงชนิดอื่นปะปนมากกว่าครึ่งหนึ่งทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างต่ำเพียง ๑.๔๕ ตัน ดังนั้นในขั้นตอนของการเตรียมหัวพันธุ์ต้องมีความระมัดระวังเพื่อป้องกันการนำพันธุ์ชนิดอื่นเข้ามาปะปน

๔. โรครักษาเหี่ยวเฉาจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ของต้นซิงในแปลงมีร้อยละ ๓.๕ ซึ่งพบมากที่สุดบริเวณที่ติดกับแปลงปลูกมันฝรั่ง ดังนั้นการเตรียมแปลงปลูกซิงจึงควรต้องเลือกแปลงที่ปราศจากโรค มีวิธีการเขตกรรมที่ถูกต้อง และใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ร่วมด้วย

๕. คุณภาพของหัวพันธุ์ซิง G๑ หลังจากชุดออกมาจากแปลงแล้ว หัวพันธุ์ซิงทั้งหมดปราศจากเชื้อโรครักษาเหี่ยวเฉา ไม่เป็นซิงน้ำนม ซิงไส้ซิม ซิงไส้แดง หรือมีแมลงเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้งติดมากับหัวพันธุ์แต่อย่างใด และเกือบทั้งหมด เป็นซิงที่มีเนื้อแข็ง ผิวมัน ตาเต่งซึ่งเหมาะสมกับการนำไปทำหัวพันธุ์ซิงต่อไป อย่างไรก็ตามพบว่าหัวพันธุ์ซิงมากกว่าร้อยละ

๘๐ มีไส้เดือนฝอยเข้าทำลาย และวางไข่ไว้ในเนื้อขิง ดังนั้นการเลือกพื้นที่ปลูกขิงต้องไม่มีการระบาดของไส้เดือนฝอยด้วย หรือต้องใช้สารเคมีกำจัดเพื่อป้องกันการระบาดในพื้นที่อื่น ๆ

๖. เปอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์ขิง G๑ มีมากกว่าร้อยละ ๙๕ แสดงว่าการผลิตขิงในแปลงที่อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว มีความเป็นไปได้สูงแต่อาจจะต้องปลูกช้ากว่าฤดูกาลปลูกปกติ เพราะก่อนปลูกต้องมีฝนตกลงมาบ้างจะทำให้ขิงงอกได้ดีขึ้น

๗. ต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ขิง G๑ ส่วนใหญ่เป็นค่าหัวพันธุ์ G๐ (แ่งละ ๕ บาท) เมื่อนำไปปลูกจะได้หัวพันธุ์ G๑ ซึ่งค่าหัวพันธุ์ลดลงเหลือ ๑.๐๙ บาทต่อแ่ง ถ้าสามารถลดต้นทุนในส่วนนี้โดยการผลิต G๒ หรือ G๓ ต่อไปอีกก็จะช่วยให้การผลิตหัวพันธุ์ขิงที่ปลอดโรคในสภาพไร่ มีความเป็นไปได้สูงมากขึ้น แต่ต้องสามารถควบคุมการระบาดของโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้

ตารางที่ ๑ ลักษณะทั่วไปของขิง

เรื่อง	แม่พันธุ์หัวเล็ก	แม่พันธุ์หัวกลาง	แม่พันธุ์หัวใหญ่	เฉลี่ย
๑. เปอร์เซ็นต์การงอก G๐ (%)	๙๔.๗	๙๙.๓	๙๙.๓	๙๗.๘
๒. เปอร์เซ็นต์รอดตาย G๐ (%)	๙๖.๐	๙๘.๗	๙๙.๓	๙๘.๐
๓. เปอร์เซ็นต์เก็บเกี่ยวแยกตามชนิดของขิงที่ผลิตได้ (%)				
- แ่งขนาดกลาง-ใหญ่	๓๗.๐	๓๙.๐	๕๐.๐	๔๒.๐
- แ่งขนาดเล็ก	๕๖.๐	๖๐.๐	๔๔.๐	๕๓.๓
รวม	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 คุณภาพของหัวพันธุ์ขิง G๑

เรื่อง	แม่พันธุ์หัวเล็ก (%)	แม่พันธุ์หัวกลาง (%)	แม่พันธุ์หัวใหญ่ (%)	เฉลี่ย (%)
๑. ไส้เดือนฝอย				
- 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. ชิงที่เนื้อแข็ง 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. โรคเหี่ยวเหี่ยว (Glift Kit) ^๑	-	-	-	๐.๐
๔. การงอกในแปลงเกษตรกร	-	-	-	๙๕.๖

หมายเหตุ ^๑/ไม่ได้จำแนกตามชนิดแม่พันธุ์ชิง
ไม่พบศัตรูพืชพวกเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง ชิงน้ำนม ชิงไส้ซึ่มและไส้แดงทุกตัวอย่าง
โรคเหี่ยว (นับจากในแปลงปลูก) พบร้อยละ ๓.๕

ตารางที่ ๓ ต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ชิง G๑ ในสภาพไร่ต่อพื้นที่ปลูก ๑ ไร่

ต้นทุน	เป็นเงิน(บาท)	ร้อยละ
๑. ค่าหัวพันธุ์ชิง 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/ค่าหัวพันธุ์ชิง G๐ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์สนอง จรินทร์ (ธันวาคม, ๒๕๕๘)

^๒/ค่าแรงงานวันละ ๓๐๐ บาท

- ค่าหัวพันธุ์ชิง G๑ ที่จะผลิตเป็นหัวพันธุ์ชิง G๒ = ต้นทุนทั้งหมด หาดด้วย

จำนวนหัวพันธุ์พร้อมปลูก (มีขนาดความยาว ๒ นิ้ว มีตา ๒-๓ ตา) = $๘๒,๓๓๖ \div ๗๕,๕๗๓ = ๑.๐๙$ บาท

โดยที่จำนวนหัวพันธุ์พร้อมปลูก = น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ หารน้ำหนักหัวพันธุ์ต่อแ่ง = $๑,๔๕๑$ กิโลกรัม

$\div ๑๙.๒$ กรัม = $๗๕,๕๗๓$

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. ๒๕๕๗. การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน. www.doa.go.th/, ๑๕/๕/๕๗.

จเร สดากร. ๒๕๒๕. ชิง. เอกสารวิชาการเล่มที่ ๖. กรมวิชาการเกษตร.

เฉลิมพล เกิดมณี. ๒๕๕๘.

https://www.researchgate.net/.../๓๙๐๒๔๕๗๑_karphlitthxnphanthukhingkha, ๒๐/๕/๕๘.

ธิติมา วงษ์ชีรี. ๒๕๔๓. การจัดการดินเพื่อลดการเกิดโรคเหี่ยวของพืชจากเชื้อแบคทีเรีย.

Pseudomonas Solanacearum. เอกสารการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ ๒๖. กรุงเทพฯ. หน้า ๕๔๔.

นिरนาม. ๒๕๕๗ .การผลิตพืช:การคัดเลือกท่อนพันธุ์ปลูกพืช.

http://www.farmkaset.org/html๕/contents.aspx?con_id=๒๖๓, ๒๑/๕/๕๗.

มูลนิธิสุขภาพไทย(๒๕๔๔)คู่มือการปลูกสมุนไพรเพื่อเศรษฐกิจชุมชน.

ยุทธศาสตร์งานวิจัยและพัฒนาพืชชึ่งปี ๒๕๕๔-๒๕๕๘, ๒๕๕๒

สัจจะ ประสงค์ทรัพย์. ๒๕๕๗. GAP ชิง. hort.ezathai.org/?p=๒๔๑๕,๑๒/๑/๕๗.

สาขาพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ๒๕๕๗. การปลูกชึ่ง.

<http://www.agric-prod.mju.ac.th/web-veg/article/new๑๒๙.htm>, ๑๒/๑/๕๗.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ๒๕๕๗.

www.acfs.go.th/standard/download/GINGER.pdf, ๒๔/๘/๕๗.

อรพรรณ วิเศษสิงห์ และ จุมพล สารขนาด. ๒๕๓๓. ปัญหาโรคของพันธุ์ชึ่ง. เคหะการเกษตร. ๑๔(๘): ๑๕๓-๑๕๔.

ศักดิ์ สุนทรสิงห์. ๒๕๓๗. โรคของผักและการป้องกันกำจัด. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ศศิธร จันทรอทาน, ศักดิ์ สุนทรสิงห์ และ สุตฤดี ประเทืองวงศ์. ๒๕๒๙. การศึกษาปริมาณประชากรของ

Pseudomonas solanacearum ในดินที่ปลูกพืชชนิดต่างๆ หมุนเวียนกัน. ในรายงานเรื่อง

โรคต่างๆ ของพืชในประเทศไทยและการป้องกันกำจัด. โครงการวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรุงเทพฯ. หน้า ๑-๑๑.

อรดี สหวัชรินทร์. ๒๕๓๐. การผลิตต้นพันธุ์ชึ่งสามารถปลูกได้ตลอดปี. วารสารสมาคมพืชสวน. ๒(๒) : ๕๕- ๖๐.

ภาคผนวก



ภาพผนวก ๑ ชิงแม่พันธุ์ G๐ ขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก (จากซ้ายมาขวา)



ภาพผนวก ๒ ด้านซ้ายสุดเป็นแง่งชิงชนิดอื่น(น้ำหนัก ๓๐ กรัม) ถัดมาเป็นชิงหยวกมีขนาดกลางถึงใหญ่ (น้ำหนัก ๓๐ ๖๐ และ๑๒๐ กรัม)



ภาพผนวก ๓ การตัดลำต้นขิงจุ่มน้ำเพื่อตรวจโรคเหี่ยวเฉียว



ภาพผนวก ๔ ขิงที่เป็นไส้เดือนฝอย ผิวภายนอกขรุขระและภายในเนื้อขิงเป็นจุดดำน้ำตาล