

รายงานผลงานวิจัย

1. โครงการวิจัย การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตซิงที่ดี
2. ชื่อการทดลอง ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวของซิงจากต้นกล้า และหัวพันธุ์ซิงปลอดโรค เพื่อผลิตหัวพันธุ์ซิง (minirhizome) และซิงปลอดโรค (G_0) ในสภาพโรงเรือน
Study of harvesting index on ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) plantlet for disease free rhizome under greenhouse production
3. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง นายสนอง จรินทร์^{1/}
ผู้ร่วมงาน นางสาวพรอนันต์ แซ่ขันธุ์^{1/}
นางสาวทัศนีย์ ดวงรัมย์^{1/}
นางสาวบุรณีย์ พัววงศ์แพทย^{2/}
นางลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์^{3/}

4. บทคัดย่อ

การขยายต้นพันธุ์ซิงโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เมื่อต้นซิงอายุประมาณ 2 เดือน ซึ่งมีใบจริงประมาณ 2-3 ใบ จึงย้ายจากขวดแล้วนำไปปลูกลงในถาดเพาะ หลังจากนั้น 1 เดือนทำการย้ายปลูกในโรงเรือน และใช้ดินที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธีคือการเก็บเกี่ยวที่อายุ 4, 5, 6 และ 7 เดือนหลังปลูก และงดน้ำก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ ดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย จ. เชียงราย ตั้งแต่ ตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2558 จากการทดลองพบว่า การเก็บเกี่ยวซิงเมื่ออายุ 7 เดือน มีลักษณะทางการเกษตรและลักษณะผลผลิตที่ดีที่สุด รองลงมาคือ หัวพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6, 5 และ 4 เดือน ตามลำดับ โดยมี จำนวนแง่ง 144, 130, 117 และ 106 แ่งต่อตารางเมตร น้ำหนักของแง่ง 92.6, 88.3, 79.1 และ 71.5 กรัมต่อกอ และ น้ำหนักผลผลิตรวม 4.2, 3.3, 3.2 และ 2.7 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ หลังจากนั้นนำหัวพันธุ์ที่อายุ 4, 5, 6 และ 7 เดือนไปปลูกลงในแปลงทดลอง โดยในแต่ละอายุหัวพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธีคือ อายุเก็บเกี่ยว 7, 8, 9 และ 10 เดือน พบว่า การใช้หัวพันธุ์ซิงปลอดโรคที่อายุ 4 เดือนไปปลูก สามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 8 เดือน ขึ้นไป การใช้หัวพันธุ์ซิงที่อายุ 5 เดือน พบว่า อายุเก็บเกี่ยว 7 เดือน ให้จำนวนแง่งต่อกอสูงที่สุด ส่วนน้ำหนักแง่งต่อกอและผลผลิตรวม ไม่ต่างจากอายุเก็บเกี่ยว 8 เดือน ส่วน การใช้หัวพันธุ์ซิงที่อายุ 6 เดือนและ 7 เดือน สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 7 เดือนเป็นต้นไป ดังนั้น การผลิตหัวพันธุ์ซิงปลอดโรคควรใช้หัวพันธุ์ที่มีอายุตั้งแต่ 5 เดือนขึ้นไป และเก็บเกี่ยวที่อายุ 7 เดือน

รหัสการทดลอง 01-37-54-01-02-01-01-56

^{1/} ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย 57000

^{2/} สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

^{3/} สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

5. คำนำ

ขิง (*Zingiber officinale* Rosc.) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae ขยายพันธุ์ด้วยลำต้นใต้ดิน (rhizome) นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในด้านสมุนไพร แหล่งปลูกที่สำคัญคือ ประเทศไทย อินเดีย จีน ไต้หวัน ออสเตรเลีย และไนจีเรีย (รุ่งนภา, 2555; Kambaska and Santilata, 2009; Kirdmanee, 2004) ส่วนในประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ เลย เชียงราย และพะเยา ขิงเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพในการส่งออก โดยมีตลาดรับซื้อที่สำคัญคือประเทศปากีสถาน ญี่ปุ่น และเนเธอร์แลนด์ โดยในปี พ.ศ. 2557 มีปริมาณการส่งออก 26,802 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,249 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกขิงคือสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,500 เมตร ขึ้นส่วนที่นำมาปลูกจะมีความยาวประมาณ 2.5 -5.0 เซนติเมตร หรือหนักประมาณ 20-25 กรัม มีตาที่สมบูรณ์ 1-2 ตา (Jayashree et al, 2014) โดยการปลูกขิงสามารถเก็บเกี่ยวได้สองระยะคือ ระยะขิงอ่อน อายุ 4-6 เดือน และขิงแก่ อายุ 8-12 เดือน

อย่างไรก็ตาม การปลูกขิงของเกษตรกรมักประสบปัญหาการเกิดโรคเหี่ยว ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* (Race 4, Biovar 3) โดยจะเข้าสู่พืชเมื่อเกิดบาดแผลโดยเฉพาะแผลที่รากหรือตามช่องเปิดธรรมชาติของพืช (Meng, 2013) เชื้อนี้สามารถติดไปกับหัวพันธุ์ (rhizome born) และอาศัยอยู่ในดิน (soil born) ได้เป็นเวลานาน ทำให้เกิดการระบาดในแปลงปลูก โดยเฉพาะเมื่อมีฝนตกหรือมีการให้น้ำแบบปล่อยในร่อง (Kumar, Sarma and Anandaraj, 2004; Mahanta and Tanmay, 2013; Nelson, 2013) ซึ่งสร้างความเสียหายถึง 10-40 เปอร์เซ็นต์ โดย เชื้อดังกล่าวจะเข้าไปอุดตันในท่อน้ำ ทำให้ ต้นขิงที่เป็นโรคจะแสดงอาการใบเหลืองและน้ำตาลในเวลาต่อมา จากนั้นใบจะ ม้วนงอ เนื่องจากการตายของเนื้อเยื่อ และเกิดอาการเหี่ยวในที่สุด (White et al., 2013 and Yang et al., 2012) เมื่อเริ่มพบการระบาดเกษตรกรจะรีบขุดหัวทิ้งที่ยังไม่ครบอายุเพื่อจำหน่าย เมื่อมีการส่งออกไปยังต่างประเทศและมีการขนส่งระยะทางไกล หัวขิงที่เป็นโรคจะมีแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว เมื่อถึงปลายทางทำให้ ไม่สามารถขายได้ และในส่วนของ การจำหน่ายในรูปหัวพันธุ์ เชื้อ แบคทีเรียชนิดนี้ยังเป็นศัตรูพืชที่สำคัญทางกักกันพืช ถ้าพบว่าติดไปกับหัวพันธุ์ที่ส่งออก หัวพันธุ์เหล่านั้นจะถูกเผาทำลายทันที

การใช้หัวพันธุ์ขิงที่ปลอดโรค จึงนับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะการผลิตหัวพันธุ์ในแปลงทั่วไปมักจะมีการเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรียอยู่เสมอ (Hayden, 2004; Hepperly, 2004) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออีกเป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในการขยายพันธุ์ขิงเพื่อให้ได้ต้นจำนวนมากและปลอดจากเชื้อโรคได้ (Nkere and Mbanaso, 2010; Yeptomai and Maiti, 2014) ซึ่งจากการศึกษาของ Kirdmanee et al (2004) พบว่า การปลูกขิงโดยใช้หัวพันธุ์ที่ปลอดจากเชื้อแบคทีเรียซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เปรียบเทียบกับหัวพันธุ์ที่ได้จากการปลูกในแปลง มีอัตราการรอดตาย 100 และ 63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ White et al. (2013) ปลูกขิงโดยใช้ขึ้นส่วนที่ปลอดโรคลงในกระถางขนาด 7 แกลลอน ทำการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูก พบว่า สามารถเพิ่มปริมาณขิงได้ 10 เท่า นอกจากนี้ วัสดุปลูกที่นำมาใช้ จะต้องปลอดเชื้อและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของขิงด้วย Suhaimi et al. (2012) ศึกษาการใช้วัสดุปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขิง พบว่า การใช้ขุยมะพร้าวเพียงอย่างเดียว ร่วมกับการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ ทำให้ขิงมีการเจริญเติบโต และผลผลิตดีที่สุด เมื่อเทียบกับการใช้แกลบเผา และแกลบเผา ร่วมกับขุยมะพร้าว งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวของขิงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แล้วนำมาปลูกในวัสดุปลูกที่ผ่านการ อบฆ่าเชื้อ เพื่อผลิตหัวพันธุ์ขิง (minirhizome) ที่ปลอดโรคในสภาพโรงเรือน จากนั้นนำหัวพันธุ์ขิงที่ได้ไปปลูกเพื่อศึกษาอายุเก็บเกี่ยวในสภาพแปลงทดลอง

6. วิธีดำเนินการ

ปีที่ 1 (2556/57) วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือ

- กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวอายุ 4 เดือน
- กรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวอายุ 5 เดือน
- กรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวอายุ 6 เดือน
- กรรมวิธีที่ 4 เก็บเกี่ยวอายุ 7 เดือน

วิธีปฏิบัติทดลอง

1. ขยายต้นพันธุ์ซึ่งโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เมื่อต้นซึ่งอายุประมาณ 2 เดือน ซึ่งมีใบจริงประมาณ 2-3 ใบ ย้ายจากขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แล้วนำไปปลูกลงในแปลงกลางแจ้งให้สะอาด
2. นำต้นซึ่งที่ได้มาแยกออกเป็นต้นเดี่ยวๆ แล้วนำไปแช่ยาป้องกันเชื้อรา เป็นเวลา 10 นาที นำต้นกล้าไปปลูกลงในถาดเพาะ โดยปลูก 1 ต้นต่อหลุม รดน้ำ แล้วนำไปวางไว้ในโรงเรือนพลาสติก ประมาณ 7-10 วัน เพื่อลดการคายน้ำของต้นกล้า และเพื่อให้ต้นกล้าได้มีการปรับตัว หลังจากนั้นนำไปวางไว้ในโรงเรือนเพาะกล้าตามปกติ
3. เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 20 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 5 ลิตร สัปดาห์ละครั้งเมื่อซึ่งอายุ 1 เดือน ย้ายต้นกล้าไปปลูกในโรงเรือน โดยใช้วัสดุปลูกที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว ใช้ระยะปลูก 10 x 10 เซนติเมตร ให้น้ำสัปดาห์ละ 3 ครั้ง และพ่นสารป้องกันโรคพืชและแมลงตามความจำเป็น
4. การให้ปุ๋ย รองพื้นด้วยปุ๋ยคอก (ปุ๋ยขี้ไก่อัดเม็ด) อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อต้นซึ่งอายุ 1 เดือน 2 เดือน 3 เดือน และ 4 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมปุ๋ย 18-46-0 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง และเมื่อซึ่งอายุ 3 และ 4 เดือน ใส่ปุ๋ย 0-0-50 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่
5. การเก็บเกี่ยวตามแผนการทดลองที่ได้วางไว้ โดยทำการรดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ แล้วขุดหัวพันธุ์ขึ้นมา ทำความสะอาดโดยการปัดเศษดินและตัดแต่งรากผอยออก
6. บันทึกข้อมูล จำนวนต้นตอกอ จำนวนแ่ง น้ำหนักแ่งตอกอ และน้ำหนักผลผลิต ทุกอายุเก็บเกี่ยว

ปีที่ 2 (2557/58) ปลูกซึ่งที่อายุหัวพันธุ์ 4, 5, 6 และ 7 เดือน โดยในแต่ละอายุหัวพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือ

- กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวซึ่งอายุ 7 เดือน
- กรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวซึ่งอายุ 8 เดือน
- กรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวซึ่งอายุ 9 เดือน
- กรรมวิธีที่ 4 เก็บเกี่ยวซึ่งอายุ 10 เดือน

วิธีปฏิบัติทดลอง

1. เตรียมหัวพันธุ์ minirhizome ที่เริ่มงอก
2. ไถพรวน ดาดดิน ใส่ปุ๋ยขี้มูลและปุ๋ยยูเรีย อัตราส่วน 8:1 และเตรียมแปลง กว้าง 1.2 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 80 แปลงย่อย
3. ปลูกตามกรรมวิธีที่ได้วางไว้ในแปลงปลูกในวัสดุที่ฆ่าเชื้อแล้ว โดยใช้ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตร โดยปลูกเป็นแถวคู่
4. รองพื้นด้วยปุ๋ยคอก (ปุ๋ยขี้ไก่อัดเม็ด) อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อต้นซึ่งอายุ 1 เดือน 2 เดือน 3 เดือน และ 4 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมปุ๋ย 18-46-0 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง และเมื่อซึ่งอายุ 3 และ 4 เดือน ใส่ปุ๋ย 0-0-50 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น กลบโคนเมื่ออายุ 6 เดือน การให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ และเก็บเกี่ยวเมื่อซึ่งอายุ 7, 8, 9 และ 10 เดือน

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2556 สิ้นสุด กันยายน 2558

ดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย

7. ผลการทดลองและวิจารณ์

ปีที่ 1 (2556/2557)

เมื่อชิงอายุครบ 4, 5, 6 และ 7 เดือน ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า การเก็บเกี่ยวชิงเมื่ออายุ 7 เดือน มีจำนวนแ่งมากที่สุด คือ 144 แ่งต่อตารางเมตร รองลงมาคือ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6, 5 และ 4 เดือน มีจำนวนแ่งต่อพื้นที่ 130, 117 และ 106 แ่ง ตามลำดับ ส่วนจำนวนต้นตอก พบว่า การเก็บเกี่ยวชิงเมื่ออายุ 7 เดือน มีจำนวนต้นตอกมากที่สุด คือ 12.8 ต้น รองลงมาคือ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6, 5 และ 4 เดือนมีจำนวนต้นตอก 10.8, 9.1 และ 8.1 ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

น้ำหนักแ่งตอก พบว่า การเก็บเกี่ยวชิงเมื่ออายุ 7 เดือน มีน้ำหนักของแ่งตอกมากที่สุด คือ 92.6 กรัม รองลงมาคือ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6, 5 และ 4 เดือน มีน้ำหนักแ่งตอก 88.3, 79.1 และ 71.5 กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักผลผลิตรวมต่อตารางเมตร พบว่า การเก็บเกี่ยวชิงเมื่ออายุ 7 เดือน มีน้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่มากที่สุด คือ 4.2 กิโลกรัม รองลงมาคือ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6, 5 และ 4 เดือนมีน้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่ 3.3, 3.2 และ 2.7 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลผลิตของหัวพันธุ์ชิงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 4 5 6 และ 7 เดือน ที่ปลูกในโรงเรือน

กรรมวิธี	จำนวนต้น/กอ	จำนวนแ่ง/ ตารางเมตร	น้ำหนักแ่ง/กอ (กรัม)	น้ำหนักผลผลิต/ ตรม. (กิโลกรัม)
อายุเก็บเกี่ยว 4 เดือน	8.1 c	106 d	71.5 c	2.7 b
อายุเก็บเกี่ยว 5 เดือน	9.1 c	117 c	79.1 bc	3.2 b
อายุเก็บเกี่ยว 6 เดือน	10.8 b	130 b	88.3 ab	3.3 ab
อายุเก็บเกี่ยว 7 เดือน	12.8 a	144 a	92.6 a	4.2 a
F-test	**	**	*	*
CV (%)	10.3	0.2	10.5	18.5

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ปีที่ 2 (2557/2558)

การใช้หัวพันธุ์ชิงอายุ 4 เดือนมาปลูก พบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 7, 8, 9 และ 10 เดือน มีผลให้จำนวนแ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 8 เดือนมีจำนวนแ่งตอกมากที่สุด รองลงมาคือที่อายุ 7, 9 และ 10 เดือน คือ 28.5, 17.6, 15.8 และ 15.9 แ่ง ตามลำดับ น้ำหนักแ่งตอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 8, 9 และ 10 เดือน มีน้ำหนักแ่ง ตอกมากที่สุด รองลงมาคือที่อายุ 7 เดือน คือ 618, 640, 610 และ 324 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยชิงที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 10 เดือน มีน้ำหนักผลผลิตสูงที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกับที่อายุ 8 และ 9 เดือน ส่วนการเก็บเกี่ยวที่อายุ 7 เดือนมีน้ำหนักผลผลิตต่ำที่สุด คือ 14.7, 10.8, 12.5 และ 7.5 กิโลกรัมต่อ 10 ตารางเมตร (ตารางที่ 2)

การใช้หัวพันธุ์ชิงอายุ 5 เดือนมาปลูก พบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 7, 8, 9 และ 10 เดือน มีผลให้จำนวนแ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเมื่อ เก็บเกี่ยวที่อายุ 7 เดือน มีจำนวนแ่ง มากที่สุด รองลงมาคือที่อายุ 8, 9 และ 10 เดือน คือ 76.1, 30.8, 17.8 และ 20.2 แ่ง ตามลำดับ น้ำหนักแ่งตอกมีความ

แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเมื่อ เก็บเกี่ยวอายุ 7 และ 8 เดือน มีน้ำหนักแห้งต่อกอมากที่สุด รองลงมาคือที่อายุ 10 และ 9 เดือน คือ 1,046, 1,254, 905 และ 647 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการเก็บเกี่ยวที่อายุ 8 เดือนมีน้ำหนักผลผลิตสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับที่อายุ 7 เดือน รองลงมาได้แก่การเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 และ 9 เดือน คือ 28.9, 24.8, 17.3 และ 10.0 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 จำนวนแ่ง น้ำหนักแ่ง และน้ำหนักผลผลิต ที่ใช้หัวพันธุ์อายุ 4 เดือน และเก็บเกี่ยวที่อายุ 7 8 9 และ 10 เดือน

กรรมวิธี	จำนวนแ่ง/กอ	น้ำหนักแ่ง/กอ (กรัม)	น้ำหนักผลผลิต/10 ตรม. (กิโลกรัม)
อายุเก็บเกี่ยว 7 เดือน	17.6 b	324 b	7.5 b
อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือน	28.5 a	618 a	12.5 ab
อายุเก็บเกี่ยว 9 เดือน	15.8 b	640 a	10.8 ab
อายุเก็บเกี่ยว 10 เดือน	15.9 b	610 a	14.7 a
F-test	*	*	*
CV (%)	35.4	36.7	39.6

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 จำนวนแ่ง น้ำหนักแ่ง และน้ำหนักผลผลิต ที่ใช้หัวพันธุ์อายุ 5 เดือน และเก็บเกี่ยวที่อายุ 7 8 9 และ 10 เดือน

กรรมวิธี	จำนวนแ่ง/กอ	น้ำหนักแ่ง/กอ (กรัม)	น้ำหนักผลผลิต/10 ตรม. (กิโลกรัม)
อายุเก็บเกี่ยว 7 เดือน	76.1 a	1046 a	24.8 ab
อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือน	30.8 b	1254 a	28.9 a
อายุเก็บเกี่ยว 9 เดือน	17.8 b	647 b	10.0 c
อายุเก็บเกี่ยว 10 เดือน	20.2 b	905 ab	17.3 bc
F-test	**	**	**
CV (%)	32.6	37.8	27.7

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การใช้หัวพันธุ์อายุ 6 เดือนมาปลูก พบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 7, 8, 9 และ 10 เดือน มีผลให้จำนวนแ่งต่อกอ น้ำหนักแ่งต่อกอ และน้ำหนักผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม การเก็บเกี่ยวที่อายุ 8 เดือน มีจำนวนแ่งต่อกอสูงที่สุด รองลงมาคือที่อายุ 7, 9 และ 10 เดือน คือ 22.9, 21.0, 17.3 และ 13.8 แ่ง ตามลำดับ น้ำหนักแ่งต่อกอสูงที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 8 เดือน รองลงมาคือที่อายุ 10 และ 9 เดือน คือ 506, 455, 429 และ 318 กรัม ตามลำดับ และน้ำหนักผลผลิตสูงที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 และ 7 เดือน รองลงมาคือ 9 และ 8 เดือน คือ 10.8, 10.1, 8.4 และ 7.1 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

การใช้หัวพันธุ์อายุ 7 เดือนมาปลูก พบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 7, 8, 9 และ 10 เดือน มีผลให้จำนวนแ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 7 เดือน มีจำนวนแ่งต่อกอมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับที่อายุ 8 เดือน รองลงมาคือ 10 และ 9 เดือน คือ 25.6, 21.0, 19.6 และ 16.2 แ่ง ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักแ่งต่อกอ และน้ำหนักผลผลิต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ชิงที่อายุ 10 เดือน มีน้ำหนักแ่งต่อกอสูง

ที่สุด รองลงมาคือ 9, 7 และ 8 เดือน คือ 512, 482, 476 และ 449 กรัม ตามลำดับ ส่วน น้ำหนักผลผลิต การเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 เดือนมีน้ำหนักผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ 9, 7 และ 8 เดือน คือ 18.4, 17.6, 13.7 และ 13.8 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 จำนวนแ่ง น้ำหนักแ่ง และน้ำหนักผลผลิต ที่ใช้หัวพันธุ์อายุ 6 เดือน และเก็บเกี่ยวที่อายุ 7 8 9 และ 10 เดือน

กรรมวิธี	จำนวนแ่ง/กอ	น้ำหนักแ่ง/กอ (กรัม)	น้ำหนักผลผลิต/10 ตรม. (กิโลกรัม)
อายุเก็บเกี่ยว 7 เดือน	21.0	455	10.1
อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือน	22.9	506	7.1
อายุเก็บเกี่ยว 9 เดือน	17.3	318	8.4
อายุเก็บเกี่ยว 10 เดือน	13.8	429	10.8
F-test	ns	ns	ns
CV (%)	40.3	47.3	59.0

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 5 จำนวนแ่ง น้ำหนักแ่ง และน้ำหนักผลผลิต ที่ใช้หัวพันธุ์อายุ 7 เดือน และเก็บเกี่ยวที่อายุ 7 8 9 และ 10 เดือน

กรรมวิธี	จำนวนแ่ง/กอ	น้ำหนักแ่ง/กอ (กรัม)	น้ำหนักผลผลิต/10 ตรม. (กิโลกรัม)
อายุเก็บเกี่ยว 7 เดือน	25.6 a	476	13.8
อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือน	21.0 ab	449	13.7
อายุเก็บเกี่ยว 9 เดือน	16.2 b	482	17.6
อายุเก็บเกี่ยว 10 เดือน	19.6 b	512	18.4
F-test	*	ns	ns
CV (%)	17.7	1.4	21.0

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดลอง จะเห็นว่าการนำขิงไปขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แล้วนำไปปลูกลงในวัสดุปลูกที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ สามารถผลิตหัวพันธุ์ขิงขนาดเล็ก (minirhizome) ที่ปลอดโรคได้ โดยการเก็บเกี่ยวที่อายุ 7 เดือน มีจำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักต่อกอ และน้ำหนักผลผลิต สูงที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากต้นขิงมีระยะเวลาในการสะสมอาหารที่หัวมากกว่าการเก็บเกี่ยวที่อายุ 4, 5 และ 6 เดือน อย่างไรก็ตาม เมื่อนำหัวพันธุ์ดังกล่าวไปปลูกในแปลงทดลอง พบว่า การใช้หัวพันธุ์ที่อายุ 5 เดือน และทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 7 และ 8 เดือน ให้น้ำหนักผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุด 13-15 เท่า จาก 79.1 กรัม เพิ่มเป็น 1,054 และ 1,254 กรัม ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ White et al. (2013) ที่ปลูกขิงโดยใช้ชิ้นส่วนที่ปลอดโรคลงในกระถางและเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 9 เดือน พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณขิงได้ 10 เท่า อย่างไรก็ตาม การปลูกขิงเพื่อให้ปลอดจากเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว ควรใช้วิธีการผสมผสาน เช่น การเขตกรรม การปลูกพืชหมุนเวียน และการควบคุมโรคโดยชีววิธี เป็นต้น ร่วมกับการใช้หัวพันธุ์ที่ปลอดโรค (กณิษฐา, ไม่ระบุปี; อิติมา, 2543; Miyasaka, 2012; Rahman et al, 2009 and Yang, 2012) เพื่อให้การปลูกขิงมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค (G_0) ในโรงเรือน พบว่า อายุเก็บเกี่ยว 7 เดือนดีที่สุดคือ มีจำนวนต้นต่อกอ 12.8 ต้น จำนวนแ่ง 144 แ่งต่อตารางเมตร น้ำหนักแ่ง 92.6 กรัมต่อกอ และน้ำหนักผลผลิต 4.2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับอายุเก็บเกี่ยว 4, 5 และ 6 เดือน โดยอายุเก็บเกี่ยว 4 เดือน มีจำนวนต้นต่อกอ จำนวนแ่งต่อตารางเมตร น้ำหนักแ่งต่อกอ และน้ำหนักต่อตารางเมตรน้อยที่สุด
2. เมื่อนำหัวพันธุ์ขิงอายุ 4 เดือนไปปลูกในสภาพแปลงทดลอง พบว่า สามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อขิงมีอายุตั้งแต่ 8 เดือนขึ้นไป ส่วนหัวพันธุ์ขิงที่มีอายุ 5 เดือน เมื่อปลูกในแปลงทดลอง พบว่า อายุเก็บเกี่ยว 7 เดือน ให้จำนวนแ่งต่อกอสูงสุด น้ำหนักแ่งต่อกอและน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ ไม่แตกต่างจากอายุเก็บเกี่ยว 8 เดือน
3. หัวพันธุ์ขิงที่อายุ 6 และ 7 เดือน เมื่อปลูกในสภาพแปลงทดลอง สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 7 เดือนขึ้นไป
4. หัวพันธุ์ขิงปลอดโรคที่จะแนะนำให้เกษตรกรนำไปขยายผลในแปลงทดลอง ควรใช้หัวพันธุ์ที่มีอายุ 5 เดือนขึ้นไป และเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 7 เดือน

9. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากผลการศึกษาสามารถเผยแพร่และถ่ายทอดให้แก่เกษตรกรผู้สนใจการปลูกขิง โดยสามารถลดปริมาณการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจาก แบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่ติดมากับหัวพันธุ์ได้ โดยการใช้หัวพันธุ์ขิงที่ปลอดโรคซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วนำไปปลูกลงในวัสดุปลูกที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ และเก็บเกี่ยวที่อายุ 5-7 เดือน

10. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณศศิธร วรปิตรังสี ที่ได้ให้คำแนะนำในการปลูก การให้ปุ๋ย การดูแลรักษาจนถึงการเก็บเกี่ยว และขอขอบคุณ คุณกันยารัตน์ พุ่มพ ฤกษ์ คุณศรีทนต์ ยี่ภิญโญ คุณเดชา จรรย์พัฒน์ และคุณสายใจ ดวงมณี เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และเจ้าหน้าที่อีกหลายท่านที่มีส่วนร่วมในความสำเร็จที่ไม่ได้กล่าวถึงที่ช่วยปฏิบัติงานทดลอง ตั้งแต่การปลูก กำจัดวัชพืช ดูแลแปลงทดลอง และบันทึกข้อมูล จนการทดลองสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

11. เอกสารอ้างอิง

- กณิษฐา สังคะหะ ซลิดา เล็กสมบูรณ์ ญาณิ มั่นอัน และ เฟื่องฟ้า จันทนิยม. ไม่ระบุปี. การควบคุมโรคแ่งเน่าของขิงโดยชีววิธี. (ภาคโปสเตอร์: 352-359). ใน การประชุมวิชาการทรัพยากรไทย: สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว. ธิติมา วงษ์ศิริ ผ่องเพ็ญ จิตต์อารีรัตน์ และ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ. 2543. การจัดการดินเพื่อลดการเกิดโรคเหี่ยวของขิงจากเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas solanacearum*. หน้า 544. ใน การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 26. ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพฯ.
- รุ่งนภา เรื่องโรจน์. 2555. เทคนิคการเพิ่มผลผลิตขิง. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถิติการส่งออก (Export) ขิงแห้งและขิงสด: ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php. (26 พฤษภาคม 2558)
- Hayden, A. L., L. A. Bringham and G.A. Giacomelli. 2004. Aeroponic cultivation of ginger (*Zingiber officinale*) rhizomes. Acta Hort. 659: 397-402.

- Hepperly et al. 2004. Producing bacterial wilt-free ginger in greenhouse culture. Soil and Crop Management. Cooperative Extension Service College of Tropical Agriculture and Human Resource. University of Hawai au Manoa.
- Jayashree et al. 2014. Ginger. Indian Council of Agricultural Research-Indian Institute of Spices Research Kozhikode, Kerala.
- Kambaska, K.B. and S. Santilata. 2009. Effect of plant growth regulator on micropropagation of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) cv- Suprava and Suruchi. Journal of Agricultural Technology. 5 (2): 271-280.
- Kirdmanee, C., K. Mosaleeyanon and M. Tanticharoen. 2004. A Novel approach of bacteria-free rhizome production of ginger through biotechnology. Acta Hort. 629.
- Kumar, A., Y. R. Sarma and M. Anandaraj. 2004. Evaluation of genetic diversity of *Ralstonia solanacearum* causing bacterial wilt of ginger using REP-PCR and PCR-RFLP. Current Science. 87 (11).
- Mahanta, J. and T. Samajdar. 2013. Diseases of ginger Krish Vigyan Kendra, Tura ICAR RC for NEH Region. Sangsangiri, West Garo Hills Region.
- Meng, F. 2013. *Ralstonia Solanacearum* species complex and bacterial wilt disease. Bacteriology & Parasitology. 4: 2.
- Miyasaka, S. 2012. Control of bacterial wilt disease of ginger through an integrated pest management program. Sustainable Agriculture Research and Education. Annual Report.
- Nelson, S. 2013. Bacterial wilt of edible ginger in Hawai'i. Plant Disease. Department of Plant and Environmental Protection Sciences.
- Nkere, C. K. and E. N. A. Mbanaso. 2010. Optimizing concentrations of growth regulators for *in-vitro* ginger propagation. Journal of Agrobiology. 27 (2): 61-65.
- Rahman, H., R. Karuppaiyam, K. Kishore and R. Denzongpa. 2009. Traditional practices of ginger cultivation in Northeast India. Indian Journal of Traditional Knowledge. 8 (1): 23-28.
- Suhaimi, Y. M., A.M. Mohamad, S. Mahamud and D. Khadzir. 2012. Effects of substrates on growth and yield of ginger cultivated using soilless culture. Journal of Tropical Agriculture and Food Science. 40 (2): 159-168.
- White, F., S. Motomura, S. Miyasaka and B.A. Kratky. 2013. A Simplified method of multiplying bacterial wilt-free edible ginger (*Zingiber officinale*) in pots. Plant Disease. College of Tropical Agriculture and Human Resource. University of Hawai au Manoa.
- Yang et al. 2012. Effects of two different soil amendments on the biocontrol efficacy of biological control agents (BCA) against *Ralstonia* wilt on ginger. African Journal of Biotechnology. 11(39): 9383-9390.
- Yeptomhi, G. I. and C. S. Maiti. 2014. In Vitro multiplication for disease free healthy seed rhizome production of ginger (*Zingiber Officinale*). IJBRITISH. 1 (4) NOV-DEC.

12. ภาคผนวก



ภาพที่ 1 ลักษณะหัวพันธุ์ขิง minirhizome ที่ได้จากการใช้ต้นพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาปลูกในโรงเรือน แล้วเก็บเกี่ยวที่อายุ 4 (ก), 5 (ข), 6 (ค) และ 7 (ง) เดือน



ภาพที่ 2 ลักษณะหัวพันธุ์ขิงที่ปลูกโดยใช้หัวพันธุ์ minirhizome อายุ 5 เดือน และเก็บเกี่ยวที่อายุ 7 เดือน