การศึกษาระยะปลูกของขิงจากต้นกล้าและหัวพันธุ์ขิงปลอดโรคเพื่อผลิตหัวพันธุ์ขิง (minirhizome) และขิงปลอดโรค (G๐) ในสภาพโรงเรือน

Study of Spacing on Ginger Plantlet for Disease Free Rhizome Under Greenhouse Production

นายสนอง จรินทร [๑/] นางสาวทัศนีย์ ดวงแย้ม [๑/]
นางสาวบูรณีย์ พั่ววงษ์แพทย์ [๒/] นางลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์ [๓/]

.....

บทคัดย่อ

การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของขิงจากต้นกล้าและหัวพันธุ์ขิงปลอดโรคในสภาพโรงเรือน ดำเนินการทดลองตั้งแต่ ตุลาคม ๒๕๕๖ ถึง กันยายน ๒๕๕๘ ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย จ. เชียงราย โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี ๕ ซ้ำ ๔ กรรมวิธีคือ ระยะปลูก ๕ x ๕ ซม., ๕x๑๐ ซม., ๑๐x๑๐ ซม. และ ๑๐x๑๕ ซม. จากผลการทดลองในปีที่ ๑ (๕๖/๕๗) การผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค(G๐) โดยนำต้นกล้าขิงจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาปลูกในโรงเรือน พบว่า ระยะปลูก ๑๐x๑๕ ซม. เป็นระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตหัวพันธุ์ขิง(minirhizome)ปลอดโรคจากต้นกล้าในสภาพโรงเรือน เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตมากที่สุด โดยมีน้ำหนักแง่งต่อกอเท่ากับ ๘๗.๕๘ กรัม และน้ำหนักรวมทั้งหมดต่อพื้นที่ ๑๐ ตารางเมตร เท่ากับ ๕๐.๓๐ กิโลกรัม มีจำนวนต้นต่อกอเท่ากับ ๑๑.๖๕ ต้น ในปีที่ ๒ (๕๗/๕๘) นำหัวพันธุ์ (minirhizome) ที่ได้จากการทดลองในปีที่ ๑ มาปลูกในโรงเรือน วางแผนการทดลองแบบ RCB ๕ ซ้ำ ๔ กรรมวิธีคือ ระยะปลูก ๑๕ x ๑๕ ซม., ๑๕x๒๐ ซม., ๒๐x๒๐ ซม. และ ๒๐x๒๕ ซม. พบว่า ระยะปลูก ๒๐x๒๕ ซม. เป็นระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตมากที่สุดทั้งน้ำหนักแง่งต่อกอ เท่ากับ ๘๙.๔๔ กรัม และน้ำหนักของผลผลิตรวมต่อพื้นที่ ๑๐ ตารางเมตร เท่ากับ ๓๓.๑๐ กิโลกรัม

[๑/] ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย ๕๗๐๐๐
[๒/] สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐
[๓/] สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

คำนำ

ขิง (*Zingiber officinale* Rosc.) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae ขยายพันธุ์ด้วยลำต้นใต้ดิน (rhizome) นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในด้านสมุนไพร แหล่งปลูกที่สำคัญคือ ประเทศไทย อินเดีย จีน ไต้หวัน ออสเตรเลีย และไนจีเรีย (รุ่งนภา, ๒๕๕๕; Kambaska and Santilata, ๒๐๐๙; Kirdmanee, ๒๐๐๔) ส่วนในประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ เลย เชียงราย และพะเยา ขิงเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพในการส่งออก โดยมีตลาดรับซื้อที่สำคัญคือประเทศปากีสถาน ญี่ปุ่น และเนเธอแลนด์ โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ มีปริมาณการส่งออก ๒๖,๘๐๒ ตัน คิดเป็นมูลค่า ๑,๒๔๙ ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๕๘) พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกขิงคือสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน ๑,๕๐๐ เมตร ชิ้นส่วนที่นำมาปลูกจะมีความยาวประมาณ ๒.๕ -๕.๐ เซนติเมตร หรือหนักประมาณ ๒๐-๒๕ กรัม มีตาที่สมบูรณ์ ๑-๒ ตา (Jayashree et al, ๒๐๑๔) โดยการปลูกขิงสามารถเก็บเกี่ยวได้สองระยะคือ ระยะขิงอ่อน อายุ ๔-๖ เดือน และขิงแก่ อายุ ๘-๑๒ เดือน

อย่างไรก็ตาม การปลูกขิงของเกษตรกรมักจะประสบปัญหาการเกิดโรคเหี่ยว ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* (Race ๔, Biovar ๓) โดยจะเข้าสู่พืชเมื่อเกิดบาดแผลโดยเฉพาะแผลที่ราก หรือตามช่องเปิดธรรมชาติของพืช (Meng, ๒๐๑๓) เชื้อนี้สามารถติดไปกับหัวพันธุ์ (rhizome born) และอาศัยอยู่ในดิน (soil born) ได้เป็นเวลานาน ทำให้เกิดการระบาดในแปลงปลูก โดยเฉพาะเมื่อมีฝนตกหรือมีการให้น้ำแบบปล่อยในร่อง (Kumar, Sarma and Anandaraj, ๒๐๐๔; Mahanta and Tanmay, ๒๐๑๓; Nelson, ๒๐๑๓) ซึ่งสร้างความเสียหายถึง ๑๐-๔๐ เปอร์เซ็นต์ โดยเชื้อดังกล่าวจะเข้าไปอุดตันในท่อน้ำ ทำให้ต้นขิงที่เป็นโรคจะแสดงอาการใบเหลืองและน้ำตาลในเวลาต่อมา จากนั้นใบจะม้วนงอ เนื่องจากการตายของเนื้อเยื่อ และเกิดอาการเหี่ยวในที่สุด (White et al., ๒๐๑๓ and Yang et al., ๒๐๑๒) เมื่อเริ่มพบการระบาดเกษตรกรจะรีบขุดหัวทั้งที่ยังไม่ครบอายุเพื่อจำหน่าย เมื่อมีการส่งออกไปยังต่างประเทศและมีการขนส่งระยะทางไกล หัวขิงที่เป็นโรคจะมีแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว เมื่อถึงปลายทางทำให้ไม่สามารถขายได้ และในส่วนของการจำหน่ายในรูปหัวพันธุ์เชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ยังเป็นศัตรูพืชที่สำคัญทางกักกันพืช ถ้าพบว่าติดไปกับหัวพันธุ์ที่ส่งออก หัวพันธุ์เหล่านั้นจะถูกเผาทำลายทันที

การใช้หัวพันธุ์ขิงที่ปลอดโรค จึงนับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะการผลิตหัวพันธุ์ในแปลงทั่วไปมักจะมีการเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรียอยู่เสมอ (Hayden, ๒๐๐๔; Hepperly, ๒๐๐๔) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออีกเป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในการขยายพันธุ์ขิงเพื่อให้ได้ต้นจำนวนมากและปลอดจากเชื้อโรคได้ (Nkere and Mbanaso, ๒๐๑๐; Yepthomi and Maiti, ๒๐๑๔) ซึ่งจากการศึกษาของ Kirdmanee et al (๒๐๐๔) พบว่าการปลูกขิงโดยใช้หัวพันธุ์ที่ปลอดจากเชื้อแบคทีเรียซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เปรียบเทียบกับหัวพันธุ์ที่ได้จากการปลูกในแปลง มีอัตราการรอดตาย ๑๐๐ และ ๖๓ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ White et al. (๒๐๑๓) ปลูกขิงโดยใช้ชิ้นส่วนที่ปลอดโรคลงในกระถางขนาด ๗ แกลลอน ทำการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ ๙ เดือนหลังปลูก พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณขิงได้ ๑๐ เท่า งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะการปลูกของขิงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แล้วนำมาปลูกในวัสดุปลูกที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อเพื่อผลิตหัวพันธุ์ขิง (minirhizome) ที่ปลอดโรคในสภาพโรงเรือน

วิธีดำเนินการ

วิธีการ

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี ๕ ซ้ำ ๔ กรรมวิธี โดยแบ่งการดำเนินการทดลองเป็น ๒ ปี คือ

ปีที่๑ (๒๕๕๖/๕๗)

กรรมวิธีที่ ๑ ระยะปลูก ๕ x ๕ ซม.
กรรมวิธีที่ ๒ ระยะปลูก ๕ x ๑๐ ซม.
กรรมวิธีที่ ๓ ระยะปลูก ๑๐ x ๑๐ ซม.
กรรมวิธีที่ ๔ ระยะปลูก ๑๐ x ๑๕ ซม.

ปีที่ ๒ (๒๕๕๗/๕๘)

กรรมวิธีที่ ๑ ระยะปลูก ๑๕ x ๑๕ ซม.
กรรมวิธีที่ ๒ ระยะปลูก ๑๕ x ๒๐ ซม.
กรรมวิธีที่ ๓ ระยะปลูก ๒๐ x ๒๐ ซม.
กรรมวิธีที่ ๔ ระยะปลูก ๒๐ x ๒๕ ซม.

วิธีปฏิบัติทดลอง

<u>ปีที่๑ ๒๕๕๖/๕๗</u>

๑. ทำการขยายต้นพันธุ์ขิงจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการ
๒. เมื่อต้นขิงสมบูรณ์ จึงย้ายจากขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไปปักชำในถาดเลี้ยงต้นกล้า
๓. เมื่อขิงอายุ ๑ เดือนจึงทำการปลูกต้นกล้าขิงตามกรรมวิธีทดลองในกระบะปลูกที่เตรียมไว้ภายในโรงเรือน งดการให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยว ๒ อาทิตย์ และเก็บเกี่ยวเมื่อขิงอายุ ๙ เดือน
๔. บันทึกข้อมูลการเจริญโต ด้านความสูง และข้อมูลผลผลิตเมื่อเก็บเกี่ยว ได้แก่ จำนวนต้น/กอ จำนวนแง่ง/พื้นที่ ผลผลิต(กก.)/พื้นที่ เป็นต้น

<u>ปีที่๒ ๒๕๕๗/๕๘</u>

เตรียมหัวพันธุ์(minirhizome) ที่ได้จากการทดลองในปีที่ ๑ ปลูกตามกรรมวิธีในแปลงปลูกในวัสดุที่ฆ่าเชื้อแล้ว รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยเคมี ๑๕-๑๕-๑๕ อัตรา ๑๐๐ กก./ไร่ ปุ๋ยคอก ๒๐๐ กก./ไร่ เมื่อขิงอายุได้ ๓ และ ๖ เดือนหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร ๑๓-๑๓-๒๑ อัตรา ๕๐ กก./ไร่ พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น งดการให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยว ๒ อาทิตย์ และเก็บเกี่ยวเมื่อขิงอายุ ๙ เดือน

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม ๒๕๕๖ สิ้นสุด กันยายน ๒๕๕๘
ดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปีที่ ๑ (๒๕๕๖/๒๕๕๗)

เมื่ออายุครบ ๙ เดือน ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า ระยะปลูก ๑๐x๑๕ เซนติเมตร มีน้ำหนักแง่ต่อกอมากที่สุด คือ ๘๗.๕๘ กรัม รองลงมาคือ ระยะ ๑๐x๑๐, ๕x๑๐ และ ๕x๕ เซนติเมตร มีน้ำหนักแง่ต่อกอ ๖๖.๓๓, ๔๖.๖๕ และ ๔๐.๒๐ กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่ ๑๐ ตารางเมตร พบว่า ระยะปลูก ๑๐x๑๕ เซนติเมตร มีน้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่มากที่สุด คือ ๕๐.๓๐ กิโลกรัม รองลงมาคือ ระยะ ๕x๑๐, ๑๐x๑๐ และ ๕x๕ เซนติเมตร มีน้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่ ๔๘.๙๕, ๔๘.๕๕ และ ๔๖.๑๕ กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ ๑)

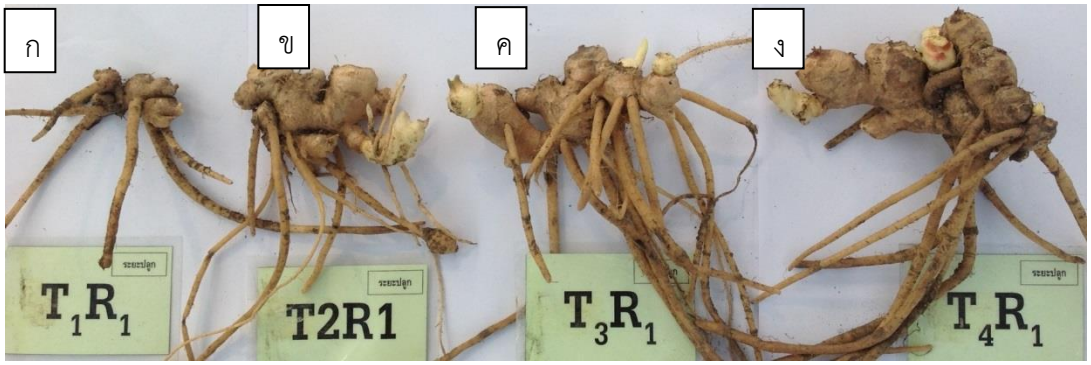
ด้านจำนวนแง่ต่อพื้นที่ พบว่า การปลูกต้นกล้าขิงในระยะ ๕x๕ เซนติเมตร มีจำนวนแง่ต่อพื้นที่ (๑๐ ตร.ม.) มากที่สุด คือ ๓,๒๘๖ แง่ง รองลงมาคือ ระยะ ๕x๑๐, ๑๐x๑๐, ๑๐x๑๕ เซนติเมตร มีจำนวนแง่ต่อพื้นที่ ๓,๒๔๑.๖, ๑,๖๐๙ และ๑,๓๑๒ แง่ง ตามลำดับ ส่วนจำนวนต้นต่อกอ พบว่า ระยะปลูก ๑๐x๑๕ เซนติเมตร มีจำนวนต้นต่อกอมากที่สุด คือ ๑๑.๖๕ ต้น รองลงมาคือ ระยะ ๑๐x๑๐, ๕x๑๐ และ ๕x๕ เซนติเมตร มีจำนวนต้นต่อกอ ๙.๗๓, ๙.๕๐ และ ๙.๓๖ ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ ๑)

จากผลการทดลองในปีที่ ๑ (๕๖/๕๗) พบว่า ระยะปลูก ๑๐x๑๕ ซม. เป็นระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตหัวพันธุ์ขิง(minirhizome)ปลอดโรคจากต้นกล้าในสภาพโรงเรือน เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตมากที่สุดทั้งจำนวนแง่ต่อพื้นที่ จำนวนต้นต่อกอ และน้ำหนัก(กรัม)แง่งต่อกอ

ตารางที่ ๑ ผลผลิตของหัวพันธุ์ขิงปลอดโรคที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ ๙ เดือน (ปีเพาะปลูก ๒๕๕๖/๕๗)

กรรมวิธี	น้ำหนัก(กรัม) ของแง่ง/กอ	น้ำหนักรวม(กก.)/ พื้นที่ ๑๐ ตร.ม.	จำนวนแง่ง/ พื้นที่ ๑๐ ตร.ม.	จำนวนต้น/กอ
ระยะปลูก ๕x๕ ซม.	๔๐.๒๐ c	๔๖.๑๕	๓,๒๘๖.๐ a	๙.๓๖ b
ระยะปลูก ๕x๑๐ ซม.	๔๖.๖๕ c	๔๘.๙๕	๓,๒๔๑.๖ b	๙.๕๐ b
ระยะปลูก ๑๐x๑๐ ซม.	๖๖.๓๓ b	๔๘.๕๕	๑,๖๐๙.๐ c	๙.๗๓ b
ระยะปลูก ๑๐x๑๕ ซม.	๘๗.๕๘ a	๕๐.๓๐	๑,๓๑๒.๐ d	๑๑.๖๕ a
F-test	**	ns	**	*
CV(%)	๙.๖	๑๘.๔	๗.๓	๑๑.๘

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%



ภาพที่ ๑ ลักษณะหัวพันธุ์ขิง (minirhizome) ที่ได้จากการใช้ต้นพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาปลูกในโรงเรือน ด้วยระยะปลูก ๕x๕ ซม. (ก) , ๕x๑๐ ซม.(ข) , ๑๐x๑๐ ซม. (ค) และ ๑๐x๑๕ ซม. (ง)

ปีที่ ๒ (๒๕๕๗/๒๕๕๘)

งานทดลองในปีที่ ๒ (๕๗/๕๘) เมื่อขิงอายุ ๙ เดือน ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า น้ำหนักของแง่งต่อกอ พบว่า ระยะปลูก ๒๐x๒๕ เซนติเมตร มีน้ำหนักแง่งต่อกอ มากที่สุด คือ ๘๙.๔๔ กรัม ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระยะปลูกอื่นๆ รองลงมา คือ ระยะปลูก ๒๐x๒๐ มีน้ำหนักแง่งต่อกอ ๘๐.๒๘ กรัม ส่วนระยะปลูก ๑๕x๒๐ และ ๑๕x๑๕ เซนติเมตร มีน้ำหนักแง่งต่อกอน้อยที่สุด คือ ๖๓.๖๔ และ ๕๕.๙๖ กรัม ตามลำดับ

น้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่ ๑๐ ตารางเมตร ในระยะปลูก ๒๐x๒๕ เซนติเมตร มีน้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่มากที่สุด คือ ๓๓.๑ กิโลกรัม ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระยะปลูกอื่นๆ รองลงมาคือ ระยะปลูก ๒๐x๒๐ มีน้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่ ๒๕.๓ กิโลกรัม ส่วนระยะปลูก ๑๕x๒๐ และ ๑๕x๑๕ เซนติเมตร มีน้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่น้อยที่สุด คือ ๒๐.๖ และ ๑๗ กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ ๒)

ด้านจำนวนแง่งต่อพื้นที่ พบว่า การปลูกต้นกล้าขิงในระยะ ๑๕x๑๕ เซนติเมตร มีจำนวนแง่งต่อพื้นที่ (๑๐ ตร.ม.) มากที่สุด คือ ๑,๒๒๗ แง่ง รองลงมาคือ ระยะ ๑๕x๒๐, ๒๐x๒๐, ๒๐x๒๕ เซนติเมตร มีจำนวนแง่งต่อพื้นที่ ๑,๐๙๙, ๙๘๕ และ๘๐๗ แง่ง ตามลำดับ ส่วนจำนวนต้นต่อกอ พบว่า ระยะปลูก ๑๕x๒๐ เซนติเมตร มีจำนวนต้นต่อกอมากที่สุด คือ ๑๐.๖๙ ต้น รองลงมาคือ ระยะ ๒๐x๒๐, ๒๐x๒๕ และ ๑๕x๑๕ เซนติเมตร มีจำนวนต้นต่อกอ ๙.๔๘, ๘.๕๒ และ ๗.๑๐ ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ ๒)

จากผลการทดลองในปีที่ ๒ (๕๗/๕๘) พบว่า ระยะปลูก ๒๐x๒๕ ซม. เป็นระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตหัวพันธุ์ขิง(minirhizome)ปลอดโรคจากต้นกล้าในสภาพโรงเรือน เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตมากที่สุดทั้งน้ำหนักของผลผลิตรวม(กิโลกรัม)ต่อพื้นที่ และน้ำหนัก(กรัม)แง่งต่อกอ สอดคล้องกับงานวิจัยศึกษาระยะปลูกหัวพันธุ์ขิงของ B.R.Sharma et al., ๒๐๑๑ ในประเทศอินเดีย พบว่า ระยะปลูกยิ่งเพิ่มมากขึ้น ทำให้ผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามด้วย ในขณะเดียวกันเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเป็นไปในทิศทางตรงข้าม และระยะปลูกที่เหมาะสมที่ให้ผลผลิตสูงและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำ คือ ระยะ ๒๕ x๓๐ ซม.

ตารางที่ ๒ ผลผลิตของหัวพันธุ์ขิงปลอดโรคที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ ๙ เดือน (ปีเพาะปลูก ๒๕๕๗/๕๘)

กรรมวิธี	น้ำหนัก(กรัม) ของแง่ง/กอ	น้ำหนักรวม(กก.)/ พื้นที่ ๑๐ ตร.ม.	จำนวนแง่ง/ พื้นที่ ๑๐ ตร. ม.	จำนวนต้น/กอ
ระยะปลูก ๑๕x๑๕ ซม.	๕๕.๙๖ c	๑๗.๐ b	๑,๒๒๗ a	๗.๑๐
ระยะปลูก ๑๕x๒๐ ซม.	๖๓.๖๔ c	๒๐.๖ b	๑,๐๙๙ ab	๑๐.๖๙
ระยะปลูก ๒๐x๒๐ ซม.	๘๐.๒๘ b	๒๕.๓ ab	๙๘๕ b	๙.๔๘
ระยะปลูก ๒๐x๒๕ ซม.	๘๙.๔๔ a	๓๓.๑ a	๘๐๗ c	๘.๕๒
F-test	**	*	**	ns
CV(%)	๗.๙	๒๙.๕	๑๐.๒	๑๑.๘

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%

ภาพที่ ๒ ลักษณะหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค (Go) ที่ได้จากการใช้หัวพันธุ์ (minirhizome) มาปลูกในโรงเรือน ด้วยระยะปลูก ๑๕x๑๕ ซม. (ก) , ๑๕x๒๐ ซม.(ข) , ๒๐x๒๐ ซม. (ค) และ ๒๐x๒๕ ซม. (ง)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

๑. การผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค(Go)โดยใช้ต้นกล้าจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาปลูกในโรงเรือน พบว่า ระยะปลูก ๑๐x๑๕ ซม. เป็นระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากให้ผลผลิตมากที่สุด โดยมีน้ำหนักแง่งต่อกอเท่ากับ ๘๗.๕๘ กรัม และน้ำหนักรวมทั้งหมดต่อพื้นที่ ๑๐ ตารางเมตร เท่ากับ ๕๐.๓๐ กิโลกรัม

๒. การผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค(Go)โดยใช้หัวพันธุ์ (minirhizome) ที่ได้จากการทดลองในปีที่ ๑ มาปลูกในโรงเรือน พบว่า ระยะปลูก ๒๐x๒๕ ซม. เป็นระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตมากที่สุดทั้งน้ำหนักแง่งต่อกอ เท่ากับ ๘๙.๔๔ กรัม และน้ำหนักของผลผลิตรวมต่อพื้นที่ ๑๐ ตารางเมตร เท่ากับ ๓๓.๑๐ กิโลกรัม

๓. การผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรค (Go)จากต้นกล้าและจากหัวพันธุ์ขิง (minirhizome) ในสภาพโรงเรือน พบว่า ระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถวมาก จะให้ผลผลิตและน้ำหนักแง่งสูงกว่าระยะปลูกถี่

๔. คำแนะนำการผลิตหัวพันธุ์ขิงปลอดโรคในโรงเรือนจากต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และจากหัวพันธุ์ (minirhizome) ควรใช้ระยะปลูก ๑๐x๑๕ และ ๒๐x๒๕ ซม. ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

รุ่งนภา เรืองโรจน์. ๒๕๕๕. เทคนิคการเพิ่มผลผลิตขิง. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ๒๕๕๘. สถิติการส่งออก (Export) ขิงแห้งและขิงสด: ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.oae.go.th/oae_report/export _import/ export_result.php. (๒๖ พฤษภาคม ๒๕๕๘)

B.R.Sharma et al. ๒๐๑๑. Influence of plant spacing, seed rhizome size and cultivars on the incidence of rhizome rot and wilt disease complex of ginger. Journal of Horticulture and Forestry Vol. ๔ (๑๒): ๑๐๕-๑๐๗.

Hayden, A. L., L. A. Bringham and G.A. Giacomelli. ๒๐๐๔. Aeroponic cultivation of ginger (*Zingiber officinale)* rhizomes. Acta Hort. ๖๕๙: ๓๙๗-๔๐๒.

Hepperly et al. ๒๐๐๔. Producing bacterial wilt-free ginger in greenhouse culture. Soil and Crop Management. Cooperative Extension Service College of Tropocal Agriculture and Human Resource. University of Hawai au Manoa.

Jayashree et al. ๒๐๑๔. Ginger. Indian Council of Agricultural Research-Indian Institute of Spices Research Kozhikode, Kerala.

Kambaska, K.B. and S. Santilata. ๒๐๐๙. Effect of plant growth regulator on micropropagtion of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) cv- Suprava and Suruchi. Journal of Agricultural Technology. ๕ (๒): ๒๗๑-๒๘๐.

Kirdmanee, C., K. Mosaleeyanon and M. Tanticharoen. ๒๐๐๔. A Novel approach of bacteria-free rhizome production of ginger through biotechnology. Acta Hort. ๖๒๙.

Kumar, A., Y. R. Sarma and M. Anandaraj. ๒๐๐๔. Evaluation of genetic diversity of *Ralstonia solanacearum* causing bacterial wilt of ginger using REP–PCR and PCR–RFLP. Current Science. ๘๗ (๑๑).

Mahanta, J. and T. Samajdar. ๒๐๑๓. Diseases of ginger Krish Vigyan Kendra, Tura ICAR RC for NEH Region. Sangsangiri, West Garo Hills Region.

Meng, F. ๒๐๑๓. *Ralstonia Solanacearum* species complex and bacterial wilt disease. Bacteriology & Parasitology. ๔: ๒.

Miyasaka, S. ๒๐๑๒. Control of bacterial wilt disease of ginger through an integrated pest management program. Sustainable Agriculture Research and Education. Annual Report.

Nelson, S. ๒๐๑๓. 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. ๒๐๑๐. Optimizing concentrations of growth regulators for *in-vitro* ginger propagation. Journal of Agrobiology. ๒๗ (๒): ๖๑–๖๕.

Rahman, H., R. Karuppaiyam, K. Kishore and R. Denzongpa. ๒๐๐๙. Traditional practices of ginger cultivation in Northeast India. Indian Journal of Traditional Knorwledge. ๘ (๑): ๒๓-๒๘.

White, F., S. Motomura, S. Miyasaka and B.A. Kratky. ๒๐๑๓. A Simplified method of multiplying bacterial wilt-free edible ginger (*Zingiber officinale*) in pots. Plant Disease. College of Tropocal Agriculture and Human Resource. University of Hawai au Manoa.

Yang et al. ๒๐๑๒. Effects of two different soil amendments on the biocontrol efficacy of biological control agents (BCA) against Ralstonia wilt on ginger. African Journal of Biotechnology. ๑๑(๓๙): ๙๓๘๓-๙๓๙๐.

Yepthomi, G. I. and C. S. Maiti. ๒๐๑๔. In Vitro multiplication for disease free healthy seed rhizome production of ginger (*Zingiber Officinale*). IJBRITISH. ๑ (๔) NOV-DEC.