ผลงานฉบับเต็ม

การศึกษาวิธีทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นวิธีมาตรฐานของห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ของ

นายชัยชนะ นุ่นเส้ง
นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ตำแหน่งเลขที่ 726
กลุ่มควบคุมพันธุ์พืช
สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร
กรมวิชาการเกษตร

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง
นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ตำแหน่งเลขที่ 726
กลุ่มควบคุมพันธุ์พืช
สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร
กรมวิชาการเกษตร

การศึกษาวิธีทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นวิธีมาตรฐานของห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

Study on the Germination Test of Ridge Gourd Seed to Obtain Appropriate Standard Method for Seed Testing Laboratory

ชัยชนะ นุ่นเส้ง ปิยรัตน์ รุจิณรงค์
ทัศนีย์ ศรีโสภา
สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

บทคัดย่อ

เมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยม (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) เป็นพันธุ์พืชควบคุมตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ลำดับที่ 35 ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ กลุ่มควบคุมพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมนำเข้า ส่งออก และจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อให้การตรวจสอบเป็นไปอย่างถูกต้องแม่นยำมากที่สุด ห้องปฏิบัติการฯ จึงดำเนินการศึกษาวิธีทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยม ณ ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ กลุ่มควบคุมพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ถึง มกราคม พ.ศ. 2554 มีวัตถุประสงค์ได้วิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับนำมาใช้เป็นวิธีมาตรฐานของห้องปฏิบัติการฯ ศึกษาวิธีทดสอบ 3 วิธี คือ การเพาะด้วยกระดาษพับ หรือ PP (Pleated paper) การเพาะระหว่างกระดาษ หรือ BP (Between paper) และการเพาะด้วยทราย หรือ S (Sand) ทดสอบเมล็ดพันธุ์จำนวน 16 ตัวอย่าง เพาะเมล็ดเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส แล้วนำมาประเมินต้นอ่อน พบว่าการทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมทั้ง 3 วิธี ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยการเพาะด้วยกระดาษพับ (PP) ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงที่สุด 96.8 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าการเพาะด้วยทราย (S) และการเพาะระหว่างกระดาษ (BP) ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 94.4 และ 92.9 ตามลำดับ การเพาะด้วยกระดาษพับ (PP) มีการแพร่กระจายของโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดน้อยที่สุด และใช้เวลาในการทดสอบความงอกสั้นที่สุดเพียง 4 วัน ดังนั้นห้องปฏิบัติการฯ จึงเลือกใช้วิธีเพาะด้วยกระดาษพับ (PP) เป็นวิธีมาตรฐานสำหรับใช้ทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 เป็นต้นไป

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าความแตกต่าง (Tolerance) สูงสุดระหว่างซ้ำที่ยอมรับได้เมื่อทดสอบความงอก จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด	12
2	ผลการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะด้วยกระดาษพับ (PP)	13
3	ผลการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะระหว่างกระดาษ (BP)	16
4	ผลการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะด้วยทราย (S)	18
5	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอก (ต้นอ่อนปกติ) ของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP) เพาะระหว่างกระดาษ (BP) และเพาะด้วยทราย (S)	20
6	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP) เพาะระหว่างกระดาษ (BP) และเพาะด้วยทราย (S)	21
7	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP) เพาะระหว่างกระดาษ (BP) และเพาะด้วยทราย (S)	21
8	ผลการเปรียบเทียบระยะเวลา (จำนวนวัน) ที่สามารถประเมินต้นอ่อนครั้งสุดท้ายของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP) เพาะระหว่างกระดาษ (BP) และเพาะด้วยทราย (S)	21

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมแบบเคลือบเมล็ดด้วยสารเคมี (ก) และเมล็ดแบบไม่เคลือบสารเคมี (ข)	2
2-5	ขั้นตอนการพับกระดาษพลีทเพื่อใช้ทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยม	3
6-7	การเตรียมกระดาษพรีทให้มีความชื้นพอเหมาะสำหรับเพาะเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยม	3
8-11	วิธีการนำเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมใส่ในกระดาษพรีทเพื่อทดสอบความงอก	4
12-13	วิธีการห่อกระดาษพรีท และการเขียนเลขตัวอย่าง, ซ้ำ, วันที่ทดสอบและอุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบความงอก	4
14-15	ลักษณะกล่องเพาะเมล็ดที่นำไปเก็บไว้ในตู้เพาะเมล็ดพันธุ์อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	5

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16-17	การเตรียมกระดาษเพาะสำหรับทดสอบความงอกด้วยวิธี BP	5
18-19	การเตรียมกระดาษเพาะให้มีความชื้นพอเหมาะสำหรับทดสอบความงอกด้วยวิธี BP	6
20-21	การวางเรียงเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมบนกระดาษเพาะสำหรับทดสอบความงอกด้วยวิธี BP	6
22-25	วิธีการปิดทับเมล็ด และการม้วนกระดาษเพาะสำหรับทดสอบความงอกด้วยวิธี BP	6-7
26-27	การเขียนหมายเลขตัวอย่าง,ซ้ำ,วันที่ทดสอบอุณหภูมิที่ใช้เพาะด้วยดินสอเขียนกระดาษเปียก แล้วนำม้วนกระดาษใส่ถุงพลาสติกในแนวตั้ง	7
28-29	ลักษณะการวางถุงพลาสติกในกระบะและการวางกระบะในตู้เพาะอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	8
30-33	การเตรียมทรายให้มีความชื้นเหมาะสมสำหรับใช้เพาะเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยทราย	8
34-35	ลักษณะการตักทรายใส่กล่อง แล้วเกลี่ยให้เรียบเพื่อใช้เพาะเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยม	9
36-39	ลักษณะการโรยเมล็ด การกลบด้วยทราย และการปิดกล่องก่อนนำเข้าตู้เพาะ	9
40-41	ลักษณะการเขียนหมายเลขตัวอย่าง, ซ้ำ, วันที่ทดสอบ และอุณหภูมิแล้วนำกล่องไปวางไว้ในตู้เพาะเมล็ดอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	10
42-45	ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP)	14
46-48	ลักษณะต้นอ่อนปกติ และต้นอ่อนผิดปกติของบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP)	14
49-52	ลักษณะของเมล็ดตายของบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP)	15
53-54	ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนบวบเหลี่ยมที่เพาะระหว่างกระดาษ (BP)	16
55-56	ลักษณะเมล็ดสดไม่งอกที่พบจากการเพาะเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมระหว่างกระดาษ (BP)	17
57-59	ลักษณะต้นอ่อนปกติ และต้นผิดปกติของบวบเหลี่ยมที่เพาะระหว่างกระดาษ (BP)	17
60-61	ลักษณะเมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะระหว่างกระดาษ (BP)	17
62-63	ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยทราย (S)	19
64-68	ลักษณะต้นอ่อนปกติ และต้นผิดปกติของบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยทราย (S)	19
69-70	ลักษณะของเมล็ดตายของบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยทราย (S)	19
71-72	เมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอเนื่องจากความชื้นในทรายไม่เพียงพอ	20

คำนำ

บวบเหลี่ยมเป็นพืชตระกูลแตง Cucurbitaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Luffa acutangula* (L.) Roxb. มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย ปลูกกันมากในแถบเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Jansen และคณะ, 1994) คนไทยนิยมบริโภคยอดและผลอ่อนเป็นผัก จึงมีการผลิตและจำหน่ายบวบเหลี่ยมกันทั่วประเทศ ส่งผลให้มีการปรับปรุงพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมเพื่อการค้ากันอย่างกว้างขวาง โดยเห็นได้จากข้อมูลปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมเพื่อทำพันธุ์ปี พ.ศ. 2553 มีปริมาณกว่า 28.8 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 28.5 ล้านบาท ขณะเดียวกันมีการส่งออกเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมกว่า 16.3 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 28.4 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2553) ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรผู้ปลูกบวบเหลี่ยมได้มีเมล็ดพันธุ์ที่ดีมีคุณภาพสูงไว้เพาะปลูก กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงกำหนดให้เมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมเป็นเมล็ดควบคุมตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ลำดับที่ 35 ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เมื่อวันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2549 ซึ่งบัญญัติไว้ว่าเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่จำหน่ายเพื่อการค้าต้องมีความบริสุทธิ์ทางกายภาพไม่ต่ำกว่า 98 เปอร์เซ็นต์ และมีความงอกไม่น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2549)

ลักษณะทั่วไปของบวบเหลี่ยม บวบเหลี่ยมเป็นไม้เถาเลื้อยอายุสั้นมีมือเกาะช่วยผยุงลำต้น มีดอกแยกเพศแต่อยู่บนต้นเดียวกัน ดอกบานในตอนเย็น ผลมีหลายเหลี่ยม เจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด ปลูกได้ทุกฤดูกาล ขณะปลูกควรได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส (เมฆ, 2541). เมล็ดแก่มีสีเทาดำ ผิวขรุขระ มีขนาดกว้างประมาณ 0.5-0.8 เซนติเมตร ยาวประมาณ 1.1-1.4 เซนติเมตร เมล็ดบวบเหลี่ยมมีการงอกแบบ Epigeal germination คือ ใบเลี้ยงถูกยกขึ้นเหนือผิวดินภายหลังการงอกของเมล็ด (ISTA Germination Committee, 2009)

การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมตามที่ The International Seed Testing Association หรือ ISTA กำหนดไว้ใน International Rules for Seed Testing (2011) มี 2 วิธี คือ การเพาะระหว่างกระดาษ หรือ between paper (BP) และการเพาะด้วยทราย หรือ sand (S) อุณหภูมิที่ใช้เพาะ คือ 30 องศาเซลเซียส ประเมินต้นอ่อนครั้งแรก 4 วันหลังเพาะ และประเมินต้นอ่อนครั้งสุดท้าย 14 วันหลังเพาะ นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่าเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมสามารถเพาะด้วยกระดาษพับ หรือ pleated paper (PP) ได้อีกด้วย (อัจฉรี, 2552) แต่จากการทดสอบความงอกเมล็ดบวบเหลี่ยมด้วยวิธี BP และ Sand พบว่ามักมีปัญหา คือ เมล็ดบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยวิธี BP มีเมล็ดเน่าเสียจำนวนมากเนื่องจากเชื้อโรคพืชลุกลามติดกันได้ง่าย ขณะที่การเพาะด้วยทรายมักมีปัญหาความชื้นไม่เหมาะสม กล่าวคือหากเตรียมทรายชื้นเกินไปมักมีเมล็ดตายและเน่าเสียจำนวนมาก แต่หากเตรียมทรายแห้งเกิดไปจะทำให้ต้นอ่อนชะงักการเจริญเติบโต ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าวิธีการเพาะเมล็ดแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน ห้องปฏิบัติการสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น วัตถุดิบที่ใช้เป็นวัสดุเพาะ ต้องคำนึงถึงต้นทุนและความยุ่งยากในการเพาะ รวมทั้งกำลังคนที่ใช้เป็นเจ้าหน้าที่ทดสอบ ทั้งนี้วิธีที่

เลือกใช้เป็นวิธีมาตรฐานของห้องปฏิบัติการฯต้องเป็นวิธีที่มีผลการทดสอบที่ถูกต้องแม่นยำมากที่สุดเมื่อเปรียบกับวิธีอื่นๆ ด้วย

ดังนั้นห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของกลุ่มควบคุมพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ในฐานะเป็นหน่วยงานภาครัฐที่กำกับดูแลคุณภาพเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมทั้งที่นำเข้าจากต่างประเทศ ผลิตเพื่อจำหน่ายภายในประเทศ และเพื่อการส่งออก จึงดำเนินการศึกษาวิธีการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อได้วิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับนำมาใช้เป็นวิธีมาตรฐานของห้องปฏิบัติการฯ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design (CRD) ประกอบด้วย 3 Treatment ดังนี้

Treatment 1 การเพาะด้วยกระดาษพับ (pleated paper หรือ PP)

Treatment 2 การเพาะระหว่างกระดาษ (between paper หรือ BP)

Treatment 3 การเพาะด้วยทราย (sand หรือ S)

การทดลองนี้ใช้เมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่ผู้ใช้บริการส่งให้ห้องปฏิบัติการตรวจสอบความงอก จำนวน 16 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 400 เมล็ด แบ่งเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด (ภาพที่ 1)

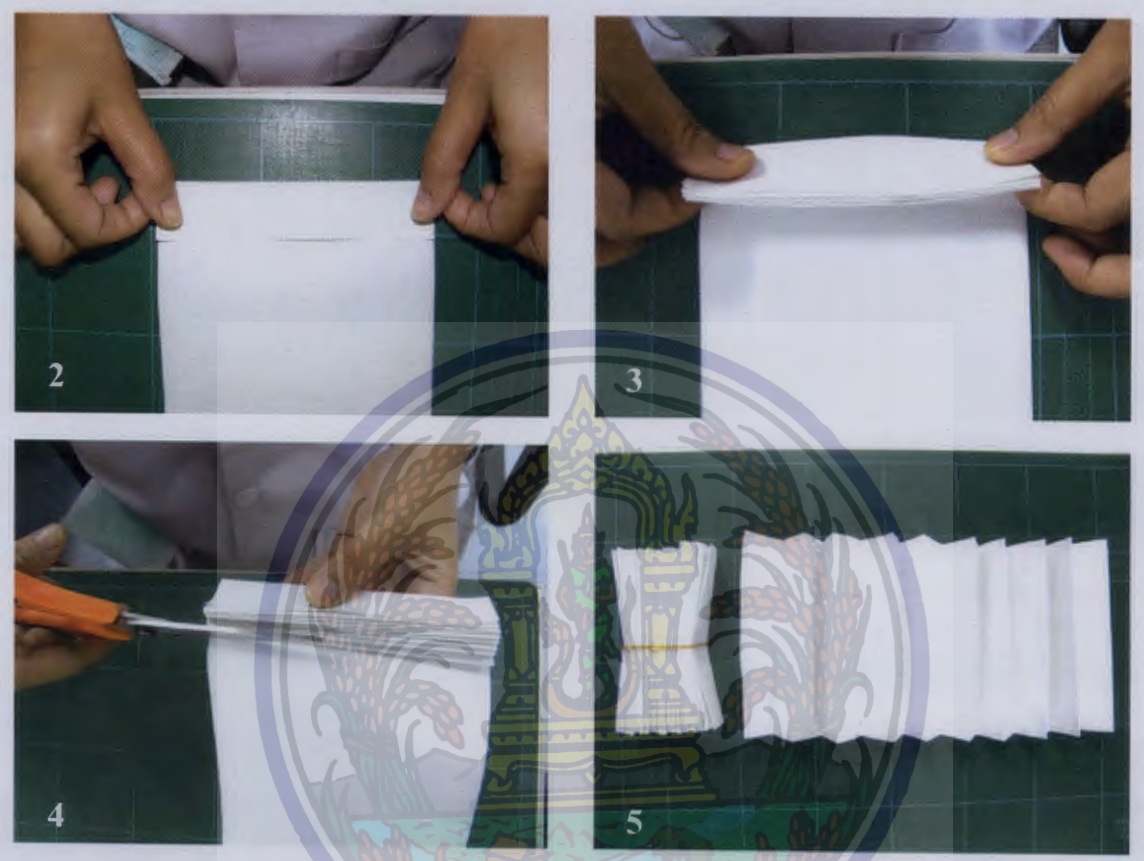
ภาพที่ 1 ลักษณะเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่ใช้ทดสอบความงอก

2. การทดสอบความงอก

นำเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมจากข้อ 1 มาทดสอบความงอก 3 วิธี ดังนี้

2.1 ทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะด้วยกระดาษพับ (pleated paper หรือ PP)

2.1.1 ตัดกระดาษเพาะขนาดกว้าง 4.5 นิ้ว X ยาว 16.5 นิ้ว จำนวน 2 แผ่น วางซ้อนกันแล้วพับเป็นจีบโดยมีขนาดจีบประมาณ 1 นิ้ว พับทบเป็นร่องจำนวน 10 ร่อง นับเป็น 1 พลีท (ภาพที่ 2-5)

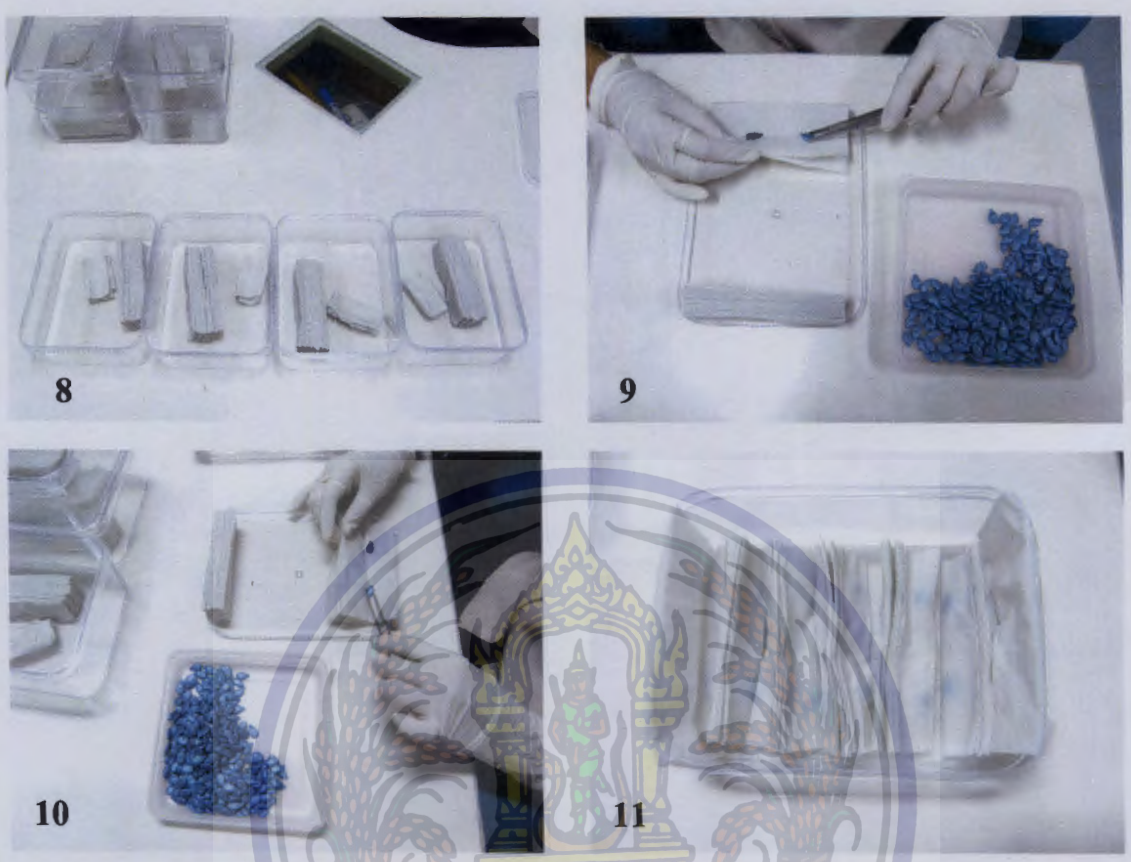


ภาพที่ 2-5 ขั้นตอนการพับกระดาษพลีทเพื่อใช้ทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยม

2.1.2 นำกระดาษพลีทแช่ในน้ำสะอาดเพื่อให้กระดาษชื้น (ภาพที่ 6) บีบน้ำออกจากกระดาษบางส่วน เพื่อให้กระดาษมีความชื้นพอเหมาะและไม่แฉะจนเกินไป (ภาพที่ 7)

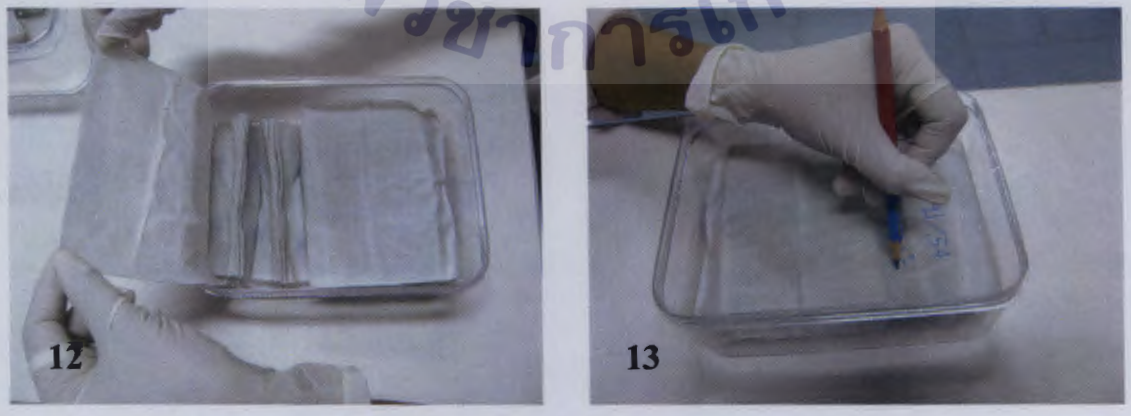
ภาพที่ 6-7 การเตรียมกระดาษพรีทให้มีความชื้นพอเหมาะสำหรับเพาะเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยม

2.1.3 นำเมล็ดบวบเหลี่ยมใส่ในร่องกระดาษร่องละ 2 เมล็ด 1 พลีทใส่ได้ 20 เมล็ด ใส่ให้ครบ 5 พลีท จะได้ 100 เมล็ดต่อ 1 ซ้ำ (ภาพที่ 8-11)



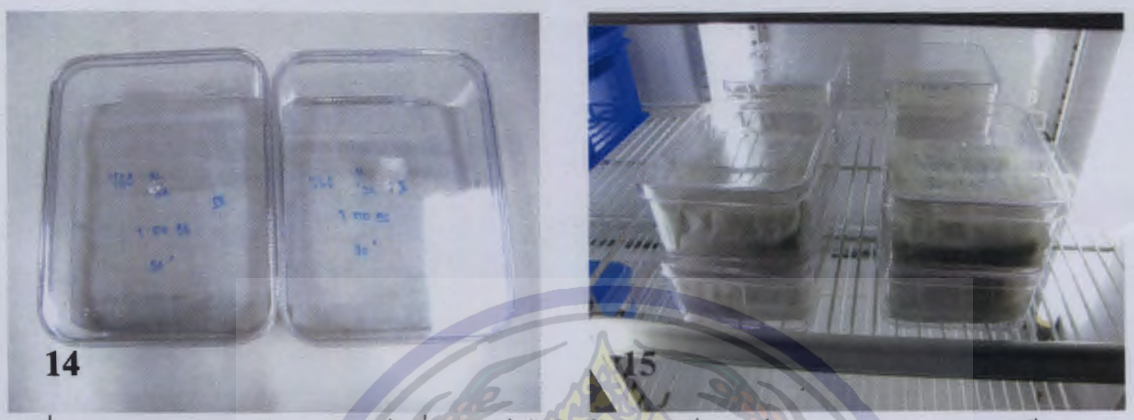
ภาพที่ 8-11 วิธีการนำเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมใส่ในกระดาษพรีทเพื่อทดสอบความงอก

2.1.4 ห่อทั้ง 10 พลีทด้วยกระดาษชื้น เขียนกระดาษด้วยดินสอเขียนกระดาษเปียก โดยระบุหมายเลขตัวอย่าง, ซ้ำ, วันที่ทดสอบ และอุณหภูมิ วางในกล่องพลาสติกแล้วปิดฝาให้สนิท ทำเช่นนี้ตัวอย่างละ 4 ซ้ำ (ภาพที่ 12-13)



ภาพที่ 12-13 วิธีการห่อกระดาษพรีท และการเขียนเลขตัวอย่าง, ซ้ำ, วันที่ทดสอบ และอุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบความงอก

2.1.5 นำกล่องที่ได้จากข้อ 2.1.4 ไปไว้ในตู้เพาะเมล็ดพันธุ์อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เพื่อนำออกมาประเมินต้นอ่อนครั้งแรกเมื่อผ่านไป 4 วันหลังเพาะ และนำออกมาประเมินต้นอ่อนครั้งสุดท้ายเมื่อผ่านไป 14 วันหลังเพาะ (ภาพที่ 14-15)

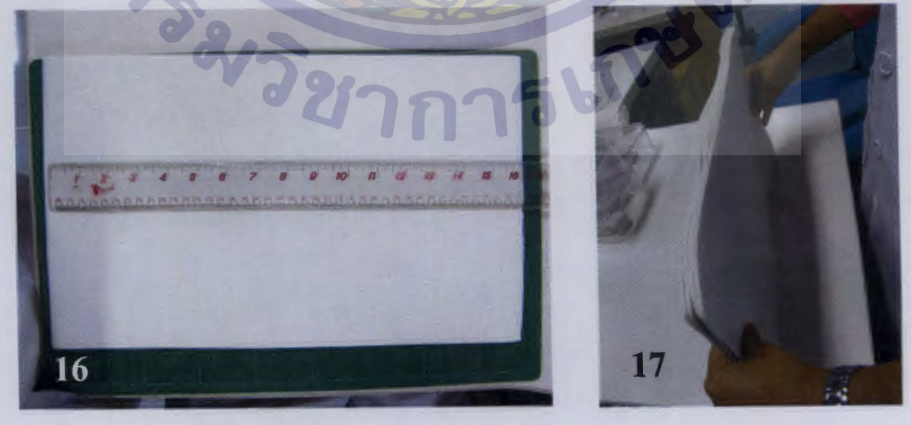


ภาพที่ 14-15 ลักษณะกล่องเพาะเมล็ดที่นำไปเก็บไว้ในตู้เพาะเมล็ดพันธุ์อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

2.2 ทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะระหว่างกระดาษ (between paper หรือ BP) ดังนี้

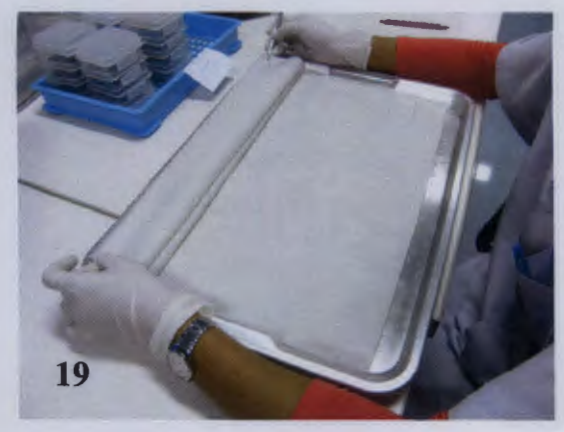
2.2.1 เตรียมตัวอย่างเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (Pure Seed) นำมาสุ่มนับเพื่อทดสอบความงอกจำนวน 400 เมล็ดต่อล๊อต เพื่อทำการทดลองแต่ละล็อตมีจำนวน 4 ซ้ำๆละ100 เมล็ด (1 ซ้ำ เพาะ 2 ม้วนๆละ 50 เมล็ด)

2.2.2 ตัดกระดาษเพาะขนาดกว้าง 10X16 นิ้ว จำนวน 40 แผ่นต่อ 1 ตัวอย่าง (ภาพที่ 16-17)



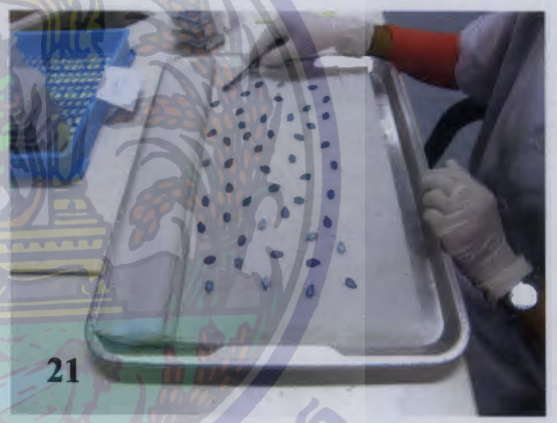
ภาพที่ 16-17 การเตรียมกระดาษเพาะสำหรับทดสอบความงอกด้วยวิธี BP

2.2.3 เทน้ำปริมาณ 500 มิลลิลิตรลงบนกระดาษเพาะ แล้วรอจนน้ำซึมทั่วแผ่นกระดาษทั้ง 40 แผ่น แล้วดึงกระดาษวางข้างบน 2 แผ่น (ภาพที่ 18-19)



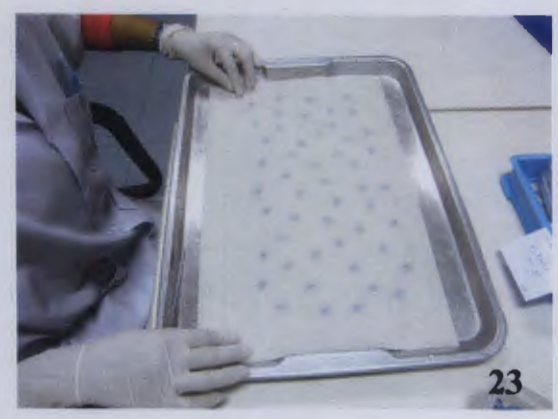
ภาพที่ 18-19 การเตรียมกระดาษเพาะให้มีความชื้นพอเหมาะสำหรับทดสอบความงอกด้วยวิธี BP

2.2.4 วางเมล็ดบวบเหลี่ยมบนกระดาษเพาะแบบกระจายให้มีระยะห่างระหว่างเมล็ดเท่าๆกัน (ภาพที่ 20-21)



ภาพที่ 20-21 การวางเรียงเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมบนกระดาษเพาะสำหรับทดสอบความงอกด้วยวิธี BP

2.2.5 นำกระดาษ 2 แผ่นที่ดึงขึ้นทำการปิดทับเมล็ด แล้วนับกระดาษรวมทั้งหมดให้ได้จำนวน 5 แผ่น พับปลายด้านล่างของกระดาษขึ้น โดยเว้นขอบล่างของกระดาษประมาณ 1 นิ้ว ม้วนกระดาษจากขอบด้านซ้ายไปขวาจนสุดความยาวกระดาษ ควรระวังไม่ให้ม้วนแน่นหรือหลวมเกินไป ทำเช่นนี้จนครบ 8 ซ้ำ (ม้วน) (ภาพที่ 22-25)



ภาพที่ 22-25 วิธีการปิดทับเมล็ด และการม้วนกระดาษเพาะสำหรับทดสอบความงอกด้วยวิธี BP

2.2.6 เขียนกระดาษด้วยดินสอเขียนกระดาษเปียกโดยระบุหมายเลขตัวอย่าง, ซ้ำ, วันที่ทดสอบ และอุณหภูมิ แล้วนำม้วนกระดาษใส่ถุงพลาสติกถุงละ 4 ม้วนโดยวางม้วนกระดาษในแนวตั้ง (ภาพที่ 26-27)

ภาพที่ 26-27 การเขียนหมายเลขตัวอย่าง, ซ้ำ, วันที่ทดสอบ อุณหภูมิที่ใช้เพาะด้วยดินสอเขียนกระดาษเปียก แล้วนำม้วนกระดาษใส่ถุงพลาสติกในแนวตั้ง

2.2.7 นำถุงใส่ตะกร้าพลาสติกและเก็บตัวอย่างไว้ในตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เพื่อนำออกมาประเมินต้นอ่อนครั้งแรกเมื่อผ่านไป 4 วันหลังเพาะ และนำออกมาประเมินต้นอ่อนครั้งสุดท้ายเมื่อผ่านไป 14 วันหลังเพาะ (ภาพที่ 28-29)

28

29

ภาพที่ 28-29 ลักษณะการวางถุงพลาสติกในกระบะ และการวางกระบะในตู้เพาะอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

2.3 ทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะด้วยทราย (sand)

2.3.1 เตรียมตัวอย่างเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมบริสุทธิ์ (Pure Seed) นำมาสุ่มนับเพื่อทดสอบความงอกจำนวน 400 เมล็ดต่อล๊อต เพื่อทำการทดลองแต่ละล็อตมีจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ100 เมล็ด

2.3.2 นำทรายที่ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงร่อนแล้วใส่กระบะ ผสมน้ำให้ทรายมีความชื้นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ โดยสังเกตด้วยวิธีกำทรายให้แน่นแล้วคลายมือออก ถ้าทรายจับตัวเป็นก้อนโดยไม่มีน้ำไหลออกตามง่ามนิ้วมือ ถือว่าทรายนั้นมีความชื้นพอเหมาะ (ภาพที่ 30-33)

30

31

32

33

ภาพที่ 30-33 การเตรียมทรายให้มีความชื้นเหมาะสมสำหรับใช้เพาะเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยทราย

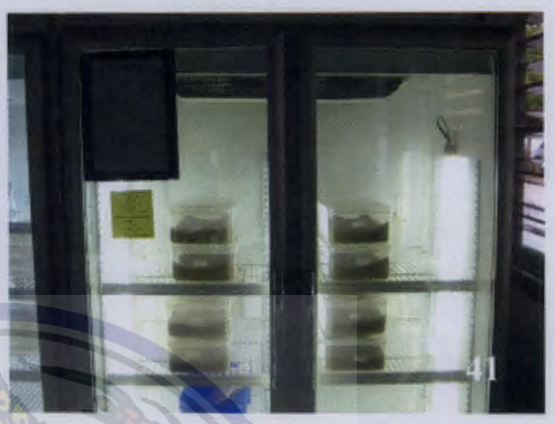
2.3.3 นำทรายที่ผสมแล้วใส่ลงในกล่องพลาสติก หนาประมาณ 2-3 นิ้ว เกลี่ยผิวหน้าให้เสมอ (ภาพที่ 34-35)

ภาพที่ 34-35 ลักษณะการตักทรายใส่กล่อง แล้วเกลี่ยให้เรียบเพื่อใช้เพาะเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยม

2.3.4 นำเมล็ดบวบเหลี่ยมจำนวน 100 เมล็ด วางลงบนทรายโดยวางกระจายให้ทั่วผิวหน้าทราย แล้วนำทรายที่มีความชื้นเช่นเดียวกันมากลบเกลี่ยให้หนาประมาณ 1 นิ้ว แล้วปิดฝาให้สนิท ทำเช่นนี้ตัวอย่างละ 4 ซ้ำ (ภาพที่ 36-39)

ภาพที่ 36-39 ลักษณะการโรยเมล็ด การกลบด้วยทราย และการปิดกล่องก่อนนำเข้าตู้เพาะ

2.3.5 เขียนหมายเลขตัวอย่าง, ซ้ำ, วันที่ทดสอบ และอุณหภูมิไว้ข้างกล่อง แล้วนำกล่องไปวางไว้ในตู้เพาะเมล็ดอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เพื่อนำออกมาประเมินต้นอ่อนครั้งแรกเมื่อผ่านไป 4 วันหลังเพาะ และนำออกมาประเมินต้นอ่อนครั้งสุดท้ายเมื่อผ่านไป 14 วันหลังเพาะ (ภาพที่ 40-41)



ภาพที่ 40-41 ลักษณะการเขียนหมายเลขตัวอย่าง, ซ้ำ, วันที่ทดสอบ และอุณหภูมิ แล้วนำกล่องไปวางไว้ในตู้เพาะเมล็ดอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

3. การประเมินต้นอ่อน

หลังจากเพาะเมล็ดเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นำเมล็ดออกมาตรวจนับวิเคราะห์การงอกของต้นอ่อนครั้งแรกเมื่อครบ 4 วัน หากไม่สามารถประเมินผลได้ทั้งหมดให้เก็บไว้ประเมินผลครั้งสุดท้ายเมื่อครบกำหนด 14 วัน โดยพิจารณาจากส่วนประกอบสำคัญของต้นอ่อน ได้แก่ ราก ลำต้น และใบเลี้ยง ซึ่งสามารถแยกประเภทของเมล็ดและต้นอ่อนได้ 5 ประเภท ดังนี้

3.1 ต้นอ่อนปกติ (Normal Seedling) คือ ต้นอ่อนที่มีส่วนสำคัญ ได้แก่ ราก ลำต้น และใบเลี้ยงสมบูรณ์สามารถเจริญเติบโตเป็นพืชได้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

3.2 ต้นอ่อนผิดปกติ (Abnormal Seedling) คือ ต้นอ่อนที่มีส่วนสำคัญไม่สมบูรณ์พิจารณาแล้วเห็นว่าไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืชปกติได้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

3.3 เมล็ดแข็ง (Hard Seed) คือ เมล็ดที่มีลักษณะแข็งไม่สามารถดูดน้ำเข้าไปภายในเมล็ดได้จนทำให้เมล็ดไม่งอก

3.4 เมล็ดสดไม่งอก (Fresh Ungerminated Seed) คือ เมล็ดที่มีการดูดน้ำแต่ไม่งอกเป็นต้นอ่อน

3.5 เมล็ดตาย (Dead Seed) คือ เมล็ดที่ตายหรือเน่า มีการเปลี่ยนสีหรือมีเชื้อราปกคลุม เมื่อบีบดูเมล็ดจะนุ่มเละ

4. การคำนวณเปอร์เซ็นต์ความงอก

นำค่าต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง เมล็ดตาย ที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ตามสูตรดังนี้

$$\% \ X = \frac{\text{ผลรวมของ } X \times 100}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ}}$$

เมื่อ X หมายถึง ต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย

5. การรายงานผล

ให้รายงานค่าต่างๆ เป็นจำนวนเต็ม หากค่าเฉลี่ยได้เป็นเลขทศนิยมให้ปัดค่าที่มากกว่า 0.5 ขึ้นเป็น 1 และปัดค่าที่ต่ำกว่า 0.5 เป็น 0 เช่น 99.75 ปัดเป็น 100 และ 99.25 ปัดเป็น 99 เป็นต้น แต่ผลรวมของค่าทั้งหมดจะต้องไม่เกิน 100 กรณีค่าที่คำนวณได้มีเศษทศนิยม 0.5 เท่ากันให้ปัดค่าที่มีค่ามากที่สุดขึ้นก่อน กรณีมีค่าเฉลี่ยเท่ากันและมีทศนิยมเท่ากัน ให้พิจารณาปัดค่าของเมล็ดมีชีวิตขึ้นก่อน ตามลำดับดังนี้ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก และเมล็ดตาย ตามลำดับ

6. การควบคุมคุณภาพของผลการทดสอบ

เพื่อความแน่ใจว่าผลการตรวจสอบนั้นเชื่อถือได้ ให้ตรวจสอบต่อไปว่า ความแตกต่างระหว่างซ้ำที่เกิดขึ้นอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่ โดยตรวจสอบจากค่า Tolerance ที่กำหนดโดย ISTA ดังตารางที่ 1 ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ดังนี้

6.1 นำค่า % ความงอก จากซ้ำที่สูงที่สุด ลบด้วยค่าซ้ำที่ต่ำที่สุด ได้เป็นค่าความแตกต่าง

6.2 นำค่าเฉลี่ย % ความงอกไปเปรียบเทียบในตารางหาค่าความแตกต่างสูงสุดที่ยอมรับได้ (tolerance) จากตารางผนวกที่ 1

6.3 ถ้าค่าจากข้อ 1 น้อยกว่าค่า tolerances ที่ ISTA กำหนด ถือว่าการทดสอบครั้งนี้ใช้ได้

6.4 ถ้าค่าจากข้อ 1 มากกว่าค่า tolerances ที่ ISTA กำหนด ถือว่าผลการทดสอบนี้มีความแปรปรวนให้ทำการทดสอบใหม่ (retest)

ตารางที่ 1 แสดงค่าความแตกต่าง (Tolerance) สูงสุดระหว่างซ้ำที่ยอมรับได้เมื่อทดสอบความงอก จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด

เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย		ค่าความแตกต่างสูงสุด 4 ซ้ำ
99	2	5
98	3	6
97	4	7
96	5	8
95	6	9
93-94	7-8	10
91-92	9-10	11
89-90	11-12	12
87-88	13-14	13
84-86	15-17	14
81-83	18-20	15
78-80	21-23	16
73-77	24-28	17
67-72	29-34	18
61-70	31-34	18
56-66	35-45	19
51-55	46-50	20

7. การบันทึกผลและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

7.1 บันทึกค่าต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดแข็ง เมล็ดสดไม่งอก และเมล็ดตาย นำค่าที่ได้มาคำนวณค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ คำนวณค่าเฉลี่ย และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

7.2 บันทึกจำนวนวันที่สามารถประเมินต้นอ่อนครั้งสุดท้ายได้ของการเพาะแต่ละวิธี คำนวณค่าเฉลี่ย และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

วิทยาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน

1. การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะด้วยกระดาษพับ (PP)

เมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP) มีการเจริญเติบโตดีสามารถประเมินต้นอ่อนครั้งแรก และประเมินต้นอ่อนได้ทั้งหมดเมื่อเพาะได้ 4 วัน ลักษณะการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมแต่ละซ้ำมีความสม่ำเสมอ (ภาพที่ 42-45) และพบเมล็ดสดไม่งอกที่ต้องทิ้งไว้เพื่อนับครั้งสุดท้ายน้อยมาก นอกจากนี้การเพาะวิธีนี้ยังสามารถป้องกันไม่ให้เชื้อราที่เกิดขึ้นจากเมล็ดหนึ่งลุกลามไปยังเมล็ดในช่องอื่นได้ (ภาพที่ 48-52) ทำให้มีจำนวนเมล็ดตายที่เกิดจากเชื้อโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดน้อย (ตารางที่ 2) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการบรรจุเมล็ดในช่องสามารถป้องกันการติดโรคจากเมล็ดหนึ่งไปยังเมล็ดในช่องอื่นได้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะด้วยกระดาษพับ (PP)

ตัวอย่างที่	ต้นอ่อนปกติ	ต้นอ่อนผิดปกติ	เมล็ดสดไม่งอก	เมล็ดแข็ง	เมล็ดตาย	รวม
1	98	1	0	0	1	100
2	98.50	0.50	0	0	1	100
3	99.50	0	0	0	0.50	100
4	95.25	1.25	0	0	3.50	100
5	100	0	0	0	0	100
6	96.25	2	0.25	0	1.50	100
7	98.25	0.75	0	0	1	100
8	95.25	0.50	0	0	4.25	100
9	96.50	0.75	0	0	2.75	100
10	99	0.75	0	0	0.25	100
11	93.25	5.25	0	0	1.50	100
12	93.50	2	0	0	4.50	100
13	96.25	1.50	0	0	2.25	100
14	99	0.50	0	0	0.50	100
15	96.25	1.75	0	0	2	100
16	98.25	1.00	0	0	0.75	100

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 42-45 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP)

ภาพที่ 46-48 ลักษณะต้นอ่อนปกติ และต้นอ่อนผิดปกติของบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP)

ภาพที่ 49-52 ลักษณะของเมล็ดตายของบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP)

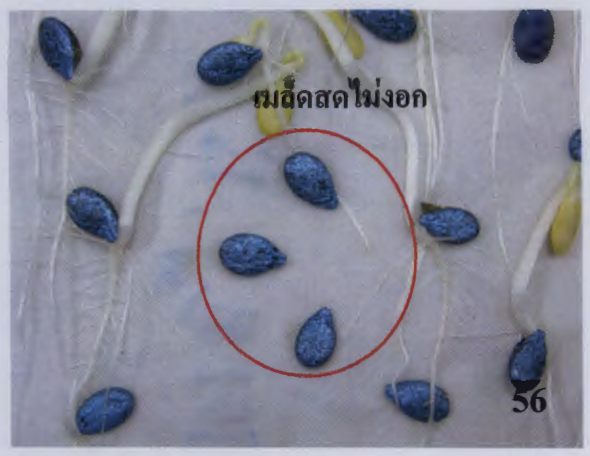
2. การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะระหว่างกระดาษ (BP)

เมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยวิธีเพาะระหว่างกระดาษ (BP) มีการเจริญเติบโตดีสามารถประเมินต้นอ่อนครั้งแรกได้เมื่อเพาะได้ 4 วัน เมล็ดแต่ละซ้ำมีความสม่ำเสมอในการงอกน้อยกว่าการเพาะด้วยวิธี PP (ภาพที่ 53-54) และพบเมล็ดสดไม่งอกจำนวนมาก (ภาพที่ 55-56) จึงต้องยืดเวลาบ่มเพาะออกไปอีกประมาณ 8 วัน เพื่อประเมินต้นอ่อนครั้งสุดท้าย ทำให้ต้องใช้เวลาทดสอบความงอกนานกว่าวิธีอื่น (ตารางที่ 8) นอกจากนี้ยังพบว่าการเพาะวิธีนี้เชื้อราที่เกิดขึ้นจากเมล็ดหนึ่งสามารถลุกลามไปยังเมล็ดอื่นๆได้ (ภาพที่ 61) ทำให้มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดตายมากกว่าการเพาะด้วยวิธี PP (ตารางที่ 7) อาจเป็นเพราะเมล็ดบวบเหลี่ยมบริเวณด้านล่างของกระดาษเพาะได้รับออกซิเจนน้อยจึงพบเมล็ดสดไม่งอกบริเวณดังกล่าวซึ่งอยู่ด้านล่างของถุงพลาสติกและมีความชื้นสูง (ภาพที่ 54)

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะระหว่างกระดาษ (BP)

ตัวอย่างที่	ต้นอ่อนปกติ	ต้นอ่อนผิดปกติ	เมล็ดสดไม่งอก	เมล็ดแข็ง	เมล็ดตาย	รวม
1	97	2	0	0	1	100
2	97.25	0.75	0	0	2	100
3	99	0.50	0	0	0.50	100
4	95.25	1	0	0	3.75	100
5	99.25	0.75	0	0	0	100
6	93.75	0.50	0	0	5.75	100
7	91.50	0.75	0	0	7.75	100
8	93.25	2	0	0	4.75	100
9	86.75	3.75	0	0	9.50	100
10	92.50	4	0	0	3.50	100
11	83.25	11	0	0	5.75	100
12	89	4.25	0	0	6.75	100
13	93.25	1.50	0	0	5.25	100
14	97.25	2.50	0	0	0.25	100
15	96	4	0	0	0	100
16	94	2	0	0	4	100

ภาพที่ 53-54 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนบวบเหลี่ยมที่เพาะระหว่างกระดาษ (BP)



ภาพที่ 55-56 ลักษณะเมล็ดสดไม่งอกที่พบจากการเพาะเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมระหว่างกระดาษ (BP)

ภาพที่ 57-59 ลักษณะต้นอ่อนปกติ และต้นผิดปกติของบวบเหลี่ยมที่เพาะระหว่างกระดาษ (BP)

ภาพที่ 60-61 ลักษณะเมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะระหว่างกระดาษ (BP)

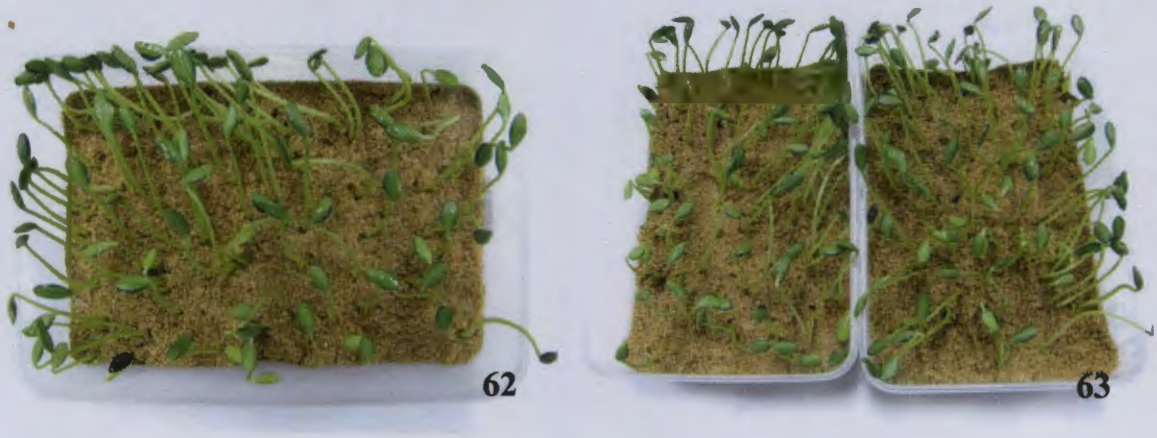
3. *การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะด้วยทราย (S)*

เมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยทราย (S) มีการเจริญเติบโตดีสามารถประเมินผลครั้งแรกเมื่อเพาะได้ 4 วัน เมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมแต่ละซ้ำมีความสม่ำเสมอในการงอกมากกว่าการเพาะแบบ BP แต่น้อยกว่าการเพาะแบบ PP (ภาพที่ 62-63) พบเมล็ดสดไม่งอกน้อยจึงสามารถประเมินต้นอ่อนได้ทั้งหมดตั้งแต่นับครั้งแรก แต่การเพาะวิธีนี้หากมีการเตรียมทรายที่มีความชื้นไม่สม่ำเสมอ เช่น ทรายแฉะเกินไปจะทำให้มีจำนวนเมล็ดเน่าตายสูง มีการเจริญของเชื้อรา หากเตรียมทรายแห้งจนเกินไปก็จะทำให้ต้นอ่อนเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ ต้องแก้ไขโดยการให้น้ำระหว่างรอการประเมินต้นอ่อนจึงจะทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตเป็นปกติ วิธีนี้จึงมีความยุ่งยากในการปฏิบัติงานมากกว่าวิธีอื่น

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยวิธีเพาะด้วยทราย (S)

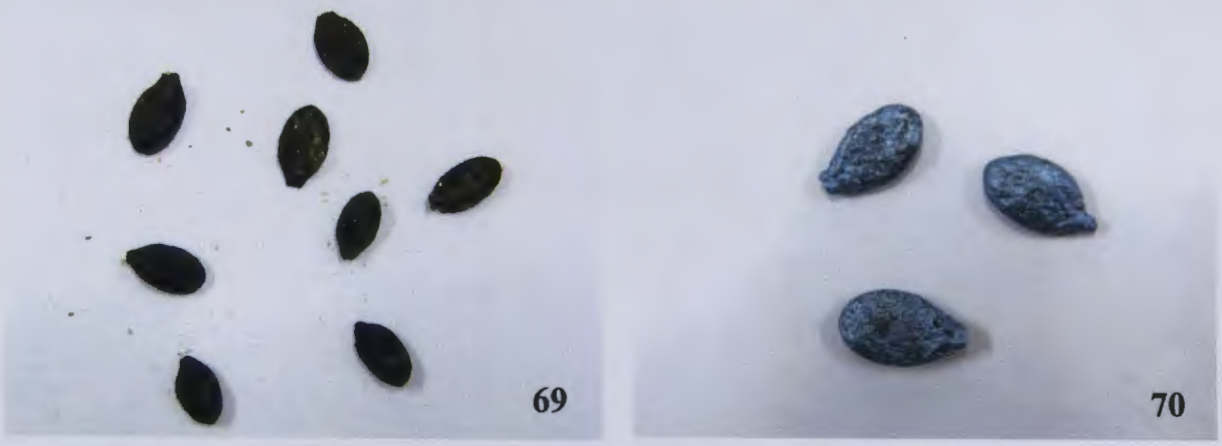
ตัวอย่างที่	ต้นอ่อนปกติ	ต้นอ่อนผิดปกติ	เมล็ดสดไม่งอก	เมล็ดแข็ง	เมล็ดตาย	รวม
1	98	0	0	0	2	100
2	96	0	0	0	4	100
3	91.75	0	0	0	8.25	100
4	94.25	2	0.25	0	3.50	100
5	90.25	5.25	0	0	4.50	100
6	96.75	0	0	0	3.25	100
7	96.50	0	0	0	3.50	100
8	93.50	0	0	0	6.50	100
9	95.75	0.25	0	0	4	100
10	98.75	0.25	0	0	1	100
11	96	0.50	0	0	3.50	100
12	95.75	0.25	0	0	4	100
13	93.50	0	0	0	6.50	100
14	91.75	0	0	0	8.25	100
15	91.75	0.50	0	0	7.75	100
16	95.25	2.75	0	0	2	100

กรมวิชาการเกษตร

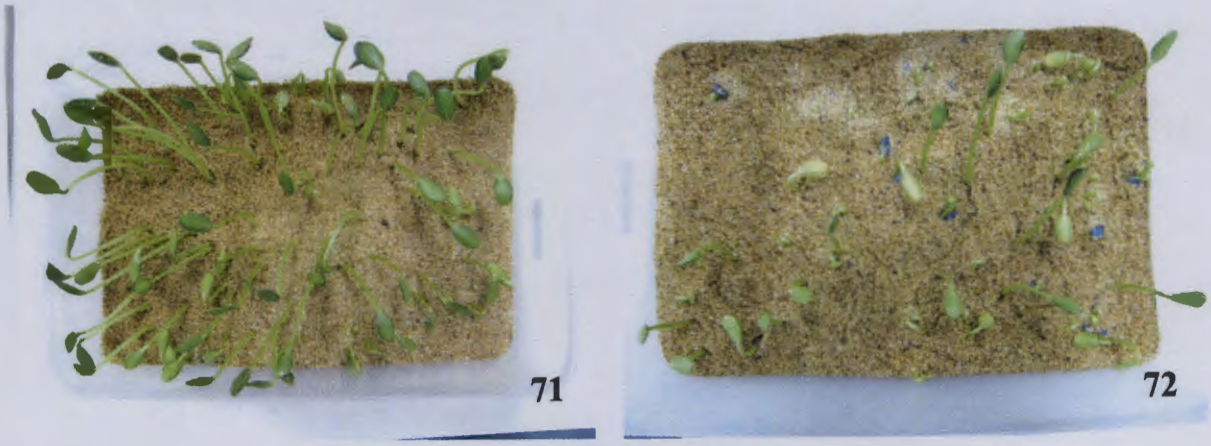


ภาพที่ 62-63 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยทราย (S)

ภาพที่ 64-68 ลักษณะต้นอ่อนปกติ และต้นผิดปกติของบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยทราย (S)



ภาพที่ 69-70 ลักษณะของเมล็ดตายของบวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยทราย (S)



ภาพที่ 71-72 เมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอเนื่องจากความชื้นในทรายไม่เพียงพอ

4. การเปรียบเทียบวิธีทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยม 3 วิธี

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยวิธีต่างๆ พบว่า การเพาะเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมด้วยกระดาษพับ (PP) ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงที่สุด มากกว่าการเพาะระหว่างกระดาษ (BP) และเพาะด้วยทราย (S) (ตารางที่ 5) และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดตายน้อยที่สุด (ตารางที่ 7) ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติมีน้อยกว่าการเพาะด้วยวิธี BP แต่มากกว่าวิธีการเพาะด้วยทราย (ตารางที่ 6) อาจเป็นเพราะการเพาะด้วยวิธีดังกล่าวสามารถเก็บความชื้น และมีการถ่ายเทอากาศได้ดีกว่าการเพาะด้วยวิธีอื่น เช่น การเพาะแบบ BP เมล็ดที่อยู่ด้านล่างของกระดาษได้รับออกซิเจนน้อยกว่าด้านบนจึงมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดสดไม่งอกอยู่มาก ต้องเก็บไว้ประเมินต้นอ่อนครั้งที่สองวิธีดังกล่าวจึงใช้เวลาทดสอบนานกว่าวิธีอื่น (ตารางที่ 8) ขณะที่การเพาะด้วยทรายหากมีการผสมน้ำแฉะเกินไปจะทำให้เกิดเมล็ดเน่าเนื่องจากขาดออกซิเจน แต่ถ้าผสมน้ำน้อยเกินไปจะทำให้ทรายแห้งต้นอ่อนจะชะงักการเจริญเติบโตทำให้ยากแก่การประเมิน

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอก (ต้นอ่อนปกติ) ของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP) เพาะระหว่างกระดาษ (BP) และเพาะด้วยทราย (S)

วิธี	ล้อตที่																เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
PP	98	99	100	92	100	97	98	95	97	99	93	94	96	99	96	98	97.0a[ν]
BP	97	96	99	85	99	94	92	93	87	93	83	89	93	97	96	94	93.6b
S	98	96	92	90	90	97	97	94	96	99	96	96	94	92	92	95	94.7b
เฉลี่ย	97.7	97	97	89	96.3	96	95.7	94	93.3	97	90.6	93	94.3	96	94.6	95.6	

[ν] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP) เพาะระหว่างกระดาษ (BP) และเพาะด้วยทราย (S)

วิธี	ล็อตที่																เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
PP	1	0.5	0	1.25	0	2	0.75	0.5	0.75	0.75	5.25	2	1.5	0.5	1.75	1	1.2a[1/]
BP	2	0.75	0.5	1	0.75	0.5	0.75	2	3.75	4	11	4.25	1.5	2.5	4	2	2.5b
S	0	0	0	2	5.25	0	0	0	0.25	0.25	0.5	0.25	0	0	0.5	2.75	0.7a
เฉลี่ย	1	0.41	0.16	1.41	2	0.83	0.5	0.83	1.58	1.66	5.58	2.16	1	1	2.08	1.9	

[1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เมล็ดตายของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP) เพาะระหว่างกระดาษ (BP) และเพาะด้วยทราย (S)

วิธี	ล็อตที่																เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
PP	1	1	0.5	3.5	0	1.5	1	4.25	2.75	.25	1.5	4.5	2.25	0.5	2	0.75	1.7a[1/]
BP	1	2	0.5	3.75	0	5.75	7.75	4.75	9.5	3.5	5.75	6.75	5.25	0.25	0	4	3.7b
S	2	4	8.25	3.5	4.5	3.25	3.5	6.5	4	1	3.5	4	6.5	8.25	7.75	2	4.5b
เฉลี่ย	1.3	2.3	3.08	3.58	1.5	3.5	4.08	5.16	5.41	1.58	3.56	5.08	4.6	3	3.25	2.25	

[1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบระยะเวลา (จำนวนวัน) ที่สามารถประเมินต้นอ่อนครั้งสุดท้ายของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่เพาะด้วยกระดาษพับ (PP) เพาะระหว่างกระดาษ (BP) และเพาะด้วยทราย (S)

วิธี	ล็อตที่																เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
PP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0a[1/]
BP	4	9	9	11	9	11	9	4	6	6	6	6	4	6	11	11	7.6b
S	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0a
เฉลี่ย	4	5.6	5.6	7.6	5.6	7.6	5.6	4	5.3	5.3	5.3	5.3	4	5.3	7.6	7.6	

[1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

สรุปผลการดำเนินงาน

การทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมทั้ง 3 วิธี ให้เปอร์เซ็นต์ความงอก (ต้นอ่อนปกติ) ต้นอ่อนผิดปกติ และเมล็ดตายแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเพาะด้วยกระดาษพับให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงที่สุด 96.8 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าการเพาะด้วยทราย และการเพาะระหว่างกระดาษที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 94.4 และ 92.9 ตามลำดับ และการเพาะด้วยกระดาษพับมีการแพร่กระจายของโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดน้อยที่สุด ใช้เวลาในการทดสอบความงอกน้อยที่สุด ดังนั้นห้องปฏิบัติการฯ จึงเลือกใช้วิธีเพาะด้วยกระดาษพับเป็นวิธีมาตรฐานสำหรับใช้ทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยม และสามารถสรุปข้อดีข้อเสียของการเพาะบวบเหลี่ยมทั้ง 3 วิธี ได้ดังนี้

วิธีทดสอบ	ข้อดี	ข้อเสีย
เพาะด้วยกระดาษพับ (PP)	1. เพาะง่าย 2. ประเมินต้นอ่อนได้เร็ว 3. ประเมินต้นอ่อนได้ง่าย 4. มีความถูกต้องแม่นยำสูง 5. ลดการแพร่กระจายของเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดได้	1. การเตรียมกระดาษยุ่งยากใช้เวลานาน 2. ต้นทุนค่ากระดาษสูง
เพาะระหว่างกระดาษ (BP)	1. เพาะง่าย 2. ประเมินต้นอ่อนได้ง่าย	1. ใช้เวลาทดสอบนาน 2. ต้นทุนค่ากระดาษสูง 3. เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้ง่าย
เพาะด้วยทราย (S)	1. เพาะง่าย 2. ต้นทุนต่ำ	1. ต้องใช้แรงงานในการเพาะ 2. ประเมินต้นอ่อนยากโอกาสประเมินผิดพลาดสูง

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. แก้ปัญหาการแพร่กระจายของโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมที่นำมาทดสอบความงอกได้
2. ลดระยะเวลาในการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์บวบเหลี่ยมได้
3. ช่วยให้การประเมินต้นอ่อนของบวบเหลี่ยมง่ายและมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น
4. ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิธีทดสอบของเมล็ดพันธุ์พืชชนิดอื่นได้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2549. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดชนิดและชื่อพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์ให้เป็นเมล็ดพันธุ์ควบคุมตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 พ.ศ. 2549. กรุงเทพฯ.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2549. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพและวิธีเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ควบคุมตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 พ.ศ. 2549. กรุงเทพฯ.

เมฆ จันทร์ประยูร. 2541. ผักสวนครัว. โรงพิมพ์แอล. ที. เพรส. กรุงเทพฯ. 144 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2553. ปริมาณและมูลค่านำเข้า-ส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า ปี 2553 (ม.ค.-พ.ย.). http://m.doa.go.th/ard/

อัจฉรี พรพินิจสุวรรณ. 2552. คู่มือการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 117 หน้า.

Anonymous. 2010. International Rules for Seed Testing Edition 2011. Basserdorf; Switzerland : The International Seed Testing Association (ISTA).

ISTA Germination Committee. 2009. ISTA Handbook on Seedling Evaluation Third Edition with Amendments 2009. Basserdorf; Switzerland : The International Seed Testing Association (ISTA).

Jansen, G.J., B. H. Gildemacher and L. Phuphathanaphong. 1994. Luffa P. Miller. Page 194-197. in : J.S. Siemonsma and Kasem Piluek (eds.). PROSEA Plant Resources of South-East Asia 8 Vegetables. Wageningen Agricultural University, Wageningen.

วิทยาการเกษตร