ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (โรคพืช)

ปริญญา

โรคพืช	โรคพืช
สาขา	**ภาควิชา**

เรื่อง การพัฒนาวัสดุเพาะกล้าที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้า และวัสดุปลูกที่มีประสิทธิภาพควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศ ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

Development of Seedling Growth Promoting Substrate and Growing Medium with Efficacy to Control Stem Rot of Tomato Caused by *Sclerotium rolfsii*

นามผู้วิจัย นายสมภพ พานทอง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(รองศาสตราจารย์จิระเดช แจ่มสว่าง, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณวิไล อินทนู, วท.ด.)

รักษาราชการแทน หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณวิไล อินทนู, วท.ด)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาวัสดุเพาะกล้าที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้า และวัสดุปลูก ที่มีประสิทธิภาพควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศ ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

Development of Seedling Growth Promoting Substrate and Growing Medium with Efficacy to Control Stem Rot of Tomato Caused by *Sclerotium rolfsii*

โดย

นายสมภพ พานทอง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (โรคพืช)
พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สมภพ พานทอง 2556 : การพัฒนาวัสดุเพาะกล้าที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้า และวัสดุปลูกที่มีประสิทธิภาพควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศ ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (โรคพืช) สาขาโรคพืช ภาควิชาโรคพืช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์จิระเดช แจ่มสว่าง, Ph.D. 155 หน้า

ศึกษาการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ (cv. CH 154) ที่เพาะในวัสดุเพาะ 16 กรรมวิธี ซึ่งบรรจุ ในถาดเพาะขนาด 72 ช่องต่อถาด (ปริมาตร 43 ลบ.ซม. ต่อช่อง) วัสดุเพาะทุกกรรมวิธีมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงที่เหมาะสม (pH 5.5-6.5) โดยวัสดุเพาะจากสูตร 11 ที่มีส่วนผสมของ ขุยมะพร้าว ร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร มีค่าการนำไฟฟ้า (EC) ช่องว่างขนาดเล็ก ความพรุนรวม สูงกว่าพีทมอส วัสดุเพาะดังกล่าวช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตด้านความสูง น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนต้นและรากของต้นกล้าได้ดีกว่าวัสดุเพาะพีทมอส แม้จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกเทียบเท่ากับการใช้พีทมอส เมื่อนำต้นกล้าจากวัสดุเพาะนี้ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ผสมเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (เชื้อสด) อัตรา 1 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร พบว่ามะเขือเทศหลังย้ายปลูกที่อายุ 105 วัน มีความสูง น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินและราก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อต้นที่พร้อมจำหน่าย และน้ำหนักผลผลิตทั้งหมดต่อต้น สูงกว่าต้นมะเขือเทศจากวัสดุเพาะพีทมอส โดยพบเชื้อรา *T. harzianum* เจริญจากรากของต้นมะเขือเทศที่ปลูกในวัสดุปลูกผสม *T. harzianum* บนอาหาร Martin 's medium ผลการพัฒนาวัสดุปลูกสำหรับมะเขือเทศเชอรี่โดยกำหนดสัดส่วนของ ขุยมะพร้าว:ดิน:แกลบหมัก:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SS:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด S:ปุ๋ยหมัก ของวัสดุปลูกสูตรที่ 1 และ 2 เป็น 30:20:20:5:5:20 และ 20:30:20:5:5:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร พบว่าวัสดุปลูกดังกล่าวมีช่องว่างทั้งหมด (53.20 และ 58.50 %) ความหนาแน่นรวม (0.46 และ 0.47 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร) ช่องว่างขนาดเล็ก (49.00 และ 51.31 %) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (5.7 และ 6.3) และค่าการนำไฟฟ้า (1.90 และ 2.39 มิลลิซิเมนต์/เซนติเมตร) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือใกล้เคียงช่วงที่เหมาะสม เมื่อใส่เชื้อรา *T. harzianum* (เชื้อสด) อัตรา 1 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูกทั้ง 2 สูตรนี้ สามารถเพิ่มเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (6.66 และ 2.7 %) ความยาวราก (19.34 และ 28.57 %) น้ำหนักสด (1.56 และ 2.09 %) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (0.54 และ 21.19 %) น้ำหนักสดราก (6.66 และ 19.03 %) จำนวนช่อดอกต่อต้น (2.04 และ 6.32%) น้ำหนักผลผลิตที่พร้อมจำหน่ายต่อต้น (32.66 และ 37.85 %) และน้ำหนักผลรวมต่อต้น (42.90 และ 32.54 %) ได้ นอกจากนี้ยังพบเชื้อรา *T. harzianum* เจริญครอบครองรากมะเขือเทศ วัสดุปลูกสูตรที่ 1 ใส่เชื้อสดร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 และใส่เชื้อสดร่วมกับปุ๋ยละลายช้าออสโมโคท สูตร 13-13-13 (3 เดือน) อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร ช่วยเพิ่มน้ำหนักแห้งส่วนของพืชเหนือดิน (41.51 และ 54.41 %) และ จำนวนช่อดอกต่อต้น (38.87 และ 21.99 %) เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม วัสดุปลูกสูตรที่ 1 ใส่เชื้อสดร่วมกับปุ๋ยเคมีดังกล่าว สามารถควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศเชอรี่ในวัสดุปลูกระยะดอกบานที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ได้ โดยมีเปอร์เซ็นต์ต้นรอดตาย เพิ่มขึ้น 14.27 และ 12.37 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

/ /

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Sompop Panthong 2013: Development of Seedling Growth Promoting Substrate and Growing Medium with Efficacy to Control Stem Rot of Tomato Caused by *Sclerotium rolfsii* Master of Science (Plant Pathology), Major Field: Plant Pathology, Department of Plant Pathology. Thesis Advisor: Associate Professor Chiradej Chamswarng, Ph,D. 155 pages.

Seed germination and seedling growth of cherry tomato (cv. CH 154) in 16 different sowing media were studied. Seeds were sown in 72 cell-plug tray (43 cm^3/cell) contained with 16 different media. All sowing media had appropriate pH range (5.5-6.5), while medium No. 11, a mix of sieved coir dust : ash pellet : compost (40:30:30 % by volume) had the greater EC (electrical conductivity), water-filled pore, total porosity as compared to the peat moss. This sowing medium provided better promotion of seedling growth in height, shoot and root fresh weight and dry weigh when compared with peat moss, eventhough the germination of tomato seeds was comparable to the use of peat moss. At 105 days after transplanting of seedlings from sowing medium N0.11 to growing medium supplemented with fresh culture (fungal colonized cooked rice) of *Trichoderma harzianum* strain CB-Pin-01 (1 kg/100 l), the plant height, shoot and root dry weights per plant, total fruits per plant, marketable yield per plant, and total yield weight per plant were higher than those seedlings transplanted from peat moss. On the Martin 's medium, growth of *T. harzianum* was detected from roots of tomato plants grown in *Trichoderma* supplemented growing medium. The growing media for cherry tomato(cv.CH 154) were developed by adjusting the ratios of coir dust: soil: composted rice husk: ash pellet size SS: ash pellet size S : compost as 30:20:20:5:5:20 and 20:30:20:5:5:20 % by volume for growing media No. 1 and No.2 The total porosity (53.20 and 58.50 %), bulk density (0.46 and 0.47 g/cm^3) , water-filled porosity (49.00 and 51.31 %), pH (5.7 and 6.3), electrical conductivity, E.C.(1.90 and 2.39 mS/cm) of the growing media were in the ranges of growing medium standards or closed to suitable ranges. Supplementation of *T. harzianum* fresh culture in growing media No.1 and No. 2 at 1 kg/100 l could increase stem diameter (6.66 and 2.70 %) , root length (19.34 and 28.57 %), fresh weight (1.56 and 2.09 %) and dry weight (0.54 and 21.19 %) of the above-ground part, root weight (6.66 and 19.03 %) , number of flowers per plant (2.04 and 6.32%), marketable yield per plant (32.66 and 37.85 %) and the total fruit weight per plant (42.90 and 32.54 %). Colonization of *T. harzianum* on tomato roots was detected. Growing medium No.1 supplemented with *T. harzianum* fresh culture and combined with chemical fertilizer 16-16-16 , or slow released (3 months) fertilizer 13-13-13 (osmocote)) at a rate of 2 kg 1,000 l-growing medium could increase dry weight of the above-ground parts of plant (41.51 and 54.41 %) and number of flowers per plant (38.87 and 21.99 %) as compared to the control. Moreover, this growing medium No.1 combined with two chemical fertilizers could control basal stem rot of the flower bloming stage-tomato (cv. CH 154) caused by *Sclerotium rolfsii* with the increased surviving plants (14.27 and 100 %) when compared with the control.

_____ / ____ / ____

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์จิระเดช แจ่มสว่าง ประธานกรรมการที่ปรึกษา ผู้ซึ่งให้ความกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำและเป็นกำลังใจ ตลอดจนช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณวิไล อินทนู ในการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ครอบครัว พานทอง และมีทองคำ ที่เป็นกำลังใจที่ดีที่สุดเสมอมา พร้อมทั้งคอยสนับสนุน เอาใจใส่ดูแลเลี้ยงดู และผลักดันให้ข้าพเจ้าศึกษาจนสำเร็จการศึกษามาถึงวันนี้ และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ ตลอดจนคำชี้แนะต่างๆ แก่ข้าพเจ้า

สุดท้ายขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ ห้องปฏิบัติการควบคุมโรคพืชโดยชีวภาพ ทุกๆ ท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในระหว่างการทดลอง

สมภพ พานทอง

พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์วิธีการ	26
ผลและวิจารณ์	45
สรุป	146
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	147
ภาคผนวก	152
ประวัติส่วนตัว	154

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สมบัติที่เหมาะสมของวัสดุปลูกทั่วไป	8
2	สัดส่วน (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) ของขุยมะพร้าว เม็ดเถ้าแกลบ และปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนกรรมวิธี (สูตร) ต่างๆ	29
3	คุณสมบัติทางกายภาพบางประการของวัสดุเพาะจากวัสดุเพาะสูตรผสมในสัดส่วนผสม (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) ของขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบขนาด SSS:มูล ไส้เดือนดิน ในแต่ละกรรมวิธี (สูตร)	48
4	คุณสมบัติทางเคมีของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ก่อนและหลังเสร็จการทดลองของวัสดุเพาะ จากวัสดุสูตรผสมในสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์โดย ปริมาตร) ของขุย มะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบขนาด SSS:มูลไส้เดือนดิน ในแต่ละกรรมวิธี (สูตร)	52
5	อัตราความงอก (%) ที่ 7 วันหลังเพาะเมล็ด และ จำนวนใบ ของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ที่ 25 วันหลังเพาะเมล็ด ในวัสดุเพาะของแต่ละกรรมวิธี (สูตร)	61
6	ความสูงเฉลี่ยของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ในวัสดุเพาะของแต่ละสัปดาห์ (สูตร) จากวัสดุ 64 สูตร ผสมในสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์) ของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบขนาด SSS:มูลไส้เดือนดิน ในแต่ละกรรมวิธี (สูตร)	63
7	ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดต้น และรากของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ อายุ 25 วันหลังเพาะเมล็ด ในวัสดุเพาะจากวัสดุสูตรผสมในสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์) ของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:มูล ไส้เดือนดิน ในแต่ละกรรมวิธี (สูตร)	65
8	ความสูงของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่จากแหล่งวัสดุเพาะต่างกันในแต่ละสัปดาห์หลังย้ายปลูก	69
9	ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบต่อต้น และความยาวช่อดอกของมะเขือเชอ รี่ ระยะ 10 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	71

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
10	ค่าเฉลี่ยของความยาวราก น้ำหนักสดส่วนเหนือดิน และน้ำหนักสดราก ของมะเขือเทศเชอรี่ ระยะ 10 สัปดาห์หลังย้ายปลูกในวัสดุปลูกผสม	73
11	ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน และน้ำหนักแห้งราก ของมะเขือเทศเชอรี่ ระยะ 10 สัปดาห์หลังย้ายปลูกในวัสดุปลูกผสม	75
12	ค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกต่อช่อ จำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ และเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อของมะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกในวัสดุปลูกผสม	81
13	ค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกต่อต้น จำนวนดอกต่อช่อ จำนวนผลต่อช่อ และเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกในวัสดุปลูกผสม	82
14	ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลรวมต่อต้น และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในผลมะเขือเทศของมะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกในวัสดุปลูก	83
15	ค่าเฉลี่ยของปริมาณของเชื้อรา *T. hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดสด) ในวัสดุปลูก และเปอร์เซ็นต์การเจริญครอบครองรากของมะเขือเทศหลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง	87
16	สมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูกผสมในสัดส่วนต่างๆ	90
17	สมบัติทางเคมีบางประการของวัสดุปลูกผสมในสัดส่วนต่างๆ	92
18	ความสูงของต้นมะเขือเทศเชอรี่ในวัสดุปลูกสัปดาห์ที่ 1 ถึง 6 หลังย้ายปลูก	94
19	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และความยาวรากของมะเขือเทศเชอรี่ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	98
20	ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดส่วนเหนือดินต่อต้น และน้ำหนักสดราก ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	101
21	ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่อต้น และน้ำหนักแห้งราก ของมะเขือเทศเชอรี่ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	108

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
22	ค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกต่อช่อ และจำนวนช่อดอกต่อต้น ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	111
23	ค่าเฉลี่ยของจำนวนช่อดอกที่ติดผลต่อต้น และจำนวนผลต่อช่อ ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	113
24	ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การติดผล และจำนวนผลรวมต่อต้น	116
25	ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลดีต่อต้น และน้ำหนักผลเสียต่อต้น ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	118
26	ค่าเฉลี่ยของจำนวนผลรวมต่อต้น และน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	121
27	ค่าเฉลี่ยของปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดสด) ในวัสดุปลูก และเปอร์เซ็นต์การเจริญครอบครองรากของมะเขือเทศ หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	128
28	ค่าเฉลี่ยของปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดสด) ในวัสดุปลูก และเปอร์เซ็นต์การเจริญครอบครองรากของ มะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	129
29	ค่าเฉลี่ยของจำนวนผล น้ำหนักผลดีต่อต้น และน้ำหนักผลเสียต่อต้น ของ มะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	134
30	ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลรวม และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ของ มะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก	136
31	ประสิทธิภาพของวัสดุปลูกต่อเปอร์เซ็นต์ต้นรอดตายของมะเขือเทศใน การควบคุมโรค รากโคนเน่าของมะเขือเทศที่มีสาเหตุมาจาก เชื้อรา *Sclerotium rolfsii*	138

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โรงเรือนเพาะกล้า และวิธีการให้น้ำแบบพ่นฝอย (มินิสปริงเกอร์)	31
2	เครื่องผสมวัสดุปลูก	39
3	ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้า และรากของมะเขือเทศเชอรี่ อายุ 25 วันหลังเพาะเมล็ด จากการเพาะเมล็ดในวัสดุเพาะสัดส่วนผสม (เปอร์เซ็นต์) ของ ขุยมะพร้าวร่อน : เม็ดเถ้าแกลบขนาด SSS : มูลไส้เดือนดิน	56
4	ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการเจริญของรากของมะเขือเทศเชอรี่อายุ 25 วันหลังเพาะเมล็ดในวัสดุเพาะต่างกัน เปรียบเทียบกับวัสดุเพาะเมล็ดการค้า	67
5	ลักษณะของรากมะเขือเทศเชอรี่ระยะ 10 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก	76
6	ผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่ระยะ 10 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก	84
7	รากของมะเขือเทศเชอรี่ที่อายุ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก	103
8	รากของมะเขือเทศเชอรี่ที่อายุ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก	105
9	วันที่ดอกแรกบานของต้นมะเขือเทศเชอรี่ในวัสดุปลูก	123
10	ผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่ที่ระยะ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก	124
11	ผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่ที่ระยะ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก	126
12	ลักษณะการเจริญของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-O1 บนผิวราก ของมะเขือเทศเชอรี่ ระยะ 12 สัปดาห์หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง	131
13	การเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศเชอรี่ที่อายุ 8 สัปดาห์ หลังจากย้ายปลูก	140
14	ผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่ระยะ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก	142
15	ผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่ระยะ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก	143
16	ลักษณะการเจริญของเส้นไยเชื้อรา *S. rolfsii* รอบโคนต้นที่จะเจริญออกมาจากในวัสดุปลูกหลังจากปลูกเชื้อ และเม็ดเสคลอโรเตียมบนผิวของวัสดุปลูก	144
17	ลักษณะลักษณะอาการเหี่ยวของต้นมะเขือเทศหลังจากมีการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *S. rollsii* รอบโคนต้นที่จะเจริญออกมาจากในวัสดุปลูกหลังจากปลูกเชื้อ	145

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การพัฒนาวัสดุเพาะกล้าที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้า และวัสดุปลูกที่มีประสิทธิภาพควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศ ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

Development of Seedling Growth Promoting Substrate and Growing Medium with Efficacy to Control Stem Rot of Tomato Caused by *Sclerotium rolfsii*

คำนำ

การปลูกพืชผักในปัจจุบันนี้เกษตรกรได้หันมาปรับใช้วิธีการเพาะกล้าก่อนแล้วจึงย้ายปลูกลงกระถางหรือแปลงปลูก พืชที่นิยมเพาะกล้าได้แก่ พริก มะเขือเทศ มะเขือต่างๆ พืชตระกูลแตง และดาวเรือง เนื่องจากว่าเมล็ดมีราคาแพง และวิธีการนี้มีข้อดีโดยเกษตรกรสะดวกในการดูแลทั้งการให้น้ำ การกำจัดศัตรูพืช ใช้พื้นที่น้อย ไม่สิ้นเปลืองแรงงาน และเมล็ดพันธุ์ แต่วัสดุที่นำมาใช้เป็นวัสดุเพาะกล้าในปัจจุบันมีราคาแพงซึ่งต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ เกษตรกรต้องแบกรับต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น การหาแนวทางในการพัฒนาโดยการนำวัสดุภายในประเทศมาทดสอบและปรับใช้ให้มีประสิทธิภาพโดยการปรับคุณสมบัติให้เหมาะสมกับการผลิตวัสดุเพาะกล้าที่ดีและสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลิตต้นกล้าคุณภาพดี ง่ายต่อการนำไปใช้ และลดต้นทุนให้กับเกษตรกร และผู้ผลิตผัก จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน นอกจากนี้วัสดุปลูกที่จะนำมาใช้ในการปลูกพืชสำหรับการย้ายต้นกล้านั้นมีความสำคัญไม่น้อยกว่าวัสดุเพาะกล้า การมีวัสดุปลูกที่มีคุณภาพดีส่งเสริมการเจริญเติบโต และสามารถควบคุมโรคพืชในวัสดุปลูกได้จึงมีความจำเป็นเช่นกัน ปัจจุบันนี้มีการนำเชื้อราไตรโคเดอร์มาไปใช้ทางด้านเกษตรเกี่ยวกับพืชสวน พืชไร่ ผัก ไม้ดอก และไม้ประดับอย่างกว้างขวาง เพราะว่าเชื้อราไตรโคเดอร์มามีความสามารถในการควบคุมโรคพืชทางด้านชีววิธี (Papaviza,1985) เนื่องจากมีความสามารถป้องกันพืชได้โดยมีกลไกการเป็นปรสิต (parasitism) สร้างสารปฏิชีวนะ (antibiotic compounds) และเป็นปฏิปักษ์ (antagonistic fungi) ต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืช พร้อมกับส่งเสริมการเจริญเติบโต และชักนำให้พืชต้านทานโรค ช่วยให้พืชมีสุขภาพดีขึ้น และกระตุ้นการเจริญของราก (Harman, 2004) นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่มีเชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นส่วนประกอบในการควบคุมโรคพืช (Fravel *et al.*,1996) การพัฒนาหาวัสดุปลูกพืชที่มีคุณภาพมาใช้ในการผลิตพืชนั้นมีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. พัฒนาวัสดุเพาะกล้าสำเร็จรูปที่มีคุณสมบัติช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ

2. ผลิตวัสดุปลูกผสมสำเร็จรูปพร้อมปลูกที่ง่ายต่อการดูแลรักษาต้นพืช ส่งเสริมการเจริญเติบโต และควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

วัสดุเพาะกล้า

การปลูกพืชผักและ ไม้ดอก ด้วยการเพาะกล้าแล้วย้ายปลูกเป็นที่นิยม เนื่องจากประหยัดน้ำและค่าใช้จ่าย รวมทั้งยังสามารถควบคุมโรคและแมลงในระยะแรกได้อีกด้วย ทั้งยังสามารถคัดเลือกต้นกล้าที่มีความแข็งแรงมีความสม่ำเสมอมาปลูกได้ (สุคนธ์, 2537) วัสดุเพาะกล้านับเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจาก วัสดุเพาะกล้าเป็นแหล่งธาตุอาหาร น้ำอากาศ และ ยึดลำต้นไม่ให้ล้ม การผสมวัสดุเพาะกล้า ต้องพิจารณาทั้งคุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีของวัสดุต่างๆ เช่น การใช้ขุยมะพร้าว แกลบเผา หรือขี้เถ้าแกลบเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุเพาะให้โปร่ง เพิ่มการระบายน้ำ และอากาศ การผสมปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืชบางส่วนและจุลินทรีย์ (วิทยา, 2524)

วัสดุสำหรับขยายพันธุ์และปลูกพืชในโรงเรือนเพาะชำ

นันทิยา (2553) ได้กล่าวถึงวัสดุสำหรับขยายพันธุ์ที่ใช้สำหรับเพาะเมล็ดและทำให้กิ่งชำงอกรากควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีความอยู่ตัวและแน่นพอที่จะยึดกิ่งชำหรือเมล็ดให้อยู่กับที่ได้ระหว่างช่วงการออกรากและการเพาะเมล็ด มีปริมาตรค่อนข้างคงที่ไม่ว่าจะเปียกหรือแห้ง

2. เก็บรักษาความชื้นได้เพียงพอ ไม่ต้องรดน้ำบ่อย

3. โปร่งและพรุนพอที่น้ำจะระบายออกไปได้ดี ในขณะเดียวกันก็ยอมให้ออกซิเจนผ่านเข้าไปยังรากได้ดีด้วย

4. ไม่มีเมล็ดวัชพืช ไส้เดือนฝอยและโรคพืชใดๆ

5. ไม่มีเกลือของแร่ธาตุสูงเกินไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. ถ้าพืชจะต้องอยู่ในวัสดุนี้นานๆ ควรมีธาตุอาหารพอเพียงแก่พืชและมักแนะนำให้ใส่ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารอย่างช้าๆ (slow release fertilizer) เพิ่มไปด้วย

วัสดุปลูก

วัสดุปลูก (media) หมายถึง วัสดุต่างๆ ที่ได้คัดเลือกมาเพื่อใช้ปลูกพืชและทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตได้เป็นปกติ ซึ่งวัสดุดังกล่าวนั้นอาจเป็นชนิดเดียวกันหรือหลายวัสดุผสมกัน โดยที่ชนิดของวัสดุปลูกอาจเป็นวัสดุอินทรีย์หรือวัสดุอนินทรีย์ วัสดุปลูกดังกล่าวต้องมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช สามารถค้ำจุนส่วนของพืชที่อยู่เหนือวัสดุปลูกให้ตั้งตรงอยู่ได้ เก็บสำรองธาตุอาหารไว้ให้แก่พืช กักเก็บน้ำเพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืช และแลกเปลี่ยนอากาศระหว่างรากพืชกับบรรยากาศเหนือวัสดุปลูกส่งผลให้รากพืชไม่มีการขาดออกซิเจน (เรวัต; 2546) วัสดุที่ทำจากวัสดุต่างกัน 2-3 อย่าง เรียกว่า วัสดุปลูกผสม วัสดุที่ใช้ในพื้นที่จำกัด เช่น ในกระถางหรือกระบะ เรียกว่าวัสดุปลูกพืชในกระถาง (วิทยา, 2534)

Bunt (1976) ได้รายงานว่าวัสดุปลูกสำหรับปลูกพืชมี 2 ประเภท คือ

1. Loam-based (Soil-based) media เป็นวัสดุปลูกที่มีดินเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย
2. Loamless (Soil less) media เป็นวัสดุที่ไม่มีดินเป็นองค์ประกอบหรือมีอยู่น้อย ประกอบด้วยวัสดุอื่นๆ เช่น วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม อนินทรียวัตถุ ตลอดจนซากพืชที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ วัสดุเหล่านี้ ได้แก่ ขุยมะพร้าว ขี้เลื่อย แกลบ ทราย peat moss perlite vermiculite เปลือกถั่ว กากละหุ่ง เป็นต้น

ข้อดีของวัสดุปลูกประเภท Soil-based media คือ มีธาตุอาหารพืชมาก โดยเฉพาะถ้าดินที่ใช้เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง คือมีธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และให้ธาตุอาหารรองเป็นปริมาณสูง แต่มีข้อเสีย คือ ดินที่อุดมสมบูรณ์นั้นหายาก มักจะปนเปื้อนของสารเคมีหรือโรคพืชบางชนิดมีน้ำหนักมาก ทำให้ลำบากในการเตรียมวัสดุปลูกและการขนส่ง ส่วนวัสดุปลูกประเภท soilless media นั้นมักจะมีความพรุนดีกว่า น้ำหนักเบา ง่ายต่อการเตรียมวัสดุปลูก และการขนส่ง แต่มีข้อเสียคือ ควบคุมปริมาณธาตุอาหารได้ยากและมักขาดคุณสมบัติความจุบัฟเฟอร์ (buffer capacity) ซึ่งมีผลทำให้ระดับของธาตุอาหารเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการนำวัสดุต่างๆ มาใช้ผสมเป็นวัสดุปลูก จึงควรพิจารณาคุณสมบัติองค์ประกอบของวัสดุเหล่านั้นเสียก่อน (Bunt, 1976)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คุณสมบัติทั่วไปของวัสดุปลูกที่เหมาะสม

เครื่องปลูกนั้นควรมีน้ำหนักเบา โปร่ง ระบายน้ำดี แต่สามารถกักเก็บความชื้นได้ มีธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชครบถ้วนและอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในปริมาณที่เพียงพอและสัดส่วนที่เหมาะสม มีปริมาณเกลือแร่ต่ำ สะอาด ปราศจากโรคพืช แมลง และวัชพืช หาง่าย ราคาถูก มีความสม่ำเสมอได้มาตรฐาน (สมเพียร, 2524) และมีสมบัติทางฟิสิกส์ที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้า สามารถกักเก็บธาตุอาหารพืช น้ำ และอากาศ ที่มีผลต่อระบบรากที่อยู่ในกระถางซึ่งมีพื้นที่จำกัดได้ดี (Joan, H. M. และ Norman J., 1995)

คุณสมบัติทางฟิสิกส์

เนื่องจากระบบของรากพืชที่ปลูกในภาชนะมักถูกจำกัดโดยปริมาตรของวัสดุปลูก รวมทั้งลักษณะของภาชนะที่มีพื้นที่จำกัดสกัดกั้นการระบายน้ำ ทำให้เกิดการขังของน้ำ โดยเฉพาะในส่วนล่างของภาชนะ การให้น้ำบ่อยๆ ทำให้เกิดการชะล้างอาหารแร่ธาตุที่มีอยู่สูญเสียไป พืชจึงอาจขาดธาตุอาหารได้ ขณะที่การใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวในระดับความเข้มข้นสูงอาจทำให้เกิดความเสียหายรุนแรงได้ (พัชรี สาร, 2534) ดังนั้นคุณสมบัติทางกายภาพ ของวัสดุปลูกที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

คุณสมบัติทางกายภาพที่ควรพิจารณาได้แก่ ความหนาแน่นรวม (bulk density) ความสามารถในการดูดยึดน้ำ (water holding capacity) ความพรุนรวม (total air space) (Criley และ Watanable, 1974) และดินผสม ดินกระถาง หรือพืชในเรือนเพาะชำควรมีความพรุนช่องว่างขนาดใหญ่หรือความพรุนช่องบรรจุอากาศ (Air-filled porosity) ร้อยละ 20-30 ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงระดับความมากน้อยของอากาศหรือปริมาณก๊าซออกซิเจน ซึ่งจำเป็นต่อการหายใจของรากพืช และจุลินทรีย์ดิน (ปิยะ, 2553)

อภิรักษ์ (2540) ได้กล่าวไว้ว่าวัสดุปลูกมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช โดยหน้าที่และความสำคัญของวัสดุปลูกมี 4 ประการ คือ

1. เป็นที่เกาะยึดเหนี่ยวของรากพืชเพื่อค้ำจุนให้ลำต้นทรงตัวอยู่เหนือดิน
2. เก็บสำรองธาตุอาหารพืช
3. กักเก็บน้ำหรือดูดซับความชื้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืช
4. ให้การแลกเปลี่ยนอากาศระหว่างรากพืชกับบรรยากาศเหนือวัสดุปลูก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การนำวัสดุใดๆ มาเป็นเครื่องปลูกควรคำนึงถึงคุณสมบัติทางกายภาพและ เคมีของเครื่องปลูกนั้นด้วย (Self, 1976) วัสดุที่นำมาเป็นเครื่องปลูกต้องมีความแข็งแรง คงทนอยู่นาน วัสดุที่สลายตัวได้ง่ายไม่ควรนำมาใช้ เพราะเครื่องปลูกจะสูญเสียโครงสร้างที่เหมาะสม ปริมาตรวัสดุปลูกจะลดลงส่งผลให้เกิดการอัดแน่น การระบายอากาศในวัสดุปลูกจะลดลง (เมธาวี, 2551) คุณสมบัติของวัสดุปลูกที่ต้องพิจารณามีดังนี้

1. สมบัติทางกายภาพ (physical properties) เป็นลักษณะข้อมูลของวัสดุปลูกที่เกี่ยวกับการกระจายตัวที่เป็นของแข็ง น้ำและอากาศในวัสดุปลูกซึ่งสามารถใช้กำหนดด้านการจัดการชลประทานการให้น้ำแก่พืช Tere *et al.* (1995) ได้รายงานถึงคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูก ที่สำคัญมีดังนี้

1.1 ความหนาแน่นรวม (bulk density) เป็นความหนักหรือความแน่นของวัสดุปลูก มีผลโดยตรงต่อการยึดเกาะของราก และพยุงลำต้นของพืชที่ปลูกอยู่ในวัสดุปลูก ต้องมีน้ำหนักเบาพอสำหรับการขนย้าย ความหนาแน่นรวมควรอยู่ในช่วง 0.64-1.20 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรหลังรดน้ำ

1.2 การเก็บกักความชื้นและการระบายอากาศ วัสดุปลูกต้องอุ้มน้ำได้ดีเพียงพอ สำหรับการเจริญเติบโตของพืช แต่ขณะเดียวกันก็ต้องมีการระบายน้ำได้ดีด้วย ความชื้นที่อุ้มไว้ได้ควรมีค่า35-50 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร และมีอากาศ 10-20 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร หลังจากให้น้ำแล้ว หากช่องว่างในอากาศมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในวัสดุปลูกจะลดลงจนพืชขาดน้ำได้ การหาค่าการระบายอากาศของวัสดุปลูกวัดจาก air porosity ของวัสดุปลูก ซึ่งค่านี้ขึ้นกับขนาดและความลึกของภาชนะปลูกที่มีผลต่อปริมาณของอากาศในวัสดุปลูกหลังจากระบายน้ำออกแล้ว (อภิรักษ์, 2540)

1.3 อัตราการซึมน้ำของวัสดุปลูกขณะอิ่มตัว (hydraulic conductivity; K_{sat}) หมายถึง การที่ของเหลวเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ซึ่งมีทิศทางไปในทางใดทางหนึ่งก็ได้ การซึมน้ำในวัสดุปลูกมีแนวโน้มเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะเมื่อมีพืชขึ้นอยู่ เนื่องจากพืชต้องดูดน้ำจากวัสดุปลูกเพื่อไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละวัน วัสดุปลูกต่างชนิดกันก็มีอัตราการซึมน้ำที่ต่างกัน (อภิรักษ์, 2540)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. สมบัติทางเคมี (chemical properties)

2.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (positive potential of the hydrogen ions; pH) หมายถึงปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ที่มีอยู่ในสารละลายดินและมีสมการดังนี้

$$pH = -\log (H^+)$$

โดยที่ H^+ มีหน่วยเป็นโมล (mole)/ ลิตร ซึ่งปกติมีค่าตั้งแต่ 1-14

pH เป็นกลาง คือ pH = 7 ความเข้มข้นของ H^+
pH เป็นกรด คือ pH < 7 ความเข้มข้นของ $H^+ > OH^-$
pH เป็นด่าง คือ pH > 7 ความเข้มข้นของ $H^+ < OH^-$

การวัดค่า pH ของวัสดุปลูกทำได้เช่นเดียวกับการวัดค่า pH ของดิน คือใช้ electrode จุ่มลงในวัสดุปลูกที่อิ่มตัว ค่านี้ไม่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูก แต่มีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในวัสดุปลูกพืช ค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีในภาชนะปลูกอยู่ในช่วง 5.5-6.5 (วิทยา, 2523)

2.2 ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity; EC) การวัดค่าการนำไฟฟ้าเป็นการวัดปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้เมื่ออยู่ในน้ำจะแตกตัวให้อิออนบวกและอิออนลบซึ่งนำไฟฟ้าได้ ค่าการนำไฟฟ้าจะผันแปรตามชนิดของอิออนบวกและลบ หรือปริมาณเกลือในสารละลาย โดยทั่วไปค่าการนำไฟฟ้าวัดจากน้ำที่สกัดได้จากวัสดุปลูกที่ 25 องศาเซลเซียส (จงรักษ์, 2536) ความเข้มข้นหรือปริมาณเกลือที่ละลายได้ผันแปรกับความชื้น หรืออัตราส่วนของวัสดุปลูกต่อน้ำที่สกัด การสกัดสารละลายที่ความชื้นสนาม (field capacity) ทำได้ยากจึงสกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (saturated soil paste) อย่างไรก็ตามการสกัดสารละลายที่อัตราส่วน ดิน:น้ำ ที่ 1:1 และ 1:5 ก็ใช้ได้ แต่ค่าที่ได้จะเป็นค่าที่ถูกต้องใกล้เคียงน้อยกว่าค่าที่สกัดจากจุดอิ่มตัวด้วยน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูก ควรอยู่ในช่วง 1.5-3.0 mS/m ถ้าค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่านี้ อาจเป็นอันตรายต่อพืชได้ แก้ไขโดยการเจือจางสารละลายด้วยน้ำหรือล้างวัสดุปลูกเพื่อให้ค่าการนำไฟฟ้าต่ำลง (เมธาวี, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 สมบัติที่เหมาะสมของวัสดุปลูกพืชโดยทั่วไป

สมบัติ	หน่วย	ช่วงที่เหมาะสม
ความหนาแน่นรวม (bulk density)	g/cm^3	0.15-1.3
ความพรุน (porosity)	เปอร์เซ็นต์	60-75
ช่องว่างอากาศ (air porosity)	เปอร์เซ็นต์	10-20
น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อวัสดุปลูก (available water)	เปอร์เซ็นต์	>30
อัตราการซึมของวัสดุปลูกขณะอิ่มตัว (saturated hydraulic conductivity)	cm/hr	>5
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	-	5.0-6.0
ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (cation exchange capacity)	me/100 กรัม	>10

ที่มา: Hanan (1998)

ประเภทของวัสดุปลูก

วัสดุปลูกสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ วัสดุปลูกที่เป็นอินทรียวัตถุ และวัสดุปลูกที่เป็นอนินทรียวัตถุ โดยวัสดุแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันออกไปดังนี้

1. อินทรียวัตถุ (organic material)

อินทรียวัตถุ มีอยู่มากมาย ส่วนมากเป็นวัสดุเหลือใช้ซึ่งบางครั้งอาจไม่จำเป็นต้องซื้อ เช่น แกลบที่ได้จากการสีข้าว ถ่านที่ได้จากการเผาแกลบสดเรียกว่า ขี้เถ้าแกลบ สามารถนำมาใช้ได้ นอกจากนี้ยังมีเปลือกถั่วลิสง กากถั่วเหลือง กากถั่วเขียว ขี้เลื่อย ขี้กบ ชานอ้อย ขุยมะพร้าว เศษไม้ ใบไม้ เปลือกไม้ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก แม้กระทั่งวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น กากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล โรงงานผงชูรส โรงงานน้ำหวาน และโรงงานทำเบาะรถยนต์ เป็นต้น และอินทรียวัตถุที่สลายตัวจะได้ธาตุอาหารต่างๆ โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซัลเฟอร์ ตลอดจนจุลธาตุต่างๆ จะถูกปลดปล่อยออกมาในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และฮิวมัส (humus) ซึ่งเป็นสารแขวนลอยที่มี active group อยู่เป็นจำนวนมากทำให้ค่า CEC (cation exchange capacity) ของดินสูงขึ้น โดยค่า CEC จะช่วยเก็บรักษาธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชไม่ให้ถูกชะล้าง (leaching) ไปกับน้ำ (สมเพียร, 2524)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.1 ปุ๋ยคอก (manure) คือ มูลซึ่งเป็นสิ่งขับถ่ายและสะสมอยู่ตามพื้นคอก ตลอดจนมูลและน้ำล้างคอกที่รวมอยู่ในสระน้ำทิ้ง ได้แก่ มูลโค กระบือ สุกรและสัตว์ปีก (ยงยุทธ และคณะ, 2551) ไม่ว่าจะเป็นมูลของสัตว์ชนิดใดก็ตามควรหมักก่อนหรือถ้าเป็นของเก่า (well rotted manure) ย่อมนำมาผสมเป็นเครื่องปลูกได้ทั้งสิ้น และควรใส่ปุ๋ยคอกผสมไปในเครื่องปลูกทุกครั้งโดยประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์ (สมเพียร, 2524) สำหรับประโยชน์ของปุ๋ยคอกหมักนั้น ช่วยปรับปรุงสมบัติทางเคมี คือ เป็นแหล่งสำคัญของไนโตรเจนและกำมะถัน มีความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) สูง ช่วยดูดซับธาตุอาหารพวกแคตไอออนได้ดี (Baruni และ Olsen, 1979) และสมบัติทางด้านฟิสิกส์นั้นพบว่า การใช้ปุ๋ยคอกหมักจะช่วยให้เกิดเม็ดดินมากขึ้น เพิ่มเสถียรภาพของเม็ดดิน ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน และลดความหนาแน่นรวม ขณะที่ปุ๋ยคอกถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายจะปลดปล่อยธาตุต่างๆ ในรูปอนินทรีย์ แล้วเหลือสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างซับซ้อนและลักษณะคงทนเรียกว่า ฮิวมัส ซึ่งมีบทบาทต่อกระบวนการทางสรีระและการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งพลังงานของเชื้อรา แบคทีเรียและสัตว์ในดิน (ยงยุทธ และคณะ, 2551)

1.2 ปุ๋ยหมัก (compost) คือ ปุ๋ยที่ได้จากการหมักซากพืชซากสัตว์ตลอดจนมูลสัตว์ เพื่อให้อินทรียสารสลายตัวพุพังจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ ผลิตโดยนำวัสดุเหล่านี้มากองรวมกัน รดน้ำให้ชื้นแล้วปล่อยให้ย่อยสลายและแปรสภาพจนกลายเป็นขุยสีดำหรือสีน้ำตาลเข้ม มีลักษณะพรุน ยุ่ย และร่วนซุยแล้วจึงนำไปใช้ได้ ปุ๋ยหมักที่ผลิตใช้ในการเกษตรโดยทั่วไป ไม่มีข้อกำหนดเข้มงวด เมื่อหมักเป็นระยะเวลานานพอที่วัสดุจะแปรสภาพไปเป็นปุ๋ยหมักได้สมบูรณ์ก็เป็นที่ยอมรับได้ว่าไม่ก่อให้เกิดผลเสียใดๆ ในแง่ของการนำไปใช้เพราะปริมาณเชื้อโรคต่างๆ ที่อาจเหลืออยู่มีน้อยจนไม่ทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้อีก (ยงยุทธ และคณะ, 2551) การใช้ปุ๋ยหมักให้ผลดีในการผลิตพืชทุกชนิด โดยเฉพาะพืชผัก ไม้ดอก ไม้ประดับและไม้ผล ตลอดจนการแต่งสวน สำหรับคุณค่าของปุ๋ยหมักที่สำคัญคือ เป็นแหล่งธาตุอาหาร และปรับสมบัติทางด้านฟิสิกส์ เคมีและชีวภาพของดิน

Alexander (2001) ได้รายงานว่าปุ๋ยหมักเป็นแหล่งธาตุอาหาร ทั้งธาตุหลัก ธาตุรองและจุลธาตุ แม้ว่าแต่ละธาตุจะมีความเข้มข้นต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี และธาตุอาหารส่วนมากถูกปลดปล่อยออกมาอย่างช้าๆ จึงสูญเสียเนื่องจากการชะล้างน้อย

ยงยุทธ และคณะ (2551) รายงานว่าเมื่อประมาณ พ.ศ. 2500 มีการใช้ปุ๋ยหมักจากเปลือกไม้แทนสแฟกนัมพีท (sphagnum peat) ในการเตรียมวัสดุสำหรับปลูกพืชในกระถางเพื่อลดต้นทุน จากการปฏิบัตินั้นมีผลพลอยได้ 2 ประการ คือ พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น และลดความรุนแรงของโรครากเน่าจากเชื้อรา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Phytophthora และเชื้อโรคอื่นๆ ที่อยู่ในดิน ดังนั้นการใช้ปุ๋ยหมักในการเตรียมวัสดุปลูกจึงเป็นที่นิยมกันมาก

Zhang *et al* (1996) ได้ทดลองใช้ปุ๋ยหมักจากเปลือกสนเตรียมวัสดุเพาะและใช้ปลูกแตงกวา พบว่า พืชทนต่อโรครากเน่า จากเชื้อรา *Pythium utimum* และ *P. aphanidermatum* ได้ดีมาก และยังทนกับโรคแอนแทรคโนส จากเชื้อรา *Colletrotrichum orbiculare* ได้ดีปานกลาง ผลการตรวจปริมาณ (bioassay) ของกิจกรรมเอนไซม์เพอรอกซิเดส ซึ่งเป็น putative molecular marker ของ SAR พบว่าใบแตงกวาอายุ 21 วัน จากที่ปลูกในวัสดุปลูกปุ๋ยหมัก มีกิจกรรมสูงกว่าต้นที่ปลูกในวัสดุอื่น นอกจากนั้นกิจกรรมของเพอรอกซิเดส และไอโซไซม์ (peroxydase isozyme) จากใบของต้นพืชดังกล่าวยังสูงขึ้นด้วย

1.3 ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (vermicompost) มีลักษณะโครงสร้างทางกายภาพ คือ เป็นเม็ดร่วนละเอียด มีสีออกน้ำตาลดำ โปร่งเบา มีความพรุนระบายน้ำและอากาศได้ดีมาก มีความจุความชื้นสูง และมีปริมาณอินทรียวัตถุสูงมาก โดยผลจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่ไส้เดือนดินดูดกินเข้าไปภายในลำไส้ และด้วยกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ในลำไส้และน้ำย่อยของไส้เดือนดินช่วยให้ธาตุอาหารหลายๆ ชนิดที่อยู่ในเศษอินทรียวัตถุเหล่านั้นถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ เช่น เปลี่ยนไนโตรเจน ให้อยู่ในรูปไนเตรท (NO_3^-) หรือแอมโมเนียม (NH_4^+) ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อดิน รวมทั้งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิดที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในลำไส้ของไส้เดือนดินด้วย เมื่อใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินให้กับต้นพืช ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจะค่อยๆ ปลดปล่อยไนโตรเจนในรูป (NH_4^+) และ (NO_3^-) พร้อมให้ต้นพืชดูดนำไปใช้ตลอดเวลา (อานัฐ, 2549)

1.4 พีท (peat) เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังทับถมกันเป็นเวลานานของซากพืชที่ขึ้นกันอยู่ตามหนองน้ำในบริเวณที่มีฝนตกชุก ความชื้นสูงและมีอากาศเย็นในช่วงฤดูร้อน คุณภาพของพีทจึงขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ให้กำเนิด และภูมิประเทศ ตลอดจนสภาพการผุเปื่อย ธาตุอาหาร และความเป็นกรดของพีทนั้น ๆ แหล่งกำเนิดของพีทอยู่ทางยุโรปเป็นส่วนใหญ่ เช่น เยอรมนี ฟินแลนด์ สวีเดน นอร์เวย์ ไอร์แลนด์ และสก็อตแลนด์ โดยสมบัติทางกายภาพของพีท พบว่า มีความหนาแน่น (bulk density) ต่ำ ความพรุนรวม (Total porosity) สูง ซึ่งเป็นข้อดีของพีท เนื่องจากเป็นเครื่องปลูกที่โปร่ง จึงสามารถดูดซับน้ำได้อย่างเพียงพอสำหรับพืช การที่พีทมีความหนาแน่นต่ำจะช่วยลดต้นทุนการขนส่ง (สมเพียร, 2524) แม้พีทจัดเป็นวัสดุปลูกที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง แต่มีธาตุอาหารที่จำเป็นต่ำมาก สามารถตรึงทองแดง ทำให้ทองแดงไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช มีช่องว่าง 94-95 เปอร์เซ็นต์ การระบายน้ำดีและเก็บความชื้นไว้ได้มาก พีทที่ใช้ในการปลูกพืชส่วนใหญ่ เช่น Irris sphagnumos peat เมื่อนำไปทำให้ชื้นแล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระบายน้ำได้มีอากาศ 17.1 เปอร์เซ็นต์ และน้ำที่เป็นประโยชน์ 31 เปอร์เซ็นต์ (พิศมัย, 2534) ส่วน Canadian sphagnumos peat มีค่า pH อยู่ในช่วง 2.5-5.5 และ EC เท่ากับ 0.05-0.06 mS/cm มีค่าอินทรียวัตถุตั้งแต่ 93-98 เปอร์เซ็นต์ ความจุความชื้น 35-55 เปอร์เซ็นต์ คุณสมบัติของพีทมีความแตกต่างกันไปตามแหล่งที่มา

1.5 ขุยมะพร้าว (coir dust) เป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมที่นอน และโรงงานทำเบาะรถยนต์ โดยการทุบหรือใช้เครื่องจักรตีเอาเฉพาะเส้นใยของกาบมะพร้าวไปใช้ประโยชน์ ส่วนที่เหลือจะเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ เรียกว่า ขุยมะพร้าว ซึ่งเป็นส่วนของ pith หรือ binding material มีลักษณะเป็นผง นุ่ม เบา และมีสีน้ำตาล (พัชรีสาร, 2534) เป็นวัสดุที่ค่อนข้างสะอาด มีความเป็นกรดเล็กน้อย pH 6.2 อุ้มน้ำได้ดีมาก ถูกนำไปใช้ในงานด้านการขยายพันธุ์พืชอย่างกว้างขวาง จุดประสงค์หลักของการใช้ขุยมะพร้าวเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุปลูกให้ดีขึ้น โดยเพิ่มความสามารถในการดูดซับน้ำ (พัชรีสาร, 2534) ข้อเสียของขุยมะพร้าวมักเกี่ยวกับการระบายอากาศของวัสดุปลูกหากเกิดการอัดตัวแน่นและมีโรคพืชระบาดการจัดการมักทำได้ยาก (พัชรีสาร, 2534) ขุยมะพร้าวมีขนาดอนุภาคส่วนใหญ่อยู่ในระหว่าง 0.5-2.0 มม. มีสัมประสิทธิ์การซาบซึมน้ำ (hydraulic conductivity) 0.15 ซม./วินาที ขนาดของช่องว่างส่วนใหญ่ 0.0047 ไมครอน ความหนาแน่นรวม 0.06 กรัม/มิลลิเมตร ความพรุนทั้งหมด (total porosity) 95.53 เปอร์เซ็นต์ ช่องว่างอากาศ (total air space) 4.87 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นที่เป็นประโยชน์ได้ง่าย (easily available water) 35.28เปอร์เซ็นต์ และความจุในการดูดยึดความชื้นไว้ได้ (water buffering capacity) (ซึ่งหาได้จากปริมาณน้ำที่ปลดปล่อยออกมาระหว่างแรงดึง 50-100 ซม. ของน้ำ) 8.76 เปอร์เซ็นต์ (วิทยา, 2531)

1.6 แกลบดิบ (rice hull) เป็นเศษเหลือจากไร่นาและโรงสี มีความพรุนสูง แต่มีความสามารถในการดูดน้ำไม่ดี มีปริมาณธาตุอาหารอยู่น้อย ตามปกติแล้วไม่ควรใช้แกลบดิบเกิน 25 เปอร์เซ็นต์ ของวัสดุปลูกทั้งหมดเนื่องจากหากมีแกลบดิบผสมในวัสดุอยู่มากส่งผลทำให้วัสดุปลูกอุ้มน้ำได้น้อยลง และอาจเกิดการแยกชั้นระหว่างแกลบดิบกับวัสดุอื่น ทำให้ผิวหน้าของวัสดุแห้งง่าย (วิทยา, 2523)

1.7 ขี้เถ้าแกลบ (rice husk charcoal) เป็นวัสดุที่ได้จากการนำแกลบดิบมาเผาจนเป็นถ่านและมีส่วนผสมของขี้เถ้าอยู่มากได้จากการเผาของแกลบดิบจากโรงสีขาว ข้อดีของขี้เถ้าแกลบนั้นมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง น้ำหนักเบา ความหนาแน่นรวมต่ำ ความพรุนสูง ความคงทนของโครงสร้างดี มีการอัดตัวแน่นเล็กน้อยหลังจากการปลูกโดยมีอายุการใช้งาน 2-4 ครั้ง (อภิรักษ์, 2540)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อเสียของขี้เถ้าแกลบ คือ มีความเป็นด่างสูง ดังนั้นก่อนปลูกพืชจึงควรนำไปแช่น้ำเพื่อให้ความเป็นด่างลดลง (พิศมัย, 2534)

1.8 ถ่านแกลบหยาบ (kuntan) เป็นวัสดุที่นำเอาแกลบดิบมาเผาจนเป็นถ่านแต่มีขี้เถ้าอยู่น้อย น้ำหนักเบา และมีความสามารถกักเก็บน้ำไว้ได้สูง โดยถ่านแกลบหักได้ง่าย มีความเป็นด่างสูง ก่อนเพาะหรือปลูกพืชควรนำไปแช่น้ำเพื่อลดความเป็นด่าง (อภิรักษ์, 2540)

1.9 กากชานอ้อย (bagasse) เป็นผลพลอยได้จากโรงงานน้ำตาล เมื่อหีบกากชานอ้อยแล้วจะมีความหนาแน่นถึง 80-160 กก./ลบ.ม. มีความชื้นประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 2-3.5 เปอร์เซ็นต์ (ปรีชา, 2532)

1.10 กากน้ำตาล (Filter cake) เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานน้ำตาลจากขั้นตอนการทำความสะอาดน้ำอ้อยที่ได้จากการหีบอ้อย โดยการทำให้สิ่งเจือปนต่าง ๆ ตกตะกอนออกมาด้วยการใส่ปูน ประกอบด้วยสารแขวนลอย (colliod) ของอินทรียวัตถุกระจายอยู่ในน้ำอ้อยรวมอยู่กับแอนไอออนของอินทรีย์และอนินทรียสาร องค์ประกอบของกากน้ำตาลจะแตกต่างกันไป (สมเพียร, 2524)

1.11 ขี้เลื่อย (saw dust) เป็นเศษเหลือของไม้จากโรงงานแปรรูปไม้ก่อนนำมาปลูกพืชควรหมักให้ผุเสียก่อนเพราะขี้เลื้อยใหม่อาจทำให้พืชขาดไนโตรเจนค่อนข้างมากและอาจมีสารพิษปลดปล่อยออกมาจากขี้เลื่อย (วิทยา, 2523) ขี้เลื่อยมีความหนาแน่น 0.16 กรัม/ลบ.ซม. มีช่องว่างทั้งหมด 58.7 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการอุ้มน้ำ 32.2 เปอร์เซ็นต์ หรือขี้เลื่อย 1 ลบ.ม. มีความชื้น 210 ลิตร จึงถือได้ว่าขี้เลื่อยมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำที่ดีมากจนอาจมีปัญหาเกี่ยวกับการระบายอากาศ มีค่า pH อยู่ในช่วง 4.2-6.0 การใช้ขี้เลื่อยมาเป็นวัสดุปลูกนั้นต้องมีการเปลี่ยนทุก 1-2 ฤดูปลูก เพราะขี้เลื่อยมักอัดตัวกันแน่นและเป็นการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่เกิดจากเชื้อโรคพืชพวก *Pythium* และ *Phythopthora* ข้อดีของขี้เลื่อย คือ มีน้ำหนักเบา ราคาถูก สำหรับข้อเสีย คือ การหมักขี้เลื่อยต้องใช้การหมักสลายตัวนานถึง 6 เดือน (อภิรักษ์, 2540)

1.12 เปลือกไม้ (wood bark) ที่ใช้ส่วนใหญ่มักได้จากเปลือกสนและเปลือกไม้เนื้อแข็ง เปลือกไม้แข็งควรมีการหมักไว้ประมาณ 60 วัน เพื่อป้องกันการขาดไนโตรเจนของพืชที่ปลูก เปลือกไม้มีคุณสมบัติที่ดีต่อการเป็นเครื่องปลูก คือ น้ำหนักเบามีช่องว่างของอากาศเหมาะต่อการอุ้มน้ำ นอกจากนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเติม sphagnum peat ผสมกับเปลือกไม้ในอัตราส่วนของเปลือกไม้และพีท 2:1 โดยปริมาตร ทำให้เครื่องปลูกมีปริมาณช่องอากาศ 25 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณช่องว่างที่เก็บกักน้ำ 65 เปอร์เซ็นต์ (Solbaa, 1986) เปลือกไม้ที่ผ่านการหมักแล้วไม่พบปัญหาโรครากเน่า และไส้เดือนฝอย ข้อเสียของเปลือกไม้ คือ มี C/N ratio สูง เท่ากับ 100:1 ทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับการขาดธาตุไนโตรเจน เปลือกไม้บางชนิดมี phenolic compounds ซึ่งเป็นองค์ประกอบของสารพิษกับพืช จึงต้องมีการหมักย่อยสลายสารดังกล่าวก่อน การใช้เปลือกไม้เพื่อเป็นวัสดุปลูกทางการค้าควรมีการผสมกับพีทและเวอร์มิคิวไลท์เพื่อช่วยในการดูดยึดธาตุอาหาร (อภิรักษ์, 2540)

2. อนินทรีย์วัตถุ

อนินทรีย์วัตถุ (inorganic) มีทั้งที่ได้จากธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้นมา วัสดุปรุงดินที่เป็นอนินทรีย์วัตถุจะช่วยในเรื่องการระบายน้ำ (drainage) และการถ่ายเทอากาศ (aeration) เป็นส่วนใหญ่

2.1 ทราย (sand) เป็นอนินทรียวัตถุที่นิยมนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกทางพืชสวน ข้อดีคือ เป็นวัสดุที่หาง่าย ราคาไม่แพง และใช้งานได้นาน สนั่น (2522) ได้แนะนำว่า ทรายที่ใช้เป็นวัสดุปลูกในปัจจุบันโดยทั่วไปมีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ ทรายที่ใช้ก่อสร้าง ซึ่งมีขนาดเม็ดโต หยาบ เหมาะที่จะใช้ระบายน้ำ แต่ไม่มีธาตุอาหาร จึงมักใช้เป็นวัสดุผสมกับดินหรือเป็นวัสดุสำหรับปักชำ และทรายละเอียดหรือทรายถมที่หรือทรายขี้เป็ด มีลักษณะคล้ำ ละเอียด ทรายนี้จะมีตะกอนปนอยู่ซึ่งอาจเป็นอินทรียวัตถุหรือหน้าดินของดินเหนียวจึงอาจมีธาตุอาหารปนอยู่ด้วย

วัตถุประสงค์ของการนำทรายมาเป็นวัสดุปลูก เพื่อปรับโครงสร้างของวัสดุปลูกให้ร่วนขึ้น ช่วยระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศ (สมเพียร, 2526) ช่วยเพิ่มความหนาแน่น ทำให้กระถางไม่ล้มง่าย เมื่อมีลมแรงมากระทบกับพืชที่ปลูกที่มีทรงพุ่มสูง นอกจากนี้ยังทำให้อินทรียวัตถุเปียกชื้นได้ง่าย (Bunt, 1976) ข้อเสีย คือ เป็นวัสดุที่ไม่อุ้มน้ำ และไม่มีการเก็บกักธาตุหาร(วิทยา, 2523; Bunt, 1976) ทรายมีน้ำหนักมาก ไม่เหมาะที่จะใช้ผสมเป็นเครื่องปลูกไม้กระถาง (สมเพียร, 2524) สมบัติของทรายโดยทั่วไปพบว่ามีความหนาแน่นรวม (bulk density) 1.92 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ช่องว่างทั้งหมด (total porosity) ต่อปริมาตร 36 เปอร์เซ็นต์ ช่องว่างขนาดใหญ่ (air-filled pore) ต่อปริมาตร 9.4 เปอร์เซ็นต์ และช่องว่างขนาดเล็ก (water-filled pore) ต่อปริมาตร 26.6 เปอร์เซ็นต์ (white, 1974) ทรายที่เหมาะสมมาทำเป็นวัสดุ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปลูกควรเป็นทรายน้ำจืด เนื่องจากหลีกเลี่ยงความเป็นพิษจากเกลือที่ติดมา นอกจากนี้ทรายไม่ควรมีดินหรือปูนติดมา เพราะดินจะทำให้การระบายน้ำและอากาศลดลง ส่วนปูนจะเพิ่มความเป็นด่างในวัสดุปลูกที่ผสมทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติ เนื่องจากขาดธาตุอาหารบางธาตุได้ สำหรับขนาดของเม็ดทรายที่ใช้เป็นวัสดุปลูกควรเป็นทรายละเอียดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.05- 0.5 มิลลิเมตร หากใช้ทรายขนาดเม็ดใหญ่กว่านี้อาจส่งผลต่อพืชเนื่องจากการสูญเสียน้ำทำให้พืชแสดงอาการเหี่ยวเฉา และการร่วงหล่นของวัสดุปลูกขณะย้ายปลูก แต่ถ้าเล็กเกินไปอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตของรากพืชรวมไปถึงการระบายอากาศของวัสดุปลูก (รณรงค์, 2538)

2.2 เวอร์มิคิวไลต์ (vermiculite) เป็นแร่ประกอบหินขนาดใหญ่ เกิดจากการแปรสภาพของแร่ไมกา (mica) หรือแร่กลีบหิน เมื่อนำสินแร่ชนิดนี้ไปเผาที่ระดับอุณหภูมิประมาณ 1,090 องศาเซลเซียส และเย็นตัวแล้วจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นประมาณ 15-20 เท่าตัว สามารถนำมาทำประโยชน์ทางการเกษตรได้อย่างกว้างขวาง ลักษณะของเวอร์มิคิวไลท์มีสีน้ำตาลคล้ายสีทอง (gold-brown) แห้งเกือบสนิท (ความชื้นไม่เกินร้อยละ 0.5) สะอาด ไม่มีกลิ่น คงทนต่อการแปรสภาพ และไม่เกิดการเน่าเสียหรือเกิดเชื้อรา ไม่เป็นพิษเป็นภัยเพราะปราศจากเชื้อโรคต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงมาแล้ว มีความหนาแน่นรวมต่ำ ไม่ละลายน้ำและมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง เนื่องจากมีอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวรวมต่อปริมาตรสูง ทำให้สามารถอุ้มน้ำได้ประมาณ 40-50 ลิตรต่อคิวบิกเมตร มีปฏิกิริยาเป็นกลางถึงด่าง (pH 7.0-9.5) และมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (ค่า CEC) สูงโดยมีค่าเฉลี่ยมีประมาณ 160 มิลลิสมมูลต่อดิน 100 กรัม มีคุณสมบัติเป็นสารบัพเฟอร์ (buffering material) ที่ดี แร่เวอร์มิคิวไลต์โดยเฉลี่ย มีโพแทสเซียมในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ ระหว่างร้อยละ 5-8 แมกนีเซียมร้อยละ 9-12 แร่เวอร์มิคิวไลต์ดูดซับฟอสเฟต (phosphate) แต่ไม่สามารถดูดซับไนเตรท (nitrate) คลอไรด์ (chloride) หรือ ซัลเฟต (sulfate) ได้ นอกจากนั้นยังดูดตรึงแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (NH_4-N) ให้อยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้น แอมโมเนียม-ไนโตรเจนที่ถูกตรึงไว้จึงค่อย ๆ เปลี่ยนรูปโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินไปเป็น ไนเตรต-ไนโตรเจน ($N0_3$-N) ที่พืชสามารถดูดใช้ประโยชน์ได้ดียิ่งขึ้น (ปิยะ, 2553)

ประโยชน์ทางการเกษตร

แร่เวอร์มิคิวไลต์ที่ผ่านกระบวนการเผาแล้ว สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้หลายอย่าง โดยเฉพาะการปรับปรุงคุณสมบัติของดิน ดินผสม การเตรียมเครื่องปลูกไร้ดิน (soilless media) หรือใช้โดยตรงไม่ต้องผสมอะไรอีก สำหรับการผลิตพืชในโรงเรือนหรือนอกโรงเรือนโดยเฉพาะใช้กับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พืชสวนต่าง ๆ โดยทั่วไป เวอร์มิคิวไลต์ที่นิยมใช้แบ่งเกรดตามขนาดของเม็ดได้4 เกรด ด้วยกันคือ เกรด 1 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ด 5-8 มิลลิเมตร เกรด 2 มีขนาด 2-3 มิลลิเมตร เกรด 3 มีขนาด 1-2 มิลลิเมตร และเกรด 4 มีขนาด 0.75-1.0 มิลลิเมตร สำหรับเกรด 3 และ 4 มีความละเอียดมาก ตามลำดับ ส่วนใหญ่นิยมใช้เป็นวัสดุสำหรับการเพาะเมล็ดพืชมากที่สุด หรือใช้ในการคลุมผิวหน้าดิน หรือวัสดุปลูก (surface mulching) เพื่อป้องกันหรือลดการระเหยของน้ำ ส่วนเกรดของเม็ดที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ (เกรด 1 และ 2) ส่วนมากนิยมใช้ผสมดินหรือเครื่องปลูกเพื่อปรับสภาพการระบายอากาศ น้ำ และเพื่อเพิ่มความจุในการกับเก็บน้ำมากกว่า (ปิยะ, 2553)

วิธีการใช้ประโยชน์

1. การเพาะเมล็ด (seed germination) อาจใช้แร่เวอร์มิคิวไลต์ล้วนๆ โดยไม่ต้องผสมกับวัสดุชนิดใดๆ อีก ในการเพาะเมล็ดพืชโดยตรง ช่วยให้เมล็ดงอกได้ดีและเร็วกว่าการเพาะเมล็ดในดินอย่างเดียว นอกจากนั้นยังอาจใช้ผสมกับดินหรือพีท (peat moss) ในอัตราส่วนครึ่งต่อครึ่งโดยปริมาตรเพื่อใช้เพาะเมล็ด ในกรณีเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มเติม แต่ถ้าใช้เนื้อแร่เวอร์มิคิวไลต์ล้วนๆ ควรให้ปุ๋ยน้ำเมื่อเมล็ดเริ่มแตกใบจริงใบแรก โดยอาจใช้ปุ๋ยเคมีชนิดที่เหมาะสม ปริมาณ 1 ช้อนโต๊ะ หรือประมาณ 15 กรัม ผสมกับน้ำ 1 แกลอน (3.785 ลิตร) แร่เวอร์มิคิวไลต์ปกติจะสะอาดและปราศจากเชื้อโรค ทำให้ต้นกล้าอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดไม่เกิดปัญหาโรคเน่าคอดินหรือเน่าระดับดิน (damping off) นอกจากนั้นกล้าอ่อนที่ได้ยังสามารถถอนได้ง่ายโดยไม่เกิดความกระทบกระเทือนหรือเสียหายต่อระบบราก

2. การปลูกพืชกระถางในบ้าน เวอร์มิคิวไลต์เป็นวัสดุที่เหมาะสมกับการปลูกไม้ดอกในกระถางในบริเวณบ้านหรือภายในตัวบ้านหรืออาคาร วิธีการผสมเครื่องปลูกควรผสมครึ่งต่อครึ่งโดยปริมาตรระหว่างเวอร์มิคิวไลต์กับดิน เวอร์มิคิวไลต์กับพีท (peat moss) หรือเวอร์มิคิวไลต์กับปุ๋ยหมัก ส่วนผสมที่ได้จะเป็นเครื่องปลูกที่มีการระบายอากาศดี และอุ้มน้ำได้ดี นอกจากนี้ยังมีน้ำหนักเบา สามารถใช้ปลูกในกระถางที่มีขนาดใหญ่มากกว่าที่ต้องการจะปลูกเพื่อวางบนหิ้งหรือชั้นต่าง ๆ หรือแขวนจากเพดานได้ดี ดินที่ผสมเวอร์มิคิวไลต์ช่วยให้การเติบโตทางระบบรากของไม้ดอกมีการพัฒนาได้ดี สม่ำเสมอ และยังมีสมบัติอุ้มน้ำได้ดีกว่าการปลูกในดินอย่างเดียวทำให้ไม่ต้องรดน้ำบ่อยครั้ง

3. เพอร์ไลต์ (perlite) เป็นแร่ที่ได้จากหินภูเขาไฟที่มีซิลิกา (SiO_2) เป็นองค์ประกอบจำนวนมาก แหล่งที่มาของแร่เพอร์ไลต์ที่พบมากได้แก่ บริเวณที่มีภูเขาไฟและมีการทับถมของหินลาวา (lava) ที่ถูกพ่นออกมาในขณะที่เกิดการระเบิดของภูเขาไฟ ลักษณะของเพอร์ไลท์มีสีขาวคล้ายเมล็ดข้าวโพดคั่ว หรือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฟองน้ำที่มีน้ำหนักเบา ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วยออกซิเจน (O) ร้อยละ 47.5 ซิลิคอน (Si) ร้อยละ 33.8 อะลูนินัม (Al) ร้อยละ 7.2 โพแทสเซียม (K) ร้อยละ 3.5 โซเดียม (Na) ร้อยละ 3.4 เหล็ก (Fe) และแคลเซียม (Ca) รวมกันร้อยละ 0.6 แมกนีเซียม (Mg) และจุลธาตุอาหาร (Micronutrient elements) รวมกันร้อยละ 0.2 และน้ำ (bound H_2O) ร้อยละ 3.0 (ปิยะ, 2553)

สมบัติทางกายภาพและเคมีทั่วๆ ไปของแร่เพอร์ไลต์ที่เผาแล้วมีสีขาว ไม่มีกลิ่น มีน้ำหนักเบามาก คือ ระหว่าง 80-100 กิโลกรัมต่อคิวบิกเมตร มีความจุในการอุ้มน้ำต่ำ (ประมาณร้อยละ 19) ช่องว่างภายในเม็ดแต่ละเม็ดจะถูกเชื่อมติดกันด้วยความร้อนระหว่างการเผาทำให้สามารถดูดน้ำและธาตุอาหารที่ละลายในน้ำได้เฉพาะในบริเวณช่องว่างขนาดเล็กที่มีพื้นที่ผิวสูง ส่วนช่องว่างภายในเม็ดแต่ละเม็ดจะถูกเชื่อมติดกันด้วยความร้อนระหว่างการเผาทำให้สามารถดูดน้ำและธาตุอาหารที่ละลายในน้ำได้เฉพาะในบริเวณช่องว่างที่ผิวเม็ดและช่องว่างระหว่างเม็ดเท่านั้น แร่เพอร์ไลต์ชนิดหยาบโดยทั่วไป มีความพรุนรวม (total porosity) ประมาณร้อยละ 70 และร้อยละ 60 เป็นช่องว่างระบายอากาศ (aeration porosity) ทำให้ดินที่มีสมบัติระบายอากาศและน้ำไม่ดีที่เมื่อผสมเพอร์ไลต์แล้วจะมีการระบายอากาศและน้ำดีขึ้น แร่เพอร์ไลต์มี pH ระหว่าง 6.5-7.5 มีความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำมาก ไม่มีสมบัติเป็นสารบัฟเฟอร์ (buffering material) และมีธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบน้อยมาก เนื่องจากในการเตรียมแร่เพอไลต์ที่จะใช้ในการเกษตร ต้องเผาสินแร่ด้วยอุณหภูมิสูงประมาณ 760 องศาเซลเซียส มีผลทำให้เม็ดหินเพอไลต์ที่เผาแล้วมีสภาพสะอาดปราศจากเชื้อโรคและเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ รวมทั้งแมลงและเมล็ดวัชพืชที่ยังมีชีวิตที่อาจมีปะปนมากับสินแร่ก่อนเผา

ประโยชน์ทางการเกษตร

นิยมใช้แร่เพอร์ไลต์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กระหว่าง 1.6-3.0 มิลลิเมตร สำหรับการผลิตพืชสวน และมักนิยมใช้กับโรงเรือนหรือใช้ประโยชน์อย่างอื่น ๆ อีกหลาย ๆ ลักษณะ เช่นใช้เป็นสารปรับปรุงดิน แต่ส่วนใหญ่นิยมใช้เป็นวัสดุปลูกโดยตรง หรือใช้ผสมกับวัสดุอื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งพีท (peat moss) หรือเปลือกไม้หมักและบดเพื่อใช้เป็นเครื่องปลูกไร้ดิน (soilless media) (ปิยะ, 2553)

1. การขยายพันธุ์พืชและการปลูกพืชโดยใช้เมล็ด (plant propagation and seed cultivation) แร่เพอร์ไลต์อย่างเดียว หรือแร่เพอร์ไลต์ผสมกับพีท (peat moss) สามารถใช้เป็นเครื่องปลูกที่มีสมบัติดีมากสำหรับการแตกราก (rooting media) ของกิ่งปักชำ การใช้กิ่งปักชำผสมกับเพอร์ไลต์ หรือเพอร์ไลต์ผสม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กับพืท ที่นิยมใช้กันทางพืชสวนอาจช่วยย่นระยะเวลาการผลิตพืชรุ่นแรกในลักษณะดังกล่าวได้มากถึงร้อยละ 40 นอกจากนั้นเพอร์ไลต์ชนิดเม็ดละเอียดยังเหมาะที่จะใช้ในการเพาะเมล็ดพืชด้วย การใช้เมล็ดพันธุ์คลุกกับแร่เพอร์ไลต์ชนิดละเอียดเพียงเล็กน้อยแล้วหว่านลงดินช่วยเพิ่มปริมาณการงอกของเมล็ดและเพิ่มผลผลิตพืชได้ (ปิยะ, 2553)

2. การผลิตต้นกล้าขนาดเล็กและการย้ายปลูก (plug production / transplant) ระบบการขยายพันธุ์พืชแบบปลั๊ก (plug system) คือ การผลิตกล้าในเครื่องปลูกที่มีปริมาตรน้อยโดยการบรรจุเครื่องปลูกผสมในภาชนะรูปเซลล์ที่มีขนาดเล็ก แร่เพอร์ไลต์สามารถใช้ได้ดีเพราะมีน้ำหนักเบา มีการระบายอากาศและน้ำดี ตัวแร่เพอร์ไลต์มีสมบัติยึดติดรากพืช เมื่อถอนแยกย้ายปลูกผสมในกระถางหรือภาชนะที่ใหญ่กว่าจะไม่มีการชะงักงันเนื่องจากการย้ายกล้า (transplant shock) สามารถผลิตกล้าในรูปปลั๊กได้เร็ว จึงสามารถใช้พื้นที่ในโรงเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะทุ่นแรงงานและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (ปิยะ , 2553)

3. การปลูกพืชบนหลังคาและภายในอาคาร (rooftop and interiorscape growth) ต้องใช้เครื่องปลูกที่มีน้ำหนักเบาแทนเครื่องปลูกที่มีน้ำหนักมาก ๆ (ดินฯลฯ) เช่น การปลูกพืชบนหลังคาอาคาร หรือการปลูกตกแต่งภายในอาคาร การใช้เครื่องปลูกในรูปแร่เพอร์ไลต์ มีข้อได้เปรียบเพราะมีน้ำหนักเบามากเมื่อเทียบกับดิน การปลูกพืชบนหลังคาหรือชายคาบ้าน จะต้องระวังเกี่ยวกับน้ำหนักของเครื่องปลูกที่จะไม่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการหักพังของโครงสร้างบ้านหรือที่อยู่อาศัย (ปิยะ, 2553)

ประโยชน์ทางการเกษตร

1. 1. ซีโอไลต์ (Zeolites) เป็นแร่ซิลิเกตในรูปสารประกอบไฮดรัส อะลูมิโนซิลิเกต (hydrous aluminosilicate) ที่มีโครงสร้างเป็นรูพรุน มีโพรงหรือช่องว่างขนาดตั้งแต่ 0.002-0.01 มิลลิเมตร โดยสมบัติทางกายภาพของซีโอไลต์ที่ได้จากแหล่งธรรมชาติโดยทั่วไปมีสีขาว เหลือง ชมพู หรือแดง ส่วนสมบัติทางเคมีที่สำคัญคือมีความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cations) สูงระหว่าง 100-300 มิลลิสมมูลต่อ 100 กรัม มีความจุในการดูดก๊าซแอมโมเนียประมาณ 7 มิลลิโมลต่อกรัม และมีฤทธิเป็นกรด มีความสามารถในการดูดซับธาตุประจุบวกได้ในปริมาณมากหรือมีค่าซีอีซี (CEC) สูงมาก (ปิยะ, 2553) เมื่อนำแร่ซีโอไลต์มาใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องปลูกที่ไม่มีดิน โดยเฉพาะในกรณีที่ใช้ส่วนผสมอื่นๆ ที่มีความสามารถในการดูดยึดธาตุอาหารพืชได้น้อย หรือส่วนผสมต่างๆ มีส่วนผสมในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ มีสมบัติดูดน้ำได้น้อย และเมื่อต้องการผสมปุ๋ยเคมีเข้าไปในส่วนผสมดังกล่าว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้วย ทั้งนี้เพราะซีโอไลต์มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงถึงประมาณ 100-300 เซ็นติโมล ของประจุต่อกิโลกรัม ($cmol_c kg^{-1}$) หรือ 100-300 มิลลิสมมูลต่อแร่แห้ง 100 กรัม ในหน่วยเมตริกซึ่งโดยเฉลี่ย มีค่าสูงกว่าดินทรายจัดถึงประมาณ 100 เท่าตัว และสูงกว่าดินเหนียวโดยทั่วไปถึงประมาณ 10-20 เท่าตัว ทำให้สามารถดูดธาตุอาหารพืชในรูปไอออน (ion) ประจุบวก เช่น แอมโมเนียม (NH_4^+) โพแทสเซียม (K^+) แคลเซียม (Ca^{2+}) เป็นต้น ได้ดี ไม่ว่าธาตุอาหารพืชเหล่านี้จะมีอยู่แล้วในวัสดุที่จะใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องปลูกหรือจากสารเคมีที่จะผสมเสริมเข้ามา เมื่อนำเครื่องปลูกที่ผสมได้ไปใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกพืช พืชสามารถใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารต่างๆ เหล่านี้ได้ดีขึ้น นานขึ้น และมีการสูญเสียธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยเคมีที่ผสมไว้แล้วหรือที่แยกใส่ในภายหลังน้อยผสม โดยเฉพาะการสูญเสียการชะล้างโดยน้ำ (ปิยะ, 2553)

1.2 อนินทรีย์วัตถุที่ได้จากการสังเคราะห์ (synthetic materials)

- Expanded Polystyrene flakes

เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม polystylene breads มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-12 มิลลิเมตร นำมาใช้เริ่มแรกทางการเกษตรเพื่อช่วยการระบายน้ำและปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินเหนียวทั้งนี้เพราะตัวมันเองไม่เน่าเปื่อยในสภาพปกติธรรมดา แต่จะสลายตัวและผุพังได้ถ้าอุณหภูมิสูงหรือโดยสารเคมีบางชนิด จึงไม่ควรอบด้วยไอน้ำ ไม่ดูดน้ำ จึงไม่มีทั้งน้ำและปุ๋ยอยู่ในตัว มีคุณสมบัติเป็นกลาง น้ำหนักเบามาก คือ 1 คิวบิคเมตร หนังเพียง 20 กิโลกรัม ทั้งนี้เพราะมีความพรุน มีรูพรุนอยู่ประมาณ 95 % ปกตินิยมใช้ผสมกับพีท (peat) ในอัตราส่วนเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของพืช นิยมปลูกไม้ดอกกระถางมาก (สมเพียร, 2524)

- Urea Formaldehyde foam Resins

Urea Formaldehyde foam Resins มีลักษณะพรุนคล้ายฟองน้ำมีรูพรุนอยู่ 60-70 % มีน้ำหนักเบา จะสลายตัวที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส และในดินกรดจะอุ้มน้ำได้ดี มีคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ ธาตุอาหารคล้ายพีท (peat) ใช้ผสมผสมไปในเครื่องปลูกอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 20-50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สมเพียร, 2524)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.3 วัสดุผสม (Mix media)

ในต่างประเทศได้มีการคิดค้นเครื่องปลูกสำหรับพืชผัก ไม้กระถาง ไม้ดอก ไม้ประดับ และไม้ในเนอร์สเซอรี่ (nursery) ซึ่งมีการผลิตเป็นการค้าอย่างแพร่หลาย มีอัตราส่วนผสมและเติมปุ๋ยในสัดส่วนที่แน่นอน อาทิเช่น

เครื่องปลูกจอห์นอินส์ (John innes Potting Compost)

John innes Horticulture Institute แห่งอังกฤษ ได้คิดค้นเครื่องปลูกจอห์นอินส์ ขึ้นใช้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 มีส่วนผสม คือ ดินร่วน 7 ส่วน พีท (peat) 3 ส่วน ทราย 2 ส่วน โดยปริมาตร ส่วนผสม 1 คิวบิคหลา เติมปุ๋ย ได้แก่ กระดูกป่น 2 ปอนด์ ซุปเปอร์ฟอสเฟต 2 ปอนด์ โปรแตสเซียมซัลเฟต 1 ปอนด์ และแคลเซียมคาร์โบเนต 1 ปอนด์ จากสูตรของเครื่องปลูกดังกล่าวนี้ ส่วนผสมหลักคือดิน ประมาณ 58 เปอร์เซ็นต์ และดินร่วนที่นำมาผสมนั้นต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนด คือ pH 5.5-6.5 มีเปอร์เซ็นต์ clay ประมาณ 20 (medium clay loam) มีโครงสร้างเม็ดดินที่คงทนไม่กระจัดกระจาย (disperse) เมื่อถูกแรงกระทบของน้ำ มีอินทรียวัตถุพอสมควร (สมเพียร, 2524)

เครื่องปลูกยูซี (The U.C. Soil Mixes)

มหาวิทยาลัยแคลิฟอเนียร์ (ลอสแองเจลลีส) ได้เริ่มคิดค้นขึ้นประมาณปี ค.ศ. 1941-1950 เพื่อใช้เป็นเครื่องปลูกไม้ดอก ไม้ประดับ และไม้ในเนอสเซอรี่ (nursery) เป็นส่วนใหญ่ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะหลีกเลี่ยงจากโรคจากเชื้อในดิน และได้เครื่องปลูกที่มีคุณภาพเหมือนกันในปริมาณมากๆ ทำให้ไม้ดอกไม้ประดับมีคุณภาพสม่ำเสมอกันหมด วัสดุพื้นฐานที่นำมาใช้ คือทรายและพีท (peat) ขนาดของเม็ดทราย 0.1-0.25 มิลลิเมตร ซึ่งได้แก่ทรายก่อสร้างที่มีขนาดเม็ดเล็กๆ ส่วนพีทใช้ Sphagnum Moss Peat หรือหากไม่มีจะใช้ Hynum Moss peat (สมเพียร, 2524)

เครื่องปลูกคอร์แนลพีทไลท์ (The Cornell Peat-Lite Mixes)

เครื่องปลูกคอร์แนลพีทไลท์ มีส่วนผสมที่มาจากการวิวัฒนาการจากเครื่องปลูกยูซีซึ่งใช้ทรายเป็นหลัก แต่เนื่องจากทรายมีน้ำหนักมาก ไม่เหมาะที่จะใช้เป็นเครื่องปลูกไม้กระถาง มหาวิทยาลัยคอร์แนล จึงใช้เวอร์มิคูไลท์ หรือเพอร์ไลท์ ซึ่งมีน้ำหนักเบากว่าเป็นส่วนผสมแทนทราย จึงได้เครื่องปลูกที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เบาและนุ่มนวลกว่า มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นพืชมากกว่า (สมเพียร, 2524)

การทดลองหาวัสดุเพาะกล้าและวัสดุปลูกที่เหมาะสมกับพืชต่างๆ

ในการศึกษาวัสดุเพาะกล้าและวัสดุปลูกที่เหมาะสมนั้นกับพืชแต่ละชนิด ได้มีการศึกษาถึงการใช้วัสดุปลูกกับพืชหลายชนิดแตกต่างกันออกไป ดังต่อไปนี้

สาวิตรี (2545) ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ขุยมะพร้าวหมักแทนพีทในการเพาะเลี้ยงต้นกล้าบานชื่นหนูพันธุ์ Crystal White ที่เพาะในพีท พบว่าวัสดุที่มีขุยมะพร้าวหมักไม่มีเส้นใยเป็นส่วนผสมทำให้ต้นกล้าบานชื่นหนูมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับพีททั้งด้านความสูงต้น ขนาดทรงพุ่ม จำนวนดอก และขนาดดอก

สุคนธ์ แสงแก้ว (2537) ได้ศึกษาผลของวัสดุเพาะกล้าที่มีต่อความงอกและการเจริญเติบโตของพริกหวานเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมและอัตราผสมต่างๆ พบว่าการเพาะเมล็ดในวัสดุที่มีส่วนผสมระหว่างปุ๋ยหมักแกลบเผาและขุยมะพร้าวอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร มีความงอกสูงที่สุดคือ 94.1 เปอร์เซ็นต์ ปุ๋ยหมักผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 2:1 ใช้อัตราการงอกเฉลี่ยสั้นที่สุดคือ 8 วัน และการสะสมน้ำหนักแห้งในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมระหว่างปุ๋ยหมักกับขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 2:1 โดยปริมาตรให้ผลสูงที่สุด และระยะกล้าที่เหมาะสมสำหรับย้ายปลูกผสมแปผสมของพริกหวานคือ อายุ 40 วัน หลังการเพาะเมล็ด

วราพร (2547) ได้ศึกษาผลของวัสดุเพาะกล้าต่อการงอกและการเจริญเติบโตของแคนตาลูปในวัสดุเพาะกล้า พบว่าการเจริญเติบโตของต้นกล้าแคนตาลูปหลังงอกอายุ 21 วัน เมื่อใช้ปุ๋ยหมักร่อนอัตราส่วน 1 และ 1.5 ขุยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบ ใยมะพร้าว อัตราส่วน 1:0.5:0.5 โดยปริมาตร ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี 2 กรัมต่อลิตร ซึ่งให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งยอดมากกว่าพีท ขณะที่การเจริญเติบโตหลังย้ายปลูกพบว่า ต้นแคนตาลูปที่มาจากวัสดุเพาะ ปุ๋ยหมักร่อน ขุยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบ ใยมะพร้าว อัตราส่วน 1.5:1:0.5:0.5 และใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตรา 2 กรัมต่อลิตร มีพื้นที่ใบต่อต้น น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งต้นและราก สูงกว่าต้นกล้าที่เพาะในวัสดุเพาะจากพีท

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุชีรา (2548) ได้ทดสอบปุ๋ยหมักแกลบเป็นวัสดุเพาะเมล็ด ต่อการเจริญเติบโตระยะต้นกล้าและระยะหลังย้ายกล้าของดาวเรือง ในวัสดุเพาะ 4 ชนิด คือ สูตรที่ 1 พีท สูตรที่ 2 ปุ๋ยหมักแกลบ สูตรที่ 3 ร่วมกับ $CaSO_4$ 0.59 มก./ลบ.ซม. และสูตรที่ 4 ปุ๋ยหมักแกลบ : ทราย อัตรา 2 : 1 ร่วมกับ 0.59 มก./ลบ.ซม. พบว่า เมล็ดดาวเรืองมีเปอร์เซ็นต์ความงอก ความยาวใบจริง น้ำหนักแห้งราก และความยาวรากของต้นกล้าสูงกว่าเมื่อเพาะในพีท

สาวิตตรี (2550) ศึกษาการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกะหล่ำปลีในวัสดุเพาะกล้า พบว่าถ้าหากใช้ แกลบปั่น ขุยมะพร้าว ปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วน 1:0.5:0.25 โดยปริมาตร และใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตรา 0.8 กรัมต่อวัสดุเพาะกล้า 1 ลิตร ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเทียบเท่ากับการเพาะกล้าในพีท

ยงยุทธ และคณะ (2551) ได้กล่าวถึงการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักตลอดจนปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพดีผสมไปในดิน พบว่าเกิดสารเชื่อมชั่วคราว ได้แก่ พอลิแซกคาไรด์ (polysaccharides) ของจุลินทรีย์ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากใช้ปุ๋ยคอก และช่วยให้สิ่งมีชีวิตต่างๆ ในดิน เช่น รากพืช รา แบคทีเรีย และสิ่งมีชีวิตอื่นเจริญเติบโตได้ดี ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีบทบาทในการประสานให้อนุภาคดินรวมกลุ่มกันโดยตรงและเกาะตัวกลายเป็นเม็ดดิน เมื่อจุลินทรีย์ตายผสมเซลล์เหล่านั้นก็สลายตัวกลายเป็นสารเชื่อมเม็ดดินต่อไป

Solano และคณะ (2006) ได้รายงานว่า PGPR มีกลไกเร่งการเจริญเติบโตของพืชทั้งโดยทางตรง คือ เกิดขึ้นเมื่อไรโซแบคทีเรียผลิตอินทรียสารบางชนิด ซึ่งเป็นฮอร์โมนพืช (phytohormones) หรือเป็นสารที่ช่วยละลายธาตุอาหารให้รากพืชดูดใช้ได้ง่าย ส่วนผลทางอ้อมได้แก่ สังเคราะห์สารปฏิชีวนะ (antibiotics) ซิเดอร์โรฟอร์ (siderlophores) และไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งกิจกรรมของจุลินทรีย์ศัตรูพืชจึงทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามผลทั้งสองประการนี้ต่างมีความสำคัญและอาจเกิดควบคู่กันไป

จิระเดช (2549) ได้กล่าวถึงเชื้อรา *Trichoderma* สายพันธุ์ที่อยู่ร่วมกับรากพืชแบบ symbiosis และเป็นเชื้อราจำพวกซาโปรไฟต์ (saprophyte) ที่ดำรงชีวิตอยู่ในดินอาศัยเศษซากพืชและแหล่งอินทรียวัตถุเป็นแหล่งอาหาร เจริญรวดเร็วบนอาหารเลี้ยงเชื้อราหลายชนิด สร้างเส้นใยสีขาวและผลิตโคนิเดีย (conidia) หรือสปอร์ (spore) มากมายเป็นกลุ่มเห็นเป็นสีเขียว บางชนิดอาจมีสีขาวหรือสีเหลือง ซึ่งเชื้อรา *Trichoderma* เป็นปฏิปักษ์ต่อศัตรูต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิดด้วยวิธีการเป็นปรสิต (mycoparasite) โดยการพันรัดหรือแทงเข้าสู่ภายในเส้นใยเชื้อโรค แข่งขันการใช้อาหารกับเชื้อโรค (competition) สามารถผลิตสารปฏิชีวนะ (antibiotic) สารพิษ (toxins) น้ำย่อยจำพวกเอนไซม์(enzyme)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถชักนำให้ต้นพืชมีความต้านทานต่อเชื้อโรคพืช ซึ่งเชื้อรา *Trichoderma* บางชนิดยังเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชได้

จิระเดช (2546) ได้รายงานเกี่ยวกับวิธีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดว่าสามารถใช้ได้หลายวิธีตามโอกาสและความสะดวกของเกษตรกร เช่น ใช้เชื้อสดผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับใส่หลุมปลูกหรือหว่านลงในแปลงปลูก ใช้เชื้อสดล้วนๆ การคลุกเมล็ดพืชก่อนปลูก และใช้เชื้อสดผสมน้ำสำหรับพ่น ราดรดผสมดิน หรือใช้แช่ส่วนขยายพันธุ์พืช ในการใช้เชื้อสดผสมกับปุ๋ยอินทรีย์นั้นใช้เชื้อสดผสมกับ ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักเก่า) ในสัดส่วน 1:100 โดยน้ำหนัก คลุกเคล้าจนเข้ากันอย่างทั่วถึง ซึ่งเมื่อได้ส่วนผสมของเชื้อสดกับปุ๋ยอินทรีย์แล้วสามารถนำไปใช้ด้วยการผสมกับวัสดุปลูกสำหรับเพาะกล้าในกระบะเพาะเมล็ด หรือถุงเพาะชำโดยใส่ส่วนผสมของเชื้อสด ผสมดินปลูกอัตรา 1:4 โดยปริมาตร (20%) นำดินปลูกที่ผสมด้วยส่วนผสมของเชื้อสดแล้วใส่กระบะเพาะเมล็ด ถุงหรือกระถางปลูก

เกรียงศักดิ์ (2546) นำเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* spp. และ *Gliocladium* sp. สายพันธุ์ต่างๆ ที่มีความสามารถใช้ร่วมกันในการควบคุมโรคพืช พบว่า เมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการเชื้อรา *Trichoderma* spp. 5 ไอโซเลท ได้แก่ T-50-C03, T-50CO12, T-50, T-144 และ CB-Pin-01 ร่วมกับเชื้อรา *Gliocladium* sp. 5 ไอโซเลท Gv.16, Gv.38, Gv.47, Gv.81 และ Gv.101 สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum, Sclerotium rolfsii* และ *Rhizoctonia solani* นอกจากนี้เมื่อนำไปทดลองในเรือนปลูกพืชเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ร่วมกับเชื้อรา *Gliocladium* sp. ในการควบคุมโรคพืช พบว่าการใช้สายพันธุ์ CB-Pin-01 ร่วมกับสายพันธุ์ Gv.101 และ T-50CO12 ร่วมกับ Gv.81 สามารถควบคุมโรคเน่าระดับดินที่เกิดเชื้อรา *P. aphanidermatum* (ต้นรอดตาย 88 %) เชื้อรา *S. rolfsii* (ต้นรอดตาย 68 %) และเชื้อรา *Rhizoctonia solani* (ต้นรอดตาย 88 %)

จิระเดช และคณะ (2546) ได้รายงานว่าหลังจากปลูกมะเขือเทศด้วยการคลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma hazianum* ชนิดสด (เชื้อสด) ผสมในดินที่มีเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ที่เป็นสาเหตุของโรคเน่าระดับดิน (damping-off) 15 วัน ทุกกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *T. hazianum* สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ต้นรอดตายได้สูงกว่ากรรมวิธีควบคุม โดยเฉพาะกรรมวิธีที่คลุกเมล็ดในอัตราเชื้อสด 10 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม แล้วนำไปปลูกในพีทที่ผสมเชื้อสดในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อพีท 200 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มะเขือเทศและมะเขือเทศเชอรี่

มะเขือเทศ (tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะเขือเทศ มีโครโมโซมเท่า 2n=4 เป็นพืชที่ผสมตัวเองตามธรรมชาติ มีการผสมข้าม 2-5 % ระบบรากเป็นรากแก้วที่แข็งแรง และสามารถหยั่งลึกผสมไปในดินได้มากกว่า 1 เมตร มะเขือเทศมีการเจริญเติบโตแบ่งได้เป็น 3 แบบ (สุมลมาลย์, 2543) คือ 1) แบบ indeterminate เป็นลักษณะของมะเขือเทศที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นไปเรื่อยๆ ต้นสูงพุ่มใหญ่ ต้องมีไม้ค้างช่วยพยุงลำต้นและกิ่ง ดอก ทยอยออกไม่พร้อมกัน 2) determinate มีลำต้นตั้งตรงทรงพุ่มเป็นทรงเตี้ย จำกัดการเจริญเติบโตของตายอดในแต่ละกิ่ง มะเขือเทศที่มีการเจริญแบบนี้จึงมักไม่ต้องมีไม้ค้างช่วยพยุงลำต้นและกิ่ง 3) แบบ semi-determinate เป็นการเจริญเติบโตแบบกึ่งเลื้อย เมื่อตายอดเกิดช่อดอก จะมีกิ่งแขนงเกิดที่ใต้ช่อดอกเติบโตต่อไปเรื่อยๆ และมีลำต้นสูงกว่าแบบ determinate การปลูกอาจขึ้นค้างหรือไม่ก็ได้

ใบมะเขือเทศเป็นใบประกอบ ขอบใบมีลักษณะหยัก และมีขนสีเขียวหรือสีเขียวอมฟ้า โดยที่ใบของมะเขือเทศมีต่อมน้ำมันกะจายอยู่ทั่วไป ช่อดอกของมะเขือเทศเป็นแบบ raceme เกิดระหว่างใบหรือตรงข้ามกับใบ ดอกมีลักษณะเป็นแบบสมบูรณ์เพศ มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน กลีบเลี้ยงเป็นสีเขียวมี 5 กลีบ ส่วนกลีบดอกเป็นสีขาวในขณะที่ดอกตูม และจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองสดเมื่อถึงระยะดอกบาน มีจำนวน 5 กลีบ

มะเขือเทศเชอรี่

มะเขือเทศเชอรี่ (Cherry tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* var**.** *ceracifome* (Dum) Alef. จัดอยู่ในตระกูล solanaceae ซึ่งเป็นพืชป่าที่ขึ้นได้ในเขตร้อนทั่วไป โดยมีการเจริญเติบโตแบบลำต้นเลื้อย (indeterminate) ไม่ค่อยทนร้อน อ่อนแอต่อโรคและแมผสม จึงทำให้ผลผลิตที่ได้มีปริมาณและคุณภาพที่ต่ำ

ปี ค.ศ. 1988 ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อนแห่งเอเชีย (Asia Vegetable Research Center) ได้พัฒนาสายพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ให้มีความทนร้อน ต้านทานโรคและแมลงมากขึ้น รวมทั้งปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตให้ดีขึ้น เช่น ความแน่นเนื้อ ขนาดของผล สีของผล และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปี ค.ศ. 1994 ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้รับสายพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่จากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชียที่ไต้หวัน เพื่อนำมาทดสอบและปรับปรุงพันธุ์ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผัก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ในฤดูหนาวที่มีสภาพอากาศเย็น ความชื้นต่ำ เป็นสภาพที่เหมาะกับการปลูกมะเขือเทศเชอรี่มากที่สุด เนื่องจากให้การเจริญเติบโตทางด้านลำต้น ใบ การให้ผลิตและคุณภาพของผลผลิตสูงกว่าในฤดูร้อนและในฤดูฝน พันธุ์ของมะเขือเทศเชอรี่ที่ได้รับการคัดเลือกว่ามีความเหมาะสมต่อการนำไปเผยแพร่ให้เกษตรกร ได้แก่ พันธุ์ CH 154 (กรุง และคณะ, 2539) มะเขือเทศมีการเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำดี ไม่ขังแฉะ pH 6.5-6.8 ช่วงของการเจริญเติบโตของมะเขือเทศต้องได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ฤดูที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศมากที่สุดคือ ฤดูหนาว ส่วนฤดูฝนมักประสบปัญหามาก เนื่องจากความชื้นในอากาศและอุณหภูมิที่สูงทำให้มีผลผลิตที่ต่ำ รวมทั้งการเกิดโรคต่างๆ มากมาย อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศอยู่ระหว่าง 18-24 องศาเซลเซียส อุณหภูมิมีผลเด่นชัดต่อการติดดอกและผลของมะเขือเทศ อุณหภูมิที่ค่อนข้างต่ำหรือสูงเกินไป จะมีผลทำให้การติดดอกและผลต่ำ มะเขือเทศจะไม่ติดผลที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า และอุณหภูมิที่สูงกว่า 30 องศาเซลเซียส ทำให้การติดผลลดผสม (สำฤทธิ์, 2538)

เชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

เชื้อรา *S. rolfsii* เป็นเชื้อราสาเหตุโรคอีกชนิดหนึ่งที่สร้างความเสียหายให้กับพืชหลายชนิด (วิจัย , 2546) ก่อให้เกิดโรครากและโคนเน่า ได้แก่ ฝ้าย พริก มะเขือเทศ มันฝรั่ง ถั่วต่างๆ ฯลฯ ที่ปลูกในเขตร้อนชื้น

การจำแนกทางอนุกรมวิธานของเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ตามวิธีการของ Hawksworth และคณะ (1983) ได้ดังนี้

Kingdom Fungi

Division Deuteromycetes

Order Agronomycetales

Genus *Sclerotium*

Species *S. rolfsii*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลักษณะของเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

เส้นใยเป็นสีขาว ผนังบาง และมีผนังกั้นเซลล์ (septum) ขนาดเส้นใยกว้าง 2-8 ไมครอน main hyphae มีขนาดของเส้นใยกว้างที่สุด คือ 4.5 – 8 ไมครอน และมี clamp connection เกิดที่ผนังกั้นเซลล์ ในขณะที่ secondary branch และ tertiay branch มีขนาดเล็กและไม่มี clamp connection เชื้อราไม่สร้าง asexual spore แต่สร้างเม็ดสเคลอโรเทียมที่เกิดจากเส้นใยมาเรียงกันเป็นกลุ่ม (hyphal strand) ประมาณ 3-12 เส้น มีการแตกแขนงสั้นๆ ออกมาสานกันเป็นร่างแห และพัฒนาเปลี่ยนแปลงเป็นเม็ดสเคลอโรเทียม (sclerotium) มีองค์ประกอบ 4 ชั้น คือ cuticle, rind, cotex และ medulla ใน medulla มีผนังบางและยังมีชีวิตอยู่ สามารถงอกเป็นเส้นใยได้ใหม่ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม เม็ด sclerotium ที่สมบูรณ์แล้วมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5-0.8 มิลลิเมตร(Townsend, 1954)

ลักษณะอาการ

ศศิธร (2549) ได้กล่าวไว้ว่า เชื้อสาเหตุโรคเข้าทำลายมะเขือเทศตั้งแต่ระยะต้นกล้า หรือระยะที่ต้นมะเขือเทศยังเล็ก พืชแสดงอาการเน่าคอดิน (damping-off) คือโคนต้นเน่าช้ำ ต้นกล้าหักพับและแห้งตายอย่างรวดเร็ว ในมะเขือเทศที่โตแล้วจะพบอาการใบเหลืองเหี่ยวแห้งและอาจถึงตายได้ มักพบเชื้อราสาเหตุโรคสร้างเส้นใยหยาบๆ สีขาวอยู่ที่บริเวณโคนต้น สร้างเม็ด sclerotium ขนาดเท่าเมล็ดผักกาดสีขาวและสีน้ำตาลปะปนอยู่กับเส้นใย ผลที่อยู่ใกล้พื้นดินอาจถูกเข้าทำลายทำให้ผลเน่ายุบอย่างรวดเร็ว

สภาพแวดล้อมที่เหมาะต่อการเกิดโรค

โรคนี้มักเกิดกับมะเขือเทศที่ปลูกในแปลงที่สภาพความชื้นสูง ซึ่งอาจเกิดจากการให้น้ำมากเกินไป หรือระยะปลูกชิด ต้นเบียด ทรงพุ่มหนาหรือใบปรกดิน เม็ด sclerotium ที่ตกค้างอยู่ในแปลงจะงอกและเข้าทำลายพืชได้ดี ในดินที่มีอินทรียวัตถุสูง ความชื้นสูงแต่ไม่ถึงกับน้ำขังแฉะ เนื่องจากก๊าซออกซิเจนเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นการงอก sclerotium อุณหภูมิที่เหมาะต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคอยู่ในช่วง30-36 องศาเซลเซียส ในแปลงที่เคยมีโรคระบาดมาก่อน มักจะมีเม็ด sclerotium ตกค้างอยู่ในดิน ซึ่งสามารถก่อให้เกิดการแพร่ระบาด ของโรคและสร้างความเสียหายมากขึ้น (ศศิธร, 2549)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 ศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของวัสดุเพาะกล้า

คัดเลือกวัสดุเพาะชนิดต่างๆ ที่หาได้ง่ายในประเทศไทย มาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีบางประการ

1.1 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุเพาะกล้า ได้แก่ ขุยมะพร้าวร่อน เม็ดเถ้าแกลบ และปุ๋ยหมัก ในสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1.1.1 สมบัติทางกายภาพ

ก. ขุยมะพร้าว

นำขุยมะพร้าวที่มีค่าการนำไฟฟ้า (EC) น้อยกว่า 1.0 ds/m มาร่อนผ่านตะแกรงรูสี่เหลี่ยมที่มีขนาด 5 x 5 มิลลิเมตร ก่อนผสมในแต่ละสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) เป็นวัสดุเพาะกล้าของแต่ละกรรมวิธีของการทดลอง

ข. นำสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) ของขุยมะพร้าวที่ผ่านการร่อน เม็ดเถ้าแกลบ SSS และปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วนของวัสดุเพาะของแต่ละกรรมวิธี (สูตรวัสดุเพาะกล้า) โดยมีสัดส่วนผสม (ดังตารางที่ 2)

วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพซึ่งได้ดัดแปลงวิธีการวิเคราะห์มาจาก Spomer (1979) โดยทิพย์ ดรุณี (2547) ดังนี้

a. ความหนาแน่นรวมของวัสดุเพาะ (estimated bulk density)
b. เปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ที่บรรจุอากาศ (air-filled pore)
c. เปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็กที่ดูดยึดน้ำเอาไว้ (water-filled pore)
d. เปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมด (total porosity)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- เตรียมภาชนะขนาดกว้าง 3.8 เซนติเมตร ยาว 3.8 เซนติเมตร ซึ่งเป็นหลุมปลูกของถาดหลุมขนาด 72 หลุม (ปริมาตร 43 ลบ.ซม. ต่อหลุม) โดยเจาะรูที่ก้นภาชนะ ชั่งน้ำหนักของภาชนะไว้ (m1)

- ปิดรูที่ก้นภาชนะด้วยเทปกาวเพื่อกันน้ำรั่ว เติมน้ำลงในภาชนะปริมาตร 500 มิลลิลิตร ทำเครื่องหมายแสดงระดับน้ำไว้

- เทวัสดุเพาะแห้งผสมในภาชนะจนถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ (500 ลูกบาศก์เซนติเมตร; V1) ต่อจากนั้นชั่งน้ำหนักของภาชนะพร้อมวัสดุเพาะ (m2)

- คำนวณความหนาแน่นรวมโดยประมาณ (estimated bulk density) = (m2 – m1)/V1 มีหน่วยเป็น กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร นำแผ่นพลาสติกปิดด้านบนของภาชนะเหนือวัสดุเพาะ โดยห้ามกดทับให้วัสดุเพาะยุบตัว หลังจากนั้นนำภาชนะที่บรรจุวัสดุปลูกตั้งในอ่างพลาสติก ค่อยๆ เติมน้ำผสมในอ่าง น้ำจะซึมเข้าสู่วัสดุเพาะทางด้านล่างของภาชนะจนกระทั่งวัสดุปลูกอิ่มตัว ปิดเทปกาวอุดรูที่ก้นภาชนะ นำภาชนะนี้ไปชั่งน้ำหนัก (m3)

- ปริมาณน้ำที่วัสดุเพาะซึมซับไว้นี้มีค่าเท่ากับปริมาตรของช่องว่างทั้งหมดซึ่งคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมด (total porosity) ต่อปริมาตร = (m3-m2) x 100/ V

- เปิดเทปกาวออก ปิดภาชนะไว้ปล่อยให้น้ำระบายออกทางรูที่เจาะนานประมาณ 24 ชั่วโมง หรือกระทั่งน้ำหยุดไหล โดยน้ำที่ระบายออกนี้เป็นน้ำในช่องว่างขนาดใหญ่ นำภาชนะไปชั่งน้ำหนัก (m4)

- คำนวณปริมาณน้ำที่ระบายออกไป (m5) ได้จาก m5 = (m3 – m4) ซึ่งน้ำปริมาณที่ระบายออกไปนี้มีค่าเท่ากับปริมาตรช่องว่างขนาดใหญ่ที่ไม่สามารถดูดยึดน้ำไว้ได้ และสามารถคำนวณเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ (air-filled pore) ต่อปริมาตร = m5 x 100 /V

- คำนวณปริมาณน้ำที่สามารถดูดซับไว้ได้โดยช่องว่างขนาดเล็ก m6 = m4- m2 จากนั้นคำนวณเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็ก (water-filled pore) ต่อปริมาตร = m6 X 100 / V

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ของสมบัติทางกายภาพทั้ง 4 ชนิด ภายใต้แผนการทดลองแบบ CRD มีปัจจัยการศึกษาเป็นกรรมวิธี (สูตรเพาะกล้า) การผสมขุยมะพร้าวร่อน เม็ดเถ้าแกลบ และปุ๋ยหมัก ทั้ง 16 สูตร สูตรละ 4 ซ้ำ หาความแตกต่างทางสถิติใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

1.1.2 คุณสมบัติทางเคมี

วัดค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity, EC) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) บันทึกข้อมูลก่อนการทดลองและหลังเสร็จสิ้นการทดลอง ประเมินโดยใช้วัสดุเพาะกล้า 1 ส่วนผสมน้ำ deionized 5 ส่วน (ชั่งวัสดุเพาะของแต่ละกรรมวิธีที่แห้ง จำนวน 5 กรัม ต่อน้ำ deionized 25 มิลลิลิตร) ใส่บีกเกอร์ 50 มิลลิลิตร นำไปเขย่าบนเครื่อง shaker นาน 30 นาที และตั้งทิ้งไว้ 10 นาที เพื่อให้วัสดุตกตะกอน วัดค่า EC ด้วยเครื่อง EC meter และวัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter ของสารละลายใสด้านบน

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ของสมบัติทางเคมี ภายใต้แผนการทดลองแบบ CRD มีปัจจัยการศึกษาเป็นกรรมวิธี (สูตรเพาะกล้า) การผสมขุยมะพร้าวร่อน เม็ดเถ้าแกลบ และปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน ทั้ง 16 กรรมวิธี (สูตร) สูตรละ 4 ซ้ำ หาความแตกต่างทางสถิติใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 สัดส่วน (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) ของขุยมะพร้าว เม็ดเถ้าแกลบ และปุ๋ยหมัก กรรมวิธี (สูตร) ต่างๆ

สูตร	สัดส่วนผสม (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)		
	ขุยมะพร้าวร่อน	เม็ดเถ้าแกลบขนาด SSS	ปุ๋ยหมัก
1	90	0	10
2	80	10	10
3	70	20	10
4	60	30	10
5	50	40	10
6	40	40	20
7	50	30	20
8	60	20	20
9	70	10	20
10	80	0	20
11	40	30	30
12 (control 1)	100		
13 (control 2)	70	20	
14 (control 3)	40	40	
15 Coco peat (วัสดุเพาะการค้า)			
16 พีท (วัสดุเพาะการค้า)			

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของวัสดุเพาะกล้าที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าในวัสดุเพาะ

2.1 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 16 กรรมวิธี (สูตรวัสดุเพาะ) ตารางที่ 1 โดยเตรียมวัสดุเพาะทั้ง 16 กรรมวิธี นำมาบรรจุผสมถาดหลุมเพาะกล้าพลาสติก (กว้าง 27 เซนติเมตร ยาว 53 เซนติเมตร) ขนาด 72 หลุม กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ (1 ถาด แบ่งเป็น 4 ซ้ำ ซ้ำละ 18 หลุม) และหยอดเมล็ดมะเขือเทศเชอรี่ (ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lycopersicon esculentum* var. *ceracifome* (Dum) Alef.) ลูกผสมเปิด (จากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน) จำนวน 1 เมล็ดต่อหลุม (cell) นำไปไว้ในโรงเรือนทดลองกระจก ณ ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม และให้น้ำโดยวิธีพ่นน้ำเป็นละอองฝอยด้วย minispringker เช้าและเย็น (ภาพที่ 1)

2.1.1 ทดสอบความงอกของเมล็ด (Seed Germination Test) จากเปอร์เซ็นต์การงอก และจำนวนวันเฉลี่ยที่ใช้ในการงอก ความเร็วในการงอก (T_{50}) บันทึกต้นกล้าที่งอกออกมาเป็นต้นสมบูรณ์ทุกวันต่อเนื่องเป็นเวลา 14 วันติดต่อกันหลังเพาะเมล็ด แล้วนำข้อมูลมาคำนวณ ดังนี้

- เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด (Germination percentage) โดยตรวจนับจำนวนเมล็ดที่งอกซึ่งมีใบเลี้ยงโผล่พ้นบนผิววัสดุเพาะกล้าของแต่ละกรรมวิธีแล้วนำข้อมูลมาคำนวณดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมดที่เพาะ}} \times 100$$

2.1.2 วัดความสูงของต้นกล้า (ซ.ม.) โดยวัดจากโคนต้นที่ติดกับผิวบนสุดของวัสดุเพาะจนถึงส่วนข้อบนสุดของต้นกล้ามะเขือเทศพันธุ์เชอรี่ของแต่ละกรรมวิธี เมื่อต้นกล้าอายุ 7, 14, 21 และ 28 วันหลังเพาะเมล็ด

2.1.3 สุ่มนับจำนวนใบจริงที่อายุ 25 วันหลังเมล็ดงอกของแต่ละกรรมวิธี ซ้ำละ 4 ต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.4 สุ่มต้นกล้าจากแต่ละกรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ต้น ที่อายุ 25 วันหลังเมล็ดงอก มาชั่งน้ำหนักสดส่วนเหนือดินและราก คำนวณอัตราส่วนรากต่อยอด

2.1.5 นำต้นกล้าของแต่ละกรรมวิธีจากข้อ 2.1.4 (ต้นกล้าที่ชั่งน้ำหนักสดส่วนเหนือดินและรากแล้ว) โดยนำไปอบด้วยเครื่องอบ hot air oven ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชม. หลังจากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินและราก คำนวณอัตราส่วนรากต่อยอด

ภาพที่ 1 โรงเรือนเพาะกล้า และวิธีการให้น้ำแบบพ่นฝอย (มินิสปริงเกอร์)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 3 ศึกษาการเจริญเติบโตหลังย้ายปลูกจนถึงระยะให้ผลผลิตของต้นกล้าที่มาจากวัสดุเพาะที่ต่างกัน

3.1 แผนการทดลอง

3.1.1 การย้ายกล้า

นำต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ที่เจริญเติบโตในวัสดุเพาะกล้าของแต่ละกรรมวิธี (สูตร) ที่ได้ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 2 ที่มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับพีท (วัสดุเพาะการค้า) ได้แก่ กรรมวิธีที่ 6, 11, 15 และ 16 ย้ายผสมปลูกในวัสดุปลูกซึ่งมีอัตราส่วนผสมของวัสดุที่นำมาใช้ได้แก่ ขุยมะพร้าว:ดินร่อนผ่านรูตะแกรง 5x5 มิลลิเมตร:แกลบดิบ:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SS (เส้นผ่านศูนย์กลาง เซนติเมตร):เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด S (เส้นผ่านศูนย์กลางเซนติเมตร):ปุ๋ยหมักสำเร็จรูป โดยมีสัดส่วนผสมเท่ากับ 30:20:10:10:10:20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.1.2 การเตรียมเชื้อสด

เตรียมเชื้อราไตรโคเดอร์มา สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด โดยวิธีการใช้ปลายข้าวสารอัตรา 3 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน หุงข้าวด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้า ตักข้าวที่หุงสุกใหม่ๆ ใส่ถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 8 x 12 นิ้ว (ประมาณ 250-300 กรัม) วางถุงข้าวในแนวราบ รีดอากาศออกจากถุงแล้วพับปากถุงไว้ เมื่อข้าวอุ่นเทหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มาใส่ผสมในถุงพลาสติกเพียงเล็กน้อยมัดปากถุงด้วยหนังยางให้แน่น หลังจากนั้นเขย่าเพื่อให้หัวเชื้อคลุกเคล้ากับข้าวสุกทั่วทั้งถุง รวบถุงให้มีลมพองตรงบริเวณปากถุงที่รัดยางไว้แล้วใช้ปลายเข็มเจาะถุงพลาสติกใต้หนังยางที่มัดไว้ประมาณ 15-20 จุดต่อถุง ทำข้าวสุกให้แบนราบ ดึงตรงส่วนกลางของถุงให้พองขึ้น เพื่อให้ภายในถุงมีอากาศเพียงพอบ่มเชื้อไว้ที่มีอากาศถ่ายเท มีแสงสว่างส่องถึง บ่มถุงเชื้อต่อถึง 4-5 วัน ก่อนนำไปใช้ (จิระเดช, 2546)

นำเชื้อรา *T. hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด อัตรา 1 กิโลกรัม ต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร ใส่ในเครื่องผสมที่มีวัสดุปลูกของแต่ละกรรมวิธีคลุกเคล้าให้เข้ากันก่อนนำไปทดสอบต่อไป หลังจากนั้นนำต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ อายุ 28 วันหลังเพาะเมล็ด จากกรรมวิธีที่ 6,11,15 และ 16 (จากข้อ 3.1.1) มาย้ายผสมวัสดุปลูกของแต่ละกรรมวิธีโดยที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีใดๆ ในวัสดุปลูกนี้ นำวัสดุมาบรรจุผสมใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กระถางพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว (บรรจุวัสดุปลูกได้ 1,300 มิลลิลิตร) และ ฉีดพ่นแคลเซียม โบรอน ทุกสัปดาห์

โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Completely Block Design ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 กระถาง กระถางละ 1 ต้น ซึ่งมีปัจจัยการทดลอง 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ที่เจริญเติบโตจากวัสดุเพาะที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 2 จากแหล่งเพาะต่างกัน

1. ต้นกล้าจากวัสดุเพาะ สูตร 6
2. ต้นกล้าจากวัสดุเพาะ สูตร 11
3. ต้นกล้าจากวัสดุเพาะขุยมะพร้าวสำเร็จรูป (coco peat) สูตร 15
4. ต้นกล้าจากวัสดุเพาะพีท สูตร 16

ปัจจัยที่ 2 วิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด ผสมในวัสดุปลูก

1. ใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มา สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด (เชื้อสด)
2. ไม่ใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มา สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด (เชื้อสด)

รวมทั้งหมด 8 กรรมวิธี ดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 6 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 2 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 6 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 3 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 11 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 4 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 11 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 5 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 15 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 6 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 15 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 7 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 16 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 8 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 16 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2 การบันทึกผล

3.2.1 บันทึกการเจริญเติบโต

- วัดความสูงจากส่วนโคนต้นที่ติดกับผิวของวัสดุปลูกในกระถาง ถึงข้อสุดท้ายของมะเขือเทศ ทุก 7 วันหลังย้ายปลูก

- วันที่ดอกแรกบาน

- นับจำนวนช่อดอกต่อต้น และจำนวนดอกต่อช่อ เปอร์เซ็นต์การติดผล นับจำนวนดอกในแต่ละช่อ และจำนวนผลที่ติดในช่อที่นับแล้วจึงนำมาคำนวณหา เปอร์เซ็นต์การติดผล หลังเสร็จสิ้นการเก็บเกี่ยวผลผลิต

เปอร์เซ็นต์การติดผล = (จำนวนผลต่อช่อ / จำนวนดอกต่อช่อ) x 100

- วัดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นโดยตัดที่โคนต้นมะเขือเทศที่ติดกับผิวบนสุดของวัสดุปลูกที่บรรจุอยู่ในกระถางหลังเสร็จสิ้นการเก็บเกี่ยวผลผลิต

- ชั่งน้ำหนักสดส่วนเหนือดินและราก

- ชั่งน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินและราก นำรากที่ชั่งน้ำหนักสดแล้วไป นำไปอบด้วยเครื่องอบ hot air oven ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

3.2.2 บันทึกคุณภาพของผลผลิต

- นำผลมะเขือพันธุ์เทศเชอร์รี่อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 25 วันหลังดอกบาน หรือ ผลแดงสม่ำเสมอเต็มผล มาชั่งน้ำหนักผล

- ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid) โดยการนำน้ำคั้นจากผลมะเขือเทศเชอรี่มาวัดด้วยเครื่อง Hand reflectometer มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2.4 การตรวจนับปริมาณเชื้อรา *Trichoderma hazianum*

ตรวจปริมาณเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก โดยเก็บตัวอย่างวัสดุปลูกในกระถางของทุกกรรมวิธีผสมในแต่ละซ้ำเข้าด้วยกันหลังจากเสร็จสิ้นการเก็บเกี่ยวผลผลิต นำดินไปผึ่งลมให้แห้ง แล้วชั่งวัสดุปลูกของแต่ละกรรมวิธีจำนวน 10 กรัมต่อกรรมวิธี นำมาผสมกับน้ำนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 90 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันเป็นเวลา 30 นาที นำมาทำ surface soil dilution plating (SSDP) จากนั้นนำมาเจือจางที่ความเข้มข้น 10^{-3} และ 10^{-5} เท่า แล้วดูดสารแขวนลอยปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร เกลี่ยบนอาหาร Martin medium กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ (plates) บ่มจานเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-5 วัน ตรวจนับปริมาณแล้วนำมาคำนวณปริมาณของเชื้อเป็น colony forming unit (CFU) ต่อวัสดุปลูกดินผสม 1 กรัม

3.2.5 การตรวจสอบการเจริญครอบครองรากมะเขือเทศของเชื้อรา *T. hazianum*

สุ่มเลือกต้นมะเขือเทศ 3 ต้น ต่อกรรมวิธี เมื่อเสร็จสิ้นการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยนำรากของแต่ละกรรมวิธีมาล้างให้สะอาดด้วยน้ำสะอาด แล้วตัดรากมะเขือเทศให้มีความยาวชิ้นละประมาณ 1 เซนติเมตร ล้างด้วย sodium hypochlorite 0.525 % หลังจากนั้นล้างออกด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชูที่นึ่งฆ่าเชื้อ มาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อตรวจหาเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด บนอาหาร Matin 's medium หลังจากนั้นนำจานอาหารมาบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) ประมาณ 3-5 วัน ตรวจนับปริมาณรากมะเขือเทศที่มีเชื้อรา *T. harzianum* บันทึกจำนวนรากที่พบเชื้อราไตรโคเดอร์มาที่เจริญออกมาบนผิวราก นำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การเจริญครอบครองรากมะเขือเทศ

การทดลองที่ 4 ประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุปลูก

4.1 คุณสมบัติทางกายภาพ

ประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูกโดยใช้หลักการแทนที่น้ำที่ดัดแปลงมาจากวิธีการของ Spomer (1979) อ้างโดย ธารทิพย์ (2553) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.1.1 ความหนาแน่น (Bulk density)

เตรียมกระบอกพลาสติกปริมาตร 200 cm^3 (V1) เป็นภาชนะทดสอบโดยเจาะรูด้านล่างของกระบอกพลาสติก และปิดด้วยตาข่ายเพื่อให้น้ำระบายออกได้ส่วนวัสดุปลูกไม่ให้ไหลออก นำไปชั่งน้ำหนักได้เป็น m1 จากนั้นเทวัสดุปลูกที่ตากในที่ร่มจนแห้งผสมในกระบอกพลาสติก น้ำหนักวัสดุปลูกพร้อมกระบอกพลาสติกได้เป็น m2 แล้วนำไปคำนวณหาความหนาแน่นของวัสดุปลูกแห้ง โดยใช้สูตร ดังนี้

ความหนาแน่น = (m2-m1)/V1 หน่วย คือ g/cm^3

4.1.2 ความพรุนรวม (Total porosity)

จากข้อ 4.1.1 นำกระบอกพลาสติกวางผสมในถังน้ำให้น้ำซึมเข้าวัสดุปลูกทางด้านล่างจนวัสดุปลูกอิ่มตัวไปด้วยน้ำ ยกกระบอกพลาสติกขึ้นปิดรูด้านล่างแล้วชั่งน้ำหนัก (m3) ขณะนี้ช่องว่างทั้งหมดในวัสดุปลูกแทนที่ด้วยน้ำ ปริมาณน้ำที่ดูดเข้าไปจนวัสดุปลูกอิ่มตัว มีค่าเท่ากับปริมาตรของช่องว่างทั้งหมดหรือความพรุนรวมทั้งหมด (Total porosity) และเนื่องจากน้ำ 1 กรัม มีปริมาตรเท่ากับ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จึงใช้น้ำหนักของน้ำที่เปลี่ยนแปลงผสมไปในการคำนวณปริมาตรช่องว่างได้ ดังนี้

$$\text{ช่องว่างทั้งหมดต่อปริมาตร} = \frac{(m3-m2) \times 100}{V1} \text{ หน่วย คือ เปอร์เซ็นต์}$$

4.1.3 ช่องว่างขนาดใหญ่หรือช่องว่างอากาศ (Air-filled porosity)

จากข้อ 4.1.2 ปล่อยให้น้ำระบายออกทางด้านล่างจนน้ำหยุดไหล น้ำส่วนที่ระบายออกไป คือ น้ำในช่องว่างขนาดใหญ่ ชั่งน้ำหนักกระบอกพลาสติกเป็น m4 ปริมาณน้ำที่ระบายออกเป็น m5 = m3-m4 ซึ่งมีค่าเท่ากับช่องว่างขนาดใหญ่ (Air-filled porosity) โดยไม่สามารถยึดน้ำไว้ได้ ดังนี้

$$\text{ช่องว่างขนาดใหญ่ต่อปริมาตร} = \frac{m5 \times 100}{v1} \text{ หน่วย คือ เปอร์เซ็นต์}$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หมายเหตุ การปรับค่าน้ำหนักเป็นปริมาตรอาศัยความสัมพันธ์ น้ำหนัก 1 กรัม มีปริมาตรเท่ากับ 1 มิลลิลิตร

4.1.4 ช่องว่างขนาดเล็ก (Water-filled porosity)

จากข้อ 4.1.3 ปริมาณน้ำที่ไม่ได้ระบายออกเป็น m6 = m4-m2 ซึ่งมีค่าเท่ากับปริมาตรช่องว่างขนาดเล็กที่เก็บน้ำไว้ได้ (Water-filled porosity) สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\text{ช่องว่างขนาดเล็กต่อปริมาตร} = \frac{m6 \times 100}{v1} \text{ หน่วย คือ เปอร์เซ็นต์}$$

วัสดุปลูกผสมที่ใช้ในการทดลอง

- วัสดุปลูกผสม สูตรที่ 1 ประกอบด้วย

- ขุยมะพร้าว	ปริมาตร	30	เปอร์เซ็นต์
- ดิน	ปริมาตร	20	เปอร์เซ็นต์
- แกลบหมัก	ปริมาตร	20	เปอร์เซ็นต์
- เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SS	ปริมาตร	5	เปอร์เซ็นต์
- เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด S	ปริมาตร	5	เปอร์เซ็นต์
- ปุ๋ยหมัก	ปริมาตร	20	เปอร์เซ็นต์

- วัสดุปลูกผสม สูตรที่ 2 ประกอบด้วย

- ขุยมะพร้าว	ปริมาตร	20	เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ดิน	ปริมาตร	20	เปอร์เซ็นต์
- แกลบหมัก	ปริมาตร	30	เปอร์เซ็นต์
- เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SS	ปริมาตร	5	เปอร์เซ็นต์
- เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด S	ปริมาตร	5	เปอร์เซ็นต์
- ปุ๋ยหมัก	ปริมาตร	20	เปอร์เซ็นต์

4.2 คุณสมบัติทางเคมี

4.2.1 ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity, EC)

- เหมือนข้อ 1.1.1

- วัดค่าการนำไฟฟ้า จากสารละลายที่ไหลออกจากก้นกระถางปลูกหลังจากรดน้ำ โดยนำตัวอย่างน้ำที่ขังอยู่ในถาดรองก้นกระถางปลูกมาวัดด้วยเครื่อง EC บันทึกข้อมูล ต่อเนื่องกันทุก 7 วันหลังปลูก

4.2.2 ค่า pH

- เหมือนข้อ 1.1.2

การทดลองที่ 5 คัดเลือกวัสดุปลูกที่ส่งเสริมการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพของมะเขือเทศ

5.1 แผนการทดลอง

5.1.1 การเตรียมต้นกล้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นำเมล็ดมะเขือเทศเชอรี่มาเพาะในถาดเพาะกล้าขนาด 72 หลุม หลุมละ 1 เมล็ด ในวัสดุเพาะกล้าพีท และวัสดุเพาะกล้าสูตร 11 (ขุยมะพร้าวร่อน : เม็ดเถ้าแกลบ SSS : ปุ๋ยหมัก สัดส่วนผสม 40:30:30 ตามลำดับ) เมื่อต้นกล้าอายุ 31 วันหลังเพาะเมล็ด นำมาย้ายปลูกผสมวัสดุปลูกของแต่ละกรรมวิธี

5.1.2 การผสมวัสดุปลูก

นำวัสดุที่เตรียมไว้จากข้อ 5.1.2 มาผสมตามสัดส่วนของแต่ละสูตรวัสดุปลูกของการทดลองโดยการผสมนั้นนำวัสดุที่มีน้ำหนักเบาใส่ผสมในเครื่องผสมก่อนได้แก่ ขุยมะพร้าวร่อน แกลบหมักโบกาชิ เม็ดเถ้าแกลบขนาด SS และ S ปุ๋ยหมัก และดิน ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันในเครื่องผสมวัสดุปลูก

ภาพที่ 2 เครื่องผสมวัสดุปลูก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อผสมวัสดุปลูกแต่ละสูตรคลุกเข้ากันแล้ว จึงใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มา สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด อัตรา 1 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร และปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร ผสมในวัสดุปลูกของแต่ละกรรมวิธี

5.1.3 การย้ายต้นกล้าลงวัสดุปลูก

นำต้นกล้ามะเขือเทศพันธุ์เชอรี่ เมื่ออายุ 28 วันหลังเพาะเมล็ด คัดเลือกต้นกล้าจากในถาดหลุมของแต่ละกรรมวิธี (สูตร) โดยสุ่มเลือกต้นกล้าที่มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน ย้ายผสมในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว บรรจุด้วยวัสดุปลูก 2 ลิตร/กระถาง ซึ่งแต่ละสูตร (กรรมวิธี) ประกอบด้วย 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 กระถาง ปลูกกระถางละ 1 ต้น รองก้นกระถางด้วยถาดรองพลาสติกที่บรรจุน้ำไว้ได้ 1800 มิลลิลิตร (ขณะที่มีกระถางวางอยู่)

โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Completely Block Design มี 13 กรรมวิธี จำนวน 3 Block จัดวาง Block ตามความยาวของโรงเรือน (ภาพที่) มีปัจจัยการทดลอง 2 ปัจจัยดังนี้

ปัจจัยที่ 1 วิธีการใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มา

1. ใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มา สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด (เชื้อสด)

2. ไม่ใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มา สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด (เชื้อสด)

ปัจจัยที่ 2 วัสดุปลูกผสม 6 ชนิด

1. สูตรที่ 1

2. สูตรที่ 1 + ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16

3. สูตรที่ 1 + ออสโมโค๊ท สูตร 13-13-13

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. สูตรที่ 2

5. สูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16

6. สูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า ออสโมโค๊ท สูตร 13-13-13

รวมทั้งหมด 13 กรรมวิธี (สูตร) ดังต่อไปนี้

กรรมวิธี 1 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1

กรรมวิธี 2 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 3 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16

กรรมวิธี 4 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 5 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13

กรรมวิธี 6 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ร่วมกับเชื้อสด ในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 7 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2

กรรมวิธี 8 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 9 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16

กรรมวิธี 10 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 11 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13

กรรมวิธี 12 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ร่วมกับเชื้อสด ในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 13 วัสดุปลูกการค้า

5.1.4 การบันทึกผล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.1.4.1 บันทึกผลเหมือนข้อ 2.2.1-2.2.5

การทดลองที่ 6 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในวัสดุปลูก

การทดสอบเชื้อราไตโคเดอร์มาชนิดสดในการควบคุมโรคโคนเน่าในมะเขือเทศ ที่เกิดจากเชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก

6.1 การเตรียมวัสดุปลูกมะเขือเทศ

6.1.1 การเพาะกล้ามะเขือเทศ

เพาะเมล็ดมะเขือเทศเชอรี่ในกระบะเพาะกล้า ขนาด 72 หลุม หยอดเมล็ดหลุมละ 1 เมล็ด ในวัสดุเพาะ (พีท) ทำการย้ายต้นกล้าเมื่ออายุ 31 วันหลังเพาะลงวัสดุปลูก

6.1.2 การเตรียมวัสดุปลูก

ผสมวัสดุปลูกสูตรที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย ขุยมะพร้าว : ดิน : แกลบหมัก : เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SS : เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด S : ปุ๋ยหมักสำเร็จรูป โดยมีสัดส่วนผสมเท่ากับ 30:20:20:5:5:20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังจากนั้นทำการเตรียมปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ (16-16-16) อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ทสูตรเสมอ (13-13-13) อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร และเชื้อรา *T. harzianum* ชนิดสด อัตรา 1 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร นำมาใส่ในวัสดุปลูกดินผสมที่ผ่านการคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วในเครื่องผสมของแต่ละกรรมวิธี หลังจากนั้นนำวัสดุปลูกของแต่ละกรรมวิธีใส่ผสมในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว กระถางละ 2 ลิตร คัดเลือกต้นกล้าที่มีขนาดใกล้เคียงกันมาย้ายผสมวัสดุปลูกของแต่ละกรรมวิธี และรดน้ำผ่านวัสดุปลูกในกระถางด้านบนจนไหลออกก้นกระถาง กระถางละ 500 มิลลิลิตร (ระวังอย่าให้กระเด็นเข้าหากัน)

6.1.3 การเตรียมเชื้อรา *T. harzianum* ชนิดสด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เตรียมเหมือนข้อ 3.1.2

6.2 การเตรียมเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรคพืชที่ใช้ในการทดสอบ

เลี้ยงเชื้อรา *S. rolfsii* บนอาหาร PDA จนอายุครบ 7 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร เจาะชิ้นวุ้น นำไปใส่ข้าวเปลือกที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอด์นต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 24 ชั่วโมง บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน ก่อนนำไปใช้ โดยนำไปผสมกับรำในอัตรา 1:2 ส่วน เมื่อมะเขือเทศเจริญเติบโตจนเริ่มออกดอกทำการใส่เชื้อ *S. rolfsii* ในอัตรา 5 กรัมต่อกระถาง ซึ่งนำเชื้อและรำละเอียดมาผสมคลุกให้เข้ากัน จากนั้นนำเชื้อ *S. rolfsii* ที่เจริญบนข้าวเปลือกที่เตรียมไว้โรยในวงรอบโคนต้นที่ทำการขุดดินเป็นวงรอบโคนต้นมะเขือเทศเชอรี่ซึ่งมีความลึกประมาณ 1- 2 เซนติเมตร และห่างจากโคนต้น 3 เซนติเมตร (อย่าให้ติดโคนต้น) ของแต่ละกรรมวิธี แล้วกลบเล็กน้อย

โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Completely Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 กระถาง มี 12 กรรมวิธี จำนวน 3 Block จัดวาง Block ตามความยาวของโรงเรือน มีปัจจัยการทดลอง 2 ปัจจัยดังนี้

ปัจจัยที่ 1 วิธีการใส่เชื้อ *S. rolfsii*

1. ใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มา สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด (เชื้อสด)

2. ไม่ใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มา สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด (เชื้อสด)

ปัจจัยที่ 2 วัสดุปลูกผสม 6 ชนิด

1. วัสดุปลูกสูตรที่ 2

2. วัสดุปลูกสูตรที่ 2 + เชื้อสด

3. วัสดุปลูกสูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. วัสดุปลูกสูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 + เชื้อสด

5. วัสดุปลูกสูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า ออสโมโค๊ท สูตร 13-13-13

6. วัสดุปลูกสูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า ออสโมโค๊ท สูตร 13-13-13 + เชื้อสด

รวมทั้งหมด 12 กรรมวิธี ดังต่อไปนี้

กรรมวิธี 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีใดใด และเชื้อใดใด
กรรมวิธี 2 ใส่เชื้อรา *S. rolfsii*
กรรมวิธี 3 ใส่เชื้อสด
กรรมวิธี 4 ใส่เชื้อสด + เชื้อรา *S. rolfsii*
กรรมวิธี 5 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตรเสมอ (16-16-16)
กรรมวิธี 6 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตรเสมอ (16-16-16) + เชื้อรา *S. rolfsii*
กรรมวิธี 7 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตรเสมอ (16-16-16) + เชื้อสด
กรรมวิธี 8 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตรเสมอ (16-16-16) + เชื้อสด + เชื้อ *S. rolfsii*
กรรมวิธี 9 ใส่ปุ๋ยละลายช้า สูตรเสมอ (13-13-13)
กรรมวิธี 10 ใส่ปุ๋ยละลายช้าสูตรเสมอ (13-13-13) + เชื้อรา *S. rolfsii*
กรรมวิธี 11 ใส่ปุ๋ยละลายช้าสูตรเสมอ (13-13-13) + เชื้อสด
กรรมวิธี 12 ใส่ปุ๋ยละลายช้าสูตรเสมอ (13-13-13) + เชื้อสด + เชื้อรา *S. rolfsii*

การบันทึกผลการทดลอง

- ตรวจนับปริมาณต้นรอดตายในแต่ละกรรมวิธี หลังจากใส่เชื้อรา *S. rolfsii* แล้วที่ระยะ 7 และ 14 วัน และหลังเสร็จสิ้นการทดลอง

- ชั่งน้ำหนักผลผลิตต่อต้น

- วัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

1 คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุเพาะ

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุสูตรผสมในสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) ของขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก ประกอบด้วย 14 กรรมวิธี (สูตร) ได้แก่ 90:0:10, 80:10:10, 70:20:10, 60:30:10, 50:40:10, 40:40:20, 50:30:20, 60:20:20, 70:10:20, 80:0:20, 40:30:30, 100:0:0, 70:20:0 และ 40:40:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ วัสดุเพาะ Coco peat และ พีท รวมทั้งสิ้น 16 กรรมวิธี ให้ผลเป็นดังนี้

1. คุณสมบัติทางกายภาพ

1.1 ความหนาแน่นรวมโดยประมาณ (estimated bulk density)

วิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของวัสดุเพาะ 16 กรรมวิธี พบว่าอาจแบ่งวัสดุเพาะตามความหนาแน่นรวมได้เป็น 7 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นรวมสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ คือ พีท (สูตร16) ซึ่งมีความหนาแน่นรวม 0.409 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร วัสดุเพาะที่มีความหนาแน่นรองผสมมาคือ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20 และ 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ซึ่งมีความหนาแน่นรวม 0.392 และ 0.376 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และใกล้เคียงกับพีท กลุ่มที่ 2 วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:0,50:30:20 และ 50:40:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความหนาแน่นรวม 0.332 0.326 และ 0.325 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร กลุ่มที่ 3 ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 70:10:20 60:30:10 และ 60:20:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความหนาแน่นรวม 0.311 0.309 และ 0.309 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ กลุ่มที่ 4 วัสดุผสม ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 70:20:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความหนาแน่นรวม 0.290 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร กลุ่มที่ 5 วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมักสัดส่วน 70:20:0 80:0:20 และ 80:10:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความหนาแน่นรวม 0.273, 0.271 และ 0.256 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ กลุ่มที่ 6 เป็นวัสดุเพาะที่มีความหนาแน่นรวมต่ำที่สุด ได้แก่ Coco peat วัสดุผสมขุยมะพร้าว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมักสัดส่วน100:0:0 และ 90:0:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ซึ่งมีความแน่นรวม 0.216, 0.215 และ 0.208 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

1.2 เปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ (air-filled pore) ต่อปริมาตร

วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ต่อปริมาตรทั้ง 16 กรรมวิธี พบว่า วัสดุเพาะที่มีช่องว่างขนาดใหญ่ต่อปริมาตรสูงที่สุดคือ Coco peat (สูตร15) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ต่อปริมาตรเท่ากับ 10.39 เปอร์เซ็นต์ โดยพีทมีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ต่อปริมาตรเท่ากับ 9.01 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งวัสดุเพาะที่มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ต่อปริมาตรใกล้เคียงกับพีท คือ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:0:20, 40:30:30, 60:20:20, 70:10:20, 70:20:0, 100:0:0, 70:20:10 และ 40:40:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ต่อปริมาตรเท่ากับ 10.12, 9.15, 8.31, 8.20, 7.73, 7.59, 7.42 และ 7.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองผสมมาคือ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 90:0:10, 80:10:10, 70:10:20 และ 40:40:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ต่อปริมาตรเท่ากับ 6.26, 6.27, 6.17 และ 6.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่วัสดุเพาะที่มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ต่อปริมาตรต่ำที่สุด ได้แก่ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 60:30:10 และ 50:40:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ต่อปริมาตรเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

1.3 เปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็ก (water-filled pore) ต่อปริมาตร

วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็กต่อปริมาตรทั้ง 16 กรรมวิธี พบว่าอาจแบ่งวัสดุเพาะที่มีช่องว่างขนาดเล็กต่อปริมาตรได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มีช่องว่างขนาดเล็กต่อปริมาตรสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร11) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็กต่อปริมาตร 47.4 เปอร์เซ็นต์ รองผสมมาคือ กลุ่มที่ 2 วัสดุเพาะจากวัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 100:0:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็กต่อปริมาตร 41.42 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 3 วัสดุเพาะจากวัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30, 50:40:10, 60:30:10, 40:40:20, 70:10:20, 80:10:10, 70:20:0 และ 60:20:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็กต่อปริมาตร 40.9, 40.88, 40.45, 39.57, 39.57, 39.53, 39.38, 38.5 และ 37.77 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตามลำดับ และวัสดุเพาะ Coco peat มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็กต่อปริมาตร 39.52 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 3 วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 70:20:10, 90:0:10 และ 80:0:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็กต่อปริมาตร 34.88, 33.21 และ 32.36 เปอร์เซ็นต์ โดยพีทมีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็กต่อปริมาตรต่ำที่สุด 31.73 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

1.4 เปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมด (total porosity) ต่อปริมาตร

เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดต่อปริมาตรทั้ง 16 กรรมวิธี พบว่าอาจแบ่งวัสดุเพาะตามเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดต่อปริมาตรได้เป็น 7 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร14) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดต่อปริมาตรเท่ากับ 54.52 เปอร์เซ็นต์ รองผสมมาคือ กลุ่มที่ 2 วัสดุเพาะ Coco peat วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 70:20:0, 70:10:20, 40:30:30 และ 100:0:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดต่อปริมาตรเท่ากับ 50.26, 49.51 49.19 และ 48.49 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 3 วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดต่อปริมาตรเท่ากับ 46.14 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 4 วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:10:10, 60:30:10 และ 60:20:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดต่อปริมาตรเท่ากับ 45.55, 45.31 และ 44.91เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กลุ่มที่ 5 วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 50:40:10, 80:0:20 และ 50:30:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดต่อปริมาตรเท่ากับ 43.15, 42.89 และ 42.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ กลุ่มที่ 7 มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดต่อปริมาตรต่ำที่สุด ได้แก่ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 70:20:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร พีท และ 90:0:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดต่อปริมาตรเท่ากับ 42.31, 41.26 และ 41.03 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางกายภาพบางประการของวัสดุเพาะจากวัสดุเพาะสูตรผสมในสัดส่วนผสม (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) ของขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมักใน แต่ละกรรมวิธี (สูตร)

สูตร	สัดส่วนผสม (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)	ความหนาแน่นรวม (ก./ซม^3)	ช่องว่างขนาดใหญ่ (เปอร์เซ็นต์)	ช่องว่างขนาดเล็ก (เปอร์เซ็นต์)	ช่องว่างทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)
1	90:00:10	0.208i	6.27def	33.21ef[1/]	41.03f
2	80:10:10	0.256h	6.26def	39.53bce	45.55c
3	70:20:10	0.290f	7.42cde	34.88e	42.31f
4	60:30:10	0.309e	4.86f	40.45bcd	45.31cd
5	50:40:10	0.325d	4.86f	40.88bc	44.91cde
6	40:40:20	0.392b	6.01ef	39.57bcd	46.14c
7	50:30:20	0.326d	6.17def	38.50cd	42.89ef
8	60:20:20	0.309e	8.31bc	37.77d	45.22cd
9	70:10:20	0.311e	8.02bcd	39.57bcd	49.19b
10	80:00:20	0.271g	10.12ab	32.36ef	43.15b
11	40:30:30	0.376c	9.15abc	40.9bc	48.67def
12	100:00:00	0.215i	7.59cde	41.42b	48.49b
13	70:20:00	0.273g	7.73cde	39.38bcd	49.51b
14	40:40:00	0.332d	7.19cde	47.40a	54.52a
15	Coco peat[2/]	0.216i	10.39a	39.52bcd	50.26b
16	พีท[2/]	0.409a	9.01abc	31.73f	41.26f
f-test		**	**	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)		3.21	18.97	4.91	3.19

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2/] วัสดุเพาะการค้า

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

2. คุณสมบัติทางเคมี

2.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของวัสดุเพาะก่อนเพาะเมล็ด

ค่า pH มีผลโดยตรงต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช และควบคุมกิจกรรมของจุรินทรีย์ในวัสดุปลูก (อภิรักษ์, 2540) เมื่อวิเคราะห์ค่า pH ของวัสดุเพาะก่อนเพาะเมล็ดทั้ง 16 กรรมวิธี พบว่า วัสดุเพาะจากวัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:0 และ 70:20:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า pH อยู่ในช่วงที่สูงที่สุดเท่ากับ 6.96 และ 6.66 รองผสมมาคือ Coco peat และวัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 50:40:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า pH เท่ากับ 6.26 และ 6.03 ตามลำดับ โดยที่พีท และวัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 90:0:10 และ 100:0:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 5.93 ซึ่งวัสดุเพาะที่มีค่า pH ใกล้เคียงกับพีท ได้แก่ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 70:20:10, 60:30:10, 60:20:20, 80:0:20, 50:30:20 และ 70:10:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า pH เท่ากับ 5.8, 5.73, 5.73, 5.7, 5.7 และ 5.7 ตามลำดับ ขณะที่วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:10:10 และ 40:40:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า pH เท่ากับ 5.66 และ 5.63 โดยที่วัสดุเพาะจากวัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า pH ต่ำที่สุดเท่ากับ 5.5 (ตารางที่ 4)

2.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของวัสดุเพาะหลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง

เมื่อวิเคราะห์ค่า pH ของวัสดุเพาะหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองเพาะเมล็ด พบว่าทั้ง 16 กรรมวิธี มีค่า pH อยู่ในช่วง 6-7 โดยวัสดุเพาะจากวัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมักสัดส่วน 40:40:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร14) มีค่า pH เท่ากับ 7 ซึ่งสูงที่สุด รองผสมมาคือ วัสดุ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20 และ 70:20:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า pH เท่ากับ 6.90 และ 6.86 ตามลำดับ และ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30, 70:20:0 และ 80:10:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 6.76 โดยที่พีทมีค่า pH เท่ากับ 6.60 ซึ่งวัสดุเพาะที่มีค่า pH ใกล้เคียงกับพีท ได้แก่ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 60:30:10, 60:20:20, 80:0:20, 50:30:20, 50:40:10 และ 100:0:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า pH เท่ากับ 6.70, 6.70, 6.60, 6.60, 6.30 และ 6.53 ตามลำดับ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 90:0:10 และ 70:10:20 เปอร์เซ็นต์ มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 6.43 โดยที่วัสดุเพาะ Coco peat (สูตร15) มีค่า pH ต่ำที่สุดเท่ากับ 6.16 (ตารางที่ 4)

2.3 วัดค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity; EC) ของวัสดุเพาะก่อนเพาะเมล็ด

ค่า EC เป็นการวัดประมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ ค่าEC จะผันแปรตามชนิดของอิออนบวกและอิออนลบ หรือปริมาณเกลือในสารละลายและอุณภูมิของสารละลาย ค่า EC ของวัสดุปลูกควรอยู่ในช่วง 1.5-3.0 mS/cm เมื่อวิเคราะห์ค่า EC ของวัสดุเพาะก่อนเพาะเมล็ดมะเขือเทศเชอรี่ ทั้ง 16 กรรมวิธี พบว่า วัสดุเพาะจากวัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร11) มีค่า EC สูงที่สุด 3.74 mS/cm รองผสมมาคือ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:0:20 และ 70:10:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า EC เท่ากับ 3.39 และ 3.13 mS/cm และ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 60:20:20, 50:30:20 และ 40:40:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า EC เท่ากับ 2.98, 2.89 และ 2.78 mS/cm ซึ่งวัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:10:10, 80:10:10, 70:20:10, 50:40:10 และ 60:30:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า EC เท่ากับ 2.19, 2.13, 1.88, 1.87 และ 1.82 mS/cm ตามลำดับ โดยที่ พีท มีค่า EC เท่ากับ 0.84 mS/cm วัสดุเพาะ Coco peat มีค่า EC เท่ากับ 0.84 mS/cm วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 100:0:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า EC เท่ากับ 0.20 mS/cm ขณะที่วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:0 และ 70:20:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า EC เฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 0.06 mS/cm (ตารางที่ 4)

2.4 วัดค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity; EC) ของวัสดุเพาะหลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง

เมื่อวิเคราะห์ค่า EC ของวัสดุเพาะหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองเพาะเมล็ดทั้ง 16 กรรมวิธี พบว่าอาจแบ่งวัสดุเพาะตามค่า EC ได้เป็น 6 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 วัสดุเพาะจากวัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 100:0:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร12) มีค่า EC สูงที่สุด 0.84 mS/cm กลุ่มที่ 2 มีค่า EC รองมาคือ วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:0:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า EC เท่ากับ 1.20 mS/cm กลุ่มที่ 3 วัสดุเพาะ Coco peat และวัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 70:10:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า EC เท่ากับ 0.73 และ 0.71 mS/cm กลุ่มที่ 4 วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 60:20:20, 80:10:10 และ 60:30:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า EC เท่ากับ 0.67, 0.62 และ 0.55 mS/cm ตามลำดับ โดยพีท มีค่า EC เท่ากับ 0.60 mS/cm กลุ่มที่ 5 วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30, 70:20:10, 70:20:0, 50:40:10, 40:40:20, 50:30:20 และ 90:0:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีค่า EC เท่ากับ 0.49, 0.47, 0.46, 0.45, 0.44, 0.41 และ 0.39 mS/cm ตามลำดับ กลุ่มที่ 6 วัสดุผสมขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน40:40:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร14) มีค่า EC ต่ำที่สุด 0.31 mS/cm (ตารางที่ 4)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางเคมีของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ก่อนและหลังเสร็จการทดลองของวัสดุเพาะ จากวัสดุสูตรผสมในสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) ของขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมักในแต่ละกรรมวิธี (สูตร)

สูตร	สัดส่วนผสม	pH		EC (mS/cm)	
	(เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	90:00:10	5.93de	6.43g	2.13ef[1/]	0.39hi
2	80:10:10	5.66ef	6.76cd	2.19e	0.62cde
3	70:20:10	5.80def	6.86bc	1.88fg	0.47fgh
4	60:30:10	5.73def	6.70de	1.82g	0.55d-g
5	50:40:10	6.03cd	6.63ef	1.87fg	0.45gh
6	40:40:20	5.63ef	6.90ab	2.78d	0.44ghi
7	50:30:20	5.70def	6.66de	2.89cd	0.41ghi
8	60:20:20	5.73def	6.70de	2.98cd	0.67c
9	70:10:20	5.70def	6.43g	3.13bc	0.71cd
10	80:00:20	5.70def	6.66de	3.39b	1.20b
11	40:30:30	5.50f	6.76cd	3.74a	0.49e-h
12	100:00:00	5.93de	6.53fg	0.20ij	1.60a
13	70:20:00	6.66b	6.76cd	0.06j	0.46gh
14	40:40:00	6.96a	7.0a	0.06j	0.31i
15	Coco peat[2/]	6.26c	6.16h	0.47i	0.73c
16	พีท[2/]	5.93de	6.60ef	0.84h	0.60c-f
f-test		**	**	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)		2.31	1.01	8.26	12.02

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2/] วัสดุเพาะการค้า

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

2. การศึกษาผลของวัสดุเพาะกล้าที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศในวัสดุเพาะ

เมื่อนำเมล็ดมะเขือเทศเชอรี่มาหยอดในวัสดุเพาะจากวัสดุสูตรผสมในสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) ของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก ประกอบด้วย 14 กรรมวิธี (สูตร) ได้แก่ 90:0:10, 80:10:10, 70:20:10, 60:30:10, 50:40:10, 40:40:20, 50:30:20, 60:20:20, 70:10:20, 80:0:20, 40:30:30, 100:0:0, 70:20:0 และ 40:40:0เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ วัสดุเพาะ Coco peat และ พีท รวมทั้งสิ้น 16 กรรมวิธี ให้ผลเป็นดังนี้

1. ระยะเพาะเมล็ด

เมล็ดมะเขือเทศเชอรี่ที่ใช้วัสดุเพาะจากวัสดุผสมในสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) ของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก ทั้ง 14 กรรมวิธี (สูตร) ได้แก่ 90:0:10, 80:10:10, 70:20:10, 60:30:10, 50:40:10, 40:40:20, 50:30:20, 60:20:20, 70:10:20, 80:0:20, 40:30:30, 100:0:0, 70:20:0 และ 40:40:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ มีอัตราการงอกไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะการค้า ได้แก่ พีท และ Coco peat โดยพบว่าเมล็ดของมะเขือเทศเชอรี่หยอดเมล็ดในวัสดุเพาะจากวัสดุสูตรผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมักสัดส่วน 90:00:10, 70:20:10, 60:20:20, 80:00:20, 70:20:00 และ 40:40:00 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอัตราความงอกสูงที่สุดเท่า 97.22 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่า พีท ซึ่งมีอัตราความงอก 93.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการใช้วัสดุเพาะจากวัสดุสูตรผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 60:30:10, 50:30:20 และ 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอัตราความงอกเท่ากับ 95.83 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการใช้ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:10:10, 40:40:20 และ 70:10:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอัตราความงอกเท่ากับ 95.83 เปอร์เซ็นต์ 94.44 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ขุย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 50:40:10 และ 100:00:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอัตราความงอก 93.05 และ 90.27 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ Coco peat มีอัตราความงอกต่ำที่สุด 83.33 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

2. จำนวนใบ

จำนวนใบต่อต้นของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ที่เจริญเติบโตอายุ 25 วันหลังเพาะเมล็ด ในถาดเพาะของแต่ละกรรมวิธี (สูตร) พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร11) มีจำนวนใบจริงมากที่สุด 4.12 ใบ รองลงมาคือ จากวัสดุผสม ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20, 70:10:20 และ 60:20:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีจำนวนใบจริง 4.00, 3.70 และ 3.62 ใบ ตามลำดับ เทียบเท่ากับ วัสดุเพาะจาก Coco peat ซึ่งมีจำนวนใบจริง 3.43 ใบ และมีจำนวนใบจริงสูงกว่าพีท โดยพีทมีจำนวนใบจริง 3.18 ใบ ขณะที่ วัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:00:20 50:30:20, 50:40:10 และ 60:30:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีจำนวนใบจริง 3.31, 3.06, 2.93 และ 2.93 ใบ ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับพีท (สูตร16) วัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 70:20:10, 80:10:10 และ 90:00:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีจำนวนใบ 2.50, 2.33 และ 2.12 ใบ ตามลำดับ และสัดส่วน 100:00:00, 70:20:00 และ 40:40:00 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีจำนวนใบจริงต่ำที่สุด 2.06, 2.0 และ 2.0 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 5) (ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาจำนวนใบต่อต้นจะพบว่าจำนวนใบจะเพิ่มมากขึ้นตามสัดส่วนของปุ๋ยหมัก และจากการสังเกตุยังพบอีกว่าการใส่ปุ๋ยหมักที่ 20-30 เปอร์เซ็นต์ สีของใบต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่มีความเขียวใบมากกว่าและยังคงความเขียวได้นานกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพีท ขณะที่ใส่ปุ๋ยหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ มีความเขียวใบใกล้เคียงกับพีท และ Coco peat

3. ความสูงของต้นกล้า

การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ในสัปดาห์ที่ 1 หลังจากเพาะเมล็ดในวัสดุเพาะแต่ละกรรมวิธี (สูตร) พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร11) มีความสูง 3.20

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เซนติเมตร เทียบเท่ากับ ต้นกล้าในวัสดุเพาะจาก พีท (สูตร16) ซึ่งมีความสูง 3.11 เซนติเมตร รองผสมมาคือ ต้นกล้าในวัสดุเพาะจาก Coco peat และวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 70:10:20, 40:40:20 และ 60:20:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความสูง 2.80, 2.75 และ 2.70 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

สัปดาห์ที่ 2 หลังจากเพาะเมล็ด พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร11) มีความสูง 6.58 เซนติเมตร และสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธี รองผสมมาคือ ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20, 60:20:20 และ 70:10:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความสูง 5.05, 4.88 และ 4.49 เซนติเมตร ตามลำดับ และต้นกล้าจากวัสดุเพาะ Coco peat มีความสูง 4.64 เซนติเมตร ซึ่งต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:00:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความสูง 4.16 เซนติเมตร และมีความสูงใกล้เคียงกับต้นกล้าจากวัสดุเพาะจาก พีท (สูตร16) ซึ่งมีความสูง 3.89 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

สัปดาห์ที่ 3 หลังจากเพาะเมล็ด พบว่าการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นกล้า จากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร11) มีความสูง 6.58 เซนติเมตร และสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธี รองผสมมาคือ ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20, 60:20:20 และ 70:10:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความสูง 7.55, 5.52 และ 5.18 เซนติเมตร ตามลำดับ และต้นกล้าจากวัสดุเพาะ Coco peat มีความสูง 5.17 เซนติเมตร ซึ่งต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:00:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความสูง 4.86 เซนติเมตร และมีความสูงไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าจากวัสดุเพาะจาก พีท (สูตร16) ซึ่งมีความสูง 4.79 เซนติเมตร (ตารางที่ 5) (ภาพที่ 3)

จากผลการทดลองตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-3 ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:00, 70:20:00 และ 100:00:00 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (กรรมวิธีควบคุม) มีความสูงต่ำที่สุดในทุกสัปดาห์ จึงทำให้ทราบว่าการใส่ปุ๋ยหมัก 20-30 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตด้านความสูงได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะการค้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้แก่ พีท และ Coco peat โดยการไม่ใส่ปุ๋ยหมัก (กรรมวิธีควบคุม) ทำให้ต้นกล้าในวัสดุเพาะสามารถเจริญเติบโตได้ได้เพียงเล็กน้อย

ภาพที่ 3 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้า และรากของมะเขือเทศเชอรี่ อายุ 25 วันหลังเพาะเมล็ด จากการเพาะเมล็ดในวัสดุเพาะสัดส่วนผสม (เปอร์เซ็นต์) ของ ขุยมะพร้าวร่อน : เม็ดเถ้าแกลบขนาด SSS : ปุ๋ยหมัก เปรียบเทียบกับวัสดุเพาะการค้า

1. 90:0:10
2. 80:10:10
3. 70:20:10
4. 60:30:10
5. 50:40:10
6. 40:40:20
7. 50:30:20
8. 60:20:20
9. 70:10:20
10. 80:0:20
11. 40:30:30
12. 100:0:0
13. 70:20:0
14. 40:40:0
15. Coco peat (วัสดุเพาะเมล็ดการค้า)
16. พีท (วัสดุเพาะเมล็ดการค้า)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. น้ำหนักสดของส่วนต้น

น้ำหนักสดของต้นในระยะต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ที่อายุ 25 วันหลังเพาะเมล็ด พบว่าการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร11) ดีที่สุด ส่งผลให้มีน้ำหนักสดของส่วนต้นสูงที่สุด 0.70 กรัม และสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธี รองผสมมาคือ ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20, 60:20:20 และ 70:10:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสดของส่วนต้น 0.58, 0.39 และ 0.36 กรัม ตามลำดับ และต้นกล้าในวัสดุเพาะ Coco peat มีน้ำหนักสด 0.34 กรัม ซึ่งต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:00:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสดของส่วนต้น 0.31 กรัม และมีน้ำหนักสดไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าในวัสดุเพาะจาก พีท (สูตร16) ซึ่งมีน้ำหนักสดของส่วนต้นเท่ากับ 0.27 กรัม ซึ่งต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 60:30:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสดของส่วนต้น 0.17 กรัม โดยที่ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 50:40:10, 50:30:20, 80:10:10, 70:20:10 และ 90:00:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสดของส่วนต้น 0.17, 0.13, 0.13, 0.09, 0.09 และ 0.08 กรัม ตามลำดับ ขณะที่ ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:00, 70:20:00 และ 100:00:00 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (กรรมวิธีควบคุม) มีน้ำหนักสดของส่วนต้นต่ำที่สุด 0.29, 0.28 และ 0.28 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

การที่ต้นกล้าในสูตรที่ 11 ซึ่งเป็นต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสดของส่วนต้นมากที่สุด เป็นไปได้อย่างยิ่งว่าปริมาณของการใส่ปุ๋ยหมัก ปริมาณ 30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตได้ดีกว่าเมื่อใส่ปุ๋ยหมักที่ 10-20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และการที่ไม่ใส่ปุ๋ยหมักในวัสดุผสม ส่งผลให้ต้นกล้าไม่สามารถเจริญเติบโตได้ และการใส่ปุ๋ยหมักปริมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ทำให้มีน้ำหนักสดต้นสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะการค้า ได้แก่ พีท และ Coco peat และการไม่ใส่ปุ๋ยหมัก (กรรมวิธีควบคุม) ทำให้ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมสามารถเจริญเติบโตได้ได้เพียงเล็กน้อย โดย Edward and Burrow (1988) ได้รายงานไว้ว่า ปุ๋ยหมักมีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ มีส่วนประกอบของธาตุอาหารรอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และธาตุหารเสริมเกือบทุกชนิดที่พืชต้องการ มีสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชซึ่งจะช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างปกติ

5. น้ำหนักสดของส่วนราก

น้ำหนักสดของส่วนรากในระยะต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ที่อายุ 25 วันหลังเพาะเมล็ด พบว่าการเจริญของรากต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร11) ดีที่สุด ส่งผลให้มีน้ำหนักสดของส่วนรากสูงที่สุด 0.34กรัม และสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธี รองผสมมาคือ ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20, 60:20:20 และ 70:10:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสดของส่วนราก 0.29, 0.22 และ 0.17 กรัม ตามลำดับ และต้นกล้าในวัสดุเพาะ Coco peat และต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:00:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสดของส่วนราก 0.16 และ 0.15 กรัม ตามลำดับและมีน้ำหนักสดของส่วนรากไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าในวัสดุเพาะจาก พีท (สูตร16) ซึ่งมีน้ำหนักสดของส่วนรากเท่ากับ 0.13 กรัม ซึ่งต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 60:30:10, 50:30:20 และ 50:40:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสดของส่วนราก 0.10, 0.09 และ 0.08 กรัม ตามลำดับ โดยที่ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:10:10, 70:20:10 และ 90:00:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสด 0.05, 0.05 และ 0.03 กรัม ตามลำดับ ขณะที่ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:00, 70:20:00 และ 100:00:00 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสดของส่วนรากต่ำที่สุดเท่ากับ 0.01 กรัม (ตารางที่ 7)

จากผลการทดลองการที่ต้นกล้าในสูตรที่ 11 ซึ่งเป็นต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสดของส่วนรากสูงที่สุด เป็นไปได้ว่าสมบัติทางกายภาพในสัดส่วนที่ผสมเป็นวัสดุเพาะมีสัดส่วนช่องว่างขนาดเล็ก (40.9 เปอร์เซ็นต์) สัดส่วนช่องว่างขนาดใหญ่ (9.15 เปอร์เซ็นต์) และความพรุนรวม (48.67 เปอร์เซ็นต์) อยู่ในช่วงที่เหมาะสม โดยเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความมากน้อยของอากาศ หรือปริมาณออกซิเจนในวัสดุเพาะ ซึ่งจำเป็นต่อการหายใจของรากพืชตลอดจนการงอกของระบบรากและการชอนไชของราก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อพิจารณาวัสดุที่นำมาผสมในส่วนของเม็ดเถ้าแกลบขนาด SSS นั้น พบว่าปริมาณที่นำมาใช้ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 20-40 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ด้วยคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ ได้แก่ ขุยมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุที่ค่อนข้างสะอาด และมีคุณสมบัติเด่นด้านการอุ้มน้ำ (Shinohara, 1999) เม็ดเถ้าแกลบซึ่งมีลักษณะแข็ง มีรูพรุน ไม่ยุบตัว และอุ้มน้ำได้ดี (บุญลักษณ์, 2555) ปุ๋ยหมักที่มีลักษณะโปร่งและเบา มีความพรุน ระบายน้ำและอากาศได้ดี (อาณัฐ, 2553) ทำให้ระบบรากของต้นกล้าในสูตรที่ 11 ซึ่งเป็นต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เจริญได้ดีมีปริมาณมาก จึงส่งผลให้มีน้ำหนักสดของส่วนรากสูงที่สุด (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 4)

6. น้ำหนักแห้งของส่วนต้น

น้ำหนักแห้งของส่วนต้นในระยะต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ที่อายุ 25 วันหลังเพาะเมล็ด พบว่าต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร11) ดีที่สุด ส่งผลให้มีน้ำหนักแห้งของส่วนต้นสูงที่สุด 0.092 กรัม และสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธี รองผสมมาคือ ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20, 60:20:20 และ 70:10:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักแห้งของส่วนต้น 0.069, 0.049 และ 0.04 กรัม ตามลำดับ ซึ่งต้นกล้าในวัสดุเพาะ Coco peat และต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:00:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักแห้งของต้น 0.042 และ 0.036 กรัม และมีน้ำหนักแห้งของส่วนต้นไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าในวัสดุเพาะจาก พีท (สูตร16) ซึ่งมีน้ำหนักแห้งของส่วนต้นเท่ากับ 0.034 กรัม ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 60:30:10, 50:40:10, 50:30:20, 80:10:10, 70:20:10 และ 90:00:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักของต้น 0.019, 0.017, 0.14, 0.010, 0.010 และ 0.010 กรัม ตามลำดับ ขณะที่ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:00, 70:20:00 และ 100:00:00 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักแห้งของส่วนต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 0.04, 0.03, 0.03 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. น้ำหนักแห้งของส่วนราก

น้ำหนักแห้งของส่วนรากในระยะต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ที่อายุ 25 วันหลังเพาะเมล็ด พบว่าต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน: เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS: มูลไส้เดือนดิน สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (สูตร11) ดีที่สุด ส่งผลให้มีน้ำหนักแห้งของส่วนรากสูงที่สุด 0.025 กรัม และสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธี รองผสมมาคือ ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20, 60:20:20 และ 70:10:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักแห้งของส่วนราก 0.017, 0.015 และ 0.014 กรัม ตามลำดับ ซึ่งต้นกล้าในวัสดุเพาะ Coco peat และต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:00:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักแห้งของส่วนราก 0.012 และ 0.011 กรัม และมีน้ำหนักแห้งของส่วนรากไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าในวัสดุเพาะจาก พีท (สูตร16) ซึ่งมีน้ำหนักแห้งของส่วนรากเท่ากับ 0.011 กรัม ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 60:30:10 และ 50:40:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักแห้งของส่วนราก 0.08 และ 0.07 กรัม และใกล้เคียงกับน้ำหนักแห้งของส่วนรากในพีท ซึ่งต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS: ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 80:10:10, 70:20:10 และ 90:00:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักแห้งส่วนของราก 0.005, 0.004 และ 0.004 กรัม ตามลำดับ ขณะที่ต้นกล้าในวัสดุเพาะจากวัสดุผสมของ ขุยมะพร้าวร่อน: เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:00, 70:20:00 และ 100:00:00 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักแห้งของส่วนรากต่ำที่สุดเท่ากับ 0.002, 0.002, และ 0.002 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 อัตราความงอก (เปอร์เซ็นต์) ที่ 7 วันหลังเพาะเมล็ด และ จำนวนใบ ของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ที่ 25 วันหลังเพาะเมล็ด ในวัสดุเพาะของแต่ละกรรมวิธี (สูตร)

สูตร	สัดส่วนผสม (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)	อัตราความงอก (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนใบ ใบ/ต้น
1	90:00:10	97.22	2.12gh
2	80:10:10	94.44	2.33gh
3	70:20:10	97.22	2.50g
4	60:30:10	95.83	2.93f
5	50:40:10	93.05	2.93f
6	40:40:20	94.44	4.00ab
7	50:30:20	95.83	3.06ef
8	60:20:20	97.22	3.62bcd
9	70:10:20	94.44	3.70abc
10	80:00:20	97.22	3.31c-f
11	40:30:30	95.83	4.12a
12	100:00:00	90.27	2.06gh
13	70:20:00	97.22	2.00h
14	40:40:00	97.22	2.00h
15	Coco peat[2/]	83.33	3.43cde
16	พีท[2/]	93.05	3.18def
	f-test	ns	**
	CV (เปอร์เซ็นต์)	5.48	9.65

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 (ต่อ)

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2/] วัสดุเพาะการค้า

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 ความสูงเฉลี่ยของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ในวัสดุเพาะของแต่ละสัปดาห์ (สูตร) จากวัสดุสูตรผสมในสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์) ของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมักในแต่ละกรรมวิธี (สูตร)

สูตร	สัดส่วนวัสดุเพาะ	ความสูงของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ในแต่ละสัปดาห์ (เซนติเมตร)		
	(เปอร์เซ็นต์)	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3
1	90:00:10	2.11f	2.42hi[1/]	2.88h
2	80:10:10	2.18ef	2.53hi	2.97gh
3	70:20:10	2.18ef	2.50ghi	3.07fgh
4	60:30:10	2.45d	3.00fg	3.81e
5	50:40:10	2.30de	2.63gh	3.39efg
6	40:40:20	2.75bc	5.05b	7.56b
7	50:30:20	2.44d	3.32f	3.49ef
8	60:20:20	2.70c	4.88bc	5.53c
9	70:10:20	2.80bc	4.49cd	5.18cd
10	80:00:20	2.70c	4.16de	4.86d
11	40:30:30	3.20a	6.58a	9.51a
12	100:00:00	1.78g	2.08i	2.19i
13	70:20:00	1.80g	2.22hi	2.31i
14	40:40:00	1.63g	2.20hi	2.28i
15	Coco peat[2/]	2.9b	4.64bcd	5.18cd
16	พีท[2/]	3.11a	3.89e	4.49d
	f-test	**	**	**
	CV (เปอร์เซ็นต์)	4.72	9.35	7.46

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 (ต่อ)

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2/] วัสดุเพาะการค้า

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดต้น และรากของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่ อายุ 25 วันหลังเพาะเมล็ดในวัสดุเพาะจากวัสดุสูตรผสมในสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์) ของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก ในแต่ละกรรมวิธี (สูตร)

สูตร	สัดส่วนวัสดุเพาะ	น้ำหนักสด (กรัม)		น้ำหนักแห้ง (กรัม)	
	(เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)	ต้น	ราก	ต้น	ราก
1	90:00:10	0.09g	0.03gh	0.009hi	0.004gh
2	80:10:10	0.08g	0.05g	0.010ghi	0.0044gh
3	70:20:10	0.09g	0.05g	0.010hi	0.005fgh
4	60:30:10	0.45f	0.10f	0.019f	0.008efg
5	50:40:10	0.13fg	0.09f	0.016fg	0.009ef
6	40:40:20	0.58b	0.29b	0.069b	0.025a
7	50:30:20	0.13fg	0.09f	0.013fgh	0.006fg
8	60:20:20	0.39c	0.22c	0.049c	0.017b
9	70:10:20	0.36cd	0.17d	0.042d	0.014bc
10	80:00:20	0.31de	0.16de	0.036de	0.013cd
11	40:30:30	0.70a	0.34a	0.092a	0.028a
12	100:00:00	0.03h	0.01h	0.003i	0.002h
13	70:20:00	0.03h	0.01gh	0.003i	0.002h
14	40:40:00	0.03h	0.01gh	0.004i	0.002h
15	Coco peat[2/]	0.34cd	0.15de	0.040de	0.012cd
16	พีท[2/]	0.27e	0.13e	0.0348e	0.011de
f-test		**	**	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)		15.18	18.15	15.23	22.16

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2/] วัสดุเพาะการค้า

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 4 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการเจริญของรากของมะเขือเทศเชอรี่อายุ 25 วันหลังเพาะเมล็ดในวัสดุเพาะต่างกัน เปรียบเทียบกับวัสดุเพาะเมล็ดการค้า

A. วัสดุเพาะสูตรผสมในสัดส่วนของ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร
B. วัสดุเพาะสูตรผสมจากในสัดส่วนของ ขุยมะพร้าวร่อน: เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก 40:3030 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร
C. วัสดุเพาะ Coco peat (วัสดุเพาะการค้า)
D. วัสดุเพาะพีท (วัสดุเพาะการค้า)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3 ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศเชอรี่และการให้ผลผลิตหลังย้ายต้นกล้าวัสดุเพาะที่ต่างกันลงปลูกในวัสดุปลูก

1. ความสูงของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (เซนติเมตร)

ความสูงของต้นมะเขือเทศเชอรี่ในแต่ละสัปดาห์หลังย้ายปลูก เมื่อย้ายต้นกล้าจากแหล่งวัสดุเพาะที่ต่างกันในแต่ละกรรมวิธี (สูตร) พบว่า ต้นกล้าจากแหล่งวัสดุเพาะที่ต่างกันทั้ง 4 สูตร มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในช่วงสัปดาห์ที่ 1 – 2 เท่านั้น โดยที่ความสูงในช่วงสัปดาห์ที่ 3-10 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามต้นมะเขือเทศเชอรี่จากวัสดุเพาะสูตรที่ 11 (ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30) มีแนวโน้มต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นมะเขือเทศเชอรี่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นมะเขือเทศเชอรี่จากวัสดุเพาะในแต่ละกรรมวิธี (สูตร) เมื่อพิจารณาการเติมเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกอัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อความสูงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-3 และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ขณะที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงในช่วงสัปดาห์ที่ 4-10 เมื่อพิจารณาความสูงสัปดาห์ที่ 10 (เสร็จสิ้นการทดลอง) ต้นมะเขือเทศเชอรี่จากวัสดุเพาะสูตรที่ 6 (ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20) สูตรที่ 11 (ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30) สูตรที่ 15 (Coco peat ; วัสดุเพาะการค้า) และ สูตรที่ 16 (พีท ; วัสดุเพาะการค้า) มีความสูงเท่ากับ 103.18**,** 115.07, 109.91 และ 102.17 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความสูงที่สูงกว่าและมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับการนำต้นกล้าจากแหล่งวัสดุเพาะที่ต่างกันทั้ง 4 สูตร นำมาย้ายลงในวัสดุปลูกที่ไม่เติมเชื้อสด โดยต้นมะเขือเทศเชอรี่จากวัสดุเพาะสูตรที่ 6 (ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:40:20) สูตรที่ 11 (ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด SSS:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30) สูตรที่ 15 (Coco peat ; วัสดุเพาะการค้า) และ สูตรที่ 16 (พีท ; วัสดุเพาะการค้า) มีความสูงเท่ากับ 81.44, 91.67, 80.22 และ 88.67 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้อิทธิพลร่วมกันระหว่างต้นกล้าจากแหล่งวัสดุเพาะที่ต่างกันทั้ง4 สูตร และ การเติมเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 เชื้อสด ผสมในวัสดุปลูกอัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ไม่มีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางที่ 8)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 8 ความสูงของต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่จากแหล่งวัสดุเพาะต่างกันในแต่ละสัปดาห์เมื่อครบ 10 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

ต้นกล้า จากวัสดุเพาะ (กรรมวิธี)	ความสูงของต้นมะเขือเทศเชอรี่ในแต่ละสัปดาห์ (เซนติเมตร)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
สูตร 6 (40:40:20) [1/]	15.56	28.24	39.07	55.62	64.78	70.33	75.16	77.00	80.22	81.44
สูตร 6 + เชื้อสด[2/]	15.28	28.94	41.29	67.76	83.33	91.11	95.33	98.33	99.39	103.18
สูตร 11 (40:40:20)	15.23	31.71	39.39	56.58	68.39	75.56	80.00	85.56	86.78	91.67
สูตร 11 + เชื้อสด	18.00	27.50	42.85	70.61	93	10.3.67	111.08	113.42	114.67	115.07
สูตร 15	10.48	19.3	24.63	43.23	57.72	64.44	69.78	72.11	78.11	80.22
สูตร 15 + เชื้อสด	9.53	21.01	38.63	63.36	78.28	90.89	98.89	101.00	104.67	109.91
สูตร 16	7.97	15.95	24.81	45.68	59.78	70.33	77.44	81.78	87.00	88.67
สูตร 16 + เชื้อสด	7.91	18.38	32.28	60.36	78.17	89.00	96.11	97.56	100.67	102.17
ต้นกล้า (A)	*	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
เชื้อสด (B)	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**
AxB	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)	46.28	13.86	23.10	16.83	16.88	15.35	15.91	14.71	13.58	12.56

หมายเหตุ [1/] สัดส่วนวัสดุเพาะ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ:ปุ๋ยหมัก เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

[2/] เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดเชื้อสด)

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเท่ากับ 0.75, 0.81, 0.74 และ 0.74 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเท่ากับ 0.60, 0.58, 0.59 และ 0.52 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

4. จำนวนใบ (ใบต่อต้น)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อจำนวนใบ พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนใบของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อจำนวนใบของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีจำนวนใบเท่ากับ 16, 25, 20.11 และ 18.17 ใบ ตามลำดับ และมีจำนวนใบสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีจำนวนใบเท่ากับ 12.66, 13.89, 14.33 และ 12.61 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

5. ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อความยาวช่อดอก พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อความยาวช่อดอกของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อความยาวช่อดอกของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีความยาวช่อดอก เท่ากับ 13.89, 12.30, 12.31 และ 8.89 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความยาวช่อดอกสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 ที่ไม่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีความยาวช่อดอกเท่ากับ 8.12, 8.75, 7.62 และ 8.89 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบต่อต้น และความยาวช่อดอก ของมะเขือเชอรี่ ระยะ 10 สัปดาห์ หลังย้ายปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (เชื้อสด)

ต้นกล้า จากวัสดุเพาะ (กรรมวิธี)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)
สูตร 6 (40:40:20) [1/]	0.60	12.66	8.12
สูตร 6 + เชื้อสด	0.75	16.00	13.89
สูตร 11 (40:40:20)	0.58	13.89	8.75
สูตร 11 + เชื้อสด	0.81	25.00	12.30
สูตร 15	0.59	14.33	7.62
สูตร 15 + เชื้อสด	0.74	20.11	12.31
สูตร 16	0.52	12.61	8.89
สูตร 16 + เชื้อสด	0.74	18.17	13.01
ต้นกล้า (A)	ns	ns	ns
เชื้อสด (B)	**	**	**
AxB	ns	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)	9.65	16.01	14.41

หมายเหตุ [1/] สัดส่วนวัสดุเพาะ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ:ปุ๋ยหมัก เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. ความยาวราก (เซนติเมตร)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อความยาวราก พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อความยาวรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อความยาวรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่ เช่นกัน อย่างไรก็ตามการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีแนวโน้มต่อความยาวรากที่สูงกว่า กล่าวคือ กรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีความยาวราก เท่ากับ 18.95, 21.19, 17.87 และ 18.69 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การไม่ใส่เชื้อสดในวัสดุปลูก กรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 มีความยาวราก เท่ากับ 18.77, 15.34, 16.96 และ 18.33 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 10) (ภาพที่ 5)

7. น้ำหนักสดส่วนเหนือดิน (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อน้ำหนักสดส่วนเหนือดิน พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดส่วนเหนือดินของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดส่วนเหนือดินของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินเท่ากับ 56.03, 66.67, 57.81 และ 46.20 กรัม/ต้น ตามลำดับ และมีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินเท่ากับ 25.21, 22.22, 21.92 และ 17.75 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

8. น้ำหนักสดราก (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อน้ำหนักสดราก พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีน้ำหนักสดรากเท่ากับ 14.92, 11.64,

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

11.88 และ 11.75 กรัม/ต้น ตามลำดับ และมีน้ำหนักสดรากสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีน้ำหนักน้ำหนักสดรากเท่ากับ 5.85, 5.41, 4.60 และ 4.29 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของความยาวราก น้ำหนักสดส่วนเหนือดิน และน้ำหนักสดราก ของมะเขือเทศเชอรี่ ระยะ 10 สัปดาห์หลังย้ายปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (เชื้อสด)

ต้นกล้า จากวัสดุเพาะ (กรรมวิธี)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	น้ำหนักสดส่วนเหนือดิน (กรัม/ต้น)	น้ำหนักสดราก (กรัม/ต้น)
สูตร 6 (40:40:20) [1/]	18.77	25.21	5.85
สูตร 6 + เชื้อสด	18.95	56.03	14.92
สูตร 11 (40:40:20)	15.34	22.22	5.41
สูตร 11 + เชื้อสด	21.19	66.67	11.64
สูตร 15	16.96	21.92	4.60
สูตร 15 + เชื้อสด	17.87	57.81	11.88
สูตร 16	18.33	17.75	4.29
สูตร 16 + เชื้อสด	18.69	46.20	11.75
ต้นกล้า (A)	ns	ns	ns
เชื้อสด (B)	ns	**	**
AxB	ns	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)	11.82	18.58	25.54

หมายเหตุ [1/] สัดส่วนวัสดุเพาะ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ:ปุ๋ยหมัก เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9. น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก และเมื่อพิจาณาอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของต้นกล้าในวัสดุเพาะร่วมกับการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน พบว่ามีอิทธิพลร่วมกันและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 4 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงที่สุด 16.37 กรัม/ต้น รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 และ 8 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน 13.41 และ 13.08 กรัม/ต้น ขณะที่ กรรมวิธีที่ 2, 1, 3, 5 และ 7 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเท่ากับ 12.89, 4.63, 4.54, 4.29 และ 3.15 กรัม/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

10. น้ำหนักแห้งราก (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อน้ำหนักแห้งรากดิน พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด มีอิทธิพลแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งต่อน้ำหนักแห้งรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก เช่นกัน และเมื่อพิจาณาอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของต้นกล้าในวัสดุเพาะร่วมกับการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกต่อน้ำหนักแห้งราก พบว่ามีอิทธิพลร่วมกันและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่ 4 มีน้ำหนักแห้งรากสูงที่สุด 16.37 กรัม/ต้น รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6, 2 และ 8 มีน้ำหนักแห้งรากเท่ากับ 1.05, 0.88 และ 0.82 กรัม/ต้น ตามลำดับ ขณะที่ กรรมวิธีที่ 5, 3, 1 และ 7 มีน้ำหนักแห้งรากเท่ากับ 0.39, 0.38, 0.37 และ 0.27 กรัม/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน และน้ำหนักแห้งราก ของมะเขือเทศเชอรี่ ระยะ 10 สัปดาห์หลังย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (เชื้อสด)

ต้นกล้า จากวัสดุเพาะ (กรรมวิธี)	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้งราก (กรัม/ต้น)
สูตร 6 (40:40:20) [1/]	4.63c [2/]	0.38d
สูตร 6 + เชื้อสด	12.89c	0.88bc
สูตร 11 (40:40:20)	4.54c	0.38d
สูตร 11 + เชื้อสด	16.37a	1.43a
สูตร 15	4.29c	0.39d
สูตร 15 + เชื้อสด	13.41b	1.05b
สูตร 16	3.15c	0.27d
สูตร 16 + เชื้อสด	13.08b	0.82c
ต้นกล้า (A)	ns	**
เชื้อสด (B)	**	**
AxB	*	**
CV (เปอร์เซ็นต์)	9.83	14.35

หมายเหตุ [1/] สัดส่วนวัสดุเพาะ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ:ปุ๋ยหมัก เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

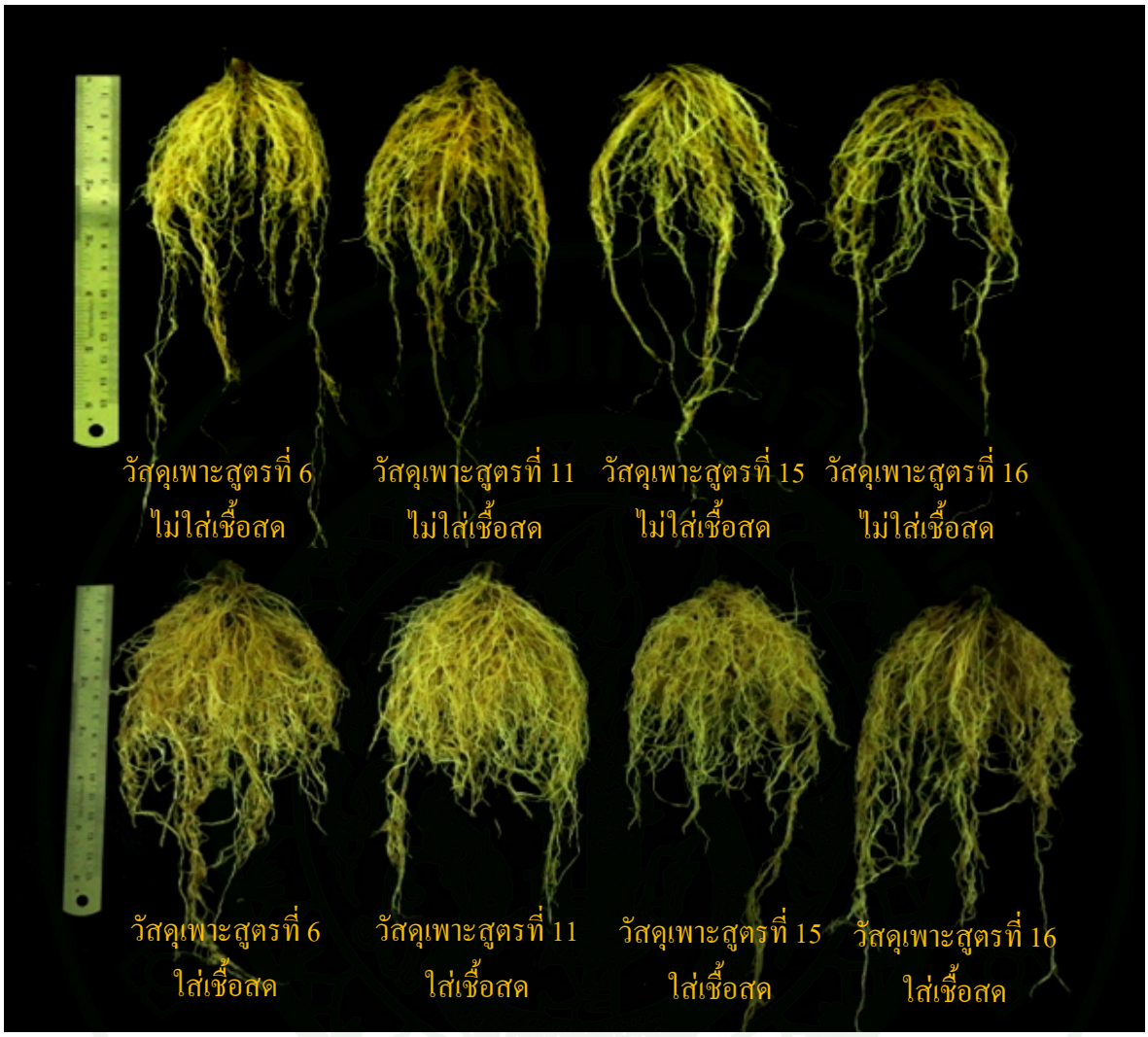
[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างทางสติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 5 ลักษณะของรากมะเขือเทศเชอรี่ระยะ 10 สัปดาห์หลังจากย้ายต้นกล้าในวัสเพาะสูตร 6, 11, 1 ปลูกลงวัสดุปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา T. harzianum (เชื้อสด)

กรรมวิธีที่ 1 ต้นกล้าจากสูตรเพาะสูตรที่ 6 (40:40:20) ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 2 ต้นกล้าจากสูตรเพาะสูตรที่ 6 (40:40:20) ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 3 ต้นกล้าจากสูตรเพาะสูตรที่ 11 (40:30:30) ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 4 ต้นกล้าจากสูตรเพาะสูตรที่ 11 (40:30:30) ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 5 ต้นกล้าจากสูตรเพาะสูตรที่ 15 (Coco peat) ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 6 ต้นกล้าจากสูตรเพาะสูตรที่ 15 (Coco peat) ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 7 ต้นกล้าจากสูตรเพาะสูตรที่ 16 (Peat) ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด
กรรมวิธีที่ 8 ต้นกล้าจากสูตรเพาะสูตรที่ 16 (Peat) ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

11. จำนวนช่อดอก (ช่อดอก/ต่อต้น)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อความยาวช่อดอก พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนช่อดอกต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อจำนวนช่อดอกต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกซึ่งมีจำนวนช่อดอกต่อต้น เท่ากับ 5.88, 5.5, 4.33 และ 5.72 ช่อดอก/ต้น ตามลำดับ และมีจำนวนช่อดอกต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีจำนวนช่อดอกต่อต้น เท่ากับ 3.77, 5.11, 4.11 และ 3.44 ช่อดอก/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

12. จำนวนดอก (ดอก/ช่อ)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อจำนวนดอกต่อช่อ พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนดอกต่อช่อของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อจำนวนดอกของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก และเมื่อพิจาณาอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของต้นกล้าในวัสดุเพาะร่วมกับการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกต่อจำนวนดอกต่อช่อ พบว่ามีอิทธิพลร่วมกันและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 2 (ต้นกล้าจากวัสดุเพาะสูตรที่ 6 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด) มีจำนวนดอกต่อช่อสูงที่สุด 11.98 ดอกต่อช่อ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 8,6 และ 5 มีจำนวนดอกต่อช่อ 10.87, 9.43 และ 9.19 ดอกต่อช่อ ตามลำดับ กรรมวิธีที่ 4, 3, และ 1 มีจำนวนดอกต่อช่อ 9.13, 9.11 และ 7.98 ดอกต่อช่อ ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีที 7 (ต้นกล้าจากวัสดุเพาะสูตรที่ 16 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด) มีจำนวนดอกต่อช่อต่ำที่สุด 7.83 ดอกต่อช่อ (ตารางที่ 12)

13. จำนวนผล (ผล/ช่อ)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อจำนวนผลต่อช่อ พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนผลต่อช่อของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อจำนวน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลต่อช่อของต้นมะเขือเทศเชอรี่และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกซึ่งมีจำนวนผลต่อช่อ เท่ากับ 2.68, 3.94, 3.15 และ 2.76 ผลต่อช่อ ตามลำดับ และมีจำนวนผลต่อช่อสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีจำนวนผลต่อต้น เท่ากับ 1.67, 1.37, 1.52 และ 1.83 ผลต่อช่อ ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

14. เปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ ของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ ของต้นมะเขือเทศเชอรี่และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ เท่ากับ 22.70, 45.63, 33.50 และ 25.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ เท่ากับ 21.29, 14.61, 17.00 และ 23.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

15. จำนวนผล (ผล/ต้น)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อจำนวนผลต่อต้น พบว่าต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด มีอิทธิพลต่อจำนวนผลต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อจำนวนผลต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกซึ่งมีจำนวนผล เท่ากับ 11.33, 14.50, 8.41 และ 11.25 ผลต่อต้น ตามลำดับ และมีจำนวนช่อดอกต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีจำนวนช่อดอกต่อต้น เท่ากับ 3.8, 3.17, 8.41 และ 2.00 ผลต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

16. น้ำหนักผลดี (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อน้ำหนักผลดีต่อต้น พบว่าต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลดีต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลดีต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมกันระหว่างต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด กับการใส่เชื้อสดในวัสดุปลูก พบว่าแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 4 (ต้นกล้าในวัสดุเพาะสูตรที่ 11 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด) มีน้ำหนักผลดีต่อต้นสูงที่สุดเท่ากับ 57.36 กรัม รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 และ 8 มีน้ำหนักผลดีต่อต้น 46.99 และ 44.99 กรัม ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกได้แก่ กรรมวิธีที่ 1, 3 และ 5 มีน้ำหนักผลดีต่อต้น 6.98, 6.98 และ 6.91 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีที่ 7 (ต้นกล้าในวัสดุเพาะสูตรที่ 16 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด) มีน้ำหนักผลดีต่อต้นเท่ากับ 4.94 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

16. น้ำหนักผลเสีย (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้น พบว่า ต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีน้ำหนักผลเสียต่อต้นเท่ากับ 20.87**,** 18.70**,** 9.02 และ 21.26 กรัม ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ เท่ากับ 4.66, 5.91, 6.84 และ 2.97 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

17. น้ำหนักผลรวม (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อน้ำหนักผลรวมต่อต้น พบว่าต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลรวมต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลรวมต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6 และ 8 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกซึ่งมีน้ำหนักผลรวมต่อต้น เท่ากับ 65.70, 78.24, 43.55 และ 66.26 กรัม ตามลำดับ และมีน้ำหนักผลรวมต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5 และ 7 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีน้ำหนักผลรวมต่อต้น เท่ากับ 311.6, 12.89, 13.75 และ 7.92 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

18. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

อิทธิพลของต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ พบว่าต้นกล้าในวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลรวมต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ และอิทธิพลร่วมกันระหว่างต้นมะเขือเทศจากวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เช่นกัน โดยปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง (ตารางที่ 14)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกต่อช่อ จำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ และเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อของมะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (เชื้อสด)

ต้นกล้า จากวัสดุเพาะ (กรรมวิธี)	จำนวนช่อดอก (ช่อดอก/ต้น)	จำนวนดอก (ดอก/ช่อ)	จำนวนผล (ผล/ช่อ)	การติดผลต่อช่อ (เปอร์เซ็นต์)
สูตร 6 (40:40:20) [1/]	3.77	7.98c [2/]	1.67	21.29
สูตร 6 + เชื้อสด	5.88	11.98a	2.68	22.70
สูตร 11 (40:40:20)	5.11	9.11bc	1.37	14.61
สูตร 11 + เชื้อสด	5.5	9.13bc	3.94	45.63
สูตร 15	4.11	9.19ab	1.52	17.00
สูตร 15 + เชื้อสด	4.33	9.43ab	3.15	33.50
สูตร 16	3.44	7.83c	1.83	23.44
สูตร 16 + เชื้อสด	5.72	10.87ab	2.76	25.46
ต้นกล้า (A)	ns	ns	ns	ns
เชื้อสด (B)	**	**	**	**
AxB	ns	*	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)	20.13	11.42	20.78	35.24

หมายเหตุ [1/] สัดส่วนวัสดุเพาะ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ:ปุ๋ยหมัก เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกต่อต้น จำนวนดอกต่อช่อ จำนวนผลต่อช่อ และเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (เชื้อสด)

ต้นกล้า จากวัสดุเพาะ (กรรมวิธี)	จำนวนผล (ผล/ต้น)	น้ำหนักผลดี[1/] (กรัม/ต้น)	น้ำหนักผลเสีย[2/] (กรัม/ต้น)
สูตร 6 (40:40:20) [3/]	3.8	6.98d[4/]	4.66
สูตร 6 + เชื้อสด	11.33	46.99b	20.87
สูตร 11 (40:40:20)	3.17	6.98d	5.91
สูตร 11 + เชื้อสด	14.50	57.36a	18.70
สูตร 15	2.33	6.91d	6.84
สูตร 15 + เชื้อสด	8.41	34.53c	9.02
สูตร 16	2.00	4.94d	2.97
สูตร 16 + เชื้อสด	11.25	44.99b	21.26
ต้นกล้า (A)	**	**	ns
เชื้อสด (B)	**	**	**
AxB	ns	*	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)	23.96	16.14	27.72

หมายเหตุ [1/] น้ำหนักผลดี คือ น้ำหนักของผลมะเขือเทศเชอรี่ที่มีสีแดงเกือบเต็มผล

[2/] น้ำหนักผลเสีย คือ น้ำหนักของผลมะเขือเทศเชอรี่ที่ไม่แดงเต็มผล สีเหลืองอมเขียว

[3/] สัดส่วนวัสดุเพาะ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ:ปุ๋ยหมัก เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

[4/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลรวมต่อต้น และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในผลมะเขือเทศของมะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (เชื้อสด)

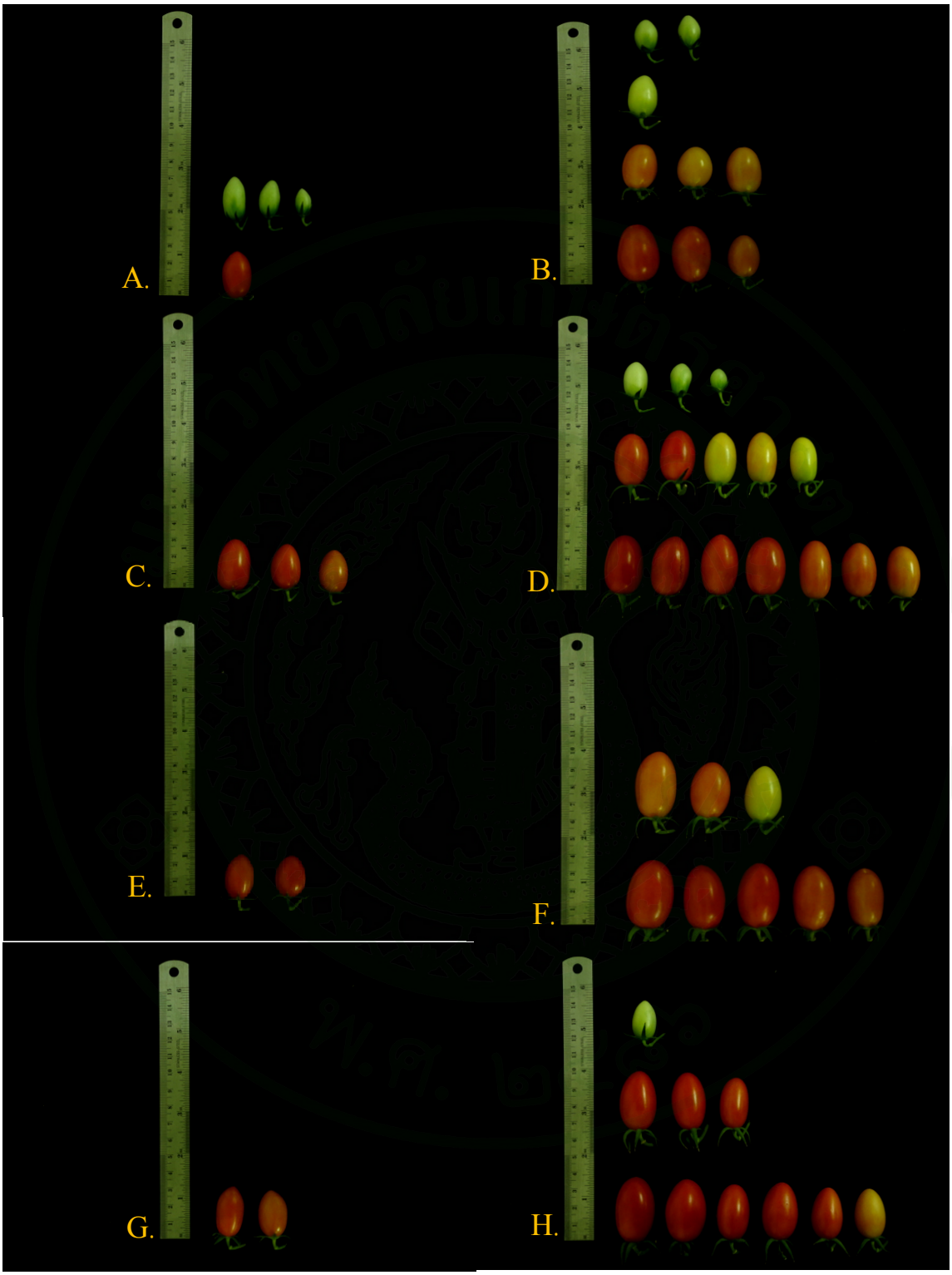
ต้นกล้า จากวัสดุเพาะ (กรรมวิธี)	น้ำหนักผลรวม (กรัม/ต้น)	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (Brix)
สูตร 6 (40:40:20) [1/]	11.60	4.2
สูตร 6 + เชื้อสด	65.70	4.4
สูตร 11 (40:40:20)	12.89	4.0
สูตร 11 + เชื้อสด	78.24	4.2
สูตร 15	13.75	4.0
สูตร 15 + เชื้อสด	43.55	4.0
สูตร 16	7.92	3.8
สูตร 16 + เชื้อสด	66.26	4.0
ต้นกล้า (A)	**	ns
เชื้อสด (B)	**	ns
AxB	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)	23.81	8.44

หมายเหตุ [1/] สัดส่วนวัสดุเพาะ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ:ปุ๋ยหมัก เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 6 ผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่ระยะ 10 สัปดาห์หลังจากย้ายต้นกล้าที่เพาะในวัสดุเพาะสูตรต่างๆ ลงปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา *Trichoderma harzianum*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 6 (ต่อ)

A. กรรมวิธีที่ 1 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 6 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด

B. กรรมวิธีที่ 2 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 6 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด

C. กรรมวิธีที่ 3 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 11 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด

D. กรรมวิธีที่ 4 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 11 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด

E. กรรมวิธีที่ 5 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 15 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด

F. กรรมวิธีที่ 6 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 15 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด

G. กรรมวิธีที่ 7 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 16 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด

H. กรรมวิธีที่ 8 ต้นกล้าจากสูตรเพาะที่ 16 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

19. ปริมาณเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในวัสดุปลูก

เมื่อตรวจนับปริมาณเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ในวัสดุปลูกที่ระยะ 10 สัปดาห์ (เสร็จสิ้นการทดลอง) พบว่ากรรมวิธีที่ 4 (ต้นกล้าในวัสดุเพาะสูตรที่ 11 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด) มีปริมาณของเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 เจริญอยู่ในวัสดุปลูกสูงที่สุดเท่ากับ 5.05 $x10^5$ หน่วยโคโลนี (CFU/ml) รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6, 2 และ 8 มีปริมาณของเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 เท่ากับ 3.41$x10^5$, 3.15$x10^5$ และ 3.10 $x10^5$ หน่วยโคโลนี (CFU/ml) ขณะที่กรรรมวิธีที่ 1,3,5 และ 7 (กรรมวิธีที่ย้ายต้นกล้าลงในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด) ไม่พบโคโลนีของเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ตารางที่ 15)

20. การเจริญครอบครองรากของเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

เมื่อตรวจสอบการเจริญของเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 บนผิวรากของมะเขือเทศ ในวัสดุปลูกที่ระยะ 10 สัปดาห์ (เสร็จสิ้นการทดลอง) พบว่ากรรมวิธีที่ 6 (ต้นกล้าในวัสดุเพาะสูตรที่ 15 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ใส่เชื้อสด) มีการเจริญของเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 บนผิวรากสูงที่สุดเท่ากับ 68.66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 8,4 และ 2 มีการเจริญของเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 บนผิวราก 65.33, 61.39 และ 46.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่กรรรมวิธีที่ 1,3,5 และ 7 (กรรมวิธีที่ย้ายต้นกล้าลงในวัสดุปลูกที่ไม่ใส่เชื้อสด) ไม่พบการเจริญของเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 บนผิวรากของมะเขือเทศ (ตารางที่ 15)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยของปริมาณของเชื้อรา *Trichodema hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดสด) ในวัสดุปลูก และเปอร์เซ็นต์การเจริญครอบครองรากของมะเขือเทศ หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง

ต้นกล้า จากวัสดุเพาะ (กรรมวิธี)	ปริมาณเชื้อรา *T. harziznum* (หน่วยโคโลนี/กรัม)	การเจริญครอบครองราก (เปอร์เซ็นต์)
สูตร 6 (40:40:20) [1/]	0d[2/]	0c
สูตร 6 + เชื้อสด	$3.15x10^5$bc	46.67b
สูตร 11 (40:40:20)	0d	0c
สูตร 11 + เชื้อสด	$5.05\ x10^5$a	61.39ab
สูตร 15	0db	0c
สูตร 15 + เชื้อสด	$3.41x10^5$b	68.66a
สูตร 16	0d	0c
สูตร 16 + เชื้อสด	$3.10\ x10^5$c	65.33ab
F-test	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)	8.60	35.38

หมายเหตุ [1/] สัดส่วนวัสดุเพาะ ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ:ปุ๋ยหมัก เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

\- ไม่ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก

\+ ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุปลูกผสม

4.1 การศึกษาสมบัติทางกายภาพจากวัสดุปลูกผสมนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีบางประการในห้องปฏิบัติการได้ผลดังนี้

1. สมบัติทางกายภาพ

ก. ความหนาแน่นรวม (bulk density)

ค่าความหนาแน่นรวมมีผลโดยตรงต่อการยึดเกาะของรากและพยุงลำต้นของพืชที่ปลูกลงในวัสดุปลูก (เมธาวี, 2551) ถ้าวัสดุปลูกมีความหนาแน่นต่ำเมื่อนำไปปลูกพืชจะทำให้ต้นพืชล้มได้ แต่มีข้อดีคือ นำหนักเบาและสะดวกต่อการขนส่ง ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 มีค่าความหนาแน่นไม่แตกต่างทางสถิติเท่ากับ 0.46 และ 0.47 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสม โดย Hanan (1998) ได้รายงานไว้ว่าวัสดุปลูกที่ดีควรมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 0.15-1.3 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร หลังรดน้ำ (ตารางที่ 16)

ข. เปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมด (total porosity)

ค่าเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดเป็นค่าช่องว่างภายในของวัสดุปลูกที่เป็นช่องว่างขนาดเล็กและช่องว่างขนาดใหญ่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร จากผลการทดลองพบว่า วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 มีช่องว่างทั้งหมดสูงที่สุดเท่ากับ 58.5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบวัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 มีช่องว่างทั้งหมดเท่ากับ 53.2 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร โดยวัสดุปลูกผสมทั้ง 2 สูตร มีค่าใกล้เคียงกับช่วงที่เหมาะสม ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมดที่เหมาะสมของวัสดุปลูกควรมีค่าอยู่ระหว่าง 60-75 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (Hanan, 1998) (ตารางที่ 16)

ค. เปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ที่บรรจุอากาศ (air-filled porosity)

ค่าเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ที่บรรจุอากาศของวัสดุปลูกผสมทั้ง 2 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 มีช่องว่างขนาดใหญ่เท่ากับ 7.2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร สูงกว่าวัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 มีช่องว่างขนาดใหญ่เท่ากับ 4.2 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ซึ่งค่าที่เหมาะสมของเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดใหญ่ควรอยู่ในช่วง 10-20 เปอร์เซ็นต์โดยวัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 มีค่าใกล้เคียงกับช่วงที่เหมาะสมมากกว่าวัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 เป็นไปได้ว่าสัดส่วนของแกลบหมักที่ผสมลงในวัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 เพื่อปรับโครงสร้างของวัสดุปลูกมีสัดส่วน 30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกสูตรที่ 2 ที่ใส่แกลบหมักโบกาชิสัดส่วน 20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ขณะที่ใส่เม็ดเถ้าแกลบ ขนาด S และ SS สัดส่วน 5 และ 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ ผสมลงในวัสดุปลูกผสมทั้ง 2 สูตร ในสัดส่วน 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรเท่ากันทั้งสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 (ตารางที่ 16)

ง. เปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็ก (water-filled porosity)

ค่าเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็กมีผลต่อความสามารถในการดูดซับน้ำ วัสดุปลูกผสมทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 และ2 มีช่องว่างขนาดเล็กเท่ากับ 49 และ 51.3 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ โดย Hanan (1998) ได้รายงานว่าช่วงที่เหมาะสมของเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็กอยู่ในช่วง 30-60 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 16 สมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูกผสมในสัดส่วนต่างๆ

วัสดุปลูกผสม (สูตร)	ความหนาแน่น (g/cm^3)	ความพรุนรวม (เปอร์เซ็นต์)	ช่องว่างขนาดใหญ่ (เปอร์เซ็นต์)	ช่องว่างขนาดเล็ก (เปอร์เซ็นต์)
สูตร 1 (30:20:20:5:5:20)[2/]	0.46	53.2b[1/]	4.20b	49.00
สูตร 2 (30:20:20:5:5:20)	0.47	58.5a	7.20a	51.30
F-test	ns	**	**	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)	1.16	3.84	24.52	4.27

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2/] สัดส่วนของวัสดุปลูกผสม ขุยมะพร้าว:ดิน:แกลบ:เม็ดเถ้าแกลบ SS: เม็ดเถ้าแกลบ S: ปุ๋ยหมัก

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. สมบัติทางเคมี

ก. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่า pH มีผลโดยตรงต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชและควบคุมกิจกรรมของจุลินทรีย์ในวัสดุปลูก (อภิรักษ์, 2540) ค่า pH ของวัสดุปลูกผสมทั้ง สูตรที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 5.7 และ 6.37 ตามลำดับ ซึ่ง pH ที่เหมาะสมกับวัสดุปลูก คือ 5.5-6.5 (Hanan, 1998) จะเห็นได้ว่าวัสดุปลูกผสมทั้ง 2 สูตร อยู่ในช่วงที่เหมาะสมนี้ (ตารางที่ 17)

ข. การนำไฟฟ้าของสารละลาย (EC)

ค่า EC เป็นการวัดปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ วัสดุปลูกผสมทั้ง 2 สูตร มีค่า EC ที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 มีค่า EC เท่ากับ 2.39 ขณะที่วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 มีค่า EC เท่ากับ 1.90 mS/cm ค่า EC ที่เหมาะสมของวัสดุปลูกควรอยู่ในช่วง 1.5-3.0 mS/cm (Hanan, 1998) จะเห็นได้ว่าวัสดุปลูกผสมทั้ง 2 สูตร อยู่ในช่วงที่เหมาะสมนี้ (ตารางที่ 17)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 17 สมบัติทางเคมีบางประการของวัสดุปลูกผสมในสัดส่วนต่างๆ

วัสดุปลูกผสม (สูตร)	pH	EC (mS/cm)
สูตร 1 (30:20:20:5:5:20)[1/]	5.7	1.90
สูตร 2 (30:20:20:5:5:20)	6.37	2.39
F-Test	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)	7.36	3.90

หมายเหตุ [1/] สัดส่วนของวัสดุปลูกผสม ขุยมะพร้าว:ดิน:แกลบ:เม็ดเถ้าแกลบ SS: เม็ดเถ้าแกลบ S: ปุ๋ยหมัก

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 6 การคัดเลือกวัสดุปลูกที่ส่งเสริมการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพของมะเขือเทศเชอรี่

1. ความสูง (เซนติเมตร)

ความสูงของต้นมะเขือเทศเชอรี่ในแต่ละสัปดาห์หลังย้ายปลูก เมื่อย้ายต้นกล้าปลูกลงในวัสดุปลูกที่ต่างกันในแต่ละกรรมวิธี (สูตร) พบว่า วัสดุปลูกที่ต่างกันทั้ง 13 สูตร ไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงในช่วงสัปดาห์ที่ 1 – 10 หลังย้ายปลูกโดยมีอิทธิพลต่อความสูงในสัปดาห์ที่ 11-12 เท่านั้นที่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธี เมื่อพิจารณาการเติมเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 เชื้อสด ผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อความสูงในช่วงสัปดาห์ที่ 1- 4 และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ขณะที่เริ่มมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงในช่วงสัปดาห์ที่ 4-12 เมื่อพิจารณาความสูงสัปดาห์ที่ 12 (เสร็จสิ้นการทดลอง) ต้นมะเขือเทศเชอรี่จากวัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 6 (วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร) กรรมวิธี 12 (วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร) มีความสูง สูงที่สุด เท่ากับ 161.33 และ 158.75 เซนติเมตร ตามลำดับและแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกแต่ละกรรมวิธี รองลงมาคือ วัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 10 และ 4 มีความสูงเท่ากับ 148.31 และ 142.31 เซนติเมตร และวัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 11, 8, 2, 5, 3, และ 9 มีความสูงเท่ากับ 132.40, 126.00, 125.41, 123.43, 122.83 และ 117.16 เซนติเมตร ขณะที่วัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 7 และ 1 มีความสูงต่ำที่สุดเท่ากับ 109.02 และ 110.51 เซนติเมตร และแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับแต่ละกรรมวิธี นอกจากนี้อิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูก และ การเติมเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 เชื้อสด ผสมในวัสดุปลูกอัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ที่ต่างกันทั้ง 12 กรรมวิธี มีอิทธิพลร่วมกันตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5-12 (ตารางที่ 7) และเมื่อเปรียบเทียบการย้ายต้นกล้าลงวัสดุปลูกสูตรที่ 1-12 กับวัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 13 (วัสดุปลูกการค้า) ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-4 ต้นมะเขือเทศเชอรี่ในวัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 1-12 มีความสูงสูงกว่าวัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 13 แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่ต้นมะเขือเทศเชอรี่ในวัสดุปลูกสูตรที่ 13 (วัสดุปลูกการค้า) เริ่มแสดงอาการใบเหลืองต้นแคระแกร็นและตายในที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 (ตารางที่ 18)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 18 ความสูงของต้นมะเขือเทศเชอรี่ในวัสดุปลูกสัปดาห์ที่ 1 ถึง 6 หลังย้ายปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (เชื้อสด)

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[2/]	ความสูงของต้นมะเขือเทศเชอรี่ในแต่ละสัปดาห์ (เซนติเมตร)					
		1	2	3	4	5	6
1	-	14.84	35.17	62.83	83.83	91.72b[1/]	93.37b
2	+	16.43	38.46	60.95	77.94	90.05b	95.76b
3	-	17.26	37.82	66.64	92.77	102.18ab	110.00ab
4	+	15.11	32.15	57.53	90.16	112.26a	124.49a
5	-	16.36	35.95	60.63	92.50	101.29ab	109.02ab
6	+	19.51	39.86	70.93	87.83	104.08ab	122.18a
7	-	15.64	33.86	61.45	84.05	92.13b	96.83b
8	+	16.85	38.56	67.01	82.15	90.58b	93.96b
9	-	19.34	37.42	66.17	76.20	100.40ab	109.08ab
10	+	16.08	33.33	60.54	94.52	112.22a	119.26a
11	-	17.48	36.51	61.41	82.73	93.13b	97.66b
12	+	19.76	41.69	70.75	93.32	103.50ab	112.50ab
13[3/]		8.65	8.77	10.13	11.23	0c	0c
ชนิดวัสดุปลูก (A)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
เชื้อสด (B)		ns	ns	ns	ns	**	**
AxB		ns	ns	ns	ns	*	**
(AXB) vs วัสดุปลูกการค้า		**	**	**	**	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)		16	13.19	8.79	12.25	8.58	9.20

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 18 (ต่อ) ความสูงของต้นมะเขือเทศเชอรี่ในวัสดุปลูกสัปดาห์ที่ 7 ถึง 12 หลังย้ายปลูก

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[2/]	ความสูงของต้นมะเขือเทศเชอรี่ในแต่ละสัปดาห์ (เซนติเมตร)					
		7	8	9	10	11	12
1	-	98.18c	102.33bc	104.33d	107.72b	107.27b	109.02f
2	+	107.03bc	110.66bc	117.83cd	118.83b	124.18b	125.41de
3	-	112.50abc	117.65abc	120.91bcd	121.01b	121.86b	122.83def
4	+	129.51a	133.56a	137.40ab	143.46a	124.66b	142.31bc
5	-	112.96abc	114.66abc	118.11cd	120.68b	121.43b	123.43def
6	+	127.16ab	133.58a	139.14a	141.08a	157.91a	161.33a
7	-	97.76c	99.66c	105.00d	108.16b	109.33b	110.51f
8	+	97.56c	104.54bc	107.12d	114.45b	122.70b	126.00de
9	-	112.91abc	113.48abc	114.09d	114.25b	114.00b	117.16ef
10	+	124.96ab	132.51a	139.78a	145.20a	147.13a	148.31b
11	-	107.60bc	110.40bc	115.55d	116.50b	121.36b	132.40cd
12	+	117.55abc	123.25ab	135.00abc	147.75a	153.37a	158.75a
13[3/]		0d	0d	0e	0c	0c	0g
ชนิดวัสดุปลูก (A)		ns	ns	ns	ns	**	**
เชื้อสด (B)		**	**	**	**	**	**
AxB		**	**	**	**	**	**
(AXB) vs วัสดุปลูกการค้า		**	**	**	**	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)		9.84	9.67	7.84	7.69	8.31	6.01

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 18 (ต่อ)

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2/] เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดเชื้อสด)

[3/] วัสดุปลูกการค้า

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธี 1 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1

กรรมวิธี 2 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 3 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16

กรรมวิธี 4 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 5 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13

กรรมวิธี 6 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 7 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2

กรรมวิธี 8 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 9 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16

กรรมวิธี 10 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 11 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13

กรรมวิธี 12 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 13 วัสดุปลูกการค้า (ดินผสมตราน้องใหม่)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น พบว่า วัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ไม่มีอิทธิพลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเท่ากับ 0.80, 0.86, 0.94, 0.76, 0.88 และ 0.89 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเท่ากับ 0.75, 0.84, 0.79, 0.74, 0.76 และ 0.78 เซนติเมตร ตามลำดับ และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 19)

3. ความยาวราก (เซนติเมตร)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อความยาวราก พบว่า วัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ไม่มีอิทธิพลต่อความยาวรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อความยาวรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีความยาวรากเท่ากับ 26.53, 29.13, 31.65, 20.09, 29.07 และ 30.09 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความยาวรากสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีความยาวรากเท่ากับ 22.23, 26.47, 28.22, 25.83, 26.89 และ 28.53 เซนติเมตร ตามลำดับ และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อความยาวรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 19)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และความยาวรากของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[1/]	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
สูตรที่ 1	-	0.75	22.23
	+	0.80	26.53
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยเคมี[2/]	-	0.84	26.47
	+	0.86	29.13
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยละลายช้า[3/]	-	0.79	28.22
	+	0.94	31.65
สูตรที่ 2	-	0.74	25.83
	+	0.76	20.09
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี	-	0.76	26.89
	+	0.88	29.07
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า	-	0.78	28.53
	+	0.89	30.09
วัสดุปลูกการค้า (พีท)		ND	ND
ชนิดวัสดุปลูก (A)		ns	ns
เชื้อสด (B)		*	**
AxB		ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		9.61	8.62

หมายเหตุ [1/] เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดเชื้อสด)

[2/] ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ผสมในวัสดุปลูก อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 19 (ต่อ)

[3/] ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ผสมใน อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

- ไม่ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก

+ ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ND ต้นมะเขือเทศเชอรี่ตายเมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูกจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้

4. น้ำหนักสดส่วนเหนือดิน (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อน้ำหนักสดส่วนเหนือดิน พบว่า วัสดุปลูกทั้ง6 สูตร มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดส่วนเหนือดินของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดส่วนเหนือดินของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินเท่ากับ 65.35, 117.26, 117.23, 65.22, 90.10 และ 99.95 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินเท่ากับ 66.37, 86.07, 96.93, 63.88, 87.09 และ 77.31 กรัม ตามลำดับ และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดส่วนเหนือดินของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 20)

5. น้ำหนักสดราก (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อน้ำหนักสดราก พบว่า วัสดุปลูกทั้ง 6 สูตรไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินเท่ากับ 7.36, 17.47, 16.17, 6.88, 12.00 และ 11.44 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินเท่ากับ 6.90, 9.98, 11.02, 5.78, 9.81 และ 10.34 กรัม ตามลำดับ และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดราก ของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 20) (ภาพที่ 8 และ 9)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดส่วนเหนือดินต่อต้น และน้ำหนักสดราก ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[1/]	น้ำหนักสดส่วนเหนือดิน (กรัม/ต้น)	น้ำหนักสดราก (กรัม/ต้น)
สูตรที่ 1	-	66.37	6.90
	+	65.35	7.36
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยเคมี[2/]	-	86.07	9.98
	+	117.26	17.47
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยละลายช้า[3/]	-	96.93	11.02
	+	117.23	16.17
สูตรที่ 2	-	63.88	5.78
	+	65.22	6.88
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี	-	87.09	9.81
	+	90.10	12.00
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า	-	77.31	10.34
	+	99.95	11.44
วัสดุปลูกการค้า		ND	ND
ชนิดวัสดุปลูก (A)		*	ns
เชื้อสด (B)		**	**
AxB		ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		13.16	23.89

หมายเหตุ [1/] เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดเชื้อสด)

[2/] ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ผสมในวัสดุปลูก อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 20 (ต่อ)

[3/] ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ผสมใน อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

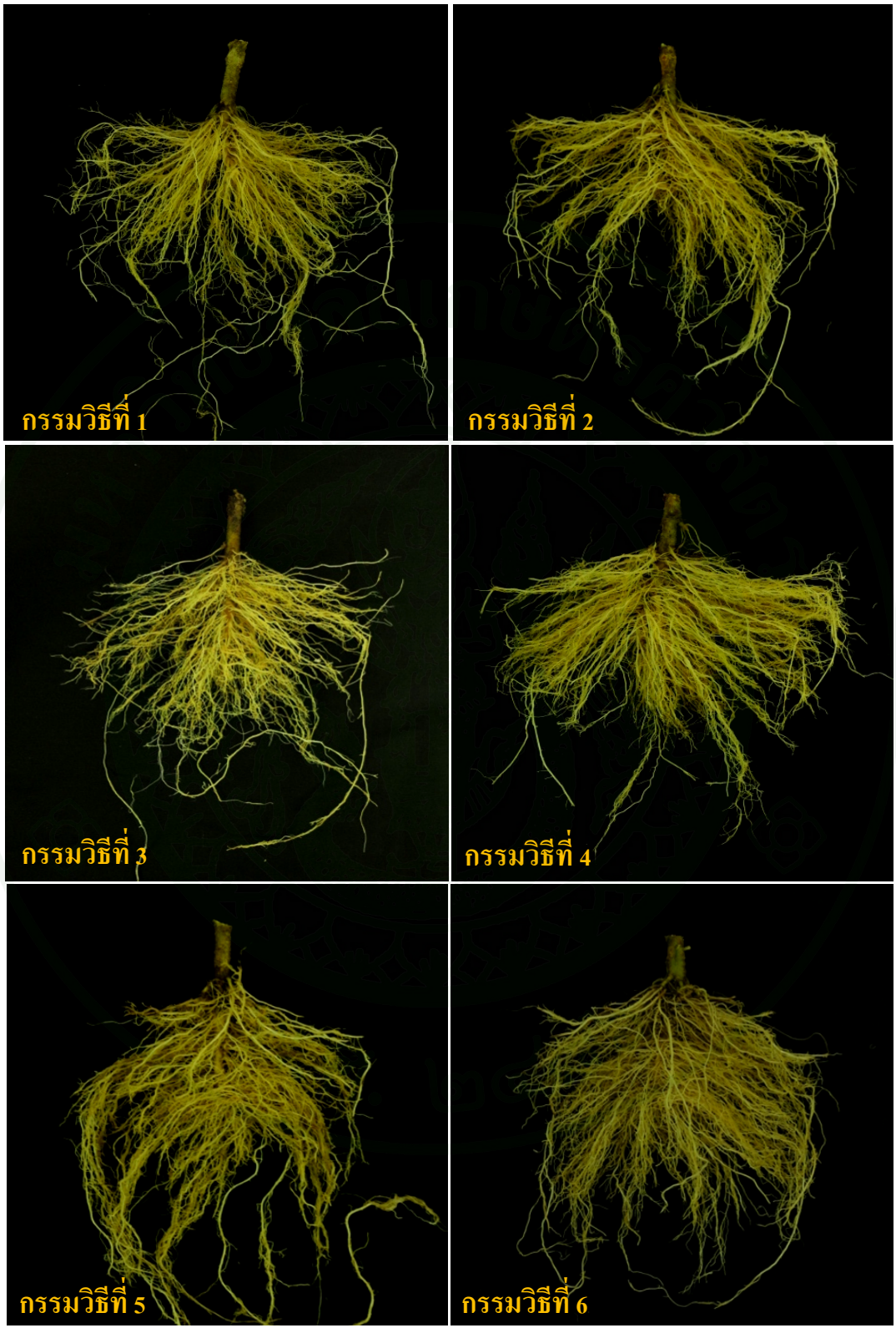
** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

\- ไม่ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก

\+ ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ND ต้นมะเขือเทศเชอรี่ตายเมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูกจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 7 รากของมะเขือเทศเชอรี่ที่อายุ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 7 (ต่อ)

กรรมวิธี 1 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและเชื้อใดใด

กรรมวิธี 2 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 3 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16

กรรมวิธี 4 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 5 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13

กรรมวิธี 6 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 8 รากของมะเขือเทศเชอรี่ที่อายุ 12 สัปดาห์หลังจากย้าย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 8 (ต่อ)

กรรมวิธี 7 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและเชื้อใดใด

กรรมวิธี 8 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 9 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16

กรรมวิธี 10 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 11 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13

กรรมวิธี 12 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

6. น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่อต้น พบว่า วัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก พบว่ามีอิทธิพลร่วมกันต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่ 4 (วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร) และกรรมวิธีที่ 6 (วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลิตร) มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่อต้นสูงที่สุดเท่ากับ 26.76 และ 26.42 กรัม ตามลำดับ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 12, 10, 3, 5 และ 9 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่อต้น 20.61, 19.34, 18.91, 17.11 และ 16.81 กรัม กรรมวิธีที่ 8, 11 และ 7 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่อต้น 16.58, 15.18, 13.68 และ 13.06 กรัม ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีที่ 1 (วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและเชื้อใดใด)มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่อต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 12.99 กรัม (ตารางที่ 21)

7. น้ำหนักแห้งราก

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อน้ำหนักแห้งราก พบว่า วัสดุปลูกทั้ง 6 สูตรไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีน้ำหนักแห้งรากเท่ากับ 0.80**,** 2.18**,** 2.23**,** 0.80**,** 1.58 และ 1.36 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรากสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีน้ำหนักแห้งรากเท่ากับ 0.87**,** 1.30**,** 1.17**,** 0.77**,** 1.30 และ 1.31 กรัม ตามลำดับ และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งรากของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 21)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่อต้น และน้ำหนักแห้งราก ของมะเขือเทศเชอรี ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก ลงวัสดุปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (เชื้อสด)

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[2/]	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้งราก (กรัม/ต้น)
สูตรที่ 1	-	12.99f	0.87
	+	13.06f	0.80
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยเคมี[3/]	-	18.91bc	1.30
	+	26.76a	2.18
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยละลายช้า[4/]	-	17.11cd	1.17
	+	26.42a	2.23
สูตรที่ 2	-	13.68ef	0.77
	+	16.58cde	0.80
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี	-	16.81cd	1.30
	+	19.34bc	1.58
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า	-	15.18cd	1.31
	+	20.61b	1.36
วัสดุปลูกการค้า		ND	ND
ชนิดวัสดุปลูก (A)		**	ns
เชื้อสด (B)		**	**
AxB		**	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		8.71	28.84

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 21 (ต่อ)

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2/] เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดเชื้อสด)

[3/] ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ผสมในวัสดุปลูก อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

[4/] ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ผสมใน อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

- ไม่ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก

\+ ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ND ต้นมะเขือเทศเชอรี่ตายเมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูกจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้

8. จำนวนดอก (ดอกต่อช่อ)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อจำนวนดอกต่อช่อ พบว่าวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนดอกต่อช่อของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนดอกต่อช่อของต้นมะเขือเทศเชอรี่เช่นกัน แต่เมื่อพิจารณาการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก พบว่าการใส่เชื้อสดมีแนวโน้มของจำนวนดอกต่อช่อสูงกว่าไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนดอกช่อของต้นมะเขือเทศเชอรี่ ซึ่งจำนวนดอกต่อช่อของมะเขือเทศเชอรี่ใน12 กรรมวิธี มีจำนวนดอกต่อช่ออยู่ในช่วง 12.03-16.52 (ตารางที่ 22)

9. จำนวนช่อดอก (ช่อดอกต่อต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อจำนวนช่อดอกต่อต้น พบว่าวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนช่อดอกต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อจำนวนช่อดอกของต้นมะเขือเทศเชอรี่และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร กับการใส่เชื้อสดในวัสดุปลูก พบว่าแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 4 (วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร) และ กรรมวิธีที่ 6 (วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร) มีจำนวนช่อดอกต่อต้นสูงที่สุดเท่ากับ 32.72 และ 33.28 ช่อดอก ตามลำดับ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 12, 5, 11, 10 และ 9 มีจำนวนช่อดอกต่อต้นเท่ากับ 30.17, 27.28, 26.67, 26.33 และ 25.56 ช่อดอก ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 3, 2, 8 และ 7 มีจำนวนช่อดอกต่อต้นเท่ากับ 23.56, 20.00, 19.67 และ 18.50 ช่อดอก ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีที่ 1 (วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและเชื้อใดใด) มีจำนวนช่อดอกต่อต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 17 ช่อดอก (ตารางที่ 22)

10. จำนวนช่อดอกที่ติดผล (ช่อดอกต่อต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อจำนวนช่อดอกที่ติดผลต่อต้น พบว่าวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ไม่มีอิทธิพลจำนวนช่อดอกที่ติดผลต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนช่อดอกที่ติดผลต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่เช่นกัน แต่เมื่อพิจารณาการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก พบว่าการใส่เชื้อสดมีแนวโน้มของจำนวนช่อดอกที่ติดผลต่อต้นสูงกว่าไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนช่อดอกที่ติดผลต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ ซึ่งจำนวนช่อดอกที่ติดผลอยู่ในช่วง 12.03-16.52 ช่อดอกต่อต้น (ตารางที่ 23)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 22 ค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกต่อช่อ และจำนวนช่อดอกต่อต้น ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา Trichoderma harzianum (เชื้อสด)

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[2/]	จำนวนดอก (ดอก/ช่อ)	จำนวนช่อดอก (ช่อดอก/ต้น)
สูตรที่ 1	-	15.40	17.00e[1/]
	+	16.50	20.00de
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยเคมี[3/]	-	15.92	23.56cd
	+	16.37	32.72a
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยละลายช้า[4/]	-	16.52	27.28bc
	+	13.00	33.28a
สูตรที่ 2	-	13.67	18.50de
	+	15.17	19.67de
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี	-	14.67	25.56bc
	+	14.91	26.33bc
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า	-	12.03	26.67bc
	+	13.30	30.17ab
วัสดุปลูกการค้า		ND	ND
ชนิดวัสดุปลูก (A)		ns	ns
เชื้อสด (B)		ns	**
AxB		ns	*
CV (เปอร์เซ็นต์)		16.91	11.39

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 22 (ต่อ)

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2/] เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดเชื้อสด)

[3/] ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ผสมในวัสดุปลูก อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

[4/] ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ผสมใน อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

\- ไม่ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก

\+ ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ND ต้นมะเขือเทศเชอรี่ตายเมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูกจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้

11. จำนวนผลต่อช่อ

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อจำนวนผลต่อช่อ พบว่าวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนผลต่อช่อของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อช่อดอกที่ติดผลของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่เมื่อพิจารณาการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก พบว่าการใส่เชื้อสดมีแนวโน้มของช่อดอกที่ติดผล สูงกว่าไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร กับการใส่เชื้อสดในวัสดุปลูก พบว่าแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 4 (วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร) มีจำนวนผลต่อช่อสูงที่สุดเท่ากับ 3.64 ผล รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 10, 5, 9 และ 8 มีจำนวนผลต่อช่อ 3.26, 3.16, 2.98, 2.88 และ 2.60 ผล ตามลำดับ และ กรรมวิธีที่ 7, 3, 8, 11 และ 2 มีจำนวนผลต่อช่อ 2.28, 2.27, 2.02, 1.99 และ 1.98 ผล ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีที่ 1 (วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและเชื้อใดใด) มีจำนวนผลต่อช่อต่ำที่สุดเท่ากับ 1.78 ช่อดอก (ตารางที่ 23)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 23 ค่าเฉลี่ยของจำนวนช่อดอกที่ติดผลต่อต้น และจำนวนผลต่อช่อ ของมะเขือเทศเชอรี่ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา Trichoderma harzianum (เชื้อสด)

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[2/]	จำนวนช่อดอกที่ติดผล (ช่อดอก/ต้น)	จำนวนผล (ผลต่อช่อ)
สูตรที่ 1	-	5.80	1.78e[1/]
	+	7.00	1.98de
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยเคมี[3/]	-	6.22	2.27cde
	+	10.78	3.64a
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยละลายช้า[4/]	-	6.44	3.16abc
	+	12.22	2.88a-d
สูตรที่ 2	-	3.39	2.28cde
	+	11.56	2.02de
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี	-	6.56	2.98abc
	+	8.56	3.26ab
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า	-	9.00	1.99de
	+	9.28	2.60b-e
วัสดุปลูกการค้า		ND	ND
ชนิดวัสดุปลูก (A)		ns	ns
เชื้อสด (B)		ns	**
AxB		ns	*
CV (เปอร์เซ็นต์)		26.96	18.11

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 23 (ต่อ)

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2/] เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดเชื้อสด)

[3/] ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ผสมในวัสดุปลูก อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

[4/] ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ผสมใน อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

\- ไม่ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก

\+ ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ND ต้นมะเขือเทศเชอรี่ตายเมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูกจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้

12. เปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ พบว่าวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อของต้นมะเขือเทศเชอรี่เช่นกัน แต่เมื่อพิจารณาการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก พบว่าการใส่เชื้อสดมีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อช่อ สูงกว่าไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 24)

13. จำนวนผล (ผล/ต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อน้ำหนักผลต่อต้น พบว่า วัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อจำนวนผลต่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีจำนวนผลต่อต้นเท่ากับ 15.56, 34.88, 29.00, 12.67, 26.83 และ 27.39 ผล ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนผลต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีจำนวนผลต่อต้นเท่ากับ 10.11, 12.33, 21.16, 7.61, 16.00 และ 16.00 ผล ตามลำดับ และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลต่อต้น ของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 24)

14. น้ำหนักผลดีต่อต้น (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อน้ำหนักผลดีต่อต้น พบว่า วัสดุปลูกทั้ง 6 สูตรไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลดีต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลดีต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ12 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกมีน้ำหนักผลดีต่อต้น เท่ากับ 52.31, 210.87, 176.48, 59.43, 154.02 และ148.14 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนผลต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีน้ำหนักผลดีต่อต้น เท่ากับ 39.43, 88.81, 127.31, 43.11, 99.56 และ105.52 กรัม ตามลำดับ และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลดีต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 25)

15. น้ำหนักผลเสียต่อต้น (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้น พบว่าวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่เช่นกัน เมื่อพิจารณาการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก พบว่าการใส่เชื้อสดมีแนวโน้มของน้ำหนักผลเสียต่อต้นสูงกว่าไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 25)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การติดผล และจำนวนผลรวมต่อต้น ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูกที่ใส่หรือไม่ใส่เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (เชื้อสด)

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[1/]	การติดผล (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนผล (ผล/ต้น)
สูตรที่ 1	-	9.45	10.11
	+	12.91	15.56
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยเคมี[2/]	-	14.31	12.33
	+	22.38	34.88
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยละลายช้า[3/]	-	19.17	21.16
	+	22.15	29.00
สูตรที่ 2	-	16.58	7.61
	+	14.52	12.67
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี	-	25.09	16.00
	+	23.10	26.83
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า	-	16.53	16.00
	+	19.19	27.39
วัสดุปลูกการค้า		ND	ND
ชนิดวัสดุปลูก (A)		ns	ns
เชื้อสด (B)		ns	**
AxB		ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		13.84	24.94

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 24 (ต่อ)

หมายเหตุ [1/] เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดเชื้อสด)

[2/] ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ผสมในวัสดุปลูก อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

[3/] ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ผสมใน อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

\- ไม่ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก

\+ ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ND ต้นมะเขือเทศเชอรี่ตายเมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูกจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลดีต่อต้น และน้ำหนักผลเสียต่อต้น ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[1/]	น้ำหนักผลดี[4/] (กรัม/ต้น)	น้ำหนักผลเสีย[5/] (กรัม/ต้น)
สูตรที่ 1	-	39.43	21.10
	+	52.31	39.28
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยเคมี[2/]	-	88.81	28.53
	+	210.87	19.28
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยละลายช้า[3/]	-	127.31	19.27
	+	176.48	28.65
สูตรที่ 2	-	43.11	19.41
	+	59.43	18.36
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี	-	99.56	20.34
	+	154.02	16.86
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า	-	105.52	25.46
	+	148.14	43.43
วัสดุปลูกการค้า		ND	ND
ชนิดวัสดุปลูก (A)		ns	ns
เชื้อสด (B)		**	ns
AxB		ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		29.71	27.74

หมายเหตุ [1/] เชื้อรา *Trichodema hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดเชื้อสด)

[2/] ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ผสมในวัสดุปลูก อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 25 (ต่อ)

[3/] ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ผสมใน อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

[4/] น้ำหนักผลดี คือ น้ำหนักของผลมะเขือเทศเชอรี่ที่มีสีแดงเกือบเต็มผล

[5/] น้ำหนักผลเสีย คือ น้ำหนักของผลมะเขือเทศเชอรี่ที่สีไม่แดงเกือบเต็มผล เหลืองอมเขียว

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

- ไม่ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก

+ ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ND ต้นมะเขือเทศเชอรี่ตายเมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูกจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้

16. น้ำหนักผลรวม (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อน้ำหนักผลรวมต่อต้นพบว่า วัสดุปลูกทั้ง 6 สูตรไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลรวมต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดมีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลรวมต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ12 ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูกน้ำหนักผลรวมต่อต้น เท่ากับ 91.9, 241.12, 206.80, 78.24, 170.16 และ190.05 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีน้ำหนักผลรวมต่อต้น สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 ที่ไม่ใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก มีน้ำหนักผลรวมต่อต้นเท่ากับ 63.89, 116.13, 141.76, 59.03, 103.57 และ75.44 กรัม ตามลำดับ และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลรวมต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 26) (ภาพที่ 10 และ 11)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

17. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Brix)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ พบว่าวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร ผสมในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อสดไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ของต้นมะเขือเทศเชอรี่เช่นกัน และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อสดผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ของต้นมะเขือเทศเชอรี่ โดยปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 4.1-5 บริกซ์ (ตารางที่ 26)

18. วันที่ดอกแรกบาน (วันหลังจากย้ายปลูก)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 12 กรรมวิธี (สูตร) และวัสดุปลูกการค้า และการใส่เชื้อสด อัตรา 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร พบว่าวัสดุปลูกการค้าต้นมะเขือเทศตายก่อนที่จะออกดอก เมื่อพิจารณาการบานของดอกแรกพบว่า การเติมเชื้อสดลงในวัสดุปลูกและไม่เติมปุ๋ยเคมีใดใด (วัสดุปลูกสูตรที่ 2 และ 8) ต้นมะเขือเทศมีดอกแรกบานเร็วกว่า เท่ากับ 21.8 วันหลังจากย้ายปลูก ขณะที่กรรมวิธีที่ไม่เติมเชื้อสดและไม่ใส่ปุ๋ยเคมีใดใด มีดอกแรกบานช้ากว่าทุกกรรมวิธี (กรรมวิธีที่ 1 และ 7 ดอกแรกบาน 23.3 และ 24.8 วันหลังจากย้ายปลูก) ขณะที่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร และ ปุ๋ยละลายช้า ออสโมโค๊ท 13-13-13 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร และเชื้อสดร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร และเชื้อสดร่วมกับปุ๋ยละลายช้าออสโมโค๊ท อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร มีดอกแรกบานอยู่ในช่วง 22.5-22.7 วันหลังจากย้ายปลูก (ภาพที่ 9)

19. ปริมาณเชื้อรา *Trichoderma harziznum*

การใส่เชื้อรา *T. harziznum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด ผสมในวัสดุปลูกอัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองที่มะเขือเทศอายุ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูกตรวจพบจำนวนของปริมาณเชื้อรา *T. harziznum* ทุกกรรมวิธีที่ใส่เชื้อสด (ตารางที่ 27) และพบการเจริญที่ระบบรากอยู่ในช่วง 35-65 เปอร์เซ็นต์ มีค่าระหว่าง $3x10^4$-$1x10^5$ CFU/g (ตารางที่ 28)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยของจำนวนผลรวมต่อต้น และน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[1/]	น้ำหนักผลรวม (กรัม/ต้น)	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Brix)
สูตรที่ 1	-	63.89	4.5
	+	91.9	4.3
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยเคมี[2/]	-	116.13	5
	+	241.12	4.7
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยละลายช้า[3/]	-	141.76	4.1
	+	206.80	4.9
สูตรที่ 2	-	59.03	4.2
	+	78.24	4.5
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี	-	103.57	4.8
	+	170.16	4.9
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า	-	75.44	4.5
	+	190.05	4.4
วัสดุปลูกการค้า		ND	ND
ชนิดวัสดุปลูก (A)		ns	ns
เชื้อสด (B)		**	ns
AxB		ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		31.44	7.62

หมายเหตุ [1/] เชื้อรา *Trichodema hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดเชื้อสด)

[2/] ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ผสมในวัสดุปลูก อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 26 (ต่อ)

[3/] ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ผสมใน อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

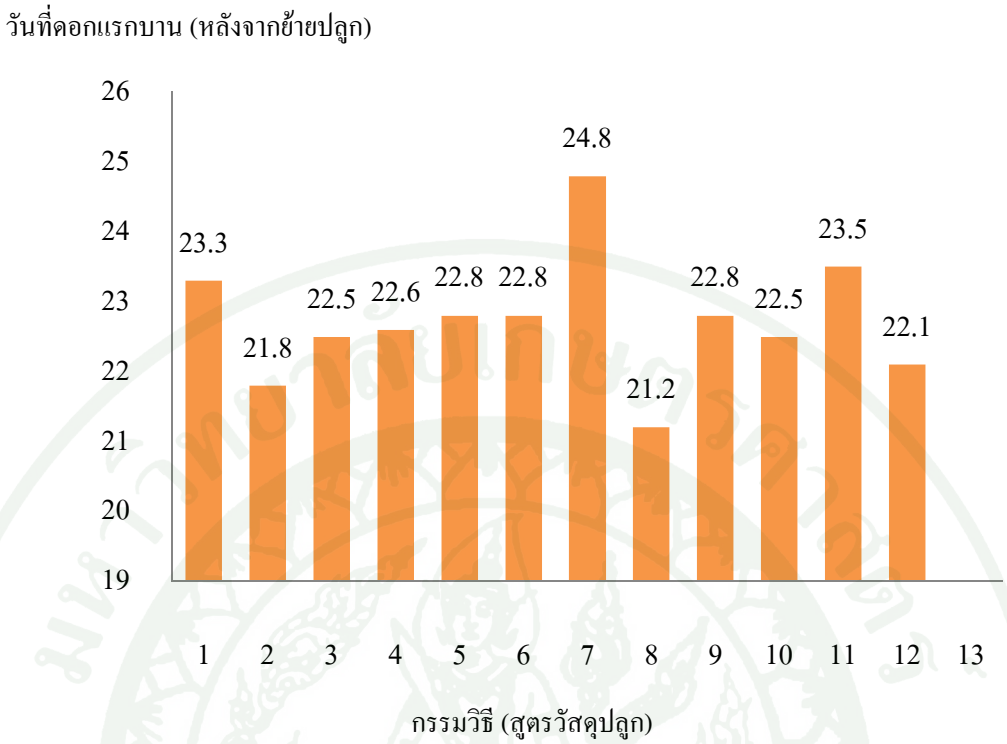
** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

\- ไม่ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก

\+ ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ND ต้นมะเขือเทศเชอรี่ตายเมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูกจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 9 วันที่ดอกแรกบานของต้นมะเขือเทศเชอรี่ ในวัสดุปลูก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 10 ผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่ที่ระยะ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 10 (ต่อ)

กรรมวิธี 1 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1

กรรมวิธี 2 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 3 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16

กรรมวิธี 4 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 5 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13

กรรมวิธี 6 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 1 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 11 ผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่ที่ระยะ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 11 (ต่อ)

กรรมวิธี 7 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2

กรรมวิธี 8 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 9 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16

กรรมวิธี 10 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

กรรมวิธี 11 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13

กรรมวิธี 12 วัสดุปลูกผสมสูตรที่ 2 ผสมปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ร่วมกับเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 27 ค่าเฉลี่ยของปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดสด) ในวัสดุปลูก และเปอร์เซ็นต์การเจริญครอบครองรากของมะเขือเทศ หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[2/]	ปริมาณเชื้อรา *T. harziznum* (หน่วยโคโลนี(CFU)/กรัม)
สูตรที่ 1	-	0
	+	$8.5x10^4$
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยเคมี[2/]	-	0
	+	$3.0x10^4$
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยละลายช้า[3/]	-	0
	+	$9.0x10^4$
สูตรที่ 2	-	0
	+	$9.0x10^4$
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี	-	0
	+	$1.0 x10^5$
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า	-	0
	+	$6x10^4$
วัสดุปลูกการค้า		

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 28 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเจริญครอบครองรากของมะเขือเทศเชอรี่โดยที่ระยะ 1 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

วัสดุปลูกผสม (กรรมวิธี)	เชื้อสด[2/]	การเจริญครอบครองราก (เปอร์เซ็นต์)
สูตรที่ 1	-	0
	+	60
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยเคมี	-	0
	+	65
สูตรที่ 1 + ปุ๋ยละลายช้า	-	0
	+	40
สูตรที่ 2	-	0
	+	65
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยเคมี	-	0
	+	55
สูตรที่ 2 + ปุ๋ยละลายช้า	-	0
	+	35
วัสดุปลูกการค้า	-	-

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2/] เชื้อรา *Trichoderma hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (ชนิดเชื้อสด)

[3/] ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ผสมในวัสดุปลูก อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

[4/] ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ผสมใน อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1,000 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

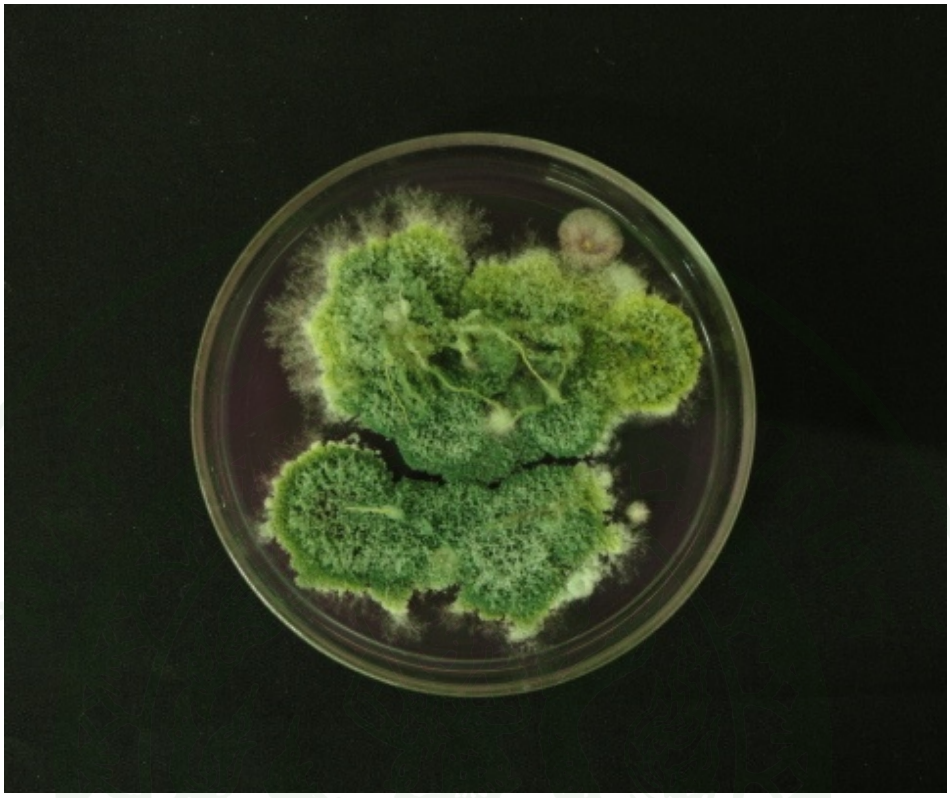
** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

\- ไม่ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก

\+ ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ND ต้นมะเขือเทศเชอรี่ตายเมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูกจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 12 ลักษณะการเจริญของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-O1 บนผิวราก ของมะเขือเทศเชอรี่ ระยะ 12 สัปดาห์หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 7 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในวัสดุปลูก

1. น้ำหนักผลดีต่อต้น (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อน้ำหนักผลดีต่อต้น พบว่า วัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลดีต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อรา *S. rolfsii* มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลดีต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อ *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ12 ไม่ใส่เชื้อสดในวัสดุปลูกมีน้ำหนักผลดีต่อต้น เท่ากับ 227.38, 236.10, 381.28, 437.90, 352.34 และ 439.26 กรัม ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 ที่ไม่ใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก มีน้ำหนักผลดีต่อต้นลดลง เท่ากับ 187.91, 166.89, 306.85, 249.34, 352.34 และ 292.28กรัม ตามลำดับ และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลดีต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 29)

2. น้ำหนักผลเสียต่อต้น (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้น พบว่าวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อรา *S. rolfsii* ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ พบว่าเชื้อสดไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่เช่นกัน เมื่อพิจารณาการใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ผสมในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลเสียต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 29)

3. น้ำหนักผลรวมต่อต้น (กรัม/ต้น)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อน้ำหนักผลรวมต่อต้นพบว่า วัสดุปลูกทั้ง 6 สูตรมีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลรวมต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อรา *S. rolfsii* มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลรวม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเช่นกันเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก โดยกรรมวิธีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 ไม่ใส่เชื้อเชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูกมีน้ำหนักผลรวมต่อต้น เท่ากับ 244.94, 253.09, 436.60, 482.31, 408.57 และ 481.13 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีน้ำหนักผลรวมต่อต้น สูงกว่ากรรมวิธีที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 ที่ใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูกอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งมีน้ำหนักผลรวมต่อต้นเท่ากับ 195.90, 189.91, 400.27, 336.28, 318.81 และ 332.06 กรัม ตามลำดับ และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลรวมต่อต้นของต้นมะเขือเทศเชอรี่ (ตารางที่ 29)

4. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Brix)

อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ พบว่าวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะเขือเทศเชอรี่ สำหรับอิทธิพลของการใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก พบว่าเชื้อรา *S. rolfsii* ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะเขือเทศเชอรี่เช่นกัน และอิทธิพลร่วมกันระหว่างวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร และการใส่รา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ แต่อิทธิพลของวัสดุปลูกทั้ง 6 สูตร มีแนวโน้มต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงกว่ากรรมวิธีที่ใส่เชื้อรา *S. rolfsii* โดยกรรมวิธีที่ 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 ไม่ใส่เชื้อเชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูกมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 7.5, 7.2, 7.1, 7.5, 7.3 และ 6.8 บริกซ์ ขณะที่กรรมวิธีที่ใส่เชื้อรา *S. rolfsii* ในวัสดุปลูกได้แก่กรรมวิธีที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 6.8, 6.1, 6.7, 6.7, 6.7 และ 6.5 บริกซ์ ตามลำดับ (ตารางที่ 30)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 29 ค่าเฉลี่ยของจำนวนผล น้ำหนักผลดีต่อต้น และน้ำหนักผลเสียต่อต้น ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

กรรมวิธี (วัสดุปลูก)	เชื้อรา *S. rolfsii*[1/]	น้ำหนักผลดี[5/]	น้ำหนักผลเสีย[6/]
		กรัม/ต้น	กรัม/ต้น
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและเชื้อใดใดเลย	-	227.38	17.55
[/]	+	187.91	11.97
เชื้อสด[2/]	-	236.10	16.99
	+	166.89	23.01
ปุ๋ยเคมี[3/]	-	381.28	55.32
	+	306.85	29.42
ปุ๋ยเคมี + เชื้อสด	-	437.90	44.41
	+	362.18	38.08
ออสโมโค๊ท[4/]	-	352.34	56.23
	+	249.34	70.90
ออสโมโค๊ท + เชื้อสด	-	439.26	41.87
	+	292.28	39.78
ชนิดวัสดุปลูก (A)		**	**
เชื้อรา *S. rolfsii* (B)		**	ns
AxB		ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		23.17	25.49

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 29 (ต่อ)

หมายเหตุ [1/] ใส่เชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในวัสดุปลูกเมื่อต้นมะเขือเทศเริ่มออกดอก

[2/] ใส่เชื้อรา *Trichoderma hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด ใช้เชื้อสด อัตรา 1 กิโลกรัมต่อ วัสดุปลูก 100 ลิตร ตั้งแต่เริ่มต้นผสมวัสดุปลูก

[3/] ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ใช้อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร

[4/] ใส่ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 (Osmocote) ใช้อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร

[5/] น้ำหนักผลดี คือ น้ำหนักของผลมะเขือเทศเชอรี่ที่มีสีแดงเกือบเต็มผล

[6/] น้ำหนักผลเสีย คือ น้ำหนักของผลมะเขือเทศเชอรี่ที่สีไม่แดงเกือบเต็มผล เหลืองอมเขียว

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

\- ไม่ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก

\+ ผสมเชื้อสดในวัสดุปลูก อัตรา เชื้อสด 1 กิโลกรัม/วัสดุปลูก 100 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 30 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลรวม และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ของมะเขือเทศเชอรี่ ที่ระยะ 12 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

กรรมวิธี (วัสดุปลูก)	เชื้อรา *S. rolfsii*[1/]	น้ำหนักผลรวม (กรัม/ต้น)	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Brix)
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและเชื้อใดใดเลย	-	244.94	7.5
	+	195.90	6.8
เชื้อสด[2/]	-	253.09	7.2
	+	189.91	6.1
ปุ๋ยเคมี[3/]	-	436.60	7.1
	+	400.27	6.7
ปุ๋ยเคมี + เชื้อสด	-	482.31	7.5
	+	336.28	6.7
ออสโมโค๊ท[4/]	-	481.13	7.3
	+	318.81	6.7
ออสโมโค๊ท + เชื้อสด	-	408.57	6.8
	+	320.25	6.5
ชนิดวัสดุปลูก (A)		**	ns
เชื้อรา *S. rolfsii* (B)		**	ns
AxB		ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		23.44	4.68

หมายเหตุ [1/] ใส่เชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในวัสดุปลูกเมื่อต้นมะเขือเทศเริ่มออกดอก

[2/] ใส่เชื้อรา *Trichoderma hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด ใช้เชื้อสด อัตรา 1 กิโลกรัมต่อ วัสดุปลูก 100 ลิตร ตั้งแต่เริ่มต้นผสมวัสดุปลูก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 30 (ต่อ)

[3/] ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ใช้อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร

[4/] ใส่ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 (Osmocote) ใช้อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร

[5/] วัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในผลมะเขือเทศของตำแหน่งผลช่อที่ 1 ลูกที่ 1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 31 ประสิทธิภาพของวัสดุปลูกต่อเปอร์เซ็นต์ต้นรอดตายของมะเขือเทศในการควบคุมโรครากโคนเน่าของมะเขือเทศที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

กรรมวิธี (วัสดุปลูก)	เชื้อรา *S. rolfsii*[1/]	เปอร์เซ็นต์ต้นรอดตาย[5/]	
		7 วัน[6/]	14 วัน[6/]
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและเชื้อใดใดเลย	-	100	100
	+	100	33.34
เชื้อสด[2/]	-	100	100
	+	100	66.67
ปุ๋ยเคมี[3/]	-	100	100
	+	100	77.78
ปุ๋ยเคมี + เชื้อสด	-	100	100
	+	100	88.89
ออสโมโค๊ท[4/]	-	100	100
	+	100	88.89
ออสโมโค๊ท + เชื้อสด	-	100	100
	+	100	100

หมายเหตุ [1/] ใส่เชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในวัสดุปลูกเมื่อต้นมะเขือเทศเริ่มออกดอก

[2/] ใส่เชื้อรา *Trichoderma hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด ใช้เชื้อสด อัตรา 1 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร ตั้งแต่เริ่มต้นผสมวัสดุปลูก

[3/] ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 ใช้อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร

[4/] ใส่ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 (Osmocote) ใช้อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร

[5/] เปอร์เซ็นต์ต้นรอดตายจากการใส่เชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ใส่ครั้งเดียวเมื่อต้นมะเขือเทศเริ่มออกดอก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 31 (ต่อ)

6/ ค่าเฉลี่ยต้นรอดตาย คำนวณจาก 3 ซ้ำ ของแต่ละกรรมวิธี ตรวจผลหลังจากใส่เชื้อ *Sclerotium rolfsii* แล้วที่ 7, 14 วัน และเสร็จสิ้นการทดลอง (12 สัปดาห์)

7/ ค่าเฉลี่ยเม็ดสเคลอโรเทียม คำนวณจาก 3 ซ้ำ ของแต่ละกรรมวิธี หลังการทดลองเสร็จสิ้น

8/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการวิเคราะห์ Dancan's multiple range test (P=0.05)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 13 การเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศเชอรี่ที่อายุ 8 สัปดาห์ หลังจากย้ายปลูก

A. วัสดุปลูก สูตรที่ 1

B. วัสดุปลูก สูตรที่ 1 ใส่เชื้อรา *Trichoderma hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด อัตรา 1 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร

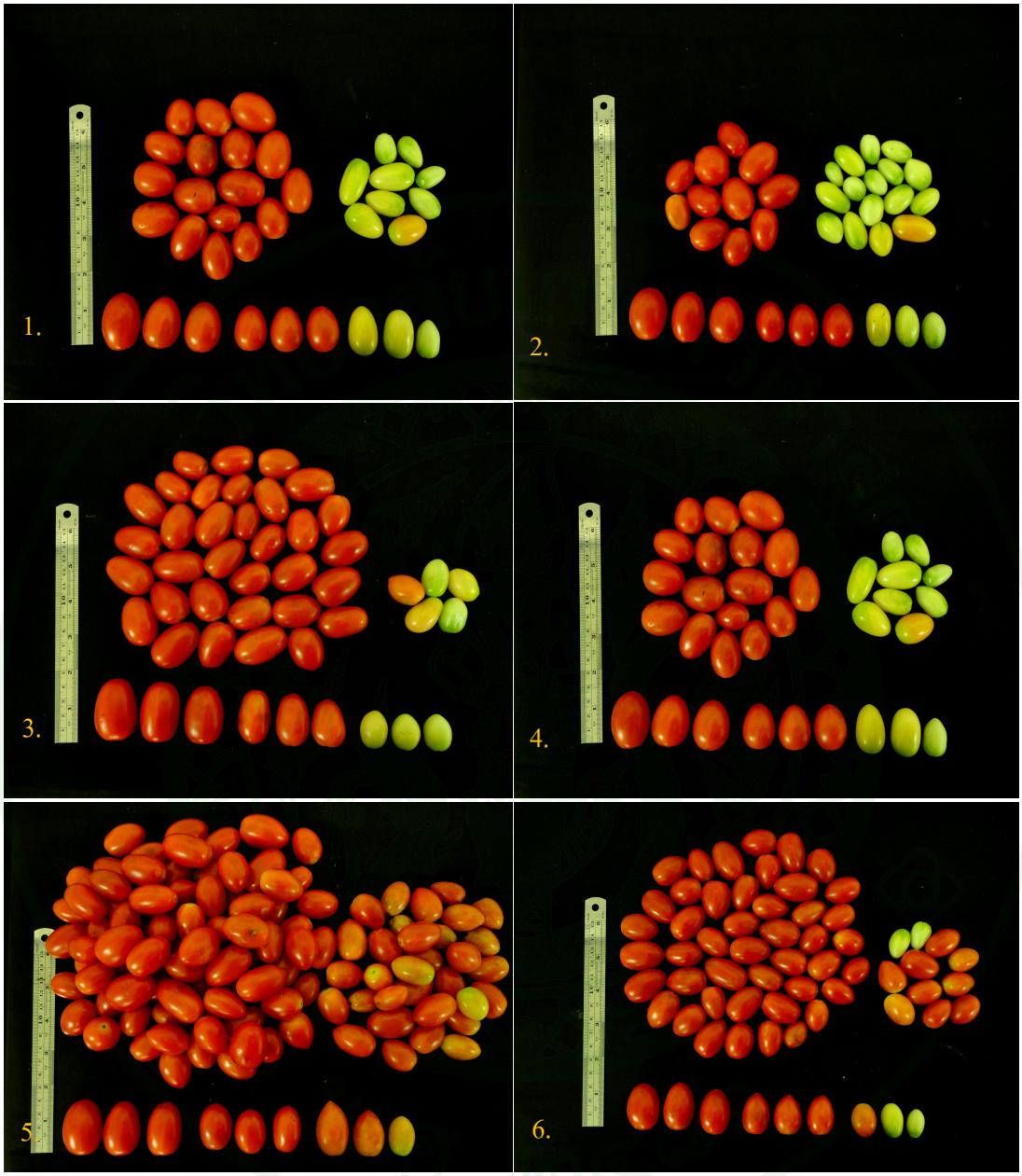
C. วัสดุปลูก สูตรที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1000 ลิตร

D. ปลูก สูตรที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1000 ลิตร ร่วมกับ เชื้อรา *T. hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด อัตรา 1 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร

E. ปลูก สูตรที่ 1 ใส่ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ใช้อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1000 ลิตร

F. วัสดุปลูก สูตรที่ 1 ใส่ปุ๋ยละลายช้าออสโมโค้ท สูตร 13-13-13 ใช้อัตรา 2 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 1000 ลิตร ร่วมกับ เชื้อรา *Trichoderma hazianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสด อัตรา 1 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่14 ผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่ระยะ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก

กรรมวิธี 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีใดใด และเชื้อใดใด

กรรมวิธี 2 ใส่เชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

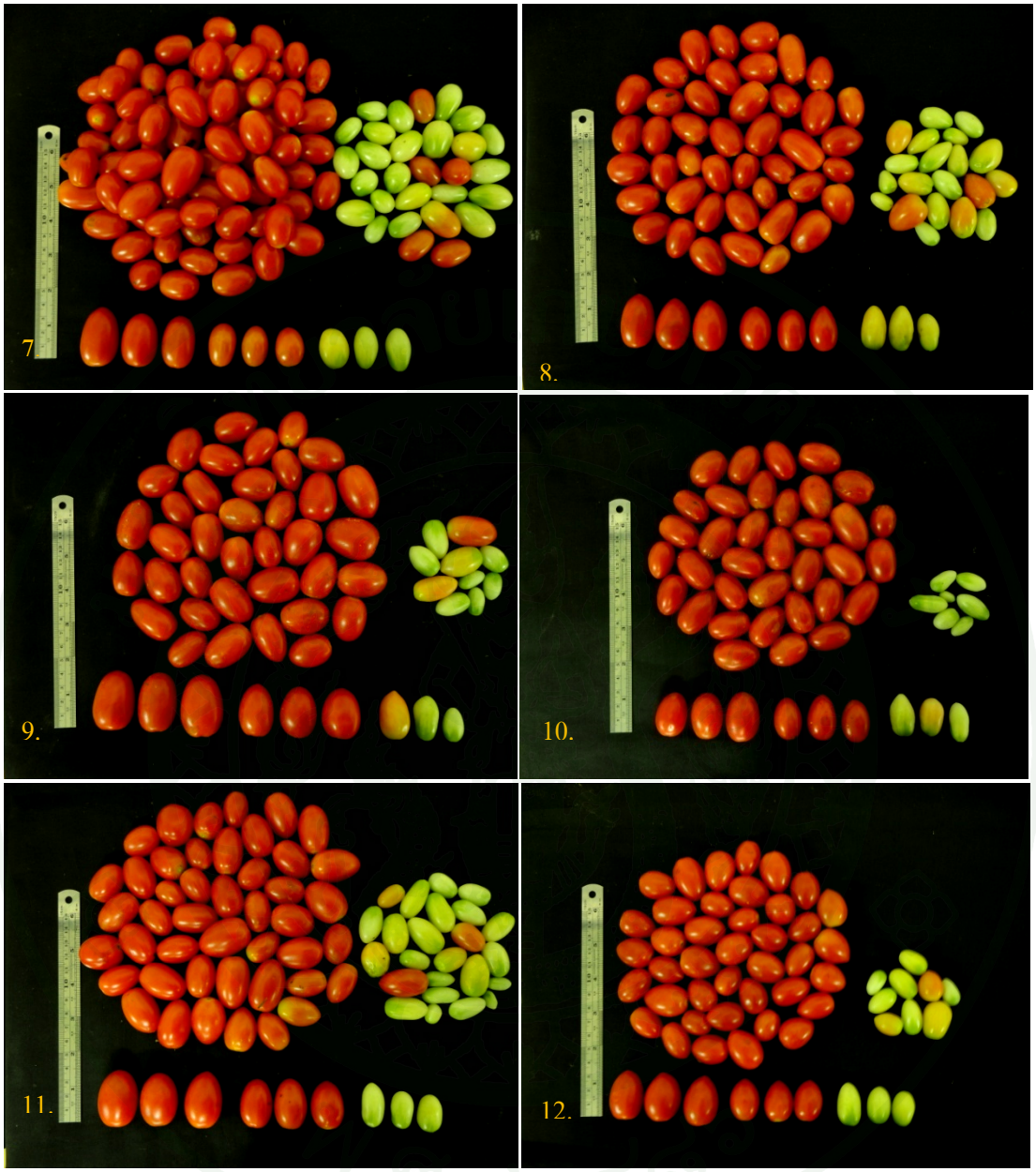
กรรมวิธี 3 ใส่เชื้อสด

กรรมวิธี 4 ใส่เชื้อสด + เชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

กรรมวิธี 5 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตรเสมอ (16-16-16)

กรรมวิธี 6 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตรเสมอ (16-16-16) + เชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 15 ผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นของมะเขือเทศเชอรี่ระยะ 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก

กรรมวิธี 7 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตรเสมอ (16-16-16) + เชื้อสด

กรรมวิธี 8 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตรเสมอ (16-16-16) + เชื้อสด + เชื้อ *Sclerotium rolfsii*

กรรมวิธี 9 ใส่ปุ๋ยละลายช้า สูตรเสมอ (13-13-13)

กรรมวิธี 10 ใส่ปุ๋ยละลายช้าสูตรเสมอ (13-13-13) + เชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

กรรมวิธี 11 ใส่ปุ๋ยละลายช้าสูตรเสมอ (13-13-13) + เชื้อสด

กรรมวิธี 12 ใส่ปุ๋ยละลายช้าสูตรเสมอ (13-13-13) + เชื้อสด + เชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 16 ลักษณะการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* รอบโคนต้นที่จะเจริญออกมาจากในวัสดุปลูกหลังจากปลูกเชื้อ และเม็ดเสคลอโรเตียมบนผิวของวัสดุปลูก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 17 ลักษณะลักษณะอาการเหี่ยวของต้นมะเขือเทศหลังจากมีการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* รอบโคนต้นที่จะเจริญออกมาจากในวัสดุปลูกหลังจากปลูกเชื้อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุป

จากการศึกษาการพัฒนาวัสดุเพาะกล้าที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศในการทดลองครั้งนี้พบว่า

1. วัสดุเพาะสูตรที่ 11 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงที่เหมาะสม และมีค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity; EC) ช่องว่างอากาศเล็ก (water-filled pore) ความพรุนรวม (total porosity) และมีการเจริญเติบโตสูงที่สุดและดีกว่าพีทมอส

2. วัสดุเพาะสูตรที่11 ขุยมะพร้าวร่อน:เม็ดเถ้าแกลบ:ปุ๋ยหมัก สัดส่วน 40:30:30 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีการเจริญเติบโตหลังย้ายปลูกลงวัสดุปลูกได้ดีกว่าพีทมอส

3. การเติมเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (เชื้อสด) อัตรา 1 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตทางลำต้นและระบบรากได้ และมีศักยภาพต่อการเพิ่มผลผลิต

4. วัสดุปลูกสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 มีค่าความหนาแน่นรวม (bulk density) และเปอร์เซ็นต์ช่องว่างขนาดเล็ก (water-filled porosity) อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ขณะที่เปอร์เซ็นต์ช่องว่างทั้งหมด (totalporosity)ใกล้เคียงกับช่วงที่เหมาะสม (60-75 %) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity; EC) อยู่ในช่วงที่เหมาะสม

5. วัสดุปลูกสูตรที่ 1 และ 2 สามารถใช้เป็นวัสดุปลูกสำหรับปลูกมะเขือเทศเชอรี่ได้ดีกว่าวัสดุปลูกการค้า

6. การเติมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 และ ปุ๋ยละลายช้า ออสโมโค๊ท สูตร 13-13-13 *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (เชื้อสด) อัตรา 1 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร มีศักยภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิต

7. การเติมปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 และ ปุ๋ยละลายช้า ออสโมโค๊ท สูตร 13-13-13 *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (เชื้อสด) อัตรา 1 กิโลกรัมต่อวัสดุปลูก 100 ลิตร มีศักยภาพสูงต่อการควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศในวัสดุปลูกในระยะดอกบานที่มีสาเหตุมาจาก *S. rolfsii* ได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรุง สีตะธนี และคณะ. 2539. **มะเขือเทศเชอรี่**. ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

จิระเดช แจ่มสว่าง, กณิษฐา สังคะหะ และวรรณวิไล เกษนรา. 2533 การผลิตผงเชื้อ *Trichoderma hazianum* จากมวลชีวภาพซึ่งได้จากขบวนการ หมักอาหารเหลว และวิธีใช้เพื่อควบคุมโรคเน่าของมะเขือเทศซึ่งเกิดจากเชื้อราสเคอโรเทียม. น. 46 *ในบทคัดย่อของการประชุมวิชาการครั้งที่ 8 เทคนิคของวิธีการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ*, 14-16 พฤศจิกายน 2533. ศูนย์การวิจัยและพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม 50 น.

จิระเดช แจ่มสว่าง และวรรณวิไล อินทนู. 2545. เรื่องเต็มการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40, 4-7 กุมภาพันธ์ 2545 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. น116.

จงรักษ์ จันทร์เจริญศุกร์. 2536. **การวิเคราะดินและพืชทางเคมี.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ธารทิพย์ สุธรรม. 2553. **ผลของวัสดุปลูกจากเปลือกมะพร้าวขนาดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโต และการงอกของแพงพวย**. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

นันทิยา วรรชนะภูติ. 2553. **การขยายพันธุ์พืช**. โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ. 460 น.

ปิยะ ดวงพัตรา. 2553. **สารปรับปรุงดิน**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 256 น.

ปรีชา เกียรติกระจาย. 2532. การใช้ประโยชน์จากชานอ้อย. **วารสารน้ำตาล** 25(5) : 13-19.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พิสมัย จูฑะมงคล. 2534. **ผลของเครื่องปลูก ชนิด อัตราและวิธีการให้ปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ของแตงกวาในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิทยา สุริยาภรานนท์. 2524. **ดินผสมพืชสวน**. ข่าวการเกษตรศาสตร์ 26(4):12-13 น.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิตร ฮงประยูร. 2551. **ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน**. เกษตรศาสตร์. 591 น.

วราพร พรชัยศิริ. 2547. **ผลของปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีในวัสดุเพาะกล้าที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าแคนกล้า**. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

สุคนธุ์ แสงแก้ว. 2537 **ผลของวัสดุเพาะกล้าที่มีต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพริกหวาน**. ปัญหาพิเศษ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

สุชีรา มาตยภูธร. 2548. **ผลของปุ๋ยหมักแกลบในวัสดุเพาะเมล็ด ต่อการเจริญเติบโตระยะต้นกล้าและระยะหลังย้ายกล้าดาวเรือง และเทียนฝรั่ง**. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

สาวิตตรี วิรัชวงษ์. 2550. **การงอกและการเจริญเติบโตของต้นกะหล่ำปลีในวัสดุปลูกเพาะกล้าชนิดต่างๆ**. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2524. **ไม้ดอกกระถาง**. โรงพิมพ์อักษรพิทยา กรุงเทพฯ. 224 น.

สนั่น ขำเลิศ. 2522. **หลักและวิธีการขยายพันธุ์พืช**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

สุมลมาลย์ วงศ์กาญจนะ. 2543. **ผลของตะข่ายพรางแสงที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์** CH 154. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2538. **แร่ธาตุอาหารพืชสวน**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

บุญลักษณ์ กาญจนวรวณิชย์. 2555. http://www.mtec.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=865&Itemid=176**.**

ปิยะ ดวงพัตรา. 2553. **สารปรับปรุงดิน**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 256 น.

ปรีชา เกียรติกระจาย. 2532. การใช้ประโยชน์จากชานอ้อย. **วารสารน้ำตาล** 25(5) : 13-19.

พิสมัย จูฑะมงคล. 2534. **ผลของเครื่องปลูก ชนิด อัตราและวิธีการให้ปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ของแตงกวาในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิทยา สุริยาภรานนท์. 2524. **ดินผสมพืชสวน**. ข่าวการเกษตรศาสตร์ 26(4):12-13 น.

วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2546. **ราวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิตร ฮงประยูร. 2551. **ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน**. เกษตรศาสตร์. 591 น.

วราพร พรชัยศิริ. 2547. **ผลของปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีในวัสดุเพาะกล้าที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าแคนกล้า**. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

สุคนธ์ แสงแก้ว. 2537 **ผลของวัสดุเพาะกล้าที่มีต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพริกหวาน**. ปัญหาพิเศษ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุชีรา มาตยภูธร. 2548. **ผลของปุ๋ยหมักแกลบในวัสดุเพาะเมล็ด ต่อการเจริญเติบโตระยะต้นกล้าและระยะหลังย้ายกล้าดาวเรือง และเทียนฝรั่ง**. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

สาวิตรี วิรัชวงษ์. 2550. **การงอกและการเจริญเติบโตของต้นกะหล่ำปลีในวัสดุปลูกเพาะกล้าชนิดต่างๆ**. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2524. **ไม้ดอกกระถาง**. โรงพิมพ์อักษรพิทยา กรุงเทพฯ. 224 น.

สนั่น ขำเลิศ. 2522. **หลักและวิธีการขยายพันธุ์พืช**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

สุมลมาลย์ วงศ์กาญจนะ. 2543. **ผลของตะข่ายพรางแสงที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์** CH 154. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2538. **แร่ธาตุอาหารพืชสวน**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

Alexander. R. 2001. Compost utillzation in landscapes. *In* compost Utilization in Agricultural Cropping Systems (P.J. Stoffella and B.A. Kahn eds.) Lewis Publishers, New york.

Arenas, M. and C. S. Vavrina. 2002. Coir as an alternative to peat in media for tomato transplant production. **Hort. Sci.** 37: 309-312.

Bunt, A.C. 1976. **Modern Potting Compost**. George Allen & Unwin, London. 277 p.

Criley, R.A. and R.T. Watanabe. 1974. Response of chysanthemum in for soilless media. **Hort Sci**. 9 (4): 385 – 387.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Edwards, C. A. (1983) Utilization of earthworm composts as plant growth media. *In*: Tomati, U. and A. Grappelli (eds) *International Symposium on Agricultural and Environmental Prospects in Earthworm*. Rome, Italy, 57-62.

Edwards, C..A. (1985) The potential of earthworm composts as plant growth media in earthworms in Environmental and *Waste Mangnement* (eds C.A. Edwards and E,F. Neuhauser), SPB Acad. Publ., **The Netherlands**, pp. 211-20.

Solano. R., M.T.P. de la lglesia., A. Probanza., J.A.L. Garcia., M. Megias and F.J.G. Manero. 2006. Screening for PGPR to improve growth of Citus ladanifer seedlings for reforestation of degraded Mediterranean ecosystems. **Plant and Soils**. 287:59-68

Solbraa, K. 1986. Bark as Growth Medium. **Acta Horticulturae**. 178: 129 – 134.

Spomer, L. A. 1979. Three simple demonstrations of the physical effects of soil amendment. **Hort. Sci.** 14: 75-77.

Thomson, J. 1987. **The use of agrocin-producing bacteria in the biological control of crown gall.** pp. 213-228. In L. Chet (ed). Inovative Approaches to Plant Disease Control. John Wiley & Son, New York. 372 pp.

Tere, V., V. Arrieta and M. Rozas. 1995. A method for nevaluation of air volumes in substrates. **Acta Horitculturae** 401: 14-48

Zhang. W., Dick. W.A. and Hoitink. H.A.J. 1996. Compost – induced systemic acquired resistance in cucumber to Pythium root rot and anthracnose. **Phythopathology**. 86 (10) : 1066-107

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

สูตรอาหารเหล่านี้หลังจากเตรียมเสร็จให้นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) ที่ความดันไอน้ำเท่ากับ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

1. Potato dextrose agar (PDA)

มันฝรั่ง (ปอกเปลือกแล้ว)	200.0	กรัม
Dextrose	20.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
Distilled water	1.0	ลิตร

2. Martin's medium (Johnson and Curl, 1972)

KH_2PO_4	1.0	กรัม
$MgSO_4.7H_2O$	0.5	กรัม
Bacto Peptone	5.0	กรัม
Dextrose	10.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
Distilled water	1.0	ลิตร
Rose Bengal red (1%)	0.036	กรัม
Streptomycin	1.0	กรัม

ละลาย Rose Bengal ในน้ำก่อนผสมกับสารอื่น จากนั้นค่อยนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วย autoclave ส่วน Streptomycin เติมก่อนเทอาหาร ในขณะที่มีอุณหภูมิประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัสดุปลูกการค้า

ดินน้องใหม่ : composted potting soil
เบอร์โทรศัพท์ 02-990-8893, 02-533-1006, 02-533-1853, 089-900-1700

วัสดุเพาะการค้า

วัสดุเพาะกล้า (media)
จำหน่ายโดย บริษัท เพื่อนเกษตรกร จำกัด
ที่อยู่ : 43 ถ.ราชพฤกษ์ ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายสมภพ พานทอง
วัน เดือน ปี ที่เกิด	2 สิงหาคม 2529
สถานที่เกิด	สุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	ปี 2551 จบการศึกษาระดับปริญาตรี วท.บ. (เกษตรศาสตร์) ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์