14113

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การปลูกมะเขือเทศในระบบไฮโดรโปนิก
(Hydroponic Tomato Production)

โดย

นายนิทัศน์ งามวรโรจน์สกุล

.....

อาจารย์คุภชัย รตโนภาส ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

14113
26 S.A. 254

.....

(ผศ.ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

(วันที่ 5 เดือน พ.ย. พศ.2533)

ปพ.
ม596ก
2533

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100032
วัน,เดือน,ปี 17 JUN 2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ศุภชัย รดโนภาส ที่ได้ให้คำแนะนำและจัดหาอุปกรณ์ต่างๆในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ตลอดจนตรวจแก้ไขเพื่อให้สำเร็จไปได้ด้วยดีและขอขอบพระคุณ อาจารย์ สมภพ ฐิตะวสันต์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ รวมทั้งขอบพระคุณ อาจารย์ สุมิตรา ภู่วโรดม และเจ้าหน้าที่ทุกรับผิดชอบการปลูกพืชในสารละลายครั้งนี้ที่ให้ความเอื้อเฟื้อและร่วมมือเป็นอย่างดี

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านทุน และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจเป็นอย่างดี

กันยายน 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การปลูกมะเขือเทศในระบบไฮโดรโปนิก

(Hydroponic Tomato Production)


## บทคัดย่อ

การศึกษาการปลูกมะเขือเทศในระบบไฮโดรโปนิกส์ โดยการให้สารละลายในระบบ NFT และในระบบน้ำหยด โดยใช้พันธุ์มะเขือเทศ 8 พันธุ์ คือ พันธุ์ Tomato Melody HF 1, Tomato Fernova HF 1, Vision EZ, Tigerella, Moneymaker, Golden Sunrise, Best of All และ Beefsteak โดยการวางแผนการทดลองแบบ CRD ในระบบ NFT ประกอบด้วย 8 พันธุ์ ๆ ละ 4 ซ้ำ พบว่าพันธุ์ Gloden Sunrise มีจำนวนดอกมากที่สุด 88 ดอก ส่วนพันธุ์ Tigerella มีจำนวนผลมากที่สุด จำนวน 37 ผล นอกจากนี้ พันธุ์ Golden Sunrise ให้ผลผลิตต่อต้นมากคือ 2107 กรัม/ต้น ส่วนการปลูกในระบบน้ำหยด โดยใช้โพลียูรีเทนโฟมเป็นวัสดุปลูก ประกอบด้วย 6 พันธุ์ คือ พันธุ์ Tigerella, Moneymaker, Golden Sunrise, Tomato Melody HF1, Best of All และ พันธุ์ Beefsteak โดยปลูกพันธุ์ ละ 4 ซ้ำ พบว่าพันธุ์ Tigerella มีจำนวนดอกมากที่สุด จำนวน 57 ดอก แต่ให้ผลทางสถิติไม่แตกต่างจาก พันธุ์ Best of All, Tomato Melody HF 1, Golden Sunrise และพันธุ์ Moneymaker นอกจากนี้พันธุ์ Tigerella มีจำนวนผลต่อต้นมากที่สุดจำนวน 37 ผล แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ Golden Sunrise และ Tomato Melody HF 1 สำหรับพันธุ์ Golden Sunrise ให้ผลผลิตต่อต้นมากที่สุดจำนวน 2384 กรัม/ต้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อื่นๆยกเว้นพันธุ์ Money maker ส่วนจำนวนผลแตกในระบบ NFT พบว่า พันธุ์ Beefsteak ผลแตกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์มากที่สุด 41 เปอร์เซ็นต์ และ พันธุ์ Moneymaker ผลแตกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้อยที่สุด 1.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนจำนวนผลแตกในระบบน้ำหยด พบว่า พันธุ์ Beefsteak มีผลแตกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์มากที่สุดคือ 15เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์ที่ผลแตกน้อยที่สุดในระบบน้ำหยดคือ พันธุ์ Golden Sunrise 1.7 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่ผลไม่แตกในระบบน้ำหยดคือพันธุ์ Vision EZ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| สารบัญตาราง | (2) |
| สารบัญตารางภาคผนวก | (3) |
| สารบัญภาพ | (4) |
| คำนำ | (5) |
| วัตถุประสงค์ | (6) |
| การตรวจเอกสาร | 1 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 8 |
| ผลการทดลอง | 13 |
| สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง | 19 |
| เครื่องช่วยผสมเกสร | 33 |
| เอกสารอ้างอิง | 34 |
| ภาคผนวก | 36 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | | | หน้า |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Analysis of variance น้ำหนักผลต่อต้นต่อผล (กรัม) ที่ปลูกในระบบ NFT | แสดงจำนวนดอกต่อต้น | จำนวนผลต่อต้น | 13 |
| 2 | Analysis of variance น้ำหนักผลต่อต้นต่อผล (กรัม) ที่ปลูกในระบบน้ำหยด | แสดงจำนวนดอกต่อต้น | จำนวนผลต่อต้น | 15 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบาญตารางภาคผนวก


| | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | ตารางแสดงจำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนผลต่อต้น และเปอร์เซ็นต์การติดผลในระบบ NFT | 36 |
| 2 | ตารางแสดงจำนวนก้านเน่าต่อต้น จำนวนผลแตกต่อต้น ความกว้างของผลเฉลี่ยต่อต้นในระบบ NFT | 40 |
| 3 | ตารางแสดงจำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนผลต่อต้น และเปอร์เซ็นต์การติดผลในระบบน้ำหยด | 44 |
| 4 | ตารางแสดงจำนวนก้านเน่าต่อต้น จำนวนผลแตกต่อต้น ความกว้างของผลเฉลี่ยต่อต้นในระบบในระบบน้ำหยด | 48 |
| 5 | ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองมะเขือเทศที่ปลูกในระบบ NFT | 52 |
| 6 | ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองมะเขือเทศที่ปลูกในระบบน้ำหยด | 54 |
| 7 | ตารางแสดงปริมาตรน้ำ & อากาศใน rockwool block | 56 |
| 9 | ตารางแสดงการรวมธาตุอาหารของมะเขือเทศที่ปลูกในระบบ NFT | 57 |
| 10 | ตารางแสดงส่วนประกอบทางเคมีของ PU 80 in ppm of the dry substance | 58 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Tomato Melody HF1 | 21 |
| 2 | แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Tomato Fernova HF1 | 22 |
| 3 | แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Vision EZ | 23 |
| 4 | แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Tigerella | 24 |
| 5 | แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Moneymaker | 25 |
| 6 | แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Golden Sunrise | 26 |
| 7 | แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Best off All | 27 |
| 8 | แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Beefsteak | 28 |
| 9 | แสดงรูปร่างลักษณะผลบนต้นของมะเขือพันธุ์ Vision EZ | 29 |
| 10 | แสดงรูปร่างลักษณะผลบนต้นของมะเขือพันธุ์ Moneymaker | 30 |
| 11 | แสดงรูปร่างลักษณะผลบนต้นของมะเขือพันธุ์ Golden Sunrise | 31 |
| 12 | แสดงรูปร่างลักษณะผลบนต้นของมะเขือพันธุ์ Beefsteak | 32 |
| 13 | แสดงเครื่องช่วยผสมเกสร | 33 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

การศึกษาเรื่องการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหาร (Hydroponics) กำลังเป็นที่สนใจกันอย่างมาก ทั้งจากนักวิชาการด้านเกษตรและนักวิทยาศาสตร์ในสาขาที่เกี่ยวข้อง แต่ผลการการปลูกในระบบนี้ยังไม่เด่นชัดพอที่จะสรุปได้ว่าการใช้สารละลายธาตุอาหารและการปฏิบัติแบบใดสามารถใช้ได้กับพืชนั้นจริงๆ ดังนั้นการทดลองค้นคว้าเพื่อหาวิธีการและสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็น

ในต่างประเทศนั้นได้มีการปลูกพืชในสารละลายอย่างกว้าง เช่น เบลเยี่ยม ญี่ปุ่น เป็นต้น ปรากฏว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตดีกว่าปลูกบนดินและมีการปลูกเป็นการค้าขนาดใหญ่ พืชที่นิยมปลูกโดยวิธีนี้ ได้แก่ พืชตระกูลแตง และ มะเขือเทศ พืชที่ปลูกในระบบนี้นับว่ามีคุณภาพดีหลายประการ เนื่องจากสามารถหลีกเลี่ยงการใช้สารพิษในการกำจัดศัตรูพืชและได้รับแร่ธาตุอาหารที่เหมาะสมทำให้ผลผลิตมีลักษณะตามที่เราต้องการ ส่วนการปลูกพืชด้วยสารละลายธาตุอาหารในประเทศไทยนั้นยังเป็นสิ่งที่ใหม่อยู่มาก จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าในอนาคตอันใกล้นี้เราจะพบกับการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารที่สมบูรณ์แบบอันก่อให้เกิดความเป็นหนึ่งด้านการเกษตรในประเทศของเรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการปลูกมะเขือเทศในระบบไฮโดรโปนิกส์
2. ศึกษาระบบการให้น้ำยาธาตุอาหารแบบหยดและแบบ NFT(Nutrient Film Technique)
3. ศึกษาการใช้ polyurethane foam แท่งกาบมะพร้าวและขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูก
4. ศึกษาพันธุ์มะเขือเทศที่เหมาะสมในการปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

นิพนธ์(2523)ได้อธิบายมะเขือเทศดังนี้ มะเขือเทศมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Lycopersicon esculentum Mill อยู่ในตระกูล Solanaceae เป็นพืชฤดูเดียว มีถิ่นกำเนิดในแถบเม็กซิโก เปรู อเมริกาใต้ ซึ่งเป็นแถบร้อน ราก(root)มะเขือเทศที่ไม่มีการย้ายปลูกจะมีรากแก้วที่แข็งแรง ถ้ามีการย้ายปลูกจะทำให้รากแก้วเสียหายทำให้เกิดรากฝอยหนาแน่นซึ่งอยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน 1-10 นิ้ว รากแขนง (lateral root) จะเจริญไปตามแนวนอน ไกลจากต้นราว 2 ฟุตและยังอยู่ในดินลึกถึง 4 ฟุต ต้นอ่อนมีลักษณะกลม เปราะ อวบน้ำมีขนอ่อนซึ่งเจริญมาจาก epidermis ลำต้นแก่จะเป็นเหลี่ยมแข็งมีกิ่งก้านสาขาแผ่กว้าง ใบ(leaf)มีสีเขียวปนเทา ใบเป็นใบรวมประกอบด้วยใบย่อย 7-9 ใบ ยาว 5-10 นิ้ว ดอก (flower) อยู่รวมกันเป็นช่อมีลักษณะแบบ raceme มี 4-6 ดอกใน 1ช่อ ดอกเกิดตามข้อ (node) มีเกสรตัวผู้ (stamen) 4 อัน มีอับเกสรตัวผู้ (anther)เป็นรูปกรวยหุ้มรอบก้านเกสรตัวเมียซึ่งมีอันเดียว กลีบดอก(petal) สีเหลือง มี 5 กลีบ เวลาดอกบานจะโค้งออก กลีบรอง (sepal) มี 5 กลีบเป็นรูป linear หรือคล้ายใบหอก(lanceolare) ตอนแรกจะสั้นกว่ากลีบดอกชั้นในและมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อผลแก่ มีเกสรตัวผู้ 5 อัน * เป็นพืชผสมตัวเองแต่อาจมีการผสมข้ามได้ประมาณ 5% ผล(fruit) เป็นแบบ fleshy berry เมล็ดมีขนาดเล็ก ผลของมะเขือเทศมีรูปร่างไม่แน่นอนแล้วแต่พันธุ์ ทรงผลมีตั้งแต่ กลม (globular) กลมแบน (oblate) จนถึงกลมรี (elongate) สีของผลขึ้นอยู่กับเม็ดสี (pigment) 2 อย่างคือ cycopene ทำให้เกิดผลสีแดงและ carotene ทำให้เกิดผลสีเหลืองหรือส้ม มีช่องว่างภายใน (locule) 2-6 ช่อง เมล็ดมีลักษณะแบนรูปไข่ สีน้ำตาลอ่อนออกขาว มีขน หรือขุยรอบ ๆ สมภพ(2530)กล่าวว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการชักนำให้เกิดการติดผลของมะเขือเทศ อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 13 °C หรือสูงกว่า 32.5 °C เป็นสาเหตุทำให้ขบวนการในการติดผลล้มเหลว อาจทำให้อับเรณูเป็นหมันได้หรือถ้าอับเรณูมีชีวิตก็ไม่สามารถงอกหลอดละอองเกสรหรือการเจริญของหลอดละอองเกสร เพื่อเข้าผสมกับไข่ไม่ได้รับความสำเร็จ เนื่องจากในสภาพอุณหภูมิต่ำ อัตราการสังเคราะห์แสงเพื่อสะสมคาร์โบไฮเดรตที่ใช้ในการเจริญเติบโตของพืชลดน้อยลง และมีผลทำให้อับเรณูปล่อยละอองเกสรได้ช้ากว่าปกติ ส่วนสภาพอุณหภูมิสูงจะทำให้การลำเลียงอาหาร และน้ำภายในลำต้นลดลง คาร์โบไฮเดรตจะถูกนำไปใช้ในการสร้างใบมากกว่าการสร้างดอก ทำให้อับเรณูขาดอาหารและมีการเจริญผิดปกติ นอกจากนี้อุณหภูมิจะกระตุ้นให้ก้านชูยอดเกสร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเมียยืดยาวสูงกว่าอับเรณู เปอร์เซนต์การผสมตัวเองจึงลดลง ทำให้ดอกร่วงมาก สำหรับอุณภูมิที่เหมาะสมต่อการติดผลของมะเขือเทศ จะอยู่ระหว่าง 15-20°C Knott (1967) รายงานว่าอุณหภูมิที่ดีที่สุดสำหรับการเจริญเติบโต ของมะเขือเทศคือกลางวันควรอยู่ระหว่าง 21-24°C กลางคืน 15-20°C ถ้าอุณหภูมิและความชื้นสูงเกินไป ผลผลิตจะลดลง ใบจะเป็นโรคไม่เจริญเติบโต จะทำให้ผลแตกและเกิดโรคก้นผลเน่า

บรรเจิด (2515) ได้รายงานว่าบริเวณที่เหมาะแก่การปลูกมะเขือเทศ ควรมีแสงสว่างพอเพียงตลอดวัน มีความชื้นสัมพันธ์ต่ำ สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการติดผลของมะเขือเทศจะอยู่ระหว่าง 15-20°C นอกจากนี้มะเขือเทศยังจัดเป็นพืชไร่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสงไม่ว่าแสงกี่ชั่วโมงก็ตาม มะเขือเทศก็สามารถออกดอกได้ แต่ช่วงแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญของดอกจะอยู่ระหว่าง 8-16 ชั่วโมงต่อวัน

Douglas (1978) ได้อธิบายเกี่ยวกับชิ่งการปลูกพืชในน้ำยาหมายถึงการปลูกพืชในวัสดุ (medium) ที่ไม่ใช้ดิน แต่ใช้ปลูกในสารละลายที่เป็นอาหารพืช (nutrient solution) เพื่อนำไปใช้เป็นอาหารในการเจริญเติบโตและอาจใช้ปลูกในวัสดุยึดราก หรือในสารละลายโดยตรงก็ได้

Inert medium หมายถึง media หรือตัวกลางที่ไม่มีปฏิกริยาหรือมีแต่เชื่องช้า ไม่รวดเร็วในการเปลี่ยนแปลงรูปสมบัติ เช่น ไม่ละลายในกรดหรือด่างได้ง่าย ๆ ไม่กลายสภาพจากของแข็งเป็นของเหลว หรือเหลวเป็นแข็งได้ง่าย ๆ เช่น กรวด ทราย ถ่าน ฯลฯ หรืออาจจะเป็นการนำเอาสารละลายธาตุอาหารมาให้รากพืชดูดเข้าไปได้โดยตรง เช่น เอาสารละลายหรือน้ำยานั้นมาใส่ขวดแล้วเอาพันธุ์ไม้แช่รากไว้ในขวดนั้น เหตุผลที่ต้องปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารคือ ดินในบริเวณที่ต้องการจะปลูกพืชมีลักษณะไม่เหมาะสมที่จะใช้ปลูกพืช ได้แก่ดินที่ไม่มีความอุดมสมบูรณ์ ดินที่มีโรคศัตรูพืชระบาดรบกวนพืชที่ปลูก ดินที่มีเกลือมากเกินเป็นต้น ดินในสภาพดังกล่าวจะไม่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้เท่าที่ควรจะเป็น หากจะแก้ไขดินเหล่านี้ให้ใช้ปลูกพืชได้จะเสียค่าใช้จ่ายมากจึงต้องหลีกเลี่ยงไปปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แต่ใช้ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืช ซึ่งการปลูกพืชไม่ใช้ดินนั้นมีข้อดีหลายประการได้แก่

1. สามารถปลูกพืชได้ตลอดปีไม่ว่าฤดูหนาวหรือฤดูร้อน

2. ควบคุมและรักษาได้ง่าย ในเรื่องอุณหภูมิ ความชื้น ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตามที่ต้องการ

3. ควบคุมและรักษาอาหารพืช ที่พืชต้องการได้ง่าย ทำให้พืชได้รับอาหารโดยสมบูรณ์ตามที่ต้องการ ก่อให้เกิดผลผลิตสูง และมีมาตรฐานพร้อมทั้งคุณภาพและปริมาณตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของตลาด

4. ลดค่าใช้จ่ายในการเตรียมดิน

5. สามารถควบคุมป้องกันโรค แมลง และศัตรูอื่น ๆ ที่จะนำอันตรายมาสู่พืชที่ปลูกได้สะดวก

ส่วนข้อเสียของการปลูกพืชไร้ดินได้แก่

1.ลงทุนสูงในระยะแรก เนื่องจากวัสดุอุปกรณ์ราคาแพง

2.ต้องดูแลรักษาอย่างปราณีต เพราะต้องมีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สารละลายธาตุต่างๆ

ประเภทของการปลูกพืชไร้ดิน

Cooper (1973) ได้ให้ความหมายของการปลูกพืชในระบบ Nutrient Film Technique (NFT) คือ ระบบการปลูกพืชโดยให้สารละลายธาตุอาหารไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นฟิลม์บางๆ เริ่มนำมาใช้เป็นครั้งแรกในปี คศ. 1975 ระบบ NFT นี้ ประกอบไปด้วย ถังน้ำซึ่งบรรจุสารละลายธาตุอาหาร (nutrient solution) ปั๊มน้ำที่ส่งสารละลายไปเลี้ยงพืช ทางน้ำไหลวางในแนวลาดเท(slope) ท่อซึ่งจะนำสารละลายกลับไปสู่ถังน้ำ ระบบควบคุมความนำไฟฟ้าและpHของสารละลายให้เหมาะสม โรงเรือนจำนวนมากจะใช้ผ้าพลาสติกชนิดที่ด้านหนึ่งสีขาวอีกด้านหนึ่งมีสีเข้มสำหรับห่อวัสดุปลูก สำหรับมะเขือเทศฐานของรางน้ำไหลควรมีความกว้างประมาณ 250 mm. ส่วนพวกแตงใช้ความกว้างประมาณ 300 mm.(Winsor , Cooper 1978) ส่วนปั๊มที่ใช้ควรเป็นปั๊มพลาสติกซึ่งป้องกันการทำปฏิกิริยาจากสารละลายpH ของสารละลายควรควบคุมให้อยู่ในช่วง pH 5.5-6.5 โดยใช้เครื่องควบคุมpH กรดที่ใช้ในการปรับpHควรใช้กรด nitric การเพิ่มค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductioity) อาจจะเป็นผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตในระยะแรกลดน้อยลง

ระบบการปลูกที่ใช้สำหรับพืชผักและไม้ดอกไม้ประดับ ในยุโรปจะใช้ถุงพลาสติก ในถุงจะบรรจุด้วย peat ถุงดังกล่าวเมื่อเจาะรูแล้วจะว่างขนานกับพื้นดิน นำต้นพืชขนาดเล็กมาปลูกในช่องที่เจาะไว้แล้ว (มะเขือเทศ , แตง , เยอบิร่า เป็นต้น) โดยต้นพืชจะได้รับสารละลายธาตุอาหารจากระบบน้ำหยด ท่อพลาสติกที่ใช้ในระบบนี้ใช้แบบกึ่งแข็ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว การวางท่อให้วางระหว่างแถวของถุงที่ปลูก น้ำจะไหลจากท่อขนาดเล็กไปยังบริเวณล่วนรากพืชแล้วระบายน้ำออกทางด้านล่างของถุง ซึ่งเจาะรูเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hideo (1989) กล่าวว่าการปลูกพืชไม่ใช้ดินมีวัสดุหลายชนิด การเลือกวัสดุขึ้นอยู่กับว่าจะหาได้ยากง่ายเพียงใด ราคาแพงมากน้อยเท่าไร รวมทั้งพิจารณาคุณสมบัติต่างๆเช่น การถ่ายเทอากาศ การอุ้มน้ำ ความเหมาะสมในการเสริมแต่งปุ๋ยหรือสารเคมีต่างๆ เราสามารถจำแนกชนิดของวัสดุปลูกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท

1. Inorganic medis เป็นวัสดุที่ได้จากอนินทรีย์สารต่างๆที่สังเคราะห์ มีหลายชนิด ได้แก่

1.1 Rock wool

Rock wool ผลิตขึ้นมาจากการหลอมส่วนผสมของ 60% Diabase, 20% limestone และ 20% ของ coke เข้าด้วยกันที่ อุณหภูมิประมาณ 1600 C ของเหลวนี้จะถูกพ่นลงบนแผ่นไฟเบอร์(fiber)ขนาดความหนา 0.005 mm และผ่าน fiber นี้ไปเข้าเครื่องอัดด้วยน้ำหนัก 70 Kg/$m^3$ ในระหว่างขบวนการผลิตจะมีการเติมสารบางอย่างลงไปเพื่อทำให้ rock wool ที่ได้มีขนาดสม่ำเสมอ และมีการตอบสนองต่อความจุในการดูดซับน้ำที่ดี ปริมาณช่องว่างจะมีค่า 96% "Pores " ที่ได้จะมีขนาดเท่ากันหมด ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญในการเก็บรักษาน้ำ ค่า pH ใน rockwool ชนิดใหม่มีค่าค่อนข้างสูง อันเนื่องมาจากปริมาตรของ CaO เราสามารถลดค่า pH ลงได้ง่ายโดยใช้กรดเพียงเล็กน้อย

1.2 Polyuretane Foam (PU)

Benoit & Ceutermans (1988) กล่าวว่า PU สามารถใช้เป็นวัสดุปลูกพืชได้ และการใช้ PU เป็นวัสดุปลูกจะสามารถใช้ได้นานหลายปี (อย่างน้อย 5 ปี) หรือมากกว่านั้นวัสดุนี้สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ หรือเผาให้สลายไปในธรรมชาติ PU จะมีคุณสมบัติเหมือนกับวัสดุธรรมชาติและไม่มีผลเสียต่อสภาพแวดล้อมทางเคมีของ PU เป็น innert substate ที่พืชไม่ดูดไปใช้ได้ มีความชื้นต่ำแต่ความจุอากาศสูง เป็นสิ่งที่ได้เปรียบในแง่การพัฒนาการที่สมดุลของราก

2. Orgenic medis เป็นวัสดุที่ได้จากสารอินทรีย์ต่าง ๆ ได้แก่

2.1 ขุยมะพร้าว (coconut coir)

ขุยมะพร้าว นับว่าเป็นผลผลิตพลอยได้จากการผลิตเส้นใยกาบมะพร้าว กล่าวคือ เมื่อทุบกาบมะพร้าวเอาเส้นใยออกจะเหลือขุยมะพร้าว สำหรับในประเทศไทยวันหนึ่ง ๆ จะผลิตขุยมะพร้าวได้ประมาณ 950 ลูกบาศก์เมตร (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2519)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Menon (1958) รายงานว่าขุยมะพร้าวประกอบด้วย ความชื้น 11.9% เถ้า 9.7% fat และ resin 1.9% cellulose 35.1% lignin 25.2% ส่วนประกอบในแร่ธาตุอาหารของพืชจะมีไนโตรเจน 11.1% แคลเซี่ยม (Ca) 0.34% แมกนีเซียม (Mg) 0.21% ส่วนองค์ประกอบของขุยมะพร้าวที่ทำให้แห้งในร่ม ประกอบด้วย ความชื้น 11.7% ไนโตรเจน 0.41% ฟอสฟอรัส 0.31% แมกนีเซียม 0.45% เถ้า 6.6% ส่วนขุยมะพร้าวที่ได้จากขบวนการผลิตเส้นใยแบบแห้งจะมีโปตัสเซียมสูงกว่าคือ มีความชื้น 11.7% ไนโตรเจน 0.076% โปตัสเซียม 1.41% แคลเซียม 0.21% แมกนีเซียม 0.26% lignin 3.3% และ pentosan 10.4%

การใช้ขุยมะพร้าวทางการเกษตร Child (1964 และ 1974) รายงานว่าขุยมะพร้าวเป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเส้นใยมะพร้าว ที่มีโปตัสเซียมเป็นปริมาณมากการผสมขุยมะพร้าวลงในดินโดยหว่าน ไถกลบสามารถที่จะปรับปรุงสภานทางฟิสิกส์ของดินให้ดีขึ้นโดยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (moisture holding capacity) เพื่อความสามารถในการระบายน้ำ และอากาศของดิน และส่งเสริมการแผ่กระจายของราก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย(2519) ได้ใช้ขุยมะพร้าวมาผลิตแท่งเพาะชำ โดยประกอบด้วยขุยมะพร้าวสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่พืชต้องการในอัตราที่เหมาะสม แล้วนำไปอัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยมขนาด 5x5x7 เซนติเมตร แล้วอบฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อน แท่งเพาะชำนี้สามารถอุ้มน้ำได้ 4-5 เท่าของน้ำหนักตัวเอง มีความพรุนสูง พอที่จะให้รากพืชแผ่กระจายออกมาได้ทุกทิศทาง แท่งเพาะชำนี้สามารถนำไปใช้ในการเพาะชำพืชต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง เช่น พืชที่จะนำไปใช้ปลูกในสวน ในป่า พืชสวนครัว ซึ่งพืชจะมีอัตราการงอกของเมล็ดสูง การเจริญของต้นกล้าเร็วย้ายปลูกได้ง่าย และรวดเร็วเหมาะในการขนส่งกล้าไม้เป็นจำนวนมาก (สุทน์, 2531)

2.2 กาบมะพร้าว (coconut husk)

กาบมะพร้าว เป็นการนำกาบมะพร้าวมามัดเป็นแท่ง ความคงทนในการใช้เป็นวัสดุยึดรากดีกว่าขุยมะพร้าว มีลักษณะคุณสมบัติคล้ายขุยมะพร้าว ซึ่งอุ้มความชื้นไว้ได้ดี

2.3 แกลบดำ (paddy husk chercoals)

แกลบดำ เป็นที่นิยมใช้และหาง่ายในชนบทมักใช้เป็นวัสดุปักชำ เนื่องจากมีคุณสมบัติควบคุมความชื้นได้ดี และมีการระบายน้ำได้ดีอีกด้วย แกลบดำจะอุ้มน้ำได้ดีอีกด้วย แกลบดำจะอุ้มน้ำได้ดี ร่วนซุยและโปร่ง รากพืชที่ได้มักยาวเรียว

แกลบดำ จะมีความเป็นด่างทำให้รากพืชเกิดความเสียหายได้ เพราะฉะนั้นจะต้องล้างด่างออกเสียก่อน หรือเลือกใช้แกลบดำที่กองไว้ให้ฝนชะตลอดฤดูกาล หรืออาจทำบ่อที่ขังน้ำได้แล้วนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แกลบดำลงแช่น้ำในบ่อปล่อยทิ้งไว้ 1 วัน แล้วปล่อยน้ำออก 2-3 ครั้ง ก็นำมาใช้ได้นอกจากนี้ ยังอาจใช้วิธีเติมกรด $HNO_3$ แต่ต้องคอยระวังตรวจสอบ pH ตลอดเวลา วิธีตรวจว่าด่างหมดหรือไม่หรือจะใช้ได้หรือยัง ให้นำต้นไม้ที่ออกรากง่ายที่สุด เช่น มะเขือเทศ หูปลาช่อน มาปักชำไว้ 7 วัน แล้วตรวจดูรากถ้าปลายรากมีสีน้ำตาลไหม้ (ไม่ขาว) แสดงว่ายังมีด่างอยู่(ปิฎฐะ,2529)

2.4 ขี้เลื่อย (sawdust).

ความนิยมในการใช้ขี้เลื่อยในการปลูกพืชนั้นได้เกิดขึ้นในหลาย ๆ แห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีการประกอบ การอุตสาหกรรมป่าไม้ขนาดใหญ่ เช่นฝั่งตะวันตกของประเทศแคนนาดาในจังหวัดบริติชโคลัมเบีย ที่สถานีค้นคว้าวิจัยทางการเกษตรที่ Sanichtonในประเทศแคนนาดาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับชนิดและคุณสมบัติของขี้เลื่อย เพื่อพัฒนานำมาใช้ในระบบการปลูกพืชในโรงเรือนแนวทางความต้องการระบบการปลูกพืชโดยไม่ ใช้ดินได้กลายเป็นความนิยมในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับไส้เดือนฝอยและโรคที่ติดมากับดินรวมทั้งโครงสร้างของดินที่มีลักษณะเลวลง เหตุผลอีกอย่างหนึ่งที่นิยมใช้ขี้เลื่อยในระบบการปลูกพืชไร้ดิน คือขี้เลื่อยมีราคาถูก น้ำหนักเบาสามารถเก็บรักษาความชื้นที่มีอยู่ได้ดี (ธวัชชัย, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีทดลอง

อุปกรณ์การทดลอง

1. $HNO_3$ 65%
2. NaOH 40%
3. Rockwool
4. Polyuretane foam
5. แท่งกาบมะพร้าว
6. ขุยมะพร้าว
7. Electric Interrupter
8. Electric Timer
9. Solenoid Valve
10. pH meter
11. Conductometer
12. Electronic Pump
13. สารละลายธาตุอาหาร
14. ถังพลาสติกขนาด 100 ลิตร
15. ถังพลาสติกขนาด 50 ลิตร
16. บีกเกอร์ ขนาด 1 ลิตร
17. ท่อ PVC และอุปกรณ์การต่อ
18. สายน้ำหยด ขนาด 0.3 มม
19. หัวน้ำหยด
20. สายยางขนาด 0.5 นิ้ว
21. กะบะพลาสติก
22. แท่งวางวัสดุปลูก
23. รางไม้
24. ผ้าพลาสติกสีขาว
25. ผ้าพลาสติกสีดำ
26. เทปพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27. เชือกพลาสติก

28. ลวด

29. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (เป็นกรัม)

30. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (เป็นกรัม)

31. ตลับเมตร

32. เวอร์เนียร์ แคลิบเปอร์

33. เครื่องผสมเกสร

34. ถ่านขนาด AA 2 ก้อน

35. เมล็ดมะเขือเทศ

- พันธุ์ Tomate Melody HF 1 , Tomate Fernova HF 1, Vision EZ , Tigerlla , Moneymaker , Golden Sunrise,Best of All , and Beefsteak

การเตรียมวัสดุปลูก

1. การเตรียมวัสดุปลูกในระบบ NFT

การเตรียมวัสดุปลูกในระบบ NFT โดยใช้แท่ง polyurethane foam ขนาด 20 X 10 X 5 ซม. นำไปวางบนรางไม้ที่ปูด้วยพลาสติกสีดำ จัดวางให้ได้ระยะระหว่างต้นประมาณ 40 ซม. โดยนำต้นกล้าซึ่งปลูกอยู่บนแท่งเพาะชำไปวางบน polyurethane foam คลุมด้วยพลาสติกสีดำและคลุมทับด้วยพลาสติกสีขาวซึ่งเจาะช่องให้ต้นมีชีวิตโผล่พ้นออกมารับแสง

2. การเตรียมวัสดุปลูกในระบบน้ำหยด

นำท่อน polyurethane foam ขนาด 100 X 16.5 X 5 ซม.ซึ่งได้ห่อไว้ด้วยพลาสติกสีดำ ใช้มีดกรีดพลาสติกด้านใต้ให้เป็นช่องขนาดประมาณ 2 ซม. เพื่อเป็นทางระบายน้ำส่วนเกินออกเป็นการป้องกันการสะสมของเกลือและกันน้ำท่วมขังบริเวณรากพืชจากนั้นเจาะพลาสติกด้านบนให้เป็นช่องขนาด 7.5 X 7.5 ซม. 2 ช่อง ให้ห่างกันประมาณ 60 ซม. ไว้สำหรับนำต้นกล้ามาวางนำท่อน polyurethane foam ไปวางเรียงบนชั้นไม้ที่ปูด้วยพลาสติกสีขาว จัดวางให้ได้ระยะระหว่างต้นประมาณ 60 ซม. คลุมด้วยพลาสติกสีขาวซึ่ง เจาะช่องให้ได้ระยะขนาดตรงกับที่เจาะไว้บนแท่ง polyurethane foam อีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ในการทดลองนี้ได้ใช้แท่งกาบมะพร้าวกับขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูกด้วยเพื่อสังเกตการเจริญเติบโต โดยนำแท่งกาบมะพร้าวสำหรับปลูกกล้วยไม้ซึ่งมีขนาด 35x20x10 ซม. มาห่อด้วยพลาสติกสีดำให้มิดชิด โดยวางด้านเรียบลงด้านล่าง จากนั้นเจาะพลาสติกด้านบนให้เป็นช่องขนาด 7.5x7.5 ซม. 1 ช่อง/แท่งไว้สำหรับวางแท่งเพาะชำ นำไปวางเรียงบนแท่นไม้ซึ่งปูด้วยผ้าพลาสติกสีขาว จัดวางให้ได้ระยะระหว่างต้นประมาณ 60 ซม. คลุมด้วยพลาสติกสีขาวซึ่งเจาะเป็นช่องให้ได้ระยะและขนาดตรงกับที่เจาะไว้บนแท่งกาบมะพร้าว และในการเตรียมขุยมะพร้าวเพื่อเป็นวัสดุปลูก โดยนำมาห่อด้วยพลาสติกสีดำให้มีขนาด 40 x 30 x 10 ซม. จากนั้นเจาะพลาสติกด้านบนให้เป็นช่องขนาด 7.5x7.5 ซม. 1 ช่อง/แท่งไว้สำหรับวางแท่งเพาะชำ

การเตรียมระบบให้น้ำแบบ NFT

การให้น้ำแบบ NFT ใช้ถังขนาด 50 ลิตรเป็นที่เก็บสารละลายวางไว้กับพื้นโดยมี Electrical Pump ซึ่งมี Timer ควบคุมการทำงานของปั๊ม โดยจะดูดน้ำจากถังที่เก็บสารละลายไปสู่รางโดยไหลผ่านสายยางพลาสติก สารละลายจะไหลมาทางด้านปลายของรางไม้ลงสู่ท่อ PVC ขนาดใหญ่แล้วไปยังถังเก็บสารละลายอีกครั้งหนึ่ง พืชสามารถดูดซับธาตุอาหารจากสารละลายที่ไหลผ่าน สารละลายส่วนหนึ่งยังถูกเก็บไว้ในวัสดุปลูก ระยะการให้น้ำจะปรับอัตราให้เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโต และอายุพืช

การเตรียมระบบให้น้ำแบบน้ำหยด

การให้น้ำแบบหยดจะใช้ถังขนาด 100 ลิตรเป็นที่เก็บสารละลายธาตุอาหารโดยจะวางไว้บนขาไม้ให้สูงจากพื้นบนประมาณ 2 เมตรเพื่อให้เกิดแรงดันในการไหลของสารละลาย ระหว่างแถวพืชจะใช้ท่อ PVC ขนาด 1/2 นิ้ววางไว้เพื่อใช้เป็นท่อประธานสำหรับนำสารละลายไปสู่ต้นพืช ต่อหัวหยดเข้ากับสายน้ำหยดซึ่งต่อเชื่อมกับท่อประธานเป็นระยะๆห่างกันประมาณ 50 ซ.ม. หัวหยดแต่ละหัวจะวางไว้ที่โคนต้นพืชแต่ละต้นและปรับให้แต่ละตัวมีอัตราการไหลของน้ำใกล้เคียงกัน ซึ่งในระบบนี้ใช้ Timer เป็นตัวควบคุมช่วงเวลาในการให้น้ำและใช้ Interrupter เป็นตัวควบคุมจังหวะของการให้น้ำโดยมี solenoid value ควบคุมการไหลของน้ำยาซึ่งจะทำการปรับอัตราการให้น้ำแก่พืชให้เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตและอายุของพืช โดยสังเกตุจากลักษณะอาการของพืชที่แสดงออก เช่น การเหี่ยวของใบ ลักษณะใบเมื่อสัมผัสดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารละลายธาตุอาหาร

Stocksolution 100 ลิตร

Solution A

| | | |
|---|---|---|
| $Ca(NO_3)_2$ (15.5% N , 20% CaO) | 9.0 | Kg |
| $KNO_3$ (14.0% N , 46% $K_2O$) | 1.1 | Kg |
| Iron chelate , DTPA (4.5% Fe) | 1.90 | Kg |

Solution B

| | | |
|---|---|---|
| $HNO_3$ (14.0% , 46% $K_2O$) | 5.48 | Kg |
| $KH_2PO_4$ (35% $K_2O$ , 53% $P_2O_5$) | 2.04 | Kg |
| $MgSO_4$ (16.7% MgO , 39% $SO_4$) | 3.08 | Kg |
| $Mg(NO_3)_2$ (7% N , 10% MgO) | 500.00 | g |
| $MnSO_4$ (32% Mn) | 17.00 | g |
| $ZnSO_4$ (23%Zn) | 14.5 | g |
| $CuSO_4$ (25%Cu) | 1.9 | g |
| Borax (11.3% B) | 24.0 | g |
| (ถ้าเป็น Borix Acid (17.5% B) 15.49 g) | | |
| Sodium molybdate (39.7% Mo) | 1.29 | g |
| (ถ้าเป็น Ammonium Molybdate (54.32% Mo) 8.548 g) | | |

การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

ขั้นตอนการเตรียมสารละลาย

- เติมน้ำลงในถังขนาด 100 ลิตร ประมาณ 95 ลิตร
- ใส่ Stock solution A 1 ลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน
- ใส่ Stock solution B 1 ลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน
- เติมน้ำจนได้ปริมาณครบ 100 ลิตร
- ปรับค่า EC (Electrical conductivity) ของสารละลายให้ได้ประมาณ 2.00 - 2.10 ms/cm.
- ใส่กรด $HNO_3$ เพื่อปรับค่า pH ของสารละลายให้ได้ประมาณ 5.5 - 5.6 กรณี pH ต่ำเกินไปให้ใช้ NaOH 40% ปรับให้ได้ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการปลูก

เพาะเมล็ดในแท่งเพาะ (rock wool) ขนาด 2X2X3 ซม. โดยวางเมล็ดหันทางด้านปลายลงด้านล่าง รดน้ำให้ชุ่มแต่ระวังอย่าให้แฉะ เมื่อต้นกล้าเริ่มงอกและใบเลี้ยงคลี่ออกแล้วจึงย้ายลงในแท่งเพาะชำขนาด 7.5X7.5 ซม. นำไปวางเรียงกันในกะบะพลาสติกซึ่งปูด้วยพลาสติกสำหรับกักเก็บน้ำ เมื่องต้นกล้าเริ่มมีใบจริงใบแรก ให้สารละลายธาตุอาหารโดยให้ความเข้มข้นน้อย ๆ ให้มีค่า EC ประมาณ 1.0 ms/cm และมี pH ประมาณ 5.5 - 5.6 ค่อย ๆ เพิ่มความเข้มข้นของสารละลายตามอายุและการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศจนสารละลายมีค่า EC ประมาณ 1.5 ms/cm ในการให้สารละลายจะให้ระดับของสารละลายสูงจากพื้นกะบะประมาณ 0.5 - 1 ซม. เมื่อต้นกล้ามีใบจริงประมาณ 3-4 ใบ จึงทำการย้ายกล้าลงบนวัสดุปลูกที่เตรียมไว้ ซึ่งหลังจากย้ายกล้าแล้วจะให้สารละลายธาตุอาหารซึ่งมีค่า EC ประมาณ 2 ms/cm และมีค่า pH ประมาณ 5.5 - 5.65 จนเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อต้นมะเขือเทศโตขึ้น ให้เด็ดตาข้างเพื่อให้เหลือเพียงยอดเดียว ใช้เชือกผูกส่วนยอดของมะเขือเทศหลวมๆ แล้วแขวนห้อยไว้กับโครงของเรือนปลูกพืช

การใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง

สารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ใช้

- เบนเลท (Benlate)
- ซาพรอล (Saprol)

สารป้องกันกำจัดแมลงที่ใช้

- ฟอสส์
- เอมบูส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผนการทดลอง

การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ CRD (Complete Randomized Design) ซึ่งมี 2 ระบบ

1. ระบบ NFT ในระบบนี้ใช้ 8 พันธุ์

| | |
|---|---|
| Tomato Melody HF 1 | 6 ต้น |
| Tomato Fernova HF 1 | 6 ต้น |
| Vision EZ | 5 ต้น |
| Tigerella | 5 ต้น |
| Moneymaker | 2 ต้น |
| Golden Sunrise | 2 ต้น |
| Best of All | 9 ต้น |
| Beefsteak | 2 ต้น |

ระยะเวลาที่ทดลอง 20 พ.ย. 2533 ถึง 20 มี.ค. 2533

2. ระบบ น้ำหยด ในระบบนี้ใช้ 6 พันธุ์

| | |
|---|---|
| Tomato Melody HF 1 | 2 ต้น |
| Tigerella | 5 ต้น |
| Moneymaker | 7 ต้น |
| Golden Sunrise | 9 ต้น |
| Best of All | 9 ต้น |
| Beefsteak | 8 ต้น |

ระยะเวลาที่ทดลอง 27 พ.ย. 2532 ถึง 27 มี.ค. 2533

สถานที่ทำการทดลอง

ดาดฟ้าอาคารติกคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนช่อดอกต่อต้น
2. จำนวนดอกต่อต้น
3. จำนวนผลต่อต้น
4. น้ำหนักผลต่อต้น (กรัม)
5. ความกว้างของผล (ซม.)
6. จำนวนผลมะเขือเทศที่กินเน่า
7. จำนวนผลมะเขือเทศแตก
8. เปอร์เซนต์การติดผล
9. ลักษณะผลมะเขือเทศแต่ละพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1.การปลูกมะเขือเทศในระบบ NFT

จากการศึกษาการปลูกมะเขือเทศในระบบ NFT พบว่าจำนวนดอกต่อต้น จำนวนผลต่อต้นและน้ำหนักผลต่อต้นของพันธุ์ต่างๆที่ทดลองมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังตารางแสดงการวิเคราะห์ทางสถิติตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติ จำนวนดอกต่อต้น จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลต่อต้นของมะเขือเทศ 8 พันธุ์ ปลูกในระบบ NFT

| พันธุ์ | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | น้ำหนักผล/ต้น |
|---|---|---|---|
| Tigerella | 57.75 c | 39.25 d | 1860.38 e |
| Moneymaker | 38.00 b | 32.50 c | 1677.85 d |
| Golden Sunrise | 87.75 d | 27.50 c | 2017.45 f |
| Tomate Melody HF1 | 34.50 b | 18.00 b | 954.18 c |
| Vision EZ | 33.50 b | 11.00 a | 982.53 c |
| Best of All | 24.00 ab | 10.00 a | 360.00 a |
| Beefsteak | 14.50 a | 8.50 a | 891.90 c |
| Tomate Fernova HF1 | 31.00 ab | 7.50 a | 573.55 b |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ร่วมตัวอักษรเดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี least significent different test

พันธุ์ที่ให้จำนวนดอกต่อต้นมากที่สุด มี 1 พันธุ์คือ Golden Sunrise ซึ่งให้ดอกเฉลี่ย 88 ดอกต่อต้น พันธุ์ที่ให้ดอกรองลงมาเป็นอันดับ 1 คือ Tigerella ให้ดอกเฉลี่ย 58 ดอกต่อต้น พันธุ์ที่ให้ดอกรองเป็นอันดับ 2 มี 3 พันธุ์ คือ Moneymaker, Tomate Melody HF1 และ Vision EZ ให้ดอกเฉลี่ยต่อต้น 38,35 และ 34 ตามลับดับ พันธุ์ที่ให้ดอกรองเป็นอันดับ 3 มี 2 พันธุ์คือ Tomate Fernova HF1 Best of All จำนวน 31 ดอกและ 24 ดอกตามลำดับ พันธุ์ให้ดอกน้อยที่สุดคือ Beefsteak ให้ดอกเฉลี่ย 15 ดอกต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับจำนวนผลต่อต้นนั้นพบว่าพันธุ์ Tigerella ให้จำนวนผลมากที่สุดเฉลี่ย 39 ผลต่อต้น พันธุ์ที่ให้ผลเป็นลำดับ 2 มี 2 พันธุ์คือพันธุ์ Moneymaker และGolden Sunris ซึ่งให้จำนวนผลเฉลี่ย 33 และ28 ผลต่อต้นเป็นลำดับ พันธุ์ที่ให้จำนวนผลต่อต้นเป็นลำดับ 3 คือ พันธุ์ Tomate Melody HF1 ให้จำนวนผลเฉลี่ย 18 ผลต่อต้น พันธุ์ที่ให้จำนวนผลเฉลี่ยน้อยคือ พันธุ์ Vision EZ,Best of All, Beefsteak, Tomate Fernova HF1 ซึ่งให้จำนวนผลระหว่าง 8-12 ผลต่อต้น

น้ำหนักผลต่อต้น ในระบบ NFT

Golden Sunrise ให้น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ 2017.14 กรัม รองลงมาเป็นอันดับหนึ่งคือพันธุ์ Tigerella ให้น้ำหนัก 1960.38 กรัม รองอันดับ 2 คือ Moneymaker ให้น้ำหนัก 1677.85 กรัม รองลงมาเป็นอันดับ 3 มี 3 พันธุ์คือ Vision EZ, Tomate Melody HF1 และ Beefsteke ซึ่งให้น้ำหนักผลต่อต้นเป็น 982.53 ,954.18 และ 891.90กรัม ตามลำดับ รองอันดับ 4 คือพันธุ์ Tomate Fernova HF1 ให้น้ำหนักผลต่อต้น 573.55 กรัม พันธุ์ที่ให้น้ำหนักน้อยที่สุดคือ Best of All ให้น้ำหนักผลเฉลี่ย 360.00 กรัมต่อต้น

2.การปลูกมะเขือเทศในระบบน้ำหยด

จากการศึกษาการปลูกมะเขือเทศในระบบน้ำหยด พบว่าจำนวนดอกต่อต้น จำนวนผลต่อต้นและน้ำหนักผลต่อต้นของพันธุ์ต่างๆที่ทดลองมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังตารางแสดงการวิเคราะห์ทางสถิติตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติ จำนวนดอกต่อต้น จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลต่อต้น ของมะเขือเทศ 6 พันธุ์ ปลูกในระบบน้ำหยด

| พันธุ์ | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | น้ำหนักผล/ต้น |
|---|---|---|---|
| Tigerella | 58.75 b | 47.00 b | 2231.63 ab |
| Moneymaker | 38.75 ab | 24.25 ab | 1401.33 a |
| Golden Sunrise | 48.50 ab | 41.50 ab | 2402.30 b |
| Tomate Melody HF1 | 54.00 b | 27.50 ab | 1725.00 ab |
| Best of All | 57.75 b | 23.50 a | 1793.63 ab |
| Beefsteak | 22.25 a | 11.75 a | 1842.33 ab |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ร่วมตัวอักษรเดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี least significant different test

พันธุ์ที่ให้จำนวนดอกต่อต้นมากที่สุดมี 3 พันธุ์คือ Tigerella, Best of All และพันธุ์ Tomate Melody HF1 ซึ่งให้ดอกเฉลี่ย 59,58 และ 54 ดอกตามต่อต้นลำดับ พันธุ์ที่ให้ดอกรองลงมาเป็นอันดับ 1 มี 2 พันธุ์คือ Golden Sunrise และพันธุ์ Moneymaker ให้ดอกเฉลี่ย 49 และ 39 ดอกต่อต้นตามลำดับ พันธุ์ที่ให้ดอกให้ดอกน้อยที่สุด คือ Beefsteak ให้ดอกเฉลี่ย 22 ดอกต่อต้น

สำหรับจำนวนผลต่อต้นนั้นพบว่าพันธุ์ Tigerella ให้จำนวนผลมากที่สุดเฉลี่ย 47 ผลต่อต้น พันธุ์ที่ให้ผลเป็นรองลงมาเป็นลำดับ 1 มี 3 พันธุ์คือพันธุ์ Golden Sunrise ,Tomate Melody HF1 Moneymaker ซึ่งให้จำนวนผลเฉลี่ย 42, 27 และ25 ผลต่อต้นเป็นลำดับ พันธุ์ที่ให้จำนวนผลต่อต้นเป็นลำดับ 3 คือพันธุ์ Best of All และพันธุ์ Beefsteak ซึ่งให้จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 24 และ 12 ผลต่อต้นตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักผลต่อต้น ในระบบ น้ำหยด

Golden Sunrise ให้น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ 2402.30 กรัม รองลงมาเป็นอันดับหนึ่งมี 4 พันธุ์คือพันธุ์ Tigerella, Beefsteak, Best of All และพันธุ์ Tomate Melody HF1 ซึ่งให้น้ำหนักผลต่อต้นเป็น 2231.63, 1842.33, 1793.63 และ 1725.00 กรัม ตามลำดับ พันธุ์ที่ให้น้ำหนักน้อยที่สุดคือ Moneymaker ให้น้ำหนักผลเฉลี่ย 1401 กรัมต่อต้น

ลักษณะผลมะเขือเทศแต่ละพันธุ์

- Tomate Melody HF 1

ผลมีลักษณะกลมแป้น ผลดิบมีสีเขียวอ่อน ผลสุกมีสีแดง ความกว้างของผลประมาณ 5 ซม. เนื้อผลหนา มีเมล็ดน้อย มีรสชาติดี (ภาพที่ 1)

- Tomate Fernova HF 2

ผลมีลักษณะกลมแป้น ผลดิบมีสีเขียวอ่อน ผลสุกมีสีแดงสด ความกว้างของผลประมาณ 5.5 ซม. เนื้อผลหนา เมล็ดน้อย มีลักษณะคล้ายพันธุ์ Tomate Melody HF 1 มีรสชาติดี (ภาพที่ 2)

- Vision EZ

ผลกลมแป้น ผลดิบมีสีเขียว ผลสุกมีสีแดง ความกว้างของผลประมาณ 6 ซม. เนื้อผลหนา มีเมล็ดค่อนข้างมาก มีรสชาติดี (ภาพที่ 3,9)

- Tigerella

ผลค่อนข้างกลม ผลดิบมีสีเขียว ผลสุกมีสีแดงสดสลับลายส้ม ความกว้างของผลประมาณ 4 ซม. เนื้อผลบาง มีเมล็ดมาก รสชาติไม่ดี (ภาพที่ 4)

- Moneymaker

ผลค่อนข้างกลม ผลดิบมีสีเหลืองอมเขียวมีลายที่เป็นทางสีเขียวอ่อน ผลสุกมีสีแดงสด ความกว้างของประมาณ 4 ซม. เนื้อผลบาง มีเมล็ดมาก รสชาดเปรี้ยวเล็กน้อย (ภาพที่ 5,10)

- Golden Sunrise

ผลกลมแป้น ผลดิบมีสีเขียว ผลสุกสีเหลืองสด ความกว้างของผลประมาณ 4 ซม. เนื้อผลบาง มีเมล็ดมาก รสชาดดีมีรสเปรี้ยว (ภาพที่ 6,11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100032

- Best of All

ผลกลมแป้น ผลดิบมีสีเขียวเข้ม ผลสุกมีสีแดงสด ความกว้างของผลประมาณ 4.5 ซม. เนื้อผลหนา มีเมล็ดมาก รสชาติดี (ภาพที่ 7)

- Beefsteak

ผลกลมแป้น ผลดิบมีสีเขียวอ่อน ผลสุกมีสีแดง ความกว้างของผลประมาณ 6.5 ซม. เนื้อผลหนา มีเมล็ดน้อย รสชาติดี (ภาพที่ 8,12)

พันธุ์ที่ผลแตกในระบบ NFT มีดังนี้คือ พันธุ์ Tomate Melody HF1 จำนวน 4 ผล พันธุ์ Vision EZ ผลแตก 11 ผล พันธุ์ Tigerella ผลแตก 4 ผล พันธุ์ Moneymaker ผลแตก 1 ผล พันธุ์ Golden Sunrise ผลแตก 4 ผล และ พันธุ์ Beefsteak ผลแตก 7 ผล คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 3.5, 21, 2.2, 1.3, 7.2 และ 41.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่ผลแตกในระบบน้ำหยด มีดังนี้คือ พันธุ์ Tomate Melody HF1 ผลแตก 2 ผล พันธุ์ Tomate Fernova HF1 ผลแตก 3 ผล พันธุ์ Tigerella ผลแตก 12 ผล พันธุ์ Moneymaker ผลแตก 9 ผล พันธุ์ Golden Sunrise ผลแตก 6 ผล พันธุ์ Best of All ผลแตก 16 ผล และพันธุ์ Beefsteak ผลแตก 14 ผล คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 3.7, 5.0, 5.6, 3.0, 1.7, 9 และ 15.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

พันธุ์ที่เป็นโรคใบจุดในระบบน้ำหยด มี 3 พันธุ์ คือ Golden Sunrise 2 ต้น Best of All 3 ต้น และ พันธุ์ Beefsteak มี 2 พันธุ์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 20, 30 และ 22 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากการสังเกตพบว่าโรคใบจุดไม่กระทบกระเทือนต่อผลผลิตมากนัก ซึ่งได้ทำการฉีดยากำจัดเชื้อราก็หาย

พันธุ์ที่เป็นโรคก้นเน่าในระบบน้ำหยดมี 5 พันธุ์ คือ พันธุ์ Tomate Melody HF1 จำนวน 1 ผล พันธุ์ Tomate Fernova HF1 จำนวน 2 ผล พันธุ์ Beefsteak จำนวน 2 ผล พันธุ์ Best of All จำนวน 2 ผลและพันธุ์ Tigerella จำนวน 1 ผล คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 3.3, 14.3, 2, 7.7 และ 14.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์ทางสถิติในระบบ NFT (ตารางที่ 1) พบว่าพันธุ์ Golden Sunrise ให้จำนวนดอกเฉลี่ยมากที่สุด จำนวน 87.75 ดอกต่อต้น แต่ให้จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น 27.5 ผล ในขณะที่พันธุ์ Tigerella ให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น 57.75 ดอกต่อต้น แต่ให้จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น 39.25 ผล ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ Golden Sunrise ส่วนการวิเคราะห์ทางสถิติในระบบน้ำหยด (ตารางที่ 2) พบว่าพันธุ์ Tigerella ให้จำนวนดอกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 58.75 ดอกต่อต้น และจำนวนผลเฉลี่ย มากที่สุด คือ 47 ผลต่อต้น ดังนั้นการที่มะเขือเทศให้จำนวนดอกต่อต้นสูงก็จะให้จำนวนผลต่อต้นมากด้วย

ส่วนพันธุ์ที่ใช้ในการปลูกครั้งนี้พบว่าพันธุ์ที่น่าสนใจ มี 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ Beefsteak และพันธุ์ Golden Sunrise โดยพันธุ์ Beefsteak มีลักษณะเด่น คือ ผลมีขนาดใหญ่ โดยในระบบ NFT ให้ผลเฉลี่ยกว้าง 6.25 ซม. และในระบบน้ำหยดให้ผลเฉลี่ย 6.8 ซม. มีเนื้อผลหนา เมล็ดน้อย รสชาดดี ผลสุกมีสีแดงสดน่ารับประทาน ส่วนพันธุ์ Golden Sunrise นั้นพบว่าให้น้ำหนักผลต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดทั้งในระบบ NFT และในระบบน้ำหยด โดยระบบ NFT มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น 2017 กรัม และในระบบน้ำหยดมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 2402 กรัม ผลสุกมีสีเหลืองส้มน่ารับประทาน ขนาดผลก็เป็นที่ต้องการในตลาด โดยมีความกว้างของผลเฉลี่ย 4.65 ซม.ในระบบ NFT และในระบบน้ำหยดมีความกว้างของผลเฉลี่ย 4.2 ซม.

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการปลูกมะเขือเทศในระบบ Hydroponic นั้น พบว่า พันธุ์ Golden Sunrise มีผลผลิตมากที่สุดทั้งในการให้น้ำแบบหยดและระบบ NFT นอกจากนี้ยังมีจำนวนดอกมากที่สุดในระบบ NFT อีกด้วย ส่วนพันธุ์ Tigerella มีจำนวนดอกและผลมากที่สุดในระบบน้ำหยด ซึ่งในการทดลองนี้มะเขือเทศเป็นพันธุ์ต่างประเทศทั้งหมด ดังนั้นจึงมีปัจจัยต่าง ๆ ทำให้แสดงลักษณะคุณภาพและปริมาณของผลผลิตน้อยลงไปมาก ได้แก่

1. อุณหภูมิ ปกติมะเขือเทศที่ใช้ในการทดลองนี้ต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 18-21 องศาเซลเซียส (65-70 องศาฟาเรนไฮต์) แต่ปรากฏว่าอุณหภูมิที่ใช้ปลูกสูงกว่าโดยมีอุณหภูมิ 35-40 องศาเซลเซียสในเวลากลางวันและในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธุ์มะเขือเทศผลแตกเพิ่มขึ้นเนื่องจากปลูกบนดาดฟ้าซึ่งเป็นพื้นคอนกรีต ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้มะเขือเทศติดผลน้อยลงและผลที่ได้มีขนาดไม่เต็มที่จากลักษณะของพันธุ์ ดังนั้นการปลูกมะเขือเทศควรปลูกให้ได้ผลผลิตซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวก่อนกลางเดือนกุมภาพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แสง เนื่องจากการปลูกในโรงเรือนที่มีตาข่ายกันแสง 50 % อาจมีส่วนทำให้มะเขือเทศได้รับแสงไม่พอเพียงในกรณีที่ต้นมะเขือเทศอยู่ด้านท้ายของโรงเรือน ส่วนต้นมะเขือเทศที่อยู่ด้านหน้าก็ได้รับความร้อนจากแสงมากเกินไป ทำให้ต้นมะเขือเทศไม่เจริญเท่าที่ควร

3. ความเป็นกรดเป็นด่างของสารละลายควบคุมได้ยาก สารละลายเมื่อปล่อยทิ้งไว้จะมีค่า pH สูงขึ้น โดยเฉพาะในระบบ NFT จะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้มะเขือเทศไม่สามารถนำเอาธาตุอาหารบางตัวไปใช้ได้หรือนำไปใช้ได้น้อยมาก ดังนั้นจึงต้องพยายามควบคุมให้สารละลายอยู่ในช่วง pH 5.5-6.5 โดยการใช้ pH meter วัดและใช้กรด $HNO_3$ ปรับ pH ให้พอเหมาะทุกวัน

4. ค่านำไฟฟ้าของสารละลาย (Electrical conductivity) จะสูงขึ้นเมื่อสารละลายถูกนำไปใช้ ทำให้สารละลายไม่เหมาะสมที่พืชจะนำไปใช้ จึงได้รับธาตุอาหารที่ไม่พอเพียงก็ได้ เพราะมะเขือเทศบางพันธุ์ผลแตกและก้นเน่าด้วย ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งก็ได้

5. ฤดูกาลปลูก มะเขือเทศส่วนใหญ่ที่ปลูกในประเทศไทยจะให้ผลดีในฤดูหนาว และในช่วงฤดูหนาวนั้นมีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับมะเขือเทศไม่นาน ดังนั้นมะเขือเทศที่ออกผลช้าจะเป็นปัญหาอย่างมาก เนื่องจากเป็นการต่อกับช่วงฤดูร้อน ทำให้ผลมะเขือเทศมีขนาดเล็กและติดผลน้อย นอกจากนี้ยังทำให้เกิดปัญหาผลแตกกับมะเขือเทศบางพันธุ์

6.ระบบการปลูกพืชไม่ใช้ดินทั้งสองระบบมีความแตกต่างกัน พบว่าการปลูกมะเขือเทศด้วยระบบน้ำหยดจะให้ผลผลิตต่อต้นสูงกว่าการปลูกด้วยระบบ NFT และลักษณะทรงต้นที่ปลูกด้วยระบบน้ำหยดมีทรงพุ่มดีกว่า เพราะการปลูกด้วยระบบ NFT นั้นจะให้ทรงพุ่มที่สูงชลูด มีใบน้อยซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตลดน้อยลงไปด้วย เนื่องจากการปลูกด้วยระบบ NFT นั้น รางน้ำไหลอยู่สูงเกินไป ทำให้ส่วนยอดของมะเขือเทศเจริญขึ้นไปชนกับตาข่ายกันแสงซึ่งเป็นสาเหตุให้พืชผลิตอาหารได้น้อยกว่าระบบน้ำหยด ทางแก้ไขก็คือลดระดับรางน้ำไหลในระบบ NFT ให้ต่ำลง เพื่อให้ส่วนยอดของมะเขือเทศมีโอกาศได้ดียิ่งขึ้น

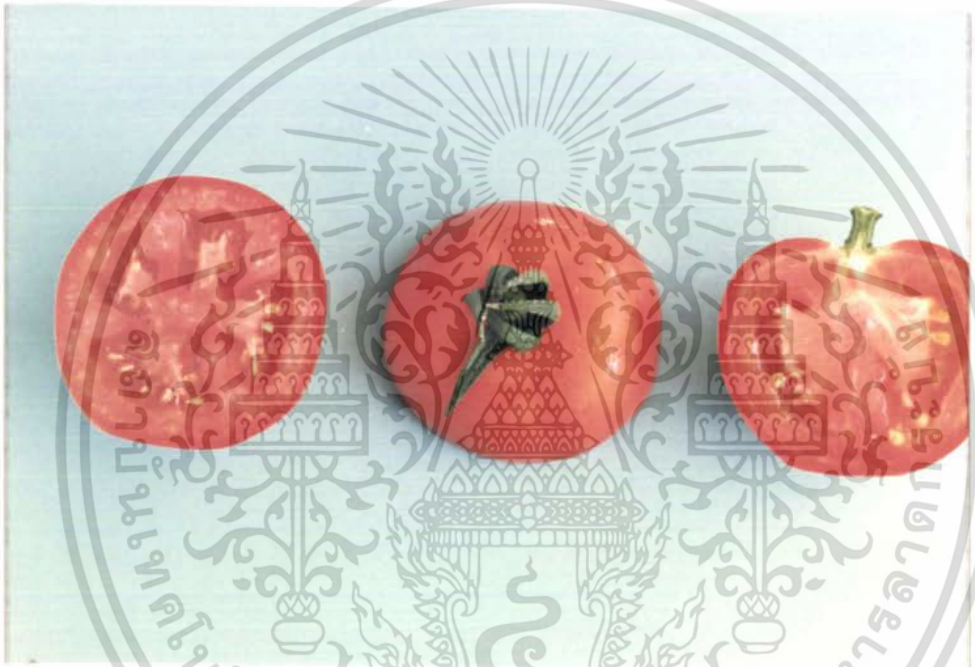
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14113

ภาพที่ 1 แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Tomato Melody HF 1

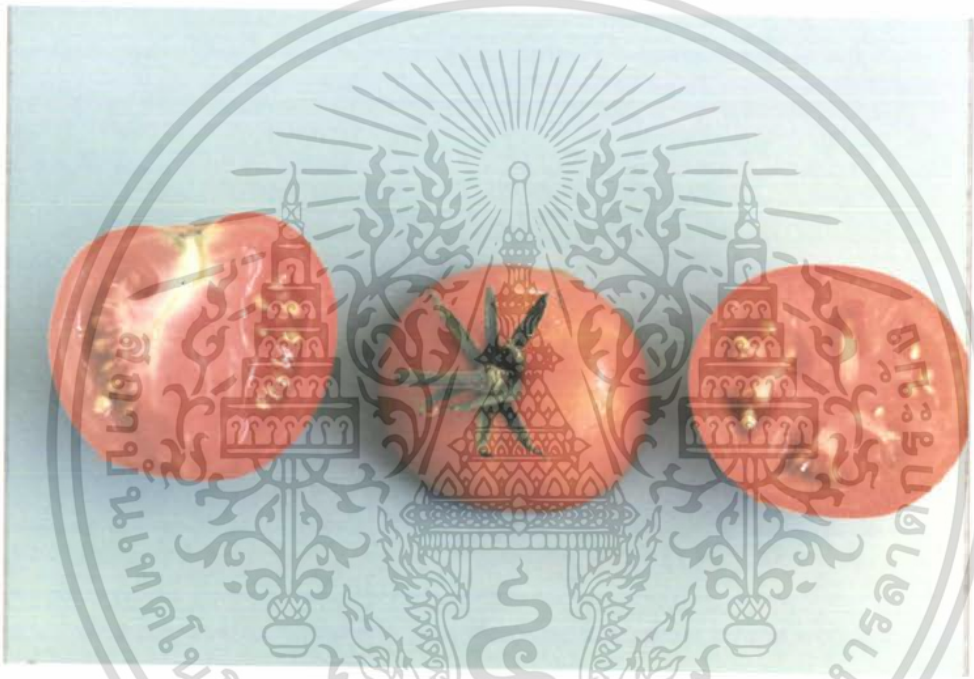
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาพที่ 2 แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Tomato Fernova HF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Vision EZ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Tigerella

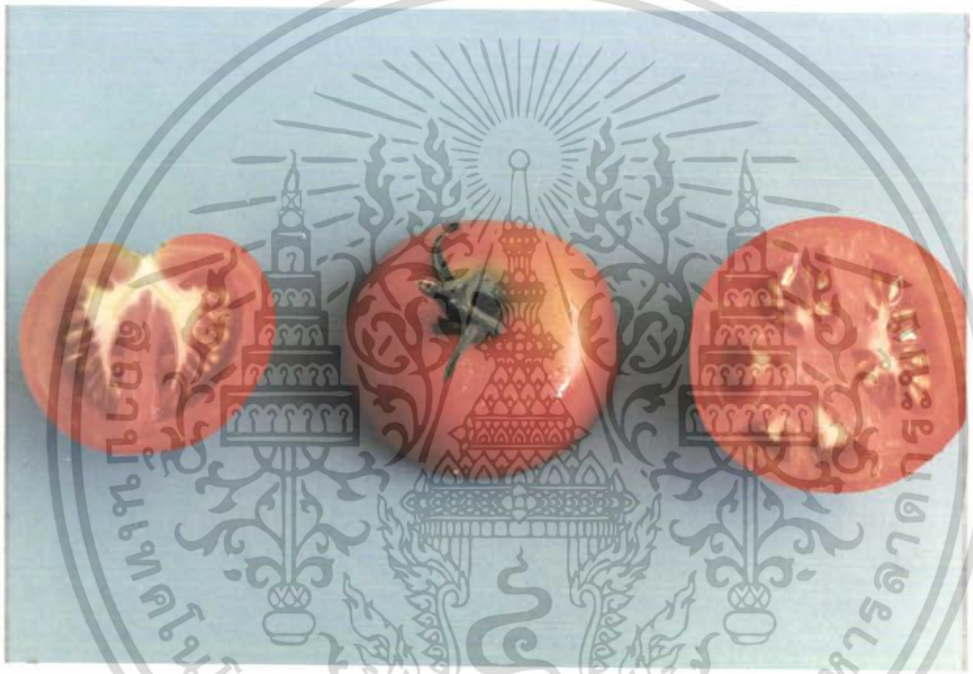
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Moneymaker

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Golden Sunrise

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Best of All

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 8 แสดงรูปร่างลักษณะของผลมะเขือเทศพันธุ์ Beefsteak

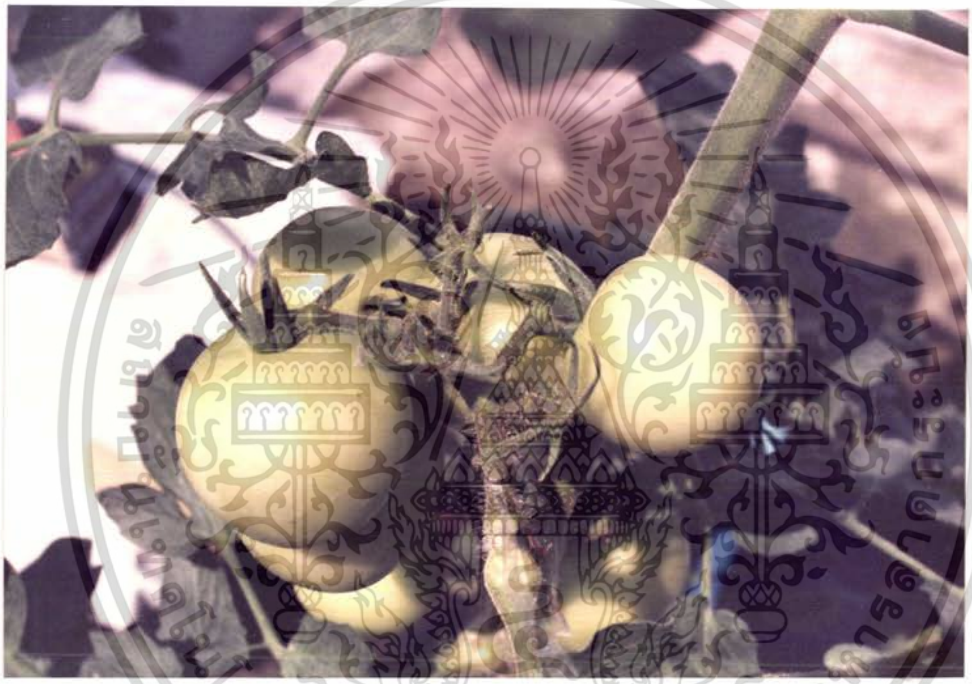
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 แสดงรูปร่างลักษณะภายนอกของมะเขือเทศพันธุ์ Vision EZ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10 แสดงลักษณะผลภายนอกของมะเขือเทศพันธุ์ Moneymaker

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะผลภายนอกของมะเขือเทศพันธุ์ Golden Sunrise

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12 แสดงลักษณะผลภายนอกของมะเขือเทศพันธุ์ Beefsteak

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องช่วยผสมเกสร

เครื่องช่วยผสมเกสรนี้ทำจากมอเตอร์ขนาดเล็ก ใช้ไฟจากแบตเตอรี่หรือถ่านไฟฉาย 3 โวลท์ โดยมีสวิสท์ปิดเปิดกกระแสไฟฟ้าติดกับรังถ่านไฟฉายขนาด AA 2 ก้อน ส่วนวิธีการใช้ก็โดยการนำส่วนของก้านหมุนมอเตอร์ไปแตะกับก้านช่อดอกของมะเขือเทศ เพื่อให้อับละอองเกสรตัวผู้เกิดการสั่นสะเทือนและแตกออกผสมกับเกสรตัวเมีย ช่วงเวลาที่เหมาะในการผสมเกสรคือ 9.00 น.

ภาพที่ 13 แสดงส่วนประกอบของเครื่องช่วยผสมเกสร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง


1. นิพนธ์ ไชยมงคล.2532. มะเขือเทศ. คณะผลิตกรรมการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่, 70 หน้า

2. ธวัชชัย รังกูล.2531. การศึกษาวัสดุปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 46หน้า

3. บรรเจิด ศรีชูเปี่ยม, วิชัย ลิมโพธิ์ทอง และสิทธิโชค เป็นมั่นคง.2524. การศึกษาทดลองปลูกผักในกระถางโดยใช้วัสดุปลูกชนิดต่างๆ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 50 หน้า

4. ปิฎฐะ บุนนาค.2529. ไม้ดอกไม้ประดับ. กรุงเทพฯ บรรณกิจ, 562 หน้า

5. สุทนต์ ข้าบุญเกิด.2531. การศึกษาความเข้มข้นของปุ๋ยที่มีผลต่อการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 47 หน้า

6. สมภพ ฐิตชวลันต์.2530.การผลิตมะเขือเทศเพื่อการค้า.ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 172 หน้า

7. Benoni t, F. and Ceutermans, N. 1988. Poly-Urethane ether foam(PU) as an ecologically sound growing substrate. Soilless Culture, 4(1):3-17.

8. Child, R. 1974. Coconuts. 2d ed. Longman, London. 355 p.

9. Cooper,A.J. 1973. Rapid crop turn-round is possible with experiment nutrient film technique. The Grower, 186 p.


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. Douglas, S. 1978. Hydroponic The Bengal system. Oxford University Press. New Delhi. 718 p.

11. Hideo, I. 1985. Soilles culture in Japan. Ferming Japan. Vol. 19(6):35-43 p.

12. Menon, K.P.V. and K.M. Pandalai. 1958. The Coconut Palm a Monograph. Indian Control Coconut Committee: Ernakulam. 384 p.

13. Verdonek,O.1986. Reasearch on the usability of Polyurethane block. Twinbouwmagazine. 4(7):49-50 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

### ตารางแสดงจำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนผลต่อต้น และเปอร์เซนต์การติดผลในระบบ NFT

ตารางที่ 1 พันธุ์ Tomato Melody HF 1

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 6 | 44 | 19 | 43.18 |
| 2 | 4 | 27 | 19 | 70.37 |
| 3 | 5 | 35 | 13 | 37.14 |
| 4 | 5 | 32 | 21 | 65.62 |
| 5 | 4 | 25 | 18 | 72.00 |
| 6 | 5 | 26 | 20 | 76.92 |
| เฉลี่ย | 4.83 | 31.50 | 18.33 | 60.87 |

ตารางที่ 2 พันธุ์ Tomato Fernova HF1

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 28 | 6 | 25.00 |
| 2 | 5 | 45 | 8 | 17.78 |
| 3 | 4 | 30 | 6 | 20.00 |
| 4 | 3 | 21 | 10 | 47.62 |
| 5 | 4 | 20 | 10 | 50.00 |
| 6 | 4 | 21 | 7 | 33.33 |
| เฉลี่ย | 4 | 27.5 | 7.83 | 32.29 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 พันธุ์ Vision EZ

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 6 | 40 | 14 | 35.00 |
| 2 | 6 | 38 | 8 | 21.05 |
| 3 | 6 | 29 | 10 | 34.48 |
| 4 | 4 | 27 | 12 | 44.44 |
| 5 | 2 | 19 | 8 | 42.10 |
| เฉลี่ย | 4.8 | 30.6 | 10.4 | 35.41 |

ตารางที่ 4 พันธุ์ Tigerella

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8 | 60 | 45 | 75.00 |
| 2 | 5 | 43 | 38 | 88.37 |
| 3 | 8 | 84 | 39 | 46.43 |
| 4 | 7 | 44 | 35 | 79.95 |
| 5 | 7 | 56 | 28 | 50.00 |
| เฉลี่ย | 7 | 57.4 | 37 | 67.95 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 พันธุ์ Moneymaker

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 44 | 30 | 68.18 |
| 2 | 5 | 57 | 35 | 61.40 |
| เฉลี่ย | 4.5 | 50.5 | 32.5 | 64.79 |

ตารางที่ 6 พันธุ์ Golden Sunrise

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | 90 | 25 | 27.78 |
| 2 | 8 | 85 | 30 | 35.29 |
| เฉลี่ย | 7.5 | 87.5 | 27.5 | 31.54 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 พันธุ์ Best of All

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 38 | 12 | 31.58 |
| 2 | 3 | 20 | 8 | 40.00 |
| เฉลี่ย | 3.5 | 29 | 10 | 35.79 |

ตารางที่ 8 พันธุ์ Beefsteak

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 13 | 7 | 53.85 |
| 2 | 3 | 16 | 10 | 62.50 |
| เฉลี่ย | 3 | 14.5 | 8.5 | 58.18 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงจำนวนก้านเน่าต่อต้น จำนวนผลแตกต่อต้น ความกว้างของผลเฉลี่ยต่อต้น น้ำหนักผลต่อต้นในระบบ NFT

ตารางที่ 9 พันธุ์ Tomato Melody HF1

| ลำดับต้นที่ | จำนวนก้านเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | - | 2 | 4.5 | 1012.7 |
| 2 | - | 1 | 4.6 | 1253.4 |
| 3 | - | 1 | 4.5 | 943.2 |
| 4 | - | - | 3.2 | 606.9 |
| 5 | - | - | 3.3 | 598.7 |
| 6 | - | - | 3.3 | 601.3 |
| เฉลี่ย | - | - | 3.9 | 836.0 |

ตารางที่ 10 พันธุ์ Tomato Fernova HF1

| ลำดับต้นที่ | จำนวนก้านเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | - | - | 5.0 | 420.0 |
| 2 | - | - | 4.8 | 589.6 |
| 3 | - | - | 4.7 | 413.0 |
| 4 | - | - | 5.0 | 871.6 |
| 5 | - | - | 5.1 | 956.6 |
| 6 | - | - | 6.0 | 834.5 |
| เฉลี่ย | - | - | 5.1 | 683.9 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 พันธุ์ Vison EZ

| ลำดับต้นที่ | จำนวนกันเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | - | 2 | 6.5 | 1717.8 |
| 2 | - | 4 | 7.2 | 1004.8 |
| 3 | - | 2 | 5.8 | 627.7 |
| 4 | - | 2 | 5.6 | 792.3 |
| 5 | - | 1 | 5.9 | 732.3 |
| เฉลี่ย | - | 2.2 | 6.2 | 974.98 |

ตารางที่ 12 พันธุ์ Tigerella

| ลำดับต้นที่ | จำนวนกันเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | - | 4 | 3.5 | 2015.5 |
| 2 | - | - | 4.0 | 1734.0 |
| 3 | - | - | 3.6 | 1859.4 |
| 4 | - | - | 3.6 | 1832.6 |
| 5 | - | - | 3.7 | 1120.4 |
| เฉลี่ย | - | 0.8 | 3.7 | 1712.4 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 พันธุ์ Moneymaker

| ลำดับต้นที่ | จำนวนก้านเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | - | _ | 4.30 | 1620.00 |
| 2 | - | 1 | 4.40 | 1735.70 |
| เฉลี่ย | - | 0.5 | 4.35 | 1677.85 |

ตารางที่ 14 พันธุ์ Golden Sunrise

| ลำดับต้นที่ | จำนวนก้านเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | _ | 3 | 4.60 | 1980.0 |
| 2 | _ | 1 | 4.70 | 2233.0 |
| เฉลี่ย | _ | 2 | 4.65 | 2106.50 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 พันธุ์ Best of All

| ลำดับต้นที่ | จำนวนกิ่งเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | _ | _ | 4.4 | 396 |
| 2 | _ | _ | 4.6 | 324 |
| เฉลี่ย | _ | _ | 4.5 | 360 |

ตารางที่ 16 พันธุ์ Beefsteak

| ลำดับต้นที่ | จำนวนกิ่งเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | _ | 2 | 6.2 | 728.3 |
| 2 | _ | 5 | 6.3 | 1055.5 |
| เฉลี่ย | _ | 3.5 | 6.25 | 891.9 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงจำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนผลต่อต้น และเปอร์เซ็นต์การติดผลในระบบน้ำหยด

ตารางที่ 17 พันธุ์ TomatE Melody HF 1

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 44 | 30 | 68.18 |
| 2 | 9 | 64 | 24 | 37.50 |
| เฉลี่ย | 7 | 54 | 27 | 52.84 |

ตารางที่ 18 พันธุ์ Tomato Fernova HF 1

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 25 | 14 | 56 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 พันธุ์ Tigerella

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 64 | 50 | 78.13 |
| 2 | 6 | 59 | 52 | 88.14 |
| 3 | 6 | 57 | 48 | 84.21 |
| 4 | 7 | 65 | 38 | 58.46 |
| 5 | 6 | 32 | 25 | 78.13 |
| เฉลี่ย | 6 | 55.4 | 42.6 | 77.41 |

ตารางที่ 20 พันธุ์ Moneymaker

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 34 | 20 | 58.82 |
| 2 | 5 | 52 | 25 | 48.08 |
| 3 | 4 | 30 | 28 | 93.33 |
| 4 | 3 | 29 | 24 | 82.76 |
| 5 | 4 | 35 | 25 | 71.43 |
| 6 | 4 | 39 | 30 | 76.92 |
| 7 | 4 | 46 | 35 | 76.09 |
| เฉลี่ย | 4 | 37.86 | 26.71 | 72.49 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 พันธุ์ Golden Sunrise

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 6 | 48 | 40 | 83.33 |
| 2 | 5 | 52 | 47 | 90.38 |
| 3 | 5 | 49 | 40 | 81.63 |
| 4 | 4 | 45 | 39 | 86.67 |
| 5 | 5 | 40 | 30 | 75.00 |
| 6 | 3 | 45 | 39 | 86.67 |
| 7 | 6 | 64 | 54 | 84.38 |
| 8 | 5 | 64 | 58 | 90.63 |
| เฉลี่ย | 4.9 | 50.88 | 43.38 | 84.84 |

ตารางที่ 22 พันธุ์ Best of All

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 60 | 26 | 43.33 |
| 2 | 3 | 35 | 25 | 71.43 |
| 3 | 4 | 95 | 36 | 37.89 |
| 4 | 4 | 33 | 24 | 72.73 |
| 5 | 3 | 43 | 8 | 18.60 |
| 6 | 4 | 40 | 14 | 35.00 |
| 7 | 3 | 35 | 29 | 82.86 |
| 8 | 1 | 30 | 24 | 80.00 |
| เฉลี่ย | 3.4 | 46.38 | 33.56 | 55.23 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 พันธุ์ Beefsteak

| ลำดับต้นที่ | จำนวนช่อดอก/ต้น | จำนวนดอก/ต้น | จำนวนผล/ต้น | การติดผล(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 28 | 14 | 50.00 |
| 2 | 4 | 23 | 10 | 43.48 |
| 3 | 4 | 20 | 11 | 55.00 |
| 4 | 4 | 18 | 8 | 44.44 |
| 5 | 4 | 15 | 9 | 60.00 |
| 6 | 4 | 17 | 14 | 82.24 |
| 7 | 5 | 35 | 25 | 71.43 |
| เฉลี่ย | 4.3 | 22.3 | 13.0 | 58.08 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงจำนวนก้านเน่าต่อต้น จำนวนผลแตกต่อต้น ความกว้างของผลเฉลี่ยต่อต้น น้ำหนักผลต่อต้นในระบบน้ำหยด

ตารางที่ 24 พันธุ์ Tomato Melody HF 1

| ลำดับต้นที่ | จำนวนก้านเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | - | 5.2 | 1778.0 |
| 2 | - | 2 | 5.0 | 1676.0 |
| เฉลี่ย | 0.5 | 1.0 | 5.1 | 1727.0 |

ตารางที่ 25 พันธุ์ Tomato Fernova HF1

| ลำดับต้นที่ | จำนวนก้านเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 3.5 | 1432.0 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 พันธุ์ Tigerella

| ลำดับต้นที่ | จำนวนก้านเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | - | 3.8 | 2379.0 |
| 2 | - | 1 | 3.9 | 1536.0 |
| 3 | - | 4 | 3.6 | 2112.3 |
| 4 | - | 2 | 4.4 | 2114.8 |
| 5 | - | 1 | 3.9 | 2112.3 |
| 6 | - | 4 | 3.6 | 2320.2 |
| เฉลี่ย | 0.17 | 2 | 3.87 | 2130.4 |

ตารางที่ 27 พันธุ์ Moneymaker

| ลำดับต้นที่ | จำนวนก้านเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | - | - | 4.0 | 1536.2 |
| 2 | - | - | 3.9 | 1225.2 |
| 3 | - | - | 4.1 | 1448.2 |
| 4 | - | - | 3.8 | 2233.3 |
| 5 | - | - | 4.0 | 1434.5 |
| 6 | - | - | 4.1 | 1877.3 |
| 7 | - | - | 4.2 | 2233.3 |
| เฉลี่ย | - | - | 4.0 | 1592.4 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 พันธุ์ Golden Sunrise

| ลำดับต้นที่ | จำนวนก้านเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | - | 1 | 4.0 | 2395.9 |
| 2 | - | 2 | 4.1 | 2536.6 |
| 3 | - | - | 4.2 | 2378.5 |
| 4 | - | 3 | 4.1 | 2298.2 |
| 5 | - | - | 4.4 | 2233.3 |
| 6 | - | - | 4.2 | 2247.1 |
| 7 | - | - | 4.2 | 2426.1 |
| 8 | - | - | 4.3 | 2546.8 |
| เฉลี่ย | | | 4.2 | 2382.8 |

ตารางที่ 29 พันธุ์ Best of All

| ลำดับต้นที่ | จำนวนก้านเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | - | 5 | 4.2 | 1512.2 |
| 2 | - | 4 | 4.4 | 1378.3 |
| 3 | - | 2 | 4.5 | 2354.2 |
| 4 | 2 | 1 | 4.4 | 2182.2 |
| 5 | - | 3 | 5.2 | 1126.2 |
| 6 | - | 2 | 5.4 | 1532.3 |
| 7 | - | 1 | 5.0 | 2258.4 |
| 8 | - | 1 | 5.1 | 1614.3 |
| เฉลี่ย | 0.25 | 2.13 | 4.78 | 1744.76 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30 พันธุ์ Beefsteak

| ลำดับต้นที่ | จำนวนกิ่งเน่า/ต้น | จำนวนผลแตก/ต้น | ความกว้างผลเฉลี่ย/ต้น | น้ำหนักผล(กรัม) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | - | 1 | 6.9 | 2065.6 |
| 2 | - | 2 | 6.4 | 1561.7 |
| 3 | - | 3 | 6.6 | 1804.0 |
| 4 | 2 | 2 | 6.9 | 1983.0 |
| 5 | - | 1 | 6.3 | 1260.2 |
| 6 | - | 2 | 7.2 | 2183.4 |
| 7 | - | 3 | 6.8 | 2004.2 |
| เฉลี่ย | 0.3 | 1.8 | 6.8 | 1837.44 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ

เนื่องจากจำนวนต้นที่ใช้ทดลองไม่เท่ากัน ในการคำนวณจึงได้ใช้วิธีคำนวณแบบข้อมูลสูญหาย(missing plot)

1.การวิเคราะห์ผลการทดลองมะเขือเทศที่ปลูกในระบบ NFT จำนวน 8 พันธุ์

ตารางที่ 31 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนดอกต่อต้นของมะเขือเทศ 8 พันธุ์

| Sourse of variation | d.f. | SS | MS |
|---|---|---|---|
| Varieties | 7 | 14181.50 | 2025.90 ** |
| Error | 24 | 2049.25 | 85.39 |
| Total | 31 | 16230.72 | |
| C.V. (%) | 22.68 | | |
| LSD.05 | 13.39 | | |
| LSD.01 | 18.27 | | |

ตารางที่ 32 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนผลต่อต้นของมะเขือเทศ 8 พันธุ์

| Sourse of variation | d.f. | SS | MS |
|---|---|---|---|
| Varieties | 7 | 4209.72 | 601.39 ** |
| Error | 24 | 157.25 | 6.55 |
| Total | 31 | 4366.97 | |
| C.V. (%) | 13.27 | | |
| LSD.05 | 3.74 | | |
| LSD.01 | 5.06 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักผลต่อต้นของมะเขือเทศ 8 พันธุ์ (กรัม)

| Sourse of variation | d.f. | SS | MS |
|---|---|---|---|
| Varieties | 7 | 11591254.03 | 1655893.43 ** |
| Error | 24 | 109447.40 | 4560.31 |
| Total | 31 | 11700701.43 | |

| | |
|---|---|
| C.V. (%) | 57.24 |
| LSD.05 | 98.56 |
| LSD.01 | 133.56 |

ตารางที่ 34 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนดอกต่อต้นของมะเขือเทศ 6 พันธุ์

| Sourse of variation | d.f. | SS | MS |
|---|---|---|---|
| Varieties | 5 | 3939.33 | 787.87 ** |
| Error | 18 | 4024.00 | 224.56 |
| Total | 23 | 7963.66 | |

| | |
|---|---|
| C.V. (%) | 32.08 |
| LSD.05 | 22.26 |
| LSD.01 | 30.50 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนผลต่อต้นของมะเขือเทศ 6 พันธุ์

| Sourse of variation | d.f. | SS | MS |
|---|---|---|---|
| Varieties | 5 | 3337.83 | 667.57 ** |
| Error | 18 | 3957.33 | 219.85 |
| Total | 23 | 7295.16 | |

| | |
|---|---|
| C.V. (%) | 50.83 |
| LSD.05 | 22.03 |
| LSD.01 | 30.17 |

ตารางที่ 36 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักผลต่อต้นของมะเขือเทศ 6 พันธุ์

| Sourse of variation | d.f. | SS | MS |
|---|---|---|---|
| Varieties | 5 | 2624887.30 | 524974.46 * |
| Error | 18 | 3898181.62 | 216565.65 |
| Total | 23 | 6523068.92 | |

| | |
|---|---|
| C.V. (%) | 24.45 |
| LSD.05 | 947.04 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 37 แสดงถึงปริมาตรน้ำ & อากาศใน rockwool block ขึ้นอยู่กับความสูงของภาชนะ และความหนาแน่นของ rockwool ที่ 70 Kg/m$^3$

| height in cm | Volume% dry matter | Volume% water | Volume% air | %10 porce - |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.8 | 92 | 4 | 96 |
| 5 | 3.8 | 85 | 11 | 96 |
| 7.5 | 3.8 | 75 | 18 | 96 |
| 10 | 3.8 | 74 | 22 | 96 |
| 15 | 3.8 | 54 | 42 | 96 |

ส่วนประกอบทางเคมีของ Rockwool. (Chemical composition)

ตาราง 38 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของ Rockwool

| | percentage | | ppm (rounded off) |
|---|---|---|---|
| Si | 47 | | |
| K2 O | 1 | K | 8,000 |
| CaO | 16 | Ca | 114,000 |
| MgO | 10 | Mg | 60,000 |
| Na2 O | 2 | Na | 15,000 |
| MnO | 1 | Mn | 8,000 |
| FeO | 8 | Fe | 62,000 |
| Al2 O3 | 14 | Al | 77,000 |
| Ti O2 | 1 | Ti | 6,000 |

pH (H2 O) : 70-8.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 39 แสดงการรวมธาตุอาหารของมนษเชื้อเทคที่ปลูกในระบบ NFT (Ministry of Agriculture , 1981)

| ธาตุ | (มิลลิกรัม/ลิตร) ปริมาณต่ำสุด | ปริมาณพอเหมาะ | ปริมาณสูงสุด |
|---|---|---|---|
| $NO_3$-N | 50 | 150-200 | 300 |
| P | 20 | 50 | 200 |
| K | 50 | 300-500 | 800 |
| Ca | 125 | 150-300 | 400 |
| Mg | 25 | 50 | 100 |
| Fe | 3 | 6 | 12 |
| Mn | 0.5 | 1 | 2.5 |
| Cu | 0.05 | 0.1 | 1 |
| Zn | 0.05 | 0.1 | 2.5 |
| B | 0.1 | 0.3-0.5 | 1.5 |
| Mo | 0.01 | 0.05 | 0.1 |
| Na | - | - | 250 |
| Ci | - | - | 400 |

ตารางที่ 40 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของ PU 80 in ppm of the dry substance

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| P | 0 | Mn | 0.58 | Cr | 0.96 |
| K | 26.5 | Fe | 24.3 | Cd | 0.31 |
| Ca | 270 | Cu | 1.25 | Co | 1.82 |
| Mg | 11.4 | Zn | 5.30 | Hg | 0.71 |
| Na | 70.8 | Pb | 2.28 | Sn | 100 |
| | | Ni | 1.65 | | |

Dry snbstance : 99% : pH ($H_2O$) : 6: Ec : 33 ms/cm

Column, Verdonck , 1986 : Column 2,3 Verloo, 1985

phasphoric acid 3 ลิตร (Moinetesu et al. 1985)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้