ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

T100462

เรื่อง

เทคนิคการปลูกมะเขือเทศในสารละลายธาตุอาหารภายในภาชนะขนาดกลาง

HYDROPONIC TECHNIGUE FOR GROWING TOMATOIN MEDIUM-SIZED CONTAINERS

โดย

ไวพจน์ คุณาธิมาพันธ์

อาจารย์ธราธร เขียวขำแสง ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สุนทร พูนพิพัฒน์ กรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(นายธราธร เขียวขำแสง)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่...14..เดือน ..เมษายน..พ.ศ...2535..

ปพ.
ว9ท2ท
ว535

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100462
วัน.เดือน,ปี 18 ตค 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพระเจ้าขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ธราธร เชียวชำแสง ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการดำเนินงานทดลองครั้งนี้ได้สำเร็จไปด้วยดี และขอขอบพระคุณท่านอาจารย์สุนทร พูนพิพัฒน์ กรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้ตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษเล่มนี้จนสำเร็จเรียบร้อยเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณคณาจารย์รวมทั้งเจ้าหน้าที่รับผิดชอบสถานที่ต่าง ๆ ที่ได้ให้คำแนะนำและยืมอุปกรณ์ในระหว่างการทดลอง ซึ่งมีส่วนช่วยให้ปัญหาพิเศษของข้าพเจ้าสำเร็จเรียบร้อยและสมบูรณ์

ในที่สุดนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ที่อนุญาตใช้ใช้สถานที่ทดลองตลอดจนอนุมัติปัญหาพิเศษเล่มนี้ให้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยดี

ไวพจน์ คุณาธมาพันธ์

มีนาคม 2525

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการปลูกมะเขือเทศในสารละลายธาตุอาหารภายในภาชนะขนาดกลาง

Hydroponic Technique For Growing Tomato in Medium-Sized Containers.

บทคัดย่อ

การทดลองปลูกมะเขือเทศพันธุ์ L -22 ในสารละลายธาตุอาหารในครั้งนี้ เป็นการศึกษาข้อมูลแบบเบื้องต้นโดยใช้สารละลายธาตุอาหารชนิด Phostrogen แก่ต้นมะเขือเทศ จำนวน 18 ต้น ผลปรากฏว่าการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเป็นไปตามปกติ ซึ่งมีความสูงเฉลี่ยที่อายุ 105 วัน ประมาณ 67.83 เซนติเมตร จำนวนช่อดอกต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 13 จำนวนดอกต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 60.94 จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 16.55 น้ำหนักผลต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 139.05 กรัม และเปอร์เซนต์การติดผลเท่ากับ 31.07 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญตารางผนวก	(3)
สารบาญภาพผนวก	(4)
คำนำและวัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลองและวิจารณ์	15
สรุป	29
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความสูงของต้นมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร	16 2
2	จำนวนช่อดอกต่อต้น, จำนวนดอกต่อต้น, จำนวนผลต่อต้นและเปอร์เซนต์การติดผลของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร	19
3	น้ำหนักสด (กรัม) ของผลมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร	21
4	น้ำหนักสด (กรัม) ของลำต้น ใบและรากของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร	23
5	น้ำหนักแห้ง (กรัม) ของลำต้น ใบและรากของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร	25
6	อัตราส่วนระหว่างลำต้นและราก ของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	จำนวนครั้งในการเตรียมน้ำยา Phostrogen และปริมาณที่ใช้	34
2	การใช้ยาป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	35
3	จำนวนดอกของแต่ละช่อดอกและจำนวนดอกที่ติดผลของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร	36
4	น้ำหนักผลแต่ละผลของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	ภาชนะสำหรับปลูกมะเขือเทศ	41
2	ภาชนะสำหรับปลูกมะเขือเทศที่ใส่กรวดเป็นชั้นแรก	42
3	ภาชนะสำหรับปลูกมะเขือเทศที่ใส่หินเกล็ดเล็กเป็นชั้นที่ 2	43
4	ภาชนะสำหรับปลูกมะเขือเทศที่ใส่ขุยเป็นชั้นบนสุด	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการปลูกมะเขือเทศในสารละลายธาตุอาหารภายในภาชนะขนาดกลาง

Hydroponic Technique for Growing Tomato in Medium-Sized Containers.

คำนำและวัตถุประสงค์

คำนำ

พื้นที่ดินในประเทศไทยที่ใช้ทำการเกษตรกรรม จะมีต้นกำเนิดดินที่แตกต่างกันอย่างมากจึงทำให้ลักษณะคุณสมบัติของดินที่เกิดขึ้นในแต่ละบริเวณนั้นมีความแตกต่างกันทั้งทางโครงสร้างทาง ฟิสิกส์ และทางเคมี ความแตกต่างทางคุณสมบัติเหล่านี้ จะมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชที่ปลูกลงในดิน นอกจากนี้ในสภาพบางท้องที่ ซึ่งมีภูมิอากาศที่ไม่เหมาะสมบางอย่างก็จะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชด้วย ในบางฤดูกาลหรือในรอบปีหนึ่งๆ ที่มีอากาศหนาวจัด ร้อนจัดเกินไป จนไม่สามารถที่จะปลูกได้ หรือในบางสภาพท้องที่เป็นกรวดหิน ไม่มีแร่ธาตุอาหาร สำหรับความเจริญเติบโตของพืชอยู่เลยก็มีผลทำให้ไม่สามารถปลูกพืชลงไปในสภาพที่นั้นได้เหมือนกันจากปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้ จะเห็นได้ว่าดินนั้นเป็นปัจจัยสำคัญมาก สำหรับการปลูกพืชที่จะให้ผลผลิตที่ดีตามลักษณะทางพันธุกรรมของพืช และจากปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้เราสามารถที่จะหลีกเลี่ยงการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้ โดยการปลูกพืชลงไปในสาร[illegible]ย น้ำยา หรือในวัสดุปลูกต่าง ๆ ที่สามารถให้รากของพืชยึดเกาะอยู่ได้

การปลูกพืชโดยไม่ต้องใช้ดิน หรือบางทีเรียกว่าการปลูกพืชไร้ดินตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Hydroponic การปลูกพืชแบบนี้เหมาะสำหรับสถานที่ที่มีพื้นที่เพาะปลูกจำกัด หรือสถานที่ที่มีสภาพของดินไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก หลักการปลูกพืชไร้ดินนั้นเป็นการนำเอาธาตุอาหารของพืชที่พืชต้องการมาใส่ให้พืชโดยตรง โดยที่พืชปลูกอยู่ในวัสดุที่ไม่มีคุณค่าทางอาหาร เช่น ทราย หรือกรวด แล้วนำสารละลายธาตุอาหารมารดให้ชุ่มแล้วระบายออก ทำเช่นนี้ทุกวัน พืชสามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็ว และยึดเกาะติดกับเครื่อง ปลูกได้ สาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลายธาตุอาหารควรจะเปลี่ยนใหม่ทุก ๆ 1 – 2 สัปดาห์ เพื่อให้พืชได้รับธาตุอาหารใหม่และครบอยู่เสมอ ทั้งยังเป็นการขจัดปัญหาการขาดแคลนธาตุอาหารด้วย เพื่อชะล้างธาตุอาหารที่เหลือเกินความต้องการในเครื่องปลูก ในการปลูกพืชไร้ดินนั้น จะกำจัดการไถพรวนโดยสิ้นเชิง งานปราบวัชพืชและศัตรูพืชไม่ต้องทำมากนัก เพราะวัสดุและน้ำยาสะอาดปราศจากศัตรูพืช เนื่องจากได้ให้ธาตุอาหารแก่พืชครบถ้วนและถูกต้อง จึงทำให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพดีสม่ำเสมอทั่วกันทุก ๆ ต้น ผลผลิตที่ได้มักจะสูง เนื่องจากสามารถปลูกพืชได้ชิดกันเพราะไม่มีการแก่งแย่งธาตุอาหาร เหมือนกับการปลูกในดิน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาว่าจะสามารถทำการปลูกมะเขือเทศลงไปในภาชนะที่ไม่ต้องอาศัยดินเป็นเครื่องปลูก (Medium growth) ได้หรือไม่อย่างไร ส่วนการศึกษาทดลองในครั้งนี้จะมุ่งเน้นเฉพาะการปลูกมะเขือเทศ ลงไปในสารละลายธาตุอาหารต่าง ๆ แทนวิธีการปลูกมะเขือเทศลงไปในดินแบบดั้งเดิม

2. เพื่อศึกษาว่าเทคนิคการปลูกมะเขือเทศลงไปในสภาพของสารละลายที่มีธาตุอาหารต่าง ๆ อยู่ครบทุกชนิดมีขั้นตอนและวิธีการในการปฏิบัติอย่างไร อาศัยอุปกรณ์และเครื่องมือประเภทใดบ้าง

3. เพื่อศึกษาว่าวิธีการปลูกมะเขือเทศลงไปในสารละลายธาตุอาหารเช่นนี้จะมีผลดีและผลเสียแก่มะเขือเทศอย่างไร มีปัญหาอะไรที่เกิดขึ้นบ้าง ในระหว่างระยะเวลาการทดลองและเราจะสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้ได้อย่างไร

4. เพื่อศึกษาว่าเทคนิคของการปลูกมะเขือเทศลงไปในสภาพของสารละลายธาตุอาหารนั้น การเจริญเติบโตของมะเขือเทศตลอดจนการให้ผลผลิตจะเป็นเช่นใด สามารถจะนำผลที่ได้จากการทดลองนี้ไปเปรียบเทียบกับการปลูกมะเขือเทศลงไปในดิน ซึ่งเป็นวิธีการปลูกมะเขือเทศแบบดั้งเดิมได้หรือไม่ และมีผลดีหรือเสียแตกต่างกันเช่นใดในเรื่องนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

การปลูกพืชในน้ำยาหมายถึงการปลูกพืชในวัสดุ (Medium) ที่ไม่ใช้ดิน แต่ใช้Media ที่เป็น Inert medium และมีสารละลายที่เป็นอาหารพืช (Nutrient Solution) เป็นสารละลายที่ให้พืชได้นำไปใช้เป็นอาหารในการเจริญเติบโต

Inert medium หมายถึง Media หรือตัวกลางที่ไม่มีปฏิกริยาหรือมีแต่เฉื่อยชาเชื่อช้า ไม่รวดเร็ว ในการเปลี่ยนแปลงรูปสมบัติ และคุณสมบัติ เช่นไม่ละลายในกรดหรือด่างได้ง่าย ๆ ไม่กลายสภาพจากของแข็งเป็นของเหลว หรือเหลวเป็นแข็งได้ง่าย ๆ เช่น กรวด ทราย ถ่าน ฯลฯ หรืออาจจะเป็นการนำเอาสารละลายธาตุอาหารมาให้รากพืชดูดเข้าไปโดยตรง เช่น เอาสารละลายหรือน้ำยานั้นมาใส่ขวดแล้วเอาพันธุ์ไม้แช่รากไว้ในขวดนั้นก็อาจจะทำได้

ความจำเป็นที่ต้องมีการปลูกพืชในน้ำยา

หลักใหญ่ที่ต้องปลูกพืชในสารละลายน้ำยาธาตุอาหารก็คือ ลักษณะของดินทั้งทางกายภาพ เคมี รวมตลอดถึงสภาพแวดล้อมบางอย่างไม่สามารถที่จะปลูกพืช และมีการเจริญเติบโตได้ จึงต้องหลีกเลี่ยงไปปลูกในสารละลายน้ำยาธาตุอาหาร ซึ่งจะมีประโยชน์หลายประการดังนี้

1. สามารถปลูกพืชได้ตลอดปีไม่ว่าเป็นฟโหนาวหรือฤดูร้อน

2. ควบคุมและรักษาได้ง่าย ในเรื่องอุณหภูมิ ความชื้น ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตามที่พืชต้องการ

3. ควบคุมและรักษาอาหารพืช ที่พืชต้องการได้ง่าย ทำให้พืชได้รับอาหารโดยสมบูรณ์ตามที่ต้องการ ก่อให้เกิดผลผลิตสูง และมีมาตรฐานพร้อมทั้งคุณภาพและปริมาณตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการของตลาด

4. ลดค่าใช้จ่ายในการผลิตให้ต่ำลง ในเรื่องแรงงานการเตรียมดิน

5. สามารถควบคุมป้องกันโรค แมลง และศัตรูอื่น ๆ ที่จะนำอันตรายมาสู่พืชที่ปลูกได้สะดวก และไม่เกิดขึ้นได้ง่าย ๆ

ประเภทของการปลูกพืชไร้ดิน

แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. การปลูกพืชในน้ำยา (Water culture) วิธีที่ง่ายที่สุดในการปลูกพืชในน้ำยาคือแก่ การใช้ขวดแก้วปากกว้าง ปากขวดปิดด้วยจุกคอร์คซึ่งตรงกลางได้ทำรูไว้สำหรับใส่และยึดต้นพืช ใกล้ขอบจุกมีรูเพื่อใช้สำหรับสอดหลอดแก้วขนาดเล็กให้จุ่มลงไปในน้ำยาได้พอดี เพื่อใช้สำหรับเป็นที่ให้อากาศแก่น้ำยาในขวด ต้องมีการเปลี่ยนหรือเติมน้ำยาใหม่ตามความเหมาะสม และวัดความเป็นกรด เป็นด่าง (pH) ของน้ำยาเป็นครั้งแรก

2. การปลูกพืชในวัสดุที่สามารถยึดรากได้ (Aggregate culture) วัสดุที่ใช้ เช่น ทราย กรวด เวอร์มิคิวไลท์ และเปอร์ไลท์เพื่อใช้ในการยึดรากของพืช และรักษาความชุ่มชื้นให้แก่รากพืชด้วย หลังจากปลูกพืชไปแล้วก็รดน้ำยาที่มีธาตุอาหาร

3. การปลูกพืชในวัสดุพวกพีท (Peat Culture) เป็นวัสดุอินทรีย์สาร อุ้มน้ำดี ใช้มากในตอนเหนือของอเมริกา คานาดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการปลูกพืชไร้ดิน

1. ภาชนะที่ใช้ปลูกและวัสดุที่ใช้

ภาชนะที่ใช้ปลูกใช้ได้หลายชนิด ได้แก่ ไม้ พลาสติก ซีเมนต์ ดินเผา โลหะ ตลอดจนเครื่องแก้ว ความลึก 8 – 12 นิ้ว ภาชนะที่ใช้ควรจัดให้มีระบบระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศได้ดี

วัสดุที่ใช้

– ทราย จากแม่น้ำหรือที่ใช้ในการก่อสร้างก็ได้ ซึ่งจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1/10 – 1/40 นิ้ว

– เวอร์มิคิวไลท์ ใช้เป็นที่เพาะเมล็ดพืชได้ และเป็นฉนวนป้องกันไฟ เพราะจะพู และอุ้มน้ำได้ดี น้ำหนักเบา

– เปอร์ไลท์ มี 2 ชนิด ละเอียดและหยาบ นับว่าเหมาะสำหรับเป็นวัสดุปลูกพืชไร้ดินมาก

– ลิกไนท์ ถ่านลิกไนท์ เหมาะมากเพราะอุ้มน้ำไว้ได้

2. การเตรียมภาชนะสำหรับปลูก

ตัวอย่างเช่น การเตรียมปลูกในภาชนะซีเมนต์ ขนาดกว้าง 8 นิ้ว ยาว 35 นิ้ว และสูง 8 นิ้ว ที่ก้นเจาะรูขนาด 1/4 นิ้ว 5 – 6 รู เพราะกระถางยาว ปิดรูด้วยแผ่นตาข่ายไนล่อน ขนาด 1 ตารางนิ้วทุกรู รองก้นกระถางด้วยก้อนหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1/4 หรือ 1/2 นิ้ว ถัดขึ้นมาเป็นวัสดุปลูกให้หนาขึ้นมาจากขอบบน 1/2 นิ้ว ภาชนะที่เตรียมนี้ก็พร้อมที่จะปลูกพืชได้ อาจใช้เมล็ด หรือย้ายต้นกล้ามาปลูกเลยก็ได้ จึงรดด้วยน้ำยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเตรียมธาตุอาหารพืช

วิธีที่ง่ายที่สุดก็คือใช้สารเคมีสำเร็จรูป ซึ่งจะประกอบด้วยธาตุอาหารพืชต่าง ๆ คือไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปตสเซี่ยม แคลเซี่ยม แมกนีเซี่ยม ซัลเฟอร์ และรวมพวกธาตุอาหารปริมาณน้อยที่จำเป็น (Essential trace elements) เหมาะสำหรับปลูกไม่มากนัก สารละลายควรตั้งทิ้งไว้ค้างคืน เพื่อให้สารที่ละลายได้ยาก สามารถละลายได้หมด และต้องไม่เก็บไว้ให้ถูกแสง

ตัวอย่างสูตรน้ำยาที่ใช้สารเคมีสำเร็จรูป

สารเคมีที่ใช้	กรัมต่อ 100 ลิตร	สูตรทางเคมี
Potassium nitrate	110	KNO_3
Calcium sulphate	76	$CaSO_4,2H_2O$
Magnecium sulphate	52	$MgSO_4,2H_2O$
Monocalcium phosphate	31	$CaH_4(Po)_2H_2O$
Ammonium sulphaet	14	$(NH_4)_2SO_4$
รวม	283	

สูตรนี้จะให้แร่ธาตุต่าง ๆ ในปริมาณดังนี้

ไนโตรเจน	180	ppm.
ฟอสฟอรัส	63	ppm.
โปแตสเซี่ยม	410	ppm.
แคลเซี่ยม	220	ppm.
แมกนีเซี่ยม	50	ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับผู้ที่ปลูกเป็นจำนวนมากหรือเป็นการค้า นิยมผสมน้ำยาขึ้นเองซึ่งมีหลายสูตรด้วยกัน ซึ่งใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ เยอรมัน และประเทศอาฟริกาใต้

การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร ที่ต้องการจำนวนน้อย ซึ่งถ้าใช้มากเกินไปจะเป็นพิษต่อพืช จะต้องปรับความเข้มข้น ของสารดังกล่าวนี้ให้พอเหมาะ ความเข้มข้นของธาตุต่าง ๆ เหล่านี้ ที่ไม่เป็นพิษต่อพืช ได้มีการศึกษากันและกำหนดปริมาณที่ใช้ดังตารางต่อไปนี้

ธาตุอาหาร	ปริมาณต่ำสุดที่พืชต้องการ (ppm)	ปริมาณสูงสุดที่พืชต้องการ (ppm)	ปริมาณพอเหมาะ (ppm)
Iron (Fe)	2.0	5.0	4.0
Manganese (Mn)	0.1	1.0	0.5
Copper (Cu)	0.01	0.1	0.05
Boron (B)	0.1	1.0	0.5
Zinc (Zn)	0.02	0.2	0.1
Molybdenum (Mo)	0.01	0.1	0.02

4. วิธีการให้ธาตุอาหารแก่พืช

หลังจากปลูกพืชในวัสดุและภาชนะที่เหมาะสมแล้วขั้นต่อไปจะต้องใส่ธาตุอาหารพืชลงไป เพื่อให้พืชได้ใช้เป็นอาหารสำหรับการเจริญเติบโตต่อไป การใส่นิยมทำเป็นสารละลายหรือน้ำยา ซึ่งอาจทำได้โดย

1. ใช้น้ำยาธาตุอาหารรดโดยตรงโดยบัวรดน้ำ (Overhead Watering) รดจนวัสดุปลูกพืชพอ และควรรดให้เปียกใบหรือให้ใบดูดธาตุอาหารเข้าไปด้วย รดน้ำยา 4 – 5 ครั้ง ต้องรดน้ำเพื่อล้างธาตุอาหารที่สะสมอยู่มากเกินไปออก ระยะเวลาลดให้ดูวัสดุปลูกว่าเร็วหรือช้าเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การใส่น้ำยาให้ซึมผ่านจากส่วนล่างของวัสดุปลูก (Sub-irrigation) คือปล่อยให้น้ำยาซึมซาบทั่วระบบรากพืช แล้วจึงระบายน้ำยาที่เหลือออกไป น้ำยาที่ระบายออกไปนี้สามารถนำไปใช้ได้อีก เมื่อใช้ไปจนถึง 10 วัน หรือ 2 สัปดาห์ ควรเปลี่ยนน้ำยาใหม่ และการใช้สารละลายแบบนี้นิยมทำกับวัสดุ กรวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตรธรรมดา
2. ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตรมีฝาปิดเปิดได้
3. ประตูน้ำขนาด 1 นิ้ว
4. ท่อปะปาขนาด 1 นิ้ว
5. สายยางใสขนาด 1 นิ้ว
6. เข็มขัดรัดสายยางธรรมดา 1 นิ้ว
7. ถังพลาสติกขนาด 15 ลิตร
8. ตาข่ายพลาสติกขนาดรู 1 ตารางมิลลิเมตร
9. อิฐบล็อกธรรมดาขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร
10. พลั่นโค๊ตและแปลงทา
11. ทราย
12. กรวดทะเล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว
13. หินเกล็ดขนาดเล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร
14. สารเคมี Phostrogen
15. น้ำปะปา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. การเตรียมภาชนะปลูก

ใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตรชนิดธรรมดาซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร ความยาว 96 เซนติเมตร ผ่าครึ่งตามความยาว ด้านหัวท้ายด้านใดด้านหนึ่งเจาะรูเชื่อมต่อท่อแป๊บขนาด 1 นิ้วยาว 5 นิ้ว ให้สูงจากก้นด้านล่าง 1 นิ้ว ติดประตูน้ำระหว่างท่อแป๊บนี้ให้เรียบร้อย เพื่อใช้เป็นที่ระบายน้ำยา ธาตุอาหารออกเมื่อน้ำยาท่วมราก เป็นเวลานานพอแล้ว ส่วนอีกด้านหนึ่งเจาะรูติดท่อแป๊บขนาดและลักษณะเดียวกัน แต่ให้สูงจากก้นด้านล่างขึ้นมา 5 นิ้ว เพื่อเป็นที่สำหรับปล่อยน้ำยาเข้าให้แก่รากพืชทำความสะอาดภายในและภายนอกภาชนะรวมทั้งท่อแป๊บด้วยทาด้วยฟลิ้นโค๊ต ให้หนาพอสมควร เพื่อป้องกันสนิม และกระทำปฏิกริยาระหว่างน้ำยาธาตุอาหารกับผิวภาชนะซึ่งเป็นโลหะ (ภาพผนวกที่ 1)

ขั้นตอนการเตรียมวัสดุปลูก

1. ใช้ตาข่ายพลาสติกขนาดช่อง 1 ตารางมิลลิเมตรปิดรูตรงที่ต่อท่อแป๊บภายในภาชนะ เพื่อป้องกันการไหลออกของทราย เวลาระบายน้ำออก แล้วใช้กรวดทะเลซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดประมาณ 1 นิ้ว ล้างให้สะอาดใส่ลงไปเป็นชั้นแรก ความสูงวัดจากส่วนที่ลึกที่สุดของด้านล่างสูงขึ้นมาประมาณ 5 นิ้ว ชั้นนี้จะมีช่องว่างมากน้ำยาสามารถที่จะไหลระบายออกได้สะดวกและรวดเร็ว (ภาพผนวกที่ 2)

2. ชั้นที่สองใช้หินเกล็ดเล็กซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตรล้างให้สะอาด ใส่ทับลง บนชั้นของกรวด ให้มีความหนาประมาณ 3 นิ้ว ปาดผิวหน้าให้เรียบสม่ำเสมอ (ภาพผนวกที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชั้นที่สามใช้ทรายก่อสร้าง ล้างให้สะอาดใส่ทับลงบนชั้นหินเกล็ดเล็กให้มีความหนา 3 นิ้วเช่นกัน ปาดผิวหน้าให้เรียบสม่ำเสมอ (ภาพผนวกที่ 4)

เมื่อเสร็จขั้นตอนการเตรียมวัสดุปลูกแล้วจะมี Inert media ทั้งหมด 3 ชนิดคือ กรวดทะเล หินเกล็ดเล็ก และทราย ซึ่งรวมความสูงของวัสดุปลูกได้ทั้งหมดประมาณ 11 นิ้ว ส่วนภาชนะที่ใช้ปลูกสูง 12 นิ้ว เพราะฉะนั้นจะเหลือส่วนที่ว่างจากด้านบนไว้ 1 นิ้ว

2. การเตรียมถังใส่น้ำยา

ใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ซึ่งมีฝาปิดเปิดได้ เจาะรูด้านข้างสูงจากก้นถังประมาณ 1 นิ้ว ติดท่อแป๊บขนาด 1 นิ้วมีประตูน้ำสำหรับปิดเปิดสำหรับการปล่อยน้ำยา เข้าภาชนะปลูก และด้านข้างจากปากถังลงมา 5 นิ้ว ตำแหน่งตรงกับท่อแป๊บด้านล่าง เจาะรูติดแป๊บขนาด 1 นิ้ว ยาว 5 นิ้ว ไว้แต่ไม่ต้องใส่ประตูน้ำ เพื่อที่จะดูดน้ำยาที่ใช้แล้ว กลับเข้าสู่ภายในถังน้ำยาตามเดิมทำความสะอาดถังทั้งภายนอกและภายใน รวมทั้งท่อแป๊บด้วย ทาพลิ้นโค๊ตเฉพาะภายในถัง และท่อแป๊บให้หนาพอสมควร เพื่อป้องกันสนอมและการทำปฏิกริยากันระหว่างสารละลายน้ำยาธาตุอาหารกับถังน้ำยา

3. การวางถังน้ำยาและภาชนะปลูก

ก. ภาชนะปลูก ใช้อิฐบล็อกขนาดกว้าง 20 เซนติเมตรยาว 40 เซนติเมตร 8 ก้อน ต่อภาชนะปลูก 1 ภาชนะปลูก โดยวางอิฐบล็อกตั้งขึ้นตามขวางต่อกันข้างละ 2 ก้อน 2 ข้าง ห่างกันประมาณ 40 เซนติเมตร เพื่อใช้สำหรับวางอิฐบล็อกตามแนวนอนได้พอดี ใช้อิฐบล็อกวางทับตามนอน 4 ก้อน นำภาชนะปลูกวางบนฐานอิฐบล็อกนี้ และแต่ละฐานวางห่างกันประมาณ 60 เซนติเมตร เพื่อเป็นทางเดินสำหรับปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ถังน้ำยา ใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตรธรรมดาวางหลังภาชนะปลูกด้านที่มีท่อแป๊บสำหรับให้น้ำยาเข้า ห่างประมาณ 80 เซนติเมตร โดยใช้ถังน้ำมันนี้ 3 ถัง วางห่างกันพอประมาณว่าเมื่อใช้ไม้พาดด้านบนแล้วสามารถที่จะวางกังน้ำยาข้างบนได้ 6 ถัง ใช้ไม้กระดานพาดบนถังนี้ แล้วนำถังน้ำยาขึ้นตั้งข้างบนแผ่นกระดานให้ตำแหน่งถังน้ำยาตรงกับภาชนะปลูกทั้ง 6 แล้วใช้สายยางต่อเข้ากับท่อที่ปล่อยน้ำยาออกจากถังใส่น้ำยา กับท่อที่สำหรับน้ำยาเข้าของภาชนะปลูก ความยาวของสายยางประมาณ 1.5 เมตร

4. วิธีการปลูก

ภาชนะปลูกกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 90 เซนติเมตร ใช้มะเขือเทศพันธุ์ L -22 ที่มีอายุกล้าประมาณ 27 วัน จากการเพาะเมล็ดในดินผสม ภายในภาชนะปลูกจะปลูกมะเขือ–เทศ 3 ต้น ห่างจากหัวและท้ายภาชนะ 25 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างต้น 23 เซนติ–เมตร ปลูกเป็นแถวกลางภาชนะห่างจากด้านข้างประมาณด้านละ 30 เซนติเมตร ทั้ง 6 ภาชนะ จะมีจำนวนต้นทั้งหมด 18 ต้น

5. การเตรียมน้ำยา

การทดลองครั้งนี้ใช้ธาตุอาหารสำเร็จรูปจากต่างประเทศมีลักษณะเป็นของแข็งเกล็ดเล็ก ๆ สีขาวขุ่น มีชื่อการค้าว่า Phostrogen ซึ่งสามารถที่จะใช้กับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้เป็นอย่างดี ส่วนประกอบของ Phostrogen มีธาตุอาหารต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nitrogen	9.7 %
Phosphoric Acid Soluble in water	10.0 %
Phosphoric Acid Insoluble in water	0.6 %
Potash	26.5 %
Magnesium	1.30 %
Manganese	200.00 ppm
Iron	0.40 %

จากคำแนะนำภายในกล่องบรรจุ Phostrogen นี้ น้ำหนักสุทธิ 75 กรัม หรือ 2.5 OZ ต่อ 1 กล่อง (Carton) ละลายน้ำ 160 ลิตร โดยการทดลองครั้งนี้ใช้น้ำประปาธรรมดาผสมกับ Phostrogen ภายในถังใส่น้ำยาวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ได้ประมาณ 6.5 แล้วปล่อยให้กับพืชใช้โดยตรง

6. วิธีการให้น้ำยาแก่พืช

การทดลองครั้งนี้ให้น้ำยาพืชแบบวิธีซึมผ่านจากส่วนล่างของวัสดุปลูก (Sub - irrigation) กล่าวคือ จะปล่อยน้ำยาออกจากถังน้ำยา เข้าภายในภาชนะปลูกให้น้ำยามีระดับค่อย ๆ สูงขึ้นมาจากด้านล่าง จนท่วมวัสดุปลูก ชั้นสุดท้ายคือ ทราย ทิ้งไว้เป็นระยะเวลานาน 3 นาที แล้วจึงระบายน้ำยาออกจากภาชนะปลูกนำกลับขึ้นไปยังถังใส่น้ำยา เพื่อนำไปใช้ได้อีก การให้สารละลายน้ำยาธาตุอาหารแก่มะเขือเทศ จะให้วันละ 1 ครั้งตอนเช้าทุกวันตลอดระยะการทดลอง

7. การเปลี่ยนน้ำยา

หลังจากการเตรียมน้ำยาและเริ่มให้แก่พืชใช้แล้ว ประมาณ 10 วัน ก็จะถ่ายน้ำยาเก่าทิ้ง แล้วเตรียมน้ำยาใหม่เพื่อให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารพอเพียงต่อความต้องการของมะเขือเทศโดยใช้ปริมาณและสูตรคงเดิมตลอดระยะเวลาการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูลในการศึกษา

1. ความสูง (ซ.ม.) ทุกระยะ 6 วันจนถึงวันเก็บเกี่ยวในต้นทุกต้นที่ปลูกทดลอง
2. จำนวนช่อดอกต่อต้น
3. จำนวนดอกต่อต้น
4. เปอร์เซนต์การติดผล
5. จำนวนและน้ำหนักผลต่อต้น
6. น้ำหนักสดของลำต้น ใบ และราก
7. น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ และราก
8. อัตราส่วนระหว่างต้นและราก

สถานที่และระยะเวลาการทดลอง

1. สถานที่ ณ แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2524 สิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2525

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

1. ความสูงของต้นมะเขือเทศพันธุ์ L -22 ที่ระยะต่าง ๆ กัน

จากการย้ายกล้ามะเขือเทศอายุ 27 วัน และมีความสูงต่าง ๆ กันลงมาปลูกในภาชนะ เพื่อที่จะใช้สารละลายธาตุอาหารเป็นแหล่งของธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโตนั้นได้ทำการวัดความสูงของต้นมะเขือเทศทุก ๆ สัปดาห์ ดังตารางที่ 1

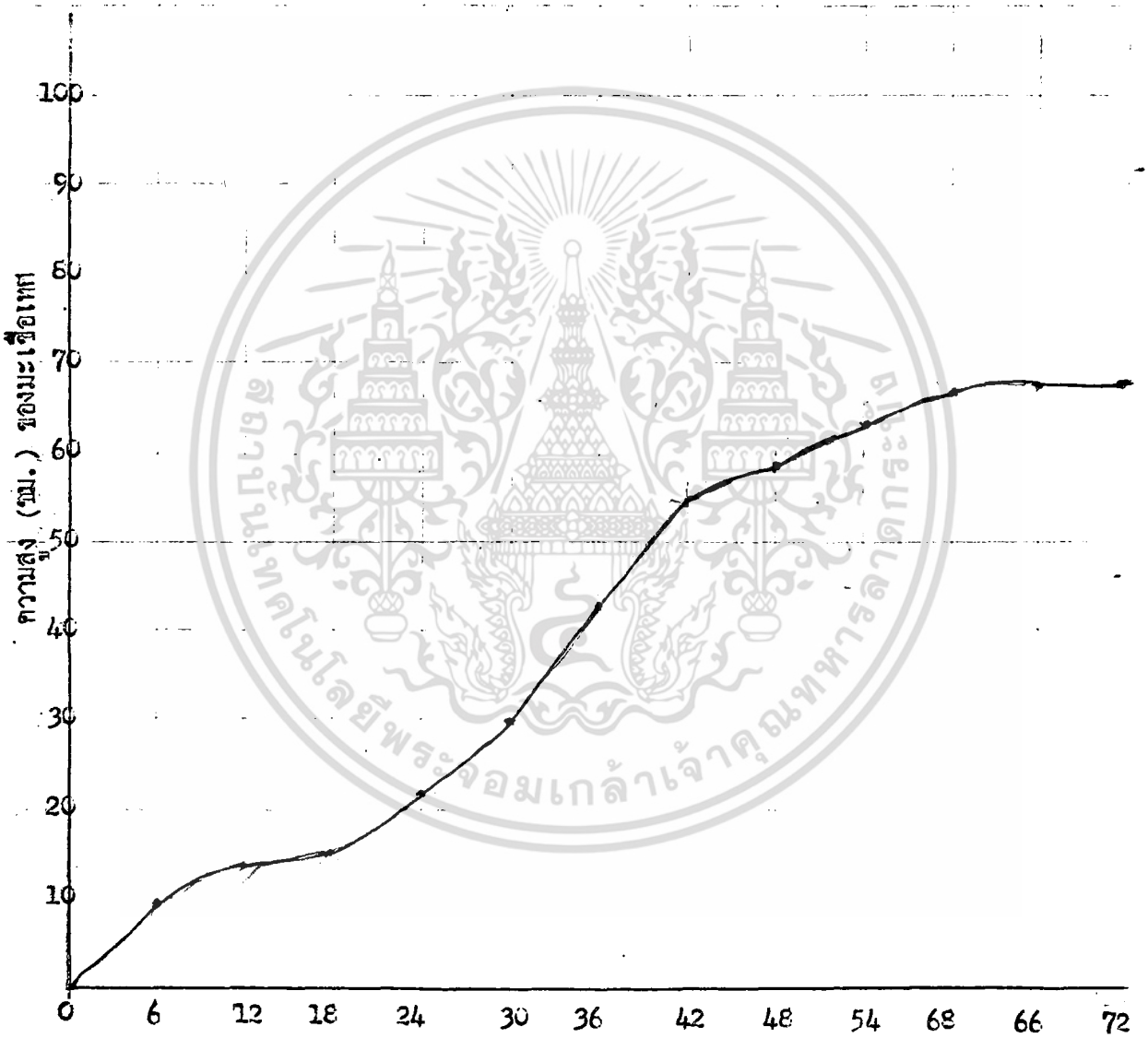
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ความสูงของมะเขือเทศ (ซ.ม.) หลังย้ายกล้ามาปลูกในภาชนะสารละลายธาตุอาหาร

ลำดับต้นที่	ระยะของการเจริญเติบโต (วัน)											
	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
1	8.0	10.0	15.0	23.0	33.5	46.0	65.0	69.0	73.0	76.0	76.5	77.0
2	11.0	13.0	14.0	20.0	25.0	36.0	46.5	50.0	55.0	60.0	60.5	61.0
3	10.0	13.0	18.0	24.0	33.5	42.0	60.5	63.0	66.0	68.0	68.0	70.0
4	9.0	10.5	15.0	20.5	32.0	46.0	63.0	69.0	75.0	77.0	77.5	77.5
5	10.5	13.0	14.0	18.0	24.0	32.5	44.0	46.5	48.0	50.0	51.5	51.5
6	9.5	11.5	15.0	18.5	25.5	35.0	46.0	53.0	57.0	63.0	63.0	64.0
7	12.0	14.0	20.0	27.0	38.5	52.0	68.0	72.0	76.0	82.0	83.0	84.0
8	11.5	13.5	14.0	19.0	25.5	37.0	49.0	52.0	55.0	59.0	59.0	60.0
9	10.5	13.5	17.0	23.0	35.0	51.0	62.0	65.0	68.0	72.0	72.0	74.0
10	11.0	14.0	17.0	23.5	33.5	45.0	56.0	60.0	64.0	67.5	69.0	71.0
11	9.5	12.0	13.0	16.5	24.0	35.0	43.0	45.5	48.0	51.0	51.0	51.0
12	11.0	13.0	17.0	22.5	35.0	43.0	62.0	66.0	71.0	80.0	80.0	80.0
13	7.5	9.0	14.0	19.5	27.5	35.0	50.0	56.0	63.0	67.0	67.5	68.0
14	10.5	12.0	12.5	16.5	23.0	33.0	42.5	44.0	52.5	56.0	56.0	57.0
15	9.5	11.5	16.0	22.5	33.0	45.0	59.0	63.0	66.0	64.0	66.0	66.0
16	6.5	8.5	14.0	22.0	33.0	47.0	60.0	64.0	69.0	74.0	75.0	76.0
17	8.5	11.5	12.0	18.0	25.5	37.0	49.0	53.0	57.0	61.0	62.0	62.0
18	8.5	10.5	15.0	22.0	31.0	46.0	55.0	58.0	63.5	71.0	71.0	71.0
เฉลี่ย	9.69	11.88	15.13	20.88	29.26	41.30	54.47	58.27	62.61	66.58	67.11	67.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและเวลา
ของมะเขือเทศพันธุ์ L-22 ที่ปลูกในสารละลายน้ำยา



100462

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวัดความสูงของมะเขือเทศในระยะทุก ๆ 6 วันหลังจากย้ายกล้ามาปลูกสังเกตุดูการเจริญเติบโต จะเห็นได้ชัดว่าช่วงแรกของการเจริญเติบโตของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 นี้จะค่อย ๆ เจริญเติบโตไปในอัตราที่ช้าโดยมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 15.13 เซนติเมตร จนถึงระยะเวลาประมาณ 18 วัน ความสูงเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นสูงถึง 20.88 เซนติเมตร หลังจากนี้การเจริญเติบโตของมะเขือเทศ จะเป็นไปด้วยอัตราอย่างรวดเร็วมาก พร้อมทั้งมะเขือเทศก็เริ่มเข้าสู่ระยะออกดอกในช่วงระยะการเจริญเติบโตนี้ด้วย การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจะใช้เวลาประมาณ 18 วัน คือถึงวันที่ 42 หลังจากย้ายกล้ามาปลูกในระดับดังกล่าวนี้ต้นมะเขือเทศจะมีความสูงเฉลี่ย 54.47 เซนติเมตร หลังจากช่วงนี้ไป การเจริญเติบโตจะค่อย ๆ เริ่มลดลง จนกระทั่งถึงระยะ 60 วัน การเจริญเติบโตจะคงที่จนเห็นได้ชัด มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 67.58 เซนติเมตร

จากตารางที่ 1 และรูปที่ 1 จะเห็นว่าการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเป็นไปตามปกติ ตามลักษณะการเจริญของพืชทั่ว ๆ ไป แบบซิกมอยด์ (Sigmoid Curve) ซึ่งเป็นจริงที่ว่า การละลายธาตุอาหาร ที่ใช้ในการทดลองนี้ สามารถแสดงอิทธิพล ทำให้ความสูงของมะเขือเทศเป็นไปตามปกติ เหมือนกับการปลูกในวัสดุอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสุเทวี (2523) กล่าวว่ามะเขือเทศจะมีช่วงระยะการเจริญเติบโตในระยะ Vegetative part ประมาณ 50 – 60 วัน หลังจากปลูก ส่วนระยะการสร้างผลผลิต ดอก หรือผลนั้นจะเริ่มต้นตั้งแต่สิ้นสุดระยะ Vegetative part โดยจะปรากฏส่วนต่าง ๆ ของ Reproductive part ให้เห็นในระยะ 55 – 60 วัน (สุเทวี 2523)

2. จำนวนช่อดอกต่อต้น, จำนวนดอกต่อต้น, จำนวนผลต่อต้นและเปอร์เซนต์การติดผล

จำนวนช่อดอก, จำนวนดอก ที่เกิดขึ้นในแต่ละต้นเป็นสิ่งที่บอกหรือคาดคะเนถึงผลผลิตของมะเขือเทศที่ได้รับจากการปลูกในการละลายธาตุอาหารที่ทดลองในครั้งนี้ เมื่อจำนวนช่อดอกและดอกเกิดในอัตราที่มาก โอกาสที่จะได้รับผลผลิตก็จะมีแนวโน้มที่จะมากขึ้นด้วยโดยจะต้องขึ้นอยู่กับเปอร์เซนต์ การติดผลเป็นสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนช่อดอกต่อต้น, จำนวนดอกต่อต้น, จำนวนผลต่อต้น และเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศพันธุ์ L-22 อายุ 105 วัน ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร

ลำดับต้นที่	จำนวนช่อดอก/ต้น	จำนวนดอก/ต้น	จำนวนผล/ต้น	การติดผล
1	๑๖	๙๖	37	38.54
2	3	14	๙	64.28
3	21	๑๐๑	31	30.69
4	12	54	20	37.03
5	5	21	6	28.57
6	12	55	13	23.63
7	14	63	๑๘	28.57
8	6	26	7	26.92
๙	17	๘๖	๑๙	22.09
10	21	๑๐๑	22	21.78
~~11~~	~~4~~	~~12~~	~~7~~	~~58.33~~
12	27	๑๓๕	23	17.03
13	12	52	16	30.76
14	5	๑๙	7	36.84
15	10	45	14	31.11
16	24	๑๑๖	25	21.55
17	7	27	4	14.55
๑๘	15	74	20	27.02
เฉลี่ย	13	๖๐.๙๔	16.55	31.07

๖๓-(B2-B19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าจำนวนช่อดอกต่อต้น, จำนวนดอกต่อต้นและจำนวนผลต่อต้น นั้น มีความสัมพันธุ์กันโดยตรง **สามารถที่จะบ่งบอกถึงผลผลิตที่จะได้รับเป็นอย่างดี** กล่าวคือ ที่ระยะเก็บเกี่ยวนี้มะเขือเทศพันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร ให้จำนวนช่อดอกต่อต้น, จำนวนดอกต่อต้น และจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 13, 60.54, 16.55 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อคิดเป็นเปอร์เซนต์การติดผลที่ได้รับจากการทดลองครั้งนี้ ประมาณ 31.07 เปอร์เซนต์ แสดงให้เห็นส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณธาตุอาหาร ที่ให้ในสารละลายน้ำยา โดยจำนวนดอกต่อช่อดอกในการทดลองครั้งที่ได้รับเฉลี่ยประมาณ 4 – 5 ดอก ซึ่งจะเห็นว่าต่ำกว่าปกติที่ปลูกในดินธรรมดา จะได้รับจำนวนดอกต่อช่อประมาณ 5 – 7 ดอก (เบลเยี่ยม, 2522)

3. น้ำหนักผลต่อต้น

น้ำหนักผลต่อต้นก็เป็นสิ่งหนึ่ง ที่สามารถจะบอกถึงผลผลิต ของมะเขือเทศที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารได้ดี จากการทดลองเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมะเขือเทศแล้ว จะได้น้ำหนกสดของผลต่อต้น แสดงให้เห็นดังตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13318

ตารางที่ 3 แสดงน้ำหนักสด (กรัม) ของผลมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วัน ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร

ลำดับต้นที่	น้ำหนักผล/ต้น
1	287.7
2	45.6
3	224.9
4	187.1
5	56.6
6	77.0
7	158.8
8	66.1
9	204.5
10	198.4
11	59.0
12	172.2
13	116.9
14	66.8
15	170.1
16	200.5
17	35.6
18	175.3
เฉลี่ย	139.06

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าน้ำหนักสดของผล เฉลี่ยของมะเขือเทศที่อายุเก็บเกี่ยว (105 วัน) ต่อต้นนั้น จะได้รับเฉลี่ยเท่ากับ 139.06 กรัมต่อต้น ซึ่งน้ำหนักผลที่ได้รับครั้งนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนดอกต่อช่อดอกที่กล่าวมาแล้วดังตารางที่ 2

น้ำหนักผลต่อต้นในการทดลองครั้งนี้ ยังอยู่ในอัตราที่ต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกในดินธรรมดาแล้ว ซึ่งได้ผลผลิตถึง 370 กรัม (สุเทวี. 2523) ส่วนการปลูกในสารละลายน้ำยาจะให้ผลเพียง 37.58 เปอร์เซนต์ ของการปลูกในดินเท่านั้น

4. น้ำหนักสดของลำต้น ใบ และดอก

การเจริญเติบโตของพืชจะมากน้อยเท่าใด น้ำหนักของต้นพืชสามารถที่จะเป็นตัวบอกถึงความเจริญเติบโตของพืชได้ เป็นอย่างดีกล่าวคือ พืชที่มีการสร้างน้ำหนักในส่วนต่าง ๆ ของพืชมาก แสดงว่าพืชนั้นมีแนวโน้มในการสร้างความเจริญเติบโตที่มากกว่าพืชที่มีน้ำหนักน้อยและผลที่ตามมาก็คือ ผลผลิตของพืชที่มีความเจริญเติบโตมากก็ย่อมจะให้ผลผลิตที่สูงตามไปด้วย จากการทดลองครั้งนี้ทำการวัดน้ำหนักของลำต้น ใบ และรากของมะเขือเทศที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต แสดงให้เห็นดังตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักสด (กรัม) ของลำต้น ใบ และรากของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วัน ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร

ลำดับต้นที่	น้ำหนักสด (กรัม)		
	ลำต้น ใบ	ราก	ลำต้น ใบ และราก
1	305.0	45.0	350.0
2	63.0	12.0	75.0
3	320.0	50.0	370.0
4	174.0	26.0	200.0
5	87.5	22.5	110.0
6	134.5	20.5	155.0
7	212.5	32.5	245.0
8	103.0	27.0	130.0
9	293.0	52.0	345.0
10	231.0	39.0	270.0
11	53.0	7.0	60.0
12	297.5	62.5	360.0
13	162.5	22.5	185.0
14	78.5	11.5	90.0
15	180.0	40.5	220.0
16	234.0	31.0	265.0
17	81.0	14.0	95.0
18	240.0	50.0	290.0
เฉลี่ย	180.55	31.38	211.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของน้ำหนักสดของลำต้นใบและรากของมะเขือ-เทศ ที่ได้รับธาตุอาหารจากสารละลายน้ำยา กล่าวคืออิทธิพลของน้ำยาธาตุอาหารมีผลต่อการให้ น้ำหนักสดในลำต้น ใบ และรากของมะเขือเทศ แตกต่างกันเป็นอย่างมาก โดยสังเกตุได้ว่า น้ำหนักเฉลี่ยของลำต้น น้ำหนักเฉลี่ยของรากที่ได้รับจะเท่ากับ 180.55 กรัม และ 31.38 กรัมตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตุได้อีกอย่างหนึ่งคือต้นมะเขือเทศที่มีน้ำหนักมาก มีแนวโน้มที่จะให้ปริมาณช่อดอกต่อต้นมาก และน้ำหนักผลก็จะมากตามไปอย่างมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่ง ดังเช่นต้นที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดของลำต้น เท่ากับ 305.0 กรัม น้ำหนักสดของรากเท่ากับ 45.0 กรัม จะมีจำนวนช่อดอก จำนวนดอกจำนวนผล และน้ำหนักผลเท่ากับ 13,96,37 และ 287.7 กรัมตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ 7 จะให้ผลผลิตที่ต่ำกว่าเช่นมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของลำต้นและรากเท่ากับ 212.5 กรัมและ 32.5 กรัมตามลำดับ จำนวนผลผลิตที่ได้รับก็จะต่ำตามไปด้วยกล่าวคือ ได้จำนวนช่อดอก จำนวนดอก จำนวนผล และน้ำหนักผลจะเท่ากับ 14,63,18 และ 158.8 ตามลำดับ

5. น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ และราก

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืชโดยใช้น้ำหนักสดนั้นอาจจะมีข้อผิดพลาดได้ เนื่องจากปริมาณน้ำที่อยู่ภายในพืช อาจมีความแตกต่างกันทำให้มีผลต่อน้ำหนักที่ได้โดยตรง เพราะฉะนั้นการใช้น้ำหนักแห้งเป็นตัวตรวจการวิเคราะห์ การเจริญเติบโตของพืช จะให้ผลแน่นอน กว่าน้ำหนักสด เพราะจะมองถึงสาร (Matter) ที่พืชสร้างขึ้นโดยตรงจากการสังเคราะห์แสง ซึ่งไม่รวมน้ำที่มีอยู่ในสารนั้นด้วย ความแตกต่างของน้ำหนักแห้งของมะเขือ-เทศที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร แสดงไว้ในตารางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัม) ของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร

ลำดับต้นที่	น้ำหนักแห้ง (กรัม)		
	ลำต้น ใบ	ราก	ลำต้น ใบ และราก
1	47.1	11.0	58.1
2	9.3	2.2	11.5
3	47.8	11.7	59.5
4	29.0	4.3	33.3
5	11.3	3.9	15.2
6	20.9	4.0	24.9
7	32.3	10.4	42.7
8	13.8	4.4	18.2
9	43.2	11.7	54.9
10	40.1	8.9	49.0
11	7.0	1.7	8.7
12	48.7	13.4	62.1
13	25.0	4.6	29.6
14	10.8	1.8	12.6
15	26.8	6.1	32.9
16	36.8	5.8	45.6
17	11.6	2.6	14.2
18	36.1	7.7	43.8
เฉลี่ย	27.81	6.45	34.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5 น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ และรากของมะเขือเทศเฉลี่ยประมาณ 27.81 กรัมและ 6.45 กรัมตามลำดับ และจะเห็นได้ว่า น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งที่ได้นั้นจะมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่งกล่าวคือ เมื่อมะเขือเทศมีน้ำหนักสดที่มากก็จะมีน้ำหนักแห้งที่มากด้วย ดังเช่นต้นที่ 1 น้ำหนักสดของลำต้นและรากจะเท่ากับ 305.0 กรัมและ 45.0 กรัมตามลำดับ จะมีน้ำหนักแห้งของลำต้นเท่ากับ 212.5 กรัม และน้ำหนักสดของรากเท่ากับ 32.5 กรัม ก็จะมีน้ำหนักแห้งของลำต้นและรากเท่ากับ 32.3 กรัมและ 10.4 กรัมตามลำดับ

จากข้อสังเกตุดังกล่าวการลดลงของน้ำหนักนั้น แสดงให้เห็นว่า น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมีความสัมพันธ์กัน แต่อัตราการลดลงของน้ำหนักนั้นไม่เป็นอัตราที่แน่นอนในทุก ๆ ต้น ซึ่งกล่าวได้ว่าวิธีการให้สารละลายธาตุอาหาร การดูดซับของวัสดุปลูก และการดูดสารละลายของมะเขือเทศมีความสม่ำเสมอและพอเพียง จึงทำให้น้ำหนักแห้งมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักสดดังกล่าว

6. อัตราส่วนระหว่างลำต้นและราก

อวัยวะที่มีส่วนในการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างสารอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรงนั้นจะอยู่เหนือส่วนของพื้นดินขึ้นมาซึ่งหมายถึงลำต้นและใบแต่ไม่รวมถึงระบบรากที่มีส่วนช่วยในการสร้างความเจริญเติบโตในทางอ้อม แต่ถ้าพืชมีระบบรากที่มากขึ้น ก็จะมีแนวโน้มที่จะทำให้การเจริญเติบโตของต้นมีมากขึ้นด้วย และเพิ่มความแข็งแรง ค้ำจุนลำต้นให้อีกทางหนึ่ง ทางหนึ่ง การปลูกพืชในน้ำยาธาตุอาหาร ซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารครบถ้วน และพอเพียงต่อความต้องการของพืช จะเป็นตัวกำจัดการสร้าง การสร้างระบบรากโดยทำให้มีการแผ่ขยายของราก เป็นไปได้น้อยกว่าการปลูกในสภาพปกติธรรมดา ดังนั้นอัตราส่วนระหว่างลำต้นและรากของพืชที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารนี้ จะต้องมีอัตราส่วนของรากน้อยกว่าในการปลูกในดินปกติ ในการทดลองครั้งนี้อัตราส่วนระหว่างลำต้นและรากของมะเขือเทศที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร แสดงไว้ให้เห็นในตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงอัตราส่วนระหว่างลำต้นและรากของมะเขือเทศพันธุ์ L-22 อายุ 105 วัน ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร

ลำดับต้นที่	อัตราส่วนระหว่างลำต้นและราก
1	4.2:1
2	4.2:1
3	4.0:1
4	6.7:1
5	2.9:1
6	5.2:1
7	3.1:1
8	3.1:1
9	3.6:1
10	4.5:1
11	4.1:1
12	3.6:1
13	5.4:1
14	6.0:1
15	4.3:1
16	6.8:1
17	4.4:1
18	4.6:1
เฉลี่ย	4.4:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 6 เมื่อพิจารณาถึงอัตราส่วนระหว่างลำต้นและรากของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร แล้วจะเห็นได้ว่าอัตราส่วนของลำต้นและรากที่ได้รับนั้นมีค่าเฉลี่ยประมาณ 4.4 : 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการทดลองปลูกมะเขือเทศพันธุ์ L -22 จำนวน 18 ต้นในสารละลายธาตุอาหาร Phostrogen ผลปรากฏว่า

1. ความสูงของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 นี้เป็นไปตามปกติตามลักษณะการเจริญเติบโตทั่ว ๆ ไป คือให้ความสูงเฉลี่ยในระยะเวลา 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66 และ 72 วัน ผลังจากย้ายกล้ามาปลูกเท่ากับ 9.69, 11.88, 15.13, 20.88, 29.88, 41.30, 54.47, 58.27, 62.61, 66.68, 67.11, และ 67.83 ตามลำดับ

2. อายุการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศที่มีอายุ 105 วันนั้นจะได้รับจำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนผลต่อต้นและเปอร์เซนต์การติดผลเท่ากับ 13, 60.94, 16.55 และ 31.07 เปอร์เซนต์ตามลำดับ

3. น้ำหนักสดของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร มีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 139.06 กรัมต่อวัน

4. น้ำหนักสดของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในารละลายธาตุอาหาร มีน้ำหนักของลำต้นและใบเฉลี่ยเท่ากับ 180.55 กรัมต่อต้น และน้ำหนักรากเฉลี่ยประมาณ 31.38 กรัมต่อต้น

5. น้ำหนักแห้งของมะเขือเทศพันธุ์ L -22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร มีน้ำหนักของลำต้นและใบเฉลี่ยเท่ากับ 27.81 กรัมต่อต้น และน้ำหนักรากเฉลี่ยประมาณ 6.45 กรัมต่อต้น

6. อัตราส่วนระหว่างลำต้นและรากโดยคิดจากน้ำหนักแห้งของมะเขือเทศพันธุ์ L-22 อายุ 105 วัน ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารมีอัตราส่วนเฉลี่ยประมาณ 4.4 : 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปสรรค ปัญหา และการแก้ไข

การทดลองปลูกมะเขือเทศในสารละลายธาตุอาหารครั้งนี้เป็นการศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการทดลองหรือปฏิบัติในครั้งต่อไปเพื่อที่จะให้ได้ผลดียิ่งขึ้น จากการศึกษาทดลองดังกล่าว ได้พบอุปสรรคและปัญหาระหว่างการทดลอง พร้อมทั้งแนวแก้ไขอุปสรรคปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

1. การเกิดตะไคร่น้ำยนวัสดุที่เป็นทรายภายในภาชนะปลูก

การทดลองปรากฏว่าเมื่อให้สารละลายธาตุอาหารแก่มะเขือเทศโดยวิธีให้ซึมจากด้านล่างจนท่วมวัสดุปลูก ติดต่อกันทุกวันเป็นเวลาเพียง 1 อาทิตย์ จะเห็นว่าที่ผิวหน้าวัสดุปลูกซึ่งเป็นทราย จะเกิดตะไคร่น้ำสีเขียว ขึ้นเต็มผิวหน้าวัสดุปลูกนั้น ซึ่งจะเกิดสะสมมากขึ้นทุกวัน และอาจเป็นสาเหตุของการเกิดโรคแก่มะเขือเทศได้

การแก้ไข

ปล่อยให้ผิวหน้าของวัสดุปลูกแห้งปราศจากความชื้นซึ่งจะกระทำได้โดยงดการให้น้ำยาธาตุอาหารแก่พืช หรืออาจจะให้น้ำยาธาตุอาหารได้แต่ไม่ต้องท่วมผิวหน้าวัสดุปลูกประมาณ 2 – 3 วัน ตะไคร่น้ำที่เกิดขึ้นก็จะแห้งหมดไป

2. การล้มหรือโยกโอนของต้นมะเขือเทศ

ก. ระยะเริ่มปลูก (ย้ายกล้าลงในภาชนะปลูก) ระยะแรกนี้รากมะเขือเทศยังไม่มีการเจริญเติบโตจนสามารถยึดเกาะกับกรวดหรือวัสดุปลูกภายในภาชนะปลูกได้เมื่อปล่อยน้ำยาธาตุอาหารให้แก่ต้นมะเขือเทศ โดยให้น้ำยาท่วมวัสดุปลูกจะทำให้ทรายซึ่งอยู่ชั้นบนสุดของภาชนะปลูกหลวมตัว ซึ่งจะทำให้ต้นมะเขือเทศที่รากยังไม่สามารถยึดเกาะกับวัสดุปลูกล้มได้ เพราะฉะนั้นจะต้องระวังในการให้สารละลายน้ำยาธาตุอาหารในระยะแรกนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ไข

1. ใช้ไม้ที่มีขนาดพอสมควรปักลงไปในภาชนะปลูกเพื่อช่วยค้ำจุนการล้มของต้นมะเขือเทศที่ยังเล็กอยู่นี้ โดยเฉพาะการปักไม้นี้จะต้องปักลงให้ถึงก้นภาชนะปลูก และต้องระวังการกระทบกระเทือนต่อระบบรากของมะเขือเทศด้วย

2. ระยะแรกนี้อาจจะใช้วิธีการให้น้ำยาแก่พืชแบบรดโดยตรงโดยบัวรดน้ำ แทนการให้น้ำยาธาตุอาหารแบบซึมจากด้านล่างจนท่วมวัสดุปลูก (Sub irrigation) เพื่อขจัดปัญหาการล้มของต้นมะเขือเทศที่ยังมีระบบรากไม่แข็งแรงนี้

ข. ระยะที่ต้นมะเขือเทศมีอายุมากขึ้นหรือมีขนาดลำต้นและทรงพุ่มใหญ่ขึ้น

เมื่อมะเขือเทศมีอายุมากขึ้นลำต้นและทรงพุ่มจะเจริญเติบโตขยายใหญ่ขึ้น ซึ่งจะทำให้มีน้ำหนักของลำต้นและทรงพุ่มมากขึ้นตามไปด้วย ถ้ามีลมพัดแรงหรือเวลาที่ปล่อยน้ำยาธาตุอาหารให้แก่ต้นมะเขือเทศภายในภาชนะปลูก จะทำให้เกิดการล้มของต้นมะเขือเทศอันเนื่องมาจากน้ำหนักของลำต้นมะเขือเทศ และการหลวมตัวของวัสดุปลูกชั้นบนสุดซึ่งเป็นทรายนั่นเอง

การแก้ไข

1. ใช้เชือกขึงยึดต้นมะเขือเทศไว้ ไม่ให้เกิดการล้มเนื่องจากลมหรือเวลาการให้สารละลายน้ำยา เชือกที่ใช้ควรเป็นเชือกที่จะไม่เป็นอันตรายต่อต้นมะเขือเทศที่จะได้รับเนื่องจากการเสียดสีของต้นมะเขือเทศกับเชือกที่ใช้ยึดต้นมะเขือเทศ

2. ใช้ไม้ทำหลักเพื่อใช้ผูกต้นมะเขือเทศ (Stacking) แต่การทำหลักไม้นี้ควรทำตั้งแต่เริ่มเตรียมวัสดุปลูกครั้งแรก ถ้าทำหลักไม้ (Stack) นี้หลังจากต้นมะเขือเทศมีอายุมากแล้วการปักหลักไม้ลงในวัสดุปลูก จะทำให้เกิดการกระทบกระเทือนต่อระบบรากของมะเขือเทศได้ ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สภาพการเกิดโรค

โรคที่เกิดกับพืชที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารนี้ส่วนใหญ่เป็นโรคที่เกิดเกี่ยวกับการขาดธาตุอาหารมากกว่าโรคที่เกิดจากสาเหตุอื่น ๆ โดยเหตุที่ธาตุอาหารพืชบางธาตุไม่สามารถเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกในวัสดุปลูกที่เป็นทรายได้

การทดลองครั้งนี้พบว่ามะเขือเทศแสดงอาการขาดธาตุแมกนีเซี่ยม (Mg) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของ Chlorophyll จึงทำให้ใบล่าง ๆ มีอาการเหลือง ตั้งแต่ปลายใบขอบใบลามเข้าหากลางใบจนกระทั่งใบเหลืองร่วงหล่นไป

การแก้ไข

ใช้สารเคมีแมกนีเซี่ยม ซัลเฟต ($MgSO_4.2H_2O$) 50 ppm. ฉีดพ่นให้กับมะเขือเทศโดยตรงทางใบ จะทำให้ใบมะเขือเทศมีอาการกลับเขียวและสามารถสังเคราะห์แสงต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. เบสเยี่ยม เจริญพานิช. 2522. การปลูกมะเขือเทศ. กทม.: วิทยาสารกองพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

2. สุเทวี ศุขปราการ. 2523. ผักกูร้อน. กทม : ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

3. Botler.J.D. and N.F. OcbKer. 1962. Hydroponics as a hobby. Illinois Agr. Ext. Circ. 844; Urbana.

4. Epstein, E. and B.A. Krantz. 1965. Growing plants in Solution culture. Calif Agr. Ext. Ser. Axt-196.

5. Hewitt,E.J. 1966. Sand and Water culture methods used in the Study of Plant nutrition. Tech comm. No 22, 2nd commonwealth Bureau of Horticylture and Plantation Crops. East Malling, Maidstone, Kent, England.

6. Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1950. The water culture method for growing Plant without soil. Califonia Agriculture Experiment Station Circular. 347.

7. Marrel, M.E. 1969. Hydroponic culture of vegetable crops. Florida Agricultural Extension Service circular. 192 - B, Gainsville.

8. Stiles, W. 1961. Trace elements in plants. Cambridge University Press, Cambridge, England.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนครั้งในการเตรียมน้ำยา Phostrogen และปริมาณที่ใช้

จำนวนครั้ง	ครั้งที่	สารเคมีที่ใช้	อัตราที่ใช้ (กรัม/น้ำ(ลิตร)	อายุพืช(วัน)
7	1	PHOSTROGEN	75/160	27
	2	"	75/160	37
	3	"	75/160	47
	4	"	75/160	57
	5	"	75/160	67
	6	"	75/160	77
	7	"	75/160	87
	8	"	75/160	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงการใช้ยาป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

จำนวนครั้ง	ครั้งที่	ชื่อยา	อัตราที่ใช้	อายุพืช(วัน)	หมายเหตุ
	1	คาร์เบนดาซิม	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	3	ป้องกันเชื้อรา
		เซฟวิน 85	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	3	ป้องกันแมลง
	2	คาร์เบนดาซิม	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	10	ป้องกันเชื้อรา
		เซฟวิน 85	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	10	ป้องกันเชื้อรา
	3	ออร์โธไซด์	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	17	ป้องกันเชื้อรา
		เซฟวิน 85	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	17	ป้องกันแมลง
	4	ออร์โธไซด์	45กรัม/น้ำ 20ลิตร	24	ป้องกันเชื้อรา
		เซฟวิน 85	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	24	ป้องกันแมลง
	5	แมนเซทดี	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	31	ป้องกันเชื้อรา
		เซฟวิน 85	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	31	ป้องกันแมลง
	6	แมนเซทดี	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	45	ป้องกันเชื้อรา
		เซฟวิน 85	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	45	ป้องกันแมลง
	7	แมนเซทดี	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	60	ป้องกันเชื้อรา
		เซฟวิน 85	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	60	ป้องกันแมลง
	8	ออร์โธไซด์	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	75	ป้องกันเชื้อรา
		อโซดริน	35กรัม/น้ำ 20 ลิตร	75	ป้องกันหนอน
	9	ออร์โธไซด์	45กรัม/น้ำ 20 ลิตร	90	ป้องกันเชื้อรา
		อโซดริน	35กรัม/น้ำ 20 ลิตร	90	ป้องกันหนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนดอกของแต่ละช่อดอกและจำนวนดอกที่ติดผลของมะเขือเทศพันธุ์ L-22 อายุที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร

ลำดับต้นที่	ช่อดอกที่1		ช่อดอกที่2		ช่อดอกที่3		ช่อดอกที่4		ช่อดอกที่5		ช่อดอกที่6		ช่อดอกที่7		ช่อดอกที่8		ช่อดอกที่9		ช่อดอกที่10		ช่อดอกที่11		ช่อดอกที่12	
	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล
1	5	1	5	3	6	5	4	1	5	0	5	0	4	1	7	5	5	1	5	0	5	1	6	2
2	4	3	5	4	5	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	4	0	5	0	4	0	5	5	5	3	5	1	4	0	5	1	5	0	5	4	4	0	4	0
4	3	0	5	0	3	3	5	0	4	0	6	6	5	0	3	0	6	6	5	2	6	3	3	0
5	5	1	3	0	5	5	3	0	5	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	4	0	5	2	3	0	5	2	5	1	5	1	4	0	4	1	3	0	6	3	5	3	6	0
7	5	0	3	0	6	3	4	4	3	0	5	0	3	0	4	0	5	0	5	0	5	5	7	5
8	5	0	4	0	5	0	5	3	4	4	3	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9	5	2	6	0	6	1	3	0	5	0	5	0	7	5	7	1	4	0	4	4	5	0	4	0
10	4	0	5	0	6	2	5	1	6	0	5	0	5	2	4	0	2	0	6	0	4	0	4	1
11	5	4	5	3	6	0	4	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	5	0	3	0	6	0	5	0	5	0	4	0	5	0	5	0	6	1	6	2	4	0	5	1
13	4	1	4	0	3	0	6	1	4	0	4	3	5	2	3	0	6	4	4	3	5	1	4	1
14	3	0	3	0	5	3	4	4	4	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
15	4	1	4	0	6	2	5	0	4	0	6	4	4	0	4	0	5	5	3	2	–	–	–	–
16	4	2	5	1	4	0	4	0	6	1	6	0	3	0	5	2	5	1	6	0	5	0	3	0
17	3	0	3	0	2	0	5	3	5	1	5	0	4	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	4	4	4	0	4	0	4	0	6	1	5	3	4	0	7	5	5	0	6	2	4	0	6	2

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับต้นที่	ช่อดอกที่ 13		ช่อดอกที่ 14		ช่อดอกที่ 15		ช่อดอกที่ 16		ช่อดอกที่ 17		ช่อดอกที่ 18		ช่อดอกที่ 19		ช่อดอกที่ 20		ช่อดอกที่ 21		ช่อดอกที่ 22		ช่อดอกที่ 23		ช่อดอกที่ 24	
	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล
1	5	1	4	2	4	1	6	4	5	5	6	2	4	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	4	1	5	0	6	4	5	0	4	0	7	5	6	5	5	2	4	0	–	–	–	–	–	–
4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	5	1	3	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9	5	0	5	4	5	2	6	0	4	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	5	2	5	0	6	5	6	3	3	0	5	3	6	3	5	0	4	0	–	–	–	–	–	–
11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	5	1	5	0	5	1	5	2	6	2	7	0	5	0	3	0	7	7	4	0	7	3	3	2
13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	3	0	4	0	8	3	5	1	6	6	5	0	5	3	5	0	3	0	4	3	6	1	5	0
17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	4	3	5	0	6	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่ต้นที่	ช่อดอกที่25		ช่อดอกที่26		ช่อดอกที่27	
	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล	จำนวนดอก	ติดผล
1	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	–
3	–	–	–	–	–	–
4	–	–	–	–	–	–
5	–	–	–	–	–	–
6	–	–	–	–	–	–
7	–	–	–	–	–	–
8	–	–	–	–	–	–
9	–	–	–	–	–	–
10	–	–	–	–	–	–
11	–	–	–	–	–	–
12	6	1	4	0	4	0
13	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	–	–	–
15	–	–	–	–	–	–
16	–	–	–	–	–	–
17	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	–	–

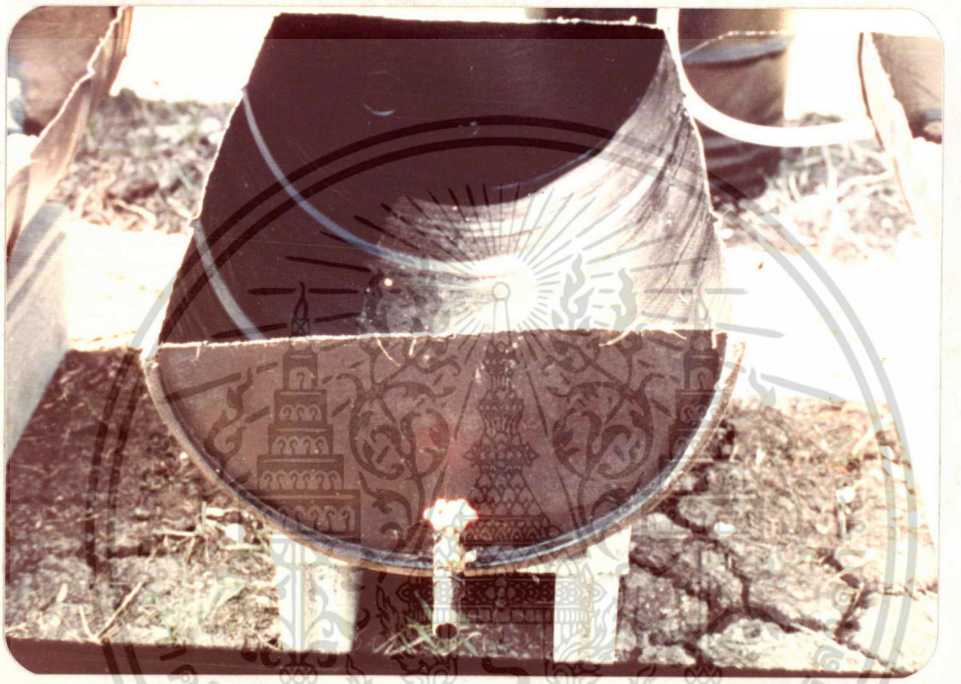
ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักผลแต่ละผลของมะเขือเทศพันธุ์ L-22 อายุ 105 วันที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร

ลำดับต้นที่	น้ำหนักผล (กรัม)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	14.0	14.8	14.1	13.7	11.7	14.5	12.7	11.5	13.8	11.3	10.0	13.2	11.4	11.1	9.3	9.8	10.0	7.2	10.6	7.4	8.0	5.5	5.0	4.7	4.1
2	15.1	11.9	9.2	0.6	3.8	2.1	1.5	1.0	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	17.0	17.5	13.8	15.2	14.9	15.2	14.6	12.5	11.2	10.7	10.1	9.6	9.6	9.4	8.5	7.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	18.6	16.5	16.9	13.9	13.2	9.7	11.0	9.8	10.2	8.7	8.2	9.6	7.5	6.8	7.6	6.7	3.4	2.4	3.9	2.5	–	–	–	–	–
5	14.6	11.8	14.8	10.1	2.3	3.0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	14.0	12.8	9.8	7.6	2.4	5.9	5.4	2.4	2.8	2.0	1.8	2.4	1.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	16.1	15.7	13.8	13.2	12.9	11.7	10.1	10.4	9.1	9.0	8.3	8.5	4.3	4.6	4.2	3.0	2.5	1.4	–	–	–	–	–	–	–
8	16.3	15.0	14.4	12.6	6.5	0.8	0.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9	14.7	14.4	14.2	15.7	14.4	12.5	11.7	14.1	14.7	12.4	11.4	10.6	10.5	9.1	8.8	5.8	5.4	4.1	–	–	–	–	–	–	–
10	17.0	19.0	15.6	12.1	13.4	12.0	10.7	13.3	13.0	9.2	11.3	13.5	6.8	6.8	11.2	4.2	0.5	0.4	0.3	2.9	1.2	–	–	–	–
11	13.5	8.4	10.2	0.8	7.9	4.7	4.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	15.5	16.9	15.6	15.2	14.0	10.6	10.9	9.4	9.6	10.4	9.2	8.5	7.8	3.6	5.4	4.3	2.7	1.6	1.6	0.9	0.7	0.3	0.5	–	–
13	15.7	15.7	14.1	12.3	11.3	11.9	10.6	8.4	5.1	2.7	2.7	2.4	2.0	1.4	0.2	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	14.5	14.4	11.6	9.8	6.8	6.5	3.2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
15	21.7	18.3	18.8	17.0	16.7	17.1	11.3	14.6	11.4	11.0	10.4	2.0	0.1	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	16.7	16.5	18.8	14.5	17.6	13.8	12.8	9.5	12.2	14.9	12.3	9.5	6.5	5.9	8.2	4.0	3.6	3.2	–	–	–	–	–	–	–
17	15.7	9.3	7.8	2.8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	16.6	14.0	16.2	13.9	4.9	15.3	11.9	15.8	8.0	6.7	7.6	7.0	6.1	3.6	3.7	4.0	2.3	2.3	2.5	2.9	–	–	–	–	–

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับต้นที่	น้ำหนักผล (กรัม)											
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1	4.4	4.5	4.4	2.3	4.3	2.1	1.7	1.7	1.6	0.6	0.4	0.3
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

ภาพผนวกที่ 1 ภาชนะสำหรับปลูกมะเขือเทศ



ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตรผ่าครึ่งตามยาวทาด้วยซีลิ้นโค๊ต
ทั้งภายนอกและภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 2 ภาชนะสำหรับปลูกมะเขือเทศที่ใส่กรวดเป็นชั้นแรกก

ความสูงของกรวดวัดจากก้นถังขึ้นมา 5 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 3 ภาชนะสำหรับปลูกมะเขือเทศที่ใส่หินเกล็ดเล็กเป็นชั้นที่ 2

ความสูงของชั้นหินเกล็ดเล็กที่ใส่ทับชั้นของกรวดสูงประมาณ 3 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 4 ภาชนะสำหรับปลูกทะเชื่อเทศที่ใส่ทรายเป็นชั้นบนสุด

ความสูงของชั้นทรายนี้ที่ใส่ทับชั้นหินเกล็ดเล็กสูงประมาณ 3 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้