13588

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาผลของปุ๋ยละลายช้าต่อการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน

Studies of slow-released fertilizer on off-season tomato growing without soil

โดย

นาย เรืองศักดิ์ กมขุนทด

T100126

ผศ. ดร. ศุภชัย รตโนภาส อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์)

หัวหน้าภาค วิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 15 เดือน ..... พ.ศ. 2531

ฟพ.
ส8632ก
2530

เลขหมู่.......
เลขทะเบียน 100126
วัน.เดือน.ปี 17 JUN 2002

ฟพ.
ส862ก
2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การศึกษาปัญหาพิเศษเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาตรี เป็นการให้นักศึกษาได้รู้จักการแก้ปัญหา การตัดสินใจ ตลอดจนให้มีความรับผิดชอบต่องานเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายและวัตถุประสงค์โดยสมบูรณ์ ซึ่งในการศึกษาปัญหาพิเศษครั้งนี้ ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ ตลอดจนแนวทางการศึกษาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำปัญหาพิเศษเป็นอย่างมาก ในการศึกษาครั้งนี้อาจเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจและผู้ที่ทำการค้นคว้าต่อ ๆ ไปไม่มากก็น้อย การทำปัญหาพิเศษเล่มนี้ สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ก็ด้วยความกรุณาของท่านอาจารย์ ศุภชัย รตโนภาส ซึ่งท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ได้ให้คำปรึกษาแนะนำช่วยเหลือ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณพี่ ๆ และ เพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ให้บรรลุล่วงสำเร็จไปด้วยดี

เรืองศักดิ์ กมขุนทด

กรกฎาคม 2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของปุ๋ยละลายช้าต่อการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน

Studies of slow-released fertilizer on off-season tomato growing without soil

บทคัดย่อ

การศึกษาการปลูกมะเขือเทศพันธุ์ลูกผสมสีดาห้างฉัตรXI8 แบบไร้ดินเป็นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูกผสมกับปุ๋ยละลายช้า แล้วใช้สารละลายปุ๋ยเกล็ดรดต้นพืช ซึ่งเป็นการปลูกนอกฤดูกาล ในช่วงตั้งแต่วันที่ 20 มีนาคม ถึง 29 กรกฎาคม 2530 ภายใต้สภาพโรงเรือนตาข่าย โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 5 Treatment ปรากฏว่าการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเป็นไปตามปกติ ความสูงเฉลี่ยเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ไม่แตกต่างทางสถิติ Treatment ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ Treatment ที่ 1 (Control) สูง 101.5 ซม. และ Treatment ที่ 5 สูง 77 ซม. ซึ่งเป็นค่าต่ำสุด ความกว้างทรงพุ่มพบว่าเป็นสัดส่วนสัมพันธ์กับความสูงและไม่แตกต่างทางสถิติ ทุก Treatment ให้ดอกค่อนข้างมากแต่ Treatment ที่ 2 ซึ่งใช้ปุ๋ยละลายช้า 25กรัม/กระถาง ให้ดอกมากที่สุด คือ 987.5 ดอก/ต้น และ Treatment ที่ 5 ต่ำสุด คือ 665 ดอก/ต้น แต่เนื่องจากอุณหภูมิสูงจึงทำให้ดอกร่วงและติดผลน้อย ทำให้ผลผลิตที่ได้น้อย Treatment ที่ 5 ให้ผลผลิตดีที่สุดเท่ากับ 217 กรัม/ต้น ซึ่งจะแตกต่างจาก Treatment อื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญตารางภาคผนวก	(3)
สารบาญภาพ	(4)
คำนำและวัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลอง	17
วิจารณ์ผลการทดลอง	25
สรุปผลการทดลอง	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงความสูงเฉลี่ยของมะเขือเทศ (ซม.)หลังย้ายกล้าปลูกในกระถาง	17
2.	แสดงความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยของมะเขือเทศ(ซม.) หลังย้ายกล้าปลูกในกระถาง	19
3.	Analysis of variance ของจำนวนช่อดอกต่อต้น	20
4.	Analysis of variance ของจำนวนดอกต่อต้น	21
5.	อิทธิพลของธาตุอาหารระดับต่าง ๆ ที่แสดงผลกระทบต่อการออกดอกของมะเขือเทศ	21
6.	Analysis of variance แสดง F-ratio ของผลผลิตต่อต้น	22
7.	อิทธิพลของธาตุอาหารระดับต่าง ๆ ที่แสดงผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของมะเขือเทศ	23
8.	แสดงน้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ของลำต้น ใบ และราก	24
9.	Analysis of variance น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ของลำต้น ใบ และราก	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1.	Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 1 สัปดาห์	33
2.	Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 2 สัปดาห์	33
3.	Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 3 สัปดาห์	34
4.	Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 4 สัปดาห์	34
5.	Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 5 สัปดาห์	35
6.	Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 6 สัปดาห์	35
7.	Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 7 สัปดาห์	36
8.	Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 8 สัปดาห์	36
9.	Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 9 สัปดาห์	37
10.	Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 10 สัปดาห์	37
11.	Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 11 สัปดาห์	38
12.	Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 1 สัปดาห์	39
13.	Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 2 สัปดาห์	39
14.	Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 3 สัปดาห์	40
15.	Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 4 สัปดาห์	40
16.	Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 5 สัปดาห์	41
17.	Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 6 สัปดาห์	41
18.	Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 7 สัปดาห์	42
19.	Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 8 สัปดาห์	42
20.	Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 9 สัปดาห์	43
21.	Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 10 สัปดาห์	43
22.	Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 11 สัปดาห์	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	เรือนตาข่ายสำหรับปลูกมะเขือเทศและกระถางปลูกไม่ใช้ดิน	45
2.	แสดงอาการยอดหงิก	45
3.	แสดงดอกมะเขือเทศที่ปลูกแบบไม่ใช้ดิน	46
4.	แสดงโรคก้นเน่าที่เกิดจากขาดธาตุแคลเซี่ยม	46
5.	แสดงลักษณะของผลแตก	47
6.	กราฟแสดงอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดในแต่ละวันหลังออกดอก	48
7.	กราฟแสดงความชื้นต่ำสุดและสูงสุดในแต่ละวันหลังออกดอก	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของปุ๋ยละลายช้าต่อการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน

Studies of slow-released fertilizer on off-season tomato growing without soil

คำนำและวัตถุประสงค์

คำนำ

การเพาะปลูกพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตตามต้องการนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยสองประการคือ พันธุกรรม (genetic factor) และสิ่งแวดล้อม (environmental factor) โดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมนั้น นับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าพันธุกรรม ทั้งนี้เพราะ quantitative gene ผันแปรตามสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ซึ่งสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญต่อการเพาะปลูกพืชก็มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น สภาพภูมิอากาศ ที่ไม่เหมาะสมในบางฤดูกาลในรอบปีหนึ่ง ๆ ที่มีอากาศหนาวจัด ร้อนจัดเกินไปจนไม่สามารถที่จะเพาะปลูกพืชให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการได้ หรือในบางสภาพท้องที่มีสภาพพื้นที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น พื้นที่เป็นกรวด ทราย ไม่มีแร่ธาตุอาหาร ก็มีผลทำให้ไม่สามารถปลูกพืชลงในสภาพพื้นที่นั้นได้ หรือว่าในบางท้องที่มีการระบาดของโรคและแมลง ซึ่งก็เป็นอุป-สรรคต่อการเพาะปลูกพืชทำให้การเพาะปลูกพืชไม่ประสพผลสำเร็จตามที่ต้องการได้ จากปัจจัยที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นว่าการเพาะปลูกพืชมีปัญหามากมาย ซึ่งพอจะมีแนวทางที่จะแก้ไข หรือควบคุมไม่ให้เกิดปัญหาได้ โดยการปลูกพืชลงในสารละลายน้ำยา หรือในวัสดุปลูกต่าง ๆ ที่สามารถให้รากของพืชยึดเกาะอยู่ได้

การปลูกพืชโดยไม่ต้องใช้ดิน หรือบางทีเรียกว่าการปลูกพืชไร้ดิน การปลูกพืชแบบนี้เหมาะกับสภาพพื้นที่เพาะปลูกจำกัด สภาพดินไม่เหมาะต่อการเพาะปลูก หรือพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคและแมลงอย่างรุนแรง ซึ่งส่วนมากแล้วจะเกิดจากเชื้อโรคที่อาศัยอยู่ในดิน หลักการปลูกพืชไร้ดินนั้นเป็นการนำเอาธาตุอาหารของพืชที่พืชต้องการมาใส่ให้พืชโดยตรง โดยที่พืชปลูกอยู่ในวัสดุที่ไม่มีคุณค่าทางอาหาร เช่น ทราย กรวด แล้วนำสารละลายธาตุอาหารมารดให้ชุ่ม พืชก็สามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว สามารถยึดเกาะติดกับเครื่องปลูกได้ ในการปลูกพืชแบบนี้ต้องป้องกันการชะล้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุอาหารของน้ำฝน เพื่อป้องกันการสูญเสียธาตุอาหารจากวัสดุปลูกได้ ในการปลูกพืชไร้ดินนั้นเป็นการประหยัดแรงงานในด้านการปราบวัชพืช และการป้องกันและกำจัดโรคพืชที่เกิดจากดิน เพาะวัสดุและน้ำยาสะอาดปราศจากศัตรูพืช เนื่องจากได้ให้ธาตุอาหารแก่พืชครบถ้วนและถูกต้อง จึงทำให้ต้นพืชมีการเจริญเติบโตดี สม่ำเสมอทั่วกันทุก ๆ ต้น เหมือนกับการปลูกพืชในดินทั่วๆ ไป

<u>วัตถุประสงค์</u>

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการปลูกมะเขือเทศลงไปในวัสดุปลูกในสภาพแบบไร้ดินที่มีธาตุอาหารต่าง ๆ ครบถ้วน
2. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของธาตุอาหาร ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศนอกฤดูกาล
3. เพื่อศึกษาปัญหา ตลอดจนวิธีและแนวทางการแก้ไข ในการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลแบบไร้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะเขือเทศ

มะเขือเทศอยู่ใน Family Solanaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Lycopersicon esculentum มีถิ่นกำเนิดในถิ่นอเมริกาใต้แถบประเทศเปรู , โบลิเวีย , เอกวาดอร์ และแพร่มาสู่ทวีปเอเชียในศตวรรษที่ 16

ลักษณะโดยทั่วไปของมะเขือเทศจะประกอบด้วย

มะเขือเทศมีระบบรากแก้วที่แข็งแรง แต่ถ้ามีการย้ายปลูกรากแก้วจะขาดทำให้เกิดรากแขนงและรากพิเศษจำนวนมาก ต้นอ่อนมีลักษณะอวบน้ำ กลม มีขนปกคลุมลำต้น เมื่อแก่จะเป็นเหลี่ยมแข็ง และแตกกิ่งก้านสาขามากมีลักษณะการเจริญเติบโตไปเรื่อย ๆ ไม่หยุด (indeterminate type) และลำต้นมีการหยุดการเจริญเติบโตทางส่วนยอด (determinate type) ใบมีสีเขียวปนเทา ใบย่นและเรียว เป็นใบรวมประกอบด้วยใบย่อย 7 - 9 ใบ แบบ odd pinnately compound leaves ใบยาว 5-10" ดอกเป็นดอกสมบูรณ์ เพศมีเกสรตัวผู้ (stamen) 5 อัน อับเรณู (anther) เป็นรูปกรวยล้อมรอบเกสรตัวเมียซึ่งมีอันเดียว ลักษณะช่อดอกเป็นแบบ raceme มี 4-6 ดอกใน 1 ช่อ เป็นพืชผสมตัวเอง ผสมข้ามไม่เกิน 5 % ผลเป็นแบบ fleshy berry รูปร่างและสีไม่แน่นอน มีตั้งแต่ กลมแบน กลม และยาวรี สีของผลขึ้นอยู่กับเม็ดสี (pigment) 2 ชนิด คือ lycopene ทำให้เกิดผลสีแดง และ carotene ทำให้เกิดผลสีเหลือง ส้ม และน้ำตาลอ่อน มีช่องเมล็ด 2-6 ช่อง

มะเขือเทศเป็นพืชที่ชอบแสงแดดจัด ช่วงแสงที่เหมาะสำหรับการสร้างดอกมะเขือเทศควรอยู่ระหว่าง 8-16 ชั่วโมง ถ้ากลางคืนสั้นและกลางวันยาว จะทำให้เกิดใบลาย โดยใบจะมีเส้นสีเหลืองสลับเขียว ซึ่งเกิดจากการแตกสลายของ chloroplast ในใบพืช อีกทั้งคุณภาพของแสงยังมีอิทธิพลต่อการเจริญของมะเขือเทศอีกด้วย โดยแสงสีน้ำเงินจะทำให้ข้อของมะเขือเทศสั้นกว่าแสงสีแดง (นิพนธ์ , 2523) นอกจากนี้อุณหภูมิก็นับว่ามีความสำคัญ มะเขือเทศชอบอุณหภูมิกลางวัน 26.4 °C และกลางคืน 14 °C แต่ช่วงอุณหภูมิที่ปานกลางควรจะเป็นกลางวัน 21 °C และกลางคืน 16 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ (Williams , 1973) จากการศึกษาพบว่า มะเขือเทศเจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกประเภท แต่จะเติบโตได้ดีที่สุดในดินที่ร่วนซุยมีอินทรีย์วัตถุสูง pH ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 5.5-6.8 ถ้าสูงหรือต่ำกว่านี้ผลผลิตจะลดลง (Deanon , 1976) จากการศึกษาพบว่ามะเขือเทศมีช่วงระยะการเจริญเติบโตในระยะvegetative part ประมาณ 50-60 วันหลังจากปลูก ส่วนระยะการสร้างผลผลิตดอกหรือผลนั้น จะเริ่มตั้งแต่สิ้นสุดระยะ vegetative part โดยจะปรากฏส่วนต่าง ๆ ของ reproductive part ให้เห็นในระยะ 55-60 วัน (สุเทวี , 2523) จากการศึกษาพบว่าสภาพอุณหตูมิสูงจะทำให้ก้านดอก เกสรตัวเมีย (style) จะยื่นโผล่พ้นอับเรณู (anther cap) ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อขบวนการถ่ายละอองเกสร (pollination) เนื่องจากเรณู (pollen grain)ส่วนใหญ่จะร่วงลงดินก่อนที่จะตกบนยอดstigma ความผิดปกติดังกล่าวจะแตกต่างกัน เนื่องจากความผันแปรของหน่วยพันธุกรรมซึ่งจะตอบสนอง (sensitivity) ต่ออุณหภูมิที่ต่างกัน เปอร์เซนต์การติดผล ถูกควบคุม โดยผลรวมของการแสดงออกของยีนส์ที่ควบคุมระบบการสืบพันธุ์ และในสภาพที่อุณหภูมิสูง ลักษณะนี้จะสามารถถ่ายทอดได้ในระดับปลานกลางเท่านั้น (Ahmadi and Stevens , 1979)

จากการทดสอบพันธุ์มะเขือเทศทั่วโลกจำนวน 4,050 สายพันธุ์ เพื่อหาพันธุ์ที่สามารถติดผลในสภาพอุณหภูมิสูง พบว่ามีน้อยกว่า 1 เปอร์เซนต์ ของสายพันธุ์ทั้งหมด (Villareal and Wong , 1978) สำหรับประเทศไทยพบว่าพันธุ์ที่คณะทำงานกลุ่มมะเขือเทศได้คัดเลือกและแนะนำให้กสิกรปลูกนอกฤดูมี 4 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ K.U.PORTER พันธุ์สีดาห้างฉัตร พันธุ์ L-22 และพันธุ์ $SVRDC_4$ (สมภพ , 2527)

การปลูกพืชไร้ดิน

หมายถึง การปลูกพืชในวัสดุ (medium) ที่ไม่ใช่ดินแต่ใช้ media ที่เป็น inert medium และมีสารละลายที่เป็นอาหารพืช (nutrient solution) เป็นสารละลายที่ให้พืชได้นำไปใช้เป็นอาหารในการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Inert medium หมายถึง media หรือตัวกลางที่ไม่มีปฏิกริยาหรือมีแต่ทำปฏิกริยาช้าไม่รวดเร็ว ในการเปลี่ยนแปลงรูปสมบัติ และคุณสมบัติ เช่นไม่ละลายในกรดหรือด่างได้ง่าย ๆ ไม่กลายสภาพจากของแข็งเป็นของเหลว หรือของเหลวเป็นของแข็งได้ง่าย ๆ เช่น กรวด ทราย ถ่าน ฯลฯ หรืออาจจะเป็นการนำเอาสารละลายธาตุอาหารมาให้รากพืชดูดเข้าไปโดยตรง เช่น เอาสารละลายหรือน้ำยานั้นมาใส่ขวดแล้วเอาพันธุ์ไม่แช่รากไว้ในขวดนั้นก็อาจจะทำได้

ได้มีผู้ทดลองปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแต่ปลูกพืชในสารละลายแทน โดยได้ทดลองกับมันฝรั่งเป็นผลสำเร็จ คือมันฝรั่งสามารถเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดีในสารละลายที่เตรียมจากธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช เขาเรียกวิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ซึ่งหมายถึงปลูกพืชในสารละลายว่า Hydroponic คำ ๆ นี้ได้ใช้เรียกวิธีการปลูกพืชในสารละลายต่อมาจนถึงปัจจุบัน (Gericke , 1920) หลังจากนั้นได้มีการทดลองปลูกข้าวโพดและข้าวลงไปในสารละลายธาตุอาหารฟอสฟอรัส และพบว่าสารละลายธาตุอาหารของฟอสฟอรัสจะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ภายในระยะ 2-3 วัน หลักจากย้ายกล้าลงปลูกในสารละลายที่เตรียมไว้ใหม่ ๆ (France and Loomis , 1947) ต่อมาได้มีผู้ทดลองปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารที่มีระดับ pH ต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ pH 1-12 ผลปรากฏว่าพืชที่ปลูกสามารถเจริญเติบโตได้ดีพอ ๆ กันตั้งแต่ pH 3-10 (Arnon , 1950) ในประเทศอังกฤษได้มีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ภายใต้สภาพโรงเรือนกระจก โดยใช้น้ำยาซึ่งประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม แล้วปล่อยน้ำยาให้ไหลผ่านรากพืชเป็นฟิล์มบาง ๆ พืชก็สามารถดูดธาตุอาหารไปใช้ได้สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดี วิธีการนี้เรียกว่า Nutrient film technique หรือชื่อย่อว่า N.F.T. (Ministry of Agriculture , Fisheries and Food , 1979)

จากการทดลองที่ผ่านมา Hewitt (1966) ได้แบ่งประเภทการปลูกพืชไร้ดินออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

1.การปลูกพืชในน้ำยา (water culture) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการปลูกพืชในน้ำยาได้แก่การใช้ขวดแก้วปากกว้าง ปากขวดปิดด้วยจุกคอร์คซึ่งตรงกลางได้ทำรูไว้สำหรับใส่และยึดต้นพืช ใกล้ขอบจุกมีรูเพื่อใช้สำหรับสอดหลอดแก้วขนาดเล็กให้จุ่มลงไปในน้ำยาได้พอดี เพื่อใช้สำหรับเป็นที่ให้อากาศแก่น้ำยาในขวด ต้องมีการเปลี่ยนหรือเติมน้ำยาใหม่ตามความเหมาะสม และวัดความเป็นกรด เป็นด่าง (pH) ของน้ำยาเป็นครั้งแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การปลูกพืชในวัสดุที่สามารถยึดรากได้ (aggregate culture) วัสดุที่ใช้เช่น ทราย กรวด เวอร์มิคูไลท์ และเปอร์ไลท์ เพื่อใช้ในการยึดรากของพืช และรักษาความชุ่มชื้นให้แก่รากพืชด้วย หลักจากปลูกพืชไปแล้วก็รดน้ำยาที่มีธาตุอาหาร

3. การปลูกพืชในวัสดุพวกพีท (peat culture) เป็นวัสดุอินทรีย์สารอุ้มน้ำดี ใช้มากในตอนเหนือของอเมริกา แคนาดา

ในประเทศแคนาดาได้ปลูกมะเขือเทศแบบไร้ดินโดยใช้วัสดุยึดรากภายใต้สภาพเรือนกระจก Mass and Adamson (1974) กล่าวว่า

การปลูกพืชไร้ดินนิยมใช้ขี้เลื่อยร่วมกับสแพคนั่มพีท (sphagnum peat) ภาชนะที่ปลูกจะเป็นรางไม้ โดยที่ระบบการให้สารละลายธาตุอาหาร จะให้ตามท่อพลาสติคแล้วแยกสายพลาสติคเล็กๆ ไปตามต้นแต่ละต้น สำหรับธาตุอาหารที่ให้จะมีถังเก็บสารละลายธาตุอาหารของธาตุอาหารต่าง ๆ โดยที่น้ำยาที่เตรียมให้กับพืชช่วงแรกคือช่วงก่อนออกช่อดอกแรกจะให้น้ำยาในรูปของโปแตสเซี่ยมคลอไรด์ แมกนีเซียมซัลเฟต โปตัสเซียมไนเตรท ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต แคลเซียมไนเตรท และธาตุอาหารรองที่ระดับไนโตรเจน 126 ppm ช่วงที่ 2 เมื่อมะเขือเทศออกดอกช่อที่ 2 และ 3 จะให้ธาตุอาหารบางตัวลดลง บางตัวเพิ่มขึ้น บางตัวไม่ต้องใส่ คือจะลดปริมาณโปตัสเซียมคลอไรด์ และจะเพิ่มปริมาณธาตุอาหารโปรตัสเซียมไนเตรท และแคลเซียมไนเตรท สำหรับธาตุแมกนีเซียมซัลเฟตและธาตุอาหารรองให้ในระดับคงเดิม ส่วนระดับของไนโตรเจนจะเพิ่มขึ้นเป็น 168 ppm ในช่วงที่ 3 หลังจากมะเขือเทศออกดอกช่อ 2 และ 3 ไปแล้ว จะเพิ่มระดับของไนโตรเจนเป็น 210 ppm ให้โปตัสเซียมไนเตรทเพิ่มขึ้น ลดปริมาณธาตุโปตัสเซียมคลอไรด์ ส่วนธาตุอื่น ๆ จะให้เหมือนช่วงที่ 2 จากการเตรียมน้ำยาดังกล่าวเป็นการเตรียมธาตุอาหารแบบสมบูรณ์ (complete nutrient solution) โดยเตรียมน้ำยา 600 แกลลอน ในธาตุอาหารสมบูรณ์ ที่ระดับไนโตรเจน 3 ระดับ ดังรายละเอียดในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการเตรียมน้ำยาธาตุอาหารแบบสมบูรณ์ที่ระดับไนโตรเจน 3 ระดับ

ระดับไนโตรเจน

	126 PPM ก่อนออกช่อดอกแรก	168 PPM ช่อดอก 1-3	210 PPM หลังจากช่อที่ 3
ก.			
โปรตัสเซียมคลอไรด์	1132 กรัม	650.9 กรัม	-
โปรตัสเซียมไนเตรท	-	650.9 กรัม	1556.5 กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต	1358 กรัม	1358 กรัม	1358 กรัม
ข.			
ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต	424.5 กรัม	424.5 กรัม	424.5 กรัม
ค.			
แคลเซียมไนเตรท	1641.4 กรัม	1811.2 กรัม	1811.2 กรัม
ธาตุอาหารรอง	566 กรัม	566 กรัม	566 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sheldrake and Dallyn (1969) กล่าวถึงการปลูกมะเขือเทศสภาพไร้ดินภายในเรือนกระจก โดยรดด้วยน้ำยาว่าการเตรียมแปลงปลูก วัสดุที่ใช้ทำคือไม้ โดยทำเป็นกรอบไม้ขนาดกว้าง 24-30 นิ้ว สูง 6 นิ้ว ความยาวตามความยาวของโรงเรือน แปลงปลูกจะปูรองก้นด้วยพลาสติกและความยาวของแปลงทุก ๆ 10 ฟุต จะมีรูระบายน้ำยาด้านข้าง สำหรับการปลูกโดยนำวัสดุปลูกมาใส่ลงในแปลงแล้วก็เอาต้นกล้าปลูกลงไป โดยวัสดุปลูกที่ใช้ คือ สแพกนั่ม พีทมอส (sphagnum peat moss) และ เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) ใส่อัตราส่วน 50 : 50 และผสมส่วนอื่น ๆ สำหรับการปลูกมะเขือเทศในพื้นที่ 1 ลูกบาศก์หลา จะใช้วัสดุปลูกดังนี้ สแพกนั่มพีทมอส (sphagnum peat moss) 338 ลิตร เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) 338 ลิตร ปูนขาว (limestone) 22 กิโลกรัม ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต (20%) 4.4 กิโลกรัม ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท 3.3 กิโลกรัม เหล็ก (shelated) ในรูป NaFe 28.4 กรัม บอร์แรกซ์ (borax) 14.2 กรัม การให้น้ำยาในการปลูกมะเขือเทศพันธุ์เลื้อย แบ่งอาหารเป็น 2 สูตร คือ

สูตรอาหาร A ให้ปุ๋ยสูตร (20-20-20) 2 ปอนด์/น้ำ 100 แกลลอน

สูตรอาหาร B ให้ปุ๋ยสูตร (25-5-20) 1 ปอนด์/น้ำ 100 แกลลอน

ในช่วงปลูกพืช 1-2 สัปดาห์ จะให้สารละลายธาตุอาหารสูตร A ต่อจากนั้นจะให้สารละลายธาตุอาหารสูตร B ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 24 โดยให้ต้นพืชต้นละประมาณ 1 ลิตร ในช่วงสัปดาห์ที่ 10,14,18 จะเพิ่มธาตุอาหารแมกนีเซียมซัลเฟต (magnesium sulphate) แก่ต้นมะเขือเทศ

ปิฏฐะ (2519) กล่าวถึงความจำเป็นในการปลูกพืชไร้ดินว่า ความจำเป็นที่ต้องปลูกพืชไร้ดินเนื่องจากสภาพของดินไม่เหมาะสมแก่การปลูกพืชลงดิน เป็นผลมาจากแร่ธาตุอาหาร และคุณสมบัติทางกายภาพของดินที่ไม่เหมาะสม ดินไม่สามารถดูดซับธาตุอาหารไว้ได้ ธาตุอาหารจะซึมลงสู่ใต้ดินหมด ซึ่งทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตอยู่ได้ เช่น บริเวณนั้นเป็นกรวดหิน ไม่มีดินอยู่เลย นอกจากนี้แล้วการปลูกพืชในดินตามธรรมชาตินั้น การควบคุมอาหารได้ลำบาก เนื่องจากคุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ และการปลูกพืชในดินต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย แรงงาน หรือมีความจำเป็นในการปลูกพืชที่ต้องการผลผลิตในระยะสั้น ๆ การปลูกพืชไร้ดินยังสามารถควบคุมโรค แมลงศัตรูอื่น ๆ ที่ทำอันตรายมาสู่พืชได้สะดวก ทั้งยังสามารถควบคุมปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการได้ง่าย ทำให้พืชได้รับธาตุอาหารที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และลดค่าใช้จ่ายให้ต่ำลง ทั้งค่าแรงงาน การเตรียมดิน การดูแลรักษา จะเห็นว่า การปลูกพืชไร้ดินนั้นสามารถนำเอาวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

<u>วัสดุที่ใช้ในการปลูกพืชไร้ดิน</u>

ขุยมะพร้าว (coir dust , coir waste) นับว่าเป็นผลิตผลพลอยได้จากการผลิตเส้นใยกาบมะพร้าว กล่าวคือ เมื่อทุบกาบมะพร้าวเอาเส้นใยออกจะเหลือขุยมะพร้าว ซึ่งเป็นส่วนของ pith และ binding material ของกาบมะพร้าว สำหรับในประเทศไทย วันหนึ่ง ๆ จะผลิตขุยมะพร้าวได้ประมาณ 950 ลูกบาศก์เมตร (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย , 2519)

Menon (1958) รายงานว่า ขุยมะพร้าวประกอบด้วยความชื้น 11.8 เปอร์เซนต์ ขี้เถ้า 8.7 เปอร์เซนต์ , fat และ resin 1.8 เปอร์เซนต์ , cellulose 35.1 เปอร์เซนต์ lignin 25.2 เปอร์เซนต์ ส่วนประกอบในแร่ธาตุอาหารพืชจะมี ไนโตรเจน 1.11 เปอร์เซนต์ แคลเซียม (CaO) 0.34 เปอร์เซนต์ แมกนีเซียม (MgO) 0.21 เปอร์เซนต์

Child (1974) ได้รายงานว่าองค์ประกอบของขุยมะพร้าวที่ผึ่งให้แห้งในร่ม ประกอบด้วยความชื้น ร้อยละ 11.7 ไนโตรเจนร้อยละ 0.41 ฟอสฟอรัสร้อยละ0.31แมกนีเซียมร้อยละ 0.44 ขี้เถ้าร้อยละ6.6ส่วนขุยมะพร้าวที่ได้จากขบวนการแยกเส้นใยแบบแห้งจะมีโปแตสเซียมสูงกว่า คือมีความชื้นร้อยละ 11.7 ไนโตรเจนร้อยละ 0.14 ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.076 โปตัสเซียมร้อยละ 1.41 แคลเซียมร้อยละ 0.21 แมกนีเซียมร้อยละ 0.26 lignin ร้อยละ 33.3 pentosan ร้อยละ 10.4

Child (1964 และ 1974) รายงานว่า ขุยมะพร้าวเป็นผลพลอยได้จากโรงงาน - อุตสาหกรรมผลิตเส้นใยมะพร้าว มีปริมาณโปตัสเซียมเป็นปริมาณมาก การผสมขุยมะพร้าวลงในดินโดยการหว่านแล้วไถกลบ สามารถที่จะปรับปรุงสภาพทางฟิสิกส์ของดินให้ดีขึ้น โดยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (moisture holding capacity) เพื่อความสามารถในการระบายน้ำและอากาศของดิน และส่งเสริมการแผ่กระจายของราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Verdonek , Vlesshanwer and Peninck (1983) รายงานว่า ขุยมะพร้าวมีปริมาณคาร์บอนสูงมาก คือมากกว่า 45% มีปริมาณออกซิเจนเพียงเล็กน้อย ในช่วงที่ยังสดอยู่จะมีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อพืชคือสารพวก Phytotoxic compound สะสมอยู่ ซึ่งสารพิษนี้จะยังยั้งการงอกของเมล็ด และยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า แต่เมื่อขุยมะพร้าวเสื่อมสภาพ หรือสลายตัวแล้วคือมีอายุอย่างน้อย 4 เดือน จึงสามารถที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืชได้ เนื่องจากปริมาณสารพิษดังกล่าวเสื่อมสภาพสูญหายไป จากการทดลองโดยใช้ขุยมะพร้าวที่สลายตัวแล้วคืออายุประมาณ 4-5 เดือน ในการงอกของเมล็ดพบว่าเมล็ดจะงอกถึง 18 เมล็ด จากเมล็ดทั้งหมด 20 เมล็ด แต่ถ้าใช้ขุยมะพร้าวสดจะงอกเพียง 14 เมล็ดเท่านั้น

<u>ปุ๋ยละลายช้า</u> (Slow - released fertilizers)

จุดมุ่งหมายในการใช้ปุ๋ยละลายช้า (กิตินันท์ และครรชิต , 2521) ได้ทดลองค้นคว้าพบว่า ปุ๋ยต่าง ๆ ที่ใส่ลงไปในดินเพื่อเป็นธาตุอาหารแก่พืช โดยเฉพาะ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม ซึ่งพืชต้องการในปริมาณมากโดยเฉลี่ยแล้วจะถูกพืชนำไปใช้ในปริมาณ 50-60% , 5-25% และ 40-70% โดยประมาณตามลำดับ ปุ๋ยมีโอกาสสูญหายไป โดยการชะล้าง (leaching) ถูกยึดไว้ในดิน โดยปฏิกริยากับอนุภาคดิน (fixation) หรืออาจเปลี่ยนไปอยู่ในรูปซึ่งพืชไม่อาจนำมาใช้ได้โดยการดำเนินงานของจุลินทรีย์ ดังนั้นจึงได้มีการคิดค้นคว้าหาวิธีที่จะทำให้ปุ๋ยเป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด และวิธีหนึ่งก็คือทำให้ธาตุอาหารค่อย ๆ ละลายออกมาอย่างช้า ๆ ในปริมาณตามที่พืชต้องการ เพื่อลดปริมาณส่วนที่สูญเสียดังกล่าวมาแล้ว ปุ๋ยที่ได้ผ่านกรรมวิธีการผลิตใหม่นี้เราอาจเรียกชื่อใหม่ว่า "ปุ๋ยละลายช้า"

ยงยุทธ (2528) กล่าวว่า การเคลือบผิวของเม็ดปุ๋ยที่ละลายง่าย เพื่อควบคุมการละลายของปุ๋ย มีหลักการคือ เคลือบเพียงบาง ๆ เพื่อให้ปุ๋ยละลายออกมาในอัตราที่ไม่ต่ำเกิดไป และเคลือบทั่วถึงทั้งเม็ดไม่มีช่องโหว่ที่ปุ๋ยจะทะลักออกมาทันทีเมื่ออยู่ในดิน ปุ๋ยที่มีสารเคลือบตามคุณลักษณะดังกล่าว ได้แก่ ปุ๋ยซึ่งเคลือบด้วยกำมะถัน สารขี้ผึ้ง และสารโพลีเมอร์ (polymer)บางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันปุ๋ยที่ผลิตโดยวิธีนี้ เรียกกันโดยทั่วไปว่า ออสโมคอท (osmocote) ให้ทั้งธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม การละลายของปุ๋ยจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ส่วน pH ของดินหรือการเพิ่มความชื้นของดินไม่มีผลต่อการละลายของปุ๋ยดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ขุยมะพร้าว
2. กระถางขนาด ø 12 นิ้ว
3. บัวรดน้ำ และถังใส่น้ำขนาด 50 ลิตร
4. โฟม
5. สายยางใสขนาด 1 นิ้ว
6. Beaker ขนาด 1,000 ml.
7. เครื่องมือวัด pH (pH meter)
8. เครื่องชั่งสารเคมีชนิดละเอียด
9. เครื่องชั่งชนิดหยาบ
10. ยากำจัดแมลงและโรคพืช
11. เมล็ดมะเขือเทศพันธุ์สีดาห้างฉัตร X I8
12. กะบะเพาะกล้ามะเขือเทศและถังพลาสติกขนาดกว้าง 3 นิ้ว และยาว 5 นิ้ว
13. เครื่องฉีดพ่นยาฆ่าแมลง
14. ตาข่ายพลาสติกขนาดรู 1 ตารางมิลลิเมตร
15. เชือกฟาง
16. น้ำประปา
17. ปุ๋ยเกล็ดเคมีสูตร 15 - 30 - 15 และปุ๋ยละลายช้าสูตร 14 - 14 - 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

การทดลองครั้งนี้ กระทำการทดลองในเรือนตาข่ายของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ส่วนวิธีการทดลองมีขั้นตอนเป็นไปตามลำดับดังนี้

1. การเตรียมภาชนะปลูกและวัสดุปลูก

ใช้กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว นำกระถางมาล้างให้สะอาดแล้ววางตากแดดให้แห้ง ปิดรูก้นกระถางด้วยเศษกระถางแตก เพื่อป้องกันการไหลออกของขุยมะพร้าว เวลารดสารเคมี เมื่อเตรียมภาชนะเรียบร้อยแล้ว ก็เอาขุยมะพร้าวซึ่งผสมกับปุ๋ยละลายช้า สูตร 14 - 14 -14 อัตรา-ส่วนตามที่ใช้ทดลอง มาใส่ลงในกระถางกดขุยมะพร้าวลงให้แน่นพอสมควรใส่ขุยมะพร้าวให้เหลือต่ำกว่าขอบกระถางประมาณ 5 เซนติเมตร

2. วิธีการปลูก

โดยวิธีการย้ายกล้า ใช้มะเขือเทศพันธุ์สีดาห้างฉัตร XI8 ที่มีอายุกล้าประมาณ 25-30 วัน จากการเพราะเมล็ดในวัสดุเพาะซึ่งประกอบด้วยทราย ถ่านแกลม และขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 แล้วย้ายลงชำในถังพลาสติกที่มีวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วย ทราย ถ่านแกลบ และขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1 : 1 : 1 เช่นกัน เมื่อรากเจริญเติบโตเต็มที่แล้วก็ย้ายลงปลูกในกระถางที่มีวัสดุปลูกกระถางละ 1 ต้น แล้วนำไปวางในเรือนตาข่าย จัดระยะห่างระหว่างต้นระหว่างแถวให้เหมาะสม

3. การเตรียมน้ำยา

โดยใช้ธาตุอาหารสำเร็จรูป มีลักษณะเป็นของแข็งเกล็ดเล็ก ๆ สีเขียวอ่อน ๆ มีชื่อว่า ปุ๋ยเกล็ดสูตร 15 - 30 - 15 ซึ่งสามารถที่จะใช้กับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้เป็นอย่างดี ใช้ในอัตราความเข้มข้น 50 กรัม ละลายในน้ำ 20 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยเกล็ด 15 - 30 - 15 ประกอบด้วยปริมาณธาตุอาหารรับรองของพืช ดังนี้คือ

ไนโตรเจนทั้งหมด (N)	15%
ฟอตเฟสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5)	30%
โปแตซที่ละลายน้ำ (K_2O)	15%
ปริมาณธาตุอาหารรอง มักเนเซียม (MgO)	1.2%
ปริมาณธาตุอาหารเสริมเหล็ก (Fe)	0.13%
ปริมาณธาตุอาหารเสริมมังกานีส (Mn)	0.2%
ปริมาณธาตุอาหารเสริมโบรอน (B)	0.03%
ปริมาณธาตุอาหารเสริมสังกะสี (Zn)	0.05%
ปริมาณธาตุอาหารเสริมโมลิบดินัม (Mo)	0.006%
ปริมาณธาตุอาหารเสริมทองแดง (Cu)	0.05%

4. การควบคุมทรงพุ่ม

โดยการเด็ดยอด เมื่อมะเขือเทศเจริญเติบโตมีใบจริง 7 ใบ ก็ทำการเด็ดยอด เพื่อให้ตาข้างแตกแขนงออกมาปลิดกิ่งแขนงให้เหลือเพียง 2 กิ่ง หลังจากนั้นก็ปล่อยให้ต้นมะเขือเทศเจริญเติบโตไปเรื่อย ๆ

5. วิธีการให้น้ำยา

ในการทดลองครั้งนี้ให้น้ำยาพืชแบบใช้น้ำยาธาตุอาหารรดโดยตรง โดยรดลงที่วัสดุปลูกในกระถางที่ปลูกพืชแล้วประมาณครั้งละ 1 ลิตร ซึ่งการให้น้ำยานี้ แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ

- ช่วงก่อนออกดอก ให้น้ำยาอาทิตย์ละครั้ง ๆ ละ 1 ลิตร
- ช่วงหลังออกดอก ให้น้ำยาอาทิตย์ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 1 ลิตร

ซึ่งการให้น้ำยาเพิ่มขึ้นในช่วงหลังการออกดอกนี้ก็เพื่อสาเหตุที่ว่า เมื่อพืชออกดอกและติดผลย่อมต้องการธาตุอาหารจำนวนมากขึ้นเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต การออกดอก และการติดผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การยึดเหนี่ยวทรงพุ่มมะเขือเทศ

เมื่อปลูกมะเขือเทศในภาชนะปลูก และต้นมะเขือเทศตั้งตัวและโตดีแล้ว ก็หาที่ยึดเหนี่ยวทรงพุ่มมะเขือเทศเพื่อป้องกันการหักลม โดยการใช้ลวดผูกเป็นราวยาวตามแนวแถวมะเขือเทศ สูงเหนือต้นมะเขือเทศ ซึ่งราวจะสูงประมาณ 1.5 เมตร แล้วใช้เชือกฟางมัดที่โคนต้นมะเขือเทศโดยมัดแบบหลวม ๆ แล้วผูกเชือกฟางที่มัดโคนต้นขึงติดกับราวในลักษณะแนวดิ่ง แล้วก็เอาเชือกฟางสั้น ๆ มัดลำต้นหรือกิ่งให้ติดกับเชือกฟางเป็นระยะ ๆ ให้สูงตามเชือกฟางนั้น ๆ ก็สามารถป้องกันการหักล้มได้

7. การใช้ยาป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

เมื่อต้นมะเขือเทศที่ปลูกมีโรคที่เกิดจากเชื้อรา ให้ใช้ยาฉีดพ่น โดยใช้ยาออร์โธไซด์ 2 ช้อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 7 วัน สำหรับยากำจัดแมลงหวี่ขาวซึ่งเป็นพาหะนำโรคใบหงิก (Tomato mosaic virus) ใช้ยาไดเมทโธเอท ฉีดพ่นทุก ๆ 7 วัน

8. การให้น้ำ

ในการทดลองครั้งนี้มีการให้น้ำ 2 ครั้ง/วัน โดยจะให้ช่วงเช้าและเย็น ควรให้ในปริมาณที่พอเหมาะคือให้วัสดุปลูกชื้นอยู่ตลอดเวลา อย่าให้มากเกินไป เพราะจะไปชะล้างธาตุอาหารให้ไหลลงสู่ก้นกระถาง ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารได้

9. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design แบ่งออกเป็น 5 Treatment ในแต่ละ Treatment มี 4 Replication

Treatment ที่ 1 control

Treatment ที่ 2 ใช้ปุ๋ยละลายช้า 25กรัม/กระถาง

Treatment ที่ 3 ใช้ปุ๋ยละลายช้า 50กรัม/กระถาง

Treatment ที่ 4 ใช้ปุ๋ยละลายช้า 75กรัม/กระถาง

Treatment ที่ 5 ใช้ปุ๋ยละลายช้า 100 กรัม/กระถาง

โดยในทุก Treatment จะให้ปุ๋ยเกล็ด 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งจะให้ในปริมาณที่เท่ากันทุก Treatment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูลในการศึกษา

1. ความสูง (ซม.) ทุกระยะ 7 วันจนถึงระยะเจริญเติบโตเต็มที่

2. ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.) ทุกระยะ 7 วันจนถึงระยะเจริญเติบโตเต็มที่

3. จำนวนช่อดอกต่อต้น

4. จำนวนดอกต่อต้น

5. น้ำหนักผลต่อต้น

6. น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ และราก

สถานที่และระยะเวลาการทดลอง

1. สถานที่ ณ บริเวณตึกอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน - เทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2530 สิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. ความสูงของต้นมะเขือเทศพันธุ์สีดาห้างฉัตร XI8 ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน

จากการย้ายกล้ามะเขือเทศอายุ 35 วัน ซึ่งมีความสูงใกล้เคียงกัน ลงปลูกในภาชนะปลูกซึ่งบรรจุพวกวัสดุปลูกและปุ๋ยลงไป เพื่อเป็นแหล่งธาตุอาหารในการเจริญเติบโตนั้น ได้ทำการศึกษาวัดความสูงของต้นมะเขือเทศทุก ๆ สัปดาห์ และจากการวัดความสูงของต้นมะเขือเทศนั้น ได้พบว่าในช่วงระยะแรกหลังการย้ายปลูกนั้น จนกระทั่งถึงช่วงเวลาออกดอก มะเขือเทศจะสูงที่สุดคือในช่วง 70 วันหลังจากย้ายกล้ามาปลูก ลดลงทีละน้อยจนถึงจุดต่ำสุด จะไม่มีการเพิ่มความสูงของมะเขือเทศอีก ความสูงจึงคงที่

ตารางที่ 1 แสดงความสูงเฉลี่ยของมะเขือเทศ (ซม.) หลังย้ายกล้าปลูกในกระถาง

Treatment	ระยะของการเจริญเติบโต (วัน)											
	0^{NS}	7^{NS}	14^{**}	21^{**}	28^{NS}	35^{NS}	42^{NS}	49^{NS}	56^{NS}	63^{NS}	70^{NS}	77^{NS}
Treatment 1	9.3	12.0	23.8 c	37.0 c	52.3	63.0	75.5	85.8	93.8	100.0	101.5	101.5
Treatment 2	10.0	15.8	33.3 ab	46.3 a	55.0	65.3	76.5	85.5	89.0	92.0	92.3	92.3
Treatment 3	11.0	17.0	34.5 a	45.8 ab	59.0	65.0	76.5	83.0	87.5	93.5	98.8	98.8
Treatment 4	10.5	16.0	31.5 ab	43.5 ac	56.3	65.8	73.3	85.0	91.8	92.0	96.3	96.3
Treatment 5	10.0	14.5	26.5 bc	37.5 c	48.3	55.8	64.0	72.5	76.3	77.0	77.0	77.0

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันภายในกลุ่ม หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ

100126

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเป็นไปตามปกติ ตามลักษณะการเจริญเติบโตของพืชทั่ว ๆ ไป ซึ่งเมื่อมะเขือเทศเจริญเติบโตจนถึงสัปดาห์ที่ 10 (70 วัน) หลังจากการย้ายปลูก การเจริญเติบโตทางด้านความสูงก็จะคงที่ จากการวัดความสูงโดยเฉลี่ยของแต่ละTreatment เมื่อมะเขือเทศเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว พบว่าความสูงเฉลี่ยของ Treatment ที่ 1 ซึ่งเป็น control มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 101.5 ซม. และ Treatment ที่ให้ค่าความสูงเฉลี่ยรองลงมาตามลำดับดังนี้คือ Treatment ที่ 3 สูงเฉลี่ย 98.8 ซม. Treatment ที่ 4 สูงเฉลี่ย 96.3 ซม. Treatmentที่ 2 สูงเฉลี่ย 92.3 ซม. และ Treatment ที่ 5 สูงเฉลี่ย 77 ซม. ซึ่งเป็นค่าความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าความสูงเฉลี่ยของมะเขือเทศเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ C.V.= 17.148 % แต่ในช่วงสับดาห์ที่ 2 (14วัน) และสับดาห์ที่ 3 (21วัน) จะแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

2. การเจริญเติบโตทางด้านความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศในระยะต่าง ๆ

จากผลการทดลองครั้งนี้จากการศึกษาวัดความสูงของต้นมะเขือเทศทุก ๆ สัปดาห์ ได้พบว่าช่วงระยะแรกของการย้ายปลูกนั้นมะเขือเทศพันธุ์ลูกผสมสีดาห้างฉัตรX I8 มีการเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่มแผ่ออกอย่างรวดเร็ว ซึ่งแสดงว่าการปลูกมะเขือเทศลงไปในสารละลายธาตุอาหารนั้น ไม่ชะงักการเจริญเติบโตเลย จนกระทั่งถึงช่วงการให้ผลผลิต การเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่มจะค่อย ๆ ลดลงจนกระทั่งคงที่ในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยของมะเขือเทศ (ซม.) หลังย้ายกล้าปลูกในกระถาง

Treatment	ระยะของการเจริญเติบโต (วัน)											
	0^{NS}	7^{**}	14^{**}	21^{*}	28^{NS}	35^{NS}	42^{NS}	49^{NS}	56^{NS}	63^{NS}	70^{NS}	77^{NS}
Treatment 1	10.3	13.3^{c}	30.8^{c}	42.5^{bc}	52.3	66.8	76.3	78.8	83.0	83.8	84.3	84.3
Treatment 2	14.0	23.3^{ab}	43.3^{ab}	49.3^{a}	52.5	62.3	68.5	81.5	84.0	82.3	78.3	78.3
Treatment 3	14.8	25.3^{a}	43.8^{a}	46.5^{ab}	52.3	58.5	62.0	71.8	77.0	77.5	83.8	83.8
Treatment 4	13.8	21.0^{ab}	38.8^{ac}	46.8^{ab}	53.3	60.0	63.8	68.8	78.8	80.0	85.0	85.0
Treatment 5	11.3	19.3^{b}	31.0^{c}	37.3^{c}	47.8	50.5	54.3	60.5	64.0	65.8	67.8	67.8

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันภายในกลุ่ม หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากตารางที่ 2 เมื่อมะเขือเทศเจริญเติบโตถึงสัปดาห์ที่ 10 (70 วัน) การเจริญเติบโตด้านความกว้างของทรงพุ่มก็จะคงที่เช่นเดียวกับการเจริญเติบโตทางด้านความสูง จากการวัดความกว้างของทรงพุ่มโดยเฉลี่ยพบว่า Treatment ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 85 ซม. และ Treatment ที่ให้ค่าเฉลี่ยรองลงมาตามลำดับดังนี้คือ Treatment ที่ 1 กว้าง 84.3 ซม. Treatment ที่ 3 กว้าง 83.8 ซม. Treatment ที่ 2 กว้าง 78.3 ซม. และ Treatment ที่ 5 กว้าง 67.8 เป็นค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดในการทดลอง จากการวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่าความกว้างเฉลี่ยของทรงพุ่มมะเขือเทศเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ C.V. = 24.3272 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ในช่วงสัปดาห์แรก ๆ ของการเจริญเติบโต คือสัปดาห์ที่ 1 (7วัน) , 2 (14วัน) , 3 (21วัน) จะมีความแตกต่างกันซึ่งอาจเป็นเพราะความกว้างทรงพุ่มเริ่มแรกของการย้ายปลูกมีความแตกต่างกัน จึงทำให้เกิดความแตกต่างกันด้วย

3. จำนวนช่อดอกต่อต้น

จำนวนช่อดอกต่อต้นของมะเขือเทศ ที่เกิดขึ้นในแต่ละต้นเป็นดัชนีที่บอกหรือคาดคะเนถึงผลผลิตของมะเขือเทศอย่างหนึ่ง ซึ่งถ้าจำนวนช่อดอกมีจำนวนมากคาดว่าโอกาสที่จะได้รับผลผลิตจะมีแนวโน้มที่สูงตามไปด้วย

ตารางที่ 3 Analysis of variance ของจำนวนช่อดอกต่อต้น

Source	df	SS	MS	F-cal	F - table	
					0.05	0.01
Treatment	4	14322.1	3580.52	2.88637 NS	3.06	4.89
Error	15	18607.4	1240.49			
Total	19	32929.4				

C.V. = 19.7499

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของธาตุอาหารระดับต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ที่มีผลต่อการสร้างช่อดอกของมะเขือเทศจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

4. จำนวนดอกต่อต้น

จำนวนดอกต่อต้นก็เป็นสิ่งที่บอกหรือคาดคะเนถึงผลผลิตของมะเขือเทศได้เช่นเดียวกันกับจำนวนช่อดอกต่อต้น กล่าวคือ ถ้าจำนวนช่อดอกมีมาก โอกาสที่จะมีจำนวนดอกต่อต้นก็จะมากตามไปด้วย ซึ่งคาดว่าโอกาสที่จะได้รับผลผลิตก็จะมีแนวโน้มที่สูงตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13588

ตารางที่ 4 Analysis of variance ของจำนวนดอกต่อต้น

Source	df	SS	MS	F -cal	F - table	
					0.05	0.01
Treatment	4	320961	80240.3	4.74415*	3.06	4.89
Error	15	253703	16913.5			
Total	19	574664				

C.V. 16.4148

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

LSD.05 175.28

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าการทดลองครั้งนี้ อิทธิพลของธาตุอาหารระดับต่าง ๆ ที่มีผลต่อการสร้างดอกของมะเขือเทศนั้น แสดงผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อคิดเปรียบเทียบเป็นค่า F - ratioแล้วเท่ากับ 4.74415

ตารางที่ 5 อิทธิพลของธาตุอาหารระดับต่าง ๆ ที่แสดงผลกระทบต่อการออกดอกของมะเขือเทศ

ลำดับ Treatment	จำนวนดอกต่อต้นเฉลี่ย (ดอก)
Treatment 1	780.5^{b}
Treatment 2	987.5^{a}
Treatment 3	868.25^{ab}
Treatment 4	698.5^{bc}
Treatment 5	626.665^{c}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันภายในกลุ่ม หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลในตารางที่ 5 ย่อมจะเห็นชัดแล้วว่าระดับของธาตุอาหารต่างกันจะแสดงผลกระทบต่อจำนวนดอกของมะเขือเทศ กล่าวคือ ถ้าใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Duncan's News Multiple Range Test มาเป็นตัวกำหนดแล้ว เราสามารถแบ่งกลุ่มของระดับของธาตุอาหารออกได้เป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่ม a ab b bc และ c ตามลำดับ โดย Treatment ที่ 2 ให้จำนวนดอกต่อต้นเฉลี่ย เท่ากับ 987.5 ซึ่งเป็นค่าที่สูงสุด รองลงมาคือ Treatment ที่ 3 = 868.25 Treatment ที่ 1 = 780.5 Treatment ที่ 4 = 698.5 และ Treatment ที่ 5 = 626.665 ตามลำดับ

5. ผลผลิตต่อต้น (กรัม)

น้ำหนักสดของผลผลิตต่อต้นของมะเขือเทศเป็นดัชนีที่ใช้บอกถึงผลผลิตทางการเกษตรอย่างหนึ่ง

ตารางที่ 6 Analysis of variance แสดง F - ratio ของผลผลิตต่อต้น

Source	df	SS	MS	F-cal	F - table	
					0.05	0.01
Treatment	4	68150.2	17037.5	4.17972*	3.06	4.89
Error	15	61143.6	4076.24			
Total	19	129293.8				

C.V. 47.5353

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

LSD.05 86.05

จากตารางที่ 6 จะเห็นว่าการทดลองครั้งนี้ อิทธิพลของธาตุอาหารระดับต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลผลิตของมะเขือเทศนั้น แสดงผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อคิดเปรียบเทียบค่า F - ratio เท่ากับ 4.17972

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 อิทธิพลของธาตุอาหารระดับต่าง ๆ ที่แสดงผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของมะเขือเทศ

ลำดับ Treatment	น้ำหนักสดผลผลิตต่อต้นเฉลี่ย (กรัม)
Treatment 1	67.2[b]
Treatment 2	68.1825[b]
Treatment 3	154.825[ab]
Treatment 4	164.35[a]
Treatment 5	217[a]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันภายในกลุ่ม หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลในตางรางที่ 7 ย่อมจะเห็นชัดแล้วว่าระดับของธาตุอาหารต่างกัน จะแสดงผลกระทบต่อน้ำหนักสดของผลผลิตได้ กล่าวคือ ถ้าใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Duncan's News Multiple Range Test มาเป็นตัวกำหนด เราสามารถแบ่งกลุ่มของระดับธาตุอาหารออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม a ab และ b ตามลำดับ โดย Treatment ที่ 5 และ Treatmentที่ 4 ให้นำหนักสดผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดคือ 217 และ 164.35 กรัม ตามลำดับ รองลงมาคือ Treatment ที่ 3 = 154.825 กรัม Treatment ที่ 1 = 67.2 กรัม และ Treatment ที่ 2 = 68.1825 กรัม ตามลำดับ ซึ่งผลของมะเขือเทศที่เก็บเกี่ยวได้ ส่วนใหญ่ผลรูปร่างผิดปกติ ที่พบคือ ผลเล็ก ผลกลวง ผลแตก

6. น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ และราก

การเจริญเติบโตของพืช จะมีมากหรือน้อยเท่าใดนั้น น้ำหนักของต้นพืชสามารถใช้เป็นตัวบ่งบอกถึงความเจริญเติบโตของพืชได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ พืชที่มีน้ำหนักมาก ย่อมแสดงว่าพืชนั้นมีการสะสมอาหารไว้มาก ผลที่ตามมาก็คือ ผลผลิตก็จะมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นด้วย จากการศึกษาครั้งนี้ ทำการวัดน้ำหนักของลำต้น ใบ และราก ของมะเขือเทศที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารเมื่อทำการเก็บเกี่ยวแล้ว ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงน้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ของลำต้น ใบ และราก

ลำดับ Treatment	ลำต้น ใบ (g)	ราก (g)	ผลรวมราก ลำต้น ใบ
Treatment 1	193.125	21.825	214.825
Treatment 2	221.333	22.167	225.125
Treatment 3	208.625	21.95	230.575
Treatment 4	204.625	16.925	221.55
Treatment 5	188.135	22.067	176.4

ตารางที่ 9 Analysis of variance

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	4	7479.19	1869.8	0.847358 NS	3.06	4.89
Error	15	33099.3	2206.62			
Total	19	40578.5				

C.V. 21.9795%

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืช โดยใช้น้ำหนักสดนั้นอาจมีข้อผิดพลาดได้ เนื่องจากปริมาณน้ำที่อยู่ภายในพืช อาจมีความแตกต่างกันทำให้มีผลต่อน้ำหนักที่ได้โดยตรง เพราะฉะนั้นการใช้น้ำหนักแห้งเป็นตัววิเคราะห์ การเจริญเติบโตของพืชจะให้ผลแน่นอนกว่าน้ำหนักสด เพราะจะมองถึงสาร (matter) ที่สร้างขึ้นโดยตรงจากการสังเคราะห์แสง ซึ่งไม่รวมที่มีอยู่ในสารนั้นด้วย

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของธาตุอาหารที่มีผลต่อการสร้างและสะสมน้ำหนักแห้งของมะเขือเทศ จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้ เป็นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นทางด้านการปลูกมะเขือเทศโดยไม่ใช้ดิน ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าการเจริญเติบโตทางด้านความสูงเป็นไปตามปกติ ตามลักษณะการเจริญเติบโตของพืชทั่ว ๆ ไป กล่าวคือ ในช่วงแรกหลังการย้ายปลูกนั้น มะเขือเทศมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วมาก จนกระทั่งถึงช่วงเวลาออกดอกการเจริญทางด้านความสูงก็จะค่อย ๆ ลดลงทีละน้อยจนถึงจุดต่ำสุด จะไม่มีการเพิ่มความสูงของมะเขือเทศอีก ความสูงจึงคงที่ มะเขือเทศที่ปลูกครั้งนี้พบโรคยอดหงิกและยอดไหม้ ซึ่งทำให้การเจริญเติบโตทางด้านความสูงไม่เต็มที่

สมภพ (2530) รายงานว่า โรคยอดหงิก มีแมลงหวี่ขาวเป็นพาหะ อาการใบอ่อนมีใบซีดเหลืองระหว่างก้านใบ ใบหยักเป็นคลื่น ใบแข็งและมีขนาดเล็กลง ใบบิดเบี้ยว ยอดหงิกและหดไม่เจริญเติบโต ป้องกันโดยฉีดยาป้องกันแมลงหวี่ขาวประเภทดูดซึม ส่วนโรคยอดไหม้ สาเหตุเกิดจากมะเขือเทศขาดแคลเซี่ยมอย่างรุนแรง จะแสดงอาการออกที่ใบอ่อนหรือส่วนที่อยู่ใกล้ ๆ กับยอด โดยใบอ่อนจะบิดเบี้ยวและปลายใบงอกลับเข้าหาลำต้น ขอบใบม้วนลงข้างล่าง ขอบใบขาดเป็นริ้วและหยักไม่เรียบ ต่อไปขอบใบจะแห้งขาวหรือสีน้ำตาลหรือใบจุดสีน้ำตาลตามใบ ยอดอ่อนตาย ผลเกิดโรคก้นเน่า แก้ไขโดยใช้แคลเซี่ยมคลอไรด์ 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ฉีดพ่นผลมะเขือเทศเมื่อยังเล็กอยู่

จากการทดลองนี้ได้พบอาการยอดหงิกและแมลงหวี่ขาวด้วย จึงฉีดยาป้องกันแมลงหวี่ขาวประเภทดูดซึม ซึ่งอาการยอดหงิกนี้จะเกิดกับมะเขือเทศหลาย ๆ ต้น ดังแสดงในภาคผนวก รูปที่ 2

2. ถ้าพิจารณาทางด้านทรงพุ่ม จะเหมือนกับการเจริญของพืชทั่ว ๆ ไป กล่าวคือ มีการเจริญอย่างปกติ ในช่วงแรก ๆ หลังการย้ายปลูกการเจริญทางด้านความกว้างทรงพุ่มจะแผ่ขยายน้อย แต่ช่วงหลังจากพืชตั้งตัวได้แล้ว จะเห็นว่าพืชมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งความกว้างทรงพุ่มสูงสุดแล้วก็จะคงที่ในระยะให้ผลผลิต ประมาณสัปดาห์ที่ 10 (70 วัน) หลังการย้ายกล้าปลูกซึ่งจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ในช่วงแรก ๆ หลังการย้ายปลูก คือประมาณสัปดาห์ที่ 1 (7 วัน) 2 (14 วัน) และ 3 (21 วัน) มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% 99% และ 95% ตามลำดับ ซึ่งเป็นเพราะว่าความกว้างทรงพุ่มเริ่มแรกการย้ายปลูกมีความแตกต่างกันต้นกล้ามีจำนวนจำกัดไม่สามารถที่จะเลือกต้นที่สม่ำเสมอกันได้จึงทำให้เกิดความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ถ้าพิจารณาทางด้านช่อดอกและจำนวนดอกต่อต้นแล้วพบว่า จำนวนช่อดอกต่อต้นจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จำนวนดอกต่อต้นมีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจากการสังเกตพบว่า จำนวนดอกในแต่ละช่อดอกมีประมาณ 4-5 ดอก ซึ่งจะเห็นได้ว่า จำนวนดอกมีค่อนข้างมาก และดอกมีความสมบูรณ์ดี ถ้าดอกมีมากแล้วโอกาสที่จะติดผลหรือให้ผลผลิตก็มีแนวโน้มที่จะมากขึ้นตามไปด้วย แต่เนื่องจากทดลองนอกฤดูกาล มีอุณหภูมิที่สูงมากจึงทำให้ดอกร่วง อุณหภูมิสูงถึง 39 องศาเซนเซียส ดังกราฟแสดงกราฟที่ 1 ถ้าปลูกในฤดูกาลที่เหมาะสมแล้ว คาดว่าจะให้ผลผลิตในจำนวนที่มากขึ้น

4. ถ้าพิจารณาผลผลิตต่อต้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เนื่องจากเกิดอาการผิดปกติของผล คือผลเล็ก และเปอร์เซนต์การติดผลน้อย จึงทำให้ผลการทดลองครั้งนี้อาจไม่สมบูรณ์ สันนิษฐานว่า เกิดจากอุณหภูมิสูงเกินและขาดธาตุอาหาร คืออุณหภูมิสูงถึง 39 องศาเซนเซียส ซึ่งมะเขือเทศชอบอุณหภูมิกลางวัน 21 องศาเซนเซียส และกลางคืน 16 องศาเซนเซียส

สมภพ (2530) รายงานว่า อุณหภูมิสูงเกินไปอาจทำให้ก้านชูเกสรตัวเมียยืดยาวกว่าอับเรณู การผสมตัวเองจะน้อยลงและการติดผลจะต่ำ

ผลกลวง (Hollow fruit หรือ Boxy fruit) สาเหตุเกิดจากการถ่ายละอองเกสรไม่เพียงพอ อาการจะเกิดช่องว่างภายในผล รูปร่างผลแบน และมีน้ำหนักน้อยกว่าปกติ

ผลแตก (Fruit splitting หรือ Cracking) เกิดจากสภาพความชื้นในบรรยากาศสูงมาก และลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะพบเป็นส่วนน้อย

ดังกราฟแสดงความชื้นในภาคผนวก กราฟที่ 7 มีความชื้น 86% และลดลงถึง 42% ในวันเดียวกัน คือวันที่ 27 หลังติดดอก สันนิษฐานว่าอาจเป็นสาเหตุของผลแตกได้ ดังภาพที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษา การปลูกมะเขือเทศพันธุ์ลูกผสมสีดำห้างฉัตร XI8 โดยวิธีการปลูกแบบไร้ดินนอกฤดูกาล เพื่อศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ ผลปรากฏว่า

1. ความสูงของมะเขือเทศ มีการเจริญเติบโตปรกติ อัตราความเข้มข้นของอาหารที่ให้ความสูงเฉลี่ยเมื่อโตเต็มที่สูงสุดคือ control ซึ่งมีความสูงถึง 101.5 ซม.

2. ความกว้างทรงพุ่มมะเขือเทศ อัตราความเข้มข้นธาตุอาหารที่ให้ความกว้างเฉลี่ยเมื่อโตเต็มที่สูงสุดคือ ใช้ปุ๋ยละลายช้า 75 กรัม/กระถาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85 ซม.

3. ถ้าพิจารณาทางด้านจำนวนดอกต่อต้นแล้ว อัตราความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ให้จำนวนดอกต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดคือ ใช้ปุ๋ยละลายช้า 25 กรัม/กระถาง ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 987.5 ดอกต่อต้น

4. น้ำหนักผลต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดคือ ใช้ปุ๋ยละลายช้า 75 กรัม/กระถาง ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 217 กรัมต่อต้น

5. น้ำหนักแห้งของลำต้นใบ และรากเฉลี่ยสูงสุดคือ ใช้ปุ๋ยละลายช้า 50 กรัมต่อกระถาง ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 230.6 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กิตินันท์ ธีระวรรณวิไล และครรชิต กูรมะโรหิต. 2521. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับดินและปุ๋ย. เอกสารวิชาการเล่มที่ 1 กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

2. จิตติพร ชาตะปัทมะ.2526. การศึกษาผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ปลูกอยู่ในสารละลายธาตุอาหารสูตร Hoagland ดัดแปลง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 46 หน้า.

3. นิพนธ์ ไชยมงคล. 2523. มะเขือเทศ. คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่, 70 หน้า.

4. บรรเจิด ศรีชูเปี่ยม, วิชัย ลิมโพธิ์ทอง และสิทธิโชค เป็นมั่นคง.2524. การศึกษาทดลองปลูกพืชผักในกระถางโดยใช้วัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

5. บุญทวี วัฒนชัย. 2526 การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของมะเขือเทศบางพันธุ์นอกฤดูกาลในระบบการปลูกพืชแบบวงแหวน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 59 หน้า.

6. ยงยุทธ โอสถสภา.2528. หลักการผลิตและการใช้ปุ๋ย. กรุงเทพ; อักษรการพิมพ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ไวพจน์ คุณาธิมาพันธ์.2525. เทคนิคการปลูกมะเขือเทศในสารละลายธาตุอาหารภายในภาชนะขนาดกลาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 44 หน้า.

8. ศุภชัย เตียวพานิชย์กิจ และสมภพ ฐิตะวสันต์.2528. การเปรียบเทียบพันธุ์มะเขือเทศนอกฤดูกาล. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 40 หน้า.

9. สมภพ ฐิตะวสันต์.2527. การพัฒนามะเขือเทศเพื่ออุตสาหกรรม. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 2(2) : 24-29.

10. สุเทวี ศุขปราการ.2523. มะเขือเทศ. วารสารพืชสวน. 17(1): 13-18.

11. Ahmadi, A.B.E.and M.A.Stevens.1979. Genctics of high temperature fruitset in tomato. J. Amer. Soc. Hort. Sci.104(5) :691-696.

12. Anonymous.1979. Guide notes on the Nutrient Film Technique for Tomatoes. Ministry of Agriculture Fisheries and Food. (A.D.A.S (Horticulture)), 23 P.

13. Deanon, J.R. 1976. Vegetable production in Southeast Asia. University of the Philippines collage of Agriculture Collage, Las Bance, Laguna Philippines.

14. Franch, C.M.,and W.E. Loomis. 1947. The absorption of phosphorus and iron from nutrients solution. Plant physiol. 22 : 627-634.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. Hewitt, E.J. 1966. Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. Inded. Common wealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops. East Malling, Maidstone, Kent, England.

16. Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1950. The water culture method for growing plants without soil. California Agricultural Experiment. Station Circular 347. Berkeley.

17. Mass, E.F. and R.M. Adamson. 1974. Soilless culture of commercial greenhouse tomatoes. Research Station, Saanichtion, British Columbia, 21 p.

18. Sheldrake, Raymond, Jr. and Stewart Dallyn, Dept. 1969. Production of Greenhourse Tomatoes in Ring culture or in Trough culture. Cornell Vegetable Crops. Cornell University. Ithaca, New York. No.149, 12 p.

19. Verdonck, O.,D.De. Vleeschauwer and R. Penninck. 1983. Cocofibre dust, a new growing medium for plants in the tropics. Laboratory Soil Phisics, Soil Conditioning and Horticultural Soil Science State University of Ghent, Faculty of Agricultural Science Conpure Link Belgium, 653. p. 215-220.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20. Villareal, R.L.,S.H. Lai and S.H.wong. 1978. Screening for heat tolerance in the genus Lycopersicon. Hort. Sci. 13(4) : 478-481.

21. Williams, G.C. 1973. Glasshouse Tomato Production in the United Kingdom. In H.G. Kingdom (ed.) The U.K. Tomato manual. Richard Clay (The Chaucer Press) Ltd Bungay, Suffolk. p.43-45.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 1 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Treatment	4	59.2017	14.8004	2.58902 NS	3.06	4.89
Error	15	85.749	5.7166			
Total	19	144.951				

C.V. 17.9426 %

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 2 Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 2 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Treatment	4	337.299	84.3247	6.43713**	3.06	4.89
Error	15	196.496	13.0997			
Total	19	533.795				

C.V. 12.1049 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

LSD.05 4.89

LSD.01 6.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 3 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Treatment	4	318.48	79.6201	6.80484**	3.06	4.89
Error	15	175.508	11.7005			
Total	19	493.988				

C.V. 8.14429

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

LSD.05 4.610

LSD.01 6.434

ตารางที่ 4 Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Treatment	4	268.328	67.082	1.78332 NS	3.06	4.89
Error	15	564.246	37.6164			
Total	19	832.574				

C.V. 11.3264

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 5 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	276.719	69.1797	0.63033 NS	3.06	4.89
Error	15	1646.27	109.751			
Total	19	1922.98				

C.V. 16.6421

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 6 Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 6 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	446.773	111.693	0.574604 NS	3.06	4.89
Error	15	2915.75	194.383			
Total	19	3362.52				

C.V. 19.0597

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 7 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Treatment	4	491.875	122.969	0.649065 NS	3.06	4.89
Error	15	2841.83	189.455			
Total	19	3333.7				

C.V. 16.7347

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 8 Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Treatment	4	743.375	185.844	0.669911 NS	3.06	4.89
Error	15	4161.23	277.416			
Total	19	4904.61				

C.V. 19.0026

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 9 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	1086.0	271.5	0.947958 NS	3.06	4.89
Error	15	4296.08	286.405			
Total	19	5382.08				

C.V. 18.5973

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 10 Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 10 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	1489.3	372.324	1.45924 NS	3.06	4.89
Error	15	3827.23	255.149			
Total	19	5316.53				

C.V. 17.148

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 Analysis of variance แสดงความสูงอายุ 11 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Treatment	4	840.266	210.066	0.557402 NS	3.06	4.89
Error	15	5653.01	376.867			
Total	19	6493.27				

C.V. 24.3272

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 1 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	60.2	15.05	2.78704 NS	3.06	4.89
Error	15	81	5.4			
Total	19	141.2				

C.V. 18.1546

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 13 Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 2 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	337.801	84.4502	11.6216**	3.06	4.89
Error	15	109	7.26667			
Total	19	446.801				

C.V. 13.2141

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

LSD.05 3.63

LSD.01 5.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 3 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	645.996	161.499	7.06264**	3.06	4.89
Error	15	343	22.8667			
Total	19	988.996				

C.V. 12.7518

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

LSD.05 6.44

LSD.01 8.912

ตารางที่ 15 Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 4 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	352.695	88.1738	4.34711*	3.06	4.89
Error	15	304.25	20.2833			
Total	19	656.945				

C.V. 10.1321

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

LSD.05 6.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 Anlysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 5 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	76.8398	19.21	.746494 NS	3.06	4.89
Error	15	386.004	25.7336			
Total	19	462.844				

C.V. 9.83107

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 17 Anlysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 6 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	569.266	142.316	2.098 NS	3.06	4.89
Error	15	1017.52	67.8344			
Total	19	1586.78				

C.V. 13.8191

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่ม 7 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Treatment	4	1059.73	264.932	2.37215 NS	3.06	4.89
Error	15	1675.27	111.684			
Total	19	2734.99				

C.V. 16.2711

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 19 Analysis of Variance แสดงความกว้างทรงพุ่ม 8 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Treatment	4	1113.47	278.367	1.34856 NS	3.06	4.89
Error	15	3096.27	206.418			
Total	19	4209.73				

C.V. 19.8855

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 9 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	1025.75	256.438	1.09878 NS	3.06	4.89
Error	15	3500.76	233.384			
Total	19	4526.51				

C.V. 19.7504

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 21 Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 10 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F-cal	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	4	821.305	205.326	.7565 NS	3.06	4.89
Error	15	4071.24	271.416			
Total	19	4892.55				

C.V. 21.1621

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 Analysis of variance แสดงความกว้างทรงพุ่มอายุ 11 สัปดาห์

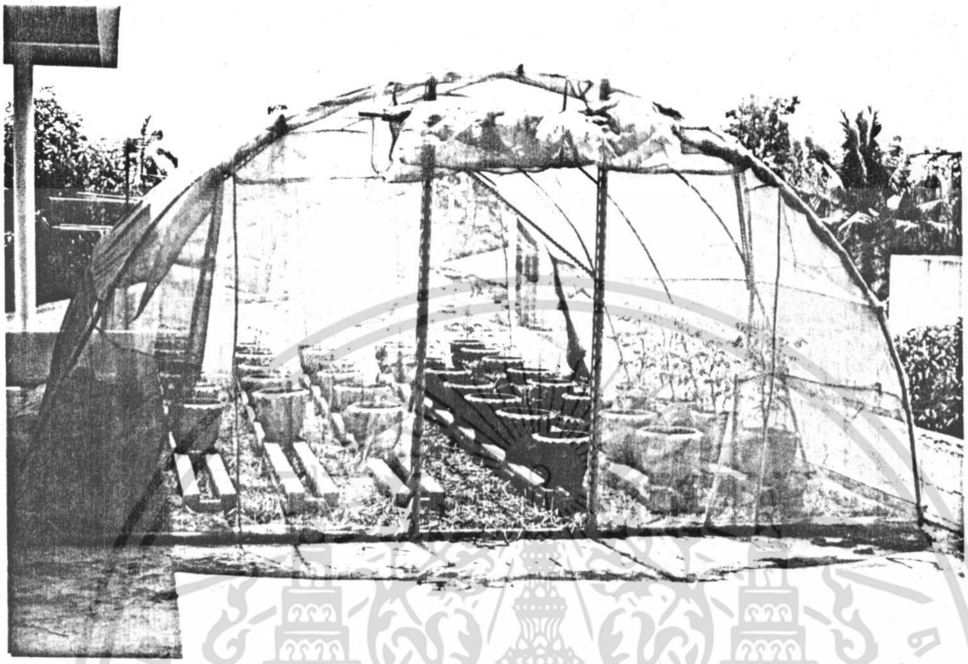
Source	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Treatment	4	840.266	210.066	.557402 NS	3.06	4.89
Error	15	5653.01	376.867			
Total	19	6493.27				

C.V. 24.3272

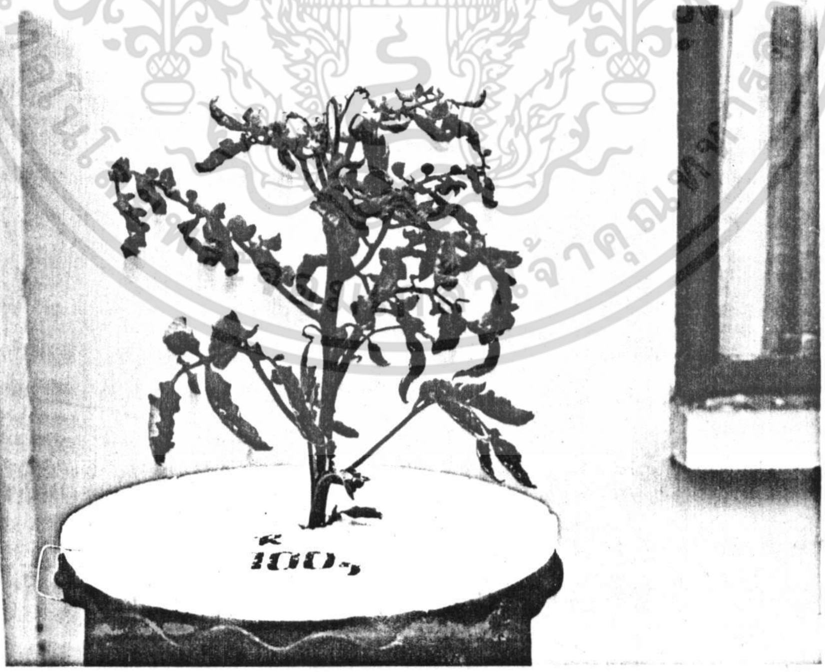
NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 เรือนตาข่ายสำหรับปลูกมะเขือเทศและกระถางปลูกไม่ใช้ดิน



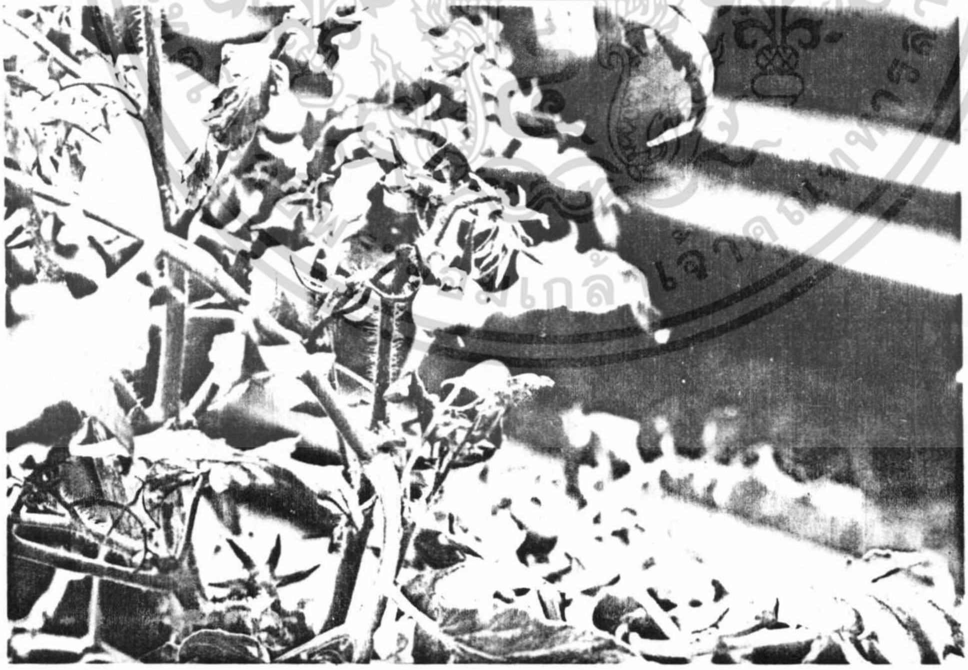
ภาพที่ 2 แสดงอาการยอดหงิก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

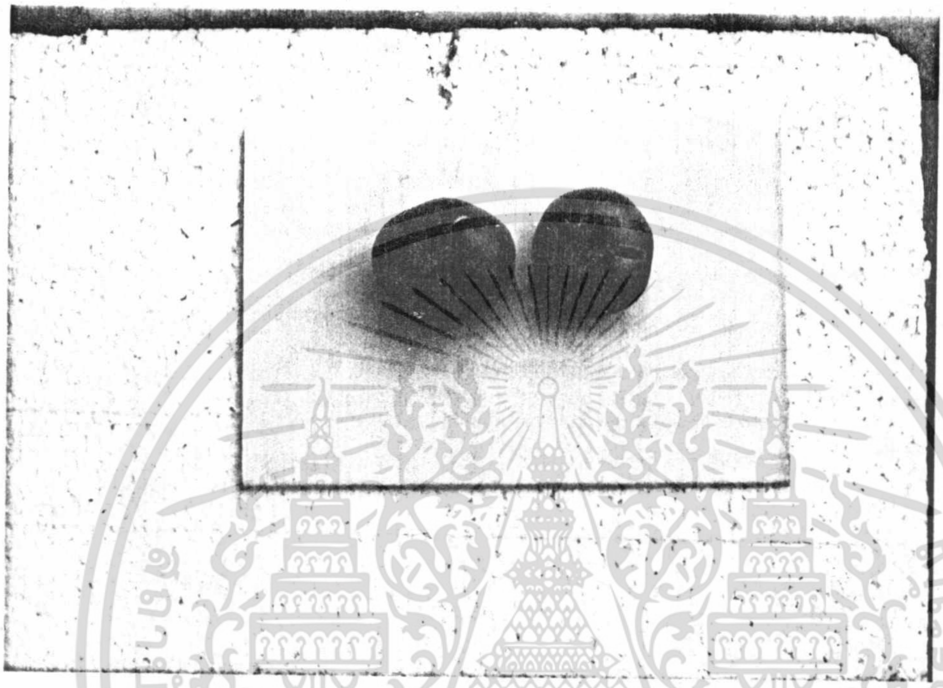
ภาพที่ 3 แสดงดอกมะเขือเทศที่ปลูกแบบไม่ใช้ดิน

ภาพที่ 4 แสดงโรคก้นเน่าที่เกิดจากขาดธาตุแคลเซี่ยม



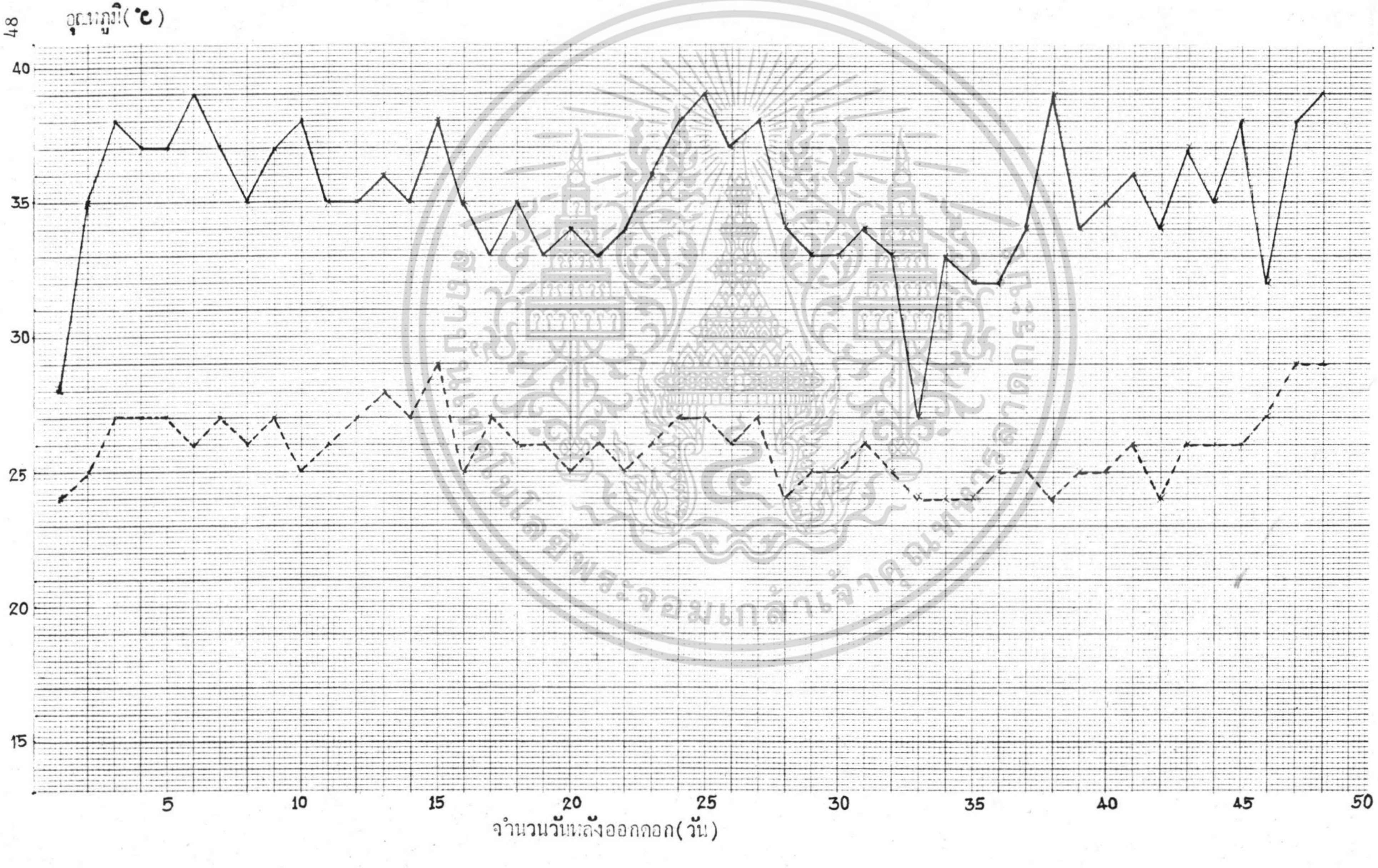
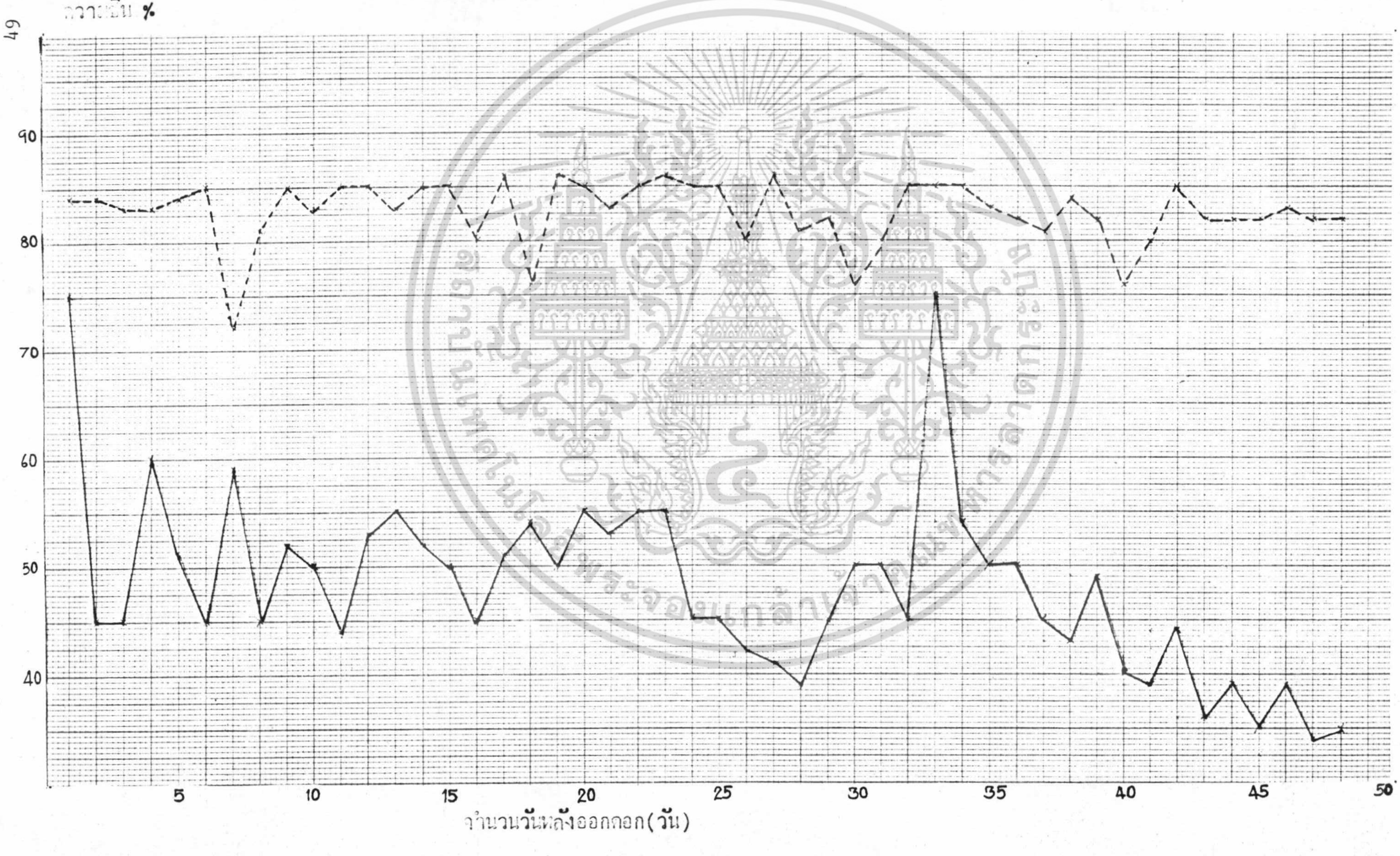
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของผลแตก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 กราฟแสดงอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดในแต่ละวันหลังออกดอก



<u>ภาพที่ 7</u> กราฟแสดงความชื้นต่ำสุดและสูงสุดในแต่ละวันหลังออกดอก