13601

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

# การศึกษาความเข้มข้นของปุ๋ยที่มีผลต่อการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน

# Studies on the concentration of fertilizer on off-season tomato cultivated without soil

วพ.
ส7781
2530

โดย

สุทนต์ ชำบุญเกิด

หมายเลข T100529
วันที่ลงทะเบียน 19 JUN 2009

ผศ.ดร. ศุภชัย รตโนภาส ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์)

หัวหน้าภาค วิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 25 เดือน ก.ค. พ.ศ. 2531

T100529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ดร.ศุภชัย รัตโนภาส ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการดำเนินงานทดลอง และจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลอง ตลอดจนตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษจนสำเร็จเรียบร้อยไปด้วยดี และขอขอบพระคุณท่านอาจารย์วุฒิ บัวตะมะ ท่านอาจารย์สมภพ ฐิตะวสันต์ ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำและยืมอุปกรณ์ในการสร้างโรงเรือนในการทดลอง และขอขอบพระคุณคณาจารย์รวมทั้งเจ้าหน้าที่รับผิดชอบสถานที่ต่าง ๆ ที่ได้ให้คำแนะนำและยืมอุปกรณ์ในระหว่างการทดลอง ซึ่งมีส่วนช่วยให้ปัญหาพิเศษของข้าพเจ้าสำเร็จเรียบร้อยและสมบูรณ์

ในสุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร และภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบังที่อนุญาตให้ใช้สถานที่ทดลอง และอนุมัติปัญหาพิเศษเล่มนี้ให้สำเร็จสมบูรณ์ไปด้วยดี

สุทน์ ชำบุญเกิด

กรกฎาคม 2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาความเข้มข้นของปุ๋ยที่มีผลต่อการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน

Studies on the concentration of fertilizer on off - season tomato cultivated without soil


บทคัดย่อ

ในการศึกษาความเข้มข้นของปุ๋ยที่มีผลต่อการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน ปรากฏว่าในด้านความสูงของลำต้น ความกว้างของทรงพุ่ม และน้ำหนักแห้งรวมของมะเขือเทศพันธุ์สีดาห้างฉัตร x I8 อายุ 70 วัน หลังย้ายปลูกทุก treatment ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งพบว่ามะเขือเทศที่ให้ปุ๋ยเกล็ด 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ( treatment ที่ 4) จะให้ความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 95.0 ซม. สำหรับความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศที่ให้ปุ๋ยเกล็ด 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ( treatment ที่ 4) จะให้ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 91.25 ซม. และน้ำหนักแห้งรวมของมะเขือเทศที่ให้ปุ๋ยเกล็ด 75 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะให้น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 221.99 กรัม แต่เมื่อพิจารณาจำนวนดอก และน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นพบว่าใน treatment ที่ไม่ใส่ปุ๋ยเกล็ดจะให้จำนวนดอกและน้ำหนักผลเฉลี่ยน้อยกว่าใน treatment ที่ให้ปุ๋ยเกล็ดซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง treatment ที่ให้ปุ๋ยเกล็ดระดับต่าง ๆ แล้วพบว่าจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่พบว่ามะเขือเทศที่ให้ปุ๋ยเกล็ด 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรจะให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 952.25 ดอก แต่ขณะเดียวกันน้ำหนักผลของมะเขือเทศที่ให้ปุ๋ยเกล็ด 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรจะให้น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 136.33 กรัม ซึ่งผลผลิตที่ได้พบว่าส่วนใหญ่ผิดปกติ คือมีขนาดผลเล็ก เปอร์เซนต์ติดผลต่ำ ผลกลาง และผลแตก ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากอุณหภูมิ ความชื้น และโรคแมลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบาญ


| | หน้า |
|---|---|
| สารบาญตาราง | (2) |
| สารบาญตารางผนวก | (3) |
| สารบาญภาพผนวก | (5) |
| คำนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 2 |
| การตรวจเอกสาร | 3 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 12 |
| ผลการทดลอง | 18 |
| วิจารณ์ผลการทดลอง | 27 |
| สรุปผลการทดลอง | 29 |
| เอกสารอ้างอิง | 30 |
| ภาคผนวก | 32(ก) |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แสดงความสูงเฉลี่ยของมะเขือเทศ (เซนติเมตร)หลังจากย้ายปลูกลงกระถาง | 18 |
| 2 | แสดงความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยของมะเขือเทศ (เซนติเมตร)หลังจากย้ายปลูกลงกระถาง | 20 |
| 3 | แสดงค่า Analysis of varianceของจำนวนช่อดอกต่อต้นของมะเขือเทศ | 21 |
| 4 | แสดงค่า Analysis of varianceของจำนวนดอกต่อต้นของมะเขือเทศ | 22 |
| 5 | อิทธิพลของธาตุอาหาร(ปุ๋ยเกล็ด) ที่ระดับต่าง ๆ ที่แสดงผลกระทบต่อการออกดอกของมะเขือเทศ | 22 |
| 6 | แสดงค่า Analysis of variance ของผลผลิตต่อต้นของมะเขือเทศ | 23 |
| 7 | อิทธิพลของธาตุอาหาร(ปุ๋ยเกล็ด) ระดับต่าง ๆ ที่แสดงผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของมะเขือเทศ | 24 |
| 8 | แสดงค่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ย(กรัม) ของลำต้น,ใบ,และรากของมะเขือเทศ | 25 |
| 9 | แสดงค่า Analysis of variance ของน้ำหนักแห้งของมะเขือเทศ (ลำต้นและใบ) | 25 |
| 10 | แสดงค่า Analysis of variance ของน้ำหนักแห้งของมะเขือเทศ (ราก) | 26 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบาญตารางผนวก


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แสดงค่า Analysis of varianceของความสูงมะเขือเทศในช่วงย้ายปลูก | 33 |
| 2 | แสดงค่า Analysis of Variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 1 สัปดาห์ | 33 |
| 3 | แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 2 สัปดาห์ | 34 |
| 4 | แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 3 สัปดาห์ | 34 |
| 5 | แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 4 สัปดาห์ | 35 |
| 6 | แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 5 สัปดาห์ | 35 |
| 7 | แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 6 สัปดาห์ | 36 |
| 8 | แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 7 สัปดาห์ | 36 |
| 9 | แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 8 สัปดาห์ | 37 |
| 10 | แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 9 สัปดาห์ | 37 |
| 14 | แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 10 สัปดาห์ | 38 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบาญตารางผนวก (ต่อ)


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 12 | แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศในช่วงย้ายปลูก | 38 |
| 13 | แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศอายุ 1 สัปดาห์ | 39 |
| 14 | แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศอายุ 2 สัปดาห์ | 39 |
| 15 | แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศอายุ 3 สัปดาห์ | 40 |
| 16 | แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศอายุ 4 สัปดาห์ | 40 |
| 17 | แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศอายุ 5 สัปดาห์ | 41 |
| 18 | แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศอายุ 6 สัปดาห์ | 41 |
| 19 | แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศอายุ 7 สัปดาห์ | 42 |
| 20 | แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศอายุ 8 สัปดาห์ | 42 |
| 21 | แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศอายุ 9 สัปดาห์ | 43 |
| 22 | แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศอายุ 10 สัปดาห์ | 43 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบาญภาพผนวก


| ภาพผนวกที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | เรือนตาข่ายสำหรับปลูกมะเขือเทศและกระถางปลูกไม่ใช้ดิน | 44 |
| 2 | แสดงอาการยอดหงิก | 44 |
| 3 | แสดงดอกมะเขือเทศที่ปลูกแบบไม่ใช้ดิน | 45 |
| 4 | แสดงลักษณะของผลแตก | 45 |
| 5 | กราฟแสดงอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดในแต่ละวันหลังออกดอก | 46 |
| 6 | กราฟแสดงความชื้นต่ำสุดและสูงสุดในแต่ละวันหลังออกดอก | 47 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาความเข้มข้นของปุ๋ยที่มีผลต่อการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน

Studies on the concentration of fertilizer on off - season tomato cultivated without soil

## คำนำและวัตถุประสงค์

### คำนำ

มะเขือเทศเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ในปัจจุบันใช้สำหรับรับประทานสดและอุตสาหกรรมซอสมะเขือเทศ เนื่องจากความต้องการของตลาดมีตลอดทั้งปี แต่ส่วนใหญ่การผลิตมะเขือเทศจะผลิตได้ดีในฤดูหนาว ส่วนฤดูอื่นผลิตไม่ค่อยได้ผล จึงทำให้ราคาผลผลิตนอกฤดูกาลนั้นมีราคาสูง สำหรับมะเขือเทศพันธุ์ที่ปลูกนอกฤดูกาลในบ้านเรานั้นได้แก่พันธุ์สีดาห้างฉัตร พันธุ์ Cal-J พันธุ์ CVRDC แต่ในขณะเดียวกันถ้าหากสภาพพื้นที่นั้นไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก เนื่องจากดินมีสภาพเป็นกรดหรือด่างอย่างรุนแรงหรืออาจมีการระบาดของโรคและแมลงอย่างรุนแรง หรือเนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศที่ไม่เหมาะสมในบางฤดูกาลในรอบปีหนึ่ง ๆ ที่มีอากาศหนาวจัด หรือร้อนจัดเกินไป จนไม่สามารถจะเพาะปลูกพืชให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการได้ จากปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้สามารถที่จะหาแนวทางแก้ไข หรือควบคุมไม่ให้เกิดปัญหาได้ โดยการปลูกพืชลงในสารละลายน้ำยาหรือวัสดุปลูกต่าง ๆ ที่สามารถให้รากของพืชยึดเกาะอยู่ได้ การปลูกพืชโดยสภาพไร้ดิน ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับความต้องการธาตุอาหารของพืชแต่ละชนิด ซึ่งพืชสามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกตินั้น ธาตุอาหารจะต้องมีความเข้มข้นตลอดจนสภาพความเป็นกรดเป็นด่างที่พอเหมาะไม่เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของต้นพืช

ในการทดลองครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาถึงระดับความเข้มข้นของปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาล โดยการเปรียบเทียบความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดที่ระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศพันธ์สีดาห้างฉัตร x I8 ภายในสภาพโรเรือนตาข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการปลูกมะเขือเทศลงไปในวัสดุปลูกในสภาพไร้ดิน ที่มีธาตุอาหารต่าง ๆ ครบถ้วน
2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหาร (ปุ๋ยเกล็ด) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน
3. เพื่อศึกษา ปัญหาตลอดจนวิธีและแนวทางการแก้ไขในปัญหาการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาล โดยไม่ใช้ดิน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

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 และแตกกิ่งก้านสาขามากมีลักษณะการเจริญเติบโตเป็น 2 ระบบคือ ลำต้นเจริญเติบโตไปเรื่อย ๆ ไม่หยุด ( indeterminate type )และลำต้นมีการหยุดการเจริญเติบโตทางส่วนยอด ( determinate type ) ใบมีสีเขียวปนเทา ใบย่นและเขียว 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 มีช่อเม็ด 2-6 ช่อง มะเขือเทศเป็นพืชที่ชอบแสงแดดจัด ช่วงแสงที่เหมาะสำหรับการสร้างดอกมะเขือเทศควรอยู่ระหว่าง 8-16 ชั่วโมง ถ้ากลางคืนสั้นและกลางวันยาว จะทำให้เกิดใบลาย โดยใบจะมีเส้นสีเหลืองสลับเขียว ซึ่งเกิดจากการแตกสลายของ chloroplast ในใบพืช อีกทั้งคุณภาพของแสงยังมีอิทธิพลต่อการเจริญของมะเขือเทศอีกด้วย โดยแสงสีน้ำเงินจำทำให้ข้อของมะเขือเทศสั้นกว่าแสงสีแดง (นิพนธ์, 2523) นอกจากนี้อุณหภูมิก็นับว่ามีความสำคัญ มะเขือเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชอบอุณหภูมิกลางวัน 26.4°C และกลางคืน 14°C แต่ช่วงอุณหภูมิที่ปานกลางควรจะเป็นกลางวัน 21°C และกลางคืน 16°C ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ ( Williams ,1973) จากการศึกษาพบว่า มะเขือเทศเจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกประเภท แต่จะเติบโตได้ดีที่สุดในดินที่ร่วนซุยมีอินทรีย์วัตถุสูง pH ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 5.5-6.8 ถ้าสูงหรือต่ำกว่านี้ผลผลิตจะลดลง ( Deanon ,1976) จากการศึกษาพบว่ามะเขือเทศมีช่วงระยะการเจริญเติบโตในระยะ vegetative part ประมาณ 50-60 วัน หลังจากปลูก ส่วนระยะการสร้างผลผลิตดอกหรือผลนั้น จะเริ่มตั้งแต่สิ้นสุดระยะ vegetative part โดยจะปรากฏส่วนต่าง ๆ ของ Reproductive part ให้เห็นในระยะ 55-60 วัน (สุเทวี, 2523) จะยื่นโผล่พ้นอับเรณู ( anther cap ) ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อขบวนการถ่ายละอองเกสร ( pollination) เนื่องจากเรณู(pollen grain) ส่วนใหญ่จะร่วงลงดินก่อนที่จะตกบนยอด stigma ความผิดปกติดังกล่าวจะแตกต่างกัน เนื่องจากความผันแปรของหน่วยพันธุกรรมซึ่งจะตอบสนอง ( sensitivity ) ต่ออุณหภูมิที่ต่างกัน เปอร์เซนต์การติดผล ถูกควบคุมโดยผลรวมของการแสดงออกของยีนส์ที่ควบคุมระบบการสืบพันธุ์ และในสภาพที่อุณหภูมิสูง ลักษณะนี้จะสามารถถ่ายทอดได้ในระดับปานกลางเท่านั้น (Ahmadi and Stevens, 1979 ) จากการทดสอบพันธุ์มะเขือเทศทั่วโลกจำนวน 4,050 สายพันธุ์ เพื่อหาพันธุ์ที่สามารถติดผลในสภาพอุณหภูมิสูง พบว่ามีน้อยกว่า 1 เปอร์เซนต์ ของสายพันธุ์ทั้งหมด ( Villareal and Wong, 1978 ) สำหรับประเทศไทยพบว่าพันธุ์ที่คณะทำงานกลุ่มมะเขือเทศได้คัดเลือกและแนะนำให้กสิกรปลูกนอกฤดู มี 4 สายพันธุ์คือ พันธุ์ K.U. Porter พันธุ์รีดาห้างฉัตร,พันธุ์ L-22 และพันธุ์ $SVRDC_4$ (สมภพ, 2527)

<u>การปลูกพืชไร้ดิน</u>

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

inert medium หมายถึง media หรือตัวกลางที่ไม่มีปฏิกริยาหรือมีแต่ทำปฏิกริยาช้า ไม่รวดเร็ว ในการเปลี่ยนแปลงรูปสมบัติ และคุณสมบัติ เช่นไม่ละลายในกรดหรือด่างได้ง่าย ๆ ไม่กลายสภาพจากของแข็งเป็นของเหลว หรือเหลวเป็นแข็งได้ง่าย 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 หลังจากย้ายกล้าลงปลูกในสารละลายที่เตรียมไว้ใหม่ ๆ ( France and Loomis, 1947) ต่อมาได้มีผู้ทดลองปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารที่มีระดับ pH ต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ pH 1-12ผลปรากฏว่าพืชที่ปลูกสามารถเจริญเติบโตได้ดีพอ ๆ กัน ตั้งแต่ pH3-10(Arnon,1950 )ในประเทศอังกฤษได้มีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ภายใต้สภาพโรงเรือนกระจกโดยใช้น้ำยาซึ่งประกอบด้วย ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม แล้วปล่อยน้ำยาให้ไหลผ่านรากพืชเป็นฟิล์มบาง ๆ พืชก็สามารถดูดธาตุอาหารไปใช้ได้สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีวิธีการนี้เรียกว่า 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 ) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการปลูกพืชในน้ำยาได้แก่ การใช้ขวดแก้วปากกว้าง ปากขวดปิดด้วยจุกคอร์คซึ่งตรงกลางได้ทำรูไว้สำหรับใส่และยึดต้นพืช ใกล้ขอบจุกมีรูเพื่อใช้สำหรับสอดหลอดแก้วขนาดเล็กให้จุ่มลงไปในน้ำยาได้พอดีเพื่อใช้สำหรับเป็นที่ให้อากาศแก่น้ำยาในขวด ต้องมีการเปลี่ยนหรือเติมน้ำยาใหม่ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเหมาะสม และวัดความเป็นกรด เป็นด่าง ( pH ) ของน้ำยาเป็นครั้งแรก

2. การปลูกพืชในวัสดุที่สามารถยึดรากได้ ( aggregate culture )วัสดุที่ใช้เช่น ทราย กรวด เวอร์มิคูไลท์ และ เปอร์ไลท์ เพื่อใช้ในการยึดรากของพืช และรักษาความชุ่มชื้นให้แก่รากพืชด้วย หลังจากปลูกพืชไปแล้วก็รดน้ำยาที่มีธาตุอาหาร

3. การปลูกพืชในวัสดุพวกพีท ( peat culture) เป็นวัสดุอินทรีย์สารอุ้มน้ำดี ใช้มากในตอนเหนือของอเมริกา แคนาดา ในประเทศแคนาดาได้ปลูกมะเขือเทศแบบไร้ดินโดยใช้วัสดุยึดรากภายใต้สภาพเรือนกระจก Mass and Adamson (1974) กล่าวว่า การปลูกมะเขือเทศไร้ดิน นิยมใช้ขี้เลื่อยเป็นวัสดุปลูกซึ่งจะให้ผลผลิตดีหรืออาจใช้ส่วนผสมของขี้เลื่อยและทรายหรือใช้ขี้เลื่อยร่วมกับสแพคนั่มพีท ( sphagnum peat ) ภาชนะที่ปลูกจะเป็นรางไม้ โดยที่ระบบการให้สารละลายธาตุอาหารจะให้ตามท่อพลาสติกแล้วแยกสายพลาสติกเล็ก ๆ ไปตามต้นแต่ละต้น สำหรับธาตุอาหารที่ให้จะมีถังเก็บสารละลายธาตุอาหารของธาตุอาหารต่าง ๆ โดยน้ำยาที่เตรียมให้กับพืชช่วงแรกคือช่องก่อนออกช่อ ดอกแรกจะให้น้ำยาในรูปของโปแตสเซี่ยมคลอไรด์, แมกนีเซี่ยมซัลเฟต,โปตัสเซี่ยมไนเตรท, ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต, แคลเซี่ยมไนเตรท และธาตุอาหารรอง ที่ระดับไนโตรเจน 126 ppm ช่วงที่ 2 เมื่อมะเขือเทศออกดอกช่อที่ 2 และ 3 จะให้ธาตุอาหารบางตัวลดลง บางตัวเพิ่มขึ้น บางตัวไม่ต้องใส่ คือจะลดปริมาณโปตัสเซี่ยมคลอไรด์ และจะเพิ่มปริมาณธาตุอาหารโปรตัสเซี่ยมไนเตรท และแคลเซี่ยมไนเตรท สำหรับธาตุแมกนีเซียมซัลเฟตและธาตุอาหารรองให้ในระดับคงเดิมส่วนระดับของไนโตรเจนจะเพิ่มขึ้นเป็น 168 ppm ในช่วงที่ 3 หลังจากมะเขือเทศออกดอกช่อ 2 และ 3 ไปแล้วจะเพิ่มระดับของไนโตรเจนเป็น 210 ppm ให้โปตัสเซี่ยมไนเตรทเพิ่มขึ้น ลดปริมาณธาตุโปตัสเซี่ยมคลอไรด์ 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. | | | |
| โปรตัสเซี่ยมคลอไรด์ | 1132 กรัม | 650.9 กรัม | - |
| โปรตัสเซี่ยมไนเตรท | - | 650.9 กรัม | 1556.5 กรัม |
| แมกนีเซี่ยม ซัลเฟต | 1358 กรัม | 1358 กรัม | 1358 กรัม |
| ข. ไดแอมโมเนียม ฟอสเฟต | 424.5 กรัม | 424.5 กรัม | 424.5 กรัม |
| ค. แคลเซี่ยม ไนเตรท | 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)

กล่าวถึง การปลูกมะเขือเทศสภาพไร้ดินในเรือนกระจก โดยรดด้วยน้ำยาว่าการเตรียมแปลงปลูกวัสดุที่ใช้ทำคือไม้โดยทำเป็นกรอบไม้ขนาดกว้าง 24-30 นิ้ว สูง 6 นิ้ว ความยาว ตามความยาวของโรงเรือน แปลงปลูกจะปูรองก้นด้วยพลาสติก และความยาวของแปลงทุก ๆ 10 ฟุตจะมีรูระบายน้ำยาด้านข้าง สำหรับการปลูกโดยนำวัสดุปลูกมาใส่ลงในแปลงแล้วก็เอาต้นกล้าปลูกลงไป โดยวัสดุปลูกที่ใช้คือ สแฟกนั่มพีทมอส ( sphagmum peat moss ) และ เวอร์มิคูไลท์ ( vermiculite )) ใส่อัตรส่วน 50 :50 และผสมส่วนอื่น ๆ สำหรับการปลูกมะเขือเทศในพื้นที่ 1 ลูกบาศก์หลาจะใช้วัสดุปลูกดังนี้ สแพกนั่มพีทมอส ( Sphagnum peatmoss 338 ลิตร เวอร์มิคูไลท์ ( vermiculite ) 338 ลิตร ปูนขาว(limestone) 22 กิโลกรัม ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต (20%) 4.4 กิโลกรัม ปุ๋ยแคลเซี่ยมไนเตรท 3.3 กิโลกรัม เหล็ก ( shelated )ในรูป NaFe 28.4 กรัม บอร์แรกซ์ ( Borax ) 14.2 กรัม การให้น้ำยาในการปลูกมะเขือเทศพันธุ์เลื้อย แบ่งอาหารเป็น 2 สูตร คือ

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

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

ในช่วงปลูกพืช 1-2 สัปดาห์ จะให้สารละลายธาตุอาหารสูตร B ต่อจากนั้นจะให้สารละลายธาตุอาหารสูตร ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 24 โดยให้ต้นพืชต้นละประมาณ 1 ลิตร ในช่วงสัปดาห์ที่ 10,14,18 จะเพิ่มธาตุอาหารแมกนีเซี่ยม ซัลเฟต ( Magnesium sulphate )แก่ต้นมะเขือเทศ

ปิฐะ (2519) กล่าวถึงความจำเป็นในการปลูกพืชไร้ดินว่า

ความจำเป็นที่ต้องปลูกพืชไร้ดิน เนื่องจากสภาพของดินไม่เหมาะสมแก่การปลูกพืชลงดิน เป็นผลมาจากแร่ธาตุอาหาร และคุณสมบัติทางกายภาพของดินที่ไม่เหมาะสม ดินไม่สามารถดูดซับธาตุอาหารไว้ได้ ธาตุอาหารจะซึมลงสู่ใต้ดินหมด ซึ่งทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตอยู่ได้ เช่น บริเวณนั้นเป็นกรวดหิน ไม่มีดินอยู่เลย นอกจากนี้แล้วการปลูกพืชในดินตามธรรมชาตินั้นการควบคุมอาหารได้ลำบากเนื่องจากคุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ และการปลูกพืชในดินต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย แรงงาน หรือมีความจำเป็นในการปลูกพืชที่ต้องการผลผลิตในระยะสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูกพืชไร้ดินยังสามารถควบคุมโรค แมลงศัตรูอื่น ๆ ที่ทำอันตรายมาสู่พืชได้สะดวก ทั้งยังสามารถควบคุมปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการได้ง่าย ทำให้พืชได้รับธาตุอาหารที่สมบูรณ์และลดค่าใช้จ่ายให้ต่ำลง ทั้งค่าแรงงาน การเตรียมดิน การดูแลรักษา จะเห็นว่าการปลูกพืชไร้ดินนั้นสามารถนำเอาวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

<u>วัสดุที่ใช้ในการปลูกพืชไร้ดิน</u>

ขุยมะพร้าว ( coir dust, coir waste) นับว่าเป็นผลิตผลพลอยได้จากการผลิตเส้นใยกาบมะพร้าว กล่าวคือเมื่อทุบกาบมะพร้าวเอาเส้นใยออกจะเหลือขุยมะพร้าวซึ่งเป็นส่วนของ pith และ binding material ของกาบมะพร้าว สำหรับในประเทศไทยวันหนึ่ง ๆ จะผลิตขุยมะพร้าวได้ประมาณ 950 ลูกบาศก์เมตร (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, 2519)

Menon (1958) รายงานว่าขุยมะพร้าวประกอบด้วยความชื้น 11.8 เปอร์เซนต์ ขี้เถ้า 8.7 เปอร์เซนต์, fat และ resin 1.8 เปอร์เซนต์, cellulose 35.1 เปอร์เซนต์ lignin 25.2 เปอร์เซนต์ ส่วนประกอบในแร่ธาตุอาหารพืชจะมีไนโตรเจน 1.11เปอร์เซนต์ แคลเซี่ยม ( CaO ) 0.34 เปอร์เซนต์ แมกนีเซี่ยม ( MgO) 0.21 เปอร์เซนต์

Child (1974) ได้รายงานว่าองค์ประกอบของขุยมะพร้าวที่ผึ่งให้แห้งในร่มประกอบด้วยความชื้น ร้อยละ 11.7 ไนโตรเจนร้อยละ 0.41 ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.31 แมกนีเซี่ยมร้อยละ 0.44 ขี้เถ้าร้อยละ 6.6 ส่วนขุยมะพร้าวที่ได้จากขบวนการแยกเส้นใยแบบแห้งจะมีโปรแตรเซียมสูงกว่าคือมีความชื้นร้อยละ 11.7, ไนโตรเจนร้อยละ 0.14, ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.076 โปรตัสเซี่ยมร้อยละ 1.41, แคลเซี่ยมร้อยละ 0.21, แมกนีเซี่ยมร้อยละ 0.26, Lignin ร้อยละ 33.3, pentosan ร้อยละ 10.4

Child (1964 และ 1974) รายงานว่า ขุยมะพร้าวเป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเส้นใยมะพร้าว มีปริมาณโปตัสเซี่ยมเป็นปริมาณมาก การผสมขุยมะพร้าวลงในดินโดยการหว่านแล้วไถกลบ สามารถที่จะปรับปรุงสภาพทางฟิสิกส์ของดินให้ดีขึ้น โดยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ( moisture holding capacity )เพื่อความสามารถใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การระบายน้ำ และอากาศของดินและส่งเสริมการแผ่กระจายของราก

Verdonek, Vlesshanwer and Peninck (1983) รายงานว่าขุยมะพร้าวมีปริมาณคาร์บอนสูงมากคือมากกว่า 45% มีปริมาณออกซิเจนเพียงเล็กน้อย ในช่วงที่ยังสดอยู่จะมีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อพืชคือสารพวก Phytotoxic compoundสะสมอยู่ ซึ่งสารพิษนี้จะยับยั้งการงอกของเมล็ด และยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า แต่เมื่อขุยมะพร้าวเสื่อมสภาพหรือสลายตัวแล้วคือมีอายุอย่างน้อย 4 เดือนจึงสามารถที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืชได้ เนื่องจากปริมาณสารพิษดังกล่าวเสื่อมสภาพสูญหายไป จากการทดลองโดยใช้ขุยมะพร้าวที่สลายตัวแล้วคืออายุประมาณ 4-5 เดือนในการออกของเมล็ดพบว่าเมล็ดจะงอกถึง 18 เมล็ด จากเมล็ดทั้งหมด 20 เมล็ด แต่ถ้าใช้ขุยมะพร้าวสดจะงอกเพียง 14 เมล็ดเท่านั้น

ปุ๋ยละลายช้า (slow-released fertilizer )

จุดมุ่งหมายในการใช้ปุ๋ยละลายช้า (กิตินันท์ และครรชิต, 2521) ได้ทดลองค้นคว้าพบว่า ปุ๋ยต่าง ๆ ที่ใส่ลงไปในดินเพื่อเป็นธาตุอาหารแก่พืช โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซี่ยม ซึ่งพืชต้องการในปริมาณมากโดยเฉลี่ยแล้วจะถูกพืชนำไปใช้ในปริมาณ 50-60% 5-25% และ 40-70% โดยประมาณตามลำดับ ปุ๋ยมีโอกาสสูญหายไป โดยการชะล้าง (leaching ) ถูกยึดไว้ในดินโดยปฏิกริยากับอนุภาคดิน( fixation ) หรืออาจเปลี่ยไปอยู่ในรูปซึ่งพืชไม่อาจนำมาใช้ได้โดยการดำเนินงานของจุลินทรีย์ ดังนั้นจึงได้มีการคิดค้นคว้าหาวิธีที่จะทำให้ปุ๋ยเป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด และวิธีหนึ่งก็คือทำให้ธาตุอาหารค่อยๆ ละลายออกมาอย่างช้า ๆ ในปริมาณตามที่พืชต้องการ เพื่อลดปริมาณส่วนที่สูญเสียดังกล่าวมาแล้ว ปุ๋ยที่ได้ผ่านกรรมวิธีการผลิตใหม่ว่า "ปุ๋ยละลายช้า"

ยงยุทธ (2528) กล่าวว่า การเคลือบผิวของเมล็ดปุ๋ยที่ละลายง่าย เพื่อควบคุมการละลายของปุ๋ย มีหลักการคือ เคลือบเพียงบาง ๆ เพื่อให้ปุ๋ยละลายออกมาในอัตราที่ไม่ต่ำเกินไปและเคลือบทั่วถึงทั้งเม็ดไม่มีช่องโหว่ที่ปุ๋ยจะทะลักออกมาทันทีเมื่ออยู่ในดิน ปุ๋ยที่มีสารเคลือบตามคุณลักษณะดังกล่าวได้แก่ ปุ๋ยซึ่งเคลือบด้วยกำมะถัน สารขี้ผึ้ง และสารโพลีเมอร์ ( polymer ) บางชนิดในปัจจุบันปุ๋ยที่ผลิตโดยวิธีนี้ เรียกกันโดยทั่วไปว่า ออสโมคอท ( osmocote ) ให้ทั้งธาตุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซี่ยม การละลายของปุ๋ยจะเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ส่วน pH ของดินหรือการเพิ่มความชื้นของดินไม่มีผลต่อการละลายของปุ๋ยดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# อุปกรณ์และวิธีการ

## อุปกรณ์

1. ชุยมะพร้าว
2. กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
3. บัวรดน้ำ และถังใส่น้ำขนาด 50 ลิตร
4. โฟม
5. สายยางใสขนาด 12 นิ้ว
6. Beaker ขนาด 1,000 ml
7. เครื่องมือวัด pH (pH meter)
8. เครื่องชั่งสารเคมีชนิดละเอียด
9. เครื่องชั่งชนิดหยาบ
10 ยากำจัดแมลงและโรคพืช
11 เมล็ดมะเขือเทศพันธุ์สีดาห้างฉัตร x I8
12 กะบะเพาะกล้ามะเขือเทศและถุงพลาสติกขนาดกว้าง 3 นิ้วและยาว 5 นิ้ว
13 เครื่องฉีดพ่นยาฆ่าแมลง
14 ตาข่ายพลาสติกขนาดรู 1 ตารางมิลลิเมตร
15 เชือกฟาง
16 น้ำปะปา
17 ปุ๋ยเกล็ดสูตร 15-30-15 และปุ๋ยละลายช้าสูตร 14-14-14
18 Thermohydrograph วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการ

การทดลองครั้งนี้ กระทำการทดลองในเรือนตาข่ายของ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ส่วนวิธีการทดลองมีขั้นตอนเป็นไปตามลำดับดังนี้

1. การเตรียมภาชนะปลูกและวัสดุปลูก

ใช้กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว นำกระถางมาล้างให้สะอาดแล้ววางตากแดดให้แห้ง ปิดรูก้นกระถางด้วยเศษกระถางแตก เพื่อป้องกันการไหลออกของขุยมะพร้าว เวลาลดสารเคมี เมื่อเตรียมภาชนะเรียบร้อยแล้วก็เอาขุยมะพร้าวซึ่งผสมกับปุ๋ยละลายช้าสูตร 14-14-14 อัตราส่วนตามที่ใช้ทดลองมาใส่ลงในกระถางกดขุยมะพร้าวลงให้แน่นพอสมควรใส่ขุยมะพร้าวให้เหลือต่ำกว่าขอบกระถางประมาณ 5 เซนติเมตร

2. วิธีการปลูก

โดยวิธีการย้ายกล้า ใช้มะเขือเทศพันธุ์สีดาห้างฉัตร x I8 ที่มีอายุกล้าประมาณ 25-30 วัน จากการเพาะเมล็ดในวัสดุเพาะซึ่งประกอบด้วย ทราย ถ่านแกลบ และขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 แล้วย้ายลงชำในถุงพลาสติกที่มีวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วย ทราย ถ่านแกลบและขุยมะพร้าวอัตราส่วน 1 : 1 : 1 เช่นกัน เมื่อรากเจริญเติบโตเต็มที่แล้วก็ย้ายลงปลูกในกระถางที่มีวัสดุปลูกกระถามละ 1 ต้น แล้วนำไปวางในเรือนตาข่าย จัดระยะห่างระหว่างต้นระหว่างแถวให้เหมาะสม

3. การเตรียมน้ำยา

โดยใช้ธาตุอาหารสำเร็จรูปมีลักษณะเป็นของแข็งเกล็ดเล็ก ๆ สีเขียวอ่อน ๆ มีชื่อว่าปุ๋ยเกล็ดสูตร 15-30-15 ซึ่งสามารถที่จะใช้กับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้ ซึ่งในการทดลองใช้ในอัตราส่วนความเข้มข้นที่ 4 ระดับคือ 25,50,75 และ 100 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ปุ๋ยเกล็ด 15-30-15 ประกอบด้วยปริมาณธาตุอาหารรับรองของพืช ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| ไนโตรเจนทั้งหมด (N) | 15% |
| ฟอตเฟสที่เป็นประโยชน์ ($P_2O_5$) | 30% |
| โปแตชที่ละลายน้ำ ($K_2O$) | 15% |
| ปริมาณธาตุอาหารรอง มักเนเซี่ยม(MgO) | 1.2% |
| ปริมาณธาตุอาหารเสริมเหล็ก (Fe) | 0.13% |
| ปริมาณธาตุอาหารเสริมมังกานีส(Mn) | 0.2% |
| ปริมาณธาตุอาหารเสริมโบรอน(B) | 0.03% |
| ปริมาณธาตุอาหารเสริม สังกะสี (Zn) | 0.05% |
| ปริมาณธาตุอาหารเสริม โมลิบดินัม(Mo) | 0.006% |
| ปริมาณธาตุอาหารเสริม ทองแดง (Cu) | 0.05% |

4. การควบคุมทรงพุ่ม

โดยการเด็ดยอด เมื่อมะเขือเทศเจริญเติบโตมีใบจริง 7 ใบ ก็ทำการเด็ดยอดเพื่อให้ตาข้างแตกแขนงออกมาปลิดกิ่งแขนงให้เหลือเพียง 2 กิ่ง หลังจากนั้นก็ปล่อยให้ต้นมะเขือเทศเจริญเติบโตไปเรื่อย ๆ

5. วิธีการให้น้ำยา

ในการทดลองครั้งนี้ให้น้ำยาพืชแบบใช้น้ำยาธาตุอาหารรดโดยตรง โดยรดลงที่วัสดุปลูกในกระถางที่ปลูกพืชแล้วประมาณครั้งละ 1 ลิตร ซึ่งการให้น้ำยานี้แบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ

- ช่วงก่อนออกดอก ให้น้ำยาอาทิตย์ละครั้ง ๆ ละ 1 ลิตร
- ช่วงหลังการออกดอก ให้น้ำยาอาทิตย์ละครั้ง ๆ ละ 1 ลิตร

ซึ่งการให้น้ำยาเพิ่มขึ้นในช่วงหลังการออกดอกนี้ก็เพื่อสาเหตุที่ว่า เมื่อพืชออกดอกและติดผลย่อมต้องการธาตุอาหารจำนวนมากขึ้นเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต การออกดอกและการติดผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การยึดเหนี่ยวทรงพุ่มมะเขือเทศ

เมื่อปลูกมะเขือเทศในภาชนะปลูก และต้นมะเขือเทศตั้งตัวและโตดีแล้วก็หาที่ยึดเหนี่ยวทรงพุ่มมะเขือเทศเพื่อป้องกันการหกล้ม โดยการใช้ลวดผูกเป็นราวยาวตามแนวมะเขือเทศ สูงเหนือต้นมะเขือเทศซึ่งราวจะสูงประมาณ 1.5 เมตร แล้วใช้เชือกฟางมัดที่โคนต้นมะเขือเทศโดยมัดแบบหลวม ๆ แล้วผูกเชือกฟางที่มัดโคนต้นซึ่งติดกับราวในลักษณะแนวดิ่ง แล้วก็เอาเชือกฟางสั้น ๆ มัดลำต้น หรือกิ่ง ให้ติดกับเชือกฟาง เป็นระยะ ๆ ให้สูงตามเชือกฟางนั้น ๆ ก็สามารถป้องกันการหักล้มได้

7. การใช้ยาป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

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

8. การให้น้ำ

ในการทดลองครั้งนี้มีการให้น้ำ 2 ครั้ง/วัน โดยจะให้ช่วงเช้าและเย็น ควรให้ในปริมาณที่พอเหมาะคือให้วัสดุปลูกชื้นอยู่ตลอดเวลา อย่าให้มากเกินไปเพราะจะไปชะล้างธาตุอาหารให้ไหลลงสู่ก้นกระถางซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารได้

9. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design แบ่งออกเป็น 5 treatment ในแต่ละ treatment มี 4 replication

treatment ที่ 1 ให้ปุ๋ยเกล็ด 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
treatment ที่ 2 ให้ปุ๋ยเกล็ด 75 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
treatment ที่ 3 ให้ปุ๋ยเกล็ด 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
treatment ที่ 4 ให้ปุ๋ยเกล็ด 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
treatment ที่ 5 Control (ไม่ใส่ปุ๋ยเกล็ด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในทุก treatment จะให้ปุ๋ยละลายช้า 50 กรัม/กระถาง ซึ่งจะให้ในปริมาณที่เท่ากันทุก treatment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การบันทึกข้อมูลในการศึกษา

1. ความสูง (ซม.) ทุกระยะ 7 วันจนถึงระยะเจริญเติบโตเต็มที่
2. ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.) ทุกระยะ 7 วัน จนถึงระยะเจริญเติบโตเต็มที่
3. จำนวนช่อดอกต่อต้น
4. จำนวนดอกต่อต้น
5. น้ำหนักผลต่อต้น
6. น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ และราก

สถานที่และระยะเวลาการทดลอง

1. สถานที่ ณ บริเวณตึกอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2530 สิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2530

100529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

1. ความสูงของต้นมะเขือเทศพันธุ์สีดาห้างฉัตร x I8 ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน

จากการย้ายกล้ามะเขือเทศอายุ 35 วัน ซึ่งมีความสูงใกล้เคียงกันปลูกลงในภาชนะปลูกในภาชนะปลูกซึ่งบรรจุพวกวัสดุปลูกและปุ๋ยลงไป เพื่อเป็นแหล่งธาตุอาหารในการเจริญเติบโตนั้นได้ทำการศึกษาวัดความสูงของต้นมะเขือเทศทุก ๆ สัปดาห์และจากการวัดความสูงของต้นมะเขือเทศนั้น ได้พบว่าในช่วงระยะแรกหลังการย้ายปลูกนั้นมะเขือเทศพันธุ์ลูกผสมสีดาห้างฉัตร x I8 มีการเจริญเติบโตรวดเร็วมากในtreatment ที่มีการให้ปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ ส่วนใน treatment ที่เป็น control มีการเจริญเติบโตขึ้นทีละน้อย เมื่อถึงช่วงออกดอกติดผล มะเขือเทศจะมีลำต้นสูงที่สุดคือในช่วง 70 วันหลังจากการย้ายกล้ามาปลูก หลังจากผ่านช่วงนี้ไปแล้วการเจริญเติบโตจะต่อย ๆ ลดลงทีละน้อยจนถึงจุดต่ำสุด จะไม่มีการเพิ่มความสูงของมะเขือเทศอีก ความสูงจึงคงที่

ตารางที่ 1 แสดงความสูงเฉลี่ยของมะเขือเทศ(ซม.) หลังย้ายกล้าปลูกลงในกระถาง

| reatment | ระยะของการเจริญเติบโต (วัน) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0$^{NS}$ | 7* | 14** | 21$^{NS}$ | 28** | 35** | 42** | 49* | 56$^{NS}$ | 63$^{NS}$ | 70$^{NS}$ | 77$^{NS}$ |
| eatment 1 | 13.5 | 18.3 a | 31.3 a | 47.8 | 58.8 a | 66.5 ab | 76.3 a | 83.8 a | 89.3 | 89.3 | 90.0 | 90.0 |
| eatment 2 | 12.3 | 17.3 a | 31.3 a | 33.5 | 58.3 a | 67.8 a | 73.3 ab | 77.5 a | 85.8 | 90.8 | 91.3 | 91.3 |
| eatment 3 | 12.0 | 16.5 a | 28.5 a | 41.0 | 50.0 a | 58.0 ab | 66.0 ab | 67.5 a | 68.0 | 68.0 | 68.0 | 68.0 |
| eatment 4 | 12 | 16.5 a | 29.3 a | 37.0 | 56.5 a | 61.5 ab | 70.8 ab | 82.0 a | 93.3 | 95.0 | 95.0 | 95.0 |
| eatment 5 ontrol) | 10.5 | 11.8 b | 17.5 b | 21.8 | 31.3 b | 33.8 c | 39.0 c | 39.8 b | 43.8 | 45.0 | 50.0 | 50.0 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าการเจริญเติบโตของมะเขือเทศพันธุ์สีดาห้างฉัตร XI8 ใน treatment ที่มีการให้ปุ๋ยเก็ดระดับต่าง ๆ มีการเจริญเติบโตเป็นไปตามปกติ ตามลักษณะการเจริญเติบโตของพืชทั่ว ๆ ไป ส่วน treatmentที่เป็น control จะมีการเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นทีละน้อย มะเขือเทศที่เจริญเติบโตจะถึงสัปดาห์ที่ 10 (70 วัน) หลังการย้ายปลูกการเจริญเติบโตทางด้านความสูงก็จะคงที่ จากการวัดความสูงโดยเฉลี่ยของแต่ละtreatment เมื่อมะเขือเทศเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว พบว่าความสูงเฉลี่ยของ treatmentที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 95 ซม. และ treatment ที่ให้ค่าความสูงเฉลี่ยรองลงมาตามลำดับดังนี้คือ treatment ที่ 2 สูงเฉลี่ย 91.25 ซม. treatment ที่ 1 สูงเฉลี่ย 90 ซม. treatment ที่ 3 สูงเฉลี่ย 68 ซม. และtreatment ที่ 5 ซึ่งเป็น control สูงเฉลี่ย 50 ซม. ซึ่งเป็นค่าความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าความสูงเฉลี่ยของมะเขือเทศ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วในทุก treatment ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่า C.V เท่ากับ 37.05% แต่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1,2,4,5,6,7 (อายุ 7,14,28,35,42,49 วัน) จะแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%

2. การเจริญเติบโตทางด้านความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศในระยะต่าง ๆ

จากผลการทดลองครั้งนี้จากการศึกษาวัดความกว้างทรงพุ่มมะเขือเทศทุก ๆ สัปดาห์ พบว่าช่วงระยะแรกของการย้ายปลูกนั้นมะเขือเทศพันธุ์ลูกผสมสีดาห้างฉัตร XI8 มีการเจริญด้านทรงพุ่มที่แตกต่างกันระหว่าง treatment ที่มีการให้ปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ กับ treatment ที่เป็น control คือ treatment ที่มีการให้ปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ กันจะมีการเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่มแผ่ขยายอย่างรวดเร็ว แต่ treatment ที่เป็น control มีการเจริญเติบโตขึ้นทีละน้อย มะเขือเทศเมื่อถึงช่วงการผลิตติดผล การเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มจะค่อย ๆ ลดลงจนกระทั่งคงที่ในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยของมะเขือเทศ (ซม.) หลังย้ายปลูกในกระถาง

| reatment | ระยะการเจริญเติบโต (วัน) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NS 0 | ** 7 | ** 14 | ** 21 | ** 28 | ** 35 | NS 42 | NS 49 | NS 56 | NS 63 | NS 70 | NS 77 |
| reatment1 | 15.5 | 20 a | 40.75 ab | 35.5 ab | 52 ab | 57.75 ab | 60.5 | 69.0 | 75 | 83.75 | 85.0 | 85.0 |
| reatment2 | 15.0 | 21.75 a | 41.5 a | 54.25 a | 60.5 a | 61.25 a | 68.75 | 67.75 | 81.25 | 80 | 84.75 | 84.75 |
| reatment3 | 14.5 | 21.0 a | 37.7 ab | 40.5 ab | 43.2 b | 50.8 ab | 55.8 | 59.8 | 60.0 | 63.8 | 65.0 | 65.0 |
| reatment4 | 14.3 | 19.5 a | 35.5 ab | 49.3 a | 53.5 a | 60.3 a | 62.5 | 70.8 | 79.5 | 88.8 | 91.3 | 91.3 |
| reatment5 control) | 12.5 | 14.0 b | 18.0 c | 22.3 c | 27.3 c | 31.8 c | 36.0 | 40.5 | 41.5 | 42.8 | 45.3 | 45.3 |

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันภายในกลุ่ม หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากตารางที่ 2 เมื่อมะเขือเทศเจริญเติบโตถึงสัปดาห์ที่ 10 (70 วัน) การเจริญเติบโตด้านความกว้างของทรงพุ่มก็จะคงที่เช่นเกียวกับการเจริญเติบโตทางด้านความสูง จากการวัดความกว้างของทรงพุ่มโดยเฉลี่ยพบว่า treatment ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 91.25 ซม. และ treatment ที่ให้ค่าเฉลี่ยรองลงมาตามลำดับดังนี้คือ treatment ที่ 1 กว้าง 85.0 ซม. treatment ที่ 2 กว้าง 84.75 ซม. treatment ที่ 3 กว้าง 65 ซม. และ treatment ที่ 5 ซึ่งเป็น control กว้าง 45.25 เป็นค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดในการทดลอง จากการวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่าความกว้างเฉลี่ยของทรงพุ่มมะเขือเทศเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วในทุก treatment ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ C.V = 36.3424% แต่ในช่วงสัปดาห์แรก ๆ ของการเจริญเติบโต คือสัปดาห์ที่ 1,2,3,4,5 (อายุ 7,14,28,35 วัน) จะมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13601

3. จำนวนช่อดอกต่อต้น

จำนวนช่อดอกต่อต้นของมะเขือเทศ ที่เกิดขึ้นในแต่ละต้นเป็นดัชนีที่บอกหรือคาดคะเนถึงผลผลิตของมะเขือเทศอย่างหนึ่ง ซึ่งถ้าจำนวนช่อดอกมีจำนวนมากคาดว่าโอกาสที่จะได้รับผลผลิตจะมีแนวโน้มที่สูงขึ้นตามไปด้วย

ตารางที่ 3 แสดงค่า Analysif of Variance ของจำนวนช่อดอกต่อต้นของมะเขือเทศ

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 169517 | 42379.3 | 4.29439* | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 148028 | 9868.52 | | | |
| total | 19 | 317545 | | | | |

CV. 45.1855%

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

LSD.05 149.69

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของปุ๋ยเกล็ดระดับต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ที่มีผลต่อการสร้างช่อดอกของมะเขือเทศ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4. จำนวนดอก ต่อต้น

จำนวนดอกต่อต้น ก็เป็นสิ่งที่บอกหรือคาดคะเนถึงผลผลิตของมะเขือเทศ กล่าวคือ ถ้าจำนวนดอกต่อต้นมีมากโอกาสที่จะมีจำนวนดอกต่อต้นก็จะมากตามไปด้วย ซึ่งคาดว่าโอกาสที่จะได้รับผลผลิตก็จะมีแนวโน้มที่สูงตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หอสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 4 Analysis of Variance ของจำนวนดอกต่อต้น

| source | df | ss | ms | f-cal | f table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 1524156 | 381039 | 5.34023** | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 1070287.5 | 71352.5 | | | |
| total | 19 | 2594443.5 | | | | |

CV = 38.9187%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

LSD.05 402.3

LSD.01 556.6

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าการทดลองครั้งนี้อิทธิพลของปุ๋ยเกล็ดที่ระดับต่าง ๆ ที่มีผลต่อการสร้างดอกของมะเขือเทศนั้น แสดงผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อคิดเปรียบเทียบเป็นค่า F-ratio แล้วเท่ากับ 5.34023

ตารางที่ 5 อิทธิพลของธาตุอาหาร(ปุ๋ยเกล็ด) ที่ระดับต่าง ๆ ที่แสดงผลกระทบต่อการออกดอกของมะเขือเทศ

| ลำดับ treatment | จำนวนดอกต่อต้นเฉลี่ย(ดอก) | |
|---|---|---|
| treatment 1 | 952.25 | a |
| treatment 2 | 872.75 | ab |
| treatment 3 | 769.25 | ab |
| treatment 4 | 669.25 | ab |
| treatment 5 | 168.25 | c |

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันภายในกลุ่ม หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลในตารางที่ 5 ย่อมจะเห็นชัดแล้วว่าระดับของธาตุอาหารต่างกันจะแสดงผลกระทบต่อจำนวนดอกของมะเขือเทศ กล่าวคือ ถ้าใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Duncan's News Multiple Range test มาเป็นตัวกำหนดแล้ว เราสามารถแบ่งกลุ่มของระดับของธาตุอาหารออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม a,ab และ c ตามลำดับ โดย treatment ที่ 1 ให้จำนวนดอกต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 952.25 ซึ่งเป็นค่าสูงสุด รองลงมาคือ treatment ที่ 2 = 872.75 , treatment ที่ 3 = 769.25 , treatment ที่ 4 = 669.25 และ treatment ที่ 5 (control ) = 168.25 ตามลำดับ

5. ผลผลิตต่อต้น (กรัม)

น้ำหนักสดของผลผลิตต่อต้นของมะเขือเทศ เป็นดัชนีที่ใช้บอกถึงผลผลิตทางการเกษตรอย่างหนึ่ง ถ้ามีน้ำหนักสดของผลผลิตมาก ย่อมจะให้ผลผลิตที่มากขึ้นด้วย

ตารางที่ 6 แสดงค่า Analysis of variance ของผลผลิตต่อต้นของมะเขือเทศ

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 127368 | 31842.03 | 17.54** | 3.06 | 4.89 |
| Error | 15 | 27230.39 | 1815.3593 | | | |
| total | 19 | 154598.51 | | | | |

CV = 21.47%

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

LSD.05 = 64.10

LSD.01 = 88.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 6 จะเห็นว่าการทดลองครั้งนี้ อิทธิพลของธาตุอาหารระดับต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลผลิตของมะเขือเทศจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าในแต่ละ treatment จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ค่า F-ratio เท่ากับ 17.54

ตารางที่ 7 อิทธิพลของธาตุอาหาร (ปุ๋ยเกล็ด) ระดับต่าง ๆ ที่แสดงผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของมะเขือเทศ

| ลำดับ treatment | น้ำหนักสดผลผลิตต่อต้นเฉลี่ย (กรัม) |
|---|---|
| treatment 1 | 57.72 c |
| treatment 2 | 90.04 bc |
| treatment 3 | 136.33 a |
| treatment 4 | 95.65 b |
| treatment 5 (control) | 38.65 cd |

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันภายในกลุ่ม หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

จากตารางที่ 7 ย่อมจะเห็นชัดแล้วว่าระดับของธาตุอาหารต่างกันจะแสดงผลกระทบต่อน้ำหนักสดของผลผลิตได้ กล่าวคือถ้าใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Duncan's News Multiple Range Test มาเป็นตัวกำหนดเราสามารถแบ่งกลุ่มของระดับธาตุอาหารออกได้เป็น 5 กลุ่ม คือกลุ่ม a,b,bc,c และ cd ตามลำดับ โดย treatment ที่ 3 และ treatment 4 ให้น้ำหนักสดผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดคือ 136.33 กรัม และ 95.65 กรัม ตามลำดับรองลงมาคือ treatment ที่ 2 =90.04 กรัม treatment ที่ 1 =57.72 กรัม และ treatment ที่ 5 =38.65 กรัม ตามลำดับ ซึ่งผลของมะเขือเทศที่เก็บเกี่ยวได้ ส่วนใหญ่ผลรูปร่างผิดปกติที่พบคือ ผลเล็ก ผลกลวง ผลแตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. น้ำหนักแห้งของลำต้นใบและราก

การเจริญเติบโตของพืช จะมีมากหรือน้อยเท่าใดนั้น น้ำหนักของต้นพืชสามารถใช้เป็นบ่งบอกถึงความเจริญเติบโตของพืชได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ พืชที่มีน้ำหนักมาก ย่อมแสดงว่าพืชนั้นมีการสะสมอาหารไว้มาก ผลที่ตามมาก็คือ ผลผลิตก็จะมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นด้วย จากการศึกษาครั้งนี้ ทำการวัดน้ำหนักของลำต้น ใบและรากของมะเขือเทศที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร (ปุ๋ยเกล็ด) เมื่อทำการเก็บเกี่ยวแล้วดังแสดงไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงน้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ของลำต้นใบและราก

| ลำดับ treatment | ลำต้น ใบ (กรัม) | ราก(กรัม) | ผลรวมรากลำต้นใบ |
|---|---|---|---|
| treatment 1 | 189.11 | 21.26 | 210.37 |
| treatment 2 | 194.72 | 27.27 | 221.99 |
| treatment 3 | 150.60 | 17.25 | 167.85 |
| treatment 4 | 198.42 | 19.72 | 218.14 |
| treatment 5 (control) | 85.25 | 13.57 | 98,82 |

ตารางที่ 9 แสดงค่า Analysis of Varianceของน้ำหนักแห้งของมะเขือเทศ(ลำต้น,ใบ)

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 36559.4 | 9139.86 | 2.72132 NS | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 50379.2 | 3358,61 | | | |
| total | 19 | 86938.6 | | | | |

C.V. = 35.4191%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงค่า Analysis of Variance ของน้ำหนักแห้งของมะเขือเทศ(ราก)

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 413.085 | 103.271 | 1.58163 NS | 3.06 | 4.98 |
| error | 15 | 797.41 | 65.294 | | | |
| total | 19 | 1392.49 | | | | |

C.V. = 40.7744%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 9 และ 10 แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของธาตุอาหาร (ปุ๋ยเกล็ด) ที่มีผลต่อการสร้างอาหารและสะสมน้ำหนักแห้งของมะเขือเทศ จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืช โดยใช้น้ำหนักสดนั้นอาจมีข้อผิดผลาดได้ เนื่องจากปริมาณน้ำที่อยู่ภายในพืช อาจมีความแตกต่างกันทำให้มีผลต่อน้ำหนักที่ได้โดยตรง เพราะฉะนั้นการใช้น้ำหนักแห้งเป็นตัววิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืชจะให้ผลแน่นอนกว่าน้ำหนักสด เพราะจะบอกถึงโครงสร้างของพืชที่สร้างขึ้นโดยตรง จากการสังเคราะห์แสดงซึ่งไม่รวมน้ำที่มีอยู่ในสารนั้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้ เป็นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระดับความเข้มข้นของปุ๋ยที่มีผลต่อการปลูกมะเขือเทศนอกฤดู โดยไม่ใช้ดินในการวิจารย์จะได้พิจารรณาเป็นเรื่อง ๆ ไปดังนี้

1. ถ้าพิจารณาการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของมะเขือเทศจะเห็นได้ว่าในช่วงแรกหลังย้ายปลูกมะเขือเทศใน treatment ที่มีการให้ปุ๋ยเกล็ดที่ระดับต่าง ๆ มีการเจริญเติบโตด้านความสูงได้ดีกว่า treatment ที่เป็น control จนกระทั่งถึงช่วงออกดอกอัตราส่วนการเจริญด้านความสูงก็จะค่อย ๆ ลดลงที่ละน้อยจนถึงจุดต่ำสุด จะไม่มีการเพิ่มความสูงอีกความสูงจึงคงที่ มะเขือเทศที่ปลูกครั้งนี้พบโรคยอดหงิกและยอดไหม้ ซึ่งทำให้การเจริญเติบโตทางด้านความสูงไม่เต็มที่ นอกจากนี้ยังพบว่าการเจริญเติบโตทางด้านความสูงใน treatment ที่เป็น control น้อยมาก อาจเนื่องมาจากปริมาณธาตุอาหารในวัสดุปลูกมีน้อยกว่า treatment อื่นๆ

สมภพ (2530) รายงานว่าโรคยอดหงิกเกิดจากเชื้อไวรัส ( Tomato Mosaic Virus ) ซึ่งมีแมลงหวี่ขาวเป็นพาหะ อาการใบอ่อนมีใบชีดเหลืองระหว่างก้านใบ ลักษณะใบหยักเป็นคลื่น ๆ ใบแข็งและมีขนาดเล็กลง ใบบิดเบี้ยว ยอดหงิกและหดไม่เจริญเติบโตในการทดลองครั้งนี้ได้พบอาการยอดหงิกและแมลงหวี่ขาวด้วย จึงฉีดยาป้องกันแมลงหวี่ขาวโดยใช้ยาฆ่าแมลงไดเมทโธเอท อัตราส่วน 2 ช้อนต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุกๆ 7วัน ซึ่งอาการยอดหงิกที่เกิดกับมะเขือเทศดังแสดงในภาคผนวกรูปที่ 2 ส่วนโรคยอดไหม้สาเหตุเกิดจากมะเขือเทศขาดธาตุแคลเซี่ยมอย่างรุนแรง จะแสดงอาการออกที่ใบอ่อนหรือส่วนที่อยู่ใกล้ ๆ กับยอด โดยใบอ่อนจะบิดเบี้ยวและปลายใบงอกับเข้าหาลำต้น ขอบใบม้วนลงข้างล่างขอบใบขาดเป็นริ้วและหยักไม่เรียบ ต่อไปขอบใบจะแห้งขาวหรือสีน้ำตาลหรือใบจุดสีน้ำตาลตามใบ ยอดอ่อนตาย ผลเกิดโรคกันเน่าได้แก้ไขโดยใช้แคลเซี่ยมคลอไรด์ 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ฉีดพ่นผลมะเขือเทศเมื่อยังเล็กอยู่

2. ถ้าพิจารณาทางด้านทรงพุ่ม ในช่วงแรกหลังจากย้ายปลูกการเจริญเติบโตของมะเขือเทศใน treatment ที่ให้ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ จะมีการเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มรวดเร็วและสม่ำเสมอกว่า treatment ที่เป็น control หลังจากมะเขือเทศเริ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกดอกติดผลในสัปดาห์ที่ 10 (70 วัน)หลังจากย้ายปลูก มะเขือเทศจะมีความกว้างของทรงพุ่มสูงสุด แล้วก็จะคงที่ จากการวิเคราะห์ทางสถิติการเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มของมะเขือเทศหลังย้ายปลูกที่อายุ 7,14,21,28,35 วัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามลำดับ ซึ่งเป็นเพราะว่าความกว้างทรงพุ่มเริ่มแรกการย้ายปลูกมีความแตกต่างกัน ต้นกล้ามีจำนวนจำกัดไม่สามารถที่จะเลือกต้นที่สม่ำเสมอกันได้ จึงทำให้เกิดความแตกต่างกัน

3. ถ้าพิจารณาทางด้านช่อดอกและจำนวนดอกต่อต้นแล้วพบว่าจำนวนช่อดอก และจำนวนดอกต่อต้นจะแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งจากการสังเกตุพบว่า จำนวนดอกในแต่ละช่อดอกมีประมาณ 4-5 ดอก ซึ่งจะเห็นได้ว่าจำนวนดอกมีค่อนข้างมากและดอกมีความสมบูรณ์ดี ถ้าดอกมีมากแล้วโอกาสที่จะติดผลหรือให้ผลผลิตก็มีแนวโน้มที่จะมาก ขึ้นตามไปด้วยแต่เนื่องจากทดลองนอกฤดูกาล มีอุณหภูมิที่สูงมากจึงทำให้ดอกร่วง อุณหภูมิสูงถึง 39 องศาเซลเซียส ดังแสดงในตารางกราฟที่ 1 ถ้าปลูกในฤดูกาลที่เหมาะสมแล้วคาดว่าจะให้ผลผลิตในจำนวนที่มากขึ้น

4. ถ้าพิจารณาผลผลิตต่อต้นพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งอาจเนื่องมาจากเกิดอาการผิดปกติของผล ส่วนใหญ่ที่พบเปอร์เซ็นต์การติดผลจะต่ำมีผลเล็กและมีบ้างที่บางผลมีลักษณะของผลกลวงและผลแตกการที่เปอร์เซ็นต์การติดผลที่ต่ำและมีขนาดเล็กจึงทำให้ผลการทดลองครั้งนี้อาจไม่สมบูรณ์ สัณนิษฐานว่าเกิดจากอุณหภูมิสูงเกินและขาดธาตุอาหาร คืออุณหภูมิสูง 39 องศาเซลเซียส ซึ่งมะเขือเทศชอบอุณหภูมิกลางวัน 21 องศาเซลเซียสและกลางคืน 16 องศาเซลเซียส

สมภพ (2530) รายงานว่า อุณหภูมิสูงเกินไปอาจทำให้ก้านชูเกสรตัวเมียยืดยาวกว่าอับเรณู การผสมตัวเองจะน้อยลงและการติดผลจะต่ำ

ผลกลวง (hollow fruit หรือ boxy fruit) สาเหตุเกิดจากการถ่ายละอองเกสรไม่เพียงพอ อาการจะเกิดช่องว่างภายในผล รูปร่างผลแบน และมีน้ำหนักน้อยกว่าปกติ

ผลแตก ( fruit splitting หรือ cracking) เกิดจากสภาพความชื้นในบรรยากาศสูงมากและลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะพบเป็นส่วนน้อย ดังกราฟแสดงความชื้นในภาคผนวก กราฟที่ 2 มีความชื้น 86% และลดลงถึง 42% ในวันเดียวกันคือวันที่ 27 หลังติดดอก สัณนิษฐานว่าอาจเป็นสาเหตุของผลแตกได้ ดังภาพที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการปลูกมะเขือเทศพันธุ์ลูกผลสมสีดาห้างฉัตร x I8 โดยวิธีการปลูกแบบไร้ดินนอกฤดูกาลที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยเกล็ดที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ ผลปรากฏว่า

1. ความสูงของมะเขือเทศ อัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกล็ดที่ให้ความสูงเฉลี่ยเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่สูงสุดคือ ที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยเกล็ด 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (treatment ที่ 4) ซึ่งมีความสูงเฉลี่ยถึง 95.0 เซ็นติเมตร โดยทุก treatmentจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. ความกว้างของทรงพุ่มมะเขือเทศ อัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกล็ดที่ให้ความกว้างของทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุดเมื่อใช้ปุ๋ยเกล็ดในอัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร(treatemet ที่ 4)ซึ่งมีความกว้างของทรงพุ่มเฉลี่ยเท่ากับ 91.25 เซ็นติเมตร โดยทุก treatmentจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3. ถ้าพิจารณาจำนวนดอกต่อต้นแล้ว อัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกล็ดที่ระดับต่างๆ จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่จะแตกต่างกับ treatment ที่เป็นcontrol ซึ่งอัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกล็ดที่ให้จำนวนดอกต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดคือที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยเกล็ด 100กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ( treatment ที่ 1) ซึ่งให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 952.25 ดอก

4. น้ำหนักผลต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดคืออัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกล็ด 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ( treatment ที่ 3) ซึ่งให้น้ำหนักผลต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 136.33 กรัม/ต้น ซึ่งในแต่ละ treatment จะมีความแตกต่างกันทางสถิติ

5. น้ำหนักแห้งของลำต้น,ใบ,และรากเฉลี่ยสูงสุดพบในมะเขือเทศที่ใส่ปุ๋ยเกล็ดอัตรา 75 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ( treatment ที่ 2) ซึ่งให้น้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 221.99 กรัม โดยทุก treatment จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง


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

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

3. นิพนธ์ ไชยมงคง. 2523. มะเขือเทศ. คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่. 70 หน้า.

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

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

6. ยงยุทธ โอสถสภา. 2528. หลักการผลิตและการใช้ปุ๋ย. กรุงเทพฯ อักษรการพิมพ์.

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


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ศุภชัย เตียวพานิชย์กิจ และสมภพ ฐิตะวสันต์. 2528. การเปรียบเทียบพันธุ์มะเขือ-เทศนอกฤดูกาล. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 40 หน้า

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

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

11 Ahmadi, A.B.E. and M.A. Stevens. 1979. Genetics of High Temperature Fruitset in Tomato. J. Amer. Soc. Hort Sci. 104(5) 169-696.

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 Philippiness collage of Agriculture collage, Las Bance, Laguna Philippines.

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

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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, 12p.

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

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 G.G. Kingdom (ed.) The U.K. Tomato manual. Richard Clay (The Chaucer Press) Ltd Bungay Suffolk. p. 43-45.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศในช่วงย้ายปลูก

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 22.699 | 5.67474 | 1.20739 NS | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 70.5 | 4.7 | | | |
| total | 19 | 93.199 | | | | |

C.V = 17.7701%

NS. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2 แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 1 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 100.701 | 25.1752 | 4.37827 * | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 86.2505 | 5.75003 | | | |
| total | 19 | 186.951 | | | | |

C.V. = 14.9403%

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

$LSD_{.05}$ = 3.613

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่า Analysif of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 2 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 528.709 | 132.177 | 7.22951** | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 274.245 | 18.283 | | | |
| total | 19 | 802.954 | | | | |

C.V = 15.5204%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

$LSD_{.05}$ = 6.44

$LSD_{.01}$ = 8.91

ตารางที่ 4 แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 3 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 1492.72 | 373.18 | 2.23149NS | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 2508.5 | 167.233 | | | |
| total | 19 | 4001.22 | | | | |

C.V = 35.7234%

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่า Analysif of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 4 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 2135.72 | 533.93 | 9.65797** | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 829.258 | 55.2839 | | | |
| total | 19 | 2964.98 | | | | |

C.V = 14.5934%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

$LSD_{.05}$ = 11.2

$LSD_{.01}$ = 15.49

ตารางที่ 6 แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 5 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 3065.48 | 766.369 | 8.65959** | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 1327.49 | 88.4995 | | | |
| total | 19 | 4392.97 | | | | |

C.V = 16.3607%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

$LSD_{.05}$ = 14.17

$LSD_{.01}$ = 19.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 6 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 3618.64 | 904.66 | 7.14109** | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 1900.26 | 126.684 | | | |
| total | 19 | 5518.9 | | | | |

C.V = 17.3027%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

$LSD_{.05}$ = 16.96

$LSD_{.01}$ = 23.45

ตารางที่ 8 แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 7 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 6349.27 | 1587.32 | 3.30909 * | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 7195.26 | 479.684 | | | |
| total | 19 | 13544.5 | | | | |

C.V = 32.2796%

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

$LSD_{.05}$ = 33.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงค่า Analysis of varianceของความสูงมะเขือเทศอายุ 8 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 6994.69 | 1748.67 | 2.5386 NS | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 10332.3 | 688.819 | | | |
| total | 19 | 17327 | | | | |

C.V =34.7391%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 10 แสดงค่า Analysis of varianceของความสูงมะเขือเทศอายุ 9 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 7065.35 | 1766.34 | 2.44612 NS | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 10831.5 | 722.099 | | | |
| total | 19 | 17896.8 | | | | |

C.V = 34.6287%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงค่า Analysis of variance ของความสูงมะเขือเทศอายุ 10 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 5516.36 | 1379.09 | 1.64628$^{NS}$ | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 12565.5 | 837.698 | | | |
| total | 19 | 18081.8 | | | | |

C.V = 37.0589%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 12 แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศในช่วงย้ายปลูก

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 20.8022 | 5.20056 | .574648$^{NS}$ | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 135.75 | 9.05 | | | |
| total | 19 | 156.552 | | | | |

C.V = 20.9639%

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มมะเขือเทศ อายุ 1 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 149.999 | 37.4998 | 5.12521** | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 109.751 | 7.31673 | | | |
| total | 19 | 259.75 | | | | |

C.V = 14.0517 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

$LSD_{.05}$ = 4.07

$LSD_{.01}$ = 5.63

ตารางที่ 14 แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศ อายุ 2 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 1486.68 | 371.669 | 14.7678** | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 377.514 | 25.1676 | | | |
| total | 19 | 1864.19 | | | | |

C.V= 14.4574%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

$LSD_{.05}$ = 7.54

$LSD_{.01}$ = 10.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มมะเขือเทศ อายุ 3 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 2158.68 | 539.671 | 25.1201** | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 322.254 | 21.4836 | | | |
| total | 19 | 2480.94 | | | | |

C.V = 11.049 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

$LSD_{.05}$ = 6.99

$LSD_{.01}$ = 9.65

ตารางที่ 16 แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มมะเขือเทศ อายุ 4 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 2077.7 | 519.425 | 25.1938** | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 309.258 | 20.6172 | | | |
| total | 19 | 2386.96 | | | | |

C.V = 9.86018%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

$LSD_{.05}$ = 6.84

$LSD_{.01}$ = 9.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มมะเขือเทศ อายุ 5 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 2339.18 | 584.794 | 10.1998** | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 860.012 | 57.3341 | | | |
| total | 19 | 3199.19 | | | | |

C.V. = 14.5056%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

$LSD_{.05}$ = 11.40

$LSD_{.01}$ = 15.78

ตารางที่ 18 แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเทศ อายุ 6 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 1947.7 | 486.926 | 2.67589NS | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 2729.52 | 181.968 | | | |
| total | 19 | 4677.22 | | | | |

C.V = 24.4376%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มมะเขือเทศ อายุ 7 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 2499.64 | 624.91 | 1.16079$^{NS}$ | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 8075.27 | 538.351 | | | |
| total | 19 | 10574.9 | | | | |

C.V = 37.6968%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 20 แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มมะเขือเทศ อายุ 8 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 4655.24 | 1163.81 | 1.93888 $^{NS}$ | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 9003.75 | 600.25 | | | |
| total | 19 | 13659 | | | | |

C.V = 36.5945%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มมะเขือเทศ อายุ 9 สัปดาห์

| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 5624.25 | 1406.06 | 2.1182 NS | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 9956.99 | 663.8 | | | |
| total | 19 | 15581.2 | | | | |

C.V. = 35.8834%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 22 แสดงค่า Analysis of variance ของความกว้างทรงพุ่มมะเขือเทศ อายุ 10 สัปดาห์

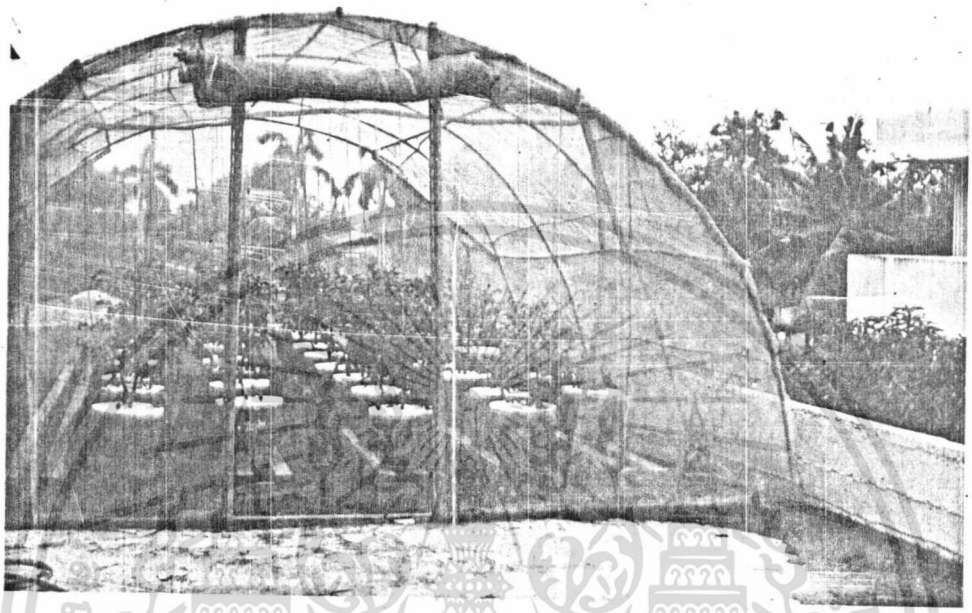
| source | df | ss | ms | f-cal | f-table | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 1% |
| treatment | 4 | 5765.52 | 1441.38 | 1.97951 NS | 3.06 | 4.89 |
| error | 15 | 10922.2 | 728.149 | | | |
| total | 19 | 16687.8 | | | | |

C.V = 36.3424%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 เรือนตาข่ายสำหรับปลูกมะเขือเทศและกระถางปลูกไม่ใช้ดิน

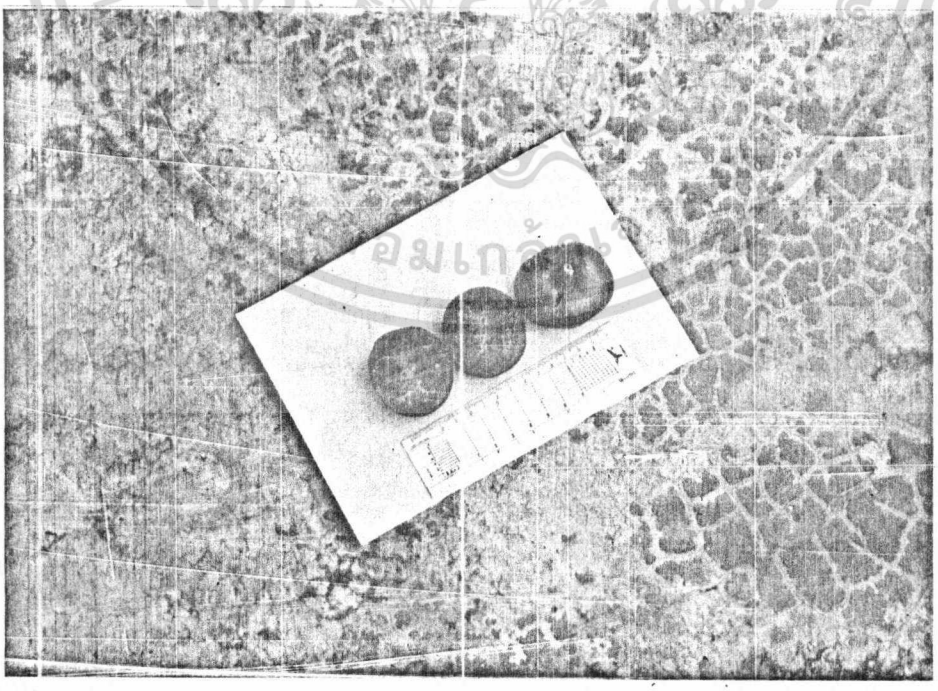


ภาพที่ 2 แสดงอาการยอดหงิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

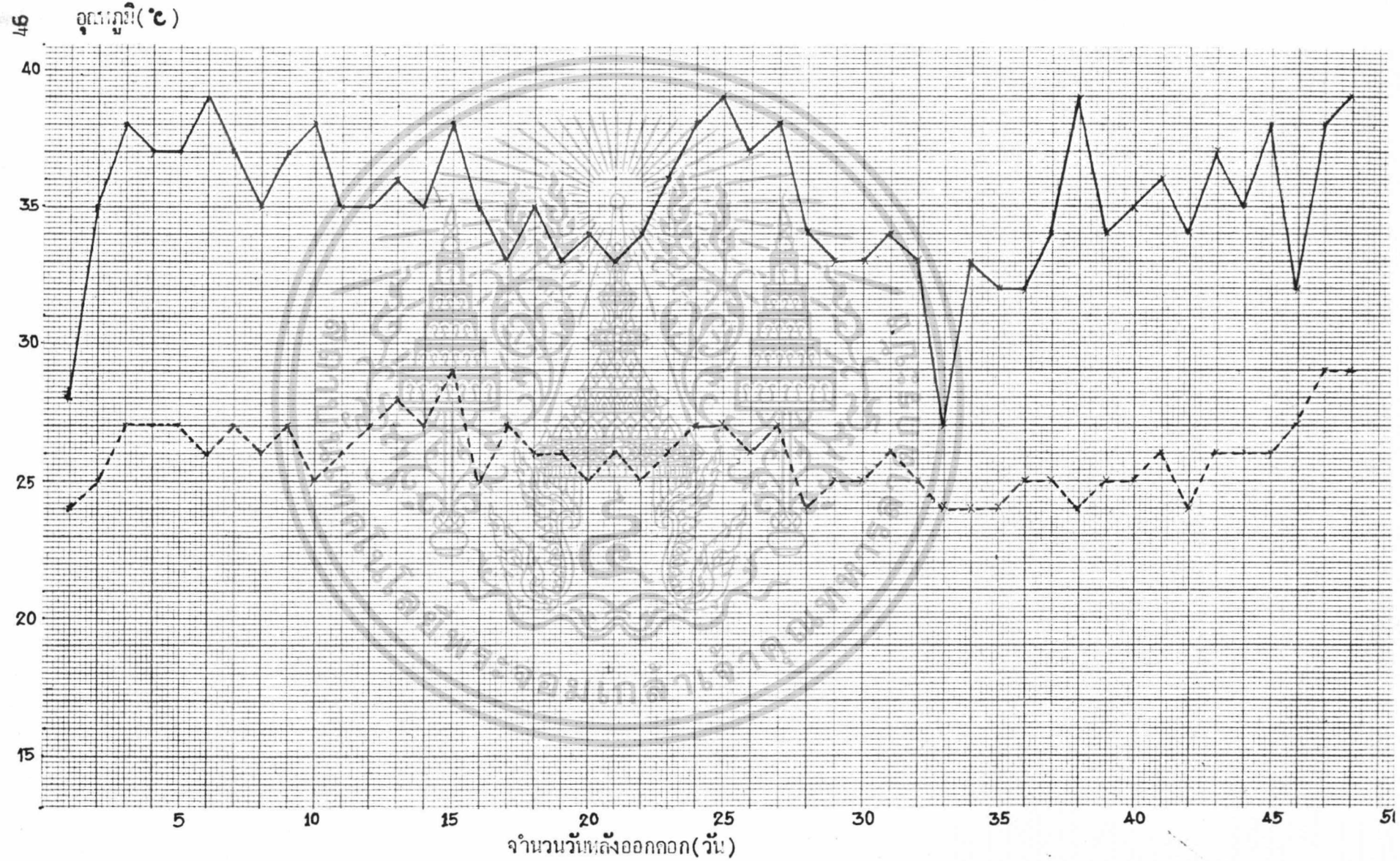
ภาพที่ 3 แสดงดอกมะเขือเทศที่ปลูกแบบไม่ใช้ดิน

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของผลแตก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 กราฟแสดงอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดในแต่ละวันหลังออกดอก



ภาพที่ 7 กราฟแสดงความชื้นต่ำสุดและสูงสุดในแต่ละวันหลังออกดอก