



เรื่อง

การศึกษาผลของการเป่าอากาศที่มีต่อการปลูกแตงแคนตาลูป
ในระบบ Hydroponics

Studies on the Effect of Air Pump in Hydroponic
Cantaloup Production



โดย
นิติน รุ่งศรีศรีวิทย์

Nu
.....
(ยศ. ดร. ศุภชัย รตโนภาส)

อาจารย์ที่ปรึกษา

29 S.A. 2549

ภาควิชารับรองแล้ว
[Signature]
.....
(ยศ. อรทัย เตียวสมบูรณ์กิจ)

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 100156
วันเดือนปี..... 7 JUN 2009

รักษาการหัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

๑๗.
๖๖๑๔๓
๒๕๓๔
✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ศุภชัย รตโนภาส อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ในการดำเนินการทดลอง ทดลองและแก้ไขจนช่วยให้ปัญหาพิเศษนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ที่ให้ความร่วมมือ รวมทั้งบุคคลต่างๆ ที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ประสบความสำเร็จ

นิติน รุ่งศรีศรีรัมย์
พฤษภาคม 2534



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของการเป่าอากาศที่มีต่อการปลูกแตงแคนตาลูป ในระบบ Hydroponics
Studies on the Effect of Air Pump in Hydroponic Cantaloup Production

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเป่าอากาศ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของแตงแคนตาลูปพันธุ์ Honey ball โดยกำหนดช่วงเวลาของการเป่าอากาศ เป็น 4 แบบ คือ ไม่เป่าอากาศ (Tr_1), เป่าอากาศตลอดเวลา (Tr_2), เป่าอากาศ 4 นาทีสลับกับไม่เป่าอากาศ 15 นาที โดยช่วงเวลากลางคืนไม่เป่า (Tr_3) และ เป่าอากาศ 4 นาทีสลับกับไม่เป่าอากาศ 15 นาที (Tr_4) โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 4 Treatment ทุละ 4 ซ้ำ พบว่า น้ำหนักของผลแตงแคนตาลูปเฉลี่ยใน Tr_3 มีน้ำหนักของผลแตงเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 931.025 กรัม รองลงมาได้แก่ Tr_4 และ Tr_2 คือ 790.85, 711.85 กรัมตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานของเนื้อผลแตงแคนตาลูปเฉลี่ย Tr_3 มีค่าความหวานเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 12.88% TSS รองลงมาได้แก่ Tr_4 และ Tr_2 คือ 10.69, 10.47%TSS ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สำหรับน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยของแตงแคนตาลูป Tr_3 มีค่าน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยมากที่สุด คือ 6.40 กรัม รองลงมาได้แก่ Tr_2 และ Tr_4 คือ 4.75, 3.85 กรัมตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ข)
สารบัญภาพ	(ค)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์การทดลอง	9
วิธีการทดลอง	11
ผลการทดลอง	16
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	21
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงอายุการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยของผลแดงแคนตาลูปในแต่ละ Treatment.	17
2. แสดงระยะเวลาของการติดผลของแดงแคนตาลูปเฉลี่ยในแต่ละ Treatment.	17
3. แสดงน้ำหนักของผลแดงแคนตาลูปเฉลี่ยในแต่ละ Treatment.	18
4. แสดงเปอร์เซ็นต์ความหวานของเนื้อผลแดงแคนตาลูปเฉลี่ยในแต่ละ Treatment.	19
5. แสดงน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยของแดงแคนตาลูปในแต่ละ Treatment.	20
6. แสดงขนาดความยาวของข้อที่ยาวที่สุด (เฉลี่ย) ของเถาในแต่ละ Treatment.	20



สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
1. แสดงขนาดน้ำหนักผลของแตงแคนตาลูป (กรัม)	24
2. Analysis of Variance ของขนาดน้ำหนักผลแตงแคนตาลูป	24
3. แสดงเปอร์เซ็นต์ความหวานของเนื้อผลแตงแคนตาลูป (%TSS)	25
4. Analysis of Variance เปอร์เซ็นต์ความหวานของแตงแคนตาลูป	26
5. แสดงน้ำหนักกรากแห้งของต้นแตงแคนตาลูป (กรัม)	27
6. Analysis of variance ของน้ำหนักกรากแห้งของแตงแคนตาลูป	27
7. แสดงจำนวนวันที่ติดผลของแตงแคนตาลูป	28
8. แสดงอายุการเก็บเกี่ยวของผลแตงแคนตาลูป	28
9. แสดงข้อที่ติดผลของแตงแคนตาลูป	29
10. แสดงขนาดความยาวของข้อที่ยาวที่สุดของต้นแตงแคนตาลูป	29
11. แสดงการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	30

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงระบบรากของต้นกล้าอายุประมาณ 2 สัปดาห์ บนก้อนฟองน้ำ (polyurethane foam)	31
2. แสดงลักษณะของผลแตงแคนตาลูปพันธุ์ Honey ball	31
3. แสดงระบบรากของต้นแตงแคนตาลูปที่ปลูกในระบบ Hydroponics แบบน้ำนิ่ง เป่าอากาศ	32
4. แสดงระบบการปลูกแตงแคนตาลูปในระบบ Hydroponics แบบน้ำนิ่ง เป่าอากาศ	33
5. แสดงลักษณะของใบแตงแคนตาลูปพันธุ์ Honey ball	34
6. แสดงการตรวจค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารด้วยเครื่อง pH meter	35

คำนำ

จากการทดลองการปลูกแตงแคนตาลูปในระบบ Hydroponics ในวัสดุปลูก (media culture) ที่มีการให้น้ำแบบน้ำหยด ในเขตลาดกระบังนั้น ได้ประสบปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาการเหี่ยวของต้นแตงแคนตาลูปเนื่องจากขาดน้ำ ปัญหาเรื่องโรคที่ติดเข้ามาจากวัสดุปลูก และปัญหาเกี่ยวกับการถอดต้นของสายท่อน้ำ หรือหัวน้ำหยด เป็นต้น จากปัญหาดังกล่าวที่พบในระบบการปลูกพืชในวัสดุปลูกที่มีการให้น้ำแบบหยดนี้ จึงทำให้มีการทดลองการปลูกแตงแคนตาลูป ในระบบน้ำนิ่ง (water culture) แต่ในระบบน้ำนิ่งนี้ รากของพืชจมอยู่ในน้ำตลอดเวลา ทำให้โอกาสที่รากของพืชจะได้รับออกซิเจนน้อยลง จึงจำเป็นต้องมีการเป่าอากาศเพื่อเพิ่มปริมาณของออกซิเจนในสารละลายธาตุอาหาร การทดลองนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับช่วงระยะเวลาในการเป่าอากาศในการปลูกแตงแคนตาลูป เพื่อให้ได้ผลผลิตมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการปลูกแต่งแคนตาอูปในระบบ Hydroponics แบบน้ำนิ่ง เป้าอากาศ
2. ศึกษาวิธีการและเทคนิคการปลูกแต่งแคนตาอูป ในระบบ Hydroponics
3. ศึกษาการเป้าอากาศที่มีผลต่อการปลูกแต่งแคนตาอูป ในระบบ Hydroponics



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

แตงแคนตาลูป (Cantaloup)

แตงแคนตาลูปเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Cucurbitaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Cucumis melo Linn.

เชื่อกันว่า แตงที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย แต่ก็มีผู้ค้นพบเกี่ยวกับแตงนี้ เมื่อ 2400 ปีก่อนคริสตกาลที่ประเทศอียิปต์ นำเข้ามาในโรมเมื่อศตวรรษที่ 1 จึงแพร่เข้าสู่ยุโรป ในปี ค.ศ. 1494 มีรายงานว่า พบแตงนี้ในอเมริกาที่มลรัฐลิสซิปกับมลรัฐจอร์เจีย ในปี ค.ศ. 1582 และในรัฐเวอร์จิเนีย ตามลุ่มแม่น้ำซัดสัน ในปี ค.ศ. 1609 (Walter, 1980)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแตงแคนตาลูป แตงแคนตาลูปเป็นพืชผักประเภทอายุปีเดียว เป็นพืชเถาเลื้อย มีขนหยาบ ใบเรียง สลับกันไป บริเวณซอกใบมีมือเกาะ (tendril) ดอกเป็นแบบ andromonoecious (ดอกตัวผู้และดอกสมบูรณ์เพศแยกกันอยู่) ต้องอาศัยแมลงช่วยในการผสมเกสร ดอกตัวผู้จะอยู่เป็นกลุ่ม 3-4 ดอก เกิดก่อนดอกสมบูรณ์เพศ จะมีรังไข่อยู่ใต้ฐานรองดอก (inferior ovary) มีก้านชูเกสรตัวเมีย 5 อัน ผลมีลักษณะต่างกันไปตามพันธุ์

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกแตงแคนตาลูป แตงชนิดนี้สามารถเจริญได้ดีในเขตที่มีอากาศร้อนแห้ง แสงแดดเต็มที่ตลอดทั้งวัน อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 18-24 องศาเซลเซียส ถ้ามีฝนตก ในระยะเก็บเกี่ยวจะทำให้ความหวานลดน้อยลง แตงแคนตาลูปสามารถปลูกได้ดีในดินทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนปนทราย ค่า pH ประมาณ 6.0-6.8

ถ้าปลูกในดินกรด จะมีการเจริญเติบโตไม่ดี ความชื้นในดินต้องเพียงพอตลอดฤดูปลูก ถ้าดินแห้งแล้ง และขาดน้ำ จะทำให้ลำต้นแคระแกรนและเถาอ่อนแอ มีการเจริญเติบโตน้อย มีผลเล็ก เนื้อที่การเพาะปลูกต้องใช้มากพอสมควรในการให้เถาเลื้อย หรืออาจจะใช้วิธีการขึ้นค้างก็ได้ (กมลและคณะ, 2530)

ชมรมชาวเกษตร (2529) และธงชัย, 2531 ได้รายงานเกี่ยวกับโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ ของแตงแคนตาลูป ได้แก่ โรคราน้ำค้าง (downy mildew) เป็นโรคที่ระบาดทำความเสียหายที่รุนแรงที่สุด เกิดจากเชื้อรา Pseudoperonospora cubensis เชื้อนี้จะเข้าทางใบ และเจริญเติบโตแพร่กระจายต่อไปภายในระหว่างเซลล์ของใบ (intercellular) และสปอร์ (spore) ระบาดแพร่กระจายไปยังใบอื่นๆ แตงที่เป็นโรคนี้อาจแสดงอาการให้เห็นโดยใบจะเป็นจุดสีน้ำตาล ต่อมาใบจะแห้งและในที่สุดจะเหี่ยวตายไป แตงที่เป็นโรคนี้อาจจะไม่มีทางรักษาเพราะเชื้อโรคอยู่ภายในใบ ไม่สามารถที่จะพ่นยาได้ การป้องกันให้ใช้ copper oxychloride และ mancozeb 80% คอยฉีดพ่นสลับกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือผสมกันฉีดพ่นให้ทั่ว และคอยตัดใบส่วนที่เป็นโรคมาเอาไปทำลาย โรครากเน่าเกิดจากเชื้อ Fusarium oxysporum และ Fusarium melonis เชื้อราทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถอยู่ในดินได้นานหลายปี และจะเข้าไปอุดตันที่ท่ออาหาร ของต้นแดงทำให้บริเวณโคนต้นช้ำ ถ้าต้นยังอ่อนอยู่จะทำให้ต้นเน่า หรือแคระแกรน ใบเหลือง และตายในเวลาต่อมา การกำจัดด้วยการฉีดพ่นยาฆ่าราไม่ค่อยได้ผล เนื่องจากเชื้อราเหล่านี้มีอยู่ในดิน วิธีที่ดีที่สุด คือ อย่ายาปลูกซ้ำในที่เดิม ควรย้ายเปลี่ยนที่ปลูกทุก ๆ ปี ส่วนแมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ ตัวมดแดง มักเข้าทำลายใบและกลีบดอก วิธีการป้องกันคือ ฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลงพวก sevin 85 ในอัตรา 2-3 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 20 ลิตร เพลี้ยไฟ เมื่อแดงอายุ 20 วันขึ้นไป จะมีเพลี้ยไฟระบาดทำให้แดงยอดตั้ง วิธีการป้องกันกำจัดควรฉีดพ่นด้วย อีซอทริน ทุกๆ 7 วัน

ชลธิชา , 2527 ได้รายงานไว้ว่า อายุการเก็บเกี่ยวของแดงแคนตาลูปนั้นประมาณ 80-130 วัน การเก็บเกี่ยวมีวิธีการสังเกต ดังนี้

1. ดูข้าวผล ถ้าแดงที่จำหน่ายในตลาดท้องถิ่น ควรเก็บในระยะที่แก่เต็มที่ ข้าวของผลแดงจะมีรอยแตก (full slip) และสามารถผลิตผลออกจำหน่าย แต่ถ้าต้องการส่งในระยะไกล ควรเก็บผลในระยะที่ใกล้สุก ข้าวผลจะมีรอยร้าวเล็กน้อย (half slip) และควรจะตัดส่วนของเถาเข้ากับผลราว 1 ฟุต และปล่อยให้ผลแดงสุกบน เถาขณะขนส่ง จะทำให้ผลแดงมีคุณภาพดีขึ้น มีปริมาณน้ำตาลสูงขึ้น
2. สำหรับแดงพันธุ์ที่มีตาข่าย หรือร่างแหรอบผล ให้สังเกตตาข่าย หรือร่างแหที่คลุมผลเด่นชัดแข็ง แสดงว่าแดงสุกเต็มที่
3. นับอายุตั้งแต่เริ่มต้นติดผล ซึ่งเป็นจำนวนวันที่แน่นอน ในแดงแคนตาลูปแต่ละพันธุ์

การปลูกในระบบ Hydroponics

มนตรี (2531) กล่าวว่า การปลูกพืชไร้ดิน เป็นวิธีการปลูกโดยไม่พึ่งพาอาศัยดิน แต่ใช้วัสดุอื่นๆ เช่น ปลูกในน้ำยา ทราาย กรวด ขุยมะพร้าว ฯลฯ โดยให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตแก่พืชโดยตรง โดยผสมไปกับน้ำในปริมาณและสัดส่วนที่เหมาะสมแทนธาตุอาหารซึ่งพืชต้องอาศัยจากดิน เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการปลูกพืชในส่วนที่เกี่ยวข้องกับดิน เช่น ดินกรดจัด ดินมีความเค็มสูง มีปัญหาเกี่ยวกับโรคระบาด และการขาดแคลนน้ำ

พรชัย และวิบูลย์ (2531) กล่าวว่า คำว่า "Hydroponics" มาจากภาษากรีก "Hydro" แปลว่า น้ำ "ponos" แปลว่า การทำงาน จึงหมายถึงการทำงานด้วยน้ำ กล่าวคือการปลูกพืชด้วยน้ำ การปลูกพืชไร้ดินที่ทำได้ง่ายที่สุดและได้กำไรมากที่สุด คือ การปลูกมะเขือเทศในน้ำยา ที่ทำให้ผลผลิตถึง 12,000

ผลต่อต้น ที่บริษัท Kyowa ได้พัฒนาทางด้านนี้ แสดงในงาน Expo' ปี 1985 ที่เมืองซาบูยะ ประเทศญี่ปุ่น เรียกเทคนิคนี้ว่า ไฮโปนิกา (Hyponica technique)

ปีชว (2529) ได้ให้ความเห็นถึงความจำเป็นต้องปลูกพืชในสารละลาย เนื่องจากในสถานที่นี้หรือพืชชนิดอื่นๆ ในท้องถิ่นแห่งหนึ่ง ไม่สามารถปลูกตามวิธีธรรมชาติบนดินได้ตลอดไป ทั้งนี้เพราะบางฤดูบางเวลาในรอบปีหนึ่งๆ มีอากาศร้อนจัด หนาวจัด หรือสภาพดินไม่เหมาะสมแก่การปลูกพืชได้ เช่น มีแร่ธาตุน้อย คุณสมบัติทางกายภาพของดินไม่ดี นอกจากนี้การปลูกพืชในดินตามธรรมชาติก็ยังควบคุมแร่ธาตุอาหารได้ลำบาก เนื่องจากคุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ จากความจำเป็นดังกล่าว จึงเห็นว่าการปลูกพืชในน้ำยานั้นมีประโยชน์ เฉพาะสถานที่และท้องถิ่นบางแห่งเท่านั้น

พรชัย และ นิบูลย์ (2531) ได้รายงานเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชไร้ดินนั้นประกอบด้วย

1. ปัจจัยทางด้านพันธุกรรม กำหนดการเจริญเติบโตของพืช ไม่ว่าจะ เป็นขนาด ช่วงลำต้น ผลผลิต ความสามารถของพืชที่ตอบสนองต่อแร่ธาตุอาหาร จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก
2. ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ น้ำ อากาศ แสงแดด ธาตุอาหาร อุณหภูมิ ซึ่งจำเป็นต้องวิเคราะห์ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช

Ikeda (1985) และ มาตริ (2531) ได้แบ่งการปลูกพืชไร้ดิน (soiless culture) ออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. การปลูกพืชให้รากลอยอยู่ในอากาศ (aerponic) ระบบนี้สารละลายธาตุอาหาร จะถูกพ่นไปที่รากพืชโดยตรง ซึ่งจะกำหนดระยะเวลาในการพ่นให้เหมาะสมเพื่อรักษาความชื้นในอากาศให้คงที่
2. การปลูกพืชในวัสดุปลูก (media culture) ระบบนี้อาศัยวัสดุปลูกต่างๆ เป็นตัวให้รากยึดเพื่อค้ำจุน เมื่อพืชเจริญโตขึ้น ซึ่งวัสดุปลูกที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติเป็นกลาง ไม่มีสารอาหาร หรือดูดสารอาหารของพืช ระบบนี้นิยมให้สารละลายธาตุอาหารพืชพร้อมกับการให้น้ำแบบหยด โดยพยายามควบคุมการให้น้ำ และสารละลายธาตุอาหารพืชให้พอดีกับพืช วัสดุที่ใช้ได้แก่ ทราย กรวด ขี้เลื่อย โยสียง เศษกระดาษ ขุยมะพร้าว โยทิน ฯลฯ
3. การปลูกพืชโดยให้รากจมอยู่ในน้ำ (water culture) แบ่งออกได้เป็น 2 วิธี
 - 3.1 การปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารที่มีการไหลเวียนตลอดเวลา โดยรากพืชจะ

เจริญเติบโตในภาชนะที่มีสารละลายไหลผ่านตลอดเวลา ซึ่งมีทั้งวิธีที่มีการนำสารละลายธาตุอาหารกลับมาใช้ใหม่ และทั้งสารละลายธาตุอาหารนั้นเลย

3.2 การปลูกพืชในน้ำที่มีการผสมสารละลายธาตุอาหารพืช โดยน้ำอยู่นิ่งไม่ไหลเวียน ระบบนี้จะใช้ภาชนะบรรจุสารละลายธาตุอาหารพืช เป็นระบบการปลูกพืชที่ไม่มีการใช้วัสดุปลูกที่เป็นของแข็งเลย เป็นการปลูกพืชลงบนสารละลายธาตุอาหารโดยตรง ยกเว้นในกรณีทำการเพาะกล้า จำเป็นต้องใช้วัสดุในการเพาะกล้า ได้แก่พีชจำพวก มะเขือเทศ แดง หอม เป็นต้น พีชเหล่านี้มีความจำเป็นต้องใช้วัสดุยึดตรากในการเพาะกล้า เพื่อช่วยยึดให้ต้นกล้าสามารถตั้งตัวอยู่ได้ เช่น การเพาะกล้าในฟองน้ำ (polyurethane foam) ก่อน แล้วจึงนำไปปลูกในสารละลายธาตุอาหาร และสิ่งที่สำคัญอีกอย่างคือต้องมีการเป่าอากาศให้กับระบบรากพืช โดยอาศัย air pump เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณของออกซิเจนในสารละลายธาตุอาหารนั้น

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสารละลายธาตุอาหาร

1. ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity)

ค่าการนำไฟฟ้ามีผลต่อการดูดธาตุอาหาร ไปใช้ในกระบวนการต่างๆ ของพืช จำเป็นต้องมีระดับที่มีความเหมาะสม มิฉะนั้นจะเป็นอันตรายต่อต้นพืชได้ เช่น พืชอาจจะแสดงอาการใบไหม้ หรือ แสดงอาการขาดธาตุอาหาร

ทัศนีย์ และสรสิทธ์ (2531) ได้รายงานว่ ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) ในสารละลายธาตุอาหารของพืชมีหน่วยเป็น มิลลิโมต่อซม. (millimho/cm.) ค่าการนำไฟฟ้าที่ใช้ในการปลูกพืชควรอยู่ในช่วง 2-4 มิลลิโมต่อซม. (millimho/cm.) ถ้าค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่านี้จะต้องแก้ไขโดยการเจือจางสารละลายด้วยน้ำ แต่ถ้าค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่านี้ ก็จะต้องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร

2. ค่าความเป็นกรด ต่างของสารละลายธาตุอาหาร (pH)

การปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหาร ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) มีอิทธิพลต่อการนำธาตุอาหารต่างๆ ของพืช ไปใช้ในกระบวนการต่างๆ ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหารให้เหมาะสมต่อการนำธาตุอาหารต่างๆของพืชไปใช้

ทัศนีย์ และสรสิทธ์ (2531) ได้รายงานว่ พืชส่วนมากจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงที่มีสภาพความเป็นกรดอ่อน ดังนั้นในสารละลายธาตุอาหาร ควรปรับค่า pH ให้อยู่ระหว่าง 5.5-6.5 และโดย

ต่างๆ ไป มักจะปรับค่า pH ให้ใกล้เคียงกับ 6.0 ในการปรับ pH ให้ต่ำลงให้ใช้กรดกำมะถัน หรือกรดเกลือเจือจาง ถ้าต้องการให้ค่า pH สูงขึ้นให้ใช้ปูนขาว หรือ KOH

3. ส่วนประกอบของสารละลายธาตุอาหาร

Wallace (1951) ธาตุอาหารของพืชต้องมีสัดส่วนที่เหมาะสม หากพืชได้รับอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตในสัดส่วนที่เหมาะสม พืชจะเจริญเติบโตตามปกติ แต่ถ้าระดับของธาตุอาหารของพืชมีสัดส่วนที่ไม่เหมาะสม จะทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหารออกมาให้เห็น ถ้าธาตุอาหารบางชนิดมีมากเกินไป จะมีผลยับยั้งการดูดธาตุอาหารชนิดอื่นๆ เช่น ถ้ามีธาตุโบรอนมากเกินไปจะทำให้การดูดธาตุแคลเซียมของพืชได้ช้าลงไป

4. ปริมาณออกซิเจนในสารละลายธาตุอาหาร

ปริมาณของออกซิเจนในสารละลายธาตุอาหารนั้น มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งในระบบรากของพืชจะต้องมีการหายใจ ถ้าในสารละลายธาตุอาหารของพืชมีปริมาณออกซิเจนน้อยเกินไป ก็จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชช้าลง หรืออาจจะทำให้พืชตายได้

ลัดดา (2532) ได้กล่าวถึงระบบการให้ออกซิเจน ประกอบด้วย บัมอากาศที่ให้ออกซิเจน ลูกกระจายอากาศ และสายท่ออากาศ เป่าอากาศเพื่อให้ออกซิเจนในสารละลายธาตุอาหารได้รับออกซิเจนอย่างสม่ำเสมอ และมีการหมุนเวียนไปทั่วภาชนะ จึงทำให้รากพืชมีโอกาสดูดธาตุอาหารเข้าไปมากกว่าระดับน้ำนิ่ง แต่อากาศนั้นไม่ควรจะแรงมากกว่า 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที

5. อุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหารของพืช

อุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหารของพืช ไม่ควรสูงหรือต่ำเกินไป ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด ซึ่งระดับอุณหภูมิจะมีผลต่อการดูดธาตุอาหารต่างๆ ของพืช

Anonymus (1978) ได้แสดงให้เห็นว่า พืชตระกูลผักที่ปลูกในอุณหภูมิ 22 °C. รากจะมีสีขาว และมีขนาดเล็ก จำนวนรากขนอ่อนมากเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิว นอกจากนี้ยังพบว่า อุณหภูมิของสารละลายที่ 28 องศาเซลเซียส จะมีผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้นมากกว่าที่ 18 องศาเซลเซียส ถึง 70% และที่ 14 องศาเซลเซียส ถึง 190%

Pak Chong Chong และ Tadoshi (1982) ได้ทดลองการปลูกมะเขือเทศในสารละลายที่อุณหภูมิประมาณ 15-30 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะกระตุ้นการดูดใช้ธาตุอาหาร และอัตราการเจริญเติบโตของลำต้น รวมทั้งรากของมะเขือเทศ แต่ที่อุณหภูมิสูงขึ้นนี้มีผลน้อยมากต่อผลผลิตรวม เมื่อลดอุณหภูมิของสารละลายลง จะพบว่า สารละลายที่อุณหภูมิ 20 °C. จะทำให้ได้ผลผลิตสูงสุด

ทัศนีย์ และ สรสิทธิ์ (2531) ได้รายงานข้อดีและข้อเสียของการปลูกพืชไร่ดิน ดังนี้คือ

ข้อดี คือ สามารถทำการเพาะปลูกพืชในบริเวณที่ที่ดินไม่ดี หรือสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก, ประหยัดเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายในการเตรียมดิน และการกำจัดวัชพืช ทำให้สามารถปลูกพืชได้อย่างต่อเนื่อง, สามารถตัดปัญหาศัตรูพืชที่เกิดจากดิน ทำให้สามารถปลูกพืชชนิดเดียวในพื้นที่เดียวกันได้ตลอดปี, เป็นระบบที่มีการใช้น้ำและธาตุอาหารพืชอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด และสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็ว โดยเฉพาะในระดับรากพืช เช่น การควบคุมปริมาณธาตุอาหาร ค่า pH อุณหภูมิ เป็นต้น ส่วนข้อเสีย มีดังนี้ เป็นระบบการปลูกพืชที่มีราคาแพง เนื่องจากประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ มากมายและ จะต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญ และมีประสบการณ์มากพอสมควร ในการควบคุมดูแล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดแตงแคนตาลูป (Cantaloup) พันธุ์ Honey ball
2. กระจกป้องกันน้ำ 5 ลิตร
3. สารละลายธาตุอาหาร
4. ปั๊มอากาศ (air pump)
5. สายท่ออากาศ
6. ลูกกระจายอากาศ
7. Interrupter
8. เครื่องตรวจรับแสง *
9. pH meter
10. Conductometer
11. Hand Reflxtometer
12. HNO_3 65%
13. NaOH 40%
14. ฟองน้ำ (polyurethane foam)
15. ถังพลาสติก ขนาด 100 ลิตร
16. แท่นวางวัสดุปลูก
17. พลาสติกดำ
18. เทปพลาสติก
19. เชือกพลาสติก
20. เครื่องชั่งไฟฟ้า
21. ไม้บรรทัดวัด
22. กระบะพลาสติก
23. ถ้วยพลาสติก
24. โรงเรือนทดลอง
25. Cutter (มีด)
26. ตู้เก็บความชื้น
27. บิวรตน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

29. เครื่องพ่นยา

- * เครื่องตรวจรับแสง เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดต่อไฟฟ้า โดยใช้แสงในการควบคุมการทำงาน กล่าวคือ เครื่องจะทำงานเมื่อมีแสง และหยุดทำงานเมื่อไม่มีแสง การปลูกพืชในระบบ Hydroponics ในการทดลองครั้งนี้ใช้เครื่องตรวจรับแสงควบคุมการทำงานของ timer และ interrupter



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

การทดลองนี้ทำการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) แบ่งการทดลองเป็น 4 Treatment แต่ละ Treatment มี 4 Replication (1 ต้นต่อ 1 Replication) Treatment ที่กำหนดในวิธีการทดลองมีดังนี้

Treatment ที่ 1 การปลูกแต่งแดนตาปลูกในสารละลายธาตุอาหารโดยไม่มีการเป่าอากาศ
 Treatment ที่ 2 การปลูกแต่งแดนตาปลูกในสารละลายธาตุอาหารโดยเป่าอากาศตลอดเวลา
 Treatment ที่ 3 การปลูกแต่งแดนตาปลูกในสารละลายธาตุอาหารโดยเป่าอากาศสลับกับการไม่เป่าอากาศ กำหนดระยะเวลาการเป่าอากาศ 4 นาที ไม่เป่าอากาศ 15 นาที ในเวลากลางคืน ไม่มีการเป่าอากาศ

Treatment ที่ 4 การปลูกแต่งแดนตาปลูกในสารละลายธาตุอาหารโดยเป่าอากาศสลับกับการไม่เป่าอากาศ กำหนดระยะเวลาการเป่าอากาศ 4 นาที และไม่เป่าอากาศ 15 นาที

2. การบันทึกข้อมูล

- ขนาดน้ำหนักของผล (กรัม)
- ขนาดน้ำหนักของรากแห้ง (กรัม)
- ค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานของเนื้อผล (%TSS) *
- ขนาดความยาวของข้อ (เซนติเมตร)
- ข้อที่ติดผล
- จำนวนวันที่ติดผล

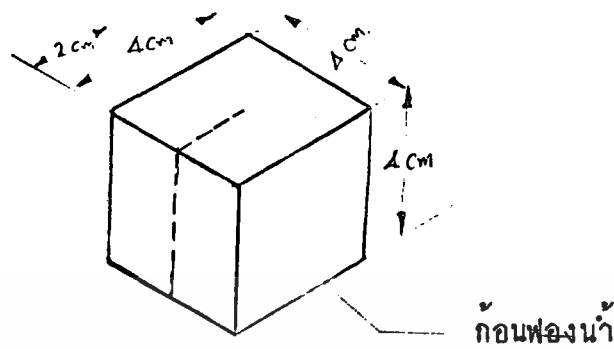
* %TSS ย่อมาจาก Total Soluble Solid หมายถึงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (ของแข็งในน้ำที่หมายถึงน้ำตาล)

3. การเตรียมวัสดุ และภาชนะปลูก

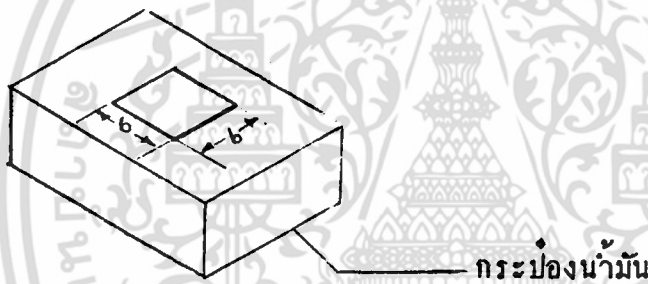
ฟองน้ำ (polyurethane foam)

ตัดฟองน้ำให้ได้ขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 4 x 4 x 4 เซนติเมตร ตามลำดับ แล้วผ่าก้นฟองน้ำด้านใดด้านหนึ่งเข้าไปประมาณ 2 เซนติเมตร (ดังภาพ)

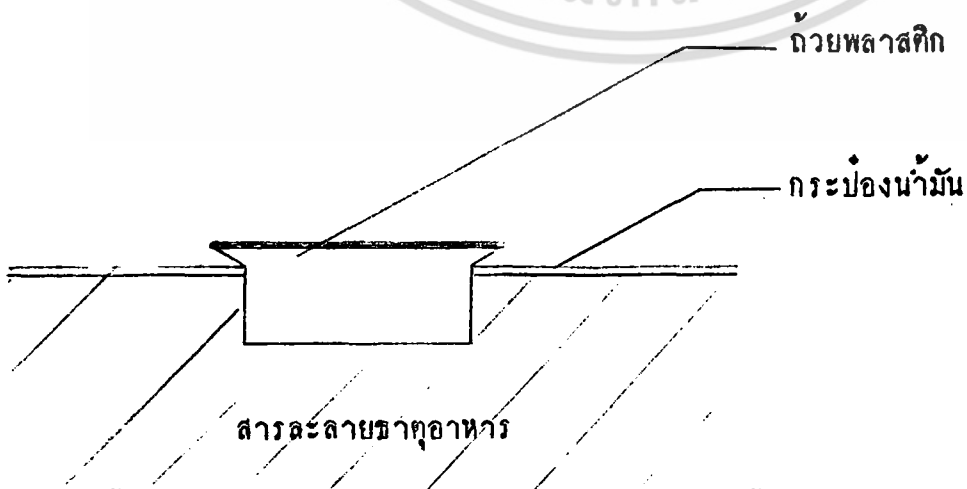
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กระป๋องน้ำมันเครื่องขนาดจุ 5 ลิตร
 หากกระป๋องน้ำมันมาเจาะทางด้านกว้าง ด้านใดด้านหนึ่ง ให้เป็นรูสี่เหลี่ยม ขนาด 6x6 เซนติเมตร (ดังภาพ)



เมื่อเจาะกระป๋องแล้วให้นำเอาถ้วยพลาสติกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. มาวางในช่องสี่เหลี่ยมที่ได้ตัดไว้ โดยให้ขอบถ้วยพลาสติกติดอยู่ที่ขอบรอยตัดของกระป๋อง (ดังภาพ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเตรียมระบบในการปลูก

นำ air pump มาต่อเข้ากับสายท่ออากาศ ปลายของสายท่ออากาศ ด้านหนึ่งต่อเข้ากับก้อนกระจายอากาศ air pump 1 ตัวต่อกับสายท่ออากาศได้ 4 สาย แต่ละสายของสายท่ออากาศ ใช้ได้กับกระป๋องน้ำมัน 1 กระป๋อง

5. การเตรียมสารละลาย

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกแตงแคนตาลูป ใช้สูตรสารละลายของประเทศเบลเยียม ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมี

เจือจาง 100 เท่า

100 ลิตร ถึงละ 50 ลิตร

Solution A

- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ [15.5% N, 18.5% Ca]	9.0	Kg
- KNO_3 [14% N, 46% K_2O]	1.1	g
- Iron Chelete, DTPA [4.5% Fe]	190	g

Solution B

- HNO_3 [14.0% N, 46% K_2O]	5.48	Kg
- KH_2PO_4 [35% K_2O , 53% P_2O_5]	2.04	Kg
- MgSO_4 [16.7% MgO, 39% SO_4]	3.08	Kg
- $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ [7% N, 10% MgO]	500.0	g
- MnSO_4 [32% Mn]	17.0	g
- ZnSO_4 [23% Zn]	14.5	g
- CuSO_4 [25% Cu]	1.9	g
- Borax [11.3% B]	24.0	g
(ถ้าเป็น Boric acid [17.5% B] 15.49 g)		
- Sodium molybdate [39.7% Mo]	1.29	g
(ถ้าเป็น Ammonium Molybdate [54.32% Mo] 4.4 g)		

นำ stock solution A และ B มาอย่างละ 500 cc. ผสมกันเติมน้ำให้ครบ 100 ลิตร
แล้วทำการปรับค่า pH ประมาณ 5.5-5.8 และปรับค่า Conductivity ประมาณ 2.5 mS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การเพาะกล้าและการปลูก

นำเมล็ดพันธุ์แต่งแคนตาลูปมาเพาะในกระถางเพาะ ประมาณ 2 วัน แล้วจึงย้ายไปเพาะในฟองน้ำ (polyurethane foam) ที่เตรียมไว้ การเพาะกล้าในระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 2 อาทิตย์ ตลอด 2 อาทิตย์นี้ใช้ไส้สะอาดรดให้กับต้นกล้า จนต้นกล้าแตกใบจริงจึงเริ่มให้สารละลายธาตุอาหาร การให้แสงกับต้นกล้า นำต้นกล้าไปไว้ในตาข่ายพลางแสง (slam) ที่สามารถลดแสงได้ประมาณ 50%

ส่วนในการย้ายต้นกล้ามาปลูกในระบบนี้ ต้นกล้าซึ่งปลูกไว้ในฟองน้ำเมื่อถึงเวลาปลูกให้นำต้นกล้ามาวางในถ้วยพลาสติกที่เตรียมไว้ แล้วเติมสารละลายธาตุอาหาร (กำหนดค่า EC ประมาณ 2.5 mS) ในกระป๋องน้ำมันเครื่องจนระดับสารละลายธาตุอาหารแตะก้นฟองน้ำพอดี

7. การดูแลขณะปลูก

ต้องตัดแต่งเถาแต่งแคนตาลูป จะทำการตัดยอดของแต่งที่แตกออกมาทางด้านข้างของเถาออก โดยจะไว้ยอดของเถาแต่งแคนตาลูปเพียง 1 ยอด

การไว้ผลแต่งแคนตาลูป จะไว้ผลแต่งแคนตาลูปเพียง 1 ผลต่อ 1 ต้น โดยจะให้ติดผลในระหว่างข้อที่ 10-20 เมื่อผลของแต่งมีขนาดใหญ่จึงจะทำการค้ำผล โดยตัด slam เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด 20x20 ซม. มาห่อผล มัดกับเชือกทั้ง 4 มุม แล้วนำไปมัดกับเสาหลัก

8. การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เมื่อมีแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายแต่งแคนตาลูปจะใช้สารกำจัดศัตรูพืช ฉีดพ่น สารที่ใช้ได้แก่ ไดคลอโรวอส (dichlovos) ในอัตรา 20 cc.ต่อน้ำ 20 ลิตร ส่วนการป้องกันกำจัดเชื้อโรคจะใช้สาร เทอร์ราคอร์ล ในอัตรา 60 cc.ต่อน้ำ 20 ลิตร แซ่รากทุกๆ 2 อาทิตย์ แซ่นาน 1 นาที เพื่อป้องกันโรคที่เกิดกับระบบราก และใช้สารเบนเลท ฉีดพ่นเพื่อกำจัดโรคที่อาจจะเกิดบนใบ

9. สถานที่ทำการทดลอง

เรือนปลูกพืช บริเวณตึกคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

10. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง	23 ตุลาคม 2533
สิ้นสุดการทดลอง	8 กุมภาพันธ์ 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. เปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดแตงแคนตาลูป พันธุ์ Honey ball

เมล็ดแตงแคนตาลูปที่ใช้ในการทดลองนี้มีการตรวจเปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ด ซึ่งทำหลังจากการเพาะเมล็ดในกระตวยเพาะ 2 วัน ปรากฏว่า เปอร์เซนต์ความงอก 100 %

2. จำนวนวันของการเพาะกล้าแตงแคนตาลูป

การเพาะกล้าแตงแคนตาลูปในก้อนฟองน้ำ (polyurethane foam) นี้ เป็นการเตรียมต้นกล้าก่อนที่จะนำไปปลูกในการทดลอง ต้นกล้าที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทดลอง จะต้องมีใบจริงประมาณ 2-3 ใบ ซึ่งจะใช้เวลาในการเตรียมต้นกล้าประมาณ 14 วัน หรือ 2 สัปดาห์ นับตั้งแต่วันที่เพาะเมล็ด

3. ลักษณะของผลแตงแคนตาลูป

แตงแคนตาลูป พันธุ์ Honey ball นี้เป็นแตงแคนตาลูป ที่มีผลกลม ผิวเรียบ มีผิวสีเหลืองอมขาว ลักษณะสีของเนื้อแตงแคนตาลูปนี้เป็นสีเขียว ในขณะที่ผลแตงแก่จัดจะมีกลิ่นฉุนกระจายไปทั่วบริเวณที่ปลูก

4. อายุการเก็บเกี่ยว และระยะเวลาของการตัดผลของแตงแคนตาลูป พันธุ์ Honey ball

4.1 อายุการเก็บเกี่ยวผลแตงแคนตาลูป หมายถึง จำนวนวันที่ทำการเพาะเมล็ดจนถึงวันที่ทำการเก็บผลแตง ซึ่งในแต่ละ Treatment ของการทดลอง ได้อายุการเก็บเกี่ยวผลแตงเฉลี่ย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงอายุการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยของผลแตงแคนตาลูป ในแต่ละ Treatment.

Treatment.	อายุการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย (วัน)
1	-
2	113
3	104
4	108

หมายเหตุ เครื่องหมาย - หมายถึงต้นแตงแคนตาลูปตายเนื่องจากไม่ได้ไปอากาศในช่วงหลังติดผล

จากการทดลองพบว่า อายุการเก็บเกี่ยวของแตงแคนตาลูปใน Treatment ที่ 3 มีอายุในการเก็บเกี่ยวที่น้อยที่สุด ประมาณ 104 วัน

4.2 ระยะเวลาของการติดผล หมายถึง จำนวนวันของการที่ผลแตงแคนตาลูปอยู่บนต้น โดยนับตั้งแต่ ดอกบาน จนถึงผลสุก ระยะเวลาของการติดผลเฉลี่ยจะแตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงระยะเวลาของการติดผลของแตงแคนตาลูปเฉลี่ย

Treatment	จำนวนวัน
1	-
2	44
3	42
4	44

หมายเหตุ เครื่องหมาย - หมายถึงต้นแตงแคนตาลูปตายเนื่องจากไม่ได้ไปอากาศในช่วงหลังติดผล

จากตาราง พบว่า ใน Treatment. ที่ 2 และ 4 ที่ระยะของการติดผลประมาณ 44 วัน เท่ากัน ส่วนใน Treatment. ที่ 3 มีระยะเวลาของการติดผลน้อยกว่า คือ ประมาณ 42 วัน

จากการทดลองนี้ทำให้เราทราบว่า อายุการเก็บเกี่ยวและระยะเวลาของการติดผล ใน Treatment ที่ 3 มีค่าที่น้อยที่สุดคือ 104 และ 42 วัน ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้นี้จะเป็ประโยชน์ในการเลือกใช้วิธีการที่เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายของการปลูกแตง

5. ปริมาณของสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ต่อต้น

ปริมาณของสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกแตงแคนตาลูป ในการทดลองทั้งหมดนี้ใช้ประมาณ 320 ลิตร (ปริมาณของสารละลายธาตุอาหารนั้นนับตั้งแต่ เริ่มเพาะกล้าจนกระทั่งเก็บผลผลิต) ปริมาณของสารละลายธาตุอาหารเฉลี่ยที่ใช้ในการปลูกแตงแคนตาลูปแต่ละต้นประมาณ 20 ลิตร

6. น้ำหนักของผลแตงแคนตาลูป

ตารางที่ 3 แสดงน้ำหนักของผลแตงแคนตาลูปเฉลี่ยในแต่ละ Treatment

Treatment.	น้ำหนักของผลเฉลี่ย
1	-
2	711.85 ^B
3	931.02 ^A
4	790.85 ^{AB}

หมายเหตุ เครื่องหมาย - หมายถึงต้นแคนตาลูปตายเนื่องจากไม่ได้ไปอากาศในช่วงหลังติดผล

C.V. (%) = 9.83

จากตารางพบว่า น้ำหนักของผลแตงแคนตาลูปเฉลี่ยใน Treatment ที่ 3 มีค่ามากที่สุด ประมาณ 931.02 กรัม รองลงมาได้แก่ Treatment ที่ 4 และ 2 ประมาณ 790.85 และ 711.85 กรัม ตามลำดับ

7. เปอร์เซ็นต์ความหวานของเนื้อผลแตงแคนตาลูปเฉลี่ย
 ตารางที่ 4 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานของเนื้อผลแตงแคนตาลูปเฉลี่ยในแต่ละ Treatment (%TSS)

Treatment.	ค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานเฉลี่ย (%TSS)
1	-
2	10.47
3	12.88
4	10.69

CV (%) = 6.9

หมายเหตุ เครื่องหมาย - หมายถึงต้นแตงตาลูปตายเนื่องจากไม่ได้ไปอากาศในช่วงหลังติดผล

จากตาราง พบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานของเนื้อผลแตงแคนตาลูปเฉลี่ยใน Treatment ที่ 3 มีค่ามากที่สุด ประมาณ 12.88 %TSS รองลงมาได้แก่ Treatment ที่ 4 และ 2 ประมาณ 10.69 และ 10.47 %TSS ตามลำดับ ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานของเนื้อผลแตงแคนตาลูปเฉลี่ยทั้งหมด ประมาณ 11.35 %TSS

8. น้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยของแดงแคนตาลูป

ตารางที่ 5 แสดงค่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากแดงแคนตาลูป ในแต่ละ Treatment. (กรัม)

Treatment.	ค่าน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ย (กรัม)
1	-
2	4.75
3	6.40
4	3.85

CV (%) = 25.23

หมายเหตุ เครื่องหมาย - หมายถึงต้นแคนตาลูปตายเนื่องจากไม่ได้ไปอากาศในช่วงหลังติดผล

จากตารางพบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งใน Treatment. ที่ 3 มีค่ามากที่สุด ประมาณ 6.40 กรัม รองลงมาได้แก่ Treatment. ที่ 2 และ 4 ประมาณ 4.75 และ 3.85 กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักแห้งเฉลี่ยทั้งหมดประมาณ 5.0 กรัม

9. ขนาดความยาวของข้อที่ยาวที่สุดของเถา

ตารางที่ 6 แสดงค่าขนาดความยาวของข้อเฉลี่ย ในแต่ละ Treatment. (เซนติเมตร)

Treatment.	ความยาวของข้อเฉลี่ย (เซนติเมตร)
1	-
2	12.42
3	12.72
4	12.12

หมายเหตุ เครื่องหมาย - หมายถึงต้นแคนตาลูปตายเนื่องจากไม่ได้ไปอากาศในช่วงหลังติดผล

~~110~~

สรุป และวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลอง การปลูกแตงแคนตาหลูในระบบ Hydroponics แบบน้ำนิ่งเป่าอากาศ โดยกำหนดระยะเวลาของการเป่าอากาศให้แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักของผล, ความหวานของเนื้อ และน้ำหนักรากแห้ง ของแตงแคนตาหลู ได้ผลการทดลองเป็นที่น่าพอใจ การทดลองนี้ได้ระยะเวลาของการเป่าอากาศที่เหมาะสม คือ ใช้ ระยะเวลาของการเป่าอากาศ 4 นาที และระยะเวลาของการไม่เป่าอากาศ 15 นาที โดยเว้นการเป่าอากาศในตอนกลางคืน

จากการศึกษาพบว่า ขนาดของวัสดุที่ใช้ในการเพาะกล้า (polyurethane foam) มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและอัตราการตายของต้นกล้า ขนาดของวัสดุเพาะกล้าที่มีขนาดเล็กเกินไป จะไม่สามารถยึดต้นกล้าได้ ทำให้ต้นกล้าล้ม ลำต้นหักตายได้ แต่ถ้าวัสดุเพาะกล้ามีขนาดใหญ่เกินไปจะมีผลทำให้ให้น้ำหรือสารละลายธาตุอาหาร ไม่สามารถซึมผ่านเข้าหาต้นกล้า ในตอนกลางของก้อนวัสดุเพาะกล้าได้ ทำให้ต้นกล้าแห้งตายก่อนการงอกได้

จากการทดลองพบว่า ช่วงระยะเวลาของการเป่าอากาศมีความสำคัญต่อการปลูกแตงแคนตาหลู ในระบบ Hydroponics แบบน้ำนิ่ง เป่าอากาศ เนื่องจากการเป่าอากาศเป็นการเพิ่มออกซิเจนให้กับสารละลายธาตุอาหาร ซึ่งปริมาณออกซิเจนมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชสารละลายธาตุอาหาร จากการทดลอง ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมของการเป่าอากาศในการปลูกแตงแคนตาหลู คือการเป่าอากาศในเวลากลางวัน โดยกำหนดการเป่าอากาศนาน 4 นาที และไม่เป่าอากาศ 15 นาที ใช้ภาชนะในการปลูกใส่สารละลายธาตุอาหาร 5 ลิตร แต่ช่วงระยะเวลาที่ผู้ทำการทดลองได้กำหนดขึ้นเอง จำเป็นจะต้องมีการศึกษาถึงช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปลูกแตงแคนตาหลูในโอกาสต่อไป เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการปลูกพืช

จากการสังเกตการทดลองปลูกแตงแคนตาหลู ในระบบ Hydroponics แบบน้ำนิ่งเป่าอากาศนี้ พบว่า การตายของต้นแตงแคนตาหลูใน Treatment ที่ 1 ซึ่งไม่ได้เป่าอากาศ ที่เป็นการเพิ่มออกซิเจนนั้น ปรากฏว่า ต้นแตงแคนตาหลูที่ปลูกใน Treatment ที่ 1 ตายเกือบหมด หลังจากการเจริญเติบโตของต้นแตงแคนตาหลูถึงระยะการติดผลประมาณ 2 สัปดาห์ ขณะที่ทำการทดลองผู้ทำการทดลองได้ทดลองเป่าอากาศให้กับต้นแตงแคนตาหลูใน Treatment ที่ 1 บางต้น ซึ่งปรากฏว่า ต้นแตงแคนตาหลูสามารถเจริญเติบโต จนสามารถให้ผลผลิตได้

เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองใน Treatment ที่ 3 และ Treatment อื่นๆ ปรากฏว่า Treatment ที่ 3 ให้ผลการทดลองที่มากกว่า Treatment อื่นๆ ใน Treatment ที่ 3 มีความแตกต่างจาก Treatment อื่นๆ คือไม่มีการเป่าอากาศในเวลากลางวัน ผู้ทำการทดลองได้ตั้งข้อสังเกตว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในระบบเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การเป่าอากาศในเวลากลางคืนนั้น ไม่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากว่า ต้นพืชอาจไม่จำเป็นต้องให้ออกซิเจนในการเจริญเติบโตมากนัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กมล เลิศรัตน์., พิศาล ศิริธร., วีระ ภาคอุทัย. 2530. แต่งเทศ. เอกสารวิชาการ, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 27 หน้า.
- ชมรมชาวเกษตรกร. 2529. การปลูกแตงแคนตาลูป. วารสารชาวเกษตรกร. กุมภาพันธ์ 2529. 38หน้า.
- ชลธิชา รัตนะพัลลสะ. 2527. พืชไร่มัธล วารสารเคหะเกษตร. ธันวาคม 2527 : หน้า 9-13.
- ทัศนีย์ อิตตะะภันท์ และ สรลัทธี วัชโรทยาน. 2531. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารดินและปุ๋ย. 10(1) : 59-66.
- ธงชัย เนมขุนทด. 2531. แคนตาลูป. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ. 27หน้า.
- ปิฎกะ บุญภาค. 2529. ไม้ดอกไม้ประดับ. บรรณกิจ. กรุงเทพฯ : 308หน้า.
- พรชัย จาตามาศ และวิบูลย์ บุญสังศรี. 2531. การปลูกพืชปราศจากดิน. วารสารดินและปุ๋ย. 10 (2) : 92-96.
- มนตรี คำชู. 2531. อนาคตการปลูกพืชไร้ดิน. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการดินและปุ๋ย ครั้งที่ 6 วันที่ 20 พฤษภาคม 2531 ณ ห้องประชุมชั้น 2 ดิเกดาวเทียม. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ลัดดา ปภินนกะ. 2532. เทคนิคการปลูกพืชด้วยน้ำยาธาตุเคมี. กองเกษตรเคมี. กรมวิชาการเกษตร. 7หน้า.
- Anonymus. 1978. Commercial application of NFT. Grower books, London. 98p.
- Ikeda, H. 1985. Soiless culture in Japan. Farming Japan. 19(6):35-42.
- Pak, C.C. and I. Tadoshi 1982. Growth, Fruit Yield & Nutrition Absorption of Tomato Plant as influenced by solution temperature in NFT. J. Japan.Soc.Hort.Sci. 51(1):44-50.
- Wallace, T.C. 1951. The Diagnosis of mineral deficiency in plant by visual symptoms. H.M. Stationary Office, London. 256 p.
- Water, L.D. 1980. All about vegetable. Chevron Chemical Company. 15p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 แสดงขนาดน้ำหนักผลของแตงแคนตาลูป (กรัม)

Treatment	Replication			
	1	2	3	4
1	-	-	-	-
2	732.6	729.8	763.3	621.7
3	965.6	922.6	915.5	920.4
4	951.5	760.0	789.7	659.2

หมายเหตุ เครื่องหมาย - แสดงถึง ต้นแคนตาลูปที่ตายเนื่องจากไม่ได้ไปอากาศในช่วงหลังติดผล

ตารางที่ 2 แสดง Analysis of Variance ของขนาดน้ำหนักผลแตงแคนตาลูป

Source	df	SS	MS	F	F0.05	F0.01
Treatment	2	98694.132	49347.066	7.759*	4.26	8.02
x.error	9	57238.068	6359.785			
Total	11	155932.289	14175.663			

Grand mean = 810.9916

(%) = 9.83%

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดน้ำหนักผลเฉลี่ย ในแต่ละ Treatment.
Range of Probability level 0.05

Treatment	Mean
3	931.025 A
4	790.10 B
2	711.85 B

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความหวานของเนื้อผลแตงแคนตาลูป (%TSS)

Treatment	Replication			
	1	2	3	4
1	-	-	-	-
2	10.16	11.24	9.66	10.83
3	12.13	13.93	12.13	13.33
4	11.00	11.16	10.04	11.59

หมายเหตุ เครื่องหมาย - แสดงถึง ต้มแคนตาลูปที่ตายเนื่องจากไม่ได้ไปอากาศในช่วงหลังติดผล

ตารางที่ 4 แสดง Analysis of Variance เปอร์เซนต์ความหวานของเนื้อผลแตงแคนตาลูป

Source	df	SS	MS	F	F0.05	F0.01
Treatment	2	14.147	7.073	11.545**	4.26	8.02
ex.error	9	5.514	0.613			
Total	11	19.661	1.783			

Grand mean = 11.35

CV (%) = 6.9

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95.5%

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซนต์ความหวาน ในแต่ละ Treatment.

Range of Probability level 0.05

Treatment	Mean	
3	12.88	A
4	10.69	B
2	10.47	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าน้ำหนักรากแห้งของต้นแคณฑาลูป (กรัม)

Treatment	Replication			
	1	2	3	4
1	-	-	-	-
2	7.3	3.5	3.9	4.3
3	6.7	6.1	6.5	6.3
4	5.9	3.1	3.1	3.4

หมายเหตุ เครื่องหมาย - แสดงถึง ต้นแคณฑาลูปที่ตายเนื่องจากไม่ได้ไปอากาศในช่วงหลังติดผล

ตารางที่ 6 แสดง Analysis of Variance ของน้ำหนักรากแห้งของแคณฑาลูป

Source	df	SS	MS	F	F0.05	F0.01
Treatment	2	13.380	6.69	4.205 ^{ns}	4.26	8.02
ex.error	9	14.320	1.591			
Total	11	27.70	2.518			

Grand mean = 5.0

CV (%) = 25.23

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนวันที่ติดผล (นับตั้งแต่ดอกบาน ถึงผลสุก) ของแตงแคนตาลูป

Treatment	Replication			
	1	2	3	4
1	-	-	-	-
2	38	38	46	45
3	43	42	43	39
4	43	47	43	44

หมายเหตุ เครื่องหมาย - แสดงถึง ต้นแคนตาลูปที่ตายเนื่องจากไม่ได้ไปอากาศในช่วงหลังติดผล

ตารางที่ 8 แสดงอายุการเก็บเกี่ยวของแตงแคนตาลูป

Treatment	Replication			
	1	2	3	4
1	-	-	-	-
2	113	109	112	118
3	104	104	104	103
4	106	108	110	108

หมายเหตุ เครื่องหมาย - แสดงถึง ต้นแคนตาลูปที่ตายเนื่องจากไม่ได้ไปอากาศในช่วงหลังติดผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงข้อที่ติดผลของเตงแคนตาลูปในแต่ละ Treatment

Treatment	Replication			
	1	2	3	4
1	-	-	-	-
2	10	19	13	19
3	20	17	18	20
4	19	19	15	20

หมายเหตุ เครื่องหมาย - แสดงถึง ต้นแคนตาลูปที่ตายเนื่องจากไม่ได้เป่าอากาศในช่วงหลังติดผล

ตารางที่ 10 แสดงขนาดความยาวของข้อที่ยาวที่สุดของต้นเตงแคนตาลูป

Treatment	Replication			
	1	2	3	4
1	-	-	-	-
2	14.1	10.5	12.0	13.1
3	11.5	13.3	12.8	12.3
4	12.5	11.7	12.8	11.5

หมายเหตุ เครื่องหมาย - แสดงถึง ต้นแคนตาลูปที่ตายเนื่องจากไม่ได้เป่าอากาศในช่วงหลังติดผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วันที่	สารที่ใช้	ศัตรูพืชที่พบ
3 ธ.ค. 33	ไดคลอร์วอส	เพลี้ยอ่อน
16 ธ.ค. 33	ไดคลอร์วอส	เพลี้ยอ่อน, หนอนกินใบ
16 ธ.ค. 33	เทอร์ราคอร์ล	โรคราเหี่ยว
26 ธ.ค. 33	ไดคลอร์วอส	ไรแดง
3 ม.ค. 34	เบนเลท	ราแป้ง
6 ม.ค. 34	เทอร์ราคอร์ล	โรคราเหี่ยว
9 ม.ค. 34	ไดคลอร์วอส	ไรแดง
24 ม.ค. 34	เทอร์ราคอร์ล	โรคราเหี่ยว
24 ม.ค. 34	ไดคลอร์วอส	ไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงระบบรากของต้นกล้าอายุประมาณ 2 สัปดาห์ บนก้อนฟองน้ำ (polyurethane foam)



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะผลของแตงแตงตาลูปไม้ Honey ball

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



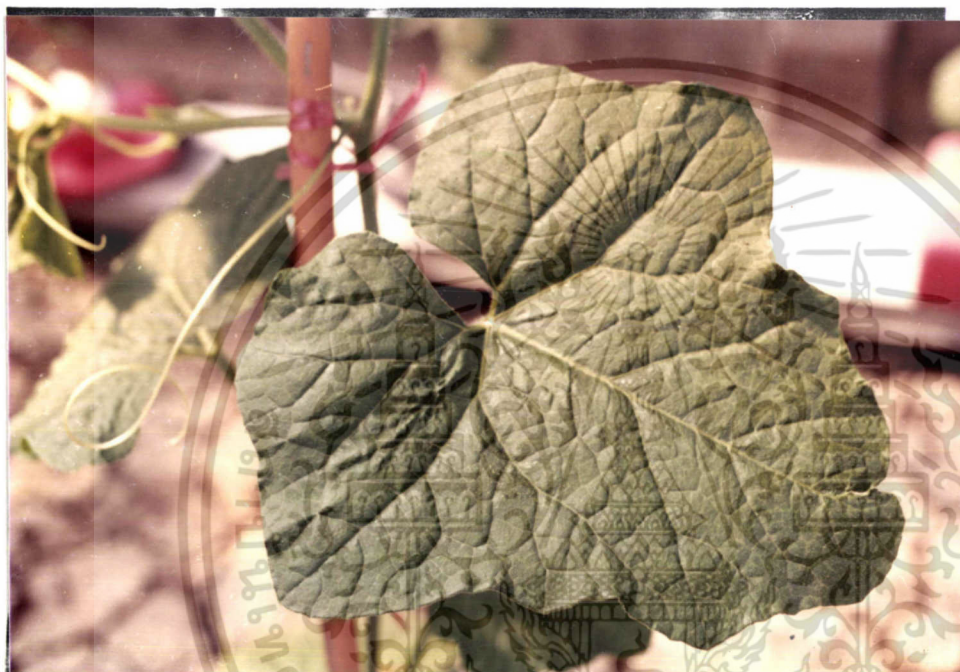
ภาพที่ 3 แสดงระบบรากของแตงแคนตาลูปที่ปลูกในระบบ Hydroponics แบบน้ำทิ้งเป่าอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



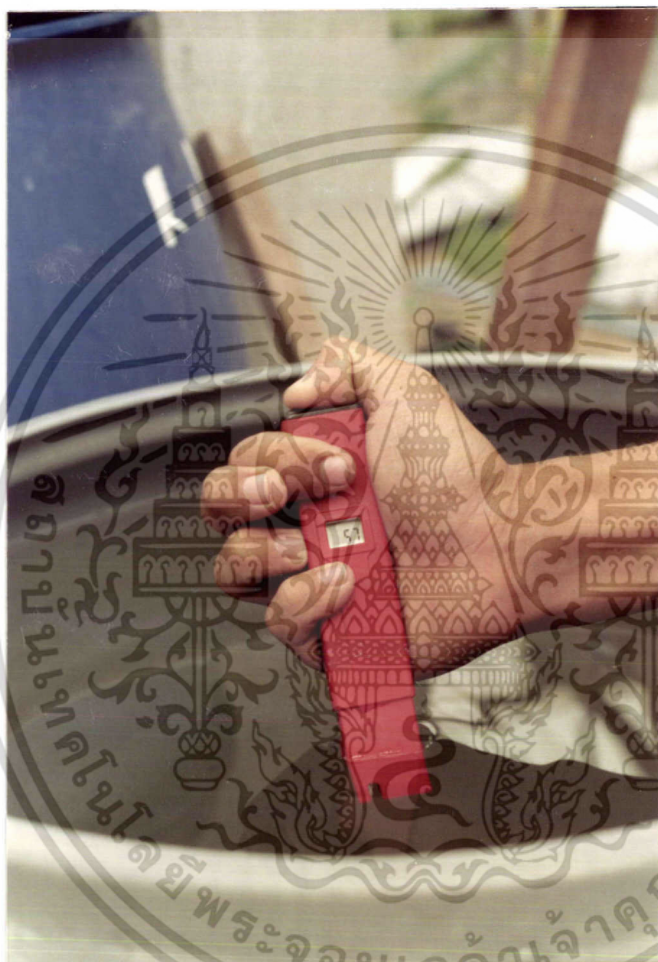
ภาพที่ 4 แสดงระบบการปลูกแตงแดงในกระถางในระบบ Hydroponics แบบน้ำนิ่งเป่าอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของใบแดงแตงตาลูปหัวใจ Honey ball

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงการตรวจค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารด้วยเครื่อง pH meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการแบ่งชนิดของการปลูกพืชไร้ดิน (Soiless Culture), มนตรี (2531)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเป็นเอกสารอ้างอิงเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้