รหัสโครงการSUT3-302-42-12-01

# รายงานการวิจัย

# การทดสอบระบบการปลูก และสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแตงเทศโดยไม่ใช้ดิน

# (Optimization of Soilless Culture System and Nutrient Solution Formula for Melon Production)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

อาจารย์ อารักษ์ ธีรอำพน

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2542

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

พฤษภาคม 2546

# กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณหน่วยงานฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นอย่างสูงที่กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์บางอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ขอบคุณเจ้าหน้าที่ฟาร์มทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการทำงาน รวมทั้งผู้ช่วยวิจัยทุกคนที่ช่วยปฏิบัติงานทั้งภาคสนามและการจัดทำรายงาน ขอขอบคุณภรรยาและลูกที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจอย่างสำคัญยิ่งตลอดมา และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกๆ ท่าน ที่ให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำทำให้รายงานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

อารักษ์ ธีรอำพน

พฤษภาคม 2546

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทคัดย่อ

ปลูกแตงเทศพันธุ์เจดดิว 223 ด้วยระบบปลูกโดยไม่ใช้ดินแบบต่างๆ ใน 3 ฤดูกาล โดยวางแผนการทดลองแบบ Split – plot in CRD จำนวน 2 ซ้ำ โดยมี mainplot คือ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน และมี subplot คือ ระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบ Nutrient Film Technique (NFT), Deep Water Technique แบบเติมอากาศ (DWT + $O_2$) และแบบไม่เติมอากาศ (DWT)โดยใช้สารละลายธาตุอาหารจากบริษัท แอ๊คเซนต์ ไฮโดรโปนิกส์ 1997 (ประเทศไทย) จำกัด ทำการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2541 ถึงกันยายน 2542 ณ ฟาร์มมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา ผลการทดลอง พบว่า แตงเทศที่ปลูกในฤดูฝนด้วยระบบ DWT แบบไม่เติมอากาศ มีการติดผลที่ตำแหน่งข้อสูงสุดคือ ข้อที่ 16 ส่วนแตงเทศที่ปลูกในฤดูหนาวของทุกระบบ มีอายุเก็บเกี่ยวช้าที่สุดและมีเปอร์เซนต์เนื้อมากที่สุด ในขณะที่แตงเทศที่ปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝนด้วยระบบ NFT มีน้ำหนักผลมากที่สุด คือ 1,247 และ 1,261 กรัมต่อผล ตามลำดับ สำหรับความหวานเนื้อของแตงเทศที่ปลูกด้วยระบบ NFT และ DWT แบบเติมอากาศ ในฤดูหนาวมีค่ามากที่สุด คือ 13.55 และ 12.49 องศาบริกซ์ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่าแตงเทศที่ปลูกด้วยระบบ NFT ในทุกฤดูปลูก มีความกว้างผลมากที่สุด ส่วนระบบ NFT และ DWT แบบเติมอากาศ มีความยาวผลมากที่สุด ความหนาเนื้อของแตงเทศที่ปลูกในทุกระบบ มีค่าสูงสุดในฤดูหนาว และความหนาเปลือกที่ปลูกในทุกระบบมีค่าสูงสุดในฤดูฝน ต้นทุนการผลิตแตงเทศต่อต้นใน 1 ฤดูปลูก ของระบบ NFT มีต้นทุนการผลิต 35.7 บาท ในระบบ DWTเติมอากาศ และแบบไม่เติมอากาศ มีต้นทุน 28.2 และ 23.3 บาท ตามลำดับ

---

**คำสำคัญ** : ระบบการปลูกพืชไม่ใช้ดิน,การปลูกพืชในสารละลาย, NFT, DWT, แตงเทศ, สูตรสารละลายธาตุอาหาร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# ABSTRACT

A comparison of yield of "Jade Dew 223" melon was conducted in 3 seasons (main- plot); the winter, summer and rainy season during October 1998 to September 1999 at the Suranaree University of Technology's farm, Nakhon Ratchasima. Split – plot in CRD with 2 replications was used the treatments(subplot) were soilless culture systems; Nutrient Film Technique (NFT) ; Deep Water Technique with oxygen addition(DWT + $O_2$) and without oxygen addition(DWT) with nutrient solution formulas of Accent Hydroponics 1997(Thailand) company. The results showed that DWT had the highest position of fruit node(#16) in rainy season. All soilless culture systems in the winter gave the latest harvesting dates and highest percentage of pulp. NFT in the winter and the rainy seasons gave the highest fruit weight of 1,247 and 1,261 grams/fruit, respectively. The sugar content of 13.55 and 12.49 $^{\circ}$brix was found in the NFT and DWT + $O_2$ treatment, respectively. The NFT in all seasons gave highest fruit width while NFT and DWT + $O_2$ gave highest fruit length. All soilless culture systems gave the highest fruit pulp in the winter and the highest peel thickness in the rainy season. The mean of melon production was costed 35.7, 28.2 and 23.3 baht in NFT, DWT + $O_2$ and DWT, respectively.


---


**Keywords** : Soilless culture system, Hydroponic, NFT, DWT, Circulating system, Non-circulating system, Recirculating system.



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# สารบาญ


กิตติกรรมประกาศ..... ก

บทคัดย่อ..... ข

ABSTRACT ..... ค

สารบาญ..... ง

สารบาญตาราง..... จ

สารบาญตาราง(ต่อ)..... ฉ

บทที่ 1 บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 4

บทที่ 2 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 5

บทที่ 3 ผลการวิจัย..... 8

บทที่ 4 วิจารณ์และข้อเสนอแนะ..... 17

บทที่ 5 สรุป..... 18

บรรณานุกรม..... 19

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ..... 21

ภาคผนวก ข ..... 22

ภาคผนวก ค ..... 24

ภาคผนวก ง ..... 33

ประวัติผู้วิจัย..... 36


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# สารบาญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | The position of fruit node of melon as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999..... | 11 |
| 2 | The harvesting date of melon(days) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999..... | 12 |
| 3 | The fruit weight of melon(g.) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999..... | 12 |
| 4 | The fruit width of melon(cm.) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999..... | 13 |
| 5 | The fruit length of melon(cm.) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999..... | 13 |
| 6 | The fruit pulp of melon(cm.) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999..... | 14 |
| 7 | The fruit peel of melon(cm.) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999..... | 14 |
| 8 | The pulp percentage of melon(%) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999..... | 15 |
| 9 | The sugar content of melon($^0$brix) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999..... | 15 |

# สารบาญตาราง(ต่อ)


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 10 | ต้นทุนการผลิตแตงเทศในระบบต่างๆ เฉพาะ 1 Tray ต่อ 1 ฤดูปลูก จำนวน 20 ต้น (ไม่รวมโรงเรือน)..... | 16 |


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 1
# บทนำ

**ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย**

ข้อมูลสถิติการนำเข้าสารเคมี สำหรับใช้ในภาคเกษตรกรรมของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร(2546) พบว่าประเทศไทยมีการนำเข้าสารเคมีจากปี พ.ศ. 2544 ปริมาณ 55,445 ตัน และเพิ่มขึ้นเป็น 70,158 ตัน ในปี 2545 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต จากข้อมูลดังกล่าวเป็นตัวชี้วัดให้ทุกคนตระหนักถึงผลพวงของปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นปัญหาสุขภาพอนามัยของทั้งเกษตรกรผู้ปลูกและผู้บริโภค ปัญหาสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรม เช่น สารเคมีปนเปื้อนในดินและในแหล่งน้ำ รวมถึงปัญหาการส่งออกของสินค้าเกษตร เนื่องจากความเข้มงวดของการปนเปื้อนสารเคมีตกค้างในผลผลิต หลายฝ่ายหลายหน่วยงานรวมถึงผู้บริโภคที่เกี่ยวข้องโดยตรงเริ่มตระหนักและเร่งหาวิธีแก้ไขปัญหาต่างๆ ดังกล่าว การเลือกวิธีการผลิตที่เหมาะสมที่หลีกเลี่ยงหรือลดการใช้สารเคมี นับเป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหา เช่น การผลิตพืชปลอดภัยจากสารพิษ การผลิตพืชโดยไม่ใช้ดิน เป็นต้น

เทคโนโลยีการผลิตพืชโดยไม่ใช้ดินนับเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้ เพราะนอกจากจะใช้สารเคมีลดลงแล้ว(โดยเฉพาะสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทางดิน) ยังใช้ปุ๋ย น้ำ พื้นที่ปลูกและแรงงาน อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้ผลิตสามารถคาดคะเนผลผลิตที่จะเก็บเกี่ยวได้อย่างแม่นยำ ทั้งนี้เพราะสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตได้ ในสภาพดินที่เสื่อมโทรมไม่เป็นปัญหาสำหรับการผลิตด้วยเทคโนโลยีนี้ อารักษ์ (2544) กล่าวว่า การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน(soilless culture) หมายถึง วิธีการเลียนแบบการปลูกพืชบนดินโดยปลูกลงบนวัสดุอื่นที่ไม่ใช่ดิน หรือปลูกลงบนสารละลายธาตุอาหารพืช สามารถแบ่งตามวิธีการให้สารละลายบริเวณรอบรากพืชได้ 3 วิธี ดังนี้ 1. *แบบปลูกในสารละลายธาตุอาหาร* โดยนำรากพืชจุ่มแช่ลงในสารละลายธาตุอาหารโดยตรงรากพืชสามารถทำงานได้ 2 หน้าที่ คือ ดูดออกซิเจนและดูดอาหาร ซึ่งแบ่งได้อีกหลายระบบ คือ แบบสารละลายไม่หมุนเวียน(Non – circulating system) เช่น ปลูกรากพืชแช่ในสารละลายน้ำลึก(Deep Water Technique:DWT) ทั้งแบบเติมอากาศและไม่เติมอากาศ แบบสารละลายหมุนเวียน (Circulating system หรือ Recirculating system)โดยใช้ปั๊มทำให้สารละลายมีการไหลเวียน เป็นการเพิ่มออกซิเจนแก่รากพืชโดยตรงและช่วยรักษามิให้ธาตุต่างๆ เกิดการตกตะกอน ต้นพืชจึงได้รับธาตุอาหารอย่างเต็มที่ ตัวอย่างระบบนี้ เช่น ระบบ Deep Flow Technique: DFT หมายถึง ระบบที่ให้สารละลายไหลผ่านรากพืชอย่างต่อเนื่อง ในระดับน้ำลึกประมาณ 10 เซนติเมตร และระบบ Nutrient Film Technique: NFT หมายถึงระบบที่ให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นฟิล์มบางๆ ประมาณ 1 – 3 มิลลิเมตร ซึ่งระบบทั้งสองดังกล่าวกำลังเป็นที่นิยมสำหรับปลูกเชิงการค้าในปัจจุบัน 2. *แบบปลูกให้รากลอยอยู่ในอากาศ(Aeroponics)* เป็นการปลูกพืชให้ส่วนของรากพืชลอยอยู่ในอากาศ และฉีด

สารละลายธาตุอาหารเป็นฝอยไปที่รากพืชโดยตรงเป็นช่วงเวลา และ3. *แบบปลูกในวัสดุปลูก (substrate culture)* เป็นการปลูกโดยวัสดุปลูกทำหน้าที่แทนดิน สำหรับให้รากยึดและค้ำจุนต้นพืช วัสดุที่นิยมใช้ต้องไม่เป็นอันตรายต่อพืช มีความเป็นกลาง ไม่มีธาตุอาหารและหาง่ายในท้องถิ่น แต่ปัญหาของระบบที่สำคัญของการผลิตพืชโดยไม่ใช้ดิน คือ ต้นทุนค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับการปลูกพืชในระบบปกติทั่วไป วิธีแก้ปัญหาดังกล่าวอาจทำได้หลายวิธี เช่น การเลือกระบบและการผลิตที่เหมาะสม ลดค่าใช้จ่ายของระบบ เช่น การดัดแปลงใช้วัสดุ การคิดสูตรอาหาร ผสมสูตรอาหารใช้เอง รวมถึงการเลือกผลิตพืชที่มีผลตอบแทนสูง เช่น ผักสลัดพันธุ์ต่างประเทศและแตงแคนตาลูป เป็นต้น

แตงแคนตาลูปหรือแตงเทศ ชื่อภาษาอังกฤษ cantaloupe (muskmelon) ชื่อวิทยาศาสตร์ Cucumis melo L. var inodorus., Cucumis melo L. var cantaloupensis., Cucumis melo L. var reticulatus Class : Dicotyledoneae Order : Campanuleles Family : Cucurbitaceae (ธงชัย, มปป.) ซึ่งเป็นผักในตระกูลแตงอีกชนิดหนึ่งที่ผลสุกใช้รับประทานเป็นผลไม้ และเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ แต่คนไทยก็ยังไม่นิยมบริโภคเพราะเมื่อเทียบกับผลไม้อื่นๆ พื้นที่ปลูกยังไม่มากนัก เนื่องจากปลูกยาก ปัญหาโรคและแมลงมากและต้องการการดูแลอย่างดีจึงจะให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ แตงเทศมีข้อดี คือ มีรสชาติดี เก็บรักษาได้นาน ทนต่อการขนส่ง ราคาผลผลิตต่อหน่วยสูง และยังมีโอกาสขยายส่งตลาดต่างประเทศ จากข้อจำกัดเกี่ยวกับโรคและแมลงที่เข้าทำลายมากดังกล่าวข้างต้น ทำให้ต้องมีการใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดสารเคมีปนเปื้อนผลผลิตและเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งการเกิดโรคเหี่ยวทำให้ไม่สามารถปลูกแคนตาลูปซ้ำที่เดิมได้ จึงต้องมีการเคลื่อนย้ายพื้นที่การผลิตทุกครั้ง ดังนั้น ถ้าจำเป็นต้องปลูกซ้ำที่เดิมและผลิตแตงเทศให้ได้คุณภาพดี รวมถึงลดปริมาณการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ระบบการปลูกพืชไม่ใช้ดินน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ

มีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับระบบปลูกแตงเทศโดยไม่ใช้ดินดังนี้ อารีย์(2540) ได้ทดลองคัดเลือกเทคนิคที่เหมาะสมในการปลูกแตงแคนตาลูป โดยวิธีไฮโดรโปนิกส์ 5 เทคนิค คือ Substrate Culture, Liquid Culture 2 แบบ คือ Non-circulating System และCirculating System, Aeroponics และ Nutrient Film Technique (NFT) ควบคู่กับโรงเรือนปลูกพืชหลังคาพลาสติก 2 แบบ คือ แบบหลังคาเพิงหมาแหงน และแบบหลังคาโค้งสองชั้นซ้อนกัน พบว่า ต้นแคนตาลูปที่ปลูกด้วยเทคนิค NFT ภายใต้โรงเรือนปลูกพืชแบบหลังคาเพิงหมาแหงน และต้นที่ปลูกในเทคนิค Substrate Culture ภายใต้โรงเรือนปลูกพืชแบบหลังคาโค้งสองชั้นซ้อนกันให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต่างๆ ของแตงแคนตาลูปภายใต้โรงเรือนปลูกพืชแบบหลังคาเพิงหมาแหงน ต้นแตงแคนตาลูปที่ปลูกด้วยเทคนิค NFT ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล น้ำหนักสดของต้น และความยาวลำต้นสูงที่สุด สำหรับค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดโดยเทคนิค Liquid Culture แบบ Non-circulating System ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด

ของต้น ความยาวลำต้นและพื้นที่ใบสูงที่สุด และต้นที่ปลูกด้วยเทคนิค Substrate Culture ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลสูงที่สุด

ขณะที่ สุรเดช(2536) รายงานถึงการศึกษาเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมของการผลิตแตงเทศในระบบไร้ดิน โดยทำการทดลองทั้งสิ้น 7 การทดลอง โดยทุกการทดลองมุ่งเน้นที่จะควบคุมปริมาณของธาตุอาหารพืชที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของแตงเทศพันธุ์ Honey Ball เป็นสำคัญ จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า 1) การปลูกพืชในระบบไร้ดินสามารถย่นระยะเวลาการปลูกให้ลดลง รวมทั้งยังให้ขนาดผลแตงเทศที่มีขนาดใหญ่กว่าเมื่อเทียบกับการปลูกแตงเทศในดินโดยตรง 2) ทราบถึงลักษณะการเจริญเติบโต และความต้องการธาตุอาหารพืชแต่ละธาตุในแต่ละช่วงเวลาทุกสัปดาห์ของการเจริญเติบโตของพืชชนิดนี้ 3) สามารถจัดโปรแกรมให้ธาตุอาหารแก่แตงเทศพันธุ์ Honey Ball ได้ตั้งแต่เริ่มหยอดเมล็ดจนถึงวันเก็บเกี่ยว 4) แตงเทศพันธุ์ Honey Ball ให้ผลเพียง 1 ผลต่อต้น และ 5) วัสดุปลูกที่ผสมระหว่างขุยมะพร้าวกับแกลบสด สามารถใช้ปลูกแตงเทศซ้ำอย่างต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง

สำหรับการศึกษาการตอบสนองของแตงเทศต่อความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสโพแทสเซียม และวิธีการจัดการในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ของ วิจิตร์(2535) พบว่า วิธีการย้ายปลูกโดยตรงในวัสดุปลูกขุยมะพร้าวผสมทราย 1:1 โดยปริมาตร ภายใต้การให้สารละลายแบบหยด ให้ผลผลิตสูงสุด(909.7 กรัมต่อผล) ขณะที่มีแนวโน้มว่าการปลูกแตงเทศ โดยใช้วัสดุขุยมะพร้าวผสมทรายผสมแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 โดยปริมาตร รองรับต้นพืช ภายใต้การให้สารละลายแบบเป็นร่องให้ผลผลิตสูงสุด(985.0 กรัมต่อผล) สำหรับการศึกษาผลของการเพิ่มความเข้มข้นธาตุฟอสฟอรัส(P) และ/หรือโพแทสเซียม(K) ในระยะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของแตงเทศ พบว่าสูตรเพิ่ม P และ K ให้ผลผลิตสูงสุด(921.4 กรัมต่อผล) เนื่องจากสูตรเพิ่ม P และ K มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุ P K Ca Mg Fe Mn Zn และ Cu ในใบของเถาประธานที่ติดกับกิ่งแขนงที่ไว้ผลและในผล อย่างไรก็ตาม คุณภาพผลผลิตทุกทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

กนกพร(2541) ได้ทดลอง ระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแตงเทศเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงเทศ พันธุ์ Jade dew No. 223 ในระบบปลูกแบบต่างๆ คือระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT), Nutrient Film Technique (NFT) และระบบการปลูกพืชโดยใช้ดิน พบว่าการเจริญเติบโตของแตงเทศซึ่งประกอบด้วยเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น พื้นที่ใบ อายุผสมเกสรติด ตำแหน่งข้อที่ไว้ผล ของระบบ DFT และ NFT ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ เปอร์เซ็นต์การรอดของระบบ DFT และ NFT มีเปอร์เซ็นต์การรอดค่อนข้างสูง (72.5% และ 67.5 % ตามลำดับ ) อายุเก็บเกี่ยว ปริมาณ Net น้ำหนักผล ความกว้างและความยาวของผล ความหนาเนื้อและเปลือก ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ความหวานของ

ผลผลิต พบว่าระบบ DFT และ NFT มีค่า 11.8 และ 11.6 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับระบบการปลูกแบบใช้ดิน(5.6 องศาบริกซ์)

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเรื่องระบบปลูกและสูตรสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแตงเทศโดยไม่ใช้ดิน ในระยะแรกจะเป็นการเปรียบเทียบระหว่างการปลูกแตงเทศในระบบปลูกโดยไม่ใช้ดินแบบต่างๆ 3 ระบบ คือ NFT, DWT (เติมอากาศ)และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ในฤดูกาลต่างๆ 3 ฤดู คือ ฤดูหนาว(2542) ฤดูร้อน(2543) และฤดูฝน (2543) รวมถึงการคำนวณต้นทุนเบื้องต้นในการผลิตแต่ละระบบ

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อเปรียบเทียบการปลูกแตงเทศในระบบปลูกไม่ใช้ดิน 3 ระบบ คือ NFT, DWT(เติมอากาศ)และ DWT(ไม่เติมอากาศ) ในฤดูกาลต่างๆ
2. เพื่อเปรียบเทียบรายจ่าย – รายรับ ผลตอบแทนของการผลิตแตงเทศในแต่ละระบบการปลูกและสูตรธาตุอาหาร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 2
# วิธีดำเนินการวิจัย

ปลูกแตงเทศพันธุ์ Jade Dew 223 (ของบริษัท เพื่อนเกษตรกร จำกัด) ด้วยระบบปลูกไม่ใช้ดินแบบต่างๆ ได้แก่ ระบบ NFT ที่เป็น recirculating system ซึ่งประกอบด้วยรางปลูก ที่ใช้โครงเหล็กฉากสำหรับวางแผ่นกระเบื้องลอนคู่ กว้างและสูง 60 เซนติเมตร ยาว 3 เมตร จัดความลาดเอียงของรางปลูก 2 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้น้ำไหลกลับและไหลผ่านรากพืชเป็นฟิล์มบางๆ ใช้พลาสติกขาว-ดำหนา 100 ไมครอนปูบนกระเบื้องและใช้แผ่นโฟม หนา 1 นิ้ว วางด้านบนให้เข้าขอบพอดีกับเหล็กฉากเพื่อเป็นวัสดุค้ำยันถ้วยปลูก โดยมีระยะห่างระหว่างหลุมปลูก 30 × 50 เซนติเมตร ถังบรรจุสารละลายขนาดบรรจุ 100 ลิตร พร้อมปั๊มน้ำขนาดเล็กที่ประกอบด้วยท่อ PE ขนาด 20 มิลลิเมตร พร้อมข้อต่อข้องอ เพื่อเป็นท่อนำสารละลายสำหรับการไหลเวียนภายในระบบโดยมีหลักการทำงาน คือ เติมสารละลายธาตุอาหารไว้ในถังพักสารละลายธาตุอาหารให้เต็ม แล้วเปิดปั๊มน้ำเพื่อให้เกิดการไหลเวียนของสารละลาย(ภาพผนวกที่ 2)

ระบบ DWT ซึ่งเป็น non-circulating system มีส่วนประกอบของรางปลูกคล้ายกับระบบ NFT แต่มีข้อแตกต่าง คือ พื้นรางเป็นแผ่นกระเบื้องแผ่นเรียบ รางปลูกจะไม่มีความลาดเอียงและจะไม่ใช้ปั๊มน้ำและไม่มีถังพักสารละลาย แต่มีการขังสารละลายไว้ในรางปลูกให้สูงประมาณ 10 เซนติเมตร ส่วนระบบ DWT ที่มีการเติมอากาศนั้นจะใช้ปั๊มลมพ่นอากาศผ่านท่อเข้าไปในสารละลาย (ภาพผนวกที่ 3-4) โดยใช้สูตรสารละลายธาตุอาหารจากบริษัท แอ็ดเซนต์ ไฮโดรโปนิกส์ 1997 (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งประกอบด้วย ไนโตรเจน (N) 208 ppm ฟอสฟอรัส (P) 62 ppm โพแทสเซียม (K) 332 ppm แคลเซียม (Ca) 168 ppm แมกนีเซียม (Mg) 49 ppm กำมะถัน (S) 65 ppm เหล็ก (Fe) 5.6 ppm โบรอน (B) 0.3 ppm แมงกานีส (Mn) 2.2 ppm สังกะสี (Zn) 0.06 ppm ทองแดง (Cu) 0.06 ppm และโมลิบดินัม (Mo) 0.007 ppm (ภาคผนวก ก)

การปลูกและดูแลรักษาแตงเทศเริ่มจากการเพาะกล้า ทำโดยหยอดเมล็ดแตงเทศลงในหลุมปลูกของถาดเพาะเมล็ดที่บรรจุขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูก และนำไปไว้บริเวณที่ให้น้ำโดยระบบพ่นหมอก(ภาพผนวกที่ 5) การย้ายกล้าสำหรับระบบ DWT และ NFT ทำการย้ายต้นกล้าลงรางอนุบาลเมื่อต้นกล้ามีอายุได้ 7 วัน โดยล้างเอาวัสดุปลูกออกด้วยน้ำสะอาดหลังจากนั้นนำต้นกล้าแช่ในสารป้องกันกำจัดเชื้อรา benomyl เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำต้นกล้าใส่ภาชนะถ้วยพลาสติก โดยมีฟองน้ำช่วยพยุงลำต้นไว้(ภาพผนวกที่ 6) เมื่อต้นกล้ามีอายุ 14 วัน ย้ายลงรางปลูกระบบ DWT และ NFT ที่ติดตั้งอุปกรณ์ครบพร้อมทั้งใส่สารละลายที่เตรียมไว้เรียบร้อยแล้วใส่ลงภาชนะของแต่ละระบบ การดูแลรักษาระบบการปลูกแบบ DWT และ NFT วัดค่า pH EC และปริมาณสารละลายที่ใช้ในแต่ละวัน โดยให้ pH มีระดับ ให้อยู่ในช่วง 5.5-6.0 (ปรับค่า pH ให้ต่ำลงด้วยสารละลาย $HNO_3$ และปรับค่า

pH ให้สูงขึ้นด้วยสารละลาย NaOH) ค่า EC รักษาระดับ ให้อยู่ในช่วง 2-3 mS/cm ปริมาณสารละลายรักษาระดับไม่ให้ต่ำกว่า 25 ลิตร(ภาพผนวกที่ 8)

การมัดค้างต้นแตงเทศทำเมื่อต้นแตงเทศมีความสูงเพิ่มมากขึ้นจึงเริ่มมัดค้างกับหลัก เพื่อป้องกันการหักของต้นแตงเทศ เริ่มเด็ดตาข้างตั้งแต่ข้อที่ 1-9 และเริ่มไว้ตาข้างตั้งแต่ข้อที่ 10 ขึ้นไป และจะตัดตาข้างออกอีกให้เหลือเพียง 1 แขนง ที่ไว้ผลแตงเทศเท่านั้น ส่วนการผสมเกสรต้องผสมในช่วงเช้า ประมาณ 06.00 น. – 09.00 น. และจะเริ่มผสมตั้งแต่ข้อที่ 10 ขึ้นไป(ภาพผนวกที่9) โดยผสมไว้เพียง 4 ดอกต่อต้น แล้วจึงเลือกเอาดอกที่ผสมติดและมีผลที่มีลักษณะสมบูรณ์ที่สุดไว้เพียงต้นละ 1 ผล เท่านั้น แล้วตัดกิ่งแขนงที่ไม่ต้องการทิ้ง(ภาพผนวกที่ 10) เมื่อต้นแตงเทศไว้ผลแล้ว เริ่มตัดยอดออกในข้อที่ 26 รวมทั้งตัดใบในข้อที่ 1-4 เพื่อช่วยในการสร้างอาหารให้แก่ผลมากขึ้น และเริ่มการแขวนผลแตงเทศเมื่อผลมีขนาดเท่ากำปั้น เพื่อพยุงลำต้นไม่ให้รับน้ำหนักมากเกินไป

ปกติแตงเทศจะมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 70-75 วัน แต่อาจดูได้จากลักษณะของการแตกของขั้วได้ คือ จะเป็นแบบแตกเต็มขั้วแล้วหล่นจากต้น(full slip) หรือแตกเพียงครึ่งหนึ่ง(half slip) ก็ได้ ซึ่งแสดงว่าผลนั้นสุก และสามารถเก็บเกี่ยวได้แล้ว หรืออาจจะดูจากการเปลี่ยนสีของเปลือกและมีกลิ่นหอม ซึ่งแต่ละพันธุ์ก็จะมีลักษณะที่สังเกตได้ไม่เหมือนกัน สำหรับในการทดลองนี้จะใช้ full slip เป็นเกณฑ์ในการเก็บเกี่ยว(ภาพผนวกที่ 11 - 12) ผลผลิตที่เก็บมาจะบ่มไว้ ประมาณ 3-5 วัน จึงทำการผ่าเพื่อเก็บข้อมูล

การทดลองทำในสภาพโรงเรือนตาข่ายหลังคามุงพลาสติกใส ขนาดพื้นที่กว้าง 9 เมตร×ยาว 60 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างทรงจั่ว 2 ชั้น ทำด้วยท่อเหล็กกัลวาไนซ์ชั้น BS.S 6 หุน และ 4 หุน ระยะห่างระหว่างเสา 1.5 เมตร หลังคาคลุมด้วยพลาสติก LDPE ผสม UV stabilizer หนา 200 ไมครอน มีช่องระบายอากาศ สูง 30 เซนติเมตร ตลอดแนวหลังคาด้านข้าง ด้านหน้าและด้านหลังโรงเรือน คลุมด้วยมุ้งตาข่ายพลาสติก ขนาด 20 ช่องต่อตารางนิ้ว ด้านหน้าโรงเรือนมีประตูบานเลื่อนคู่ กว้างบานละ 2 และ 1.2 เมตร ตามลำดับ รากฐานเป็นเสา คสล. ขนาด 4” x 4” สูง 50 เซนติเมตร ทุกระยะ 3 เมตร มีแนวอิฐบล๊อคโดยรอบฐาน(ภาพผนวกที่ 1)

ทำการทดลอง 3 ครั้ง ในฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน ระหว่างเดือนตุลาคม 2541 ถึงกันยายน 2542 ณ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา โดยวางแผนการทดลองแบบ Split – plot in CRD จำนวน 2 ซ้ำ มีฤดูกาลเป็นเมนพลอต(mainplot) 3 ฤดูปลูก คือฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน สับพลอต(subplot) คือ ระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบ Nutrient Film Technique(NFT) , Deep Water Technique(DWT) แบบเติมอากาศและแบบไม่เติมอากาศ ส่วนข้อมูลที่บันทึก ได้แก่ จำนวนใบ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูงต้นของต้นแตงเทศที่มีอายุ 21, 28, 35 และ 42 วัน ตำแหน่งข้อที่ติดผล อายุเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์เนื้อ น้ำหนักผล ความหวานเนื้อเมื่อหลังเก็บเกี่ยว

ความกว้างและความยาวผล ความหนาเนื้อและเปลือก โดยวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยโปรแกรมทางสถิติ SAS (version 6.03)

# บทที่ 3
# ผลการวิจัย

**ตำแหน่งที่ติดผล**

จากTable 1และภาพผนวกที่ 13 ก,ข พบว่า แตงเทศที่ปลูกด้วยระบบ DWT (ไม่เติมอากาศ) ในฤดูฝนมีการติดผลในตำแหน่งข้อที่สูงกว่าระบบปลูกอื่นและฤดูกาลอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งคือ ตำแหน่งข้อที่ 16 ส่วนการปลูกด้วยระบบ NFT และ DWT (เติมอากาศ) ทั้งในฤดูหนาวและฤดูร้อน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างข้อที่ 12 – 14)

**อายุเก็บเกี่ยว**

การปลูกแตงเทศทุกระบบปลูก ในฤดูหนาวมีอายุเก็บเกี่ยวช้ากว่าการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน โดยพบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (75.79, 72.18 และ 68.13 วัน ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาระบบปลูกแต่ละระบบพบว่า ระบบ NFT มีอายุเก็บเกี่ยวช้ากว่าระบบ DWT (เติมอากาศ) แต่ไม่แตกต่างจากระบบ DWT(ไม่เติมอากาศ) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.33, 70.91 และ 71.89 วัน ตามลำดับ (Table 2 และภาพผนวกที่ 14 ก,ข)

**น้ำหนักผล**

จากTable 3 และภาพผนวกที่ 15 ก,ข พบว่า แตงเทศที่ปลูกด้วยระบบ NFT ในฤดูหนาวและฤดูฝน มีน้ำหนักผลมากกว่าการปลูกในฤดูร้อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(1,247, 1,261 และ 1,018 กรัม ตามลำดับ) ส่วนระบบปลูก DWT ทั้งที่เติมอากาศและไม่เติมอากาศ ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักผลแตงเทศ ไม่ว่าจะปลูกในฤดูปลูกใด (น้ำหนักผลอยู่ในช่วง 764 – 982 กรัมต่อผล)

แต่เมื่อพิจารณาอิทธิพลของระบบปลูกพบว่า แตงเทศที่ปลูกด้วยระบบ NFT มีน้ำหนักผลมากกว่าระบบ DWT ทั้งที่เติมอากาศและไม่เติมอากาศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทั้งสามฤดูปลูก

**ความกว้างผล**

อิทธิพลของฤดูปลูกไม่มีผลต่อความกว้างผลของแตงเทศที่ปลูกด้วยระบบปลูกทั้งสามระบบ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12.20 – 12.49 เซนติเมตร ส่วนอิทธิพลของระบบปลูกพบว่า ระบบ NFT ทำให้แตงเทศมีความกว้างผลมากกว่าระบบ DWT ทั้งที่เติมอากาศและไม่เติมอากาศ ในทุกฤดูกาลปลูก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.08, 12.00 และ 11.63 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 4 และภาพผนวกที่ 16 ก,ข)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**ความยาวผล**

จากTable 5 ภาพผนวกที่ 17 ก,ข พบว่าฤดูปลูกไม่มีอิทธิพลต่อความยาวของผลแตงเทศที่ปลูกด้วยระบบ NFT และ DWT(ไม่เติมอากาศ) คือ เฉลี่ย 13.50 เซนติเมตร และ 11.53 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พบอิทธิพลของฤดูปลูกในระบบ DWT (เติมอากาศ) กล่าวคือ แตงเทศที่ปลูกในฤดูหนาวและฤดูร้อน มีความยาวผลมากกว่าการปลูกในฤดูฝน (12.23, 12.93 และ 11.30 เซนติเมตร ตามลำดับ)

นอกจากนี้ยังพบว่าแตงเทศที่ปลูกด้วยระบบ NFT มีความยาวผลมากกว่าการปลูกด้วยระบบ DWT ทั้งที่เติมอากาศและไม่เติมอากาศ (ในฤดูหนาวและฤดูฝน) ส่วนฤดูฝนระบบ NFT และ DWT (เติมอากาศ) มีความยาวผลของแตงเทศมากกว่าระบบ DWT(ไม่เติมอากาศ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ความหนาเนื้อ**

พบว่าแตงเทศที่ปลูกในฤดูหนาวมีความหนาเนื้อมากกว่าการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.02, 2.53 และ2.38 เซนติเมตรตามลำดับ) แต่ไม่พบอิทธิพลของระบบปลูกที่มีผลต่อความหนาเนื้อ กล่าวคือการปลูกแตงเทศด้วยระบบ NFT, DWT ทั้งที่เติมอากาศและไม่เติมอากาศ มีความหนาเนื้อเฉลี่ย 2.63 เซนติเมตร (Table 6 ภาพผนวกที่ 18 ก,ข)

**ความหนาเปลือก**

พบว่าฤดูปลูกและระบบปลูกมีอิทธิพลต่อความหนาเปลือก แตกต่างกันดังนี้ การปลูกแตงเทศในฤดูหนาว ด้วยระบบ NFT และ DWT(ไม่เติมอากาศ) มีเปลือกหนากว่าการปลูกด้วยระบบ DWT (เติมอากาศ) แต่ถ้าปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝนพบว่าระบบ NFT และ DWT(เติมอากาศ) มีความหนาเปลือกมากกว่าระบบ DWT(ไม่เติมอากาศ) และเมื่อพิจารณาฤดูปลูกพบว่าแตงเทศที่ปลูกในฤดูฝนมีเปลือกที่หนากว่าฤดูร้อนและฤดูหนาว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(Table 7 ภาพผนวกที่ 19ก,ข)

**เปอร์เซ็นต์เนื้อ**

จากTable 8 ภาพผนวกที่ 20 ก,ข พบว่า แตงเทศที่ปลูกในฤดูหนาวมีเปอร์เซ็นต์เนื้อมากกว่าการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝนโดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง(49.33, 41.13 และ38.24% ตามลำดับ) ส่วนอิทธิพลของระบบปลูกไม่ว่าจะเป็นระบบ NFT , DFT ทั้งที่เติมอากาศและไม่เติมอากาศ พบว่าไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อแต่อย่างใด

**ความหวานเนื้อ**

จากTable 9 ภาพผนวกที่ 21 ก,ข พบว่า การปลูกแตงเทศด้วยระบบ NFT และDWT(เติมอากาศ) ในทุกฤดูปลูก มีค่าความหวานเนื้อมากกว่าการปลูกด้วยระบบ DWT(ไม่เติมอากาศ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (12.03, 11.42 และ 9.96 องศาบริกซ์ ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาอิทธิพลของฤดูปลูกต่อความ

หวานเนื้อ พบว่า แตงเทศที่ปลูกในฤดูหนาว มีความหวานเนื้อสูงกว่าแตงเทศที่ปลูกในฤดูร้อนและฝน อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (12.73, 10.91 และ10.71 องศาบริกซ์ ตามลำดับ)

**ต้นทุนการผลิต**

จากตารางที่ 10 พบว่าต้นทุนการผลิตแตงเทศใน 1 ฤดูปลูก ของระบบ NFT มีต้นทุนการผลิตต่อต้น เท่ากับ 35.7 บาท ในระบบ DWT(แบบเติมอากาศ) มีต้นทุนการผลิตต่อต้นเท่ากับ 28.2 บาท และระบบ DWT(แบบไม่เติมอากาศ) มีต้นทุนการผลิตต่อต้นที่ 23.3 บาท

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**Table 1** The position of fruit node of melon as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999.

| Culture system | Season | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Winter 1998 | Summer 1999 | Rainy 1999 | Average |
| NFT | 12.89 a x | 12.31 a x | 12.82 b x | 12.64 b |
| DWT + $O_2$ | 12.70 a x | 12.89 a x | 12.43 b x | 12.70 b |
| DWT | 14.44 a y | 12.65 a z | 13.92 a x | 13.92 a |
| Average | 13.32 x | 12.64 x | 13.45 x | 13.06 |

F – test for season = ns, F – test for culture system = **

F – test for season × culture system = **

CV for season = 13.80 % , CV for culture system = 15.54 %

NFT = Nutrient Film Technique.

DWT + $O_2$ = Deep Water Technique with oxygen addition.

DWT = Deep Water Technique without oxygen addition.

In the same colum, means with the same letter (a to c) do not differ significantly at $p = 0.05$ (DMRT).

In the same line, means with the same letter (x to z) do not differ significantly at $p = 0.05$ (DMRT).

*,** = significant at $p = 0.05$, 0.0 level respectively.

ns = non – significant.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**Table 2** The harvesting date of melon(days) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999.

| Culture system | Season | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Winter 1998 | Summer 1999 | Rainy 1999 | Average |
| NFT | 77.67 a x | 72.41 a y | 69.41 a z | 72.33 a |
| DWT + $O_2$ | 75.04 b x | 71.79 b y | 67.06 b z | 70.91 b |
| DWT | 74.33 ab x | 72.35 ab y | 67.43 ab z | 71.89 ab |
| Average | 75.79 x | 72.18 y | 68.13 z | 71.70 |

F – test for season = **, F – test for culture system = **

F – test for season × culture system = ns

CV for season = 3.52 %, CV for culture system = 3.23 %

Remark see table1.

**Table 3** The fruit weight of melon(g) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999.

| Culture system | Season | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Winter 1998 | Summer 1999 | Rainy 1999 | Average |
| NFT | 1,247 a y | 1,018 a z | 1 261 a y | 1,163.93 a |
| DWT + $O_2$ | 805 b y | 982 a y | 837 b y | 891.11 b |
| DWT | 836 b z | 764 b y | 779 b y | 784.62 c |
| Average | 946.3 y | 913.66 y | 991.16 y | 947.37 |

F – test for season = ns, F – test for culture system = **

F – test for season × culture system = **

CV for season = 24.81 %, CV for culture system = 22.08 %

Remark see table1.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**Table 4** The fruit width of melon(cm) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999.

| Culture system | Season | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Winter 1998 | Summer 1999 | Rainy 1999 | Average |
| NFT | 13.56 a z | 12.84 a z | 13.04 a z | 13.08 a |
| DWT + $O_2$ | 11.46 b z | 12.31 a z | 11.945 ab z | 12.00 b |
| DWT | 11.46 b z | 11.70 c z | 11.33 b z | 11.63 b |
| Average | 12.20 z | 12.34 z | 12.49 z | 12.35 |

F – test for season = ns, F – test for culture system = **

F – test for season × culture system = *

CV for season = 8.67 %, CV for culture system = 6.52 %

Remark see table1.

**Table 5** The fruit length of melon(cm) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999.

| Culture system | Season | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Winter 1998 | Summer1999 | Rainy 1999 | Average |
| NFT | 13.91a y | 13.16 a y | 13.62 a y | 13.50 |
| DWT + $O_2$ | 12.23 b y | 12.93 a y | 11.30 b z | 12.30 |
| DWT | 11.20 b y | 11.87 b y | 11.33 b y | 11.53 |
| Average | 12.39 | 12.74 | 12.59 | 12.61 |

F – test for season = ns, F – test for culture system = **

F – test for season × culture system = **

CV for season = 9.61 %, CV for culture system = 8.16 %

Remark see table1.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**Table 6** The fruit pulp of melon(cm) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999.

| Culture system | Season | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Winter 1998 | Summer 1999 | Rainy 1999 | Average |
| NFT | 3.30 a y | 2.56 a z | 2.45 a z | 2.77 a |
| DWT + $O_2$ | 2.92 a y | 2.49 a z | 2.29 a z | 2.57 a |
| DWT | 2.84 a y | 2.55 a z | 2.30 a z | 2.56 a |
| Average | 3.01 y | 2.53 z | 2.35 z | 2.63 |

F – test for season = **, F – test for culture system = ns

F – test for season × culture system = ns

CV for season = 15.97 %, CV for culture system = 14.546 %

Remark see table1.

**Table 7** The fruit peel of melon(cm) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999.

| Culture system | Season | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Winter 1998 | Summer 1999 | Rainy 1999 | Average |
| NFT | 0.51 a y | 0.76 a x | 0.89 a x | 0.77 |
| DWT + $O_2$ | 0.44 b y | 0.70 a x | 0.68 ab x | 0.64 |
| DWT | 0.54 a x | 0.58 b x | 0.47 b x | 0.55 |
| Average | 0.50 | 0.69 | 0.77 | 0.65 |

F – test for season = **, F – test for culture system = **

F – test for season × culture system = *

CV for season = 25.74 %, CV for culture system = 18.09%

Remark see table1.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**Table 8** The pulp percentage of melon(%) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999.

| Culture system | Season | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Winter 1998 | Summer 1999 | Rainy 1999 | Average |
| NFT | 48.22 a y | 39.87 a z | 37.61 a y | 40.37 a |
| DWT + $O_2$ | 50.94 a y | 40.63 a z | 38.63 a y | 42.60 a |
| DWT | 48.38 a y | 43.55 a z | 40.49 a y | 44.67 a |
| Average | 49.33 y | 41.13 z | 38.24 z | 42.16 |

F – test for season = **, F – test for culture system = ns

F – test for season × culture system = ns

CV for season = 15.01%, CV for culture system = 13.45 %

Remark see table1.

**Table 9** The sugar content of melon($^0$ brix) as affected by three culture systems in three seasons between October 1998 to September 1999.

| Culture system | Season | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Winter 1998 | Summer 1999 | Rainy 1999 | Average |
| NFT | 13.55 a y | 12.08 a z | 11.26 a z | 12.03 a |
| DWT + $O_2$ | 12.49 a y | 10.93 a z | 11.36 a z | 11.42 a |
| DWT | 12.24 b y | 9.40 b z | 9.96 b z | 9.96 b |
| Average | 12.73 y | 10.91 z | 10.71 z | 11.26 |

F – test for season = **, F – test for culture system = **

F – test for season × culture system = ns

CV for season = 16.35 %, CV for culture system = 15.66 %

Remark see table1.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**ตารางที่ 10 ต้นทุนการผลิตแตงเทศในระบบต่างๆ เฉพาะ 1 Tray ต่อ 1 ฤดูปลูก จำนวน 20 ต้น (ไม่รวมโรงเรือน)**

| รายการ | ค่าใช้จ่ายในการผลิตแตงเทศในระบบต่างๆ (บาท) | | |
|---|---|---|---|
| | ระบบ NFT | ระบบDWT + $O_2$ | ระบบDWT |
| เหล็กฉาก | 77.78 | 77.78 | 77.78 |
| กระเบื้องลอนคู่ | 15 | - | - |
| กระเบื้องแผ่นเรียบ | - | 7.56 | 7.56 |
| พลาสติกดำ | 13.22 | 13.22 | 13.22 |
| โฟมขนาดหนา 1 นิ้ว | 7.22 | 7.22 | 7.22 |
| เหล็กฉากยึด | 3.56 | 3.56 | 3.56 |
| น็อตยึดเหล็กฉาก | 3.11 | 3.11 | 3.11 |
| ปั๊มน้ำ | 28.89 | 33.33/1 | - |
| กล่องพลาสติก บรรจุ 100 ลิตร | 22.22 | 22.22 | 22.22 |
| ท่อ PE 20 มม. | 3.11 | - | - |
| สามทาง PE 20 มม. | 1.22 | - | - |
| ข้องอ PE 20 มม. | 3.33 | - | - |
| ท่อ PE 3 มม. | 0.22 | - | - |
| ข้อต่อตรง PE 3 มม. | 0.22 | - | - |
| ถ้วยปลูก | 11.6 | 11.6 | 11.6 |
| วัสดุปลูก(เพอร์ไลท์) | 9 | 9 | 9 |
| เมล็ดพันธุ์ | 8 | 8 | 8 |
| สารละลาย | 438.42 | 302.43 | 302.43 |
| ไฟฟ้า | 68.04 | 68.04 | - |
| รวม | 714.16 | 563.92 | 465.7 |
| ต้นทุนต่อต้น | 35.71 | 28.20 | 23.29 |

/1 ปั๊มลม , สายให้ออกซิเจนและลูกทราย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 4

## วิจารณ์และข้อเสนอแนะ

เมื่อพิจารณาระบบปลูก พบว่าแตงเทศที่ปลูกด้วยระบบปลูก NFT มีน้ำหนักผล ความกว้างและความยาวของผล ตลอดจนความหวานเนื้อสูงกว่าระบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับการทดลองของอารีย์(2540) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระบบการปลูกแตงเทศแบบ DWT เป็นระบบที่ไม่มีการไหลเวียนของสารละลาย(non – circulating system) ดังนั้นการปรับค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ในสารละลายของระบบ NFT ทำได้ง่ายและเป็นไปอย่างทั่วถึง เพราะสารละลายจะไหลกลับมารวมกันที่ถังพักสารละลาย การปรับค่า pH และค่า EC จึงทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ธาตุอาหารจึงอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์สูงสุด ส่งผลให้มีการสร้างและสะสมอาหารของแตงเทศที่ปลูกในระบบ NFT สูงกว่าระบบอื่นไปด้วย จึงเป็นไปได้ที่แตงเทศที่ปลูกในระบบนี้จะมีน้ำหนักผล ความกว้างและความยาวผล ตลอดจนความหวานเนื้อสูงกว่าระบบการปลูกแบบอื่นๆ ในขณะที่การปลูกแตงเทศในระบบ DWT แบบไม่เติมอากาศในฤดูฝน มีการติดผลในตำแหน่งข้อที่สูงกว่าระบบและฤดูกาลอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากอากาศในสารละลายอาจไม่เพียงพอ ทำให้สภาพต้นไม่สมบูรณ์ ผสมเกสรไม่ติด จนถึงข้อที่ 16 จึงผสมติด และแม้จะติดผลแต่คุณภาพที่ได้ไม่สมบูรณ์นัก

เมื่อพิจารณาฤดูปลูก พบว่า แตงเทศที่ปลูกในฤดูหนาว มีอายุเก็บเกี่ยวช้า คล้ายคลึงกับการปลูกแตงเทศในดิน แสดงให้เห็นว่าสภาพภูมิอากาศน่าจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตมากกว่าปัจจัยอื่น เพราะในฤดูหนาวความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ(ตารางผนวกที่ 1 และภาพผนวกที่ 22ข) พืชคายน้ำมาก ทำให้ดูดน้ำและธาตุอาหารมาก การสร้างและสะสมอาหารจึงมากตามไปด้วย เป็นผลให้ความหนาเนื้อ เปอร์เซ็นต์เนื้อและความหวานเนื้อสูงกว่าฤดูกาลอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับ อารีย์ (2540) และคำนึง(2538)

จากการทดสอบสรุปได้ว่าระบบการปลูกแตงเทศโดยไม่ใช้ดินที่เหมาะสม คือระบบ NFT ซึ่งสามารถให้ผลผลิตดีในทุกฤดูกาล โดยเฉพาะในฤดูหนาวจะให้ผลผลิตดีที่สุด และอีกระบบที่น่าสนใจ คือ ระบบ DWT แบบเติมอากาศ เพราะให้ผลการทดลองใกล้เคียงกับระบบ NFT

ในขณะที่ทำการทดลองพบปัญหาที่สำคัญ คือ กระแสไฟฟ้าดับ และปั๊มเสีย ทำให้รากของแตงเทศแห้งและต้นเหี่ยว ผลผลิตเสียหายมาก โดยเฉพาะการปลูกในระบบ NFT ดังนั้น ข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว ได้แก่ การเตรียมปั๊มหรือแหล่งไฟสำรองไว้ การพัฒนาระบบ DWT แบบเติมอากาศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเช่น เสริมปริมาณอากาศในสารละลายให้มากขึ้น และแนวทางที่น่าสนใจอีกอย่างคือ การทดลองปลูกแตงโดยใช้ระบบอื่นที่คล้ายคลึง เช่น ระบบ DFT ซึ่งเป็นการไหลเวียนสารละลายธาตุอาหารในระดับลึก และอาจเติมอากาศโดยการยกระดับน้ำตก(water fall) ที่ท่อจ่ายหรือถังพักสารละลาย หรือใช้วิธีติดท่อดูดอากาศ(air suction) เป็นต้น

# บทที่ 5
# สรุป

การทดสอบระบบการปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแตงเทศโดยไม่ใช้ดิน ในฤดูหนาว ฤดูฝน และฤดูร้อน ระหว่างเดือนตุลาคม 2541 ถึงกันยายน 2542 พบว่า

1. แตงเทศที่ปลูกด้วยระบบ DWT (ไม่เติมอากาศ) ในฤดูฝน มีการติดผลที่ตำแหน่งข้อสูงสุด คือ เฉลี่ยข้อที่ 16 และการปลูกแตงเทศในฤดูหนาวของทุกระบบปลูก มีอายุเก็บเกี่ยวช้าที่สุด คือ 72 วัน
2. การปลูกแตงเทศด้วยระบบ NFT ในฤดูหนาวและฤดูฝน มีน้ำหนักผลมากที่สุด คือ 1,247 และ 1,261 กรัมต่อต้น ตามลำดับ
3. ความกว้างผลของแตงเทศที่ปลูกด้วยระบบ NFT ในทุกฤดูปลูกมีค่ามากที่สุด คือ 13.08 เซนติเมตรการปลูกแตงเทศด้วยระบบ NFT และระบบ DWT (เติมอากาศ) มีความยาวผลมากที่สุดในทุกฤดูปลูก คือ 13.50 และ 12.30 เซนติเมตร ตามลำดับ
4. แตงเทศที่ปลูกในฤดูหนาวของทุกระบบปลูก มีค่าความหนาเนื้อและเปอร์เซ็นต์เนื้อมากที่สุด คือ 3.02 เซนติเมตร และ 49.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแตงเทศที่ปลูกในฤดูฝนของทุกระบบปลูกมีความหนาเปลือกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.77 เซนติเมตร
5. ความหวานเนื้อของแตงเทศที่ปลูกด้วยระบบ NFT และระบบ DWT (เติมอากาศ) ในฤดูหนาวมีค่ามากที่สุด คือ 13.6 และ 2.5 องศาบริกซ์ ตามลำดับ
6. ต้นทุนการผลิตแตงเทศที่ปลูกด้วยระบบ NFT มีต้นทุนมากที่สุด คือ 35.7 บาท ระบบ DWT(แบบเติมอากาศ) และDWT(แบบไม่เติมอากาศ) มีต้นทุนการผลิตที่ 28.2 และ23.3 บาท ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บรรณานุกรม


กนกพร เลียวนรเศรษฐ. 2541. ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแตงเทศ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สาขาวิชาเทคเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา. 32 หน้า.

คำนึง คำอุดม.2538 แตงแคนตาลูป. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม: กรุงเทพฯ. 70 หน้า

ธงชัย สถาพรศักดิ์. มปป. เอกสารวิชาการเรื่อง การปลูกแตงเทศ . กลุ่มพืชผัก กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพ ฯ. 35 หน้า.

วิจิตร์ ตันมาละ. 2535. การตอบสนองของแตงเทศต่อความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และวิธีการจัดการในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 132 หน้า.

สุรเดช จินตกานนท์. 2536. การควบคุมสภาพแวดล้อมของการผลิตแตงเทศในสภาพไร้ดิน. ในรายงานโครงการวิจัยร่วมระหว่างประเทศโดยหน่วยงาน NRCT-JSPS. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 77 หน้า

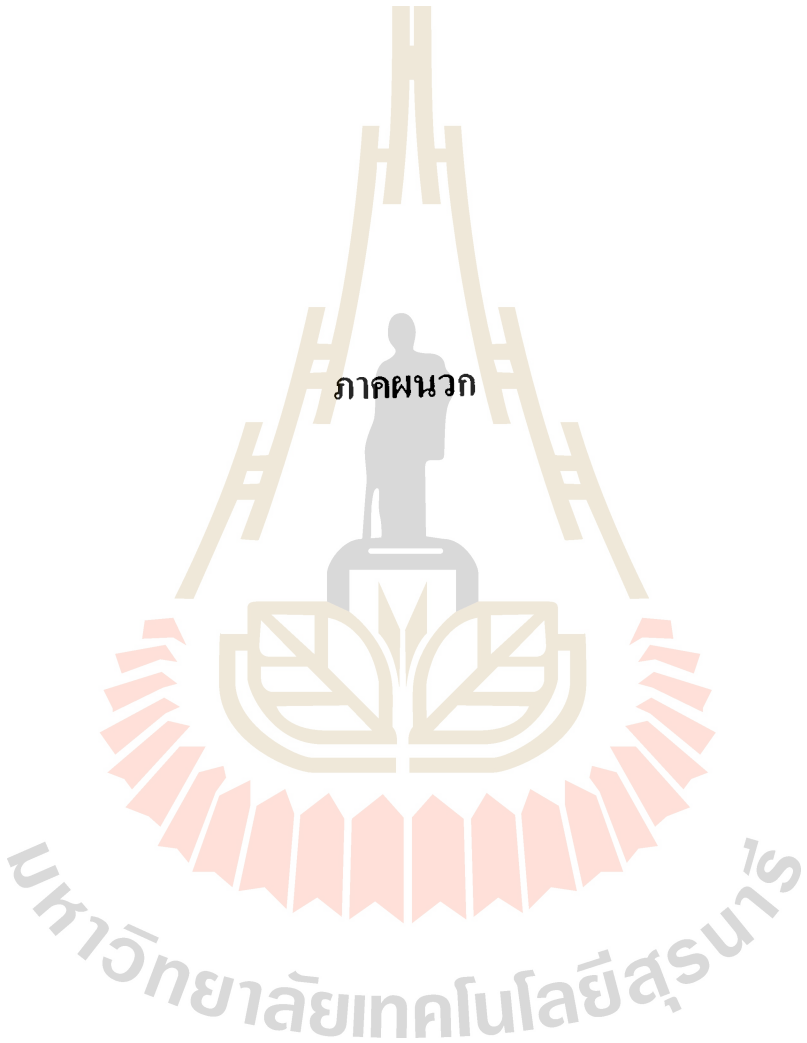
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2546. ปริมาณการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช(online), 26/02/46. Available URL:http://www.oae.th/statistic/import/imPTC.xls.

อารักษ์ ธีรอำพน. 2544. เอกสารวิชาการเรื่อง การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา. 128 หน้า

อารีย์ เสนานันท์สกุล. 2540. การคัดเลือกเทคนิคที่เหมาะสมในการปลูกพืชโดยวิธีไฮโดรไปนิกส์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 93 หน้า.


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# ภาคผนวก



# ภาคผนวก ก.

## การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

สูตรสารละลายธาตุอาหารของ บริษัท แอ๊คเซนต์ ไฮโดรโปนิกส์ 1997 (ประเทศไทย) จำกัด

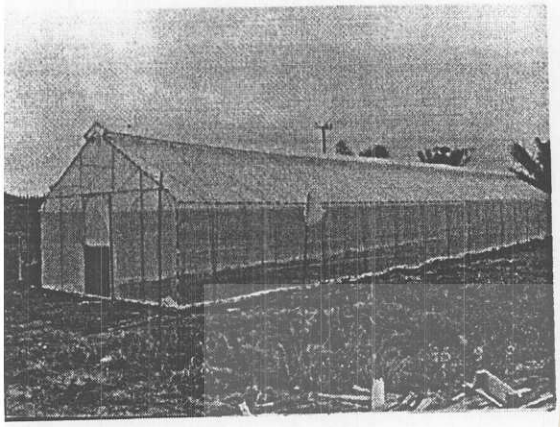
ถ้าต้องการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพร้อมใช้ 100 ลิตร ให้ปฏิบัติดังนี้ เตรียม Stock A 114 กรัม ผสมน้ำ ประมาณ 80 ลิตร ละลายให้เข้ากัน เติม Stock B 114 กรัม ลงไป ปรับน้ำให้ได้ 100 ลิตร Stock ดังกล่าวประกอบด้วยปุ๋ยเคมี/สารเคมี ต่างๆ ดังนี้

| | |
|---|---|
| NITROGEN AS INTRATE | 14.30 % |
| PHOSPHORUS WATER SOLUBLE | 2.30 % |
| POTASSIUM AS NITRATE | 10.00 % |
| POTASSIUM PHOSPHATE | 2.80 % |
| TOTAL POTASSIUM | 12.80 % |
| CALCIUM AS NITRATE | 8.60 % |
| MAGNESIUM AS SULPHATE | 7.80 % |
| IRON AS CHELATE | 0.19 % |
| MAGNESIUM AS SULPHATE | 0.10 % |
| COPPER AS SULPHATE | 0.006 % |
| ZINC AS SULPHATE | 0.005 % |
| MOLYBDENUM AS AMMONIUM | 0.003 % |

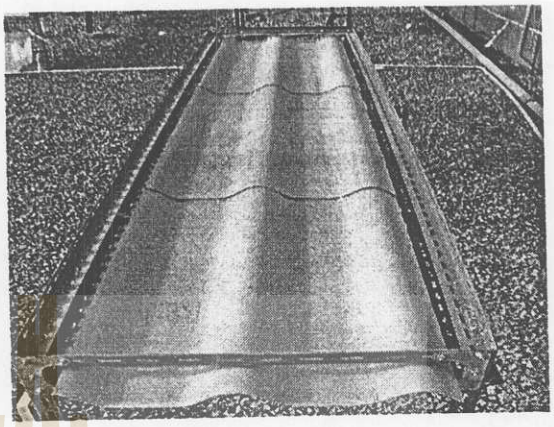
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# ภาคผนวก ข

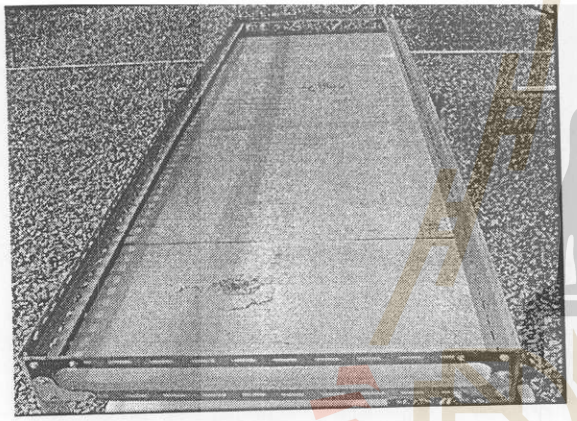
## ภาพประกอบเกี่ยวกับงานวิจัย



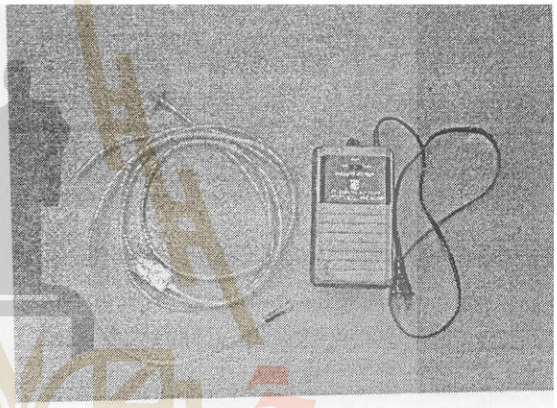
ภาพผนวกที่ 1 แสดงสภาพโรงเรือนปลูกแตงเทศ



ภาพผนวกที่ 2 แสดงรางปลูกแตงเทศระบบ NFT

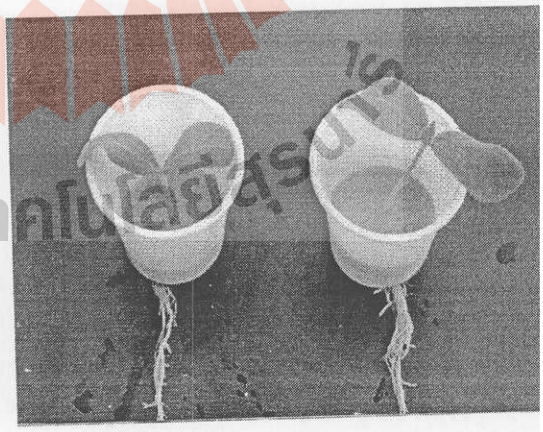


ภาพผนวกที่ 3 แสดงรางปลูกแตงเทศระบบ DWT

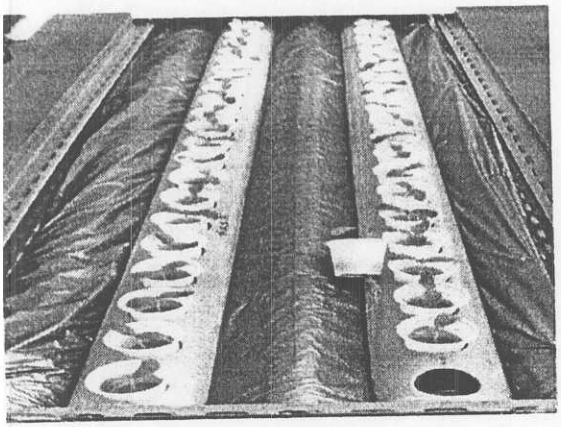


ภาพผนวกที่ 4 แสดงปั๊มลมที่ใช้ในระบบ DWT (เติมอากาศ)

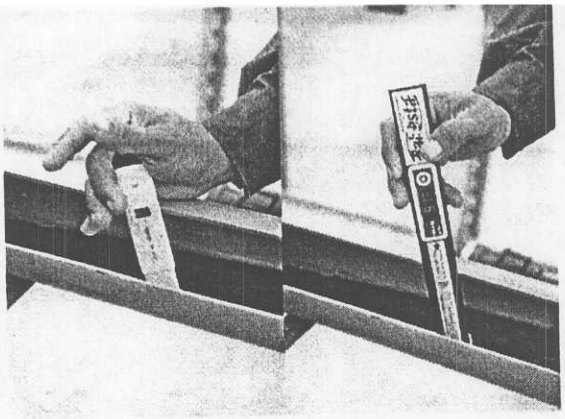
ภาพผนวกที่ 5 แสดงการเพาะเมล็ดต้นแตงเทศในถาดเพาะกล้าที่บรรจุขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูก



ภาพผนวกที่ 6 แสดงต้นกล้าที่พร้อมจะลงรางอนุบาลอายุ 7 วัน

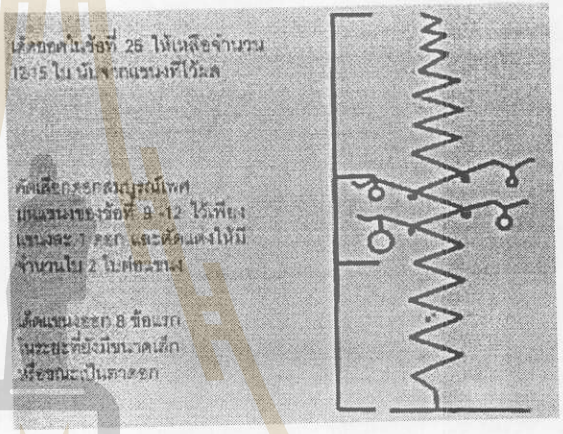


ภาพผนวกที่ 7 แสดงสภาพรางปลูกรางอนุบาลต้นกล้าแตงเทศ ช่วงอายุ 7 – 14 วัน



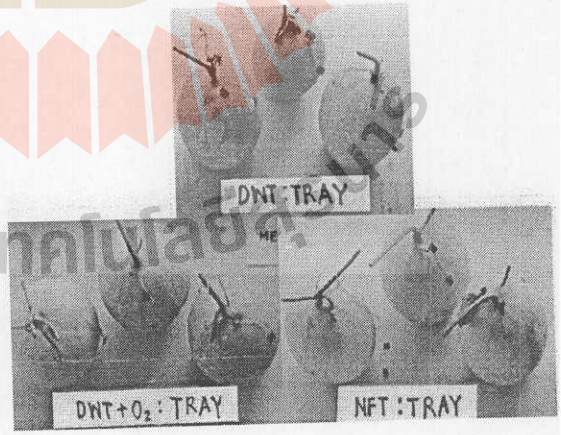
ภาพผนวกที่ 8การวัดค่า pH และ EC ของสารละลายธาตุอาหารให้เหมาะสม

ภาพผนวกที่ 9 แสดงการเด็ดตาข้าง(ภาพซ้ายมือ) การมัดค้าง (ภาพกลาง) และการผสมเกสร(ภาพขวามือ)



ภาพผนวกที่ 10 แสดงตำแหน่งข้อที่เริ่มไว้กิ่งแขนงเพื่อการไว้ผล

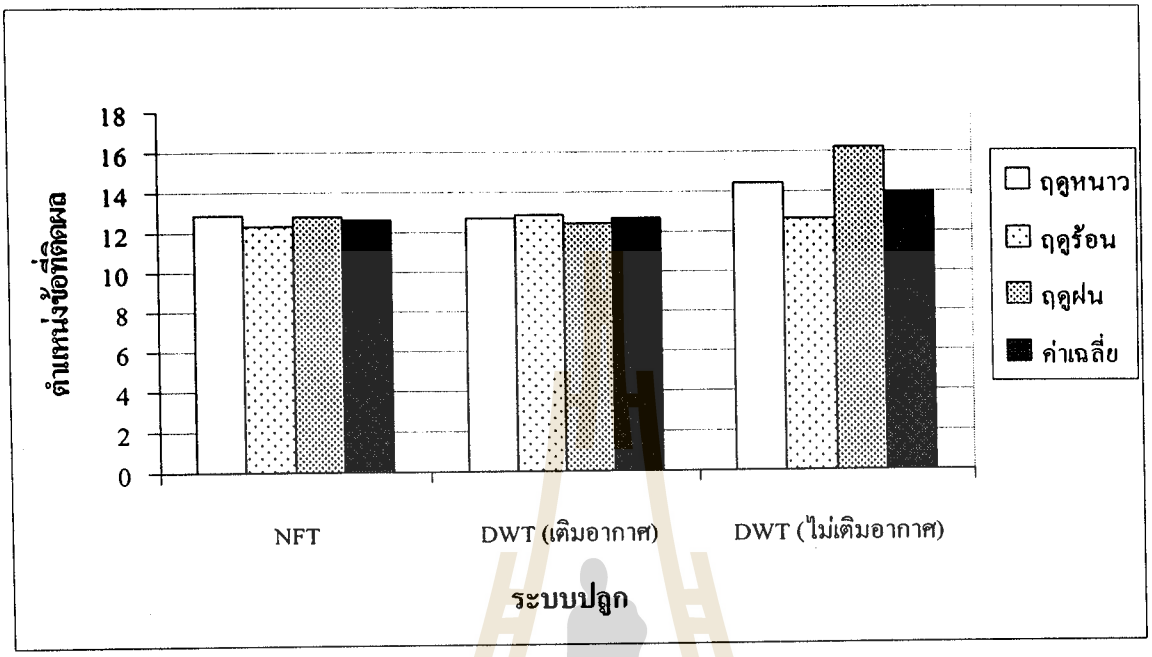
ภาพผนวกที่ 11 สภาพระบบ DFT พร้อมต้นแตงเทศที่ใกล้จะเก็บกี่ยว



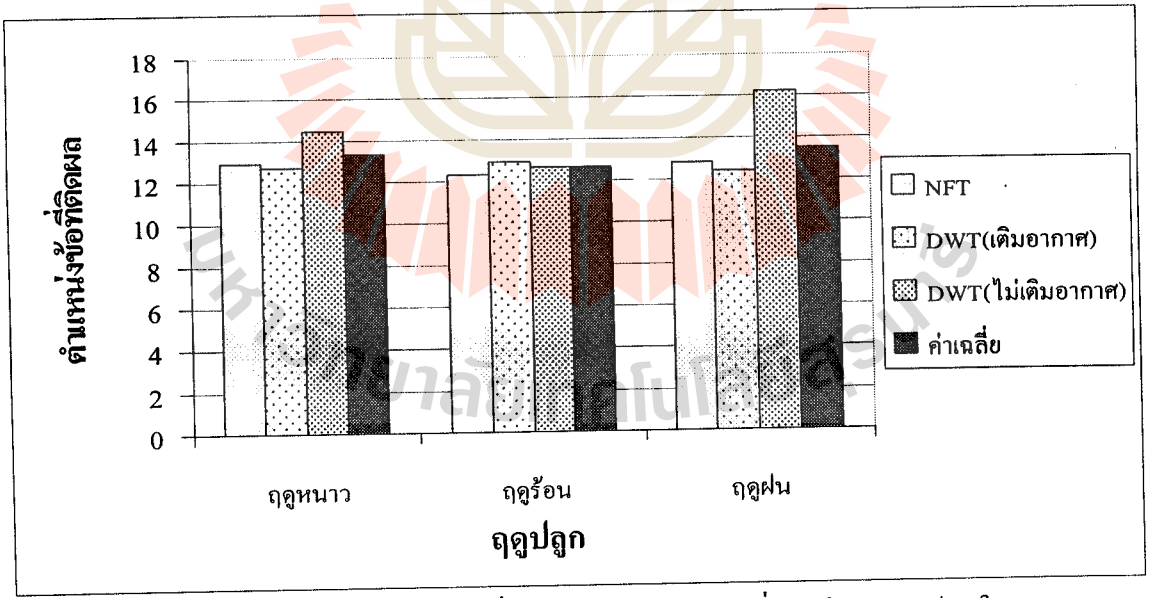

ภาพผนวกที่ 12 การเปรียบเทียบผลผลิตแตงเทศทั้ง 3 ระบบ DWT, DWT + $O_2$ และ NFT

## ภาคผนวก ค.

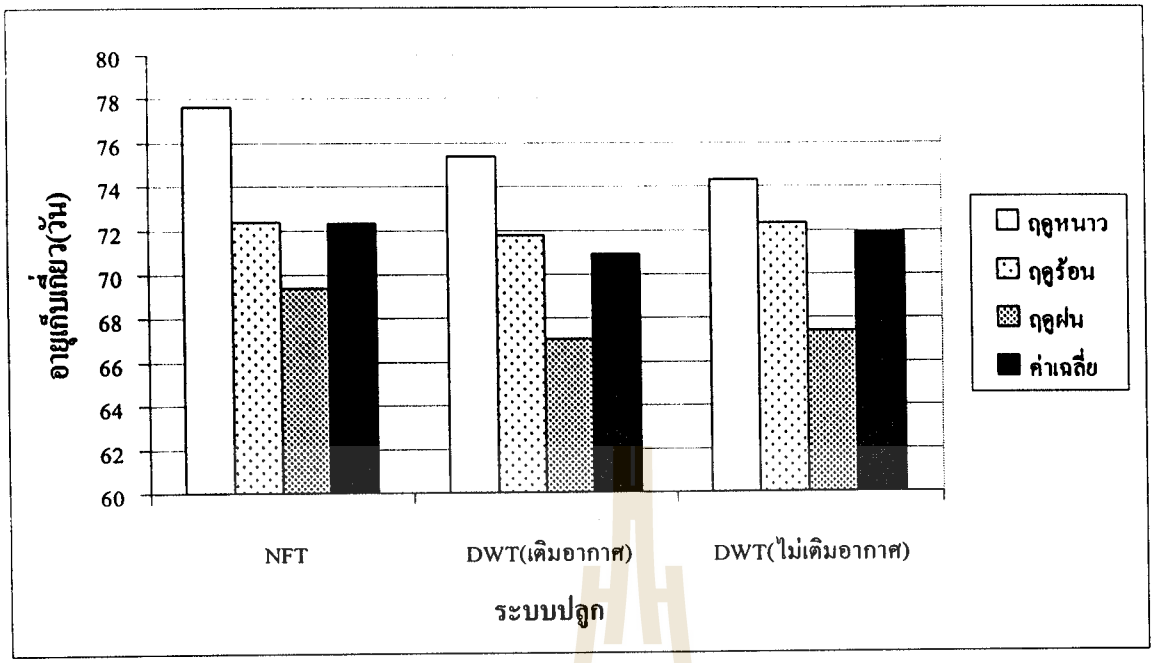
## แสดงค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นแตงเทศที่ปลูกใน 3 ระบบ ในฤดูต่างๆ



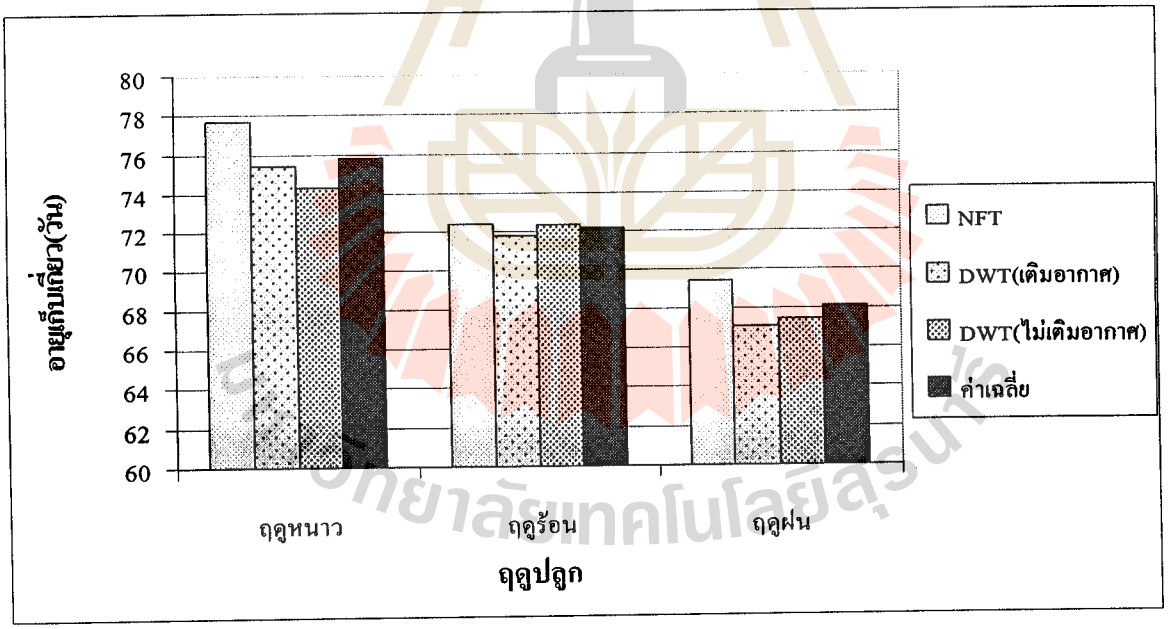

ภาพผนวกที่ 13ก แสดงค่าเฉลี่ยของตำแหน่งข้อที่ติดผลของแตงเทศที่ปลูกในระบบ NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว (2541), ฤดูร้อน (2542)และฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามระบบปลูก



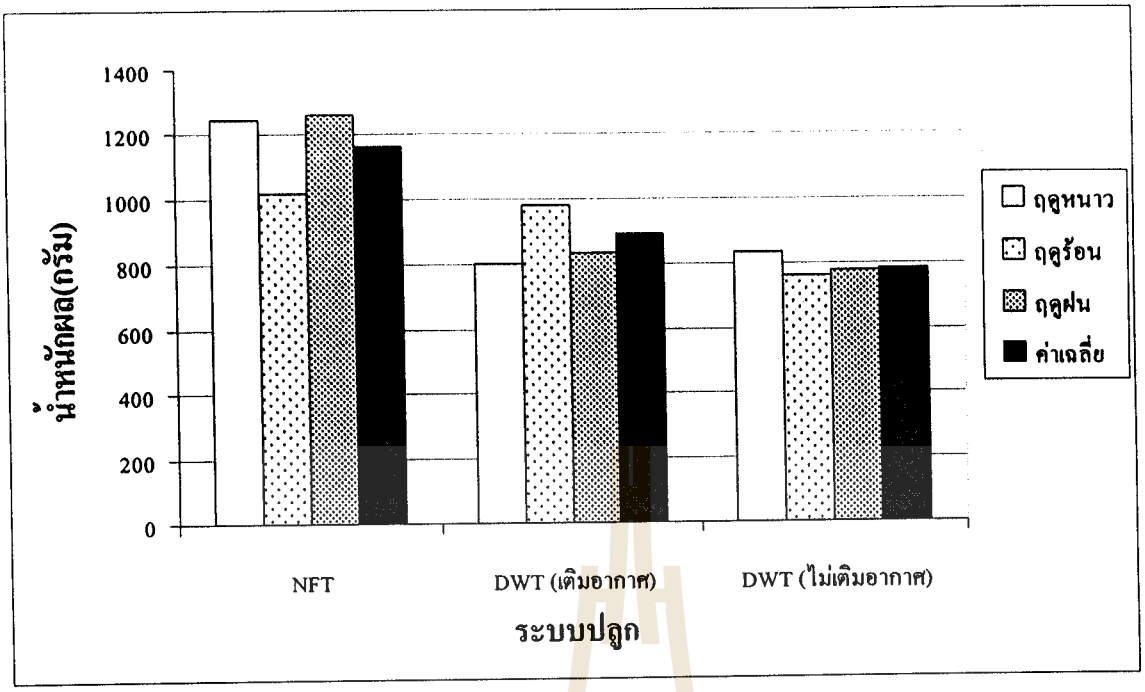

ภาพผนวกที่ 13ข แสดงค่าเฉลี่ยตำแหน่งข้อที่ติดผล ของต้นแตงเทศที่ปลูกในระบบปลูกใน NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว(2541) ฤดูร้อน (2542) ฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามฤดูปลูก



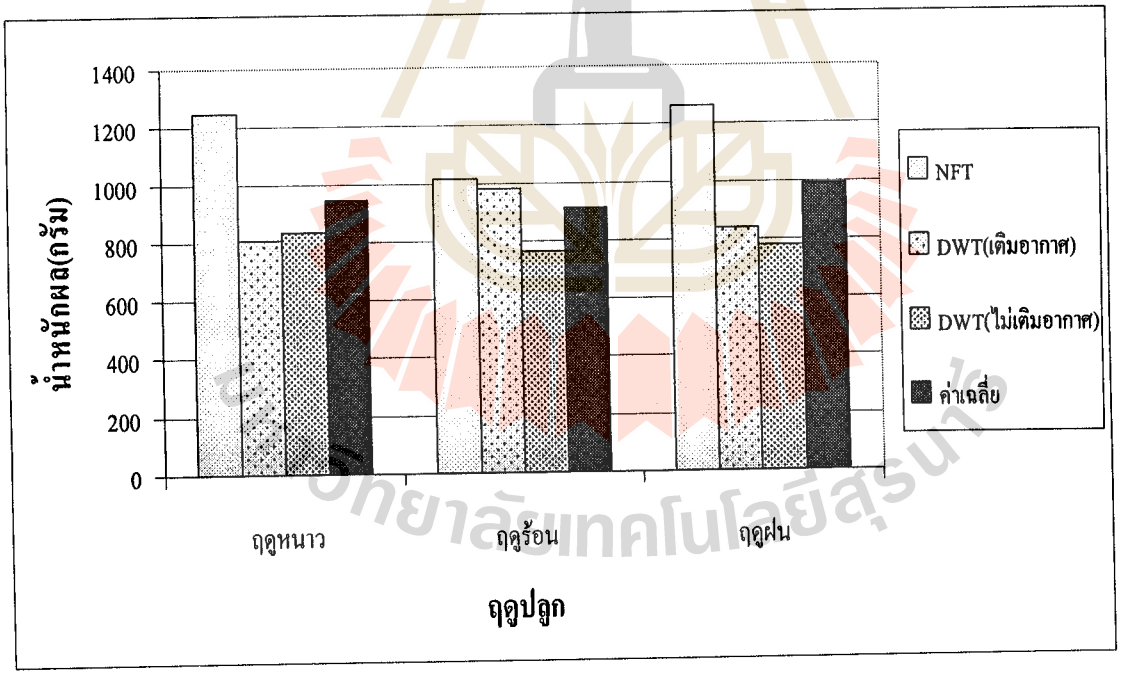

ภาพผนวกที่ 14ก แสดงค่าเฉลี่ยอายุเก็บเกี่ยว(วัน) ของแตงเทศที่ปลูกในระบบ NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว (2541), ฤดูร้อน (2542)และฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามระบบปลูก



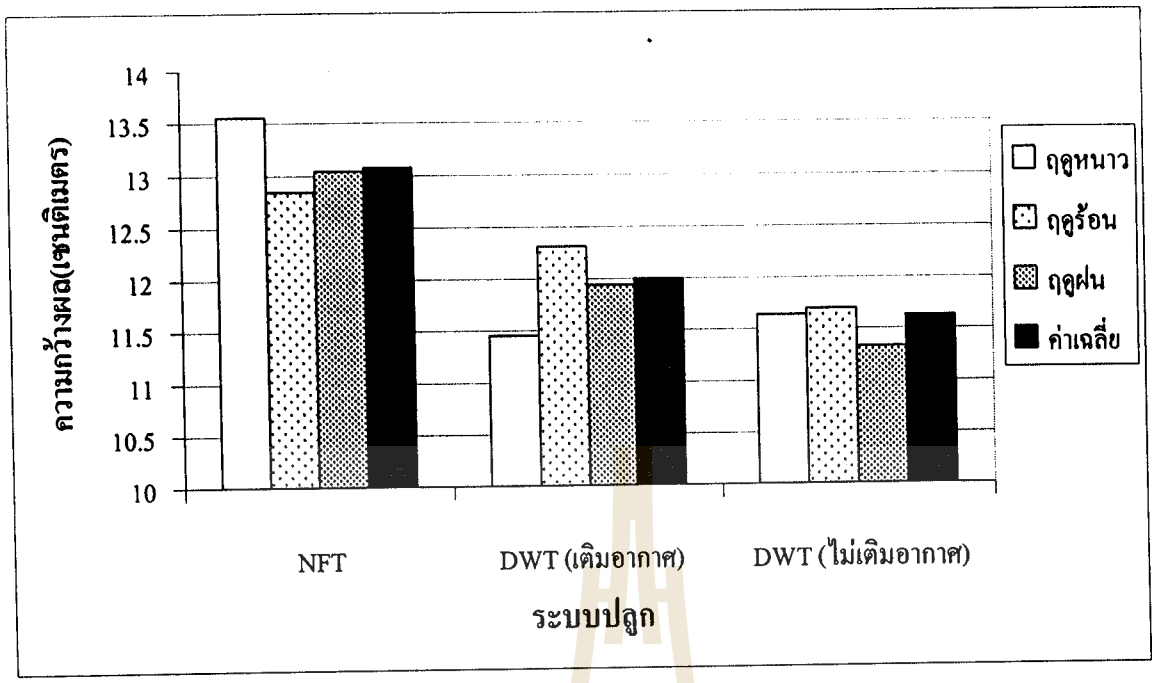

ภาพผนวกที่14ข แสดงค่าเฉลี่ยอายุเก็บเกี่ยว(วัน) ของต้นแตงเทศที่ปลูกในระบบปลูกใน NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว(2541) ฤดูร้อน (2542) ฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามฤดูปลูก



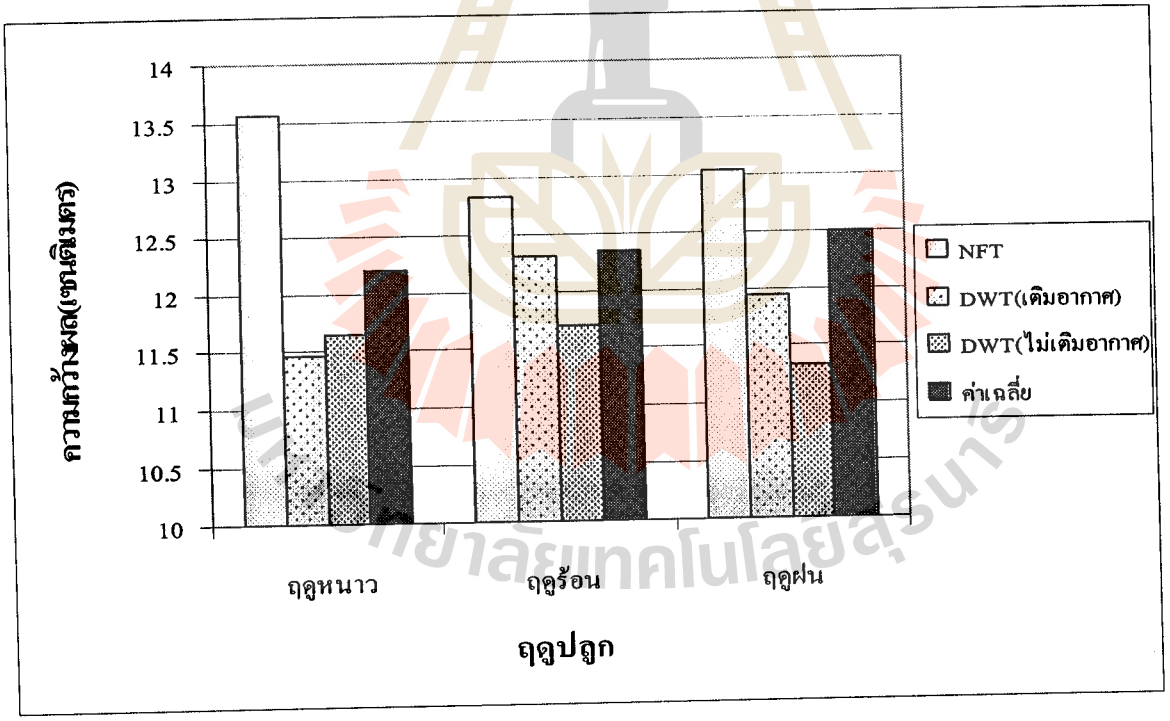

ภาพผนวกที่ 15ก แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล(กรัม) ของแตงเทศที่ปลูกใน 3 ระบบ คือ NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว (2541), ฤดูร้อน (2542)และฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามระบบปลูก



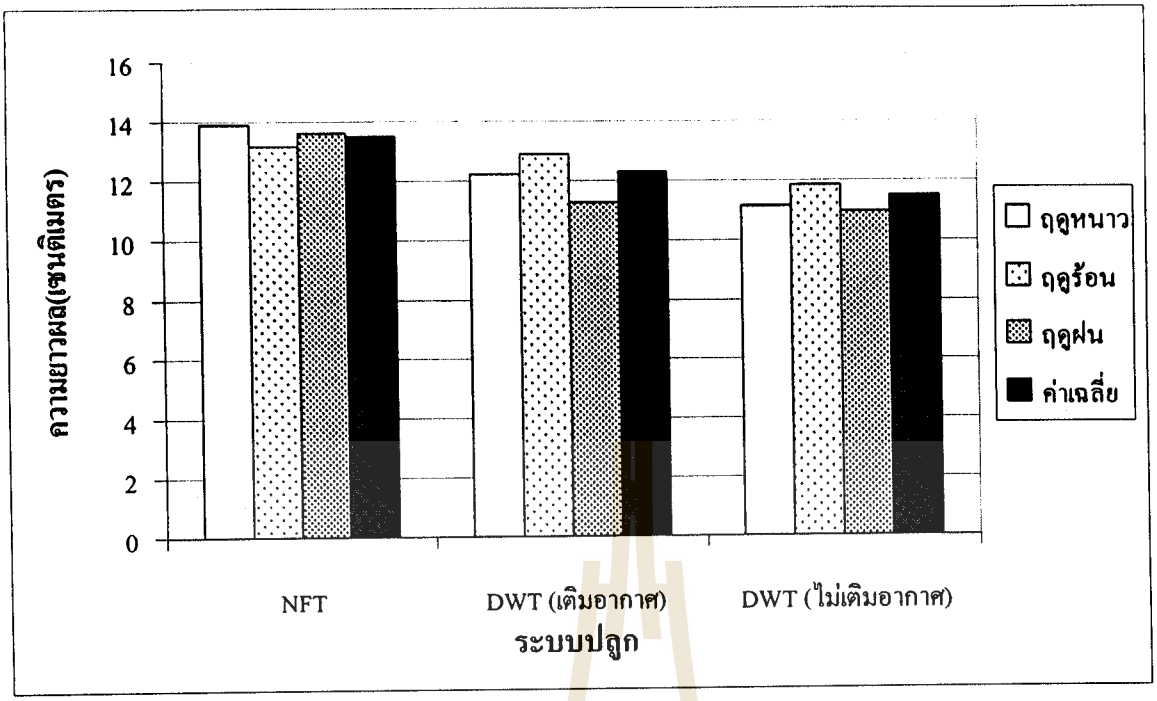

ภาพผนวกที่15ข แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล(กรัม) ของต้นแตงเทศที่ปลูกในระบบปลูกใน NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว(2541) ฤดูร้อน (2542) ฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามฤดูปลูก



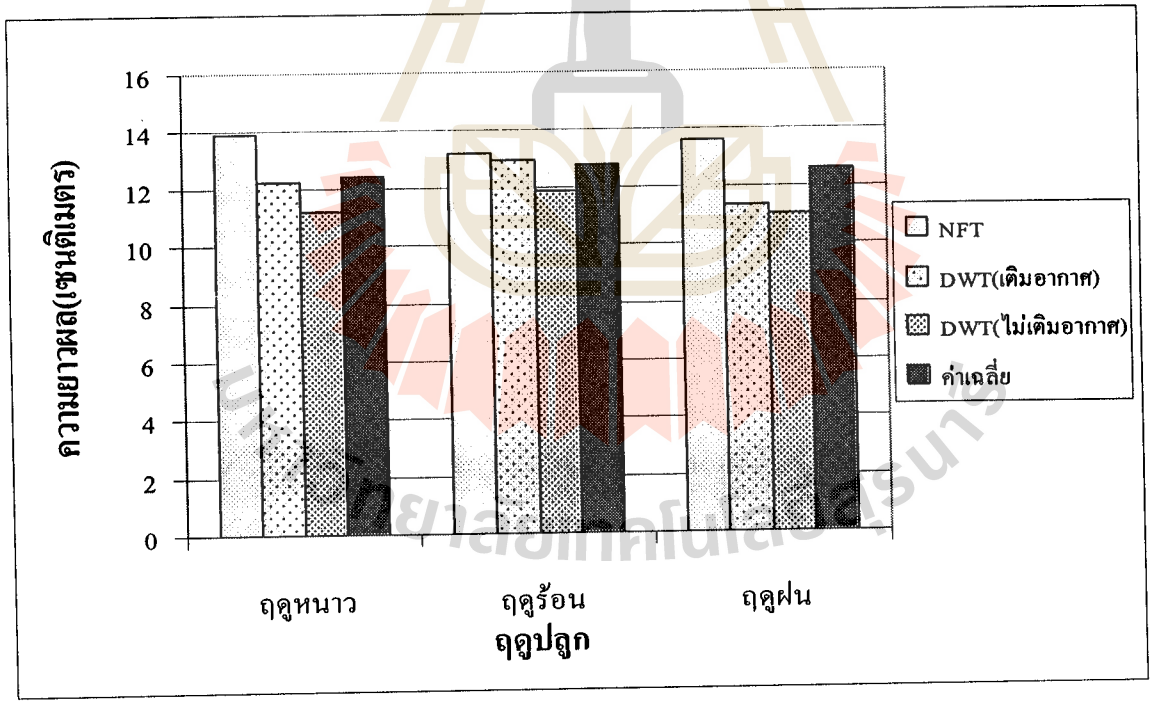

ภาพผนวกที่ 16ก แสดงค่าเฉลี่ยความกว้างผล(เซนติเมตร) ของแตงเทศที่ปลูกในระบบ NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว (2541), ฤดูร้อน (2542)และฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามระบบปลูก



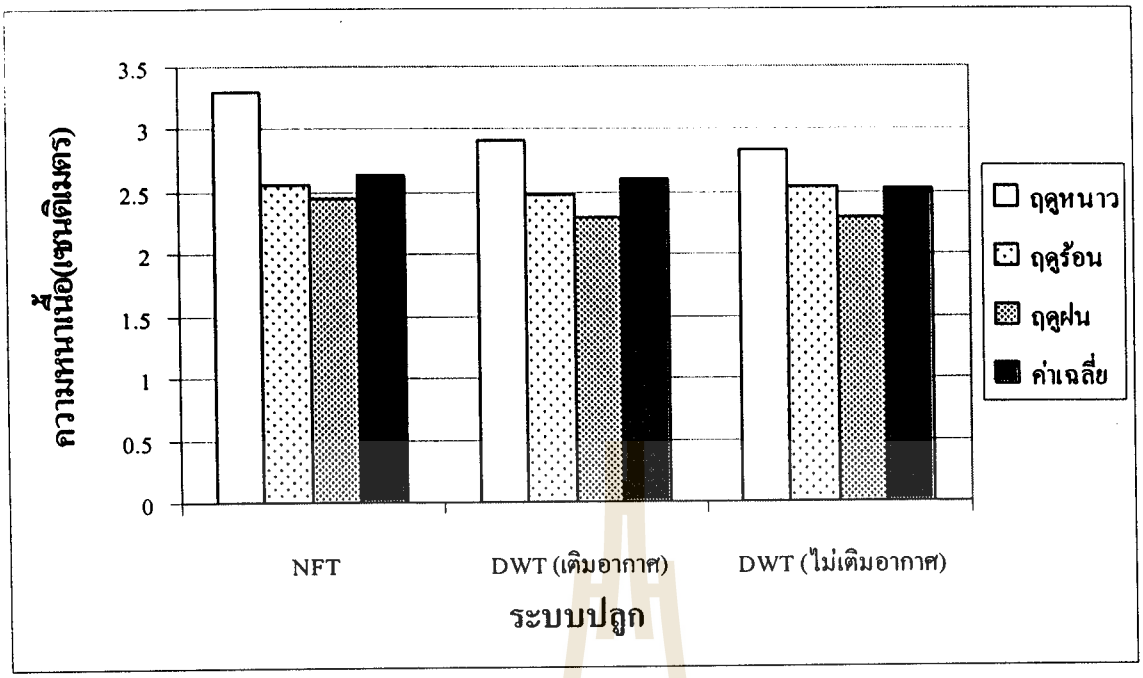

ภาพผนวกที่16ข แสดงค่าเฉลี่ยความกว้างผล(เซนติเมตร) ของต้นแตงเทศที่ปลูกในระบบปลูกใน NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว(2541) ฤดูร้อน (2542) ฤดูฝน (2542) โดย จำแนกตามฤดูปลูก



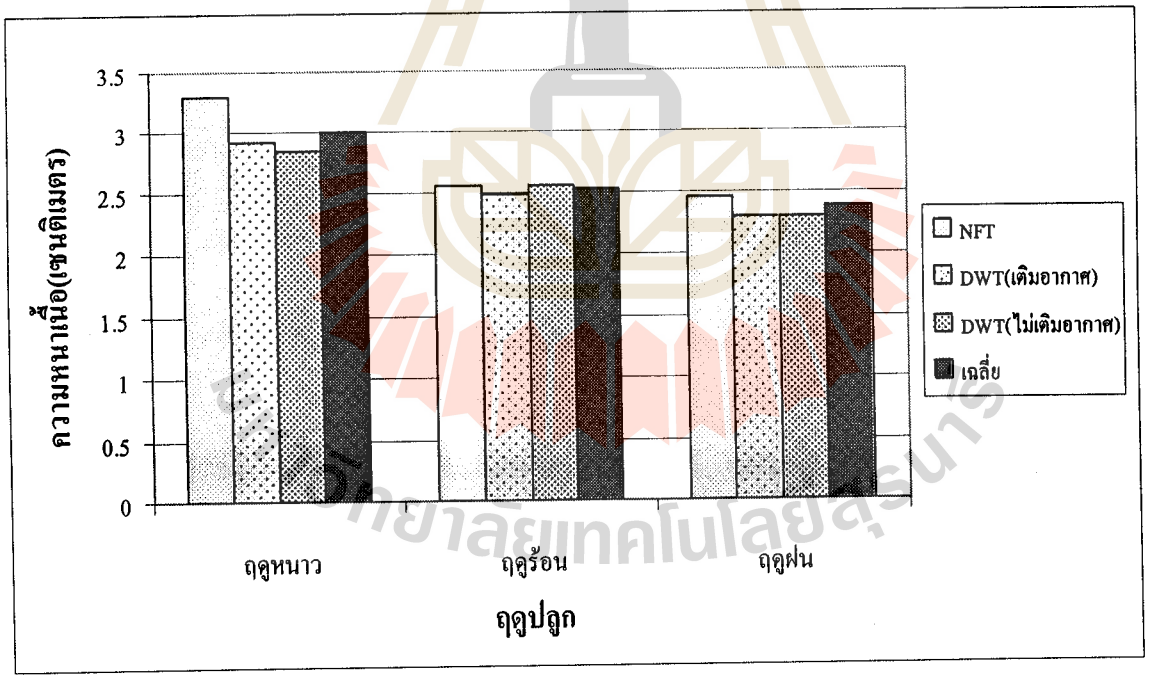

ภาพผนวกที่ 17ก แสดงค่าเฉลี่ยความยาวผล(เซนติเมตร) ของแตงเทศที่ปลูกในระบบ NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว (2541), ฤดูร้อน (2542)และฤดูฝน (2542)โดยจำแนกตามระบบปลูก



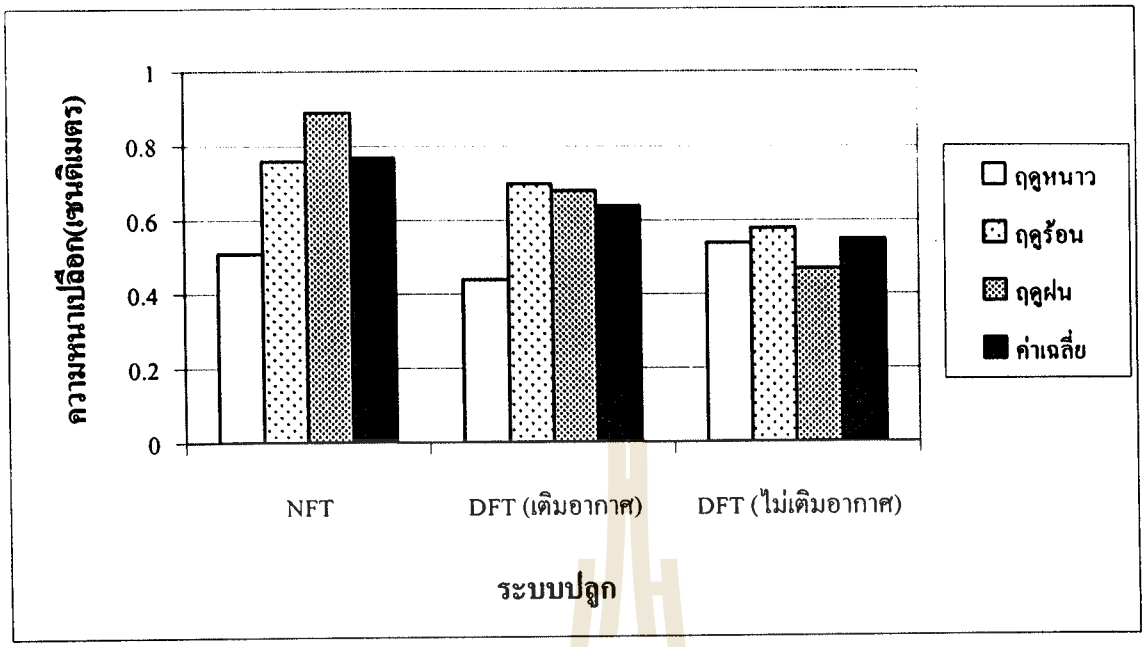

ภาพผนวกที่ 17ข แสดงค่าเฉลี่ยความยาวผล(เซนติเมตร) ของต้นแตงเทศที่ปลูกในระบบปลูกใน NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว(2541) ฤดูร้อน (2542) ฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามฤดูปลูก



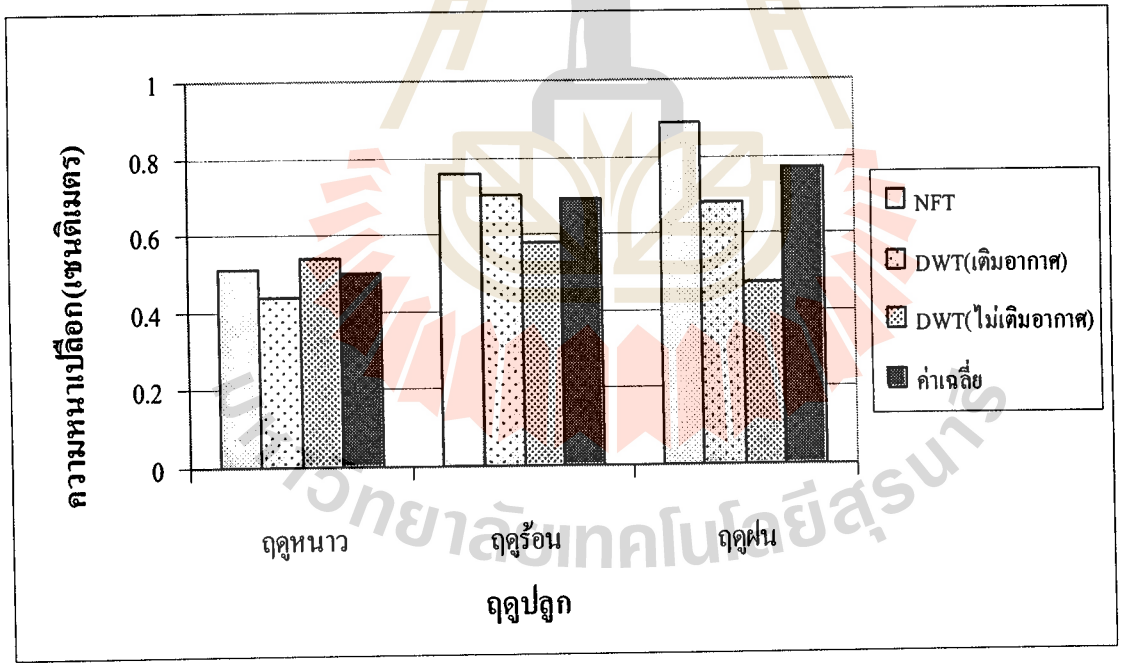

ภาพผนวกที่ 18ก แสดงค่าเฉลี่ยความหนาเนื้อ(เซนติเมตร) ของแตงเทศที่ปลูกในระบบ NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว (2541), ฤดูร้อน (2542)และฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามระบบปลูก




ภาพผนวกที่ 18ข แสดงค่าเฉลี่ยความหนาเนื้อ(เซนติเมตร) ของต้นแตงเทศที่ปลูกในระบบปลูกใน NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว(2541) ฤดูร้อน (2542) ฤดูฝน (2542) โดย จำแนกตามฤดูปลูก

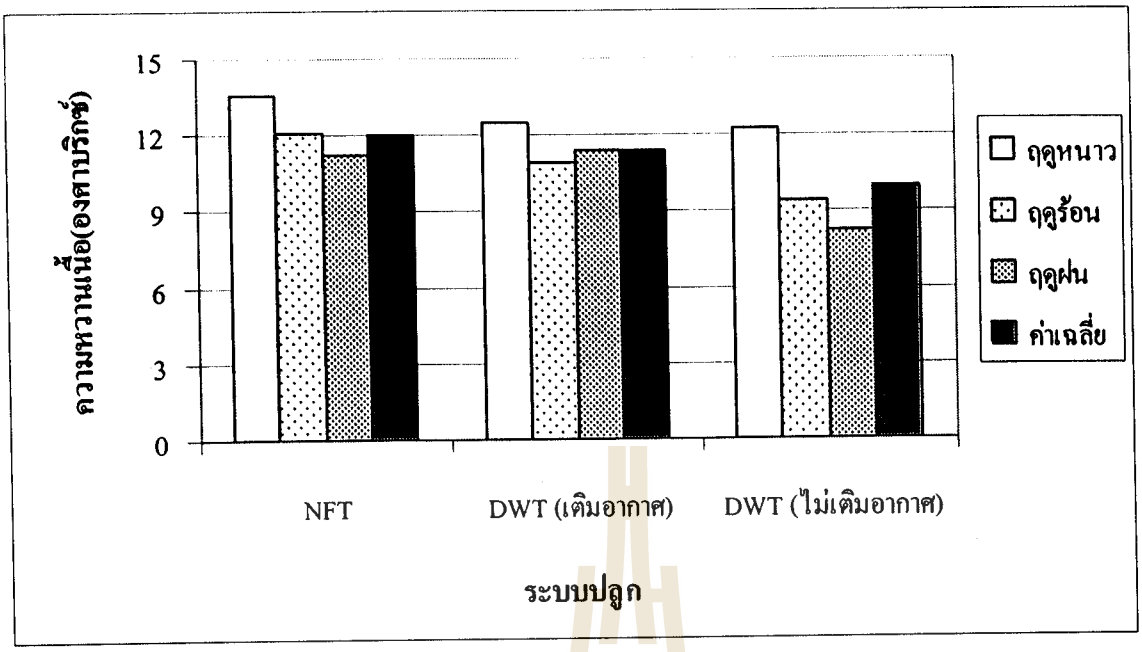



ภาพผนวกที่ 19ก แสดงค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก(เซนติเมตร) ของแตงเทศที่ปลูกในระบบ NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว (2541), ฤดูร้อน (2542)และฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามระบบปลูก

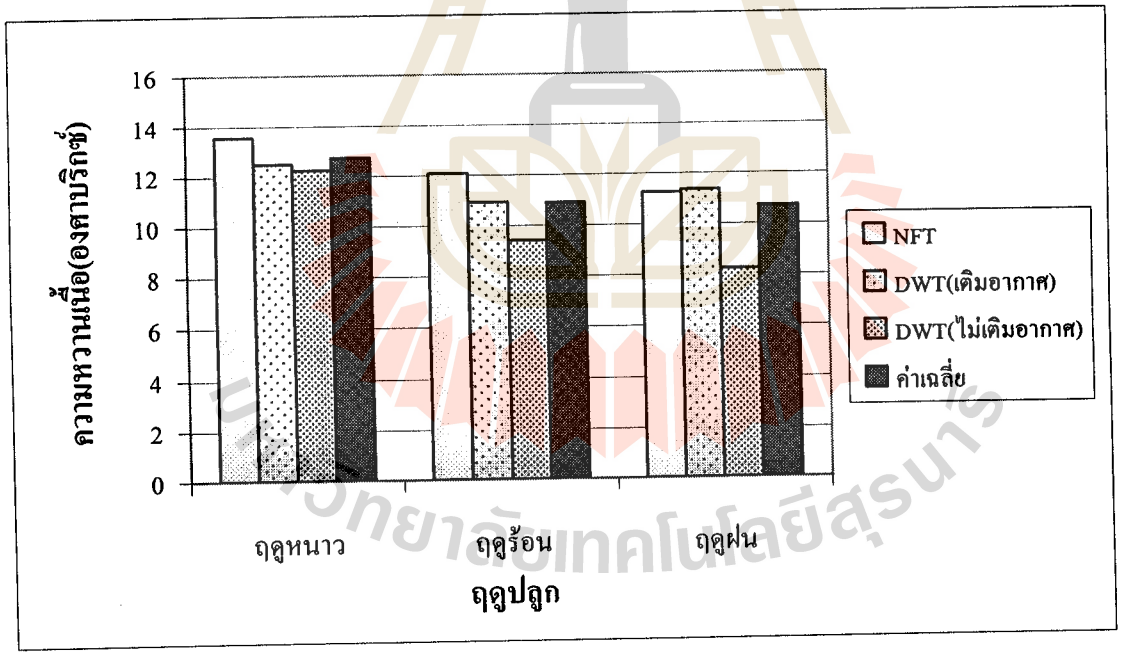



ภาพผนวกที่ 19ข แสดงค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก(เซนติเมตร) ของต้นแตงเทศที่ปลูกในระบบปลูกใน NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว(2541) ฤดูร้อน (2542) ฤดูฝน (2542) โดย จำแนกตามฤดูปลูก

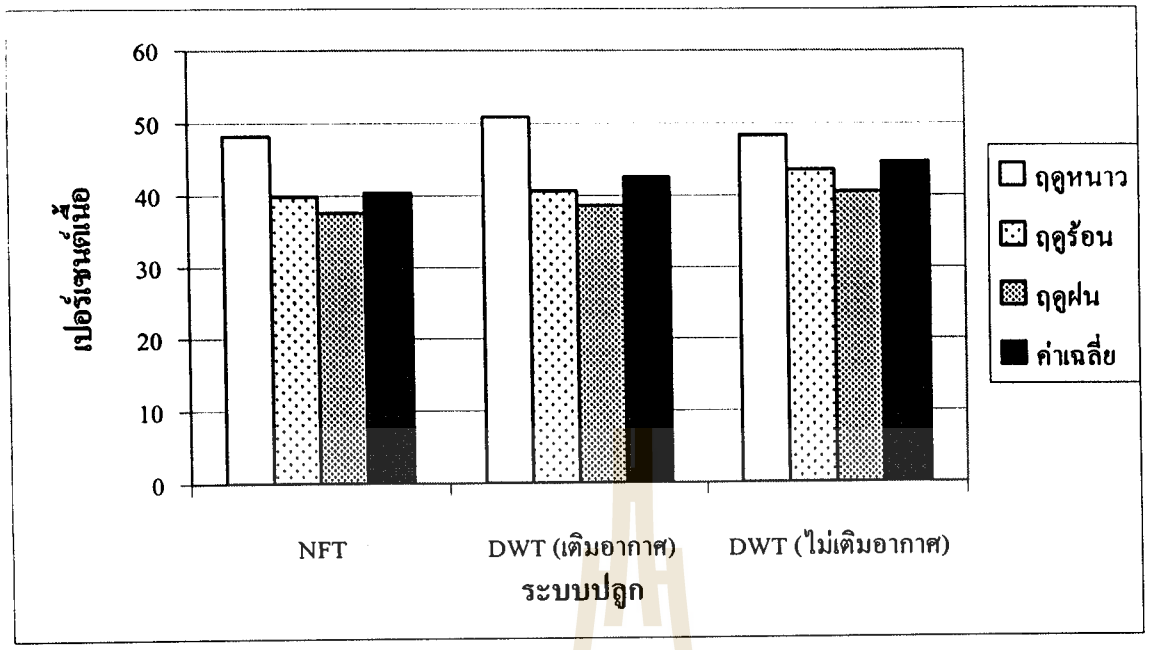
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



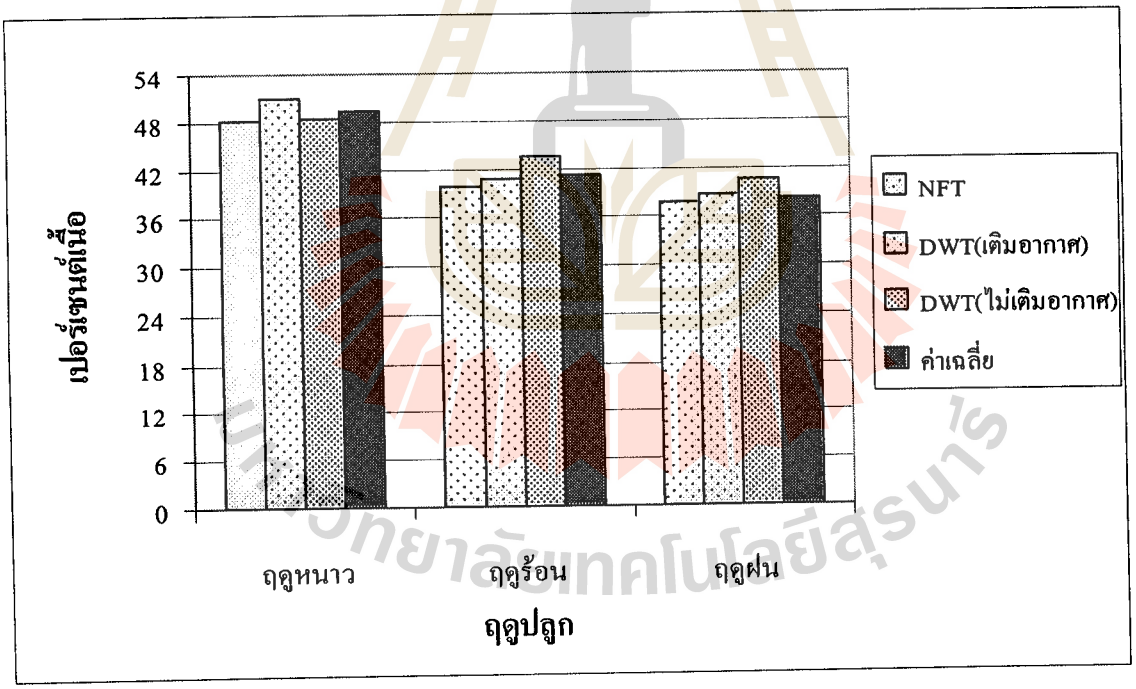

ภาพผนวกที่ 21ก แสดงค่าเฉลี่ยความหวานเนื้อ(องศาบริกซ์) ของแตงเทศที่ปลูกในระบบ NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว (2541), ฤดูร้อน (2542)และฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามระบบปลูก




ภาพผนวกที่ 21ข แสดงค่าเฉลี่ยความหวานเนื้อ (องศาบริกซ์)ของต้นแตงเทศที่ปลูกในระบบปลูกใน NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว(2541) ฤดูร้อน (2542) ฤดูฝน (2542) โดย จำแนกตามฤดูปลูก




ภาพผนวกที่ 20ก แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อของแตงเทศที่ปลูกในระบบ NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว (2541), ฤดูร้อน (2542)และฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามระบบปลูก



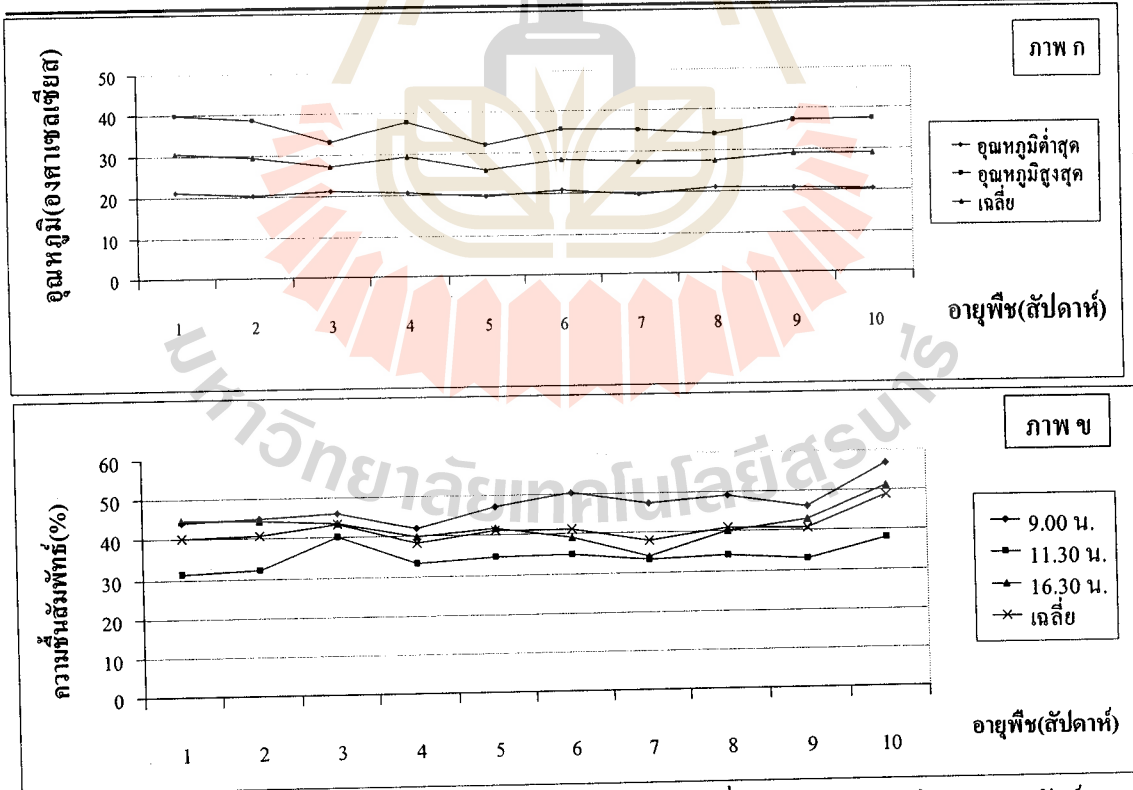

ภาพผนวกที่ 20ข แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อของต้นแตงเทศที่ปลูกในระบบปลูกใน NFT, DWT(เติมอากาศ) และ DWT (ไม่เติมอากาศ) ของฤดูหนาว(2541) ฤดูร้อน (2542) ฤดูฝน (2542) โดยจำแนกตามฤดูปลูก

# ภาคผนวก ง

## ข้อมูลสภาพภูมิอากาศในโรงเรือนทดลอง

**ตารางผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่างวันที่ 5 ธันวาคม 2540 ถึง 11 กุมภาพันธ์ 2541**

| อายุพืช | อุณหภูมิ ( °C) | | | ความชื้นสัมพัทธ์ ( % ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สัปดาห์ที่ | ต่ำสุด | สูงสุด | เฉลี่ย | 9.00 น. | 11.30 น. | 16.30 น. | เฉลี่ย |
| 1 | 21.1 | 39.9 | 30.5 | 44.1 | 31.1 | 44.7 | 40.0 |
| 2 | 20.3 | 38.7 | 29.5 | 45.0 | 32.0 | 44.5 | 40.5 |
| 3 | 21.1 | 33.0 | 27.1 | 45.9 | 40.1 | 43.7 | 43.2 |
| 4 | 20.6 | 37.8 | 29.2 | 42.0 | 33.2 | 39.8 | 38.3 |
| 5 | 19.5 | 32.0 | 25.8 | 47.0 | 34.5 | 41.8 | 41.1 |
| 6 | 20.8 | 35.5 | 28.2 | 50.3 | 34.7 | 39.0 | 41.3 |
| 7 | 19.5 | 35.2 | 27.4 | 47.3 | 33.0 | 33.8 | 38.0 |
| 8 | 21.0 | 34.0 | 27.5 | 49.0 | 34.0 | 40.0 | 41.0 |
| 9 | 20.7 | 37.2 | 29.0 | 46.0 | 32.7 | 42.8 | 40.5 |
| 10 | 20.3 | 37.3 | 28.8 | 56.8 | 38.0 | 51.0 | 48.6 |
| **พิสัย** | **19.5-21.1** | **32.0-39.9** | **25.8-30.5** | **42.0-56.8** | **31.1-40.1** | **33.8-51** | **38.0-48.6** |
| **เฉลี่ย** | **20.5** | **36.1** | **28.3** | **47.3** | **34.3** | **42.1** | **41.3** |

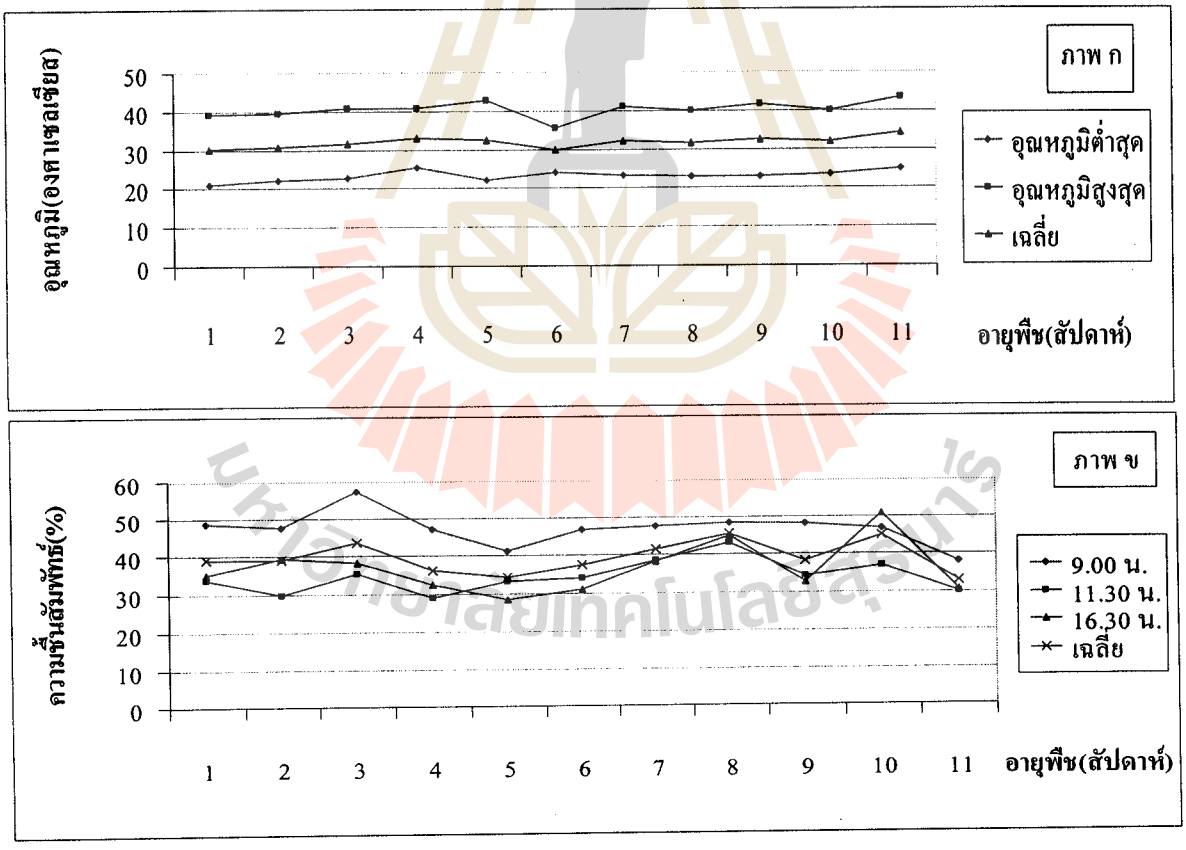



**ภาพผนวกที่ 22 ค่าเฉลี่ยของ (ก)อุณหภูมิ (ข)ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างวันที่ 5 ธันวาคม 2540 ถึง 11 กุมภาพันธ์ 2541**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่างวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2541 ถึง 26 เมษายน 2541

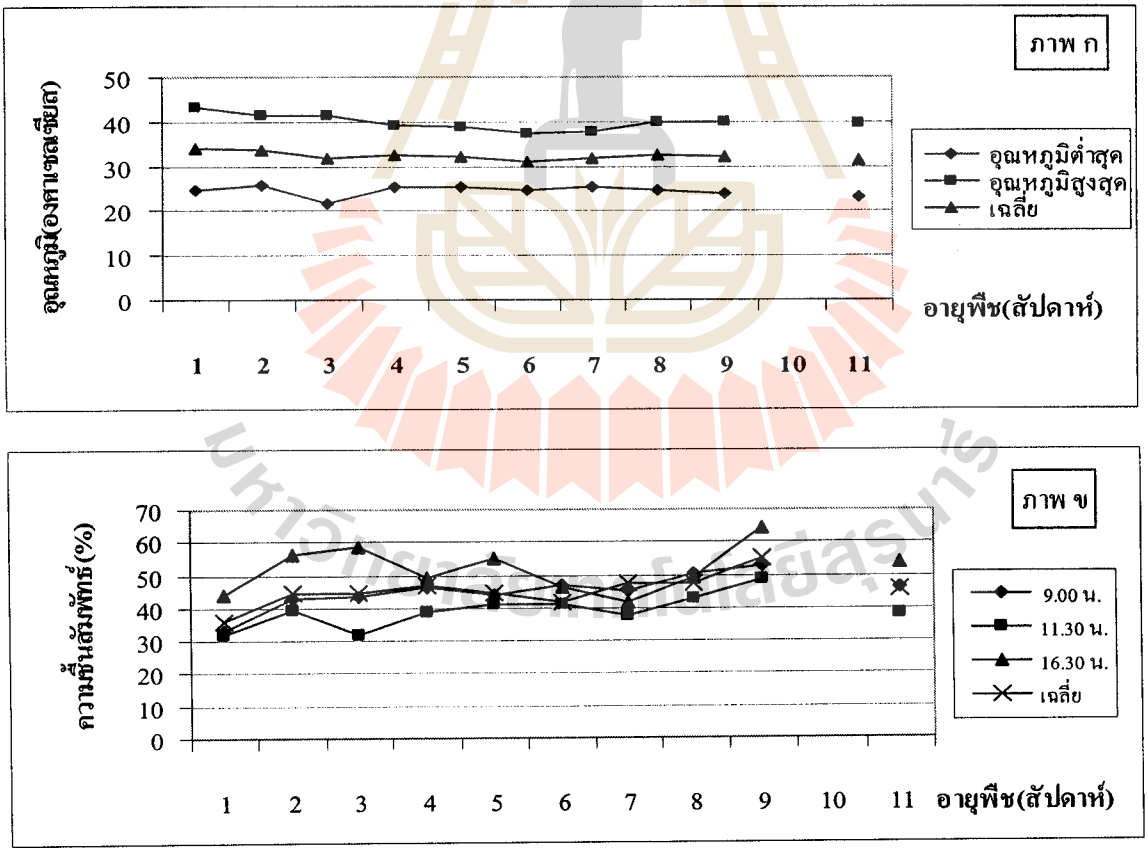
| อายุพืช | อุณหภูมิ (°C) | | | ความชื้นสัมพัทธ์ (%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สัปดาห์ที่ | ต่ำสุด | สูงสุด | เฉลี่ย | 9.00 น. | 11.30 น. | 16.30 น. | เฉลี่ย |
| 1 | 21.0 | 39.1 | 30.1 | 48.6 | 33.6 | 35.0 | 39.1 |
| 2 | 22.1 | 39.4 | 30.8 | 47.6 | 29.7 | 39.3 | 38.9 |
| 3 | 22.6 | 40.8 | 31.7 | 57.4 | 35.2 | 38.2 | 43.6 |
| 4 | 25.3 | 40.8 | 33.1 | 47.0 | 28.7 | 32.3 | 36.0 |
| 5 | 22.0 | 42.8 | 32.4 | 41.2 | 33.0 | 28.2 | 34.1 |
| 6 | 24.0 | 35.5 | 29.8 | 46.8 | 34.0 | 31.0 | 37.3 |
| 7 | 23.2 | 41.2 | 32.2 | 47.6 | 38.4 | 38.2 | 41.4 |
| 8 | 23.0 | 40.0 | 31.5 | 48.5 | 43.0 | 45.0 | 45.5 |
| 9 | 22.9 | 41.6 | 32.3 | 48.1 | 34.2 | 32.6 | 38.3 |
| 10 | 23.6 | 40.0 | 31.8 | 46.7 | 36.9 | 50.9 | 44.8 |
| 11 | 25.0 | 43.3 | 34.2 | 38.0 | 30.0 | 30.3 | 32.8 |
| **พิสัย** | **21.0-25.3** | **35.5-43.3** | **29.8-34.2** | **38.0-57.4** | **28.7-43.0** | **28.2-50.9** | **32.8-45.5** |
| **เฉลี่ย** | **23.2** | **40.4** | **31.8** | **47.0** | **34.2** | **36.5** | **39.3** |




ภาพผนวกที่ 23 ค่าเฉลี่ยของ (ก)อุณหภูมิ (ข)ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2541 ถึง 26 เมษายน 2541

ตารางผนวกที่ 3 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่างวันที่ 5 พฤษภาคม 2541 ถึง 14 กรกฎาคม 2541

| อายุพืช | อุณหภูมิ (°C) | | | ความชื้นสัมพัทธ์ (%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สัปดาห์ที่ | ต่ำสุด | สูงสุด | เฉลี่ย | 9.00 น. | 11.30 น. | 16.30 น. | เฉลี่ย |
| 1 | 24.8 | 43.2 | 34.0 | 32.8 | 31.8 | 43.7 | 36.1 |
| 2 | 25.6 | 41.6 | 33.6 | 42.9 | 39.4 | 56.3 | 46.2 |
| 3 | 21.7 | 41.6 | 31.7 | 43.1 | 31.7 | 58.4 | 44.4 |
| 4 | 25.2 | 39.3 | 32.3 | 46.0 | 38.5 | 49.2 | 44.6 |
| 5 | 25.2 | 38.8 | 32.0 | 44.2 | 41.0 | 54.8 | 46.7 |
| 6 | 24.5 | 37.5 | 31.0 | 47.0 | 40.8 | 46.5 | 44.8 |
| 7 | 25.4 | 37.8 | 31.6 | 45.4 | 37.8 | 41.4 | 41.5 |
| 8 | 24.8 | 39.8 | 32.3 | 50.3 | 42.8 | 49.0 | 47.4 |
| 9 | 24.0 | 40.0 | 32.0 | 52.5 | 48.5 | 64.0 | 55.0 |
| 10 | . | . | . | . | . | . | . |
| 11 | 23.0 | 39.5 | 31.3 | 46.0 | 38.0 | 53.6 | 45.9 |
| **พิสัย** | **21.7-25.6** | **37.5-43.2** | **31.0-34.0** | **32.8-52.5** | **31.7-48.5** | **41.4-64.0** | **36.1-47.4** |
| **เฉลี่ย** | **24.4** | **39.9** | **32.2** | **45.0** | **39.0** | **51.7** | **45.3** |




ภาพผนวกที่ 24 ค่าเฉลี่ยของ (ก) อุณหภูมิ (ข) ความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่างวันที่ 5 พฤษภาคม 2541 ถึง 14 กรกฎาคม 2541

# ประวัตินักวิจัย

ผู้วิจัยชื่อ นายอารักษ์ ธีรอำพน เกิดวันที่ 21 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2512 ที่จังหวัดขอนแก่น ประวัติทางด้านการศึกษา ปีการศึกษา 2533 จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น และปีการศึกษา 2544 จบการศึกษาในระดับปริญญาโทวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ผู้วิจัยเป็นผู้ที่มีความชำนาญพิเศษทางด้านสาขาวิชา การปรับปรุงพันธุ์พืช การผลิตผักเศรษฐกิจ การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก การใช้รูปแบบไอโซไซม์(Isozyme pattern ) ในการจำแนกสายพันธุ์พืช และการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Soilless culture)

ประสบการณ์ทางด้านการวิจัยของผู้วิจัยนั้น ได้แก่ เป็นผู้ช่วยวิจัยโครงการ AVNET ซึ่งเป็นโครงการย่อยของศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทำการวิจัยระหว่างปี พ.ศ. 2536 ถึง พ.ศ. 2537 เป็นผู้ช่วยวิจัยโครงการรูปแบบของไอโซไซม์ในการอนุรักษ์พันธุ์ไม้ไทย ซึ่งเป็นโครงการย่อยของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริในสมเด็จพระเทพ-รัตนราชสุดาฯ(ปี 2538) เป็นหัวหน้าโครงการวิจัยของ chitin ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผักบางชนิด(ปี 2539 - 2540) โครงการวิจัยทดสอบพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสมสำหรับปลูกในจังหวัดนครราชสีมา(ปี 2539 – 2540) หัวหน้าโครงการโครงการวิจัยทดสอบระบบการปลูกและสูตรสารละลายธาตุอาหาร ที่เหมาะสมสำหรับแตงเทศโดยไม่ใช้ดิน(ปี 2541 – 2542) วิจัยต่อเนื่องในระยะที่ 2 (ปี 2543) โครงการวิจัยทดสอบพันธุ์แตงเทศในฤดูฝน(ปี 2543) โครงการวิจัยการผลิตคะน้าจีนอนามัยเชิงการค้า(ปี 2544) โครงการวิจัยระบบการปลูก สูตรสารละลายธาตุอาหาร ภาชนะปลูก และวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักกาดหอมโดยไม่ใช้ดิน(ปี 2545) และเป็นผู้ร่วมโครงการวิจัยศักยภาพในการนำวัสดุพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม และวัสดุธรรมชาติมาใช้เป็นวัสดุเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน ปี พ.ศ. 2545 – 2547 นอกจากนี้ยังเป็นหัวหน้าโครงการ และเป็นวิทยากรบรรยายและแนะนำเยี่ยมชมพื้นที่ปฏิบัติงานจริงในการอบรมหลักสูตร “การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน” จำนวน 11 รุ่น จัดโดยฟาร์มมหาวิทยาลัยร่วมกับสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร พ.ศ. 2543 – พ.ศ. 2545 รวมถึงเป็นวิทยากรบรรยายในหลักสูตรการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ “ไฮโดรโปนิกส์ : การปลูกพืชสวนครัวไฮเทค” วันที่ 25 -27 มิถุนายน พ.ศ. 2544 และ 15 – 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2545 จัดโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย