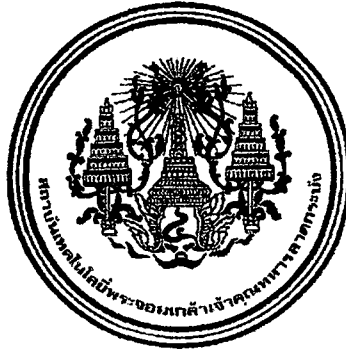


18971



T094956

# ปัญหาพิเศษปริญญาตรี เรื่อง

การศึกษาบทบาทของสารละลายซิลิคอนต่อการเจริญเติบโตของคะน้า  
(*Brassica oleracea var. alboglabra*) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน  
แบบ Deep Flow Technique (DFT) และ แบบ Nutrient Film Technique (NFT)  
Role of Soluble Silicon on Chinese Kale (*Brassica oleracea var. alboglabra*)  
Grown in Deep Flow Technique (DFT) and Nutrient Film Technique (NFT)

โดย

ป.พ.

ก ๒๒๘๓

๒๕๔๕

นายลักษมณ เพชรไวคุณฐ์

นายเอกชัย บุญนิธิรักษ์

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Pest Management Technology

Faculty of Agricultural Technology

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....  
วันที่.....

94956

27 MAY 2009

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพฯ ๙ 10520

King Mongkut 's Institute of Technology

Chaokhuntaam Ladkrabang

Bangkok 10520 Thailand

พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาบทบาทของสารละลายซิลิคอนต่อการเจริญเติบโตของคะน้า

(*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

แบบ Deep Flow Technique (DFT) และ แบบ Nutrient Film Technique (NFT)

Role of Soluble Silicon on Chinese Kale (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*)

Grown in Deep Flow Technique (DFT) and Nutrient Film Technique (NFT)

โดย

นายลักษมน์ เพชรไวภูณัฐ

นายเอกชัย บุญนิริรักษ์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ  
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช  
ปริญญา  
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษาบทบาทของสารละลายซิลิคอนต่อการเจริญเติบโตของคะน้า  
(*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน  
แบบ Deep Flow Technique (DFT) และ แบบ Nutrient Film Technique (NFT)  
Role of Soluble Silicon on Chinese Kale (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*)  
Grown in Deep Flow Technique (DFT) and Nutrient Film Technique (NFT)

โดย

นายลักษมณ์ เพชรไวญญู  
นายเอกชัย บุญนิธิรักษ์

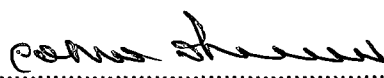
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(ผศ. ดร. ถนินันต์ เจนอักษร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ. ดร. วรเดช จันทรส)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่..... ๑. เดือน..... ๒๕๖๖..... พ.ศ. ๒๕๖๖.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาบทบาทของสารละลายซิลิคอนต่อการเจริญเติบโตของคะน้า (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT) และแบบ Nutrient Film Technique (NFT)

โดย : นายลักษมณณ์ เพชรไวภูณัฐ  
นายเอกชัย บุญนิธิรักษ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : ..... 2 / 2546  
(ผศ. ดร. ถนิมนันต์ เจนอักษร)

การศึกษารolesบทบาทของสารละลายซิลิคอนต่อการเจริญเติบโตของคะน้า (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT) และแบบ Nutrient Film Technique (NFT) โดยวางแผนการทดลองแบบ 2x2x2 Factorials in CRD จำนวน 8 ซ้ำ โดยปัจจัย A คือ ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน 2 ระบบ คือ ระบบ DFT และ NFT ปัจจัย B คือ ความเข้มข้นของสารละลายซิลิคอนที่ผสมอยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืช (0 และ 100 ppm) และปัจจัย C คือ ความเข้มข้นของสารละลายซิลิคอนที่ใช้ในการฉีดพ่นทางใบของคะน้า (0 และ 100 ppm) โดยพ่นทุกวัน ๆ ละ 2 ครั้ง การทดลองครั้งนี้ได้ใช้ปุ๋ยให้ทางดิน (Soil fertilizer) สูตร 13-13-21 ร่วมกับปุ๋ยจุลธาตุสำเร็จรูป (unilate) แทนสารละลายธาตุอาหาร (Soiless fertilizer) เพื่อเป็นการลดต้นทุน และเพิ่มความสะดวกในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช จากการทดลองสรุปได้ว่า สารละลายซิลิคอนทั้งที่ผสมในสารละลายธาตุอาหารพืช และที่ใช้ฉีดพ่นทางใบต่อการเจริญเติบโตของคะน้านั้น ไม่ได้ให้ผลเป็นที่น่าพอใจนัก กล่าวคือ การเจริญเติบโตของคะน้าที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืชที่ผสมสารละลายซิลิคอน (100 ppm) ร่วมกับการใช้สารละลายซิลิคอนฉีดพ่นทางใบ (100 ppm) ไม่ได้ให้ผลที่ต่างไปจากการปลูกในกรรมวิธีเปรียบเทียบเลย (0 ppm) ซึ่งอาจจะเกิดจากความเฉพาะเจาะจงของสารละลายที่มีต่อชนิดของพืชที่ปลูก จากการศึกษาการปลูกพืชในระบบปลูกโดยไม่ใช้ดินนั้น พบว่าการปลูกในระบบ DFT จะให้ผลผลิตที่ดีกว่าการปลูกในระบบ NFT นอกจากนี้การทดลองได้บันทึกและสำรวจด้านโรค และแมลงศัตรูคะน้าควบคู่ไปด้วย ซึ่งจากการทดลองไม่พบเชื้อ *Phytophthora* spp. และ *Pythium* spp. ปนเปื้อนในระบบเลย แต่จะพบโรคไวรัสและเพลี้ยอ่อน และในการทดลองนี้ได้ใช้น้ำประปาในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช ซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


## Abstract

Title : Role of Soluble Silicon on Chinese Kale (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*)  
Grown in Deep Flow Technique (DFT) and Nutrient Film Technique (NFT)

By : Mr. Lak Petwaikun  
Mr. Eakkachai Boonnitiruck

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Plant Pest Management Technology

Advisor : .....  ..... 2 / May / 2003  
(Asst. Prof. Dr. Tanimnun Jaenaksorn)

Role of soluble silicon on Chinese kale (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) grown in Deep Flow Technique (DFT) and Nutrient Film Technique (NFT) was determined. Twoxtwoxtwo factorials in Completely Randomized Design was employed with 8 replications. Factor A was the two growing systems (DFT and NFT). Factor B was the two concentrations of soluble silicon added into nutrient solution (0 and 100 ppm), while factor C was the two concentrations of soluble silicon for daily leaf-spray. In this experiment, nutrient solution was made of soil fertilizer of 13-13-21 and added with ready-mixed trace elements (unilate) in order to reduce growing cost and ease the nutrient solution preparation process. From the result, the beneficial effect of soluble silicon (in terms of leaf spray and nutrient solution addition) on growth of Chinese kale was not achieved from our experiment (DFT and NFT). That is, its growth in 100 ppm Si added-nutrient solution together with 100 ppm Si-leaf-spray did not differ from that grown in control. However, it showed that its growth in DFT was greater than in NFT. It should be pointed out that role of soluble silicon on crop growth was probably affected by its specificity for plant species. In terms of disease occurrences and pest, the contamination of fungi (*Phytophthora* spp. and *Pythium* spp.) was not detected in any tested treatments throughout the experiment. Nevertheless, viral disease was noted with aphids. Another interesting aspect should be pointed out here is a success of using tap water for preparing the nutrient solution.

## คำนิยม

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. ถนิมนันต์ เจนอักษร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการปฏิบัติงานการทดลองต่าง ๆ ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างดำเนินการทดลอง จนทำให้การปฏิบัติงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณคุณคุณจรงค์ศักดิ์ พุ่มนนวน นักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา และคุณพรประไพ คงตระกูล รุ่นพี่ปริญญาโท ที่ให้ความช่วยเหลือในดำเนินงานทดลองตลอดมา และขอขอบคุณทุก ๆ คนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงลงได้ดี

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และ เพื่อน ๆ ที่ได้ให้การสนับสนุนกำลังทรัพย์ และกำลังใจตลอดมา

ผู้จัดทำ

ลักษณะณ์ เพชรไวภูณัฐ์

เอกชัย บุญนิธิรักษ์

เมษายน 2545



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
คำนิยม.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
สารบัญภาพ.....	vi
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
การตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	13
ผลการทดลอง.....	22
สรุปผลการทดลอง.....	37
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	38
เอกสารอ้างอิง.....	39
ภาคผนวก.....	42



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. การเจริญเติบโตของคะน้าเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 7) (ความสูง จำนวนใบจริง ความกว้างใบ ความยาวใบ เส้นรอบวงลำต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยผสมสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนที่ใบ (0 และ 100 ppm).....	24
2. การเจริญเติบโตของคะน้าใบ (สัปดาห์ที่ 8) (ความสูง จำนวนใบจริง ความกว้างใบ ความยาวใบ เส้นรอบวงลำต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยผสมสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนที่ใบ (0 และ 100 ppm).....	31
ตารางภาคผนวก	
ข้อมูลดิบและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	43

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงลักษณะใบย่อยเล็กๆ บริเวณกลางใบของคะน้าเห็ดหอม.....	4
2. แสดงอุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูลทางสภาพแวดล้อม และเครื่องเป่าอากาศให้แก่สารละลายธาตุอาหาร.....	15
3. แสดงระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT).....	19
4. แสดงระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Nutrient Film Technique (NFT).....	19
5. แสดงการเพาะต้นกล้าในกระดาดพลาสติก.....	20
6. แสดงต้นกล้าในระบบอนุบาลกล้า.....	20
7. แสดงการเจริญเติบโตของคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ DFT ที่ผสมสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนที่ใบ (0 และ 100 ppm).....	25
8. แสดงการเจริญเติบโตของคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ NFT ที่ผสมสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนที่ใบ (0 และ 100 ppm).....	26
9. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าเห็ดหอม ที่ปลูกในระบบ DFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm).....	27
10. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าเห็ดหอม ที่ปลูกในระบบ NFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm).....	27
11. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT ซึ่งใช้สารละลายสารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm).....	28
12. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT ซึ่งใช้สารละลายสารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (100 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm).....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
13. แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำใบที่ปลูกในระบบ DFT ที่ผสม สารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนที่ใบ (0 และ 100 ppm) .....	32
14. แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำใบที่ปลูกในระบบ NFT ที่ผสม สารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนที่ใบ (0 และ 100 ppm).....	33
15. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้ำใบที่ปลูกในระบบ DFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm).....	34
16. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้ำใบที่ปลูกในระบบ NFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm).....	34
17. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้ำใบที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT ซึ่งใช้สารละลายสารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm).....	35
18. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้ำใบที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT ซึ่งใช้สารละลายสารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (100 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm).....	35
19. แสดงลักษณะอาการโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสเข้าทำลายบนใบคะน้ำ .....	36

## คำนำ

ปัจจุบันพืชผักมีความสำคัญต่อมนุษย์ โดยมนุษย์ปลูกพืชผักเพื่อนำมาบริโภค และจำหน่ายเพื่อหารายได้ แต่ปัจจุบันการปลูกพืชผักโดยใช้ดินก่อให้เกิดปัญหาตามมามากมาย ไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านโรคและแมลง สารพิษตกค้างในดินและสิ่งแวดล้อม ผลผลิตที่ได้มีสารพิษตกค้างเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และเกษตรกรเองด้วย อีกทั้งปริมาณของผลผลิตต่อพื้นที่ลดลง ในขณะที่ความต้องการบริโภคพืชผักมีแนวโน้มสูงขึ้น ผลที่ตามมาคือการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินหรือการปลูกพืชไร้ดิน (Hydroponics) ถือเป็นทางเลือกหนึ่งในการผลิตพืชผัก ซึ่งเหมาะสมที่จะนำมาแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวเนื่องจากการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมีข้อได้เปรียบหลายประการด้วยกัน กล่าวคือ การผลิตพืชโดยวิธีนี้จะให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูง ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพดี สม่ำเสมอ และให้ผลผลิตเร็วกว่าการปลูกพืชในดิน นอกจากนี้ยังสามารถลดปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดจากดิน การหลีกเลี่ยงโรคที่มีเชื้อสาเหตุมาจากดิน (Soil-borne disease) และศัตรูพืชที่อยู่ในดินได้อีกด้วย (Jensen, 1999) การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจึงได้รับความนิยมและแพร่หลายในต่างประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ทำให้การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมของแต่ละประเทศ

การใช้สารละลายซิลิโคนผสมในสารละลายธาตุอาหารพืชในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มการเจริญเติบโต และยังสามารถใช้ในการป้องกันหรือยับยั้งโรคที่เกิดแก่พืชปลูกได้ เช่น โรคโคนเน่า โรครากเน่า ซึ่งสารละลายซิลิโคนมีราคาถูก และหาซื้อได้ง่ายอีกด้วย (Cherif and Belanger, 1992 ; Jinnong and Dehong, 1994 ; Miyake, 1983)

ในการทดลองครั้งนี้ได้มุ่งเน้นการใช้ประโยชน์จากระบบ Deep Flow Technique (DFT) และระบบ Nutrient Film Technique (NFT) ซึ่งทั้ง 2 ระบบนี้เป็นที่แพร่หลายเป็นอย่างมากในหลายประเทศ ส่วนประเทศไทยนั้นได้มีการพัฒนาจากทั้งภาครัฐบาล และเอกชน เช่น กรมวิชาการเกษตร บริษัทเจริญโภคภัณฑ์ และ บริษัท ที เอ บี วิจัยและพัฒนา จำกัด เพื่อให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย นอกจากนี้ยังได้มีการใช้ปุ๋ยทางดิน (Soil fertilizer) สูตร 13-13-21 ร่วมกับปุ๋ยจุลธาตุสำเร็จรูป (Unilate) แทนสูตรสารละลายธาตุอาหาร (Soilless fertilizer) ซึ่งได้มีการศึกษามาแล้วว่าสามารถใช้ทดแทนได้โดยพรประมาณ (2544)

ดังนั้นการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นถึงบทบาทของสารละลายซิลิโคนต่อการเจริญเติบโตของคะน้าในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT และ NFT เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการเพิ่มการเจริญเติบโตของคะน้า และการป้องกันโรคที่ปนเปื้อนเข้ามาในระบบ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไปในอนาคต

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษาบทบาทของสารละลายซิลิคอนต่อการเจริญเติบโตของคะน้า โดยการผสมในสารละลายธาตุอาหาร และการฉีดพ่นทางใบ
2. ศึกษาการเจริญเติบโตของคะน้าในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในระบบ Deep Flow Technique (DFT) และ Nutrient Film Technique (NFT)
3. เพื่อเป็นการยืนยันการใช้ปุ๋ยทางดินสูตร 13-13-21 ทดแทนสูตรสารละลายธาตุอาหาร ในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

### คะน้า (Chinese kale)

#### ลักษณะทั่วไป

คะน้าเป็นผักที่นิยมบริโภคในชีวิตประจำวัน โดยแหล่งกำเนิดที่ Asia minor (คาบมหาสมุทรในเอเชียตะวันตก ระหว่างทะเลดำกับทะเลเมดิเตอร์เรเนียน) ได้ถูกนำเข้าไปสู่ประเทศอินเดียและจีน เป็นเวลานานจนได้รับความนิยม ปัจจุบันเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของหลายประเทศในเอเชีย เช่น ไทย จีน ไต้หวัน ฮองกง สิงคโปร์ มาเลเซีย ฯลฯ คะน้าเป็นผักที่บริโภคส่วนใบและลำต้นปลูกได้ตลอดปี มีอายุตั้งแต่หว่านหรือหยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 45 – 55 วัน และมีคุณค่าทางอาหารสูง ผักคะน้า 100 ก. ประกอบด้วย พลังงาน 30 แคลอรี, โปรตีน 4 ก., ไขมัน 1 ก., คาร์โบไฮเดรต 4 มก., แคลเซียม 147 ก., เหล็ก 1.3 มก., วิตามินเอ 8140 IU, วิตามินซี 68 ก. (มนูญ, 2544; ไฉน, 2542)

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

คะน้าเป็นพืชในตระกูลเดียวกับกะหล่ำปลี และผักกาดต่าง ๆ คือ Cruciferae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica oleracea var. alboglabra* เป็นผักที่มีอายุ 2 ปี (Biennial) แต่นิยมปลูกเป็นผักอายุปีเดียว (Annual)

ราก	เป็นระบบรากแก้ว
ลำต้น และใบ	ลำต้นมีลักษณะตั้งตรงใบเป็นแบบ Simple leaf มีหูใบที่ฐานใบ 1 คู่ ไม่มี Stipule leaf ด้านใบยาวมีการจัดเรียงแบบสลับ ใบอ่อนไม่มีขน
ช่อดอก และดอก	มีช่อดอกแบบ Corymbose raceme คือ มีดอกตูมรวมอยู่บนส่วนยอดของช่อดอก ดอกเล็กแต่มีจำนวนมาก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ แบบ Regular type
การผสมเกสร	คะน้าจัดเป็นพวกผสมข้าม
ผล	ฝักรูปรียาว โดยเฉลี่ยมี 275 ฝัก/ต้น แต่อาจถึง 400 ฝัก/ต้น หากต้นสมบูรณ์ดี
เมล็ด	เมื่อแก่เต็มที่จะมีลักษณะค่อนข้างกลม มีสีน้ำตาลจนดำ เปลือกเมล็ดไม่มีสันหรือ ร่องยาวผ่านกลางเมล็ด เมล็ดที่สมบูรณ์เต็มที่จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.14 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

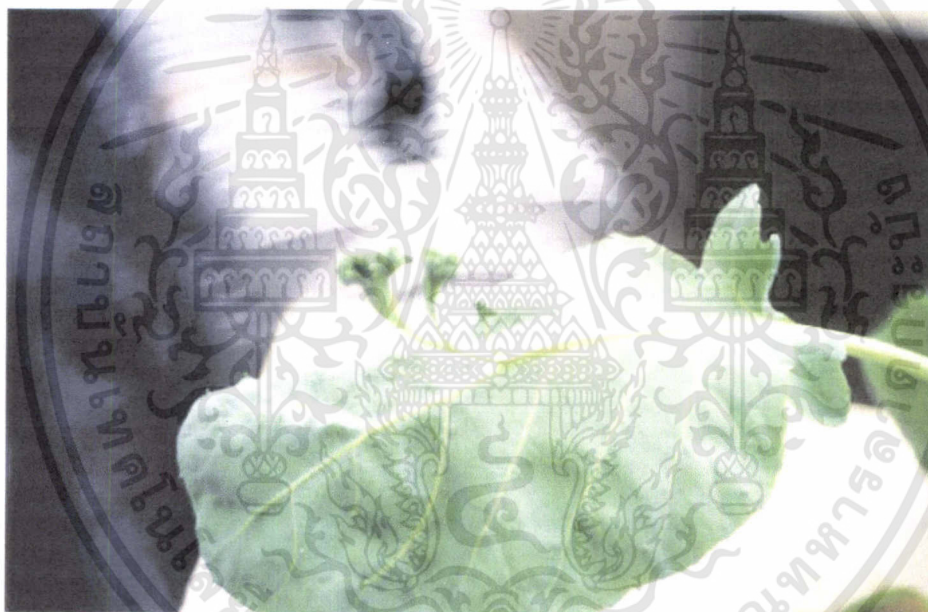
### พันธุ์ที่ใช้ปลูก (สุนทร, 2539)

1. พันธุ์ใบกลม มีลักษณะใบกว้างใหญ่ ปล้องสั้น ปลายใบมนและผิวใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ได้แก่ พันธุ์ฝางเบอร์ 1 ของกรมวิชาการเกษตร เป็นต้น

2. พันธุ์ใบแหลม เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะใบแคบกว่าพันธุ์ใบกลม ปลายใบแหลม ช่อห่าง ผิวใบเรียบ ได้แก่ พันธุ์ P.L. 20 เป็นต้น

3. พันธุ์ยอดหรือก้าน มีลักษณะใบเหมือนกับคะน้ำใบแหลม แต่จำนวนใบต่อต้นมีน้อยกว่า ปล้องยาวกว่า ได้แก่ คะน้ำเห็ดหอม, พันธุ์แม่ใจ 1 เป็นต้น

คะน้ำเห็ดหอม ลักษณะทั่วไปไปเหมือนคะน้ำยอด ใบสีเขียวเข้ม และมีใบย่อยเล็กๆ อยู่บริเวณกลางใบ (ภาพที่ 1) สภาพแวดล้อมที่คะน้ำเห็ดหอมที่ต้องการจะเหมือนคะน้ำทั่วไป อายุการเก็บเกี่ยว ประมาณ 40 วัน พันธุ์ที่ใช้ปลูก KA 019



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะใบย่อยเล็กๆ บริเวณกลางใบของคะน้ำเห็ดหอม

### ฤดูปลูกที่เหมาะสม (สุนทร, 2539)

ผักคะน้ำสามารถปลูกได้ตลอดปี แต่เวลาปลูกได้ผลดีที่สุดอยู่ในช่วงเดือนตุลาคม – เมษายน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สภาพแวดล้อมที่ต้องการ (ไฉน, 2542; สุนทร, 2539)

ประเภทดิน : เจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิด แต่ชอบดินที่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย

ความเป็นกรดต่าง : 5.5 - 6.8

อุณหภูมิ : สูงกว่า 25 องศาเซลเซียส

แสงแดด : แสงแดดเต็มที่ตลอดวัน

ความชื้นในดิน : ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์

## การเก็บเกี่ยว

1. ค่น้ำใบ อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตคือ 50 - 55 วัน หลังจากหว่านลงในแปลง
2. ค่น้ำก้านหรือค่น้ำยอด อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตคือ 45-48 วัน ขนาดต้นสูงเฉลี่ย 33.4 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางต้นส่วนใหญ่ที่สุด 2 เซนติเมตร จำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 9 ใบ (มาโนช และ อติศักดิ์, 2536)

## ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

### 1. Deep Flow Technique (DFT)

เป็นระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ที่ต้องให้รากพืชเจริญอยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืชโดยตรง โดยสารละลายธาตุอาหารจะถูกบรรจุอยู่ในภาชนะปลูกที่ทึบแสง และมีระดับความลึกมากพอสมควร ซึ่งรากพืชจะไม่มีสิ่งใดมาสัมผัสได้เลย โดยรากเจริญอยู่ในสารละลายธาตุอาหารตลอดเวลา

### ข้อดีของระบบ DFT

1. เป็นระบบที่แก้ไขข้อเสียเปรียบของระบบ NFT เช่น ถ้าระบบไฟฟ้าขัดข้อง พืชที่ปลูกในระบบ DFT จะไม่ได้รับอันตราย
2. เป็นระบบที่มีการลงทุนต่ำ
3. เป็นระบบที่ไม่ยุ่งยากและไม่ต้องดูแลมากนัก
4. เป็นระบบที่พืชสามารถดูดสารอาหารได้อย่างเต็มที่
5. เป็นระบบที่รากพืชได้รับการกระทบกระเทือนจากอุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหารที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก
6. เป็นระบบที่เหมาะสมกับการปลูกพืชอายุสั้น เช่น ผัก (ถนิมพันธ์, 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การปลูกพืชระบบ DFT ในต่างประเทศ

การผลิตพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT เป็นระบบที่มีการลงทุนต่ำ พร้อมกับมีความสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาและวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยในต่างประเทศได้ทำการศึกษาและวิจัยดังต่อไปนี้

Benoit and Ceustermans (1991) ได้รายงานว่ในปี ค.ศ. 1980 เริ่มทำการวิจัยการปลูก Radish ในระบบ DFT พบว่ามีการเจริญเติบโตได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

Lee *et al.* (1994a) ได้ทดลองการปลูก sweet basil ในฤดูร้อนแบบระบบ DFT ภายใต้สภาพร่มเงาต่างๆ พบว่าการเจริญเติบโตภายใต้ร่มเงาที่ใช้ผ้าขาวบาง และแบบปลูกกลางแจ้งได้ผลดีที่สุด โดยการปลูกภายใต้ร่มที่ใช้ผ้าขาวบาง ได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด

Lee *et al.* (1994b) ได้ศึกษาการปลูกมะเขือเทศพันธุ์ Seo Gwang โดยเปรียบเทียบในระบบปลูก 3 ระบบ คือ NFT, Modified nutrient film technique (MNFT) (ใช้ rockwool เป็นวัสดุปลูก) และ DFT ร่วมกับการลดค่า EC ลงครึ่งหนึ่งของสูตรสารละลายธาตุอาหาร Hoagland and Aron พบว่าระบบ MNFT และระบบ DFT ให้ผลผลิตดีกว่าระบบ NFT

Chung *et al.* (1994) ได้ทดลองการปลูกแตงกวาในระบบ DFT โดยปรับให้สารละลายธาตุอาหารมีค่า EC ต่างกันดังนี้ 1/4, 1/2, 1 และ 2 เท่าของสารละลายธาตุอาหารที่กำหนดโดย Japanese horticulture experiment station (JBS) พบว่าความสูง พื้นที่ใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของใบ ต้นและรากลดลง เมื่อค่า EC ของธาตุอาหารลดลง โดยผลผลิตของแตงกวาสูงที่สุดในสูตรสารละลายมาตรฐาน และมีแนวโน้มลดลงตามค่า EC ที่ลดลงเช่นกัน

Ikeda *et al.* (1995) รายงานการปลูก ผักขม 18 พันธุ์ โดยปลูกในระบบ DFT และ NFT แบบมี rockwool เป็นวัสดุปลูกภายในถ้วยปลูกภายใต้สภาพโรงเรือน ทำการเก็บผลผลิตเมื่อมีใบยาวประมาณ 25-30 เซนติเมตร พบว่า ฤดูร้อนพืชที่ปลูกในระบบ NFT ให้ผลผลิตสูงกว่าระบบ DFT และในฤดูหนาวพืชที่ปลูกในระบบ DFT ให้ผลผลิตสูงกว่าระบบ NFT

Kim *et al.* (1995) ได้ทำการทดลองปลูก Leaf lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) ในระบบ AP, NFT และ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร คือ Cooper solution, Universal solution, Yamazaki solution และ JBS พบว่า เมื่อพืชอายุ 25 วัน ในระบบ NFT ของสารละลาย JBS ให้พื้นที่ใบ น้ำหนักใบสดและแห้งสูงสุดในระบบ AP แต่ในระบบนี้พืชมีพื้นที่ใบน้อยที่สุด พืชเจริญในสารละลายธาตุอาหาร JBS ได้ดีที่สุดเมื่อเทียบกับสารละลายธาตุอาหารสูตรอื่น

Chow *et al.* (1999) ได้ทำการศึกษาการเจริญเติบโต และการพัฒนาของ butterhead lettuce ด้วยระบบ DFT ในเรือนกระจก โดยใช้อาหาร 3 สูตร คือ NO<sub>3</sub>-N (100 mg / litre), high Fe (10 mg / litre) และ complete treatment (Cooper's solution) โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง และบันทึกผลเมื่อพืชมีอายุ 36 วัน พบว่า การเพิ่มระดับ Fe หรือ ลดระดับ NO<sub>3</sub>-N นั้นไม่มีผลต่อผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nakano *et al.* (2002) ได้ศึกษาการปลูกมะเขือเทศในระบบ Wet Sheet Culture (WSC) เปรียบเทียบกับระบบ DFT ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 °c พบว่า ที่ทุกอุณหภูมิมะเขือเทศที่ปลูกในระบบ WSC เจริญเติบโตดีกว่า ส่วนจำนวนท่อน้ำเลี้ยง และระบบรากมากกว่าระบบ DFT ที่อุณหภูมิ 15 °c และ 35 °c แต่ในน้ำหนักแห้งของรากในมะเขือเทศที่ปลูกในระบบ DFT มีน้ำหนักมากกว่า ในทุกอุณหภูมิ

### การปลูกพืชผักในระบบ DFT ในประเทศไทย

ทัศนีย์และคณะ (2535) รายงานว่ากรมการสัตว์ทหารบก จังหวัดนครปฐมได้ทำการปลูกผักโดยใช้สูตรสารละลายธาตุอาหารของภาควิชาเกษตร มหาวิทยาลัยแห่งรัฐควีนแลนด์ ประเทศออสเตรเลีย โดยวิธีการจุ่มแช่รากพืชทั้งหมดลงในสารละลายธาตุอาหารพืชที่บรรจุในภาชนะ ขนาดกระบอก 1x 0.6 x 0.50 เมตร บรรจุสารละลายธาตุอาหารปริมาณ 40 ลิตร ให้อากาศโดยใช้ปั๊มเป่าอากาศ และ พบว่าผักคะน้า ผักกาดหอม ผักกวางตุ้ง ผักกาดขาว และ ผักนวลจันทร์สามารถเจริญเติบโตได้ดี

ถนิมนันต์ และ ศุภชัย (2538) ได้ทดลองปลูกมะระแทนในระบบ DFT ประยุกต์ พบว่าให้ผลผลิตดีกว่าการปลูกในดิน และสามารถลดค่าใช้จ่ายในด้านแรงงานลงได้มาก นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถปลูกโดยไม่มีการเป่าอากาศ ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตไปได้อีกระดับหนึ่ง และยังสามารถศึกษาความแตกต่างของค่า EC 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 โดยในระบบที่ไม่มีการเป่าอากาศให้ผลผลิตที่ไม่แตกต่างกัน แต่ที่ EC เท่ากับ 2 มีแนวโน้มการให้ผลผลิตที่ดีที่สุดในระยะยาว และได้ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่ายอมรับถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่ามะระแทนที่มาจากท้องตลาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พรประพา (2544) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยทางดินสูตร 13-13-21 ทดแทน Soilless fertilizer ในการเตรียมสารละลายธาตุอาหาร สำหรับปลูกผักบางชนิดใน DFT แบบเป่าอากาศและไม่เป่าอากาศ เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพที่ดี ซึ่งเท่ากับเป็นการหาแนวทางในการลดต้นทุนและเพิ่มความสะดวกให้แก่การผลิตพืชผัก การวิจัยแบ่งเป็น 5 การทดลองย่อย ตามชนิดพืชผักทดลอง ดังนี้ ผักกาดหอม ผักโขม ผักกวางตุ้ง ผักคื่นช่าย และผักชี โดยทำการทดลองในสารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ซึ่ง 2 สูตร จะมี Soil fertilizer เป็นองค์ประกอบโดยจะทำการเป่าและไม่เป่าอากาศ จากการทดลองสรุปได้ว่าผักทั้ง 5 ชนิดสามารถปลูกในระบบ DFT ได้โดยมีข้อจำกัด กล่าวคือ โดยรวมจะเจริญเติบโตได้ดีในสารละลายธาตุอาหาร Soilless fertilizer (Benoit,1992) จะดีที่สุด ถึงแม้ว่าจะทำการเป่าหรือไม่เป่าก็ตาม แต่เมื่อปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ Soil fertilizer นั้น ผักจะเจริญเติบโตได้เป็นที่น่าพอใจก็ต่อเมื่อทำการเป่าเท่านั้น สำหรับ Modified soilless fertilizer กลับให้ผลเช่นเดียวกับ Soil fertilizer จุดที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลอง คือ ความเป็นไปได้ในการใช้น้ำประปาสำหรับเตรียมสารละลายธาตุอาหาร โดยไม่ได้นำมาปรับกับสูตรสารละลายธาตุอาหารแต่อย่างไร

## 2. Nutrient Film Technique (NFT)

เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบหนึ่งโดยมีหลักการคือ ให้สารละลายธาตุอาหารไหลผ่านราก เป็นฟิล์มบาง ๆ (หนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตร) ซึ่งรากพืชสามารถดูดซึมเอาแร่ธาตุไปใช้ได้มากขึ้น การไหลของสารละลายอาจเป็นแบบต่อเนื่องหรือแบบสลับก็ได้ ต้นพืชที่ปลูกในระบบนี้อาจจะต้องมีการใช้วัสดุมาพยุงต้นกล้าไว้ด้วย มีการจัดวางรางปลูกให้มีความลาดเอียงประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้การไหลของสารละลายไม่มีน้ำขังในรางปลูก ความยาวของรางขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสภาพภูมิอากาศสำหรับประเทศในเขตร้อนไม่ควรเกิน 10 เมตร เพราะทำให้มีการสะสมความร้อน และออกซิเจนละลายตัวได้ช้า สำหรับรางปลูกอาจใช้ท่อพีวีซี รางพลาสติก สังกะสี หรือ อลูมิเนียม ภายใต้วางพลาสติกเพื่อป้องกันการกักความร้อนของสารละลายก็ได้ ถ้าเลือกใช้ท่อพีวีซี ควรใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-3 นิ้ว ซึ่งจากนั้นสารละลายธาตุอาหารจากรางปลูกจะไหลตกลงในถังเก็บสารละลาย ช่วยเพิ่มการละลายของออกซิเจนในสารละลายด้วย ทำให้ไม่ต้องการเติมอากาศในสารละลายธาตุอาหาร

### ข้อดีและข้อเสียของระบบ NFT

#### ข้อดี

1. ระบบการให้สารละลายแก่พืชไม่ยุ่งยาก
2. ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องควบคุมน้ำอัตโนมัติ เนื่องจากระบบนี้จะมีการให้น้ำแก่พืชตลอดเวลา
3. เป็นระบบที่มีการใช้น้ำ และธาตุอาหารพืชอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด
4. ทำการป้องกันกำจัดเชื้อโรคพืชในสารละลายได้สะดวก
5. สามารถปลูกพืชได้อย่างต่อเนื่องตลอดปีไม่เสียเวลาในการเตรียมระบบปลูก เช่นสามารถปลูกผักสลัดได้ถึง 8-10 ครั้ง/ปี

#### ข้อเสีย

1. ราคาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง ถ้าใช้ขาตั้งทำด้วยโลหะ
2. เป็นระบบที่ต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิด เพราะมีโอกาสที่ระบบจะเสียได้ง่าย และพืชจะถูกกระทบกระเทือนอย่างรุนแรง และรวดเร็ว
3. มีปัญหาเกี่ยวกับการสะสมของอุณหภูมิของสารละลาย โดยเฉพาะประเทศเขตร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีผลต่อการละลายตัวของออกซิเจนในสารละลายลดลง ซึ่งแก้ไขโดยลดความยาวของรางปลูก หรือให้อากาศแก่ถังสารละลาย

4. จากการให้สารละลายจากถังเดียวกัน แล้วไหลผ่านรากหมุนเวียน หากระบบเกิดการติดเชื้อขึ้น โอกาสการแพร่กระจายเชื้อจะทั่วถึงกันหมด
5. ต้องใช้น้ำที่มีสิ่งเจือปนอยู่น้อย (สารละลายต่างๆ) ถ้ามีสิ่งเจือปนอยู่มากจะเกิดการสะสมของ Ion บางตัวที่พืชใช้น้อยหรือไม่ดูใช้เลยสะสมอยู่ในสารละลายทำให้ จำเป็นต้องเปลี่ยนสารละลายทั้งหมดบ่อยๆ ทำให้สิ้นเปลือง

### การปลูกพืชระบบ NFT ในต่างประเทศ

Knoot *et al.* (1990) กล่าวถึงการพัฒนาการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินว่า ปัจจุบันได้มีการดัดแปลงระบบการจ่ายสารละลายโดยอาศัยระบบความดันให้สารละลายไหลผ่านรางขนาดเล็กไปอย่างช้าๆ ตลอดเวลา และได้พัฒนาเพื่อนำไปใช้ในยานอวกาศ เนื่องจากเป็นระบบที่มีขนาดเล็กสามารถให้ผลผลิตในปริมาณที่มากในสถานที่ที่มีพื้นที่จำกัด นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยของหลายประเทศทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อปรับปรุงให้พืชสามารถเพิ่มผลผลิตทางด้านคุณภาพและปริมาณ

Lim (1993) ได้ทำการศึกษาระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Dynamic Root Floating ในการปลูกต้นคะน้า โดยปรับ pH 5.5-6.0 และ EC 2.5-3 ms/cm<sup>2</sup> และทำการศึกษาร่วมเปรียบเทียบระหว่างต้นที่ปลูกในโรงเรือนที่มีหลังคาปกคลุม กับโรงเรือนที่ไม่มีหลังคาปกคลุม พบว่า ความเข้มแสงมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของคะน้า โดยส่งผลถึงน้ำหนักสด และปริมาณผักคะน้าที่สามารถนำออกจำหน่ายได้เท่ากับ 86-90 เปอร์เซ็นต์ ในโรงเรือนที่ไม่มีหลังคาปกคลุมซึ่งได้รับแสงเต็มที่ โดยจะแตกต่างกับโรงเรือนที่มีหลังคาปกคลุม ซึ่งได้ผลที่น้อยกว่า

Mortley *et al.* (2001) ได้ทำการศึกษาระบบการเจริญเติบโตของถั่วลิสงพันธุ์ Georgia Red ต่อ CO<sub>2</sub> ที่ 400, 800, 1200 และ 1600  $\mu\text{mol mol}^{-1}$  และ Photosynthetic Photon Flux (PPF) ที่ 350 และ 700  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  โดยปลูกในระบบ NFT เป็นเวลา 110 วัน ค่า pH อยู่ที่ 6.4-6.7 และค่า EC อยู่ที่ 1200  $\mu\text{S cm}^{-1}$  พบว่า น้ำหนักใบสด และแห้งเพิ่มทั้งการเพิ่ม CO<sub>2</sub> และ PPF ขณะที่ผลผลิตเพิ่มขึ้น เฉพาะการเพิ่ม CO<sub>2</sub> เท่านั้น ส่วนน้ำหนักผักสดลดลงเมื่อเพิ่ม CO<sub>2</sub> ส่วนน้ำหนักผักแห้งจะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่ม PPF และผลผลิตของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นทั้งการเพิ่ม CO<sub>2</sub> และ PPF ดังนั้น การเพิ่มระดับ PPF จะทำให้การเจริญเติบโต และผลผลิต เพิ่มขึ้น

## โรคที่ตรวจพบในระบบปลูกพืชผักโดยไม่ใช้ดิน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน มักจะเกิดปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อโรคเข้ามาในระบบ และแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเป็นระบบที่หมุนเวียนสารละลายกลับมาใช้ใหม่ และอาจติดมากับวัสดุที่นำมาใช้ปลูกแทนดิน ซึ่งจะทำให้พืชเสียหายได้

Mac Donald *et al.* (1994) ได้ทำการสำรวจปริมาณเชื้อราในกลุ่ม Pythiaceae ในโรงเรือนแถบแคลิฟอร์เนียที่มีการหมุนเวียนน้ำและสารละลายกลับมาใช้ใหม่ พบว่าปริมาณของเชื้อจะมีความผันแปรแตกต่างกันไปในแต่ละโรงเรือน แต่ส่วนใหญ่มักจะพบเชื้อ *Pythium* ในปริมาณที่สูงกว่าเชื้อ *Phytophthora*

พรหมมาศ และคณะ (2539) ได้กล่าวถึงการแยกเชื้อราในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบหมุนเวียนสารละลายธาตุอาหาร และใช้วัสดุปลูก 3 ชนิดคือ Polyurethane (PUR), rockwool และขุยมะพร้าวในการปลูกแตงกวายุโรป พบว่าสามารถแยกเชื้อราที่ปนเปื้อนอยู่ในระบบจาก วัสดุปลูกน้ำที่ใช้ในการเตรียมสารละลาย และสารละลายธาตุอาหารรวมทั้งสิ้น 12 genera คือ *Aspergillus* spp., *Emericella* sp., *Fusarium* sp., *Mortierella* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* spp., *Pythium* spp., *Rhizopus* sp., *Saprolegnia* sp., *Sartorya* sp., *Syncephalastrum* sp., *Trichoderma* sp. ส่วนการตรวจแยกเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรค เช่น *Fusarium* sp. และ *Pythium* sp. จะตรวจพบว่ามี การแพร่กระจายแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อ และ วัสดุปลูกที่ใช้

## การศึกษาบทบาทสารละลายซิลิคอนต่อการเจริญเติบโตของพืชรวมทั้งการป้องกันกำจัดโรคพืช

Miyake Takahashi (1983) รายงานว่า แตงกวาที่ปลูกในระบบ Hydroponics ร่วมกับการใช้ซิลิคอน (100 ppm  $\text{SiO}_2$ ) และไม่มีการใช้ซิลิคอน ทั้งสองกรณีเจริญเติบโตปกติ แต่เมื่อต้นแตงที่ไม่ได้รับซิลิคอน (แตกใบประมาณ 8-9 ใบ) จะมีรูปร่างผิดปกติ เช่น หงิกงอ และการเจริญเติบโตช้า ในกรณีที่รุนแรง ต้นแตงดังกล่าวจะเริ่มแห้งจากใบล่างขึ้นสู่ใบข้างบน โดยต้นแตงที่ได้รับซิลิคอนมีการเจริญเติบโตดีกว่าของต้นแตงที่ไม่ได้รับซิลิคอนอย่างชัดเจน เช่น ความสมบูรณ์ของละอองเกสร ต้นแตงที่มีซิลิคอน และปริมาตรความเข้มข้นของซิลิคอนบนใบ สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นแตง ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสาร และช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของโรค Powdery mildew ได้อีกด้วย

Cherif and Belanger (1992) ได้รายงานว่ปัจจุบันในยุโรปมี Potassium silicate จำหน่ายเป็นการค้าสำหรับอุตสาหกรรมการปลูกพืชในโรงเรือน จากการทดลอง Potassium silicate ที่ความเข้มข้น 100 และ 200 ppm ในระบบ Hydroponics เพื่อควบคุมเชื้อ *Pythium ultimum* พบว่าปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รากที่ถูกทำลาย เปอร์เซ็นต์การตาย และผลผลิตถูกทำลายลดลง นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มน้ำหนักแห้งของราก จำนวนผลผลิตให้มากขึ้น และยังช่วยให้อายุของผลผลิตดีขึ้นด้วย

Jing and Dehong (1994) ได้ศึกษาอิทธิพลของ Silicon ต่อข้าวบาร์เลย์ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน พบว่าข้าวบาร์เลย์มีการเจริญเติบโตของเซลล์อย่างรวดเร็ว และช่วยให้มีความต้านทานต่อโรค Powdery mildew ที่เกิดจากเชื้อ *Erysiphe graminis* มากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ผลผลิตสูงขึ้น แต่ถ้ามีการเพิ่ม Silicon ให้สูงขึ้น

รัตติยา (2541) ได้ทำการศึกษาถึงบทบาทของสารละลายซิลิคอนที่มีต่อพืช และเชื้อโดยตรง โดยทำการศึกษากับเชื้อ *Fusarium oxysporum* พบว่าสารละลายซิลิคอนมีผลในการยับยั้งการเจริญทั้งทางด้าน vegetative growth และ การเจริญเติบโตของส่วนขยายพันธุ์ โดยพบว่าระดับความเข้มข้นของสารละลายซิลิคอนที่ 3000 ppm สามารถชะลอการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* ได้ดีที่สุด

ชมรมเกษตรปลอดสารพิษ ([www.thaiagro.com/article/c20.htm](http://www.thaiagro.com/article/c20.htm)) ได้มีรายงานว่านายอุดมใช้ซีโอไลท์+ซิลิซิค แอซิด ไปฉีดแต่งกวากที่กำลังเป็นโรค ใบไหม้หรือเหลืองทั้งต้น ในวันต่อมา พบว่ารักษาการเป็นโรคใบไหม้ในแตงกวาได้ และสามารถเก็บแตงกวาได้ตามปกติ

## สารซีโอไลท์

เป็นสารในรูปแร่ลูมิโนซิลิเกต (aluminosilicates) ชนิดหนึ่งที่มีสมบัติดูดน้ำได้ดี นอกจากนั้นซีโอไลท์ยังมีคุณสมบัติอื่น ๆ ที่มีคุณค่าอีกหลายประการ เช่น มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงมากรวมทั้งความสามารถในการดูดซับโมเลกุลสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์หลายชนิด ไม่ว่าจะ เป็นสารที่ไม่มีพิษภัยหรือสารพิษต่างๆที่อาจก่อให้เกิดภาวะปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม

## การใช้สารซีโอไลท์ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

Fukuyama et al. (1995) ได้ศึกษาผลของแคลเซียมซีโอไลท์ต่อการเกิดโรคก้นผลเน่า (blossom-end rot) ของมะเขือเทศ โดยใส่แคลเซียมซีโอไลท์ในสารละลายธาตุอาหารพืชปริมาณ 0.3, 3, 10, 20 และ 40 กรัมต่อลิตร ผลปรากฏว่า การเติมแคลเซียมซีโอไลท์ในปริมาณ 20 หรือ 40 กรัมต่อลิตร สามารถลดการเกิดโรคก้นผลเน่าของมะเขือเทศได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า การเติมแคลเซียมซีโอไลท์ลงในสารละลาย ยังสามารถช่วยลดปัญหาผลมะเขือเทศที่มีรูปร่างผิดปกติ ที่เกิดจากการเป็นพิษของธาตุอาหารที่สะสมในสารละลายเมื่อระยะเวลาการปลูกนานขึ้น

Lakhidov et al. (1997) ได้ทดลองนำซีโอไลท์มาเป็นวัสดุปลูกมะเขือเทศ เปรียบเทียบกับการใช้วัสดุปลูกแบบเดิม (ส่วนผสมของพีท 60%, ปุ๋ย 20% และดิน 20%) โดยปลูกแบบไม่เปลี่ยนวัสดุปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระยะเวลาสั้น และมีการใช้สารเคมีควบคุมโรคและแมลงตามปกติ พบว่า ต้นมะเขือเทศที่ปลูกในวัสดุปลูกแบบเดิม มีการรบกวนแมลงศัตรูพืช และโรคที่รุนแรงกว่า ส่วนมะเขือเทศที่ปลูกในซีโอไลท์ที่มีการเจริญเติบโตที่ดี และตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์บางกลุ่มในซีโอไลท์เมื่อทำการปลูกนานเกิน 2 ปี ผลของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและแมลงที่ใช้ จะอยู่ได้นานกว่าการปลูกในวัสดุปลูกแบบเดิม

Odahara *et al.* (1997) ได้ทำการปลูกข้าวใน Andosol โดยใช้ซีโอไลท์ ร่วมกับ N และแร่ธาตุอื่นๆ เปรียบเทียบกับการปลูกข้าวในบริเวณที่ราบลุ่ม เพื่อเพิ่มปริมาณการบริโภคข้าวที่ปลูกใน Andosol ซึ่งมีรสชาติดีน้อยกว่า พบว่า การใช้ซีโอไลท์ร่วมกับปลูกใน Andosol ทำให้ปริมาณกรด silicic เพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่เมื่อปลูกร่วมกับ Ca, Mg, K และ N ปริมาณกรด silicic คงที่ และรสชาติของข้าวที่ปลูกใน Andosol ร่วมกับการใช้ซีโอไลท์ ไม่แตกต่างกับข้าวที่ปลูกในบริเวณที่ราบลุ่ม นอกจากนี้ยังทำให้ปริมาณเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้นอีกด้วย

Bakhnova *et al.* (1999) ได้ทำการทดลองโดยนำสารซีโอไลท์ "Biona 211" มาใช้เป็นวัสดุปลูก ผักกวางตุ้ง ผักโขมจีน และแรดิช เปรียบเทียบกับการปลูกแบบในดิน ผลการทดลองพบว่า พืชที่ปลูกใน "Biona 211" ทั้งสามชนิด มีน้ำหนักต้นสดและแห้ง ปริมาณวิตามิน กรดอะมิโน และโปรตีน สูงกว่าการปลูกในดิน



## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. อุปกรณ์

#### 1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะกล้าและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบปลูก

- ถาดสำหรับเพาะกล้า
- กระดาษทิชชู (แบบบาง)
- เมล็ดพันธุ์คะน้าเห็ดหอม, คะน้าใบ
- ถังผสมสารละลายขนาดบรรจุ 25 ลิตร
- ภาชนะปลูกขนาดบรรจุ 35 ลิตร (กะละมัง)
- แผ่นโฟมเจาะรูตรงกลาง
- ฟองน้ำอัด, ถ้วยปลูก
- เครื่องเป่าอากาศ (ภาพที่ 2)
- เครื่องมือวัดความเป็นกรดต่างของสารละลายธาตุอาหาร (pH-meter) (ภาพที่ 2)
- เครื่องมือวัดความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC-meter) (ภาพที่ 2)
- ปิมน้ำ
- กระบอกฉีดน้ำ
- ปุ๋ยต่างๆ มีดังนี้
  - : ปุ๋ยทางดิน (13-13-21)
  - : ปุ๋ยธาตุรอง (Unilate ประกอบด้วย Mg 2.4 %, Mn 1.5 %, Cu 0.5 %, Zn 0.5 %, Co 0.3 % และ 0.03%)
- สารละลายซิลิโคน (Zeolite, a.i.~75.96%)

#### 1.2 อุปกรณ์การตรวจหาเชื้อรา *Phytophthora* spp. และ *Pythium* spp. และการสำรวจโรค

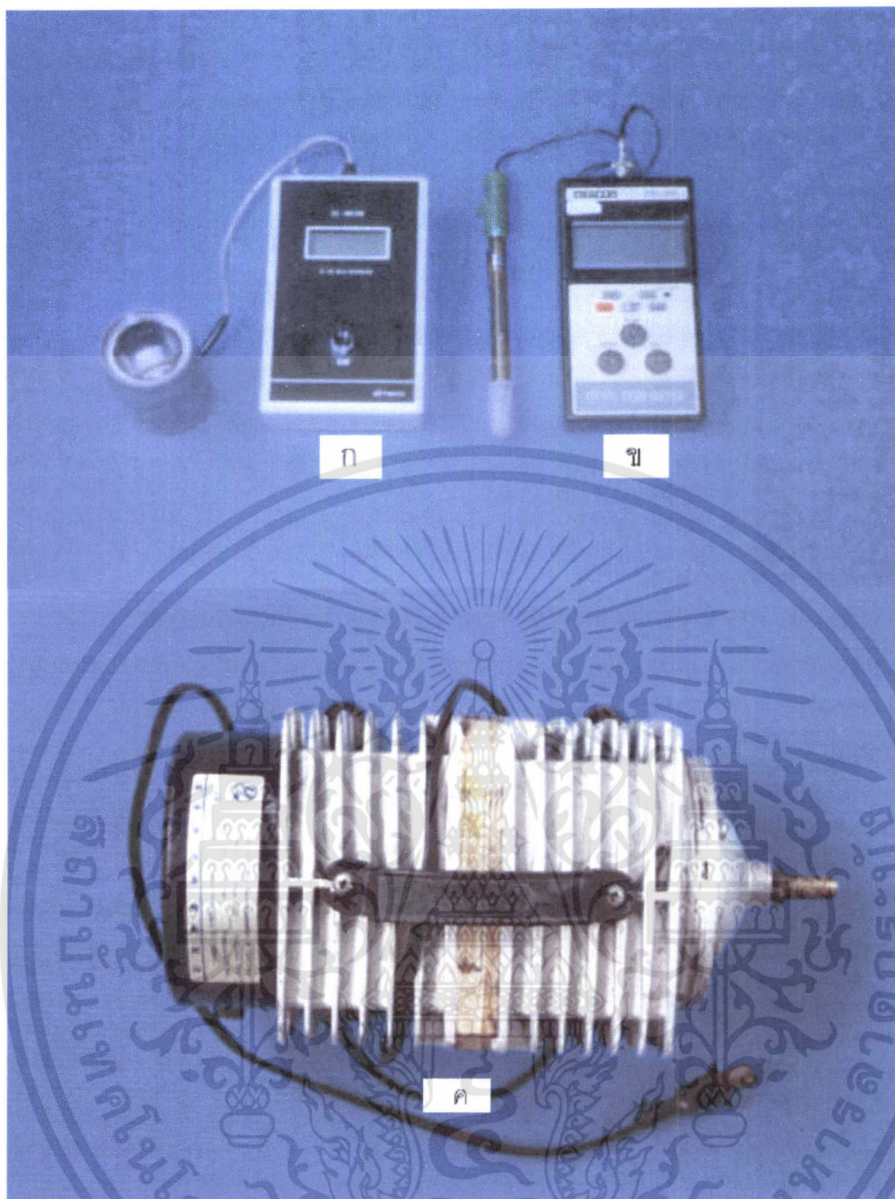
- กล้องจุลทรรศน์
- น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ
- ตู้เขี่ยเชื้อ
- สารละลายธาตุอาหาร สูตร 13-13-21
- เครื่องแก้วต่างๆ เช่น Plate, Flask
- อาหาร Potato Dextrose Agar (PDA)
- อาหาร PDA+Rose bengal (PDA+Rb)
- selective media

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- : BNPRAH สำหรับเลี้ยงเชื้อ *Phytophthora* spp. ประกอบด้วย Benomyl 10 ppm, Nystatin 25 ppm, Rifampicin 10 ppm, Ampicillin 500 ppm, Hymyazol 25-50 ppm
- : BNPRAH สำหรับเลี้ยงเชื้อ *Pythium* spp. ประกอบด้วย Benomyl 10 ppm, Nystatin 25 ppm, PCNB 25ppm, Rifampicin 10 ppm, Ampicillin 500 ppm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูลทางสภาพแวดล้อมและเครื่องเป่าอากาศให้แก่สารละลายธาตุอาหาร

- ก. EC meter
- ข. pH meter
- ค. เครื่องเป่าอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. วิธีการ

การทดลองนี้ได้แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อยตามพันธุ์ของคะน้า คือ คะน้าเห็ดหอม (คะน้ายอด) และคะน้าใบ ซึ่งปัจจัยศึกษาในแต่ละการทดลองย่อย มี 3 ปัจจัยเหมือนกัน คือ ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สารละลายซิลิโคนที่ผสมในสารละลายธาตุอาหาร และสารละลายซิลิโคนที่พ่นทางใบ โดยวางแผนการทดลองแบบ 2x2x2 Factorials in CRD จำนวน 8 ซ้ำ ดังนี้

ปัจจัย A คือ ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน 2 ระบบ ได้แก่ Deep Flow Technique (DFT) และ Nutrient Film Technique (NFT)

ปัจจัย B คือ ระดับความเข้มข้นของสารละลายซิลิโคนที่ผสมในสารละลายธาตุอาหาร 2 ระดับ ได้แก่ 0 และ 100 ppm

ปัจจัย C คือ ระดับความเข้มข้นของสารละลายซิลิโคนที่พ่นทางใบ 2 ระดับ ได้แก่ 0 และ 100 ppm

### 2.1 การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

การเตรียม Stock solution ของสารละลายธาตุอาหารพืช สูตรสารละลายธาตุอาหาร สูตร 13-13-21 ความเข้มข้น 100 เท่า ปริมาณ 10 ลิตร

ชนิดของสาร	น้ำหนักของสารที่ใช้ในการเตรียมสารละลาย
ปุ๋ยสูตร 13-13-21	776.07 กรัม
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	656.00 กรัม
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	437.22 กรัม
Unilate	500.00 กรัม

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารในครั้งนี้ได้ใช้น้ำประปาเตรียมสารละลายธาตุอาหาร (น้ำประปามีค่า EC 0.19 ms/cm<sup>2</sup>, pH 6.5-7.5) เมื่อนำมาใช้ได้ปรับค่า pH ให้อยู่ที่ 5.5-6.5 เพื่อให้เหมาะสมกับพืชที่ปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 การปลูกพืชในระบบ DFT และ NFT

### 2.2.1 การปลูกพืชในระบบ DFT

**ระบบปลูกพืช** ประกอบด้วยกะละมังสีดำ สำหรับบรรจุสารละลายธาตุอาหารพืช (เส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ซม. สูง 35 ซม. ความจุ 35 ลิตร) และปิดปากกะละมังด้วยแผ่นโฟม (ขนาด 60X60X2.5 ซม.) ที่เจาะรูขนาด 3x3 ซม. ไว้ 4 รู สำหรับใส่ต้นคะน้า ช่องละ 1 ต้น (ใช้ฟองน้ำหุ้มส่วนของลำต้นเพื่อช่วยพยุงในขณะปลูก) ขณะปลูกควรเพิ่มอากาศให้สารละลายโดยจ่ายผ่านหัวทราย ด้วยปั๊มอากาศขนาด 380 วัตต์ (ปั๊ม 1 ตัว ต่อ 8 กะละมังปลูก) (ภาพที่ 3)

**การเตรียมต้นกล้า** ทำการเพาะเมล็ดคะน้าบนกระดาษทิชชูที่ชุ่มน้ำในถาดพลาสติก (ภาพที่ 5) แต่ระวัง อย่าให้แฉะเพราะเมล็ดอาจเน่าได้ง่าย หลังจากนั้นควรพ่นน้ำทุกเช้าเย็น เป็นเวลา 3-4 วัน เมล็ดจะเริ่มงอก และแตกใบเลี้ยง หลังจากนั้นนำกล้าใส่ในฟองน้ำ (ขนาด 1.5X1.5X1.5 ซม.) และนำฟองน้ำใส่ในถ้วยปลูก จากนั้นนำไปปลูกในระบบอนุบาลกล้า (ภาพที่ 6) ทำการอนุบาลเป็นเวลา 1 สัปดาห์ (มีใบจริง 1-2 ใบ)

**การปลูกพืช** นำต้นกล้าที่เตรียมไว้มาปลูกในระบบปลูกพืชแบบ DFT โดยเตรียมสารละลายธาตุอาหาร สูตร 13-13-21 + Unilate ให้ค่า EC อยู่ในช่วง 1.5-2.0 ms/cm<sup>2</sup> จากนั้นเติมสารละลายซิลิคอนตามปริมาณความเข้มข้นที่กำหนด (ความเข้มข้นละ 4 กะละมัง แล้วปรับค่า pH ให้อยู่ในช่วง 5.5-6.5 และพ่นสารละลายซิลิคอนความเข้มข้น 0 และ 100 ppm ที่ส่วนใบของต้นคะน้าทุกวัน โดยพ่น 2 ครั้ง คือ ตอนเช้า เวลาประมาณ 8.00 น. และตอนเย็น เวลาประมาณ 17.00 น. พ่นครั้งละ 2 ml.

**การดูแลรักษา** ทำการวัดค่า EC และ pH ทุกวันในตอนเช้า แล้วปรับค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารให้อยู่ในช่วง 5.5-6.5 โดยใช้ HNO<sub>3</sub> (กรดไนตริก) และ KOH (โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์) ส่วนค่า EC จะปรับให้อยู่ในช่วง 1.5-2.0 ms/cm<sup>2</sup> และสังเกตเข้าทำลายของแมลง เมื่อพบการเข้าทำลายของแมลงใช้น้ำแช่ใบยาสูบ (ใบยาสูบแห้ง 100 กรัม ต่อ น้ำ 1 ลิตร) พ่นต้นคะน้าเพื่อควบคุมการระบาดของแมลง

**การเก็บเกี่ยว** ต้นคะน้าเห็ดหอม ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุ 7 สัปดาห์ (ประมาณ 50 วัน) หลังเพาะเมล็ด ส่วนต้นคะน้าใบ ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุ 8 สัปดาห์ (ประมาณ 55-60 วัน) หลังเพาะเมล็ด

### 2.2.1 การปลูกพืชในระบบ NFT

**ระบบปลูกพืช** ประกอบด้วย รางปลูก 2 ราง ห่างกัน 20 ซม. ต่อ 1 ชุด แต่ละชุดจะมีถังสารละลายธาตุอาหาร 1 ใบ (รางพลาสติกสำเร็จรูป 5 เหลี่ยม แบบปิด สีขาว ยาว 2 เมตร ปลูกต้นคะน้าได้รางละ 8 ต้น ระยะห่างต้นละ 20 ซม.) วางบนโครงเหล็กสูง 90 ซม. ความลาดเอียง 5% จ่ายสารละลายด้วยปั้มน้ำชนิดแช่น้ำได้ (ปั้มน้ำขนาด 90 วัตต์ อัตรา 3,500 ลิตร ต่อ ชั่วโมง) (ภาพที่ 4)

**การเตรียมต้นกล้า** ทำการเพาะเมล็ดคะน้าบนกระดาษทิชชูที่ชุ่มน้ำในถาดพลาสติก (ภาพที่ 5) แต่ระวัง อย่าให้แฉะเพราะเมล็ดอาจเน่าได้ง่าย หลังจากนั้นควรพ่นน้ำทุกเช้าเย็น เป็นเวลา 3-4 วัน เมล็ดจะเริ่มงอก และแตกใบเลี้ยง หลังจากนั้นนำกล้าใส่ในฟองน้ำ (ขนาด 1.5X1.5X1.5 ซม.) และนำฟองน้ำใส่ในถ้วยปลูก จากนั้นนำไปปลูกในระบบอนุบาลกล้า (ภาพที่ 6) ทำการอนุบาลเป็นเวลา 1 สัปดาห์ (มีใบจริง 1-2 ใบ)

**การปลูกพืช** นำต้นกล้าที่เตรียมไว้มาปลูกในรางปลูก รางละ 8 ต้น แล้วจ่ายสารละลายธาตุอาหารพืชผ่านรากพืชในรางปลูก โดยสารละลายใช้สูตรและค่า EC เดียวกับการปลูกในระบบ DFT จากนั้นเติมสารละลายซิลิโคนตามปริมาณความเข้มข้นที่กำหนด ลงในถังสารละลายธาตุอาหาร แล้วปรับค่า pH ให้อยู่ในช่วง 5.5-6.5 และพ่นสารละลายซิลิโคนความเข้มข้น 0 และ 100 ppm ที่ส่วนใบของต้นคะน้าทุกวัน โดยพ่น 2 ครั้ง คือ ตอนเช้า เวลาประมาณ 8.00 น. และตอนเย็น เวลาประมาณ 17.00 น. พ่นครั้งละ 2 ml.

**การดูแลรักษา** ทำการวัดค่า EC และ pH ทุกวันในตอนเช้า แล้วปรับค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารให้อยู่ในช่วง 5.5-6.5 โดยใช้  $\text{HNO}_3$  (กรดไนตริก) และ  $\text{KOH}$  (โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์) ส่วนค่า EC จะปรับให้อยู่ในช่วง 1.5-2.0  $\text{ms/cm}^2$  และสังเกตเข้าทำลายของแมลง เมื่อพบการเข้าทำลายของแมลงใช้น้ำแช่ใบยาสูบ (ใบยาสูบแห้ง 100 กรัม ต่อ น้ำ 1 ลิตร) พ่นต้นคะน้าเพื่อควบคุมการระบาดของแมลง

**การเก็บเกี่ยว** ต้นคะน้าเห็ดหอม ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุ 7 สัปดาห์ (ประมาณ 50 วัน) หลังเพาะเมล็ด ส่วนต้นคะน้าใบ ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุ 8 สัปดาห์ (ประมาณ 55-60 วัน) หลังเพาะเมล็ด

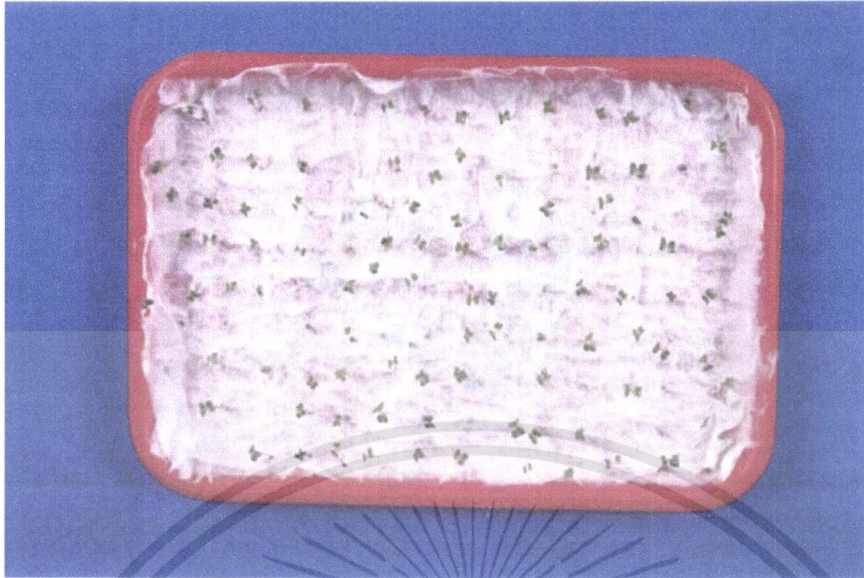


ภาพที่ 3 แสดงระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT)

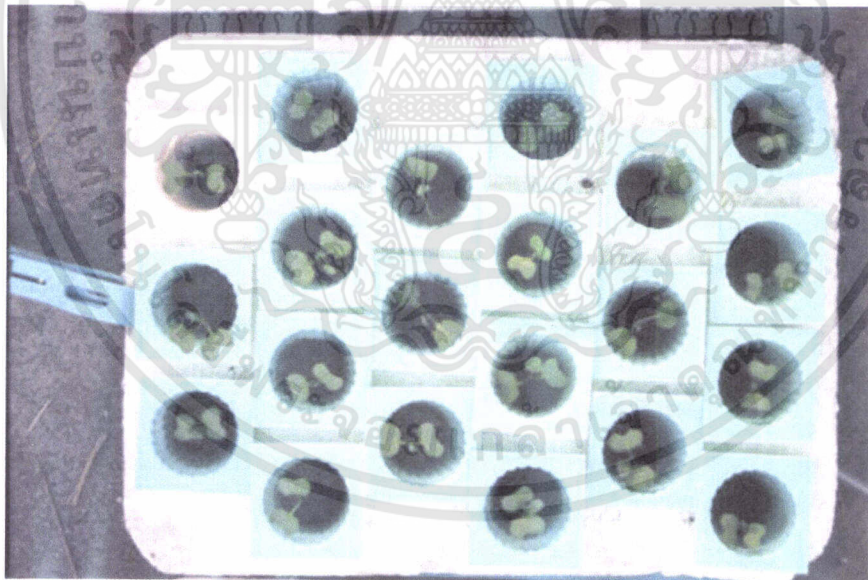


ภาพที่ 4 แสดงระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Nutrient Film Technique (NFT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงการเพาะต้นกล้าในกระดาษทิชชู



ภาพที่ 6 แสดงต้นกล้าในระบบอนุบาลกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3 การตรวจหาเชื้อรา *Phytophthora* spp. และ *Pythium* spp.

ทำการเก็บตัวอย่างสารละลายธาตุอาหาร 2 ครั้ง ก่อนทำการปลูกและหลังทำการปลูก โดยใช้วิธี Pour plate technique บนอาหารแยกเชื้อสูตรเฉพาะ (Selective media) (จิระเดช และคณะ, 2534)

การหาปริมาณเชื้อราโดยวิธี Pour plate technique ใช้ไปเปิดดูดสารละลายที่ต้องการแยกเชื้อปริมาณ 2 มิลลิลิตร ใส่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เทอาหาร PDA + BNPRAH (กรณีหาเชื้อ *Phytophthora*) และ PDA + Rb + BNPR (กรณีหาเชื้อ *Pythium*) บ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

#### สถานที่ทำการทดลองและระยะเวลา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้กระทำที่ ดาดฟ้าชั้น 5 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2544 – มกราคม 2545

#### การบันทึกผลการทดลอง

##### 1. การเจริญเติบโต

**ความสูง** ทำการวัดความสูงของต้นคะน้าทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง

**จำนวนใบจริง** ทำการนับจำนวนใบจริงของต้นคะน้าทุกๆของต้นคะน้าทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง โดยเริ่มนับใบจริงที่แตกออกมาหลังจากมีใบเลี้ยง 2 ใบ

**ความกว้างของใบ** ทำการวัดทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง โดยวัดใบที่มีพื้นที่ใบทางด้านกว้าง

**ความยาวของใบ** ทำการวัดทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง โดยวัดใบที่มีพื้นที่ใบทางด้านยาว

**เส้นรอบวงของลำต้น** ทำการวัดเส้นรอบวงของลำต้น เมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยวัดเส้นรอบวงของลำต้นที่ตำแหน่งใบจริงที่ 4 และ 5

**น้ำหนักสด** เมื่อสิ้นสุดการทดลองการชั่งน้ำหนักสด ของต้นคะน้าเฉพาะส่วนของลำต้น และใบ ไม่รวมราก เนื่องจากบริเวณรากมีวัสดุปลูกที่เป็นฟองน้ำอัดเกาะติดอยู่

**น้ำหนักแห้ง** ทำการชั่งน้ำหนักแห้งหลังจากการนำต้นคะน้าไปอบที่อุณหภูมิ 70 °C

##### 2. ปริมาณเชื้อ *Phytophthora* spp. และ *Pythium* spp. ที่ปนเปื้อนในระบบ และบันทึกโรคที่พบ

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติของข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังห้ามเผยแพร่ข้อมูลไปยังผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

## ผลการทดลอง

### 1. พีชผัก

#### 1.1 ค่ะน้ำเห็ดหอม

##### ความสูง

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคะน้ำเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 100 ppm ทางรากเพียงอย่างเดียววันนั้น มีความสูงน้อยกว่าสิ่งทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (11.51 กับ 14.05-17.18 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ) โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลจากระบบปลูก และอิทธิพลร่วมระหว่างระบบการปลูกกับระดับความเข้มข้นของสารละลายซิลิคอนที่ทางราก (ภาพที่ 7-12, ตารางที่ 1)

##### จำนวนใบจริง

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคะน้ำเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 100 ppm ทางรากเพียงอย่างเดียววันนั้น มีจำนวนใบน้อยที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 6 ใบต่อต้น ขณะที่ในสิ่งทดลองอื่นมีจำนวนใบ 6.38-7.25 ใบต่อต้น โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลจากระบบการปลูกเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น (ภาพที่ 7-12, ตารางที่ 1)

##### ความกว้างใบ

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคะน้ำเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 100 ppm ทางรากเพียงอย่างเดียววันนั้น มีความกว้างใบน้อยกว่าสิ่งทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (5.5 กับ 6.23-8.39 เซนติเมตรต่อใบ ตามลำดับ) โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลจากระบบปลูกเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น (ภาพที่ 7-12, ตารางที่ 1)

##### ความยาวใบ

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคะน้ำเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 100 ppm ทางราก และได้รับสารละลายซิลิคอน 100 ppm ทางใบเพียงอย่างเดียววันนั้น มีความยาวใบน้อยที่สุด (6.21-6.89 เซนติเมตรต่อใบ ตามลำดับ) โดยน้อยกว่าสิ่งทดลองอื่นๆ (7.15-9.70 เซนติเมตรต่อใบ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเป็นผลมาจากอิทธิพลระบบการปลูก และอิทธิพลร่วมทั้ง 3 ปัจจัย คือ ระบบการปลูก ระดับความเข้มข้นของสารละลายซิลิคอนที่ทางราก และการพ่นทางใบ (ภาพที่ 7-12, ตารางที่ 1)

### เส้นรอบวงลำต้น

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิโคน 100 ppm ทางรากเพียงอย่างเดียวเท่านั้น มีเส้นรอบวงน้อยกว่าสิ่งทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.53 กับ 1.70-2.68 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ) โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากระบบการปลูก และอิทธิพลร่วมระหว่างระดับความเข้มข้นของสารละลายซิลิโคนที่ให้ทางราก และการพ่นทางใบ (ภาพที่ 7-12, ตารางที่ 1)

### น้ำหนักสด

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิโคน 100 ppm ทางราก ร่วมกับการได้รับสารละลายซิลิโคน 0 และ 100 ppm ทางใบ มีน้ำหนักสดน้อยที่สุด (6.34-6.78 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) โดยน้อยกว่าสิ่งทดลองอื่นๆ (13.08-20.60 กรัมต่อต้น) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากระบบการปลูก และปัจจัยร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คือ ระบบการปลูก ระดับความเข้มข้นของสารละลายซิลิโคนที่ให้ทางราก และการพ่นทางใบ (ภาพที่ 7-12, ตารางที่ 1)

### น้ำหนักแห้ง

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิโคน 0 และ 100 ppm ทั้งทางราก ร่วมกับการได้รับสารละลายซิลิโคน 0 และ 100 ppm ทางใบ มีน้ำหนักแห้งน้อยกว่าสิ่งทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (0.5-0.69 กับ 1.10-1.60 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลจากระบบการปลูกเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น (ภาพที่ 7-12, ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** การเจริญเติบโตของคะน้ำเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 7) (ความสูง จำนวนใบจริง ความกว้างใบ เส้นรอบวงลำต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยผสมสารละลายธาตุอาหารในสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับปริมาณสารละลายธาตุอาหารที่ใบ (0 และ 100 ppm)

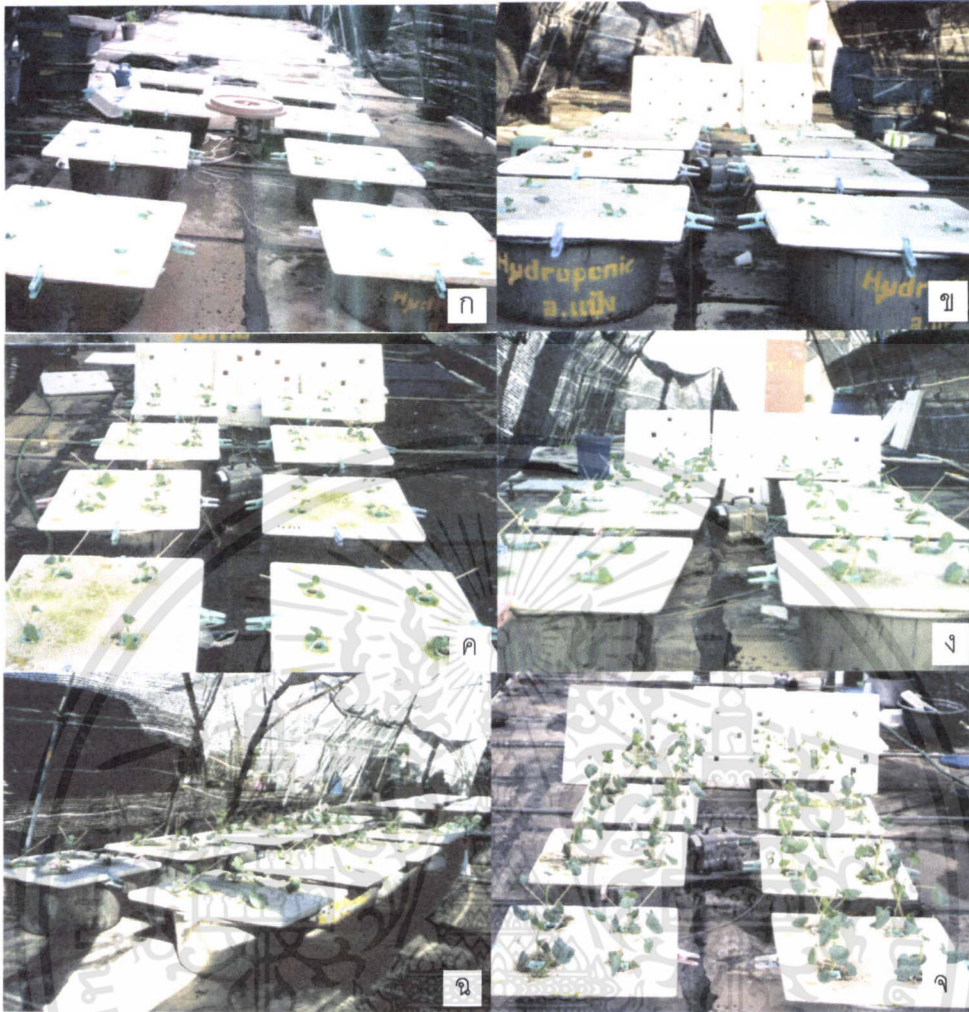
ระบบปลูก	ความเข้มข้นสารละลาย		การเจริญเติบโตของคะน้ำเห็ดหอม						
	ความเข้มข้นสารละลาย (ppm)	ปริมาณการพ่นทางใบ (ppm)	ความสูง (ซม.)	เส้นรอบวงลำต้น (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	จำนวนใบ (ใบ)	ความกว้างใบ (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)
DFT	0	0	14.30 abc <sup>1/</sup>	2.17 bc <sup>1/</sup>	13.05 bcd <sup>1/</sup>	1.10 bc <sup>1/</sup>	6.75 ab <sup>1/</sup>	7.24 ab <sup>1/</sup>	8.44 ab <sup>1/</sup>
	100	100	14.64 abc	2.64 ab	16.86 ab	1.34 ab	7.00 ab	8.31 a	9.7 a
	100	0	15.55 ab	2.68 a	20.60 a	1.60 a	7.25 a	8.39 a	9.49 a
NFT	0	0	13.51 bc	1.72 cde	9.01 cde	0.69 cd	6.63 ab	6.73 bc	7.48 bc
	100	100	14.05 abc	1.70 cde	8.18 de	0.61 d	6.38 ab	6.44 bc	6.89 c
	100	0	11.51 c	1.53 e	6.34 e	0.50 d	6.00 b	5.50 c	6.21 c
C.V. =			21.09%	15.34%	17.15%	23.37%	47.01%	45.34%	16.83%
ระบบปลูก (ปัจจัย A)			**	*	**	**	**	**	**
สารละลายธาตุอาหาร (ปัจจัย B)			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
การพ่นทางใบ (ปัจจัย C)			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AXB			*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AXC			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
BXC			ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
AXBXC			ns	ns	ns	*	*	*	**

<sup>1/</sup> = ค่าเฉลี่ยจาก 8 ซ้ำ ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกันในการแสดงถึงความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้วิธี DMRT

- ns = non significant at 95% Level
- \* significant at 95% Level
- \*\* highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

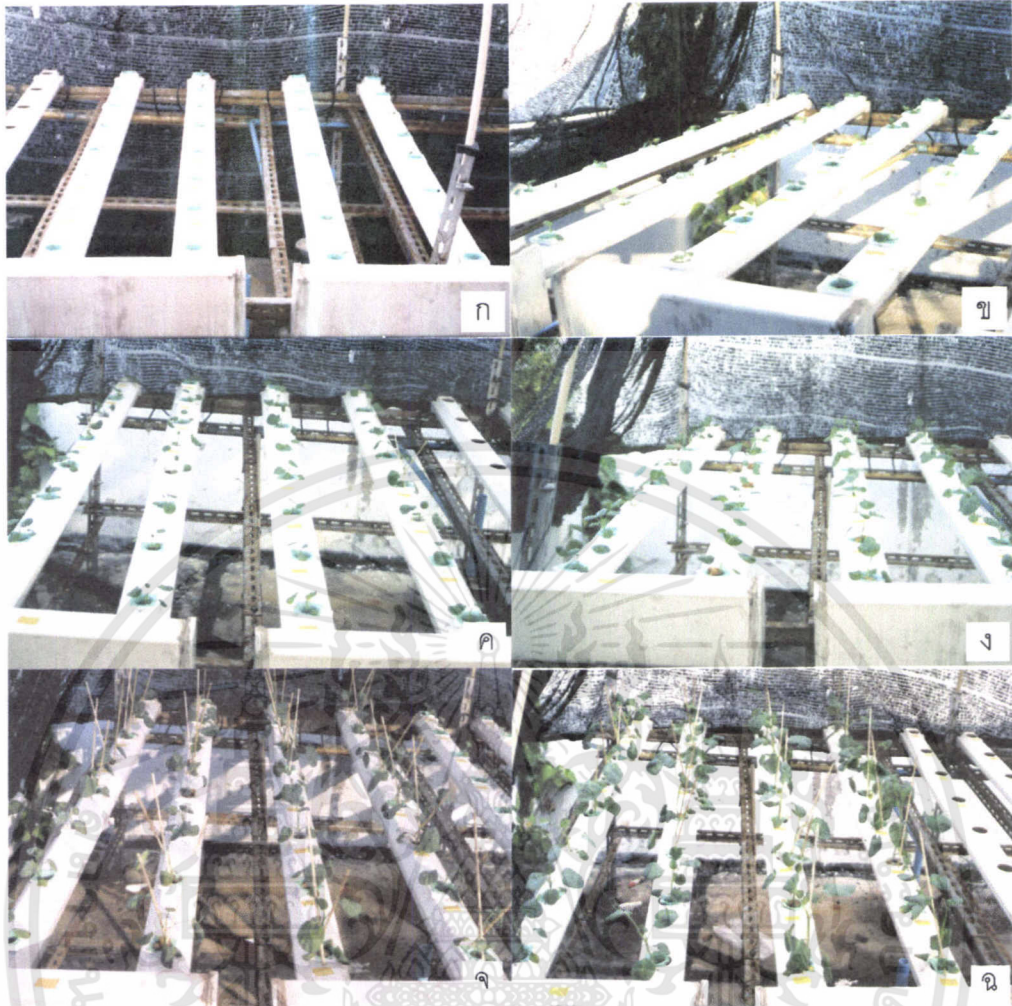
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ DFT ที่ผสมสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนที่ใบ (0 และ 100 ppm)

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| (ก) สัปดาห์ที่ 2 | (ข) สัปดาห์ที่ 3 |
| (ค) สัปดาห์ที่ 4 | (ง) สัปดาห์ที่ 5 |
| (จ) สัปดาห์ที่ 6 | (ฉ) สัปดาห์ที่ 7 |

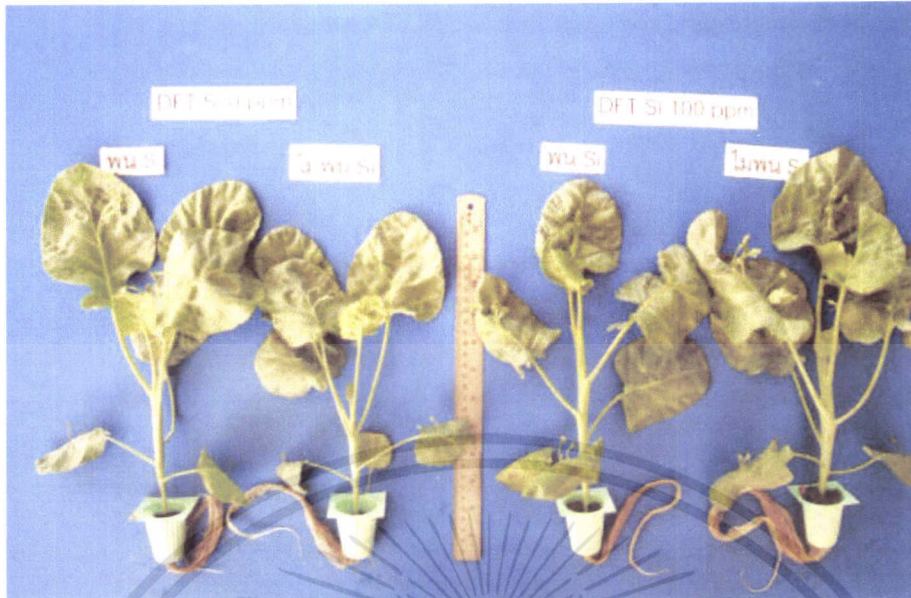
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 8** แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ NFT ที่ผสมสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนที่ใบ (0 และ 100 ppm)

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| (ก) สัปดาห์ที่ 2 | (ข) สัปดาห์ที่ 3 |
| (ค) สัปดาห์ที่ 4 | (ง) สัปดาห์ที่ 5 |
| (จ) สัปดาห์ที่ 6 | (ฉ) สัปดาห์ที่ 7 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ DFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) และพื้สารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)



ภาพที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ NFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) และพื้สารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)



ภาพที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (100 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 คมน้ำใบ

### ความสูง

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคมน้ำใบที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 ppm ทางราก ร่วมกับการได้รับสารละลายซิลิคอน 0 และ 100 ppm ทางใบ มีความสูงน้อยกว่าสิ่งทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (17.04-17.39 กับ 21.35-22.66 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ) โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลจากระบบปลูก และระดับความเข้มข้นของสารละลายซิลิคอนที่ทางราก ซึ่งไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน (ภาพที่ 13-18, ตารางที่ 2)

### จำนวนใบจริง

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคมน้ำใบที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 และ 100 ppm ทั้งทางราก และทางใบ มีจำนวนใบจริงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับการปลูกในระบบ DFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 และ 100 ppm ทั้งทางราก และทางใบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (7.50-7.88 กับ 8.88-9.00 ใบต่อต้น ตามลำดับ) โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลจากระบบการปลูกเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น (ภาพที่ 13-18, ตารางที่ 2)

### ความกว้างใบ

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคมน้ำใบที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 และ 100 ppm ทั้งทางราก และทางใบ มีความกว้างใบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับการปลูกในระบบ DFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 และ 100 ppm ทั้งทางราก และทางใบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (9.69-10.14 กับ 13.91-16.31 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ) โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลจากระบบการปลูกเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น (ภาพที่ 13-18, ตารางที่ 2)

### ความยาวใบ

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคมน้ำใบที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 และ 100 ppm ทั้งทางราก และทางใบ มีความยาวใบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับการปลูกในระบบ DFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 และ 100 ppm ทั้งทางราก และทางใบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (13.44-13.98 กับ 20.08-22.29 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ) โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลจากระบบการปลูกเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น (ภาพที่ 13-18, ตารางที่ 2)

### เส้นรอบวงลำต้น

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคะน้าใบที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 ppm ทั้งทางราก และทางใบ มีเส้นรอบวงลำต้นน้อยกว่าสิ่งทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (2.42 กับ 4.41-5.14 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ) โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากระบบการปลูก และมีอิทธิพลร่วมระหว่างระดับความเข้มข้นของสารละลายซิลิคอนที่ให้ทางราก และทางใบ (ภาพที่ 13-18, ตารางที่ 2)

### น้ำหนักสด

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคะน้าใบที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 และ 100 ppm ทั้งทางราก และทางใบ มีน้ำหนักสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับการปลูกในระบบ DFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 และ 100 ppm ทั้งทางราก และทางใบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (19.18-24.39 กับ 70.96-80.34 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลจากระบบการปลูกเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น (ภาพที่ 13-18, ตารางที่ 2)

### น้ำหนักแห้ง

เมื่อเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นคะน้าใบที่ปลูกในระบบ NFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 และ 100 ppm ทั้งทางราก และทางใบ มีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับการปลูกในระบบ DFT ที่ได้รับสารละลายซิลิคอน 0 และ 100 ppm ทั้งทางราก และทางใบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.53-2.02 กับ 5.15-5.97 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลจากระบบการปลูกเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น (ภาพที่ 13-18, ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** การเจริญเติบโตของคะน้ำใบ (สัปดาห์ที่ 8) (ความสูง จำนวนใบจริง ความกว้างใบ เส้นรอบวงลำต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยผสมสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายธาตุอาหารที่ใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก	ความเข้มข้นสารละลาย		การเจริญเติบโตของคะน้ำให้ดขอม						
	ความเข้มข้นสารละลาย (ppm)	ชนิดคอมพาราทังใบ (ppm)	ความสูง (ซม.)	เส้นรอบวงลำต้น (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	จำนวนใบ (ใบ)	ความกว้างใบ (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)
DFT	0	0	21.35 ab <sup>y</sup>	4.41 a <sup>y</sup>	74.53 a <sup>y</sup>	5.59 a <sup>y</sup>	9.00 a <sup>y</sup>	13.91 a <sup>y</sup>	20.08 a <sup>y</sup>
	100	100	22.11 ab	4.89 a	79.23 a	5.97 a	9.00 a	15.83 a	22.28 a
NFT	0	0	21.94 ab	5.14 a	80.34 a	5.95 a	8.88 a	16.31 a	22.29 a
	100	100	22.66 a	4.76 a	70.96 a	5.15 a	8.88 a	15.29 a	21.44 a
DFT	0	0	17.04 d	2.42 c	19.18 b	1.49 b	7.88 b	10.14 b	13.44 b
	100	100	17.39 d	3.26 b	24.39 b	2.02 b	7.75 b	10.89 b	13.98 b
NFT	0	0	18.60 cd	2.98 bc	21.39 b	1.8 b	7.63 b	10.20 b	13.96 b
	100	100	20.24 bc	2.81 bc	20.42 b	1.53 b	7.5 b	9.69 b	13.86 b
C.V. =			10.12%	8.20%	17.97%	20.14%	53.90%	54.93%	15.90%
ระบบปลูก (ปัจจัย A)			**	**	**	**	**	**	**
สารละลายธาตุอาหาร (ปัจจัย B)			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
การพ่นทางใบ (ปัจจัย C)			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AXB			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AXC			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
BXC			ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
AXBXC			ns	ns	ns	ns	ns	ns	**

<sup>y/</sup> = ค่าเฉลี่ยจาก 8 ซ้ำ ที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้วิธี DMRT

ns = non significant at 95% Level

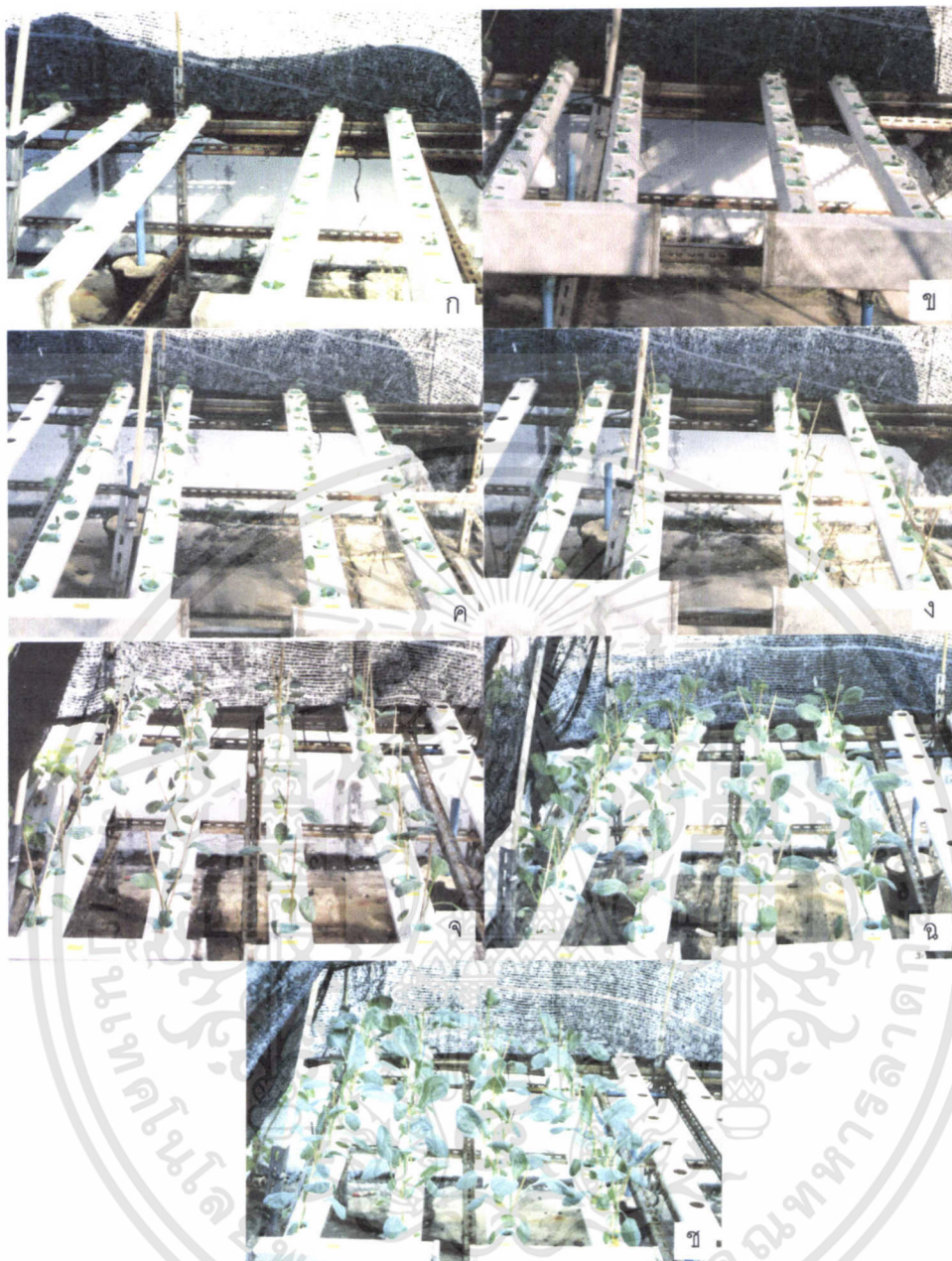
\*\* = highly significant at 99% Level



ภาพที่ 13 แสดงการเจริญเติบโตของคะน้าใบที่ปลูกในระบบ DFT ที่ผสมสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนที่ใบ (0 และ 100 ppm)

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| (ก) สัปดาห์ที่ 2 | (ข) สัปดาห์ที่ 3 |
| (ค) สัปดาห์ที่ 4 | (ง) สัปดาห์ที่ 5 |
| (จ) สัปดาห์ที่ 6 | (ฉ) สัปดาห์ที่ 7 |
| (ช) สัปดาห์ที่ 8 |                  |

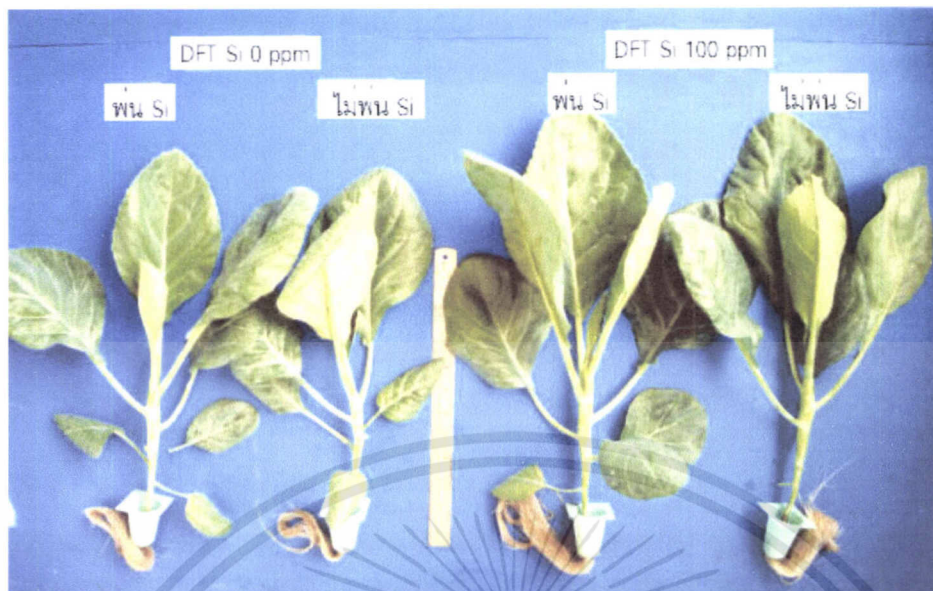
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำใบที่ปลูกในระบบ NFT ที่ผสมสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนที่ใบ (0 และ 100 ppm)

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| (ก) สัปดาห์ที่ 2 | (ข) สัปดาห์ที่ 3 |
| (ค) สัปดาห์ที่ 4 | (ง) สัปดาห์ที่ 5 |
| (จ) สัปดาห์ที่ 6 | (ฉ) สัปดาห์ที่ 7 |
| (ช) สัปดาห์ที่ 8 |                  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

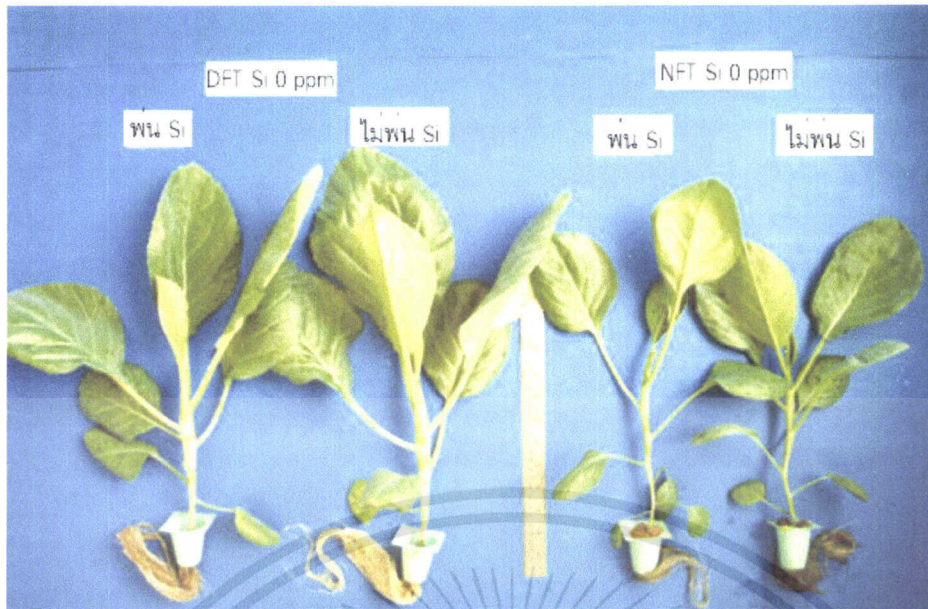


ภาพที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าใบที่ปลูกในระบบ DFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)



ภาพที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าใบที่ปลูกในระบบ NFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) และพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคแตน้ำใบที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (0 ppm) และพืชนสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)



ภาพที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคแตน้ำใบที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารผสมสารละลายซิลิคอน (100 ppm) และพืชนสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การตรวจสอบเชื้อที่ปนเปื้อนในระบบ DFT และ NFT

ผลจากการตรวจสอบเชื้อโดยวิธี Pour plate technique ไม่พบเชื้อราทั้ง *Phytophthora* spp. และ *Pythium* spp. ปนเปื้อนในสารละลายธาตุอาหาร แต่จะพบเชื้อไวรัสและเพ็ลลิวออนที่ใบ (ภาพที่ 19) ซึ่งการเด็ดใบไปทำลายจะสามารถลดการระบาดได้



ภาพที่ 19 แสดงลักษณะอาการโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสเข้าทำลายบนใบคะน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาบทบาทของสารซิลิโคนที่มีต่อการเจริญเติบโตของคะน้า ร่วมกับการทดลองศักยภาพของระบบ DFT และ NFT โดยใช้ปุ๋ยให้ทางดินสูตร 13-13-21 ร่วมกับปุ๋ยจุลธาตุสำเร็จรูปแทนสารละลายธาตุอาหารพืช สรุปได้ว่า บทบาทของสารละลายซิลิโคนที่ผสมในสารละลายธาตุอาหารพืช ร่วมกับการฉีดพ่นสารละลายซิลิโคนทางใบคะน้านั้น มีแนวโน้มการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเจริญเติบโตของคะน้าซึ่งปลูกในระบบ DFT จะมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าในระบบ NFT นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยให้ทางดินสูตร 13-13-21 สามารถนำมาปลูกพืชและให้ผลเป็นที่น่าพอใจตามที่ได้มีการทดลองศึกษากันมาแล้ว

จากการตรวจสอบหาปริมาณของเชื้อรา *Phytophthora* spp. และ *Pythium* spp. ที่ปนเปื้อนในระบบทดลอง โดยการทดลองนี้ไม่พบหรือปรากฏเชื้อราทั้งสองในระบบ แต่จะพบโรคไวรัส และเพลี้ยอ่อนเข้าไปทำลายใบพืชโดยจะเกิดการระบาดในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ขึ้นไป ซึ่งการดีดใบที่แสดงอาการโรคไปทำลายพบว่า สามารถลดโรคได้ดีขึ้น



## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการศึกษาบทบาทของสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ทั้งที่ผสมในสารละลายธาตุอาหารพืช และที่ใช้ฉีดพ่นทางใบพืชต่อการเจริญเติบโตของคะน้า ไม่ได้ให้ผลที่น่าพอใจนัก ซึ่งผลที่ได้ออกมาจะมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ การเจริญเติบโตของคะน้าที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืชที่ผสมสารละลายซิลิคอน (100 ppm) ร่วมกับการใช้สารละลายซิลิคอนฉีดพ่นทางใบ (100 ppm) ไม่ได้ให้ผลที่ต่างไปจากการปลูกในกรรมวิธีเปรียบเทียบเลย (0 ppm) ซึ่งอาจจะเกิดจากความเฉพาะเจาะจงของสารละลายที่มีต่อชนิดของพืชที่ปลูก ซึ่งการทดลองนี้สอดคล้องกับ อธิษฐาน (2542) จากการศึกษาการเจริญเติบโตของคะน้าในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT และ NFT พบว่า ควรที่จะใช้ระบบ DFT ในการปลูกคะน้า เพราะการปลูกในระบบนี้จะให้ผลการเจริญเติบโตที่ดีกว่าในระบบ NFT ซึ่งสอดคล้องกับ Lee *et al.* (1994b) ที่ได้ทำการทดลองปลูกมะเขือเทศพันธุ์ Seo Gwang ในระบบ NFT และระบบ DFT ร่วมกับการลดค่า EC ลงครึ่งหนึ่งของสูตรสารละลาย Hoagland and Aron พบว่าระบบ DFT ให้ผลผลิตดีกว่าระบบ NFT ส่วนการใช้ปุ๋ยทางดินมาปลูกคะน้าให้ผลดีในระดับหนึ่ง เนื่องจากการใช้ปุ๋ยทางดิน มักมีปัญหาการปรับค่า pH กล่าวคือ สูตรสารละลายธาตุอาหารที่ได้จากปุ๋ยทางดิน (13-13-21) จะมีค่า pH ต่ำมาก โดยจะลดลงถึง 4.5 เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 4 ทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้า การปรับค่า pH เป็นไปได้ยากเนื่องจากค่า pH ไม่คงที่เกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาถึงแม้จะมีการปรับค่า pH ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชก็ตาม ดังนั้นจากจุดนี้เองที่จะพิจารณาได้ว่า หากนำปุ๋ยทางดินมาใช้ควรนำมาใช้ปลูกพืชที่มีอายุสั้น ซึ่งเคยประสบความสำเร็จมาแล้วโดยพรประพา (2544) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยทางดินสูตร 13-13-21 เพื่อปลูกผักกาดหอม ผักโขม ผักกวางตุ้ง ผักคื่นฉ่าย และผักชี พบว่าผลปลูกเป็นที่น่าพอใจ และยังมีข้อที่น่าสนใจในการทดลองครั้งนี้คือ ตลอดการทดลองได้ใช้น้ำประปาในการเตรียมสารละลายธาตุอาหาร ซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

## เอกสารอ้างอิง

- จิระเดช แจ่มสว่าง วนิตา พงษ์ศักดิ์ชาติ และวรรณวิไล เกษนรา. 2534. การตรวจและนับปริมาณเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ในดินโดยวิธีเจือจางดินและการใช้เหยื่อล่อ. วิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์ 25 : 39-46.
- ไฉน ยอดเพชร. 2542. พืชผักในตระกูล cruciferous หนังสือประกอบการสอนวิชาพืชผักฤดูหนาว. สำนักพิมพ์ริ้วเขียว. กรุงเทพฯ.
- ถนิมนันต์ เจนอักษร และ ศุภชัย รตโนภาส. 2538. อิทธิพลของความเข้มข้นสารละลายต่อการเจริญเติบโตของสวะหนึ่ในระบบปลูกพืชไม่ใช้ดิน. หน้า 103-123. ใน : รายงานการประชุมวิชาการผักแห่งชาติครั้งที่ 14. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทย และกรมส่งเสริมการเกษตร.
- ถนิมนันต์ เจนอักษร. 2544. เอกสารประกอบ การฝึกอบรมเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponic). ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และคณะ. 2535. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. หน้า 311-321 ใน : คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ศูนย์การพิมพ์พลชัย. กรุงเทพฯ.
- พรประพา คงตระกูล. 2544. การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยให้ทางดินสูตร 13-13-21 เพื่อปลูกพืชผักบางชนิดในระบบ Deep Flow Technique (DFT) แบบเป่าและไม่เป่าอากาศ. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- พรหมมาศ คุณากาญจน์, ศุภชัย รตโนภาส และ ถนิมนันต์ เจนอักษร. 2539. การแพร่กระจายของเชื้อราบางชนิดในสารละลายหมุนเวียน ของระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้าฯ. 10(3) : 30-37.
- มณูญ ศิริพงษ์. 2544. การปลูกพืชไม่ใช้ดินสู่การปฏิบัติในประเทศไทย. เจริญรัฐการพิมพ์. จ.ปัตตานี
- มาโนช ทองเจียม และ อติศักดิ์ ประจงแสงศรี. 2536. การผลิตเมล็ดพันธุ์คะน้า. โครงการพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก ภายใต้ความช่วยเหลือจาก เอฟเอโอ/ดานิด้า กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร. 425 หน้า.
- รัตติยา จันทรแก้ว. 2541. การศึกษาบทบาทของสารละลายซิลิคอน ที่มีผลต่อเชื้อรา *Fusarium xysporum*. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะ

เทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.  
78 หน้า.

สุนทร เรืองเกษม. 2539. คู่มือการปลูกผัก. กรุงเทพฯ.

Bakhnova, K.V. *et al.* 1999. Description of Salad Plants Green on Zeolite-Containing Substrate "Biona 211" and Soil. [CAB Abstracts : CD-ROM] : CABI International.

Benoit, F. and N.Ceustermans. 1991. Achievement of Belgian research into environmentally Friendly methods of soilless culture. *Rvve de l'Agriculture*. 44(6) :1179-1188.

Cherif, M. and Belanger, R. R. 1992. Use of Potassium Silicate Amendments in Recirculating Nutrient Solution to Suppress *Pythium ultimum*. *Phytopathology*. 76(10) : 1008-1011.

Chow K.K., Leong M.W., Choo H.L., Liptay A (ed.), Vavrina C.S.(ed.) and Welbaum G.E. 1999. Effects of nutrient composition on butterhead lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Panama) grown in deep flow technique in the tropics. *Acta Horticulturae*. 504 : 135-144.

Chung S.J., Cho J.Y., Lee B.S. and Seo B.S. 1994. Effects of ionic strength of nutrient solution on the growth and yield of cucumber plant grown by deep flow technique (DFT). *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*. 35(5) : 289-293.

Fukuyama, T. *et al.* 1995. Improvement of Hydroponics Culture Medium by Adding Calcium-zeolite. *Acta Horticulturae*. 396 : 115-122.

Ikeda, H., Wada T., Mirin T., Okabe K., Takuke A. and Frugkawa H. 1995. Year round production of spinach by NFT and DFT in greenhouse. *Acta Hort*. 396 : 257-264.

Jensen, H.M. 1999. Hydroponic worldwilde. pp.In : Padopoulos A.P. (ed), Proceedings of International Symposium Growing Media and Hydroponics. *Acta Hort*. 481 pp.

Jing and Dehong. 1994. The role of silicon in Barley resistance to powder mildew. *Erysiphe graminis* F. sp. HORDEI. *Agriculture, Plant Pathology*. 213 pp.

Kim H.K., Lee J.H., Lee B.S. and S.J. Chung. 1995. Effect of selected hydroponics system and nutrient solution on the growth of leaf lettuce (*Luctuca sativa* L.var..*crispa*). *Journal of the Korean Society for Horticultural Scince*. 36(2) : 151-157.

Lakhidov L.I., Bolgova O.V., sakharova E.V. and R.A. Sorasova. 1997. Zeolite, a Healthy Substrate for Tomatoes. [CAB Abstracts : CD-ROM]. CABI International.

- Lee B.S., Seo B.S. and S.J. Chung. 1994a Shading effect on growth and essential oil content of hydroponically grown sweet basil (*Ocimum basilicum*L.). Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 35(2) : 95-102.
- Lee E.H., Lee J.W., and Kwon J.S. 1994b. Effect of modified NFT on growth and yield of tomatoes on hot season culture. Journal of Agricultural Science Horticulture. 39(1) : 383-387.
- Lim. M. 1993. Use of the Dynamic Root Floating Hydroponic System for the cultivation of *Brassica alboglabra* Bailey. Singapore Journal of Primary Industries. 21(2) : 83-85.
- Mac Donald, J.D., M.S. Ali-Shtayeh, J. Kabashima and J. Stites. 1994. Occurrence of *Phytophthora* species in recirculated nursery irrigation effluents. Plant Disease 78(6) : 607-611.
- Miyake, Y. and Takahashi E. 1983. Effect of Silicon on the Growth of Cucumber Plant in Soil Culture. Soil. Sci. Plant Nutr. 29 : 463-471.
- Mortley D.G., Hill J.H., Hileman D.R., Bonsi C.K., Hill W.A., Maloupa E. (ed.) and Gerasopoulos D. 2001. Light and CO<sub>2</sub> interaction on peanut grown in nutrient film technique. Acta Horticulturae. 548 : 327-334.
- Nakano Y., Watanabe S., Okano K. and Tatsumi J. 2002. The influence of growing temperatures on activity and structure of tomato roots hydroponically grown in wet atmosphere or in solution. Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 71(5) : 683-690.
- Odahara K., Matsue Y., Hiramatsu M. and Wada SI. 1997. Effect of zeolite application on nitrogen and mineral contents, yield and palatability of rice grown on Andosol paddy field. Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 68(4) : 381-386.
- [www.thaiagro.com/article/c20.htm](http://www.thaiagro.com/article/c20.htm) (18/04/46)



## ภาคผนวก

### ข้อมูลดิบและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงความสูงของคะน้ำเห็ดหอม(สปีดที่ 2) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนที่ใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	5.4	4.3	3.9	4.2	4.4	4.2	3.9	3.8	4.26	
		100	5.2	4.6	4.1	4.5	4.5	4.0	3.8	4.0	4.34	
	100	0	4.5	4.2	4.4	4.7	4.6	5.3	4.1	4.3	4.51	
		100	4.4	5.1	5.3	6.0	5.9	5.4	4.5	6.1	5.34	
NFT	0	0	3.8	4.1	4.2	5.0	3.8	4.0	3.9	4.1	4.11	
		100	4.5	4.0	4.0	3.6	5.2	4.2	4.0	4.3	4.22	
	100	0	4.2	4.5	4.1	4.8	4.6	4.6	4.1	4.9	4.47	
		100	3.9	4.1	3.8	4.3	4.0	3.7	3.8	4.1	3.96	

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	9.80	1.40	7.27	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	2.81	2.81	14.57**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.82	1.82	9.47**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.25	0.25	1.30ns	4.02	7.11
AXB	1	1.32	1.32	6.87*	4.02	7.11
AXC	1	1.69	1.69	8.78**	4.02	7.11
BXC	1	0.16	0.16	0.08ns	4.02	7.11
AXBXC	1	1.89	1.89	9.82**	4.02	7.11
Error	56	10.78	0.19			
Total	63	20.58				

C.V. = 9.97%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความสูงของคะน้ำเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 3) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	6.3	5.5	5.0	5.3	5.5	5.0	5.0	4.8	5.30	
		100	6.3	5.3	5.0	5.5	5.7	5.1	4.9	4.9	5.34	
	100	0	5.3	5.3	5.2	5.4	5.8	6.5	5.4	5.4	5.34	
		100	5.4	6.3	6.7	7.3	7.0	6.2	5.1	7.0	6.38	
NFT	0	0	4.8	5.3	5.3	6.2	4.8	5.1	5.0	5.2	5.21	
		100	5.8	5.5	5.0	4.7	6.3	5.2	4.9	5.2	5.33	
	100	0	5.3	5.7	5.3	6.0	5.7	5.7	5.2	6.0	5.61	
		100	5.0	4.8	4.7	5.3	5.2	4.7	4.7	5.1	4.94	

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	10.07	1.44	6.07	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	2.14	2.14	9.02**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.66	1.66	6.99*	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.09	0.09	0.41ns	4.02	7.11
AXB	1	1.59	1.59	6.72*	4.02	7.11
AXC	1	2.07	2.07	8.71**	4.02	7.11
BXC	1	0.00	0.00	0.00	4.02	7.11
AXBXC	1	2.52	2.52	10.62**	4.02	7.11
Error	56	13.28	0.24			
Total	63	23.36				

C.V. = 8.93%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงความสูงของคะน้ำเห็ดหอม(สปีดาคที่ 4) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	6.8	6.3	6.3	5.8	6.8	6.8	6.5	6.5	6.47	
		100	6.8	6.5	6.8	6.8	7.3	6.8	6.0	6.3	6.66	
	100	0	7.4	7.6	7.0	7.5	9.0	7.0	6.3	6.8	7.32	
		100	7.6	8.5	8.8	10.3	9.3	7.8	7.0	9.3	8.57	
NFT	0	0	6.3	6.8	7.5	6.8	6.5	6.8	5.8	7.3	6.72	
		100	6.9	6.3	6.0	6.7	9.1	7	6.1	6.8	6.85	
	100	0	6.3	6.0	6.5	6.0	7.3	6.3	7.0	7.3	6.59	
		100	6.6	6.4	7.0	7.5	6.1	6.4	5.9	7.8	6.71	

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	26.58	3.80	7.49	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	4.62	4.62	9.12**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	6.13	6.13	12.08**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	2.89	2.89	5.70*	4.02	7.11
AXB	1	9.30	9.30	18.35**	4.02	7.11
AXC	1	1.38	1.38	2.72ns	4.02	7.11
BXC	1	1.10	1.10	2.17ns	4.02	7.11
AXBXC	1	1.16	1.16	2.28ns	4.02	7.11
Error	56	28.40	0.51			
Total	63	54.97				

C.V. = 10.18%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงความสูงของคณาน้ำเห็ดหอม(สปีด้าที่ 5) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	7.3	8.3	7.8	6.3	7.3	9.6	10.3	8.5	8.17	
		100	10.3	9.0	8.5	8.5	9.0	8.3	7.8	7.8	8.65	
	100	0	9.0	10.5	9.3	10.9	11.1	7.3	7.0	7.3	9.05	
		100	9.9	8.3	9.8	13.6	9.3	9.3	10.8	8.3	9.91	
NFT	0	0	7.8	9.4	9.0	9.3	8.8	9.8	6.8	9.3	8.77	
		100	8.8	7.8	7.8	9.0	11.3	9.3	6.3	7.8	8.51	
	100	0	8.0	7.0	7.8	7.0	9.1	7.8	9.4	9.3	8.18	
		100	7.0	8.8	9.8	8.0	6.5	8.0	7.8	10.0	8.24	

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 7

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	19.19	19.19	1.59	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	4.36	4.36	2.5ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.59	1.59	0.93ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	1.29	1.29	0.75ns	4.02	7.11
AXB	1	9.08	9.08	5.28*	4.02	7.11
AXC	1	2.36	2.36	1.37ns	4.02	7.11
BXC	1	0.51	0.51	0.30	4.02	7.11
AXBXC	1	0.00	0.00	0.00	4.02	7.11
Error	56	96.34	1.72			
Total	63	115.54				

C.V. = 15.10%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงความสูงของคะแนนให้คหกรรม(สปีดาคีที่ 6) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	9.6	10.6	10.3	7.8	9.8	11.3	14.5	10.6	10.56	
		100	14.0	11.1	9.3	11.3	12.3	10.3	9.5	10.3	11.01	
	100	0	11.3	13.7	12.0	14.8	14.5	9.5	8.8	9.8	11.84	
		100	13.3	11.0	12.8	18.5	11.8	12.3	13.8	10.8	12.98	
NFT	0	0	8.8	10.8	11.3	11.3	10.3	10.8	8.0	11.3	10.33	
		100	9.3	9.6	8.8	11.9	14.6	12.3	7.5	9.3	10.41	
	100	0	8.8	7.8	7.8	7.8	10.3	8.5	11.3	11.0	9.16	
		100	8.3	10.8	11.8	9.8	7.3	9.3	8.8	12.0	9.76	

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 9

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	80.22	11.16	3.13	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	45.23	45.23	12.34**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	2.03	2.03	0.55ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	5.18	5.18	1.41ns	4.02	7.11
AXB	1	25.50	25.50	6.96*	4.02	7.11
AXC	1	0.81	0.81	0.22ns	4.02	7.11
BXC	1	1.44	1.44	0.39ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.03	0.03	0.01ns	4.02	7.11
Error	56	205.18	3.66			
Total	63	285.40				

C.V. = 17.80%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงความสูงของคะน้ำเห็ดหอม(สัปดาห์ที่ 7) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	12.3	14.3	13.3	9.8	13.8	15.3	21.3	14.3	14.30	
		100	18.8	14.8	13.3	15.3	17.3	12.8	11.8	13.0	14.64	
	100	0	15.3	18.3	15.8	19.3	19.8	11.8	10.8	13.3	15.55	
		100	18.3	14.8	16.8	24.8	15.8	15.3	18.3	13.3	17.18	
NFT	0	0	11.5	13.3	15.3	14.8	14.8	13.8	9.8	14.8	13.51	
		100	11.3	12.3	11.3	17.3	19.8	18.3	9.3	12.8	14.05	
	100	0	11.0	9.3	9.3	9.3	12.8	10.3	14.8	15.3	11.51	
		100	10.3	13.8	15.8	12.3	8.8	11.8	11.3	15.3	12.36	

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 11

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	175.5	25.07	2.82	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	104.55	104.55	11.76**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.01	0.01	0.00ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	11.22	11.22	1.26ns	4.02	7.11
AXB	1	55.88	55.88	6.29*	4.02	7.11
AXC	1	0.33	0.33	0.04ns	4.02	7.11
BXC	1	2.56	2.56	0.29ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.95	0.95	0.11ns	4.02	7.11
Error	56	497.73	8.89			
Total	63	673.23				

C.V. = 21.09%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงของจำนวนใบจริงคะน้ำเห็ดหอม (สปีดาร์ที่ 2) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร สูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอนใน สารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	1.75	
		100	2	2	2	2	1	1	2	2	17.5	
	100	0	1	2	3	2	1	2	2	2	1.88	
		100	1	2	2	3	2	2	1	1	1.75	
NFT	0	0	1	2	1	2	2	1	2	2	1.63	
		100	1	2	2	2	1	2	2	1	1.63	
	100	0	1	2	1	2	2	1	2	2	1.63	
		100	2	2	2	1	2	1	1	1	1.50	

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 13

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	0.75	0.11	0.35	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	0.56	0.56	1.85ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.06	0.06	0.21ns	4.02	7.11
AXB	1	0.06	0.06	0.21ns	4.02	7.11
AXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
BXC	1	0.06	0.06	0.21ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
Error	56	17.00	0.30			
Total	63	17.75				

C.V. = 32.65%

ns = non significant at 95% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงของจำนวนใบจริงคะแนนน้ำเห็ดหอม (สปีดาร์ที่ 3) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	3	3	2	2	3	3	3	3	2.75	
		100	3	3	3	3	2	2	3	3	2.75	
	100	0	2	3	4	3	2	3	3	3	2.88	
		100	2	3	3	4	3	3	2	3	2.88	
NFT	0	0	2	3	2	3	3	2	3	3	2.63	
		100	2	3	2	3	2	3	3	3	2.75	
	100	0	2	3	2	3	3	2	3	3	2.63	
		100	3	3	3	2	3	2	2	2	2.50	

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 15

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	0.94	0.13	0.47	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	0.56	0.56	1.97ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
AXB	1	0.25	0.25	0.88ns	4.02	7.11
AXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
BXC	1	0.06	0.06	0.22ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.06	0.06	0.22ns	4.02	7.11
Error	56	16.00	0.29			
Total	63	16.94				

C.V. = 19.94%

ns = non significant at 95% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงของจำนวนใบจริงคะน้ำเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 4) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)								เฉลี่ย	
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4.38
		100	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4.25
	100	0	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4.38
		100	4	5	5	6	5	4	3	4	4	4.50
NFT	0	0	3	4	3	4	4	4	4	4	5	3.88
		100	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
	100	0	4	3	5	3	3	4	3	4	4	3.63
		100	4	3	5	3	3	4	3	4	4	3.63

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 17

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	6.73	0.96	2.46	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	5.64	5.64	14.44**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.14	0.14	0.36ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.02	0.02	0.04ns	4.02	7.11
AXB	1	0.77	0.77	1.96ns	4.02	7.11
AXC	1	0.02	0.02	0.04ns	4.02	7.11
BXC	1	0.02	0.02	0.04ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.14	0.14	0.36ns	4.02	7.11
Error	56	21.88	0.39			
Total	63	28.60				

C.V. = 15.33%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงของจำนวนใบจริงคะน้ำเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 5) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	6	5	4	4	4	5	6	6	6.00	
		100	5	5	5	6	5	4	6	5	5.00	
	100	0	5	7	6	5	6	5	4	4	4.00	
		100	5	6	5	7	5	5	5	4	4.00	
NFT	0	0	4	6	5	4	5	5	5	6	6.00	
		100	5	4	4	6	5	6	4	4	4.00	
	100	0	5	5	5	5	4	6	4	5	5.00	
		100	5	6	5	5	3	4	5	5	5.00	

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 19

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	2.25	0.32	0.45	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	1.56	1.56	2.20ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.06	0.06	0.09ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.06	0.06	0.09ns	4.02	7.11
AXB	1	0.25	0.25	0.35ns	4.02	7.11
AXC	1	0.25	0.25	0.35ns	4.02	7.11
BXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.06	0.06	0.09ns	4.02	7.11
Error	56	39.75	0.71			
Total	63	42.00				

C.V. = 16.85%

ns = non significant at 95% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงของจำนวนใบจริงคะน้ำเห็ดหอม (สปีดวันที่ 6) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)									
			วันที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	8	5	6	6	5	6	7	8	6.38	
		100	5	6	5	6	6	5	6	7	5.75	
	100	0	7	8	7	7	7	6	5	5	6.50	
		100	6	7	6	9	6	6	6	5	6.38	
NFT	0	0	5	6	5	5	6	6	5	6	5.50	
		100	5	4	5	6	5	7	4	5	5.13	
	100	0	6	6	6	5	5	6	4	6	5.50	
		100	5	7	5	6	4	5	5	6	5.38	

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 21

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	15.75	2.25	2.52	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	12.25	12.25	13.72**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.00	1.00	1.12ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	1.56	1.56	1.75ns	4.02	7.11
AXB	1	0.25	0.25	0.28ns	4.02	7.11
AXC	1	0.06	0.06	0.07ns	4.02	7.11
BXC	1	0.56	0.56	0.63ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.06	0.06	0.07ns	4.02	7.11
Error	56	50.00	0.89			
Total	63	65.75				

C.V. = 16.26%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงของจำนวนใบจริงคะน้ำเห็ดหอม (สปีดวันที่ 7) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)									
			วันที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	8	6	6	6	6	7	7	8	6.75	
		100	7	6	7	8	8	6	7	7	7.00	
	100	0	7	9	8	8	7	7	6	6	7.25	
		100	7	7	7	10	6	5	6	5	6.75	
NFT	0	0	6	7	7	6	6	7	7	7	6.63	
		100	6	5	7	8	7	7	5	6	6.38	
	100	0	6	6	6	6	5	7	5	7	6.00	
		100	7	8	6	7	5	6	5	7	6.38	

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 23

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	8.61	1.23	1.18	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	5.64	5.64	5.43*	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.14	0.14	0.14ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.02	0.02	0.02ns	4.02	7.11
AXB	1	0.77	0.77	0.74ns	4.02	7.11
AXC	1	0.14	0.14	0.14ns	4.02	7.11
BXC	1	0.02	0.02	0.02ns	4.02	7.11
AXBXC	1	1.86	1.86	1.82ns	4.02	7.11
Error	56	58.13	1.04			
Total	63	66.74				

C.V. = 15.34%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงความกว้างใบของคะน้ำเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 2) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร สูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	1.5	1.3	1.3	1.1	1.5	1.4	1.3	1.0	1.30	
		100	1.3	1.4	1.3	1.5	1.2	1.3	1.2	1.3	1.31	
	100	0	1.8	1.6	1.3	1.8	1.4	1.4	1.6	1.5	1.55	
		100	1.8	1.3	1.9	1.6	1.8	1.3	1.4	1.3	1.55	
NFT	0	0	1.5	1.6	1.7	1.4	1.4	1.3	1.5	1.6	1.50	
		100	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.4	1.3	1.4	1.29	
	100	0	1.6	1.6	1.5	1.5	1.3	1.4	1.2	1.2	1.41	
		100	1.4	1.5	1.4	1.5	1.6	1.3	1.3	1.4	1.42	

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 25

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	0.67	0.10	3.77	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	0.01	0.01	0.30ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.29	0.29	11.38**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.04	0.04	1.39ns	4.02	7.11
AXB	1	0.19	0.19	7.54**	4.02	7.11
AXC	1	0.05	0.05	1.78ns	4.02	7.11
BXC	1	0.05	0.05	1.78ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.06	0.06	2.22ns	4.02	7.11
Error	56	1.42	0.03			
Total	63	2.09				

C.V. = 11.24%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงความกว้างใบของคะน้าเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 3) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร สูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	2.7	2.3	2.2	2.0	3.0	2.2	2.1	1.7	2.28	
		100	2.4	2.5	2.2	2.5	2.1	2.4	2.2	2.2	2.31	
	100	0	3.3	2.8	2.4	3.5	2.6	2.3	2.7	2.5	2.76	
		100	3.0	2.2	3.1	2.8	3.0	2.4	2.5	2.3	2.66	
NFT	0	0	2.6	2.6	2.9	2.0	2.5	2.3	2.0	2.4	2.41	
		100	2.0	2.2	2.4	2.3	2.9	2.7	2.6	1.9	2.37	
	100	0	2.5	2.8	2.6	2.6	2.7	2.3	2.2	2.2	2.49	
		100	2.5	2.5	2.5	2.6	2.7	2.3	2.2	2.5	2.48	

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 27

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	1.58	0.23	2.29	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	0.07	0.07	0.70ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.03	1.03	10.38**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.01	0.01	0.13ns	4.02	7.11
AXB	1	0.44	0.44	4.45*	4.02	7.11
AXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
BXC	1	0.01	0.01	0.13ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.03	0.03	0.13ns	4.02	7.11
Error	56	5.53	0.10			
Total	63	7.11				

C.V. = 12.72%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงความกว้างใบของคะเน้าเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 4) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			วันที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	4.0	3.1	4.5	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.70	
		100	3.6	3.1	4.0	5.0	3.7	4.5	4.5	3.5	3.99	
	100	0	6.0	5.8	4.3	5.3	4.0	3.2	3.8	4.2	4.58	
		100	5.5	3.8	4.0	3.8	4.2	4.0	4.5	4.0	4.22	
NFT	0	0	3.5	4.0	4.5	3.2	3.3	4.0	4.0	4.5	3.75	
		100	4.0	3.2	3.0	3.0	5.0	3.8	3.8	3.5	3.63	
	100	0	4.2	3.0	2.7	3.0	3.0	3.2	3.2	3.0	3.11	
		100	3.5	3.5	3.0	3.5	2.5	3.0	3.0	4.4	3.30	

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 29

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	12.64	1.81	4.28	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	7.29	7.29	17.27**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.02	0.02	0.05ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
AXB	1	4.31	4.31	10.20**	4.02	7.11
AXC	1	0.02	0.02	0.04ns	4.02	7.11
BXC	1	0.11	0.11	0.25ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.90	0.90	2.14ns	4.02	7.11
Error	56	23.64	0.42			
Total	63	36.28				

C.V. = 17.17%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงความกว้างใบของคะน้ำเห็ดหอม (สปีดาร์ที่ 5) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น	ความเข้มข้น	ความกว้างใบ (ซม.)										
	สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ	สารละลาย ซิลิคอนการพ่น	ต้นที่										เฉลี่ย
	อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	1	2	3	4	5	6	7	8			
DFT	0	0	4.0	3.8	4.5	3.6	3.0	4.6	5.5	5.0	4.25		
		100	4.0	4.8	5.0	5.0	4.0	5.5	6.1	4.0	4.80		
	100	0	7.0	6.1	5.5	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.95		
		100	6.8	4.0	4.5	4.2	4.2	4.0	4.5	4.8	4.63		
NFT	0	0	3.8	5.5	4.4	5.4	4.5	5.0	3.1	5.5	4.65		
		100	4.5	4.0	4.0	4.5	6.0	5.0	4.5	3.5	4.50		
	100	0	5.0	3.5	3.6	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	3.95		
		100	3.7	4.4	4.4	4.5	3.0	4.0	4.0	5.0	4.13		

ตารางภาคผนวกที่ 32 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 31

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	6.67	1.00	1.42	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	1.96	1.96	2.92ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.30	0.30	0.45ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.06	0.06	0.09ns	4.02	7.11
AXB	1	2.56	2.56	3.81ns	4.02	7.11
AXC	1	0.04	0.04	0.06ns	4.02	7.11
BXC	1	0.30	0.30	0.45ns	4.02	7.11
AXBXC	1	1.44	1.44	2.14ns	4.02	7.11
Error	56	37.63	0.67			
Total	63	44.30				

C.V. = 18.30%

ns = non significant at 95% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงความกว้างใบของคะน้ำเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 6) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	6.0	4.5	6.0	5.8	4.0	6.9	6.5	6.7	5.80	
		100	5.0	6.5	5.8	6.8	5.7	7.5	8.5	6.0	6.47	
	100	0	8.6	7.3	7.5	7.0	6.8	5.5	6.0	5.5	6.78	
		100	8.0	5.7	5.5	6.0	5.4	6.5	5.8	5.4	6.04	
NFT	0	0	4.5	6.0	5.1	6.0	5.2	6.30	4.0	5.6	5.30	
		100	5.5	4.5	4.8	5.0	6.8	6.0	4.5	4.7	5.22	
	100	0	5.3	4.0	4.2	4.7	3.5	4.0	5.0	4.7	4.43	
		100	4.7	5.5	5.8	5.7	3.2	4.7	4.2	5.5	4.91	

ตารางภาคผนวกที่ 34 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 33

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	35.67	5.10	6.15	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	27.30	27.30	32.94**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.42	0.42	0.51ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.12	0.12	0.15ns	4.02	7.11
AXB	1	2.98	2.98	3.59ns	4.02	7.11
AXC	1	0.23	0.23	0.27ns	4.02	7.11
BXC	1	0.72	0.72	0.87ns	4.02	7.11
AXBXC	1	3.90	3.90	4.71*	4.02	7.11
Error	56	46.41	0.83			
Total	63	82.08				

C.V. = 16.20%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงความกว้างใบของคะน้ำเห็ดหอม (สปีด้าที่ 7) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			วันที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	7.5	7.3	7.6	6.0	5.1	7.6	8.6	8.2	7.24	
		100	6.0	9.5	7.5	10.5	7.0	9.0	10.0	7.0	8.31	
	100	0	11.5	8.1	9.0	8.3	7.5	7.0	8.5	7.2	8.39	
		100	9.2	7.5	7.0	6.5	7.0	7.5	7.0	7.5	7.40	
NFT	0	0	6.0	7.7	6.6	7.5	6.7	7.0	4.6	7.7	6.72	
		100	6.0	6.0	6.2	6.2	9.0	7.0	5.5	5.6	6.44	
	100	0	7.5	5.1	5.1	5.6	4.0	5.1	5.6	6.0	5.50	
		100	5.8	6.0	8.0	7.2	4.3	5.5	5.5	7.5	6.22	

ตารางภาคผนวกที่ 36 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 35

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	56.80	8.11	5.59	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	41.60	41.60	28.64**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.44	1.44	0.99ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.28	0.28	0.19ns	4.02	7.11
AXB	1	2.81	2.81	1.93ns	4.02	7.11
AXC	1	0.12	0.12	0.08ns	4.02	7.11
BXC	1	1.10	1.10	0.76ns	4.02	7.11
AXBXC	1	9.46	9.46	6.51*	4.02	7.11
Error	56	81.35	1.45			
Total	63	138.15				

C.V. = 17.15%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงความยาวใบของคะน้าเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 2) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความยาวใบ (ซม.)									
			วันที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	1.7	1.6	1.3	1.4	1.4	1.5	1.2	1.2	1.41	
		100	1.5	1.5	1.2	1.6	1.4	1.5	1.3	1.4	1.42	
	100	0	2.1	2.0	1.5	1.8	1.7	1.6	1.9	1.4	1.75	
		100	1.7	1.6	2.0	1.9	1.9	1.5	1.3	1.5	1.68	
NFT	0	0	1.5	1.6	2.0	1.7	1.8	1.6	1.3	1.3	1.60	
		100	1.2	1.3	1.4	1.3	1.4	1.5	1.6	1.5	1.40	
	100	0	1.6	1.9	1.6	1.3	1.6	1.4	1.4	1.4	1.52	
		100	1.5	1.5	1.6	1.5	1.7	1.6	1.4	1.5	1.54	

ตารางภาคผนวกที่ 38 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 37

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	0.92	0.13	3.66	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	0.04	0.04	1.11ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.42	0.42	11.76**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.06	0.06	1.74ns	4.02	7.11
AXB	1	0.28	0.28	7.67**	4.02	7.11
AXC	1	0.02	0.02	0.43ns	4.02	7.11
BXC	1	0.02	0.02	0.43ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.09	0.09	2.50ns	4.02	7.11
Error	56	2.01	0.04			
Total	63	2.93				

C.V. = 12.30%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงความยาวใบของคะน้าเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 3) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความยาวใบ (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	3.0	2.6	2.5	2.5	2.6	2.5	2.2	1.9	2.48	
		100	2.7	2.5	2.2	2.6	2.4	2.4	2.2	2.2	2.40	
	100	0	3.8	3.0	2.5	3.4	2.9	2.6	3.1	2.5	2.98	
		100	2.7	2.9	3.2	3.0	3.0	2.4	2.6	2.2	2.75	
NFT	0	0	2.6	2.7	3.2	2.6	2.6	2.3	2.2	2.4	2.58	
		100	2.1	2.4	2.6	2.4	2.4	2.6	2.6	1.7	2.35	
	100	0	2.6	3.1	2.6	2.3	2.9	2.5	2.5	2.4	2.61	
		100	2.6	2.6	2.6	2.6	2.9	2.8	2.4	2.9	2.67	

ตารางภาคผนวกที่ 40 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 39

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	2.30	0.33	3.48	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	0.15	0.15	1.59ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.47	1.47	15.57**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.21	0.21	2.26ns	4.02	7.11
AXB	1	0.24	0.24	2.52ns	4.02	7.11
AXC	1	0.02	0.02	0.20ns	4.02	7.11
BXC	1	0.02	0.02	0.20ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.20	0.20	2.03ns	4.02	7.11
Error	56	5.29	0.09			
Total	63	7.59				

C.V. = 11.81%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงความยาวใบของคะน้าเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 4) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร สูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความยาวใบ (ซม.)									
			วันที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	5.0	3.7	5.2	4.0	4.0	4.5	4.5	4.2	4.39	
		100	5.0	3.7	4.6	4.2	4.0	5.0	4.5	3.5	4.31	
	100	0	6.0	6.8	5.0	5.3	4.8	4.0	3.8	4.2	4.99	
		100	5.7	4.0	4.2	4.5	4.7	4.8	4.5	4.0	4.55	
NFT	0	0	3.8	4.3	4.7	3.3	3.7	3.8	4.0	4.6	4.03	
		100	3.7	2.7	3.5	3.5	4.7	4.2	3.5	3.5	3.66	
	100	0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.6	3.6	2.8	3.0	3.25	
		100	3.8	3.5	3.4	4.2	3.0	3.3	3.0	5.0	3.65	

ตารางภาคผนวกที่ 42 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 41

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	17.92	2.56	6.48	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	13.32	13.32	33.73**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.00	0.00	0.01ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.23	0.23	0.57ns	4.02	7.11
AXB	1	2.64	2.64	6.69*	4.02	7.11
AXC	1	0.30	0.30	0.77ns	4.02	7.11
BXC	1	0.16	0.16	0.41ns	4.02	7.11
AXBXC	1	1.27	1.27	3.20ns	4.02	7.11
Error	56	22.12	0.40			
Total	63	40.04				

C.V. = 15.32%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงความยาวใบของคะน้าเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 5) ที่ปลูกที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความยาวใบ (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	5.0	4.7	4.6	5.0	4.0	5.5	6.5	5.0	5.04	
		100	5.0	5.7	6.0	6.5	4.5	6.0	6.1	4.3	5.51	
	100	0	7.7	7.2	6.0	6.0	6.0	4.7	4.0	4.6	5.78	
		100	7.1	4.5	4.6	4.8	4.5	5.2	4.7	4.6	5.00	
NFT	0	0	4.4	5.6	5.0	6.0	5.0	5.2	4.4	5.8	5.18	
		100	4.6	4.2	4.3	5.0	5.5	6.0	4.0	3.5	4.64	
	100	0	5.2	4.0	4.0	4.3	4.0	5.0	5.0	4.5	4.50	
		100	4.2	4.5	5.5	5.5	3.5	5.0	5.0	6.5	4.96	

ตารางภาคผนวกที่ 44 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 43

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	9.87	1.41	1.96	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	4.20	4.20	5.85*	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.02	0.02	0.02ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.14	0.14	0.20ns	4.02	7.11
AXB	1	0.33	0.33	0.46ns	4.02	7.11
AXC	1	0.05	0.05	0.07ns	4.02	7.11
BXC	1	0.06	0.06	0.09ns	4.02	7.11
AXBXC	1	5.06	5.06	7.05*	4.02	7.11
Error	56	40.22	0.72			
Total	63	50.08				

C.V. = 16.70%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 45 แสดงความยาวใบของคะน้ำเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 6) ที่ปลูกที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความยาวใบ (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	7.5	6.0	6.5	6.5	5.0	7.5	4.0	6.7	6.59	
		100	5.6	7.2	6.2	10.0	6.8	8.0	9.2	7.0	7.50	
	100	0	10.0	9.0	9.0	8.2	9.0	6.2	6.0	6.0	7.93	
		100	9.0	6.0	5.5	7.5	6.0	6.7	6.0	5.7	6.55	
NFT	0	0	5.7	5.0	5.6	7.2	6.0	6.0	4.0	5.7	5.65	
		100	6.0	4.7	5.0	6.3	7.2	7.0	4.5	5.0	5.71	
	100	0	6.0	4.5	5.0	5.0	4.2	4.5	6.5	5.0	5.09	
		100	5.0	5.8	6.5	6.0	4.2	6.0	5.2	7.0	5.71	

ตารางภาคผนวกที่ 46 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 45

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	54.36	7.77	6.08	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	40.96	40.96	32.04**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.03	0.03	0.02ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.05	0.05	0.04ns	4.02	7.11
AXB	1	0.90	0.90	0.71ns	4.02	7.11
AXC	1	1.32	1.32	1.03ns	4.02	7.11
BXC	1	2.98	2.98	2.33ns	4.02	7.11
AXBXC	1	8.12	8.12	6.35*	4.02	7.11
Error	56	71.59	1.28			
Total	63	125.65				

C.V. = 17.83%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 47 แสดงความยาวใบของคะน้าเห็ดหอม (สัปดาห์ที่ 7) ที่ปลูกที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความยาวใบ (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	8.5	9.0	8.2	8.0	7.2	8.6	9.0	9.0	8.44	
		100	7.2	10.0	8.0	13.5	10.0	10.7	11.0	7.2	9.70	
	100	0	12.0	9.2	10.5	9.0	10.0	8.0	9.0	8.2	9.49	
		100	11.0	10.0	7.0	8.5	7.5	9.0	8.0	7.8	8.60	
NFT	0	0	7.0	7.7	6.6	8.5	8.0	8.0	5.0	9.0	7.47	
		100	6.0	7.0	6.5	7.0	9.0	8.0	5.6	6.0	6.89	
	100	0	7.7	5.6	6.3	5.8	4.8	6.0	7.0	6.5	6.21	
		100	6.0	6.5	9.0	8.0	5.5	6.2	6.5	9.5	7.15	

ตารางภาคผนวกที่ 48 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 47

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	88.68	12.67	7.00	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	72.25	72.25	39.93**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.10	1.10	0.61ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.52	0.52	0.29ns	4.02	7.11
AXB	1	0.90	0.90	0.50ns	4.02	7.11
AXC	1	0.39	0.00	0.00ns	4.02	7.11
BXC	1	0.00	0.39	0.22ns	4.02	7.11
AXBXC	1	13.51	13.51	7.46**	4.02	7.11
Error	56	101.32	1.81			
Total	63	190.00				

C.V. = 16.83%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 49 แสดงเส้นรอบวงลำต้นของคะน้าเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	เส้นรอบวงลำต้น (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	2.83	2.04	2.20	1.95	1.35	2.26	2.04	2.70	2.17	
		100	2.36	3.14	1.98	3.14	2.20	2.51	3.17	2.61	2.64	
	100	0	4.46	2.83	2.76	2.83	2.51	2.20	1.88	1.95	2.68	
		100	3.46	1.95	2.04	1.73	1.57	1.95	1.98	1.88	2.07	
NFT	0	0	1.32	1.73	1.88	1.88	1.51	2.01	1.35	2.04	1.72	
		100	1.6	1.51	1.88	1.60	2.23	1.95	1.23	1.57	1.70	
	100	0	1.88	1.41	1.57	1.57	1.32	1.32	1.57	1.57	1.53	
		100	1.26	1.57	1.88	2.04	1.10	1.26	1.51	1.88	1.56	

ตารางภาคผนวกที่ 50 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 49

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	11.92	1.70	7.74	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	9.35	9.35	42.50**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.15	0.15	0.67ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.02	0.02	0.07ns	4.02	7.11
AXB	1	0.07	0.07	0.31ns	4.02	7.11
AXC	1	0.02	0.02	0.11ns	4.02	7.11
BXC	1	1.04	1.04	4.73*	4.02	7.11
AXBXC	1	1.28	1.28	5.80*	4.02	7.11
Error	56	12.32	0.22			
Total	63	24.24				

C.V. = 23.37%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 51 แสดงน้ำหนักสดของคณาเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิโคน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิโคนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก	ความเข้มข้น สารละลายซิลิโคน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิโคน การพ่นทางใบ (ppm) (ปัจจัย B)	น้ำหนักสด (กรัม)								เฉลี่ย
			ต้นที่								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
DFT	0	0	17.18	11.25	11.29	8.37	5.53	17.45	15.37	17.95	13.05
		100	11.16	22.88	11.86	24.30	15.09	15.47	22.67	11.43	16.86
	100	0	42.94	27.32	20.90	23.27	17.96	9.58	10.21	12.58	20.59
		100	28.72	15.57	12.28	17.78	9.01	9.84	11.95	9.43	14.32
NFT	0	0	4.75	9.70	9.30	11.51	8.28	11.02	3.81	13.70	9.01
		100	6.65	5.88	7.66	9.16	12.90	12.50	4.65	6.05	8.18
	100	0	9.58	5.21	4.60	5.07	8.24	6.35	5.83	5.80	6.33
		100	4.04	7.27	9.72	9.60	2.81	4.47	5.71	10.61	6.78

ตารางภาคผนวกที่ 52 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 51

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	1494.02	213.43	6.83	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	1191.63	1191.63	38.13**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิโคนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.87	0.87	0.03ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิโคนการพ่นทางใบ (C)	1	8.11	8.11	0.26ns	4.02	7.11
AXB	1	82.58	82.58	2.64ns	4.02	7.11
AXC	1	4.33	4.33	0.14ns	4.02	7.11
BXC	1	77.62	77.62	2.48ns	4.02	7.11
AXBXC	1	128.88	128.88	4.12*	4.02	7.11
Error	56	1750.17	31.25			
Total	63	32.44.19				

C.V. = 47.01%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 53 แสดงน้ำหนักแห้งของคะน้ำเห็ดหอมที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)								เฉลี่ย
			ต้นที่								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
DFT	0	0	1.4812	0.9462	0.9362	0.7860	0.4653	1.2931	1.2767	1.5481	1.09
		100	1.0240	1.8941	0.9488	1.9040	1.1500	1.2255	1.7061	0.8854	1.34
	100	0	3.3502	2.1509	1.5895	1.8347	1.3472	0.7404	0.8334	0.9323	1.60
		100	2.0454	1.2764	1.0458	1.4798	0.6912	0.7925	0.9563	0.7793	1.13
NFT	0	0	0.3422	0.7177	0.6154	0.8852	0.6032	0.7984	0.2853	0.9598	0.69
		100	0.5196	0.4046	0.5594	0.7002	0.9454	0.9150	0.3637	0.4549	0.61
	100	0	0.7390	0.4081	0.4031	0.4592	0.6014	0.4196	0.5233	0.4442	0.50
		100	0.3500	0.5534	0.7359	0.7331	0.2046	0.3616	0.4250	0.8700	0.53

ตารางภาคผนวกที่ 54 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 53

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	9.68	1.38	7.61	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	8.28	8.28	45.55**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.00	0.00	0.02ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.05	0.05	0.26ns	4.02	7.11
AXB	1	0.28	0.28	1.53ns	4.02	7.11
AXC	1	0.04	0.04	0.22ns	4.02	7.11
BXC	1	0.41	0.41	2.27ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.62	0.62	3.41ns	4.02	7.11
Error	56	10.18	0.18			
Total	63	19.86				

C.V. = 45.76%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 55 แสดงความสูงของคะน้ำใบ (สัปดาห์ที่ 2) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	5.4	5.3	5.4	5.4	6.3	5.3	6.1	6.5	5.71	
		100	5.8	5.6	5.2	5.3	7.3	5.8	5.8	6.0	5.85	
	100	0	6.2	5.3	5.4	5.4	6.4	5.8	5.9	6.2	5.83	
		100	5.5	5.7	5.3	5.8	6.5	5.9	6.3	6.6	5.95	
NFT	0	0	5.8	6.2	5.7	5.4	4.8	5.5	6.0	5.7	5.64	
		100	5.6	5.0	4.9	5.1	5.0	4.9	5.9	4.9	5.16	
	100	0	5.9	5.7	5.5	5.9	5.4	5.9	4.7	5.8	5.60	
		100	6.0	5.8	6.1	6.1	5.8	5.9	4.9	6.3	5.86	

ตารางภาคผนวกที่ 56 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 55

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	3.44	0.49	2.26	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	1.16	1.16	5.31*	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.77	0.77	3.52ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.00	0.00	0.01ns	4.02	7.11
AXB	1	0.20	0.20	0.93ns	4.02	7.11
AXC	1	0.23	0.23	1.04ns	4.02	7.11
BXC	1	0.53	0.53	2.42ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.56	0.56	2.59ns	4.02	7.11
Error	56	12.18	0.22			
Total	63	15.62				

C.V. = 8.18%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 57 แสดงความสูงของคะน้ำใบ (สปีดาร์ที่ 3) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)									เฉลี่ย
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	6.5	6.5	6.8	6.3	7.3	7.0	7.3	7.8	6.94	
		100	7.0	6.5	6.3	6.4	7.8	7.0	7.0	7.6	6.95	
	100	0	7.8	6.5	6.8	6.5	7.5	7.0	7.2	7.3	7.07	
		100	6.5	6.8	6.4	7.0	7.8	7.2	7.8	8.0	7.19	
NFT	0	0	6.8	7.8	6.8	6.3	5.3	6.4	7.3	6.6	6.66	
		100	6.5	5.8	5.8	6.0	6.0	5.8	7.0	5.8	6.09	
	100	0	7.0	6.8	6.8	7.5	6.3	7.2	5.4	7.0	6.75	
		100	7.4	7.0	7.5	7.5	6.5	6.0	5.5	8.0	6.93	

ตารางภาคผนวกที่ 58 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 57

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	6.46	0.92	2.43	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	2.98	2.98	7.83**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.69	1.69	4.45*	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.08	0.08	0.20ns	4.02	7.11
AXB	1	0.30	0.30	0.80ns	4.02	7.11
AXC	1	0.28	0.28	0.73ns	4.02	7.11
BXC	1	0.72	0.72	1.90ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.42	0.42	1.11ns	4.02	7.11
Error	56	21.29	0.38			
Total	63	27.75				

C.V. = 9.04%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 59 แสดงความสูงของคะน้ำใบ (สัปดาห์ที่ 4) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	8.3	9.0	9.0	8.5	10.0	9.0	9.8	10.3	9.24	
		100	9.8	9.3	8.3	8.8	10.0	9.3	9.5	9.8	9.35	
	100	0	10.8	8.6	9.3	9.3	9.8	9.0	9.8	9.5	9.51	
		100	8.8	8.8	9.1	9.0	10.5	9.5	10.0	10.8	9.56	
NFT	0	0	7.8	7.8	10.8	7.8	7.8	8.8	8.8	9.3	8.61	
		100	8.3	8.8	8.0	9.0	7.5	9.8	8.8	8.8	8.63	
	100	0	10.3	7.8	9.8	8.5	11.8	9.0	9.8	7.6	9.32	
		100	9.3	7.8	9.3	8.8	9.3	9.8	10.8	9.3	9.30	

ตารางภาคผนวกที่ 60 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 59

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	7.63	1.09	1.41	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	3.24	3.24	4.21*	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	3.52	3.52	4.56*	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.02	0.02	0.03ns	4.02	7.11
AXB	1	0.81	0.81	1.05ns	4.02	7.11
AXC	1	0.03	0.03	0.04ns	4.02	7.11
BXC	1	0.01	0.01	0.01ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
Error	56	43.14	0.77			
Total	63	50.77				

C.V. = 9.55%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 61 แสดงความสูงของคะน้ำใบ (สัปดาห์ที่ 5) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	10.3	11.6	11.6	10.4	9.8	10.8	13.0	12.5	11.25	
		100	11.8	12.8	11.3	10.5	12.3	12.0	11.1	11.5	11.66	
	100	0	13.1	10.3	11.5	11.4	12.1	11.3	11.5	11.3	11.56	
		100	10.8	11.5	11.2	11.1	13.3	12.1	12.0	14.0	12.00	
NFT	0	0	8.8	9.0	13.0	9.3	8.8	9.8	9.8	9.1	9.70	
		100	10.0	10.5	9.1	10.5	8.8	10.3	10.3	11.1	10.07	
	100	0	12.6	10.8	11.3	9.8	15.8	10.5	11.8	8.8	11.43	
		100	10.8	9.8	12.8	10.3	11.3	12.6	14.1	11.0	11.59	

ตารางภาคผนวกที่ 62 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 61

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	37.52	5.36	3.35	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	13.60	13.60	8.51**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	15.11	15.11	9.45**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	1.93	1.93	1.20ns	4.02	7.11
AXB	1	6.70	6.70	4.19*	4.02	7.11
AXC	1	0.10	0.10	0.06ns	4.02	7.11
BXC	1	0.04	0.04	0.02ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.06	0.06	0.04ns	4.02	7.11
Error	56	89.52	1.59			
Total	63	127.04				

C.V. = 11.33%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 63 แสดงความสูงของคะน้ำใบ (สัปดาห์ที่ 6) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)										
			ต้นที่										เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8			
DFT	0	0	13.3	15.1	14.6	14.3	11.3	13.6	17.3	15.8	14.41		
		100	16.0	16.8	14.0	13.3	15.0	14.8	14.3	14.6	14.85		
	100	0	16.6	13.5	14.3	14.5	15.3	14.3	14.5	15.0	14.75		
		100	13.3	14.6	14.3	14.3	16.3	15.3	15.1	17.8	15.13		
NFT	0	0	11.8	13.3	14.8	11.3	10.3	12.0	12.7	11.3	12.19		
		100	11.8	12.5	11.8	12.8	12.3	12.3	12.9	14.0	12.55		
	100	0	14.3	16.2	13.3	11.0	15.8	13.8	11.3	10.6	13.29		
		100	12.7	12.0	15.3	11.4	11.7	15.0	17.8	13.0	13.61		

ตารางภาคผนวกที่ 64 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 63

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	68.63	9.80	4.07	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	56.25	56.25	23.37**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	7.70	7.70	3.20ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	2.25	2.25	0.93ns	4.02	7.11
AXB	1	2.40	2.40	1.00ns	4.02	7.11
AXC	1	0.02	0.02	0.01ns	4.02	7.11
BXC	1	0.01	0.01	0.00ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
Error	56	134.77	2.41			
Total	63	203.40				

C.V. = 11.20%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 65 แสดงความสูงของคะน้ำใบ (สปีดที่ 7) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13- 21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)										
			ต้นที่										เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8			
DFT	0	0	17.3	19.0	17.8	18.0	13.3	16.0	21.0	18.3	17.59		
		100	20.7	21.3	17.8	16.8	17.8	17.3	16.8	17.8	18.29		
	100	0	20.5	17.1	18.0	17.0	18.7	17.4	17.0	18.0	17.96		
		100	16.8	17.8	18.0	18.3	20.8	17.8	18.8	21.8	18.76		
NFT	0	0	13.4	16.3	14.8	1.3	12.6	14.4	14.5	13.6	14.11		
		100	14.6	14.8	13.6	15.3	14.3	14.0	14.4	16.8	14.73		
	100	0	17.6	18.8	15.8	13.0	19.0	16.0	13.5	12.6	15.79		
		100	15.9	14.8	18.0	13.3	13.3	17.9	20.9	15.5	16.20		

ตารางภาคผนวกที่ 66 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 65

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	166.64	2.381	6.82	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	138.65	138.65	39.71**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	16.00	16.00	4.58*	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	6.38	6.38	1.83ns	4.02	7.11
AXB	1	5.29	5.29	1.51ns	4.02	7.11
AXC	1	0.23	0.23	0.06ns	4.02	7.11
BXC	1	0.01	0.01	0.00ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.09	0.09	0.03ns	4.02	7.11
Error	56	195.55	3.49			
Total	63	362.19				

C.V. = 11.20%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 67 แสดงความสูงของคะน้ำใบ (สปีดาคีที่ 8) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความสูง (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	21.0	23.3	22.3	22.3	16.3	18.8	24.8	22.0	21.35	
		100	24.8	25.6	22.3	21.3	20.8	21.3	20.0	20.8	22.11	
	100	0	25.3	21.0	23.3	21.3	21.8	21.2	20.7	20.9	21.94	
		100	20.3	22.0	22.3	21.8	25.8	21.8	22.0	25.3	22.66	
NFT	0	0	18.2	17.8	17.0	15.8	16.0	17.0	18.0	16.5	17.04	
		100	17.0	17.3	16.5	18.0	17.0	16.3	17.5	19.5	17.39	
	100	0	20.8	16.5	19.0	15.6	22.8	19.3	16.3	18.5	18.60	
		100	18.8	18.3	20.8	21.8	16.5	21.8	25.6	18.3	20.24	

ตารางภาคผนวกที่ 68 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 67

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	276.21	39.46	9.47	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	219.04	219.04	52.55**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	30.80	30.80	7.39**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	12.08	12.08	2.90ns	4.02	7.11
AXB	1	10.73	10.73	2.57ns	4.02	7.11
AXC	1	0.25	0.25	0.06ns	4.02	7.11
BXC	1	1.56	1.56	0.37ns	4.02	7.11
AXBXC	1	1.76	1.76	0.42ns	4.02	7.11
Error	56	233.43	4.17			
Total	63	509.64				

C.V. = 10.12%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 69 แสดงจำนวนใบจริงของคะน้ำใบ (สปีดาคที่ 2) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)									เฉลี่ย
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1.63
		100	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1.63
	100	0	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1.75
		100	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1.50
NFT	0	0	2	2	1	1	1	1	2	1	1.38	
		100	2	1	1	2	2	1	2	1	1.50	
	100	0	2	1	1	2	1	2	1	1	1.38	
		100	2	1	2	2	1	2	1	2	1.63	

ตารางภาคผนวกที่ 70 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 69

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	0.98	0.14	0.53	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	0.39	0.39	1.47ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.02	0.02	0.06ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.02	0.02	0.06ns	4.02	7.11
AXB	1	0.02	0.02	0.06ns	4.02	7.11
AXC	1	0.39	0.39	1.47ns	4.02	7.11
BXC	1	0.02	0.02	0.06ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.14	0.1	0.53ns	4.02	7.11
Error	56	14.88	0.27			
Total	63	15.86				

C.V. = 33.32%

ns = non significant at 95% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 71 แสดงจำนวนใบจริงของคะน้ำใบ (สปีดที่ 3) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	2	2	2	2	3	3	2	2	2.25	
		100	3	2	2	2	3	2	2	2	2.25	
	100	0	3	3	2	2	3	2	2	2	2.38	
		100	2	3	2	2	3	2	2	2	2.25	
NFT	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	
		100	2	2	2	2	2	2	3	2	2.13	
	100	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	
		100	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	

ตารางภาคผนวกที่ 72 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 71

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	1.19	0.17	1.31	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	1.00	1.00	7.72**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
AXB	1	0.06	0.06	0.48ns	4.02	7.11
AXC	1	0.06	0.06	0.48ns	4.02	7.11
BXC	1	0.06	0.06	0.48ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
Error	56	7.25	0.13			
Total	63	8.44				

C.V. = 16.69%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 73 แสดงจำนวนใบจริงของคะน้ำใบ (สัปดาห์ที่ 4) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	4	4	4	4	4	4	3	3	3.75	
		100	4	3	4	4	4	3	3	3	3.50	
	100	0	4	4	4	3	4	3	4	4	3.75	
		100	4	4	3	4	4	4	4	4	3.88	
NFT	0	0	3	3	3	4	3	3	3	4	3.25	
		100	3	3	3	3	3	4	3	3	3.13	
	100	0	4	3	4	4	4	3	4	3	3.63	
		100	3	4	3	3	4	3	3	3	3.25	

ตารางภาคผนวกที่ 74 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 73

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	4.36	0.62	3.00	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	2.64	2.64	12.72**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.77	0.77	3.69ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.39	0.39	1.88ns	4.02	7.11
AXB	1	0.02	0.02	0.08ns	4.02	7.11
AXC	1	0.14	0.14	0.68ns	4.02	7.11
BXC	1	0.02	0.02	0.08ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.39	0.39	1.88ns	4.02	7.11
Error	56	11.62	0.21			
Total	63	15.95				

C.V. = 12.96%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 75 แสดงจำนวนใบจริงของคะน้ำใบ (สัปดาห์ที่ 5) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	5	5	5	5	4	5	5	5	5.00	
		100	6	5	5	5	5	4	5	5	5.00	
	100	0	6	6	5	5	6	5	5	5	5.38	
		100	5	6	5	5	5	5	5	5	5.13	
NFT	0	0	4	4	4	5	4	5	4	5	4.38	
		100	4	4	4	3	4	4	4	4	3.88	
	100	0	5	5	5	4	5	4	5	4	4.63	
		100	4	4	4	4	5	4	4	4	4.13	

ตารางภาคผนวกที่ 76 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 75

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	15.50	2.21	10.12	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	12.25	12.25	56.00**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.00	1.00	4.57*	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	1.56	1.56	7.14**	4.02	7.11
AXB	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
AXC	1	0.56	0.56	2.57ns	4.02	7.11
BXC	1	0.06	0.06	0.29ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.06	0.06	0.29ns	4.02	7.11
Error	56	12.25	0.22			
Total	63	27.75				

C.V. = 9.98%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 77 แสดงจำนวนใบจริงของคะน้ำใบ (ลำดับที่ 6) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)								เฉลี่ย
			ต้นที่								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
DFT	0	0	7	7	7	6	5	6	6	6	6.25
		100	6	6	7	6	7	7	6	6	6.38
	100	0	7	7	6	6	7	6	6	6	6.38
		100	6	7	6	6	6	7	6	6	6.25
NFT	0	0	5	5	5	6	5	6	5	6	5.38
		100	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
	100	0	6	5	6	5	5	5	5	5	5.25
		100	5	6	5	5	6	5	6	5	5.38

ตารางภาคผนวกที่ 78 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 77

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	18.94	2.71	10.82	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	18.06	18.06	72.25**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.06	0.06	0.25ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.06	0.06	0.25ns	4.02	7.11
AXB	1	0.06	0.06	0.25ns	4.02	7.11
AXC	1	0.06	0.06	0.25ns	4.02	7.11
BXC	1	0.06	0.06	0.25ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.56	0.56	2.25ns	4.02	7.11
Error	56	14.00	0.25			
Total	63	32.94				

C.V. = 8.68%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 79 แสดงจำนวนใบจริงของคะน้ำใบ (สัปดาห์ที่ 7) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)								เฉลี่ย
			ต้นที่								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
DFT	0	0	8	9	8	9	6	8	7	7	7.75
		100	9	8	9	8	8	7	7	7	7.88
	100	0	8	8	8	7	8	7	8	7	7.63
		100	7	8	7	7	7	8	8	7	7.38
NFT	0	0	6	6	6	7	6	7	6	8	6.50
		100	6	6	6	6	7	7	7	6	6.38
	100	0	7	6	7	6	6	6	6	6	6.25
		100	6	7	6	6	7	6	7	6	6.38

ตารางภาคผนวกที่ 80 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 79

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	27.61	3.94	8.70	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	26.27	26.27	57.97**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.76	0.76	1.69ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.02	0.02	0.03ns	4.02	7.11
AXB	1	0.14	0.14	0.31ns	4.02	7.11
AXC	1	0.02	0.02	0.03ns	4.02	7.11
BXC	1	0.02	0.02	0.03ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.39	0.39	0.86ns	4.02	7.11
Error	56	25.37	0.45			
Total	63	52.98				

C.V. = 9.59%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 81 แสดงจำนวนใบจริงของคะน้ำใบ (สปีด้าที่ 8) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	จำนวนใบจริง (ใบ)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	10	10	10	9	8	9	8	8	9.00	
		100	10	9	10	9	9	8	9	8	9.00	
	100	0	9	10	9	9	9	9	8	8	8.88	
		100	9	9	9	9	9	9	9	8	8.88	
NFT	0	0	8	7	9	9	7	8	7	8	7.88	
		100	7	8	7	8	8	8	8	8	7.75	
	100	0	9	7	7	7	8	8	7	8	7.63	
		100	8	8	8	8	7	7	7	7	7.50	

ตารางภาคผนวกที่ 82 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 81

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	25.75	3.68	7.92	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	25.00	25.00	53.85**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.56	0.56	1.21ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.06	0.06	0.13ns	4.02	7.11
AXB	1	0.06	0.06	0.13ns	4.02	7.11
AXC	1	0.06	0.06	0.13ns	4.02	7.11
BXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
Error	56	26.00	0.46			
Total	63	51.75				

C.V. = 8.20%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 83 แสดงความกว้างใบของคะน้ำใบ (สัปดาห์ที่ 2) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	1.4	1.3	1.4	1.3	1.5	1.3	1.3	1.4	1.4	2.94
		100	1.3	1.2	1.5	1.5	1.4	1.3	1.7	1.7	1.45	
	100	0	1.4	1.4	1.5	1.5	1.3	1.3	1.7	1.6	1.46	
		100	1.3	1.5	1.2	1.4	1.7	1.3	1.5	1.6	1.44	
NFT	0	0	1.3	1.4	1.3	1.2	1.1	1.3	1.2	1.4	1.27	
		100	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1.6	1.4	1.2	1.32	
	100	0	1.5	1.4	1.2	1.4	1.3	1.5	1.2	1.3	1.35	
		100	1.8	1.4	1.3	1.2	1.3	1.1	1.2	1.4	1.34	

ตารางภาคผนวกที่ 84 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 83

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	0.26	0.04	1.56	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	0.18	0.18	7.75**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.03	0.03	1.31ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.01	0.01	0.43ns	4.02	7.11
AXB	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
AXC	1	0.00	0.00	0.03ns	4.02	7.11
BXC	1	0.03	0.03	1.31ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.00	0.00	0.11ns	4.02	7.11
Error	56	1.30	0.02			
Total	63	1.56				

C.V. = 11.10%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 85 แสดงความกว้างใบของคะน้ำใบ (สปีดพื้ที่ 3) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	2.2	2.3	3.0	2.2	2.2	2.5	2.5	2.2	2.39	
		100	3.0	2.2	2.5	2.5	3.0	2.5	2.4	2.6	2.59	
	100	0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.7	2.5	2.7	2.68	
		100	2.2	2.7	2.3	2.6	3.2	2.5	2.7	3.0	2.65	
NFT	0	0	2.0	2.5	2.2	2.1	2.0	2.2	2.0	2.7	2.21	
		100	2.2	1.9	2.0	1.8	2.2	1.7	2.5	2.0	2.04	
	100	0	2.8	2.2	2.2	2.3	2.2	2.7	2.1	2.2	2.34	
		100	3.0	2.3	2.3	2.2	2.2	1.8	2.1	2.6	2.31	

ตารางภาคผนวกที่ 86 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 85

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	2.81	0.40	4.99	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	1.96	1.96	24.35**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.56	0.56	6.99*	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.00	0.00	0.01ns	4.02	7.11
AXB	1	0.00	0.00	0.03ns	4.02	7.11
AXC	1	0.14	0.14	1.75ns	4.02	7.11
BXC	1	0.01	0.01	0.07ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.14	0.14	1.75ns	4.02	7.11
Error	56	4.51	0.08			
Total	63	7.32				

C.V. = 11.82%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 87 แสดงความกว้างใบของคะน้ำใบ (สปีดที่ 4) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	5.0	4.3	4.7	4.3	3.0	3.8	4.2	4.5	4.22	
		100	5.0	4.6	4.6	4.8	4.7	3.7	4.2	3.7	4.41	
	100	0	5.4	4.7	5.4	3.5	4.6	5.4	4.2	4.2	4.68	
		100	5.2	4.7	4.6	4.5	4.6	4.6	4.5	4.0	4.59	
NFT	0	0	3.5	3.9	3.5	2.5	2.8	3.1	4.0	3.6	3.36	
		100	3.5	4.1	3.7	3.5	4.0	4.7	3.5	3.2	3.78	
	100	0	4.1	3.5	4.3	3.0	4.0	3.5	4.0	3.5	3.74	
		100	4.0	4.0	4.0	4.1	4.3	4.0	4.0	4.5	4.11	

ตารางภาคผนวกที่ 88 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 87

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	11.69	1.67	6.93	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	8.48	8.48	35.16**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.79	1.79	7.42**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.79	0.79	3.27ns	4.02	7.11
AXB	1	0.00	0.00	0.03ns	4.02	7.11
AXC	1	0.47	0.47	1.96ns	4.02	7.11
BXC	1	0.10	0.10	0.40ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.06	0.06	0.23ns	4.02	7.11
Error	56	13.51	0.24			
Total	63	25.20				

C.V. = 11.95%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 89 แสดงความกว้างใบของคะน้ำใบ (สปีดที่ 5) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	8.4	6.0	8.0	6.0	4.2	5.8	5.0	5.5	6.11	
		100	8.7	7.1	6.4	7.0	6.8	6.0	6.2	5.8	6.75	
	100	0	7.8	8.3	6.3	6.2	7.0	7.3	6.1	6.7	6.96	
		100	7.5	7.0	5.3	5.6	7.5	7.0	5.4	6.8	6.51	
NFT	0	0	4.2	3.2	4.5	3.1	3.5	3.5	4.4	4.5	3.86	
		100	3.5	4.5	4.4	4.3	4.0	4.6	4.4	4.6	4.29	
	100	0	5.6	4.7	4.5	3.6	5.0	4.5	4.3	3.8	4.50	
		100	4.0	4.5	4.3	4.5	5.5	5.0	5.3	5.5	4.82	

ตารางภาคผนวกที่ 90 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 89

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	85.63	12.23	17.48	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	78.54	78.54	112.21**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	3.20	3.20	4.56ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.88	0.88	1.26ns	4.02	7.11
AXB	1	0.32	0.32	0.45ns	4.02	7.11
AXC	1	0.32	0.32	0.45ns	4.02	7.11
BXC	1	1.41	1.41	2.01ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.98	0.98	1.39ns	4.02	7.11
Error	56	39.20	0.70			
Total	63	124.83				

C.V. = 15.28%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 91 แสดงความกว้างใบของคะน้ำใบ (สปีด้าที่ 6) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			ดัดที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	13.3	9.5	12.0	7.6	5.6	7.6	6.0	7.3	8.61	
		100	14.0	10.0	9.0	11.2	8.7	8.0	8.8	8.2	9.74	
	100	0	12.0	12.6	7.6	9.7	9.8	10.0	8.5	8.1	9.79	
		100	10.4	10.2	6.8	9.0	10.0	9.6	8.0	9.4	9.18	
NFT	0	0	6.0	6.2	5.0	4.6	5.0	5.5	5.5	5.7	5.44	
		100	5.4	5.6	5.3	5.5	5.7	6.1	6.0	6.0	5.70	
	100	0	6.4	4.9	5.7	5.1	5.5	5.5	5.5	5.0	5.45	
		100	5.2	5.7	6.6	4.7	5.2	5.6	6.7	6.0	5.71	

ตารางภาคผนวกที่ 92 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 91

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	233.24	33.32	15.23	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	225.38	225.38	103.00**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.41	0.41	0.19ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	1.08	1.08	0.49ns	4.02	7.11
AXB	1	0.35	0.35	0.16ns	4.02	7.11
AXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
BXC	1	3.02	3.02	1.38ns	4.02	7.11
AXBXC	1	3.02	3.02	1.38ns	4.02	7.11
Error	56	122.54	2.19			
Total	63	355.78				

C.V. = 19.85%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 93 แสดงความกว้างใบของคะน้ำใบ (สัปดาห์ที่ 7) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	16.5	13.0	16.1	11.6	7.0	11.0	6.5	9.0	11.34	
		100	17.5	13.5	11.5	14.3	12.5	9.6	11.0	10.8	12.59	
	100	0	15.2	17.0	11.0	13.0	13.0	13.0	13.0	10.5	13.21	
		100	13.0	13.0	9.8	11.0	14.6	11.7	10.8	12.0	11.99	
NFT	0	0	8.1	9.7	7.8	7.2	6.4	8.0	8.7	8.7	8.07	
		100	8.2	7.8	8.5	8.0	8.7	9.2	7.6	8.0	8.25	
	100	0	9.0	6.0	8.0	7.0	6.7	7.7	8.0	8.0	7.55	
		100	7.5	8.6	9.2	6.0	7.2	7.0	8.1	8.0	7.70	

ตารางภาคผนวกที่ 94 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 93

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	326.03	46.58	12.26	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	308.00	3.08.0	81.10**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.04	0.04	0.01ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.12	0.12	0.03ns	4.02	7.11
AXB	1	5.52	5.52	1.45ns	4.02	7.11
AXC	1	0.09	0.09	0.02ns	4.02	7.11
BXC	1	6.25	6.25	1.65ns	4.02	7.11
AXBXC	1	6.00	6.00	1.58ns	4.02	7.11
Error	56	212.68	3.80			
Total	63	538.71				

C.V. = 19.32%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 95 แสดงความกว้างใบของคะน้ำใบ (สัปดาห์ที่ 8) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความกว้างใบ (ซม.)									
			อันดับที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	20.7	14.5	19.0	13.6	9.0	14.8	8.2	11.5	13.91	
		100	22.0	15.7	13.5	8.5	16.0	13.4	14.0	13.5	15.82	
	100	0	18.5	21.0	14.5	15.2	15.0	15.7	17.0	13.6	16.31	
		100	16.5	16.0	12.7	14.0	18.2	15.2	14.7	15.0	15.29	
NFT	0	0	9.7	11.3	8.0	9.2	9.0	10.5	11.2	12.2	10.14	
		100	10.5	10.6	10.3	12.0	11.0	12.7	9.0	11.0	10.89	
	100	0	12.0	10.0	10.5	9.3	9.3	11.5	9.5	9.5	10.20	
		100	8.5	9.6	10.0	10.0	9.0	9.7	11.0	9.7	9.69	

ตารางภาคผนวกที่ 96 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 95

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	448.84	64.12	12.15	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	417.18	417.18	79.05**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.53	0.53	0.10ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	1.27	1.27	0.24ns	4.02	7.11
AXB	1	9.00	9.00	1.71ns	4.02	7.11
AXC	1	0.42	0.42	0.08ns	4.02	7.11
BXC	1	17.64	17.64	3.34ns	4.02	7.11
AXBXC	1	2.81	2.81	0.53ns	4.02	7.11
Error	56	295.54	5.28			
Total	63	744.38				

C.V. = 17.97%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 97 แสดงความยาวใบของคะน้าใบ (สัปดาห์ที่ 2) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความยาวใบ (ซม.)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	2.0	2.2	2.0	2.3	2.0	1.6	2.0	2.0	2.01	
		100	2.2	2.1	2.2	2.3	1.7	1.7	2.0	2.0	2.00	
	100	0	2.4	2.5	2.2	2.3	2.1	2.3	2.0	2.1	2.24	
		100	2.3	2.7	2.4	2.5	2.8	1.9	2.2	2.6	2.43	
NFT	0	0	2.1	1.9	1.6	1.9	1.5	1.9	1.4	1.8	1.76	
		100	1.9	1.8	1.5	1.7	1.7	1.9	1.9	1.7	1.76	
	100	0	2.1	1.9	2.2	2.0	1.7	2.1	2.0	2.1	2.01	
		100	1.9	2.0	1.8	1.8	1.5	1.4	2.2	2.3	1.86	

ตารางภาคผนวกที่ 98 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 97

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	2.95	0.42	8.46	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	1.63	1.63	32.66**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.00	1.00	20.09**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.00	0.00	0.01ns	4.02	7.11
AXB	1	0.09	0.09	1.81ns	4.02	7.11
AXC	1	0.11	0.11	2.12ns	4.02	7.11
BXC	1	0.00	0.00	0.05ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.12	0.12	2.46ns	4.02	7.11
Error	56	2.78	0.04			
Total	63	5.73				

C.V. = 11.10%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 99 แสดงความขาวใบของคะน้าใบ (ลำดับที่ 3) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความขาวใบ (ชม.)									
			วันที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	3.0	3.0	3.3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.6	2.8	3.09
		100	3.4	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.6	3.19
	100	0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.2	3.0	3.0	3.8	3.25
		100	3.0	3.7	3.3	3.5	3.8	3.0	3.4	4.0	3.46	
NFT	0	0	3.5	3.0	2.7	3.0	2.8	3.0	2.6	3.0	2.95	
		100	3.1	3.2	2.6	3.0	3.0	3.1	3.4	3.0	3.05	
	100	0	3.5	3.0	3.7	3.0	2.9	3.5	3.5	3.5	3.33	
		100	3.3	3.5	3.0	3.0	2.8	2.5	3.6	3.6	3.16	

ตารางภาคผนวกที่ 100 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 99

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	1.47	0.21	2.27	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	0.25	0.25	2.70ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.86	0.86	9.23**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.06	0.06	0.67ns	4.02	7.11
AXB	1	0.00	0.00	0.03ns	4.02	7.11
AXC	1	0.14	0.14	1.52ns	4.02	7.11
BXC	1	0.02	0.02	0.24ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.14	0.14	1.52ns	4.02	7.11
Error	56	5.19	0.09			
Total	63	6.66				

C.V. = 9.56%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 101 แสดงความยาวใบของคะน้าใบ (สัปดาห์ที่ 4) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความยาวใบ (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	6.0	6.4	5.7	6.8	4.5	5.5	5.5	5.0	5.67	
		100	6.6	6.6	6.2	5.7	6.0	5.5	5.5	5.2	5.91	
	100	0	7.0	7.0	6.0	4.7	5.8	7.0	5.8	6.3	6.20	
		100	6.3	6.7	5.7	6.8	6.1	5.8	6.6	5.5	6.19	
NFT	0	0	4.2	5.0	4.8	3.3	4.3	4.1	5.4	4.5	4.45	
		100	5.2	4.8	4.6	4.5	5.0	5.6	4.5	4.2	4.80	
	100	0	5.1	4.8	5.0	4.2	5.5	4.7	5.0	4.2	4.81	
		100	5.0	4.6	5.0	5.2	5.7	5.0	4.6	5.2	5.04	

ตารางภาคผนวกที่ 102 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 101

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	26.85	3.84	11.67	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	23.89	23.89	72.66**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	2.00	2.00	6.07*	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.66	0.66	2.01ns	4.02	7.11
AXB	1	0.05	0.05	0.14ns	4.02	7.11
AXC	1	0.11	0.11	0.35ns	4.02	7.11
BXC	1	0.13	0.13	0.40ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.01	0.01	0.04ns	4.02	7.11
Error	56	18.41	0.33			
Total	63	45.26				

C.V. = 10.65%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 103 แสดงความยาวใบของคะน้าใบ (สัปดาห์ที่ 5) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความยาวใบ (ซม.)									
			ครั้งที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	11.0	9.0	10.5	9.2	6.0	8.0	7.5	7.8	8.63	
		100	11.2	10.5	9.2	10.0	9.0	8.2	9.0	8.0	9.39	
	100	0	11.0	10.2	9.0	8.2	8.2	10.0	8.5	8.7	9.23	
		100	8.3	9.5	7.5	8.8	9.3	9.2	8.6	8.5	8.71	
NFT	0	0	6.0	5.5	7.0	4.8	6.0	4.7	5.7	6.0	5.71	
		100	5.8	6.5	6.6	5.8	5.8	6.5	6.0	6.6	6.20	
	100	0	7.7	6.8	6.2	5.7	7.0	6.5	5.6	5.4	6.36	
		100	6.0	5.5	6.0	5.8	7.2	6.5	7.2	7.5	6.46	

ตารางภาคผนวกที่ 104 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 103

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	141.06	20.15	19.72	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	134.27	134.27	131.39**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	1.47	1.47	1.44ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.21	0.21	0.21ns	4.02	7.11
AXB	1	1.86	1.86	1.82ns	4.02	7.11
AXC	1	0.00	0.00	0.00ns	4.02	7.11
BXC	1	1.66	1.66	1.62ns	4.02	7.11
AXBXC	1	1.59	1.59	1.56ns	4.02	7.11
Error	56	57.23	1.02			
Total	63	198.29				

C.V. = 13.41%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 105 แสดงความยาวใบของคะน้าใบ (สัปดาห์ที่ 6) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm)	ความยาวใบ (ซม.)									
			ต้นที่									
(ปัจจัย A)	(ปัจจัย B)	(ปัจจัย C)	1	2	3	4	5	6	7	8	12.26	
DFT	0	0	17.2	15.0	15.3	12.8	8.6	10.1	9.1	10.0	12.26	
		100	18.0	14.5	13.5	14.2	11.2	11.0	12.0	11.0	13.18	
	100	0	14.5	15.8	11.0	12.8	12.0	13.5	12.5	11.0	12.89	
		100	14.0	14.3	11.8	12.8	13.0	14.0	11.5	13.0	13.05	
NFT	0	0	8.5	9.6	7.5	7.0	6.8	7.5	8.5	7.9	7.91	
		100	7.5	8.0	7.5	7.3	8.2	8.2	7.8	8.8	7.91	
	100	0	9.5	7.3	7.8	7.2	8.4	7.8	8.2	7.5	7.96	
		100	7.4	8.0	9.2	6.3	7.5	7.5	9.5	8.6	8.00	

ตารางภาคผนวกที่ 106 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 105

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	387.65	55.38	19.17	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	383.67	383.67	132.79**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.41	0.41	0.14ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	1.24	1.24	0.43ns	4.02	7.11
AXB	1	0.13	0.13	0.05ns	4.02	7.11
AXC	1	1.08	1.08	0.37ns	4.02	7.11
BXC	1	0.51	0.51	0.18ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.62	0.62	0.21ns	4.02	7.11
Error	56	161.80	2.89			
Total	63	549.45				

C.V. = 16.35%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 107 แสดงความยาวใบของคะน้าใบ (สัปดาห์ที่ 7) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความยาวใบ (ซม.)																		
			ต้นที่		1		2		3		4		5		6		7		8		เฉลี่ย
DFT	0	0	23.0	19.8	21.5	16.5	11.3	15.5	11.0	12.8	16.43										
		100	23.5	20.6	17.5	20.0	16.5	15.2	16.0	14.8	18.01										
	100	0	21.0	20.5	15.5	16.5	16.2	18.0	17.0	16.0	17.59										
		100	18.5	19.2	15.0	16.5	18.3	16.7	16.5	17.0	17.21										
NFT	0	0	10.5	13.5	9.0	10.0	9.1	11.0	12.2	11.5	10.85										
		100	10.4	10.5	11.6	11.7	12.0	12.0	10.6	12.8	11.45										
	100	0	13.1	9.0	10.0	9.0	10.0	11.3	11.0	10.5	10.49										
		100	11.5	12.0	12.6	8.0	10.0	10.0	11.0	11.2	10.79										

ตารางภาคผนวกที่ 108 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 107

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	679.97	96.20	17.47	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	658.56	658.56	119.62**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.44	0.44	0.08ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	4.46	4.46	0.81ns	4.02	7.11
AXB	1	1.93	1.93	0.35ns	4.02	7.11
AXC	1	0.09	0.09	0.02ns	4.02	7.11
BXC	1	5.12	5.12	0.93ns	4.02	7.11
AXBXC	1	2.76	2.76	0.50ns	4.02	7.11
Error	56	308.30	5.51			
Total	63	981.67				

C.V. = 16.64%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 109 แสดงความยาวใบของคะน้าใบ (สัปดาห์ที่ 8) ที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	ความยาวใบ (ซม.)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	27.5	24.0	25.0	20.5	14.5	20.0	13.7	15.5	20.09	
		100	29.7	24.0	23.5	23.5	20.0	19.5	19.0	19.0	22.27	
	100	0	27.0	26.5	21.0	20.6	20.2	22.5	22.0	18.5	22.29	
		100	22.2	24.2	19.5	20.3	22.5	21.5	21.5	19.8	21.44	
NFT	0	0	13.9	14.0	9.5	12.5	11.5	13.6	16.0	16.5	13.44	
		100	13.0	13.7	14.0	15.2	13.7	15.0	12.0	15.2	13.97	
	100	0	16.6	15.8	13.0	12.0	13.0	15.6	12.2	13.5	13.96	
		100	12.7	13.0	15.0	15.5	12.0	13.5	14.7	14.0	13.80	

ตารางภาคผนวกที่ 110 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 109

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	978.24	139.75	17.77	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	951.72	951.72	120.99**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	3.15	3.15	0.40ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	2.72	2.72	0.35ns	4.02	7.11
AXB	1	1.16	1.16	1.15ns	4.02	7.11
AXC	1	0.81	0.81	1.10ns	4.02	7.11
BXC	1	13.51	13.51	1.72ns	4.02	7.11
AXBXC	1	5.18	5.18	0.66ns	4.02	7.11
Error	56	440.52	7.87			
Total	63	1418.76				

C.V. = 15.89%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 111 แสดงเส้นรอบวงลำต้นของคะน้าใบที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	เส้นรอบวงลำต้น (ซม.)									
			ต้นที่									
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย	
DFT	0	0	6.35	5.03	5.72	4.87	2.83	4.18	2.83	3.46	4.41	
		100	6.97	5.03	5.09	4.90	5.03	4.12	4.08	6.93	4.89	
	100	0	5.40	6.19	4.46	5.03	5.34	5.34	4.71	4.65	5.14	
		100	5.69	5.18	3.46	4.56	5.37	5.06	4.27	4.46	4.76	
NFT	0	0	2.54	3.14	2.36	2.50	2.20	3.20	2.92	3.46	2.42	
		100	2.98	3.30	3.14	3.14	3.46	3.46	3.14	3.46	3.26	
	100	0	3.46	2.51	2.83	2.58	2.98	3.46	3.17	2.86	2.98	
		100	2.20	2.83	3.05	3.05	2.30	2.67	3.20	3.14	2.81	

ตารางภาคผนวกที่ 112 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 111

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	57.58	8.23	16.49	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	54.21	54.21	108.66**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.11	0.11	0.22ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.16	0.16	0.31ns	4.02	7.11
AXB	1	0.74	0.74	1.47ns	4.02	7.11
AXC	1	0.03	0.03	0.07ns	4.02	7.11
BXC	1	2.30	2.30	4.60*	4.02	7.11
AXBXC	1	0.05	0.05	0.10ns	4.02	7.11
Error	56	27.94	0.50			
Total	63	85.52				

C.V. = 18.21%

ns = non significant at 95% Level

\* = significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 113 แสดงน้ำหนักสดของคะน้าใบที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสม สารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก (ปัจจัย A)	ความเข้มข้น สารละลายซิลิคอน ในสารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	น้ำหนักสด (กรัม)								
			ต้นที่								
			1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย
DFT	0	0	159.43	99.22	127.82	78.57	24.20	45.70	26.90	34.36	74.53
		100	169.32	100.11	88.55	72.08	64.16	42.18	51.36	46.05	79.23
	100	0	115.31	126.68	64.57	65.96	76.92	80.82	62.65	49.78	80.34
		100	97.23	83.74	42.94	58.03	95.61	73.00	55.67	61.43	70.96
NFT	0	0	16.42	23.42	14.02	14.21	10.95	20.73	23.20	30.48	19.18
		100	20.67	23.14	22.19	23.94	27.09	32.40	19.45	26.24	24.39
	100	0	33.5	18.05	21.90	15.44	19.48	25.81	18.63	18.32	21.39
		100	13.59	21.20	25.35	24.20	12.86	17.33	26.40	22.41	20.42

ตารางภาคผนวกที่ 114 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 113

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	48824.31	6974.90	10.08	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	48253.26	48253.26	69.73**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลาย ซิลิคอนในสารละลายธาตุ อาหาร (B)	1	17.80	17.80	0.03ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลาย ซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.19	0.19	0.00ns	4.02	7.11
AXB	1	0.49	0.49	0.00ns	4.02	7.11
AXC	1	79.50	79.50	0.11ns	4.02	7.11
BXC	1	410.72	410.72	0.59ns	4.02	7.11
AXBXC	1	62.35	62.35	0.09ns	4.02	7.11
Error	56	38751.18	691.99			
Total	63	87575.49				

C.V. = 53.90%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 115 แสดงน้ำหนักแห้งของคะน้าใบที่ปลูกในระบบ DFT และ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร 13-13-21 ผสมสารละลายซิลิคอน (0 และ 100 ppm) ร่วมกับการพ่นสารละลายซิลิคอนทางใบ (0 และ 100 ppm)

ระบบปลูก	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนใน สารละลายธาตุ อาหาร (ppm) (ปัจจัย B)	ความเข้มข้น สารละลาย ซิลิคอนการพ่น ทางใบ (ppm) (ปัจจัย C)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)									
			ต้นที่									เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	7	8		
DFT	0	0	12.4685	7.2182	9.7891	5.3413	1.705	3.5788	1.9412	2.6384	5.59	
		100	13.4278	7.2257	5.7386	5.4495	4.9067	3.3250	4.1020	3.6020	5.97	
	100	0	8.4545	9.4646	4.8577	4.9622	5.6739	5.7808	4.6103	3.7798	5.95	
		100	7.3200	5.8054	3.2245	4.1295	6.9362	5.4107	4.1193	4.5180	5.15	
NFT	0	0	1.3064	1.7760	1.1466	1.1301	0.8171	1.5817	1.7736	2.3512	1.49	
		100	1.7035	1.9707	1.8073	1.9383	2.0810	2.7284	1.7130	2.2380	2.02	
	100	0	2.7548	1.4457	1.8359	1.2863	1.7478	2.0035	1.6501	1.6739	1.80	
		100	0.9969	1.4602	1.9050	1.8493	0.9566	1.3265	2.0147	1.7302	1.53	

ตารางภาคผนวกที่ 116 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 115

SOV	DF	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Treatment	7	255.63	36.52	8.87	2.19	2.98
ระบบปลูก (A)	1	250.74	250.74	60.89**	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนในสารละลายธาตุอาหาร (B)	1	0.38	0.38	0.09ns	4.02	7.11
ความเข้มข้นสารละลายซิลิคอนการพ่นทางใบ (C)	1	0.01	0.01	0.00ns	4.02	7.11
AXB	1	0.05	0.05	0.01ns	4.02	7.11
AXC	1	0.44	0.44	0.11ns	4.02	7.11
BXC	1	3.90	3.90	0.95ns	4.02	7.11
AXBXC	1	0.11	0.11	0.03ns	4.02	7.11
Error	56	230.61	4.12			
Total	63	486.24				

C.V. = 54.95%

ns = non significant at 95% Level

\*\* = highly significant at 99% Level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้