



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของวัสดุปลูก และ *Trichoderma hamatum* ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต
ของผักนึ่งจีน(Water convolvulus)

The Effects of Soil Mixes and *Trichoderma hamatum* on Growth and Yield of
Water Convolvulus (*Ipomoea aquatica* Forsk)

โดย

นางสาวสุภัทรา เจริญศิลป์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

(ผศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 12 เดือน ๑๐พ.ศ. 40.....

ฟ.พ.

๒๕๓๖ ๘

๒๕๓๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับทำรายงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของวัสดุปลูก และ *Trichoderma hamatum* ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต
ของผักนึ่งจีน(Water convolvulus)

The Effect of Soil Mixes and *Trichoderma hamatum* on Growth and Yield of
Water convolvulus (*Ipomoea aquatica* Forsk)



T098770

โดย

นางสาวสุภัทรา เจริญศิลป์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และ รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ฯ

๑/๓๐

๕๑๕๖๓

๕๕๑๑

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 98770.....

วันเดือนปี.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลของวัสดุปลูก และ *Trichoderma hamatum* ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักบุ้งจีน (Water convolvulus)
: The Effects of Soil Mixes and *Trichoderma hamatum* on Growth and Yield of Water Convolvulus (*Ipomoea quatica* Forsk.)

โดย : นางสาวสุภัทรา เจริญศิลป์

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์
รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของวัสดุปลูก และ *Trichoderma hamatum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักบุ้งจีน โดยนำเชื้อรา *T. hamatum* มาเลี้ยงบนอาหาร PDA แล้วนำมาคลุกกับวัสดุปลูก ที่มีส่วนผสมของทราย และปุ๋ยอินทรีย์ กทม ในอัตราส่วน 1:1 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 โดยปริมาตร เปรียบเทียบกับวัสดุที่ไม่คลุกเชื้อ โดยใช้แผนการทดลองแบบ 2X5 Factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ ซึ่งผลการทดลองพบว่า อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักบุ้งจีน ทั้งในด้านความสูงของลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวัสดุปลูกอัตราส่วน 1:1 จะให้ผลดีที่สุด รองลงมาคืออัตราส่วน 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 ตามลำดับ ส่วนการใช้เชื้อรา *T. hamatum* และปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกและการใช้เชื้อรา มีผลต่อความยาวราก น้ำหนักแห้งราก และน้ำหนักแห้งรวมของผักบุ้งจีน

Abstract

The effects of soil mixes and *Trichoderma hamatum* on growth and yield of water convolvulus (*Ipomoea aquatica* Forsk.) was conducted by using 2X5 Factorial in Randomized Complete Block Design with 4 replications. Five ratio of sand and organic fertilizer 'Bangkok' were tested as follows: 1:1, 2:1, 3:1, 4:1 and 5:1 v/v incorporated with or without *T. hamatum*. Significant effect of different soil mixes ratio on plant height, root length, fresh and dry weight were observed. The best ratio for growth and yield of water convolvulus was 1:1 and followed by 2:1, 3:1, 4:1 and 5:1, respectively. Significant effects of *T. hamatum* and interaction between the soil mixes ratio and *T. hamatum* were also found in root length, root dry weight and total dry weight.



คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จัดทำสำเร็จลุล่วงเป็นที่เรียบร้อยได้ เนื่องจากความกรุณาของ ผศ.ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และ รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วมที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา การเสนอแนะแนวทางการศึกษา ตลอดจนช่วยแก้ปัญหาให้สำเร็จลุล่วง และให้ความเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ที่เสียสละเวลา และความช่วยเหลือทุกประการ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่ให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ และกำลังใจในการศึกษาตลอดมาจนถึงทุกวันนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการตึกเห็ดรา และ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโรคพืชที่ให้คำปรึกษา ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ และให้ความเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ

รวมทั้งขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจ กำลังกาย ตลอดจนความช่วยเหลือต่างๆในการศึกษาปัญหาพิเศษจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวสุภัทรา เจริญศิลป์

เมษายน 2540

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญภาพ	(ข)
สารบัญตาราง	(ค)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ง)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	4
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	6
สรุปผลการทดลอง	30
เอกสารอ้างอิง	31



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะของเชื้อรา <i>Trichoderma hamatum</i> บนอาหาร PDA อายุ 2 สัปดาห์	7
2. ลักษณะของเชื้อรา <i>Trichoderma hamatum</i> จากกล้องจุลทรรศน์	8
3. ผักนึ่งจีนที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5 อัตราไม่คลุกเชื้อ <i>T. hamatum</i> เมื่ออายุ 34 วัน	9
4. ผักนึ่งจีนที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5 อัตราคลุกเชื้อ <i>T. hamatum</i> เมื่ออายุ 34 วัน	9
5. เปรียบเทียบความสูงของผักนึ่งจีน เมื่ออายุ 34 วัน	11
6. ผักนึ่งจีนที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 1:1 และ 1:5 ไม่คลุกเชื้อ <i>T. hamatum</i> เมื่ออายุ 34 วัน	12
7. ผักนึ่งจีนที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 1:1 และ 1:5 คลุกเชื้อรา <i>T. hamatum</i> เมื่ออายุ 34 วัน	12
8. ผักนึ่งจีนที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 1:1 และ 1:5 ทั้งคลุกเชื้อรา (A2) และไม่คลุกเชื้อรา <i>T. hamatum</i> (A1) เมื่ออายุ 34 วัน	13
9. เปรียบเทียบความยาวรากของผักนึ่งจีนหลังการปลูก 34 วัน	16
10. เปรียบเทียบน้ำหนักสดของลำต้นผักนึ่งจีนหลังการปลูก 34 วัน	20
11. เปรียบเทียบน้ำหนักสดของรากผักนึ่งจีนหลังการปลูก 34 วัน	21
12. เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมของลำต้นและรากผักนึ่งจีนหลังการปลูก 34 วัน	22
13. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของลำต้นผักนึ่งจีนหลังการปลูก 34 วัน	24
14. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของรากผักนึ่งจีนหลังการปลูก 34 วัน	28
15. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากผักนึ่งจีนหลังการปลูก 34 วัน	29

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงลำต้นผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	10
2. เปรียบเทียบความสูงลำต้นผักบุ้งจีน (ชม.) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	10
3. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความยาวรากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	15
4. เปรียบเทียบความยาวรากผักบุ้งจีน (ชม.) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	15
5. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักสดของลำต้นผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วัน	17
6. เปรียบเทียบน้ำหนักสดของลำต้นผักบุ้งจีน (ชม.) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	17
7. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักสดของรากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	18
8. เปรียบเทียบน้ำหนักสดของรากผักบุ้งจีน (ชม.) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	18
9. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักสดรวมของลำต้นและรากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	19
10. เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมของลำต้นและ รากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	19
11. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของลำต้นผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	23
12. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของลำต้นผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 39 วัน หลังปลูก	23
13. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของรากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	25
14. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของรากผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วัน หลังปลูก	25
15. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและราก ผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	26
16. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	26

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. ความสูงของลำต้นผักบุ้งจีน (ชม.) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	32
2. เปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของลำต้นผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	32
3. ความยาวรากของผักบุ้งจีน (ชม.) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	33
4. เปรียบเทียบความยาวรากของผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	33
5. น้ำหนักสดของลำต้นผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	34
6. น้ำหนักสดของรากผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	34
7. น้ำหนักสดรวมของลำต้นและรากผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	35
8. เปรียบเทียบน้ำหนักสดเฉลี่ยของต้น ราก และน้ำหนักสดเฉลี่ยรวมของต้นและราก เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	35
9. น้ำหนักแห้งของลำต้นผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	36
10. น้ำหนักแห้งของรากผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	36
11. น้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	37
12. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น ราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวมของต้นและราก เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก	37
13. ค่า pH ของวัสดุปลูกในแต่ละระยะของการทดลอง	38

คำนำ

ผักบุ้งจีนเป็นผักที่นิยมบริโภคทั้งใบและลำต้น มีคุณค่าทางด้านโภชนาการสูง ปลูกง่าย การดูแลรักษาน้อย เจริญเติบโตเร็ว สามารถปลูกได้ดีในดินเกือบทุกชนิด ใช้เวลาในการปลูกน้อย จึงเป็นผักที่ปลูกได้ตลอดปี (สุเทวี,2520;สมภพ,2537)

ปัจจุบันได้มีการนำจุลินทรีย์มาใช้ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการควบคุมเชื้อสาเหตุของโรคพืชซึ่งจุลินทรีย์ที่นิยมมาทำการทดลองและได้ผลดี เช่น *Trichoderma* spp.เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อสาเหตุโรคพืช เช่น โรครากเน่า โรคลำต้นเน่า ของมะเขือเทศ ถั่วเหลือง พริก ฝ้าย อ้อย ส้มและทุเรียน (จิรเดช, 2537)

นอกจากความสามารถในการควบคุมเชื้อสาเหตุของโรคพืชแล้วยังพบว่าเชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้บางชนิดสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืชได้ โดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช เช่น การใช้ *Trichoderma* spp. ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของ ผักกะหล่ำ มะเขือเทศ พริกไทย แตงกวา (Baker *et al.*, 1984) เบญจมาศ ดาวเรือง คาร์เนชั่น เวอร์บีนา แพงพวย แพร่เชียงไฮ้ พิทูเนีย ลิ้นมังกร ผักกาดหอม มะเขือยาว และแรดิช (Chang *et al.*, 1986; Paulitz *et al.*,1986; Windham *et al.*,1986; Baker, 1988; Ousley *et al.*,1994a) นอกจากนี้ยังพบว่า *T.harzianum* สามารถส่งเสริมการเกิดรากของกิ่งปักชำเบญจมาศ ทำให้กิ่งปักชำออกรากง่ายและเร็วขึ้น (MacKenzie *et al.*,1995)

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาอิทธิพลของอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกและเชื้อจุลินทรีย์ *T.hamatum* ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและนำไปปรับใช้กับพืชชนิดอื่นต่อไป

การตรวจเอกสาร

ผักนึ่ง(Water convolvulus)เป็นผักที่ปลูกเพื่อบริโภคส่วนของต้นและใบ สามารถปลูกได้ง่าย การดูแลรักษาน้อย เจริญเติบโตได้รวดเร็ว จัดอยู่ในตระกูล Convolvulaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ipomoea aquatica* Forsk. ถิ่นกำเนิดอยู่เขตร้อนทวีปเอเชีย สามารถปลูกได้ดีกับดินเกือบทุกชนิด โดยเฉพาะดินที่มีความชุ่มชื้นสูงมาก ควรให้น้ำบ่อยๆ สม่ำเสมอและเพียงพอ อย่าให้ขาดน้ำจะทำให้ชะงักการเจริญเติบโตเก็บเกี่ยวได้ช้าลง และคุณภาพไม่ดี ผักนึ่งสามารถปลูกได้ง่ายโดยวิธีการหว่านหรือ หยอดเมล็ด เริ่มมีใบจริงเมื่ออายุได้ 5-7 วันหลังจากการหว่านเมล็ด ถ้านับตั้งแต่ผักนึ่งเริ่มงอกจนถึงวันเก็บเกี่ยวใช้เวลา 25-30 วัน ต้นสูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร เป็นผักที่ปลูกได้ตลอดปี(สุเทวี,2520; สมภพ,2537)

การใช้ *Trichoderma* spp. ในการควบคุมโรคพืชทางชีววิธี

Trichoderma spp. เป็นที่รู้จักกันอย่างดีว่าเป็นเชื้อราที่สามารถควบคุมโรคพืชทางชีววิธีชนิดหนึ่ง ในปัจจุบันเชื้อราชนิดนี้มีความสำคัญทั้งทางด้านการเกษตร การค้าและอุตสาหกรรม เนื่องจากเชื้อรา *Trichoderma* spp. เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน เชื้อสาเหตุโรคพืชได้หลายชนิด เช่น *Pythium* spp. *Rhizoctonia* spp. *Fusarium* spp. และ *Colletotrichum* spp. เป็นต้น ซึ่งเชื้อเหล่านี้เป็นสาเหตุของโรคน่าระคายเคือง โรครากเน่า โรคลำต้นเน่า และโรคโคนเน่าของพืชหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ ถั่วเหลือง พริก ฝ้าย อ้อย ส้มและทุเรียน เป็นต้น (จิรเดช,2537) ดังมีรายงานการใช้ *T.hamatum* ควบคุมโรคเน่าของถั่วเหลืองและผักกาดในดินที่มีเชื้อรา *Pythium* spp. และ *Rhizoctonia solani* (Harman et al., 1981)และการใช้ *T. harzianum* ที่เป็นสายพันธุ์ใหม่ในการควบคุมโรค Damping off ที่เกิดจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ในพืชพวกรวม แตง ถั่ว มะเขือเทศ และพริกไทย (Sivan et al., 1984)

การใช้ *Trichoderma* spp.ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

นอกจากคุณสมบัติในด้านการต่อต้านเชื้อสาเหตุของโรคพืชแล้ว ยังมีรายงานการนำเชื้อรา *Trichoderma* spp. มาทำการทดลองในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด เช่น รายงานผลการนำเชื้อรา *T. harzianum* และ *T.koningii* คลุกในวัสดุปลูก ซึ่งพบว่าหลังจากปลูกมะเขือเทศแล้ว 8 สัปดาห์ จะมีน้ำหนักแห้งราก และยอด เพิ่มขึ้น 213-271% ตามลำดับ เมื่อทดลองกับผักกาดหัวซึ่งใช้เชื้อ *T.harzianum* คลุกกับวัสดุปลูกมีผลทำให้ผักกาดหัวมีขนาดใหญ่ขึ้น นอกจากนั้นยังเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ด น้ำหนักแห้งยอด และน้ำหนักแห้งต้น (Windham et al.,1986)

Paulitz et al.,(1986) รายงานผลการทดลองใช้เชื้อรา *T. harzianum* ผสมลงในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมระหว่างพีทและเวอร์มิคิวไลต์ที่อัตราส่วนแตกต่างกัน ศึกษาผลที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหัว พบว่าที่อัตราส่วนผสมของพีทและเวอร์มิคิวไลต์ที่ 20:80 มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหัวมากที่สุด ส่วนผักกาดหัวที่คลุกเชื้อรา *T. harzianum* ลงในวัสดุปลูกพีทหรือเวอร์มิคิวไลต์ เพียงอย่างเดียวพบว่าการเจริญเติบโตน้อยที่สุด

นอกจากนี้ยังพบว่า *Trichoderma* spp.สามารถเพิ่มน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้น และน้ำหนักแห้งของรากของผักกะหล่ำ มะเขือเทศ ถั่วเหลือง พริกไทยและแตงกวาได้ (Baker et al., 1984) อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของไม้ดอก เช่น เบญจมาศ ดาวเรือง อลิซิม คาร์เนชั่น เวอร์บีนา แพงพวย แพรเชียงไฮ้ พิทูเนีย ลิ้นมังกร โดยจะมีผลทำให้จำนวนตาดอกเพิ่มขึ้น ความสูงของลำต้นเพิ่มขึ้น เร่งการออกดอก ส่งเสริมให้ผลผลิตของดอกเพิ่มขึ้น และน้ำหนักของต้นมากขึ้น (Chang et al.,1986; Paulitz et al.,1986; Baker,1988; Ousley et al.,1994a,b) นอกจากนี้ *Trichoderma* spp. ยังช่วยส่งเสริมการออกรากของกิ่งปักชำเบญจมาศ ทำให้กิ่งปักชำออกรากง่ายและเร็วขึ้น น้ำหนักสดของรากเพิ่มขึ้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นเพิ่มขึ้น และทำให้ดอกเร็วขึ้นอีกด้วย (MacKenzie et al.,1995)

การส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. มีกลไกที่อธิบายได้หลายประการ เช่น เชื้อราเหล่านี้อาจผลิตสารที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง หรือเชื้อราจะมีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารจากวัสดุปลูกไปยังราก หรืออาจช่วยกำจัดสารพิษที่มีอยู่ในดิน ทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี และอาจเป็นผลทางอ้อมจากการที่เชื้อราเหล่านี้ไปควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช ซึ่งส่งผลให้เชื้อปลอดจากโรค และเจริญเติบโตได้ดีขึ้น (Windham et al.,1986; Ousley et al.,1994a; MacKenzie et al.,1995)

อย่างไรก็ตามการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้จุลินทรีย์จะประสบความสำเร็จจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ การเลือกใช้จุลินทรีย์ให้เหมาะสมกับชนิดของพืช เช่นเมื่อคลุกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการปลูกมะเขือเทศ พริกไทย และแตงกวา จะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งเพิ่มมากขึ้น แต่ใช้เชื้อดังกล่าวในการปลูกถั่ว (bean) และแรดิช(radish) พบว่าน้ำหนักแห้งจะไม่เพิ่มมากขึ้น ส่วนการเลือกรูปแบบของจุลินทรีย์ที่ใช้ก็มีอิทธิพลต่อการกระตุ้นการเจริญเติบโต เช่น เมื่อใส่ *Trichoderma* spp.ในรูปวัสดุผสมระหว่างพีทกับรำข้าว (peat-bran) พบว่า น้ำหนักแห้งของต้นแรดิชจะมากกว่าต้นที่ใส่เชื้อในรูปสปอร์แขวนลอย นอกจากนั้นการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้เชื้อ *Trichoderma* spp. ยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมขณะทำการปลูกพืช สายพันธุ์ และความเข้มข้นของเชื้อที่นำมาใช้อีกด้วย (Ousley et al.,1994a,b)

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง

การศึกษาเชื้อ *Trichoderma hamatum* ครั้งนี้ได้รับการอนุเคราะห์เชื้อราจาก รศ.ดร เกษม สร้อยทอง โดยทำการเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA เป็นเวลา 15 วัน หลังจากนั้นได้ศึกษาลักษณะของเชื้อและถ่ายภาพจากงานเลี้ยงเชื้อและสไลด์

2. การศึกษาผลของวัสดุปลูก และ *Trichoderma hamatum* ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักบุ้งจีน

ทำการทดลองโดยใช้ผักบุ้งจีน ปลูกในกระถาง 12 นิ้ว จำนวน 40 กระถาง โดยทำการทดลองแบบ 2X5 Factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ

ปัจจัย A เป็นการคลุกเชื้อของวัสดุปลูกโดยที่

A1 : เป็นวัสดุปลูกที่ไม่คลุกเชื้อรา *Trichoderma hamatum*

A2 : เป็นวัสดุปลูกที่คลุกเชื้อรา *Trichoderma hamatum*

ปัจจัย B เป็นอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก มี 5 สูตร ดังนี้

B1 : ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม 1:1

B2 : ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม 2:1

B3 : ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม 3:1

B4 : ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม 4:1

B5 : ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม 5:1

มี 10 treatment combinations ดังนี้

1. A1B1 : อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 1:1 ไม่คลุกเชื้อรา
2. A1B2 : อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 2:1 ไม่คลุกเชื้อรา
3. A1B3 : อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 3:1 ไม่คลุกเชื้อรา
4. A1B4 : อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 4:1 ไม่คลุกเชื้อรา
5. A1B5 : อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5:1 ไม่คลุกเชื้อรา
6. A2B1 : อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 1:1 คลุกเชื้อรา
7. A2B2 : อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 2:1 คลุกเชื้อรา
8. A2B3 : อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 3:1 คลุกเชื้อรา
9. A2B4 : อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 4:1 คลุกเชื้อรา
10. A2B5 : อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5:1 คลุกเชื้อรา

ผสมวัสดุปลูกทรายกับปุ๋ยอินทรีย์ กทม ในอัตราส่วน 1:1 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 บรรจุลงในถุง และนำไปอบในหม้อนึ่ง autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 30-45 นาที เพื่ออบฆ่าเชื้อ จากนั้นทิ้งไว้ให้เย็น นำเชื้อรา *T. hamatum* ที่เลี้ยงบน PDA เป็นเวลา 2 สัปดาห์ จำนวน 20 plate ที่บริสุทธิ์ไม่มีการปนเปื้อน นำมาบดละเอียดในเครื่องบดผสมน้ำในอัตราส่วน 1 plate: น้ำ 20 มิลลิลิตร นำไปคลุกกับวัสดุปลูกในอัตราส่วน 1 plate: 1 ฤงพร้อมนำวัสดุปลูกทั้งหมดใส่กระถางนำถุงพลาสติกคลุมปากกระถาง เพื่อเป็นการบ่มเชื้อ ปล่อยให้ทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดนำถุงพลาสติกออก ก่อนเริ่มทำการปลูกวัดค่า pH ของวัสดุปลูกโดยใช้เครื่องมือ SOIL pH & MOISTURE TESTER รุ่น MODEL DM-15 ของบริษัท TAKEMURA ELECTRIC WORK LTD. ถ้าค่า pH เป็นกรดมากเกินไปให้ปรับค่าโดยการเติมปูนขาว ต่อจากนั้นนำกระถางที่ใช้ในการทดลองมาจัดเรียงบนแปลง เมื่อผักบุ้งจีนมีอายุประมาณ 10-12 วัน ทำการถอนให้เหลือกระถางละ 20 ต้นหมั่นดูแลรักษาพร้อมกำจัดวัชพืช และโรคแมลง ถ้าพบให้ใช้สารสกัดสะเดา (Thunder-A)2 ในอัตรา 30-40 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 2-3 วัน ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง เมื่อผักบุ้งจีนอายุ 34 วัน ทำการวัดความสูงของต้น ความยาวราก น้ำหนักสดของลำต้น ราก และน้ำหนักสดรวม จากนั้นนำไปอบในตู้อบแห้ง (Hot Air Oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน จนแห้งสนิท นำมาชั่งน้ำหนักแห้งของลำต้น ราก และน้ำหนักแห้งรวม นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปหาค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เวลา	เริ่มทำการทดลอง วันที่ 9 สิงหาคม 2539 สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 15 กันยายน 2539
สถานที่	แปลงทดลองพืชสวน ภาควิชา พืชสวน สถาบันคณะเทคโนโลยีการเกษตร เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ ฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาเชื้อรา *Trichoderma hamatum* ที่ใช้ในการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะของเชื้อรา *T. hamatum* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA (ภาพที่ 1) พบว่า Colony จะมีการเจริญเติบโตประมาณ 7 ซม. ภายในระยะเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส *T. hamatum* มีลักษณะใหญ่พองที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า สีค่อนข้างเหลือง มีละอองสีขาวคลุมทั่วตลอดไปจนถึงก้านของเชื้อราทั้งหมด การแตกสาขาของเชื้อรามีความกว้าง 3-4 ไมโครเมตร ลักษณะของ Conidia มีลักษณะเป็นทรงกระบอกสั้น ผ่นกลื่นเป็นมันโดยจะมีขนาดเล็ก และมีความแปรปรวนขึ้นอยู่กับการแตกแขนง จากการศึกษาเมื่อเชื้อรา *T. hamatum* แก่เต็มที่ จะเห็นได้ว่าแตกเป็น 3 ง่าม (ภาพที่ 2) สามารถเจริญได้ดีที่ pH 4-4.5 และอุณหภูมิ 24-34 องศาเซลเซียส (Domsch et al., 1980)

สามารถจัดหมวดหมู่รา *Trichoderma hamatum* ได้ดังนี้

Sub-Division Deuteromycotina

From-Class Hyphomycetes

From-Order Moniliales

From-Family Trichoderma

From-Genus *hamatum*

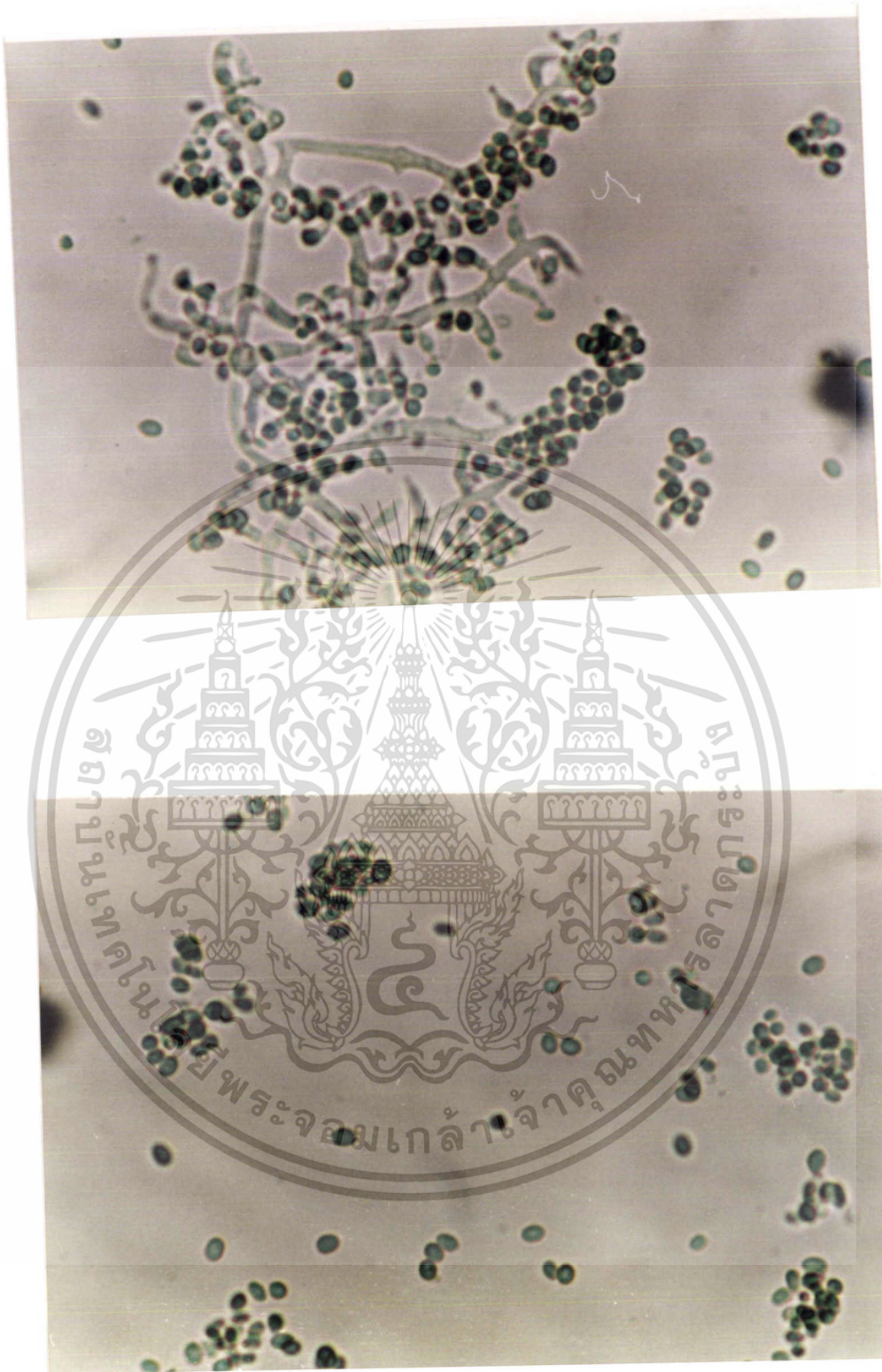
2. การศึกษาผลของวัสดุปลูก และ *Trichoderma hamatum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักบุ้งจีน

เมื่อผักบุ้งจีนมีอายุ 34 วันหลังปลูก (ภาพที่ 3 และ 4) ทำการวัดความสูง และนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางที่ 1) ปรากฏว่าปัจจัย A และปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัย A และ B ไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูงของลำต้นผักบุ้งจีน ในขณะที่ปัจจัย B หรืออัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกมีผลต่อความสูงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพบว่า ผักบุ้งจีนที่ปลูกโดยใช้วัสดุที่มีอัตราส่วน 1:1 จะมีความสูงมากที่สุด (ตารางที่ 2) รองลงมาคือผักบุ้งจีนที่ปลูกในวัสดุที่มีอัตราส่วน 3:1 2:1 4:1 และ 5:1 ตามลำดับ ภาพที่ 5 แสดงผลเปรียบเทียบความสูงของผักบุ้งจีนที่ปลูกในวิธีการต่าง ๆ ทั้ง 10 วิธีการ เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก ภาพที่ 6 7 และ 8 แสดงผลการเปรียบเทียบ ความสูงของผักบุ้งจีนที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 1:1 และ 5:1 โดยไม่คลุกเชื้อรา (A1) และคลุกเชื้อรา (A2) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก



ภาพที่ 1 ลักษณะของเชื้อรา *Trichoderma hamatum* บนอาหาร PDA อายุ 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ลักษณะของเชื้อรา *Trichoderma hamatum* จากกล้องจุลทรรศน์

A = ลักษณะของ thalli, phialides, phialospores (400X)

B = ลักษณะของ phialospores (400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ผักบ่งจิ้นที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5 อัตราไม่คลุมเชื้อรา
T. hamatum เมื่ออายุ 34 วัน



ภาพที่ 4 ผักบ่งจิ้นที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนของวัสดุปลูก 5 อัตรา คลุมเชื้อรา
T. hamatum เมื่ออายุ 34 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงลำต้นผักบุ้งจีน เมื่อ 34 วัน
หลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Total	39	356.149	9.1320			
Bk	3	41.559	13.853	3.519*	2.96	4.60
Tr.	19	208.307	23.145	5.879*	2.25	3.14
A	1	11.011	11.011	2.797 ^{NS}	4.21	7.66
B	4	158.360	39.590	10.057 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	38.934	9.737	2.4727 ^{NS}	2.73	4.11
error	27	106.282	3.936			

CV = 10.030%

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

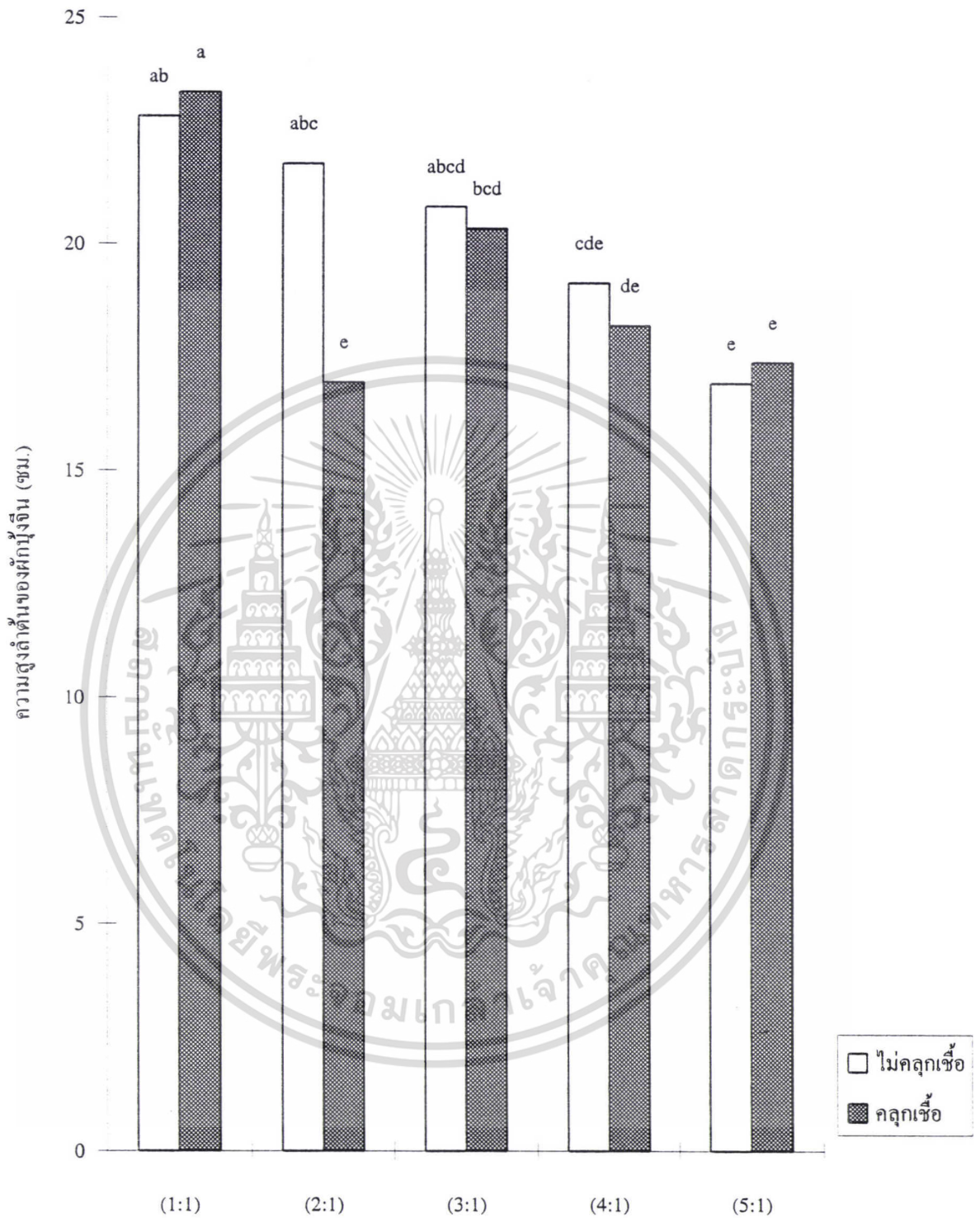
* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 0.01

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความสูงลำต้นผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก	ความสูงลำต้น(ซม.)		
	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ	เฉลี่ย
ทราย: ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.			
1:1	23.355	22.820	23.087 a
2:1	16.942	21.775	19.358 bc
3:1	20.357	20.837	20.597 ab
4:1	18.212	19.150	18.681 bc
5:1	17.406	16.937	17.171 c
เฉลี่ย	19.254	20.300	

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

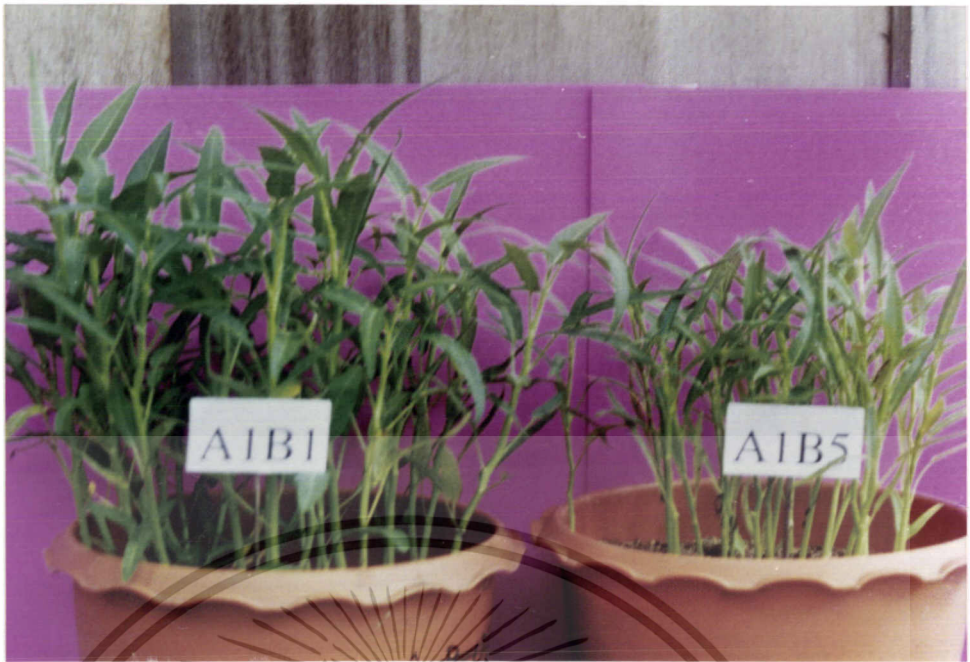


อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราช : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.

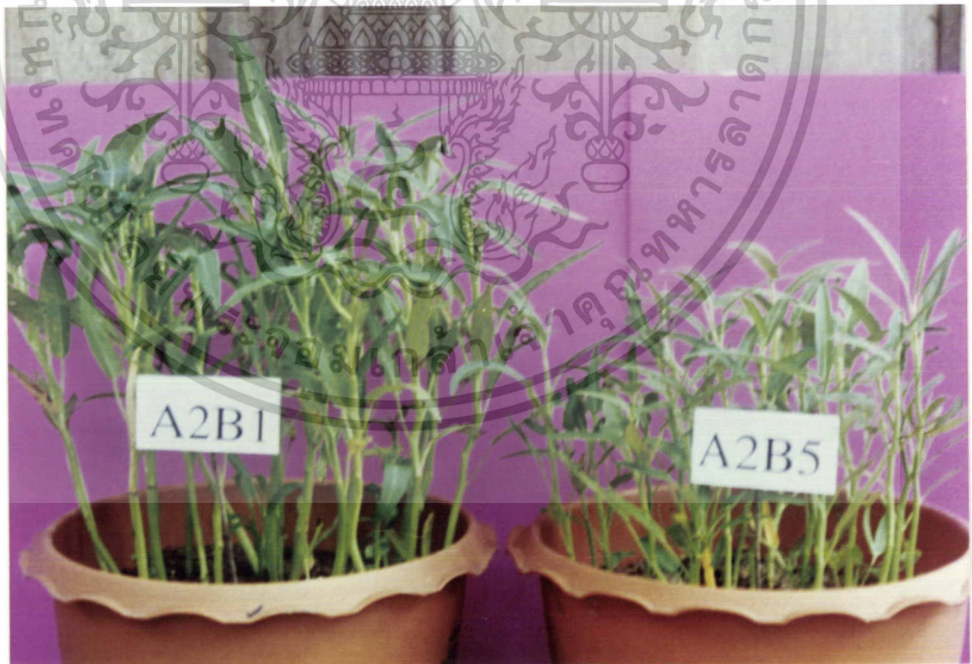
ภาพที่ 5 เปรียบเทียบความสูงของลำต้นผักบุ้งจีนเมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6. ผักบุ้งจีนที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 1:1 และ 5:1 ไม่คลุม
เชื้อรา *T. hamatum* เมื่ออายุ 34 วัน



ภาพที่ 7 ผักบุ้งจีนที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 1:1 และ 5:1 คลุมเชื้อรา
T. hamatum เมื่ออายุ 34 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8. ผักบ่งจิ้นที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 1:1 และ 5:1 ทั้งคลุกเชื้อ รา(A2) และไมคคลูกเชื้อรา *T. hamatum* (A1) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังจากวัดความยาวราก และนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางที่3) ปรากฏว่าทั้งปัจจัย A ปัจจัย B และปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสองมีผลต่อความยาวรากของผักบุงจีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผักบุงจีนที่ปลูกในวัสดุซึ่งไม่คลุมเชื้อจะมีความยาวรากมากกว่าผักบุงจีนที่ปลูกในวัสดุที่คลุมเชื้อ ในขณะที่ผักบุงจีนที่ปลูกในวัสดุที่มีอัตราส่วน 1:1 จะมีความยาวรากมากที่สุด และแตกต่างจากความยาวรากของผักบุงจีนที่ปลูกในวัสดุที่มีอัตราส่วน 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 4) ภาพที่9 แสดงผลเปรียบเทียบความยาวรากของผักบุงจีนที่ปลูกในวิธีการต่างๆ ทั้ง 10 วิธี เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

จากการชั่งน้ำหนักสด ลำต้น ราก และน้ำหนักสดรวม และ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ ผลปรากฏว่ามีเพียงปัจจัย B คือ อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกเพียงปัจจัยเดียวที่มีผลต่อ น้ำหนักสดของผักบุงจีนอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ (ตารางที่ 5 7 และ 9)โดยน้ำหนักสดของลำต้น ราก และน้ำหนักสดรวมของผักบุงจีนที่ปลูกในวัสดุอัตราส่วน 1:1 จะมากที่สุด รองลงมา คือ อัตราส่วน 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 ตามลำดับ (ตารางที่ 6 8 และ 10) ภาพที่ 10 11 และ 12 แสดงผลเปรียบเทียบน้ำหนักสดของลำต้น ราก และน้ำหนักสดรวมของผักบุงจีนที่ปลูกในวิธีการต่าง ๆ ทั้ง 10 วิธีการ เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก ตามลำดับ

ในด้านน้ำหนักแห้ง เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนปรากฏว่า เฉพาะปัจจัย B เท่านั้นที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของลำต้นอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ (ตารางที่ 11)โดยผักบุงจีนที่ปลูกในวัสดุที่มีอัตราส่วน 1:1 จะมีน้ำหนักแห้งของลำต้นมากที่สุด รองลงมาคือผักที่ปลูกในวัสดุที่มีอัตราส่วน 2:1 3:1 4:1 5:1 ตามลำดับ (ตารางที่ 12) ภาพที่ 13 แสดงผลเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของลำต้นผักบุงจีนที่ปลูกในวิธีการต่าง ๆ ทั้ง 10 วิธีการเมื่ออายุ 34 วัน

สำหรับน้ำหนักแห้งของราก และน้ำหนักแห้งรวมนั้น ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางที่ 13 และ 15) ปรากฏว่าทั้งปัจจัย A ปัจจัย B และปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสองล้วนมีผลต่อน้ำหนักแห้งทั้งสองส่วน อย่างมีนัยสำคัญ ในส่วนของน้ำหนักแห้งของรากพบว่า ผักบุงจีนที่ปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสมในอัตราส่วน 1:1 และคลุมเชื้อรา *T. hamatum* จะมีน้ำหนักแห้งมากที่สุด ในขณะที่ผักบุงจีนที่ปลูกในวัสดุที่มีอัตราส่วน 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 ซึ่งคลุมเชื้อราดังกล่าวจะมีน้ำหนักแห้งน้อยกว่าผักที่ปลูกในวัสดุอัตราส่วนเดียวกันแต่ไม่คลุมเชื้อรา และพบว่าผักที่ปลูกในวัสดุที่มีอัตราส่วน 5:1 ซึ่งคลุมเชื้อราจะมีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด (ตารางที่14) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลของอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกต่อน้ำหนักแห้งของรากปรากฏว่า ผักบุงจีนที่ปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสมอัตรา 1:1 จะมีน้ำหนักแห้งมากที่สุดรองลงมาคือ ผักที่ปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสมในอัตรา 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความยาวรากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Total	39	466.4	11.959			
Bk	3	86.6	28.86	6.87**	2.96	4.60
Tr	9	266.4	29.6	7.04**	2.25	3.14
A	1	25.6	25.6	6.095*	4.21	7.66
B	4	235.15	58.787	13.99**	2.73	4.11
AB	4	266.4	66.6	15.857**	2.73	4.11
error	27	113.4	4.2			

CV = 8.79%

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

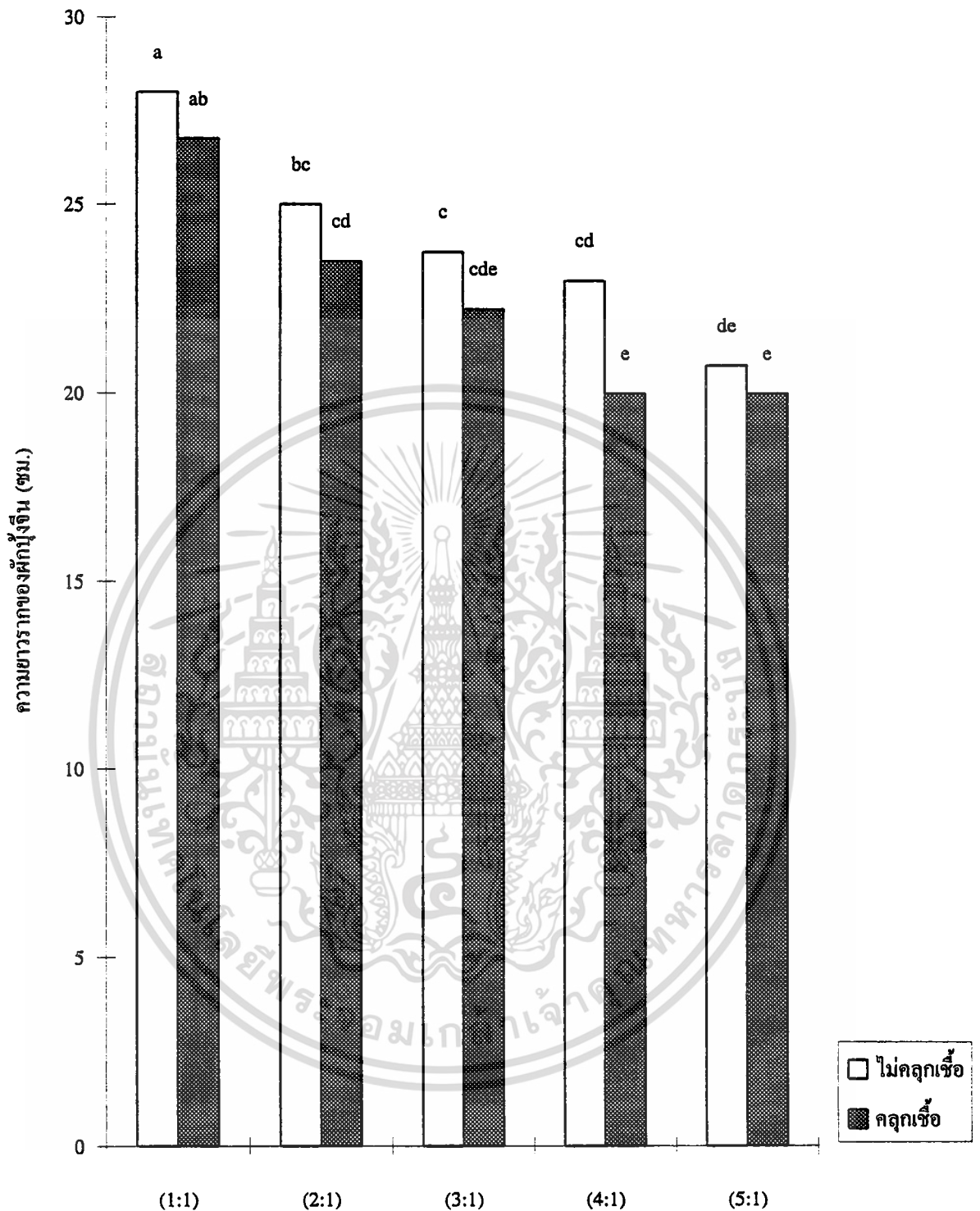
* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 0.01

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความยาวรากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก	ความยาวราก (ซม.)		
	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ	เฉลี่ย
ทราย: ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.			
1:1	26.750	28.000	27.375 a
2:1	23.500	25.000	24.250 b
3:1	22.250	23.750	23.000 bc
4:1	20.000	23.000	21.500 c
5:1	20.000	20.750	20.375 c
เฉลี่ย	22.500 b	24.100 a	

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%



อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 9 เปรียบเทียบความยาวรากของผักบุ้งจีนเมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักสดของลำต้นผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Total	39	60.740	16.557			
Bk	3	5.036	1.678	2.625 ^{NS}	2.96	4.60
Tr	9	38.430	7.686	12.028 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.344	0.344	0.538 ^{NS}	4.21	7.66
B	4	33.880	8.470	13.255 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	4.214	1.053	1.647 ^{NS}	2.73	4.11
error	27	17.266	0.639			

CV = 19.75%

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบน้ำหนักสดของลำต้นผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก	น้ำหนักสดลำต้น (กรัม)		
	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ	เฉลี่ย
ทราย: ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.			
1:1	6.065	5.326	5.695 a
2:1	3.533	4.827	4.180 b
3:1	3.754	3.945	3.849 bc
4:1	3.557	3.593	3.575 bc
5:1	2.860	3.008	2.934 c
เฉลี่ย	3.953	4.139	

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักสดของรากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Total	39	21.178	0.543			
Bk	3	0.166	0.055	0.165 ^{NS}	2.96	4.60
Tr	9	12.024	1.336	4.024 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.701	0.701	2.111 ^{NS}	4.21	7.66
B	4	8.811	2.202	6.632 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	2.512	0.628	1.891 ^{NS}	2.73	4.11
error	27	8.988	0.332			

CV = 24.09%

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบน้ำหนักสดของรากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก	น้ำหนักสดราก (กรัม)		
	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ	เฉลี่ย
ทราย: ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.			
1:1	3.439	2.899	3.169 a
2:1	2.245	3.084	2.664 ab
3:1	2.250	2.222	2.236 b
4:1	1.698	2.184	1.941 b
5:1	1.637	2.248	1.942 b
เฉลี่ย	2.253	2.527	

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักสดรวมของลำต้นและราก
ผักนึ่งจีนเมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Total	39	102.490	2.627			
Bk	3	6.394	2.131	1.300 ^{NS}	2.96	4.60
Tr	9	51.835	5.759	3.513 ^{**}	2.25	3.14
A	1	6.435	6.435	3.926 ^{NS}	4.21	7.66
B	4	44.132	11.033	6.731 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	1.268	0.317	0.193 ^{NS}	2.73	4.11
error	27	44.261	1.639			

CV =19.7

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

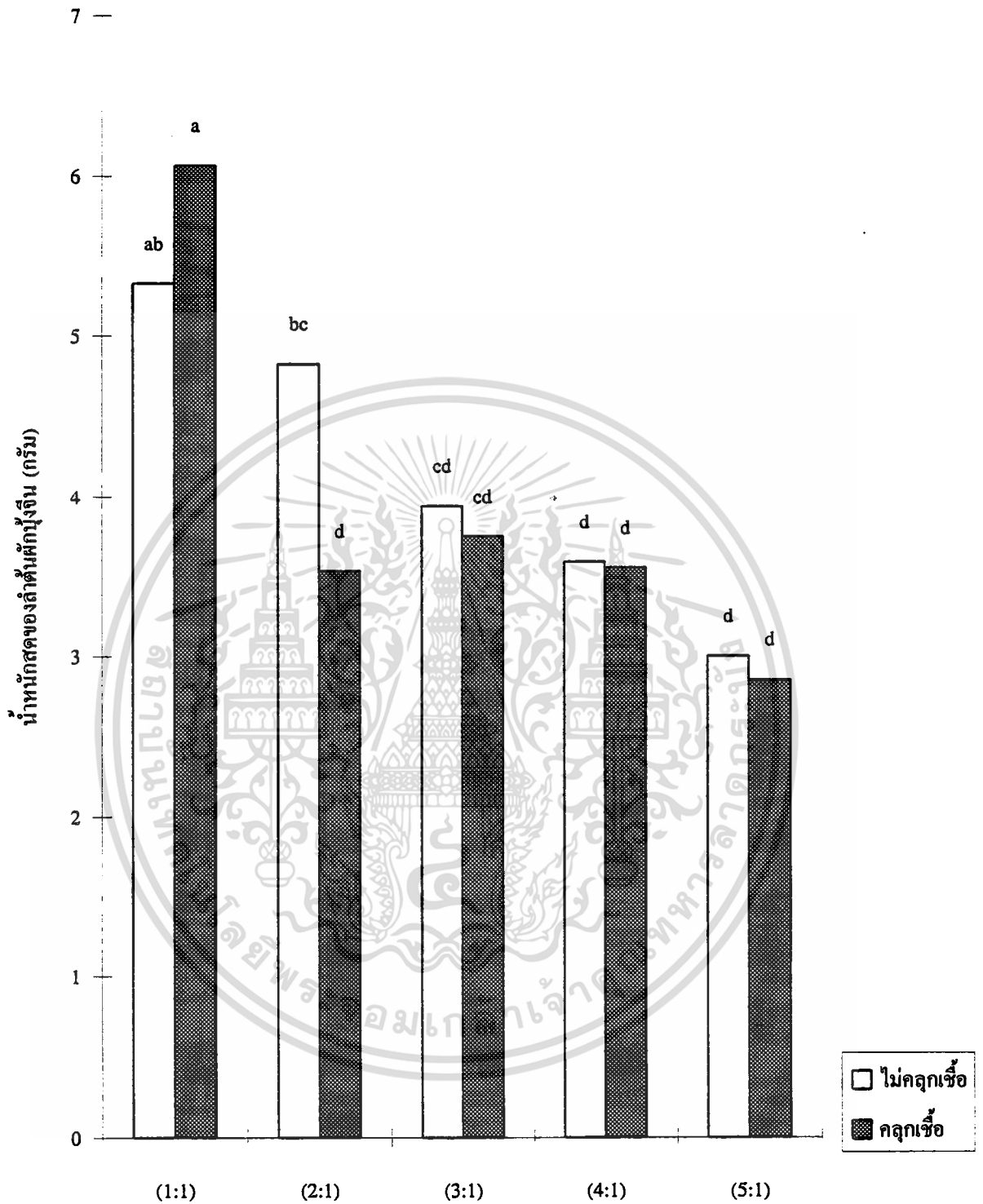
* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมของลำต้นและรากผักนึ่งจีน เมื่ออายุ 34 วัน
หลังปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก	น้ำหนักสดรวม (กรัม)		
	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ	เฉลี่ย
ทราย: ฟูอินทรีย์ กทม.			
1:1	7.554	8.228	- 7.891 a
2:1	6.648	7.988	7.318 ab
3:1	5.961	7.025	6.493 abc
4:1	5.508	5.841	5.674 bc
5:1	4.705	5.305	5.005 c
เฉลี่ย	6.075	6.877	

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์
แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

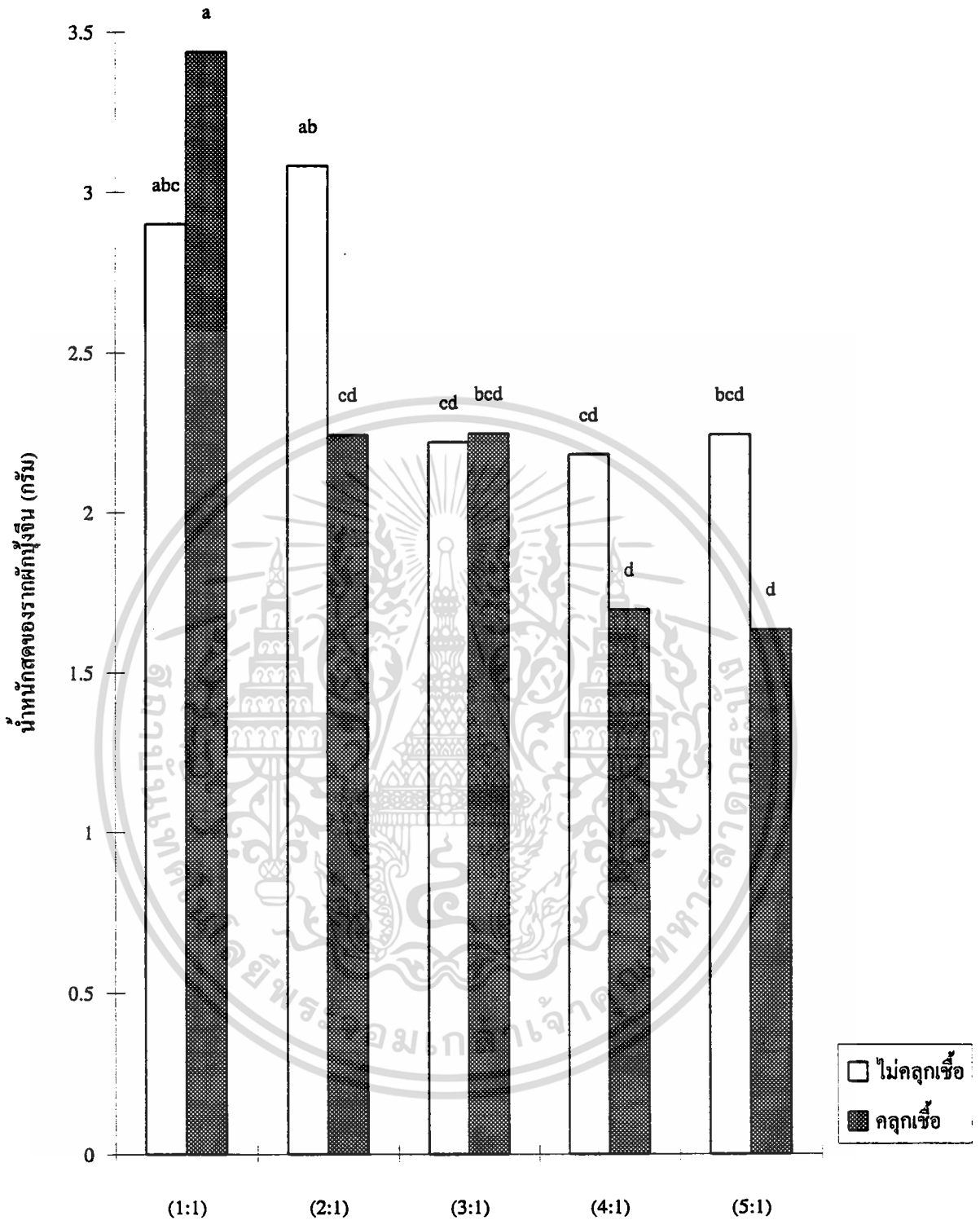


อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย : ปุยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 10 เปรียบเทียบน้ำหนักสดลำต้นของผักนึ่งจีนเมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



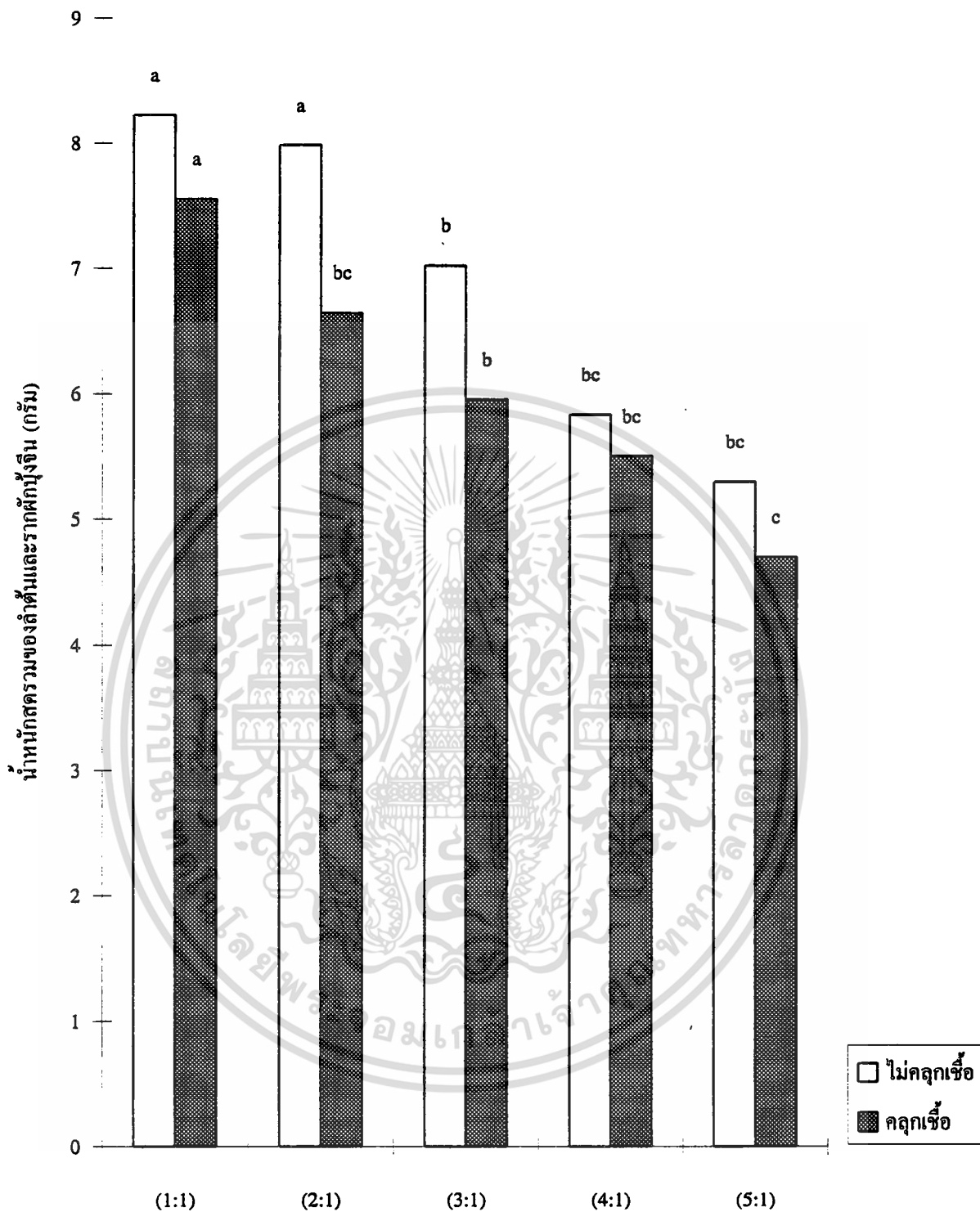
อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 11 เปรียบเทียบน้ำหนักสตราของผักนึ่งจีนเมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์เทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง



อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราบ : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 12 เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมของลำต้นและรากผักบุ้งจีนเมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของลำต้นผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Total	39	2.910	0.074			
Bk	3	0.025	0.0083	2.075 ^{NS}	2.96	4.60
Tr	9	0.158	0.017	4.250 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.016	0.016	4.000 ^{NS}	4.21	7.66
B	4	0.132	0.033	8.250 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	0.01	0.002	0.500 ^{NS}	2.73	4.11
error	27	0.108	0.004			

CV = 23.25%

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

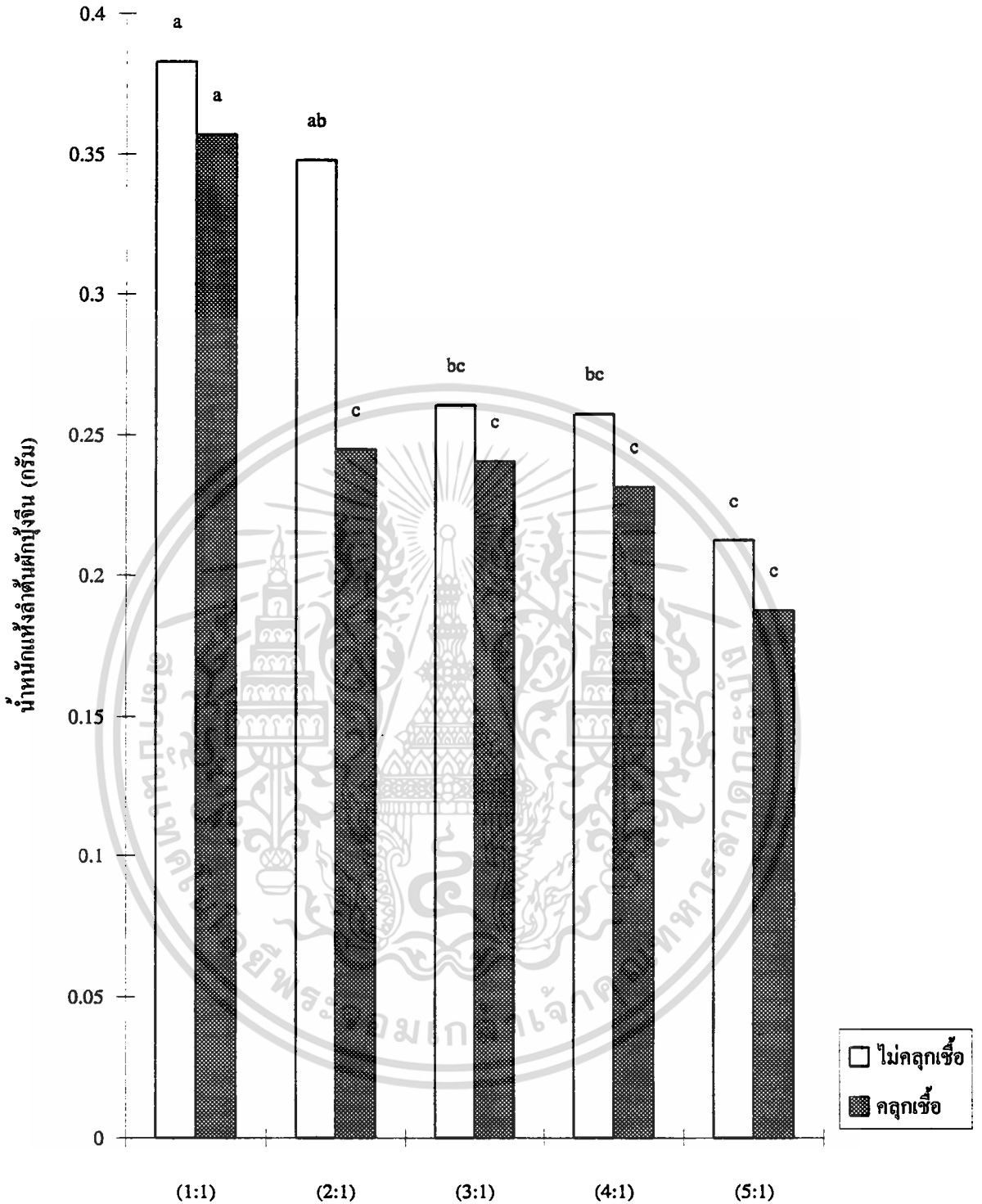
* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 0.01

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของลำต้นผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย: ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	น้ำหนักแห้งลำต้น (กรัม)		
	คลุมเชื้อ	ไม่คลุมเชื้อ	เฉลี่ย
1:1	0.357	0.383	0.370 a
2:1	0.245	0.348	- 0.296 ab
3:1	0.241	0.261	0.251 bc
4:1	0.232	0.258	0.245 bc
5:1	0.188	0.213	0.200 c
เฉลี่ย	0.252	0.292	

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%



อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 13 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของลำต้นผักบุ้งจีนเมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของรากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Total	39	0.055	0.001			
Bk	3	0.001	0.0003	0.810 ^{NS}	2.96	4.60
Tr	9	0.044	0.005	12.972 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.012	0.012	32.432 ^{**}	4.21	7.66
B	4	0.026	0.0065	17.567 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	0.006	0.0015	4.054 [*]	2.73	4.11
error	27	0.01	0.00037			

CV = 11.8%

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของรากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย: ปุ๋ยอินทรีย์ คทม.	น้ำหนักแห้งราก (กรัม)		
	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ	เฉลี่ย
1:1	0.211	0.200	0.205 a
2:1	0.154	0.201	0.177 b
3:1	0.138	0.173	0.155 bc
4:1	0.118	0.167	0.142 c
5:1	0.109	0.161	0.135 c
เฉลี่ย	0.146 b	0.180 a	

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากของผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Total	39	0.385	0.009			
Bk	3	0.036	0.012	15.584**	2.96	4.60
Tr	9	0.328	0.036	46.753**	2.25	3.14
A	1	0.048	0.048	62.337**	4.21	7.66
B	4	0.261	0.065	84.415**	2.73	4.11
AB	4	0.019	0.005	6.168**	2.73	4.11
error	27	0.021	0.0007			

CV = 6.32%

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

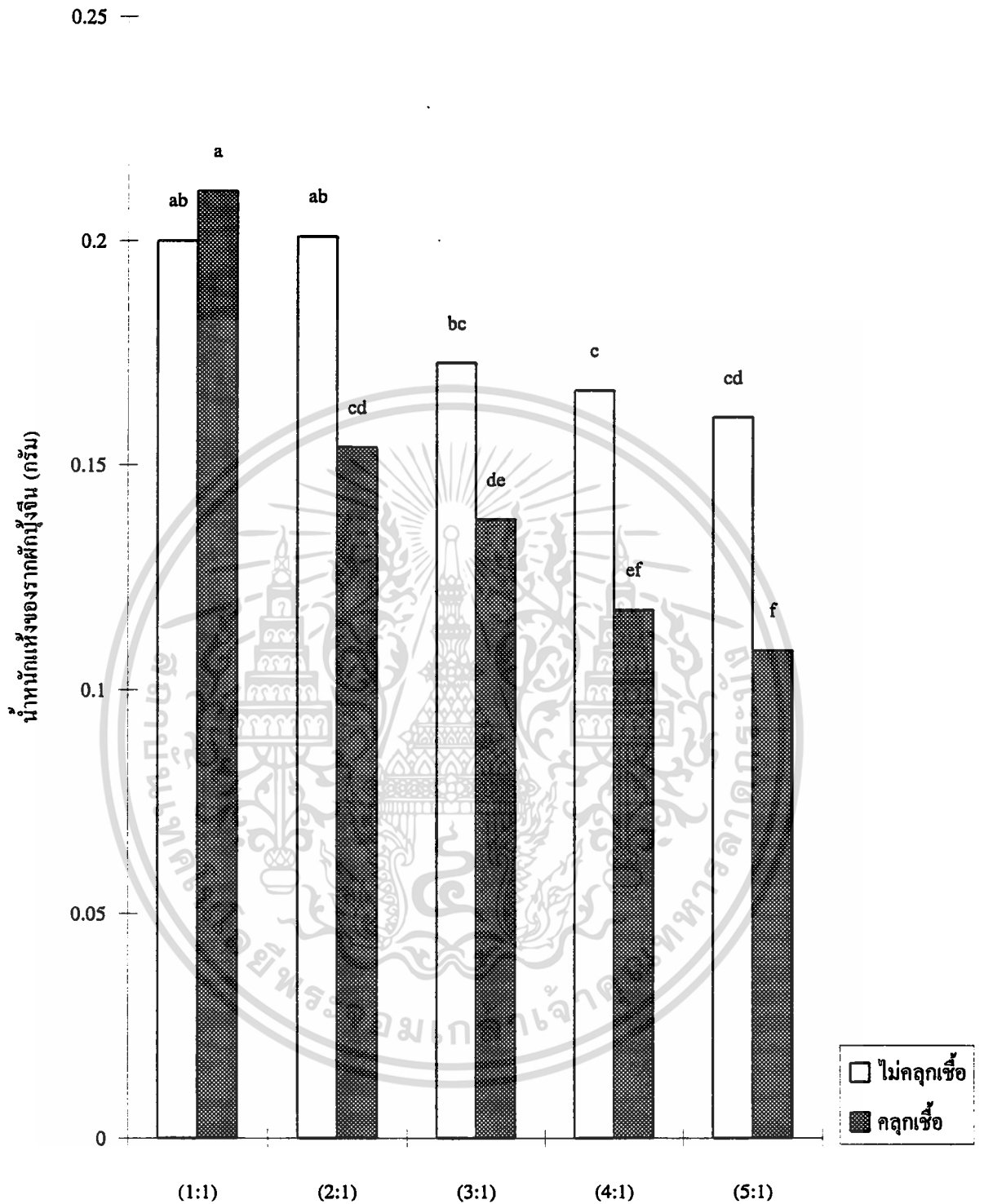
ตารางที่ 16 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากผักบุ้งจีน เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย: ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	น้ำหนักแห้งรวม (กรัม)		
	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ	เฉลี่ย
1:1	0.570	0.585	0.577 a
2:1	0.400	0.549	- 0.474 b
3:1	0.399	0.434	0.416 c
4:1	0.361	0.426	0.393 c
5:1	0.313	0.374	0.343 d
เฉลี่ย	0.408 b	0.473 a	

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ทางด้านน้ำหนักแห้งรวม ปรากฏผลว่าผักบุงจีนที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมในอัตรา 1:1 ไม่คลุมเชื้อราจะมีน้ำหนักแห้งมากที่สุด และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมในอัตรา 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 ซึ่งไม่คลุมเชื้อราจะมีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่าผักที่ปลูกในวัสดุที่ใช้อัตราส่วนผสมเดียวกันแต่คลุมเชื้อรา *T. hamatum* (ตารางที่ 16) เมื่อพิจารณาผลของวัสดุปลูก ต่อน้ำหนักแห้งรวมของผักบุงจีน พบว่าผักบุงจีนที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมในอัตรา 1:1 จะมีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด รองลงมาคือ ผักที่ปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสม 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 ตามลำดับ ภาพที่ 14 และ 15 แสดงผลการเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของราก และน้ำหนักแห้งรวมของผักบุงจีนที่ปลูกในวิธีการต่าง ๆ ทั้ง 10 วิธีการ เมื่ออายุ 34 วันตามลำดับ

จากผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกทรายและปุ๋ยอินทรีย์ กทม มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักบุงจีนเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านความสูง ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ในขณะที่การใช้เชื้อราและปฏิสัมพันธ์ร่วมของอัตราส่วนผสมวัสดุปลูกและการใช้เชื้อรา มีผลต่อ ความยาวราก น้ำหนักแห้งของรากและน้ำหนักแห้งรวมของผักบุงจีน แต่ผลที่พบนี้ยังไม่เด่นชัดนัก ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ชนิดและปริมาณของเชื้อราที่ใช้ยังไม่เหมาะสม วัสดุปลูกที่ใช้ยังไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา หรือสภาพแวดล้อมในขณะที่ทำการทดลองไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ใช้ (Paulitz et al., 1986; Windham et al., 1986; Ousley et al., 1994 a,b) จึงทำให้ประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชไม่เห็นผลอย่างชัดเจน

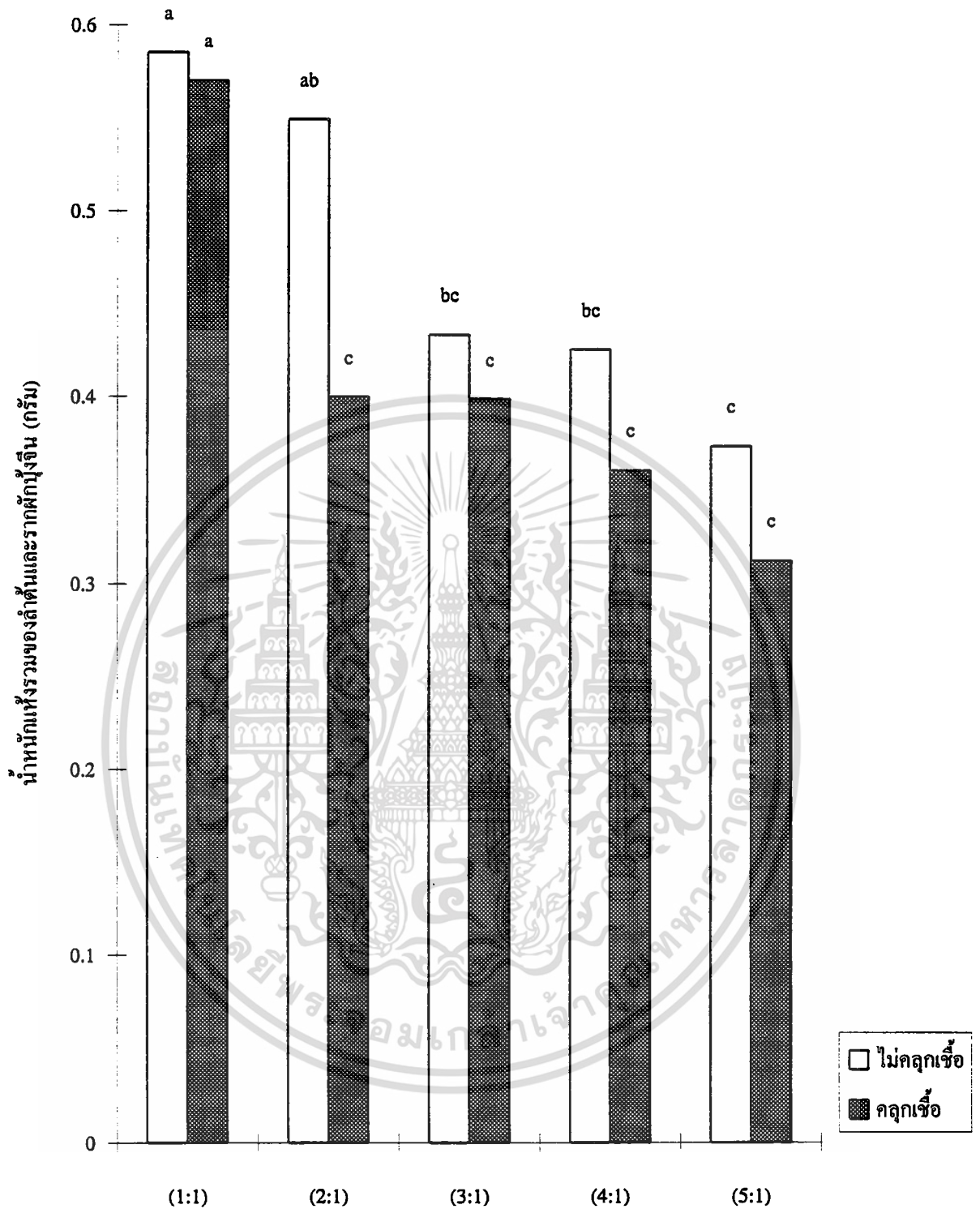


อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 14 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของรากผักบุ้งจีนเมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราบ : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 15 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากผักบุ้งจีนเมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของวัสดุปลูก และเชื้อรา *Trichoderma hamatum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักบุ้งจีน พบว่าอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักบุ้งจีน ทั้งในด้านความสูงของลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ของทั้งส่วนลำต้น ราก และน้ำหนักรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม ในอัตรา 1:1 จะให้ผลดีที่สุด รองลงมาคืออัตราส่วน 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 ตามลำดับ สำหรับการปลูกเชื้อรา *T. hamatum* ลงในวัสดุปลูก และปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก และการปลูกเชื้อรา พบว่าส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักบุ้งจีน ทั้งในด้านความยาวราก น้ำหนักแห้งราก และน้ำหนักแห้งรวม อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองในครั้งนี้อังไม่ชัดเจน



เอกสารอ้างอิง

- จิรเดช แจ่มสว่าง. 2537. การควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อราโดยใช้เชื้อ *Trichoderma* spp. วารสารเคหะการเกษตร. 7(1). 141-145
- สมภพ ฐิตะวสันต์ 2537. หลักการผลิตผัก. สหมิตรออฟเซท. กรุงเทพมหานคร
- สุเทวี สุขปรากฏ. 2520. ผักนึ่ง. วารสารพืชสวน.8(3): 43-50
- Baker, R., Y. Elad, and I. Chet .1984. The control experiment in the scientific method with special emphasis on biological control. *Phytopathology*. 74:1019-1021
- Baker, R.. 1988. *Trichoderma* spp. as plant-growth stimulants. *CRC Crit. Rev. Biotechnol.* 7(2): 97-106
- Chang, Y-C., Y-C. Chang, R. Baker, O. Kleifeld, and I. Chet. 1986. Increased growth of plants in the presence of the biological control agent *Trichoderma harzianum* *Plant Dis.* 70:145-148
- Harman, G.E., I. Chet and R. Baker. 1981. Factors effecting *Trichoderma hamatum* applied to seed as a biological agent. *Phytopathology*. 71: 569-572
- MacKenzie, A.J., T.W. Starman, and M.T. Windham. 1995. Enhanced root and shoot growth of chrysanthemum cuttings propagated with the fungus *Trichoderma harzianum*. *HortScience*. 30(3):496-498
- Ousley, M.A., J.M. Lynch, and J.M. Whipps. 1994 a. Potential of *Trichoderma* spp. as consistent plant growth stimulators. *Biol. Fertil. Soil*. 17:85-90
- Ousley, M.A., J.M. Lynch, and J.M. Whipps. 1994 b. The effects of addition of *Trichoderma* inocula on flowering and shoot growth of bedding plants. *Sci. Hortic*. 59:147-155
- Paulitz, T., M.T. Windham, and R. Baker. 1986. Effect of peat: vermiculite mixes containing *Trichoderma harzianum* on increased growth response of radish. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 111(5):810-816
- Sivan, A., Y. Elad, and I. Chet. 1984. Biological control effect of new isolate of *Trichoderma harzianum* on *Pythium aphanidermatum*. *Phytopathology*. 74:498-501

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1. ความสูงของลำต้นผักบุ้งจีน (ชม.) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	R				Total	Mean
	1	2	3	4		
A1B1	23.8	22.5	23.63	21.35	91.28	22.82
A1B2	19.3	22.9	24.7	20.2	87.1	21.775
A1B3	20.15	20.65	21.9	20.65	83.35	20.837
A1B4	20.1	15.3	21.8	19.4	76.6	19.15
A1B5	16.55	17	16.25	17.95	67.75	16.937
A2B1	22.27	24.5	21.65	25	93.42	23.355
A2B2	13.868	19.2	18.6	16.1	67.768	16.942
A2B3	16.73	20.4	20.95	23.35	81.43	20.357
A2B4	14.6	20.7	20.1	17.45	72.85	18.212
A2B5	15.225	17.55	21.45	15.4	69.625	17.406

ตารางภาคผนวกที่ 2. เปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของลำต้นผักบุ้งจีนเมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	ความสูงลำต้น(ชม.)
A1B1	22.820 ab
A1B2	21.775 abc
A1B3	20.837 abcd
A1B4	19.150 cde
A1B5	16.937 e
A2B1	23.355 a
A2B2	16.942 e
A2B3	20.357 bcd
A2B4	18.212 de
A2B5	17.406 e

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางภาคผนวกที่ 3. ความยาวรากของผักบุ้งจีน (ชม.) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	R				Total	Mean
	1	2	3	4		
A1B1	24	26	30	32	112	28
A1B2	22	24	25	29	100	25
A1B3	19	22	25	29	95	23.75
A1B4	22	22	24	24	92	23
A1B5	21	20	19	23	83	20.75
A2B1	27	27	27	26	107	26.75
A2B2	24	22	25	23	94	23.5
A2B3	21	20	26	22	89	22.25
A2B4	17	19	24	20	80	20
A2B5	18	20	23	19	80	20

ตารางภาคผนวกที่ 4. เปรียบเทียบความยาวรากของผักบุ้งจีนเมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	ความยาวราก (ชม.)
A1B1	28.000 a
A1B2	25.000 bc
A1B3	23.750 c
A1B4	23.000 cd
A1B5	20.750 de
A2B1	26.750 ab-
A2B2	23.500 cd
A2B3	22.250 cde
A2B4	20.000 e
A2B5	20.000 e

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางภาคผนวกที่ 5. น้ำหนักสดของลำต้นผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	R				Total	Mean
	1	2	3	4		
A1B1	4.853	6.035	5.363	5.053	21.304	5.326
A1B2	4.214	5.194	4.922	4.978	19.308	4.827
A1B3	3.645	3.927	3.392	4.817	15.781	3.945
A1B4	4.003	2.907	3.165	4.299	14.374	3.593
A1B5	3.604	2.774	3.010	2.675	12.033	3.008
A2B1	4.570	5.771	8.872	5.049	24.2628	6.065
A2B2	2.560	3.227	4.201	4.147	14.135	3.533
A2B3	2.550	3.951	4.842	3.673	15.016	3.754
A2B4	2.537	4.254	3.952	3.483	14.230	3.557
A2B5	2.481	3.182	3.227	2.553	11.443	2.860

ตารางภาคผนวกที่ 6. น้ำหนักสดของรากผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	R				Total	Mean
	1	2	3	4		
A1B1	2.621	2.029	3.814	3.143	11.596	2.889
A1B2	2.845	3.155	3.935	2.402	12.337	3.084
A1B3	2.497	1.984	2.035	2.374	8.890	2.222
A1B4	2.902	1.710	2.007	2.118	8.737	2.184
A1B5	3.156	2.320	1.969	1.548	8.993	2.248
A2B1	2.754	2.876	3.909	4.217	13.756	3.439
A2B2	2.440	2.152	2.102	2.286	8.980	2.245
A2B3	2.163	3.006	1.635	2.119	9.003	2.250
A2B4	1.431	2.247	1.516	1.598	6.792	1.698
A2B5	1.829	2.201	1.414	1.105	6.549	1.637

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7. น้ำหนักสดรวมของลำต้นและรากผักบั้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	R				Total	Mean
	1	2	3	4		
A1B1	7.474	8.064	9.177	8.197	32.912	8.228
A1B2	7.059	8.349	9.177	7.368	31.952	7.988
A1B3	6.142	5.911	8.858	7.191	28.102	7.025
A1B4	6.905	4.617	5.427	6.418	23.367	5.841
A1B5	6.760	5.067	5.172	4.223	21.222	5.305
A2B1	7.324	8.647	4.979	9.266	30.216	7.554
A2B2	5.000	5.379	9.782	6.434	26.595	6.648
A2B3	4.713	6.954	6.305	5.872	23.847	5.961
A2B4	3.969	6.506	6.478	5.081	22.034	5.508
A2B5	4.311	5.383	5.469	3.658	18.821	4.705

ตารางภาคผนวกที่ 8. เปรียบเทียบน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้น ราก และน้ำหนักสดเฉลี่ยรวมของลำต้นและราก เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	น้ำหนักสด (กรัม)		
	ลำต้น	ราก	ลำต้นและราก
A1B1	5.326 ab	2.899 abc	8.228 a
A1B2	4.827 bc	3.084 ab	7.988 a
A1B3	3.945 cd	2.222 cd	7.025 b
A1B4	3.593 d	2.184 cd	5.841 bc
A1B5	3.008 d	2.248 bcd	5.305 bc
A2B1	6.065 a	3.439 a	7.554 a
A2B2	3.533 d	2.245cd	6.648 bc
A2B3	3.754 cd	2.250 bcd	5.961 b
A2B4	3.754 d	1.698 d	5.508 bc
A2B5	2.860 d	1.637 d	4.705 c

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางภาคผนวกที่ 9. น้ำหนักแห้งของลำต้นผักบุงจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	R				Total	Mean
	1	2	3	4		
A1B1	0.321	0.448	0.423	0.341	1.533	0.383
A1B2	0.313	0.414	0.332	0.334	1.393	0.348
A1B3	0.256	0.230	0.238	0.321	1.045	0.261
A1B4	0.297	0.213	0.230	0.293	1.033	0.258
A1B5	0.290	0.200	0.152	0.211	0.853	0.213
A2B1	0.349	0.307	0.436	0.339	1.431	0.358
A2B2	0.170	0.232	0.293	0.287	0.982	0.245
A2B3	0.108	0.241	0.348	0.267	0.964	0.241
A2B4	0.101	0.367	0.241	0.220	0.929	0.232
A2B5	0.100	0.222	0.232	0.200	0.754	0.188

ตารางภาคผนวกที่ 10. น้ำหนักแห้งของรากผักบุงจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	R				Total	Mean
	1	2	3	4		
A1B1	0.182	0.208	0.206	0.260	0.802	0.200
A1B2	0.195	0.212	0.200	0.196	0.803	0.201
A1B3	0.156	0.167	0.178	0.192	0.693	0.173
A1B4	0.189	0.160	0.170	0.149	0.668	0.167
A1B5	0.198	0.182	0.134	0.131	0.645	0.161
A2B1	0.169	0.249	0.212	0.217	0.847	0.211
A2B2	0.147	0.153	0.155	0.162	0.617	0.154
A2B3	0.125	0.160	0.125	0.144	0.554	0.138
A2B4	0.100	0.115	0.124	0.135	0.474	0.118
A2B5	0.118	0.100	0.119	0.101	0.438	0.109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11. น้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากผักบุ้งจีน (กรัม) เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	R				Total	Mean
	1	2	3	4		
A1B1	0.509	0.657	0.629	0.547	2.342	0.585
A1B2	0.508	0.626	0.533	0.530	2.197	0.549
A1B3	0.412	0.398	0.416	0.513	1.739	0.434
A1B4	0.488	0.374	0.401	0.442	1.704	0.426
A1B5	0.518	0.381	0.286	0.342	1.497	0.374
A2B1	0.318	0.557	0.649	0.556	2.280	0.570
A2B2	0.233	0.385	0.449	0.449	1.601	0.400
A2B3	0.201	0.401	0.474	0.411	1.519	0.399
A2B4	0.218	0.525	0.366	0.355	1.447	0.361
A2B5	0.218	0.377	0.351	0.307	1.253	0.313

ตารางภาคผนวกที่ 12. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของลำต้น ราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวมของลำต้นและราก เมื่ออายุ 34 วันหลังปลูก

Tr.	น้ำหนักแห้ง (กรัม)		
	ลำต้น	ราก	ลำต้นและราก
A1B1	0.383 a	0.200 ab	0.585 a
A1B2	0.348ab	0.201 ab	0.541 a
A1B3	0.261 bc	0.173 bc	0.434 b
A1B4	0.258 bc	0.167 c	0.426 b
A1B5	0.213 c	0.161 cd	0.374bc
A2B1	0.358 a	0.211 a	0.570 a
A2B2	0.245 c	0.154 cd	0.400bc
A2B3	0.241 c	0.138 de	0.379 bc
A2B4	0.232 c	0.118 ef	0.361 bc
A2B5	0.188 c	0.109 f	0.313 a

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

