



ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของวัสดุปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วแขก

Effect of Different Culture Media on French Bean

โดย

นาย เกียรติศักดิ์ ไกรนรา



T099987

.....  
ผศ.ดร. วิษณุสุภาพร เก่งศักดิ์

.....  
อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
ภาควิชาวิศวกรรม

.....  
.....

.....  
ผศ.ดร. อารมณ์ ศรีวิจิตร

.....  
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

.....  
วันที่ 4 เดือน ..... พ.ศ. 2534

26 S.R. 2534

.....  
.....  
.....  
.....

.....  
เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....99987.....  
วันเดือนปี.....7 JUN 2009.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำนิยม

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ ข้าพเจ้าได้รับความช่วยเหลือจาก ศษ.ดร. อธิวิสุนทร อินทกิจ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับวิธีการต่างๆ ในการทดลองครั้งนี้ตั้งแต่ต้นจนจบ รวมทั้งเพื่อนนักศึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านปฏิบัติคุณแลรักษา

จึงขอขอบพระคุณท่านผู้กล่าวนามมาแล้วเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นาย เกรียงศักดิ์ ไกรนรา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของวัสดุปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วแขก  
Effect of Different Culture Media on French Bean

บทคัดย่อ

การใช้วัสดุปลูกในการทดสอบการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วแขก พันธุ์ Royalnel และพันธุ์ Monel โดยวางแผนการทดลองแบบ RCD แบ่งการทดลองออกเป็น 6 วิธี คือ วิธีที่ 1 ใช้ทราย + Royalnel วิธีที่ 2 ทราย + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + Royalnel วิธีที่ 3 ทราย + Monel วิธีที่ 4 ทราย + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + Royalnel วิธีที่ 5 ดิน + Royalnel วิธีที่ 6 ดิน + Monel ผลปรากฏว่า วิธีที่ให้ความยาวของฝักเฉลี่ยสูงสุดคือ วิธีที่ 1 12.36 ซม. รองลงมาคือ วิธีที่ 5 11.85 ซม. มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ 0.05 น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย วิธีการที่ 6 ให้น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยมากที่สุด 40.55 กรัม รองลงมาคือ วิธีการที่ 4 36.25 กรัม น้ำหนักสดของเถาเฉลี่ย วิธีการที่ 6 ให้น้ำหนักเถาสดเฉลี่ยมากที่สุด 215.50 กรัม รองลงมาคือ วิธีการที่ 5 207.15 กรัม น้ำหนักแห้งของเถา วิธีการที่ 5 ให้น้ำหนักของเถาแห้งมากที่สุดคือ 88.80 กรัม รองลงมาคือ วิธีการที่ 4 80.16 กรัม ทั้งน้ำหนักสดของฝักเฉลี่ย น้ำหนักสดของเถาเฉลี่ย และน้ำหนักแห้งของเถาเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ข)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลอง	14
วิจารณ์ผล	16
สรุปผล	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. องค์ประกอบของสารละลาย Coic-Lesaint pH 5.8	8
2. Compound Solution A	11
3. Compound Solution B	11
4. แสดงผลการทดลองจากการใช้วัสดุชนิดต่างๆ	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
1. แสดงน้ำหนักแห้งของฝักสดของถั่วแขกที่ใช้วัสดุปลูกชนิดต่างๆ	20
2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของน้ำหนักฝักสดที่ใช้วัสดุปลูกชนิดต่างกัน	20
3. แสดงความยาวเฉลี่ยของฝักถั่วที่ใช้กับวัสดุปลูกชนิดต่างๆ	21
4. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของความยาวของฝักที่ใช้วัสดุปลูกชนิดต่างกัน	22
5. แสดงน้ำหนักสดของถั่วแขกที่ใช้กับวัสดุปลูกชนิดต่างๆ	23
6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของน้ำหนักสดเฉลี่ยของถั่วแขกที่ใช้วัสดุปลูกชนิดต่างกัน	23
7. แสดงน้ำหนักแห้งของเถาถั่วแขกที่ใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน	24
8. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของน้ำหนักแห้งของเฉลี่ยถั่วที่ใช้วัสดุปลูกชนิดต่างกัน	25

## คำนำ

พื้นที่ประเทศไทยที่ใช้ทำการเกษตรกรรม จะมีต้นกำเนิดดินที่แตกต่างกันอย่างมาก จึงทำให้คุณสมบัติของดินที่เกิดขึ้นในแต่ละบริเวณนั้นมีความแตกต่างกัน ทั้งทางโครงสร้าง ทางนิลิสและทางเคมี ความแตกต่างของคุณสมบัติเหล่านี้จะมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและทางด้าผลผลิต นอกจากนี้ในสภาพบางท้องที่เกิดการระบาดของโรคพืชที่มีอยู่ในดิน ตลอดจนความเสียหายที่เกิดจากไส้เดือนฝอยด้วย ไนโตรเจนในดิน หรือไนโตรเจนในสภาพท้องที่เกิดเป็นกรด หิน ไม่มีแร่ธาตุอาหาร สำหรับการเจริญเติบโตของพืชอยู่เลย จากปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้เราสามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และให้ธาตุอาหารพืชโดยใช้สารละลายน้ำยาธาตุอาหารพืช จากผลการศึกษาค่าเงินการมาแล้วการปลูกพืชในสภาพไร้ดิน ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเตรียมแปลงปลูก ค่าจ้างแรงงาน เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกในแปลง ปัจจุบันมีการปลูกพืชในสภาพไร้ดินกำลังเป็นที่นิยมในประเทศไทย และมีแนวโน้มจะเป็นที่นิยมในประเทศไทยต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดของวัสดุปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วแขก
2. เพื่อศึกษานิยามาต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น
3. เพื่อศึกษาแนวทางความเข้มไปได้ในการปลูกพืชไร่นาเป็นการค้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การตรวจเอกสาร

Sevey (4) กล่าวว่า แม้อยู่เขียวชาญจะ ได้ลงความเห็นกันว่า แหล่งกำเนิดดั้งเดิมของถั่วแขกคือ อเมริกาแถบร้อน (Tropical America) แต่แหล่งกำเนิดดั้งเดิมที่แท้จริง ไม่มีใครทราบแน่นอน ถั่วแขกเป็นถั่วที่รู้จักกันดีในหมู่ชาวอินเดียแดง หลังจากที่ได้ค้นพบได้พบโลกใหม่เพียง 3 สัปดาห์ เขาได้เห็นชาวเมืองที่อยู่ใกล้กับ Nuevitas ในคิวบาปลูกพืชที่เรียกว่า Faxones และ Fabes ซึ่งแตกต่างจากที่เขาเคยเห็นในสเปนมาก Navarete กล่าวว่า ชื่อ Faxones หรือ Fexoes เป็นชื่อเดียวกับ Frejoles หรือ Julias ซึ่งชื่อเหล่านี้เป็นภาษาที่ชาวสเปนใช้เรียกถั่วแขกที่ ส่วนชาวเปอร์ดูเกสเรียกว่า Feijaos Oviedo (1525-35) ได้กล่าวไว้ว่าที่ Aragon เรียกถั่วชนิดนี้ว่า Fesoles หรือ Judias นับตั้งแต่เวลานั้นมา (1535) นักเขียนเกือบทุกคนมีความเห็นต้องกันว่าชาวอินเดียแดงได้ปลูกพืชของ ชาวโชน และถั่วรวมด้วยกัน Lescarbot

Beiley (3) ได้บรรยายว่า ถั่วแขกจัดอยู่ใน Kidney bean type, Family leguminosae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Phaseolus vulgaris var. humilis เป็นไม้ล้มลุก (annual crop) ลำต้นเป็นเถาเลื้อย ไม้ค้ำ (Pole) ชอบขึ้นในประเทศอบอุ่นหรือประเทศเขตร้อน ใบเป็นชนิด Pinnately compound ลักษณะ trifoliage กว้างเป็นรูปไข่ยาว 10-15 ซม. ดอกสีขาวแบบ papilionaceous ยาว 1.2-1.9 ซม. มี bract 2 อัน มี stamen 10 อัน แบบ diadelphous ที่ style มีขนเป็นเส้น มีก้านทั้งตรงและโค้ง ผิวนอกกลูยาว 10-20 ซม. ใบ 1 คู่มีหลายเมล็ด เมล็ดมีสีขาว, ดำ ยาวไม่เกิน 1.3 ซม. ขนาดปารกลาง เมล็ดแห้งหนัก 100 กรัมมีจำนวนเมล็ด 459 เมล็ด

Sevey (4) ได้กล่าวว่า ถั่วเป็น exoquinous plant คือ tissue ใหม่เกิดขึ้นที่ใกล้กับผิวนอกของลำต้น ดังนั้นเส้นผ่าศูนย์กลางของพืชจึงขยายเพิ่มขึ้น พืชถั่วจัดเป็นชนิด dicotyledonous ทั้งสิ้นจึงมีใบเลี้ยง 2 ใบ เมล็ดถั่วไม่มี endosperm ยกเว้นเปลือกหุ้มเมล็ด ไม่ใช่ embryo ส่วนนอกนั้นเป็น embryo ทั้งสิ้น ถั่วแขกเป็นตัวอย่างที่ดีเลิศของโครงร่างของ embryo ชนิดใบเลี้ยงคู่ radocle บางส่วนและ plumule ทั้งหมดติดอยู่ระหว่างใบเลี้ยงทั้งสอง plumule คือ ใบอ่อน 2 ใบ ซึ่งละเอียดมาก อาจมองเห็นเส้น Vein ด้วยตาเปล่าได้อย่างชัดเจน ใบอ่อนทั้งคู่มีวนเข้าหา midribs ใบเลี้ยงโชนที่อยู่ในอากาศแล้วกลายเป็นสีเขียว และสร้างใบเลี้ยงคู่แรกของพืช ใบคู่ที่สองนี้คือใบที่เล็กมากของ

plumule ดังได้อธิบายแล้วตัวเอง ระหว่างใบจริงคู่นี้เป็นตา (bud) อวัยวะที่เจริญขึ้นไปในอากาศใน  
ตอนหลังนี้เกิดจากตาอันนี้เอง

Hardenburg (7) กล่าวว่า โดยธรรมชาติถั่วเป็นพืชล้มลุก ในฤดูอบอุ่น อุณหภูมิที่เหมาะสม  
สำหรับการเจริญเติบโตของถั่ว คือ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของข้าว โคนและมะเขือเทศด้วย  
ถ้าอุณหภูมิที่สูงกว่านี้จำนวนมากขึ้น ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่ว peas และข้าวสาลีประมาณ  $10^{\circ}\text{F}$  ถ้าอากาศร้อน  
มากเกินไปจะเป็นผลเสียแก่การติดเมล็ดและจำนวนเมล็ดในฝัก และเช่นเดียวกับที่อุณหภูมิต่ำเกินไปก็ไม่เหมาะ  
กับการเจริญเติบโตของถั่ว อากาศเย็นจัดจะเป็นอันตรายแก่พืชถั่ว อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต  
ของถั่ว ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่ว peas และข้าวสาลีคือ  $65-75^{\circ}\text{F}$ ,  $70^{\circ}\text{F}$ ,  $50^{\circ}\text{F}$ ,  $70^{\circ}\text{F}$  และ  $70^{\circ}\text{F}$   
ตามลำดับ

Mekee (6) ได้กล่าวว่า ถั่วขึ้นได้ดีในดินร่วน ดินเหนียวที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี ดินโปร่งพอที่  
จะให้อากาศถ่ายเทและระบายน้ำได้ อย่างไรก็ดีถั่วอาจขึ้นได้ในดินเหนียว ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์สูง ถ่าย  
เทอากาศได้ดีและระบายน้ำได้ดีด้วย สภาพของดินที่พบในมลรัฐมอนทานาซึ่งไม่เหมาะสมกับการผลิตถั่ว  
ได้แก่ (1) ดินแข็งเป็นแผ่นดิน (2) ดินเป็นด่างและ (3) ดินแข็งและ เนื่องจากดินแข็งมีความชื้นน้อยและ  
การถ่ายเทอากาศไม่ดีพอ เป็นสาเหตุที่ทำให้ถั่วไม่ค่อยงอก ต้นแคระแกรน ดินเป็นด่างก็ให้ผลเช่นเดียว  
กับ ดินเป็นด่างเพียงเล็กน้อยจะทำให้พืชแคระแกรนได้ ส่วนดินที่เป็นด่างมากจะทำให้การงอกต่ำและถ่วง  
ความเจริญเติบโต ดินที่ระบายน้ำไม่ดีและมีด่างไม่ เป็นด่างก็ตามก็ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกถั่ว

สุภาวี (2523) ได้ทดลองปลูกโดยไม่ใช้ดิน แต่ปลูกในสารละลายแทน โดยได้ทดลองกับมัน  
ฝรั่ง คือมันฝรั่งสามารถเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี ในสารละลายที่เตรียมจากธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการ  
เจริญเติบโตของพืช เช่น วิธีวิชาการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ซึ่งหมายถึงการปลูกพืชในสารละลายว่า  
Hydroponic คำนี้ได้ใช้เรียกวิธีการปลูกในสารละลายต่อมาจนถึงปัจจุบัน Wallace (1951) กล่าว  
ถึงความสำคัญในการอุตสาหกรรมอาหารของพืชว่า

1. พืชที่เจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องใช้ดิน ความเข้มข้นจะต้องเจือจาง มิฉะนั้นพืชจะเป็นอันตรายหรือ  
อาจตายได้
2. มีบางธาตุที่เป็นตัวขัดขวางให้ธาตุอื่นถูกพืชดูดเข้าไปข้างล่าง เช่น แคลเซียม (Ca) เป็น  
ตัวทำให้พืชดูดโปแทสเซียม (K) ได้ข้างล่าง หรือว่ากลับกัน ปรัชญาการนี้เรียกว่า Antagonism

3. พืชจะเจริญเติบโตเป็นปกติถ้าดูดซับธาตุอาหารต่างๆ เข้าไปในสัดส่วนสัมพันธ์ เมื่อสัดส่วนเหมาะสมก็เรียกธาตุอาหารพวกนี้ว่า อยู่ในสภาพที่สมดุล แต่ถ้าอัตราส่วนระหว่างธาตุอาหารต่างกันมาก สภาพการขาดธาตุอาหารของพืชจะปรากฏออกมา

4. แม้ว่าธาตุอาหารที่อยู่ใน nutrient solution มีปริมาณและสัดส่วนที่เหมาะสมก็ตาม แต่พืชก็ไม่สามารถดูดซับธาตุอาหารได้ ถ้าหากว่า pH ของดินไม่เหมาะสม

5. Nutrient medium จะต้องมียอกซิเจนที่จะ supply ให้อย่างเพียงพอ ด้คือการระบายอากาศจะต้องเหมาะสม

Ikeda (1985) ได้รายงานว่า การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้มีการทำสำเร็จแล้วในปัจจุบัน ซึ่งเป็นเทคนิคในการปลูกพืชอย่างหนึ่ง วิธีการคือ ปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารหรือในอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยที่ทั้งพืชและธาตุอาหารต้องประยุกต์ให้เหมาะสม ดังนั้นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจึงไม่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือ เช่น จอบ เสียมหรือแทรกเตอร์ การปลูกพืชแบบนี้มีลักษณะพิเศษมากกว่าการปลูกพืชแบบใช้ดิน ประการแรกการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ในระยะแรก มีการเพิ่มปุ๋ยเคมี และน้ำที่มีคุณภาพดีที่พืชต้องการ โดยทั่วไปแล้วจะไม่มีความเสี่ยงภัยเกิดขึ้นในระยะปลูกพืช ซึ่งมีผลมาจากการไถพรวนและการกำจัดวัชพืช เพราะวิธีการดังกล่าวได้ถูกตัดออกไป ส่วนการให้ปุ๋ยและน้ำก็จะเป็นไปโดยอัตโนมัติ วิธีการปลูกพืชแบบนี้สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเขตแห้งแล้งได้

Resh (1978) ได้รายงานว่า แนวทางความต้องการระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ได้กลายเป็นความนิยมในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับ ไล่เดือนฝอย โรคพืชที่ติดมากับดินรวมทั้งโครงสร้างของดินที่มีลักษณะเลวลงด้วย ในปัจจุบันวิธีการนี้จึงสามารถทำกำไรจากพืชที่ปลูกในโรงเรือนเป็นจำนวนมาก ในจังหวัดบริติชโคลัมเบีย ประเทศแคนาดา 80 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนโรงเรือนทั้งหมด ได้มีการใช้ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเพื่อผลิตผักและไม้ดอก เกษตรกรผู้ปลูกมักจะใช้ที่เล็กลง ในขณะที่เกษตรกรที่ปลูกไม้ดอกมักจะใช้ส่วนผสมระหว่าง พีท ทราย และซีเมนต์กลบเป็นวัสดุผสม

#### ระบบการให้น้ำแบบหยด

การให้น้ำแบบหยด เป็นระบบการให้น้ำแก่พืชซึ่งต้องมีอุปกรณ์พิเศษหลายอย่างเพื่อความคุมการให้น้ำแก่พืช ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการให้น้ำแบบอื่นๆ แก่พืช ดังนั้นจึงจำเป็นใน

เบื้องต้นที่จะต้องทำความเข้าใจถึงหน้าที่ และความสำคัญของอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นที่จะต้องใช้ในการระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับการปลูกพืช (เกรียวฮักด์, 2527) อุปกรณ์ประกอบด้วย

1. ถังน้ำ ถังน้ำมีไว้เพื่อใช้เก็บกักน้ำไว้ให้ได้ปริมาณตามที่ต้องการ การให้น้ำแบบนี้ควรมีความดันต่ำ และจำนวนน้ำครั้งละน้อย จึงสามารถอาศัยแรงดึงดูดของโลก และความสูงของน้ำ เพื่อให้ น้ำไหลไปตามท่อส่งและออกทางหัวหยด หรือหัวฉีด ความดันจะเกี่ยวข้องกับความสูงของน้ำโดยตรงมี เกี่ยวข้องกับปริมาณของน้ำ เช่น ท่อขนาด 2 นิ้ว มีความสูง 3 ฟุต จะมีความดัน 1 ปอนด์ ความสูงของ น้ำจึงขึ้นกับความดันที่ต้องการใช้ในระบบการให้น้ำแบบหยด แต่ละท้องที่หรือขนาดของพื้นที่ที่ต้องการให้น้ำ

2. ท่อส่งน้ำ ใช้ท่อเอสซาลอนหรือท่อ PVC ก็ได้ ท่อ PVC จะมีราคาสูงกว่าท่อเอสซาลอน มาก และถ้าฝังดินแล้วก็ใช้ได้ทนทาน ท่อส่งน้ำแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 ท่อประธาน เป็นท่อที่เชื่อมโยงท่อย่อยหรือท่อแขนงในแต่ละสายให้ท่อไปยังแหล่ง นี้ ท่อประธานจะทำจากวัสดุต่อไปนี้ คือ พียู (polyethylene) ชนิดความหนาแน่นสูง ท่อพีวีซีแข็ง (rigid PVC) ท่อเหล็กทาสังกะสี (galvanized steel) และซีเมนต์ใยหิน ซึ่งจะใช้วัสดุแบบใดก็ ตาม ไม่ควรเป็นวัสดุที่มีสีส้มและลอกเป็นสะเก็ดง่าย เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาอุดตันที่หัวปล่อยน้ำ และจากท่อ ประธานที่ท่อแขนงอาจแยกออกไปด้านเดียวหรือทั้งสองด้านก็ได้ ปกติท่อประธานจะฝังอยู่ใต้ดิน ขนาดของ ท่อประธานขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ต้องการให้และความยาวของท่อ

2.2 ท่อแขนง เป็นท่อที่ต่อจากท่อประธาน และเป็นซึ่งติดตั้งหัวปล่อยน้ำ วางชิดขนาน ไปกับแถวของต้นพืช อาจใช้ท่อแขนง 1 นิ้วสำหรับพืช 1-2 แถว หรือท่อแขนง 1-2 นิ้วสำหรับพืช 1 แถวก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสม ท่อแขนงโดยทั่วไปทำจากพลาสติกประเภท PVC (polyvinyl chloride) PB (polybutylene, PB) และ PE (polyethylene) เป็นต้น โดยนิยมวางท่อแขนง ไว้บนผิวดินมากกว่าใต้ดิน ท่อจึงควรเป็นสีดำเพื่อป้องกันแสงอาทิตย์ ที่จะทำให้เกิดตะไคร่น้ำอุดตันหัว ปล่อยน้ำ นอกจากนี้สีดำยังเป็นผ้าดำยังช่วยให้อายุการใช้งานยืน เนื่องจากป้องกันแสงเหนือม่วง สำหรับขนาดของท่อ จะถูกกำหนดขนาดโดยจำนวนต้นพืชต่อแถวและจำนวนของหัวปล่อยน้ำที่ไหลต่อต้นหรือ โดยจำนวนหัวและความยาวของท่อที่ใช้

3. เครื่องตั้งเวลา (timer) (ยีน, 2524) เครื่องตั้งเวลาได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการ จากอุตสาหกรรม เช่น การควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือเครื่อง ไฟฟ้า ให้ได้ลำดับการทำงานตามที่

กำหนด โดยหลักการภายใน พอบ่งได้เป็นอินพุตมือด้วยแรงดันไฟ 220 โวลต์หรือแรงดันไฟตรงอาจเป็น 9, 12 หรือ 24 โวลต์ก็ได้ ภายในจะประกอบด้วยส่วนภาวทำงานเมื่อตั้ง เวลาตามที่กำหนด กับส่วนเอาต์พุตเป็นสวิตช์ซึ่งจะตัดไฟ หรือจ่ายไฟให้แก่เครื่องที่ถูกควบคุมนั้นเมื่อบังเวลาที่ตั้งไว้ ลักษณะการทำงานของเครื่อง เมื่อสัญญาณควบคุมเริ่มเข้ามา การท่วง เวลาที่จะเริ่มต้นขึ้นก็ขึ้นกับครบทกำหนดเวลาที่ค่าลิมิตส์ก็จะแตกต่างกัน และยังคงแตกต่างกันตลอด เวลาตามที่สัญญาณควบคุมต้องการ เมื่อสัญญาณควบคุมหายไปค่าลิมิตส์ยังคงแตกต่างกันต่อไปอีกตามค่า เวลาที่ตั้งไว้

4. เครื่องสูบน้ำ (ทริส, 2526) เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มน้ำ เครื่องสูบน้ำประเภทนี้ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าที่ทำงานใต้น้ำได้ ทั้งมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำจุ่มอยู่ในน้ำ มีมอเตอร์ใช้ใต้น้ำได้อยู่หลายประเภท คือประเภทใต้น้ำไว้ภายใน ใต้น้ำมันไว้ภายใน และใส่ก๊าซไว้ภายใน มอเตอร์สำหรับเครื่องสูบน้ำนี้เป็นประเภทใต้น้ำไว้ภายในและอยู่ที่ส่วนล่างสุดของเครื่องสูบน้ำ ไทลเข้าสู่อุปกรณ์ที่กรองซึ่งอยู่ระหว่างเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ แล้วไหลขึ้นไปตามท่อที่อาศัยเป็นที่ยึดเครื่องสูบน้ำด้วย

#### ระบบการจ่ายน้ำ

ระบบการจ่ายน้ำแบบหยดที่จ่ายน้ำเป็นจังหวะ ระบบนี้มีการพิจารณาเข้ามาใช้กับหัวปล่องที่มีอัตราการจ่ายสูง แต่มีการให้น้ำ เป็นช่วงจังหวะเวลา ซึ่งเมื่อเกิด แล้วยกับ เวลาทั้งหมดให้น้ำจะมีอัตราใกล้เคียงกับการ ให้น้ำแบบหยดธรรมดา เหมือนกับในระบบการให้น้ำเป็นจังหวะนี้ มีอยู่รวมของ เวลาของการให้น้ำตามปริมาณน้ำที่จ่าย และหยุดเป็นช่วงๆ รูปแบบของระยะเวลาการจ่ายน้ำอาจเป็นเวลา 8.00 น., 10.00 น., 13.00 น. และ 16.00 น. ฯลฯ ต่อวัน อัตราน้ำที่จ่ายแต่ละครั้งอาจจะเป็น 10 ลิตรที่ 20 ลิตรที่ หรือ 30 ลิตรที่ แล้วแต่ความต้องการ

#### น้ำยาธาตุอาหารพืช

น้ำยาที่ใช้มีหลายสูตร ซึ่งนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน ได้คิดค้นขึ้นมา ซึ่งแต่ละสูตรมีข้อดีของเสียแตกต่างกันออกไป ซึ่งแต่ละสูตรผู้ใช้จะเลือกใช้ตามความเหมาะสมของชนิดของพืช (อีกธิสุงทร นั้น ทกิจ) องค์ประกอบสารละลาย Coic-Lesaint ซึ่งองค์ประกอบของสารละลายนี้ได้จากการศึกษาทาง สรีรวิทยา และองค์ประกอบของพืช โดยจัดแบ่งชนิดของสารละลายเป็นกลุ่มๆ ตามปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจน และค่า pH ของสารละลาย ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะสูตรสารละลายที่มีความเข้มข้นของ  $N = 14.4 \text{ meq/l}$  (milliequalan/ลิตร)  $pH = 5.8$  เท่านั้น เป็นสารละลายที่เหมาะสมกับพืชผัก และไม้ดอกไม้ประดับทั่วๆ ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 1 องค์ประกอบของสารละลาย Coic-Lesaint pH = 5.8**

ไอออน	ความเข้มข้น (meq/l)	ธาตุ	ปริมาณธาตุหรือออกไซด์ (Mg/l)
$\text{NO}_3^-$	12.2	N	170.8
$\text{NH}_4^+$	2.2	N	30.8
$\text{HPO}_4^{=}$	2.2	P	34.1 ( $\text{P}_2\text{O}_5$ 78.1)
$\text{K}^+$	5.2	K	202.8 ( $\text{K}_2\text{O}$ 173.6)
$\text{Ca}^{++}$	6.2	Ca	124.0 ( $\text{CaO}$ 173.6)
$\text{Mg}^{++}$	1.5-3	Mg	18-36 ( $\text{MgO}$ 30-60)
$\text{SO}_4^{=}$	1.5	S	24.0

ชนิดของจุลธาตุที่ใช้ในสูตรน้ำธาตุอาหารพืช

Ammonium molybdate	$(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$	(49% Mo)
Boric acid	$\text{H}_3\text{BO}_3$	(17% B)
Manganese Sulfate	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	(24% Mn)
Zinc Sulfate	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	(22% Zn)
Copper Sulfate	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	(25% Cu)
Fe (EDTA) หรือ Fe-EDTA		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. กระจกดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว 18 กระจก
2. ทRAY
3. ดิน
4. สารละลายอินทรีย์วัตถุ
5. เมล็ดพืชถั่วแขก 2 พันธุ์ Royalnel กับ Monel
6. เข็อกโยแก้ว
7. ถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร
8. ปืนน้ำ
9. timer
10. stock สารอาหารสูตร Coic-Lesaint
11. ก้อนน้ำในระบบน้ำหยด
12. pH meter
13. conductivity meter
14. กระบอกตวง 250 มล.
15. กรด  $HNO_3$
16. เครื่องชั่ง

### วิธีการทดลอง

#### 1. การวางแผนการทดลอง

การเก็บผลทดลองครั้งนี้ใช้การทดลองแบบ RCD (Randomized Complete Design) โดยแบ่งเป็น 6 treatment. ในแต่ละสิ่งการทดลองประกอบด้วย 3 ซ้ำ ใช้ถั่วแขก 2 พันธุ์ แต่ละ treatment ประกอบด้วย

treatment ที่ 1 ทRAY + ถั่วพันธุ์ Royalnel

treatment ที่ 2 ทRAY + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + ถั่วพันธุ์ Royalnel

treatment ที่ 3 ทราบ + ถั่วพันธ์ Monel

treatment ที่ 4 ทราบ + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + ถั่วพันธ์ Monel

treatment ที่ 5 ดิน + ถั่วพันธ์ Royalnel

treatment ที่ 6 ดิน + ถั่วพันธ์ Monel

## 2. การเตรียมวัสดุปลูก

2.1 เตรียมกระถางขนาด 12 นิ้ว ล้างน้ำทำความสะอาด ผึ่งแดดให้แห้ง ใช้เศษกระถางที่แตกปิดรูที่กระถางเพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุรั่วไหลขณะให้น้ำ

2.2 วัสดุที่ใช้มีทั้งหมด 3 ชนิด คือ ทราบ ทราบผสมสารอินทรีย์วัตถุ สับดาห์ละครั้งและดิน

2.3 ใช้เมล็ดถั่ว ปลูกลงในกระถางที่เตรียมไว้ หยอดเมล็ดกระถางละ 5 เมล็ด ใช้กิ่งหนวด 18 กระถาง

2.4 การใช้สารละลายอินทรีย์วัตถุ หลังจากเมล็ดงอกเป็นต้นกล้าแล้ว 3 สัปดาห์ จึงใช้สารละลายอินทรีย์วัตถุ โดยใช้สารละลายอินทรีย์วัตถุผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1 ต่อ 5 ซีซี ให้กับต้นถั่วกระถางละ 1 ซีซี ของสารละลายอินทรีย์วัตถุ ให้ไปจนถึงเก็บเกี่ยว

2.5 หลังจากถั่วงอกเป็นต้นกล้าแล้ว 1 สัปดาห์ ให้เลือกเอาเฉพาะต้นถั่วที่แข็งแรงที่สุดไว้กระถางละ 3 ต้น เมื่อต้นถั่วอายุ 3 สัปดาห์จึงเริ่มให้สารละลายอินทรีย์วัตถุ ซึ่งทั้งหมดใช้ 6 กระถาง

## 3. วิธีการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช

3.1 เตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช มี 2 ชนิด คือ

- stock A 25 ลิตร

- stock B 25 ลิตร

สารละลายธาตุอาหารพืช stock A เตรียมจากธาตุอาหารพืชต่อไปนี้

ตารางที่ 2 Compound Solution A ใส่ตามลำดับดังนี้

	ปริมาณที่ใช้
1. ใส่น้ำ	10 ลิตร
2. ใส่กรด $\text{HNO}_3$	1733 ซม. <sup>3</sup>
3. ใส่กรด $\text{H}_3\text{PO}_4$	456.5 ซม. <sup>3</sup>
4. ใส่ $\text{KNO}_3$ (จะต้องละลายในน้ำ 10 ลิตรก่อน)	2333 ซม. <sup>3</sup>
5. ใส่ $\text{MgSO}_4$	571.9 ซม. <sup>3</sup>
6. ใส่ Ammonium molybdate $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ (45% Mo)	0.25 กรัม
7. ใส่ Boric acid $\text{H}_3\text{BO}_3$ (17% B)	7.5 กรัม
8. ใส่ Manganese sulfate $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (24% Mn)	10 กรัม
9. ใส่ Zinc sulfate $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (22% Zn)	5 กรัม
10. ใส่ Copper sulfate $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (25% Cu)	1.25 กรัม
11. ใส่ยาไคตรบ	25 ลิตร

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช stock B ใส่ตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 3 Compound Solution B

	ปริมาณที่ใช้
1. ใส่น้ำ	10 ลิตร
2. ใส่กรด $\text{HNO}_3$	8.7 ลิตร
3. ใส่ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	214 กรัม
4. ใส่ Fe - EDTA (6% Fe) โดยละลายในน้ำ 6 ลิตรก่อน	178 กรัม
หรือ Fe - EDTA (4.5% Fe) โดยละลายในน้ำ 3 ลิตรก่อน	250 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 บรรจุน้ำใส่ถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร ให้เกือบเต็ม

3.3 ใส่สาร stock A และ stock B ผสมลงไปในถังพลาสติกอย่างละ 450 ซีซี ใช้  
ก่อนได้คนให้เข้ากัน

3.4 ปรับ pH และค่า conductivity ในถังให้ได้ตามกำหนด คือ

- ใช้ pH meter วัดให้ได้ 5.8-6
- ใช้ conduct meter วัดให้ได้ 1.8-2

#### 4. การให้น้ำยาสารละลายธาตุอาหารพืช

การให้น้ำแบ่งออกเป็น 2 ระยะ

4.1 เมื่อถั่วเริ่มออกจนถึง 1 เดือนแรก ระยะที่ถั่วต้องการน้ำในปริมาณไม่มากนัก ใน 1 วัน  
หรือ 24 ชม. จะให้น้ำ 6 ครั้ง โดยการ set timer ให้น้ำเวลา 8.00 น., 10.00 น., 13.00  
น., 15.00 น., 18.00 น. และ 24.00 น. การให้น้ำแต่ละครั้งใช้เวลา 20 วินาที

4.2 เมื่อถั่วอายุ 1 เดือนจนถึงเก็บเกี่ยว ระยะนี้ถั่วจะเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการ  
ให้น้ำยาธาตุอาหารเพิ่มจำนวนครั้งมากขึ้น โดยจะให้น้ำ 8 ครั้งต่อ 1 วัน คือที่เวลา 8.00 น., 10.00  
น. 12.00 น., 13.00 น., 14.00 น., 15.00 น., 18.00 น. และ 24.00 น. แต่ละครั้งจะ  
ใช้เวลา 30 วินาที

#### 5. การทำค้ำงไม้กับต้นถั่ว

เมื่อมีอายุตั้งแต่ 1 เดือนไป ต้นถั่วจะทอดยอดยาวออกไป จำเป็นต้องใช้เชือกผูกที่โคนต้น  
อย่างหลวม แล้วดึงขึ้นไปผูกติดกับโครงเหล็กด้านบนในเรือนปลูก และใช้เชือกผูกระหว่างต้นถั่วกับเชือกอีก  
ครั้งหนึ่ง เพื่อยึดต้นถั่วเอาไว้ช่วยพยุงในสภาวะขาดน้ำของต้นถั่ว

#### 6. การบันทึกผลการทดลอง

เมื่อถั่วมีอายุประมาณ 50 วัน เริ่มเก็บฝักได้ ฝักที่เก็บจะมีลักษณะอวบ เมล็ดภายในฝัก  
เจริญเติบโตเต็มที่ เก็บมาซึ่งน้ำที่อัด

- บันทึกน้ำหนักฝัก
- บันทึกน้ำหนักสดของลำต้นและใบ
- บันทึกน้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ หลังจากเข้าสู่อบที่ 60 °c เป็นเวลา 24 ชม.

7. ระยะเวลาการทดลอง

เริ่มทดลองวันที่ 18 ธันวาคม 2533 ถึงสิ้นสุดการทดลองวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2534 รวมระยะเวลาในการทดลอง 64 วัน

8. สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

จากการทดลองการปลูกพืชโดยการ ใช้น้ำสดปลูกที่ต่างกันกับแก้วแขก มีผลต่อการเจริญเติบโต

ดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดลองจากการใช้น้ำสดชนิดต่างๆ

	น้ำหนักสด (กรัม)	ความยาวฝัก (ซม.)	น้ำหนักสดของเถา (กรัม)	น้ำหนักแห้งของเถา (กรัม)
1. ทราย + Royalnel	31.77	12.36 <sup>a</sup> **	200.27	63.41
2. ทราย + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + Royalnel	33.25	9.36 <sup>b</sup>	198.55	69.73
3. ทราย + Monel	32.52	9.99 <sup>ab</sup>	170.40	57.45
4. ทราย + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + Monel	36.25	10.22 <sup>b</sup>	205.40	80.16
5. ดิน + Royalnel	15.93	11.85 <sup>a</sup>	207.15	88.80
6. ดิน + Monel	40.55	11.36 <sup>a</sup>	215.50	75.41

\*\* อักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกัน อักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่า treatment ที่ให้น้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุดคือ treatment ที่ 6 ให้น้ำหนักเฉลี่ย 40.55 กรัม รองลงมาคือ treatment ที่ 4 36.25 กรัม treatment ที่ 2 33.25 กรัม treatment ที่ 3 32.52 กรัม treatment ที่ 1 31.77 กรัม และ treatment ที่ 5 น้อยที่สุด คือ 15.93 กรัม จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าน้ำหนักของฝักสดแก้วแขก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการทดลองความยาวของฝัก treatment ที่ให้ความยาวฝักโดยเฉลี่ยมากที่สุด คือ treatment ที่ 1 12.36 ซม. รองลงมาคือ treatment ที่ 5 11.85 ซม. treatment ที่ 6 11.36 ซม. treatment ที่ 4 10.22 ซม. treatment ที่ 3 9.99 ซม. และความยาวเฉลี่ยของ

ฝักน้อยที่สุดคือ treatment ที่ 2 9.36 ซม. จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความยาวของฝักมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

น้ำหนักผลของเถาเฉลี่ย treatment ที่มากที่สุดคือ treatment ที่ 6 215.50 กรัม รองลงมาคือ treatment ที่ 5 207.15 กรัม treatment ที่ 4 205.40 กรัม treatment ที่ 1 200.27 กรัม treatment ที่ 2 198.55 กรัม และ treatment ที่ 3 ให้น้ำหนักผลเถาเฉลี่ยเถา น้อยที่สุด 170.40 กรัม จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า น้ำหนักผลของเถาเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ

ส่วนน้ำหนักแห้งของเถาเฉลี่ย treatment ที่ 5 ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุดคือ 88.80 กรัม รองลงมาคือ treatment ที่ 4 80.16 กรัม treatment ที่ 6 75.41 กรัม treatment ที่ 2 69.73 กรัม treatment ที่ 1 63.41 กรัม และ treatment ที่ 3 ให้น้ำหนักของเถาเฉลี่ย น้อยที่สุด คือ 57.45 กรัม จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งของเถาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของถั่วแขก ในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการพิจารณาถึงคุณสมบัติของวัสดุปลูกในการดูดซับสารละลายธาตุอาหารพืช เพื่อให้พืชสามารถดูดนำไปใช้ประโยชน์ จากการสังเกตการเจริญเติบโตของถั่วในการทดลอง ดังนี้

1. treatment ที่ 1 ใช้ทรายกับถั่วแห้ง Royalnel ทรายที่ใช้เป็นวัสดุปลูก จากการสังเกตพบว่า สารละลายธาตุอาหารมีการดูดซับที่ค่อนข้างเร็ว เนื่องจากมีช่องว่างระหว่างเม็ดทรายมาก ในขณะที่มีแสงแดดจัด พบว่า บริเวณผิวหน้าของวัสดุปลูกจะแห้ง มีผลทำให้สารละลายธาตุอาหารระเหยออกไปด้วย การเจริญเติบโตค่อนข้างดี
2. treatment ที่ 2 ใช้ทรายผสมกับสารละลายอินทรีย์วัตถุสัปดาห์ละ 1 ครั้ง กับถั่วแห้ง Royalnel พบว่าสารละลายธาตุอาหารถูกดูดซับค่อนข้างเร็วเหมือนกับ treatment ที่ 1 แต่ลักษณะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบดีมาก ระหว่างทำการทดลองเกิดโรคราบคือโรคราสนิม กับโรคราหน้าค้าง ใน treatment นี้การทำลายของโรคจะรุนแรงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ทรายกับดินเป็นวัสดุปลูก เนื่องจากการใช้สารละลายอินทรีย์วัตถุด้วยทำให้การเจริญทางด้านกิ่งก้าน ลำต้น ใบอย่างเต็มที่ แต่ความแข็งแรงของลำต้นก็อ่อนเป็นการง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคต่างๆ
3. treatment ที่ 3 ใช้ทรายเป็นวัสดุกับถั่วแห้ง Monel ลักษณะต่างเหมือนกับ treatment ที่ 1 แต่อัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่า treatment ที่ 1 อาจเนื่องมาจากลักษณะประจําพันธุ์ของถั่วแห้ง Monel ที่มีคุณสมบัติการเจริญเติบโตน้อยกว่าพันธุ์ Royalnel
4. treatment ที่ 4 ใช้ทรายผสมกับสารละลายอินทรีย์วัตถุกับถั่วแห้ง Monel ลักษณะต่างจากการสังเกตเหมือนกับ treatment ที่ 2 รวมทั้งอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน
5. treatment ที่ 5 ใช้ดินกับถั่วแห้ง Royalnel ลักษณะต่างๆ จากการสังเกตพบว่า ดินที่ใช้มีลักษณะค่อนข้างเหนียว สารละลายธาตุอาหารมีการดูดซับช้า อัตราการเจริญเติบโตดีกว่าใช้ทราย และทรายผสมกับสารละลายอินทรีย์วัตถุ เนื่องจากดินเป็นที่ดูดซับสารละลายธาตุอาหารได้ดีกว่า และดินที่นำมาทำการทดลองใช้เมื่ออินทรีย์วัตถุอยู่แล้ว จึงทำให้การเจริญเติบโตเร็วดีกว่าการใช้ทรายเป็นวัสดุปลูก
6. treatment ที่ 6 ใช้ดินกับถั่วแห้ง Monel ลักษณะต่างๆ ไม่จากการสังเกตเหมือนกับ treatment ที่ 5 ขณะเกิดโรคราบ แต่จากการใช้ดินเป็นวัสดุปลูกจะน้อยกว่าแบบอื่น ผลการทดลองที่ได้ค่อนข้างดีกว่าแบบอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สรุปผลการทดลอง

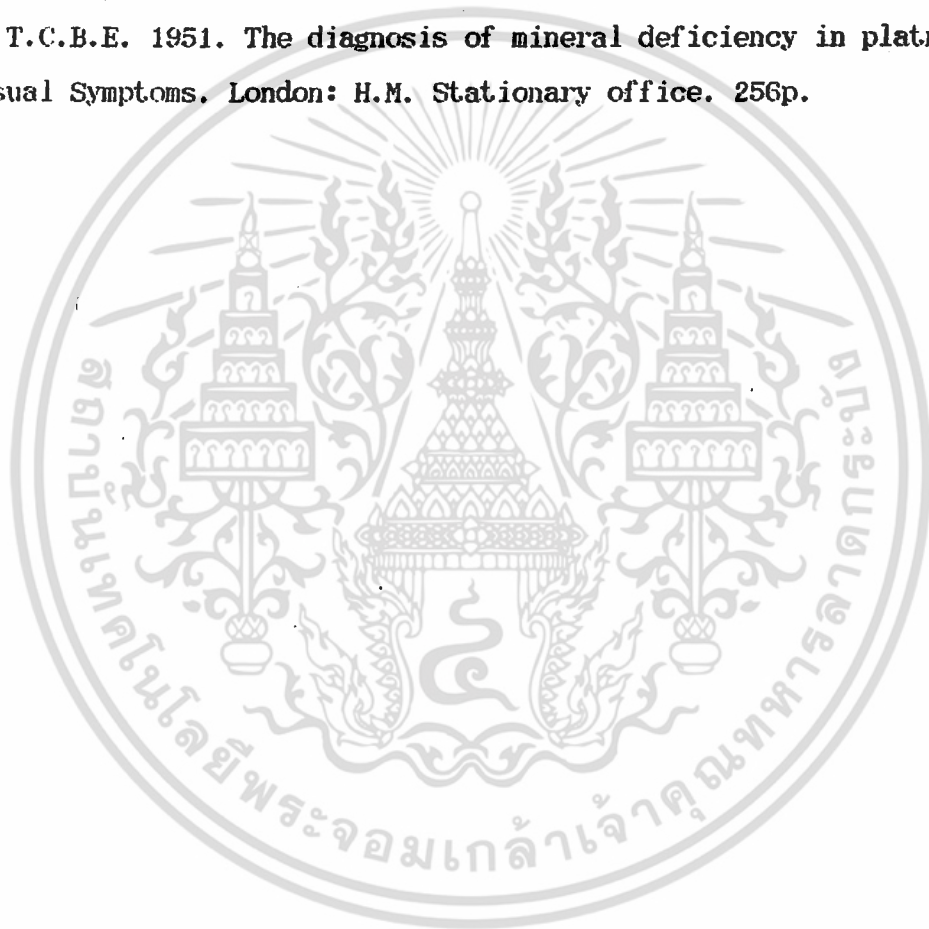
ในการศึกษาชนิดของวัสดุปลูกที่ใช้ในการปลูกถั่วแขก 2 พันธุ์ คือพันธุ์ Royalnel และ Monel ซึ่งใช้วัสดุปลูก 3 ชนิด คือ ทราย ทรายผสมกับสสารละลายอินทรีย์วัตถุ และดิน จากผลการทดลองปรากฏว่า น้ำหนักฝักของถั่วแขกใน treatment ที่ 6 คือใช้ดินกับถั่วพันธุ์ Monel มากที่สุด คือ 40.65 กรัม และ treatment ที่ให้น้ำหนักฝักน้อยที่สุดคือ treatment ที่ 5 ดินกับถั่วพันธุ์ Royalnel คือ 15.93 กรัม ความยาวของฝักที่มากที่สุดคือ treatment ที่ 1 (ทราย + พันธุ์ Royalnel) คือ 12.36 ซม. และใน treatment ที่ 2 (ทรายผสมสสารละลายอินทรีย์วัตถุ + พันธุ์ Royalnel) คือ 9.36 ซม. น้ำหนักผลของเถา treatment ที่ 6 (ดิน + พันธุ์ Monel) ให้น้ำหนักผลของเถามากที่สุด คือ 215.50 กรัม และใน treatment ที่ 3 (ทราย + พันธุ์ Monel) ให้น้ำหนักผลของเถาที่น้อยที่สุด คือ 170.40 กรัม ส่วนน้ำหนักแห้งของเถา treatment ที่ 5 (ดิน + พันธุ์ Royalnel) ให้น้ำหนักแห้งของเถามากที่สุด คือ 88.80 กรัม และ treatment ที่ 3 (ทราย + พันธุ์ Monel) ให้น้ำหนักแห้งของเถาที่น้อยที่สุด คือ 57.16 กรัม

99987

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

1. เกียรติศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี. 2527. การให้น้ำและการระบายน้ำ. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง กรุงเทพฯ.
2. สุเทวี สุขปรากการ. 2523. ผักถั่วร็อน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตร-ศาสตร์.
3. Bailey, "Manual of cultivated Plants" pp. 395-397. The Macmillan Company (1924).
4. Sevey G.C. Bean culture. 1926. Orange. Judd Co., New York.
5. Wallace T.C.B.E. 1951. The diagnosis of mineral deficiency in plants by Visual Symptoms. London: H.M. Stationary office. 256p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักของฝักสดของถั่วแขกที่ใช้กับวัสดุปลูกชนิดต่างๆ

สิ่งทดลอง	Replication			Total	$\bar{X}$
	1	2	3		
1. ทราย + Royalnel	29.51	37.04	33.05	99.60	33.20
2. ทราย + สารละลายอิทธิฤทธิ์วัตถุ + Royalnel	40.71	32.46	26.58	99.75	33.25
3. ทราย + Monel	26.94	28.54	42.08	97.56	32.52
4. ทราย + สารละลายอิทธิฤทธิ์วัตถุ + Monel	29.10	44.09	35.56	108.75	36.25
5. ดิน + Royalnel	15.36	21.13	11.31	47.80	15.93
6. ดิน + Monel	54.56	56.58	10.52	121.66	40.55
รวม				571.45	31.75

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของน้ำหนักฝักสดที่ใช้วัสดุปลูกที่  
ต่างกัน

Sov.	df	SS	MS	F
treatment	5	1052.43	210.49	1.43 <sup>ns</sup>
Error	12	1762.80	146.90	
Total	17	2815.23		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CV = 38%

F .05 (5, 12) = 3.11

F .01 (5, 12) = 5.06

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความยาวเฉลี่ยของฝักถั่วแขกที่ใช้กับวัสดุปลูกชนิดต่างๆ

สิ่งทดลอง	Replication			Total	$\bar{X}$
	1	2	3		
1. ทราย + Royalnel	11.30	12.65	12.75	36.70	12.23
2. ทราย + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + Royalnel	10.55	11.28	9.25	31.08	10.36
3. ทราย + Monel	10.10	9.91	9.95	29.96	9.99
4. ทราย + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + Monel	10.75	10.50	9.59	30.66	10.22
5. ดิน + Royalnel	12.00	11.80	11.75	35.55	11.85
6. ดิน + Monel	11.65	11.80	10.62	34.07	11.36
รวม				198.02	11.001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่หรือทำซ้ำของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของความยาวฝักที่ใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกัน

Sov.	df	SS	MS	F
treatment	5	13.24	2.65	6.46**
Error	12	4.91	0.41	
Total	17	18.15		

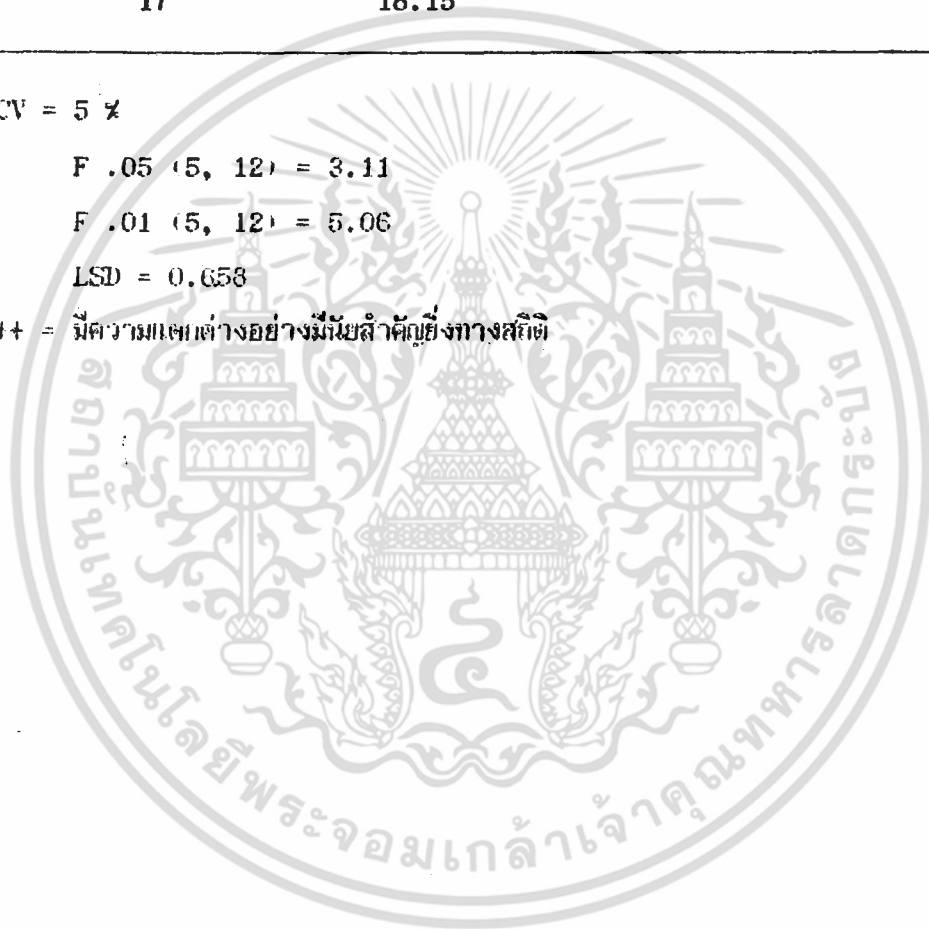
$$CV = 5 \%$$

$$F .05 (5, 12) = 3.11$$

$$F .01 (5, 12) = 5.06$$

$$LSD = 0.658$$

++ = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงน้ำหนักสดของเกาแก้วแยกที่ใช้กับวัสดุปลูกชนิดต่างๆ

สิ่งทดลอง	Replication			Total	$\bar{X}$
	1	2	3		
1. ทราย + Royalnel	160.50	260.10	180.20	600.80	200.27
2. ทราย + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + Royalnel	180.40	210.10	205.15	595.65	198.55
3. ทราย + Monel	130.40	600.50	180.30	511.20	170.40
4. ทราย + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + Monel	165.70	170.40	280.10	616.20	205.40
5. ดิน + Royalnel	180.90	200.20	240.35	621.45	207.15
6. ดิน + Monel	220.05	260.20	165.90	646.50	215.50
รวม				3591.45	199.54

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยของแก้ว  
แยกจากการใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน

Sov.	df	SS	MS	F
treatment	5	3732.54	746.51	0.39 <sup>ns</sup>
Error	12	23223.38	1935.28	
Total	17	26955.92		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$CV = 22\%$$

$$F .05 (5, 12) = 3.11$$

$$F .01 (5, 12) = 5.06$$

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงค่าที่บันทึกแห่งของเกณฑ์ความหนักที่ใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	Replication			Total	$\bar{X}$
	1	2	3		
1. ทราย + Royalnel	61.63	75.71	52.89	190.23	63.41
2. ทราย + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + Royalnel	75.83	61.42	71.94	209.19	69.73
3. ทราย + Monel	74.33	43.60	54.42	172.35	57.45
4. ทราย + สารละลายอินทรีย์วัตถุ + Monel	85.15	92.66	62.68	240.49	80.16
5. ดิน + Royalnel	76.55	95.70	93.99	266.24	88.80
6. ดิน + Monel	85.50	89.36	51.36	226.22	75.41
รวม				1304.72	72.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของน้ำหนักแห้งของเถาเฉลี่ย  
ที่ใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน

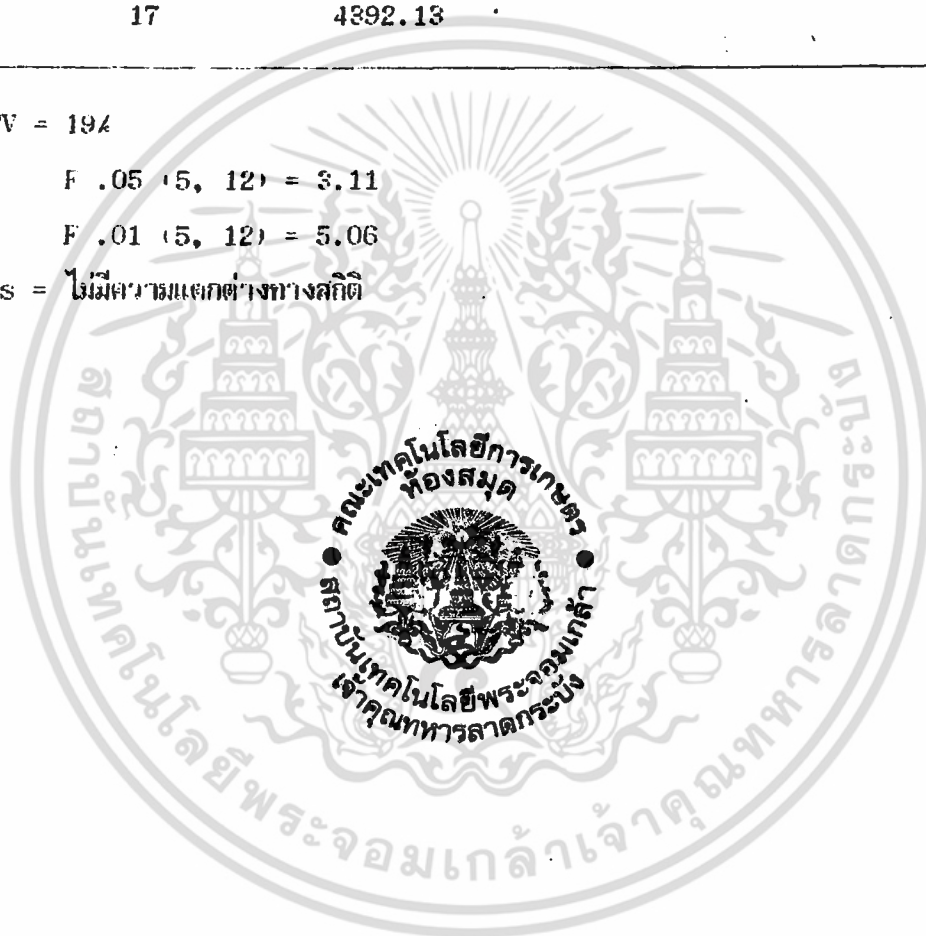
Sov.	df	SS	MS	F
treatment	5	1943.80	388.76	1.91 <sup>ns</sup>
Error	12	2448.33	204.03	
Total	17	4392.13		

CV = 19%

F .05 (5, 12) = 3.11

F .01 (5, 12) = 5.06

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้