

ผลการทดลอง

4.1 คุณสมบัติและลักษณะของดินก่อนปลูก

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

จากการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่าดินที่ใช้ในการทดลองมีธาตุต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบดัง
ตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบแร่ธาตุในดินที่ใช้ทดลอง

พารามิเตอร์

pH	6.98
Organic - C (%)	1.83
Total - N (ppm)	1053.30
Nitrate - N (ppm)	71.25
Ammonium - N (ppm)	71.47
Exchangeable - K (ppm)	255.98
Available - P (ppm)	1220.57
Available - Al (ppm)	<2
Available - Mg (ppm)	491.67
Available - Ca (ppm)	8891.67
Available - Na (ppm)	14.50
Available - Fe (ppm)	8.5
Available - Mn (ppm)	68.0
Available - Cu (ppm)	1.2
Available - Zn (ppm)	0.6
Available - Ni (ppm)	<1
Available - Cd (ppm)	0.1
Available - Pb (ppm)	<1

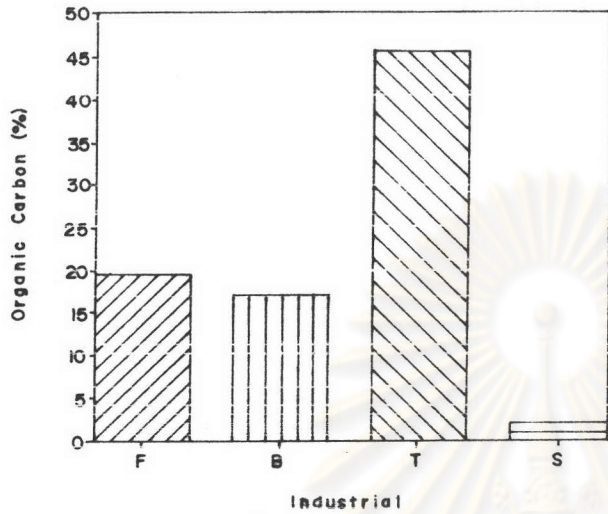
4.2 คุณสมบัติและลักษณะของกากตะกอนคุณสมบัติทางเคมี

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของกากตะกอนแห่งที่นำมาใช้ในการทดลอง
ครั้งนี้พบว่า มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

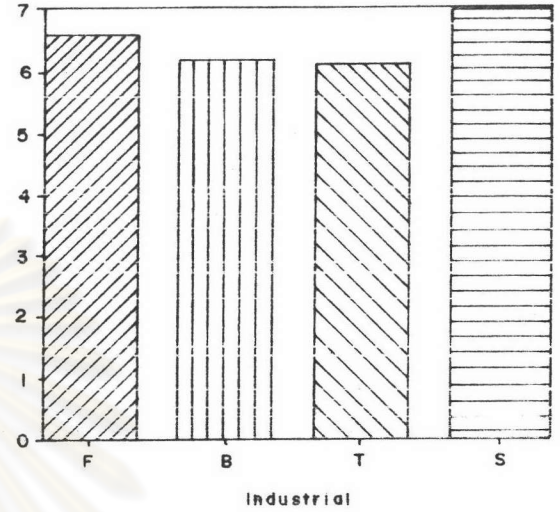
ตารางที่ 4.2 คุณสมบัติทางเคมีของกากตะกอนแห่ง

	โฟรโมสต์ (F)	บุญรอด (B)	ไทยชูรส (T)
pH	6.63	6.2	6.1
Organic - C (%)	19.49	16.97	45.53
Total - N (ppm)	39044.24	50717.11	37976.51
Nitrate - N (ppm)	431.17	372.05	650.36
Ammonium - N (ppm)	1008.77	979.93	3576.97
Exchangeble - k (ppm)	1856.60	3130.21	1680.28
Available - P (ppm)	27525.34	21816.66	17425.34
Exchangeble - Al (ppm)	<2	<2	<2
Available - Mg (ppm)	838.33	916.67	1421.67
Available - Ca (ppm)	6683.33	3408.33	2675.00
Available - Na (ppm)	783.33	4600.00	1566.67
Available - Fe (ppm)	285.00	128.00	8.50
Available - Mn (ppm)	9.9	191.00	126.00
Available - Cu (ppm)	2.5	60.00	2.00
Available - Zn (ppm)	298.0	113.00	24.60
Available - Ni (ppm)	4.3	1.58	1.00
Available - Cd (ppm)	0.55	5.45	0.08
Available - Pb (ppm)	0.67	38.67	6.18

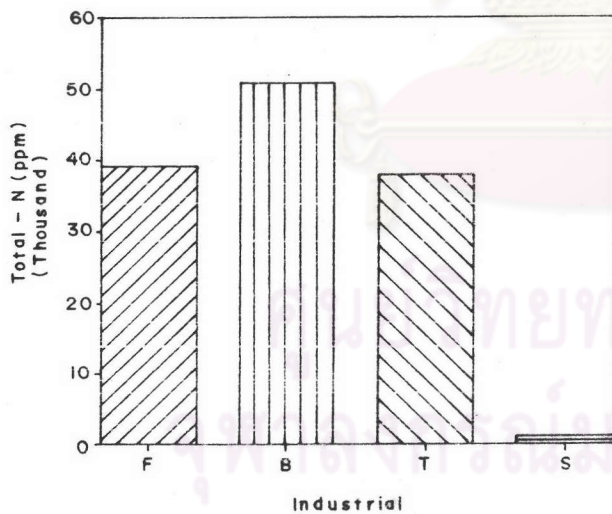
การเปรียบเทียบคุณสมบัติ และลักษณะของกากตะกอนจากโรงงานทั้งสามและดินที่ใช้ปลูก



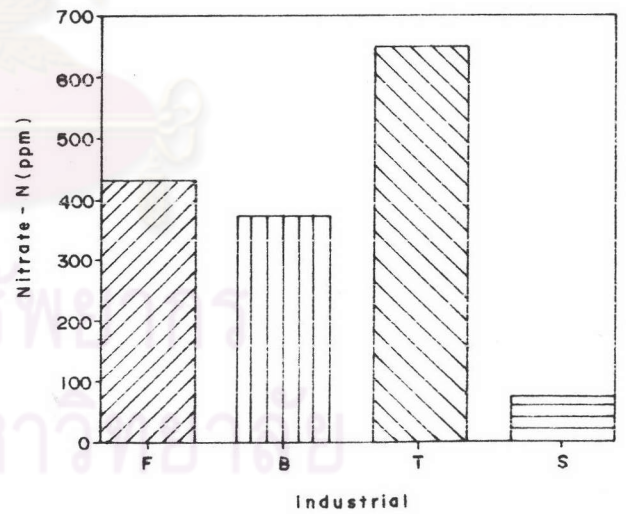
รูปที่ 4.1 : เปรียบเทียบปริมาณ Organic Carbon



รูปที่ 4.2 : เปรียบเทียบค่า pH



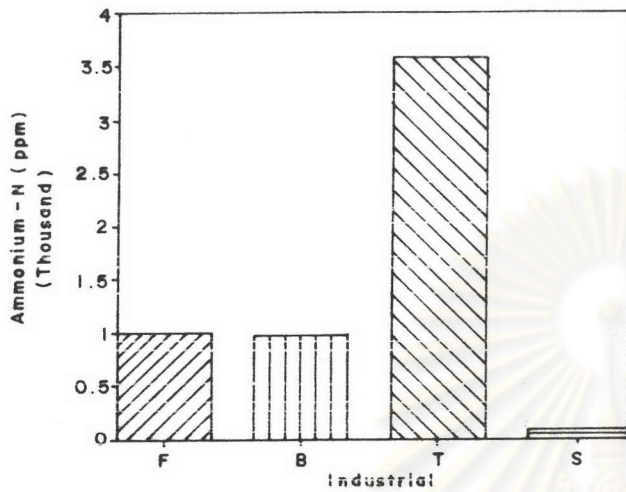
รูปที่ 4.3 : เปรียบเทียบปริมาณ Total - N



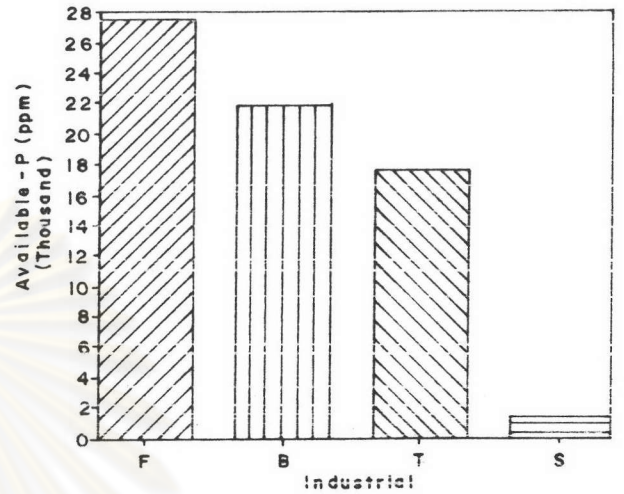
รูปที่ 4.4 : เปรียบเทียบปริมาณ Nitrate - N

- โดยที่
- F = กากตะกอนแห้งจากโรงงานโพร์โมสต์อาหารนม(กรุงเทพ)จำกัด
 - B = กากตะกอนแห้งจากโรงงานบุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด
 - T = กากตะกอนแห้งจากโรงงานอุตสาหกรรมไทยซูรส จำกัด
 - S = ดินที่ใช้ปลูก

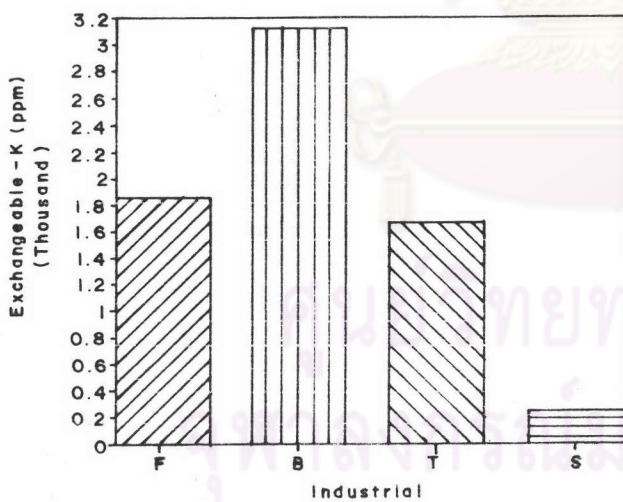
การเปรียบเทียบคุณภาพดิน และลักษณะของกากตะกอนจากโรงงานทั้งสามและดินที่ใช้ปลูก



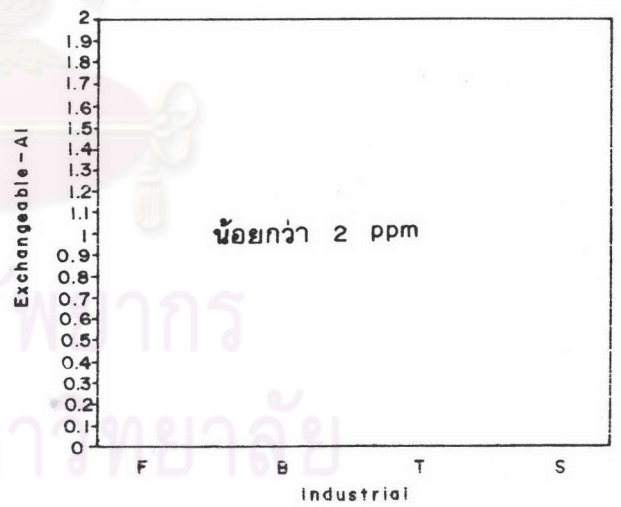
รูปที่ 4.5 : เปรียบเทียบปริมาณ Ammonium -N



รูปที่ 4.6 : เปรียบเทียบปริมาณ Available-P



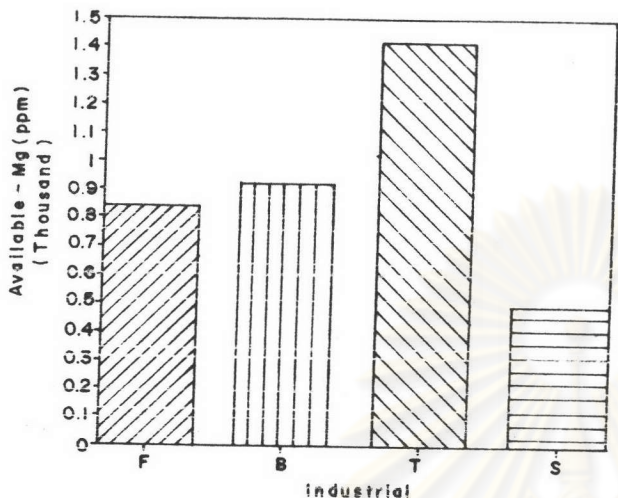
รูปที่ 4.7 : เปรียบเทียบปริมาณ Exchangeable-K



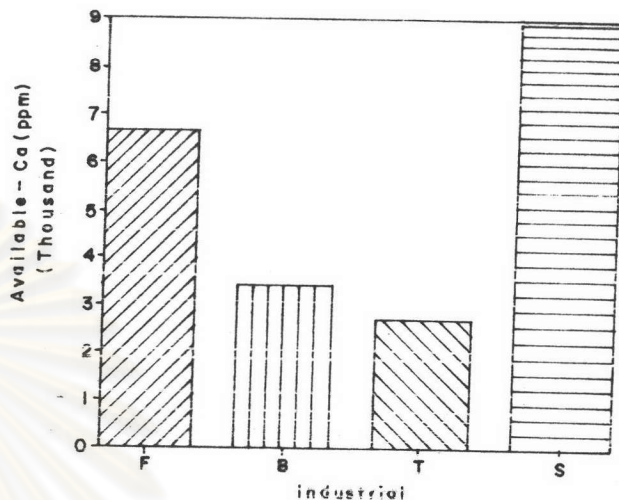
รูปที่ 4.8 : เปรียบเทียบปริมาณ Exchangeable - Al

- โดยที่
- F = กากตะกอนแห้งจากโรงงานโพรโมสต์อาหารนม(กรุงเทพ)จำกัด
 - B = กากตะกอนแห้งจากโรงงานบุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด
 - T = กากตะกอนแห้งจากโรงงานอุตสาหกรรมไทยซูรส จำกัด
 - S = ดินที่ใช้ปลูก

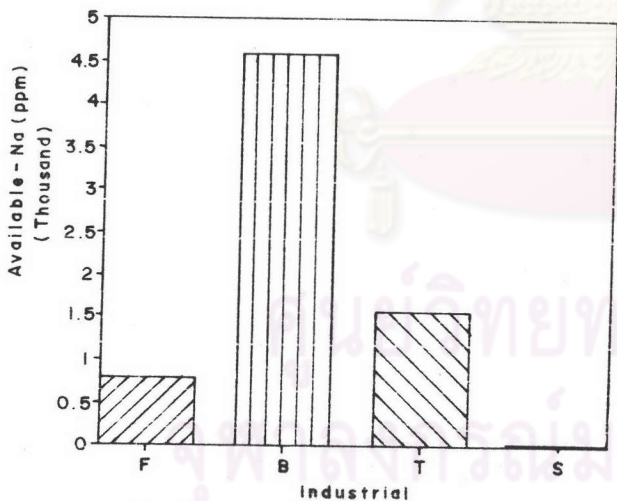
การเปรียบเทียบคุณสมบัติ และลักษณะของกากตะกอนจากโรงงานทั้งสามและดินที่ใช้ปลูก



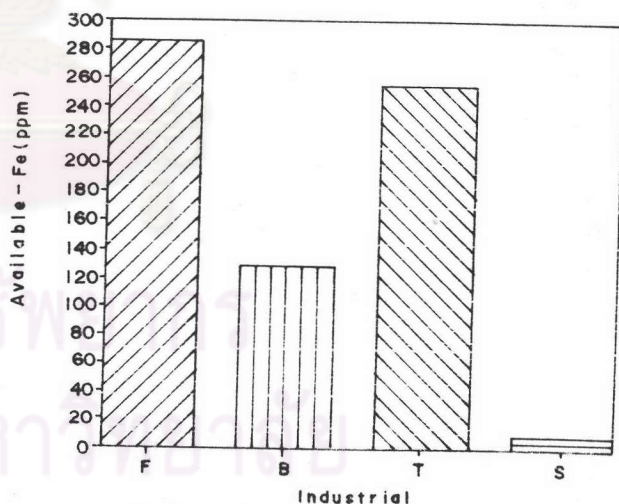
รูปที่ 4.9 : เปรียบเทียบปริมาณ Available - Mg



รูปที่ 4.10 : เปรียบเทียบปริมาณ Available - Ca



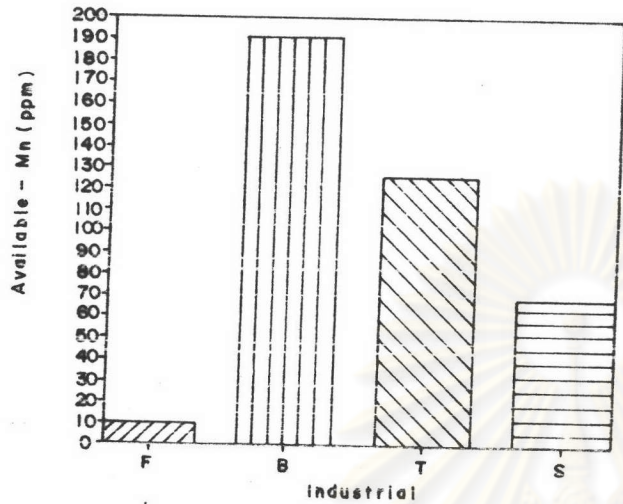
รูปที่ 4.11 : เปรียบเทียบปริมาณ Available - Na



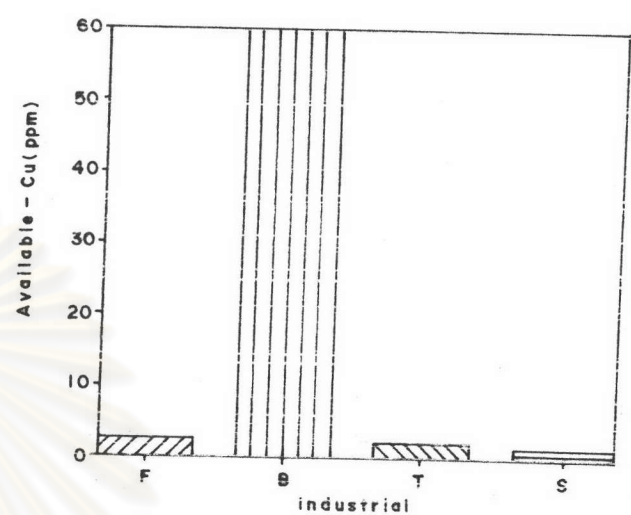
รูปที่ 4.12 : เปรียบเทียบปริมาณ Available - Fe

- โดยที่
- F = กากตะกอนแห้งจากโรงงานโพรโมสต์อาหารนม(กรุงเทพ)จำกัด
 - B = กากตะกอนแห้งจากโรงงานบุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด
 - T = กากตะกอนแห้งจากโรงงานอุตสาหกรรมไทยซูรส จำกัด
 - S = ดินที่ใช้ปลูก

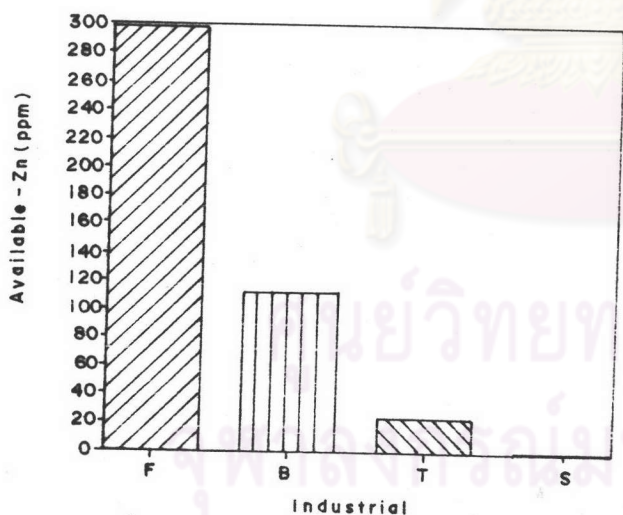
การเปรียบเทียบคุณสมบัติ และลักษณะของกากตะกอนจากโรงงานทั้งสามและดินที่ใช้ปลูก



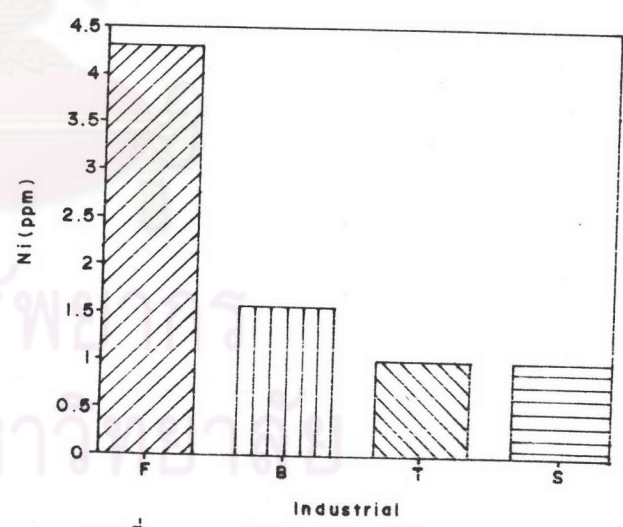
รูปที่ 4.13 : เปรียบเทียบปริมาณ Available - Mn



รูปที่ 4.14 : เปรียบเทียบปริมาณ Available - Cu



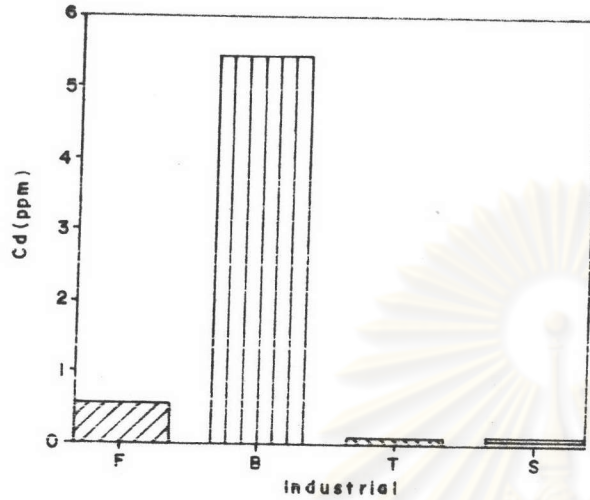
รูปที่ 4.15 : เปรียบเทียบปริมาณ Available - Zn



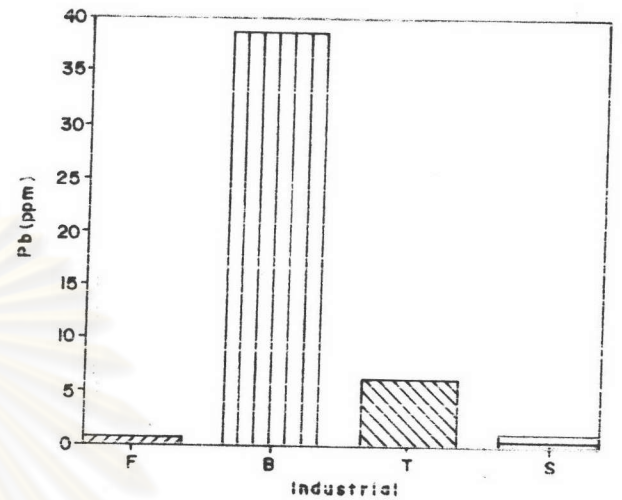
รูปที่ 4.16 : เปรียบเทียบปริมาณ Available - Ni

- โดยที่
- F = กากตะกอนแห้งจากโรงงานไฟร์โมสต์อาหารนม(กรุงเทพ)จำกัด
 - B = กากตะกอนแห้งจากโรงงานบุนนาคบริวเวอรี่ จำกัด
 - T = กากตะกอนแห้งจากโรงงานอุตสาหกรรมไทยซูรส จำกัด
 - S = ดินที่ใช้ปลูก

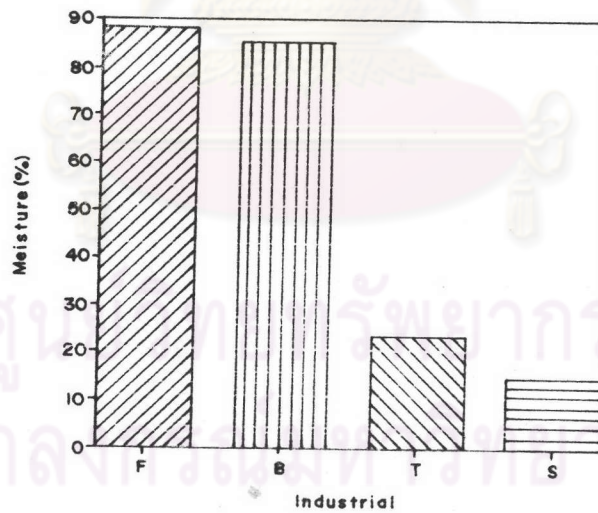
การเปรียบเทียบคุณสมบัติ และลักษณะของกากตะกอนจากโรงงานทั้งสามและดินที่ใช้ปลูก



รูปที่ 4.17 : เปรียบเทียบปริมาณ Available-Cd



รูปที่ 4.18 : เปรียบเทียบปริมาณ Available-Pb



รูปที่ 4.19 : เปรียบเทียบปริมาณเปอร์เซ็นต์
ความชื้นในกากตะกอน

- โดยที่
- F = กากตะกอนแห้งจากโรงงานโพรโมสต์อาหารนม(กรุงเทพ)จำกัด
 - B = กากตะกอนแห้งจากโรงงานบุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด
 - T = กากตะกอนแห้งจากโรงงานอุตสาหกรรมไทยซูรส จำกัด
 - S = ดินที่ใช้ปลูก



4.3 การเจริญเติบโตของผักกาดหอม

การเปรียบเทียบความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในกากตะกอนแห้งในการศึกษาครั้งนี้ เลือกพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ตัดสินจากน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและความยาวของลำต้นส่วนเหนือดินของผักกาดหอม ที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในฤดูปลูกเดียวกัน คือ ในช่วงระหว่างเดือนกันยายน 2530 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2531 เมื่อผักกาดหอมมีอายุครบเก็บเกี่ยว คือ ประมาณ 2 เดือนครึ่ง จึงเก็บเกี่ยวและนำเอามาวัดผลการเจริญเติบโตได้ผลดังต่อไปนี้

4.3.1 น้ำหนักสด

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักสดของผักกาดหอม, กรัม/ต้น

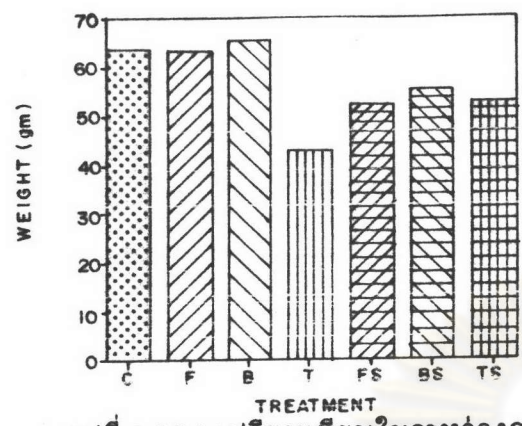
ทิวตเมนต์	เฉลี่ย	1/
C	63.80	a
F	63.40	a
B	65.59	a
T	43.03	b
FS	52.33	ab
BS	55.73	ab
TS	52.87	ab

- เมื่อ : C = ผักกาดหอมกลุ่มที่ได้รับปุ๋ย N, P, K, ในอัตราที่แนะนำสำหรับผักกาดหอม
 F = ผักกาดหอมกลุ่มที่ได้รับกากตะกอนแห้งจากโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์อาหารหมัก(กรุงเทพ) จำกัด
 B = ผักกาดหอมกลุ่มที่ได้รับกากตะกอนแห้งจากโรงงาน บุหรี่รอดบริวเวอรี่ จำกัด
 T = ผักกาดหอมกลุ่มที่ได้รับกากตะกอนแห้งจากโรงงานอุตสาหกรรมไทยซูร์ส จำกัด
 FS = ผักกาดหอมกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ ประกอบด้วย N, P, K, ในปริมาณเท่ากับที่ได้จากกากตะกอน F
 BS = ผักกาดหอมกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ ประกอบด้วย N, P, K, ในปริมาณเท่ากับที่ได้จากกากตะกอน B
 TS = ผักกาดหอมกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ ประกอบด้วย N, P, K, ในปริมาณเท่ากับที่ได้จากกากตะกอน T

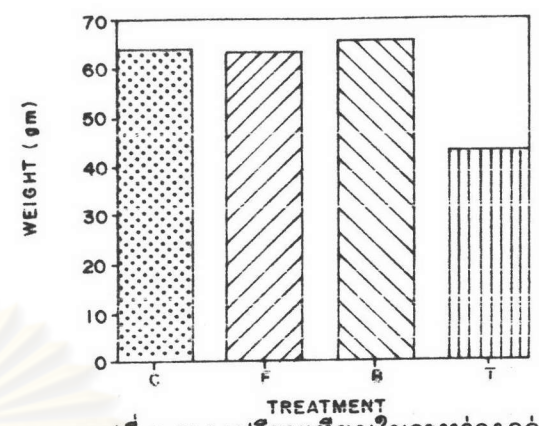
R1, ... R4 = ซ้ำที่ 1, ..., 4

1/ อักษรที่เหมือนกันแทนค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

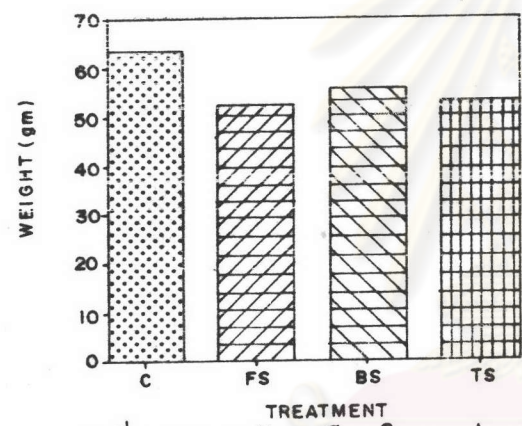
การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักกาดหอมในรูปน้ำหนักสด



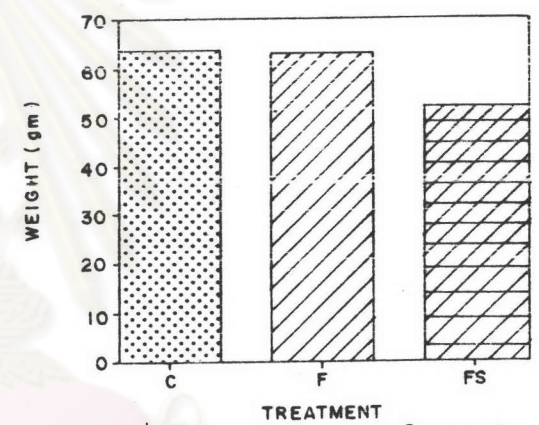
รูปที่ 4.20 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C, F, B, T, FS, BS, TS



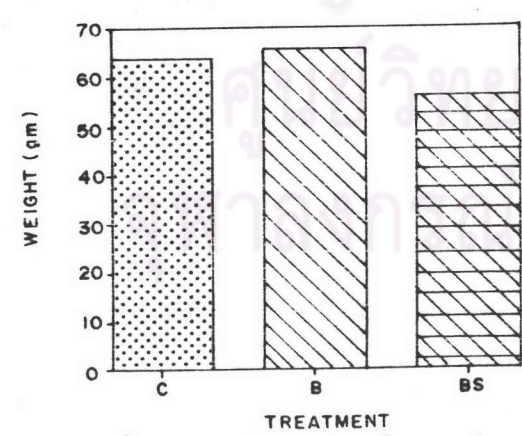
รูปที่ 4.21 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ F, B, T



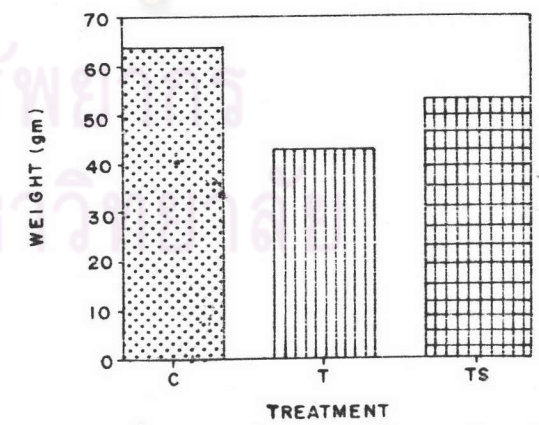
รูปที่ 4.22 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ FS, BS, TS



รูปที่ 4.23 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ F, FS



รูปที่ 4.24 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ B, BS



รูปที่ 4.25 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ T, TS

4.3.2 น้ำหนักแห้ง

เนื่องจากน้ำหนักแห้งเป็นน้ำหนักที่แท้จริงของมวลสาร ซึ่งจะคงที่เมื่อไม่มีความชื้น ดังนั้นจึงนำผักกาดหอมมาอบให้แห้ง และชั่งน้ำหนักเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ถึงการเจริญเติบโต พบว่าน้ำหนักแห้งของผักกาดหอมยังคงแสดงผลการเจริญเติบโตได้เช่นเดียวกับน้ำหนักสด ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 น้ำหนักแห้งของผักกาดหอม, กรัม/ต้น

ทรีตเมนต์	เฉลี่ย	1/
C	5.10	ab
F	4.80	bc
B	5.29	a
T	3.31	d
FS	4.06	cd
BS	4.25	bc
TS	4.03	cd

1/ อักษรที่เหมือนกันแสดงค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

4.3.3 ความสูงของต้นผักกาดหอม

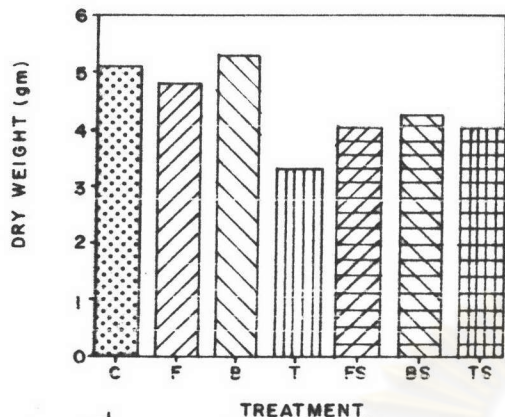
การศึกษาความเจริญเติบโตของผักกาดหอม โดยวัดในรูปความสูงของลำต้นส่วนเหนือดิน ได้ผลดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความยาวส่วนเหนือดินของผักกาดหอม, เซนติเมตร/ต้น

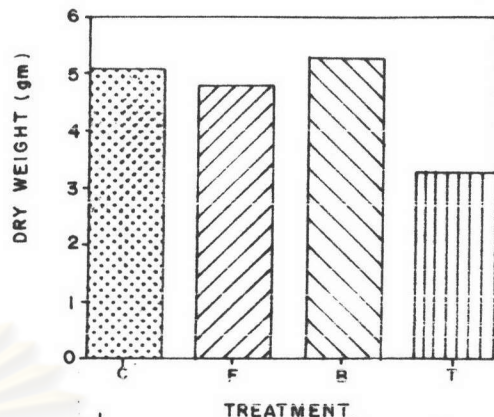
ทรีตเมนต์	เฉลี่ย	1/
C	25.29	abc
F	26.51	ab
B	27.06	a
T	21.74	c
FS	22.74	c
BS	25.17	abc
TS	23.14	bc

1/ อักษรเหมือนกันแสดงค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

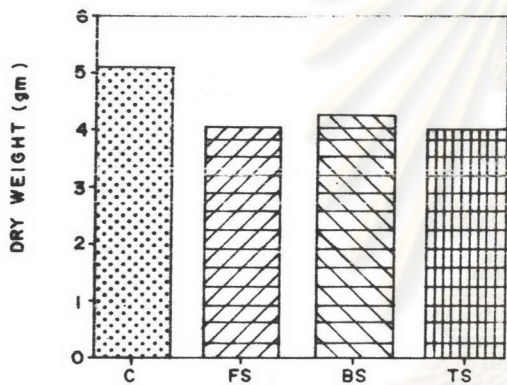
การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักกาดหอมในรูปน้ำหนักแห้ง



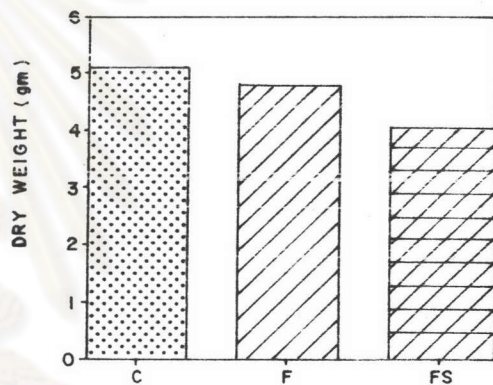
รูปที่ 4.26 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C, F, B, T, FS, BS, TS



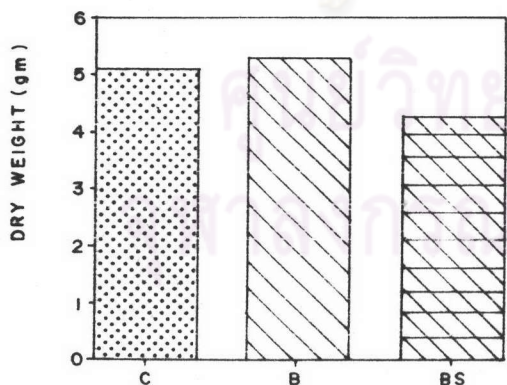
รูปที่ 4.27 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ F, B, T



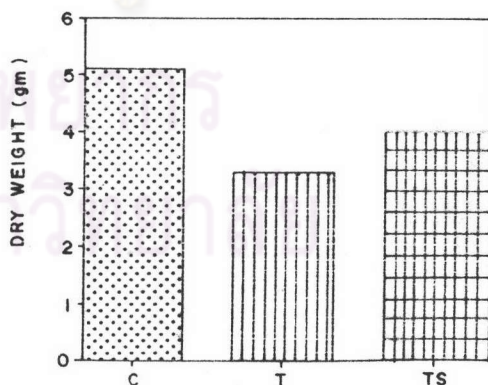
รูปที่ 4.28 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ FS, BS, TS



รูปที่ 4.29 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ F, FS

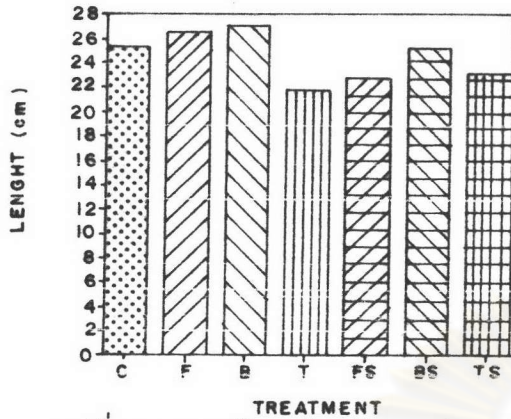


รูปที่ 4.30 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ B, BS

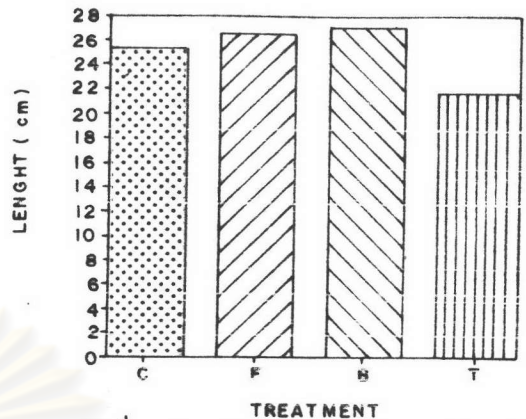


รูปที่ 4.31 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ T, TS

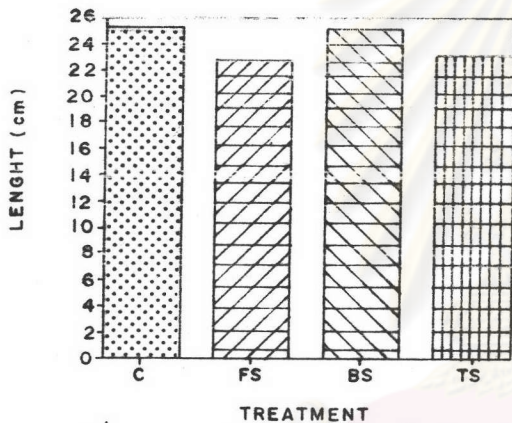
การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักกาดหอมในรูปส่วนสูงของต้น



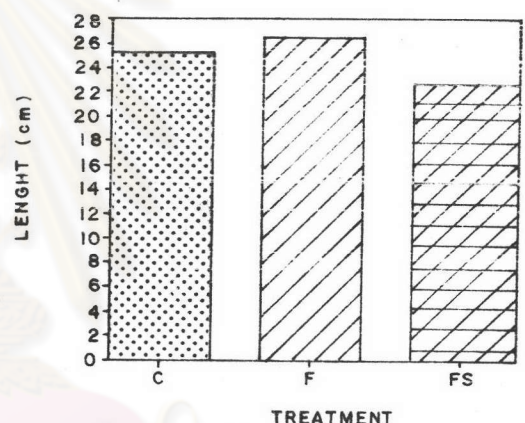
รูปที่ 4.32 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C, F, B, T, FS, BS, TS



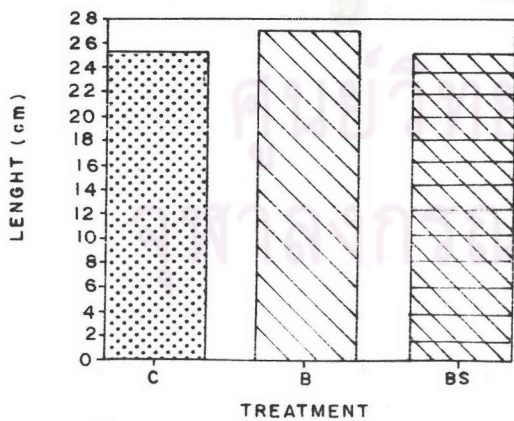
รูปที่ 4.33 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ F, B, T



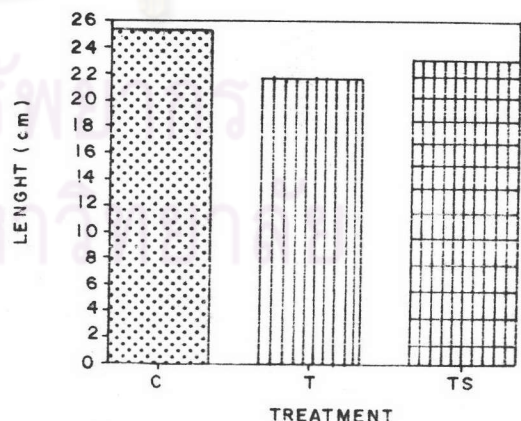
รูปที่ 4.34 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ FS, BS, TS



รูปที่ 4.35 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ F, FS



รูปที่ 4.36 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ B, BS



รูปที่ 4.37 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ T, TS

4.4 คุณสมบัติและลักษณะของดินหลังปลูก

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

หลังการเก็บเกี่ยวผักกาดหอม ได้สุ่มเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี เพื่อดูถึงผลตกค้างจากการใช้กากตะกอนเป็นปุ๋ย โดยวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนทั้งหมด (Total - N) และจุลธาตุโลหะหนัก 3 ตัว ได้แก่ ตะกั่ว, แคดเมียม และนิกเกิล ได้ผลดังนี้

4.4.1 ไนโตรเจนทั้งหมด (Total - N)

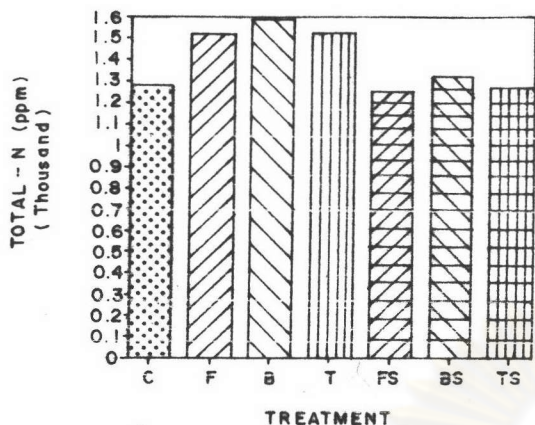
ตาราง 4.6 ค่าไนโตรเจนทั้งหมดที่เหลือตกค้างในดินปลูก

ทรีตเมนต์	Total - N (ppm)	1/
C	1282.14	c
F	1519.18	ab
B	1588.39	a
T	1526.10	ab
FS	1274.53	c
BS	1325.39	bc
TS	1268.29	c

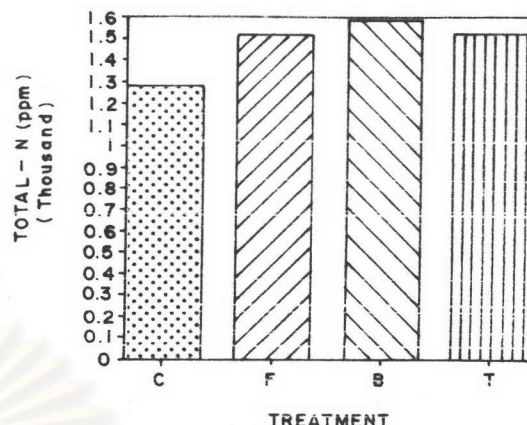
1/ อักษรที่เหมือนกันแสดงค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

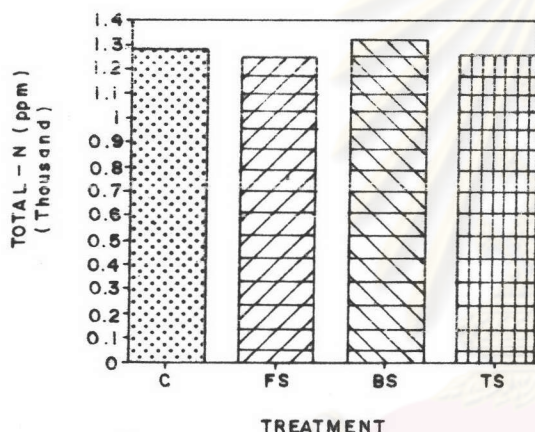
การเปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตกค้างในดินปลูก



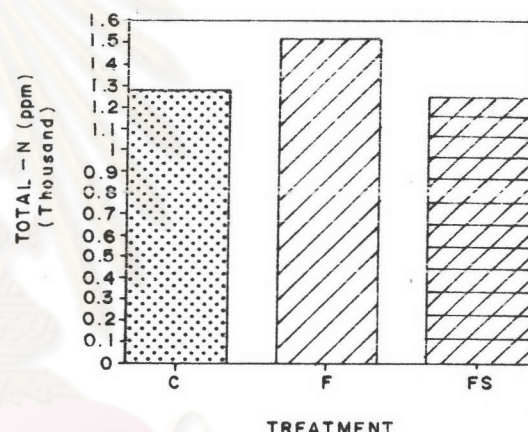
รูปที่ 4.38 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C, F, B, T, FS, BS, TS



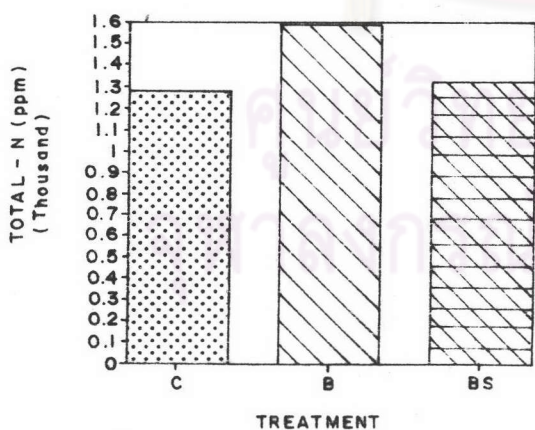
รูปที่ 4.39 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ F, B, T



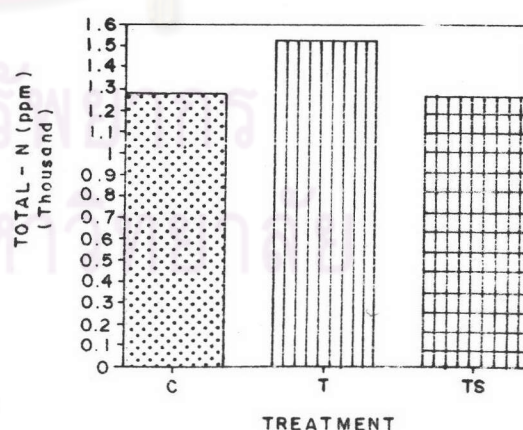
รูปที่ 4.40 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ FS, BS, TS



รูปที่ 4.41 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ F, FS



รูปที่ 4.42 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ B, BS



รูปที่ 4.43 : เปรียบเทียบในระหว่างกลุ่ม C และ T, TS

4.4.2 จุลธาตุโลหะหนักที่ตกค้างในดินปลูก

ผลการวิเคราะห์จุลธาตุโลหะหนักที่ตกค้างในดินปลูก เมื่อใช้ภาชนะก่อนเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทางการค้า โดยตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorbtion Spectrophotometer พบว่าทั้งสองอย่างมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่ามีปริมาณเท่าใด

4.5 จุลธาตุโลหะหนักที่สะสมในเนื้อเยื่อใบของผักกาดหอม

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างใบผักกาดหอมไปวิเคราะห์จุลธาตุโลหะหนักทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม และนิกเกิล ด้วยวิธี Dry Ashing และตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorbtion Spectrophotometer พบว่า ปริมาณจุลธาตุโลหะหนักที่มีอยู่ มีปริมาณน้อยเกินกว่าจะตรวจวัดได้ อย่างแน่นอนด้วยประสิทธิภาพของเครื่อง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย