

เอกสารอ้างอิง



1. Younos, T.M., Land Application of Wastewater Sludge, 89 P., American Society of Civil Engineers, New York, 1987
2. เสริมพล รัตสุข และ ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์ การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม, หน้า 159-166, โรงพิมพ์สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 2, 2525.
3. Sommers, L.F., "Chemical Composition of Sewage Sludges and Analysis of Their Potential Use as Fertilizers" J. Environ. Qual., 6(2), 225-231, 1977.
4. Borchardt, J.A, W.J.Redman, G.E.Jones, and R.T.Sprague, Sludge and Its Ultimate Disposal, P.281, Ann Arbor Science Publishers, Inc., Michigan, 1981.
5. Day, A.D., and R.K. Thompson, "Fertilizer wheat with Dried Sludge," Bio Cycle, 27(8), 30-32, 1986.
6. Day, A.D., R.K. Thompson, and T.C.Tucker, "Effects of Dried Sewage Sludge on Barley genotypes," J. Environ. Qual., 12(2), 213-215, 1983.
7. Warman, P.R., "Effects of Fertilizer, Pig Manure, and Sewage Sludge on Timothy and Soils," J. Environ. Qual., 15(2), 95-100, 1986.
8. Utschig, J.M., K.A.Barbarick, D.G.Westfall, R.H.Follett, and T.M.Mc Bride, "Liquid Sludge VS. Nitrogen Fertilizer," Bio Cycle, 27(7), 30-33, 1986.
9. USEPA, "Land Application of Municipal Sludge," U.S.Environmental Protection Agency, Cincinnati, 1983.
10. Epstein, E, J.M.Taylor, and R.L.Chaney, "Effects of Sewage Sludge and Sludge Compost Applied to Soil on Some Soil Physical and Chemical Property," J. Environ. Qual., 5(4), 422-426, 1976.

22. Mays, D.A., G.L. Terman, and J.C. Duggan, "Municipal Compost : Effects on Crop Yields and Soil Properties," J. Environ Qual., 2(1), 89-92, 1973.
23. Brookes, P.C. and S.P. Mc Grath, "Effects of Metals Toxicity on the Size of the Soil Microbial Biomass," Journal of Soil Science, 19 (35), 341-346, 1984.
24. Sung, J.F.C., "Concentration and Removal Efficiency of Major and Trace Elements in Municipal Wastewater," J. Environ. Sci. Health, A 21 (5), 435-448, 1986.
25. Chaney, R.L., "Health Risks Associated with toxic Metals in Municipal Sludge," Sludge-Health Risks of land Application, (Bitton, G., B.L. Damron, eds.), pp. 59-83, Ann Arbor Science Publishers, Inc., Ann Arbor Michigan, 1980.
26. John, M.K., C.J. Van Laerhoven, and H.H. Chuah, "Factors Affecting Plant Uptake and Phytotoxicity of Cadmium Added To Soils," Environmental Science & Technology, 6 (12), 1005-1009, 1972.
27. Mullins, G.L., L.E. Sommers, and S.A. Barber, "Modeling the Plant Uptake of Cadmium and Zinc from Soils Treated with Sewage Sludge," Soil Sci. Soc. Am. J., 50(5), 1245-1250, 1986.
28. Dowdy, R.H., and W.E. Larson, "Metal Uptake by Barley Seedlings Grown on Soils Amended with Sewage Sludge," J. Environ Qual., 4(2), 229-233, 1975.
29. Geritse, R.G., and D.W. Van, "The Relationship Between Adsorption of Trace Metals, Organic Matter, And pH in Temperate Soils" J. Environ Qual., 13(2), 197-204, 1984.
30. John, M.K., and C.J. Van Laerhoven, "Effects of Sewage Sludge Composition Application Rate, And Lime Regime on Plant Availability of Heavy Metals," J. Environ. Qual., 5(3), 246-251, 1976.
31. LaHann, R.W., "Molybdenum Hazard in Land Disposal of Sewage Sludge," Water, Air and Soil Pollution, 6(1), 3-8, 1976.
32. Bingham, F.T., A.L. Page, R.J. Mahler, and T.J. Ganje, "Growth and

- Cadmium Accumulation of Plant Growth on a Soil Treated with a Cadmium-Enriched Sewage Sludge," J. Environ. Qual., 4(2), 207-211, 1975.
33. Bradford, G.R., A.L. Page, L.J. Lund, and W. Olmstead, "Trace Element Concentrations of Sewage Treatment Plant Effluents and Sludge; Their Interactions with Soil and Uptake by Plants," J. Environ. Qual., 4 (1), 123-127, 1975.
34. Schirado, T., I. Vergara, E.B. Schalscha, and P.E. Partt, "Evidence for Movement of Heavy Metals in a Soil Irrigated with Untreated Wastewater," J. Environ. Qual., 15(1), 9-12, 1986.
35. Yuran, G.T., and H.C. Harrison, "Effects of Genotype and Sewage Sludge on Cadmium Concentration in Lettuce Leaf Tissue," J. Amer. Soc. Hort. Sci., 111(34) 491-494, 1986.
36. Valdares, J.M.A.S., M. Gal, U. Mingelgrin, and A.L. Page, "Some Heavy Metals in Soils Treated With Sewage Sludge, and Their Uptake by Plants," J. Environ. Qual., 12 (1), 49-57, 1983.
37. Mullins, G.L., D.C. Marters, W.P. Miller, E.T. Kormegay, and D.L. Hallock, "Copper Availability, Form, and Mobility in Soils from Three Annual Copper - Enriched Hog Manure Applications," J. Environ. Qual., 11(2), 316-320, 1982.
38. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะเกษตร. หลักสูตรการปลูกผัก กรุงเทพมหานคร : คณะเกษตร 2527.
39. กองบรรณาธิการ "ฐานเกษตรกรรม" รวมเรื่องผัก, หน้า 33-36. สำนักพิมพ์ "ฐานเกษตรกรรม", พิมพ์ครั้งที่ 1, 2529.
40. ASA-SSSA. Method of Soil Analysis, Part 2 Chemical and Microbiological Properties. 2 nd. ed. American Society of Agronomy. Inc. Soil Science Society of America, Inc. Publishing, Madison, Wisconsin, 1982.
41. คณะทำงานศึกษาสภาพ และปัญหาการปลูกผักในกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง, "รายงานการศึกษาสภาพและปัญหาการทำสวนผักในกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง" คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพมหานคร, 2524.
42. Allen, S.E., H.M. Grimshaw, J.A. Parkinson, and C. Ouarmby, Chemical



- Analysis of Ecological Materials ( Allen, S.E. ed.), pp.69-91, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1 st ed., 1974.
43. USEPA, "Process Design Manual for Sludge Treatment and Disposal," U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati. 1979.
44. Page, A.L., Fate and Effects of Trace Elements in Sewage Sludge When Applied to Agricultural Soils, 107 pp., Universities of California, Riverside, 1974.
45. Underwood, E.J., Trace Elements in Human and Animal Nutrition, 4 the ed, Academic Press, New York, 1977.
46. Page, A.L., A.C.Chang, G.Sposito, and S. Mattigod, Trace Elements in Wastewater : their Effects on Plant Growth and Composition and their Behavior in soils In : Modeling Wastewater Renovation Land Treatment. PP.182-222, Wiley Interscience, New York, 1981.
47. Sabey, B.R., N.N. Agbim, and D.C. Markstrom, "Land Application of Sewage Sludge : IV. Wheat growth, N Content N Fertilizer Value, and N Use Efficiency as Influenced by Sewage Sludge and Wood Waste Mixture," J.Environ. Qual., 6(1), 52-58, 1977.
48. Yuran, G.T., and H.C. Harrison, "Effects of Genotype and Sewage Sludge on Cadmium Concentration in Lettuce Leaf Tissue, " J.Amer.Soc. Hort. Sci., 111(4), 491-494, 1986.
49. Harrison, H.C., and J.E. Staub, "Effects of Sludge, Bed, and Genotype on Cucumber Growth and Elemental Concentrations in Fruit and Peel," J.Amer. Soc. Hort. Sci., 111(2), 205-211, 1986.
50. Day, A.D., and R.K.Thompson, "Fertilizing Wheat with Dried Sludge, " Bio Cycle, 27 (8), 30-32, 1986.
51. Braude, G., B.P. Sagik, and C.A. Sorber, "Human Health Risk? Using Sludge For Grops, " Water & Sewage Works, December, 62-64, 1978.;

## ภาคผนวก ก.

## การคำนวณปริมาณกากตะกอน



## Recommended rate

ก. 15-15-15 50 kg/Rai

ข. urea (46%N) 25 kg/Rai

## 1. หาปริมาณ N ที่ต้องใส่ทั้งหมด

จาก (15-15-15) 50 kg/Rai จะให้ N = ?

ปุ๋ย	15-15-15	100 kg	ให้ N	15	kg
"	"	50 "	"	$\frac{15 \times 50}{100}$	= 7.5 kg/Rai

(urea 46% N) 25 Kg ให้ N = ?

ปุ๋ย	urea	100 kg	ให้ N	46	kg
"	"	25 "	"	$\frac{46 \times 25}{100}$	= 11.5 kg/Rai

N รวมทั้งหมด = 7.5 + 11.5 = 19 kg/Rai

## 2. หาปริมาณตะกอนที่ต้องเติมลงในดินให้ได้รับ N เท่ากับ 19 kg/Rai

กากตะกอนจากโรงงาน ไฟร์ไมสต์อาหารนมกรุงเทพ จำกัด (F)

2.1 F มี N 39044.24 ppm .

N	39,044.24	kg	มาจากตะกอน	1,000,000	kg
N	19	"	"	$\frac{1,000,000 \times 19}{39,044.24}$	kg

ดิน	312,000	kg	ต้องเติมกากตะกอน	$\frac{1,000,000 \times 19}{39,044.24}$	kg
-----	---------	----	------------------	---	----

"	120	"	"	$\frac{1,000,000 \times 19 \times 120}{39,044.24 \times 312,000}$	kg
---	-----	---	---	---	----

F = 187.16 g.

## 2.2 กากตะกอนจากโรงงานบูรอดบรีเวอรี่ จำกัด (B)

B มี N 50,717.11 ppm

N 50,717.11 kg มาจากตะกอน 1,000,000 kg

N	19	"	"	$\frac{1,000,000 \times 19}{50,717.11}$ kg
ดิน	312,000	kg	ต้องเติมตะกอน	$\frac{1,000,000 \times 19}{50,717.11}$ kg
"	120	"	"	$\frac{1,000,000 \times 19}{50,717.11} \times \frac{120}{312,000}$ kg
				B = 144.09 g.

2.3 ภาคตะกอนจากโรงงานอุตสาหกรรมไทยชูรส จำกัด (T)

T	มี N	37,976.51	ppm	
N	37,976.51 kg	มีในภาคตะกอน	1,000,000	kg
N	19	"	"	$\frac{1,000,000 \times 19}{37,976.51}$ kg
ดิน	312,000	kg	ต้องเติมตะกอน	$\frac{1,000,000 \times 19}{37,976.51}$ kg
"	120	"	"	$\frac{1,000,000 \times 19}{37,976.51} \times \frac{120}{312,000}$ kg
				T = 192.43 g.

3. คำนวณปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับกลุ่มควบคุม (C)

แม่ปุ๋ยที่ใช้คือ	Urea	46% N.	
	Trible super phosphate	46%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	Potassium sulfate	50%	K <sub>2</sub> O

จาก recommended rate

ปุ๋ย	(15-15-15)	50 Kg./Rai	
ให้	N	7.5 kg/Rai, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7.5 kg/Rai, K <sub>2</sub> O 7.5 kg/Rai
ปุ๋ย	Urea	25 kg/Rai	ให้ N 11.5 kg/Rai
คิดเป็น	N รวม	19 kg/Rai	(11.5 + 7.5)
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7.5 kg/Rai	
	K <sub>2</sub> O	7.5 kg/Rai	

## 3.1 ต้องใส่ urea เท่าใด ?

(15-15-15) 50 kg/Rai

N	46	kg	มาจาก Urea	100	kg
"	7.5	"	"	$\frac{100 \times 7.5}{46}$	kg

ดิน	312,000	kg	ต้องเติม Urea	$\frac{100 \times 7.5}{46}$	kg
-----	---------	----	---------------	-----------------------------	----

"	120	"	"	$\frac{100 \times 7.5}{46} \times \frac{120}{312,000}$	kg
---	-----	---	---	--	----

= 6.27 g.

urea 25 kg/Rai

ดิน	312,000	kg	เติม urea	25	kg
-----	---------	----	-----------	----	----

"	120	"	"	$\frac{25 \times 120}{312,000}$	= 9.62 g.
---	-----	---	---	---------------------------------	-----------

ต้องเติม urea ทั้งหมด 6.27 + 9.62 = 15.89 g.

## 3.2 ต้องใส่ triple super phosphate(TSP) เท่าใด

$P_2O_5$	46	kg	มาจากปุ๋ย	100	kg
----------	----	----	-----------	-----	----

$P_2O_5$	7.5	"	"	$\frac{100 \times 7.5}{46}$	kg
----------	-----	---	---	-----------------------------	----

ดิน	312,000	kg	ต้องเติม triple super phosphate	$\frac{100 \times 7.5}{46}$	kg
-----	---------	----	---------------------------------	-----------------------------	----

ดิน	120	"	"	$\frac{100 \times 7.5}{46} \times \frac{120}{312,000}$	= 6.271 g.
-----	-----	---	---	--	------------

## 3.3 ต้องใส่ Potassium sulfate เท่าใด

$K_2O$	50	kg	มาจากปุ๋ย	100	kg
--------	----	----	-----------	-----	----

"	7.5	"	"	$\frac{100 \times 7.5}{50}$	kg
---	-----	---	---	-----------------------------	----

ดิน	312,000	kg	ต้องเติมปุ๋ย	$\frac{100 \times 7.5}{50}$	kg
-----	---------	----	--------------	-----------------------------	----



$$\frac{100 \times 7.5 \times 120}{50 \times 312,000} \text{ Kg.}$$

$$= 5.77 \text{ g.}$$

4. จำนวนปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่ใน treatment เปรียบเทียบกับตะกอน

N จากปุ๋ย urea

ก. Urea ที่ใส่ทุก treatment. = 6.27 + 9.62 = 15.89 g.

4.1 ภาคตะกอนแห่งจากโรงงานฟาร์มสัตว์อาหารมกรุงเทพฯ (F)

จากการเติมภาคตะกอน 187.16 g./120 kg ดิน

จะต้องเติม  $P_2O_5$  เท่าใด

ตะกอน	1,000,000	g	มี $P_2O_5$	27,525.34	g.
" "	187.16	"	"	$\frac{27,525.34 \times 187.16}{1,000,000}$	g.

$P_2O_5$	46	g	มาจากปุ๋ย TSP	100	g.
$P_2O_5$	$\frac{27,525.34 \times 187.16}{1,000,000}$	"	"	$\frac{100 \times 27,525.34 \times 187.16}{46 \times 1,000,000}$	
				=	11.2 g.

จะต้องเติม  $K_2O$  เท่าใด

ตะกอน	1,000,000	g.	มี $K_2O$	1,856.60	g.
"	187.16	"	"	$\frac{1,856.60 \times 187.16}{1,000,000}$	g.

$K_2O$	50	g.	ได้จากปุ๋ย potassium sulphate	100	g.
$K_2O$	$\frac{1,856.6 \times 187.16}{1,000,000}$	"	"	$\frac{100 \times 1,856.6 \times 187.16}{50 \times 1,000,000}$	g.

$$= 0.695 \text{ g.}$$

4.2 ภาคตะกอนจากโรงงานบรอดบริวเวอรี่ จำกัด (B)

B. จากการเติมตะกอน 144.09 g./120 Kg. ดิน

ปริมาณ  $P_2O_5$

ตะกอน	1,000,000	g.	มี $P_2O_5$	21,816.66	g.
"	144.09	"	"	$\frac{21,816.66 \times 144.06}{1,000,000}$	g.



$$\begin{array}{rcl}
 \text{P}_2\text{O}_5 & 46 & \text{g. มาจากปุ๋ย TSP} & 100 & \text{g.} \\
 " & \frac{21,816.66 \times 144.06}{1,000,000} & " & \frac{100 \times 21,816.66 \times 144.06}{46 \times 1,000,000} & \text{g.} \\
 & & & = & 6.83 \text{ g.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{ปริมาณ } \text{K}_2\text{O} & & & & \\
 \text{ตะกอน } 1,000,000 & \text{g. มี } \text{K}_2\text{O} & & 3,130.21 & \text{g.} \\
 " & 144.09 & " & " & \frac{3,130.21 \times 144.09}{1,000,000} \text{ g.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{K}_2\text{O} & 50 & \text{g. ได้จากปุ๋ย potassium sulphate} & 100 & \text{g.} \\
 \text{K}_2\text{O} & \frac{3,130.21 \times 144.09}{1,000,000} & " & \frac{100 \times 3,130.21 \times 144.09}{50 \times 1,000,000} & \text{g.} \\
 & & & = & 0.902 \text{ g.}
 \end{array}$$

#### 4.3 กากตะกอนจากโรงงานอุตสาหกรรมไทยซุส จำกัด (T)

จากการเติมตะกอน 192.43 g/120 Kg. ดิน

$$\begin{array}{rcl}
 \text{P}_2\text{O}_5 & & & & \\
 \text{ตะกอน } 1,000,000 & \text{g. มี } \text{P}_2\text{O}_5 & & 17,425.34 & \text{g.} \\
 " & 192.43 & " & " & \frac{17,425.34 \times 192.43}{1,000,000} \text{ g}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{P}_2\text{O}_5 & 46 & \text{g. มาจากปุ๋ย TSP} & 100 & \text{g.} \\
 \text{P}_2\text{O}_5 & \frac{17,425.34 \times 192.43}{1,000,000} & " & \frac{100 \times 17,425.34 \times 192.43}{46 \times 1,000,000} & \text{g.} \\
 & & & = & 7.29 \text{ g.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{K}_2\text{O} & & & & \\
 \text{ตะกอน } 1,000,000 & \text{g. มี } \text{K}_2\text{O} & & 1680.284 & \text{g.} \\
 " & 192.43 & " & " & \frac{1680.284 \times 192.43}{1,000,000} \text{ g.}
 \end{array}$$



ภาคผนวก ข  
การคำนวณทางสถิติ  
น้ำหนักสด (gm/ต้น)

	R1	R2	R3	R4	ผลรวมสิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
C	82.50	56.03	49.70	66.96	255.19 ( T1)	63.80 (T1)
F	50.81	72.46	74.80	55.51	253.58 ( T2)	63.40 (T2)
B	67.48	69.40	55.16	70.33	262.37 ( T3)	65.59 (T3)
T	42.48	48.83	41.98	38.82	172.11 ( T4)	43.03 (T4)
FS	64.57	57.15	54.29	33.30	209.31 ( T5)	52.33 (T5)
BS	62.13	61.11	48.96	50.70	222.90 ( T6)	55.73 (T6)
TS	49.88	49.47	52.40	59.71	211.46 ( T7)	52.87 (T7)
	419.85	414.45	377.29	375.33	1586.92 (G.T)	56.68 (G.M)
	( R1)	( R2)	( R3)	( R4)		

1. จัดเรียงค่าเฉลี่ยตามลำดับ

อันดับ	1	2	3	4	5	6	7
ทรีตเมนต์	B	C	F	BS	TS	FS	T
ค่าเฉลี่ย	65.59	63.80	63.40	55.73	52.87	52.33	43.03

2. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Standard error,  $S_{\bar{y}}$ )

$$\begin{aligned}
 S_{\bar{y}} &= \sqrt{\frac{S_2}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{\text{error mean square}}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{97.82}{4}} \\
 &= 4.95
 \end{aligned}$$

เมื่อ n คือ จำนวนข้อมูลที่ให้หาค่าเฉลี่ย

3. คำนวณค่า "Least significant ranges" (LSR) สำหรับช่วงการเปรียบเทียบต่าง ๆ โดยอาศัยตาราง "Significant Studentized Ranges" (SSR)

$$LSR_{\alpha, P} = (SSR_{\alpha, P}) (S_{\bar{y}})$$

เมื่อ d.f ของ error คือ 18



P คือ จำนวนของค่าเฉลี่ยในช่วงการเปรียบเทียบ ซึ่งเท่ากับ  
(ผลต่างของอันดับ + 1)

P	2	3	4	5	6	7
SSR.05	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.35
SSR.01	4.07	4.27	4.38	4.46	4.53	4.59
LSR.05	14.70	15.44	15.89	16.19	16.43	16.58
LSR.01	20.15	21.14	21.68	22.08	22.42	22.72

4. เปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับ 1 กับค่าเฉลี่ยอื่น ๆ

$$P = (\text{ผลต่างของอันดับ} + 1)$$

อันดับ	1	7	$(P = (7-1) + 1 = 7)$
ทรีตเมนต์	B	T	
ค่าเฉลี่ย	65.59	43.03	
$(65.59-43.03)$	22.56	> 16.58	(LSR.05, 7)
		< 22.72	(LSR.01, 7)

อันดับ	1	6	$P = (6-1) + 1 = 6$
ทรีตเมนต์	B	FS	
ค่าเฉลี่ย	65.59	52.33	
$(65.59-52.33)$	= 13.26	< 16.43	(LSR.05, 6)
		> 22.42	(LSR.01, 6)

5. เปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับ 2 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	2	7	$P = (7-2) + 1 = 6$
ทรีตเมนต์	C	T	
ค่าเฉลี่ย	63.8	43.03	
$(63.8-43.03)$	= 20.77	> 16.43	(LSR.05, 6)
		< 22.42	(LSR.05, 5)

อันดับ	2	6	$P = (6-2) + 1 = 5$
ทรีตเมนต์	C	FS	
ค่าเฉลี่ย	63.8	52.33	

$$(63.8-52.33) = 11.47 < 16.19 \quad (\text{LSR.05, 5})$$

6. เปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับ 3 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	3	7	$P = (7-3) + 1 = 5$
ทรีตเมนต์	F	T	
ค่าเฉลี่ย	63.4	43.03	
	$(63.4-43.03) = 20.37 > 16.19$		$(\text{LSR.05, 5})$
	$< 22.08$		$(\text{LSR.01, 5})$

อันดับ	3	6	$P = (6-3) + 1 = 4$
ทรีตเมนต์	F	FS	
ค่าเฉลี่ย	63.4	52.33	
	$(63.4-52.33) = 11.19 < 15.89$		$(\text{LSR.05, 4})$

7. เปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยอันดับ 4 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	4	7	$P = (7-4) + 1 = 4$
ทรีตเมนต์	BS	T	
ค่าเฉลี่ย	55.73	43.03	
	$(55.73-43.03) = 12.7 < 15.89$		$(\text{LSR.05, 4})$

8. เปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยอันดับ 5 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	5	7	$P = (7-5) + 1 = 3$
ทรีตเมนต์	TS	T	
ค่าเฉลี่ย	52.87	43.03	
	$(52.87-43.03) = 9.84 < 15.44$		$(\text{LSR.05, 3})$

9. เปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยอันดับ 6 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	6	7	$P = (7-6) + 1 = 2$
ทรีตเมนต์	FS	T	
ค่าเฉลี่ย	52.33	43.03	
	$(52.33-43.03) = 9.3 < 14.70$		$(\text{LSR.05, 2})$

10. จัดกลุ่มของค่าเฉลี่ยตามความแตกต่าง ที่ระดับนัยสำคัญ .05

10.1 โดยการขีดเส้นโยงค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน

B	a
C	a
F	a
BS	a b
TS	a b
FS	a b
T	b



10.2 โดยใช้อักษรที่เหมือนกันแทนค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน

ทรีตเมนต์	อันดับ	ค่าเฉลี่ย	
C	2	63.8	a
F	3	63.4	a
B	1	65.59	a
T	7	43.03	b
FS	6	52.33	ab
BS	4	55.73	ab
TS	5	52.87	ab

G.M.

11. ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ไม่แตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



	น้ำหนักแห้ง (gm/ตัน)				ผลรวมสิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4		
C	5.83	4.15	4.86	5.54	20.38 ( T1)	5.10 (T1)
F	3.91	5.08	5.91	4.30	19.20 ( T2)	4.80 (T2)
B	5.01	5.39	4.93	5.83	21.16 ( T3)	5.29 (T3)
T	3.22	3.30	3.44	3.27	13.23 ( T4)	3.31 (T4)
FS	4.47	4.31	3.99	3.46	16.23 ( T5)	4.06 (T5)
BS	4.30	4.53	3.98	4.30	17.01 ( T6)	4.25 (T6)
TS	3.53	3.65	4.29	4.64	16.11 ( T7)	4.03 (T7)
	30.27	30.41	31.30	31.34	123.32 (G.T)	4.41 (G.M)
	( R1)	( R2)	( R3)	( R4)		

1. จัดเรียงค่าเฉลี่ยตามลำดับ

อันดับ	1	2	3	4	5	6	7
ทรีตเมนต์	B	C	F	BS	FS	TS	T
ค่าเฉลี่ย	5.29	5.10	4.8	4.25	4.06	4.03	3.31

2. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Standard error,  $S_{\bar{y}}$ )

$$\begin{aligned}
 S_{\bar{y}} &= \sqrt{\frac{S^2}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{\text{error mean square}}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{0.34}{4}} \\
 &= 0.29
 \end{aligned}$$

เมื่อ  $n$  คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ย

3. คำนวณค่า "least significant ranges" (LSR) สำหรับช่วงการเปรียบเทียบต่าง ๆ โดยอาศัยตาราง "Significant Studentized Ranges" (SSR)

$$LSR_{\alpha, P} = (SSR_{\alpha, P}) (S_{\bar{y}})$$

เมื่อ d.f ของ error คือ 18

$P$  คือ จำนวนของค่าเฉลี่ยในช่วงการเปรียบเทียบซึ่งเท่ากับ (ผลต่างของอันดับ + 1)

P	2	3	4	5	6	7
SSR.05	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.35
SSR.01	4.07	4.27	4.38	4.46	4.53	4.59
LSR.05	0.86	0.91	0.93	0.95	0.96	0.97
LSR.01	1.18	1.24	1.27	1.29	1.31	1.33

4. เปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับ 1 กับค่าเฉลี่ยอื่น ๆ

$$P = (\text{ผลต่างของอันดับ} + 1)$$

อันดับ	1	7	$P = (7-1) + 1 = 7$
--------	---	---	---------------------

ทรีตเมนต์	B	T
-----------	---	---

ค่าเฉลี่ย	5.29	3.31
-----------	------	------

$$(5.29 - 3.31) = 1.98 > 0.97 \text{ (LSR.05, 7)}$$

$$> 1.33 \text{ (LSR.01, 7)}$$

อันดับ	1	6	$P = (6-1) + 1 = 6$
--------	---	---	---------------------

ทรีตเมนต์	B	TS
-----------	---	----

ค่าเฉลี่ย	5.29	4.03
-----------	------	------

$$(5.29 - 4.03) = 1.26 > 0.96 \text{ (LSR.05, 6)}$$

$$< 1.31 \text{ (LSR.01, 6)}$$

อันดับ	1	5	$P = (5-1) + 1 = 5$
--------	---	---	---------------------

ทรีตเมนต์	B	FS
-----------	---	----

ค่าเฉลี่ย	5.29	4.06
-----------	------	------

$$(5.29 - 4.06) = 1.23 > 0.95 \text{ (LSR.05, 5)}$$

$$< 1.29 \text{ (LSR.05, 5)}$$

อันดับ	1	4	$P = (4-1) + 1 = 4$
--------	---	---	---------------------

ทรีตเมนต์	B	BS
-----------	---	----

ค่าเฉลี่ย	5.29	4.25
-----------	------	------

$$(5.29 - 4.25) = 1.04 > 0.93 \text{ (LSR.05, 4)}$$

$$< 1.27 \text{ (LSR.01, 4)}$$

อันดับ	1	3	$P = (3-1) + 1 = 3$
ทรีตเมนต์	B	F	
ค่าเฉลี่ย	5.29	4.8	
	$(5.29-4.8) = 1.1 > 0.91 \text{ (LSR.05, 3)}$		
	$< 1.24 \text{ (LSR.05, 3)}$		

อันดับ	1	2	$P = (2-1) + 1 = 2$
ทรีตเมนต์	B	C	
ค่าเฉลี่ย	5.29	5.10	
	$(5.29-5.10) = 0.19 < 0.86 \text{ (LSR.05, 2)}$		
	$<$		

5. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับที่ 2 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	2	7	$P = (7-2) + 1 = 6$
ทรีตเมนต์	C	T	
ค่าเฉลี่ย	5.10	3.31	
	$(5.10-3.31) = 1.79 > 0.96 \text{ (LSR.05, 6)}$		
	$> 1.31 \text{ (LSR.01, 6)}$		

อันดับ	2	6	$P = (6-2) + 1 = 5$
ทรีตเมนต์	C	TS	
ค่าเฉลี่ย	5.10	4.03	
	$(5.10-4.03) = 1.07 > 0.95 \text{ (LSR.05, 5)}$		
	$< 1.29 \text{ (LSR.01, 5)}$		

อันดับ	2	5	$P = (5-2) + 1 = 4$
ทรีตเมนต์	C	FS	
ค่าเฉลี่ย	5.10	4.06	
	$(5.10-4.06) = 1.04 > 0.93 \text{ (LSR.05, 4)}$		

อันดับ	2	4	$P = (4-2) + 1 = 3$
ทรีตเมนต์	C	BS	
ค่าเฉลี่ย	5.10	4.25	



$$(5.10-4.25) = 0.85 < 0.91 \quad (\text{LSR.05}, 3)$$

6. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอันดับ 3 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	3	7	$P = (7-3) + 1 = 5$
ทรีตเมนต์	F	T	
ค่าเฉลี่ย	4.8	3.31	

$$(4.8-3.31) = 1.49 > 0.95 \quad (\text{LSR.05}, 5)$$

$$> 1.29 \quad (\text{LSR.01}, 5)$$

อันดับ	3	6	$P = (6-3) + 1 = 4$
ทรีตเมนต์	F	TS	
ค่าเฉลี่ย	4.8	4.03	

$$(4.8-4.03) = 0.77 < 0.93 \quad (\text{LSR.05}, 4)$$

$$< 1.27 \quad (\text{LSR.01}, 4)$$

7. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอันดับ 4 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	4	7	$P = (7-4) + 1 = 4$
ทรีตเมนต์	BS	T	
ค่าเฉลี่ย	4.25	3.31	

$$(4.25-3.31) = 0.94 > 0.93 \quad (\text{LSR.05}, 4)$$

$$< 1.27 \quad (\text{LSR.01}, 4)$$

อันดับ	4	6	$P = (6-4) + 1 = 3$
ทรีตเมนต์	BS	TS	
ค่าเฉลี่ย	4.25	4.03	

$$(4.25-4.03) = 0.22 < 0.91 \quad (\text{LSR.05}, 3)$$

<

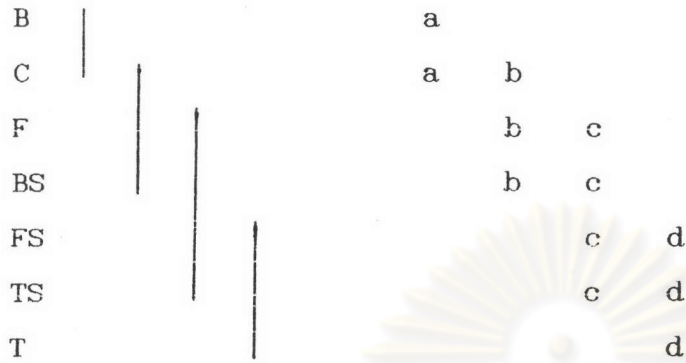
8. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอันดับ 5 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	5	7	$P = (7-5) + 1 = 3$
ทรีตเมนต์	FB	T	
ค่าเฉลี่ย	4.06	3.31	

$$(4.06-3.31) = 0.75 < 0.91 \quad (\text{LSR.05}, 3)$$

9. จัดกลุ่มของค่าเฉลี่ยตามความแตกต่าง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.5

9.1 โดยการขีดเส้นโยงค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน



ทรีตเมนต์	อันดับ	ค่าเฉลี่ย	Grouping
C	2	5.10	ab
F	3	4.8	bc
B	1	5.29	a
T	7	3.31	d
FS	5	4.06	cd
BS	4	4.25	bc
TS	6	4.03	cd

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

10. จัดกลุ่มของค่าเฉลี่ยตามความแตกต่าง ที่ระดับนัยสำคัญ .01

10.1 โดยการขีดเส้นโยงค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน

B	a
C	a
F	a
BS	a b
FS	a b
TS	a b
T	b

ทิวิตเมนต์	อันดับ	ค่าเฉลี่ย	
C	2	5.10	a
F	3	4.80	a
B	1	5.29	a
T	7	3.31	b
FS	5	4.06	ab
BS	4	4.25	ab
TS	6	4.03	ab

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ความยาวของลำต้นส่วนเหนือดิน (cm)

	R1	R2	R2	R3	ผลรวมสิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
C	27.75	23.73	22.65	27.01	101.14 ( T1)	25.29 ( T1)
F	22.73	28.77	29.76	24.78	106.04 ( T2)	26.51 ( T2)
B	25.12	28.83	25.31	28.97	108.23 ( T3)	27.06 ( T3)
T	20.99	23.33	21.74	20.90	86.96 ( T4)	21.74 ( T4)
FS	23.34	23.59	23.81	20.21	90.95 ( T5)	22.74 ( T5)
BS	24.80	28.26	24.39	23.23	100.68 ( T6)	25.17 ( T6)
TS	23.00	22.27	21.53	25.76	92.56 ( T7)	23.14 ( T7)
	167.73	178.78	169.19	170.86	686.56 (G.T)	24.52 (G.M)
	( R1)	( R2)	( R3)	( R4)		

1. จัดเรียงค่าเฉลี่ยตามลำดับ

อันดับ	1	2	3	4	5	6	7
ทรีตเมนต์	B	F	C	BS	TS	FS	T
ค่าเฉลี่ย	27.06	26.51	25.29	25.17	23.14	22.74	21.74

2. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Standard error, Sy)

$$\begin{aligned}
 S_{\bar{y}} &= \sqrt{\frac{S^2}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{\text{error mean square}}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{5.07}{4}} \\
 &= 1.13
 \end{aligned}$$

เมื่อ n คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ย

3. คำนวณค่า "least significant ranges" (LSR) สำหรับช่วงการเปรียบเทียบ ต่าง ๆ เป็นโดยอาศัยตาราง "Significant Standentized Ranges" (SSR)

P	2	3	4	5	6	7
SSR .05	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.35
SSR .01	4.07	4.27	4.38	4.46	4.53	4.49
LSR .05	3.36	3.53	3.63	3.70	3.75	3.79
LSR .01	4.60	4.83	4.95	5.04	5.12	5.19

$$LSR_{x,p} = (SSR_{x,p}) (S\bar{y})$$

เมื่อ d.f ของ errors คือ 18

p คือ จำนวนของค่าเฉลี่ยในช่วงการเปรียบเทียบ  
ซึ่งเท่ากับ (ผลต่างของอันดับ + 1)

4. เปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับ 1 กับค่าเฉลี่ยอื่น ๆ

$$p = (\text{ผลต่างของอันดับ} + 1)$$

อันดับ	1	7	$P = (7 - 1) + 1 = 7$
ทรีตเมนต์	B	T	
ค่าเฉลี่ย	27.06	21.74	
$(27.06 - 21.74) = 5.32 > 3.79 \text{ (LSR .05, 7)}$			
$> 5.19 \text{ (LSR .01, 7)}$			

อันดับ	1	6	$P = (6 - 1) + 1 = 6$
ทรีตเมนต์	B	FS	
ค่าเฉลี่ย	27.06	22.74	
$(27.06 - 22.74) = 4.32 > 3.75 \text{ (LSR .05, 6)}$			
$< 5.12 \text{ (LSR .01, 6)}$			

อันดับ	1	5	$P = (5 - 1) + 1 = 5$
ทรีตเมนต์	B	TS	
ค่าเฉลี่ย	27.06	23.14	
$(27.06 - 23.14) = 3.92 > 3.7 \text{ (LSR .05, 5)}$			

อันดับ	1	4	$P = (4 - 1) + 1 = 4$
ทรีตเมนต์	B	BS	
ค่าเฉลี่ย	27.06	25.17	
$(27.06 - 25.17) = 1.89 < 3.63 \text{ (LSR .05, 4)}$			

5. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับ 2 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	2	7	$P = (7 - 2) + 1 = 6$
ทรีตเมนต์	F	T	

ค่าเฉลี่ย	26.51	21.74
-----------	-------	-------

$(27.51 - 21.74) = 4.77 > 3.75$  (LSR .05, 6)  
 $< 5.12$  (LSR .01, 6)

อันดับ	2	6	$P = (6 - 2) + 1 = 5$
ทรีตเมนต์	F	FS	
ค่าเฉลี่ย	26.51	22.74	

$(26.51 - 22.74) = 3.77 > 3.70$  (LSR .05, 5)

อันดับ	2	5	$P = (5 - 2) + 1 = 4$
ทรีตเมนต์	F	TS	
ค่าเฉลี่ย	26.51	23.14	

$(26.51 - 23.14) = 3.37 < 3.63$  (LSR .05, 4)

#### 6. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอันดับ 3 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	3	7	$P = (7 - 3) + 1 = 5$
ทรีตเมนต์	C	T	
ค่าเฉลี่ย	25.29	21.74	

$(25.29 - 21.74) = 3.55 < 3.70$  (LSR .05, 5)  
 $< 5.04$  (LSR .01, 5)

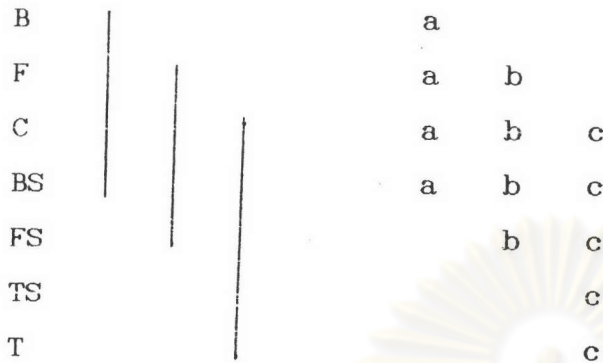
#### 7. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอันดับ 4 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	4	7	$P = (7 - 4) + 1 = 4$
ทรีตเมนต์	BS	T	
ค่าเฉลี่ย	25.17	21.74	

$(25.17 - 21.74) = 3.43 < 3.63$  (LSR .05, 4)  
 $< 4.95$  (LSR .01, 4)

8. จัดกลุ่มของค่าเฉลี่ยตามความแตกต่าง ที่ระดับนัยสำคัญ .05

8.1 โดยการขีดเส้นโยงค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน



8.2 โดยใช้ตัวอักษรเหมือนกัน

ทรีตเมนต์	อันดับ	ค่าเฉลี่ย	Grouping Letters
C	3	25.29	abc
F	2	26.51	ab
B	1	27.06	a
T	7	21.74	c
FS	6	22.74	c
BS	4	25.17	abc
TS	5	23.14	bc

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



9. จัดกลุ่มของค่าเฉลี่ยตามความแตกต่าง ที่ระดับสำคัญ .01

9.1 โดยการขีดเส้นโยงค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน

B		a
F		a b
C		a b
BS		a b
TS		a b
FS		a b
T		b

9.2 โดยใช้ตัวอักษรเหมือนกัน

ทรีตเมนต์	อันดับ	ค่าเฉลี่ย	
C	3	25.29	ab
F	2	26.51	ab
B	1	27.06	a
T	7	21.74	b
FS	6	22.74	ab
BS	4	25.17	ab
TS	5	23.14	ab

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Total - N ในดินหลังปลูก (ppm)

	R1	R2	R2	R3	ผลรวมสิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
C	1342.69	1245.80	1176.59	1363.46	5128.54 ( T1)	1282.14 ( T1)
F	1398.06	1467.27	1488.04	1723.35	6076.72 ( T2)	1519.18 ( T2)
B	1951.75	1550.33	1391.14	1460.35	6353.57 ( T3)	1588.39 ( T3)
T	1508.80	1695.67	1335.77	1564.17	6104.41 ( T4)	1526.10 ( T4)
FS	1197.35	1356.54	975.88	1460.35	4990.12 ( T5)	1247.53 ( T5)
BS	1238.88	1377.30	1252.72	1432.67	5301.57 ( T6)	1325.39 ( T6)
TS	1162.75	1218.11	1328.85	1363.46	5073.17 ( T7)	1268.29 ( T7)
	9800.28	9911.02	8948.99	10,367.81	39,028.10 (G.T)	1393.86 (G.M)
	( R1)	( R2)	( R3)	( R4)		

1. จัดเรียงค่าเฉลี่ยตามลำดับ

อันดับ	1	2	3	4	5	6	7
ทรีตเมนต์	B	T	F	BS	C	TS	FS
ค่าเฉลี่ย	1588.39	1526.10	1519.18	1325.39	1282.14	1268.29	1247.53

2. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Standard error, Sy)

$$\begin{aligned}
 \bar{S}_y &= \sqrt{\frac{S^2}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{\text{error mean square}}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{20826.85}{4}} \\
 &= 72.16
 \end{aligned}$$

เมื่อ n คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ย

3. คำนวณค่า "least significant ranges" (LSR) สำหรับช่วงการเปรียบเทียบต่าง ๆ

โดยอาศัยตาราง "Significant Studentized Ranges" (LSR)

$$LSR_{x,p} = (SSR_{x,p}) (\bar{S}_y)$$

เมื่อ d.f ของ error คือ 18

p คือ จำนวนของค่าเฉลี่ยในช่วงการเปรียบเทียบ

ซึ่งเท่ากับ (ผลต่างของอันดับ + 1)

P	2	3	4	5	6	7
SSR .05	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.35
SSR .01	4.07	4.27	4.38	4.46	4.53	4.56
LSR .05	214.32	225.14	231.63	235.96	239.57	241.74
LSR .01	293.69	308.12	316.06	321.83	326.89	329.05

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับ 1 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	1	7	$P = (7 - 1) + 1 = 7$
ทรีตเมนต์	B	FS	
ค่าเฉลี่ย	1588.39	1247.53	
	$(1588.39 - 1247.53) = 340.86 > 241.74 \text{ (LSR .05, 7)}$		
	$> 329.05 \text{ (LSR .01, 7)}$		

อันดับ	1	6	$P = (6 - 1) + 1 = 6$
ทรีตเมนต์	B	TS	
ค่าเฉลี่ย	1588.39	1268.29	
	$(1588.39 - 1268.29) = 320.1 > 239.57 \text{ (LSR .05, 6)}$		
	$< 326.89 \text{ (LSR .01, 6)}$		

อันดับ	1	5	$P = (5 - 1) + 1 = 5$
ทรีตเมนต์	B	C	
ค่าเฉลี่ย	1588.39	1282.14	
	$(1588.39 - 1282.14) = 306.25 > 235.96 \text{ (LSR .05, 5)}$		
	$<$		

อันดับ	1	4	$P = (4 - 1) + 1 = 4$
ทรีตเมนต์	B	BS	
ค่าเฉลี่ย	1588.39	1325.39	
	$(1588.39 - 1325.39) = 263 > 231.63 \text{ (LSR .05, 4)}$		
	$<$		

อันดับ	1	3	$P = (3 - 1) + 1 = 3$
ทรีตเมนต์	B	F	
ค่าเฉลี่ย	1588.39	1519.18	

$$(1588.39 - 1519.18) = 69.21 < 225.14 \text{ (LSR .05, 3)}$$

5. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับ 2 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	2	7	$P = (7 - 2) + 1 = 6$
ทรีตเมนต์	T	FS	
ค่าเฉลี่ย	1526.10	1247.53	

$$(1526.10 - 1247.53) = 278.57 > 239.57 \text{ (LSR .05, 6)}$$

$$< 326.89 \text{ (LSR .01, 1)}$$

อันดับ	2	6	$P = (6 - 2) + 1 = 5$
ทรีตเมนต์	T	TS	
ค่าเฉลี่ย	1526.10	1268.29	

$$(1526.10 - 1268.29) = 257.81 > 235.96 \text{ (LSR .05, 5)}$$

อันดับ	2	5	$P = (5 - 2) + 1 = 4$
ทรีตเมนต์	T	C	
ค่าเฉลี่ย	1526.1	1282.14	

$$(1526.1 - 1282.14) = 243.96 > 231.63 \text{ (LSR .05, 4)}$$

อันดับ	2	4	$P = (4 - 2) + 1 = 3$
ทรีตเมนต์	T	BS	
ค่าเฉลี่ย	1526.1	1325.39	

$$(1526.1 - 1325.39) = 199.71 < 225.14 \text{ (LSR .05, 3)}$$

6. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอันดับ 3 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ	3	7	$P = (7 - 3) + 1 = 5$
ทรีตเมนต์	F	FS	
ค่าเฉลี่ย	1519.18	1247.53	

$$(1519.18 - 1247.53) = 271.65 > 235.96 \text{ (LSR .05, 5)}$$

$$< 321.83 \text{ (LSR .01, 5)}$$

อันดับ	3	6	$P = (6 - 3) + 1 = 4$
ทรีตเมนต์	F	TS	



ค่าเฉลี่ย            1519.18    1268.29  
 $(1519.18 - 1268.29) = 250.8 > 231.63$  (LSR .05, 4)

อันดับ                3                5                 $P = (5 - 3) + 1 = 3$   
 ทรีตเมนต์            F                C

ค่าเฉลี่ย            1519.18    1282.14  
 $(1519.18 - 1282.14) = 237.04 > 225.14$  (LSR .05, 3)

อันดับ                3                4                 $P = (4 - 3) + 1 = 2$   
 ทรีตเมนต์            F                BS

ค่าเฉลี่ย            1519.18    1325.39  
 $(1519.18 - 1325.39) = 193.79 < 214.32$  (LSR .05, 2)

7. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอันดับ 4 กับค่าอื่น ๆ

อันดับ                4                7                 $P = (7 - 4) + 1 = 4$   
 ทรีตเมนต์            BS                FS

ค่าเฉลี่ย            1325.39    1247.53  
 $(1325.39 - 1247.53) = 77.86 < 231.63$  (LSR .05, 4)  
 $< 316.06$  (LSR .01, 4)



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 8. จัดกลุ่มของค่าเฉลี่ยตามความแตกต่าง ที่ระดับนัยสำคัญ .05

## 8.1 โดยการขีดเส้นโยงค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน

B		a
T		a b
F		a b
BS		b c
C		c
TS		c
FS		c

## 8.2 โดยใช้ตัวอักษรเหมือนกันกับค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน

ทรีตเมนต์	อันดับ	ค่าเฉลี่ย	
C	5	1282.14	c
F	3	1519.18	ab
B	1	1588.39	a
T	2	1526.10	ab
FS	7	1247.53	c
BS	4	1325.39	bc
TS	6	1268.29	c

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9. จัดกลุ่มของค่าเฉลี่ยตามความแตกต่าง ที่ระดับนัยสำคัญ .01

9.1 โดยการขีดเส้นโยงค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน

B		a
T		a b
F		a b
BS		a b
C		a b
TS		a b
FS		b

9.2 โดยใช้ตัวอักษรเหมือนกันแสดงค่าที่ไม่ต่างกัน

ทรีตเมนต์	อันดับ	ค่าเฉลี่ย	
C	5	1282.14	ab
F	3	1519.18	ab
B	1	1588.39	a
T	2	1526.10	ab
FS	7	1247.53	b
BS	4	1325.39	ab
TS	6	1268.29	ab

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นางสาวรัตเกล้า ต้นสถิตย์ จบการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)  
จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2528



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย