

บรรณานุกรม



ภาษาไทย

กรมวิทยาศาสตร์บริการ, " ผงซักฟอกสูตรใหม่, " ข่าวกรมวิทยาศาสตร์บริการ, 106.

8-13, 2527.

กนก บุญะรัตเวช, " พิษของผงซักฟอกต่อมนุษย์, " รายงานการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง ผงซักฟอกกับสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ,

46-49, 2524.

กรรณิการ์ ลีริสิงห์, " เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์, " หน้า 91-106,

119-132, คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, บริษัท ประยुरวงค์ จำกัด, กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 2, 2529.

ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, " การสลายตัวของผงซักฟอก ในสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย, " วารสารวิทยาศาสตร์, 38 (5-6), 315-317, 2527.

ธนาภรณ์ จิตตपालพงศ์, " พิษเฉียบพลันของผงซักฟอกที่มีต่อไรแดง, " วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์-มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

2526.

ธรรมบุญ ไโรจนะบุรานนท์ และ ฉวีวรรณ อภิลิทธิไพศาล, " การศึกษาเบื้องต้นทางด้านชีววิทยา

และการเลี้ยงไรน้ำแดง (*Moina macrocopa*, Straus) ในห้องปฏิบัติการ, " รายงานผลวิจัย เล่มที่ 5, คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

นพ อุตราภิรมย์สุข, " เรื่องของ ผงซักฟอก, " วารสารวิทยาศาสตร์, 37 (12),

685-692, 2526.

นันทพันธ์ ชินะจิตร, " การเจริญเติบโตและวิธีการสืบพันธุ์แบบ Parthenogenesis ของไรน้ำ

สกุล *Moina*, " วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต คณะกสิกรรมและสัตวบาล

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2507.

บพิธ จารุพันธ์, " ปฏิบัติการ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 2, " หน้า 50-53, คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไร่กำแพง อมรการพิมพ์, กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 2, 2529.

- บุญญฤทธิ์ มหามนตรี, " ผงซักฟอก, " วารสารวิทยาศาสตร์, 38 (12), 763-768, 2527.
- ผกา อุดมนิธิกุล, " การสลายตัวของชีวภาพของผงซักฟอกในแม่น้ำ, " วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) สาขานามัยสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหิดล, 2527.
- มะอม ชนะภัย, " การเพาะไรแดง, " รายงานประจำปี 2511, แผนกทดลองและเพาะเลี้ยง
กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ กรมประมง, 2511.
- มนัส เพ็ชรทองคำ, " พืชเขียวพล้นของน้ำมันดิบ ดีเซลและเบนซินที่มีต่อกุ้งแช่ขวยขาว, " วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- มานพ กาญจนบุรารกุล, " ผลของต่างหัตถิมต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำบางชนิดและคุณสมบัติของน้ำ, " วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การประมง) บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์, " ผลกระทบของผงซักฟอกต่อการประมง, " วารสารการประมง, 36(6),
506-510, 2526.
- รวัยริน พึ่งสังวาลย์, " อุตสาหกรรมผลิตผงซักฟอก, " รายงานการศึกษา ภาวะเศรษฐกิจ
อุตสาหกรรมเฉพาะประเภท 2525 กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานปลัดกระทรวง
กระทรวงอุตสาหกรรม, 25, 2525.
- เลิศชัย เจริญธัญรักษ์, " การเปรียบเทียบทางไซโตจินิกของผงซักฟอก ชนิดฮาร์ดและซอฟท์
ดีเทอเจนต์ต่อเซลล์เม็ดเลือดขาวของคนในอาหารเลี้ยงเซลล์, " วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2528.
- วิเชียร เกตุสิงห์, " สถิติวิเคราะห์ สำหรับการวิจัย, " หน้า 88, 177-178, สำนักพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2526.
- วิรัตดา สิตะสิทธิ์ และ วิมล จันทรโรทัย, " การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตไรแดง ในบ่อ
ซีเมนต์, " งานนิเวศน์วิทยา ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ,
2525.

- ศรีวิไล ผ่องอุดม, " ความเป็นพิษของสารกำจัดลูกน้ำ ชนิด เอเบทและฟิลาโรโอลคอปลาทางนกยูง Poecilia reticulata. Peters. และปลานิล Tilapia nilotica. Linn." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- สมโภชน์ อิมเอิบ, " ทฤษฎีความตึงผิวกับการทำงานของผงซักฟอก, " วารสารวิทยาศาสตร์, 39 (5), 223-226, 2528.
- สันทนา ดวงสวัสดิ์, " ชีวประวัติและการเพาะเลี้ยงไรแดง, " เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 3, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ, 2529.
- สิทธิชัย บุคร์น้ำเพชร, " ผลกระทบของผงซักฟอกบางชนิดต่อแบคทีเรีย ความเป็นกรด-เป็นด่าง ในดินและการอุ้มน้ำของดิน, " วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- สุรพล อุปติสสกุล, " สถิติ การวางแผนการทดลอง เล่ม 1, " หน้า 35-40, แอัสเสทการพิมพ์, กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2526.
- สุรินทร์ มัจฉาชีพ, " สัตวศาสตร์ ตอนที่ 1 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง, " หน้า 264-267, O.S. PRINTING HOUSE CO., LTD., 2526.
- สุนิตย์ จุลวัจน, " อิทธิพลของผงซักฟอก ที่มีต่อสาหร่ายสีเขียว Scenedesmus acutus 276-3a," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, " มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผงซักฟอก, " พี.เอ็น. เซนเดอร์เพรส, กรุงเทพฯ, 2526.
- _____. " มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผงซักฟอก, " มอก. 78-2528, พี.เอ็น. เซนเดอร์เพรส, กรุงเทพฯ, 2528.
- อรุณี สมณี, " การเพาะเลี้ยงไรแดง เพื่อการค้า, " วารสารวิทยาศาสตร์, 39 (4), 153-159, 2528.

ภาษาอังกฤษ

- American Public Health Association, " Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, " American Public Health Association Inc., Washington, D.C., 1976.
- American Society for Testing and Materials, " Standard Practice for Conducting Static Acute Toxicity Tests on Wastewaters with Daphnia, " American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1985.
- Bardach, J.E., M. Fujiya and A. Holl, " Detergents: Effects on the chemical senses of the fish Ictalurus natalis. (le Sueur), " Science, 148 (3677), 1605-1607, 1965.
- Bellosillo, G.C., " The biology of Moina macrocopa Straus. with special reference to artificial culture, " Philippine Journal of Science, 63 (3), 307-349, 1957.
- Biesinger, K.E. and G.M. Christensen, " Effects of various metals on survival, growth, reproduction, and metabolism of Daphnia magna, " J. Fish. Res Board Can., 29 (12), 1691-1700, 1972.
- Brown, V.M., V.V. Mitrovic and G.T.C. Stark, " Effects of chronic exposure to zinc on toxicity of detergents and zinc, " Water Res., 2 (4), 255-263, 1968.
- Buapetch, M., " Acute toxicity of some detergents on the freshwater fish, Puntius gonionotus (Bleeker), " M.Sc. Thesis, Faculty of Graduate Studies, Mahidol University, 1982.
- Cochran, W.G. and G.M. Cox, " Experimental Designs " pp. 106-114, John Wiley & Sons, Inc., New York, second edition, 1957.
- Dolan, J.M. and A.C. Hendricks, " The lethality of an intact and degraded LAS mixture to bluegill sunfish and a snail, " J. Wat. Pollut. Control Fed., 48 (11), 2570-2577, 1976.

- Edmonson, W.T., " Fresh-Water Biology, " pp. 589-597, John Wiley & Sons., Inc., London, 1966.
- Finney, D.J., " Probit Analysis, " pp. 20-32, 283-287, Cambridge University Press, London, third edition, 1971.
- Granmo, A. and S. Kollberg, " Uptake pathways and elimination of a nonionic surfactant in cod (Gadus morrhua L.), " Water Res., 10 (3), 189-194, 1976.
- Henderson, C., Q.H. Pickering, and J.M. Cohan, " The toxicity of synthetic detergents and soaps to fish, " Sewage and Ind. Waste., 31 (3), 295-306, 1959.
- Hokanson, K.E.F and L.L. Smith, " Some factor influencing toxicity of linear alkyl benzene sulphonate (LAS) to the bluegill, " Trans Am. Fish. Soc., 100 (1), 1-12, 1971.
- Holman, W.F. and K.J. Macek, " An aquatic safety assessment of linear alkyl benzene sulphonate (LAS) : Chronic effects on fathead minnows, " Trans Am. Fish. Soc., 109 (1), 122-131, 1980.
- Kimerle, R.A. and R.D. Swisher, " Reduction of aquatic toxicity of linear alkyl benzene sulphonate (LAS) by biodegradation, " Water Res., 11 (1), 31-37, 1977.
- Kwansiroje, S., " Effects of copper, iron and zinc on the freshwater invertebrate, Moina macrocopa, " M. Sc. Thesis, Faculty of Graduate Studies, Mahidol University, 1982.
- Lewis, M.A., " Effect of loading density on the acute toxicities of surfactants, copper, and phenol to Daphnia magna, Straus, " Arch Environ Contam Toxicol., 12 (1), 51-55, 1983.
- Litchfield, J.T., Jr. and F.W. Wilcoxon, " A simplified method of evaluations dose-effect experiments, " J. Pharmac. Exp. Ther., 96 (2), 99-113, 1949.

- Lundahl, P. and R. Cabridenc, "Molecular structure-biological properties relationships in anionic surface-active agents," Water Res., 12 (1), 25-30, 1978.
- Macek, K.J. and S.F. Krzeminski, "Susceptibility of bluegill sunfish (Lepomis macrochirus) to nonionic surfactants," Bull Environ. Contam. Toxicol., 13 (3), pp. 377-384, New York, 1975.
- Maki, A.W., A.J. Rubin, R.M. Sykes, and R.L. Shank, "Reduction of nonionic surfactant toxicity following secondary treatment," J. Wat. Pollut. Control Fed., 51 (9), 2301-2313, 1979.
- Maki, A.W., "Correlations between Daphnia magna and fathead minnow (Pimephales promelas) chronic toxicity values for several classes of test substances." J. Fish. Res. Board Can., 36, 411-412, 1979.
- Olsen, K.H. and L.B. Höglund, "Reduction by a surfactant of olfactory mediated attraction between juveniles of arctic charr, Salvelinus alpinus (L.)," Aquat. Toxicol., 6 (1), 57-69, 1985.
- Oser, B.L., and K. Morgareidge, "Toxicologic studies with branch and linear ABS in rats," Toxicol Appl. Pharmacol., 7 (6), 819-825, 1965.
- Pennak, R.W., "Fresh-water invertebrates of the United States," pp. 365-372, John Wiley & Sons, Inc., New York, Second edition, 1978.
- Pickering, Q.H. and T.O. Thatcher, "The chronic toxicity of linear alkylate sulfonate (LAS) to Pimephales promelas, Rafinesque," J. Wat. Pollut. Control Fed., 42 (2), 243-254, 1970.
- Rehwoldt, R., L. Lasko, C. Shaw, and E. Wirhowski, "Toxicity study of two oil spill reagents toward Hudson river fish species," Bull. Environ. Contam. Toxicol., 11 (2), pp. 159-162, New York, 1974.

- Sivak,A.,M. Goyer,J. Perwak, and P.Thayer, " Environmental and human health aspects of commercially important surfactants, " Solution behavior of surfactants : theoritical and applied aspects (Mittal,K.L., and E.J. Fendler, eds) Vol.I, pp.161-188, Plenum Press, New York, 1982.
- Swisher,R.D.,J.T.O'Rourke, and H.D. Tomlinson, " Fish bioassays of linear alkylate sulfonates (LAS) and intermediate biodegradation Products, " J. Am. Oil Chem. Soc., 41 (11), 746-752, 1964.
- Turner,A.H.,F.S. Abram, V.M. Brown and H.A. Painter, " The biodegradability of two primary alcohol ethoxylate nonionic surfactants under practical conditions, and the toxicity of the biodegradation products to rainbow trout, " Water Res., 19 (1), 45-51, 1985.
- Ward,H.B. and G.C. Whipple, " Fresh-Water Biology, " pp. 689-705, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1945.
- Wildish,D.J., " Acute toxicity of polyoxyethylene esters and polyoxyethylene ethers to *S. salar* and *G. oceanicus*, " Water Res., 6 (7), 759-762, 1972.
- _____. " Lethal response by Atlantic salmon parr to some polyoxyethylated cathionic and nonionic surfactants, " Water Res., 8 (7), 433-437, 1974.
- Winer,B.J., " Statistical principle in experimental design, " pp. 89-92, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1962.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถิติที่ใช้ในการทดลอง

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหา LC_{50} ตามวิธีของ Litchfield and Wilcoxon (1949) มีวิธีการทดสอบ ดังนี้

1.1 นำค่าที่ได้จากการทดลองตามระยะเวลาที่กำหนด มากำหนดจุดลงในกระดาษกราฟ โดยกำหนดจุดค่าเปอร์เซ็นต์การตายสะสม บนแกนตั้ง (Y) ซึ่งมีลักษณะเป็น "Probit scale" และกำหนดจุดค่าความเข้มข้นลงบนแกนนอน (X) ซึ่งมีลักษณะเป็น "Logarithmic scale"

1.2 ลากเส้นตรงผ่านจุดต่าง ๆ ด้วยสายตาให้ใกล้เคียงมากที่สุด โดยเฉพาะจุดที่อยู่ระหว่างเปอร์เซ็นต์การตายสะสมที่ 16 และ 84 เปอร์เซนต์ ส่วนจุดที่ 0 และ 100 เปอร์เซนต์ ให้ใช้ค่าที่อ่านได้จากเส้นที่ลากผ่านความเข้มข้นนั้นไปกำหนดจุดจากตารางมาตรฐาน

1.3 ตรวจสอบความเชื่อมั่นของเส้นตรงที่ลากด้วย $(Chi)^2$ ตามสูตร

$$(Chi)^2 = \frac{(\text{Observed} - \text{Expected percent effect})^2}{(\text{Expected effect})(100 - \text{Expected effect})}$$

Observed percent = จุดที่ได้จากการทดลอง

Expected percent = จุดที่ได้จากเส้นตรงลากผ่าน

ในการทดสอบถ้า $(Chi)^2$ จากการคำนวณน้อยกว่าค่า $(Chi)^2$ จากตาราง แสดงว่า เปอร์เซนต์การตายสะสมที่สังเกตได้จากการทดลอง แตกต่างจากค่าที่ควรจะเป็น (ในทางทฤษฎี) อย่างไม่มีนัยสำคัญ และสามารถใช้เส้นตรงนั้น ในการประมาณค่า LC_{50} ได้

1.4 ค่า LC_{50} อ่านได้จากเส้นตรงที่ลาก

1.5 ค่า Slope function คำนวณได้จากสูตร

$$\text{Slope function}(S) = \frac{LC_{84}/LC_{50} + LC_{50}/LC_{16}}{2}$$

1.6 ค่า 95% Confidence limit ของ LC_{50} คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ขีดจำกัดบน (ค่าสูงสุด)} = LC_{50} \times f_{LC_{50}}$$

$$\text{ขีดจำกัดล่าง (ค่าต่ำสุด)} = LC_{50}/f_{LC_{50}}$$

โดยที่ $f_{LC_{50}}$ (function of LC_{50}) คำนวณได้จาก

$$f_{LC_{50}} = S^{2.77/\sqrt{N}}$$

N = จำนวนสัตว์ทดลองทั้งหมดที่อยู่ในระหว่างค่า LC_{84} และ LC_{16}

1.7 ค่า 95% Confidence limit ของ S คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ขีดจำกัดบน (ค่าสูงสุด)} = S \times f_s$$

$$\text{ขีดจำกัดล่าง (ค่าต่ำสุด)} = S/f_s$$

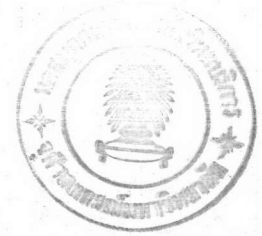
โดยที่ f_s (function of S) คำนวณได้จาก

$$f_s = A^{10(K-1)/K\sqrt{N}}$$

K = จำนวนระดับความเข้มข้นที่ใช้

$$A = \text{antilog} \frac{1.1(\log S)^2}{\log R}$$

R = $\frac{\text{ความเข้มข้นสูงสุด}}{\text{ความเข้มข้นต่ำสุด}}$



2. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) สำหรับ Complex randomized complete block design เพื่อใช้ใน Dunnett's multiple comparison tests

ความเข้มข้น (Treatment, t)	ซ้ำ (Replication, r)			ผลรวมแต่ละความเข้มข้น
	I	II	III	
ก	T_1R_1	T_1R_2	T_1R_3	T_1
ข	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_2
ค	T_3R_1	T_3R_2	T_3R_3	T_3
ง	T_4R_1	T_4R_2	T_4R_3	T_4
ผลรวมแต่ละซ้ำ	R_1	R_2	R_3	G.T.

$$n). \text{ Correction factor (C.F.)} = \frac{(G.T.)^2}{rst}$$

โดยที่ G.T. = ผลรวมทั้งหมดในการทดลอง

r = จำนวนซ้ำ

s = จำนวนตัวอย่างย่อย

t = จำนวนความเข้มข้น

ข). Sum of: squares (SS)

$$\text{Total SS} = \text{ผลบวกของ (ข้อมูลแต่ละตัว)}^2 - \text{C.F.}$$

$$\begin{aligned} \text{Replication SS} &= \frac{\text{ผลบวกของ (ผลรวมแต่ละซ้ำ)}^2}{\text{จำนวนข้อมูลที่ประกอบ เป็นผลรวมแต่ละซ้ำ}} - \text{C.F.} \\ &= \frac{R_1^2 + \dots + R_r^2}{st} - \text{C.F.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Treatment SS} &= \frac{\text{ผลบวกของ (ผลรวมแต่ละสิ่งทดลอง)}^2}{\text{จำนวนข้อมูลที่ประกอบ เป็นผลรวมแต่ละสิ่ง}} - \text{C.F.} \\ &= \frac{T_1^2 + \dots + T_t^2}{rs} - \text{C.F.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Experimental Error SS} &= \frac{\text{ผลบวกของ (ผลรวมสิ่งทดลองในแต่ละซ้ำ)}^2}{\text{จำนวนข้อมูลที่ประกอบ เป็นผลรวม}} - \text{C.F.} \\ &\quad - \text{Tr. SS} - \text{Rep. SS} \\ &= \frac{(T_1 R_1)^2 + \dots + (T_t R_r)^2}{s} - \text{C.F.} - \text{Tr. SS} - \text{Rep. SS} \end{aligned}$$

$$\text{Sampling Error SS} = \text{Total SS} - \text{Rep. SS} - \text{Tr. SS} - \text{Exp. Error. SS}$$

ค). Mean squares

$$\text{Rep. MS} = \frac{\text{Rep. SS}}{\text{d.f. Rep.}} = \frac{\text{Rep. SS}}{r-1}$$

$$\text{Tr. MS} = \frac{\text{Tr. SS}}{\text{d.f. Tr.}} = \frac{\text{Tr. SS}}{t-1}$$

$$\text{Exp. Error MS} = \frac{\text{Exp. Error SS}}{\text{d.f. Exp. Error}} = \frac{\text{Exp. Error SS}}{(t-1)(r-1)}$$

$$\text{Samp. Error MS} = \frac{\text{Samp. Error SS}}{\text{d.f. Samp. Error}} = \frac{\text{Samp. Error SS}}{rt(s-1)}$$

ง). F-value

$$F_{(rep.)} = \frac{Rep. MS}{Exp. Error MS}$$

$$F_{(tr.)} = \frac{Tr. MS}{Exp. Error MS}$$

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ randomized complete block design (RCB) เมื่อมีตัวอย่างย่อย

Source of variation	d.f.	SS
Replications	r-1	$\frac{R_1^2 + \dots + R_r^2}{st} - C.F.$
Treatments	t-1	$\frac{T_1^2 + \dots + T_t^2}{rs} - C.F.$
Experimental Error	(t-1)(r-1)	$\frac{(T_1 R_1)^2 + \dots + (T_t R_r)^2}{s} - C.F. - Tr. SS - Rep. SS$
Sampling Error	rt(s-1)	Total SS - others
Total	rst - 1	$\sum (\text{each value})^2 - C.F.$

หลังจากทดสอบความแปรปรวนแล้ว ถ้าผลการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จะทำการทดสอบต่อไป เพื่อหาความแตกต่างระหว่างผลการทดลองระดับต่าง ๆ กับระดับที่อยู่ในสภาวะควบคุม หากระดับความทดลอง(ในการทดลองนี้ คือ ระดับความเข้มข้น) มีทั้งหมด K กลุ่ม ในการทดสอบ ใช้กลุ่มควบคุมเป็นตัวยืนเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น ดังนั้นความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยจึงมีเพียง K-1 ค่า สำหรับวิธีการทดสอบ ใช้วิธีการของ Dunnett's multiple comparison test คือ ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_j - \bar{X}_c}{\sqrt{\frac{2MS_w}{n}}}$$

ในกรณีที่ n เท่ากัน

หรือ $t = \bar{X}_j - \bar{X}_c$ ในกรณีที่ n ไม่เท่ากัน

$$\sqrt{MS_w \left(\frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_c} \right)}$$

โดยที่ \bar{X}_j = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่นำมาทดสอบ
 \bar{X}_c = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
 MS_w = Experimental Error Mean Squares
 n = จำนวนตัวอย่าง

เมื่อคำนวณค่า t ออกมาได้แล้ว นำมาเปรียบเทียบกับค่า t ที่เปิดได้จากตารางของ Dunnett ถ้าค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า t ที่เปิดตาราง ก็ไม่ยอมรับสมมติฐาน H_0 ซึ่งแสดงว่า ความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยกลุ่มนั้นกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายเรวัต วัฒนานุกุลกิจ เกิดวันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2505 ที่ อำเภอ
บ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์ (วท.บ.) (เกียรตินิยมอันดับ 2)
สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี 2526



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย