เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ ลิริลิงห. เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์. หน้า 1-275, คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2522.

จรัญ จันทลักขณา. สถิติ วิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3, หน้า 111-118, ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ, 2519.

ฉวีวรรณ อภิสิทธิไพศาล. "การเพาะเลี้ยงไรน้ำแดง (Moina macrocopa) ในห้องปฏิบัติการ" ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

ธรรมนูญ โรจนะบุรานนท์ และ ฉวีวรรณ อภิสิทธิไพศาล. "การศึกษาเบื้องต้นทางด้านชีววิทยาและการเลี้ยงไรน้ำแดง (Moina macrocopa, Strauss) ในห้องปฏิบัติการ" รายงานผลวิจัย เล่ม 5, คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 350-362, 2523.

นันทพันธ์ ชินะจิตร. "การเจริญเติบโตและวิธีการสืบพันธุ์แบบ Parthenogenesis ของไรน้ำสกุล Moina" วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต, คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2507.

เบญจา พวงสุวรรณ. "น้ำทิ้ง-น้ำเสีย" รายงานการศึกษาวิเคราะห์ผลงานวิจัยอันดับที่ 6, กองวิเคราะห์โครงการและประเมินผล สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน, 2525.

ประถม ทวีศักดิ์. "การเพาะฟัก Daphnia เพื่อใช้เป็นอาหารปลาวัยอ่อน" วารสารการประมง 2(2521) . 239-245.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. แหล่งน้ำกับปัญหามลภาวะ. พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 44-115. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

ผะอบ ขันะภัย "การเพาะไรแดง" รายงานประจำปี 2511, แผนกทดลองและเพาะเลี้ยง กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ กรมประมง, หน้า 177-199, 2511.

พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. เคมีสภาวะแวดล้อม, พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 60-108, โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ, 2525.

วราภร วราอัศวปติ. "การทดลองเพาะเลี้ยงและการศึกษานิเวศน์วิทยาบางประการของไรน้ำ" ปริญญานิพนธ์, วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2514.

วิรัตดา ลีตะลิทธิ์ และ วิมล จันทรโรทัย. "การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตไรแดงในบ่อซีเมนต์" งานนิเวศน์วิทยา ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, 2525.

ฉันทนา ดวงสวัสดิ์ และ ไมตรี ดวงสวัสดิ์. "การศึกษาชีวประวัติและการเพาะเลี้ยงไรแดงเพื่อใช้เป็นอาหาร สำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำวัยอ่อน" งานนิเวศน์วิทยา ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, 2524.

เสริมพล รัตนสุข และ ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์. การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน. พิมพ์ครั้งที่ 2, หน้า 9-284, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2524.

หยกแก้ว ยามาลี, สมบูรณ์ ผู้พัฒน์, กัญญา สุจริตวงศานนท์, วิเชียร ยงมานิตชัย และไปรมา ภัทรกุลพงษ์. "การนำ Chlorella sp. ที่ได้จากการเลี้ยงในน้ำทิ้งโรงงานผลิตน้ำนมถั่วเหลืองมาเลี้ยงไรแดง" การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 22 สาขาประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, หน้า 396-402, 2527.

American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 14 th ed., pp. 427-952, New York, 1975.

Amin, P.M. and Ganapati, S.V. "Biochemical changes in oxidation ponds" WPCF. 44 (1972) : 183-200.

Balakrishnan, S. and Eckenfelder, W.W. "Nitrogen relationships in biological treatment process-I. Nitrification in the activated sludge process" Water Res. 3 (1969) : 73-81.

_____. "Nitrogen relationships in biological treatment process III. Denitrification in the modified activated sludge process" Water Res. 3(1969) : 177-188.

Bellosillo, G.C. "The Biology of Moina macrocopa Strauss. with special reference to artificial culture" Philippine Journal of Science. 63 (1957) : 307-349.

Bishop, D.F., Heidman, J.A. and Stamberg, J.B. "Single-stage nitrification-denitrification" WPCF. 48 (1976) : 520-532.

Bond, R.M. "A culture medium for daphnia" Science. 79 (1934) : 60

Bowles, D.S., Middlebrooks, E.J. and Reynolds, J.H. "Coliform decay rates in waste stabilization ponds" WPCF. 51 (1979): 87-99.

Boyd, C.E. and Musig, Y. "Orthophosphate uptake by phytoplankton and sediment" Aquaculture. 22(1981) : 165-173.

Buchanan, R.E. and Gibbons, N.E. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 8th ed., pp. 293-296, The Williams and Wilkins Company, 1974.

Buikema, A.L. Jr. "Filtering rate of the cladoceran, Daphnia pulex, as a function of body size, light and acclimation" Hydrobiologia. 41(1973) : 515-527.

Burns, C.W. "The feeding behavior of Daphnia under natural conditions" Ph.D. Thesis, Univ. Toronto, 1966.

Coler, R. A. and Gunner, H.B. "Microbial populations as determinants in protozoan succession" Water Res. 3(1969) : 149-156.

Curds, C.R. and Cockburn, A. "Protozoa in Biological sewage-treatment Processes-I. A Survey of the protozoan fauna of British percolating filters and activated-sludge plants" Water Res. 4 (1970) : 225-236.

_____. "Protozoa in Biological sewage-treatment Processes-II Protozoa as indicators in the activated-sludge process" Water Res. 4 (1970) : 237-249.

Curds, C.R. and Fey, G.J. "The effect of ciliated protozoa on the fate of Escherichia coli in the activated-sludge process" Water Res. 3 (1969) : 853-867.

De Pawn, N., Laureys, P. and Morales, J. "Mass cultivation of Daphnia magna, Straus on ricebran" Aquaculture. 25 (1981) : 141-152.

Edmondson, W.T. Fresh Water Biology. pp. 587-656, John Willy Sons Inc., New York, 1959.

Edwards, P. "Recycling organic wastes into fish, A development strategy with energy conservation, pollution abatement, and food production" Division of Agricultural and Food Engineering, Asian Institute of Technology, Bangkok, 1979.

Edwards, P. and Sinchumpasak, O. A. "The harvest of microalgae from the effluent of a sewage fed high rate stabilization pond by Tilapia nilotica. Part 1 : Description of the system and the study of the high rate pond" Aquaculture. 23(1981) : 83-105.

El-Baroudi, H. M. and Moawad, S. K. "Rate of BOD reduction by oxidation ponds" WPCF. 39 (1967) : 1626-1646.

Ferrara, R. A. and Avci, C. B. "Nitrogen dynamics in waste stabilization ponds" WPCF. 54(1982) : 361-369.

Fritz, J.J., Middleton, A.C. and Meredith, D.D. "Dynamic process modeling of wastewater stabilization ponds" WPCF. 51 (1979) : 2724-2743.

Groeneweg, J. and Schlüter, M. "Mass production of freshwater rotifers on liquid wastes. II. Mass Production of Brachionus rubens Ehrenberg 1838 in the effluent of high-rate algal ponds used for the treatment of piggery waste" Aquaculture. 25 (1981) : 25-33.

Hanson, A.M. and Lee. G.F. "Forms of organic Nitrogen in domestic wastewater" WPCF. 43 (1971) : 2271-2279.

Hawkes, H.A. The ecology of waste water treatment. pp. 16-76, Pergamon Press, 1963.

Humenik, F. J. and Hanna, G. P. Jr. "Algal-bacterial symbiosis for removal and conservation of wastewater nutrients" WPCF. 43 (1971) : 580-594.

Kawasaki, L.Y., Tarifeno-Silva. E., Yu, D.P., Gordon, M.S. and Chapman, D.J. "Aquacultural approaches to recycling of dissolved nutrients in secondarily treated domestic wastewaters-I. Nutrient uptake and release by artificial food chains" Water Res. 16 (1982) : 37-49.

Kuentzel, L.E. "Bacteria, Carbon dioxide and Algal blooms" WPCF. 41 (1969) : 1737-1747.

Laws, E.A. Aquatic Pollution. pp. 4-152, John wiley and Sons, New York, 1981.

Levin, G.V. and Shapiro, J. "Metabolic uptake of Phosphorus by Wastewater organisms" WPCF. 37 (1965) : 800-821.

Malecha, S.R., Buck, D.H., Baur, R.J. and Onizuka, D.R. "Polyculture of the freshwater prawn, Macrobrachium rosenbergii, Chinese and common carps in pond enriched with swine manure. I. Initial trials." Aquaculture. 25(1981) : 101-116.

Mann, R. and Ryther, J. H. "Growth of six species of bivalves molluscs in a waste recycling-aquaculture system" Aquaculture 11 (1977) : 231-245.

McShan, M., Trieff, N.M. and Grajcer, D. "Biological treatment of wastewater Using algae and Artemia" WPCF. 46 (1974) : 1742-1750.

Pennak, R.W. Fresh-water invertebrate of the United States. 769 pp., The Ronald Press Company, New York, 1958.

Riding, J.T., Elliott, W.R. and Sherrard, J.H., "Activated sludge phosphorus removal mechanisms" WPCF. 51 (1979) : 1040-1053.

Ryther, J. H. "Inhibitory effects of phytoplankton upon the feeding of Daphnia magna with reference to growth, reproduction and survival" Ecology 35 (1954) : 522-533.

Sorgeloos, P., Baeza-Mesa, M., Bossuyt, E., Bruggeman, E., Dobbeleir, J., Versichele, D., Lavina, E. and Bernardino, A. "Culture of Artemia on rice bran : the conversion of a waste-product into highly nutritive animal protein" Aquaculture, 21 (1980) : 393-396.

Stenstrom, M.K. and Poduska, R.A. "The effect of dissolved oxygen concentration on nitrification" Water Res. 14 (1980) : 643-649.

Stuart, C. A., McPherson, Maurita and Cooper, H.J. "Studies on bacteriologically sterile Moina macrocopa and their food requirements" Physiol. Zool. 4 (1931) : 87.

Varma, M. M., Finley, H.E. and Bennett, G.H. "Population dynamics of protozoa in wastewater" WPCF. 47(1975) : 85-92.

Ventura, R.F. and Enderez, E.M., "Preliminary studies on Moina sp. production in freshwater tanks" Aquaculture. 21 (1980) : 93-96.

Wong-Chong, G.M. and Loehr, R.C. "The kinetics of microbial nitrification" Water Res. 9 (1975) : 1099-1106.

Zoltex, J. Jr. and Lefebvre, L. "Nitrification in high-sludge age contact stabilization" WPCF. 48 (1976) : 2183-2189.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 คุณภาพน้ำเลี้ยงก่อนเลี้ยงและอุณหภูมิตลอดช่วงการทดลอง ของผลการทดลองข้อ ก และข้อ ค.1.1 ถึง ค.1.4

	Total Bacteria x 10^5 (col./ml)	E.coli x 10^3 (col./ml)	BOD_5 (mg/l)	NO_3-N x 10^{-1} (mg/l)	Total PO_4-P (mg/l)	pH	สี	กลิ่น	อุณหภูมิ[1] (°ซ)
การทดลอง ก	150.0-235.0	1,033.0-2,315.0	215.0-248.0	0.30-0.58	7.90-9.06	7.70-7.85	เหลืองอ่อนและขุ่นทุกการทดลอง	เหม็นและคุมทุกการทดลอง	27.0-31.0
การทดลอง ค.1.1	210.1	2,510.0	220.6	0.65	7.70	7.85			27.0-30.0
การทดลอง ค.1.2	131.7	1,583.3	284.0	0.67	8.10	7.65			25.0-28.2
การทดลอง ค.1.3									25.0-28.5
น้ำเลี้ยงเริ่มเลี้ยง	121.7	1,350.2	365.0	0.71	8.30	7.70			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 1	113.2	1,428.7	351.5	0.65	8.00	7.65			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 2	104.0	1,733.1	382.2	0.70	7.76	7.72			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 3	173.2	1,245.0	220.9	0.55	7.00	7.66			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 4	116.7	2,360.3	392.3	0.68	11.84	7.83			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 5	215.0	2,518.0	365.1	0.45	7.30	7.82			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 6	155.3	2,050.3	312.4	0.40	6.40	7.80			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 7	102.7	1,700.0	383.0	0.55	7.24	7.90			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 8	174.1	1,825.6	294.6	0.42	10.90	7.75			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 9	202.0	2,536.7	254.2	0.70	6.80	7.72			
การทดลอง ค.1.4									22.0-29.0
น้ำเลี้ยงเริ่มเลี้ยง	131.6	1,275.0	296.1	0.60	8.20	7.66			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 1	146.3	1,350.9	285.0	0.65	8.20	7.62			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 2	113.0	1,833.0	369.3	0.73	8.50	7.72			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 3	186.7	1,133.4	221.5	0.30	6.30	7.60			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 4	111.7	1,333.6	387.2	0.47	6.54	7.83			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 5	135.0	1,568.0	355.0	0.52	8.12	7.83			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 6	105.0	2,350.3	217.3	0.40	6.20	7.80			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 7	93.3	1,821.0	390.0	0.65	7.20	7.92			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 8	210.7	1,650.2	255.6	0.38	7.90	7.73			
ถ่ายน้ำครั้งที่ 9	110.7	1,978.3	223.0	0.67	7.72	7.72			

[1] อุณหภูมิของน้ำเลี้ยงในหน่วยเพาะเลี้ยงวัดในช่วง 7.00-12.00 นาฬิกา ของแต่ละวันตลอดการทดลอง

ตารางที่ 7 เวลาที่ให้ลูกและจำนวนลูกของไรแดงที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบ Parthenogenesis 5 รุ่นต่อเนื่องกัน และจำนวนตัวที่อยู่รอดจนถึงการให้ลูกแต่ละครั้งของ F_o ถึง F_4

	จำนวนไรแดงในแต่ละรุ่นที่ใช้ทดลองเท่ากับ 15 ตัว										จำนวนตัวที่อยู่รอดจนถึงการให้ลูกแต่ละครั้งของ				
	F_o		F_1		F_2		F_3		F_4						
	เวลา (ชม.)	จำนวน (ตัว)	เวลา (ชม.)	จำนวน (ตัว)	เวลา (ชม.)	จำนวน (ตัว)	เวลา (ชม.)	จำนวน (ตัว)	เวลา (ชม.)	จำนวน (ตัว)	F_o	F_1	F_2	F_3	F_4
การให้ลูกครั้งที่ 1	50.1	7.6	40.2	8.8	38.9	8.1	40.7	9.3	36.6	9.3	15	15	15	15	15
การให้ลูกครั้งที่ 2	19.6	10.1	21.0	13.3	21.0	12.8	20.8	13.9	20.5	14.1	15	15	15	15	15
การให้ลูกครั้งที่ 3	18.7	13.3	21.5	14.7	20.3	14.5	19.8	13.1	20.5	14.3	15	15	15	15	15
การให้ลูกครั้งที่ 4	22.8	15.6	21.1	15.1	20.3	15.3	20.9	13.5	20.8	13.9	15	14	12	13	15
การให้ลูกครั้งที่ 5	21.7	17.4	20.4	17.3	20.2	15.5	20.4	14.9	21.2	15.4	15	12	12	13	12
การให้ลูกครั้งที่ 6	21.4	16.8	20.9	20.9	21.5	16.0	21.5	17.1	20.0	13.5	15	9	11	12	6
การให้ลูกครั้งที่ 7	20.2	16.8	21.0	18.4	21.2	17.0	21.0	16.9	19.9	15.6	15	7	9	9	5
การให้ลูกครั้งที่ 8	21.5	20.8	22.0	17.3	22.1	14.2	20.6	17.3	19.6	14.5	14	7	6	7	2
การให้ลูกครั้งที่ 9	20.9	17.1	21.3	11.2	21.8	13.3	20.8	17.3	19.3	18.0	10	5	3	7	1
การให้ลูกครั้งที่ 10	22.1	18.1	22.2	17.5	21.8	16.0	19.7	17.7	-	-	7	4	2	4	0
การให้ลูกครั้งที่ 11	21.5	15.3	22.2	15.0	19.6	13.0	21.6	17.5	-	-	6	4	1	4	0
การให้ลูกครั้งที่ 12	22.9	15.3	22.7	15.0	22.0	3.0	22.0	17.0	-	-	4	3	1	2	0
การให้ลูกครั้งที่ 13	22.0	4.0	21.4	10.5	-	-	-	-	-	-	1	2	0	0	0
การให้ลูกครั้งที่ 14	22.0	15.0	23.3	15.0	-	-	-	-	-	-	1	2	0	0	0
การให้ลูกครั้งที่ 15	22.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	0	0	0
										รวม	149	114	102	116	86

	เฉลี่ยการให้ลูกจาก F_o-F_4	
	เวลา (ชม.)	จำนวน (ตัว)
เฉลี่ยการให้ลูกจาก		
ครั้งที่ 1 - ครั้งสุดท้าย	22.5	14.4
ครั้งที่ 2 - ครั้งสุดท้าย	20.8	14.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 จำนวนครั้งการให้ลูกตั้งแต่เกิดจนถึงตาย และช่วงชีวิตหรืออายุ ของไรแดงที่ใช้ทดลองทั้ง 15 ตัว ในแต่ละรุ่น (F_o-F_4)

ตัวที่	จำนวนครั้งการให้ลูกตั้งแต่เกิดจนถึงตาย					เวลาหลังจากการให้ลูกครั้งสุดท้ายจนถึงตาย (ชม.)					ช่วงชีวิตหรืออายุ (วัน)				
	F_o	F_1	F_2	F_3	F_4	F_o	F_1	F_2	F_3	F_4	F_o	F_1	F_2	F_3	F_4
1	12	11	12	9	4	30.3	14.0	17.8	1.0	14.0	13.31	11.33	11.77	8.53	4.62
2	7	6	8	3	5	16.8	16.3	17.8	24.8	20.3	8.08	6.74	8.52	4.30	5.74
3	8	8	7	11	5	20.5	11.5	18.2	17.7	24.5	8.90	8.46	7.58	10.86	6.01
4	9	9	3	3	5	18.5	34.8	6.0	16.0	20.5	9.78	10.01	3.57	4.27	5.93
5	15	14	6	9	7	0.2	13.8	16.8	11.8	17.7	14.63	13.56	6.62	9.07	7.38
6	11	5	8	6	4	0.2	15.5	15.0	20.7	17.5	10.78	5.96	8.26	6.85	4.80
7	11	5	7	7	4	19.0	21.3	18.5	17.0	19.3	11.59	5.96	7.58	7.54	4.79
8	8	12	3	12	5	19.7	15.0	13.7	12.5	16.8	9.04	12.48	4.06	11.33	5.63
9	9	4	6	12	5	15.5	19.5	17.5	2.0	22.2	9.61	5.04	6.68	11.40	5.88
10	12	6	7	7	7	14.7	19.8	20.2	18.2	17.0	12.45	6.76	7.55	7.58	7.42
11	10	5	8	11	7	7.3	19.2	34.2	16.0	19.7	10.12	5.74	9.03	10.88	7.37
12	8	3	10	6	5	17.0	1.0	18.3	16.2	18.0	8.78	3.69	10.29	7.08	5.76
13	12	14	5	9	9	15.0	17.5	16.3	20.5	14.7	12.47	14.15	5.88	9.38	8.79
14	8	8	9	5	6	37.0	11.8	17.0	19.2	15.0	9.74	8.34	9.50	6.35	6.36
15	9	4	3	6	8	17.0	1.0	23.5	12.0	14.0	9.85	4.43	4.45	6.58	8.15
เฉลี่ย	9.9	7.6	6.8	7.7	5.7					เฉลี่ย	10.61	8.18	7.42	8.13	6.31
	เฉลี่ยจาก F_o-F_4				7.6						เฉลี่ยจาก F_o-F_4				8.13

ตารางที่ 9 จำนวนไรแดงในแต่ละวันเมื่อเลี้ยงในน้ำเสียเริ่มต้นที่มี BOD ต่าง ๆ กัน (165.0-932.7 mg/1) โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำเสียตลอดการทดลอง

วัน	จำนวนไรแดง (ตัว/200 มล.) ในแต่ละวัน เมื่อเริ่มต้นเลี้ยงด้วยน้ำเสียที่มี BOD_5 ต่าง ๆ กันคือ					
	165.0 mg/1	320.5 mg/1	440.6 mg/1	603.0 mg/1	822.8 mg/1	932.7 mg/1
o	← เริ่มต้นเลี้ยงไรน้ำแดง 5 ตัว ต่อน้ำเสีย 200 มล. →					
4	211.3 (183-267)*	208.3 (200-221)*	199.8 (180-229)*	103.0 (80-130)*	138.8 (125-147)*	79 (53-131)*
6	415.0 (352-483)	502.0 (425-584)	302.3 (334-460)	193.8 (140-232)	249.5 (210-272)	165.8 (102-286)
7	708.0 (487-845)	1,853.0 (1,740-1,942)	2,287.0 (2,178-2,430)	1,016.5 (851-1,195)	1,176.8 (1,073-1,284)	537.5 (325-834)
8	722.8 (520-816)	1,921.8 (1,558-2,249)	2,339.8 (2,220-2,436)	1,722.8 (1,586-1,895)	2,365.8 (2,275-2,508)	1,284.5 (860-1,470)
9	558.0 (422-735)	1,587.8 (1,166-2,015)	1,757.5 (1,210-2,100)	2,440.0 (1,900-3,000)	2,841.5 (2,625-2,975)	2,253.3 (1,860-3,033)
10	395.5 (320-580)	1,046.3 (845-1,430)	1,652.0 (1,516-1,750)	2,767.5 (2,050-3,500)	2,857.5 (2,257-3,500)	3,242.0 (2,340-4,025)
11	น้ำเสียหลังเลี้ยง ถ่ายออกวิเคราะห์คุณภาพในวันที่ 10			1,887.8 (1,691-2,100)	1,927.8 (1,850-2,041)	2,307.8 (1,920-3,110)
12				น้ำเสียหลังเลี้ยงถ่ายออกวิเคราะห์ในวันที่ 11		1,563.5 (1,333-1,870)
						น้ำเสียหลังเลี้ยงถ่ายออก
						วิเคราะห์ในวันที่ 12

* ตัวเลขในตารางแสดงค่า เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 คุณภาพน้ำเสียก่อนเลี้ยง หลังเลี้ยง และหน่วยควบคุม เมื่อเลี้ยงไรแดงในน้ำเสียเริ่มต้นที่มี BOD ต่าง ๆ กัน (165.0-932.7 mg/l) โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำเสียให้ตลอดการทดลอง

BOD_5 (mg/l)	Total Bacteria x 10^5 (Col./ml.)			E.coli x 10^3 (col./ml)			BOD_5 (mg/l)			NO_3-N x 10^{-1} (mg/l)			Total PO_4-P (mg/l)			pH		
เริ่มต้น	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค
165.0	131.7	2.4	8.1	3,500.0	8.3	5.0	165.0	20.1	67.9	0.40	0.50	0.98	10.90	8.10	8.10	7.56	7.93	7.68
320.5	153.0	7.2	10.6	2,800.0	20.0	11.7	320.5	57.4	141.1	0.30	0.00	0.00	10.90	9.20	9.50	7.64	8,03	7.99
440.6	221.3	10.0	22.8	3,966.6	13.7	4.3	440.6	119.5	282.2	0.50	0.05	0.05	11.80	99.80	10.10	7.41	8.00	7.95
603.0	290.7	10.2	34.5	4,633.3	7.3	3.7	603.0	252.6	375.3	0.45	0.30	0.35	12.30	12.90	12.6	7.49	7.98	7.95
822.8	353.3	9.3	20.8	4,266.0	0.7	2.3	822.8	368.2	545.4	0.75	0.60	0.30	12.70	13.50	13.00	7.41	7.91	7.89
932.7	478.5	12.6	18.4	1,400.0	7.3	2.0	932.7	451.9	621.8	0.55	0.58	0.38	14.20	14.10	15.00	7.31	7.90	7.89
เฉลี่ย	271.4	8.6	19.2	3,427.7	9.6	4.8	547.4	211.6	339.0	0.49	0.34	0.34	12.13	11.27	11.38	7.47	7.96	7.89
%(ที่ต่างจาก ก)	0	96.8	92.9	0	99.7	99.8	0	61.35	38.09	0	30.61	30.61	0	7.09	6.18	0	6.56	5.62

ก คือ น้ำเสียก่อนเลี้ยง

ล คือ น้ำเสียหลังเลี้ยง

ค คือ น้ำเสียจากหน่วยควบคุม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 จำนวนไรแดง (ตัว/200 มล.) ในแต่ละวัน เมื่อเลี้ยงในน้ำเสียที่มี BOD ต่าง ๆ กัน (165.0-932.7 mg/1) โดยมีการเปลี่ยนน้ำเสียที่มี BOD เท่าเดิมให้ทุกวันเว้นวัน (หรือทุกวัน)

วัน	จำนวนไรแดง (ตัว/200 มล) ในแต่ละวันเมื่อเลี้ยงด้วยน้ำเสียที่มี BOD_5 ต่าง ๆ กันคือ					
	165.0 mg/1	320.5 mg/1	440.6 mg/1	603.0 mg/1	822.8 mg/1	932.7 mg/1
0	← เริ่มต้นเลี้ยงไรน้ำแดง 5 ตัวต่อน้ำเสีย 200 มล. →					
2**	18.0 (15-20)*	16.3 (15-23)*	16.3 (14-20)*	16 (10-23)*	19.3 (16-24)*	18 (12-23)*
4**	114.8 (80-171)	137.0 (120-147)	91.5(60-129)	27.8 (22-40)	5.8(4-8)	ตายหมด
6**	442.0(360-623)	387.0(300-474)	169.5(140-202)	22.0(15-27)	5.3(3-7)	
7	1,137.0(990-1,420)	1,074.0(886-1,475)	518.8(480-570)	26.0(20-32)	ตายหมด	
8**	2,238.3(1,710-3,133)	2,309.3(1,868-3,432)	1,677.3(1,510-1,805)	58.5(51.70)		
9	1,955.0(1,638-2,412	2,752.3(2,130-3,666)	1,593.8(1,435-1,720)	76.5(60-107)		
10**	2,823.0(2,450-3,143)	3,595.8(3,050-4,000)	3,496.3(2,460-4,115)	153.0(145-170)		
11	2,111.5(1,700-2,596)	2,908.5(2,245-3,600)	667.5(540-820)	228.0(200-268)		
12**	1,600(1,333-1,850)	1,323(1,137-1,592)	366.0(250-510)	646.3(580-741)		
13	รวม 12,439.5	14,503.0	8,596.8	547.8(515-600)		
14**	วันที่ 14 เริ่มเปลี่ยนน้ำเสียให้กับการเลี้ยงใน BOD_5			808.5(675-956)		
15**	เท่ากับ 603.0 mg/1			219.3(169-310)		
16**				112.3(92-154)		
17**				113.0(95-160)		
18**				149.8(126-212)		
19**				128.8(100-183)		
20**				109.3(95-134)		
21				80.8(62-105)		

* ตัวเลขในตารางแสดงว่า เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)

** เครื่องหมายแสดงถึงวันที่มีการเปลี่ยนน้ำเสียให้กับหน่วยเพาะเลี้ยง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 . จำนวนไรแดง(ตัว/1.8 ลิตร) ในแต่ละวัน เมื่อเริ่มต้นเลี้ยงไรแดงด้วยจำนวนตัวต่าง ๆ กัน

วัน	จำนวนไรแดง(ตัว/1.8 ลิตร) ในแต่ละวันเมื่อเริ่มต้นเลี้ยงด้วยจำนวนตัวต่าง ๆ กันคือ				
	10 ตัว	25 ตัว	50 ตัว	100 ตัว	150 ตัว
0	← เริ่มต้นเลี้ยงไรแดง 50 ตัว ต่อน้ำเลี้ยง 1.8 ลิตร →				
4	111.6 (72-162)*	270.0(198-342)*	2,534.4(2,214-2,880)*	3,358.8(2,430-4,176)*	4,827.6(4,176-5,400)*
5	759.6(468-1,116)	2,102.4(174-2,700)	6,577.2(6,300-7,200)	6,552.0(5,400-7,470)	5,648.4(5,040-6,336)
6	1,202.4(720-1,710)	5,410.8(3,816-6,840)	7,264.8(6,300-8,190)	6,098.4(5,220-6,750)	4,726.8(4,320-5,364)
7	2,462.4(1,746-3,672)	5,810.4(4,230-7,776)	4,356.0(3,294-6,120)	2,952.0(2,160-3,600)	1,846.8(1,764-2,034)
8	3,680.3(2,754-5,400)	3,535.2(2,160-5,490)	2,556.0(1,458-3,726)	1,461.6(1,296-1,710)	1,227.6(990-1,476)
9	4,094.3(3,294-4,410)	1,796.4(1,116-2,880)	1,299.6(900-2,160)	1,062.0(738-1,386)	892.8(684-1,044)
10	2,149.2(1,890-2,466)	1,080.0(684-1,674)	777.6(432-1,134)	763.0(612-1,026)	504.0(396-648)
11	1,090.2(594-1,440)	882.0(540-1,224)	525.6(324-846)	532.8(324-846)	378.0(270-540)
12	568.8(270-900)	522.0(396-738)	378.0(270-504)	439.2(324-630)	216.0(126-324)
รวม	16,118.7	21,409.2	26,269.2	23,219.8	20,268.0

* ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร) และผลผลิต (ตัว) ที่ได้ในแต่ละวันเมื่อมีการตักไรแดงออกในปริมาณต่าง ๆ กัน

วัน	จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร) และผลผลิต (ตัว) ที่ได้ เมื่อตักผลผลิตออกในปริมาณต่าง ๆ กันคือ							
	½ ของปริมาณไรแดงทั้งหมด		⅓ ของปริมาณไรแดงทั้งหมด		¼ ของปริมาณไรแดงทั้งหมด		⅕ ของปริมาณไรแดงทั้งหมด	
	จำนวนไรแดงในบีกเกอร์ (ตัว/1.8 ลิตร)	จำนวนตัวที่ตักออก	จำนวนไรแดงในบีกเกอร์ (ตัว/1.8 ลิตร)	จำนวนตัวที่ตักออก	จำนวนไรแดงในบีกเกอร์ (ตัว/1.8 ลิตร)	จำนวนตัวที่ตักออก	จำนวนไรแดงในบีกเกอร์ (ตัว/1.8 ลิตร)	จำนวนตัวที่ตักออก
0	← เริ่มต้นเลี้ยงไรแดง 50 ตัวต่อน้ำเลี้ยง 1.8 ลิตร →							
4	2,529.0(2,160-2,880)*	1,264.5	2,480.4(2,250-2,700)*	826.8	2,826.0(1,836-3,330)*	706.5	2,908.8(2,358-3,690)*	581.8
5	2,290.5(1,980-2,592)	1,145.3	2,898.0(2,592-3,240)	966.0	3,366.0(2,718-3,690)	841.5	3,852.0(3,078-4,806)	770.4
6	1,845.0(1,800-1,944)	922.5	2,822.4(2,070-3,546)	940.8	2,601.0(2,196-2,988)	650.3	3,070.8(2,016-4,050)	614.2
7	859.5(558-1,098)	-	1,897.2(1,800-1,980)	632.4	1,948.5(1,800-2,160)	487.1	2,109.6(1,800-2,340)	421.9
8	756.0(450-1,116)	-	903.6(630-1,188)	-	657.0(540-990)	-	828.0(576-1,260)	-
9	630.0(378-1,080)	-	536.4(360-864)	-	562.5 (414-828)	-	489.6(360-720)	
10	450.0(252-720)	-	475.2(306-648)	-	400.5(180-630)	-	558.0(396-738)	-
11	630.0(324-990)	-	406.8(180-684)	-	265.5(126-360)	-	421.2(270-594)	-
12	634.5(396-954)	-	331.2(144-450)	-	243.0(144-396)	-	302.4(144-504)	-
13	378.0(270-648)	-	370.8(252-540)	-	243.0(180-450)	-	237.6(90-342)	-
	รวม	3,332.3	รวม	3,366.0	รวม	2,685.4	รวม	2,388.3

* ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)

ตารางที่ 14 จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร) ในแต่ละวัน เมื่อเลี้ยงไรแดงโดยมีการถ่ายเทน้ำเลี้ยงในปริมาตรต่าง ๆ กัน ทุก 4 วัน

วัน	จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร) ในแต่ละวัน เมื่อมีการถ่ายเทน้ำเลี้ยงให้ในปริมาตรต่าง ๆ กันคือ			
	½ ของ 1.8 ลิตร	⅓ ของ 1.8 ลิตร	¼ ของ 1.8 ลิตร	⅙ ของ 1.8 ลิตร
0	← เริ่มต้นเลี้ยงไรแดง 50 ตัว/1.8 ลิตร →			
4	2,502.0(1,800-3,258)*	2,127.6(900-4,194)*	2,844.0(2,268-3,294)*	2,714.4(1,998-3,870)*
5**	4,129.2(3,780-4,896)	3,732.1(1,728-6,444)	3,708.0(3,474-3,960)	4,230.0(3,312-5,472)
6	5,572.8(4,302-6,660)	5,832.0(2,988-7,434)	5,782.0(5,400-6,534)	6,080.4(5,706-6,660)
7	7,812.0(5,850-10,044)	6,600.6(5,274-9,180)	4,077.0(2,916-6,246)	4,773.6(3,870-5,994)
8	6,515.0(5,616-7,740)	2,961.0(810-6,426)	455.4(288-900)	651.6(180-990)
9**	1,846.8(270-3,060)	2,920.5(864-6,156)	648.0(270-900)	590.4(198-1,044)
10	558.0(54-828)	3,137.6(2,124-4,284)	1,336.7(756-1,800)	1,249.2(720-2,304)
11	657.0(180-900)	2,998.8(1,980-3,474)	1,651.9(360-2,646)	1,688.4(576-3,654)
12	2,689.2(828-3,438)	2,964.6(1,944-3,960)	1,993.5(1,260-3,348)	2,620.8(1,440-5,580)
13**	3,859.2(1,440-4,986)	3,516.3(1,926-5,040)	3,069.0(1,800-4,086)	3,243.6(2,232-4,050)
14	5,688.0(4,500-7,974)	2,939.4(1,260-3,960)	2,398.0(1,548-3,240)	2,131.2(1,026-2,916)
15	6,429.6(4,770-8,460)	1,242.0(720-1,800)	1,395.0(450-1,944)	1,742.4(396-2,610)
16	7,459.2(6,192-10,800)	1,314.0(738-1,530)	576.0(360-1,080)	1,328.4(216-2,232)
17**	5,054.4(2,826-6,948)	1,449.0(864-2,052)	1,224.0(720-1,584)	1,843.2(198-3,096)
18	3,283.2(1,800-5,274)	1,458.0(1,188-1,926)	1,337.9(648-1,926)	1,602.0(396-2,520)
19	3,477.6(1,890-5,454)	1,579.3(1,044-2,610)	990.0(432-1,764)	1,648.8(360-2,790)
20	3,290.4(1,998-4,410)	2,002.5(1,800-2,196)	1,098.0(594-1,800)	2,037.6(594-4,500)
21**	2,620.8(2,034-3,294)	2,587.5(990-3,438)	930.1(540-1,620)	1,612.8(360-3,240)
22	2,786.4(2,088-3,168)	2,291.4(504-3,492)	324.0(144-468)	748.8(216-1,440)
23	2,676.6(1,980-3,330)	2,311.7(720-4,194)	180.0(126-234)	511.2(180-720)
24	2,578.5(1,854-3,330)	3,226.5(1,278-5,688)	198.0(90-360)	511.2(90-990)
25**	2,331.0(2,160-2,430)	3,576.6(810-5,400)	150.1(72-198)	352.8(144-540)
26	2,484.0(2,160-2,646)	2,652.3(288-5,760)	78.3(36-108)	256.0(216-396)
27	2,227.5(1,980-2,520)	1,507.3(252-2,178)	95.9(54-144)	252.0(144-540)
28	2,016.0(1,638-2,448)	567.0(126-972)	112.3(72-180)	588.1(180-810)
29**	2,415.6(1,278-2,970)	360.0(144-450)	167.4(90-306)	676.8(288-1,080)
30	2,547.0(1,836-3,690)	378.0(144-810)	369.0(216-576)	560.7(270-918)
31	1,864.8(1,314-2,520)	432.0(126-918)	383.4(252-504)	414.0(324-576)
32	1,949.4(1,620-2,430)	708.7(396-1,206)	486.0(450-540)	317.7(198-630)
33**	2,563.2(1,638-2,970)	1,062.0(720-1,836)	587.9(396-720)	378.0(180-576)
34	2,331.0(1,764-2,880)	1,482.1(756-2,160)	669.8(180-936)	758.7(396-1,350)
35	2,502.0(1,440-3,006)	834.7(630-1,512)	621.9(216-648)	941.4(540-1,098)
36	3,322.8(1,800-4,788)	1,127.1(360-2,250)	442.8(234-774)	945.4(630-1,440)
37**	2,820.6(1,440-4,140)	941.6(306-1,800)	405.0(324-540)	784.8(666-1,116)
38	1,818.0(1,350-2,430)	221.4(90-396)	234.0(144-342)	489.8(180-900)
39	1,206.0(1,080-1,980)	151.7(90-216)	209.2(108-396)	468.0(144-1,080)
40	1,753.2(756-2,898)	225.0(126-360)	275.4(180-414)	234.0(90-360)
41	1,860.3(360-3,960)	360.0(90-540)	255.6(90-432)	180.0(162-270)
42	2,250.0(360-4,860)	503.8(162-990)	234.0(108-360)	136.8(108-270)
43	1,912.5(234-4,140)	245.7(126-360)	198.0(144-306)	113.4(54-144)
44	594.0(180-936)	173.9(72-306)	136.8 72-216)	126.0(72-180)
รวม	124,255.8	76,804.4	42,329.2	52,534.2

* ตัวเลขในตารางแต่ละค่าเฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)

** แต่ละวันที่มีการถ่ายเทน้ำเลี้ยง

ตารางที่ 15 จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร) และผลผลิต (ตัว) ที่ได้ในแต่ละวัน เมื่อเลี้ยงโดยมีการตักไรแดงออกเป็นระยะ และถ่ายเทน้ำเลี้ยงให้ครั้งละ ½ ของ 1.8 ลิตร ทุก 4 วัน

วัน	จำนวนไรแดงในบีกเกอร์ (ตัว/1.8 ลิตร)	จำนวนตัวที่ตักออก (ผลผลิต)	อัตราส่วนไรแดงที่ถูกตักออก	วัน	จำนวนไรแดงในบีกเกอร์ (ตัว/1.8 ลิตร)	จำนวนตัวที่ตักออก (ผลผลิต)	อัตราส่วนไรแดงที่ถูกตักออก
0	เริ่มเลี้ยงไรแดง 50 ตัว/1.8 ลิตร			4	2,761.2(1,980-3,348)*	-	-
5**	4,791.6(4,500-5,490)	2,395.8	½	6	3,052.8(2,340-3,636)	-	-
7	5,274.0(4,860-5,760)	2,637.0	½	8	5,270.0(4,716-5,580)	2,637.0	½
9**	1,328.4(900-1,764)	-	-	10	720.0(360-1,332)	-	-
11	860.0(630-1,116)	-	-	12	1,861.2(1,476-2,160)	-	-
13**	4,755.6(4,500-5,130)	2,377.8	½	14	1,591.2(1,404-1,764)	-	-
15	2,476.8(1,854-3,060)	-	-	16	2,959.2(2,106-3,744)	986.4	⅓
17**	3,834.0(3,330-4,500)	1,278.0	⅓	18	2,811.6(2,340-3,294)	-	-
19	3,103.2(2,700-3,510)	1,034.4	⅓	20	2,635.2(2,340-2,880)	878.4	⅓
21**	1,591.2(1,422-1,710)	-	-	22	1,263.6(990-1,476)	-	-
23	2,206.8(1,836-2,988)	735.6	⅓	24	1,494.0(1,188-2,160)	-	-
25**	2,098.8(1,800-2,790)	699.6	⅓	26	1,926.0(1,620-2,340)	642.0	⅓
27	1,497.6(1,098-2,160)	-		28	1,458.0(1,386-1,548)	-	-
29**	2,106.0(1,800-2,610)	702.0	⅓	30	2,016.0(1,530-2,340)	672.0	⅓
31	1,917.6(1,656-2,160)	637.2	⅓	32	1,461.6(1,080-1,854)	-	-
33**	2,257.2(1,098-3,078)	752.4	⅓	34	1,792.8(1,584-2,160)	-	-
35	3,189.6(1,764-4,194)	1,063.2	⅓	36	3,225.6(2,160-4,680)	1,075.2	⅓
37**	2,120.4(1,728-3,348)	-	-	38	2,052.0(1,566-2,952)	684	⅓
39	1,641.6(900-2,340)	-	-	40	2,030.4(1,440-2,718)	676.8	⅓
41	1,418.4(900-1,944)	-	-	42	1,371.6(648-2,034)	-	-
43	712.8(288-1,170)	-	-	44	442.8(180-630)	-	-

* ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)

** แสดงวันที่มีการถ่ายเทน้ำเลี้ยง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร) ในแต่ละวันเมื่อเลี้ยงไรแดง 50 ตัว ต่อน้ำเสีย 1.8 ลิตร

วัน	จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร) ในแต่ละวัน
0	เริ่มเลี้ยงไรแดง 50 ตัว/1.8 ลิตร
3**	853.2 (612-1,206)*
4	2,296.8 (1,800-2,844)
5	6,656.4 (3,978-8,118)
6**	8,136.0 (6,876-11,970)
7	6,595.2 (4,698-9,918)
8	3,967.2 (3,024-5,940)
9**	2,577.6 (1,836-3,600)
10	2,077.2 (1,818-2,826)
11**	1,515.6 (1,152-1,962)

* ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)

** แสดงวันที่มีการถ่ายน้ำเสียออกวิเคราะห์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 คุณภาพทางเคมีและชีวภาพ ของน้ำเสียก่อนเลี้ยง (วันที่ 0) หลังเลี้ยงและหน่วยควบคุม (วันที่ 3, 6, 9 และ 11) เมื่อเลี้ยงไรแดง 50 ตัวต่อน้ำเสีย 1.8 ลิตร

วันที่ถ่ายน้ำเสียออกวิเคราะห์	Total Bacteria $\times 10^5$ (col./ml.)		E.coli $\times 10^3$ (col./ml.)		BOD_5 (mg/l)		NO_3-N$\times 10^{-1}$ (mg/l)		Total PO_4-P (mg/l)		pH	
	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค
น้ำเสียก่อนเลี้ยง (วันที่ 0)	163.3		2,000.0		210.0		0.10		7.50		7.70	
น้ำเสียหลังเลี้ยงและน้ำเสียจากหน่วยควบคุม												
วันที่ 3	29.7	17.3	19.8	21.7	-	-	-	-	-	-	-	-
วันที่ 6	2.2	3.7	2.9	8.7	24.4	27.0	0.04	0.2	6.84	6.70	7.86	7.93
วันที่ 9	1.3	1.6	8.8	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-
วันที่ 11	1.0	2.9	1.0	5.0	34.5	35.5	0.49	0.35	9.96	9.80	8.03	8.00
% (วันที่ 0 ลบวันที่ 11)	99.4	98.2	99.9	97.5	83.5	83.1	-	-	-	-	4.29	3.90
% (วันที่ 0 ลบวันที่ 6)	98.7	97.7	99.9	99.6	88.4	87.1	-	-	-	-	2.08	2.99
% (วันที่ 3 ลบวันที่ 6)	92.6	78.6	85.4	59.9	-	-	-	-	-	-	-	-

ล คือน้ำเสียหลังเลี้ยง ค คือน้ำเสียจากหน่วยควบคุม

ตารางที่ 18 จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร) และผลผลิต (ตัว) ที่ได้ เมื่อมีการตักไรแดงออกครั้งละ $\frac{1}{3}$ ของปริมาณทั้งหมด (วิธีที่ 1) และจำนวนไรแดงเมื่อไม่มีการตักไรแดงออกเลย (วิธีที่ 2)

วัน	จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร) ในการเลี้ยงด้วยวิธี		
	1. ตักผลผลิตไรแดงออกครั้งละ $\frac{1}{3}$		2. ไม่มีการตักไรแดงออก
	จำนวนไรแดงในบีกเกอร์	จำนวนตัวที่ตักออก	
0	← เริ่มเลี้ยงไรแดง 50 ตัวต่อน้ำเสีย 1.8 ลิตร →		
3*	230.4(198-270)*	-	237.6(180-324)*
4	910.8(630-1,116)	-	763.2(648-936)
5	2,235.6(1,800-2,700)	745.2	1,706.4(1,440-2,340)
6**	3,387.6(2,970-3,978)	1,129.2	4,003.2(3,312-5,580)
7**	3,654.0(2,790-4,320)	1,218.0	7,243.2(6,156-9,450)
8**	2,754.0(1,800-3,420)	918.0	6,912.0(5,040-8,640)
9	1,454.4(1,188-1,764)	-	3,056.4(2,160-4,212)
10**	802.8(540-1,080)	-	910.8(720-1,080)
	รวม	4,010.4	

* ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)

** แสดงวันที่มีการตักน้ำเสียออกวิเคราะห์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 คุณภาพทางเคมีและชีวภาพของน้ำเสียก่อนเลี้ยง (วันที่ 0) หลังเลี้ยงและหน่วยควบคุม (วันที่ 3, 6, 7, 8 และ 10) เมื่อเลี้ยงไรแดงโดยมีการตักไรแดงครั้งละ $\frac{1}{3}$ ของปริมาณทั้งหมด (วิธีที่ 1) และไม่มีการตักไรแดงออกเลย (วิธีที่ 2)

วันที่ถ่ายน้ำเสียออกวิเคราะห์	Total Bacteria x 10^5 (col./ml)				E.coli x 10^3 (col./ml)				BOD_5 (mg/l)				NO_3-N x 10^{-1} (mg/l)				Total PO_4-P (mg/l)				pH			
	วิธีที่ 1		วิธีที่ 2		วิธีที่ 1		วิธีที่ 2		วิธีที่ 1		วิธีที่ 2		วิธีที่ 1		วิธีที่ 2		วิธีที่ 1		วิธีที่ 2		วิธีที่ 1		วิธีที่ 2	
	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค	ล	ค
น้ำเสียก่อนเลี้ยง (วันที่ 0)	80.3				1,116.7				392.0				0.68				9.70				7.86			
น้ำเสียหลังเลี้ยงและน้ำเสียจากหน่วยควบคุม																								
วันที่ 3	46.7	50.7	30.3	39.7	36.7	25.0	38.3	20.0	190.0	186.0	182.0	182.0	0.45	0.35	0.40	0.30	9.90	10.00	10.30	10.10	8.14	8.13	8.21	8.13
วันที่ 6	71.3	35.8	24.7	13.3	9.7	18.0	1.0	15.3	68.7	65.7	60.0	65.4	0.55	0.52	0.35	0.35	12.70	12.40	12.70	12.70	8.24	8.26	8.21	8.24
วันที่ 7	15.0	43.0	22.7	11.5	3.3	7.1	1.0	1.3	67.9	63.0	59.3	59.3	0.20	0.26	0.25	0.20	12.20	12.00	11.50	12.10	8.19	8.27	8.22	8.30
วันที่ 8	26.7	20.7	45.3	21.3	1.5	0.9	1.1	1.3	48.3	55.0	44.5	56.9	0.30	0.28	0.32	0.10	10.80	11.20	11.40	10.80	8.16	8.24	8.15	8.29
วันที่ 10	9.7	25.2	22.7	26.7	0.7	1.2	1.2	1.7	42.4	45.4	55.4	42.4	0.25	0.22	0.45	0.23	12.40	12.10	12.70	12.30	8.29	8.33	8.26	8.39
% (วันที่ 0 ลบวันที่ 10)	87.9	68.6	71.7	66.8	99.3	99.9	99.9	99.9	89.2	88.4	85.9	89.2	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5	6.0	5.1	6.7
% (วันที่ 0 ลบวันที่ 7)	81.3	46.5	71.7	85.7	99.7	99.4	99.9	99.9	82.7	83.9	84.9	84.9	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	5.2	4.6	5.6
% (วันที่ 3 ลบวันที่ 7)	67.9	15.1	25.1	71.0	91.0	71.6	97.4	93.5	64.3	66.1	67.4	67.4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	1.7	0.1	2.1

ล คือน้ำเสียหลังเลี้ยง ค คือน้ำเสียจากหน่วยควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 จำนวนไรแดง(ตัว/1.8 ลิตร) ในแต่ละวัน เมื่อเลี้ยงไรแดงโดยมีการถ่ายเทน้ำเลี้ยงให้ครั้งละ ½ ของ 1.8 ลิตร ทุก 4 วัน

วัน	จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร)	วัน	จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร)	วัน	จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร)	วัน	จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร)
0	เริ่มเลี้ยงไรแดง 50 ตัว/1.8 ลิตร	4	693.0(450-1,206)*	5**	1,534.5(1,260-2,088)	6	2,713.7(2,376-2,970)
7	9,331.2(8,550-10,026)	8	11,058.8(9,094-14,400)	9**	7,380.0(5,220-9,720)	10	1,687.5(1,170-1,980)
11	1,035.0(630-1,566)	12	1,674.0(774-3,330)	13**	2,553.1(1,170-4,680)	14	2,615.6(1,782-2,556)
15	3,117.6(1,890-3,780)	16	4,473.0(3,240-5,436)	17**	3,960.0(3,060-5,760)	18	1,592.1(630-2,160)
19	1,053.0(378-1,494)	20	1,374.3(270-2,754)	21**	1,776.6(558-3,240)	22	2,466.0(540-3,510)
23	4,176.0(1,800-5,940)	24	4,878.0(4,158-5,652)	25**	3,960.0(2,520-5,472)	26	3,229.6(1,710-4,806)
27	2,183.6(396-3,780)	28	1,650.6(378-3,726)	29**	1,161.0(216-2,250)	30	632.5(360-972)
31	615.6(540-774)	32	618.5(306-1,080)	33**	738.0(108-1,656)	34	1,147.1(144-3,816)
35	1,732.3(180-5,940)	36	1,377.0(360-4,608)	37**	1,589.4(180-4,050)	38	2,183.4(1,170-3,240)
39	3,555.0(1,980-7,200)	40	4,185.0(1,152-6,840)	41**	3,072.5(468-7,020)	42	1,656.0(190-4,410)
43	846.0(154-2,700)	44	274.5(54-450)	45**	284.4(72-432)	46	401.8(180-1,008)
47	601.2(90-2,016)	48	1,035.0(126-2,970)	49**	1,791.0(288-5,436)	50	1,989.0(540-5,760)
51	1,215.0(270-2,412)	52	1,157.4(216-3,258)	53**	549.0(36-1,476)	54	198.0(90-360)
55	295.2(108-738)	56	585.0(72-1,584)	57	832.5(36-1,458)	58	1,008.0(54-2,880)
59	691.2(90-1,350)	60	312.1(72-540)				
		รวม	120,495.7				
		เฉลี่ย	2,114.0 ตัว/1.8 ลิตร/วัน				

* ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)

** แสดงวันที่มีการถ่ายเทน้ำเลี้ยง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 คุณภาพทางเคมีและชีวภาพของน้ำเลี้ยงก่อนเลี้ยง หลังเลี้ยง และหน่วยควบคุม จากการถ่ายเทน้ำเลี้ยงแต่ละครั้ง เมื่อเลี้ยงไรแดงโดยมีการถ่ายเทน้ำเลี้ยงให้ครั้งละ ½ ของ 1.8 ลิตร ทุก 4 วัน

ถ่ายเทน้ำเลี้ยงครั้งที่	Total Bacteria x 10^5 (col/ml.)			E. coli x 10^3 (col./ml.)			BOD_5 (mg/l)			NO_3-N x 10^{-1} (mg/l)			Total PO_4-P (mg/l)			pH		
	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค
0	90.0	-	-	1,116.7	-	-	382.2	-	-	0.65	-	-	9.60	-	-	7.86	-	-
1	115.0	46.3	25.0	1,850.0	8.6	12.3	300.0	67.1	54.7	0.73	0.43	0.28	8.70	10.40	10.40	7.99	8.13	8.20
2	93.7	46.7	56.7	1,883.0	16.7	26.7	257.0	60.8	65.6	0.70	0.43	0.25	9.35	11.30	10.70	7.90	8.14	8.21
3	104.7	15.0	13.3	766.7	16.7	5.0	270.0	56.4	62.2	0.65	0.40	0.25	9.10	10.30	10.15	8.02	8.22	8.35
4	104.3	11.0	15.5	2,066.7	56.7	5.0	307.0	53.7	60.4	0.60	0.45	0.20	9.00	10.80	9.80	7.83	8.14	8.28
5	106.7	12.8	8.3	1,000.0	50.0	27.3	315.0	73.7	67.2	0.53	0.42	0.37	9.25	10.40	10.90	7.85	8.18	8.31
6	80.0	11.8	3.5	2,150.0	23.3	13.3	258.3	58.3	53.7	0.40	0.60	0.70	9.90	11.90	11.60	7.93	8.16	8.23
7	107.7	15.3	25.0	1,666.7	42.0	22.7	240.0	49.7	45.0	0.35	0.40	0.65	9.30	11.10	11.10	7.98	8.15	8.21
8	192.5	9.5	15.3	1,750.0	25.0	12.0	300.0	51.6	86.9	0.45	0.52	0.35	8.90	10.30	10.30	8.01	8.12	8.20
9	206.7	7.5	18.2	2,170.0	15.0	2.5	230.0	48.2	53.6	0.55	0.38	0.65	8.90	10.00	9.70	8.06	8.12	8.17
10	175.0	8.3	17.2	2,300.0	9.1	22.0	310.0	57.8	50.8	0.35	0.35	0.90	10.20	11.20	12.00	8.02	8.16	8.17
11	116.7	11.3	5.0	1,500.0	15.0	72.5	350.0	57.4	42.4	0.53	0.32	0.90	9.60	10.50	10.00	8.04	8.14	8.16
12	173.3	10.0	8.3	1,500.0	15.0	142.5	320.0	60.4	51.2	0.48	0.63	1.95	8.70	9.90	10.70	7.95	8.06	8.09
13	210.5	9.6	9.3	2,250.0	50.0	47.5	301.3	49.8	42.4	0.55	0.23	2.45	10.40	9.75	10.14	7.93	8.11	8.11
14	-	26.0	36.0	-	1.8	0.3	-	26.9	31.6	-	1.15	5.05	-	10.40	9.70	-	8.12	8.01
เฉลี่ย	134.1	17.2	18.3	1,712.1	24.6	29.4	295.8	55.1	53.5	0.54	0.48	1.07	9.35	10.59	10.51	7.96	8.14	8.19
% (ที่ต่างจาก ก)	0.0	87.2	86.3	0.0	98.6	98.3	0.0	81.4	81.9	0.0	11.11	98.1	0.0	13.3	12.4	0.0	2.3	2.9

ก คือน้ำเลี้ยงก่อนเลี้ยง ล คือน้ำเลี้ยงหลังเลี้ยง ค คือน้ำเลี้ยงจากหน่วยควบคุม

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 จำนวนไรแดง (ตัว/1.8 ลิตร) และผลผลิต (ตัว) ที่ได้ในแต่ละวัน เมื่อเลี้ยงโดยมีการดักไรแดงออกเป็นระยะและถ่ายเทน้ำเลี้ยให้ครั้งละ ½ ของ 1.8 ลิตร ทุก 4 วัน

วัน	จำนวนไรแดงในบิกเกอร์ (ตัว/1.8 ลิตร)	จำนวนตัวที่ดักออก	อัตราส่วนไรแดงที่ถูกดักออก	วัน	จำนวนไรแดงในบิกเกอร์ (ตัว/1.8 ลิตร)	จำนวนตัวที่ดักออก	อัตราส่วนไรแดงที่ถูกดักออก
0	เริ่มเลี้ยงไรแดง 50 ตัว/1.8 ลิตร			4	1,090.8 (828-1,440)*	-	-
5**	2,595.6 (2,070-3,060)	-	-	6	4,464.0 (3,780-4,950)	2,232.0	½
7	6,055.2(5,130-7,380)	3,027.6	½	8	5,630.4(5,040-6,840)	2,815.2	½
9**	4,374.0(3,816-4,698)	2,187.0	½	10	1,753.2(1,170-3,240)	-	-
11	1,375.2(1,116-1,710)	-	-	12	2,952.0(1,890-3,420)	984.0	⅓
13**	3,150.0(2,340-3,780)	1,050.0	⅓	14	1,872.0(1,530-2,160)	-	-
15	1,875.6(990-2,700)	-	-	16	3,301.2(2,358-3,960)	1,100.4	⅓
17**	2,430.0(1,980-2,700)	810.0	⅓	18	1,033.2(630-1,260)	-	-
19	1,306.8(684-1,854)	-	-	20	2,898.0(1,800-4,500)	966.0	⅓
21**	2,235.6(1,800-2,718)	745.2	⅓	22	1,681.2(810-2,700)	-	-
23	3,211.2(1,872-4,806)	1,070.4	⅓	24	3,114.0(1,980-3,816)	1,038.0	⅓
25**	1,634.4(1,404-1,818)	-	-	26	1,198.8(846-1,710)	-	-
27	2,322.0(1,764-3,240)	774.0	⅓	28	1,648.8(1,260-1,980)	-	-
29**	2,127.6(1,980-2,250)	709.2	⅓	30	1,260.0(810-1,638)	-	-
31	1,483.2(918-2,088)	-	-	32	2,764.8(1,800-4,194)	921.6	⅓
33**	2,070.0(1,800-2,916)	690.0	⅓	34	1,566.0(1,080-2,160)	-	-
35	2,541.6(1,620-4,320)	847.2	⅓	36	2,196.0(1,908-2,700)	732.0	⅓
37**	1,332.0(1,026-1,746)	-	-	38	1,224.0(1,044-1,548)	-	-
39	1,868.4(1,710-1,980)	622.8	⅓	40	1,184.4(720-1,620)	-	-
41**	954.0(630-1,350)	-	-	42	1,800.0(1,620-1,980)	600.0	⅓
43	597.0(360-720)	-	-	44	475.2(270-774)	-	-
45**	1,530.0(1,080-1,980)	-	-	46	2,106.0(1,890-2,520)	702.0	⅓
47	997.2(720-1,476)	-	-	48	676.8(396-1,116)	-	-
49**	522.0(360-900)	-	-	50	1,004.4(666-1,620)	-	-
51	1,962.0(1,710-2,340)	654.0	⅓	52	1,116.0(738-1,674)	-	-
53**	1,386.0(990-1,710)	-	-	54	1,998.0(1,656-2,250)	666.0	⅓
55	1,022.4(720-1,404)	-	-	56	630.0(432-900)	-	-
57	604.8(450-900)	-	-	58	352.8(270-540)	-	-
59	147.6(108-216)	-	-				
	รวมผลผลิตทั้งหมด	25,943.8					
	เฉลี่ยผลผลิตต่อวัน	529.5					

* ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)

** แสดงวันที่มีการถ่ายเทน้ำเลี้ย

ตารางที่ 23 คุณภาพทางเคมีและชีวภาพของน้ำเสียก่อนเลี้ยง หลังเลี้ยง และหน่วยควบคุม จากการถ่ายเทน้ำเสียแต่ละครั้ง เมื่อเลี้ยงโดยมีการตักไรแดงออกเป็นระยะ และถ่ายเทน้ำเสียให้ครั้งละ ½ ของ 1.8 ลิตรทุก 4 วัน

ถ่ายเทน้ำเสียครั้งที่	Total Bacteriax10^5 (col./ml.)			E.coli x 10^3 (co./ml)			BOD_5 (mg/l)			NO_3-N x 10^{-1} (mg/l)			Total PO_4-P (mg/l)			pH		
	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค
0	90.0	-	-	1,116.7	-	-	382.2	-	-	0.65	-	-	9.60	-	-	7.86	-	-
1	115.0	28.7	16.2	1,850.0	12.2	12.3	300.0	69.8	52.7	0.73	0.40	0.28	8.70	10.40	10.40	7.99	8.14	8.20
2	93.7	30.0	12.7	1,883.0	3.3	1.3	257.1	57.9	54.0	0.70	0.40	0.27	9.35	11.30	10.40	7.90	8.13	8.19
3	104.7	6.7	13.3	766.7	9.0	3.3	170.0	58.4	56.4	0.65	0.20	0.20	9.10	11.20	11.10	8.02	8.23	8.26
4	104.3	23.3	29.3	2,066.7	6.7	3.3	307.0	53.6	55.5	0.60	0.25	0.35	9.00	10.60	10.00	7.83	8.10	8.23
5	106.7	16.2	30.0	1,000.0	37.5	21.7	315.0	63.1	60.3	0.53	0.35	0.30	9.25	10.60	10.60	7.85	8.19	8.33
6	80.0	11.3	9.3	2,150.0	34.7	6.7	258.3	54.5	56.4	0.40	0.65	0.60	9.90	11.30	11.60	7.93	8.15	8.20
7	107.7	12.0	20.0	1,666.7	50.0	70.0	240.0	45.9	53.2	0.35	0.37	0.40	9.30	10.85	10.30	7.98	8.15	8.16
8	192.5	11.0	9.0	1,750.0	53.0	10.0	300.0	42.1	56.4	0.45	0.57	0.30	8.90	10.00	10.30	8.01	8.11	8.19
9	206.7	9.7	6.7	2,170.0	15.0	2.5	230.0	40.2	55.5	0.55	0.60	0.25	8.90	10.00	10.20	8.06	8.11	8.18
10	175.0	19.0	28.8	2,300.0	15.6	29.2	310.0	52.6	45.0	0.35	0.35	0.20	10.20	11.20	10.50	8.02	8.12	8.21
11	116.7	12.7	9.7	1,500.0	22.5	60.0	350.0	50.7	51.6	0.53	0.40	0.37	9.60	10.60	10.00	8.04	8.09	8.19
12	173.3	11.0	28.0	1,500.0	17.5	42.5	320.0	56.4	49.8	0.48	0.48	1.90	8.70	10.10	9.90	7.95	8.02	8.03
13	210.5	16.0	4.7	2,250.0	40.0	22.5	301.3	45.0	42.1	0.55	0.25	0.53	10.40	9.60	9.60	7.93	8.07	8.15
14	-	14.0	40.0	-	10.0	55.0	-	31.6	41.1	-	0.62	0.87	-	10.60	9.80	-	8.14	8.01
เฉลี่ย	134.1	15.8	18.4	1,712.4	23.4	24.3	295.8	51.6	52.2	0.54	0.42	0.49	9.35	10.60	10.34	7.96	8.13	8.18
%(ที่ต่างจาก ก)	0.0	88.2	86.3	0.0	98.6	98.6	0.0	82.6	82.4	0.0	22.2	9.3	0.0	13.4	10.6	0.0	2.1	2.8

ก คือน้ำเสียก่อนเลี้ยง ล คือน้ำเสียหลังเลี้ยง ค คือน้ำเสียจากหน่วยควบคุม

ตารางที่ 24 จำนวนไรแดง (ตัว/30 ลิตร) ในแต่ละวัน เมื่อเลี้ยงไรแดงในน้ำเสีย โดยเริ่มด้วยจำนวน 400 และ 800 ตัว/30 ลิตร

วัน	จำนวนไรแดง × 10^3 (ตัว/30 ลิตร) เมื่อเริ่มต้นเลี้ยงไรแดงด้วยจำนวน					
	400 ตัว/30 ลิตร			800 ตัว/30 ลิตร		
	อ่างที่ 1	อ่างที่ 2	เฉลี่ย	อ่างที่ 1	อ่างที่ 2	เฉลี่ย
0	เริ่มเลี้ยงไรแดง 400 ตัว/30 ลิตร			เริ่มเลี้ยงไรแดง 800 ตัว/30 ลิตร		
4	6.0	6.9	6.5	8.1	9.0	8.6
5	27.6	39.0	33.3	50.1	55.5	52.8
6	46.5	57.0	51.8	54.0	60.0	57.0
7	64.5	72.3	68.4	66.0	75.0	70.5
8	123.0	126.0	124.5	129.0	145.5	137.3
9	183.0	180.0	181.5	177.0	180.0	178.5
10	78.0	88.5	83.3	75.0	81.0	78.0
		รวม	549.3		รวม	582.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 จำนวนไรแดง (ตัว/30 ลิตร) และผลผลิต (ตัว) ที่ได้ในแต่ละวัน เมื่อเลี้ยงไรแดงให้ได้จำนวนมากและต่อเนื่องในน้ำเสียปุ๋มอ่อน

วัน	จำนวนไรแดงในอ่างทดลอง x 10^3 (ตัว/30 ลิตร)	จำนวนตัวที่ตักออก x 10^3	อัตราส่วนไรแดงที่ถูกตักออก	วัน	จำนวนไรแดงในอ่างทดลอง x 10^3 (ตัว /30 ลิตร)	จำนวนตัวที่ตักออก x 10^3	อัตราส่วนไรแดงที่ถูกตักออก
0	เริ่มเลี้ยงไรแดง 400 ตัว/30 ลิตร			4	3.7 (3.0-4.5)*	-	-
5**	24.3 (21.0-27.0)	-	-	6	76.5 (75.0-78.0)	38.3	$\frac{1}{2}$
7	101.0 (78.0-138.0)	50.5	$\frac{1}{2}$	8	82.6 (75.0-97.8)	41.3	$\frac{1}{2}$
9**	61.2 (46.0-70.0)	30.4	$\frac{1}{2}$	10	25.1 (19.8-28.5)	-	-
11	45.5 (30.0-75.0)	15.2	$\frac{1}{3}$	12	57.9 (48.0-76.5)	19.3	$\frac{1}{3}$
13**	24.2 (19.5-28.5)	-	-	14	15.1 (12.0-18.0)	-	-
15	17.0 (15.0-19.5)	-	-	16	36.9 (30.0-45.0)	12.3	$\frac{1}{3}$
17**	31.8 (30.0-33.0)	10.6	$\frac{1}{3}$	18	24.0 (22.5-27.0)	-	-
19	45.0 (42.0-48.0)	15.0	$\frac{1}{3}$	20	40.3 (30.0-51.9)	13.4	$\frac{1}{3}$
21**	33.0 (31.5-34.5)	11.0	$\frac{1}{3}$	22	18.9 (16.8-21.9)	-	-
23	31.2 (30.0-33.0)	10.4	$\frac{1}{3}$	24	30.8 (30.0-31.8)	10.3	$\frac{1}{3}$
25**	15.9 (12.6-21.0)	-	-	26	18.2 (16.5-20.1)	-	
27	33.6 (30.3-36.0)	11.2	$\frac{1}{3}$	28	35.5 (31.5-42.0)	11.8	$\frac{1}{3}$
29**	21.6 (16.8-27.0)	-	-	30	24.8 (21.0-28.5)	-	-
31	43.0 (36.0-48.0)	14.3	$\frac{1}{3}$	32	37.6 (35.1-40.5)	12.5	$\frac{1}{3}$
33**	31.2 (30.0-33.0)	10.4	$\frac{1}{3}$	34	20.2 (15.3-24.3)	-	-
35	35.7 (30.9-39.6)	11.9	$\frac{1}{3}$	36	49.3 (36.0-57.0)	16.4	$\frac{1}{3}$
37**	36.6 (31.2-43.5)	12.2	$\frac{1}{3}$	38	26.2 (21.0-31.5)	-	-
39	58.7 (48.6-70.5)	19.6	$\frac{1}{3}$	40	53.0 (42.0-66.0)	17.7	$\frac{1}{3}$
41**	46.1 (40.5-51.0)	15.4	$\frac{1}{3}$	42	28.2 (26.7-29.4)	-	-
43	43.0 (30.0-60.0)	14.3	$\frac{1}{3}$	44	46.3 (45.0-48.0)	15.4	$\frac{1}{3}$
45**	25.2 (21.6-28.5)	-	-	46	20.0 (15.0-24.0)	-	-
47	19.0 (15.0-21.0)	-	-	48	42.0 (33.0-48.0)	14.0	$\frac{1}{3}$
49**	18.1 (13.8-22.5)	-	-	50	24.5 (18.6-29.4)	-	-
51	47.9 (31.5-64.2)	16.0	$\frac{1}{3}$	52	54.0 (51.0-60.0)	18.0	$\frac{1}{3}$
53**	38.3 (30.9-45.0)	12.8	$\frac{1}{3}$	54	19.7 (18.0-21.6)	-	-
55	21.0 (15.0-27.0)	-	-	56	33.7 (30.0-40.5)	11.2	$\frac{1}{3}$
57	8.5 (6.0-13.5)	-	-				
	รวมผลผลิตทั้งหมด	533.1					
	เฉลี่ยผลผลิตต่อวัน	10.5					

* ตัวเลขในตารางแต่ละค่าเฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)

** แต่ละวันที่มีการถ่ายเทน้ำเสีย

ตารางที่ 26 คุณภาพทางเคมีและชีวภาพของน้ำเสียก่อนเลี้ยง หลังเลี้ยง และหน่วยควบคุม จากการถ่ายเทน้ำเสียแต่ละครั้ง เมื่อเลี้ยงไรแดงให้ได้จำนวนมากและต่อเนื่องในน้ำเสียชุมชน

ถ่ายเทน้ำเสียครั้งที่	Total Bacteria x 10^5 (col/ml.)			E. coli x 10^3 (col./ml.)			BOD_5 (mg/l)			DO (mg/l)			NO_3-N x 10^{-1} (mg/l)			Total PO_4-P (mg/l)			pH		
	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค	ก	ล	ค
0	103.8	-	-	1,667.7	-	-	224.8	-	-	0.0	-	-	0.25	-	-	9.10	-	-	7.98	-	-
1	190.0	33.5	33.0	2,100.0	7.5	5.3	315.6	68.9	55.5	0.0	0.29	0.62	0.43	0.15	0.15	9.10	10.00	10.65	8.10	8.02	8.06
2	206.7	12.7	23.0	2,366.7	20.0	17.5	224.8	38.3	24.9	0.0	1.43	2.01	0.55	0.40	0.25	8.90	10.50	10.00	8.06	8.08	8.12
3	175.0	7.8	5.5	2,500.0	35.0	22.3	286.6	42.1	34.0	0.0	2.87	3.06	0.33	0.10	0.10	10.20	11.80	11.30	8.02	8.08	8.22
4	116.7	12.7	17.5	1,500.0	57.5	60.0	349.1	44.2	41.1	0.0	3.83	4.03	0.67	0.15	1.4	9.60	10.10	9.80	8.04	8.11	8.27
5	173.3	15.7	19.8	1,500.0	17.5	73.0	306.1	40.9	56.0	0.0	4.69	4.97	0.47	2.00	2.15	8.10	10.40	10.00	8.04	8.11	8.25
6	183.0	24.8	11.3	2,250.0	45.0	12.8	301.3	28.8	43.0	0.0	5.16	5.43	0.50	0.80	1.60	10.40	9.60	11.00	8.00	8.14	8.28
7	95.0	31.4	25.0	1,250.0	52.0	110.0	296.6	34.4	40.7	0.0	4.59	6.12	0.65	0.45	0.60	7.50	8.00	7.51	7.99	8.13	8.41
8	200.0	18.7	12.5	1,000.0	47.5	30.0	353.9	40.9	85.1	0.0	5.60	5.69	0.75	0.66	1.00	8.20	9.15	8.80	7.99	8.17	8.30
9	192.5	9.3	1.3	2,000.0	78.7	5.9	372.2	102.4	115.3	0.0	4.10	4.58	0.27	1.07	1.98	7.80	8.67	8.20	7.95	8.09	8.13
10	117.5	3.8	13.0	1,000.0	50.0	38.0	244.0	67.6	46.9	0.0	3.86	4.03	0.40	1.87	1.40	7.90	8.03	7.00	7.92	8.03	8.20
11	170.0	6.0	7.4	2,530.0	25.0	74.0	373.0	98.5	29.7	0.0	3.16	4.15	0.30	0.98	2.26	7.40	8.10	6.61	7.87	7.95	8.25
12	105.0	2.7	0.8	1,000.0	2.5	98.0	387.8	42.1	66.9	0.0	4.26	5.10	0.25	1.10	0.64	8.30	6.90	8.40	7.84	8.06	8.33
13	117.5	4.5	1.6	2,250.0	12.3	26.0	248.7	23.9	95.0	0.0	4.02	4.52	0.35	1.25	1.07	11.10	8.90	7.64	7.90	8.00	8.15
14	-	6.5	10.3	-	7.5	55.0	-	24.6	70.0	-	4.26	4.91	-	3.77	2.28	-	6.70	8.68	-	8.04	8.24
เฉลี่ย	153.3	13.6	13.0	1,779.5	32.7	44.8	306.0	49.8	57.4	0.0	3.72	4.23	0.44	1.05	1.21	8.83	9.06	8.97	7.97	8.07	8.23
% (ที่ต่างจาก ก)	0.0	91.2	91.5	0.0	98.2	97.5	0.0	83.7	81.2	0.0	372.0	423.0	0.0	138.6	175.0	0.0	2.6	1.6	0.0	1.3	3.3

ก คือน้ำเสียก่อนเลี้ยง ล คือน้ำเสียหลังเลี้ยง ค คือน้ำเสียจากหน่วยควบคุม

ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการคำนวณทางสถิติ

วิธีการทดลอง (Treatments) ที่เปรียบเทียบกัน	F(คำนวณ)	$F_{.05}$(ตาราง)	ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
การทดลอง ข้อ ข.2.2			
BOD_5 เริ่มต้น 320.5 กับ440.6 mg/l	5,908.40	2,568.01	แตกต่างกัน
320.5 กับ165.0 mg/l	2,065.40	2,448.75	ไม่แตกต่างกัน
165.0 กับ440.6 mg/l	3,843.00	2,448.75	แตกต่างกัน
การทดลอง ข้อ ค.1.1			
จำนวนตัวเริ่มต้น 50 กับ 10 ตัว	572.90	235.92	แตกต่างกัน
50 กับ 150 ตัว	342.50	230.84	แตกต่างกัน
50 กับ 25 ตัว	279.10	225.04	แตกต่างกัน
50 กับ 100 ตัว	183.50	214.14	ไม่แตกต่างกัน
100 กับ 10 ตัว	389.40	230.84	แตกต่างกัน
100 กับ 150 ตัว	159.00	225.03	ไม่แตกต่างกัน
100 กับ 25 ตัว	95.60	214.14	ไม่แตกต่างกัน
25 กับ 10 ตัว	293.80	225.03	แตกต่างกัน
25 กับ 150 ตัว	63.40	214.14	ไม่แตกต่างกัน
การทดลองข้อ ค.1.2			
ปริมาณไรแดงที่ตักออก $\frac{1}{3}$ กับ $\frac{1}{5}$	978.00	380.72	แตกต่างกัน
$\frac{1}{3}$ กับ $\frac{1}{4}$	681.00	371.29	แตกต่างกัน
$\frac{1}{3}$ กับ $\frac{1}{2}$	34.00	353.61	ไม่แตกต่างกัน
$\frac{1}{2}$ กับ $\frac{1}{5}$	944.00	371.29	แตกต่างกัน
$\frac{1}{2}$ กับ $\frac{1}{4}$	647.00	353.61	แตกต่างกัน
$\frac{1}{4}$ กับ $\frac{1}{5}$	297.00	353.60	ไม่แตกต่างกัน
การทดลอง ข้อ ค.1.3			
ปริมาณน้ำเสียที่ถ่ายเท $\frac{1}{2}$ กับ $\frac{1}{4}$	4,551.40	727.36	แตกต่างกัน
$\frac{1}{2}$ กับ $\frac{1}{5}$	3,984.20	709.35	แตกต่างกัน
$\frac{1}{2}$ กับ $\frac{1}{3}$	2,636.00	675.57	แตกต่างกัน
$\frac{1}{3}$ กับ $\frac{1}{4}$	1,915.40	709.35	แตกต่างกัน
$\frac{1}{3}$ กับ $\frac{1}{5}$	1,348.20	675.57	แตกต่างกัน
$\frac{1}{5}$ กับ $\frac{1}{4}$	567.20	675.50	ไม่แตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวมารศรี นวนรเศรษฐ์ เกิดเมื่อวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2501 จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2523

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย