เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กลุ่มหนังสือเกษตร, สวนผัก, กรุงเทพฯ, 2525.

กุลชลี งามจี้, "การหาความเข้มข้นของไนเตรต ในผักบางชนิดจากตลาด 3 แห่งในกรุงเทพมหานคร," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.

เกษม จันทร์แก้ว และสามัคคี บุณยะวัฒน์, "หลักการ และโครงสร้างของการวิจัยการศึกษานิเวศนวิทยา และการบำบัดน้ำเสียในบึงมักกะสันโดยใช้พืช," การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 27 เรื่องโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โครงการปรับปรุงบึงมักกะสัน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2532.

โกสินทร์ สายแสงจันทร์, "วิธีปลูกผักคะน้าให้เก็บได้หลายๆ ครั้ง," ร.พ.ช.แนะอาชีพ, 12 (13), 51-54, 2524.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ปฐพีวิทยาเบื้องต้น, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 5, 2526.

จารนัย พลิชยกุล, ผกา อุดมนิธิกุล และวรพันธ์ แก้วอุดม, "ปริมาณโลหะหนักบางชนิดในน้ำ ดินตะกอน และผักตบชวาของบึงมักกะสัน," การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27 เรื่องโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โครงการปรับปรุงบึงมักกะสัน, หน้า 16-1 - 16-26, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2532.

จิรศักดิ์ แก้วม่วง, "ผลกระทบของผงซักฟอกบางชนิดที่มีต่อ pH N P K ในดิน และผลต่อการเจริญเติบโตของชมภู่ม่าเหมี่ยว ดาวเรือง และผักคะน้า," วิทยานิพนธ์ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.

จิระ จตุรานนท์, "การกระจายตามแนวดิ่งของโลหะบางชนิดในดินตะกอนจากอ่าวไทย," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

ชาญชัย วิฑูรปัญญากิจ, "โครงการปรับปรุงบึงมักกะสัน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ," วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม, 9 (2), 1-18, 2530.

ดุลยนัย วนะภูติ, "การใช้ประโยชน์กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสีย เพื่อการปลูกผักคะน้า (Brassica oleracea L.var alboglabra Bailey) ในดินเปรี้ยวจัด," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

กวิล ครุฑกุล, หลักการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน, ภาควิชาปฐพีวิทยาคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2529.

ประยูร ดีมา, ศิวาภรณ์ สกุลเที่ยงตรง และผุสดี ปรียานนท์, "การศึกษาหาอัตราการสลายตัวและระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว ของวัตถุมีพิษบางชนิดที่ฉีดพ่นลงบนผักคะน้า," วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์, (8), 204-209, 2526.

เพราพรรณ แสงสกุล, "การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ได้ในทะเลสาบสงขลา," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

พัชราวดี สุวรรณชาดา, "ผลของกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียต่อการเจริญเติบโตและการสะสมโลหะหนักบางชนิดของผักคะน้า (Brassica oleracea L.var alboglabra Bailey) ในสภาพเรือนทดลอง," วิทยานิพนธ์ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต, สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

พันทิพา สุนทรารชุน, ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวางแผนทดลอง, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ, 2530.

ไพพรรณ คติการ, "มาปลูกผักคะน้า หม่ำกันไหม?," แม่บ้าน, 165, 31-33, 2528.

วรวิทย์ ชีวากรณาภิวัฒน์, "โลหะหนักในพืชผักเศรษฐกิจ," วารสารวิชาการ มศว.ปทุมวัน, 10 (1),42-50, 2528.

วิไลภรณ์ บุญญกิจจินดา, "ผลของ Cu*Fe และ Cd*Fe ในผักบุ้งจีน," วารสารวิทยาศาสตร์, 37 (1), 375-381, 2526.

บัญญัติ สุขศรีงาม, "การเสื่อมคุณภาพของดิน," วารสารวิทยาศาสตร์, (33), 29-31, 2520.

ปรัชญา ธัญญาดี, ทนง ตันติธีรวิทย์, อดุล วรวิศิษฐ์ชำรง, วิสูตร จันทราวศุ, เสาวนีย์ ธรรมสระ, ไมตรี ดาวสวัสดิ์ และสมจิตร์ ชัตติยวรา, "ความเป็นมา และงานวิจัยในขั้นเริ่มต้นของโครงการปรับปรุงบึงมักกะสันตามพระราชดำริ," การสัมมนาวิชาการโครงการปรับปรุงบึงมักกะสัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.

รื่นฤดี ศรีสุนทร, การใช้ประโยชน์ของน้ำเสียบึงมักกะสันเพื่อการปลูกผักคะน้า (Brassica olracea L.var alboglabra Bailey) ด้วยวิธีปลูกพืชในน้ำ, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

ศิรินัดดา มีนะกนิษฐ, "ไนเตรต และไนไตรต์ในผัก," วารสารสงขลานครินทร์, 7 (2), 159-164, 2528.

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, จุลชีววิทยาของดินเพื่อผลผลิตทางการเกษตร, ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 2, 2529.

คุณมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา และพัชริสาร รุจิยาปนนท์, "การใช้ตะกอนดินในรูปวัสดุปลูก : การทดลองเบื้องต้น," การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 27 เรื่องโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โครงการปรับปรุงบึงมักกะสัน, หน้า 20-1 - 20-12, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2532.

สนธิ คชวัฒน์, "ประสิทธิภาพของผักตบชวาในการกำจัดโลหะหนัก : แคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

สมชาย ภู่ชัย, สายชล เกตุษา และสุรพงษ์ โกสิยะจินดา, "อิทธิพลของอุณหภูมิ และภาชนะที่ใช้ในการเก็บรักษาผักคะน้า," วารสารเกษตรศาสตร์(วิทยาศาสตร์), 18 (1), 1-6, 2527.

สมศักดิ์ วังใน และสุนทร มณีสวัสดิ์, "การละลายฟอสฟอรัสโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ : 1 การละลายหินฟอสเฟตโดยจุลินทรีย์ที่เพิ่มออกซิเจนแก่กำมะถัน," วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์), 18 (1), 20-23, 2527.

สุภาภรณ์ ศิริโสภณา, "การศึกษาธาตุอาหารในน้ำ และในดินตะกอนที่มาจากการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช," วิทยานิพนธ์ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.

อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, "ปริมาณและการแพร่กระจายของโลหะหนักในดินเขตกรุงเทพมหานครอันส่งผลต่อการเจริญเติบโต และองค์ประกอบทางเคมีของพืช," รายงานผลการวิจัย ฉบับสมบูรณ์ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาฯ, 2525.

ภาษาอังกฤษ

Aiken, G. R., D. M. McKnight, Robert L. Wershaw and McCarthy Patric, Humic substance in soils, sediment and water, John Wiley&Sons Inc. NewYork, USA., 1985.

Ali, A., K. R. Reddy and W. F. DeBusk, "Seasonal changes in sediment and water chemistry of a subtropical shallow eutrophic lake," Hydrobiologia, 159, 159-167, 1988.

Allen, S. E., H. M. Grimshaw, John A. Parkinson and Christopher Quarmby, Chemical Analysis of Ecological Matarails (Allen, S. E.,ed.), Blackwell Scientific Publication, London, 1974.

ASA - SSSA, Method of Soil Analysis., Part 2 Chemical and Microbiological Properties, (Page, A. L ., ed.,) USA., 2 nd ed., 1982.

Aubert, H. and M. Pinta, TRACE ELEMENT IN SOILS, Elsevier Scientific Publishing Company, New york, USA., 1977.

Avnimelech, Y., M. Yamomato and R. G. Menzel, "Evaluating the Release of Soluble Components Form Sediments," J. Environ. Quality, 12 (1), 86-91, 1983.

Barker, a. v., "Nitrate accumulation in vegetables," Adv. Agron., 28, 71-118, 1972.

Bautista, M. B., "Nutrient Release from Lake Sediments," Master's thesis, department of Environmental engineering AIT, 1983.

Bolin, B. and Robert, B. C., The Major Biogeochemical Cycles and Their Interactions scope 21, John Wiley&Sons, New york, U.S.A., 1983.

Dorich, R. A., D. W. Nelson and L. E. Sommers, "Algal Availablility of Phosphorus in Suspended Stream Sediment of Varying Partical Size," J. Environ. Quality, 13 (1), 82-86, 1984.

Fabre, A and M. F. Patau-Albertini., "Sediment heterageneity in a reservoir subject to heavy draw-down," Hydrobiologia, 137, 89-94, 1986.

Forstner, U., and G. T. W. Wittmann, Metal Pollution in the Aqutic Environment, Springer-Verlag, New york, 1981.

Gerritse, R. G., W. Van Driel, "The Relationship Between Adsorption of Trace Matals, Organic matter, and pH in Temperate Soils," J. Environ. Quality, 13 (2) , 197-204, 1984.

Golterman, H. L., "The Calcium and iron bond phosphate phase diagram," Hydrobiologia, 159, 149-151, 1988.

Green, W. J., Donald, E. C., G. B. Lee and R. A. Jones, " Mn, Fe, Cu and Cd distributions and residence times in closed basin Lake Vanda (Wright Valley, Antarctica)," Hydrobioogia, 134, 237-248, 1986.

Green, W. J., Timoty, G. F., Thomas, J. G., Lowrence, C. V., and Michael, P. A., "The Residence times of eight trace metals in a closed-basin Antractica Lake : Lake Hoare," Hydrobiologia, 134, 249-255, 1986.

Howeler, R. H., "The Oxygen Status of Lake Sediments," J. Environ. Quality, 1 (4), 366-371, 1972.

Johnston, C. A., G. D. Bubenzer., G. B. Lee., F. W. Madison and J. R. McHenry, "Nutrient trapping by Sediment Deposition in a Seasonally Flooded Lakeside Wetland," J. Environ. Quality, 13(2), 283-290, 1984.

Keeney, D. R., "The Nitrogen Cycle in Sediment-water Systems," J. Environ. Quality, 2(1), 15-28, 1973.

Kerr, P. C., D. L. Brockway., Doris, F. P., and S. E. Craven., "Carbon Cycle in Sediment-water Systems," J. Environ. Quality, 2 (1), 46-51, 1973.

Lowrance, R. R., R. L. Todd., and L. E. Asmussen, "Nutrient Cycling in an Agricultural Watershed : I. Phreathic Movement," J. Environ. Quality, 13 (1), 22-27, 1984.

Lowrance, R. R., R. L. Todd., and L. E. Asmussen, "Nutrient Cycling in an Agricultural Watershed : II. Streamflow and Artificail drainage," J. Environ. Quality, 13 (1), 27-32, 1984.

McCallister, D. L. and Terry, J. L., "Phosphate Adsorption-Desorption Charecteristics of Soils and Bottom Sediments in the Maumee River Basin of Ohio," J. Environ. Quality, 7 (1), 87-92, 1978.

Oloya, T. O. and T. J. Logan, "Phosphate Desorption from Soils and Sediments with Varying Levels of Extractable Phosphate," J. Environ. Quality, 9 (3), 526-531, 1980.

Oschwald, W. R., "Sediment-water interactions," J. Environ. Quality, 1 (4), 360-366, 1972.

Reddy, K. R., R. E. Jessup and P. S. C. Rao, "Nitrogen dynamics in a eutrophic lake sediment," Hydrobiologia, 159, 177-188, 1988.

Sheaffer, C. C., A. M. Decker., R. L. Chaney, and L. W. Douglass, "Soil Temperature and Sewage Sludge Effects on Metals in crop Tissue and Soils," J. Environ. Quality, 8 (4), 455-459, 1979.

Sidle, R. C., J. E. Hook.,and L. T. Kardos, "Heavy Metals Application and Plant Uptake in a Land Disposal System for Waste Water," J. Environ. Quality, 5 (1), 97-102, 1976.

Solomons, W. and U. Forstner, Metals in the Hydrocycle, Springer-Verlag, NewYork,1984.

Stevenson, F. J., "Cycles of soil carbon, nitrogen, Phosphorus, Sulfur, Micronutrients," John-wiley&sons Inc, USA., 1986.

Syers, J. K., R. F. Harris and D. E. Armstrong., "Phosphate Chemistry in Lake Sediments," J. Environ. Quality, 2 (1), 1-14, 1973.

Wauchope, R. D., and L. L. McDowell, "Adsorption of Phosphate, Arsenate, Methanearsonate and Cocodylate by Lake and Streem Sediments Comparisons with Soils," J. Environ. Quality, 13 (3), 499-504, 1984.

Zohr, J. P., S. G. Paulson, R. P. Axler and C. R. Goldman, "Dynamics of dissolved organic nitrogen in subalpine Castle Lake, California," Hydrobiologia, 157, 33-45, 1988.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ค.1 จัดข้อมูลในตารางที่ดูง่ายๆ

ตัวอย่าง เช่น ผลผลิต(กรัม/กระถาง) ของถั่วเหลือง 4 พันธุ์

พันธุ์ (TREATMENT)	ซ้ำ(บลอค) 1	2	3	4	ผลรวมของสิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
ก	12	15	14	14	55 (T_1)	13.75 (T_1)
ข	20	22	19	18	79 (T_2)	19.75 (T_2)
ค	16	17	15	13	61 (T_3)	15.25 (T_3)
ง	12	13	9	7	41 (T_4)	10.25 (T_4)
ผลรวมของซ้ำ	60 (R_1)	67 (R_2)	57 (R_3)	52 (R_4)	236 (G.T.)	14.75 (G.M.)

หมายเหตุ : $T_1,\ldots,T_4$ คือ ผลรวมของแต่ละสิ่งทดลอง

$T_1,\ldots,T_4$ คือ ค่าเฉลี่ยของแต่ละสิ่งทดลอง

$R_1,\ldots,R_4$ คือ ผลรวมของแต่ละซ้ำหรือบลอค

ค.2 หาผลรวม (T) และค่าเฉลี่ย (T) ของแต่ละพันธุ์ ผลรวมของแต่ละซ้ำ (R) ตลอดจนผลรวมทั้งหมด (grand total , G.T.) และค่าเฉลี่ยทั้งหมด (grand mean , G.M.)

ค.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ RCB

Source of Variation	d.f.	SS	MS	F
Replications (R)	r-1	$\frac{R_1^2+\ldots+R_r^2}{t} - C.F.$	$\frac{(R)SS}{r-1} = M_3$	$\frac{M_3}{M_1}$
Treatment (T)	t-1	$\frac{T_1^2+\ldots+T_t^2}{r} - C.F.$	$\frac{(M)SS}{t-1} = M_2$	$\frac{M_2}{M_1}$
Error (R * T)	(r-1)*(t-1)	Total SS- (R)SS-(T)SS	$\frac{Error\ SS}{(r-1)(t-1)} = M_1$	
Total	tr-1	E(each value)^2 - C.F.		

t คือ จำนวนสิ่งทดลอง

r คือ จำนวนซ้ำ

ค.4 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ความแปรปรวน

4.1 $C.F. = \frac{(\text{ผลรวมทั้งหมดในการทดลอง})^2}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}}$

$= \frac{(G.T.)^2}{(t)(r)}$

$= \frac{(236)^2}{(4)(4)}$

$= 3,481$

4.2 Sum of Squares

Total SS = ผลบวกของ(ข้อมูลจากแต่ละหน่วยการทดลอง)^2 - C.F.

$= (12)^2 + (15)^2 + \ldots + (7)^2 - C.F.$

$= 3,712 - 3,481$

$= 231$

Replication SS = $\frac{\text{ผลบวกของ(ผลรวมของแต่ละซ้ำ)}^2}{\text{จำนวนสิ่งทดลอง}} - C.F.$

$= \frac{R_1^2 + \ldots + R_r^2}{t} - C.F.$

$= \frac{(60)^2 + (67)^2 + (57)^2 + (52)^2}{4} - C.F.$

$= 3,510.5 - 3,481.0$

$= 29.5$

Treatments SS = $\frac{\text{ผลบวกของ (ผลรวมของแต่ละสิ่งทดลอง)}^2}{\text{จำนวนซ้ำ}} - C.F.$

$= \frac{T_1^2 + \ldots + T_t^2}{r} - C.F.$

$= \frac{(55)^2 + (79)^2 + (61)^2 + (41)^2}{4} - C.F.$

$= 3,667 - 3,481$

$= 186$

Error SS = Total SS - Replications SS - Treatments SS

$= 231.0 - 29.5 - 186.0$

$= 15.5$

4.3 Mean squares

Replication MS,(M_3) = $\frac{\text{Replication SS}}{\text{d.f.replications,}(r-1)}$

$= \frac{29.50}{(4-1)=3}$

$= 9.83$

Treatments MS,(M_2) = Treatment SS / d.f.treatments,(t-1)

= 186.00 / (4-1)=3

= 62.00

Error MS,(M_1) = Error SS / d.f.error,(r-1)(t-1)

= 15.50 / (4-1)(4-1) =9

= 1.72

4.4 F - values

F(rep.) = Rep.MS / Error MS d.f.(r-1) และ (r-1)(t-1)

= 9.83 / 1.72 d.f.3 และ 9

$F(rep.)_{3,9}$ = 5.72

F(treat.) = Treat. MS / Error MS d.f.(t-1) และ (r-1)(t-1)

= 62.00 / 1.72 d.f.3 และ 9

$F(treat.)_{3,9}$ = 36.05

4.5 เปรียบเทียบค่า F ที่คำนวณได้กับ F จากตาราง

$F(rep.)_{3,9}$ = $5.72^{*} > 3.86$ [$F.05_{(3,9)}$]

$F((treat.)_{3,9}$ = $36.05^{*} > 3.86$ [$F.05_{(3,9)}$]

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

4.6 คำนวณค่า C.V.

C.V. = $\sqrt{\text{Error MS}}$ / grand mean * 100 %

= $\sqrt{1.72}$ / 14.75 * 100 %

= 8.89 %

ค.5 การทดสอบหาความแตกต่าง โดยใช้ DMRT (Duncan`s new multiple - range test)

วิธีนี้นิยมใช้ในกรณีที่มีหลายๆ สิ่งทดลองและยังต้องการเปรียบเทียบสิ่งทดลองทั้งหมดในคราวเดียวกัน วิธีการเปรียบเทียบแบ่งเป็นขั้นๆ ดังนี้

5.1 จัดเรียงค่าเฉลี่ยตามลำดับ เช่น จากตัวอย่าง

อันดับที่ (rank)	1	2	3	4
พันธุ์	ข.	ค.	ก.	ง.
ค่าเฉลี่ย	19.75	15.25	13.75	10.25

5.2 คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมา ตร ฐานของค่าเฉลี่ย (standard error, $S_{\bar{y}}$)

$$S_{\bar{y}} = \frac{S^2}{n}$$

$$= \frac{\text{error mean square}}{n}$$

*** n คือจำนวนข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ย การหาค่า n หาโดยอาศัยหลักเช่นเดียวกับ LSD

<u>จากตัวอย่าง</u> CRD n ก็คือ จำนวนซ้ำ

$$S_{\bar{y}} = \frac{3.75}{4}$$

= 0.97 กรัม/กระถาง

ตารางที่ ค.1 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณเหล็กในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	4	7.10*E7	1.77*E7	31.97	0.000
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	7.58*E7	6.89*E6	12.4	0.000
ปุ๋ย (S)	3	1.23*E7	4.11*E6	7.40	0.000
วัสดุปลูก (F)	2	5.11*E7	2.55*E7	45.99	0.000
ค่าผิดพลาด	224	1.24*E8			

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.2 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแมงกานิสในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	4	1829.68	457.42	29.96	0.000
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	1796.76	163.34	10.70	0.000
ปุ๋ย (S)	3	209.91	69.97	4.53	0.000
วัสดุปลูก (F)	2	1358.21	679.10	44.48	0.000
ค่าผิดพลาด	224	3419.29	15.26		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.3 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	4	4.04*E4	1.01*E4	6.394	0.000
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	1.04*E6	9.49*E4	60.05	0.000
ปุ๋ย (S)	3	6.12*E4	2.04*E4	12.91	0.000
วัสดุปลูก (F)	2	8.50*E5	4.25*E5	268.99	0.000
ค่าผิดพลาด	224	3.54*E5	1581.56		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.4 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโปตัสเซียมในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	4	6.43*E7	1.60*E7	52.909	0.000
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	1.06*E8	9.67*E6	31.815	0.000
ปุ๋ย (S)	3	1.99*E7	6.63*E6	21.824	0.000
วัสดุปลูก (F)	2	8.03*E7	4.01*E7	132.14	0.000
ค่าผิดพลาด	224	6.81*E7	3.04*E5		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.5 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจนในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	4	3.19*E8	7.98*E7	13.248	0.000
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	5.39*E8	4.90*E7	8.144	0.000
ปุ๋ย (S)	3	4.29*E8	1.43*E8	23.757	0.000
วัสดุปลูก (F)	2	8.14*E6	4.07*E6	0.676	0.000
ค่าผิดพลาด	224	1.39*E9	6.02*E6		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.6 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจนในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	4	1.98*E7	4.96*E6	68.459	0.000
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	4.92*E6	4.47*E5	6.168	0.000
ปุ๋ย (S)	3	2.47*E6	8.24*E5	11.367	0.000
วัสดุปลูก (F)	2	1.29*E6	6.46*E5	8.912	0.000
ค่าผิดพลาด	224	1.62*E7	7.25*E4		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.7 แสดงความแตกต่างทางสถิติของค่าพีเอชในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	4	0.042	0.010	0.766	0.535
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	0.111	0.010	0.763	0.676
ปุ๋ย (S)	3	0.034	0.011	0.846	
วัสดุปลูก (F)	2	0.024	0.012	0.923	
ค่าผิดพลาด	224	2.964	0.013		

(P ≥ 0.05) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.8 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณตะกั่วในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	1	4117.29	4117.29	14.279	0.000
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	3811.18	346.471	1.184	0.311
ปุ๋ย (S)	3	499.36	166.456	0.577	0.631
วัสดุปลูก (F)	2	1938.95	969.476	3.362	0.039
ค่าผิดพลาด	89	25662.93	288.348		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

(P ≥ 0.05) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.9 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแคดเมียมในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	4	0.133	0.033	10.855	0.000
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	0.231	0.021	6.828	0.000
ปุ๋ย (S)	3	0.056	0.019	5.812	0.001
วัสดุปลูก (F)	2	0.132	0.066	2.400	0.000
ค่าผิดพลาด	224	0.689	0.003		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.10 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแมกนีเซียมในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	4	18527.81	4631.955	1.463	0.214
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	2.20*E5	20065.81	6.337	0.000
ปุ๋ย (S)	3	1.38*E5	46020.65	14.534	0.000
วัสดุปลูก (F)	2	3.35*E4	16793.77	5.304	0.006
ค่าผิดพลาด	224	7.09*E5	3166.343		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

(P ≥ 0.05) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.11 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณการดูดซึมฟอสฟอรัสในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	3	1.31*E4	4387.64	1.117	0.356
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	1.37*E7	1.25*E6	318.50	0.000
ปุ๋ย (S)	3	1.37*E7	4.57*E6	1164.73	0.000
วัสดุปลูก (F)	2	141.08	70.904	0.018	0.982
ค่าผิดพลาด	33	1.29*E5	3927.00		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

(P ≥ 0.05) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.12 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณการดูดซึมโปตัสเซียมในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	3	1.60*E7	5.35*E6	5.756	0.003
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	4.27*E7	3.88*E6	4.179	0.001
ปุ๋ย (S)	3	3.50*E7	1.16*E7	12.54	0.000
วัสดุปลูก (F)	2	5.57*E6	2.78*E6	2.997	0.064
ค่าผิดพลาด	33	3.07*E7	9.30*E5		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

(P ≥ 0.05) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.13 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณการดูดไนโตรเจนในวัสดุปลูก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ระยะเวลา(B)	3	4.84*E6	1.61*E6	9.707	0.000
กลุ่มผักคะน้า(A)	11	1.99*E7	1.81*E6	10.88	0.000
ปุ๋ย (S)	3	1.95*E7	6.50*E6	39.11	0.000
วัสดุปลูก (F)	2	8347.24	4173.62	0.025	0.975
ค่าผิดพลาด	33	5.48*E6	1.66*E5		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

(P ≥ 0.05) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.14 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณตะกั่วในรากพืช

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ปุ๋ย (S)	3	0.227	0.076	2.689	0.058
วัสดุปลูก (F)	2	0.000	0.000	0.008	0.992
ค่าผิดพลาด	42	1.181	0.028		

(P ≥ 0.05) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.15 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณตะกั่วในลำต้น

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ปุ๋ย (S)	3	0.115	0.038	1.843	0.154
วัสดุปลูก (F)	2	0.054	0.027	1.285	0.287
ค่าผิดพลาด	42	0.876	0.021		

(P ≥ 0.05) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.16 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแมกนีเซียมในลำต้น

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ปุ๋ย (S)	3	3393.33	1131.113	1.692	0.183
วัสดุปลูก (F)	2	621.050	310.525	0.465	0.632
ค่าผิดพลาด	42	28073.05	668.406		

(P > 0.05) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.17 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแมงกานิสในราก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ปุ๋ย (S)	3	6.118	2.039	2.416	0.080
วัสดุปลูก (F)	2	9.787	4.894	5.797	0.006
ค่าผิดพลาด	42	35.455	0.844		

(P > 0.05) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.18 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแมงกานิสในลำต้น

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ปุ๋ย (S)	3	25.481	8.494	2.688	0.059
วัสดุปลูก (F)	2	43.786	21.893	6.930	0.003
ค่าผิดพลาด	42	132.687	3.159		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.19 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณเหล็กในลำต้น

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ปุ๋ย (S)	3	2.21*E5	73691.78	1.109	Ø.356
วัสดุปลูก (F)	2	2.34*E5	11704.82	1.762	Ø.184
ค่าผิดพลาด	42	2.78*E6	66421.76		

(P ≥ Ø.Ø5) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.2Ø แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณเหล็กในราก

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ปุ๋ย (S)	3	1.48*E7	4.93*E6	3.782	Ø.Ø17
วัสดุปลูก (F)	2	4.46*E6	2.23*E6	1.712	Ø.193
ค่าผิดพลาด	42	5.48*E7	1.3Ø*E6		

(P < Ø.Ø5) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.21 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสในลำต้น

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ปุ๋ย (S)	3	1.Ø6*E5	3.55*E5	1.373	Ø.264
วัสดุปลูก (F)	2	7.64*E6	3.82*E6	14.784	Ø.ØØØ
ค่าผิดพลาด	42	1.Ø8*E7	2.58*E5		

(P < Ø.Ø5) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.22 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโปตัสเซียมในลำต้น

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ปุ๋ย (S)	3	5722.91	1907.63	3.566	0.022
วัสดุปลูก (F)	2	1698.79	849.396	1.588	0.216
ค่าผิดพลาด	42	22470.20	535.605		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ค.23 แสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณไนเตรตในลำต้น

Source of Variation	d.f.	Sum Square	Mean Square	F	P
ปุ๋ย (S)	3	7826.12	2608.70	0.603	0.617
วัสดุปลูก (F)	2	33725.26	16862.63	3.899	0.028
ค่าผิดพลาด	42	1.81*E5	4324.52		

(P < 0.05) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

รูป ผ.1 บึงมักกะสัน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ผ.2 สภาพทั่วไปของบึงมักกะสัน

รูป ผ.3 การขนตะกอนจากบึงมักกะสัน

รูป ผ.4 การวางผังการทดลองในเรือนทดลอง

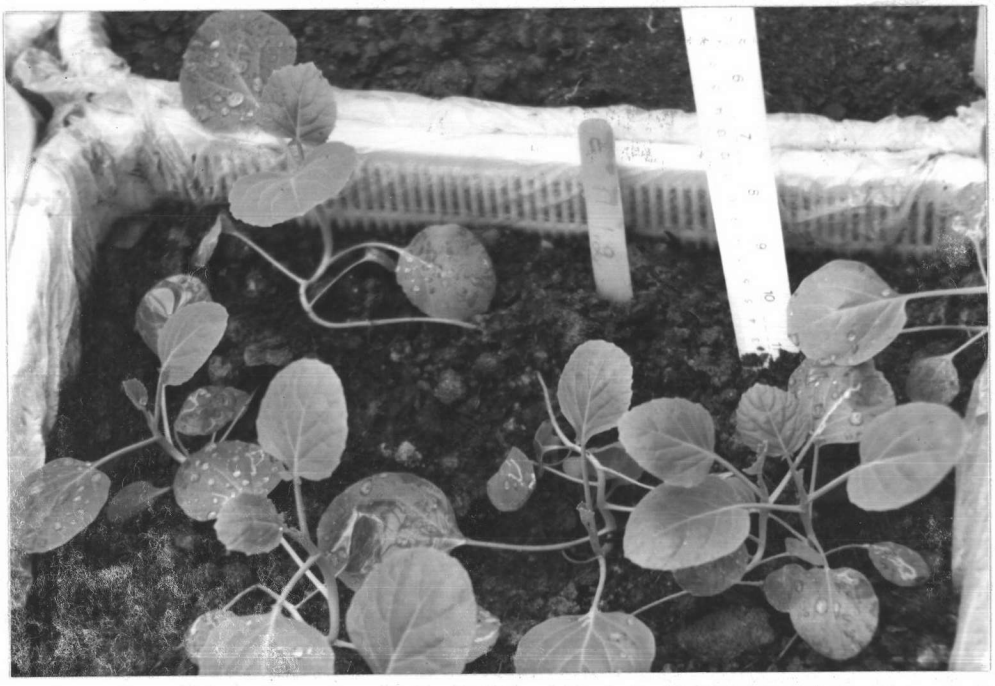
รูป ผ.5 ลักษณะของใบผักคะน้า

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ผ.6 ผักคะน้าที่ปลูกในดินควบคุมสัปดาห์ที่ 2

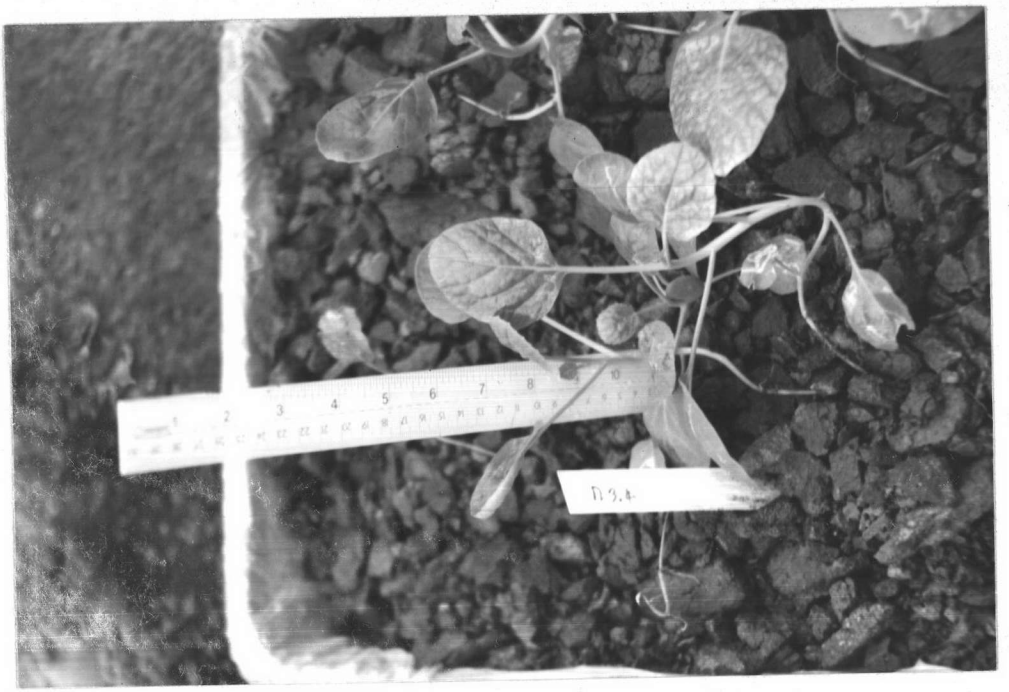
รูป ผ.7 ผักคะน้าที่ปลูกในตะกอนผสมทรายสัปดาห์ที่ 2

รูป ผ.8 ผักคะน้าที่ปลูกในตะกอนบึงมักกะสันสัปดาห์ที่ 2



รูป ผ.9 ผักคะน้าที่ปลูกในดินควบคุมสัปดาห์ที่ 4

รูป ผ.10 ผักคะน้าที่ปลูกในตะกอนผสมทรายสัปดาห์ที่ 4



รูป ผ.11 ผักคะน้าที่ปลูกในตะกอนบึงมักกะสันสัปดาห์ที่ 4

รูป ผ.12 ผักคะน้าที่ปลูกในดินควบคุมสัปดาห์ที่ 8

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ผ.13 ผักคะน้าที่ปลูกในตะกอนผสมทรายสัปดาห์ที่ 8

รูป ผ.14 ผักคะน้าที่ปลูกในตะกอนบึงมักกะสันสัปดาห์ที่ 8

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นาย ชัตติยะ โสตะจินดา เกิดเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2508 ที่กรุงเทพมหานคร จบการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร เมื่อปีพ.ศ. 2530