

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คีพร้อม ไชยเกียรติ. 2541. พืชผักปลอดสารพิษด้วยภูมิคุ้มกัน. กรุงเทพมหานคร: ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยี

เทียนชัย ธงสินธุศักดิ์. 2528. สารกำจัดวัชพืชและสิ่งแวดล้อม. ข่าวสารวัดภูมิพิษ. 12(6):215-233.

ธวัชชัย รัตน์เลิศ. 2540. เทคโนโลยีสารกำจัดวัชพืช. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ลิ้นจี่

ปรียา อาตมียะนันท์. 2525. ไมโครเอนแคปซูล. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเกษตรอุตสาหกรรม คณะเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงศธร อุ้นจิตต์วรรณะ. 2537. ผลของการใช้ซีโอไลต์ธรรมชาติต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรระยะรุ่น-ขุน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาสัตวบาล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรชัย เหลืองอากาศ. 2540. วัชพืชศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ลิ้นจี่

พนิดา ไชยยันต์บุรณ์. 2540. การคงสภาพของสารป้องกันกำจัดวัชพืชไซโอเบนคาร์บในนาข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ. 2542. การส่งเสริมการเกษตรกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช. ใน สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. รายงานสรุปการสัมมนาแนวทางการสร้างมดีในการปฏิรูปนโยบายสารกำจัดวัชพืช. หน้า 91-116.

อวบ สารถ้อย. 2540. เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดวัชพืช. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอิบ เขียวรัตน์. 2542. การสำรวจดิน มโนทัศน์ หลักการและเทคนิค. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

### ภาษาอังกฤษ

- Adamoli, Jr., et al. 1999. Uses for cellulose-containing aggregates. United State Patent 5,951,995.
- Allan, G. G. 1991. Liquid herbicidally active compositions. United State Patent 5,022,917.
- Allan, G. G. 1993. Controlled release composition and method for using. United State Patent 5,252,542.
- Ashton, F. M., and Monaco, T. J. 1991. Weed science: Principles and practices. 3<sup>rd</sup> ed. อ้างถึงใน  
 วิชาพืช รัตนงเลศ.เทคโนโลยีสารกำจัดวัชพืช. 2540.
- Baker, R. W. 1987. Controlled release of Biologically Active agents. USA: A Wiley-Interscience.
- Budavari, S., et al. 1989. The Merck Index. 11<sup>th</sup> ed. Merck & Co.
- Burton, F.G., Catado, D.A., Cline, J.R., and Skiens, W.E. 1981. The Use of Controlled Release Herbicides in Waste Burial Sites. In Roseman, J.R., and Mansdorf, S.Z. Controlled release delivery systems. pp.291-300 New York:Marcel dekker.
- Cardarelli, N. F. 1976. . Controlled Release Pesticides Formulations. Ohio: CRC PRESS.
- Cardarelli, N. F. 1983. Controlled release of herbicide compounds utilizing a thermoplastic matrix. United State Patent 4,405,360.
- Charles, C. W., and Gordon, P. H. 1961. Polymeric Materials. New York: McGRAW-HILL.
- Clyde, C. D., Dailey, O. D., and Mullinix, B. G. 1999. Polymeric Microcapsules of Alachlor and Metolachlor: Preparation and Evaluation of Controlled-Release Properties. J. Agric. Food Chem. 47: 2908-2913.
- Collins, R. L. 1974. A Theoretical Foundation for Controlled Release. Rep. No. 9, Pro. Controlled Release Pesticide Symp. Ohio: University of Akron. Cited in Cardarelli, N. F. Controlled Release Pesticides Formulations. Ohio: CRC PRESS. 1976.
- Cowan, et al. 1991. Knowledge system and method for simulating chemical controlled release device performance. United State Patent 5,019,998.
- Gerstl, Z., Nasser, A., and Mingelgrin, U. 1998. Controlled Release of Pesticides into soil from Clay-Polymer Formulation. J. Agric. Food Chem. 46: 3797-3802.

- Gerstl, Z., Nasser, A., and Mingelgrin, U. 1998. Controlled Release of Pesticides into Water from Clay-Polymer Formulation. *J. Agric. Food Chem.* 46: 3803-3809.
- Hamaker, J. W. 1972. Pesticides in the soil environment. อ้างถึงใน พนิตา ไชยบูรณ์. การคงสภาพของสารป้องกันกำจัดวัชพืชไธโอเบนคาร์บในนาข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2540.
- Khan, S. U. 1980. Pesticides in the soil environment. พนิตา ไชยยนต์บูรณ์. การคงสภาพของสารป้องกันกำจัดวัชพืชไธโอเบนคาร์บในนาข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2540.
- Klingman, G.C., and Ashton, F.M. 1975. Weed Science: Principles and practices. 3<sup>rd</sup> ed. New York: John Wiley&Sons.
- Lo, R. 1998. Microsphere reservoir for controlled release application. United State Patent 5,725,869.
- Matsunaka, S. 1982. Essential Characteristics of herbicides for rice culture. In J. Miyamoto and P. C. Kerney (eds). Pesticide Chemistry: Human Welfare and the Environmental. Vol 2. pp. 325-330. อ้างถึงใน ธวัชชัย รัตน์ชเลศ. เทคโนโลยีสารกำจัดวัชพืช. 2540.
- Matsunaka, S., and Wakabayashi, K. 1989. Crop Safening against herbicides in Japan. In Hatzios, K. K., and Hoagland, R. E. (eds). Crop safeners for herbicides: Development, uses, and mechanisms of action. Chapter 2. pp. 47-62. . อ้างถึงใน ธวัชชัย รัตน์ชเลศ. เทคโนโลยีสารกำจัดวัชพืช. 2540.
- Ross, R. D., and Crosby, D. G. 1985. Photooxidant activity in natural water. *Environ. Toxicol. Chem.* อ้างถึงใน เกียนชัย ธงสินธุศักดิ์. สารกำจัดวัชพืชและสิ่งแวดล้อม. ข่าวสารวัดภูมิพิษ. 12(6): 215-233.
- Schuebel, G. 1996. Method for controlling the growth of plant roots. United State Patent 5,575,112.
- Thomas, et al. 1978. Herbicide-filled cellulose ester particles having controlled release properties. United State Patent 4,111,684.

Tocker, S. 1993. Slow release compositions comprising heterocyclic sulfonylurea herbicides, paraffin wax, hydrocarbon polymers, and particulate fillers. United State Patent 5,229,356.

Tomlin, C. 1994. The Pesticide Manual Incorporating Agrochemical Handbook. 10<sup>th</sup> ed.

Wysong, R. D. 1984. Slow release pesticide formulations. United State Patent 4,435,383.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.1 ปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีออกฤทธิ์ที่ปลดปล่อยจากบิวตาคลอร์กับที่ผสมดินเหนียวชนิดต่าง ๆ

เวลา (วัน)	ตัวอย่าง	บิวตาคลอร์ทั่วไป	เคโอดีไนต์ 180 กรัม a.i ต่อ ไร่	เคโอดีไนต์ 360 กรัม a.i ต่อ ไร่	มอนต์มอริลโลไนต์ 180 กรัม a.i ต่อไร่	มอนต์มอริลโลไนต์ 360 กรัม a.i ต่อไร่	ซีโอไลท์ 180 กรัม a.i ต่อไร่	ซีโอไลท์ 360 กรัม a.i ต่อไร่	ซีโอไลท์	พัมมิช 180 กรัม a.i ต่อ ไร่	พัมมิช 360 กรัม a.i ต่อ ไร่
0	no.1	1708.76	12.54	16.00	26.77	45.80	10.28	10.16	55.08	68.18	
	no.2	1708.76	10.65	16.14	26.96	44.62	9.96	10.51	54.6	66.74	
	no.3	1708.76	11.43	15.78	27.49	45.41	9.81	9.61	54.86	67.33	
1	เฉลี่ย±SD	1708.76±0.00	11.54±0.95	15.97±0.18	27.07±0.37	45.28±0.60	10.02±0.24	10.09±0.45	54.85±0.24	67.42±0.72	
	no.1	2344.04	19.19	24.33	38.14	47.29	11.74	18.30	62.77	80.87	
	no.2	2344.04	19.83	23.84	39.17	46.30	11.49	17.83	58.74	80.17	
	no.3	2344.04	19.53	24.08	39.22	46.52	11.61	17.13	63.05	79.70	
	เฉลี่ย±SD	2344.04±0.00	19.52±0.32	24.08±0.25	38.84±0.61	46.70±0.52	11.61±0.13	17.75±0.59	61.52±2.41	80.25±0.59	
	no.1	2936.1	23.09	24.79	45.89	47.42	14.58	19.21	64.22	90.79	
2	no.2	2936.1	23.30	24.22	46.25	47.27	13.94	18.42	64.67	94.35	
	no.3	2936.1	22.80	25.25	45.13	47.34	14.34	18.64	64.46	93.01	
	เฉลี่ย±SD	2936.10±0.00	23.06±0.25	24.75±0.52	45.76±0.57	47.34±0.08	14.29±0.32	18.76±0.41	64.45±0.23	92.72±1.80	

ก.1 ปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีออกฤทธิ์ปลดปล่อยจากบิวตาคลอร์ที่ปลดปล่อยจากบิวตาคลอร์กับที่ผสมดินเหนียวชนิดต่าง ๆ (ต่อ)

เวลา (วัน)	ตัวอย่าง	บิวตาคลอร์ทั่วไป 180 กรัม a.i ต่อไร่	เคโอลิไนต์ 180 กรัม a.i ต่อไร่	เคโอลิไนต์ 360 กรัม a.i ต่อไร่	มอนต์มอริลโลไนต์ 180 กรัม a.i ต่อไร่	มอนต์มอริลโลไนต์ 360 กรัม a.i ต่อไร่	ซีโอไลต์ 180 กรัม a.i ต่อไร่	ซีโอไลต์ 360 กรัม a.i ต่อไร่	พัมมิช 180 กรัม a.i ต่อไร่	พัมมิช 360 กรัม a.i ต่อไร่
3	no.1	2867.34	24.52	25.63	45.79	48.55	17.65	20.50	66.60	114.60
	no.2	2867.34	24.10	25.02	46.71	48.92	18.13	20.96	67.97	114.32
	no.3	2867.34	23.44	25.49	45.37	48.28	18.19	20.25	67.75	117.49
	เฉลี่ย±SD	2867.34±0.00	24.02±0.54	25.38±0.32	45.96±0.69	48.58±0.32	17.99±0.30	20.57±0.36	67.44±0.74	115.47±1.75
5	no.1	2064.33	25.67	26.00	46.46	55.17	19.79	21.62	72.94	123.37
	no.2	2064.33	25.77	25.57	47.06	53.98	19.48	21.87	74.30	119.75
	no.3	2064.33	25.20	26.18	47.19	54.54	20.33	21.54	72.49	120.92
	เฉลี่ย±SD	2064.33±0.00	25.55±0.30	25.92±0.31	46.90±0.39	54.56±0.60	19.87±0.43	21.68±0.17	73.24±0.94	121.35±1.85
7	no.1	2005.51	28.09	27.51	47.70	61.73	20.75	24.08	86.17	137.77
	no.2	2005.51	27.94	27.81	47.66	62.49	20.77	24.34	88.27	140.33
	no.3	2005.51	28.42	27.73	49.10	61.61	21.33	23.98	86.70	137.37
	เฉลี่ย±SD	2005.51±0.00	28.15±0.25	27.68±0.16	48.15±0.82	61.94±0.48	20.95±0.33	24.13±0.19	87.05±1.09	138.49±1.61



ก.1 ปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีออกฤทธิ์ที่ปลดปล่อยจากบิวตาคลอร์กับที่ผสมดินเหนียวชนิดต่าง ๆ (ต่อ)

เวลา (วัน)	ตัวอย่าง	บิวตาคลอร์ทั่วไป	เคโอดีโนต์ 180 กรัม a.i ต่อ ไร่	เคโอดีโนต์ 360 กรัม a.i ต่อ ไร่	มอนคัมอริโลโลในต้น 180 กรัม a.i ต่อไร่	มอนคัมอริโลโลในต้น 360 กรัม a.i ต่อไร่	ซีโอดีลต์ 180 กรัม a.i ต่อไร่	ซีโอดีลต์ 360 กรัม a.i ต่อไร่	ซีโอดีลต์	พัมมิช 180 กรัม a.i ต่อ ไร่	พัมมิช 360 กรัม a.i ต่อ ไร่
10	no.1	1964.30	31.57	29.69	53.66	36.28	23.43	24.27	24.27	122.68	255.15
	no.2	1964.30	31.52	30.62	54.14	35.32	24.14	24.59	24.59	121.50	254.42
	no.3	1964.30	31.27	29.83	53.71	35.73	23.29	24.34	24.34	121.95	254.10
14	เฉลี่ย±SD	1964.30±0.00	31.45±0.16	30.05±0.50	53.84±0.26	35.78±0.48	23.62±0.46	24.40±0.17	24.40±0.17	122.04±0.60	254.56±0.54
	no.1	1933.08	32.09	41.54	37.40	37.86	31.81	28.39	28.39	192.99	339.74
	no.2	1933.08	33.27	42.22	37.29	38.49	29.10	28.05	28.05	194.48	323.78
19	no.3	1933.08	32.32	41.93	37.68	38.28	29.34	28.12	28.12	196.64	326.94
	เฉลี่ย±SD	1933.08±0.00	32.56±0.63	41.90±0.34	37.46±0.20	38.21±0.32	30.08±1.50	28.19±0.18	28.19±0.18	194.70±1.84	330.15±8.45
	no.1	1470.09	29.43	38.43	31.09	37.58	30.33	28.10	28.10	163.79	372.26
19	no.2	1470.09	31.37	38.28	30.06	37.88	28.67	27.40	27.40	166.42	368.11
	no.3	1470.09	29.91	39.96	30.43	37.69	29.10	27.74	27.74	163.17	367.71
	เฉลี่ย±SD	1470.09±0.00	30.24±1.01	38.89±0.93	30.53±0.52	37.72±0.15	29.37±0.86	27.75±0.35	27.75±0.35	164.46±1.73	369.36±2.52



ก.2 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างชนิดของดินเหนียวกับความเข้มข้น

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: release rate

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	283897.5 <sup>a</sup>	7	40556.781	28.417	.000
Intercept	280108.5	1	280108.5	196.262	.000
TYPE	235476.7	3	78492.225	54.997	.000
CONC	14255.754	1	14255.754	9.988	.002
TYPE * CONC	34165.036	3	11388.345	7.979	.000
Error	137013.0	96	1427.218		
Total	701018.9	104			
Corrected Total	420910.4	103			

a. R Squared = .674 (Adjusted R Squared = .651)

**Post Hoc Tests**

clays

**Homogeneous Subsets**

release rate

Duncan<sup>a,b</sup>

clays	N	Subset	
		1	2
zeolite	26	17.5408	
kaolinite	26	22.2646	
montmorillonite	26	34.1381	
pumice	26		133.6465
Sig.		.138	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1427.218.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 26.000.

b. Alpha = .05.



ก. 3 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างดินเหนียว 4 ชนิด  
ที่อัตรา 180 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

Oneway

ANOVA

a.i release rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	45680.520	3	15226.840	27.008	.000
Within Groups	27061.845	48	563.788		
Total	72742.365	51			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

a.i release rate

Duncan<sup>a</sup>

clays	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
zeolite	13	16.9762	
kaolinite	13	20.7031	
montmorillonite	13	32.5254	
pumice	13		90.5538
Sig.		.121	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 13.000.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก.4 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างดินเหนียว 4 ชนิด  
ที่อัตรา 360 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

**Oneway**

**ANOVA**

a.i release rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	223961.2	3	74653.730	32.591	.000
Within Groups	109951.1	48	2290.648		
Total	333912.3	51			

**Post Hoc Tests**

**Homogeneous Subsets**

a.i release rate

Duncan<sup>a</sup>

clays	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
zeolite	13	18.1054	
kaolinite	13	23.8262	
montmorillonite	13	35.7508	
pumice	13		176.7392
Sig.		.382	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 13.000.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.5 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างบิวตาคลอร์  
กับที่ผสมดินเหนียว 4 ชนิด ในอัตรา 180 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

**Oneway**

**ANOVA**

a.i release rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.9E+07	4	7285922	56.688	.000
Within Groups	7711619	60	128527.0		
Total	3.7E+07	64			

**Post Hoc Tests**

**Homogeneous Subsets**

a.i release rate

Duncan<sup>a</sup>

clays	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
zeolite	13	16.9762	
kaolinite	13	20.7031	
montmorillonite	13	32.5254	
pumice	13	90.5538	
butachlor	13		1712.8777
Sig.		.640	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 13.000.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.6 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างบิวตาคลอร์  
กับที่ผสมดินเหนียว 4 ชนิด ในอัตรา 360 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

Oneway

ANOVA

a.i release rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.9E+07	4	7128248	54.871	.000
Within Groups	7794508	60	129908.5		
Total	3.6E+07	64			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

a.i release rate

Duncan<sup>a</sup>

clays	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
zeolite	13	18.1054	
kaolinite	13	23.8262	
montmorillonite	13	35.7508	
pumice	13	176.7392	
butachlor	13		1712.8777
Sig.		.314	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 13.000.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.7 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างบิวตาคลอร์  
ที่ผสมเคโอลิไนต์ ในอัตรา 180 และ 360 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

Oneway

ANOVA

a.i release rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	60.894	1	60.894	.735	.400
Within Groups	1988.131	24	82.839		
Total	2049.025	25			

ก.8 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างบิวตาคลอร์ที่ผสม  
มอนต์มอริลโลไนต์ ในอัตรา 180 และ 360 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

Oneway

ANOVA

a.i release rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	67.620	1	67.620	.237	.631
Within Groups	6837.972	24	284.916		
Total	6905.592	25			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก.9 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างบิวตาคลอร์ที่ผสมซีโอดี  
ในอัตรา 180 และ 360 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

Oneway

ANOVA

a.i release rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.289	1	8.289	.162	.691
Within Groups	1228.885	24	51.204		
Total	1237.173	25			

ก.10 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างบิวตาคลอร์ที่ผสมพัมมิช  
ในอัตรา 180 และ 360 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

Oneway

ANOVA

a.i release rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	48281.483	1	48281.483	9.129	.006
Within Groups	126929.3	24	5288.721		
Total	175210.8	25			

ก.11 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างบิวตาคลอร์ที่ผสมเคโอลินในอัตรา 180 และ 360 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 butachlor	1712.8777	13	800.2373	221.9459
kaolinite180	20.7031	13	8.7797	2.4350
Pair 2 butachlor	1712.8777	13	800.2373	221.9459
kaolinite360	23.8262	13	9.5386	2.6455

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 butachlor & kaolinite180	13	.618	.024
Pair 2 butachlor & kaolinite360	13	.521	.068

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					Sig. (2-tailed)		
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			t	df
				Lower	Upper			
Pair 1 butachlor - kaolinite180	1692.1746	794.8430	220.4498	1211.8558	2172.4934	7.676	12	.000
Pair 2 butachlor - kaolinite360	1689.0515	795.3110	220.5796	1208.4499	2169.6532	7.657	12	.000

ก.12 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างวิเวตาคลอร์กับมอนต์มอริลโลไนต์ในอัตรา 180 และ 360 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	1712.8777	13	800.2373	221.9459
butachlor				
Pair 2	32.5254	13	15.9001	4.4099
montmorillonite180				
Pair 1	1712.8777	13	800.2373	221.9459
butachlor				
Pair 2	35.7508	13	17.8050	4.9382
montmorillonite360				

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1	13	.868	.000
butachlor & montmorillonite180			
Pair 2	13	.842	.000
butachlor & montmorillonite360			

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		
				Lower	Upper	
Pair 1	1680.3523	786.4788	218.1300	1205.0879	2155.6167	.000
butachlor - montmorillonite180						
Pair 2	1677.1269	785.3025	217.8037	1202.5734	2151.6804	.000
butachlor - montmorillonite360						
			t		df	
			7.703		12	
			7.700		12	

ก.13 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างบิวตาคลอร์กับซีโอไลต์ ในอัตรา 180 และ 360 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1				
butachlor	1712.8777	13	800.2373	221.9459
zeolite180	16.9762	13	7.3168	2.0293
Pair 2				
butachlor	1712.8777	13	800.2373	221.9459
zeolite360	18.1054	13	6.9908	1.9389

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1			
butachlor & zeolite180	13	.341	.255
Pair 2			
butachlor & zeolite360	13	.565	.044

Paired Samples Test

	Paired Differences					Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		
				Lower	Upper	
Pair 1						
butachlor - zeolite180	1695.9015	797.7744	221.2628	1213.8113	2177.9918	.000
Pair 2						
butachlor - zeolite360	1694.7723	796.3076	220.8560	1213.5684	2175.9762	.000



ก.14 ผลการเปรียบเทียบอัตราการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ระหว่างบิวตาคลอร์กับพัมมิช ในอัตรา 180 และ 360 กรัมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อไร่

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 butachlor	1712.8777	13	800.2373	221.9459
pumice180	90.5538	13	43.2634	11.9991
Pair 2 butachlor	1712.8777	13	800.2373	221.9459
pumice360	176.7392	13	93.3044	25.8780

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 butachlor & pumice180	13	.018	.954
Pair 2 butachlor & pumice360	13	-.291	.334

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper	
Pair 1 butachlor - pumice180	1622.3238	800.6382	222.0571	1138.5030	2106.1447	.000
Pair 2 butachlor - pumice360	1536.1385	832.2206	230.8165	1033.2326	2039.0444	.000
			t		df	
			7.306		12	
			6.655		12	

ก.15 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของสารกำจัดวัชพืชแบบควบคุมการปลดปล่อยที่ตกค้างในดินที่ระยะเวลา 44 วัน

ตัวอย่าง	เคโอลิโนต์ 180 กรัม a.i ต่อไร่	เคโอลิโนต์ 360 กรัม a.i ต่อไร่	มอนต์มอริลโลไนต์ 180 กรัม a.i ต่อไร่	มอนต์มอริลโลไนต์ 360 กรัม a.i ต่อไร่	ซีโอไลต์ 180 กรัม a.i ต่อไร่	ซีโอไลต์ 360 กรัม a.i ต่อไร่	พัมมิช 180 กรัม a.i ต่อไร่	พัมมิช 360 กรัม a.i ต่อไร่
no.1	1.40	4.44	2.94	4.23	0.00	0.00	8.16	14.43
no.2	1.50	4.59	3.03	4.40	0.00	0.00	7.40	15.03
no.3	1.54	4.73	3.11	4.13	0.00	0.00	8.99	14.64
รวม	1.48	4.59	3.03	4.25	0.00	0.00	8.18	14.70

ก.16 ผลเปรียบเทียบการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ของสารกำจัดวัชพืชบิวตาคลอร์ ที่มีพัมมิชเป็นตัวดูดซับของแข็งที่พีเอช 5, 7 และ 9

### Oneway

### ANOVA

a.i release rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	99.438	2	49.719	.078	.926
Within Groups	7659.490	12	638.291		
Total	7758.928	14			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

a.i release rate

Duncan<sup>a</sup>

pH level	N	Subset for alpha = .05
		1
pH5	5	47.3920
pH7	5	51.0520
pH9	5	53.6700
Sig.		.715

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.16 ผลเปรียบเทียบการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ของสารกำจัดวัชพืชบิวตาคลอร์ ที่มีพัมมิชเป็นตัวดูดซับของแข็งที่พีเอช 5, 7 และ 9

**Oneway**

**ANOVA**

a.i release rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	99.438	2	49.719	.078	.926
Within Groups	7659.490	12	638.291		
Total	7758.928	14			

**Post Hoc Tests**

**Homogeneous Subsets**

a.i release rate

Duncan<sup>a</sup>

pH level	N	Subset for alpha = .05
		1
pH5	5	47.3920
pH7	5	51.0520
pH9	5	53.6700
Sig.		.715

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก.17 ผลเปรียบเทียบการปลดปล่อยสารเคมีออกฤทธิ์ของสารกำจัดวัชพืชชีววิทยาศาสตร์ที่มีพหุมิติเป็นตัวดูดซับของแข็งที่พีเอช 5, 7 และ 9

#### Paired Samples Statistics

Pair	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
1	47.3920	5	21.8706	9.7809
2	53.6700	5	27.1704	12.1510
3	53.6700	5	27.1704	12.1510

#### Paired Samples Correlations

Pair	N	Correlation	Sig.
Pair 1	5	.709	.180
Pair 2	5	.059	.924
Pair 3	5	.717	.173

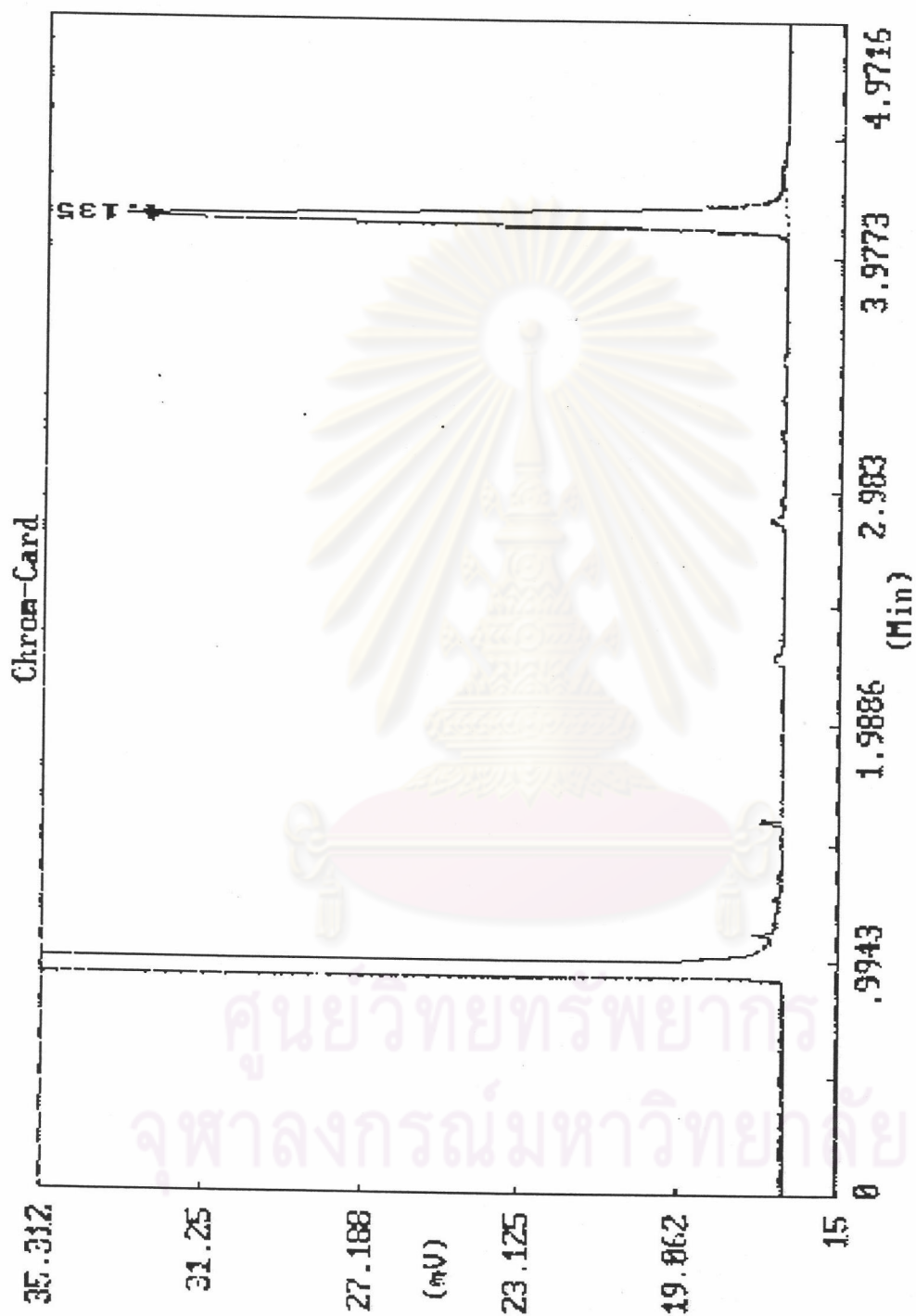
#### Paired Samples Test

Pair	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower				Upper
Pair 1	3.6600	18.9102	8.4569	-19.8201	27.1401	.433	.687	
Pair 2	-2.6180	36.7596	16.4394	-48.2610	43.0250	-.159	.881	
Pair 3	-6.2780	19.1000	8.5418	-29.9938	17.4378	-.735	.503	

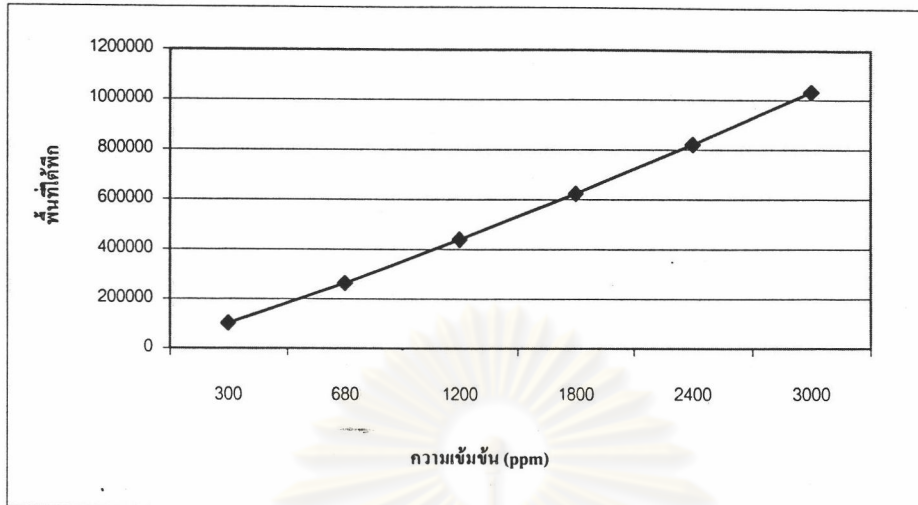


ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ความเข้มข้น(ppm)	พื้นที่ได้ฟัก
300	100914
680	264000
1200	440000
1800	624000
2400	820000
3000	1031626

ข.2 กราฟมาตรฐานระหว่างพื้นที่ได้ฟักและความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานบิวตาคลอร์

ศูนย์วิทยาศาสตร์พยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวขวัญฤดี พระสุจันทร์ทิพย์ เกิดวันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ.2511 ที่จังหวัดอุบลราชธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางแสน ในปีการศึกษา 2532 จากนั้นทำงานในตำแหน่งนักเคมีที่บริษัทโอลิก (ไทยแลนด์) จำกัด เป็นระยะเวลา 5 เดือน บริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารสัตว์ จำกัด เป็นระยะเวลา 2 ปี ศูนย์วิจัยโรคสัตว์น้ำ คณะสัตวแพทยศาสตร์ เป็นระยะเวลา 6 ปี และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2541



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย