วารสารอ้างอิง

จักรา ภูอาษา. 2537 ชีววิทยาของผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่ (*Galleria mellonella*). โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 40 หน้า.

จริยา จันทร์ไพแสง. 2536 *Bacillus thuringiensis* สายพันธุ์ใหม่ที่พบในประเทศไทย วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 26 : 55- 66.

จรัญ จันทลักขณา. 2534 สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย สำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. 468 หน้า.

ประนอม บัญจพัฒนศิริ. 2538. ความเป็นพิษของสารสกัดจากเมล็กสะเดาไทย *Azadirachta indica* var. *siamensis* Valeton ต่อหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่ *Galleria mellonella* Linn. และหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดเล็ก *Achroia grisella* Fabr. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 76 หน้า.

ปรีชา อารีกุล. 2524 เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคกับแมลง วารสารกีฏและสัตววิทยา 3 : 22-23.

ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2535. โรควิทยาของแมลง ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มีนา หวังสถิตสถาพร. 2527 ผลกระทบของ *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* ต่อสิ่งมีชีวิตนอกเป้าหมาย วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 75 หน้า.

สุวณี สุภเวชย์ และ มาลัย วรจิตร. 2536 แบคทีเรียพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ศิริยอด. 248 หน้า.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2532. ชีวิทยาของผึ้ง กรุงเทพมหานคร. บริษัทต้นอ้อ จำกัด. 184 หน้า.

อัจฉรา ตันติโชดก. 2534. แบคทีเรียควบคุมแมลงศัตรูพืช. เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 148-166.

Ali, Ala-ud-Din D., Abdellatif, M. A., Bakry, N. M. and El-Sawaf, S. K. 1973. Studies on biological control of the greater wax moth, *Galleria mellonella*. Journal of Apiculture Research 12 : 117-123.

Ali, A. and Young, S. Y. 1993. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* activity against larvae of *Heliothis zea* and *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton. Journal of Economic Entomology 86 : 1064-1068.

Ali, A. and Young, S. Y. 1993. Effects of rats and spray volume of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* on activity against *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) and Persistence in cotton terminals. Journal of Economic Entomology 86 : 735-738.

Andrews, R. E. J. R., Iandolo, J. J., Cambell, B. S., Davidson, L. I. and Bulla, L. A. JR. Rocket immunoelectophoresis of entomocidal parasporal crystal of *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*. Applied and Environmental Microbiology 40(5): 897-900.

Aronson, A. I., Beckman, W. and Dunn, P. 1986. *Bacillus thuringiensis* and relate insect pathogens. Microbiological Reviews 50 : 1-24.

Bargac. H. de, 1981. Identification of H-Serotypes of *Bacillus thuringiensis* in Microbial control of Pests and Plant Disseases ed. Burges, H.D. 35-43.

Beck, S. D. 1960. Growth and development of the greater wax moth. Transaction Wiscosin Academic Science. 19: 137-148.

Beegle, C. C.,Lewis, L. C., Lynch, R. E. and Martinez, A. J. 1981. Interaction of age and antibiotic on the susceptibility of three insect species to *Bacillus thuringiensis*. Journal of Invertebrate Pathology 37 : 143-153.

Brewer, J., and Winter, D. 1986. Butterflies and moths. New York : Prentice hall press.

Burges, H. D. 1975. Teratogenicity of the thermostable beta Exotoxin of *Bacillus thuringiensis* in *Galleria mellonella*. Journal of Invertebrate Pathology 26 : 419-420.

Burges, H. D. 1976. Leaching of *Bacillus thuringiensis* spores from foundation beewax into honey and their subseqoent survival. Journal of Invertebrate Pathology 28 : 393-394.

Burges, H. D. 1978. Control of wax moth : physical, chemical and biological methods. Bee World 59 : 127-129.

Burges, H. D. and Bailey, L. 1968. Control of the greater and lesser wax moth (*Galleria mellonella* and *Achroia grisella*) with *Bacillus thuringiensis*. Journal of Invertebrate Pathology 11 : 184-195.

Burges, H. D., Hiller, S. and Chanter, D. O. 1975. Effect of ultraviolet and gamma rays on the activity of δ-endotoxins protien crystals of *Bacillus thuringiensis*. Journal of Invertebrate Pathology 25 : 5-9.

Burges, H. D. and Hussey, N. W. 1971. Microbial Control of Insects and Mites Academic Press. London and New York.

Burges, H. D., Thomson, E. M. and Latchford, R. A. 1976. Importance of spores and δ-endotoxins protien crystals of *Bacillus thuringiensis* in *Galleria mellonella*. Journal of Invertebrate Pathology 27 : 87-94.

Calabrese, D. M., Nickerson, K. W. and Lane, L. C. 1980. A comparison of protien crystal sizes in *Bacillus thuringiensis*. Canada Journal of Microbiology 26: 1006-1010.

Calvert, p.III, 1980. Certan ™ a bacterial insecticide for control of wax moth aliterature review. American Bee Journal 122 : 200-202.

Cantwell, G. E. 1980. Control of the grearter wax moth-an update. America Bee Journal 120 : 581-583.

Cantwell, G. E., Knox D. A., Lehnert, T. and Michael. A. S. 1966. Mortality of the honey bee, *Apis mellifera*, in colonies theated with certain biology insecticides. Journal of Invertebrate Pathology 8 : 228-233.

Chestukhina, G.G., Kostina, L.I., Zalunin, I.A., Khodova, O.M., and Stepanov, V.M. 1988 *Bacillus thuringiensis ssp. galleriae* simultaneously produces two δ-endotoxins differing strongly in primary structure and entomocidal activity. FEBS LETTERS 232(1) : 249-251.

Chilcott, C. N., Kalmakoff, J. and Pillai, J. S. 1981. "Biological significance of protease activity in *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* crystals" WHO/VBC/81.835. World Health Organization Geneva.

Dorothy, G. 1971. Beewax as an import in mediaeval England. Bee World 52 : 68-73.

Dingman, D. W. and Stahly, D. P. 1984. Protection of *Bacillus* larvae from oxygen toxicity with emplasis on the role of catalase. Appied and Environmental Microbiology. 47 :1224-1237.

Dulmage, H. T. 1970. Production of Spore-δ-endotoxin complex by variants of *Bacillus thuringiensis* in two fermentation media. Journal of Invertebrate Pathology 16 : 385-389.

Dulmage, H. T. and Cooperatives. 1981. Insecticidal activity of isolates of *Bacillus thuringiensis* and their potential of pest control. in Microbial Control of Pests and Plant Disease (1970-1980) ed. Burges H.D. Academic Press. 193-222.

Dutxy, S.R., Trompson, J.V. and Cantwell, G. E. 1982. A technique for mass rearing the greater wax moth. Proceeding of the Entomological Society of Washington 84 : 56-58.

Falcon, L. A. 1971. Use of bacteria for microbial control. in Microbial Control of Insects and Mites. eds. Burges, H. D. and Hussey, N. W. Acardemic Press. 67-90.

Federici, B. A. 1982 The Development of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* and Its Site of Action in Mosquito Larvae. Proceedings and Papers of the Forty-ninth Annual Conference of the California Mosquito and Vactor Control Association. 17-19.

Finney, D.M., 1971. Probit analysis. 3rd ed. New York : Cambridge Univ. Press.

Garcia, R., Federici, B. A., Hall, I. M., Mulla, M. S. and Schaefer, C. H. 1980a. "BTI-a potent New Biological Weapon" California Agriculture 3418-19.

Gebreyesus, M. 1978. Some aspects of the beeswax shortage in world markets. American Bee Journal 118 : 264-266, 279.

Gillum, M., and Argauer, R.J., 1981. Oxytetracycline residues in surplus honey, brood nest honey and lavae after medication of colonies of honey bee, *Apis mellifera*, with antibiotic extender patties, sugar dust, and syrup sprays. Environmental Entomology 10 : 479- 482.

Grzelak, K. and Kumaran A. K. 1986. Developmental changes in the larval fat body during metamorphosis in *Galleria mellonella*. Journal of Insect Physiology 32 : 445-453.

Groeters, F. R. Tabashnik, B. E. Finson, N. and Marshall, W. J. 1993. Resistance to *Bacillus thuringiensis* affects mating success of the diamonblack moth (Lepidoptera: Plutelldae). Journal of Economic Entomology 86 : 1035-1039.

Heimpel, A. M. and Angus, T. A. 1959. The site of action crystalliferous bacteria in Lepidoptera larvae. Journal of Insect Pathology 1 : 152-170.

Hofte, H. and Whiteley, H. R. 1989 Insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. Microbiological Reviews. 53:242

Hoopinarner, R. and Materu, M. E. A. 1964. The toxicology and histopatholofy of *Bacillus thuringiensis* Berliner in *Galleria mellonella* (Linnaeus). Journal of Insect Pathology 6 : 26-30.

Hwang, W. I. and Su, Y. C. 1994. Characteristic of crystal protien of *Bacillus thuringiensis*. Journal of Chinese Agricultural Chemical Society 32 : 486-496.

Ignoffo, C. M. and Garcia, C. 1977. Effect of antibiotics on insecticidal activity of *Bacillus thuingiensis*. Journal of Invertebrate Pathology 30 : 277-278.

Jaquet, F., Hutter, R. and Luthy, P. 1987. Specificity of *Bacillus thuringiensis* Delta-endotoxin. Applied and Environmental Microbiology 53 : 500-504.

Johnson, D.R. 1982. Suppression of *Heliothis* spp. on cotton by using *Bacillus thuringiensis*, *Baculovirus heliothis*, and two feeding adjuvants. Journal of Economic Entomology. 75: 207-210.

Knowles, B. H. and Dow, J. A. T. 1993. The crystal δ-endotoxins of *Bacillus thuringiensis*. Microbiological Reviews 53 : 242-255.

Li, R. S., Jarrett, P. and Burges, H.D. 1987. Importance of spores, crystals and δ-endotoxins in the pathogenicity of different varieties of *Bacillus thuringiensis* in *Galleria mellonella* and *Pieris brassicae*. Journal of Invertebrate Pathology 50 : 277-284.

Mangum, W. 1989. Early methods of wax moth control. American Bee Journal. 129: 30-32.

Mcgaughey, W. H. and Johnson, D. E. 1992. Indianmeal moth (Lepidoptera: Pyralidae) resistance to different strains ans mixtures of *Bacillus thuringiensis*. Journal of Economic Entomology. 85 : 1594-1600.

Medhat, E. N., Robbin, W. T. Timothy, L. T. and Dennis, L. B. 1990. Estimating honey bee (Hymenoptera: Apidae) colony strength by a simple method: measuring cluster size. Journal of Economic Entomology 83 : 748-754.

Moberg, L. J. and Sugiyama, H. 1978. Affinity chromotography purification of type A botulinuni neurotoxin from crystalline toxin complex. Applied and Environmental Microbiology 35 : 878-880.

Morse, R. A, 1970. Honey Bee Pest Predater and Disease. Comstock Publishing London

Morse, R.A., ed., 1978. Honey Bee Pests, Predators and Diseases. London : Cornell Univ.

Napompeth, B. 1989. Appropriate non-chemical technology for agricultural workers. Technical Report of World Health Organizatio.

Navon, A. Federici, B. A., Walsh, T. S. 1992. Mandibular adduction force of Heliothis virescens (Lepidoptera: Noctuidae) larvae fed the insecticidal crystals of *Bacillus thuringiensis*. Journal of Economic Entomology. 85 : 2138-2143.

Norris, J. R. 1971. The Protein Crytal Toxin of *Bacillus thuringiensis*. in Microbial Control of of Insects and Mites. eds. Burges H. D. and N.W. Hussey Academic Press : 67-90.

Payne, N. J. and Van-Frankenhuhuyzen, K. 1995. Effect of spay droplet size and density on efficacy of *Bacillus thuringiensis* Berliner against the spruce budworm, *Choristoneure fumiferana* (Clem.) (Lepidoptera: Tortricidae). Canadian Entomologist 127 : 15-23.

Pruett, C. J. H. Burges. H. D. and Wybron, C. H. 1980. Effect of eposure to doil on potency viability of *Bacillus thuringiensis*. Journal of Invertebrate Pathology 35 : 168-174.

Real, L. 1983. Pollination Biological. New York; Acadimic Press.

Schesser, J. H. and Bulla, L. A. JR. 1978. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* spores to the tobacco hornworm, *Manduca sexta*. Applied and Environmental Microbiology 35 : 121-123.

Shimanuki, H. and Knox, D. A. 1988. Improved method for the detection of *Bacillus larvae* spores in honey. American Bee Journal 128 : 353-354.

Singh, S. 1962. Beekeeping in India. New Delhi. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.

Smitley, D. R. and Davis, T.W. 1993. Aerial application of *Bacillus thuringiensis* for suppression of gypsy moth (Lepidoptera: Lymanteiidae) in *Populus-Quercus*. forests. Journal of Economic Entomology 86 : 1178-1184.

Somerville, H. J., Tanada, Y. and Esther, M. O. 1970. Lethal effect of purified spore and crystalline endotoxin preparations of *Bacillus thuringiensis* on several Lepidopterous insects. Journal of Invertebrate Pathology 16 : 241-248

Tabashnik, B. E. 1992. Resistance risk assessment: realied heritability of resistance to *Bacillus thuringiensis* in diamonback moth (Lepidoptera: Plutellidae), tobacto budworm (Lepidoptera: Noctuidae) and cololado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Economic Entomology 85 : 1551-1559.

Tabashnik, B. E., Finson, N. and Johnson, M. W. 1992. Two protease inhibitors fail to synergize *Bacillus thuringiensis* in daimondback (Lepidoptera: Plutellidae). Journal of Economic Entomology. 85 : 2082-2087.

Tabashnik, B. E., Finson, N., Chilcutt, C. F., Cushing, N. L. and Johnson, M. W. 1993. Increasing efficiency of bioassay: Evaluating ,resistance to *Bacillus thuringiensis* in daimondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). Journal of Economic Entomology 86 : 635-644.

Thomson, W. T. 1994. Agricultural chemicals book I insecticides. USA. 279.

Thorne, C. B. 1978. Transduction in *Bacillus thuringiensis*. Applied and Environmental Eicrobiology 35 : 1109-1115.

Trembley, A. and Burgett, M. 1979. Controlled release fumigation of the greater wax moth. Journal of Economic Entomology 72 : 616-617.

USDA. 1970. Rearing the Greater Wax Moth. USDA Science Study Aid No. 3.

Vandenberg, J. D. and Shimanuki, H. 1990. Viability of *Bacillus thuringiensis* and its efficacy for larvae of greater wax moth (Lepidoptera: Pyralidae) following storage of treated combs. Journal of Economic Entomology 83 : 760-765.

Vandenberg, J. D. 1990. Safety of four entomopathogens for caged adult honey bees (Hymenoptera: Apidae) Journal of Economic Entomology 83 : 755-759.

Wallner, K. 1992. The residues of P-Dichorobenzene in wax and honey. American Bee Journal 132 : 538-541.

Wang, S. C. and Dauterman, W. C. 1995. Toxicity, penetration, excretion and metabolism of carbofuran in larvae of the tobacto budworm and the corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Economic Entomology 88 : 237-240.

Warren, G. W. Carozzi, N. B. Desai, N. and Koziel, M. G. 1992. Field evaluation of transgenic Tobacco containing a *Bacillus thuringiensis* insecticidal protien gene. Journal of Economic Entomology. 85 : 1651-1659.

Williams, J. L. 1976. Status of the greater wax moth , *Galleria mellonella*, in the United States beekeeping industry. American Bee Journal 116 : 524-526.

Winkins, D. W. H. 1979. Beewax for polish. American Bee Journal 119 : 47.

Wongsiri, S. and Chen, P. 1995. Effects of agricultural development on honey bees in Thailand. Bee World 76 : 1-3.

Yamamoto, T. and Powell, G.K. 1993. *Bacillus thuringiensis* crystal proteins: Recent advancements in understanding the insecticidal activity. in Advance Engineered Pesticides. ed. Leo Kim, Marcel Dekker, Inc. New York

Zehnder, G. W. and Gelernter, W. D. 1989. Activity of the M-One formulation of a new strain of *Bacillus thuringiensis* against the Colorado potato beetle (Coleoptera : Chrysomelidae): relationship between susceptibility and insect life stage. Journal of EconomicEntomology 82 : 756-761.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

จากการศึกษาวงจรชีวิตของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดเล็ก *Achroia grisella* F. สามารถแบ่งระยะของตัวหนอนออกเป็น 8 ระยะตามความกว้างของ head capsule ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงระยะต่างๆของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดเล็ก *Achroia grisella* F.

ระยะ	ค่าเฉลี่ยความกว้างของ head capsule (มม.)	SD
1	0.17	0.023
2	0.30	0.016
3	0.41	0.021
4	0.60	0.032
5	0.86	0.041
6	1.05	0.013
7	1.18	0.010
8	1.32	0.022

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2. ความยาวของตัวหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดเล็ก *Achroia grisella* F. ในระยะต่างๆ

ระยะ	ความยาวลำตัวเฉลี่ย (มม.)	SD
1	1.48	0.312
2	2.44	0.603
3	4.14	0.655
4	5.73	0.871
5	8.53	1.330
6	10.74	0.873
7	13.83	1.480
8	13.85	1.320

ตารางที่ 3. อายุของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดเล็ก *Achroia grisella* F. ระยะต่างๆ

ระยะ	ระยะเวลา (วัน)
1	3
2	2
3	2.5
4	2.5
5	3
6	1
7	1
8	1

หมายเหตุ: ศึกษาที่อุณหภูมิ 35^{0} C ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 65 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการศึกษาวงจรชีวิตของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่ *Galleria mellonella* L. สามารถแบ่งระยะของตัวหนอนออกเป็น 7 ระยะ ตามความกว้างของ head capsule ดังแสดงในตารางที่ 4-6 (จักรา ภูอาษา, 2538)

ตารางที่ 4 แสดงระยะต่างๆของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่ *Galleria mellonella* L.

ระยะ	ค่าเฉลี่ยความกว้างของ head capsule (มม.)	SD
1	0.23	0.03
2	0.36	0.02
3	0.51	0.03
4	0.81	0.04
5	1.24	0.05
6	1.51	0.06
7	1.78	0.08

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5. ความยาวของตัวหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่ *Galleria mellonella* L. ในระยะต่างๆ

ระยะ	ความยาวลำตัวเฉลี่ย (มม.)	SD
1	1.55	0.38
2	3.16	0.43
3	4.69	0.81
4	8.38	1.42
5	12.93	1.47
6	16.26	1.17
7	19.36	2.71

ตารางที่ 6. อายุของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่ *Galleria mellonella* L. ระยะต่างๆ

ระยะ	ระยะเวลา (วัน)
1	4
2	1
3	1
4	2
5	2
6	2
7	1

หมายเหตุ: ศึกษาที่อุณหภูมิ 35° C ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 65 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

1. การคำนวนหาค่า 50 % lethal concentration (LC_{50})

ความเป็นพิษของ *Bacillus thuringiensis* ต่อหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งสามารถประเมินค่า LC_{50} ได้โดยใช้ Probit analysis (Finney, 1971) เป็นวิธีการทางสถิติสำหรับสร้างสมการเส้นตรงจากข้อมูลทางชีววิทยาที่มีการกระจายสูง สามารถประเมินค่า LC_{50} ของจุลินทรีย์กำจัดแมลงต่อสัตว์ทดลองได้

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์โดย Probit analysis โดยโปรแกรมสำเร็จรูป คือ โปรแกรม SPSS ช่วยในการคำนวนเพื่อประเมินค่า LC_{50} ตัวอย่างการคำนวนค่า LC_{50} ของ *B. thuringiensis* var. *entomocidus* ต่อหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดเล็ก ระยะ 1-2 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เป็นดังนี้

```
* * * * * * * * * * * * P R O B I T   A N A L Y S I S * * * * * * * * * * * *

DATA  Information

          5 unweighted cases accepted.
          0 cases rejected because of missing data.
          1 case is in the control group.
          0 cases rejected because LOG-transform can't be done.
MODEL Information

      ONLY Normal Sigmoid is requested.

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

Hi-Res Chart  # 5:Probit transformation

 * * * * * * * * * * * * P R O B I T   A N A L Y S I S * * * * * * * * * * * *

 Parameter estimates converged after 10 iterations.
 Optimal solution found.

 Parameter Estimates (PROBIT model: (PROBIT(p)) = Intercept + BX):

        Regression Coeff.  Standard Error    Coeff./S.E.

  CON         2.55675          .33208          7.69920


                Intercept  Standard Error  Intercept/S.E.

                 1.96811          .21984          8.95241

  Pearson  Goodness-of-Fit  Chi Square =      1.259    DF = 3    P =  .739

  Since Goodness-of-Fit Chi square is NOT significant, no heterogeneity
  factor is used in the calculation of confidence limits.

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
```

* * * * * * * * * * * * P R O B I T A N A L Y S I S * * * * * * * *

Observed and Expected Frequencies

CON	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Prob
-1.00	60.0	17.0	16.683	.317	.27805
-.70	60.0	32.0	34.309	-2.309	.57182
-.52	60.0	47.0	44.163	2.837	.73606
-.40	60.0	50.0	49.747	.253	.82911
-.30	60.0	52.0	53.078	-1.078	.88463

* * * * * * * * * * * * P R O B I T A N A L Y S I S * * * * * * * *

Confidence Limits for Effective CON

Prob	CON	95% Confidence Limits Lower	Upper
.01	.02091	.00891	.03493
.02	.02673	.01237	.04255
.03	.03123	.01522	.04824
.04	.03512	.01780	.05302
.05	.03863	.02020	.05726
.06	.04189	.02251	.06115
.07	.04498	.02474	.06477
.08	.04794	.02692	.06820
.09	.05080	.02907	.07148
.10	.05358	.03120	.07465
.15	.06681	.04178	.08937
.20	.07963	.05265	.10322
.25	.09256	.06413	.11693
.30	.10596	.07647	.13092
.35	.12010	.08990	.14558
.40	.13525	.10463	.16127
.45	.15173	.12093	.17844
.50	.16992	.13905	.19769
.55	.19027	.15927	.21984
.60	.21346	.18193	.24612
.65	.24040	.20740	.27838
.70	.27248	.23631	.31937
.75	.31192	.26983	.37344
.80	.36258	.31031	.44804
.85	.43212	.36256	.55806
.90	.53886	.43794	.74075
.91	.56837	.45804	.79380
.92	.60226	.48080	.85594
.93	.64187	.50700	.93015
.94	.68919	.53781	1.02094
.95	.74743	.57506	1.13569
.96	.82217	.62193	1.28752
.97	.92438	.68454	1.50290
.98	1.08018	.77719	1.84700
.99	1.38075	.94845	2.55856

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance)

เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการทดลอง โดยการตรวจสอบที่ระดับความน่าจะเป็นที่ 5 เปอร์เซนต์ โดยใช้วิธี Duncan' s New Multiple Range Test ซึ่งปรับปรุงจาก multiple comparison test ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- - - - - O N E W A Y - - - - -

Variable CON.5 concentration 0.50 %
By Variable BT Bt at 72 hr of GW3-4 in media

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	108.3333	54.1667	99.4898	.0000
Within Groups	15	8.1667	.5444		
Total	17	116.5000			

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95 Pct Conf Int for Mean
Bt.d	6	2.3333	.5164	.2108	1.7914 TO 2.8753
Bt.e	6	8.1667	.7528	.3073	7.3767 TO 8.9566
Bt.k	6	4.0000	.8944	.3651	3.0614 TO 4.9386
Total	18	4.8333	2.6178	.6170	3.5315 TO 6.1351

GROUP	MINIMUM	MAXIMUM
Bt.d	2.0000	3.0000
Bt.e	7.0000	9.0000
Bt.k	3.0000	5.0000
TOTAL	2.0000	9.0000

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
.4511	2	15	.645

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- - - - - O N E W A Y - - - - -

Variable CON.5 concentration 0.50 %
By Variable BT Bt at 72 hr of GW3-4 in media

Multiple Range Tests: Duncan test with significance level .05

The difference between two means is significant if
MEAN(J)-MEAN(I) >= .5217 * RANGE * SQRT(1/N(I) + 1/N(J))
with the following value(s) for RANGE:

Step	2	3
RANGE	3.01	3.16

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	BT	B t . d	B t . k	B t . e
2.3333	Bt.d			
4.0000	Bt.k	*		
8.1667	Bt.e	*	*	

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group Bt.d

Mean 2.3333

- - - - - - - - - - -

Subset 2

Group Bt.k

Mean 4.0000

- - - - - - - - - - -

Subset 3

Group Bt.e

Mean 8.1667

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษา

นายสุรชัย ลีพิทักษ์รัตน์ เกิดวันที่ 29 มิถุนายน 2510 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปีการศึกษา 2533 และเข้าศึกษาต่อบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2536 จนสำเร็จปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ในปีการศึกษา 2539

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย