หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร, กอง, "สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย," กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร, 2528.

ปรียา สมมณี, "การวิเคราะห์ความเป็นพิษของสารที่มีต่อสัตว์น้ำโดยวิธีโปรบิท," ย่าวสารเกษตรศาสตร์, 22 (4), 84-99, 2520.

พงศ์เทพ อัครธนกุล, ว่าด้วยผึ้งและการเลี้ยงผึ้ง, หน้า 144-150, ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร, 2527.

พาลาภ สิงหเสนี, พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม, หน้า 82, 117, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2529.

มาลินี สัมโภคา, พิษวิทยาและปัญหาที่พบในสัตว์, หน้า 102, โรงพิมพ์จรัลสนิทวงศ์, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 2, 2527.

วรเดช จันทรสร, "พิษของยาปราบศัตรูพืชที่มีผลต่อผึ้ง," เพื่อนเกษตร, 9 (9), 9-43, 2525.

วีรวรรณ อมรศักดิ์, "การศึกษาเปรียบเทียบพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่มีต่อผึ้งในสกุลเอพิส," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.

วีรวรรณ อมรศักดิ์, พงศ์เทพ อัครธนกุล และ อภิชัย ดาวราย, "ผลกระทบของยากำจัดศัตรูพืชที่มีต่อผึ้ง," วารสารวิทยาศาสตร์, 35 (4), 304-313, 2524.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, "การสำรวจความเป็นพิษของสารเคมีทางการเกษตรที่มีต่อผึ้งพันธุ์ในภาคเหนือ," การสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง ทักษะในการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ครั้งที่ 1, เชียงใหม่, 2526 ก.

_____, แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของประเทศไทย, หน้า 82-85, โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร, 82-85, 2526 ข.

_____, ยาฆ่าแมลง, หน้า 108-109, ซีเอดยูเคชัน, กรุงเทพมหานคร, 2523.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และ เพ็ญศรี ตังคณะสิงห์, ชีววิทยาของผึ้ง, หน้า 108-119, ฝ่ายวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2529.

สิรวัฒน์ วงษ์ศิริ, ยงยุทธ ไวคกุล และ แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ, หลักการเลี้ยงและขยายพันธุ์ผึ้งในประเทศไทย, หน้า 103-114, สมาคมวิทยาศาสตร์เกษตรในพระบรมราชูปถัมภ์, กรุงเทพมหานคร, 2528.

ภาษาอังกฤษ

Alvarez, C. C., H. Shimanuki, and R. J. Argauer, "Oral Toxicity of Carbaryl to Adult Honey Bees," J. Econ. Ent., 63 (6), 1834-1835, 1970.

Anderson, L. D., and E. L. Atkins, Jr., "Pesticide Usage in Relation to Beekeeping," Ann. Rev. Ent., 13, 213-238, 1968.

Anderson, L. D., and E. L. Atkins, Jr., "Toxicity of Pesticides to Honey Bees in Laboratory and Field Tests in Southern California, 1955-1956," J. Econ. Ent., 51 (1), 103-108, 1958.

Anderson, L. D., and T. O. Tuft, "Toxicity of Several New Insecticides to Honey Bees," J. Econ. Ent., 45 (3), 466-469, 1952.

Anderson, L. D., E. L. Atkins, H. Nakakihara, and E. A. Greywood, "Toxicity of Pesticides and Other Agricultural Chemicals to Honey Bees, Field Study," AXT-251, University of California, Agricultural Extension, 1971.

Annonymous, "Pyrethroids and Bee Problem," Shell Agriculture, May, 1-3, 1982.

Atkins, E. L., "Injury to Honey Bees by Poisoning," The Hive and the Honey Bee, pp. 663-695, Dadant & Sons Inc., Hamilton, 1975.

Atkins, E. L., D. Kellum, and K. W. Atkins, "Integrated Pest Management Strategies for Protecting Honey Bees from Pesticides," American Bee Journal, 118 (8), 542-543, 547-548, 1978.

Atkins, E. L., D. Kellum, and K. W. Atkins, Reducing Pesticide Hazards to Honey Bees : Mortality Prediction Techniques and Integrated Management Strategies, 1-22, Division of Agricultural Sciences, University of California, 1981.

Barker, R. J., "Some Effects of Temperature on Adult House Flies Treated with DDT," J. Econ. Ent., 50 (4), 446-450, 1957.

Biederdrof, G. A., "A Technique for Screening Chemicals to Determine Their Repellency to Honey Bees," Proc. Oklahoma Acad. Sci., 40, 22-24, 1960.

Blum, M. S., and C. W. Kearns, "Temperature and the Action of Pyrethrum in the American Cockroach," J. Econ. Ent., 49 (6), 862-865, 1956.

Böttcher, F. K., "Untersuchungen über den Einfluss von Pflanzenschutzmitteln auf die Bieneu. III," Teil. Z. angrew Ent., 25, 418, 1938.

_____, "Untersuchungen über den Einfluss von Pflanzenschutzmitteln auf die Bieneu. IV," Teil. Z. angrew Ent., 25, 681, 1939.

Chandler, M. T., "Reducing Pesticide Hazards to Honey Bees in Tropical East Africa," Pans, 22 (1), 35-42, 1976.

Clifford, S. Lofgren, and L. K. Cutkomp, "Toxicity of DDT to the American Cockroach When Lipid Content and Temperature are Varied," J. Econ. Ent., 49 (2), 167-171, 1956.

Cremlyn, R., Pesticides Preparation and Mode of Action, pp. 46-47, John Wiley & Son, Chichester, 1979.

Das, M., "Effect of Time and Temperature on Toxicity of Insecticides to Insects," Ann. Appl. Biol., 49, 39-45, 1961.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Das, M., and P. H. Needham, "Effect of Time and Temperature on Toxicity of Insecticides to Insects," Ann. Appl. Biol., 49, 32-38, 1961.

Eagleson, C., "The Effect of Temperature on the Recovery of Houseflies," Soap, 18 (6), 115-117, 141, 1942.

Eldefrawi, M. E., and W. M. Hoskins, "Relation of the Rate of Penetration and Metabolism to the Toxicity of Sevin to Three Insect Species," J. Econ. Ent., 54 (3), 401-405, 1961.

Enan, O., and H. T. Gordon, "Temperature Effects on Toxicity of Synergized Carbamate Insecticides on House Flies," J. Econ. Ent., 58 (3), 513-516, 1965.

Fan, H., T. Cheng, and A. Richards, "The Temperature Coefficient of DDT Action in Insects," Phys. Zoo., 21 (4), 48-59, 1948.

Felton, J. C., P. A. Oomen, and J. H. Stevenson, "Toxicity and Hazard of Pesticides to Honeybees : Harmonization of Test Methods," Bee World, 67 (3), 114-125, 1986.

Finney, D. J., Statistical Method in Biological Essay, pp. 1-168, Charles Griffin and Company Limited, London, 1964.

Foote, H. L., Apiary Inspectors New Letter Cal, Dept. of Agr. Sum, Rep. I, 1970.

Fukuto, T. R., "The Chemistry of Organic Insecticides," Ann. Rev. Ent. 6, 313-332, 1961.

Georghiou, G. P., "Insecticide Knockdown and Recovery in Mosquitoes and Its Possible Significance in Control," Mosquito News, 22, 260-263, 1962.

Georghiou, G. P., and E. L. Atkins, Jr., "Temperature Coefficient of Toxicity of Certain N-methylcarbamates Against Honeybees, and the Effect of the Synergist Piperonylbutoxide," J. Api. Res., 3 (1), 31-35, 1964.

Georghiou, G. P., and R. L. Metcalf, "Carbamate Insecticides : Comparative Insect Toxicity of Sevin, Zectran and Other New Materials," J. Econ. Ent., 55 (1), 125-127, 1962.

Graves, J. B., and Otto Mackensen, "Topical Application and Insecticide Resistance Studies on the Honey Bee," J. Econ. Ent., 58 (5), 990-993, 1965.

Guthrie, F. E., "Effect of Temperature on Toxicity of Certain Organic Insecticides," J. Econ. Ent., 43 (4), 559-560, 1950.

Hadaway, A. B., and F. Barlow, "The Influence of Temperature and Humidity Upon the Action of Insecticides. I. During the Post-treatment Period," J. Trop. Med. and Parasit., 51, 187-193, 1957.

Häfliger, E., "Comparative Toxicity of Various Insecticides to Honeybee," J. Econ. Ent., 42 (3), 523-528, 1949.

Harris, C. R., "Influence of Temperature on the Biological Activity of Insecticides in Soil," J. Econ. Ent., 64, 1044-9, 1971.

Harris, C. R., and G. B. Kinoshita, "Influence of Post-treatment Temperature on the Toxicity of Pyrethroid Insecticides," J. Econ. Ent., 70 (2), 215-218, 1977.

Hoffman, R. A., Adolph R. Roth, and A. W. Lindquist, "Effect of Air Temperature on the Insecticidal Action of Some Compounds on the Sheep Tick and on Migration of Sheep Tick on the Animal," J. Econ. Ent., 42 (6), 893-896, 1949.

Hoffman, R. A., and A. W. Lindquist, "Effect of Temperature on Knockdown and Mortality of House Flies Exposed to Residues of Several Chlorinated Hydrocarbon Insecticides," J. Econ. Ent., 42 (6), 891-893, 1949.

Iordanou, N. T., and F. L. Watters, "Temperature Effects on the Toxicity of Five Insecticides Against Five Species of Stored-Products Insects," J. Econ. Ent., 62 (1), 130-135, 1969.

Johansen, C. A., "Digest on Bee Poisoning, Its Effects and Prevention, with an Annotated List of 92 Insecticides," Bee World, 47 (1), 9-21, 1966.

_____, "Honeybee Poisoning by Chemicals : Signs, Contributing Factors, Current Problems and Preventation," Bee World, 60 (3), 109-127, 1979b.

_____, "How to Reduce Poisoning of Bee from Pesticides." Oregon Insects Control Handbook. Oregon State University, 1972.

_____, "Pesticides and Pollinators," Ann. Rev. Entomol., 22, 177-192, 1977.

Johansen, C. A., and F. C. Brown, "Toxicity of Carbaryl Contaminate Pollen Collected by Honey Bees," Environ. Entomol., 1, 385-386, 1972.

Levin, M. D., W. R. Forsyth, G. L. Fairbrother and F. B. Skinner, "Impact on Colonies of Honey Bees of Ultra-low-volume Malathion Applied for Control of Grasshoppers," J. Econ. Ent., 61, 58-62, 1978.

Lindquist, A. W., H. G. Wilson, H. O. Schroeder, and A. H. Madden, "Effect of Temperatures on Knockdown and Kill of Houseflies Exposed to DDT," J. Econ. Ent., 38 (2), 261-264, 1945.

Lindquist, A. W., A. H. Madden, H. G. Wilson, and H. A. Jones, "The Effectiveness of DDT as a Residual Spray Against Houseflies," J. Econ. Ent., 37, 132, 1944.

Martin, E. C., "Impact of Pesticides on Honeybees," Gleanings in Bee Culture, 106 (7), 318-320, 346, 1978.

Matsumura, F., Toxicology of Insecticides, pp. 134-135, Plenum Press, New York, 1976.

Mayland, P. G., and C. C. Burkhardt, "Honey Bee Mortality as Related to Insecticide - Treated Surfaces and Bee Age," J. Econ. Ent., 63 (5), 1437-1439, 1970.

McGregor, S. E., "Insect Pollination of Cultivated Crop Plants," Agriculture Hand Book. No. 496, Washington D.C., Agricultural Research Service, U.S. Department of Agricultural, 1976.

McIntosh, A. H., "Temperature Coefficients of Insect Kill by Volatile Solid Insecticides," Bull. Ent. Res., 45, 137-139, 1954.

Melksham, K. J., J. Rhodes, And N. Jacobsen, "The Problem of Pesticide Toxicity to Honeybees in Queensland, Australia," Bee World, 66 (4), 140-147, 1985.

Moffett, J. O., R. H. Macdonald, and M. D. Levin, "Toxicity of Carbaryl-Contaminated Pollen to Adult Honey Bees," J. Econ. Ent., 63 (2), 475-476, 1970.

Morse, R. A., "Pesticide-Where Are We Going," Gleanings in Bee Culture, 105 (6), 245-246, 1977.

_____, "Protecting Against Pesticides," Gleanings in Bee Culture, 108 (7), 402, 1980.

_____, "The Effect of Sevin on Honey Bees," J. Econ. Ent., 54 (3), 566-568, 1961.

Munson, Sam C., "Some Effects of Storage at Different Temperatures on the Resistance of the American Roach to DDT," J. Econ. Ent., 46 (5), 754-760, 1953.

Naharashi, T., "Mode of Action of Pyrethroids," Bull. WHO, 44, 337-345, 1971.

Needham, P. H., and J. H. Stevenson, "The Toxicity to Foraging Housebees, *Apis mellifera*, of endosulfan, malathion and azinphosmethyl, Applied to Flowering Oil Seed Rape *Brassica napus*, The Ann. Appli. Biol., 15, 235-240, 1973.

Norment, B. R., and H. W. Chambers, "Temperature Relationships in Organophosphorus Poisoning in Boll Weevils," J. Econ. Ent., 63 (2), 502-504, 1970.

Nye, W. P., "Effect of Ronnel on the Honey Bee," American Bee Journal, 115 (1), 12-13, 1975.

O' Brien, R. D., Insecticides : Action and Metabolism, pp. 55-57, 86-87, Academic Press, New York, 1967.

Pike, K. S., D. F. Mayer, M. Glazer, and C. Kious, "Effects of Permethrin on Mortality and Foraging Behavior of Honey Bees in Sweet Corn," Environ. Ent., 11 (4), 951-953, 1982.

Potter, C., and E. M. Gillham, "Effects of Atmospheric Environment before and After Treatment, on the Toxicity to Insects of Contact Poisons. I," Ann. Appl. Biol., 33, 142-159, 1946.

Rai, Lallan, Saad E. D. Afifi, H. C. Fryer, and C. C. Roan, "The Effects of Different Temperatures and Piperonyl Butoxide on the Action of Malathion on Susceptible and DDT-Resistant Strains of House Flies," J. Econ. Ent., 49 (3), 307-310, 1956.

Stevenson, J. H., "Factors Affecting the Hazard of Pesticides to Honey Bees," Bee World, 64 (3), 117-121, 1983.

_____, "Laboratory Studies on the Acute Contact and Oral Toxicities of Insecticides to Honeybees," Ann. Appl. Biol., 61, 467-472, 1968.

_____, "The Acute Toxicity of Unformalated Pesticides to Worker Honey Bees (*Apis mellifera* L.), Plant Pathology, 27 (1), 38-40, 1978.

Stevenson, J. H., and J. Walker, "Bee Poisoning by Insecticide in Britain," Bee World, 55 (1), 64-67, 1974.

Strang, G. E., J. Nowakowski, and R. A. Morse, "Further Observations on the Effect of Carbaryl on Honey Bees," J. Econ. Ent., 61 (4), 1103-1104, 1968.

Tahori, A. S., and W. M. Hoskins, "The Absorption, Distribution and Metabolism of DDT in DDT-resistant House Flies," J. Econ. Ent., 46 (5), 829-837, 1953.

Vinson, E. B., and C. W. Kearns, "Temperature and the Action of DDT on the American Roach," J. Econ. Ent., 45 (3), 484-96, 1952.

Waller, G. D., and R. J. Barker, "Effect of Dimethoate on Honey Bee Colonies," J. Econ. Ent., 72 (4), 549-551, 1979.

Walstrom, R. J., "Granular Insecticides and the Bee Industry," Gleanings in Bee Culture, 87, 40-41, 1959.

Woodruff, Nancy, "Interactions Between Temperature and Toxicity of Four Insecticides Applied by Injection," J. Econ. Ent., 43 (5), 663-669, 1950.

Yoke, Oh Peck, and K. I. Sudderuddin, "Toxicological Studies of Four Insecticides Against *Musca domestica* L.," The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health, 6 (4), 525-531, 1975.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงชื่อสารเคมีกลุ่มมีพิษสูง

ชื่อการค้า	ชื่อสามัญ
Aldrin®	aldrin
Ambush®	permethrin
	arsenicals
Avermectin®	
Azodrin®	monocrotophos
Baygon®	propoxur
Baytex®	fenthion
Bidrin®	dicrotophos
Bux®	bufencarb
FMC-35001®	carbosulfan
Cygon®	dimethoate
Cythion®	malathion
Dasanit®	fensulfothion
DDVP®	dichlorvos
Dibrom®	naled
Decis®	decamethrin
De-fend®	dimethoate
Spectracide®	diazinon
	dieldrin
Dimecron®	phosphamidon
Dursban®	chlorpyrifos
Ekamet®	etrimfos

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงชื่อสารเคมีกลุ่มมีพิษสูง (ต่อ)

ชื่อการค้า	ชื่อสามัญ
EPN®	
Ethyl Guthion®	azinphos-ethyl
Synthrin®	resmethrin
Sevin®	carbaryl
Sumithion®	fenitrothion
Sumithrin®	d-phenothrin
Famophos®	famphur
Ficam®	bendiocarb
Folithion®	fenitrothion
Furadan®	carbofuran
Gardona®	stirofos
Guthion®	azinphos-methyl
	heptachlor
Imidan®	phosmet
Lannate®	methomyl
Lorsban®	chlorpyrifos
Malathion®	malathion
Matacil®	aminocarb
Mesurol®	methiocarb
	methyl-parathion
Monitor®	methamidophos
Nemacur®	fanamiphos

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงชื่อสารเคมีกลุ่มมีพิษสูง (ต่อ)

ชื่อการค้า	ชื่อสามัญ
Nudrin®	methomyl
Orthene®	acephate
	parathion
Pay-Off®	
Phosdrin®	mevinphos
Phosphamidon®	dimecron
Pounce®	permethrin
Pydrin®	fenvalerate
Supracide®	methidathion
Tamaron®	methamidophos
Temik®	aldicarb
	tepp
Vapona®	dichlorvos

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงชื่อสารเคมีกลุ่มมีพิษปานกลาง

ชื่อการค้า	ชื่อสามัญ
Abate®	temephos
Agritox®	trichloronate
Bolstar®	sulprophos
Carzol®	formetanate hydrochloride
	chlordane
Korlan®	ronnel
Larvin®	thiodicarb
Metasystox-R®	oxydemeton-methyl
Mocap®	ethoprop
Perthane®	ethylan
Ciodrin®	crotoxyphos
Counter®	terbufos
Cronetron®	ethiofencarb
Cruacron®	profenofos
DDT®	:
Di-Syston®	disulfoton
	endrin
Pyramat®	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 แสดงชื่อสาร เคมีกลุ่มไม่มีพิษ

ชื่อการค้า	ชื่อสามัญ
Acaraben®	chlorobenzilate
Altosid®	methoprene
Baam®	amitraz
Birlane®	chlorfenviphos
Comite®	propargite
Kryocide®	cryolite
Delnav®	dioxathion
Dessin®	dinobuton
Dimilin®	diflubenzuron
Dylox®	trichlorfon
Fundal®	chlordimeform
	ethion
Galecron®	chlordimeform
Kelthane®	dicolfol
Mavrik®	fluvalinate
Marlate®	methoxychlor
Mitac®	amitraz
Morestan®	oxythioquinox
Morocide®	binapacryl
Murvesco®	fenson
	nicotine
Omite®	propargite

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 แสดงชื่อสารเคมีกลุ่มไม่มีพิษ (ต่อ)

ชื่อการค้า	ชื่อสามัญ
Pentac®	dienochlor
Pirimor®	pirimicarb
Plictran®	cyhexatin
Pynamin®	allethrin
	pyrethrum
	rotenone
	sabadilla
Sayfos®	menazon
Sevin®-SL	carbaryl
Sevin®-XLR	carbaryl
Smite®	sodium azide
Tedion®	tetradifon
Tetram®	
Tokuthion®	prothiophos
Torak®	dialifor
Zardex®	cycloprate

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณสารฆ่าแมลงและการเจือจางสารละลาย

1. การทดลองโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง

1.1 การเตรียมสารละลายความเข้มข้น 1% จำนวน 10 มิลลิลตร (stock solution)

1.1.1 การเตรียม stock solution ของคาร์บาริล โดยใช้ Sevin® 85% W.P.

สารละลาย 100 มิลลิลิตร มีสารออกฤทธิ์ = 1 กรัม

ถ้าสารละลาย 10 มิลลิลตร มีสารออกฤทธิ์ = $\frac{1 \times 10}{100}$ กรัม

= 0.1 กรัม

สารออกฤทธิ์ 85 กรัม มาจากผลิตภัณฑ์เคมี = 100 กรัม

ถ้าสารออกฤทธิ์ 0.1 กรัม มาจากผลิตภัณฑ์เคมี = $\frac{100 \times 0.1}{85}$ กรัม

= 0.11765 กรัม

หมายความว่า นำ Sevin® 85% W.P. มา 0.11765 กรัม เติมอะซีโตน ให้ได้สารละลาย 10 มิลลิลิตร จะมีความเข้มข้น 1%

1.1.2 การเตรียม stock solution ของมาลาไธออน โดยใช้ Malathion® 57% E.C..

สารละลาย 100 มิลลิลิตร มีสารออกฤทธิ์ = 1 มิลลิลิตร

ถ้าสารละลาย 10 มิลลิลิตร มีสารออกฤทธิ์ = $\frac{1 \times 10}{100}$ มิลลิลิตร

= 0.1 มิลลิลิตร

สารออกฤทธิ์ 57 มิลลิลิตร มาจากผลิตภัณฑ์เคมี = 100 มิลลิลิตร

ถ้าสารออกฤทธิ์ 0.1 มิลลิลิตร มาจากผลิตภัณฑ์เคมี = $\frac{100 \times 0.1}{57}$ มิลลิลิตร

= 0.175 มิลลิลิตร

หมายความว่า นำ Malathion® 57% E.C. มา 0.175 มิลลิลิตร เติมอะซีโตน ให้ได้สารละลาย 10 มิลลิลิตร จะมีความเข้มข้น 1%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1.3 การเตรียม stock solution ของเปอร์มีทริน โดยใช้ Ambush® 10% E.C.

สารละลาย 100 มิลลิลิตร มีสารออกฤทธิ์ = 1 มิลลิลิตร

ถ้าสารละลาย 10 มิลลิลิตร มีสารออกฤทธิ์ = $\frac{1 \times 10}{100}$ มิลลิลิตร

= 0.1 มิลลิลิตร

สารออกฤทธิ์ 10 มิลลิลิตร มาจากผลิตภัณฑ์เคมี = 100 มิลลิลิตร

ถ้าสารออกฤทธิ์ 0.1 มิลลิลิตร มาจากผลิตภัณฑ์เคมี = $\frac{100 \times 0.1}{10}$ มิลลิลิตร

= 1 มิลลิลิตร

หมายความว่า นำ Ambush® 10% E.C. มา 1 มิลลิลิตร เติมอะซีโตนให้ได้สารละลาย 10 มิลลิลิตร จะมีความเข้มข้นเป็น 1%

1.2 การเจือจางสารละลาย เพื่อให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้นตามที่ต้องการ ใช้อะซีโตนเป็นตัวทำละลาย โดยใช้สูตร

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

กำหนดให้ N_1 = เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของสารที่กำหนดให้เพื่อทำให้เจือจาง

V_1 = ปริมาตรของสารที่ต้องการทำให้เจือจาง (มิลลิลิตร)

N_2 = เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของสารที่ต้องการ

V_2 = ปริมาตรของสารที่ต้องการ (มิลลิลิตร)

<u>ตัวอย่าง</u> การเจือจางคาร์บาริลจากสารละลายความเข้มข้น 1% ให้ได้ความเข้มข้น 0.1% จำนวน 10 มิลลิลิตร แทนค่าในสูตรได้ดังนี้

$$1 \times V_1 = 0.1 \times 10$$

$$V_1 = 1 \text{ มิลลิลิตร}$$

นั่นก็คือ ต้องดูดสารละลายความเข้มข้น 1% ของคาร์บาริลมา 1 มิลลิลิตร แล้วเติมอะซีโตนอีก 9 มิลลิลิตร จะได้คาร์บาริลความเข้มข้น 0.1% จำนวน 10 มิลลิลิตรตามต้องการ

สำหรับมาลาไธออนและเปอร์มีทริน ก็ใช้วิธีคำนวณวิธีเดียวกันนี้ จะได้สารละลายเจือจางที่มีความเข้มข้นตามที่ต้องการ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การทดลองโดยวิธีผสมสารกับน้ำเยื่อมให้ผึ้งกิน

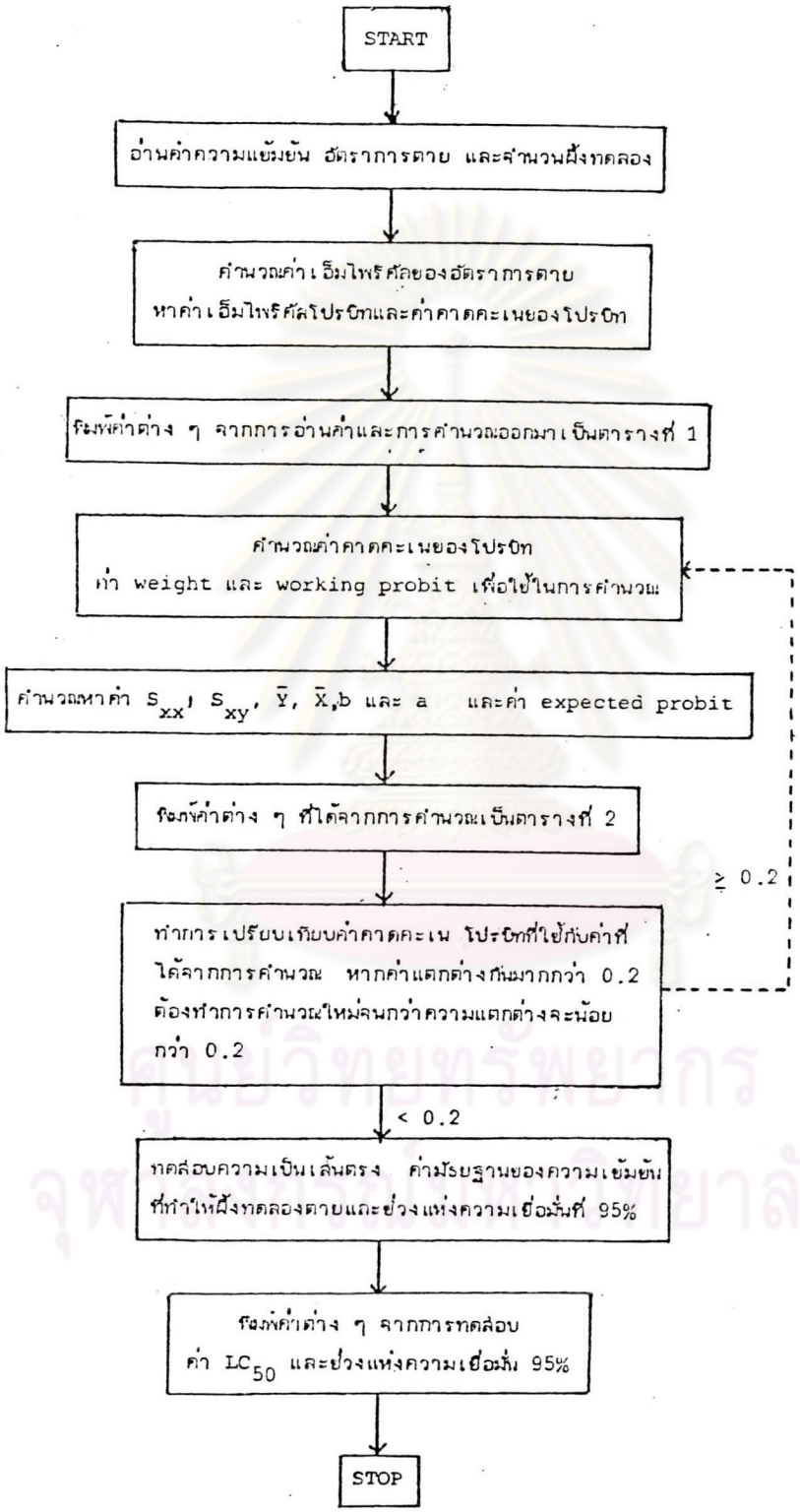
2.1 การเตรียมสารละลายความเข้มข้น 1% จำนวน 10 มิลลิลิตร (stock solution) ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกันกับการทดลองโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งดังได้กล่าวมาแล้ว เมื่อคำนวณได้ปริมาณของสารออกฤทธิ์แล้ว ให้เติมอะซีโตนจำนวน 1 มิลลิลิตร และน้ำเยื่อม 20% ลงไปอีกจนได้สารละลาย 10 มิลลิลิตรตามต้องการ

2.2 การเจือจางสารละลาย เพื่อให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้นตามที่ต้องการ โดยใช้อะซีโตนผสมกับน้ำเยื่อม 20% ให้มีอะซีโตนจำนวน 10% ของสารละลายนั้น แล้วใช้สารละลายนี้เป็นตัวเจือจางทุกความเข้มข้น สำหรับสูตรที่ใช้ในการเจือจางคือ $N_1V_1 = N_2V_2$ เช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โปรแกรมวิเคราะห์โปรบิทของฟินเน (Probit Analysis Program by Finney, 1964)

1. ขั้นตอน



โปรแกรมวิเคราะห์โปรบิท(Probit analysis; Finney,1964)

```
5 INPUT "TITLE = ";A$
6 LPRINT "TITLE = ";A$
10 PRINT "PROBIT ANALYSIS PROGRAM : designed by CHOKCHAI & MANOP "
11 LPRINT "PROBIT ANALYSIS PROGRAM (FINNEY,1964)"
20 PRINT "GET 9120 DATA C1,R1,C2,R2,.....CN,RN "
30 PRINT " WHEN M = CONCENTRATIONS, N = NUMBER OF ANIMALS "
40 PRINT "                    INPUT M,N            "
50 INPUT M,N
60 DIM C(M),R(M),X(M),P(M),Y(M),A(M),Z(M),E(M),W(M),G(M),H(M),L(M),O(M),Q(
M),K(M),S(M),F(6,10),B(8,10),D(8,10),N(8,10),U(10,10),KK(30)
61 RESTORE 9120
70 FOR I = 1 TO M
80 READ C(I),R(I)
90 X(I)=LOG(C(I))*.434295
100 P(I)=R(I)/N
110 NEXT I
130 F=0
140 FOR I = 1 TO M
150 IF X(I)>-1 AND X(I)<=0 THEN F=1
160 IF X(I)>-10 AND X(I)<=-1 THEN 190
170 NEXT I
180 GOTO 200
190 F=10
191 RESTORE 9226
200 FOR I = 1 TO M
210 A(I) = X(I)+F
220 NEXT I
221 FOR I = 0 TO 9
222 FOR J = 0 TO 9
223 READ U(I,J)
224 NEXT J
225 NEXT I
230 FOR I = 1 TO M
231 PRINT "Empirical value, p = ";
232 PRINT USING"#.###";P(I)
233 PRINT "Example: if p=0.211 ; please key..0,2,1,1..** O.K! **"
234 INPUT I3,I2,J2,K2
235 IF I3<>0 THEN 246
236 IF I2=0 AND J2=0 THEN 248
237 IF I2=9 AND J2=9 AND K2>0 THEN 248
238 IF K2<>0 THEN 241
239 Y(I) = U(I2,J2)
240 GOTO 256
241 T5=U(I2,J2):J3=J2+1:T6=U(I2,J3):T9=K2
242 IF J3=10 THEN T6=U(I2+1,0)
243 GOSUB 250
244 Y(I) = T8
245 GOTO 256
246 Y(I) = 0
247 GOTO 256
248 PRINT"This value is not in the table!"
249 GOTO 256
250 T7 = ABS(T5-T6)/10
251 IF T5>T6 THEN 254
252 T8=T5+(T7*T9)
253 GOTO 255
254 T8=T5-(T7*T9)
255 RETURN
256 NEXT I
257 PRINT "                    X                    Y* "
258 FOR I = 1 TO M
259 IF Y(I)=0 THEN 262
260 PRINT "                ";A(I);"              ";Y(I)
261 GOTO 263
262 PRINT "                ";A(I);"              -"
263 NEXT I
```

```
281 INPUT "By estimation = 0 or By calculation = 1 ";B2
282 IF B2=1 THEN 290
283 FOR I = 1 TO M
284 PRINT "When X = ";A(I);" Y = ";:INPUT Z(I)
285 NEXT I
286 GOTO 440
290 INPUT "Number of Y* can calculation"; N1
300 SX = 0:OX = 0:XY = 0:SY = 0
310 FOR I = 1 TO N1
320 SX=SX+A(I)
330 OX=OX+A(I)^2
340 SY=SY+Y(I)
350 XY=XY+A(I)*Y(I)
360 NEXT I
370 XB=SX/N1
380 YB=SY/N1
390 B=(XY-(SX*SY)/N1)/(OX-(SX^2)/N1)
400 AA=YB-B*XB
410 FOR I = 1 TO M
420 Z(I) = AA+B*A(I)
430 NEXT I
440 PRINT "-------------------------------------------------------------------
-----------------"
441 LPRINT "-------------------------------------------------------------------
-----------------"
442 PRINT "     !     C     !     X     !     r     !     n     ! p(r/n) !     y*
 !     Y     !"
443 LPRINT "     !     C     !     X     !     r     !     n     ! p(r/n) !     y*
  !     Y     !"
444 PRINT "-------------------------------------------------------------------
-----------------"
445 LPRINT "-------------------------------------------------------------------
-----------------"
450 FOR I = 1 TO M
460 PRINT USING"     !###.#### !";C(I);
461 LPRINT USING"     !###.#### !";C(I);
470 PRINT USING"###.#### !";A(I);
471 LPRINT USING"###.#### !";A(I);
480 PRINT USING"  ###.## !";R(I);
481 LPRINT USING"  ###.## !";R(I);
490 PRINT USING" #####    !";N;
491 LPRINT USING" #####    !";N;
500 PRINT USING" ###.### !";P(I);
501 LPRINT USING" ###.### !";P(I);
510 IF Y(I)=0 THEN 540
520 PRINT USING" ###.##  !";Y(I);
521 LPRINT USING" ###.##  !";Y(I);
530 GOTO 542
540 PRINT "     -     !";
541 LPRINT "     -     !";
542 PRINT USING " ###.##  !";Z(I)
543 LPRINT USING " ###.##  !";Z(I)
544 NEXT I
545 PRINT "-------------------------------------------------------------------
-----------------"
546 LPRINT "-------------------------------------------------------------------
-----------------"
547 RESTORE 555
550 FOR I =1 TO 5
551 FOR J = 0 TO 9
552 READ F(I,J),B(I,J),D(I,J)
553 NEXT J
554 NEXT I
555 DATA 0.,0.,0.,.8579,5033.8402,.00082,.9522,3425.2797,.00118,1.0462,235
4.1580,.00167,1.1400,1634.2486,.00235,1.2334,1145.8917,.00327,1.3266,811.54
39,.00451,1.4194,580.5282,.00614,1.5118,419.4475,.00828,1.6038,306.1081,.01
104,1.6954,225.6395,.01457
556 DATA 1.7866,167.9957,.01903,1.8772,126.3352,.02458,1.9673,95.9607,.031
43,2.0568,73.6216,.03977,2.1457,57.0506,.04979,2.2339,44.6538,.06168,2.3214
,35.3020,.07564,2.4081,28.1892,.09179,2.4938,22.7357,.11026,2.5786,18.5216,
.13112,2.6624,15.2402
```

```
557 DATA .15436,2.7449,12.6662,.17994,2.8261,10.6327,.20774,2.9060,9.0154,
.23753,2.9842,7.7210,.26907,3.0606,6.6788,.30199,3.1351,5.8354,.33589,3.207
4,5.1497,.37031,3.2773,4.5903,.40474,3.3443,4.1327,.43863,3.4083,3.7582,.47
144,3.4687,3.4519,.50260
558 DATA 3.5251,3.2025,.53159,3.5770,3.0010,.55788,3.6236,2.8404,.58099,3.
6643,2.7154,.60052,3.6982,2.6220,.61609,3.7241,2.5573,.62742,3.7407,2.5192,
.63431,3.7467,2.5066,.63662,3.7401,2.5192,.63431,3.7187,2.5573,.62742,3.679
8,2.6220,.61609,3.62030
559 DATA 2.7154,.60052,3.5360,2.8404,.58099,3.4220,3.0010,.55788,3.2724,3.
2025,.53159,3.0794,3.4519,.50260,2.8335,3.7582,.47144
565 RESTORE 571
566 FOR I = 6 TO 8
567 FOR J = 0 TO 9
568 READ N(I,J),B(I,J),D(I,J)
569 NEXT J
570 NEXT I
571 DATA 6.6557,4.1327,.43863,6.7227,4.5903,.40474,6.7926,5.1497,.37031,6.
8649,5.8354,.33589,6.9394,6.6788,.30199,7.0158,7.7210,.26907,7.0940,9.0154,
.23753,7.1739,10.6327,.20774,7.2551,12.6662,.17994,7.3376,15.2402,.15436,7.
4214,18.5216,.13112,7.5062
572 DATA 22.7357,.11026,7.5919,28.1892,.09179,7.6786,35.3020,.07564,7.7661
,44.6538,.06168,7.8543,57.0506,.04979,7.9432,73.6216,.03977,8.0327,95.9607,
.03143,8.1228,126.3352,.02458,8.2134,167.9957,.01903,8.3046,225.6395,.01457
,8.3962,306.1081,.01104
573 DATA 8.4082,419.4475,.00828,8.5806,580.5282,.00614,8.6734,811.5439,.00
451,8.7666,1145.8917,.00327,8.8600,1634.2486,.00235,8.9538,2354.1580,.00167
,9.0478,3425.2797,.00118,9.1421,5033.8402,.00082
574 F(6,0)=2.5229
575 FOR I = 1 TO 5
576 FOR J = 0 TO 9
577 PRINT F(I,J),B(I,J),D(I,J)
578 NEXT J
579 NEXT I
580 FOR I = 6 TO 8
581 FOR J = 0 TO 9
582 PRINT N(I,J),B(I,J),D(I,J)
583 NEXT J
584 NEXT I
589 K=0
590 K=K+1
600 PRINT "CALCULATION";K
601 LPRINT "CALCULATION";K
610 FOR I = 1 TO M
612 PRINT "Expected probit,Y=";
614 PRINT USING "#.##";Z(I)
616 PRINT "Example : if Y=3.45, please key..3,4,5..** O.K! **"
618 INPUT A2,B2,C2
620 IF A2=1 AND B2=0 THEN 684
622 IF A2>8 THEN 684
624 IF A2=8 AND B2=9 AND C2>0 THEN 684
626 IF A2<=5 THEN 656
628 IF C2 <> 0 THEN 636
630 E(I)=N(A2,B2)-(1-P(I))*B(A2,B2)
632 W(I)=N*D(A2,B2)
634 GOTO 720
636 T5=N(A2,B2):J3=B2+1:T6=N(A2,J3):T9=C2
638 E1=B(A2,B2):E2=B2+1:E3=B(A2,E2)
640 E4=D(A2,B2):E5=B2+1:E6=D(A2,E5)
642 IF J3=10 THEN T6=N(A2+1,0)
644 IF E2=10 THEN E3=B(A2+1,0)
646 IF E5=10 THEN E6=D(A2+1,0)
648 GOSUB 688
650 E(I)=T8-(1-P(I))*E9
652 W(I)=N*B3
654 GOTO 720
656 IF C2<>0 THEN 664
658 E(I)=F(A2,B2)+P(I)*B(A2,B2)
660 W(I)=N*D(A2,B2)
662 GOTO 720
```

```
664 T5=F(A2,B2):J3=B2+1:T6=F(A2,J3):T9=C2
666 E1=B(A2,B2):E2=B2+1:E3=B(A2,E2)
668 E4=D(A2,B2):E5=B2+1:E6=D(A2,E5)
670 IF J3=10 THEN T6=F(A2+1,0)
672 IF E2=10 THEN E3=B(A2+1,0)
674 IF E5=10 THEN E6=D(A2+1,0)
676 GOSUB 688
678 E(I)=T8+F(I)*E9
680 W(I)=N*B3
682 GOTO 720
684 PRINT "This value is not in the table."
686 GOTO 720
688 T7=ABS(T5-T6)/10
690 E7=ABS(E1-E3)/10
692 E8=ABS(E4-E6)/10
694 IF T5>T6 THEN 700
696 T8=T5+(T7*T9)
698 GOTO 702
700 T8=T5-(T7*T9)
702 IF E1>E3 THEN 708
704 E9=E1+(E7*T9)
706 GOTO 710
708 E9=E1-(E7*T9)
710 IF E4>E6 THEN 716
712 B3=E4+(E8*T9)
714 GOTO 718
716 B3=E4-(E8*T9)
718 RETURN
720 NEXT I
780 GG=0:HH=0:LL=0:OO=0:QQ=0:WW=0
790 FOR I = 1 TO M
800 G(I) = W(I)*A(I)
810 H(I) = W(I)*A(I)^2
820 L(I) = W(I)*A(I)*E(I)
830 O(I) = W(I)*E(I)
840 Q(I) = W(I)*E(I)^2
850 GG = GG+G(I)
860 HH = HH+H(I)
870 LL = LL+L(I)
880 OO = OO+O(I)
890 QQ = QQ+Q(I)
900 WW = WW+W(I)
910 NEXT I
920 S=HH-GG^2/WW
930 T=LL-GG*OO/WW
940 U=QQ-OO^2/WW
950 XX=GG/WW
960 YY=OO/WW
970 B1=T/S
980 A1=YY-B1*XX
990 FOR I = 1 TO M
1000 S(I)=A1+B1*A(I)
1010 K(I)=Z(I)
1020 Z(I)=S(I)
1030 NEXT I
1040 PRINT STRING$(80,"-")
1041 LPRINT STRING$(80,"-")
1050 PRINT "
     2"
1051 LPRINT "                                                    2
     2"
1060 PRINT "    X   !    Y   !    W   !    Wx  !    Wx  !   Wxy  !    Wy
!    Wy  !    Y   "
1061 LPRINT "    X   !    Y   !    W   !    Wx  !    Wx  !   Wxy  !    Wy
 !    Wy  !    Y   "
1070 PRINT STRING$(80,"-")
1071 LPRINT STRING$(80,"-")
1080 FOR I= 1 TO M
1090 PRINT USING "###.#####";A(I);
1091 LPRINT USING "###.#####";A(I);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
1100 PRINT USING " ###.####!";E(I);
1101 LPRINT USING " ###.####!";E(I);
1110 PRINT USING " ###.####!";W(I);
1111 LPRINT USING " ###.####!";W(I);
1120 PRINT USING " ###.####!";G(I);
1121 LPRINT USING " ###.####!";G(I);
1130 PRINT USING " ###.####!";H(I);
1131 LPRINT USING " ###.####!";H(I);
1140 PRINT USING " ###.####!";L(I);
1141 LPRINT USING " ###.####!";L(I);
1150 PRINT USING " ###.####!";O(I);
1151 LPRINT USING " ###.####!";O(I);
1160 PRINT USING " ###.####!";Q(I);
1161 LPRINT USING " ###.####!";Q(I);
1170 PRINT USING " ###.##   ";S(I)
1171 LPRINT USING " ###.##   ";S(I)
1180 NEXT I
1190 PRINT STRING$(80,"-")
1191 LPRINT STRING$(80,"-")
1200 PRINT USING"                              !####.###!";WW;
1201 LPRINT USING"                              !####.###!";WW;
1210 PRINT USING"####.###!";GG;
1211 LPRINT USING"####.###!";GG;
1220 PRINT USING"####.###!";HH;
1221 LPRINT USING"####.###!";HH;
1230 PRINT USING"####.###!";LL;
1231 LPRINT USING"####.###!";LL;
1240 PRINT USING"####.###!";OO;
1241 LPRINT USING"####.###!";OO;
1250 PRINT USING"####.###!";QQ
1251 LPRINT USING"####.###!";QQ
1260 PRINT STRING$(80,"-")
1261 LPRINT STRING$(80,"-")
1270 PRINT "                                  Sxx = ";S
1271 LPRINT "                                  Sxx = ";S
1280 PRINT "                                  Sxy = ";T
1281 LPRINT "                                  Sxy = ";T
1290 PRINT TAB(28);"Syy = ";U
1291 LPRINT TAB(28);"Syy = ";U
1300 PRINT "                                  Xbar= ";XX
1301 LPRINT "                                  Xbar= ";XX
1310 PRINT TAB(28);"Ybar= ";YY
1311 LPRINT TAB(28);"Ybar= ";YY
1320 PRINT TAB(28);"b = ";B1
1321 LPRINT TAB(28);"b = ";B1
1325 PRINT TAB(28);"a = ";A1
1326 LPRINT TAB(28);"a = ";A1
1330 PRINT TAB(28);"Y = ";A1;"+";B1;"X"
1331 LPRINT TAB(28);"Y = ";A1;"+";B1;"X"
1340 FOR I = 1 TO M
1350 DL=ABS(K(I)-S(I))
1360 IF DL>.2 THEN 590
1370 NEXT I
1380 CH=U-T^2/S
1390 PRINT "For df = ";(M-2)
1391 RESTORE 1396
1392 FOR I = 1 TO 30
1393 READ KK(I)
1394 IF I=M-2 THEN 1397
1395 NEXT I
1396 DATA 3.84,5.99,7.81,9.49,11.07,12.59,14.07,15.51,16.92,18.31,19.68,21
.03,22.36,23.68,25.0,26.3,27.59,28.87,30.14,31.41,32.67,33.92,35.17,36.42,3
7.65,38.89,40.11,41.34,42.56,43.77
1397 KK=KK(M-2)
1398 PRINT "Chi-square (p=0.05) = ";KK
1399 LPRINT "Chi-square (p=0.05) = ";KK
1400 PRINT "Chi-square = ";CH
1401 LPRINT "Chi-square = ";CH
1410 PRINT "For Linearity test by Chi-square test at df = ";(M-2);
1411 LPRINT "For Linearity test by Chi-square test at df = ";(M-2);
```

```
1420 IF KK>CH THEN 1450
1430 PRINT " is significant! "
1431 LPRINT " is significant! "
1440 GOTO 1460
1450 PRINT " isn't significant! "
1451 LPRINT " isn't significant! "
1460 MM=(5-A1)/B1-F
1470 TL=10^MM
1480 V1=HH/(WW*S)
1490 V2=XX/S
1500 V3=1/S
1510 G1=1.96^2*V3/B1^2
1520 IF KK<CH THEN 1710
1530 ML=(((MM+F)-G1*V2/V3)-(1.96/B1)*SQR(V1-2*(MM+F)*V2+(MM+F)^2*V3-G1*(V1
-V2^2/V3)))/(1-G1)
1540 MU=(((MM+F)-G1*V2/V3)+(1.96/B1)*SQR(V1-2*(MM+F)*V2+(MM+F)^2*V3-G1*(V1
-V2^2/V3)))/(1-G1)
1550 ML=ML-F
1560 MU=MU-F
1570 T1=10^ML
1580 TU=10^MU
1590 VM=1/B1^2*(1/WW+(((MM+F)-XX)^2)/S)
1600 MW=MM-1.96*SQR(VM)
1610 MR=MM+1.96*SQR(VM)
1620 TW=10^MW
1630 TR=10^MR
1640 PRINT "TLm = ";TL
1641 LPRINT "TLm = ";TL
1650 PRINT "ml,mu = ";ML;",";MU
1651 LPRINT "ml,mu = ";ML;",";MU
1660 PRINT " 95% Confidence Interval of TLm ";T1;",";TU
1661 LPRINT " 95% Confidence Interval of TLm ";T1;",";TU
1670 PRINT " Approximate ml,mu = ";MW;",";MR
1671 LPRINT " Approximate ml,mu = ";MW;",";MR
1680 PRINT " Approximate 95% Confidence Interval of TLm ";TW;",";TR
1681 LPRINT " Approximate 95% Confidence Interval of TLm ";TW;",";TR
1690 PRINT STRING$(80,"-")
1691 LPRINT STRING$(80,"-")
1700 GOTO 1920
1710 PRINT "Distribution of data X isn't normal curve. Please use any othe
r analysis."
1711 LPRINT "Distribution of data X isn't normal curve. Please use any oth
er analysis."
1720 PRINT "For example logit analysis again!"
1721 LPRINT "For example logit analysis again!"
1730 SS=CH/(M-2)
1740 S1=SQR(SS)
1750 ML=(((MM+F)-G1*V2/V3)-(1.96*S1/B1)*SQR(V1-2*(MM+F)*V2+(MM+F)^2*V3-G1*
(V1-V2^2/V3)))/(1-G1)
1760 MU=(((MM+F)-G1*V2/V3)+(1.96*S1/B1)*SQR(V1-2*(MM+F)*V2+(MM+F)^2*V3-G1*
(V1-V2^2/V3)))/(1-G1)
1770 ML=ML-F
1780 MU=MU-F
1790 T1=10^ML
1800 TU=10^MU
1810 VM=SS/B1^2*(1/WW+(((MM+F)-XX)^2)/S)
1820 MW=MM-1.96*SQR(VM)
1830 MR=MM+1.96*SQR(VM)
1840 TW=10^MW
1850 TR=10^MR
1860 PRINT "TLm = ";TL
1861 LPRINT "TLm = ";TL
1870 PRINT "ml,mu =    ";ML;",";MU
1871 LPRINT "ml,mu =    ";ML;",";MU
1880 PRINT "95% Confidence Interval of TLm ";T1;",";TU
1881 LPRINT "95% Confidence Interval of TLm ";T1;",";TU
1890 PRINT "Approximate ml,mu = ";MW;",";MR
1891 LPRINT "Approximate ml,mu = ";MW;",";MR
1900 PRINT "Approximate 95% Confidence Interval of TLm ";TW;",";TR
1901 LPRINT "Approximate 95% Confidence Interval of TLm ";TW;",";TR
```

```
1910 PRINT STRING$(80,"-")
1911 LPRINT STRING$(80,"-")
1920 END
9120 DATA 13.5,1.,15.5,3.,18.0,6.,21.0,8.,24.,9.,28.,10.
9226 DATA 0.,2.67,2.95,3.12,3.25,3.36,3.45,3.52,3.59,3.66,3.72,3.77,3.82,3
.87,3.92,3.96,4.01,4.05,4.08,4.12,4.16,4.19,4.23,4.26,4.29,4.33,4.36,4.39,4
.42,4.45,4.48,4.50,4.53,4.56,4.59,4.61,4.64,4.67,4.69,4.72,4.75,4.77,4.80,4
.82,4.85,4.87
9227 DATA 4.90,4.92,4.95,4.97,5.00,5.03,5.05,5.08,5.10,5.13,5.15,5.18,5.20
,5.23,5.25,5.28,5.31,5.33,5.36,5.39,5.41,5.44,5.47,5.5,5.52,5.55,5.58,5.61,
5.64,5.67,5.71,5.74,5.77,5.81
9228 DATA 5.84,5.88,5.92,5.95,5.99,6.04,6.08,6.13,6.18,6.23,6.28,6.34,6.41
,6.48,6.55,6.64,6.75,6.88,7.05,7.33
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การเปลี่ยนค่า LC_{50} เป็น LD_{50}

เมื่อได้ค่า LC_{50} ในหน่วยเปอร์เซ็นต์ของความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์มาแล้ว จึงเปลี่ยนเป็นค่า LD_{50} ในหน่วยไมโครกรัมของสารออกฤทธิ์ต่อผึ้งหนึ่งตัว (µg/bee) โดยวิธีการดังนี้คือ

2.1 การทดลองโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง ผึ้งแต่ละตัวจะได้รับสารพิษ 1 ไมโครลิตร (µl) ตัวอย่างเช่น

ค่า LC_{50} ของคาร์บาริลต่อผึ้งพันธุ์ที่อุณหภูมิ 32°C เท่ากับ 0.022% เปลี่ยนเป็นค่า LD_{50} (µg/bee) ได้ดังนี้

สารละลาย 100 มิลลิลิตร ผึ้งได้รับสารออกฤทธิ์ของคาร์บาริล = 0.022 กรัม

หรือสารละลาย 100×10^3 ไมโครลิตร ผึ้งได้รับสารออกฤทธิ์ของคาร์บาริล = 0.022×10^6 ไมโครกรัม

ถ้าสารละลาย 1 ไมโครลิตร ผึ้งได้รับสารออกฤทธิ์ของคาร์บาริล

$$= \frac{0.022 \times 10^6}{100 \times 10^3}$$

$$= 0.22 \text{ ไมโครกรัม}$$

ดังนั้น ค่า LD_{50} ของคาร์บาริลต่อผึ้งพันธุ์ที่อุณหภูมิ 32°C เท่ากับ 0.22 ไมโครกรัม/ผึ้งหนึ่งตัว

2.2 การทดลองโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน ผึ้งแต่ละตัวจะได้รับสารพิษประมาณตัวละ 0.01 มิลลิลิตร ตัวอย่างเช่น

ค่า LC_{50} ของคาร์บาริลต่อผึ้งพันธุ์ที่อุณหภูมิ 32°C เท่ากับ 0.005%

สารละลาย 100 มิลลิลิตร ผึ้งได้รับสารออกฤทธิ์ = 0.005 กรัม

หรือสารละลาย 100 มิลลิลิตร ผึ้งได้รับสารออกฤทธิ์ = 0.005×10^6 ไมโครกรัม

ถ้าสารละลาย 0.01 มิลลิลิตร ผึ้งได้รับสารออกฤทธิ์ = $\frac{0.005 \times 10^6 \times 0.01}{100}$ ไมโครกรัม

$$= 0.5 \text{ ไมโครกรัม}$$

ดังนั้น ค่า LD_{50} ของคาร์บาริลต่อผึ้งพันธุ์ที่อุณหภูมิ 32°C เท่ากับ 0.5 ไมโครกรัม/ผึ้งหนึ่งตัว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของคาร์บาริล โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

อุณหภูมิ	คาร์บาริล (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์การตาย (%)
18°C	0.000	30	0	00.00
	0.005	30	1	03.33
	0.008	30	8	26.67
	0.010	30	9	30.00
	0.030	30	23	76.67
	0.050	30	27	90.00
25°C	0.00	30	1	03.33
	0.01	30	8	26.67
	0.03	30	18	60.00
	0.05	30	20	66.67
	0.07	30	23	76.67
	0.09	30	24	80.00
32°C	0.000	30	0	00.00
	0.005	30	0	00.50
	0.007	30	3	10.00
	0.010	30	10	33.33
	0.025	30	15	50.00
	0.030	30	21	70.00
	0.050	30	22	73.33

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของมาลาไธออน โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

อุณหภูมิ	มาลาไธออน (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์การตาย (%)
18°C	0.000	30	0	00.00
	0.007	30	6	20.00
	0.009	30	15	50.00
	0.010	30	19	63.33
	0.015	30	26	86.67
	0.020	30	30	100.00
25°C	0.000	30	0	00.00
	0.010	30	15	50.00
	0.015	30	24	80.00
	0.020	30	28	93.33
	0.025	30	30	100.00
	0.030	30	30	100.00
32°C	0.000	30	0	00.00
	0.010	30	0	00.00
	0.014	30	8	26.67
	0.017	30	8	26.67
	0.020	30	22	73.33
	0.025	30	26	86.67

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของเปอร์มีทริน โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

อุณหภูมิ	เปอร์มีทริน (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์การตาย (%)
18° C	0.0000	30	0	00.00
	0.0008	30	13	43.33
	0.0009	30	15	50.00
	0.0010	30	15	50.00
	0.0020	30	23	76.67
	0.0030	30	27	90.00
25° C	0.000	30	0	00.00
	0.001	30	4	13.33
	0.002	30	7	23.33
	0.003	30	20	66.67
	0.004	30	26	86.67
	0.005	30	29	96.67
32° C	0.000	30	0	00.00
	0.005	30	5	16.67
	0.007	30	6	20.00
	0.010	30	12	40.00
	0.015	30	19	63.33
	0.020	30	20	66.67

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของคาร์บาริล โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

อุณหภูมิ	คาร์บาริล (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์การตาย (%)
18° C	0.000	30	0	00.00
	0.001	30	1	03.33
	0.002	30	1	03.33
	0.003	30	3	10.00
	0.004	30	7	23.33
	0.005	30	19	63.33
25° C	0.000	30	0	00.00
	0.003	30	0	00.00
	0.005	30	3	10.00
	0.007	30	7	23.33
	0.009	30	10	33.33
	0.015	30	25	83.33
32° C	0.000	30	0	00.00
	0.005	30	4	13.33
	0.007	30	11	36.67
	0.009	30	15	50.00
	0.020	30	27	90.00
	0.025	30	29	96.67

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของมาลาไธออน โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

อุณหภูมิ	มาลาไธออน (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์การตาย (%)
18° C	0.000	30	1	03.33
	0.001	30	6	20.00
	0.003	30	9	30.00
	0.005	30	19	63.33
	0.007	30	23	76.67
	0.009	30	29	96.67
25° C	0.000	30	0	00.00
	0.005	30	5	16.67
	0.007	30	13	43.33
	0.009	30	19	63.33
	0.010	30	28	93.33
	0.020	30	30	100.00
32° C	0.000	30	0	00.00
	0.003	30	2	06.67
	0.005	30	4	13.33
	0.007	30	15	50.00
	0.009	30	28	93.33
	0.015	30	30	100.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของเปอร์มีทริน โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

อุณหภูมิ	เปอร์มีทริน (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์การตาย (%)
18°C	0.0000	30	1	03.33
	0.0010	30	6	20.00
	0.0015	30	15	50.00
	0.0020	30	24	80.00
	0.0025	30	25	83.33
	0.0030	30	29	96.67
25°C	0.000	30	0	00.00
	0.002	30	1	03.33
	0.003	30	5	16.67
	0.004	30	12	40.00
	0.005	30	19	63.33
	0.006	30	25	83.33
32°C	0.000	30	0	00.00
	0.005	30	0	00.00
	0.007	30	4	13.33
	0.010	30	10	33.33
	0.030	30	28	93.33
	0.050	30	30	100.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของคาร์บาริล โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

อุณหภูมิ	คาร์บาริล (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	เปอร์เซนต์การตาย (%)
18° C	0.0000	30	1	03.33
	0.0003	30	7	23.33
	0.0005	30	13	43.33
	0.0007	30	19	63.33
	0.0009	30	21	70.00
	0.0010	30	25	83.33
25° C	0.000	30	1	03.33
	0.001	30	7	23.33
	0.002	30	15	50.00
	0.003	30	16	53.33
	0.004	30	21	70.00
	0.005	30	26	86.67
32° C	0.000	30	0	00.00
	0.001	30	1	03.33
	0.003	30	7	23.33
	0.005	30	11	36.67
	0.007	30	23	76.67
	0.009	30	24	80.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของมาลาไธออน โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

อุณหภูมิ	มาลาไธออน (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์การตาย (%)
18°C	0.000	30	0	00.00
	0.001	30	7	23.33
	0.002	30	15	50.00
	0.003	30	21	70.00
	0.004	30	24	80.00
	0.005	30	26	86.67
25°C	0.000	30	1	03.33
	0.001	30	1	03.33
	0.003	30	2	06.67
	0.005	30	6	20.00
	0.007	30	7	23.33
	0.009	30	13	43.33
	0.015	30	19	63.33
32°C	0.000	30	0	00.00
	0.001	30	0	00.00
	0.003	30	10	33.33
	0.005	30	12	40.00
	0.007	30	26	86.67
	0.009	30	29	96.67

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของเปอร์มีทริน โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

อุณหภูมิ	เปอร์มีทริน (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์การตาย (%)
18° C	0.0000	30	0	00.00
	0.0007	30	4	13.33
	0.0009	30	8	26.67
	0.0015	30	14	46.67
	0.0030	30	18	60.00
	0.0050	30	25	83.33
25° C	0.000	30	1	03.33
	0.001	30	1	03.33
	0.003	30	2	06.67
	0.005	30	4	13.33
	0.007	30	7	23.33
	0.009	30	9	30.00
	0.015	30	19	63.33
32° C	0.000	30	0	00.00
	0.007	30	4	13.33
	0.009	30	6	20.00
	0.015	30	25	83.33
	0.025	30	28	93.33
	0.035	30	30	100.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของคาร์บาริล โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

อุณหภูมิ	คาร์บาริล (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	ปอร์เซ็นต์การตาย (%)
18° C	0.0000	30	0	00.00
	0.0005	30	6	20.00
	0.0006	30	8	26.67
	0.0007	30	11	36.67
	0.0008	30	18	60.00
	0.0009	30	24	80.00
25° C	0.000	30	0	00.00
	0.001	30	5	16.67
	0.002	30	9	30.00
	0.003	30	16	53.33
	0.004	30	21	70.00
	0.005	30	26	86.67
32° C	0.000	30	1	03.33
	0.002	30	8	26.67
	0.004	30	10	33.33
	0.006	30	11	36.67
	0.008	30	23	76.67
	0.010	30	27	90.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของมาลาไธออน โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

อุณหภูมิ	มาลาไธออน (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์การตาย (%)
18° C	0.000	30	1	03.33
	0.001	30	5	16.67
	0.002	30	11	36.67
	0.003	30	24	80.00
	0.004	30	28	93.33
	0.005	30	30	100.00
25° C	0.000	30	0	00.00
	0.001	30	0	00.00
	0.003	30	6	20.00
	0.005	30	18	60.00
	0.007	30	21	70.00
	0.009	30	26	86.67
32° C	0.000	30	0	00.00
	0.001	30	0	00.00
	0.003	30	3	10.00
	0.005	30	7	23.33
	0.007	30	16	53.33
	0.009	30	18	60.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของเปอร์มีทริน โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

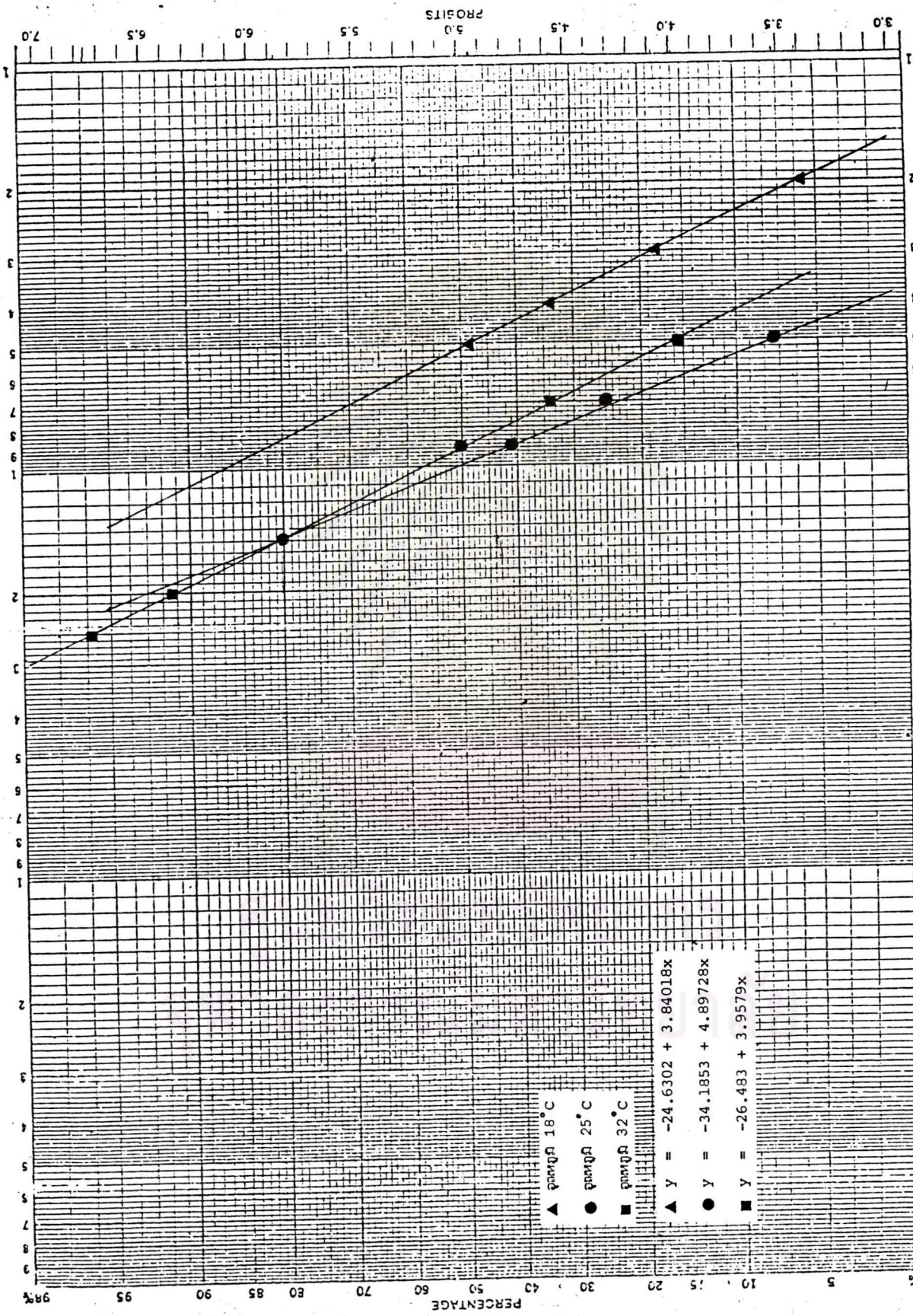
อุณหภูมิ	เปอร์มีทริน (%)	ผึ้งทดลอง (ตัว)	ผึ้งตาย (ตัว)	เปอร์เซ็นต์การตาย (%)
18 °C	0.0000	30	1	03.33
	0.0003	30	4	13.33
	0.0005	30	12	40.00
	0.0007	30	16	53.33
	0.0009	30	19	63.33
	0.0015	30	25	83.33
25 °C	0.000	30	0	00.00
	0.001	30	0	00.00
	0.003	30	5	16.67
	0.005	30	10	33.33
	0.007	30	11	36.67
	0.009	30	20	66.67
32 °C	0.000	30	1	03.33
	0.002	30	7	23.33
	0.004	30	19	63.33
	0.006	30	21	70.00
	0.008	30	24	80.00
	0.010	30	28	93.33

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

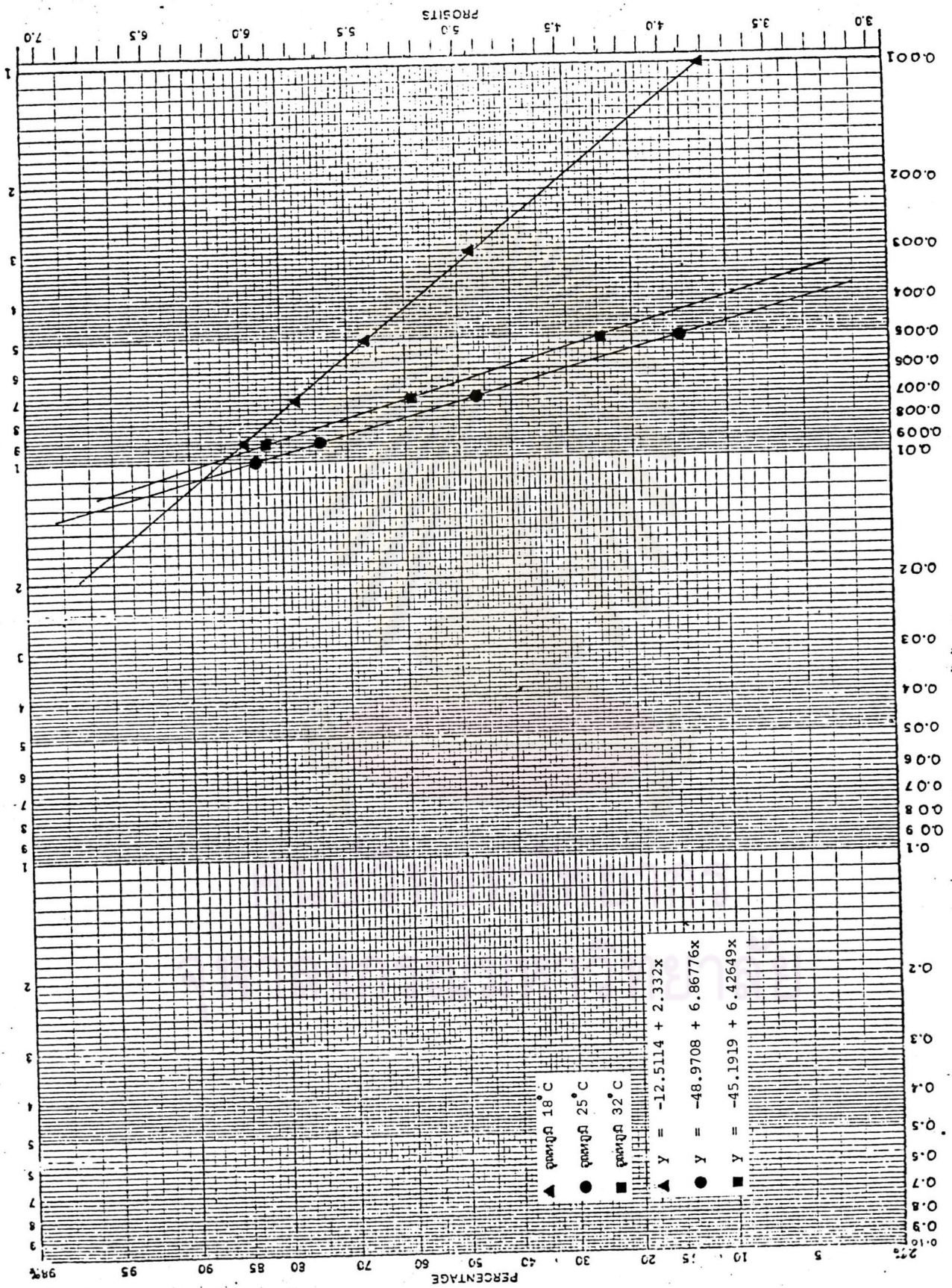
ภาพที่ 21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของสารรับกลิ่นที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่างๆ กันที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

ภาพที่ 22 กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของสารละลายไรออนกับจำนวนตั้งพันธุ์ที่ตายโดยวิธีแช่ตัวอ่อนในสารละลายที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

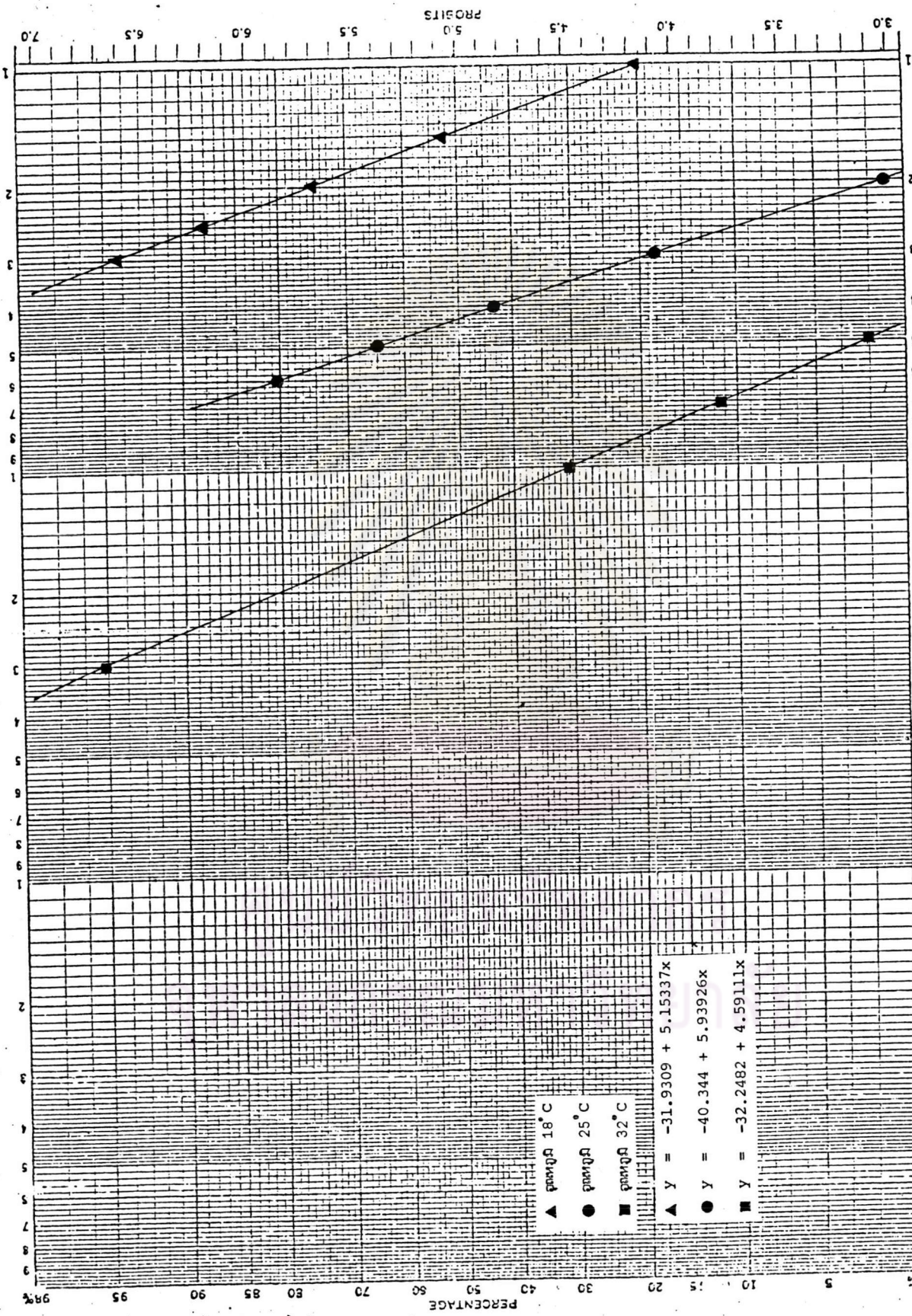
ภาพที่ 23 กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของเปอร์เซ็นต์กับจำนวนตัวอ่อนโดยวิเคราะห์ผลการทดสอบที่อุณหภูมิ 3 ระดับ



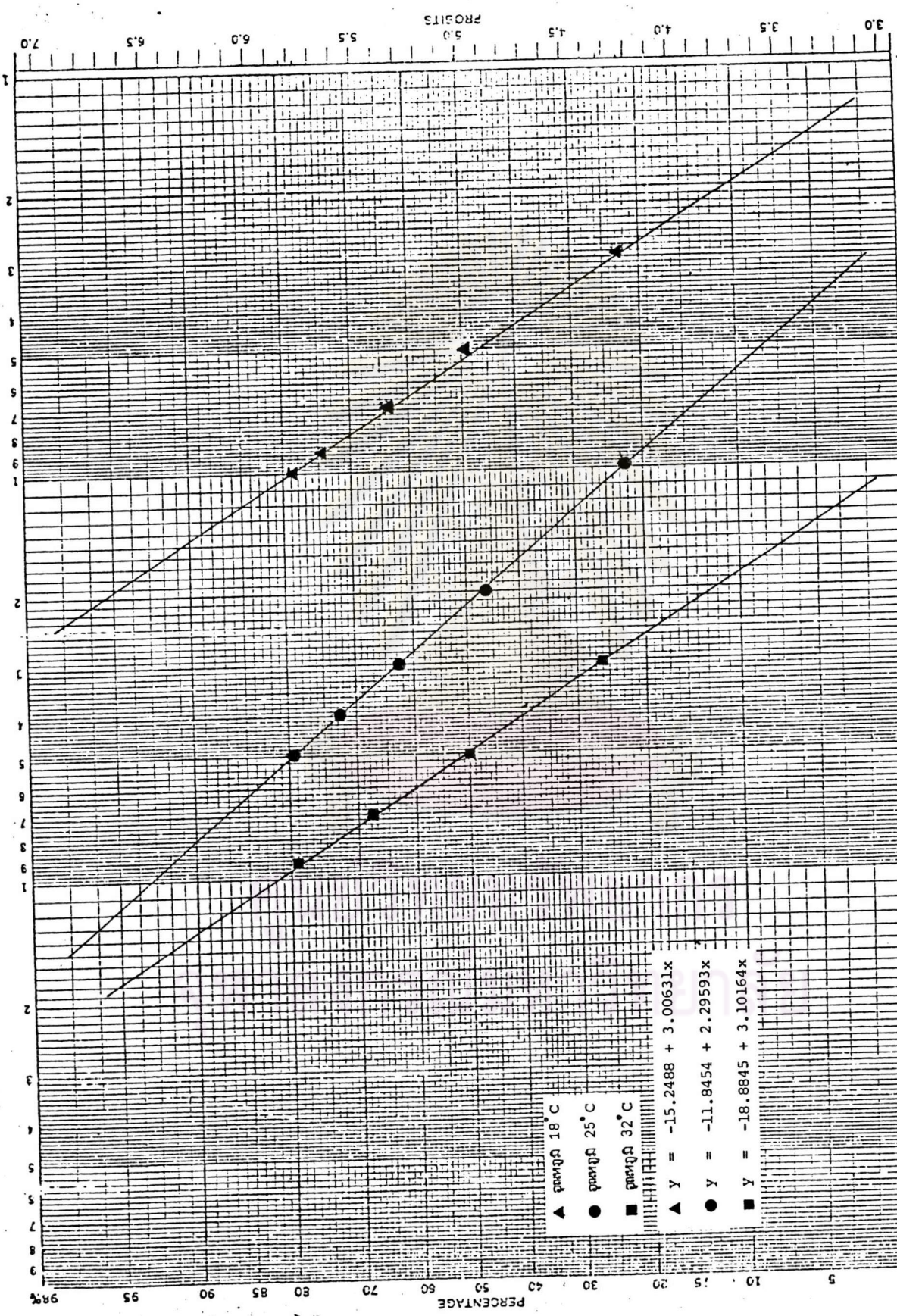
ภาพที่ 24 กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของสารรับกวนกับจำนวนตั๊กแตนโดยวิธีหยดสารลงบนตัวที่อุณหภูมิ 3 ระดับ



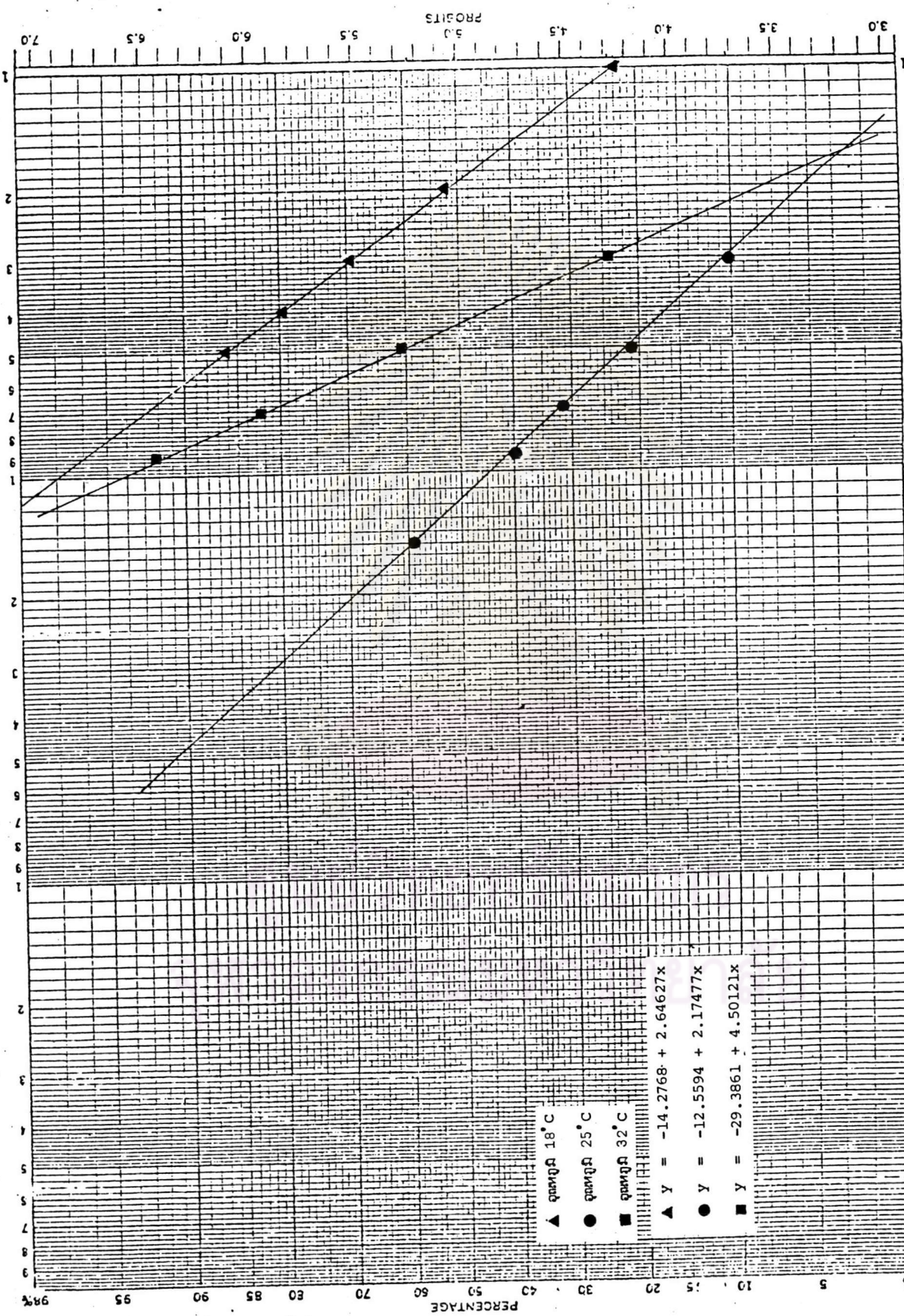
ภาพที่ 25 กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของมาลาไธออนกับจำนวนตั๊กแตนปาล์มโตยที่ระยะที่ตายโดยวิธีทดสอบการลงบนตัวตั๊กแตนวัยที่ 3 ระดับ



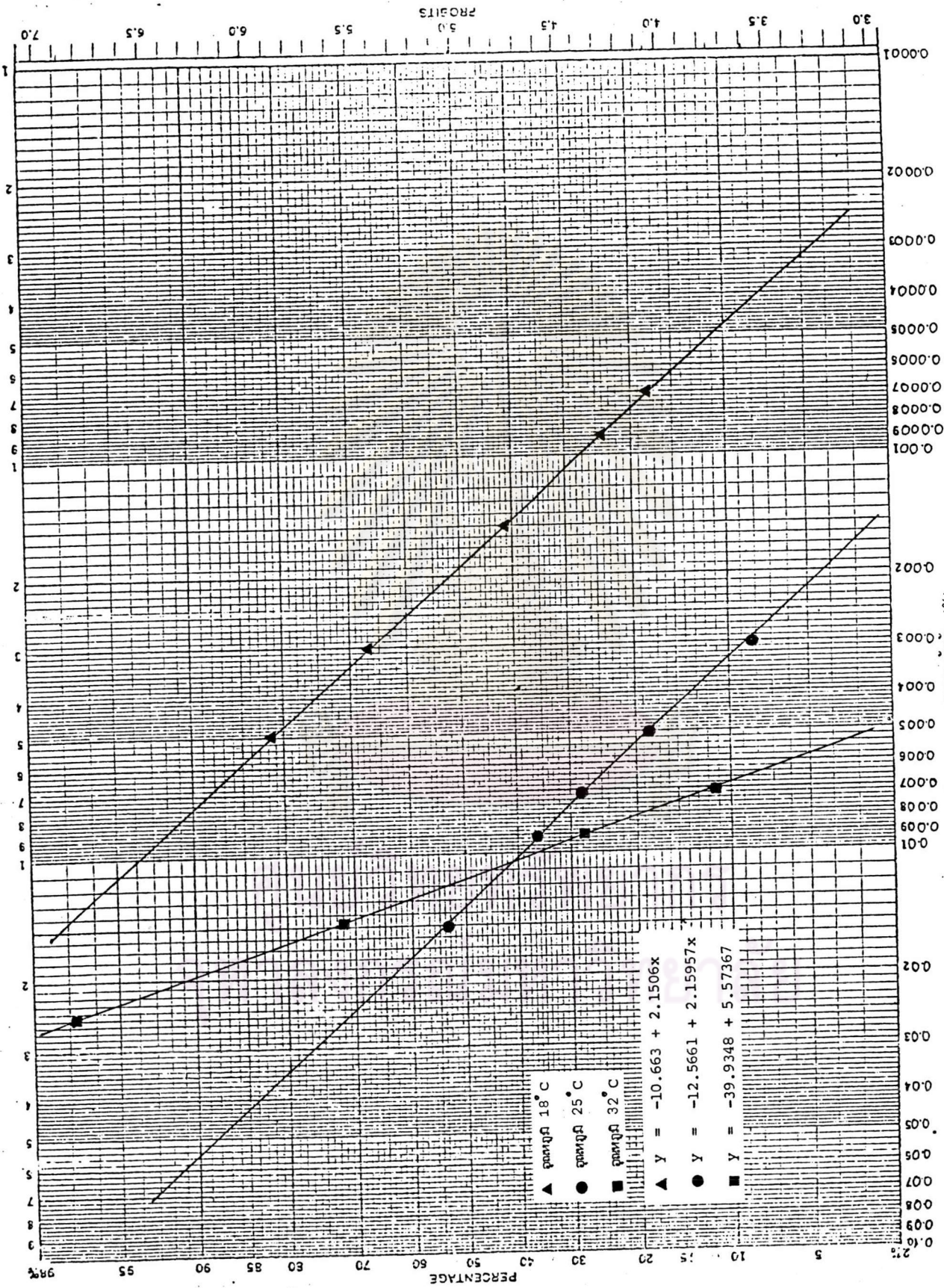
ภาพที่ 26 กราฟประกอบแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของเบอร์เมทรินกับค่าเวลาที่ทำให้ตายโดยวิธีของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของยุง ความเข้มข้น (%)



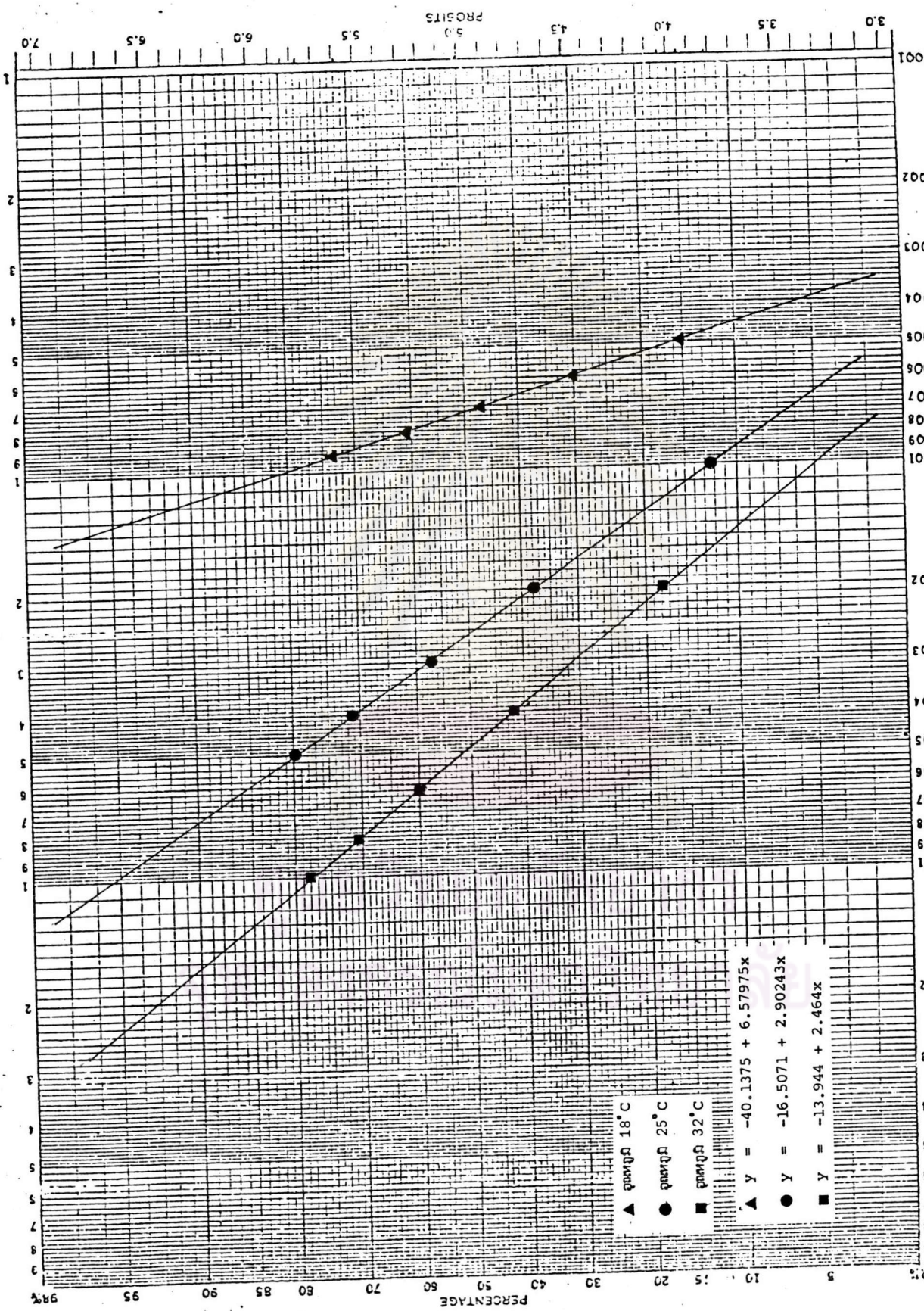
ภาพที่ 27 กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของสารรับรู้สกัดจากเมล็ดพันธุ์ที่ทดลองโดยวิธีผสมอาหารกับน้ำ ที่อุณหภูมิ 3 ระดับ



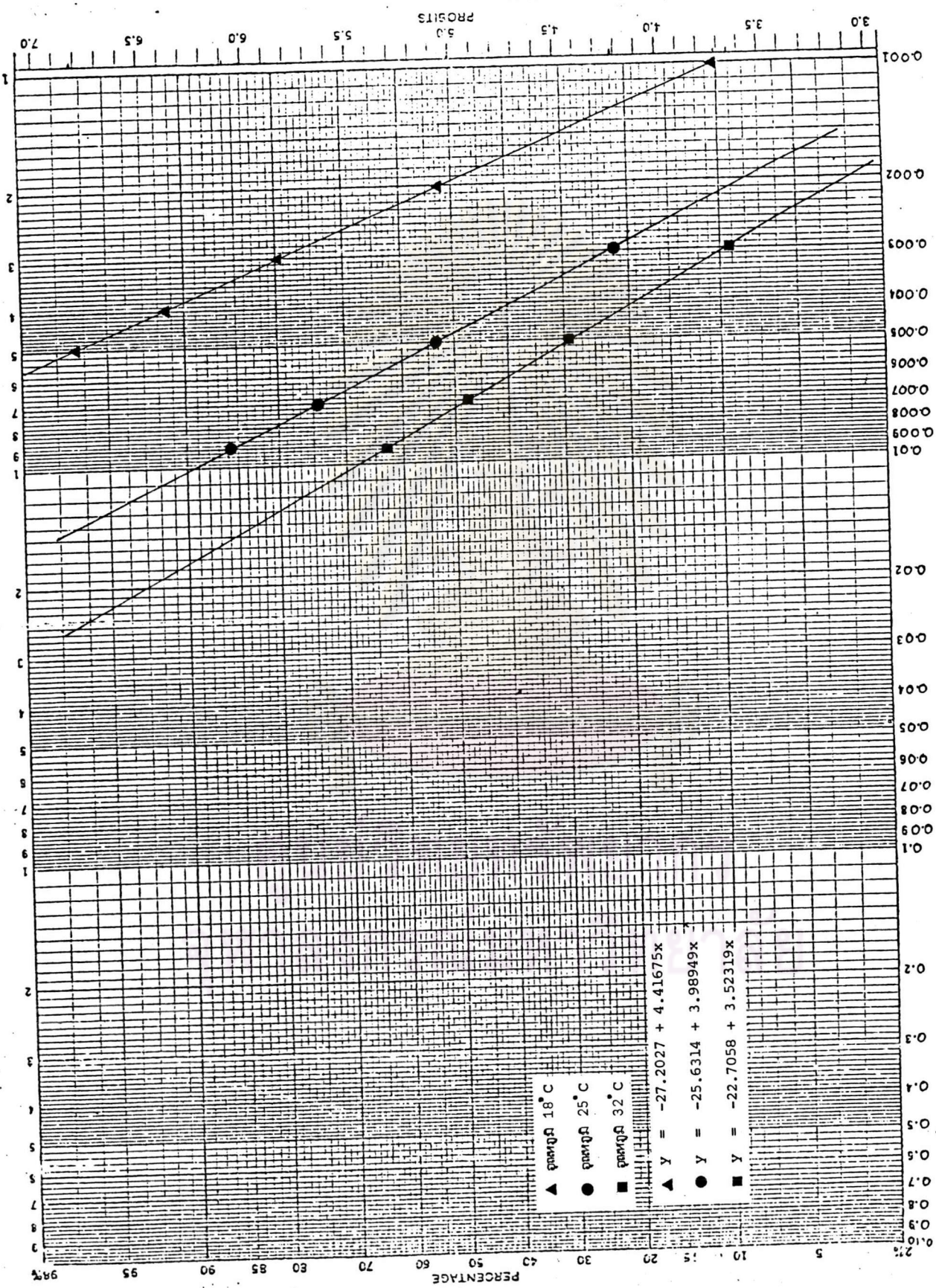
ภาพที่ 28 กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของสารละลายไรออนกับจำนวนตัวอ่อนที่รู้ตายโดยวิธีผสมอาหารกับน้ำ ที่อุณหภูมิ 3 ระดับ



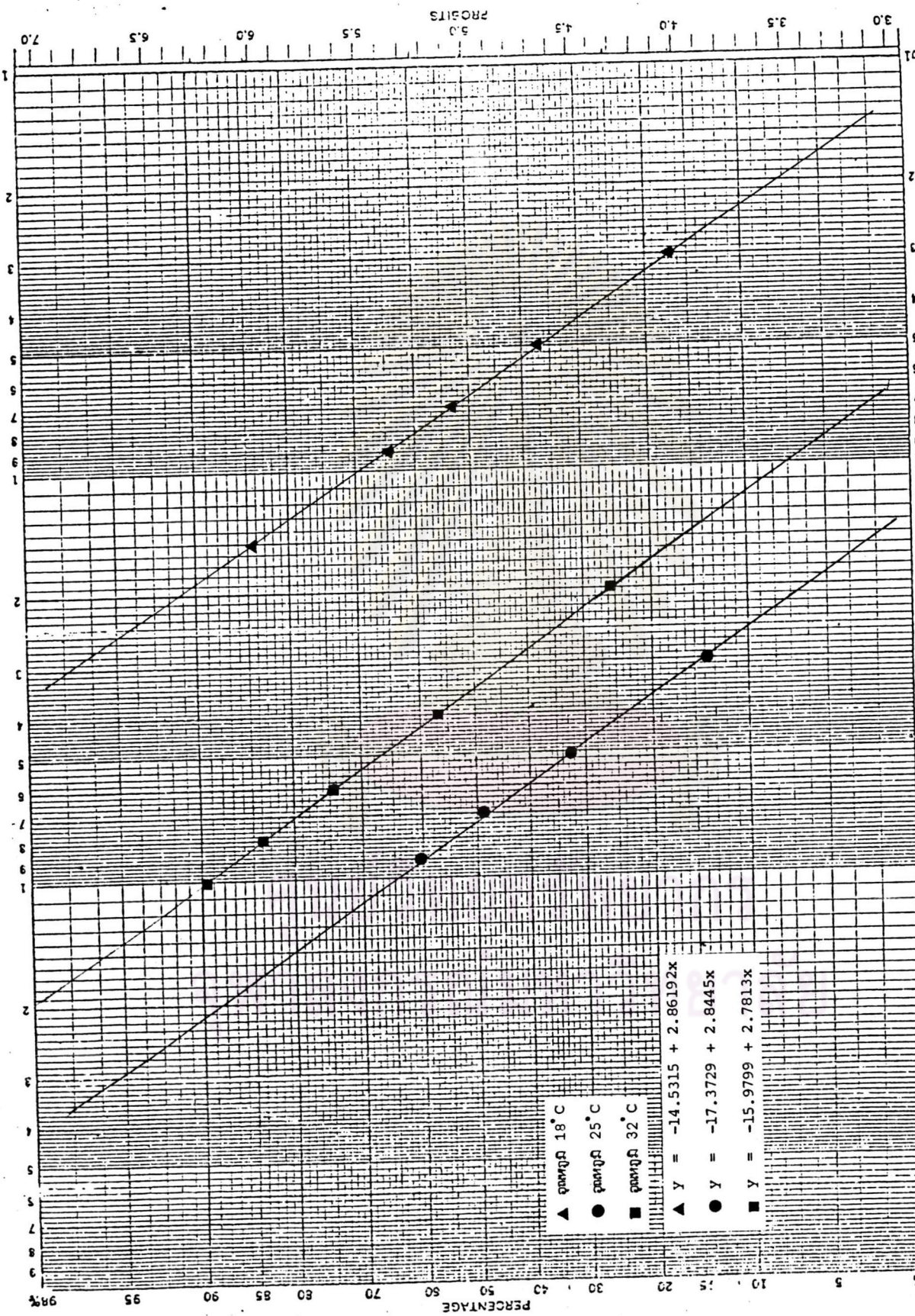
ภาพที่ 29 กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของเปอร์เซ็นต์ที่ทำให้ผึ้งน้ำผึ้งที่ตายโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ



ภาพที่ 30 กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของสารรับกวนโรคกับจำนวนตัวอ่อนยุงลายบ้านเพศเมียที่ตายโดยวิธีผสมสารกับน้ำเลี้ยงในที่อุณหภูมิ 3 ระดับ



ภาพที่ 31 กราฟประมาณแสดงความสัมพันธ์ของความชื้นของดินกับจำนวนตัวไรรอดหลังจากที่ผสมกับไรโดยวิธีผสมด้วยน้ำเชื้อในที่อุณหภูมิ 3 ระดับ



ภาพที่ 32 กราฟประมาณค่าแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของเปอร์ซัลเฟตที่เหมาะสมสำหรับจำนวนเซลล์ที่ตายโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื้อมาให้มีจำนวนที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

ประวัติผู้เขียน

นาย วีรยุทธ มีพรหม เกิดเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2499 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา 2521 เข้าศึกษาต่อในบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2525 ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำที่โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย