รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กานดา อุดตมะดิลก. 2526. **ต้นทุนการผลิตของผลผลิตจากผึ้งเลี้ยงในภาคเหนือของประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาการบัญชี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จรัญ จันทลักขณา. 2534. **สถิติวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

ชัยพัฒน์ จิระธรรมจารี. 2539. ทำอย่างไรจึงจะใช้สารสกัดจากสะเดาให้ได้ผล. **ว. กีฏ. สัตว.** 18: 54-60.

ชัยพัฒน์ จิระธรรมจารี บงกชรัตน์ ปิติยนต์ และอารมณ์ แสงวาณิชย์. 2537. ศึกษาวิธีการสกัดและการสลายตัวของสารออกฤทธิ์จากเมล็ดสะเดา. **ข่าวสารวัตถุมีพิษ** 21: 60-67.

ชุติกานต์ กิจประเสริฐ. 2527. **ชีววิทยาและอนุกรมวิธานของไรศัตรูผึ้ง *Tropilaelaps clareae* Delfinado and Baker (Acarina:Laelapidae).** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชากีฏวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และอัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์. 2537. **ประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาต่อการฟักของไข่ไรแดงแอฟริกันในห้องปฏิบัติการ.** รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2537. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์. 2538. **ประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาต่อไรแดงแอฟริกันระยะตัวเต็มวัยในห้องปฏิบัติการ.** รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2537. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและ วิจัยไร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

บัณฑิต ดำรักษ์. 2526. สะเดาพืชสารพัดประโยชน์. **ข่าวสารวัตถุมีพิษ** 10: 47-53.

ประนอม ปัญจพัฒนศิริ. 2538. **ความเป็นพิษของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาไทย** *Azadirachta Indica* var. *Siamensis* Valeton **ต่อหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่** *Galleria mellonella* Linn. **และหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดเล็ก** *Achroia grisella* Fabr. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประพิศ วองเทียม. 2539. **ผลของสารสกัดจากสะเดาต่อระดับเอนไซม์ขจัดพิษของด้วงถั่ว** *Callosobruchus maculatus* F. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงศ์เทพ อัครธนกุล. 2526. **ว่าด้วยผึ้งและการเลี้ยงผึ้ง.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: พฤกษ์ศิริ .

พิทักษ์ พลนุรักษ์. 2527. **ศักยภาพของการอยู่รอดและผลผลิตน้ำผึ้งของผึ้งพันธุ์** *Apis mellifera* **ที่นำไปเลี้ยงในสวนยาง.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิจิตร วังใน. 2531. สะเดาพืชมหัศจรรย์. **เคหะการเกษตร** 2: 27-30.

วีรวิทย์ วิทยารักษ์. 2535-2536. สารสกัดจากสะเดา:แนวทางหนึ่งในการลดการใช้สารฆ่าแมลง. **วิทยาสารสถาบันวิจัยพืชสวน** 14: 131-136.

ศุภชัย วานิชวัฒนา. 2483. **ชีวิตของผึ้ง. มหาวิทยาลัย.** 79-90.

สมลักษณ์ วงศ์สมาโนดน์. 2530. **การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไรศัตรูผึ้ง (*Varroa jacobsoni* and *Tropilaelaps clareae* ในรังผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*).** วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2532. **ชีววิทยาของผึ้ง.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: บริษัทต้นอ้อจำกัด.

สุรพล วิเศษสรรค์. 2537. **เอกสารเผยแพร่การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดจากสะเดา.** กองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

สุวรรณ เตชะธนานนท์. 2538. มินต์และผลิตภัณฑ์ของมินต์. **วิทยาศาสตร์การอาหาร** 16: 30-35.

แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ. 2531. **เทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้ง.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อัญชลี สงวนพงษ์. 2537. หมายเหตุในการใช้สารสกัดจากสะเดา. **เกษตรก้าวหน้า** 9: 17-25.

ภาษาอังกฤษ

Atkins, E.L. 1993. Current facts about honey bee mites and their control in California. In L. J. Cornnor, T. Rinderer, H. A. Sylvester, and S. Wongsiri (eds.), **Asian Apiculture,** 639-643. U.S.A: Wiewas Press.

Barnby, M.A. , Yamasaki, R.B. , and Kloce, J.A. 1989. Biological control of azadirachtin three derivatives, and their ultraviolet radiation degradation products against tobacco budworm (lepidoptera: noctuidae) larvae. **J. Econ. Entomol.** 82: 58-63.

Bharadwaj, R.K. 1968. A new record of the mite *Tropilaelaps clareae* from *Apis dorsata* colonies. **Bee Wld.** 49: 115.

Boonthai, C. 1994. **Toxicity and residual effects of *Azadirachta indica* var. siammensis extract and cyhalothrin on *Apis florea* and *Apis cerana*.** Master thesis, Chulalongkorn University.

Budavari, S. 1989. **The Merck index**. U.S.A: Merck & CO. INC.

Burgett, M. , Akratanakul, P., and Morse, R. A. 1983. *Tropilaelaps clareae* : A parasite of honey bees in south-East Asia. **Bee Wld.** 64: 25-28.

Calderone, N.W. , Bruce, W.A. ,Allen-Wardell, G. ,and Shimanuki, H. 1991. Evaluation of botanical compounds for control of the honey bee tracheal mite, *Acarapis woodi* **Am. Bee J.** 131: 589-591.

Chiesa, F. 1991. Effective control of varroatosis using powdered thymol. **Apidologie** 22: 135-145.

De Jong, D. , Morse, R. A. ,and Eickwort, G.C.1982. Mite pests of honey bees. **Ann. Rev. Entomol.** 27:229-252.

Delaplane, K.. 1992. Controlling tracheal mite (Acari: Tarsonemidae) in colonies of honey bees (Hymenoptera: Apidae) with vegetable oil and menthol. **J. Econ. Entomol.** 85: 2118-2124.

Delfinado, M.D. and Baker, E.W. 1961. *Tropilaelaps*, A new genus of mite from the Philipphines [Lealaptidae (s. lat.) Acarina]. **Fieldiana. Zoology**. 44: 53-56.

Delfinado-Baker, M. , and Baker, E. W. 1982. A new species of *Tropilaelaps* parasitic on honey bees. **Am. Bee J.** 122: 416-417.

Delfinado-Baker, M. , and Styer, W.E. 1983. Mites of honey bees as seen by scanning electron microscope (SEM). **Am. Bee J.** 123: 812-813.

Delfinado-Baker, M. , Underwood, B.A. , and Baker, E.W. 1985. The occurrence of *Tropilaelaps* mites in brood nests of *Apis dorsata* and *A. laboriosa* in Nepal, with descriptions of the nymphal stages. **Am. Bee J.** 126: 498-500.

Dimetry, N.Z. , and Schmidt, G.H. 1992. Efficacy of neem Azal-S and Magosa-O against bean aphid, *Aphis fabae* Scop. **Anz. Schadlingsk. Pflanzenschutz Umweltschutz** 65: 75-79.

De Ruijter, A. , and Eijnde, V.D. 1984. Detection of *Varroa* mite in the Natherlands using tobacco smoke. **Bee Wld.** 65: 151-154.

Eischen, F. 1996. Botanical acaricides and Varroa control . **Am. Bee J.** 136: 277-278.

Eischen, F. 1995. Varroa hunting. **Am. Bee J.** 135: 682-684.

Finney, D. J. 1971. **Probit analysis**. 3rd ed. London: Cambridge Univ. Press.

Garg, R. , Sharma, O.P. , and Dogra, G.S. 1984. Formic acid: an effective acaricide against *Tropilaelaps clareae* Delfinado and Baker (Laelapidae: Acarina) and its effect on the brood and longevity of honey bees. **Am. Bee J.** 124: 736-738.

Haynes, F.H. 1988. Sublethal effects of neurotoxic insecticides on insect behavior. **Ann. Rev. Entmol.** 33: 149-168.

Herbert, E.W. , Shimanuki, H. and Matthenius, J.C.Jr. 1987. The effect of two candidate compounds on *Acarapis woodi* in New Jersey. **Am. Bee J.** 127: 776-778.

Imdorf, A. , Bogdanov, S. , Kilchenmann, V. and Maquelin, C. 1995. Apilife VAR: a new varroacide with thymol as the main ingredient. **Bee Wld.** 76: 77-83.

Imdorf, A., Kilchenmann, V. , Bogdanov, S. , Bachofen, B. and Beretta, C. 1995. Toxic effects of thymol, camphor, meenthol and eucalyptol on *Varroa jacobsoni* Oud and *Apis mellifera* L. in a laboratory test. **Apidologie** 26: 27-31.

Jacobson, M. , Reed, D.K., Crystal, M.M. , Moreno, D.S. , and Soderstrom, E.L. 1978. Chemistry and biological activity of feeding deterrents from certain weed and crop plants. **Ent. Exp. Appl.** 24: 448-457.

Jilani, G. , and Saxena, R.C. 1990. Repellant and feeding deterrent effect of turnierie oil, sweetflag oil, neem oil, and a neem-based insecticide against lesser grain borer (Coleopter:Bostrychidae). **J. of Econ. Entomol.** 83: 629-634.

Koeniger, N. and Fuchs, S. 1989. Eleven years with Varroa-experiences, retrospects and prospects. **Bee Wld.** 70: 148-159.

Krantz, G.W. 1978. **A Manual of Acarology.** Oregon State University. U.S.A.: Book Stores, Inc.

Laigo, F.M. , and Morse, R.A. 1968. The mite *Tropiaelaps clarese* in *Apis dorsata* colonies in the Philipphines, **Bee Wld.** 49: 116-118.

Li, M. , Nelson, D.L. and Spoms, P. 1993. Determination of menthol in honey by gas chromatography. **J. of AOAC Inter.** 76:1289-1295.

Lodesani, M. , et al. 1992. Residue determination for some products used against *Varroa* infestation in bees. **Apidologie** 23: 257-272.

Marchetti, S. , and Barbattini, R. 1984. Comparative effectiveness of treatments used to control *Varroa jacobsoni* Oud. **Apidologie** 15: 363-378.

Mariapplan, V. , and Saxena, R.C. 1983. Effect of custardapple oil and neem oil on survial of *Nephotetlix virescens* (Homoptera: Cicadellidae) and on rice tungro virus transmission. **J. Econ. Entomol.** 76: 573-576.

Matheson, A. 1993. World bee health report. **Bee Wld.** 74: 176-212.

National Research Council. 1992. **Neem: A tree for solving global problem.** Washington D.C.: National Academy Preess.

Nelson, D. , Sporn, P. , Kristainsen, P. , and Li, M. 1993. Effectiveness and residue levels of 3 methods of menthol application to honey bee colonies for the control of tracheal mites. **Apidologi** 24: 549-556.

Rembold, H. 1987. Isomeric azadirachtin and their mode of action. **Bacaraton.** 1: 47-67.

Ritter, W. 1981. Varroa disease of the honey bee *Apis mellifera*. **Bee Wld.** 62: 141-153.

Schauer, M. , and Schmutterer, H. 1981. Effect of neem kernel extracts on the two spotted spider mite, *Tetranychus urtcae*. **Proc. 1 st Int. Neem Conf.** 259-266.

Shimanuki, H. , and Knox, D.A. 1991. **Diagnosis of honey bee diseases.** Springfield: National Technical Information Service.

Sylvester, H. A. , and Wongsiri, S. 1986. Beekeeping and research needs in Thailand. **Apiacta** 21: 119-125.

Tangkanasing, P. , Wongsiri, S. , and Vongsamanode, S. 1988. Integrated control of *Varroa jacobsoni* and *Tropilaelaps clareae* in bee hives in Thailand. In G. R. Needham, R. E. Page Jr. , M. D. Baker C. E. Bowman (eds.), **Affricanized Honey Bees and Bee mites.** 409-412. U.K. : Ellis Horwood Ltd.

Thanispong, K. 1991. **Study on the efficacy of alcohol neem seed extract (*Azadirachtin Indica* Var. *Siamensis* Valeton) and it suitable formulation in the control of the red spider mite (*Tetranychus hydrageae* Prichard and Baker).** Master Thesis, Kasetsart University.

Visetson, S. 1991. **Insecticide resistance mechanisms in the rust red flour beetle, *Tribollum castaneum* (Herbst).** Ph.D. Thesis, The University of Sidney, Australia.

Vongsamanode, S. , Wongsiri, S. , and Tangkanasing, P. 1991. Effectiveness of some chemical agents (Apistan®, Bayvarol® and formic acid for the control of bee mite (*Tropilaelaps clareae*) in European honey bee hives. In S. Wongsiri, T.E. Rinderer and H.A. Sylvester (eds.), **Biodiversity of Honey Bees in Thailand.** 21-24. Thailand: Prachachon Co., Ltd.

Wilson, W.T. , Moffett, J.O. , Cox, R.L. , Maki, D.L. , Richardson, H. , and Rivera, R. 1988. Menthol treatment for Acarapis woodi control in *Apis mellifera* and resulting residues in honey. In G.R. Neeedham, R.E. Page Jr., M.D. Baker and C.E. Bowman (eds.), **Africanized Honey Bees and Bee mites.** 535-540. U.K. :Ellis Horwood Ltd.

Wongsiri, S. and Chen, P. 1995. Effects of agricultural development on honey bees in Thailand. **Bee Wld.** 76: 3-5.

Wongsiri, S. , Thapa, R. , Oldroyd, B. , and Burgett, D.M. 1996. A magic bee tree: home to *Apis dorsata*. **Am. Bee J.** 136: 796-799.

Zmarlicki, C. 1984. **Beekeeping with Apis mellifera and Mite Control in Burma.** Technical Report API 4, Food and Agriculture Organization, Bangkok-Chiang Mai, Thailand.

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการคำนวณการวิเคราะห์โควาเรียนซ์

จากข้อมูลในตารางที่ ก-1 สามารถแสดงการคำนวณได้ดังนี้

1) การคำนวณผลบวกทั้งหมด (TMT + ERR)

$$SS(X) = \Sigma X_{ij}^2 - \frac{(\Sigma X_{ij})^2}{rt}$$

$$= (3)^2 + (17)^2 + \ldots (14)^2 - \frac{(322)^2}{5x5}$$

$$= 6460 - 4147.36$$

$$= 2312.64$$

$$SS(Y) = \Sigma Y_{ij}^2 - \frac{(\Sigma Y_{ij})^2}{rt}$$

$$= (11)^2 + (25)^2 + \ldots (10)^2 - \frac{(403)^2}{5x5}$$

$$= 9303 - 6496.36$$

$$= 2806.64$$

$$SS(XY) = \Sigma X_{ij} Y_{ij} - \frac{(\Sigma X_{ij})(\Sigma Y_{ij})}{rt}$$

$$= (3)(11) + (17)(25) + \ldots (14)(10) - \frac{(322)(403)}{5x5}$$

$$= 7555 - 5190.64$$

$$= 2364.36$$

2) การคำนวณผลบวกการทดลอง (TMT)

$$Txx = \frac{\Sigma X_i^2}{r} - \frac{(\Sigma X_{ij})^2}{rt}$$

$$= \frac{(47)^2 + (46)^2 + (103)^2 + (49)^2 + (77)^2}{5} - \frac{(322)^2}{5x5}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$= \frac{23264}{5} - \frac{(322)^2}{25}$$

$$= 4652.8 - 4147.36$$

$$= 505.44$$

$$Tyy = \frac{\Sigma Y_i^2}{r} - \frac{(\Sigma Y_{ij})^2}{rt}$$

$$= \frac{(80)^2 + (82)^2 + (112)^2 + (47)^2 + (82)^2}{5} - \frac{(403)^2}{5x5}$$

$$= \frac{34601}{5} - \frac{162409}{25}$$

$$= 6920.2 - 6496.36$$

$$= 423.84$$

$$Txy = \frac{\Sigma X_i Y_i}{r} - \frac{(\Sigma X_{ij})(\Sigma Y_{ij})}{rt}$$

$$= \frac{(47x80)+(46x82)+...(77x82)}{5} - \frac{(322)(403)}{25}$$

$$= 5537 - 5190.64$$

$$= 346.36$$

3) การคำนวณผลบวกความคลาดเคลื่อน (ERROR)

$$Exx = SS(X) - Txx$$

$$= 2312.64 - 505.44$$

$$= 1807.20$$

$$Eyy = SS(Y) - Tyy$$

$$= 2806.64 - 423.84$$

$$= 2382.80$$

$$Exy = SS(XY) - Txy$$

$$= 2364.36 - 346.36$$

$$= 2018.00$$

ใช้ผลการวิเคราะห์นี้เพื่อปรับ SS(Y) เนื่องจากรีเกรชชันต่อ X

1) SS สำหรับความคลาดเคลื่อน (ERROR) ที่ปรับแล้ว คำนวณตามสมการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\text{adjusted ERROR SS} = Eyy - \frac{(Exy)^2}{Exx}$$

$$= 2382.80 - \frac{(2018)^2}{1807.20}$$

$$= 129.41$$

[โดยมี df = t(r-1)-1 = 5(5-1)-1 = 19]

ดังนั้นวาร์เรียนซ์สำหรับความคลาดเคลื่อน (MS) เท่ากับ

$$S^2_{yx} = \frac{129.41}{19}$$

$$= 6.81$$

2) SS สำหรับการทดลอง + ความคลาดเคลื่อนที่ปรับแล้วคำนวนจาก

$$\text{adjusted TMT + ERR SS} = SS(Y) - \frac{[SS(XY)]^2}{SS(X)}$$

$$= 2806.64 - \frac{(2364.36)^2}{2312.64}$$

$$= 389.40$$

[โดยมี df = rt - 2 = 23]

3) SS สำหรับการทดลองที่ปรับแล้ว (TMT. ADJ) SS คำนวณจาก

$$\text{TMT. ADJ SS} = 389.40 - 129.41$$

$$= 259.99$$

[df = t-1 = 5-1 = 4]

ดังนั้นวาร์เรียนซ์สำหรับการทดลองที่ปรับแล้ว

$$= \frac{259.99}{4}$$

$$= 64.99$$

ในการตรวจสอบสมมุติฐานว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของการทดลองที่ปรับแล้ว สำหรับรีเกรชชัน กระทำโดยการคำนวณ

$$F = \frac{MS\ (\text{สำหรับการทดลองที่ปรับแล้ว})}{MS\ (\text{สำหรับความคลาดเคลื่อนที่ปรับแล้ว})}$$

$$= \frac{64.99}{6.81}$$

$$= 9.54^{**} \quad df = 4,19$$

ปรากฏว่า F มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือค่า F จากการคำนวณมีค่ามากกว่าค่า F จากตาราง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า มีความแตกต่างจริงระหว่างค่าเฉลี่ยของการทดลอง

หมายเหตุ

จากการเปิดตาราง F ที่ α .05

F .05 ตาราง (4,19) = 2.90

F .01 ตาราง (4,19) = 4.50

ns หมายถึง ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

* หมายถึง ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

** หมายถึง ความแตกต่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-1 แสดงผลการวิเคราะห์โควาเรียนซ์ เปอร์เซนต์การเข้าทำลายตัวอ่อนและดักแด้ผึ้งของไร *T. clareae* สัปดาห์ที่ 0-1 ของการทดลอง

การทดลอง	ซ้ำ [REEPLICATES]										ผลรวมของการทดลอง	
	1		2		3		4		5			
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Control (A)	3	11	6	8	4	9	10	16	24	36	47	80
emul.+น้ำ(B)	17	25	4	8	5	13	15	26	5	10	46	82
เมนทอล (C)	11	12	4	4	25	30	38	41	25	25	103	112
ไทมอล (D)	12	8	7	7	15	16	6	6	9	10	49	47
น้ำมันสะเดา(E)	10	12	4	6	13	16	36	38	14	10	77	82
ผลรวม	53	68	25	33	62	84	105	127	77	91	322	403

X = เปอร์เซนต์การเจาะหลอดปิดพบไร *T. clareae* ในสัปดาห์ที่ 0 ก่อนการใช้สาร

Y = เปอร์เซนต์การเจาะหลอดปิดพบไร *T. clareae* ในสัปดาห์ที่ 1 หลังการใช้สาร

ตารางวิเคราะห์โควาเรียนซ์

SOV	DF	SS (X)	SS (Y)	SS (XY)	DF	SS (R)	MS	F
TMT	4	505.44	423.84	346.36				
ERROR	20	1807.20	2382.80	2018.00	19	129.41	6.81	
TMT+ERR	24	2312.64	2806.64	2364.36	23	389.40		
TMT . ADJ .					4	259.99	64.99	9.54**

COEFFICIENT OF VARIATION = 16.2 %

STANDARD ERROR OF DIFFEERENCE = 3.75

** = significant at 1% level

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วสัปดาห์ที่0-1

การทดลอง	ADJ. Y MEAN
A	19.9
B	20.5
C	13.8
D	12.8
E	13.6

ตารางที่ ก-2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วโดยวิธี DMRT ข้อมูลจากตารางที่ ก-1

จำนวนการทดลอง = 5

จำนวนซ้ำ = 5 ERROR D.F. = 19

การทดลอง	ลำดับ	ค่าเฉลี่ยของการทดลอง	DMRT
A กลุ่มควบคุม	4	19.9	b
B emul. + น้ำ	5	20.5	b
C เมนทอล	3	13.8	a
D ไทมอล	1	12.8	a
E น้ำมันสะเดา	2	13.6	a

หมายเหตุ การทดลองที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-3 แสดงผลการวิเคราะห์โควาเรียนซ์ เปอร์เซนต์การเข้าทำลายตัวอ่อนและดักแด้ผึ้งของไร *T. clareae* สัปดาห์ที่ 1-2 ของการทดลอง

การทดลอง	ซ้ำ (REPLICATES)										ผลรวมของการทดลอง	
	1		2		3		4		5			
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Control (A)	11	22	8	14	9	13	16	24	36	53	80	126
emul.+ น้ำ(B)	25	30	8	15	13	15	26	30	10	14	82	104
เมนทอล (C)	12	8	4	7	30	38	41	43	25	25	112	121
ไทมอล (D)	8	10	7	8	16	17	6	7	10	12	47	54
น้ำมันสะเดา(E)	12	10	6	3	16	16	38	30	10	10	82	69
ผลรวม	68	80	33	47	84	99	127	134	91	114	403	474

X = เปอร์เซนต์การเจาะหลอดปิดพบไร *T. clareae* ในสัปดาห์ที่ 1

Y = เปอร์เซนต์การเจาะหลอดปิดพบไร *T. clareae* ในสัปดาห์ที่ 2

ตารางวิเคราะห์โควาเรียนซ์

SOV	DF	SS(X)	SS(Y)	SS(XY)	DF	SS(R)	MS	F
TMT	4	423.84	814.64	430.32				
ERROR	20	2382.80	2920.00	2532.80	19	227.76	11.99	
TMT+ERR	24	2806.64	3734.96	2963.12	23	606.64		
TMT. ADJ.					4	378.88	94.72	7.90**

COEFFICIENT OF VARIATION = 18.3 %

STANNDARD ERROR OF DIFFERENCE = 4.37

** = significant at 1% level

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วสัปดาห์ที่1-2

การทดลอง	ADJ. Y MEAN
A	25.3
B	20.5
C	17.5
D	17.5
E	13.5

ตารางที่ ก-4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วโดยวิธี DMRT ข้อมูลจากตารางที่ ก-3

จำนวนการทดลอง = 5

จำนวนซ้ำ = 5 ERROR D.F. = 19

การทดลอง	ลำดับ	ค่าเฉลี่ยของการทดลอง	DMRT
A กลุ่มควบคุม	5	25.3	c
B emul.+น้ำ	4	20.5	b
C เมนทอล	2	17.5	ab
D ไทมอล	3	17.9	ab
E น้ำมันสะเดา	1	13.5	a

หมายเหตุ การทดลองที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-5 แสดงผลการวิเคราะห์โควาเรียนซ์ เปอร์เซนต์การเข้าทำลายตัวอ่อนและดักแด้ผึ้งของไร *T. clareae* สัปดาห์ที่ 2-3 ของการทดลอง

การทดลอง	ซ้ำ(REPLICATES)										ผลรวมของการทดลอง	
	1		2		3		4		5			
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Control(A)	22	25	14	19	13	18	24	30	53	67	126	159
emul+น้ำ(B)	30	35	15	20	15	20	30	36	14	20	104	131
เมนทอล(C)	8	10	7	8	38	40	43	44	25	35	121	137
ไทมอล(D)	10	11	8	10	17	18	7	8	12	13	54	60
น้ำมันสะเดา(E)	10	9	3	2	16	13	30	25	10	9	69	58
ผลรวม	80	90	47	59	99	109	134	143	114	144	474	545

X = เปอร์เซนต์การเจาะหลอดปิดพบไร *T. clareae* ในสัปดาห์ที่ 2

Y = เปอร์เซนต์การเจาะหลอดปิดพบไร *T. clareae* ในสัปดาห์ที่ 3

ตารางวิเคราะห์โควาเรียนซ์

SOV	DF	SS(X)	SS(Y)	SS(XY)	DF	SS(R)	MS	F
TMT	4	505.44	423.84	346.36	19	129.41	6.81	
ERROR	20	2920.00	3448.00	3110.60	19	134.36	7.07	
TMT+ERR	24	3734.96	5202.00	4272.80	23	313.91		
TMT. ADJ.					4	179.55	44.89	6.35**

COEFFICIENT OF VARIATION = 12.2%

STANDARD ERROR OF DIFFERENCE = 3.18

** = Significant at 1% level

แสดงค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วสัปดาห์ที่ 2-3

การทดลอง	ADJ. Y MEAN
A	25.2
B	24.2
C	21.8
D	20.7
E	17.1

ตารางที่ ก-6 แสดงค่าเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วโดยวิธี DMRT ข้อมูลจากตารางที่ ก-5

จำนวนการทดลอง = 5

จำนวนซ้ำ = 5 ERROR D.F. = 19

การทดลอง	ลำดับ	ค่าเฉลี่ยของการทดลอง	DMRT
A กลุ่มควบคุม	5	25.2	c
B emul. + น้ำ	4	24.2	bc
C เมนทอล	3	21.8	bc
D ไทมอล	2	20.7	b
E น้ำมันสะเดา	1	17.1	a

การทดลองที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ ก-7 แสดงผลการวิเคราะห์โควาเรียนซ์ เปอร์เซนต์การเข้าทำลายตัวอ่อนและดักแด้ผึ้งของไร *T. clareae* สัปดาห์ที่ 3-4

การทดลอง	ซ้ำ (REPLICATES)										ผลรวมของการทดลอง	
	1		2		3		4		5			
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Control (A)	25	29	19	23	18	24	30	35	67	73	159	184
emul.+น้ำ(B)	35	40	20	25	20	25	36	44	20	25	131	159
เมนทอล (C)	10	12	8	8	40	70	44	45	35	40	137	175
ไทมอล(D)	11	12	10	12	18	19	8	9	13	15	60	67
น้ำมันสะเดา(E)	9	8	2	2	13	10	25	7	9	9	58	36
ผลรวม	90	101	59	70	109	148	143	140	144	162	545	621

X = เปอร์เซนต์การเจาะหลอดปิดพบไร *T. clareae* ในสัปดาห์ที่ 3

Y = เปอร์เซนต์การเจาะหลอดปิดพบไร *T. clareae* ในสัปดาห์ที่ 4

ตารางวิเคราะห์โควาเรียนซ์

SOV	DF	SS(X)	SS(Y)	SS(XY)	DF	SS(R)	MS	F
TMT	4	1754.00	3683.76	2495.80				
ERROR	20	3448.00	4787.60	3672.40	19	876.19	46.11	
TMT+ERR	24	5202.00	8471.36	6168.20	23	1157.50		
TMT. ADJ.					4	281.31	70.33	1.53 NS

COEFFICIENT OF VARIRTION = 27.3 %

STANDARD ERROR OF DIFFERENCE = 4.20

NS = Non Significnt

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วสัปดาห์ที่ 3-4

การทดลอง	ADJ. Y MEAN
A	26.1
B	27.1
C	29.0
D	23.8
E	18.1

ตารางที่ ก-8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วโดยวิธี DMRT ข้อมูลจากตารางที่ ก-7

จำนวนการทดลอง = 5

จำนวนซ้ำ = 5 ERROR D.F. = 19

การทดลอง	ลำดับ	ค่าเฉลี่ยของการทดลอง	DMRT
A กลุ่มควบคุม	3	26.1	ab
B emul. + น้ำ	4	27.1	ab
C เมนทอล	5	29.0	b
D ไทมอล	2	23.8	ab
E น้ำมันสะเดา	1	18.1	a

หมายเหตุ การทดลองที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

การประเมินค่า 50% lethal concentration (LC_{50})

ความเป็นพิษของเมนทอล ไทมอล และน้ำมันสะเดาต่อไรศัตรูผึ้ง (*Tropilaelaps clareae*) สามารถประเมินค่า LC_{50} โดยใช้ Probit Analysis (Finney, 1971) การวิเคราะห์โดย Probit Analysis เป็นวิธีการทางสถิติ สำหรับข้อมูลทางชีววิทยาที่มีความแปรปรวน เพื่อสร้างสมการเส้นตรงซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองของสัตว์ทดลอง และความเข้มข้นของสารที่ใช้ในการทดลอง โดยการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของความน่าจะเป็นของการตอบสนองทำให้สามารถประเมินค่า LC_{50} ของสารต่อสัตว์ทดลองได้

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์โดย Probit Analysis ได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคือ SPSS ช่วยในการคำนวณเพื่อประเมินค่า LC_{50}

ตัวอย่างการคำนวณค่า LC_{50} ของเมนทอล ไทมอล และน้ำมันสะเดาต่อไรทรอปิลีแลปส์ แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS ดังนี้

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

DATA  Information

          4 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  # 2:Probit transformation
```

08 Apr 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

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

Parameter estimates converged after 11 iterations.
Optimal solution found.

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

	Regression Coeff.	Standard Error	Coeff./S.E.
MENTHOL	4.42901	.76329	5.80251

Intercept	Standard Error	Intercept/S.E.
-2.98627	.58128	-5.13744

Pearson Goodness-of-Fit Chi Square = .248 DF = 2 P = .884

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

- -

08 Apr 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

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

Observed and Expected Frequencies

MENTHOL	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Prob
.62	60.0	24.0	24.745	-.745	.41242
.72	60.0	35.0	34.919	.081	.58199
.80	60.0	44.0	42.676	1.324	.71126
.98	60.0	54.0	54.573	-.573	.90955

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

* * * * * * * * * * * * PROBIT ANALYSIS * * * * * * *

Confidence Limits for Effective MENTHOL

Prob	MENTHOL	95% Confidence Limits Lower	Upper
.01	1.40929	.68762	2.01903
.02	1.62386	.85090	2.24679
.03	1.77664	.97395	2.40473
.04	1.90097	1.07802	2.53101
.05	2.00849	1.17076	2.63875
.06	2.10479	1.25590	2.73419
.07	2.19302	1.33557	2.82082
.08	2.27515	1.41114	2.90082
.09	2.35251	1.48352	2.97564
.10	2.42604	1.55337	3.04632
.15	2.75577	1.87863	3.35856
.20	3.04949	2.18370	3.63164
.25	3.32632	2.48299	3.88609
.30	3.59626	2.78444	4.13290
.35	3.86592	3.09344	4.37969
.40	4.14048	3.41410	4.63318
.45	4.42466	3.74962	4.90065
.50	4.72338	4.10212	5.19141
.55	5.04226	4.47211	5.51866
.60	5.38833	4.85800	5.90166
.65	5.77101	5.25714	6.36725
.70	6.20374	5.67044	6.94989
.75	6.70721	6.10838	7.69437
.80	7.31606	6.59533	8.67070
.85	8.09586	7.17672	10.01535
.90	9.19616	7.94864	12.05710
.91	9.48361	8.14372	12.61508
.92	9.80608	8.35995	13.25236
.93	10.17332	8.60314	13.99225
.94	10.59975	8.88181	14.86971
.95	11.10796	9.20921	15.94036
.96	11.73626	9.60760	17.30021
.97	12.55758	10.11889	19.13607
.98	13.73904	10.83784	21.88784
.99	15.83088	12.07028	27.06322

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

DATA Information

4 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 # 2:Probit transformation

08 Apr 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

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

Parameter estimates converged after 9 iterations.
Optimal solution found.

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

	Regression Coeff.	Standard Error	Coeff./S.E.
THYMOL	1.60467	.28952	5.54258

	Intercept	Standard Error	Intercept/S.E.
	-.14542	.09313	-1.56145

Pearson Goodness-of-Fit Chi Square = .413 DF = 2 P = .814

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

- -

08 Apr 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

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

Observed and Expected Frequencies

THYMOL	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Prob
-.28	60.0	17.0	16.432	.568	.27387
.02	60.0	27.0	27.339	-.339	.45564
.32	60.0	37.0	38.695	-1.695	.64492
.50	60.0	46.0	44.611	1.389	.74351

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

08 Apr 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

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

Confidence Limits for Effective THYMOL

Prob	THYMOL	95% Confidence Limits Lower	Upper
.01	.04374	.00650	.11002
.02	.06468	.01187	.14731
.03	.08290	.01739	.17734
.04	.09991	.02316	.20397
.05	.11630	.02925	.22859
.06	.13235	.03566	.25193
.07	.14823	.04242	.27438
.08	.16406	.04956	.29622
.09	.17992	.05707	.31762
.10	.19588	.06498	.33874
.15	.27844	.11105	.44289
.20	.36825	.16955	.54959
.25	.46805	.24297	.66353
.30	.58053	.33428	.78907
.35	.70876	.44677	.93167
.40	.85653	.58371	1.09937
.45	1.02876	.74748	1.30506
.50	1.23204	.93845	1.56973
.55	1.47548	1.15516	1.92574
.60	1.77217	1.39762	2.41958
.65	2.14165	1.67181	3.11845
.70	2.61469	1.99207	4.12990
.75	3.24305	2.38344	5.64733
.80	4.12199	2.88948	8.05946
.85	5.45143	3.59603	12.26909
.90	7.74933	4.71180	20.92280
.91	8.43643	5.02685	23.81480
.92	9.25209	5.39203	27.41633
.93	10.24026	5.82314	32.01429
.94	11.46915	6.34420	38.07463
.95	13.05172	6.99401	46.40934
.96	15.19220	7.84091	58.57647
.97	18.31055	9.02097	78.01449
.98	23.46844	10.86420	114.23674
.99	34.70270	14.55201	208.54425

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

DATA Information

4 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 # 2:Probit transformation

08 Apr 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

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

Parameter estimates converged after 9 iterations.
Optimal solution found.

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

	Regression Coeff.	Standard Error	Coeff./S.E.
NEEM	2.63725	.57305	4.60216

Intercept	Standard Error	Intercept/S.E.
-.35946	.15583	-2.30674

Pearson Goodness-of-Fit Chi Square = 5.116 DF = 2 P = .077

Since Goodness-of-Fit Chi square is significant, a heterogeneity
factor is used in the calculation of confidence limits.

- -

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

08 Apr 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

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

Observed and Expected Frequencies

NEEM	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Prob
.02	60.0	26.0	22.843	3.157	.38072
.20	60.0	30.0	33.747	-3.747	.56245
.32	60.0	37.0	41.283	-4.283	.68804
.42	60.0	51.0	46.367	4.633	.77279

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Confidence Limits for Effective NEEM

Prob	NEEM	95% Confidence Limits Lower	Upper
.01	.17955	.	.
.02	.22780	.	.
.03	.26493	.	.
.04	.29681	.	.
.05	.32554	.	.
.06	.35218	.	.
.07	.37732	.	.
.08	.40135	.	.
.09	.42453	.	.
.10	.44706	.	.
.15	.55374	.	.
.20	.65641	.	.
.25	.75954	.	.
.30	.86588	.	.
.35	.97768	.	.
.40	1.09708	.	.
.45	1.22646	.	.
.50	1.36868	.	.
.55	1.52739	.	.
.60	1.70753	.	.
.65	1.91606	.	.
.70	2.16345	.	.
.75	2.46636	.	.
.80	2.85385	.	.
.85	3.38298	.	.
.90	4.19029	.	.
.91	4.41259	.	.
.92	4.66746	.	.
.93	4.96474	.	.
.94	5.31919	.	.
.95	5.75443	.	.
.96	6.31149	.	.
.97	7.07076	.	.
.98	8.22333	.	.
.99	10.43308	.	.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวปิยรัตน์ นาควิโรจน์ เกิดวันที่ 11 พฤษภาคม พ.ศ. 2514 ที่จังหวัดพัทลุง สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2535 จากนั้นศึกษาต่อระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ในบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับทุนการศึกษาจากโครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์มหาวิทยาลัย ทบวงมหาวิทยาลัย จากนั้นได้รับทุนจาก โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย(สกว.-ศช/สวทช) ระหัส BRT 539027

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย