

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ชินษรฐา ดีประหลาด. พฤษภาคม 2541. นักวิจัยระดับ 4 สถาบันเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรม
พันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จักรา ภูอาษา. 2537. ชีววิทยาการเจริญของผีเสื้อกินใบไม้ขนาดใหญ่ (*Galleria mellonella*).
โครงการวิทยาศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 40 หน้า.
- โชคชัย พรหมแพทย์. 2537. ไม้สะเดาและการใช้สารสกัดสะเดาป้องกันแมลง. สำนักพิมพ์อะไกร
คอมมิวนิกา. 176 หน้า.
- ประนอม ปัญจพัฒนศิริ. 2538. องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาไทย
Azadirachta indica var. *siamensis* Valenton ต่อหนอนผีเสื้อกินใบไม้ขนาดใหญ่ (*Galleria
mellonella* Linn.) และหนอนผีเสื้อกินใบไม้ขนาดเล็ก *Achroia grisella* Fabr. วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 76 หน้า.
- นพมาศ สรรพคุณ. 2535. จุลสารข้อมูลสมุนไพร ฉบับที่ 2. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหิดล. 6 : 2-5.
- พรรณเพ็ญ ชโยภาส. 2539. การตรวจความต้านทานสารฆ่าแมลงด้วยวิธีการต่างๆ.
วารสารกีฏและสัตววิทยา. 18 : 115 - 123.
- พุทธลักษณะ ไชประภาส. 2540. การเสาะหาสารต้านการกินของหนอนผีเสื้อกินใบไม้ขนาดใหญ่
Galleria mellonella จากพันธุ์ไม้ไทยบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 106 หน้า.
- สุขชัย ลีพิทักษ์รัตน์. 2539. การสำรวจหาประสิทธิภาพของสายพันธุ์ต่างๆ ของ *Bacillus
thuringiensis* ในการควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบไม้ขนาดเล็ก *Achoia grisella* และหนอนผีเสื้อ
กินใบไม้ขนาดใหญ่ *Galleria mellonella*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. 92 หน้า

ภาษาอังกฤษ

- Ahmed, S. and Grainge, M. 1986. Potential of neem tree (*Azadirachta indica*) for pest control and rural development. Economic Botany. 40 : 201 - 209.
- 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.
- Bhathal, S.. and Singh, D. 1994. Feeding deterrency of neemark against the third instar larvae of hairy caterpillar, *Spilosoma obliqua* walker. J. Entomol. Res. 18 : 387 - 389.
- Blaney, W.M., Simmonds, M.S.J., Ley, S.V., Anderson, J.C. and Toogood, P.L. 1990. Antifeedant effects of azadirachtin and structurally related compounds on lepidopterous larvae. Entomol. Exp. Appl. 55 : 149 - 160.
- Brady, N.C. 1982. Chemistry and world food supplies. Science 218 : 847 - 852.
- Broughton, H.B., Ley, S.V., Salwin, A.M.Z., William, D.J. and Morgan, E.D. 1986. X - ray crystallographic structure determination of detigloyldihydroazadirachtin and reassignment of the structure of the limonoid insect antifeedants azadirachtin. J. Chem. Soc., Chem. Commun. : 46-47.
- Butterworth, J.H. and Morgan, E.D. 1972. Investigation of the locust feeding inhibition of the seed of the neem tree (*Azadirachta indica*). J. Insect Physiol. 17 : 969 - 77.
- Butterworth, J.H., Morgan, E.D. and Percy, G.R. 1972. The structure of azadirachtin, the functional group. J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1 : 45 - 50.
- Carter, C.G., Hull, C.J., Luthra, N.P. and Walter, J.F. 1991. Storage stable azadirachtin formulation. US Patent. 5,001, 146.
- Dutxy, S.R., Trompson, J.V. and Cantwell, G.E. 1982. A technique for mass rearing the greater wax moth. Reprint. Proc. Ent. Soc. Wash. 84 : 56 - 58.
- Finney, D.I. 1971. Probit analysis. 3rd ed. London : Cambridge Univ. Press. 333 pp.

- Foster, S.P. and Harris, M.O. 1997. Behavioral manipulation methods for insect pest management. Annu. Rev. Entomol. 42 : 123 - 146
- Gerard, P.J. and Ruf, L.D. 1995. Effect of a neem (*Azadirachta indica* A Juss, Meliaceae) extract on survival and feeding of larvae of four keratinophagous insect. J. stored Prod. Res. 31 :111-116
- Glass, G.E. 1973. Bioassay techniques and environmental chemistry. Ann Arbor Science Publishers inc. Michigan U.S.A.
- Gujar, G.T. and Mehrotra, K.N. 1985. Inhibition of growth and development of the tobacco caterpillar, *Spodopera litura* Fabr. due to azadirachtin and other neem products. Indian J. of Entomology 45 (1985) : 431 - 435. Entomologia Generalis 10 : Abstracts No. 7402.
- Gujar, G.T. and Mehrotra, K.N. 1985. Juvenilizing effect of azadirachtin on a noctuidae moth, *Spodoptera litura* Fabr. Indian J. of Exp. Biology 21 : 292 - 293. Entomologia Generalis 10 : Abstracts No. 2586.
- Gullan, P. and Cranston, P.S. 1994. The insect : An outline of entomology. Chapman & Hall : London.
- Jilani, G. and Saxena, R.C. 1990. Repellant and feeding deterrent effect of turnerie oil, sweetflag oil, neem oil, and a neem - based insecticide against lesser grain borer (Coleoptera : Bostrychidae). J. Econ. Entomol. 83 : 629 - 634.
- Klocke, J.A. and Yamasaki, R.B. 1991. Azadirachtin derivative insecticides. US Patent, 5,001,149
- Koul, O., Amanai, K. and Ohtaki, T. 1987. Effect of azadirachtin on the endocrine events of *Bombyx mori*. J. Insect Physiol. 33 : 103 - 108.
- Koul, O., Isman, M.B. and Ketkar, C.M. 1990. Properties and uses of neem, *Azadirachta indica*. Can. J. Bot. 68 : 1 - 11.

- Kraus, W., Bokel, M., Bruhn, A., Cramer, R., Klaiber, I., Klenk, A., Nagel, G., Pohnl, H., Sadlo, H. and Voglor, B. 1987. Structure determination by nmr of azadirachtin and related compounds from *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae). Tetrahedron 43 : 2817-2830.
- Ladd, T.L., Warthen, J.D. and Klein, M.G. 1984. Japanese beetle (Coleoptera : Scarabaeidae) : the effect of azadirachtin on the growth and development of the immature form. J. Econ. Entomol. 77 : 903 – 905.
- Locke, J.C., Walter, J.F. and Larew, H.G. 1995. Fungicidal compositions derived from neem oil and neem wax fractions. US Patent 5,409,708.
- Lowery, D.T., Isman, M.B. and Brard, N.L. 1993. Laboratory and field evaluation of neem for the control of aphids (Homoptera : Aphididae). J. Econ. Entomol. 86 : 864 – 870.
- Malik, M.M., Mujtaba, S.H. 1984. Screening of some indigenous plants as repellents or antifeedants for stored grain insects. J. Stored Prod. Res. 20 : 41 - 44
- Mitra, C. R. 1963. *Neem*. Examiner Press : Bombay
- Nagasampagi, B.A., Rojatkar, S.R., Kulkarni, M.M., Joshi, V.S., Bhat, V.S., Sane, M.G. and Ayhangar, N.R. 1995. Triterpene derivatives of azadirachtin having insect antifeedant and growth inhibitory activity and a process for extracting such compounds from the neem plant. US Patent 5,395,951.
- National Research Council. 1992. *Neem, a Tree for solving global problems*. National Academy of Science Press : Washington, DC, 141 pp.
- Schmutterer, H. 1988. Potential of azadirachtin – containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. J. Insect Physiol. 34 : 713 – 719.
- Schmutterer, H. 1990. Properties and potential of natural pesticide from the neem tree, *Azadirachta indica* Annu. Rev. Entomol. 35 : 271 – 297.
- Schmutterer, H., 1995. *The neem tree Azadirachta indica* A.Juss. and other Meliaceae plants. Weinheim : New York.

Stark, J.D., Wong, T.T., Vargas, R.I. and Thalman, R.K. 1992. Survival, longevity, and reproduction of terphritid fruit fly parasitoids (Hymenoptera : Braconidae) reared from fruit flies exposed to azadirachtin. J. Econ. Entomol. 85 : 1125 - 1129.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เทคนิคที่ใช้ในการแยกสาร

1.โครมาโตกราฟีผิวบาง (thin layer chromatography : TLC)

การเตรียมถังแก้ว และตัวชะสำหรับโครมาโตกราฟีผิวบาง (chromatographic tanks and solvent system) ใช้ถังแก้วขนาดกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 6x12x12 เซนติเมตร ตัดแผ่นกระดาษกรองขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 10 x 8 เซนติเมตร 1 แผ่น สำหรับจุ่มตัวชะ บุผนังของถังแก้ว เพื่อให้ภายในถังอิมมิดด้วยไอออนของตัวชะก่อนที่จะทำการทดลอง เติมตัวชะซึ่งใช้สารละลายผสม เฮกเซน, อะซิโตนและคลอโรฟอร์ม (3 : 2 : 2) ประมาณ 12 มิลลิลิตรตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้ในถังแก้วอิมมิดด้วยไอของตัวชะ

การจุดสารลงบนแผ่นทินแลร์โครมาโตกราฟี ใช้หลอดแคปิลลารี เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 มิลลิลิตร จุดสารให้ห่างจากขอบล่างและขอบข้างซ้ายขวา ประมาณ 1 เซนติเมตร แต่ละจุดห่างกันประมาณ 1 เซนติเมตร ชีดเส้น solvent front ห่างจากขอบบนลงมาประมาณ 1 เซนติเมตร เมื่อจุดสารที่ต้องการทดสอบลงไปแล้ว ทิ้งให้แห้งสนิท แล้วจึงวางลงในถังแก้ว รอจนแนวของตัวชะขึ้นมาถึงเส้น solvent front จึงนำออกมาฝั่งให้ตัวชะระเหยแห้ง

ตรวจหาจุดของสารด้วยการพ่น anisaldehyde reagent (1 มิลลิลิตร) ประกอบด้วย

อะนิซัลดีไฮด์	0.005	มิลลิลิตร
เมทานอล	0.8	มิลลิลิตร
กรดซัลฟูริก	0.1	มิลลิลิตร
กรดอะซิติก	0.1	มิลลิลิตร

ปล่อยให้ระเหยแห้งแล้วนำแผ่นทินแลร์โครมาโตกราฟี ไปตั้งบน hot plate อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จุดของสารที่ถูกเคลือบด้วย reagent ทำปฏิกิริยากับความร้อน เกิดเป็นจุดชัดเจนขึ้น

การหาค่า R_f (relative to the front) ซึ่งเป็นค่าคงที่ใช้เป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในระบบที่ทำการทดลอง

$$R_f = \frac{\text{ระยะทางที่สารตัวอย่างเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้น}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้น}}$$

2. คอลัมน์โครมาโตกราฟี (chromatography column)

การเตรียมคอลัมน์ นำคอลัมน์แก้วตามขนาดที่ใช้จุดปลายด้านล่างด้วยสำลีเล็กน้อย บรรจุสารละลายตัวพาลงไปประมาณ 1 ใน 3 ของคอลัมน์ เปิดจุกด้านล่างคอลัมน์เพื่อไล่ฟองอากาศออกจากสำลี จากนั้นเทซิลิกาเจล ชนิด 60 ART 7731 ลงในสารละลายตัวพา คนให้เข้ากันค่อยบรรจุลงในคอลัมน์ ขณะเดียวกันเปิดจุกด้านล่างคอลัมน์ให้สารละลายตัวพาไหลออกอย่างช้าๆ คอยปรับผิวหน้าให้เรียบโดยเคาะที่คอลัมน์เบาๆ ควรให้การแพคตัวของซิลิกาเจลแน่น เพื่อจะแยกสารได้ดี

3. การเตรียมสารละลายตัวพาและสารละลายตัวล้างที่ใช้ในเครื่อง HPLC

เมทานอลที่ใช้เป็น HPLC grade ก่อนใช้ต้องกรองผ่านกระดาษกรองเซลลูโลสอะซิเตต ขนาด 47 มิลลิเมตร น้ำที่ใช้ต้องผ่านการกำจัดไอออนแบบทวิคูณ (double deionize water) กรองผ่านกระดาษกรองเซลลูโลสอะซิเตตขนาด 47 มิลลิเมตร หลังจากนั้นต้องนำไป sonicate เพื่อไล่ฟองอากาศออกประมาณ 30 นาที ก่อนจะนำไปใช้กับเครื่อง HPLC ได้

ภาคผนวก ข
การเตรียมอาหารเลี้ยงหมอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่

สูตรอาหารเทียมสำหรับใช้เลี้ยงหมอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่

ใช้อาหารเทียมดัดแปลงจากสูตร Haydak's medium ซึ่งประกอบด้วย

- | | |
|------------------------------------|---------------|
| 1. อาหารเสริมซีรีแรค | 3.0 กรัม |
| 2. เกสรผึ้งบดละเอียด | 1.0 กรัม |
| 3. น้ำเชื่อม | 1.5 มิลลิลิตร |
| น้ำเชื่อมเตรียมจาก (4 มิลลิลิตร) | |
| - น้ำผึ้ง | 1.5 มิลลิลิตร |
| - น้ำกลั่น | 1.4 มิลลิลิตร |
| - กลีเซอรอล (glycerol) | 1.1 มิลลิลิตร |

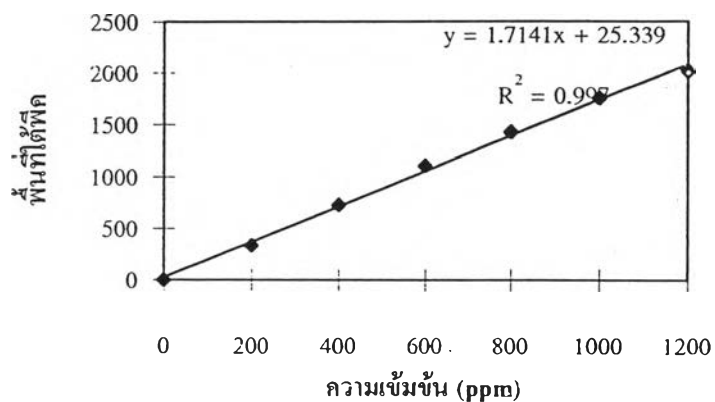
(Dutxy, Trompson, and Cantweil, 1982)

ภาคผนวก ค

กราฟมาตรฐานของสารอะชาไดแรคติน

กราฟมาตรฐานของสารอะชาไดแรคตินบริสุทธิ์ 95 เปอร์เซ็นต์

กราฟมาตรฐานสารอะชาไดแรคติน



รูปที่ ค.1 กราฟมาตรฐานของสารอะชาไดแรคติน

$$\text{ปริมาณสารอะชาไดแรคติน (ppm)} = \frac{\text{พื้นที่ใต้พีคจากโครมาโตแกรม} \times 1}{\text{ความชัน}}$$

ภาคผนวก

การคำนวณหาปริมาณสารอะซาไดแรคติน

การคำนวณหาปริมาณสารอะซาไดแรคติน

สามารถคำนวณได้โดยใช้สมการที่ได้จากกราฟมาตรฐาน คือ

$$y = 1.741x + 25.339 \quad (3.1)$$

กำหนดให้ y คือ พื้นที่ใต้พีคของสารตัวอย่าง

x คือ ความเข้มข้นของสารตัวอย่าง

เมื่อนัดสารตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์หาปริมาณสารอะซาไดแรคติน ได้พื้นที่ใต้พีค ที่มี retention time เดียวกันกับสารมาตรฐานอะซาไดแรคติน นำมาคำนวณหาความเข้มข้นของสารตัวอย่างตามสมการข้างต้น จากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์อะซาไดแรคตินดังสมการต่อไปนี้

$$\% \text{ อะซาไดแรคติน} = \frac{\text{ความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่คำนวณได้จากสมการ 3.1} \times 100}{\text{ความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่เตรียมก่อนฉีดเข้าเครื่อง HPLC}}$$

สารอะซาไดแรคตินที่แยกได้จากการเก็บลำดับส่วนด้วย reversed phase HPLC ได้แก่ F029, F030, F031 วิเคราะห์ด้วย HPLC โดยเตรียมสารตัวอย่างสำหรับฉีดมีความเข้มข้น 1,000 ppm พบว่า F030 มี retention time ใกล้กับสารมาตรฐานอะซาไดแรคติน คือ นาทีที่ 13.271 แสดงดังรูปที่ 3-10 สามารถนำมาคำนวณหาปริมาณสารอะซาไดแรคตินตามสมการที่ 3.1 ดังนี้

$$\text{พื้นที่ใต้พีคของ F030} = 1642.286$$

$$y = 1.741x + 25.339$$

$$x = (y - 25.339) / 1.741$$

$$x = (1642.268 - 25.339) / 1.741 = 928.736$$

$$\begin{aligned} \% \text{ อะซาไดแรคติน} &= (928.736 / 1,000) \times 100 \\ &= 92.87 \end{aligned}$$

ดังนั้น สารอะซาไดแรคตินที่แยกได้มีความบริสุทธิ์ 92.87 เปอร์เซ็นต์

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

1. คำนวณเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนในกลุ่มทดลอง นำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่ถูกต้องจากสูตร Abbott's formula (Finney, 1971)

$$Pr = \frac{P_o - P_c}{100 - P_c} \times 100$$

โดยกำหนดให้ Pr คือ เปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง

P_o คือ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มทดลอง

P_c คือ เปอร์เซ็นต์การตายของกลุ่มควบคุม

ถ้าเปอร์เซ็นต์การตายในกลุ่มควบคุมสูงกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ต้องทำการทดลองใหม่จากนั้นเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้ทดสอบและเปอร์เซ็นต์การตายจริงของหนอน (อ้างถึงในประพนอม, 2538)

2. คำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการกินอาหารของหนอนจากสูตร

$$\% \text{antifeedant} = 1 - \left\{ \frac{T}{C} \right\} \times 100$$

โดยกำหนดให้ T แทนน้ำหนักของอาหารที่ใช้ทดสอบที่หายไปจากถ้วยทดสอบ

C แทนน้ำหนักของอาหารที่ใช้ทดสอบที่หายไปจากถ้วยควบคุม

ปี 1984 Bently และคณะ ได้กำหนดให้

% antifeedant = 0 - 10 % ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการกินอาหาร

% antifeedant = 11 - 40 % มีฤทธิ์ยับยั้งการกินอาหารต่ำ

% antifeedant = 41 - 70 % มีฤทธิ์ยับยั้งการกินอาหารปานกลาง

% antifeedant = 71 - 100 % มีฤทธิ์ยับยั้งการกินอาหารสูง

(อ้างถึงในพุทธลักษณะ, 2540)

ภาคผนวก ข

การคำนวณค่า LC₅₀ (concentration producing 50% mortality)

การคำนวณหาค่า LC₅₀ วิเคราะห์ได้โดย probit analysis จากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS ได้แสดงค่าของ

- สารสกัดที่แยกได้ด้วยตัวทำละลายเมทานอล (F003) และเอทิลอะซิเตท (F004)
- สารที่แยกได้จากคอลัมน์โครมาโตกราฟี (F007, F011, F016, F022, F027)
- สารอะซาไดแรคตินที่แยกได้จาก reversed phase HPLC (F030)

ค่า LC₅₀ ที่ได้แสดงดังนี้

Probit Analysis ของสารสกัด F003 ที่เวลา 72 ชม.

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

Confidence Limits for Effective CON

Prob	CON	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
.01	.00000	6.374032E-12	.00002
.02	.00000	8.271967E-11	.00005
.03	.00000	4.202981E-10	.00009
.04	.00001	1.426894E-09	.00014
.05	.00001	3.854889E-09	.00021
.06	.00002	8.979331E-09	.00028
.07	.00002	.00000	.00037
.08	.00004	.00000	.00048
.09	.00005	.00000	.00061
.10	.00007	.00000	.00075
.15	.00023	.00000	.00180
.20	.00063	.00001	.00363
.25	.00149	.00003	.00666
.30	.00321	.00013	.01160
.35	.00654	.00048	.01961
.40	.01285	.00158	.03283
.45	.02470	.00487	.05572
.50	.04699	.01391	.09913
.55	.08937	.03583	.19548
.60	.17175	.08022	.45540
.65	.33740	.15810	1.27393
.70	.68735	.29159	4.17453
.75	1.48140	.53264	15.92580
.80	3.48367	1.00709	73.17395
.85	9.43856	2.06955	442.53223
.90	33.07914	5.03570	4332.70846
.91	44.78196	6.23148	7530.34671
.92	62.23196	7.85015	13735.32457
.93	89.36153	10.11361	26612.80988
.94	133.85929	13.41325	55739.45498
.95	212.22899	18.49753	129605.98706
.96	364.72248	26.96416	349531.44459
.97	709.67436	42.81759	1184554.69257
.98	1719.34342	79.08365	6007592.32550
.99	6935.41856	207.58391	77798470.1493

Probit Analysis ของสารสกัด F004 ที่เวลา 48 ชม.

* * * * * 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	-2.53590	.	.
.02	-2.16358	.	.
.03	-1.92736	.	.
.04	-1.74966	.	.
.05	-1.60511	.	.
.06	-1.48208	.	.
.07	-1.37420	.	.
.08	-1.27761	.	.
.09	-1.18977	.	.
.10	-1.10891	.	.
.15	-.77413	.	.
.20	-.50805	.	.
.25	-.27978	.	.
.30	-.07479	.	.
.35	.11517	.	.
.40	.29542	.	.
.45	.46981	.	.
.50	.64144	.	.
.55	.81307	.	.
.60	.98747	.	.
.65	1.16772	.	.
.70	1.35767	.	.
.75	1.56267	.	.
.80	1.79093	.	.
.85	2.05701	.	.
.90	2.39179	.	.
.91	2.47265	.	.
.92	2.56050	.	.
.93	2.65709	.	.
.94	2.76496	.	.
.95	2.88799	.	.
.96	3.03254	.	.
.97	3.21024	.	.
.98	3.44647	.	.
.99	3.81878	.	.

Probit Analysis ของสารสกัด F004 ที่เวลา 72 ชม.

* * * * * 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	-1.27611	.	.
.02	-1.10515	.	.
.03	-.99668	.	.
.04	-.91508	.	.
.05	-.84871	.	.
.06	-.79222	.	.
.07	-.74268	.	.
.08	-.69833	.	.
.09	-.65800	.	.
.10	-.62087	.	.
.15	-.46714	.	.
.20	-.34496	.	.
.25	-.24015	.	.
.30	-.14602	.	.
.35	-.05879	.	.
.40	.02398	.	.
.45	.10405	.	.
.50	.18286	.	.
.55	.26167	.	.
.60	.34175	.	.
.65	.42452	.	.
.70	.51174	.	.
.75	.60587	.	.
.80	.71069	.	.
.85	.83286	.	.
.90	.98659	.	.
.91	1.02372	.	.
.92	1.06406	.	.
.93	1.10841	.	.
.94	1.15794	.	.
.95	1.21444	.	.
.96	1.28081	.	.
.97	1.36241	.	.
.98	1.47088	.	.
.99	1.64184	.	.

Probit Analysis ของสารสกัด F007 ที่เวลา 48 ชม.

* * * * * 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	.00000	8.652566E-12	.00001
.02	.00000	1.657710E-10	.00004
.03	.00000	1.078194E-09	.00008
.04	.00001	4.406847E-09	.00014
.05	.00001	.00000	.00022
.06	.00002	.00000	.00033
.07	.00004	.00000	.00047
.08	.00006	.00000	.00064
.09	.00009	.00000	.00086
.10	.00013	.00000	.00111
.15	.00060	.00001	.00330
.20	.00200	.00008	.00793
.25	.00566	.00046	.01708
.30	.01437	.00223	.03493
.35	.03409	.00904	.07131
.40	.07739	.03074	.15593
.45	.17106	.08341	.40049
.50	.37339	.18314	1.23267
.55	.81501	.35763	4.26587
.60	1.80148	.66751	15.92745
.65	4.08942	1.23715	63.92359
.70	9.70213	2.33318	280.89654
.75	24.64747	4.58048	1401.81887
.80	69.60714	9.63905	8456.96540
.85	233.45924	22.81434	69099.48487
.90	1070.24321	67.10472	976244.07354
.91	1545.96372	87.02921	1851798.06577
.92	2305.20971	115.40959	3713035.19114
.93	3576.79992	157.37246	7980584.53863
.94	5842.12850	222.46025	18761580.0781
.95	10223.17565	330.05355	49748187.8905
.96	19728.62896	524.49988	156486436.186
.97	44268.66271	926.57848	640471369.360
.98	129625.08689	1973.22636	4171654037.20
.99	704850.49291	6489.29492	80054212955.7

Probit Analysis ของสารสกัด F007 ที่เวลา 72 ชม.

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

Confidence Limits for Effective CON

Prob	CON	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
.01	.00000	5.798055E-11	.00001
.02	.00000	6.383466E-10	.00002
.03	.00000	2.922410E-09	.00005
.04	.00000	9.173952E-09	.00008
.05	.00001	.00000	.00012
.06	.00001	.00000	.00017
.07	.00002	.00000	.00023
.08	.00003	.00000	.00031
.09	.00004	.00000	.00040
.10	.00006	.00000	.00051
.15	.00023	.00000	.00137
.20	.00067	.00003	.00302
.25	.00167	.00011	.00598
.30	.00380	.00042	.01116
.35	.00816	.00137	.02012
.40	.01683	.00415	.03589
.45	.03392	.01174	.06507
.50	.06759	.03054	.12494
.55	.13468	.07092	.26876
.60	.27139	.14601	.66921
.65	.55988	.27877	1.89811
.70	1.20097	.52077	6.02637
.75	2.73654	.99061	21.63363
.80	6.84675	1.98893	91.51288
.85	19.94030	4.42392	498.00986
.90	76.53518	11.97033	4241.60238
.91	105.91217	15.20715	7123.52464
.92	150.73556	19.71581	12515.80869
.93	222.19977	26.22099	23267.36989
.94	342.73875	36.04002	46523.11869
.95	561.86058	51.77806	102578.24233
.96	1004.22905	79.21626	259836.56125
.97	2050.62257	133.53198	815053.14908
.98	5297.20883	267.11030	3728414.68552
.99	23640.93033	795.55439	41010914.9925

Probit Analysis ของสารสกัด F011 ที่เวลา 72 ชม.

* * * * * 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	.00002	4.035880E-53	.00162
.02	.00006	2.919928E-47	.00272
.03	.00012	1.520057E-43	.00379
.04	.00018	9.481251E-41	.00488
.05	.00027	1.777417E-38	.00600
.06	.00037	1.527203E-36	.00716
.07	.00049	7.573201E-35	.00836
.08	.00063	2.493869E-33	.00963
.09	.00079	5.979660E-32	.01095
.10	.00097	1.112770E-30	.01234
.15	.00231	1.987509E-25	.02047
.20	.00462	2.906018E-21	.03125
.25	.00836	1.059313E-17	.04613
.30	.01425	1.611030E-14	.06797
.35	.02335	1.345746E-11	.10355
.40	.03730	7.092320E-09	.17351
.45	.05868	.00000	.37361
.50	.09166	.00033	1.67034
.55	.14319	.00820	43.32147
.60	.22528	.03617	6959.97342
.65	.35989	.07811	2846350.98204
.70	.58960	.13242	2136477016.50
.75	1.00444	.20583	3079892396921
.80	1.81785	.31321	1.089098E+16
.85	3.62964	.48735	1.562467E+20
.90	8.66394	.81897	2.754959E+25
.91	10.69001	.92479	5.115925E+26
.92	13.43145	1.05401	1.224206E+28
.93	17.26384	1.21545	4.023619E+29
.94	22.85019	1.42320	1.991590E+31
.95	31.45930	1.70128	1.708170E+33
.96	45.80268	2.09457	3.196615E+35
.97	72.68635	2.69913	1.990335E+38
.98	134.29664	3.77044	1.034206E+42
.99	353.41028	6.35422	7.466442E+47

Probit Analysis ของสารสกัด F016 ที่เวลา 72 ชม.

* * * * * 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	.00001	.00000	.00012
.02	.00003	.00000	.00028
.03	.00005	.00000	.00047
.04	.00009	.00000	.00070
.05	.00014	.00000	.00096
.06	.00021	.00000	.00126
.07	.00029	.00001	.00161
.08	.00039	.00001	.00199
.09	.00050	.00002	.00243
.10	.00064	.00003	.00291
.15	.00176	.00013	.00618
.20	.00392	.00045	.01135
.25	.00778	.00130	.01928
.30	.01441	.00333	.03145
.35	.02552	.00784	.05044
.40	.04389	.01712	.08134
.45	.07417	.03480	.13532
.50	.12429	.06549	.23856
.55	.20828	.11432	.45333
.60	.35194	.18877	.92840
.65	.60526	.30302	2.03762
.70	1.07176	.48458	4.80396
.75	1.98562	.78889	12.35774
.80	3.94549	1.33907	35.87351
.85	8.78406	2.45517	125.55337
.90	24.04629	5.21582	612.91085
.91	30.66774	6.25053	899.81076
.92	39.94284	7.60591	1366.01470
.93	53.40970	9.43441	2162.54268
.94	73.88308	11.99614	3613.71740
.95	106.97210	15.77031	6493.24568
.96	165.23512	21.73685	12932.79184
.97	281.99866	32.22924	30187.39173
.98	573.90889	54.35836	93231.79272
.99	1758.84837	123.71473	552208.81450

Probit Analysis ของสารสกัด F022 ที่เวลา 48 ชม.

* * * * * 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	.00000	1.771088E-16	.00001
.02	.00000	9.990238E-15	.00003
.03	.00000	1.289131E-13	.00006
.04	.00000	8.821597E-13	.00011
.05	.00000	4.214244E-12	.00017
.06	.00001	1.594401E-11	.00024
.07	.00001	5.117999E-11	.00034
.08	.00002	1.453590E-10	.00046
.09	.00003	3.754721E-10	.00060
.10	.00004	8.990657E-10	.00076
.15	.00018	.00000	.00213
.20	.00063	.00000	.00488
.25	.00186	.00001	.01003
.30	.00487	.00006	.01951
.35	.01192	.00043	.03728
.40	.02786	.00264	.07325
.45	.06334	.01342	.16168
.50	.14213	.04956	.47233
.55	.31892	.12666	1.99323
.60	.72503	.26147	10.82042
.65	1.69435	.49950	68.84253
.70	4.14478	.94199	507.54178
.75	10.88308	1.82009	4498.16593
.80	31.88649	3.72853	51913.27746
.85	111.63051	8.50066	908999.38642
.90	540.10883	23.74010	33667429.2530
.91	790.41723	30.39120	80639715.3742
.92	1195.40355	39.73055	208354860.250
.93	1883.89928	53.32438	591914499.352
.94	3130.99823	74.04360	1900513500.59
.95	5588.64920	107.61905	7192090021.20
.96	11039.07707	166.90527	34366267934.3
.97	25489.84309	286.08438	235227478727
.98	77533.58238	585.08089	3036129819215
.99	447662.97718	1804.25650	1.713104E+14

Probit Analysis ของสารสกัด F022 ที่เวลา 72 ชม.

* * * * * 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	.00000	1.327796E-09	.00004
.02	.00001	9.490756E-09	.00010
.03	.00001	.00000	.00018
.04	.00002	.00000	.00027
.05	.00004	.00000	.00038
.06	.00005	.00000	.00050
.07	.00008	.00000	.00064
.08	.00010	.00000	.00081
.09	.00014	.00000	.00099
.10	.00018	.00000	.00120
.15	.00052	.00001	.00262
.20	.00122	.00006	.00490
.25	.00254	.00019	.00844
.30	.00490	.00055	.01385
.35	.00900	.00144	.02214
.40	.01602	.00358	.03506
.45	.02799	.00843	.05599
.50	.04848	.01881	.09232
.55	.08398	.03936	.16236
.60	.14674	.07611	.31551
.65	.26126	.13685	.68928
.70	.47984	.23610	1.68945
.75	.92474	.40558	4.66146
.80	1.91996	.71870	14.87802
.85	4.49897	1.37104	58.77057
.90	13.13507	3.03938	336.54362
.91	17.01456	3.67752	513.83975
.92	22.53803	4.52104	814.18179
.93	30.70194	5.67034	1351.31512
.94	43.36127	7.29823	2380.99140
.95	64.28432	9.72631	4545.71041
.96	102.09668	13.61992	9724.62946
.97	180.30204	20.58544	24790.25269
.98	383.99350	35.60477	86107.95764
.99	1264.20237	84.26825	614089.48513

Probit Analysis ของสารสกัด F027 ที่เวลา 48 ชม.

* * * * * 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	9.247727E-10	1.526071E-29	.00000
.02	6.653330E-09	1.487744E-26	.00001
.03	.00000	1.170980E-24	.00001
.04	.00000	3.123276E-23	.00002
.05	.00000	4.512418E-22	.00004
.06	.00000	4.379465E-21	.00005
.07	.00000	3.211424E-20	.00007
.08	.00000	1.911264E-19	.00010
.09	.00000	9.675927E-19	.00013
.10	.00000	4.304799E-18	.00017
.15	.00001	2.072208E-15	.00048
.20	.00004	2.791607E-13	.00112
.25	.00014	1.860853E-11	.00232
.30	.00043	8.009773E-10	.00451
.35	.00117	.00000	.00846
.40	.00304	.00000	.01571
.45	.00767	.00002	.02985
.50	.01904	.00030	.06199
.55	.04729	.00445	.17211
.60	.11917	.03104	1.06685
.65	.30978	.09566	16.97308
.70	.84780	.21571	455.15350
.75	2.51275	.45517	18047.10882
.80	8.42524	.98647	1151731.23347
.85	34.51738	2.35193	151160975.331
.90	203.53884	6.85878	71521408666.1
.91	312.44424	8.86258	317309260215
.92	497.70602	11.70018	1602168992538
.93	830.42869	15.86836	9511343906853
.94	1470.99082	22.28533	6.957847E+13
.95	2823.61829	32.80113	6.737158E+14
.96	6074.70153	51.60979	9.711456E+15
.97	15579.75089	90.00544	2.584329E+17
.98	54488.14262	188.25200	2.029230E+19
.99	392018.07772	600.90722	1.972851E+22

Probit Analysis ของสารสกัด F027 ที่เวลา 72 ชม.

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

Confidence Limits for Effective CON

Prob	CON	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
.01	.00002	.00000	.00012
.02	.00003	.00000	.00021
.03	.00005	.00000	.00031
.04	.00008	.00000	.00042
.05	.00011	.00001	.00053
.06	.00014	.00001	.00064
.07	.00017	.00001	.00077
.08	.00021	.00001	.00090
.09	.00026	.00002	.00103
.10	.00030	.00002	.00118
.15	.00062	.00007	.00204
.20	.00108	.00015	.00316
.25	.00174	.00030	.00461
.30	.00268	.00056	.00648
.35	.00400	.00098	.00891
.40	.00585	.00167	.01210
.45	.00844	.00278	.01633
.50	.01211	.00457	.02205
.55	.01739	.00747	.03002
.60	.02510	.01214	.04156
.65	.03668	.01972	.05922
.70	.05471	.03198	.08839
.75	.08422	.05181	.14163
.80	.13618	.08443	.25141
.85	.23842	.14177	.51645
.90	.48236	.25963	1.33920
.91	.57186	.29905	1.69385
.92	.68800	.34818	2.18954
.93	.84311	.41095	2.90783
.94	1.05803	.49378	3.99798
.95	1.37077	.60784	5.75748
.96	1.85822	.77459	8.85279
.97	2.70110	1.04141	15.05441
.98	4.44099	1.53950	30.57118
.99	9.72359	2.83870	93.76185

Probit Analysis ของสารสกัด F030 ที่เวลา 48 ชม.

* * * * * 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	6.07192	.	.
.02	8.01923	.	.
.03	9.56711	.	.
.04	10.92546	.	.
.05	12.17142	.	.
.06	13.34325	.	.
.07	14.46319	.	.
.08	15.54549	.	.
.09	16.59997	.	.
.10	17.63373	.	.
.15	22.64500	.	.
.20	27.62526	.	.
.25	32.76222	.	.
.30	38.18455	.	.
.35	44.00715	.	.
.40	50.35114	.	.
.45	57.35817	.	.
.50	65.20548	.	.
.55	74.12640	.	.
.60	84.44208	.	.
.65	96.61510	.	.
.70	111.34751	.	.
.75	129.77616	.	.
.80	153.90824	.	.
.85	187.75692	.	.
.90	241.11487	.	.
.91	256.13027	.	.
.92	273.50410	.	.
.93	293.97083	.	.
.94	318.64464	.	.
.95	349.32286	.	.
.96	389.16013	.	.
.97	444.41381	.	.
.98	530.19474	.	.
.99	700.23201	.	.

Probit Analysis ของสารสกัด F030 ที่เวลา 72 ชม.

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

Confidence Limits for Effective CON

Prob	CON	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
.01	8.30356	.	.
.02	10.01895	.	.
.03	11.28672	.	.
.04	12.34508	.	.
.05	13.27875	.	.
.06	14.12889	.	.
.07	14.91895	.	.
.08	15.66378	.	.
.09	16.37341	.	.
.10	17.05500	.	.
.15	20.19238	.	.
.20	23.09258	.	.
.25	25.91049	.	.
.30	28.73294	.	.
.35	31.62210	.	.
.40	34.63181	.	.
.45	37.81611	.	.
.50	41.23565	.	.
.55	44.96440	.	.
.60	49.09876	.	.
.65	53.77185	.	.
.70	59.17873	.	.
.75	65.62511	.	.
.80	73.63314	.	.
.85	84.20893	.	.
.90	99.69971	.	.
.91	103.85003	.	.
.92	108.55485	.	.
.93	113.97442	.	.
.94	120.34770	.	.
.95	128.05260	.	.
.96	137.73740	.	.
.97	150.65311	.	.
.98	169.71636	.	.
.99	204.77703	.	.

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพิริยาภรณ์ อ้นอาดม้งาม เกิดวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2516 ที่อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสัตววิทยา ภาควิชา ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2537 และเข้าศึกษาต่อ ในระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรเทคโนโลยีทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538

