



## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- พงศ์เทพ อัครธกุล, ว่าด้วยผึ้งและการเลี้ยงผึ้ง, หน้า 132-141, โรงพิมพ์ พฤษศิริ,  
กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2526.
- พิทักษ์ พลนุรักษ์, "ศักยภาพของการอยู่รอดและผลผลิตน้ำผึ้งของผึ้งพันธุ์ Apis mellifera  
ที่นำไปเลี้ยงในสวนยาง," วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ภาควิชาชีววิทยา  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- สมบูรณ์ สุขพงศ์ และ เปรมใจ ตริสรานุวัฒนา, หลักสถิติ 2 วิธีวิเคราะห์และการวางแผน  
การทดลองเบื้องต้น, หน้า 45-81, 245-256, นิลิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์,  
กรุงเทพมหานคร, 2527.
- สมลักษณ์ วงศ์สมาโนดน์, "การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไรศัตรูผึ้ง (Varroa  
jacobsoni and Tropilaelaps clareae) ในรังผึ้งพันธุ์ Apis  
mellifera), วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ, เทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้ง, หน้า 9-12, คณะเทคโนโลยีการเกษตร,  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร,  
พิมพ์ครั้งที่ 1, 2531.
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และ เน้ญศรี ตั้งคณะสิงห์, ชีววิทยาของผึ้ง, 157 หน้า, ฟันนี่พับบลิชชิง,  
กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2529.
- ศุภชัย วานิชวัฒนา, "ชีวิตของผึ้ง," มหาวิทยาลัย, หน้า 79-90, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2483.

ภาษาอังกฤษ

- Akratanakul, P., and M. Burgett, "Varroa jacobsoni : Prospective Pest of Honey Bees in Many Parts of the World," Bee World, 56(3), 119-121, 1975.
- Atwal, A.S., and G.S. Dhaliwal, "Some Behavioural Characteristics of Apis indica F. and Apis mellifera L.," Indian Bee Journal, 31, 1-8, 1969.
- Avdeeva, O. I., Selective Annotated Bibliography of the Varroa Mite and Its Control in Honeybee Colonies (Crane, E. ed.), IBRA Bibliography, No. 37, p. 28, International Bee Research Association, London, 1985.
- Ball, B. V., "The Impact of Secondary Infections in Honey-bee Colonies Infested with the Parasitic Mite Varroa jacobsoni," Africanized Honey Bees and Bee Mites (Needham, G. R., R. E. Page, Jr., M. Delfinado-Baker and C. E. Boman, eds.), pp. 457-461, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.
- Beetsma, J., "Present and Future Research Activities in the Netherlands," Proceeding of a Meeting of EC Experts' Group (Cavalloro, R. ed.), p. 89, A.A. Balkema Publishers, Rotterdam, 1983.
- Bradbear, N., "The World Distribution of Ten Diseases and Parasites of Honeybees," Workshop on Parasitic Bee Mites and Their Control, 4 pp., FAO, Pulawy, Poland, 1987.
- Bobrezecki, J., and J. Wilde, "Queen Rearing under Conditions of Apiary Infestation with Varroa Mite," Workshop on Parasitic Bee Mites and Their Control, 11 pp., FAO, Pulawy, Poland, 1987.

- Butler, C.G., D.H. Calam, and R.K. Callow, "Attraction of Apis mellifera Drones by the Oudours of the Queens of Two other Species of Honeybees," Nature, 213, 423-424, 1967.
- Camazine, S., "Factors Affecting the Severity of Varroa jacobsoni Infestations on European and Africanized Honey Bees," Africanized Honey Bees and Bee Mites (Needham, G. R., R. E. Page, Jr., M. Delfinado-Baker and C. E. Boman, eds.), pp. 444-451, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.
- Choi, S.Y., and K.S. Woo, Selective Annotated Bibliography of the Varroa Mite and Its Control in Honeybee Colonies (Crane, E. ed.), IBRA Bibliography, No. 37, p. 35, International Bee Research Association, London, 1985.
- Cobey, S., and T. Lawrence, "Varroa Mite : Potential Method of Control," American Bee Journal, 128(2), 112-117, 1988.
- De Jong, D., "Effect of Queen Cell Construction on the Rate of Invasion of Honey Brood Cells by Varroa jacobsoni," Journal of Apicultural Research, 20(4), 254-257, 1981.
- De Jong, D., and L.S. Goncalves, "The Varroa Problem in Brazil," American Bee Journal, 121(3), 186-189, 1981.
- De Jong, D., and P. H. De Jong, "Longevity of Africanized Honey Bees (Hymenoptera : Apidae) Infested Varroa jacobsoni Parasitiformes : Varroidae)" Journal of Economic Entomology, 76(4), 766-768, 1983.
- De Jong, D., D. Message, and M. Issa, "The Influence of Cell Size on Infestation Rates by the Mite Varroa jacobsoni," The XXXth International Apicultural Congress of Apimondia, p. 70, Nagoya, Japan, 1985.

- De Jong, D., J. Seiner, L. S. Goncalves, and R. A. Morse, "Brazilian Varroa Research Rates Current Treatments Too Expensive," American Bee Journal, 124(2), 111-112, 138-139, 1984.
- De Jong, D., L. S. Goncalves, and R. A. Morse, "Dependence on Climate of the Virulence of Varroa jacobsoni," Bee World, 65(3), 117-121, 1984.
- De Jong, D., R. A. Morse, and G. C. Eickwort, "Mite Pests of Honey Bees," Annual Review of Entomology, 27, 229-252, 1982.
- De Ruijter, A., "Preference of Varroa jacobsoni Oudemans for Different Cell Types Some Factors Affecting Reproduction," The XXXth International Apicultural Congress of Apimondia, pp. 165-167, Nagoya, Japan, 1985.
- De Ruijter, A., and J.P. Kaas, "The Anatomy of the Varroa Mite," Proceeding of a Meeting of EC Experts' Group (Cavalloro, R. ed.), pp. 45-49, A.A. Balkema Publishers, Rotterdam, 1983.
- De Ruijter, A., and N. Pappas, "Karyotype and Sex Determination of Varroa jacobsoni Oud.," Proceeding of a Meeting of EC Experts' Group (Cavallora ed.), p. 41-44, A. A. Balkema Publisher, Rotterdam, 1983.
- De Ruijter, A., and V. D. Eijnde, "Detection of Varroa Mite in the Netherlands Using Tobacco Smoking," Bee World, 65(4), 151-154, 1984.
- Delfinado, M.D., and E. W. Baker, "Varroidae, A New Family of Mites on Honey Bees (Mesostigmata : Acarina)," Journal of Washington Academic Science, 64(1), 4-10, 1974.
- Delfinado-Baker, M., "The Nymphal Stages and Male of Varroa jacobsoni Oudemans a Parasite of Honey Bees," International Journal

- of Acarology, 10(2), 75-79, 1984.
- Free, J.B., Pheromones of Social Bees, pp. 69-77, Cornell University Press, 1987.
- Glinski, Z., and J. Jarosz, "Deleterious Effects of Varroa jacobsoni on the Honey Bee," Apiacta, 13(2), 42-53, 1988.
- Goncalves, L. S., D. De Jong, and R. H. Nogueira, "Infestation of Feral Honey Bee Colonies in Brazil by Varroa jacobsoni," American Bee Journal, 122(4), 249-251, 1982.
- Goncalves, L. S., D. De Jong, and R. A. Morse, "The Truth about Varroa in Brazil," The XXXth International Apicultural Congress of Apimondia, pp. 171-173, Nagoya, Japan, 1985.
- Griffiths, D. A., and C. E. Boman, "World Distribution of the Mite Varroa jacobsoni, A Parasite of Honeybees," Bee World, 62(4), 154-163, 1981.
- Gupta, G. A., "Varroa jacobsoni : A Mite Pest of Apis indica," Bee World, 48(1), 17-18, 1967.
- Hanel, H., Selective Annotated Bibliography of the Varroa Mite and Its Control in Honeybee Colonies (Crane, E. ed.), IBRA Bibliography, No. 37, p. 30, International Bee Research Association, London, 1985.
- Harbo, J., and J. L. Zuhlke, "Population of Varroa jacobsoni in a Florida Apiary," American Bee Journal, 128(11), 737-739, 1988.
- Henderson, C. E., J. Steiner, and B. Alexander, "Varroa jacobsoni Life Cycle," American Bee Journal, 126(2), 117-119, 1986.
- Ifantidis, M. D., "Ontogenesis of the Mite Varroa jacobsoni in Worker and Drone Honeybee Brood Cells," Journal of

Apicultural Research, 22(3), 200-206, 1983.

\_\_\_\_\_. "Parameters of the Population Dynamics of the Varroa Mite on Honeybees," Journal of Apicultural Research, 23(4), 227-233, 1984

Issa, M. R. C., D. De Jong, and L. S. Goncalves, "Study of the Preference of the Mite Varroa jacobsoni for Apis mellifera Drones," The XXXth International Apicultural Congress of Apimondia, pp. 159-160, Nagoya, Japan, 1985a.

Issa, M. R. C., and L. S. Goncalves, "Technique for Inducing Oviposition in the Mite Varroa jacobsoni under Laboratory Condition," The XXXth International Apicultural Congress of Apimondia, pp. 157-158, Nagoya, Japan, 1985b.

Koeniger, N., "Varroa's Natural Adaptation to Apis mellifera ?," Bee World, 66(4), 125, 1985.

Koeniger, N., and S. Fuchs, "Control of Varroa jacobsoni : Current Status and Developments," Africanized Honey Bees and Bee Mites (Needham, G. R., R. E. Page, Jr., M. Delfinado-Baker and C. E. Boman, eds.), pp. 360-369, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.

Komissar, A. D., Selective Annotated Bibliography of the Varroa Mite and Its Control in Honeybee Colonies (Crane, E. ed.), IBRA Bibliography, No. 37, p. 44, International Bee Research Association, London, 1985.

Konopacka, Z., and J. Muszynska, "Biology of Varroa jacobsoni Oud.," Workshop on Parasitic Bee Mites and Their Control, 8 pp., FAO, Pulawy, Poland, 1987.

Krantz, G. W., A Manual of Acarology, pp. 67-193, Oregon State

University Book Store, Inc., U.S.A., 2nd ed., 1978.

- Kulincevic, J. M., and T. E. Rinderer, "Differential Survival of Honeybee Colonies Infested by Varroa jacobsoni and Breeding for Resistance," The XXXth International Apicultural Congress of Apimondia, pp. 175-177, Nagoya, Japan, 1985.
- Kulincevic, J. M., and T. E. Rinderer, "Breeding Honey Bees for Resistance to Varroa jacobsoni : Analysis of Mite Population Dynamics," Africanized Honey Bees and Bee Mites (Needham, G. R., R. E. Page, Jr., M. Delfinado-Baker and C. E. Boman, eds.), pp. 434-443, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.
- Liu, T. P., "A Scanning Electron Microscope Study on the Female Mite Varroa jacobsoni (Oudemans, 1904)," American Bee Journal, 122(6), 413-415, 1982.
- Levin, M. D., "A New Pest Comes to Israel," American Bee Journal, 125(6), 445-446, 1985.
- Marchetti, S., and R. Barbattini, "Comparative Effectiveness of Treatment Used to Control Varroa jacobsoni Oud.," Apidologie, 15(4), 363-378, 1984.
- Mel'nik, V. N., and A. I. Muravskaya, Selective Annotated Bibliography of the Varroa Mite and Its Control in Honeybee Colonies (Crane, E. ed.), IBRA Bibliography, No. 37, p. 42, International Bee Research Association, London, 1985.
- Mikityk, V. V., and L. N. Korzhova, Selective Annotated Bibliography of the Varroa Mite and Its Control in Honeybee Colonies (Crane, E. ed.), IBRA Bibliography, No. 37, p. 46, International Bee Research Association, London, 1985.
- Needham, G. R., "Status Report on Varroa jacobsoni," American Bee

Journal, 128(2), 106-110, 1988.

Nixon, M., "World Maps of Varroa jacobsoni and Tropilaelaps clareae, with Additional Records for Honeybee Diseases and Parasites Previously Mapped," Bee World, 64(3), 124-131, 1983.

Nyein, M. M., and C. Zmarlicki, "Control of Mites in European Bees in Burma," American Bee Journal, 122(11), 638-639, 1982.

Pandey, R. S., "Varroa jacobsoni : A New Mite Infesting Honeybee (Apis indica) Colonies in India," Bee World, 48(1), 16, 1967.

Peng, Y. C., Y. Fang, S. Xu, and L. Ge, "The Resistance Mechanism of the Asian Honey Bee, Apis cerana Fabr., to an Ectoparasitic Mite, Varroa jacobsoni Oudemans," Journal of Invertebrate Pathology, 49(1), 54-60, 1987a.

Peng, Y. C., Y. Fang, S. Xu, and M. E. Nasr, "The Response of Asian Honey Bee (Apis cerana Fabr.) Colonies to Brood of the European Honey Bee (Apis mellifera L.) Infested with the Parasitic Mite (Varroa jacobsoni Oudemans)," Journal of Invertebrate Pathology, 49, 259-264, 1987b.

Peng, Y., and Y. Fang, "Removal of the Mite Varroa jacobsoni from the Brood of the European Honey Bee Apis mellifera in Foster Colonies of the Asian Honey Bee Apis cerana," Africanized Honey Bees and Bee Mites (Needham, G. R., R. E. Page, Jr., M. Delfinado-Baker and C. E. Boman, eds.), pp. 430-433, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.

Pul, P.V., "Varroa Mite Detected in Benelux Countries," American Bee Journal, 124(2), 110, 1984.

Ramirez, W. B., and G. W. Otis, "Developmental Phases in the Life



Cycle of Varroa jacobsoni, an Ectoparasitic Mite on Honey Bees," Bee World, 67(3), 92-97, 1986.

Ritter, W., "Varroa Disease of the Honeybee Apis mellifera," Bee World, 62(4), 141-153, 1981.

\_\_\_\_\_. "First Results from Biological Trials with Apitol : A Medicament with Systemic Activity," The XXXth International Apicultural Congress of Apimondia, pp. 189-190, Nagoya, Japan, 1985a.

\_\_\_\_\_. "A New Systemic Drug for the Control of Varroatosis," Veterinary Medical Review, 2, 1985b.

\_\_\_\_\_. "Control of Varroatosis with Perizin, A New Systemic Medicament," The XXXth International Apicultural Congress of Apimondia, pp. 191-192, Nagoya, Japan, 1985c.

\_\_\_\_\_. "Varroatosis in the Honey Bee, Apis mellifera, and Its Control with Perizin," Veterinary Medical Review, 1, 1986.

\_\_\_\_\_. "Parasitic Mites and Their Control : A General Overview," Workshop on Parasitic Bee Mites and Their Control, 33 pp., FAO, Pulawy, Poland, 1987a.

\_\_\_\_\_. "Parasitic Mites and Their Control : Current Situation in Asia and Pasific," Workshop on Parasitic Bee Mites and Their Control, 17 pp., FAO, Pulawy, Poland, 1987b.

\_\_\_\_\_. "Varroa jacobsoni in Europe, the Tropics, and Subtropics," Africanized Honey Bees and Bee Mites (Needham, G. R., R. E. Page, Jr., M. Delfinado-Baker and C. E. Boman, eds.), pp. 349-359, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.

Ritter, W., and U. S. Ritter, "Differences in Biology and Means of Controlling Varroa jacobsoni and Tropilaelaps clareae, Two

- Novel Parasitic Mites of Apis mellifera," Africanized Honey Bees and Bee Mites (Needham, G. R., R. E. Page, Jr., M. Delfinado-Baker and C. E. Boman, eds.), pp. 387-395, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.
- Ruttner, F., Biogeography and Taxonomy of Honeybees, pp. 120-162, Berlin, Germany, 1988.
- Santas, L. A., N. G., Emmanouel, and D. G. Papadouou, Selective Annotated Bibliography of the Varroa Mite and Its Control in Honeybee Colonies (Crane, E. ed.), IBRA Bibliography, No. 37, p. 70, International Bee Research Association, London, 1985.
- Schmid, W. J., "Apitol - A New Acaricide with Systemic Activity Against Varroa Mites," The International Apicultural Congress of Apimondia, pp. 196-197, Nagoya, Japan, 1985.
- Shavanov, M., S. Nedyalkov, and A. Toshkov, "Varroatosis-Dangerous Parasitic Disease of Bees," American Bee Journal, 118(6), 402-403, 407, 1978.
- Singh, B. P., and K. K. Kshirsagar, "Communication Behaviour in Apis cerana indica F.," The XXXIst International Congress of Apiculture, p. 96, Warsaw, Poland, 1987.
- Southwick, E. E., "Bee Research Digest," American Bee Journal, 128 (2), 103-104, 1988a.
- \_\_\_\_\_. "Bee Research Digest," American Bee Journal, 128(11), 750-751, 1988b.
- Strick, H. and G. Madel, "Transmission of the Pathogenic Bacterium Hafnia alvei to Honey Bees by the Ectoparasitic Mite Varroa jacobsoni," Africanized Honey Bees and Bee Mites (Needham, G. R., R. E. Page, Jr., M. Delfinado-Baker and

- C. E. Boman, eds.), pp. 462-466, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.
- Strube, H. G. R., and C. H. W. Flechtmann, "Study on the Peritreme of the Female of Varroa jacobsoni Oud., 1904 (Acari, Mesostigmata)," Experimental & Applied Acarology, 1, 87-97, 1985.
- Taber, S., Reports On Varroa Disease of Honey Bees," American Bee Journal, 126(6), 430-431, 1986.
- Tangkanasing, P., S. Vongsamanode, and S. Wongsiri, "Integrated Control of Varroa jacobsoni and Tropilaelaps clareae in Bee Hives in Thailand," Africanized Honey Bees and Bee Mites (Needham, G. R., R. E. Page, Jr., M. Delfinado-Baker and C. E. Boman, eds.), pp. 409-412, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.
- Tewarson, N.C., Selective Annotated Bibliography of the Varroa Mite and Its Control in Honeybee Colonies (Crane, E. ed.), IBRA Bibliography, No. 37, p. 29, International Bee Research Association, London, 1985.
- Tingek, S., M. Mardan, T.E. Rinderer, N. Koeniger, and G. Koeniger, "Rediscovery of Apis Vechti (Maa, 1953): The Saban Honey Bee," Apidologie, 19(1), 97-120, 1988.
- Verma, L. R., "Current Status of Parasitic Mites in Relation to Beekeeping with Apis cerana F. and Apis mellifera L. in India," Workshop on Parasitic Bee Mites and Their Control, 5 pp., FAO, Pulawy, Poland, 1987.
- Wienands, A., "The Varroa Mite Has Spread Over Most of the World," American Bee Journal, 128(5), 358-359, 1988.

- Wongsiri, S., "The Resistance Mechanism of the Asian Hive Bee (Apis cerana) to a Bee Mite (Tropilaelaps clareae)," Abstr. XVIIIth International Congress of Entomology, Vancouver, B.C., Canada, 1988.
- Wongsiri, S., and P. Tangkanasing, "Bee Mites Control in Thailand," Workshop on Parasitic Bee Mites and Their Control, 9 pp., FAO, Pulawy, Poland, 1987.
- Wongsiri, S., P. Tangkanasing, and H. A. Sylvester, "Mites, Pests and Beekeeping with Apis cerana and Apis mellifera in Thailand," American Bee Journal, 127(7), 500-503, 1987.
- Woyke, J., "Biology and Control of the Parasitic Bee Mites Tropilaelaps clareae and Some Comparison to Varroa jacobsoni" Workshop on Parasitic Bee Mites and Their Control, 29 pp., FAO, Pulawy, Poland, 1987.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ตัวอย่างการคำนวณการวิเคราะห์ความแปรปรวน

จากข้อมูลในตารางที่ 1 สามารถแสดงการคำนวณได้ดังนี้

1 การคำนวณผลบวกทั้งหมด (TMT+ERR)

$$\begin{aligned}SS(X) &= \sum(X_{ij})^2 - (\sum X_{ij})^2 / rt \\&= (5.0)^2 + (6.0)^2 + \dots + (14.0)^2 - (268.0)^2 / 6 \times 4 \\&= 3454.0000 - 71824 / 24 \\&= 3454.0000 - 2992.6667 \\&= 461.3333\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}SS(Y) &= \sum(Y_{ij})^2 - (\sum Y_{ij})^2 / rt \\&= (10.0)^2 + (3.0)^2 + \dots + (9.0)^2 - (193.0)^2 \\&= 1591.0000 - 37249 / 24 \\&= 1951.0000 - 1552.0417 \\&= 398.9583\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}SS(XY) &= \sum X_{ij} Y_{ij} - (\sum X_{ij})(\sum Y_{ij}) / rt \\&= (5.0)(10.0) + (6)(3) + \dots + (14)(9) - \\&\quad - (268.0)(193) / 6 \times 4 \\&= 2464.0000 - 51724 / 24 \\&= 2464.0000 - 2155.1667 \\&= 308.8333\end{aligned}$$

2 การคำนวณผลบวกการทดลอง (TMT)

$$\begin{aligned}T_{xx} &= \sum(X_i)^2 / r - (\sum X_{ij})^2 / rt \\&= \{(63.0)^2 + (59.0)^2 + (71.0)^2 + (75.0)^2\} / 6 -\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -(268.0)^2 / 6 \times 4 \\
 & = 18115.9998 / 6 - 71824 / 24 \\
 & = 3019.3333 - 2992.6667 \\
 & = 26.6667
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{yy} &= \sum(Y_i)^2 / r - (\sum Y_{i,j})^2 / rt \\
 &= \{(69.0)^2 + (40.0)^2 + (36.0)^2 + (48.0)^2\} / 6 - \\
 &\quad - (193.0)^2 / 6 \times 4 \\
 &= 9961.0002 / 6 - 37249 / 24 \\
 &= 1660.1667 - 1552.0417 \\
 &= 108.1250
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{xy} &= \sum X_i Y_i / r - (\sum X_{i,j})(\sum Y_{i,j}) / rt \\
 &= \{(63.0)(69.0) + (59.0)(40.0) + (71.0)(36.0) + \\
 &\quad + (75.0)(48)\} / 6 - (268.0)(193.0) / 6 \times 4 \\
 &= 12863 / 6 - 51724 / 24 \\
 &= 2143.8333 - 2155.1667 \\
 &= -11.3333
 \end{aligned}$$

### 3 การคำนวณผลบวกความคลาดเคลื่อน (ERROR)

$$\begin{aligned}
 E_{xx} &= SS(X) - T_{xx} \\
 &= 461.3333 - 26.6667 \\
 &= 434.6667
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_{yy} &= SS(Y) - T_{yy} \\
 &= 398.9583 - 108.1250 \\
 &= 290.8333
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_{xy} &= SS(XY) - T_{xy} \\
 &= 308.8333 - (-11.3333) \\
 &= 320.1667
 \end{aligned}$$

ใช้ผลการวิเคราะห์นี้เพื่อปรับ  $SS(Y)$  เนื่องจากรีเกรชันต่อ  $X$

- 1  $SS$  สำหรับความคลาดเคลื่อน (ERROR) ที่ปรับแล้ว คำนวณตามสมการ

$$\begin{aligned} \text{adjusted ERROR SS} &= E_{yy} - (E_{xy})^2 / E_{xx} \\ &= 290.8333 - (320.1667)^2 / 434.6667 \\ &= 290.8333 - 235.8283 \\ &= 55.0050 \\ &[\text{โดยมี } df = t(r-1) - 1 = 4(6-1) - 1 = 19] \end{aligned}$$

ดังนั้นหาเรียนซ์สำหรับความคลาดเคลื่อน (MS) เท่ากับ

$$\begin{aligned} (s_{y.x})^2 &= 55.0050 / 19 \\ &= 2.8950 \end{aligned}$$

- 2  $SS$  สำหรับการทดลอง + ความคลาดเคลื่อนที่ปรับแล้ว คำนวณจาก

$$\begin{aligned} \text{adjusted TMT+ERR SS} &= SS(Y) - \{SS(XY)\}^2 / SS(X) \\ &= 398.9583 - \{308.8333\}^2 / 461.3333 \\ &= 398.9583 - 95378.0072 / 461.3333 \\ &= 398.9583 - 206.7442 \\ &= 192.2140 \end{aligned}$$

$$[\text{โดยมี } df = rt - 2 = 6 \times 4 - 2 = 22]$$

- 3  $SS$  สำหรับการทดลองที่ปรับแล้ว (TMT.ADJ)  $SS$  คำนวณจาก

$$\begin{aligned} \text{TMT.ADJ SS} &= 192.2140 - 55.0050 \\ &= 137.2090 \end{aligned}$$

$$[\text{โดยมี } df = t - 1 = 4 - 1 = 3]$$

ดังนั้นหาเรียนซ์สำหรับการทดลองที่ปรับแล้ว

$$\begin{aligned} &= 137.2090 / 3 \\ &= 45.7363 \end{aligned}$$



ในการตรวจสอบสมมติฐานว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของการทดลอง  
ที่ปรับแล้วสำหรับรีเกรชัน กระทำโดยการคำนวณ

$$\begin{aligned} F &= MS \text{ (สำหรับการทดลองที่ปรับแล้ว)} / MS \text{ (สำหรับความคลาดเคลื่อนที่ปรับแล้ว)} \\ &= 45.7363 / 2.8950 \\ &= 15.79^{**} \\ [df &= 3, 19] \end{aligned}$$

ปรากฏว่า  $F$  มีนัยสำคัญทางสถิติคือ ค่า  $F$  จากการคำนวณมีค่ามากกว่าค่า  
 $F$  จากตาราง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า มีความแตกต่างจริงระหว่างค่าเฉลี่ยการทดลอง

#### หมายเหตุ

จากการเปิดตาราง  $F$  ที่  $\alpha = .05$

$$F_{.05} \text{ ตาราง } (3, 19) = 3.13$$

$$F_{.01} \text{ ตาราง } (3, 19) = 5.01$$

ns หมายถึง ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

\* หมายถึง ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

\*\* หมายถึง ความแตกต่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์โควาเรียนซ์ เพอร์เซนต์การเข้าทำลายตัวอ่อนและดักแด้  
 ผีงพันธุ์ ของไรวาร์วีว สัปดาห์ที่ 0-2

การทดลอง	ซ้ำ ( replication )												ผลรวม ทริตเมนต์	
	1		2		3		4		5		6			
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	5	10	9	11	10	9	7	9	14	13	18	17	63	69
2	6	3	8	7	8	2	14	9	11	9	12	10	59	40
3	5	1	7	4	8	2	19	12	13	5	19	12	71	36
4	6	3	12	9	18	14	10	6	15	7	14	9	75	48
ผลรวม	22	17	36	31	44	27	50	36	53	34	63	48	268	193

X=เปอร์เซนต์การพบไรวาร์วีว ในสัปดาห์ที่ 0 ก่อนใส่คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้งโพรง

Y=เปอร์เซนต์การพบไรวาร์วีว ในสัปดาห์ที่ 2 หลังการใส่คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้งโพรงครั้งที่ 1

ตารางวิเคราะห์ความเรียง

SOV	DF	SS(X)	SS(Y)	SS(XY)	DF	SS(R)	MS	F
TMT	3	26.6667	108.1250	-11.3333				
ERROR	20	434.6667	290.8333	320.1667	19	55.0050	2.8950	
TMT+ERR	23	461.3333	398.9583	308.8333	22	192.2141		
TMT.ADJ					3	137.2090	45.7363	15.79 <sup>**</sup>

\*\* Highly significant

COEFFICIENT OF VARIATION = 21.1 %

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้ว

การทดลอง	ADJ. Y MEAN
1	11.9910
2	7.6487
3	5.5089
4	7.0178

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วโดยวิธี DMRT ข้อมูลจากตารางที่ 1

การทดลอง	ลำดับ	ค่าเฉลี่ยของการทดลอง	DMRT <sup>๓</sup>
1 กลุ่มควบคุม	1	11.9910	A
2 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด่ผึ้ง โพรง 1 คอน	2	7.6487	B
3 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด่ผึ้ง โพรง 2 คอน	4	5.5089	B
4 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด่ผึ้ง โพรง 3 คอน	3	7.0178	B

<sup>๓</sup> การทดลองที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การควบคุมไรวาร์ริวของแต่ละการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับ กลุ่มควบคุม ในสัปดาห์ที่ 2

การทดลองที่	ค่าเฉลี่ยของการทดลอง	เปอร์เซ็นต์ การควบคุมไรวาร์ริว
2 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด่ผึ้ง โพรง 1 คอน	7.6487	36.21
3 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด่ผึ้ง โพรง 2 คอน	5.5089	54.28
4 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด่ผึ้ง โพรง 3 คอน	7.0178	37.37

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ โควาเรียนซ์ เพอร์เซนต์การเข้าทำลายตัวอ่อน และดักแต่ผึ้งพันธุ์ของไรวาร์ริว สัปดาห์ที่ 2-4

การทดลอง	ซ้ำ ( replication )												ผลรวม ทริตเมนต์	
	1		2		3		4		5		6			
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	Y	
1	10	16	11	17	9	12	9	18	13	13	17	16	69	92
2	3	5	7	10	2	8	9	13	9	9	10	5	40	50
3	1	1	4	5	2	2	12	3	5	1	12	3	36	15
4	3	3	9	2	14	7	6	2	7	1	9	2	48	17
ผลรวม	17	25	31	34	27	29	36	36	34	24	48	26	193	174

X=เปอร์เซนต์การพบไรวาร์ริว ในสัปดาห์ที่ 2 หลังการใส่คอนตัวอ่อนและดักแต่ผึ้งโพรง ครั้งที่ 1  
 Y=เปอร์เซนต์การพบไรวาร์ริว ในสัปดาห์ที่ 4 หลังการใส่คอนตัวอ่อนและดักแต่ผึ้งโพรง ครั้งที่ 2

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

SOV	DF	SS(X)	SS(Y)	SS(XY)	DF	SS(R)	MS	F
TMT	3	108.1250	651.5000	218.0833				
ERROR	20	290.8333	109.0000	53.6666	19	99.0970	5.2156	
TMT+ERR	23	398.9583	760.5000	271.7500	22	575.3978		
TMT.ADJ					3	476.3007	158.7669	30.44**

\*\* Highly significant

COEFFICIENT OF VARIATION = 31.5 %

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้ว

การทดลอง	ADJ. Y MEAN
1	14.6951
2	8.5870
3	2.8767
4	2.8410

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วโดยวิธี DMRT ข้อมูลจากตารางที่ 4

การทดลอง	ลำดับ	ค่าเฉลี่ยของการทดลอง	DMRT <sup>**</sup>
1 กลุ่มควบคุม	1	14.6951	A
2 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 1 คอน	2	8.5870	B
3 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 2 คอน	3	2.8767	C
4 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 3 คอน	4	2.8410	C

<sup>\*\*</sup> การทดลองที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์การควบคุมไรวาร์ริวของแต่ละการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ในลำดับที่ 4

การทดลองที่	ค่าเฉลี่ยของการทดลอง	เปอร์เซ็นต์การควบคุมไรวาร์ริว
2 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 1 คอน	8.5870	41.57
3 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 2 คอน	2.8767	80.42
4 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 3 คอน	2.8410	80.67

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ โควาเรียนซ์ เพอร์เซนต์การเข้าทำลายตัวอ่อน และดักแด้ผึ้งพันธุ์ของไรวาร์ริว สัปดาห์ที่ 4-6

การทดลอง	ซ้ำ (replication)												ผลรวม ทริตเมนต์	
	1		2		3		4		5		6			
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	Y	
1	16	22	17	17	12	16	18	17	13	15	16	17	92	104
2	5	4	10	7	8	5	13	11	9	8	5	8	50	43
3	1	0	5	1	2	2	3	2	1	0	3	0	15	5
4	3	1	2	1	7	2	2	0	1	2	2	0	17	6
ผลรวม	25	27	34	26	29	25	36	30	24	25	26	25	174	158

X=เปอร์เซนต์การพบไรวาร์ริว ในสัปดาห์ที่ 4 หลังการใส่คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้งโพรง ครั้งที่ 2  
 Y=เปอร์เซนต์การพบไรวาร์ริว ในสัปดาห์ที่ 6 หลังการใส่คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้งโพรง ครั้งที่ 3



ตารางวิเคราะห์โควาเรียนซ์

SOV	DF	SS(X)	SS(Y)	SS(XY)	DF	SS(R)	MS	F
TMT	3	651.5000	1080.8333	837.0000				
ERROR	20	109.0000	69.0000	44.5000	19	50.8325	2.6753	
TMT+ERR	23	760.5000	1149.8333	881.5000	22	128.0815		
TMT.ADJ					3	77.2489	25.7496	9.62**

\*\* Highly significant

COEFFICIENT OF VARIATION = 24.8 %

ตารางค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้ว

การทดลอง	ADJ. Y MEAN
1	14.0332
2	6.7243
3	2.7725
4	2.8031

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วโดยวิธี DMRT จากข้อมูลตารางที่ 7

การทดลอง	ลำดับ	ค่าเฉลี่ยของการทดลอง	DMRT <sup>**</sup>
1 กลุ่มควบคุม	1	14.0332	A
2 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 1 คอน	2	6.7243	B
3 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 2 คอน	4	2.7725	C
4 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 3 คอน	3	2.8031	C

\*\* การทดลองที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์การควบคุมไรวาร์ริวของแต่ละการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ในสัปดาห์ที่ 6

การทดลองที่	ค่าเฉลี่ยของการทดลอง	เปอร์เซ็นต์การควบคุมไรวาร์ริว
2 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 1 คอน	6.7243	52.08
3 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 2 คอน	2.7725	80.24
4 ใช้คอนตัวอ่อนและดักแด้ผึ้ง โพรง 3 คอน	2.8031	80.03



### ประวัติผู้เขียน

นายดำรงศักดิ์ เตี่ยวาวณิชย์ เกิดวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2507 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี จบการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา จากมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร ปีการศึกษา 2527 เข้าศึกษาต่อในบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สาขาลัทธิวิทยา ในปีการศึกษา 2528 ได้รับทุนผู้ช่วยวิจัยของหน่วยวิจัยชีววิทยาของฝั่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีผลงานทางวิชาการเรื่อง จับฝั่งโพรงมาเลี้ยง และอะโทนิคสารเร่งการเจริญเติบโตชนิดใหม่ของพืช ในวารสารวิทยาศาสตร์ของสมาคม วิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ปีที่ 42 ฉบับที่ 4 และ 5 ตามลำดับ, กลไกความต้านทานของ ฝั่งโพรงต่อโรคศัตรูฝั่งในการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14, 19-21 ตุลาคม 2531 ณ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและโรงแรมรอยัลลอคคิด เซอรادتัน ปัจจุบันเป็นพนักงานบริษัท ไอซีไอ เอเชียติก(เกษตร) จำกัด ตำแหน่งเจ้าหน้าที่ วิชาการ แผนกความปลอดภัยและขึ้นทะเบียนของผลิตภัณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย