

8. CONCLUSIONES

1. Se logró obtener una concentración final de 2.3×10^{10} blastosporas/mL con el medio C. Rivas y 2.7×10^8 blastosporas/mL en el medio M. Jackson.
2. La producción de blastosporas en la fase log se logra en un tiempo de 36 h en medio C. Rivas, menor que en el medio M. Jackson de 60 h.
3. Se obtuvo el mismo k_{LA} de 115.38 h^{-1} en ambos medios de cultivo.
4. La viabilidad de las blastosporas se mantuvo más alta (65%) en el medio M. Jackson que las obtenidas en el medio C. Rivas (59%), durante un tiempo de (150 días), almacenadas a 4°C y con el soporte (tierra de diatomeas).
5. La viabilidad de las blastosporas se ve favorecida en un 20 % con el soporte de tierra de diatomeas, en ambos medios de cultivo.
6. El control de *B. argentifolii* es más efectivo con las formulaciones de las blastosporas de *P. fumosoroseus* obtenidas con los dos medios de cultivo estudiados (M. Jackson y C. Rivas), respecto a los productos comerciales (Specifik® y Endosulfan).
7. Las formulaciones con blastosporas de *P. fumosoroseus* obtenidas en el medio C. Rivas fueron 100 % más efectivas y con mayor poder residual sobre el cultivo de algodón, que las obtenidas en el medio M. Jackson.
8. El control de *B. argentifolii* sobre el cultivo de algodón fue efectivo con blastosporas de *P. fumosoroseus* producidas en el medio C. Rivas, con formulaciones tanto en polvo como líquido, actuando más rápido sobre los demás tratamientos probados M. Jackson, Specifik®, y Endosulfan.

9. RECOMENDACIONES

- Se propone para posteriores estudios esta correlación para determinar el k_{La} ($k_{La} = K' (P/V)^{\alpha} Vg^{\beta} \eta^{-\gamma}$) debido a la alta viscosidad que tiene el medio. La viscosidad de los medios de cultivos utilizados aquí, no fue considerada para determinar su k_{La} , con esta nueva correlación se podrá obtener valores de transferencia de oxígeno tomando en cuenta la potencia por unidad de volumen, velocidad superficial y viscosidad del medio.
- Realizar el escalamiento (mayores de 100L) del bioproceso, tomando como factor de escalamiento el coeficiente de transferencia de oxígeno (k_{La}).
- Probar el potencial el formulado con el medio C. Rivas, contra otros insectos blancos.
- Probar diferentes condiciones de secado para incrementar la sobrevivencia de las blastosporas de *P. fumosoroseus* obtenidas en el medio de cultivo C. Rivas.
- Determinar la ventana de respuesta del insecto al tóxico (el hongo).
- Realizar evaluaciones con el mejor tratamiento (C. Rivas) a un nivel comercial.
- Probar un rango más amplio de dosis de los formulados.
- Continuar con las aplicaciones del producto, sobre otros cultivos que sean afectados por *B. argentifolii*.

10. LITERATURA CITADA

- Aiba ST. 1971. Comments on oxygen transfer within a mold pellet. *Biotechnology and Bioengineering*. 13:583-592.
- Agudelo F, Falcon L. 1983. Mass production, invectivity and field application studies with the entomopathogenic fungus *Paecilomyces farinosus*. *Journal of Invertebrate Pathology*. 42: 124-132.
- Anónimo 1993. Un hongo que parece controlar a la mosquita blanca. En: *Hortalizas, frutas y flores*. Editado en el 2000. D.F., México, 4:31.
- Ávila-Valdez J, Hinojosa-Reyes I. 2000. Evaluación de la efectividad biológica de dos formulaciones comerciales de *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosoroseus* en poblaciones de mosca blanca *Bemisia tabaci*, Genn. (Homoptera:Aleyrodidae) en el sur de Tamaulipas. En: *Memorias XXIII Congreso Nacional de Control Biológico*. Noviembre 2000. pp.119-121.
- Avilés M. 1995. Evaluación de Pae-sin (*Paecilomyces fumosoroseus*) contra *Bemisia* spp. En cultivos de tomate de Valle de Culiacán. Informe técnico CIRNO-INIFAP-VC/95 pp. 46-49.
- Bartholmew WH. 1950. Oxygen transfer and agitation in submerged fermentation. *Industrial Chemistry and Engineering*. 42:2802-2809.
- Bateman, RP. 1995. Formulation and application of mycopathogens for locust and grasshopper control. Lomer (eds). New York, USA, pp. 67.
- Bland CE, Couch, JN, Newell, SY. 1998. Identification of *Paecilomyces saprolegniales* and *lagenidiales*. pp. 129-158.
- Belova RN. 1979. Development of the technology of Boverin production by the submersion method. Proc First joint US/USSR. Conference of the production, selection and standardization of entomopathogenic fungi of project V, Microbiological control of insect pest of the US/USSR Joint Working Group on the production of Substances by Microbiological Means (SSR); 102-119.

Bethke JA. 1991. Comparative biology, morphometrics, and development of two populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera:Aleyrodidae) on cotton and poinsettia. In: Annals of the Entomological Society of America. Vol 84. pp 407-411.

Bidochka MJ, Low NH, Khacatourians GG. 1990. Carbohydrate storage in the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. Applied and Environmental Microbiology. 56(10): 3186-3190.

Bisaria V, Panda A. 1991. Large-scale plant cell culture: methods, applications and products. Current Opinion Biotechnol 2:370-374.

Bolívar FZ. 2004. Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna. Editorial El Colegio Nacional. México. pp. 219-230.

Boyetchko S, Pedersen E, Punja Z, Reddy M. 1998. Formulations of Biopesticides. Hall F.R. & Barry JW. Editors in Methods in Biotechnology. Humana Press, Totowa, N. J. Vol. 5:487-508.

Bujalski W, Cox PW, Thomas CR, Nienow AN, Priede MA, Viesturs UE. 1997. Mixing in fungal (*A. niger*) fermentations using dissimilar impeller systems. Procc. 4th International conference on Bioreactors & Bioprocess fluid dynamics. Nienow AW. (Ed) Edinburgh, UK. pp. 9-25.

Bunnell JE. 1995. Isozyme analysis of *Paecilomyces farinosus* and *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina:Hyphomycetes) two potential biological control agents of the sweet potato and silverleaf whiteflies (*Bemisia* spp). Thesis (Master of Science). Montana State University. Montana, U.S.A. pp. 79.

Bustillo A. 2001. Hongos en insectos y posibilidades de uso en el control biológico de plagas en Colombia. En: seminario Uso de entomopatógenos en Colombia. Sociedad Colombiana de entomología. Bogota. pp. 30-53.

Butt TM, Harris JG, Powell KA. 1999. Microbial Biopesticides: The European Science. In: Biopesticides "Use and Delivery", Hall FR and Menn JJ (eds). Humana Press. Totowa. New Jersey. USA. pp. 23-24.

Calderbank PH. 1967. Mass transfer in fermentation equipment. Biochem and Biol. Eng. Sc. N. Blakebrough, (Ed) Academic Press. New York. 1:101.

Cano-Ríos P, Ávila-García MR, Nava-Camberos U, Sánchez-Galván H, López-Ríos E, Rangel-Santos M, Blanco-Contreras E, Jiménez-Ríos F. 2001. Plantas hospederas de la mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) (Homóptera: Aleyrodidae) en la comarca lagunera, México. 40 (1): 53-65.

Casamayor A. 1998. Control Microbiológico de las Plagas. Instituto Albert Einstein. Venezuela. pp. 56.

Castrillo LA, Wiegmann BM, Brooks WM. 1999. Genetic variation in *Beauveria bassiana* populations associated with the darkling beetle, *Alphitobius diaperinus*. Journal Invertebrate Pathology. 73:269-275.

Carruthers RI, Wraight SP, Jones WA. 1993. An overview of biological control of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*. Proceeding Beltwide cotton conferences 46th cotton insect research and control conference. pp. 680-685.

Clark TB, Kellen WR, Fukunda T, Lindengren E. 1968 Field and laboratory studies on the pathogenicity of the fungus *Beauveria bassiana* to three genera of mosquitoes. Journal Invertebrate Pathology. 11:1-7.

Clerk GC, Madelin MF. 1965. The longevity of conidia of three insect-parasitizing hyphomycetes. Transactions of the British Mycological Society. 48:193-209.

Cliffe K. 1997. Biorreactores. En: Biotecnología para ingenieros. Sistemas biológicos en procesos tecnológicos, Scragg A (Editor). Editorial LIMUSA. México. pp. 287-309.

Cliquet S, Jackson MA. 1999. Influence of conditions on production and freeze-drying tolerance of *Paecilomyces fumosoroseus* blastospores. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology 23: 97-102.

Cooper CM, Ferstron GA, and Miller SA. 1944. Performance of agitated Gas-Liquid Contractors. Industrial Engineering Chemistry. 36:504.

Couch TL, Ignoffo CM. 1981. Formulation of insect pathogens. In: Microbial control of pests and plant diseases 1970-1980. Burges HD (ed). Academic Press, New York. pp. 621-634.

Cui YQ, Yan der Lans RG, Luyben K, CH.A.M. 1998. Effects of dissolved oxygen tension and mechanical forces on fungal morphology in submerged fermentation. Biotechnology Bioengineering. 57(4):409-419.

Crueger W, Crueger A. 1989. Biotechnology A textbook of Industrial Microbiology. Second Edition. New York, USA, pp. 77-79.

Damsteegt VD. 1999. New and emerging plant viruses. American Phytopathological Society Net. pp. 1-12.

Daoust RA, Pereira RM. 1986. Stability of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metharizium anisopliae* on beetle-attracting tubers and cowpea foliage in Brazil. Environmental Entomology. 15:1237-1243.

De la Rosa RW, López MM. 1998. Producción de unidades infectivas de *Beauveria bassiana* (Moniliales:Moniliceae) en medios líquidos y determinación de parámetros de control de calidad de productos biológicos. Memoria. XXI. Congreso Nacional de Control Biológico. SMCB. Tapachula Chiapas. pp. 244-246.

De la Torre M, Cárdenas Cota HM. 1996. Production de *Paecilomyces fumosoroseus* conidia in submerged culture. Entomophaga. 41:443-453.

De Quattro JD, Senft D, Wood M. 1997. The whitefly plan 5-year update. Agricultural Research. 6:4-12

Elias-Santos M. 2002. Efecto de las Condiciones Operacionales en la producción de *Paecilomyces fumosoroseus* cepa 612 en cultivo sumergido. Tesis (Doctorado). Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. pp. 5-64. [inédita]

Esquivel GE. 2002. Efectividad de insecticidas a base de hongos entomopatógenos para el control de mosquita blanca del melón en la Comarca lagunera. Tesis (Maestría). Universidad FAZ-UJED pp. 60.

Espinosa CP. 1970. Ensayo de insecticidas sobre la mosquita blanca *Bemisia tabaci* (Genn). En el cultivo de algodonero, región de Soconusco, Chiapas. Tesis (Licenciatura), México.

Fargues J, Maniania NK, Delmas JC. 1994. Leaf consumption of the Colorado potato beetle (Coleoptera:Chrysomelidae) infected with the entomopathogens *Beauveria bassiana*. Journal of invertebrate Pathology. 64:173-178.

Fargues J, Rougier M, Goujet R, Smits N, Coustere C. 1997. Inactivation of conidia of *Paecilomyces fumosoroseus* by near-ultraviolet (UVB and UVA) and visible radiation. Journal of invertebrate Pathology. 69:70-78.

Feng MG, Poprawski TJ, Khachatourians GG. 1994. Production, formulation and application of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* for insect control: Current status. Biocontrol Science and Technology. 4:3-34.

Feren CJ. 1969. The relationship between critical oxygen level and antibiotic synthesis. Biotechnology and Bioengineering. 11:583-587.

Ferron P. 1978. Lutte biologique contre les insectes ravageurs des culture au moyen de champignons entomopathogènes. L4- Agro-436, B. T. I. pp. 332-333.

Ferron P. 1981. Pest control by *Beauveria* and *Metarrhizium*. Burges, H. D. (eds). Microbial control of pest and plant diseases 1970-1980. Academic Press, New York. pp. 465-482.

Ferron P. 1985. Fungal control. Comprehensive insect physiology biochemistry and pharmacology. GA. Kerkurl, LT. Gilbert (eds). Pergamon Press, U.K. Vol. 12: 214-346.

For DE. 1972. Mixing times in Newtonian and Non-Newtonian fluids. Chemical Engineering Science. 17: 803-807.

Flores C, Larralde P, Serrano CL, Galindo E. 1997. Morfología y crecimiento de *Trichoderma harzianum* cultivado bajo diferentes condiciones hidrodinámicas. Departamento de bioingeniería. Instituto de biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuernavaca, Morelos.

Frang, OV., Zho, Hu Yum. Yangand SF. Gong 1985. Selection and cultivation of enforced strain of *Paecilomyces fumosoroseus* to control *T. vaporarium* inst. Plant. Protection. Begin Acod. Agris For. Scl. China.

Frasen, J. 1990. Natural enemies of whiteflies: Fungi pp. 187-211. In: Whiteflies: their biomics, pest status and management. Gerling D (ed). Intercept, U.K. pp 187-205.

Galindo EF. 1985. Polisacáridos microbianos. En: Prospectiva de la Biotecnología en México, Quintero R (ed). CONACYT. FJBS. México D.F., pp. 65-92.

Galindo EF. 1993. Mezclado y Transferencia de Oxígeno en Fermentadores. En: Curso de Biorreactores. Galindo EF y Quintero R (eds). Instituto de Biotecnología. UNAM: Cuernavaca, México, pp. 2-18.

Gallegos MG, Cepeda SM, Olayo PR. 2003. Entomopatógenos. Editorial Trillas. México. pp.79-80.

Garcia SJ, Gutiérrez BA. 1998. Impacto de *Paecilomyces fumosoroseus* contra la mosca blanca *Bemisia tabaci* en Quintana Roo. In: Memorias XXI Congreso Nacional de Control Biológico. Del 5 al 6 de Noviembre. Rio Bravo, Tamaulipas, México pp. 189-192.

Garza GE. 1996. Control microbiano de plagas agrícolas en México. En Memorias del II Curso Taller de Producción Masiva de Agentes de Control Microbiano, SMCB, Tecomán, Colima. pp. 1-5.

Gill RJ. 1990. The morphology of whiteflies. In: Whiteflies: their bionomic, pest status and management, Gerling (ed). Andover, Intercept, UK, pp. 13-45.

Golob P. 1997. Current status and future prospects for inert dusts for control of stored product insect. Journal of Stored Products Research. 33:69-79.

Gómez M B. 1999. Producción de blastosporas del hongo entomopatógeno *Paecilomyces fumosoroseus* en dos diferentes medios de cultivo líquidos. Tesis (Licenciatura). Facultad de ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. pp. 16. [inédita]

Guerrero PJ. 2002. Evaluación de la efectividad de hongos entomopatógenos e insecticidas convencionales en el control del pulgón del melón (*Aphis gossypii* GLOVER) y mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.). Tesis (Licenciatura). Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.

Gutiérrez J, Grueninger KK Martinez J. 1996. Naturalis-L insecticida biológico a base de *Beauveria bassiana* In: Arredondeo B. H, Jones WA, Alatorre RR. (eds). XIX Congreso Nacional de Control Biológico Simposium: control biológico de mosquita blanca Culiacán, Sinaloa. pp. 44-45.

Gunnarsson SG. 1988. Infection of *Schistocerca gregaria* by the fungus *Metarrhizium anisopliae*: cellular reactions in the integument studied by scanning electron and light microscopy. Journal of invertebrate Pathology. 52:9-17.

Gupta SC, Leathers TD, El-Sayed, GN, Ignoffo CM. 1994. Relationships among enzyme activities and virulence parameters in *Beauveria bassiana* infections of *Galleria mellonella* and *Trichoplusia ni*. Journal of invertebrate Pathology. 64:13-17.

Hajek, AE. 1993. New Options for insect control using fungi. Lumsden (ed). American Chemical Society. Washington, pp. 54-62.

Hernández VV, Berlanga PA. M. 1996. Control microbiano con hongos entomopatógenos. CNRB (Ed). II Curso de actualización de control biológico. 28 – 29 de Noviembre de 1996. pp. 94–106.

Hernández VV, González GM, Berlanga PA. 1997. Control microbial de mosquita blanca con *Paecilomyces* spp. Memoria del Simposium sobre control biológico de la mosquita blanca. Tapachula, Chiapas. pp. 36.

Holdaway FG. 1945. Research on data for the control of the agriculture insects in Hawaii. In: Proc. Hawaii ent. Soc., Vol. 12. pp. 302-308.

Hudcova V. 1989. Gas-Liquid dispersions with dual Rushton turbina impellers. Biotechnology and Bioengineering. 34:617-628.

Humber RA. 1992. Collection of entomopathogenic fungal cultures: Catalog of strains, 1992. U.S. Department of agriculture – Agricultural Research Service, ARS. USA, pp. 110-117.

Humphreys AM, Matewele P, Trinci APJ. 1989. Effects of water activity on morphology, growth and blastospore production of *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces farinosus* in batch and fed-batch culture. Mycological Research 92(3):257-264.

Humphreys AM, Matewele P, Cunliffe B, Trinci PA. 1990. Comparisons of sporulation of *Paecilomyces farinosus* and *Beauveria bassiana* in batch and fed-batch culture. Mycological Research. 94:1046- 1050.

Jackson M, McGuire M, Lacey L, Wraight S. 1997. Liquid culture production of dessication tolerant blastospores of the bioinsecticidal fungus *Paecilomyces fumosoroseus*. Mycological Research. 101(1): 35-41.

Jackson M, Lacey LA, Vandenberg JD. 1998. Relative efficacy of blastospores and aerial conidia of *Paecilomyces fumosoroseus* against the Russian wheat aphid. Journal of Invertebrate pathology. 72: 181-183.

Jackson MA. 1999. Method for producing desiccation tolerant *Paecilomyces fumosoroseus* spores. U.S. Patent # 5,968,808. Oct.19.1999.

Justen P, Paul GC, Nienow AW, Thomas CR. 1996. Dependence of mycelial morphology on impeller type and agitation intensity. Biotechnology Bioengineering. 52(6):672-684.

Khachatourians, GG. 1986. Production and use of biological pest control agents. Tibtech. pp. 120-124.

Karow EO. 1953. Oxygen transfer and agitation in submerged fermentations. Agriculture and Food Chemistry. 1:302-307.

Korunic Z. 1998. Diatomaceous earths a group of natural insecticidas. Journal of Stored Products Research. 35:87-97.

Inch JM, Humphreys MA, Trinci PJ, Gillespie T. 1986 Growth and blastospore formation by *Paecilomyces fumosoroseus*, a pathogen of brown planthopper (*Rilaparvata lugens*) Transactions of the British Mycological Society. 87(2):215-222.

Inglis GD, Duke GM, Kawchuk LM, Goettel MS. 1999. Influence of oscillating temperatures on the competitive infection and colonization of the migratory grasshopper by *Beauveria bassiana* and *Metarhizium flavoviride*. Biological Control. 14: 111-120.

Lacey LA, Goettel MS. 1995. Current developments in microbial control of insects pests and prospects for the early 21st Century. Entomophaga 40:3-27.

Lacey LA, Kira AA, Millar L, Mercadier G, Vidal C. 1999. Ovieidal and larvicultural activity of conidia and blastospores of *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina:Hyphomycetes) against *Bemisia argentifolii* (Homoptera:Aleyrodidae) with a description of a bioassay system allowing prolonged survival of control insects. *Biocontrol Science and Technology*. 9:9-18.

Lane BL, Trinci PJ, Gillespie AT. 1991 Endogenous Reserves and Survival of blastospores of *Beauveria bassiana* Harvested from Carbon and nitrogen limited batch cultures. *Mycology Research* 95: 821-828.

Latgé JP, Jall RA, Cabrera RI, Kerwin JC. 1986. Liquid fermentation of entomopathogenic fungi. In: Fundamental and applied aspects of invertebrate pathology. Samson R.A, Vlack J.M. and Peters D (eds). Fourth International Coloquio of Invertebrate Pathology, Wageningen, Netherlands.

LeGry GA, Solomon GL. 1977. Patent application. pp. 231-238.

León RM, Sánchez JB. 1996. Monitoreo regional de Mosca Blanca en algodonero y toma de decisiones. DDR 002, Río Colorado 1996. En: Memorias II Reunión Binacional sobre control de la mosquita blanca y otras plagas de algodonero". Publicación especial No. 5. Mexicali B. C. México. pp. 25-31.

Lezama GR, Molina OJ, Rebolledo DO. 1997. Evaluación de hongos entomopatógenos para el control de insectos plaga de importancia agrícola. En: Memoria del XX Congreso Nacional de Control Biológico. pp. 220-226.

Lezama-Gutiérrez R. 2002. Aplicación y evaluación de hongos entomopatógenos en plagas de hortalizas. En: Memorias XXV Congreso Nacional de Control Biológico. pp 88-92.

Linek, V, Sinkule, J. 1991. The influence of gas and liquid axial dispersion an determination of k_La in fermentors. *Biotechnology and Bioengineering*. 38: 323-330.

Lindquist KR. 1993. Biological control of *Bemisia tabaci*. First annual review of the 5-year national research and action plan for development of management and control of the sweetpotato whitefly. EUA. pp. 111.

Liu TX, Stansly PA. 1998. Life history of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on *Hibiscus rosa-sinensis* (Malvaceae). *Florida Entomologist*. 81: 437-444.

López CA. 1994. Efectividad de insecticidas biorracionales en adultos y ninfas de la mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) en melón en la región de Caborca, Sonora. In: Memoria Científica, mosquita blanca en el noreste de México. pp. 43.

López-López EV, Chavarria-Hernández N, Fernández-Sumano P, De la Torre M (2000). Fermentation processes for bioinsecticide production. An overview. Recent Res. Devel. Biotechnol & Bioeng. 3:1-20.

Lozano MC. 2001. Producción de blastoesporas de *Paecilomyces fumosoroseus* cepa 612 en dos medios de cultivo a nivel matraz y biorreactor de 14 litros. Tesis (Licenciatura). Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. [inédita]

Lumsden RD, Lewis JA, Fravel DR. 1995. Formulation and delivery of biocontrol agents for use against soilborne plant pathogens. In: Biorational Pest Control Agents: Formulation and delivery. Hall FR & Barry J W (eds). American Chemical Society, Washington, D.C., pp. 362-366.

Malsam, O. Kilian, M., Hain R., Berg D. 1997. Fungal Insecticides. In: Fungal Biotechnology. Anket (eds). USA., pp. 27-37.

Makagianser HY, Ayazi Shamlou P, Thomas CR, Lilly MD. 1993, The influence of mechanical forces on the morphology and Penicillin production of *Penicillium chrysogenum*. Bioproc. Eng; 9: 83-90.

Medrano RH. 1992. Estudio sobre los parámetros de fermentación de importancia industrial durante la propagación de *Bacillus thuringiensis* var. *Kumamotoensis* C-4 para producción de Bioinsecticidas. Tesis (Doctoral). Facultad De Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México. pp. 16-18.

Metz B Kossen NW, Van Suidam JC. 1979. The rheology of mould suspensions. Advances in Biochemical Engineering. 11:103-150.

McAuslane HJ. 1996. Influence of leaf pubescence on ovipositional preference of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on soybean. Environmental Entomology. 25:834-841.

McCoy CW. 1974. Fungal pathogens and their use in the microbial control of insects and mites. In: "Proceedings of the Summer Institute on biological control of plants insects and diseases". Maxwell FG. y Harris FA (eds). University Press of Mississippi. U.S.A., pp 564-575.

McCoy CW. 1990. Entomopathogenic fungi as microbial pesticides. New directions in biological control: alternatives for suppressing agricultural pests and diseases. Lis, New York. pp. 13-159.

McCoy CW. 1991. Potencial for controlling the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* with the fungus *Paecilomyces fumosoroseus* in IV Colloquium. International of invertebrate Pathology and microbial control symposium. Vol. 23 pp. 386-390.

Malloch D. 1997. Moulds: Isolation, cultivation, identification. [en línea] Department of Botany, University of Toronto. Disponible en el sitio de red: <http://www.botany.utoronto.ca/researchLabs/MallochLab/Malloch/Moulds/Moulds.htm> [Revisado en marzo del 2003].

Moore D, Lord JC, Smith S. 2000. Alternatives to pesticides in stored-product In: IPM. Pathogens. Subramanyan BH. and Hagstrum DW (eds). Kluwer, New York pp. 193-227.

Morrill AW. 1905. The greenhouse whitefly *Aleyrodes vaporariorum* Westwood In: U.S. bur. Entomol. Circ., EUA pp. 57.

Montemayor SG. 2004. Elaboración de formulados de *Paecilomyces fumosoroseus* y *Beauveria bassiana* a partir de polímeros naturales. Tesis (Licenciatura). Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. [Inédita]

Monzón A 2001. Producción, uso y control de calidad e hongos Entomopatógenos en Nicaragua. In: Avances en el fomento de productos fitosanitarios no-sintéticos. (Manejo integrado de plagas) No. 63. Colombia, pp. 95-103.

Nava CU, Pacheco JJ, Byerly M. 1998. (a) Manejo integrado de la mosquita blanca de la hoja plateada, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring. In: Memoria 4^a Asamblea anual del CONACOFI. 27-28 de febrero, 1997. Peña A. y Téliz DO. (eds). Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Montecillo, Edo. De México. pp. 215-253.

Nava CU, Cano PR. 1998. (b) Predicción de la fenología de cultivos y plagas mediante acumulación de unidades calor In: Memoria métodos alternativos para el control de plagas insectiles. Vázquez N. J. M. Editor. 9-13 de marzo. FAZ, UJED-ITESMCL Venecia Durango, México. pp.107.

Nava CU, Cano P. 2000. (c) Umbral económico para la mosquita blanca de la hoja plateada en melón en la comarca lagunera, México. Agro ciencia 34: 227-234.

Nava CU, Cano PR, Martínez LC. 2001. Manejo integrado de la mosca blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring. In: García GC y Medrano HR. (eds). Estrategias para el control de plagas de hortalizas, estudios de identificación y control. COCYTED, SAGDR, CIIDIR-IPN Durango, Ed. Docuimagen, Durango. pp. 19-75.

Nienow AW. 1984. mixingin studies on high viscosity fermentation processes xanthan gums. In: The world Biotech. Report. (Europe): London: online Pub. Vol 1. pp. 239-304.

Norman JW, Riley Jr DG, Stansly PA, Ellsworth PC, Toscazo, NC. 1997. Management of silverleaf whitefly: A comprehensive manual on the biology, economic impact and control tactics. USDA / CSREES. pp. 19.

Oldshue JY. 1966. Fermentation Mixing Scale-Up Techniques. Biotechnology and Bioengineering. 8:3-24.

Olsvik EG, Kristiansen B. 1994. Rheology of Filamentous Fermentations. Biotechnology Advances. 12:1-39.

Ortega AL. 1997. Control alternativo de la mosca blanca. RAPAM. Boletín de la red de acción de plaguicidas y alternativas en México (RAPAM). pp. 12.

Ortiz - Catón M, Alatorre - Rosas R. 1998. Efectividad biológica de hongos contra mosquita *Trialeurodes vaporariorum* West. (Homóptera: Aleyrodidae). En: Memorias del XXI Congreso Nacional de Control Biológico. Rio Bravo, Tamps. pp. 196-198.

Osborne LS, Storey GK, McCoy CW, Walter JF. 1990. Potential of controlling the sweet potato whitefly *Bemisia tabaci*, with the fungus *Paecilomyces fumosoroseus*. In: "Proceedings and abstracts of 5th International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control". Adelaide, Australia. pp. 386-390.

Osborne LS, Landa Z. 1992. Biological Control of whiteflies with entomopathogenic fungi. Florida Entomologist. 75:456-471.

Osuna-Páez AG, Estrada-Ramírez FJ, Caro-Macías PH, Galván-Piña B, Cárdenas-Cota HM. 2003. Virulencia de conidios aéreos y de propagulos de cultivo sumergido de *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown & Smith contra ninfas de *Bemisia* (Gennadius) spp. En un cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.). Revista Mexicana de Fitopatología 21: 292-299.

Ott L. 1988. An Introduction to statistical Methods and Data Analysis. Third Edition. Pws-Kent Publishing Co. Boston, Massachusetts, USA. pp. 945.

Pacheco CJ. 1997. Parasitismo de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en maleza y otros hospedantes, en el valle del Yanqui, Sonora. In: Mosquita blanca en el noreste de México. Memoria científica Número 4. CIRNO-INIFAP-SAGAR. Cd Obregón, Sonora, México. pp. 32:33.

Pacheco CJ, Pacheco FM. 1998. Temas selectos para el manejo integrado de la mosquita blanca. INIFAP. Memorias Científicas N° 16 ISSN 1405-373X. pp. 1-155.

Palumbo JC, Tonhasca Jr, Byrne DN. 1994. Sampling plans and action thresholds for whiteflies on spring melons. The University of Arizona, IPM Series No1.

Pérez VA, Martínez J, Resendiz B. 1999. Identificación y efectividad biológica de dos productos comerciales a base de *Beauveria bassiana* (Bals) Willd en el control de la mosquita blanca (Homoptera:Aleyrodidae) en nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*), Willd en Xochimilco D. F. en condiciones de invernadero. Memorias del XXXIV Congreso Nacional de Entomología Aguascalientes, Aguascalientes. pp. 443-446.

Pereira BA. 2000. Los micoínsecticidas: Avances y Alternativas. En: Fundamentos y Perspectivas de Control Biológico. Badii MH, Flores AE, Galán WL (eds). Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, pp.325-330.

Quintero-Zapata I. 2001. Producción en diferentes medios de cultivo y sobrevivencia de blastosporas de *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown & Smith (Deuteromycota:Hyphomycetes) Tesis (Doctorado) Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. [inédita]

Quintero RR. 1981. Ingeniería bioquímica (Teorías y aplicaciones). Editorial Alambra Mexicana, S.A. México, pp. 45-107.

Ramírez GM. 1996. Evaluación de insecticidas para el control químico de la Mosquita Blanca *Bemisia tabaci* Genadius y *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) en el cultivo de algodón en la Comarca lagunera. Tesis (Licenciatura) Departamento de zonas áridas, Universidad Autónoma de Chapingo, Bermejillo, Durango. pp. 45.

Ramírez TO. 2004. Ingeniería Bioquímica. En: Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna. Bolívar ZF (ed). Editorial El Colegio Nacional. México, D.F., pp. 249-292.

Rocha-Valadez JA. 1999. Efecto de la configuración tetra-básico de “*Trichoderma harzianum*” Tesis (Maestría). Universidad Nacional Autónoma de México. Cuernavaca, Morelos. pp. 5-10.

Roberts DW, Yendol WG. 1971. Use of fungi for microbial control of insects. In: “Microbial control of insects and mites”. (Burges, H. D. y Hussey, N. H. (eds.). Academic Press New York. pp. 125-149.

Roels JA, Van Den Berg J, Voncken RM. 1974. The rheology of mycelial broths. Biotechnology Bioengineering. 16:181-208.

Rodríguez del Bosque LA, Arredondo-Bernal HC. 1999. Quien es quien en control biológico en México. Folleto Técnico No. 23, División agrícola, SAGAR-INIFAP-Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria IICA, México. pp. 147.

Rombach MC. 1989. Production of *Beauveria bassiana* (Deuteromycota:Hyphomycetes) sympodulo conidia in submerged culture: Entomophaga 34: 45-52.

Ruiz JV, Ibarra JE, Pérez RP. 1995. Bioensayos con hongos entomopatógenos de mosquita blanca a distintas humedades relativas. En: "Memorias del XVIII Congreso Nacional de Control Biológico". Tapachula, Chiapas, México. pp. 72-73.

Salas J, Mendoza O. 1995. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. Florida. Entomologist. 78: 154-159.

Samsinakova A. 1966. Growth and sporulation of submersed culture of the fungus *Beauveria bassiana* in various media. Journal of invertebrate Pathology 8:395-400.

Sánchez PS. 1997. Actividad de cepas nativos de hongos entomopatógenos y del producto Mycontrol contra mosca blanca en invernadero. Memoria del XX congreso nacional de control biológico. Guadalajara, Jalisco. pp. 76-78.

Sandoval-Coronado CF, Luna-Olvera HA, Arévalo-Niño K, Jackson M A, Poprawski TJ, Galán W L. 2001. Drying and formulation of blastospores of *Paecilomyces fumosoroseus* (Hyphomycetes) produced in two different liquid media. World Journal of Microbiology & Biotechnology 17: 423-428.

Santibáñez GE. 1992. La Comarca Lagunera. Ensayo Monográfico. Tipográfica Reza. Torreón, Coahuila. México. pp. 265.

S. A. R. H. 1991. Plan de emergencia contra mosquita blanca *Bemisia tabaci* (Genadius). México. Mimeógrafo.

SAS. Institute. Inc. 1998. SAS User guide. Statistics. SAS Inst., Inc. Cary, N. C.

Shimizu S, Nishida Y, Yoshioka H, Matsumoto T. 1991. Separation of chromosomal DNA molecules from *Paecilomyces fumosoroseus* by pulsed-field electrophoresis. Journal of invertebrate Pathology. 58:461-463.

Smith P. 1993. Increased infectivity of oil and emulsifiable oil formulations of *Paecilomyces fumosoroseus* conidia to *Bemisia tabaci*. Imperial College of Science. Silwood Park. p. 82.

Soto, E. T. 2003. Efectividad de insecticidas a base de hongos entomopatógenos en el control de la mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) en el cultivo del melón. Tesis (Licenciatura). Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". pp. 20-26.

Stathers RL, Liu C.L, Marrone PG. 1993. History, use, and future of microbial insecticides. Amer. Entomol. 39: 83-91.

Steinhaus EA. 1960. The duration of viability and infectivity of certain insect pathogens. Journal Insect Pathology 2: 255-258.

St Leger RJ, May B, Allen LL, Frank DC, Staples RC y Roberts DW. 1992. Genetic differences in allozymes and in formation of infection structures among isolates of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. Journal of invertebrate Pathology. 60:89-101.

Stevens III TJ, Kilmer RL, Glenn SJ. 2000. An economic comparison of biological and conventional control strategies for whiteflies (Homoptera:Aleyrodidae) in greenhouse poinsettias. Journal Econ. Entomol. 93:623-629.

Stirling GR. 1991 Biological control of plant parasitic nematodes: progress, problems, and prospects. CAB International, Wllingford, Oxon, pp.282.

Taguchi H. and Humphery, AE. 1966. Dymanic measurement of volumetric oxygen transfer coefficient in fermented systems. Journal Ferm. Technol. 44:881-889.

Taguchi H. 1968. Scale-up of glucoamylase fermentation by *Encomyces* sp. Journal Ferm. Technol. 46:823-831.

Tako M. 1984. Rheological properties of deacetylated xantahan in aqueous media. Agricultural and Biological Chemistry. 48:2987-2993.

Tako M. 1987. Rheological properties of salt of xanthan in aqueous media. Agricultural and Biological Chemistry..51:2919-2923.

Tanda Y, Kaya HK. 1993. Insect pathology. Academia Press. San Diego. CA, U.S.A., pp. 66.

Trevan MD, Boffey S, Goulding KH, Stanbury P. 1990. Biotecnología: Principios biológicos. Editorial ACRIBA, S.A. Zaragoza, España. pp. 95-102.

Tsai JH, Wang K. 1996. Development and reproduction of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on five host plant. Environmental Entomology. 25: 810-816.

Thomas KC, Khachatourians GG. Ingledew WM. 1987. Production and properties of *Beauveria bassiana* conidia in submerged culture. Canadian Journal of Mycrobiology. 33:12-20.

Thomas CR. 1993. Image analysis of filamentous fermentation broths. Journal of Chemical Technology. Biotechnology. 52(2): 204-207.

Vandenberg JD, Jackson MA, Lacey LA. 1998. Relative efficacy of blastospores and aerial conidia of *Paecilomyces fumosoroseus* against the Russian wheat aphid. Journal of Invertebrate Pathology 72: 181-183.

Van Suidam JC, Dusseljee PJB. 1987. Physical aspects of bioreactor performance. Crueger W (ed). New York, USA., pp. 107-120.

Vázquez N, García C. 2001. In: Estrategias para el control de plagas de hortalizas. Facultad de agricultura y Zootecnia. Universidad de Juárez del Estado de Durango. pp. 8-17.

Veen KH. 1967. A technique for monospore culture and the determination of nucleus numbers in *Metarhizium anisopliae*. *Journal of invertebrate Pathology*. 9: 276-278.

Vega FE, Dowd PF, McGuire MR, Jackson MA, Nelsen TC. 1997. In vitro effects of secondary plant compounds on germination of blastospores of the entomopathogenic fungus *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes). *Journal of invertebrate Pathology*. 70:209-213.

Vélez P, Posada F, Marin P, Gonzalez M, Osorio E, Bustillo A. 1997. Técnicas para el control de calidad de formulaciones de hongos entomopatógenos. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Centro Nacional de Investigaciones de Café Pedro Uribe Mejía. CENICAFE. Chinchina, Caldas (Colombia). p 37.

Vidal C, Fargues J, y Lacey AL. 1997. Intraspecific variability of *Paecilomyces fumosoroseus*: Effect of temperature on vegetative growth. *Journal of invertebrate Pathology*. 70:18-26.

Walter JF, Pauu AS. 1993. Microbial Inoculant Production and Formulation. Metting, F. B. (ed). In: Soil Microbial Ecology. Applications in Agricultural & Environmental Management. Marcel Dekker, Inc. New York, USA., pp. 646.

Wraight SP, Carruthers RI. 1999. Production delivery and use of mycoinsecticides for control of insect pest on field crops. pp 233- 269. In: Biopesticides "Use and Delivery". Franklin R, Hall J, Mean J (eds). Humana Press. Totowa, New Jersey, USA., pp. 625.

Wraight SP, Carruthers RI, Jaronski ST, Bradley O, Garza CJ, Galaini W. 2000. Evaluation of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* for microbial control of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. *Biological Control* 17:203-217.

Walstad JE, Anderson RF, Stambaugh WJ. 1970. Effects of environmental conditions on two species of muscardine fungi (*Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*). *Journal of invertebrate Pathology*. 16:221-226.

Weigl CA. 1925. Futher data on the use of calcium cyanide as a greenhouse fumigant. In; Journal Econ. Entomol. Vol. 18. pp. 137-141.

Wilson GF. 1946. DDT: Investigations on its effects upon some. In: Horticulture pest. Vol. 71. pp. 6-13.

Wittler R, Baumgartl H, Lubbers BW, Schügerl K. 1986. Investigations of oxygen transferring *Penicillium chrysogenum* pellets by microprobe measurements. Biotechnology Bioengineering. 28:1024-1036.

Wood S, Sebastian K, Scherr SJ. 2000. Pilot analysis of global ecosystems, agro ecosystems. International Food Policy Research Institute and World Resources Institute, Washington, D.C. USA. pp. 678

Zimmerman G. 1986. Insect pathogenic fungi as pest control agents. In: Biological blant and Health Protection. Franz. G (ed). Springer, Srurrgart., pp 217-231.

<http://www.naturalmentepuresa.com> visitada 2005.

<http://www.senasa.gob.pe/control-biologico/especies/hongosentomopatogenos.htm>. visitada 2004.