

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- จารีย์ บันสิทธิ์ และคณะ. 2546. ผักคาวตอง (*Houttuynia cordata* Thunb.). สมุนไพรน่ารู้ 1. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.
- สุนทรี่ สิงหนุตรา. 2546. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. กรุงเทพมหานคร: โอ. เอส. พรินติ้งเฮาส์. หน้า 151-153.
- สำลี ใจดี และคณะ. 2524. การใช้สมุนไพร เล่ม 2. โครงการพัฒนาเทคนิคการทำยาสมุนไพร. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสารมวลชน จำกัด หน้า 121-124.
- เอมอร โสมนะพันธุ์. 2543. สมุนไพรและผักพื้นบ้านกับโรคเอดส์และโรคฉวยโอกาสในโครงการสัมมนาวิชาการ เรื่อง การดูแลผู้ติดเชื้อเอดส์ด้วยสมุนไพรและผักพื้นบ้าน. (2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544). แหล่งที่มา; <http://www.ssanan@ratree.psu.ac.th>

### ภาษาอังกฤษ

- Arai, T., Mikami, Y., Fukushia, K., Utsumi, T. and Yazawa, K. 1973. A new antibiotic, leucinostatin, derived from *Penicillium lilacium*. J. Antibiot. 26: 157-161.
- Assante, G., Dallavalle, S., Malpezzi, L., Nasini, G., Burrano, S. and Torta, L. 2005. Acremines A-F, novel secondary metabolites produced by a strain of an endophytic *Acremonium*, isolated from sporangiophores of *Plasmopara viticola* in grapevine leaves. Tetrahedron. 61: 7686-7692.
- Bacon, C.W. 1988. Procedure of isolating the endophyte from tall fescue and screening of it for ergot alkaloid. Appl. Environ. Microbiol. 54: 2615-2618.
- Bacon, C.W. and White, J.F. 2000. Physiological Adaptations in The Evolution of Endophytism in the Clavicipitaceae. In Charies W.B. and James F.W., Fr. Microbial Endophytes. New York: Marcel Dekker, pp. 237-254.
- Barbara, S.H., Christine, B., Siegfried, D., Anne-Katrin, R. and Karsten, K. 2002. Endophytic fungi: a source of novel biologically active secondary metabolites. Mycol. Res. 106(9): 996-1004.
- Bok, J.W., Lerner, L., Chinton, J., Hans, G.K. and Tower, G.H. 1999. Antitumor sterols from the mycelia of *Codyceps sinensis*. Phytochemistry. 51: 591-598.
- Brady, S.F. and Clady, J. 2000. CR 377, A New Pentaketide Antifungal Agent Isolated from an Endophytic fungus. J. Nat. Prod. 63: 1447-1448.

- Bush, L.P., Wilkinson, H.H. and Schardl, C.L. 1997. Bioprotective Alkaloids of Grass-Fungal Endophytes Symbiosis. Plant Physiol. 114: 1-7.
- Calhoun, L.A., Findlay, J.A., Miller, J.A. and Whitney, N. J. 1992. Metabolites toxic to spruce budworm from balsam fir needle endophytes. Mycol. Res. 96(4): 281-286.
- Cantrell, T., Rajab, M.S., Franzblau, S.G., Fronczek, F.R. and Fischer, N.H. 1999. Antimycobacterial ergosterol-5,8-endoperoxide from *Ajuga remota*. Planta Med. 65: 732-734.
- Carlile, M.J., Watkinson, S.C. and Gooday, G.W. 2001. The fungi. San Diego Academic Press., pp. 394-405.
- Carroll, G.C. 1988. Fungal endophytes in stems and leaves: from latent pathogen to mutualistic symbiont, Ecology. 69: 2-9.
- Carroll, G.C. 1990. Fungal endophytes in vascular plants: mycological research opportunities in Japan. Trans. Mycol. Soc. Japan. 31: 103-116.
- Carroll, G. 1991. Beyond pest deterrence. Alternative strategies and hidden costs of endophytic mutualisms in vascular plants. In: Andrews, J. H. and Monano, S. S. (eds), Microbial ecology of leaves. New York: Springer-Verlag.
- Castillo, U., Strobel, G.A., Ford, E.J., Hess, W.M., Porter, H., Jensen, H., Albert, H., Robison, R., Condron, M.A., Teplow, D.B., Stevens, D. and Yaver, D. 2002. Munubicins, wide spectrum antibiotics produced by *Streptomyces munumbi*, endophytic on *Kennedia nigricans* Microbiol. 148: 2675-2685.
- Chang, J.S., Ciang, L.C., Chen, C.C., Liu, L.T., Wang, K.C. and Lin, C.C. 2001. Antileukemic activity of *Bidens pilosa* L. var. *minor* (Blume) Sherff. and *Houttuynia cordata* Thunb. Am. J. Chin. Med. 29(2): 303-312.
- Chen, C.P., Lin, C.C. and Namba, T. 1989. Screening of Taiwanese crude drugs for anti-bacterial activity against *Streptococcus mutants*. J. Ethnopharmacol. 27: 285-295.
- Clay, K. 1987. Effect of fungal endophytes on the seed and the seeding biology of *Lolium perenne* and *Festuca arundinacea*. Ecology. 73: 358-362.
- Clay, K. 1988. Fungal endophytes of grasses. A defensive mutualism between plants and fungi. Ecology. 69(1): 10-16.
- Clay, K. 1989. Clavicipitaceous endophyte of grasses: their potential as biocontrol agents. Mycol. Res. 92(1): 1-12.

- Fabio, A., Barros, P. and Rodrigues-Filho, E. 2005. Four spiroquinazoline alkaloids from *Eupenicillium* sp. Isolated as an endophytic fungus from leaves of *Murraya paniculata* (Rutaceae). Biochem. Svst. Ecol. 33: 257-268.
- Fasman, G.D. 1975. Nucleic acids. Handbook of Biochemistry and Molecular Biology. CRC Press, (3<sup>ed</sup>), pp. 62-215.
- Findlay, J.A., Buthelezi, Lavoie, R., Rodriguez, L.P. and Miller, J.D. 1995. Bioactive isocoumarins and related metabolites from conifer endophytes. J. Nat. Prod. 58(11): 1759-1766.
- Guo, B., Dai, J.R., Ng, S., Huang, Y., Leong, C., Ong, W. and Karte, B.K. 2000. Cytotoxic acids A and B: Novel tridepside inhibitors of hCMV protease from the endophytic fungus *Ctonaema* species. J. Nat. Prod. 63: 602-604.
- Hayashi, K., Kamiya, M. and Hayashi, T. 1995. Virucidal effects of the steam distillate from *Houttuynia cordata* Thunb. And its components on HSV-1, influenza virus and HIV. Planta Med. 61(3): 237-241.
- Horn, W. S., Schwartz, R. E., Simmonds, M. S. and Blaney, W. M. 1994. Isolation and characterization of phomodiol, a new antifungal from *Phomopsis*. Tetrahedron Lett. 35(33): 6037-6040.
- Hsiang, C.Y. 2001. Inhibitory effect of anti-pyretic and anti-inflammatory herbs on herpes simplex virus replication. Am. J. Chin. Med. 29(3-4): 459-467.
- Johnson, M.C., Dahlam, D.L., Seigel, M.R., Bush, L.P., Latch, G.C., Potter, D.A. and Varney, D.R. 1985. Insect feeding deterrents in endophyte-infected tall fescue. Appl. Environ. Microbiol. 49: 568-571.
- Jorgensen, J.H., Turnidge, J.D. and Washington, J.A. 1999. Antibacterial susceptibility tests: dilution and disc diffusion method. In P.R. Murray; E.J. Baron; M.A. Pfaller; F.C. Tenover and R.H. Tenover (eds.). Manual of clinical microbiology. (7<sup>th</sup> ed.). Washington D.C.: ASM press., pp. 1526-1542.
- Joseph, P.J., Dave, R.I. and Shah, N.P. 1998. Antagonism between yoghurt bacteria and probiotic bacteria isolated from commercial starter cultures, commercial yoghurt and probiotic capsule. Food Australia. 50(1): 20-23.
- Ju, Y., Sacalis, J.N. and Still, C.C. 1998. Bioactive flavonoids from Endophyte-infected Blue Grass (*Poa ampla*). J. Agric. Food. Chem. 46: 3785-3788.

- Kahlos, K., Kangas, L. and Hiltunen, R. 1989. Ergostrol peroxide, an active compound from *Inonotus radiatus*. Planta Med. 55: 389-390.
- Kantorova, M., Kolinska, R., Pazoutova, Sylvie., Honzatko, A., Havlicek, V. and Flieger, M. 2002. Ergot alkaloids produced by submerged cultures of *Claviceps ziziniiae*. J. Nat. Prod. 65: 1039-1040.
- Ki-Hyeong Rhee. 2004. Cyclic dipeptides exhibit synergistic, broad spectrum antimicrobial effects and have anti-mutagenic properties. International Journal of Antimicrobial Agents. 24: 423-427.
- Kim, S.K., Ryu, S.Y., No, J., Choi, S.U. and Kim, S.U. 2001. Cytotoxic alkaloids from *Houttuynia cordata* Thunb. Arch. Pharm. Res. 24(6): 518-521.
- Kingston, D.G.I. 1996. Natural products as pharmaceuticals and source for lead structures, The practice of medicinal chemistry., Wermuth C.G.(ed.). Academic Press, London.
- Kolattukudy, P. 1985. Enzymatic penetration of the plant cuticle by fungal pathogens. Ann. Rev. Phytopathol. 23: 233-250.
- Koshino, H., Tetrada, S.I., Yoshihara, T., Sakamura, S., Shimanuki, T., Sato, T. and Tajimi, A. 1988. Three phenolic acid derivatives from stromata of *Epichloe typhina* on *Phleum pratense*. Phytochemistry. 27(5): 1333-1338.
- Koshino, H., Yoshihara, T., Ichihara, A., Tajimi, A. and Shimanuki, T. 1992. Two sphingoid derivatives from stromata of *Epichloe typhina* on *Phleum pratense*. Phytochemistry. 31(11): 3757-3759.
- Lee, J., Lobkovsky, E., Pliam, N.B., Strobel, G.A. and Clardy, J. 1995. Subglutinols A and B: Immunosuppressive compounds from the endophytic fungus *Fusarium subglutinans*. J. Org. Chem. 60: 7076-7077.
- Lee, J.C., Strobel, G.A., Lobkovsky, E. and Clardy, J. 1996. Torreyanic acid: A selectively cytotoxic quinone dimer from the endophytic fungus *Pestalotiopsis microspora*. J. Org. Chem. 61: 3232-3233.
- Lee, O.S., Kang, H.H. and Han, S.H. 1997. Oriental Herbs in Cosmetics. Cosmetics & Toiletries magazines. 112: 57-64.
- Li, J.Y. and Strobel, G.A. 2001. Jesterone and hydroxy-jesterone antioomycete cyclohexenone epoxides from the endophytic fungus *Pestalotiopsis jesteri*. Phytochemistry. 57: 261-265.

- Leuchtmann, A., Petrini, O. and Petrini, L.E. 1992. Isozyme polymorphism in six endophytic *Phyllosticta* species. Mycol. Res. 96: 287-294.
- Lu, H., Zou, W. X., Meng, J. C., Hu, J. and Tan, R. X. 2000. New bioactive metabolites produced by *Colletotrichum* sp., an endophytic fungus in *Artemisia annua*. Plant Sci. 151: 67-73.
- Michele, S.F., Carolina, V.T., Annalisa, D.G., Angelo, V.C., Antonio, L.G. and Francesco, P.F. 2004. Radicinols and Radicinin Phytotoxins Produced by *Alternaria radicina* on Carrots. J. Agric. Food. Chem. 52: 3655-3600.
- Nam, K. S., Jo, Y. S., Kim, Y. H., Hyun, J. W. and Kim, H. W. 2001. Cytotoxic activities of acetoxyscirpenediol and ergosterol peroxide from *Paecilomyces tenuipes*. Life Science. 69: 229 – 237.
- Nitecki, D.E., Halpern, B. and Westley, J.W. 1967. A simple route to sterically pure diketopiperazines. J. Org. Chem. 33(2): 864-866.
- Noble, H. M., Langley, D., Sidebottom, P. J., Lane, S. J. and Fisher, P. J. 1991. An echinocandin from an endophytic *Cryptosporiopsis* sp. and *Pezicula* sp. in *Pinus sylvestris* and *Fagus sylvatica*. Mycol. Res. 95(12): 1439-1440.
- Pei-Sheng Yan, Yuan Song, Emi Sakuno, Hiromitsu Nakajima, Hiroyuki Nakagawa and imiko Yabe. 2004. Cyclo(L-Leucyl-L-Prolyl) Produced by *Achromobacter ylosoxidans* Inhibits Aflatoxin Production by *Aspergillus parasiticus*. Appl. and Env. Micro., pp. 7466-7473.
- Petrini, O. 1986. Taxonomy of endophytic fungi of aerial plant tissue. In Fokkema, N.J., van den Huvel, J. (eds.). Microbiology of the phyllosphere. Cambridge University Press., pp. 175-187.
- Petrini, O. and Fisher, P. J. 1990. Occurance of fungal endophytes in twigs of *Salix fragilis* and *Quercus robur*. Mycol. Res. 94: 1077-1080.
- Petrini, O. 1991. Fungal Endophytes of tree leaves. In H. Andrews, S.S. Hirano (eds.). Microbial Ecology of Leaves. New York: Springer-Verlag, pp. 179-197.
- Petrini, L.E., Petrini, O., Leuchtmann, A. and Carroll. 1991. Conifer inhabiting species of *Phyllosticta*. Sydowia. 42: 148-169.
- Petrini, O., Sieber, TN., Toti, L. and Viret, O. 1992. Ecology, metabolite production, and substrate utilization in endophytic fungi. Nat. Toxins. 1: 185-196.

- Petrini, O. 1996. Ecological and physiological aspects of host-specificity in endophytic fungi. In S.C. Redlin and L.M. Carris(eds.), Endophytic fungi in grasses and Woody plant. (2<sup>nd</sup> ed.). St. Paul, MN: The American Phytopathological Society 26., pp. 87-100.
- Phipps, R.K., Petersen, Christensen, K.B., Duus, J.Q., Frisvad, J.C. and Larsen, T.O. 2004. Hesseltin A, a Novel Antiviral Metabolite from *Penicillium hesseltinei*. Org. Lett. 6(20): 3441-3443.
- Powell, R.G. and Petroski, R.J. 1992. Alkaloid toxins in endophyte-infected grasses. Nat. Toxins. 1: 163-170.
- Pretsch, E., Buhlmann, P. and Affolter, C. 2000. Table of spectral data. Structure determination of organic compounds. 3<sup>rd</sup> completely revised and Enlarged English Edition., pp. 5-404.
- Proebstle, A. and Bauer, R. 1992. Aristolactams and a 4,5-Dioxoaporphine Derivative from *Houttuynia cordata*. Planta Med. 58: 568-569.
- Proebstle, A., Lotter, H., Wagner-Redecker, W., Matthiesen, U. and Bauer, R. 1993. Identification of lipophilic constituents with anti-inflammatory activity from *Houttuynia cordata*. Planta Med. 59: 663-664.
- Pulici, M., Sugawara, F., Koshino, H., Uzawa, J., Yoshida, S., Lobkovsky, E. and Clardy, J. 1996. A new isodrimeninol from *Pestalotiopsis* sp. J. Nat. Prod. 59: 47-48.
- Pulici, M., Sugawara, F., Koshino, H., Okada, G., Esumi, Y., Uzawa, J. and Yoshida, S. 1997. Metabolites of *Pestalotiopsis* spp., endophytic fungi of *Taxus brevifolia*. Phytochemistry. 46(2): 313-319.
- Schardl, C.L. and Phillips, T.D. 1997. Protective grass endophytes: where are they from and where are they going?. Plant. Dis. 81: 430-438.
- Schulz, B., Draeger, W.S. and Aust, H.J. 1993. Endophytes from herbaceous plants and shrubs: effectiveness surface sterilization methods. Mycol. Res. 97(12): 1447-1450.
- Schulz, B., Sucker, J., Aust, H.J., Krohn, K., Ludewig, K., Jones, P.G. and Doring, D. 1995. Biologically-active secondary metabolites of endophytic pezizula species. Mycol. Res. 99: 1007-1015.
- Sieber, T.N., Sieber-Canavesi, F., Petrini, O., Ekramoddoullah, A.K.M. and Dorworth, C.E. 1991. Characterization of Canadian and European *Melanconium* from some *Alnus* species by morphological, cultural and Biochemical studies. Can. J. Bot. 69: 2170-2176.

- Stierle, A.G., Strobel, A. and Stierle, D. 1993. Taxol and taxane production by *Taxomyces andreanae*, an endophytic fungus of Pacific yew, Science. 260: 214-216.
- Stierle, A. and Strobel, G. 1995. The search for a taxol-producing microorganism among the endophytic fungi of the Pacific Yew, *Taxomyces brevifolia*. J. Nat. Prod. 58(9): 1315-1324.
- Stierle, A.A., Stierle, D.B. and Bugni, T. 1999. Sequoitones A and B: Novel antitumor metabolites isolated from a redwood endophyte. J. Org. Chem. 64: 5479-5484.
- Strobel, G., Stierle, A., Stierle, D. and Hess, W. M. 1993. *Taxomyces andreanae*, a proposed new taxon for a bulbiliferous hyphomycete associated with pacific yew (*Taxus brevifolia*). Mycotaxon., pp. 71-80.
- Strobel, G.A., Yang, X. and Sears, J. 1996. Taxol from *Pestalotiopsis microspora*, endophytic fungus of *Taxus wallachiana*. Microbiology. 142: 440-465.
- Strobel, G.A. and Hess, W.M. 1997. Glycosylation of the peptide leucinostatin A, produced by an endophytic fungus of European yew, may protect the host from leucinostatin toxicity, Chem. Bio. 4: 529-536.
- Strobel, G.A. and Long, D.M. 1998. Endophytic Microbes Embody Pharmaceutical Potential. ASM News. 64(5): 263-266.
- Strobel, G.A., Miller, R.V., Martinez-Miller, C., Condrón, M.M., Teplow, D.B. and Hess, W.M. 1999. Cryptocandin, a potent antimycotic from the endophytic fungus *Cryptosporiopsis cf. quercina*. Microbiology. 145: 1919-1926.
- Strobel, G.A., Dirkse, E., Sears, J. and Markworth, C. 2001. Volatile antimicrobials from *Muscodor albus*, a novel endophytic fungus. Microbiology. 147: 2943-2950.
- Strobel, G., Ford, E.J., Worapong, J., Harper, J.K., Arif, A.M., Grant, D.M., Fung, P.C.W. and Chua, R.M.W. 2002. Isopestacin, an isobenzofuranone from *Pestalotiopsis microspora*, possessing antifungal and antioxidant activities. Phytochemistry. 60: 179-183.
- Strobel, G., Daisy, B., Castillo, U. and Harper, J. 2004. Natural product from endophytic microorganisms. J. Nat. Prod. 67: 257-268.
- Suemitsu, R., Ohnishi, K., Morikawa, Y. and Nagatomo, S. 1995. Zinnimidine and 5-(3'3'-Dimethylallyloxy)-7-methoxy-6-methylphthalide from *Alternaria porri*. — Phytochemistry. 38(2): 495-497.

- Takei, T., Yoshida, M., Ohnishi-kameyama, M. and Kobori, M. 2005. Ergosterol peroxide, an apoptosis-inducing component isolated from *Sarcodon asparatus* (Berk.) S.ito. Biosci. Biotechnol. Biochem. 69: 212 – 215.
- Tan, R. X. and Zou, W. X. 2001. Endophytes: a rich source of functional metabolites. Nat. Prod. Rep. 18: 448-459.
- Thomas, O.L., Nigel, B.P. and Birgitte, A. 2003. Infectopyrone, a potential mycotoxin from *Alternaria infectoria*. Tetrahedron Lett. 44: 4511-4513.
- Wang, J., Li, G., Lu, H., Zheng, Z., Huang, Y. and Su, W. 2000. Taxol from *Tubercularia* sp. strain TF5, an endophytic fungus of *Taxus mairei*. FEMS Microbiology Letters. 193: 249-253.
- Weaver, R. W., Angle, J. S. and Botlomley, P. S. 1994. Methods of Soil Analysis, Part 2. Microbiology and Biochemical Properties. Madison: Soil Science Society of America
- White, J.F., Breen, J.P. and Morgan-Jones, G. 1991. Substrate utilization in selected *Acremonium*, *Atkinsonella* and *Balansia* species. Mycologia. 83: 601-610.
- Worapong, J., Strobel, G.A., Ford, E.J., Li, J.Y., Baird, G. and Hess, W.M. 2001. *Muscodor albus* gen. et. sp. nov. an endophyte from *Cinnamomum zeylanicum*. Mycotaxon. 79: 67-69.
- Yang, X., Strobel, G., Stierle, A., Hess, W.M., Lee, J. and Clardy, J. 1994. A fungal endophyte-tree relationship: *Phoma* sp. in *Taxus wallachiana*. Plant Sci. 102: 1-9.
- Yongcheng, Lin., Xiongyu, Wu., Zhijun, Deng., Jun, Wang., Shining, Zhou., Vrijmoed, L.L.P. and Gareth Jones, E.B. 2002. The metabolites of the mangrove fungus *Verruculina enalia* No. 2606 from a salt lake in the Bahamas. Phytochemistry. 59: 469-471.
- Zhang, H.L., Tian, L., Fu, H., Pei, Y.H. and Hua, H.M. 2005. Studies on constituents from the fermentation of *Alternaria* sp. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 30(5): 353-353.
- Zou, W.X., Meng, J. C., Chen, G. X., Shi, G. X., Zhang, T. Y. and Tan, R. X. 2000. Metabolites of *Collectotrichum gloesporioides*, an endophytic fungus in *Artemisia mongolica*. J. Nat. Prod. 63: 1529-1530.



ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

### สูตรและวิธีเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

#### อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็ง

อาหารเลี้ยงเชื้อทุกชนิดผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ภายใต้อัตราความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

##### 1. Corn meal agar (CMA)

Glucose	20.0	กรัม
Yeast Extract	3.0	กรัม
ผงวุ้น	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

##### 2. Malt extract agar (MEA)

Malt extracts	20.0	กรัม
Glucose	20.0	กรัม
Peptone	1.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

##### 3. Nutrient agar (NA)

Beef extract	3.0	กรัม
Peptone	5.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

**4. Sabraud's dextrose agar (SDA)**

Dextrose	40.0	กรัม
Peptone	5.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

**5. Potato dextrose agar (PDA)**

มันฝรั่งปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ	200.0	กรัม
Dextrose	20.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

นำมันฝรั่งที่ปอกเปลือกแล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ 200 กรัม ต้มในน้ำกลั่นปริมาตร 1000 มิลลิลิตร จนเดือด จากนั้นกรองและปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร เติม dextrose และ agar เทใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร ขวดละ 200 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ภายใต้อากาศดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

**6. Yeast extract sucrose agar (YEA)**

Yeast extracts	20.0	กรัม
Sucrose	150.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

**7. Yeast-malt extract medium (YMA)**

Yeast extracts	3.0	กรัม
malt extracts	3.0	กรัม
Glucose	10.0	กรัม
Peptone	5.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

## อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว

### 1. Nutrient Broth (NB)

Beef Extract	3.0	กรัม
Peptone	5.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

### 2. Yeast-Malt Extract Broth (YMB หรือ YM-media)

Yeast Extract	3.0	กรัม
Malt Extract	3.0	กรัม
Peptone	5.0	กรัม
Glucose	10.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

### 3. Mueller-Hinton Broth (MHB)

Mueller-Hinton	34.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

เมื่อต้องการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ให้นำส่วนประกอบต่างๆ มาผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 °C เป็นเวลา 15 นาที

ตารางที่ 3.1 อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่ใช้ในการทดลอง

อาหารแข็ง	อาหารเหลว
1. Corn meal agar (CMA)	1. Mueller-Hinton Broth (MHB)
2. Malt Extract Agar (MEA)	2. Nutreint Broth (NB)
3. Nutreint Agar (NA)	3. Yeast-Malt Extract Broth (YMB)
4. Potato Dextrose Agar (PDA)	4. Yeast Extract Sucrose Broth (YEB)
5. Sabouraud's Dextrose Agar (SDA)	
6. Yeast Extract Sucrose agar (YEA)	
7. Yeast-Malt Extract Agar (YMA)	

### 3.6 การแยกและเก็บรักษาราเอนโคไฟต์

ในการวิจัยได้เก็บรักษาตัวอย่างราเอนโคไฟต์ 2 วิธี คือ

1. ตัดราเอนโคไฟต์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA หรือ MEA ขนาดประมาณ 0.3x0.3 เซนติเมตร จำนวน 8-10 ชิ้น เชยใส่ลงในขวดบรรจุน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4 °C

2. เพาะราเอนโคไฟต์ลงในขวดเก็บเชื้อ (Vial) ซึ่งมีอาหารแข็ง PDA หรือ MEA ที่เตรียมแบบวางเอียง (Slant) แล้วบ่มที่อุณหภูมิห้อง จนเชื้อเจริญเต็มผิวหน้าอาหาร ราดทับด้วยพาราฟินเหลว (liquid paraffin) สูงจากผิวหน้าอาหารประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นพันขวดด้วยพาราฟินแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง

### 3.7.1 การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ของราเอนโคไฟต์

#### 3.7.1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

- เครื่องแก้วทุกชนิดที่ใช้ในการทดลอง ทำให้ปราศจากเชื้อโดยความร้อนด้วย Hot Air Oven โดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 180°C นาน 3 ชั่วโมง
- อุปกรณ์อื่นๆ ที่ไม่ใช่เครื่องแก้ว ทำให้ปราศจากเชื้อโดยความร้อน โดยนำไปนึ่งด้วยหม้อนึ่งความดันไอ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์ นาน 15 นาที

### 3.7.1.2 จุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

ตารางที่ 3.2 จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

เชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ		สายพันธุ์
แบคทีเรีย	แบคทีเรียแกรมบวก	<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633
		<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923
	แบคทีเรียแกรมลบ	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853
ยีสต์	ราที่เจริญในรูปของยีสต์	<i>Candida albicans</i> ATCC 10231

เชื้อแบคทีเรียและเชื้อยีสต์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ ต้องวัดความขุ่นของเชื้อก่อนนำมาทดสอบ โดยปรับความขุ่นเทียบกับ 0.5 McFarland standard และอ่านค่าจากเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 625 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสงอยู่ในช่วงระหว่าง 0.05-0.10 จะมีเชื้อประมาณ  $10^6$ - $10^7$  CFU/ml ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบกับราเอนโดไฟต์ที่นำมาทดสอบฤทธิ์ และจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ทดสอบที่อ่านค่าได้จะมีหน่วยเป็น CFU/ml ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 จำนวนจุลินทรีย์ทดสอบ (CFU/ml) ความขุ่นเทียบเท่า 0.5 McFarland standard

จุลินทรีย์ทดสอบ	จำนวนจุลินทรีย์ทดสอบ (CFU/ml)
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	$4.7 \times 10^6$
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	$3.1 \times 10^6$
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	$2.8 \times 10^7$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	$2.3 \times 10^7$
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	$3.4 \times 10^6$

หมายเหตุ 0.5 McFarland standard คือ ค่าความขุ่นมาตรฐานของจุลินทรีย์ทดสอบ ที่มีจำนวนเชื้ออยู่ประมาณ  $1 \times 10^6$  CFU/ml

### 3.7.1.3 การเตรียมแบคทีเรียทดสอบ

นำแบคทีเรียทดสอบเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง NA (nutrient agar) ให้เป็นโคโลนีเดี่ยว นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ใช้ลูปเขี่ยโคโลนีเดี่ยวของแบคทีเรียที่บ่มไว้มา ประมาณ 4-5 โคโลนี ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NB ปริมาตร 5 มิลลิลิตร แล้วนำไปบ่มต่อที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลาประมาณ 6-8 ชั่วโมง จากนั้นปรับความขุ่นของแบคทีเรียทดสอบด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NB ให้มีความขุ่นเทียบเท่า 0.5 McFarland standard แล้วทำการอ่านค่าความขุ่นของเชื้อด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 625 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสงในช่วง 0.08-0.10 เพื่อให้มีเชื้อประมาณ  $10^6$ - $10^7$  CFU/ml เมื่อทำการทดสอบใช้สำลีสัมผัสปลายไม้ที่ปราศจากเชื้อจุ่มลงในเชื้อแบคทีเรียที่เตรียมไว้ กดสำลีสัมผัสปลายไม้กับข้างหลอดเพื่อไม่ให้ได้ปริมาณของเชื้อมากเกินไป แล้วป้ายลงบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง NA จนทั่ว หมุนจานเพาะเชื้อ 60° ป้ายให้ทั่ว หมุนอีก 60° ป้ายซ้ำอีกครั้ง และหมุนอีก 60° ป้ายซ้ำอีกครั้งให้ทั่วจานเพาะเชื้อแล้วปล่อยให้แห้ง นำไปใช้เพื่อการทดสอบต่อไป

### 3.7.1.4 การเตรียมยีสต์ทดสอบ

ปฏิบัติเช่นเดียวกับการเตรียมแบคทีเรียทดสอบในข้อ 3.7.1.3 แต่เปลี่ยนชนิดจากอาหารเลี้ยงเชื้ออาหารแข็ง NA และอาหารเหลว NB มาทำการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารแข็ง YMA และอาหารเหลว YMB ตามลำดับ

ภาคผนวก ข

ลักษณะและการจัดจำแนกราเอนโดไฟต์

ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะของราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากพื้จากจาก จ. เชียงใหม่ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ

Isolates	ชนิดรา เอนโดไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ (ชม./วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์		
				ลักษณะ โคโลนีที่ปรากฏ	สีของ โคโลนี	สีรงควัตถุ ที่สร้างขึ้น
50MLY-1	Mycelia sterilia	PDA	0.85	เส้นใยฟู โคโลนีกลม ด้านหลังอาหาร เป็นชั้นๆ สีน้ำตาลอ่อนสลับน้ำตาลเข้ม	สีขาว สลับสี น้ำตาล	-
		YES		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลมขอบหยัก	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลมขอบหยัก ด้านหลังอาหารเป็นสีน้ำตาล	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟูรอบนอกเส้นใยที่เส้นๆขอบ เรียบ	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟูตรงกลางโคโลนี	สีขาว	-
50MLY-3	Mycelia sterilia	PDA	0.43	เส้นใยเรียบเป็นชั้นๆ โคโลนีกลม	สีดาร์ก นอกสี	-
		YES		เส้นใยฟูเป็นชั้นๆ โคโลนีกลม อาหาร ด้านหลังเป็นสีน้ำตาล	ขาว สีขาว	สีน้ำตาล
		CMA		เส้นใยฟูเป็นชั้นๆ บางส่วนเส้นใยเรียบ อาหารด้านหลังสีน้ำตาลเข้ม โคโลนีไม่ กลม	สีขาว สลับ	สีน้ำตาล
		SDA		เส้นใยฟูสลับเส้นใยเรียบ โคโลนีกลม ด้านหลังอาหารสีน้ำตาลเส้นใยฟู	น้ำตาล	-
		MEA		โคโลนีไม่กลม ด้านหลังอาหารตรงกลาง มีสีน้ำตาลเข้ม	สีขาว สีขาวสล ลับ น้ำตาล	-



ตารางที่ 4. 2 แสดงลักษณะของราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากพริกจาก จ. เชียงใหม่ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโดไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ (ชม./วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์		
				ลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ	สีของโคโลนี	สิ่งค วัตถุที่ สร้างขึ้น
50MLM-2	<i>Bipolaris</i> sp.	PDA	0.67	เส้นใยเรียบ โคลนีกกลม	สีขาวแทรกสี ดำ	น้ำมันสี เหลือง
		YES		เส้นใยฟูตรงกลาง รอบ นอกเส้นใยเรียบ ขอบหัก	สีดำ	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนีกกลมนูน	สีขาวสลับดำ	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนีกกลมนูน	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนีกกลม	สีดำเขียว	-
50MLM-3	<i>Mycelia</i> <i>sterilia</i>	PDA	0.73	เส้นใยเรียบ โคลนีนอกกลม ตรงกลาง มีสีขาว	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนีนอกกลม	สีเขียวอม เหลือง	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนีนอกกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนีนอกกลม ด้านหลัง อาหารเป็นสีส้ม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนีนอกกลม เส้นใย ซ้อนเป็นชั้น	สีขาวสลับดำ	-
50MLM-4	<i>Mycelia</i> <i>sterilia</i>	PDA	0.80	เส้นใยเรียบตรงกลาง รอบนอก โคโลนีเส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีดำ	-
		YES		เส้นใยฟูตรงกลาง รอบๆโคโลนีเส้น ใยเรียบ โคลนีกกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนีกกลม	สีขาวอมส้ม	-

ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะของราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากผลจาก จ. เชียงใหม่ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโดไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ (ชม./วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์		
				ลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ	สีของโคโลนี	สีของ วัตถุที่ สร้างขึ้น
50CLM-1	Mycelia sterilia	PDA	1.05	เส้นใยฟูขอบเรียบ โคโลนี กลม อาหารด้านหลังเป็นสีดำ	สีดำ	-
		YES		เส้นใยฟูขอบเรียบ โคโลนี กลม ด้านหลังอาหารเป็นสีดำ	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟูขอบเรียบ โคโลนี กลม อาหารด้านหลังเป็นสีดำ	สีขาว	สีน้ำตาล
		SDA		เส้นใยฟูขอบเรียบ โคโลนี กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู ขอบเรียบ โคโลนีกลม อาหารด้านหลังเป็นสีน้ำตาล เหลือง	สีขาว	-
50S-1	Mycelia sterilia	PDA	0.70	เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบบางส่วนแทรกเส้นใย โคโลนีกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟูเป็นชั้นๆ รอบนอกเส้นใย เรียบ โคโลนีไม่กลม	สีขาวสลับส้ม	-
		SDA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม อาหาร ด้านหลังเป็นสีส้ม	สีขาวสลับส้ม	-
		MEA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม อาหาร ด้านหลังเป็นสีส้ม	สีขาวสลับดำ	สีส้ม

ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากผลุดาวจาก จ. เชียงใหม่ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ(ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะ โคลนิจของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะโคลนที่ปรากฏ	สีของโคลน	สิ่งควัดที่ สร้างขึ้น
50S-2	Mycelia sterilia	PDA	0.74	เส้นใยฟูเป็นชั้นๆ รอบนอกเส้นใย เรียบ โคลนีกกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบสลับเส้นใยฟู โคลนีก กลม ด้านหลังอาหารมีสีน้ำตาล	สีขาว	สีเหลือง น้ำตาล
		CMA		เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีขาว	น้ำมันสี น้ำตาล
		SDA		เส้นใยฟูรอบนอก ตรงกลางเส้น ใยเรียบ โคลนีกไม่กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคลนีกไม่กลม ด้านหลังอาหารมีสีส้ม	สีขาว	สีส้ม
50S-4	Mycelia sterilia	PDA	0.90	เส้นใยฟูสลับเรียบ โคลนีกกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟูหัก โคลนีกไม่กลม	สีขาวสลับ น้ำตาล	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนีกกลม	สีขาว	-
50S-6	Mycelia sterilia	PDA	0.60	เส้นใยเรียบ โคลนีกกลม	สีด้า	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนีกไม่กลม ด้านหลังอาหารสีน้ำตาลเข้ม	สีขาวอมน้ำตาล	สีน้ำตาล
		CMA		เส้นใยเรียบ โคลนีกไม่กลม	สีด้า	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคลนีกไม่กลม	สีด้า	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนีกไม่กลม	สีด้า	-

ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากผลจาก จ. เชียงใหม่ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ(ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิดอาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตรา การเจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ	สีของโคโลนี	โครงสร้างที่ สร้างขึ้น
50MLY-5	<i>Alternaria</i> sp.	PDA	0.75	เส้นใยฟู เมื่อแก่เส้นใยเรียบ โคโลนีกลม อาหารด้านหลังสี น้ำตาลดำ	สีน้ำตาล	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม ขอบหยัก สีของอาหารเปลี่ยน เป็นน้ำตาล	สีเทาน้ำตาล	-
		CMA		เส้นใยฟูตรงกลาง รอบนอก โคโลนี	สีขาวรอบ นอกสีดำ	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม ขอบหยัก	สีขาวอมเทา	-
		MEA		สีของอาหารเปลี่ยนเป็นน้ำตาล เข้ม เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่ กลมขอบหยัก	สีน้ำตาลส้ม	-

หมายเหตุ CMA (Corn Meal Agar), MEA (Malt Extract Agar), PDA (Potato Dextrose Agar)  
SDA (Sabouraud's Dextrose Agar) และ YEA (Yeast Extract Sucrose Agar)

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากพลูควาจาก จ. เชียงรายในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิดอาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตรา การเจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ	สีของโคโลนี	สิ่งควัดดูที่ สร้างขึ้น
57MLY-1	<i>Phomopsis</i> sp.	PDA	0.65	เส้นใยฟูซ้อนเป็น 2 ชั้น โคล โลนีกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟูซ้อนเป็น 2 ชั้น โคลโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟูซ้อนเป็น 2 ชั้น โคลโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟูซ้อนเป็น 2 ชั้น โคล โลนีกลม	สีขาว	-
57CLM-3	<i>Mycelia</i> <i>sterilia</i>	PDA	0.63	เส้นใยฟู โคลโลนีไม่กลม ด้านหลังอาหารมีสีดำ	สีขาว	สีดำ
		YES		เส้นใยฟู โคลโลนีกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟูสลับเรียบ โคลโลนีก ลม	สีขาวสลับส้ม	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลโลนีกลม ด้านหลังอาหารมีสีส้ม ขอบ โคโลนีหยัก	สีขาว	สีส้ม
		MEA		เส้นใยฟู โคลโลนีกลม	สีขาวสลับดำ	-
57S-1	<i>Mycelia</i> <i>sterilia</i>	PDA	1.30	ตรงกลางเส้นใยฟู รอนอก โคโลนีเส้นใยเรียบ โคล โลนีกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบสลับเส้นใยฟู โคล โลนีกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลโลนีกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลโลนีกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลโลนีไม่กลม	สีขาว	-

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากผลควจาก จ. เชียงรายในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิดอาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตรา การเจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ	สีของโคโลนี	สิ่งควัดดูที่ สร้างขึ้น
57S-3	Mycelia sterilia	PDA	1.20	เส้นใยฟูซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีไม่กลมขอบห้ก	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟูซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีไม่กลมขอบห้ก	สีขาว	-
		CMA		ตรงกลางโคโลนีมีจุดดำๆ	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟูซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีไม่กลมขอบห้ก	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟูซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีไม่กลมขอบห้ก	สีขาว	-
57S-4	Mycelia sterilia	PDA	0.75	เส้นใยเรียบ โคโลนีกลม	สีน้ำตาล	-
		YES		เส้นใยฟูสลับเรียบ โคโลนี กลม	สีน้ำตาล	-
		CMA		เส้นใยตรงกลางฟู รอบ นอกเส้นใยเรียบโคโลนีกลม	สีขาว	-
		SDA		ด้านหลังอาหารเป็นสีน้ำตาล	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม ขอบห้ก	สีขาว สีขาวสลับ น้ำตาล	- -
57S-6	Mycelia sterilia	PDA	0.87	เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม	สีน้ำตาล	-
		CMA		เส้นใยฟูตรงกลาง รอบนอก	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบตรงกลางฟู	สีขาว	-
		MEA		โคโลนีไม่กลม เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากผลุดาวจาก จ. เชียงรายในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิดอาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ (ชม./วัน)	ลักษณะ โคลนของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะ โคลนที่ปรากฏ	สีของโคลน	โครงสร้างที่ สร้างขึ้น
57S-7	Mycelia sterilia	PDA	0.90	เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มนูน	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มนูน	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่ม	สีขาวสลับเทา	-
		อาหารด้านหลังเป็นสีส้ม				
57S-8	<i>Fusarium</i> sp.	PDA	0.95	เส้นใยเรียบตรงกลางโคลนสี	สีขาวอมม่วง	-
		YES		ม่วงเข้ม โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนนิ่ม ตรง	สีขาว	-
		SDA		กลางโคลนเส้นใยฟูนูน	สีขาวอมม่วง	-
		MEA		เส้นใยฟูตรงกลางโคลนสีม่วง	สีม่วงแดง	-
		รอบนอกสีขาว โคลนนิ่ม				
57S-9	Mycelia sterilia	PDA	0.43	เส้นใยฟู โคลนไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนไม่กลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนไม่กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคลนไม่กลม	สีขาว	-
57S-10	Mycelia sterilia	PDA	0.60	เส้นใยฟู โคลนนิ่ม มีจุดสี	สีขาวสลับสี	สีส้มตรง
		YES		ส้มตรงกลางโคลน	ดำ	กลาง
		CMA		เส้นใยฟู โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคลนนิ่ม	สีขาว	-

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากผลควจาก จ. เชียงรายในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิดอาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ (ชม./วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ	สีของโคโลนี	สิ่งรบกวน ที่สร้างขึ้น
57MLM-4	Mycelia sterilia	PDA	0.53	เส้นใยฟูบางส่วนของโคโลนีเส้น ใยเรียบโคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟูสลับเรียบ โคโลนีกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟูสลับเรียบ โคโลนีกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟูสลับเรียบ โคโลนีกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
57MLM-7	Mycelia sterilia	PDA	0.51	เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
57MLM-9	Mycelia sterilia	PDA	1.08	เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาวอมส้ม	-
		YES		เส้นใยเรียบสลับเส้นใยฟู โคโลนี ไม่กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม ตรงขอบ โคโลนีมีจุดสีส้ม	สีขาว	สีส้ม
		MEA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม บางส่วน ของเส้นใยเรียบ	สีขาว	-



ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากพลูควาจาก จ. เชียงรายในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ (ชม./วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ	สีของโคโลนี	สีรงควัตถุที่สร้างขึ้น
57MLM-10	<i>Phomopsis</i> sp.	PDA	0.88	เส้นใยฟูเป็นแฉกโคโลนีก ลมขอบหยัก	สีขาว	สีเหลือง น้ำตาล
		YES		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีกลม ขอบหยัก	สีขาว	สีน้ำตาล ส้ม
		CMA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม ขอบหยัก	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีกลม ขอบหยัก	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีกลม ตรงกลาง โคโลนีเส้นใยฟู	สีขาว	-
57MLM-11	<i>Phomopsis</i> sp.	PDA	0.59	เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีไม่กลม ด้านหลัง อาหารมีสีส้มอมน้ำตาล	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม ตรง กลางโคโลนีมีจุดสีดำ	สีขาว	สีดำ
		SDA		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีไม่กลม ด้านหลัง อาหารเป็นสีน้ำตาล	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากพุลคาจาก จ. เชียงรายในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตรา การเจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะ โคลนิจของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะ โคลนิจที่ปรากฏ	สีของ โคลนิจ	โครงสร้าง ที่สร้างขึ้น
57MLM-12	Mycelia sterilia	PDA	1.25	เส้นใยซ้อนกันเป็น 2 ชั้น ตรง กลางเส้นใยเรียบ	สีขาวนวล	-
		YES		รอบนอกโคลนิจเส้นใยบางกว่า เส้นใยตรงกลาง โคลนิจกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟูเส้นใยซ้อนกันเป็น 2 ชั้น แต่เส้นใยฟูกว่าบน PDA โคลนิจไม่กลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคลนิจไม่กลม ตรงกลางเส้น ใยฟูรอบนอกเส้นใยเรียบ	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟูซ้อนกันเป็นชั้น โคลนิจไม่กลม	สีขาว	-
57MLM-13	Mycelia sterilia	PDA	0.93	เส้นใยเรียบตรงกลาง โคลนิจสี เขียว รอบนอกเส้นใยสีดำ โคลนิจกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนิจกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาวดำ	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาวดำ	-
		MEA		เส้นใยฟูสีขาวสลับกับเส้นใย เรียบสีดำเป็นชั้น โคลนิจกลม ตรงกลาง โคลนิจเส้นใยฟูขึ้น เป็นชั้น	สีขาวดำ	-

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากพลูกาวจาก จ. เชียงรายในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตรา การเจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะ โคลนของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะ โคลนที่ปรากฏ	สีของโคลน	สิ่งรบกวน ที่สร้างขึ้น
57MLM-14	Mycelia sterilia	PDA	0.95	เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม	สีดำ	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม	สีดำ	-
				อาหารด้านหลังเป็นรอยแตก		
		CMA		เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม	สีดำ	-
		SDA		ด้านหลังอาหารมีสีดำ		
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม	สีดำ	-
			เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม	สีดำ	-	
			ด้านหลังอาหารมีสีดำ			

**หมายเหตุ** CMA (Com Meal Agar), MEA (Malt Extract Agar), PDA (Potato Dextrose Agar)  
SDA (Sabouraud's Dextrose Agar) และ YEA (Yeast Extract Sucrose Agar)

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากผลควาจาก จ. ราชบุรีในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิดอาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตรา การเจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะ โคลนิจของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะโคลนที่ปรากฏ	สีของโคลน	โครงสร้างที่ สร้างขึ้น
70MLM-1	Mycelia sterilia	PDA	0.92	เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนีกกลม	สีขาวอมม่วง	-
70CLY-1	Mycelia sterilia	PDA	0.65	เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีดำ	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีดำ	-
		CMA		เส้นใยฟูสลับเรียบ โคลนีก กลม	สีดำ	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคลนีกกลม	สีขาวสลับดำ	-
70CLY-2	<i>Phomopsis</i> sp.	PDA	0.78	เส้นใยเรียบสลับกับฟูซ้อน กันเป็นชั้นๆ โคลนินี้ไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบสลับเส้นใย ฟู โคลนีกกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคลนีกกลมอาหารคั้นต่าง เป็นสีส้ม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคลนีกกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคลนีกกลม	สีขาว	-

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากผลควาจาก จ. ราชบุรีในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ(ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ  (ชม/วัน)	ลักษณะ โคลนิจของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะ โคลนิจที่ปรากฏ	สีของ โคลนิจ	สีของวัสดุที่ สร้างขึ้น
70S-1	Mycelia sterilia	PDA	1.34	เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนิจไม่กลมขอบ หยัก ด้านหลังอาหารเป็นสี ส้มเหลือง	สีส้ม	สีส้มอม เหลือง
		SDA		เส้นใยฟู โคลนิจไม่กลม ด้านหลังอาหารเป็นสีส้ม	สีขาว	สีส้ม
		MEA		เส้นใยฟู โคลนิจไม่กลม ด้านหลังอาหารเป็นสีส้ม	สีขาว	สีส้มอม น้ำตาล
70S-2	<i>Fusarium</i> sp.	PDA	0.85	เส้นใยเรียบ โคลนิจกลม	สีขาวอมม่วง	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนิจกลม อาหารด้านหลังเป็นสีส้ม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนิจกลมนูน	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคลนิจกลม อาหารด้านหลังเป็นสีส้ม น้ำตาล	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-
70S-3	Mycelia sterilia	PDA	1.20	เส้นใยฟู โคลนิจไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-
70S-4	Mycelia sterilia	PDA	0.75	เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนิจไม่กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากผลุดาวจาก จ. ราชบุรีในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ(ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ	สีของโคโลนี	สิ่งควัดดูที่ สร้างขึ้น
70S-6	Mycelia sterilia	PDA	0.74	เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบซ้อนกันเป็นชั้น โคโลนีกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟูเรียบกันเป็นชั้น โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
70S-7	Mycelia sterilia	PDA	0.85	เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม ขอบไม่เรียบ	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟูเรียบ โคโลนีกลม	สีขาวสลับสี น้ำตาล	-
70S-8	Mycelia sterilia	PDA	0.40	เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม ขอบหยัก	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม ขอบหยัก	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม ขอบหยัก	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม ขอบหยัก	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม ขอบหยัก	สีขาว	-

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากพลูดาวจาก จ. ราชบุรีในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ(ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโค ไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะ โคลนของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะ โคลนที่ปรากฏ	สีของ โคลน	สีรงควัตถุ ที่สร้างขึ้น
70S-9	Mycelia sterilia	PDA	0.90	เส้นใยเรียบป็นแฉก โคลนนี้ กลม	สีน้ำตาล	สีน้ำตาล
		YES		เส้นใยฟู โคลนนี้กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนนี้กลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคลนนี้กลม ด้านหลังอาหารเป็นสีน้ำตาล อ่อน	สีขาว	สีน้ำตาล
		MEA		เส้นใยตรงกลางฟูสีขาวมี เส้นใยสีแดงแทรก รอบนอก โคลนเส้นใยบาง โคลนนี้ ไม่กลม	สีขาวสลับส้ม	-
70S-11	Mycelia sterilia	PDA	0.30	เส้นใยฟู โคลนนี้กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนนี้กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนนี้กลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนนี้กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคลนนี้กลม	สีขาว	-
70MLM-11	Mycelia sterilia	PDA	0.56	เส้นใยเรียบ โคลนนี้ไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนนี้ไม่กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยเรียบ โคลนนี้ไม่กลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคลนนี้ไม่กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนนี้ไม่กลม	สีขาว	-
70CLM-1	Mycelia sterilia	PDA	1.35	เส้นใยฟู โคลนนี้ไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนนี้ไม่กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนนี้ไม่กลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนนี้ไม่กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคลนนี้ไม่กลม	สีขาว	-

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากผลจาก จ. ราชบุรีในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ(ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะ โคลนของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะ โคลนที่ปรากฏ	สีของ โคลน	สีรงควัตถุ ที่สร้างขึ้น
70CLM-3	Mycelia sterilia	PDA	0.60	เส้นใยฟู โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟูซ้อนกันเป็นชั้น โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟูสลับกับเส้นใยเรียบ โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟูสลับกับเส้นใยเรียบ โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟูสลับกับเส้นใยเรียบ โคลนนิ่ม	สีขาว	-
70CLM-5	Mycelia sterilia	PDA	0.23	เส้นใยเรียบ โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่ม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่ม	สีขาวอมเทา	-
70CLM-6	Mycelia sterilia	PDA	0.65	เส้นใยเรียบ ตรงกลางเส้นใยเรียบสีเขียว รอบนอกเส้นใยเรียบสีขาว โคลนนิ่มขอบเรียบ	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มขอบหยัก	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มขอบหยัก	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มขอบหยัก	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มขอบหยัก	สีขาว	-



ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากผลึกดาวจาก จ. ราชบุรีในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ(ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิดอาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการเจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ	สีของ โคโลนี	โครงสร้างที่ สร้างขึ้น
70MLY-1	Mycelia sterilia	PDA	0.60	เส้นใยฟูบาง โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยบาง		
				เส้นใยฟูตรงกลางสีส้มขาว	สีขาว	-
				โคโลนีไม่กลม เส้นใยด้าน		
				นอกสีขาวบาง		
				CMA	เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว
	SDA	เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-		
	MEA	เส้นใยฟูบาง โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-		
		เส้นใยบาง				

**หมายเหตุ** CMA (Corn Meal Agar), MEA (Malt Extract Agar), PDA (Potato Dextrose Agar)  
SDA (Sabouraud's Dextrose Agar) และ YEA (Yeast Extract Sucrose Agar)

ตารางที่ 4.5 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากพุลกาจาก จ. นครปฐมในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตรา การเจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ	สีของโคโลนี	สีรงควัตถุ ที่สร้างขึ้น
73MLM-1	Mycelia sterilia	PDA	0.80	เส้นใยตรงกลางเรียบ รอบนอกเส้น ใยฟูสีขาว โคโลนีกลม	สีขาว	สีดำ
		YES		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม ขอบหยัก	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม ขอบ หยัก ด้านหลังอาหารเป็นสีเหลือง	สีขาว	สีเหลือง
73MLM-3	Mycelia sterilia	PDA	0.88	เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม รอบๆ โคโลนีเส้นใยสีเขียว	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบบาง โคโลนีไม่กลม ด้านหลังอาหารเป็นรอยหยัก	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู รอบนอกโคโลนีเส้นใยบาง โคโลนีไม่กลม	สีขาว	สีน้ำตาล
		SDA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลมขอบหยัก	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลมขอบหยัก	สีขาว	สีเหลือง
73MLM-5	<i>Nodulispor ium</i> sp.	PDA	1.15	เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม ด้านหลัง อาหารเป็นสีเหลืองจุดดำ	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม ด้านหลัง อาหารตรงกลางโคโลนีเป็นสีขาว รอบนอกเป็นสีดำ	สีขาว	-

ตารางที่ 4.5 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากพริกจาก จ. นครปฐม ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิด อาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตรา การเจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะ โคลนของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะ โคลนที่ปรากฏ	สีของ โคลน	สิ่งควัดดู ที่สร้างขึ้น
73S-1	Mycelia sterilia	PDA	0.75	เส้นใยฟู โคลนนิ่มกลม ด้านหลัง อาหารเป็นสีดำ	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-
73S-2	Mycelia sterilia	PDA	0.97	เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มกลม	สีดำ	สีเหลือง
		YES		เส้นใยฟู โคลนนิ่มกลม ด้านหลังอาหารเป็นสีเหลือง	สีขาวเหลือง	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-
73CLY-1	Mycelia sterilia	PDA	0.89	เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มกลม	สีขาว	สีน้ำตาล
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มกลม ด้านหลังอาหารเป็นสีเขียว	สีน้ำตาล	-
		CMA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มกลม	สีน้ำตาล	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-
73CLY-2	Mycelia sterilia	PDA	0.95	เส้นใยฟูซ้อนกันเป็นชั้น โคลน นิ่มกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟูซ้อนกันเป็นชั้น โคลน นิ่มกลม ด้านหลังอาหารเป็นสี เหลือง	สีขาว	สีเหลือง
		CMA		เส้นใยฟู โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนนิ่มกลม	สีขาว	-

ตารางที่ 4.5 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากผลจากจาก จ. นครปฐมในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิดอาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตราการ เจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ	สีของโคโลนี	สีรงควัตถุ ที่สร้างขึ้น
73CLY-5	Mycelia sterilia	PDA	0.78	เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคโลนีกลม	สีขาว	สีเขียว
		CMA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟูสีขาวสลับเส้นใยเรียบสี เหลือง โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
73CLM-2	Mycelia sterilia	PDA	0.80	เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม ด้านหลังอาหารเป็นสีดำ	สีขาว	สีดำ
		YES		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม	สีขาว	สีเหลือง
		SDA		เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคโลนีกลม	สีขาว	-
73CLM-3	Mycelia sterilia	PDA	0.90	เส้นใยเรียบ โคโลนีกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคโลนีกลม ด้านหลัง อาหารเป็นสีเหลือง	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
73CLM-5	Mycelia sterilia	PDA	0.64	เส้นใยเรียบ โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟูสลับเรียบ โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	สีเหลือง
		SDA		เส้นใยฟู โคโลนีไม่กลม	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟูสลับเรียบ โคโลนีไม่กลม อาหารเปลี่ยนเป็นสีเหลือง	สีขาวสลับสี น้ำตาล	สีเหลือง

ตารางที่ 4.5 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากพื้จากจาก จ. นครปฐมในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

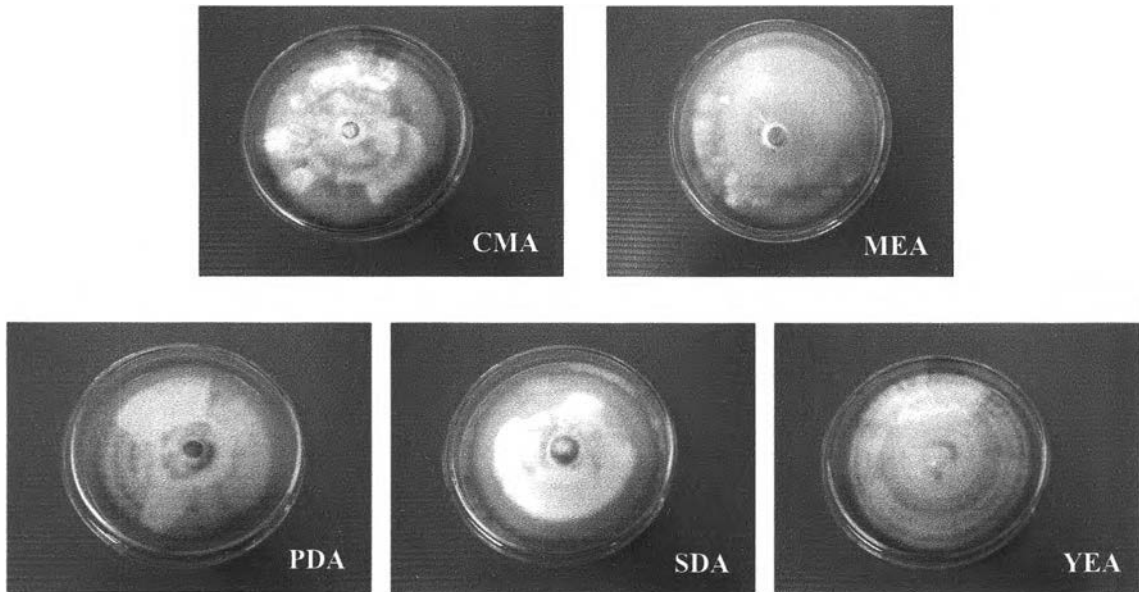
Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิดอาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตรา การเจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะ โคลนของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะ โคลนที่ปรากฏ	สีของ โคลน	สิ่งควัด ที่สร้างขึ้น
73CLM-6	Mycelia sterilia	PDA	0.83	เส้นใยเรียบ โคลนกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนไม่กลมขอบห้ก คล้ายรูปดาว	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยฟู โคลนไม่กลมขอบห้ก คล้ายรูปดาว	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม รอบๆ โคโลนีอาหารเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล	สีขาวอม น้ำตาล	สีน้ำตาล
73CLM-7	Mycelia sterilia	PDA	0.70	เส้นใยเรียบ โคลนกลม	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยเรียบ โคลนกลม	สีขาวอมสี	-
		SDA		เส้นใยเรียบซ้อนเป็น 2 ชั้น โคลน กลม รอบๆโคโลนีอาหาร เปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล	น้ำตาล	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนกลม	สีขาว	-
73CLM-8	Mycelia sterilia	PDA	0.82	เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม ด้านหลังอาหารเป็นจุดสีดำ	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนไม่กลม	สีน้ำตาล	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนกลม	สีขาว	สีเขียว
		SDA		เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม ด้านหลังอาหารเป็นจุดสีดำ	สีขาวอมเขียว	-
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนไม่กลม	สีขาว	-

ตารางที่ 4.5 แสดงลักษณะของราเอนโคไฟต์ที่แยกได้จากพริกจาก จ. นครปฐมในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ (ต่อ)

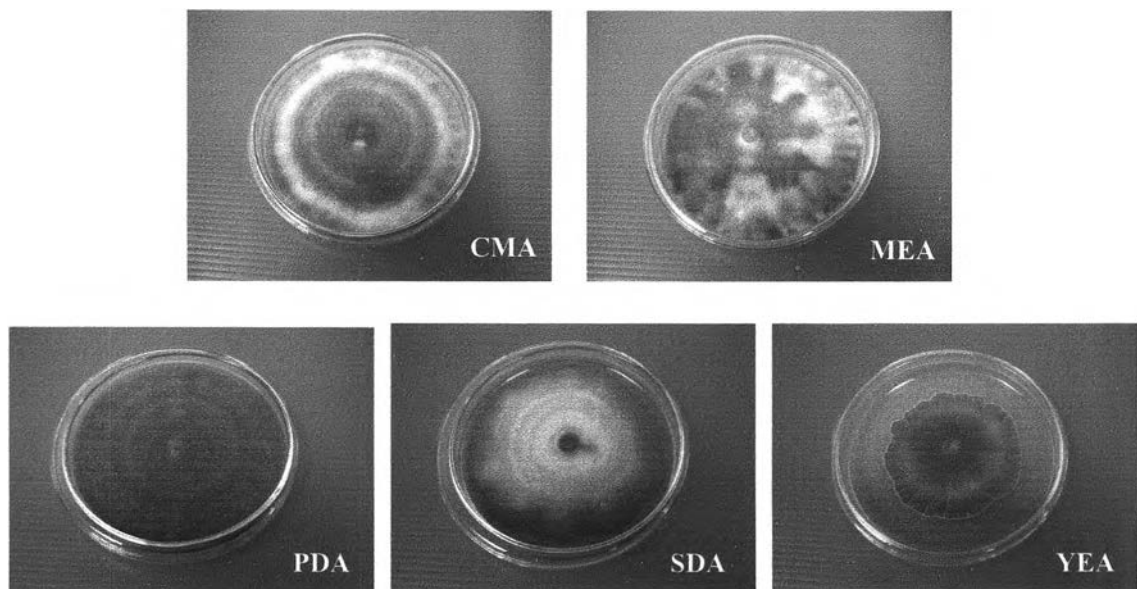
Isolates	ชนิดรา เอนโคไฟต์	ชนิดอาหาร เลี้ยงเชื้อ	อัตรา การเจริญ (ชม/วัน)	ลักษณะ โคลนิจของราเอนโคไฟต์		
				ลักษณะ โคลนิจที่ปรากฏ	สีของโคลนิจ	สิ่งกีดขวาง ที่สร้างขึ้น
73CLM-10	Mycelia sterilia	PDA	0.95	เส้นใยเรียบ โคลนิจกลม รอบๆ โคลนิจอาหารเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล	สีขาว	-
		YES		เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟู โคลนิจไม่กลม	สีขาว	-
		SDA		เส้นใยเรียบ โคลนิจไม่กลม รอบๆ โคลนิจอาหารเปลี่ยนเป็นสีดำ	สีขาว	-
		MEA		เส้นใยฟูสีขาวสลับเส้นใยเรียบสี เขียว โคลนิจกลม	สีขาว	สีน้ำตาล
73CLM-11	Mycelia sterilia	PDA	0.79	เส้นใยฟู โคลนิจกลม	สีเหลืองเข้ม	-
		YES		เส้นใยเรียบ โคลนิจไม่กลม	สีขาว	-
		CMA		เส้นใยฟูสลับกับเส้นใยเรียบ โคลนิจ ไม่กลม	สีขาวสลับดำ	-
		SDA		เส้นใยฟูสีขาวสลับกับเส้นใยเรียบสี เหลือง โคลนิจไม่กลม	สีขาว	สีเหลือง
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนิจกลม	สีขาว	-
73CLM-12	Mycelia sterilia	PDA	0.98	เส้นใยฟู โคลนิจไม่กลม	-	
		YES		เส้นใยฟู โคลนิจกลม รอบนอก โคลนิจเส้นใยบาง	-	
		CMA		เส้นใยฟู โคลนิจไม่กลมขอบหัก	-	
		SDA		เส้นใยเรียบสลับเส้นใยฟู โคลนิจ ไม่กลมขอบหัก	-	
		MEA		เส้นใยเรียบ โคลนิจกลม	-	

**หมายเหตุ** CMA (Corn Meal Agar), MEA (Malt Extract Agar), PDA (Potato Dextrose Agar)  
SDA (Sabouraud's Dextrose Agar) และ YEA (Yeast Extract Sucrose Agar)

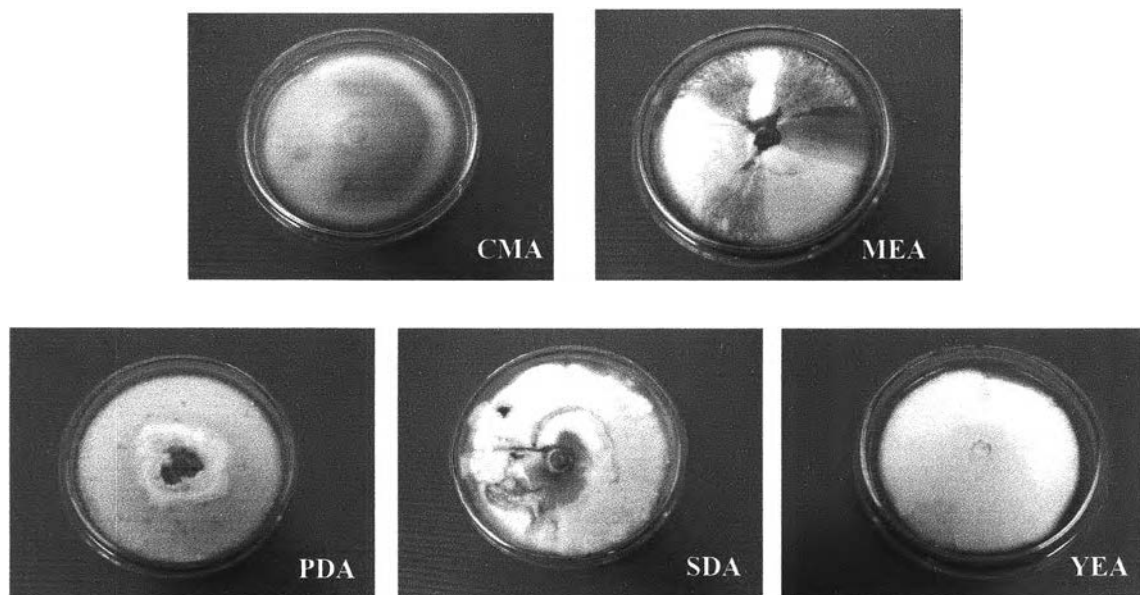
ตัวอย่างราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากพืชมะม่วงทั้ง 4 จังหวัด เมื่อนำมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ต่างชนิดกัน พบว่าจะมีอัตราการเจริญเติบโตและลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างกันซึ่งจะมีลักษณะดังรูปต่อไปนี้



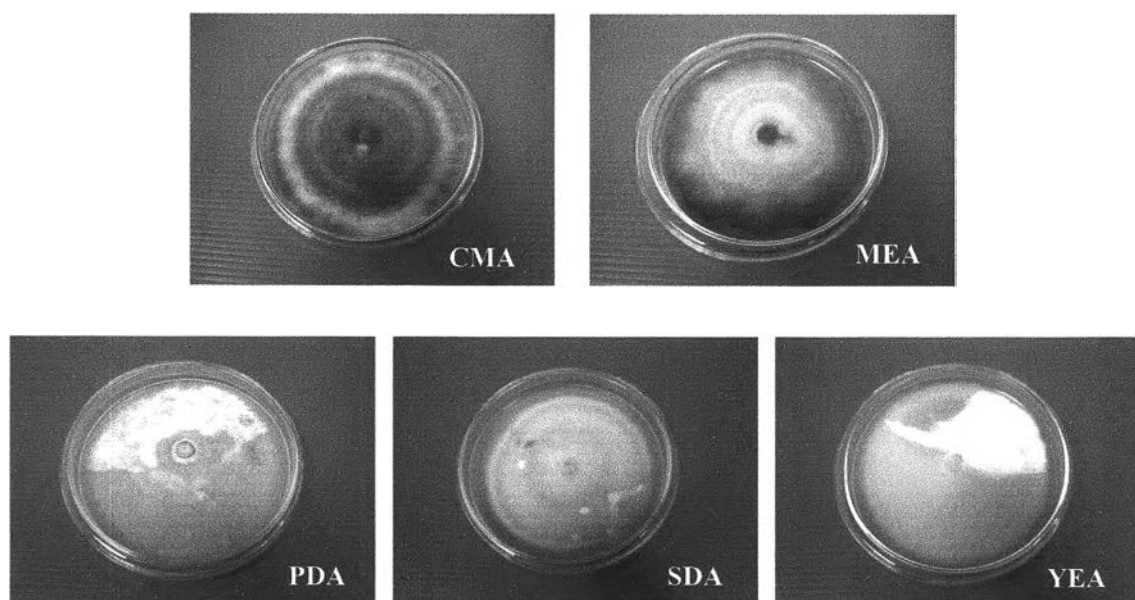
รูปที่ 4.1 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 50MLY-1 (อายุ 13 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ



รูปที่ 4.2 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 50MLM-2 (อายุ 16 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ

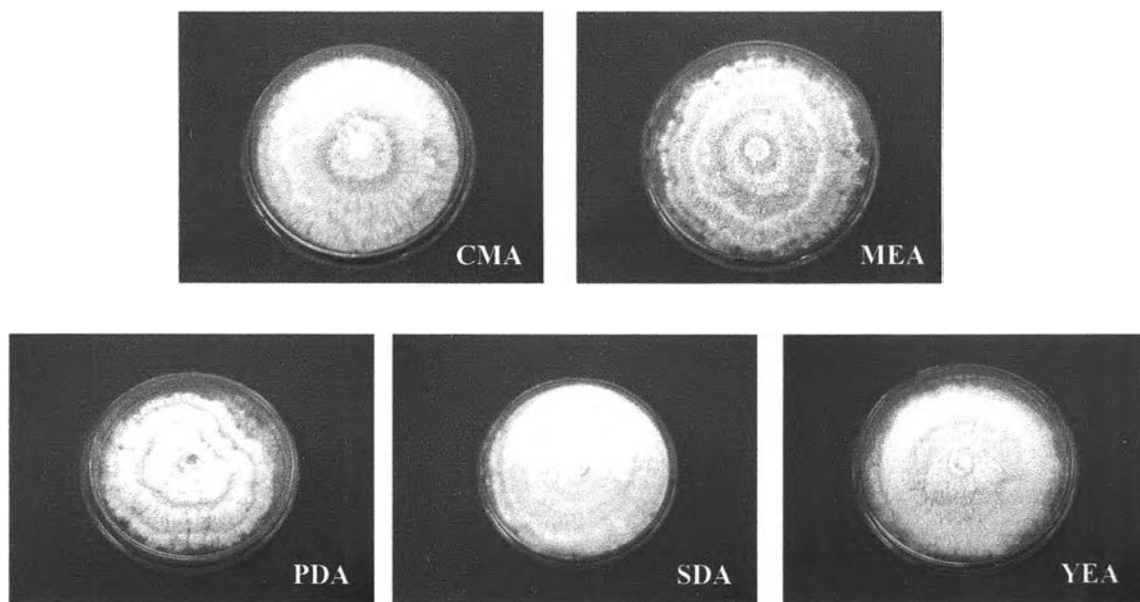


รูปที่ 4.3 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 50S-2 (อายุ 14 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ

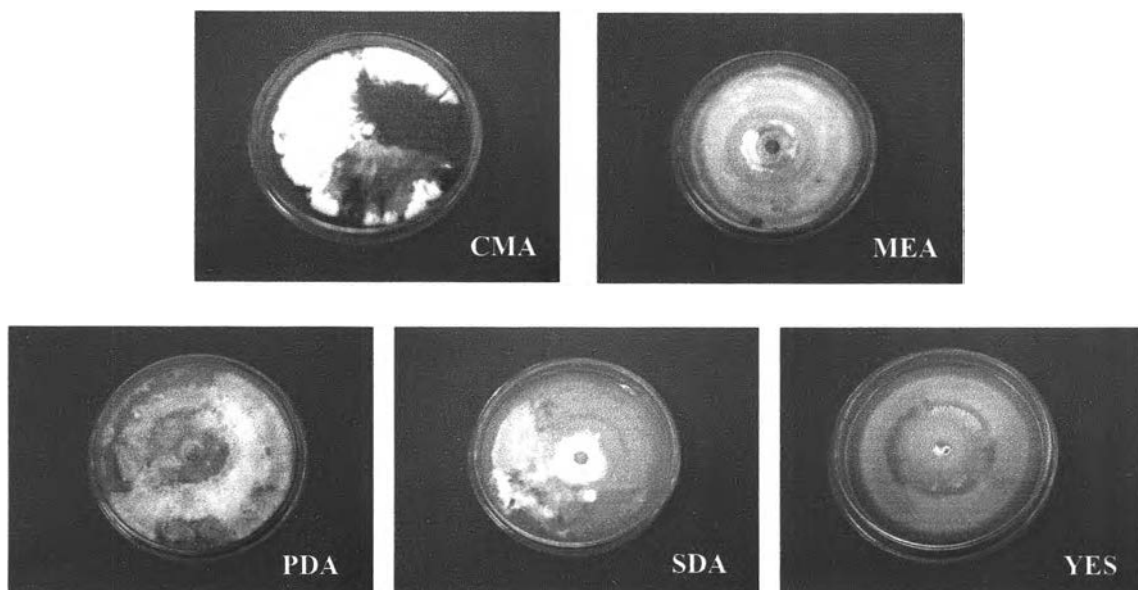


รูปที่ 4.4 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 50MLM-3 (อายุ 14 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ

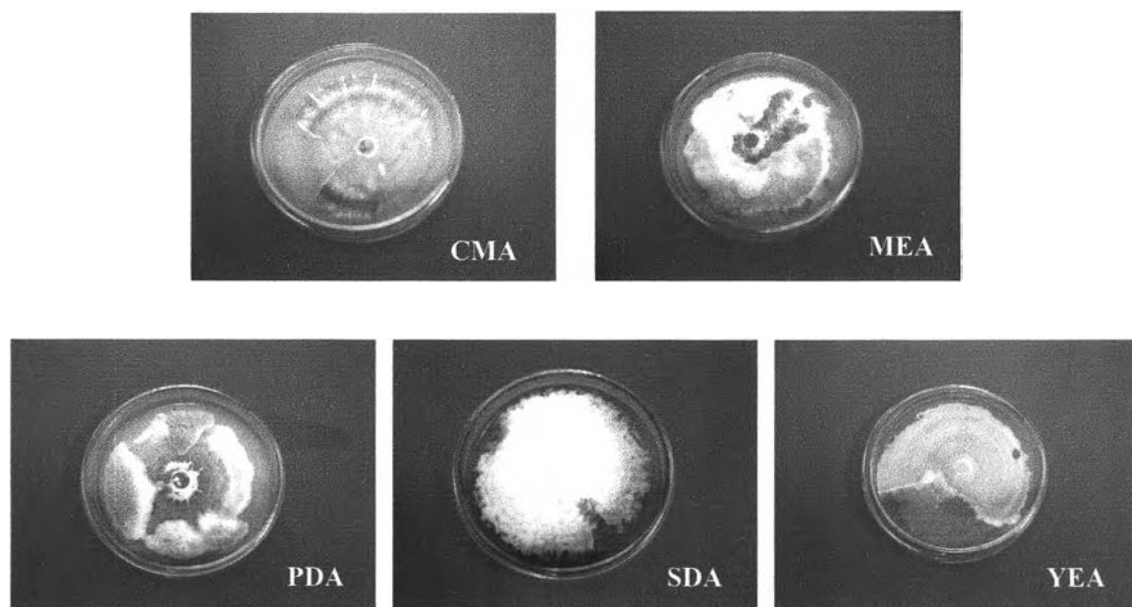




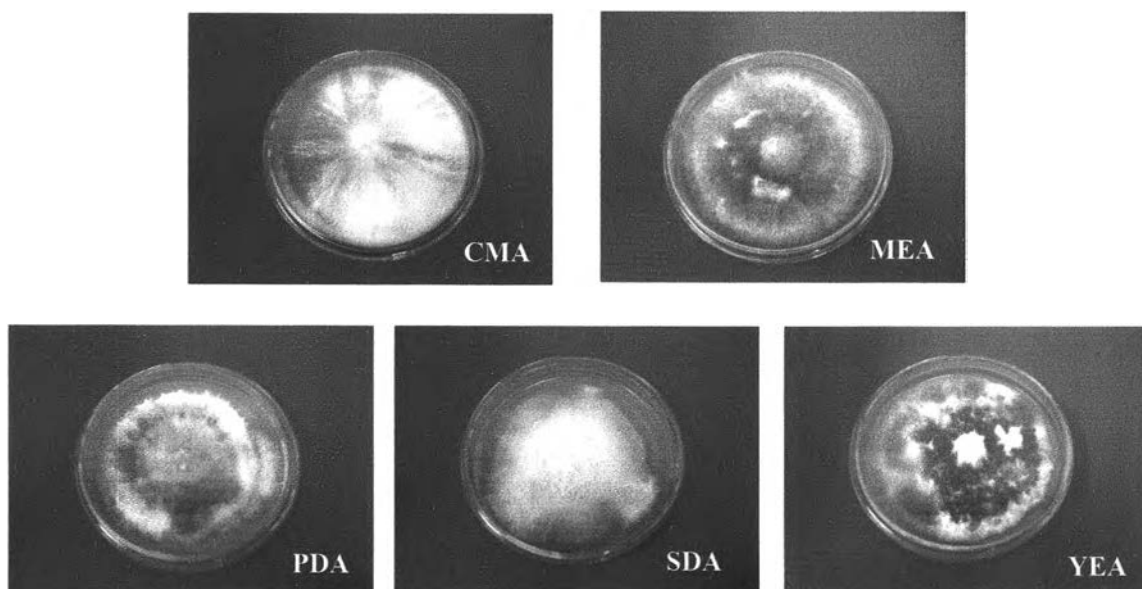
รูปที่ 4.5 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 57MLM-11 (อายุ 18 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ



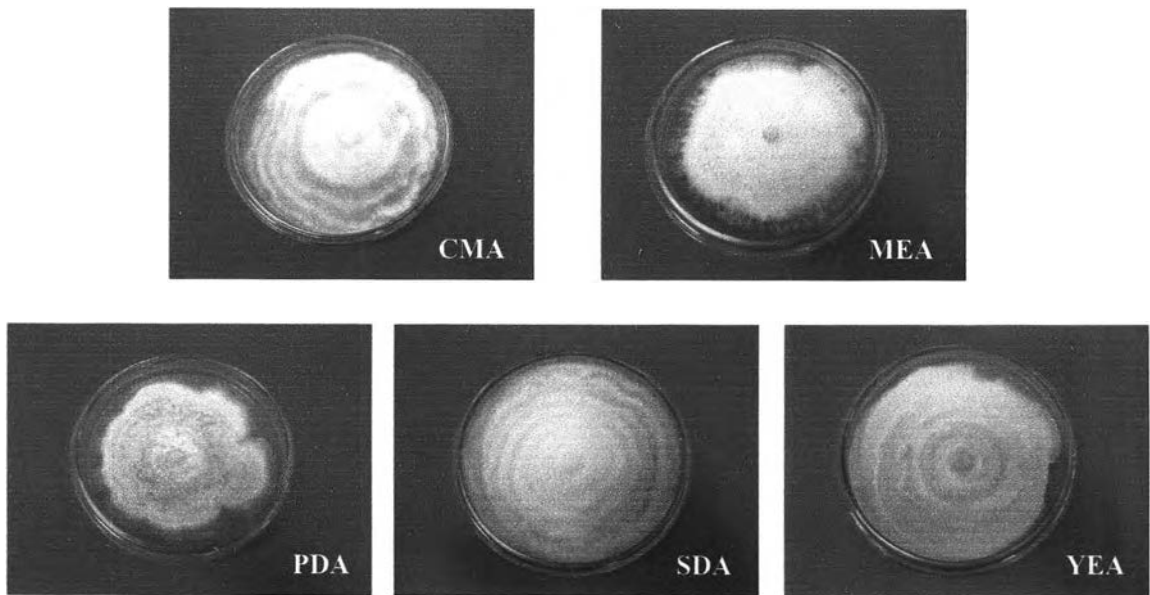
รูปที่ 4.6 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 57MLM-13 (อายุ 14 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ



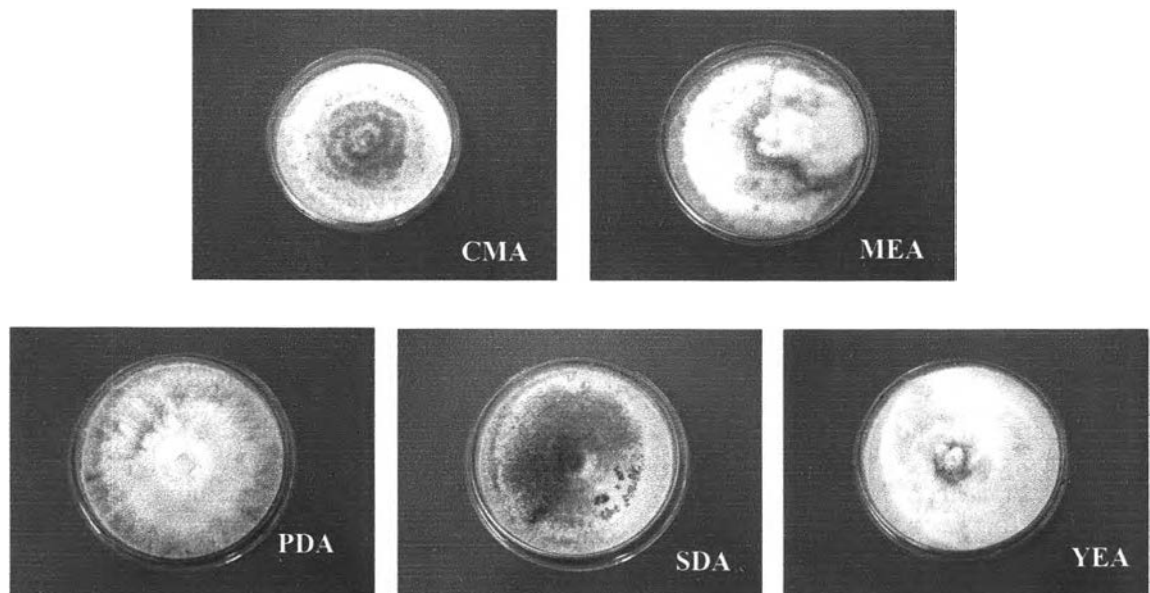
รูปที่ 4.7 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 57S-4 (อายุ 14 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ



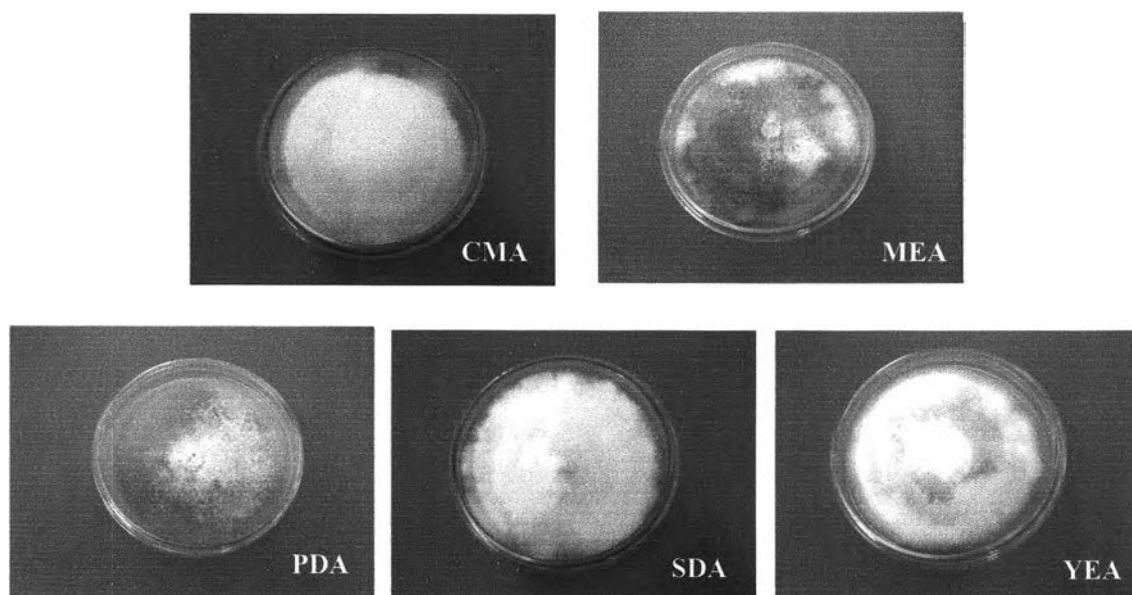
รูปที่ 4.8 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 57S-8 (อายุ 14 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ



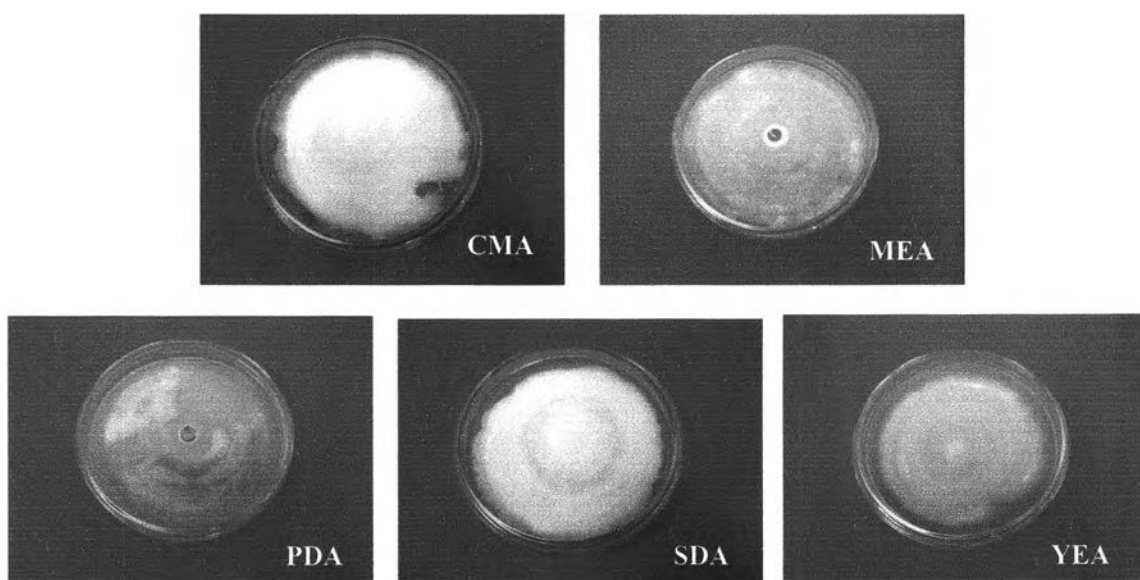
รูปที่ 4.9 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์ 70CLY-2 (อายุ 18 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ



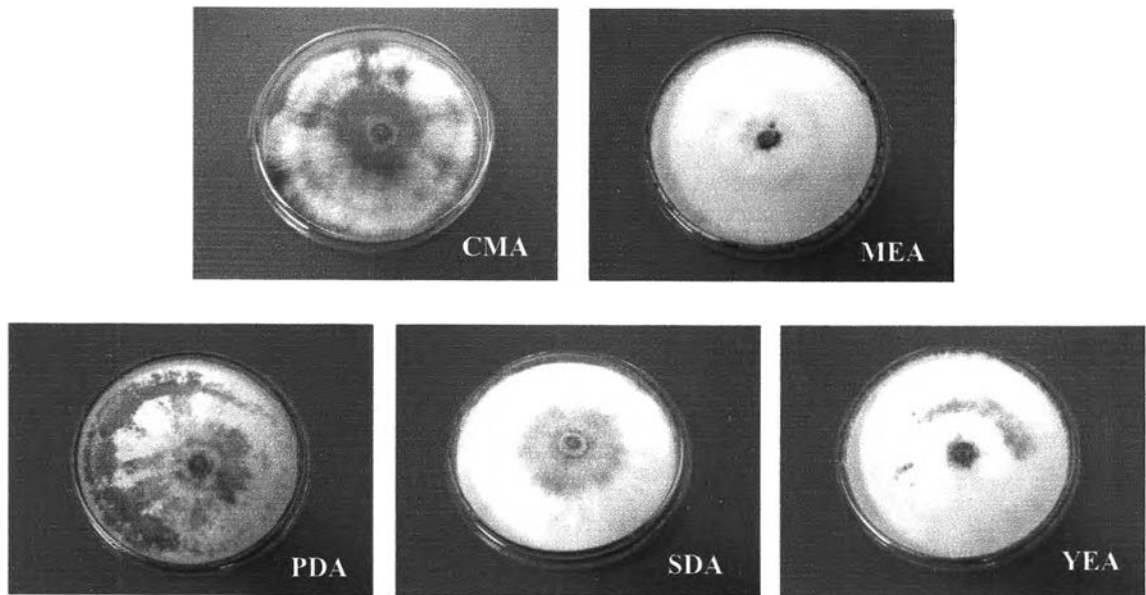
รูปที่ 4.10 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์ 70S-9 (อายุ 14 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ



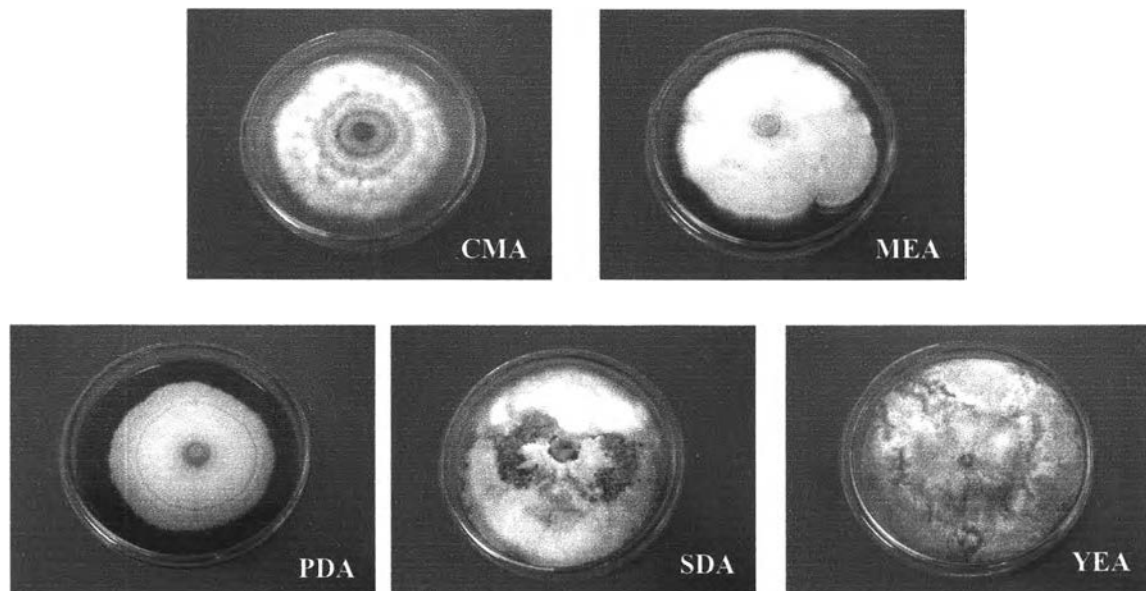
รูปที่ 4.11 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์ 70S-2 (อายุ 14 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ



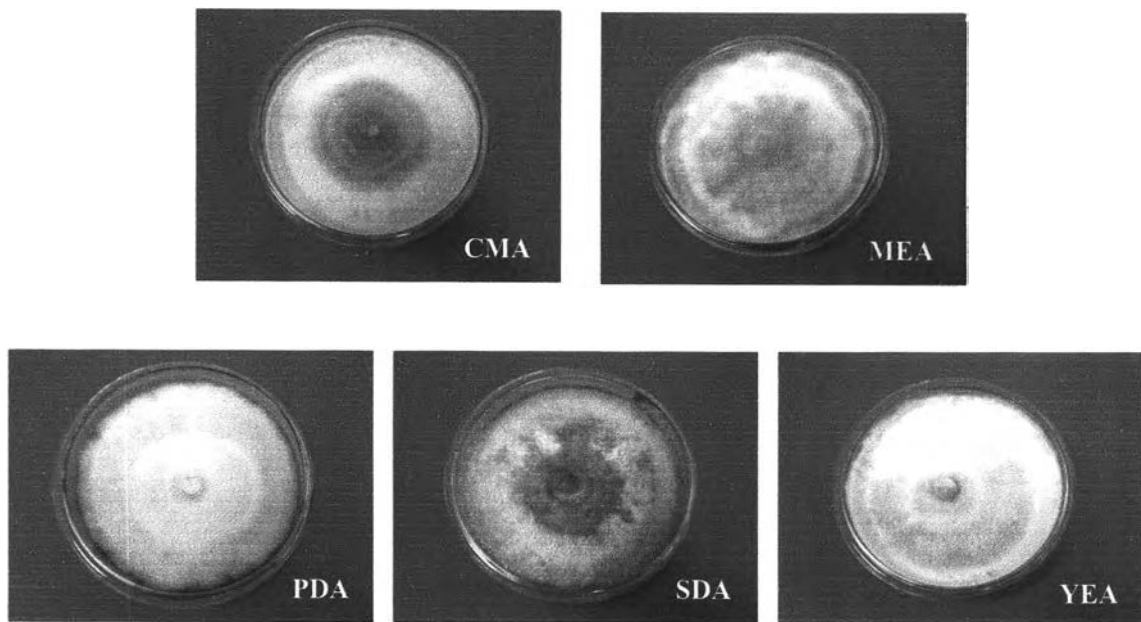
รูปที่ 4.12 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโคไฟต์ 70S-3 (อายุ 10 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ



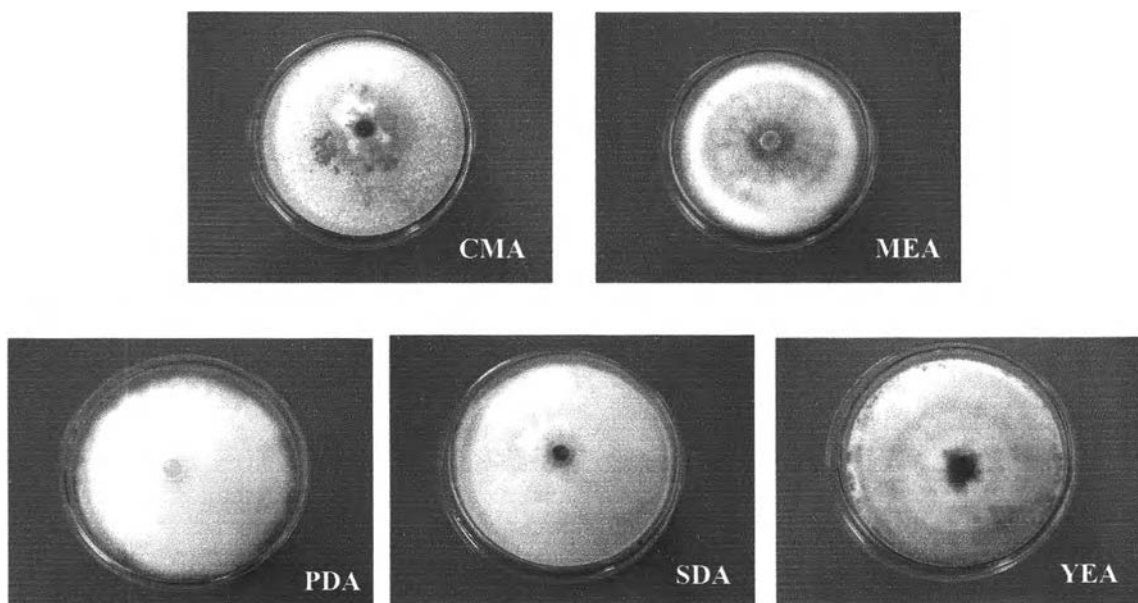
รูปที่ 4.13 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 73CLM-2 (อายุ 14 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ



รูปที่ 4.14 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 73CLM-5 (อายุ 14 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ

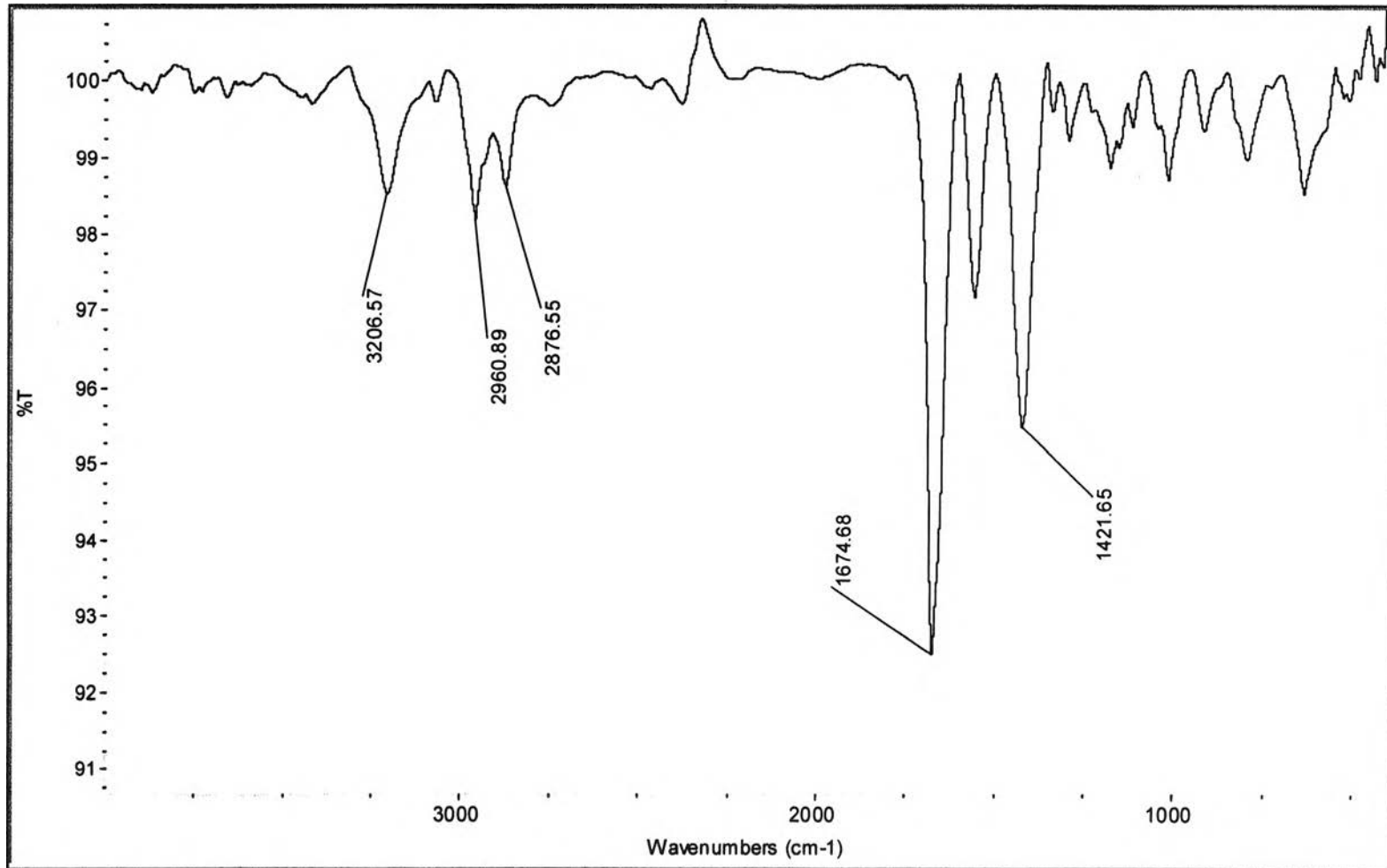


รูปที่ 4.15 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 73CLY-1 (อายุ 14 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ

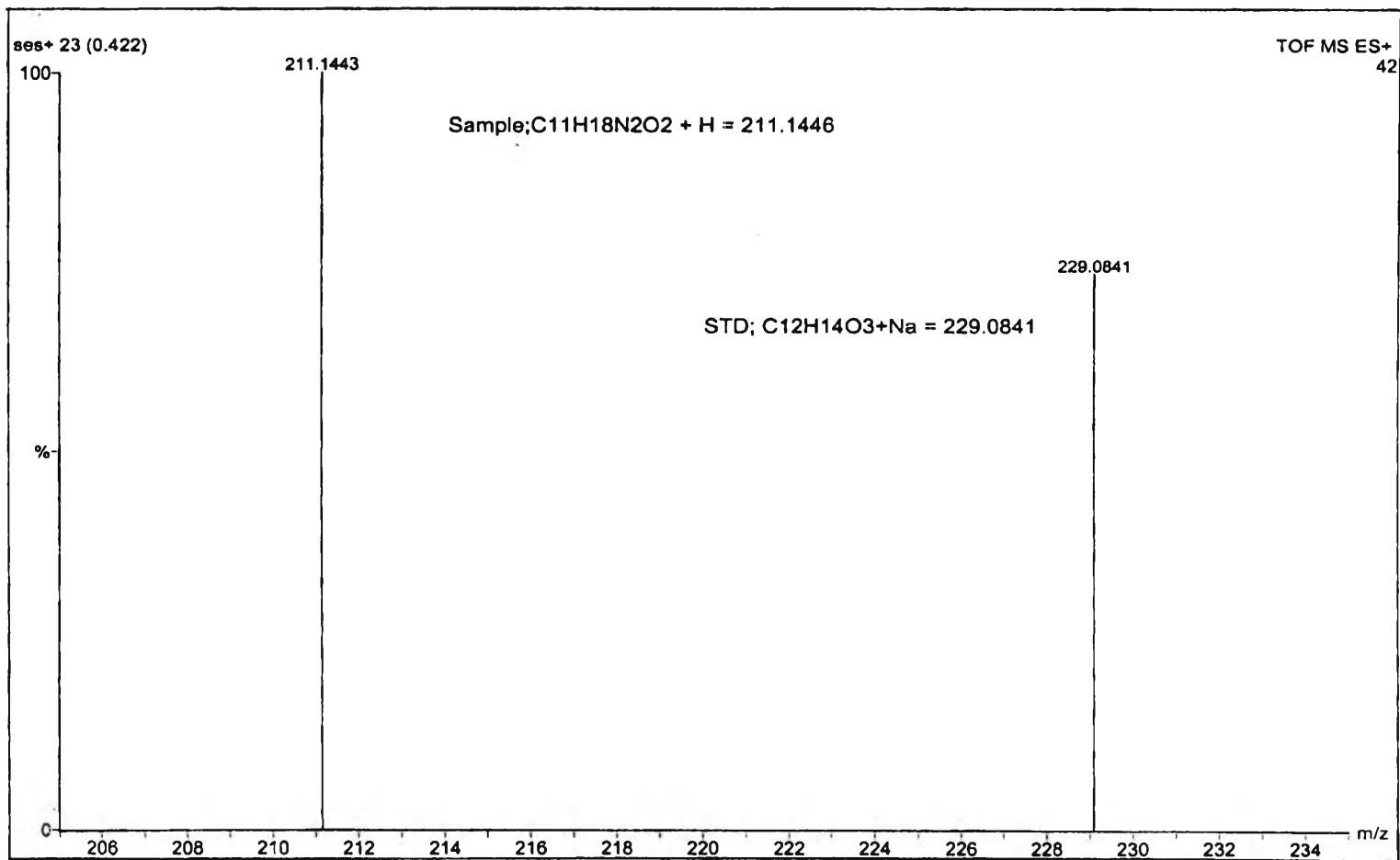


รูปที่ 4.16 ภาพแสดงลักษณะโคโลนีของราเอนโดไฟต์ 73MLM-5 (อายุ 16 วัน) บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ

ภาคผนวก ค

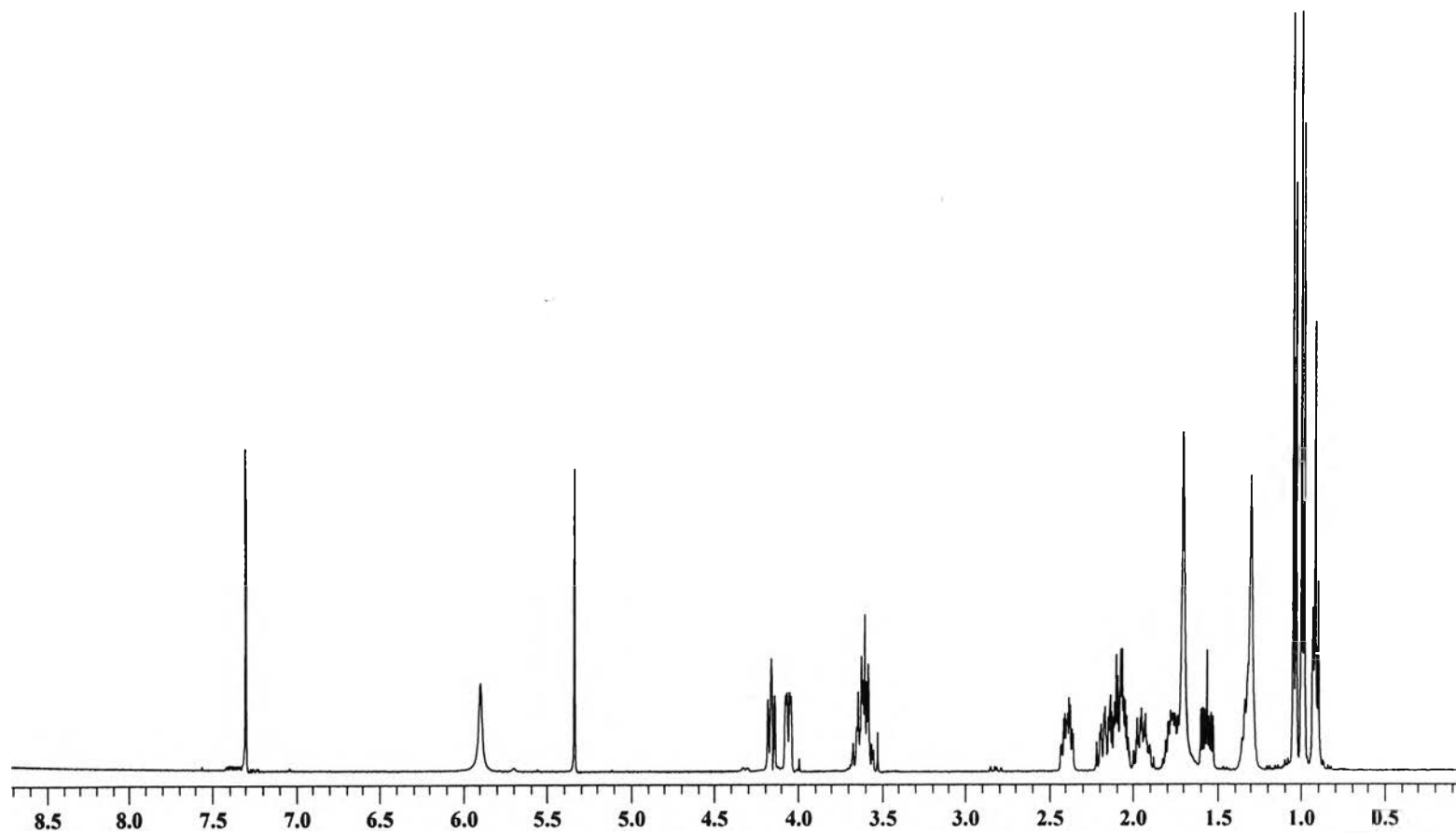


รูปที่ 1 อินฟราเรดสเปกตรัม (IR spectrum) ของสารประกอบ 1

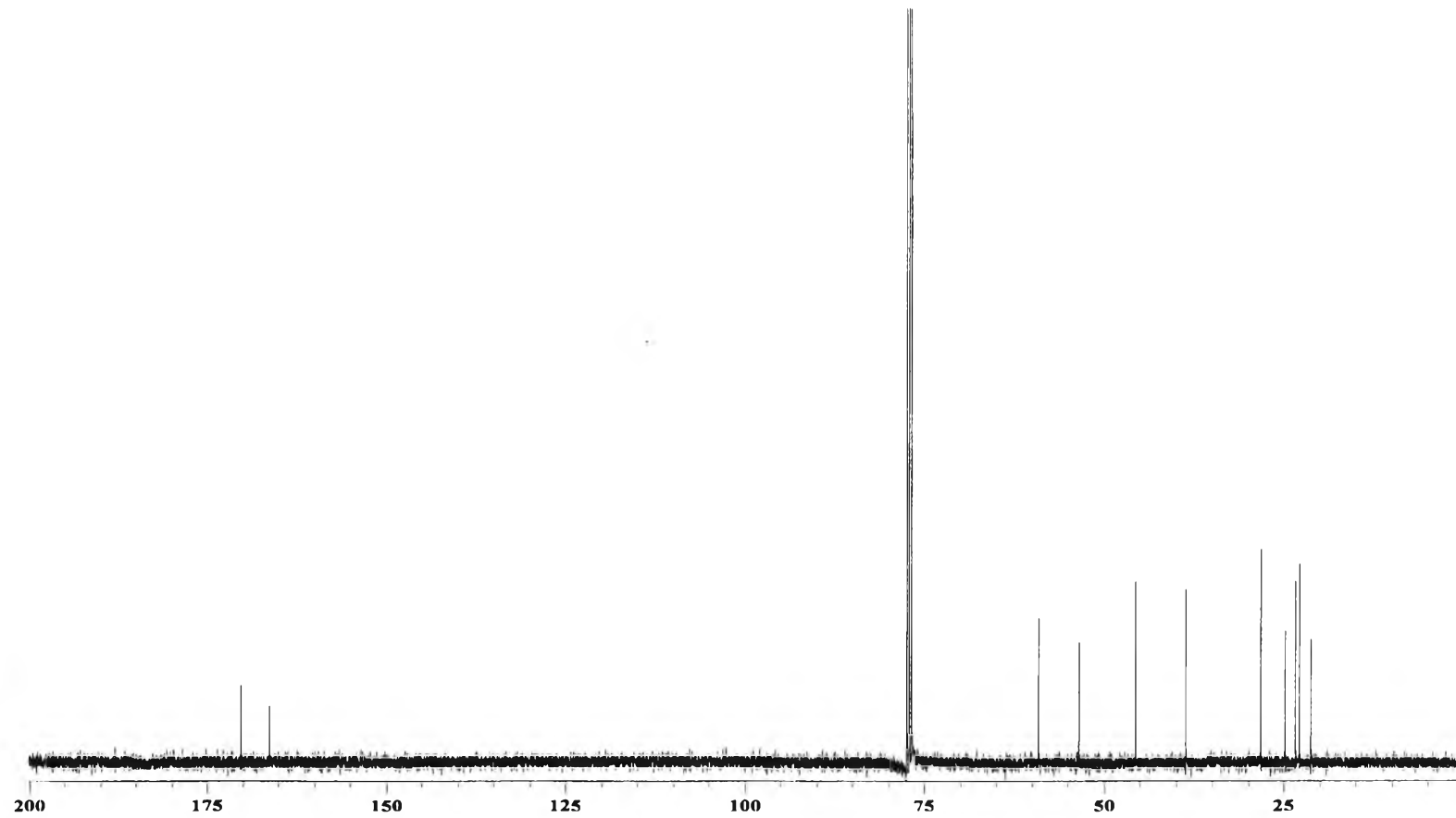


รูปที่ 2 แมสสเปกตรัม (MS spectrum) ของสารประกอบ 1

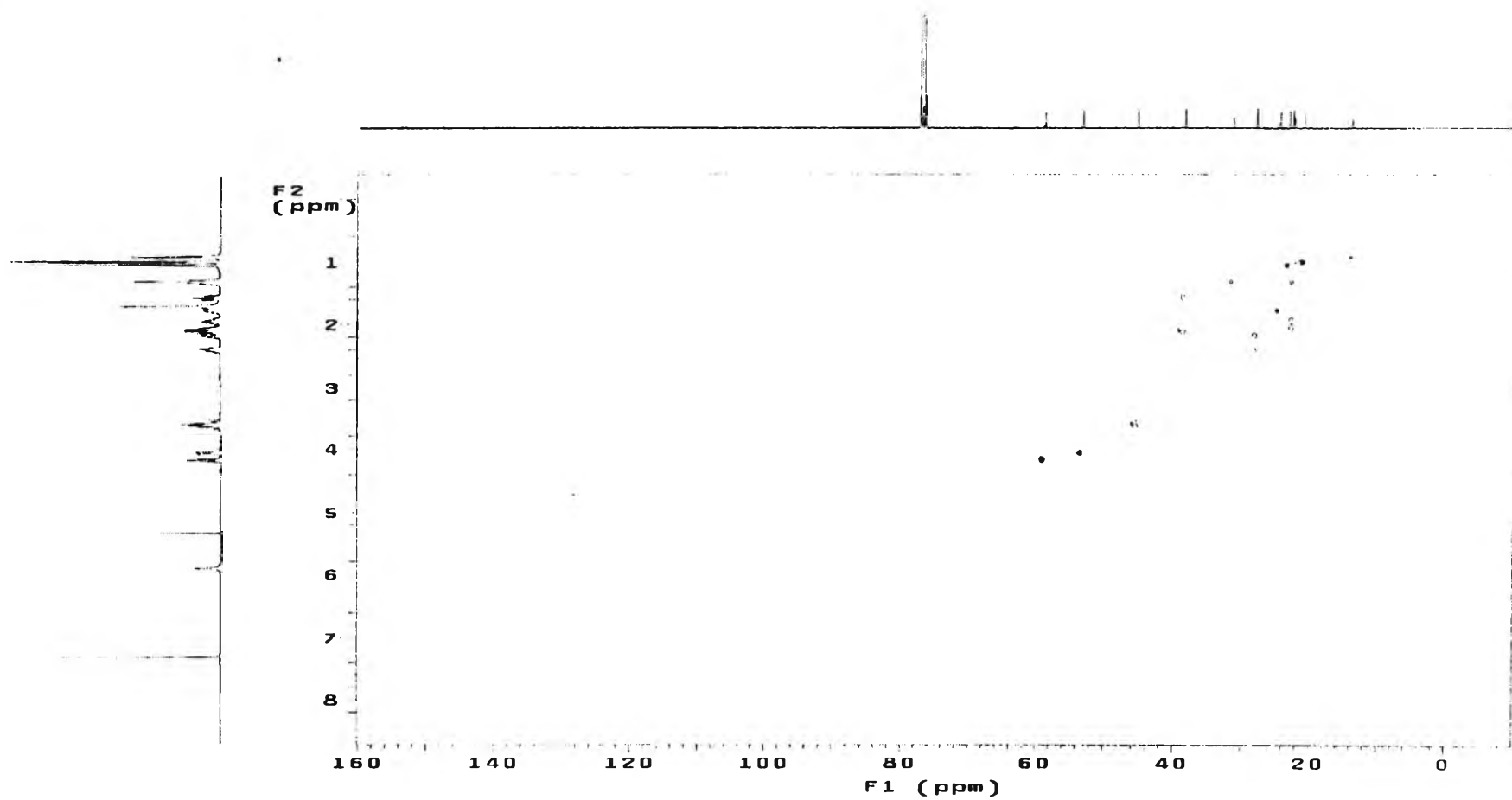




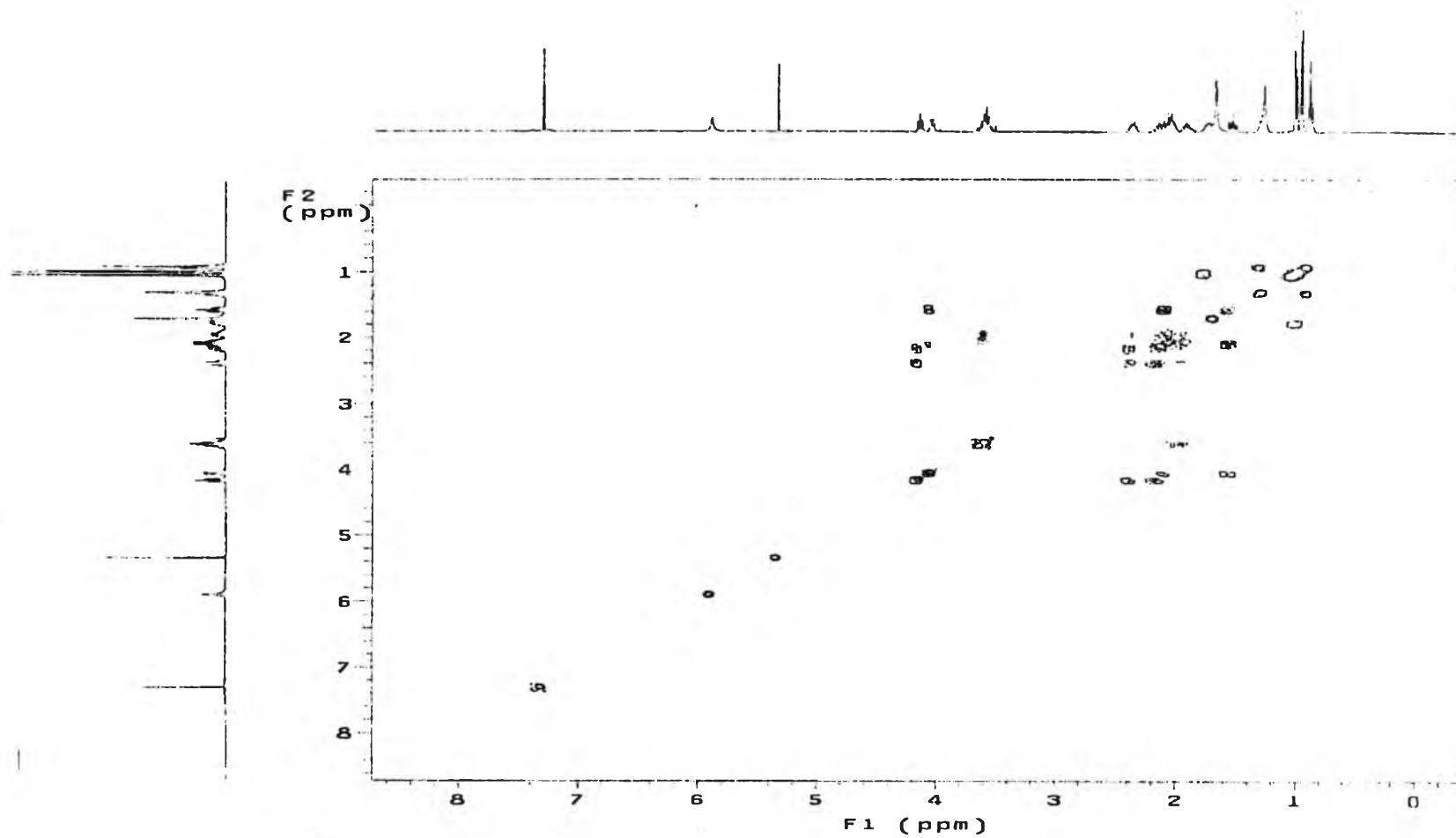
รูปที่ 3 โปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ( $^1\text{H-NMR}$  spectrum) ของสารประกอบ 1



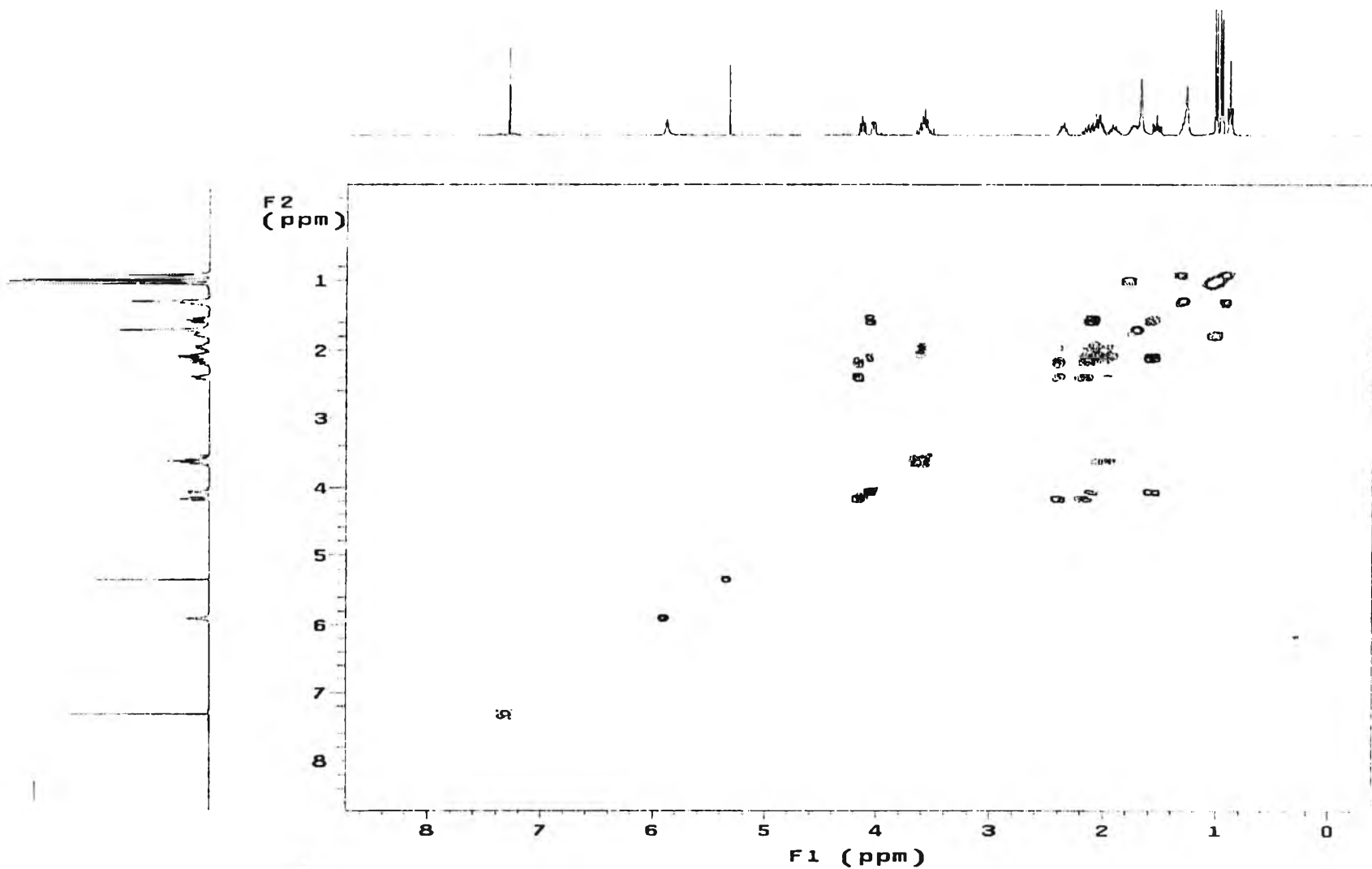
รูปที่ 4 คาร์บอน-13 นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ( $^{13}\text{C}$ -NMR spectrum) ของสารประกอบ 1



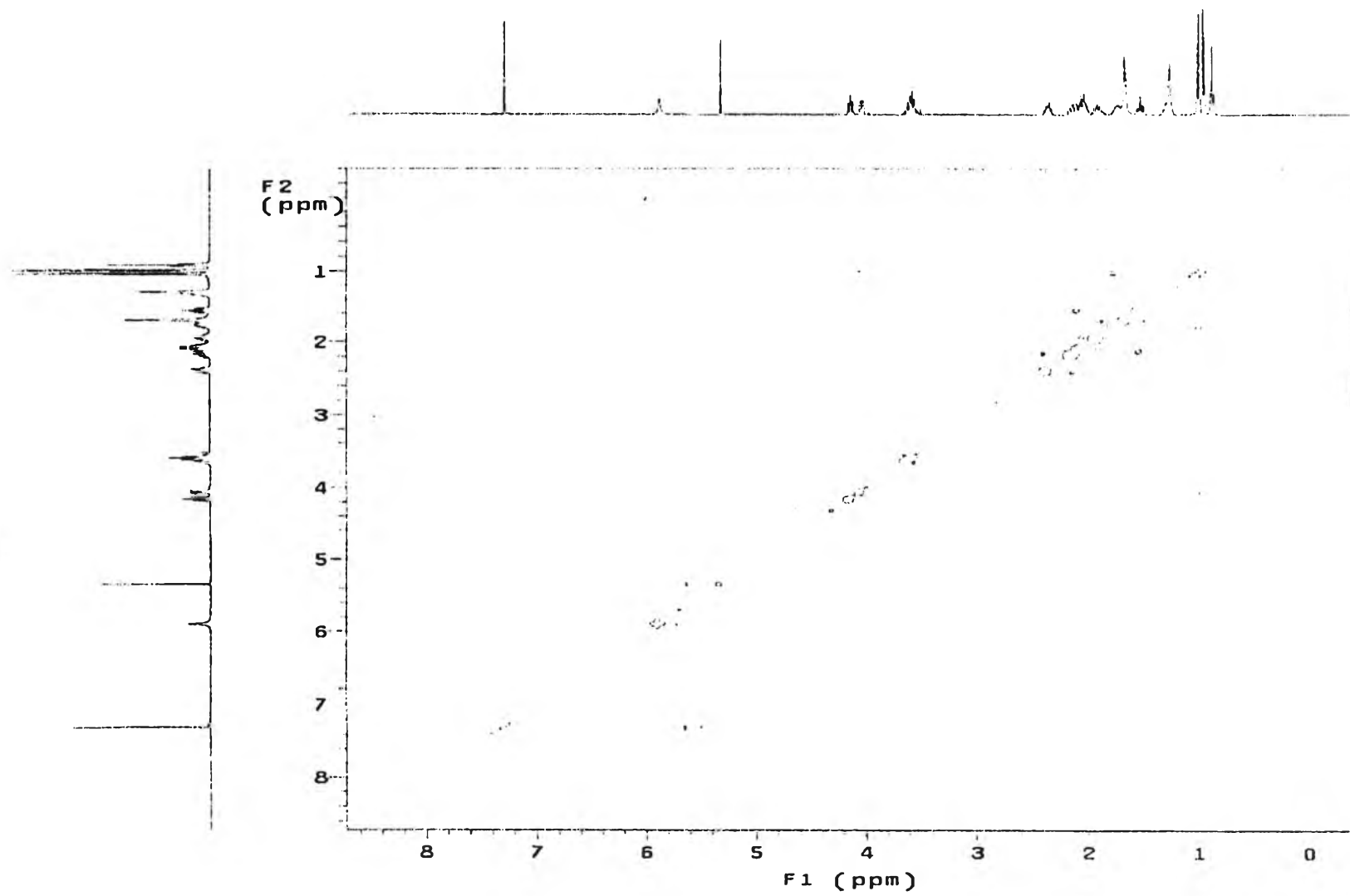
รูปที่ 5 gHSQC สเปกตรัมของสารประกอบ 1



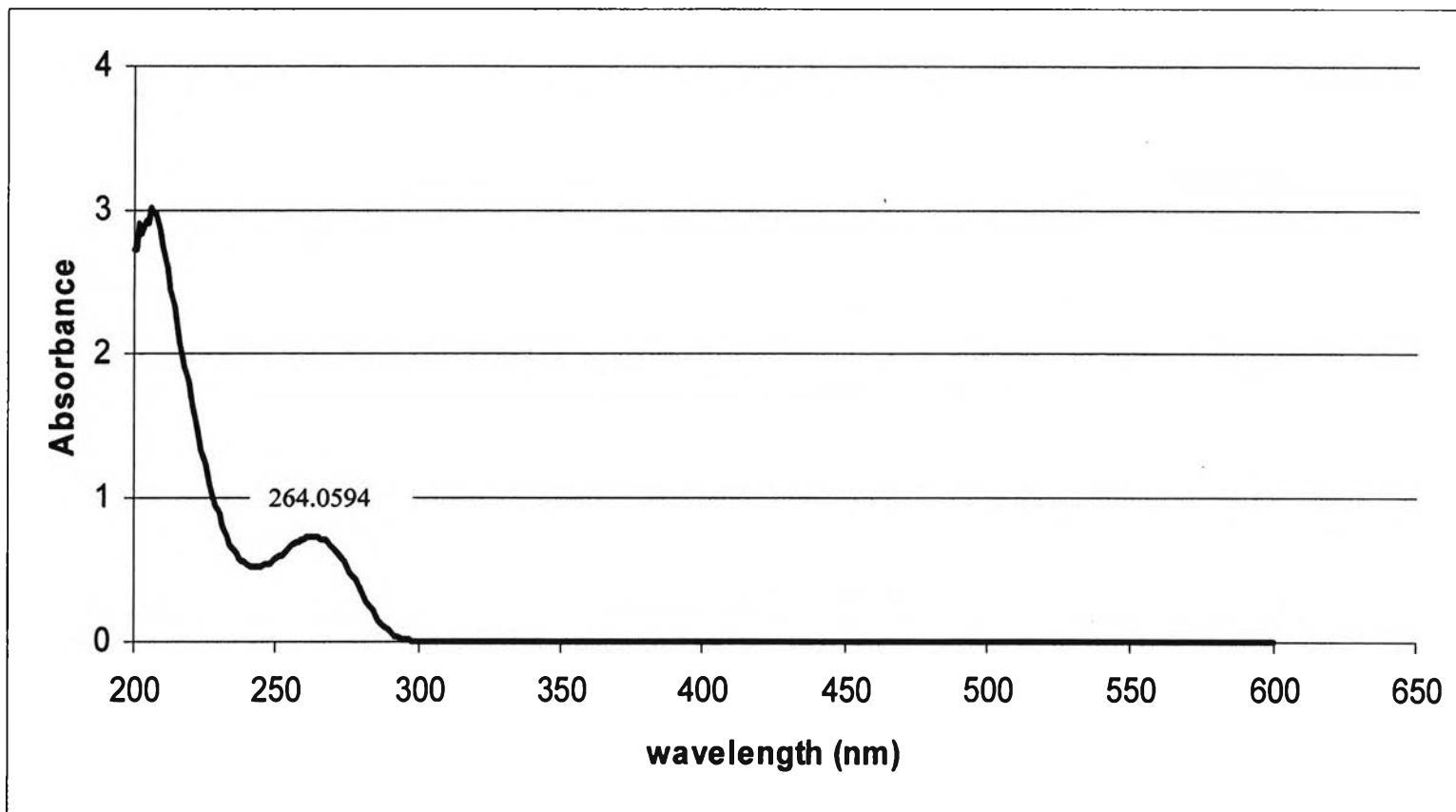
รูปที่ 6 gHMBC สเปกตรัมของสารประกอบ 1



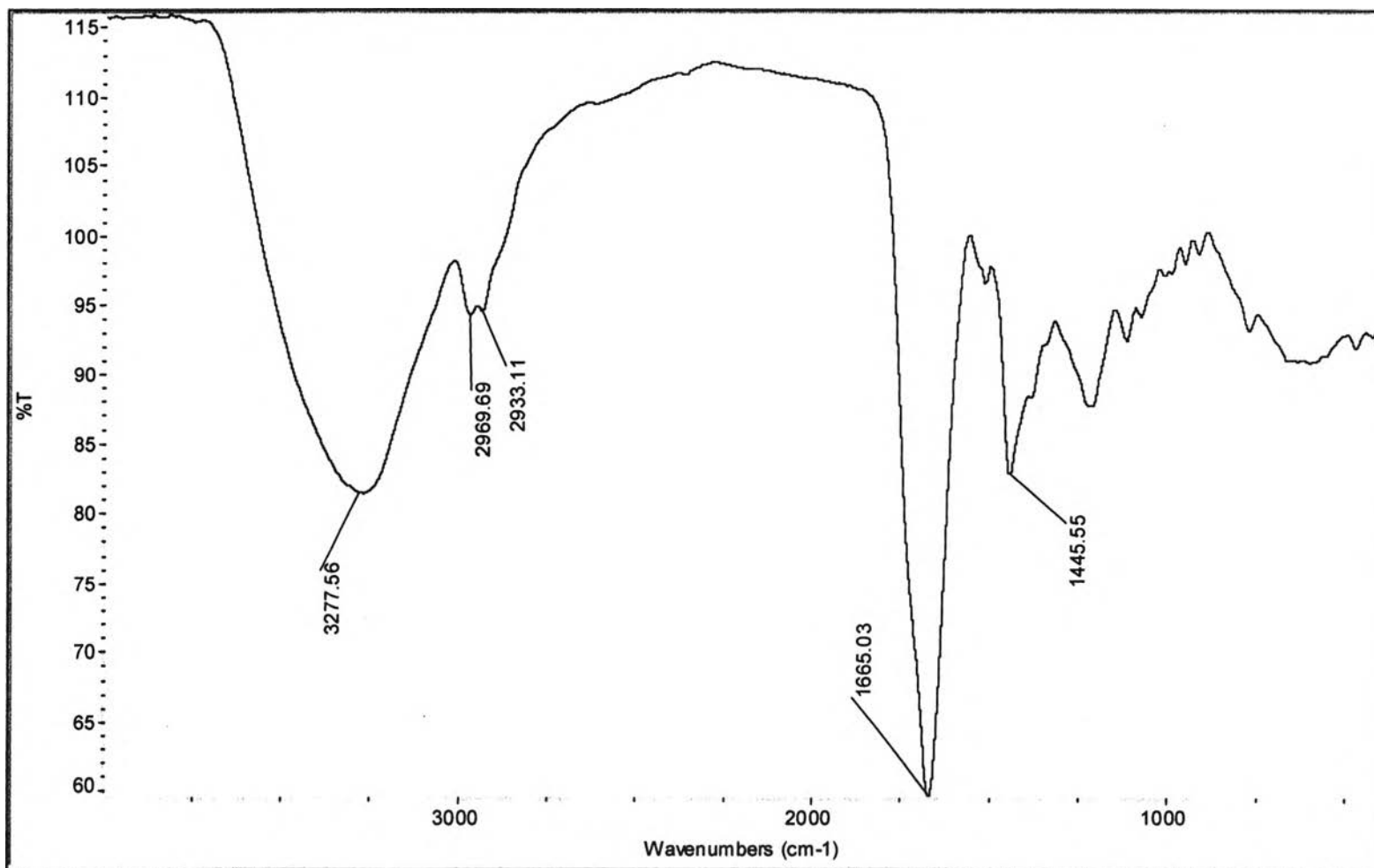
รูปที่ 7 gCOSY สเปกตรัมของสารประกอบ 1



รูปที่ 8 gNOESY สเปกตรัมของสารประกอบ 1

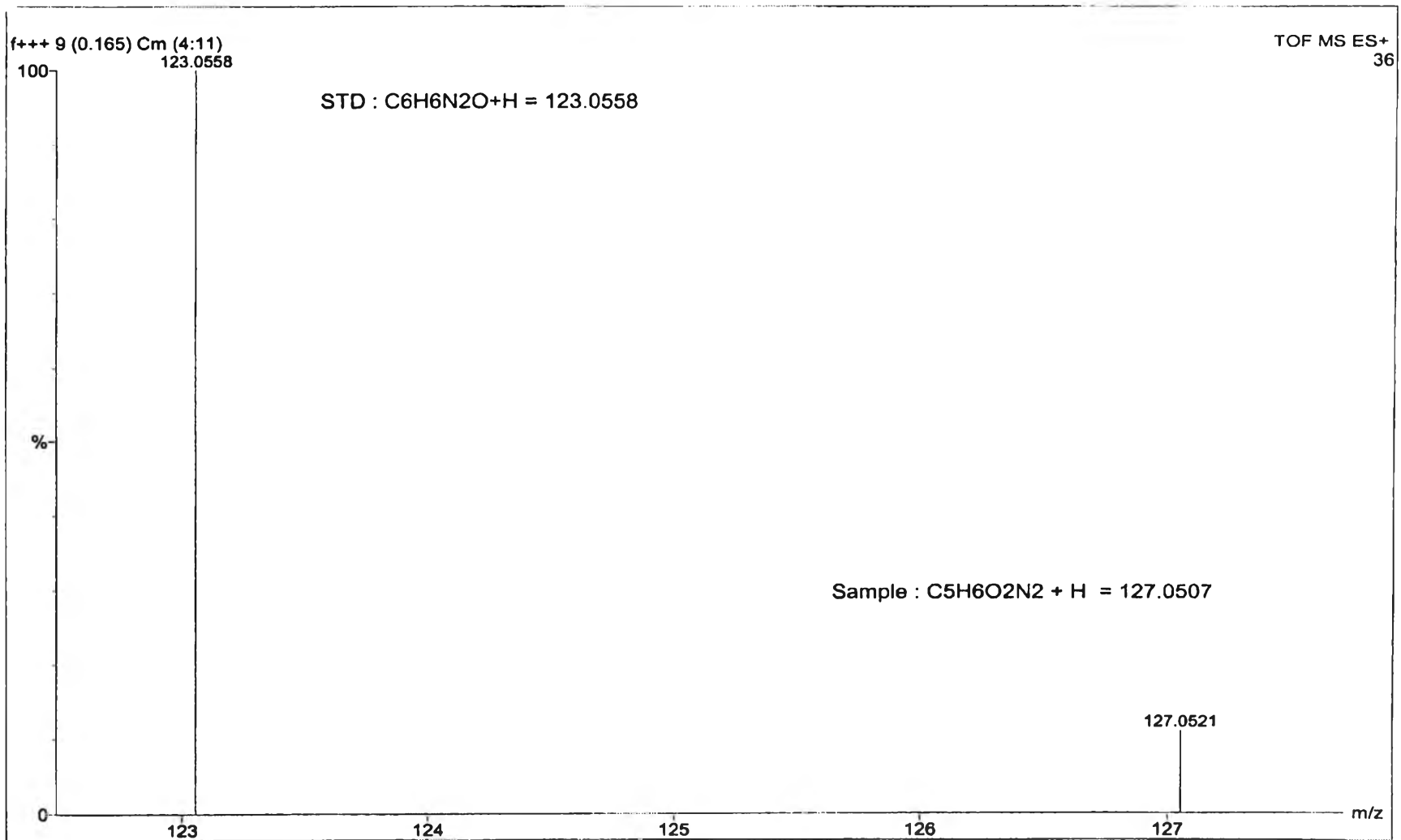


รูปที่ 9 อัลตราไวโอเลตสเปกตรัม (UV spectrum) ของสารประกอบ 2

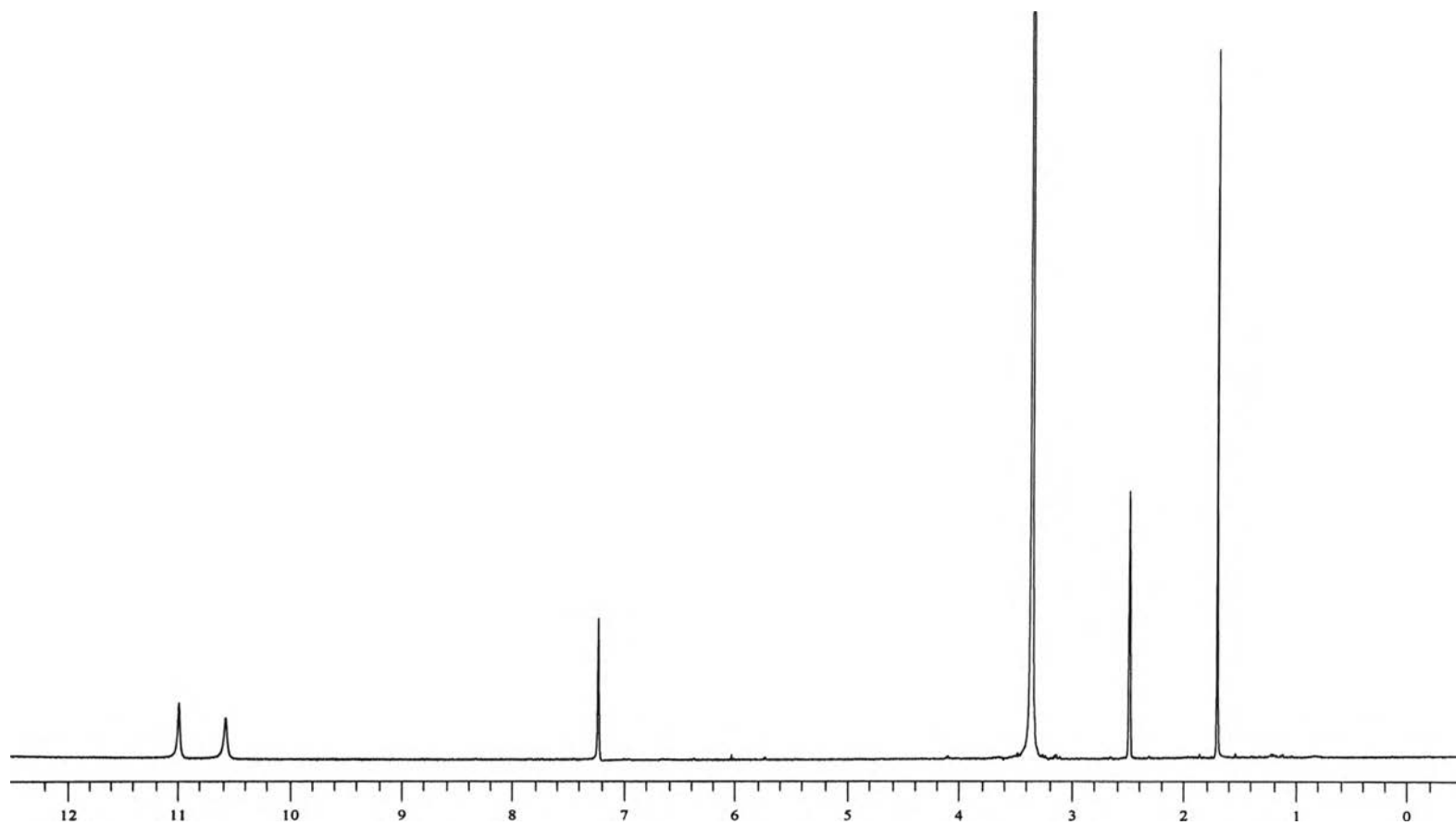


รูปที่ 10 อินฟราเรดสเปกตรัม (IR spectrum) ของสารประกอบ 2

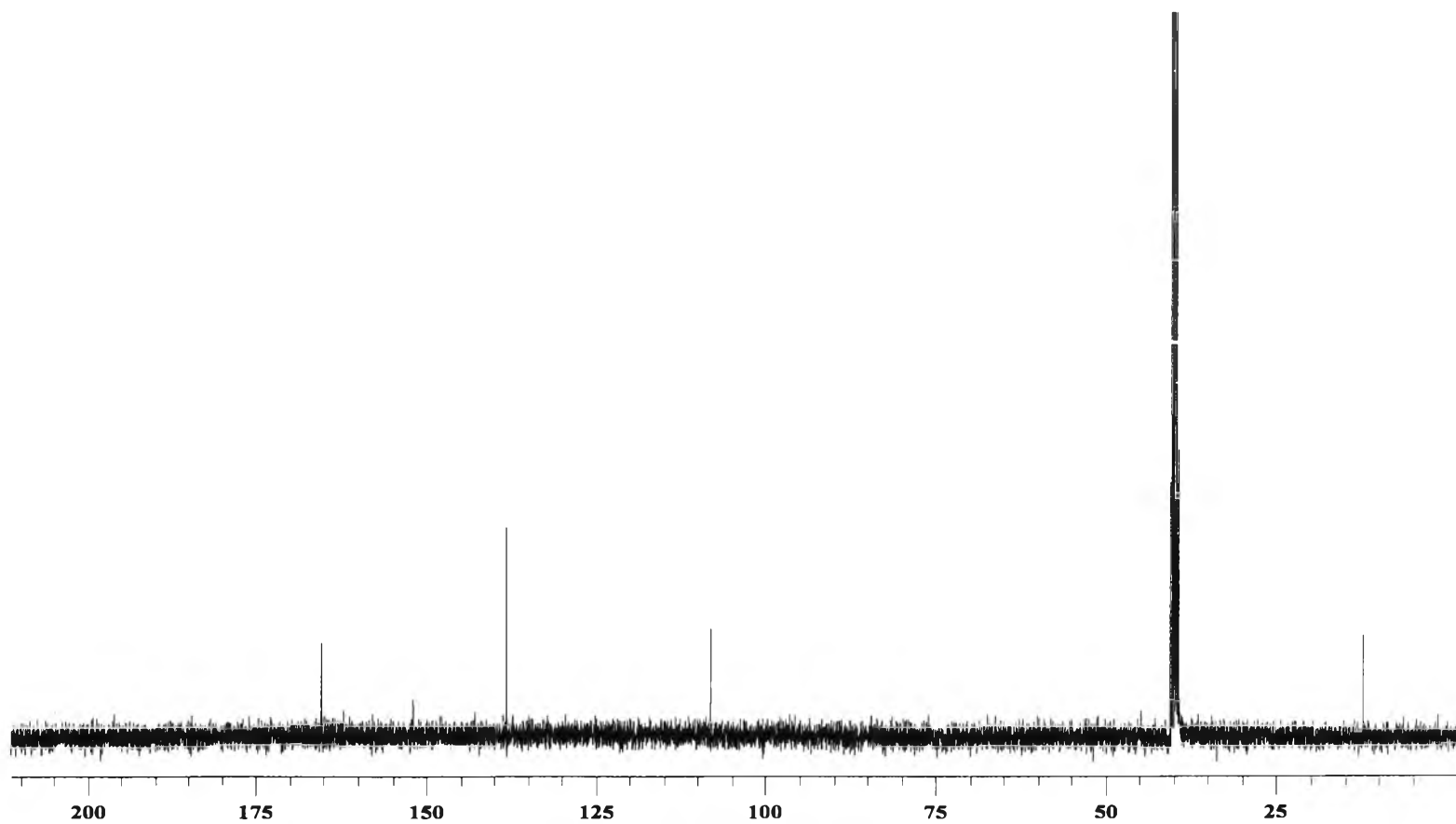




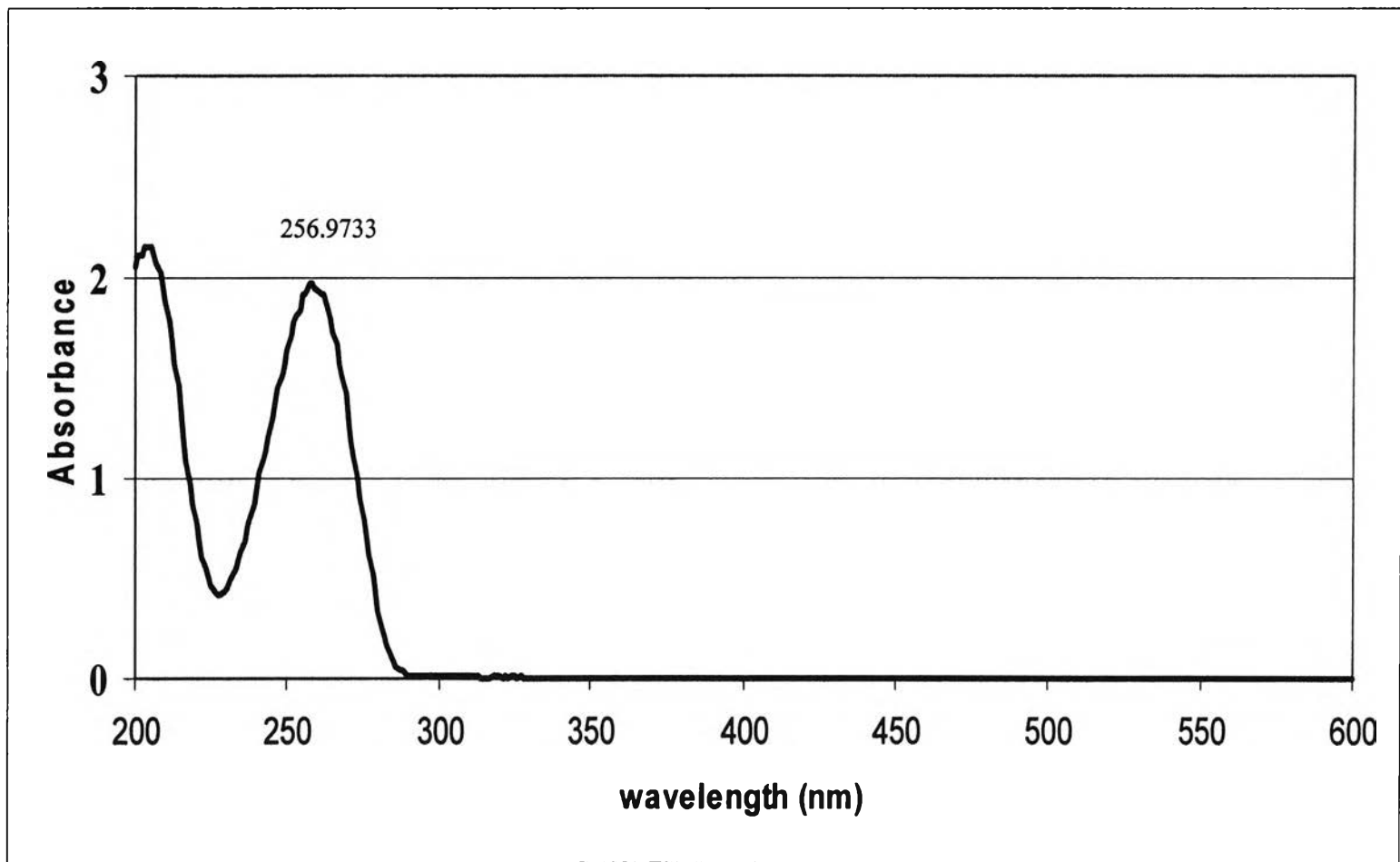
รูปที่ 11 แมสสเปกตรัม (MS spectrum) ของสารประกอบ 2



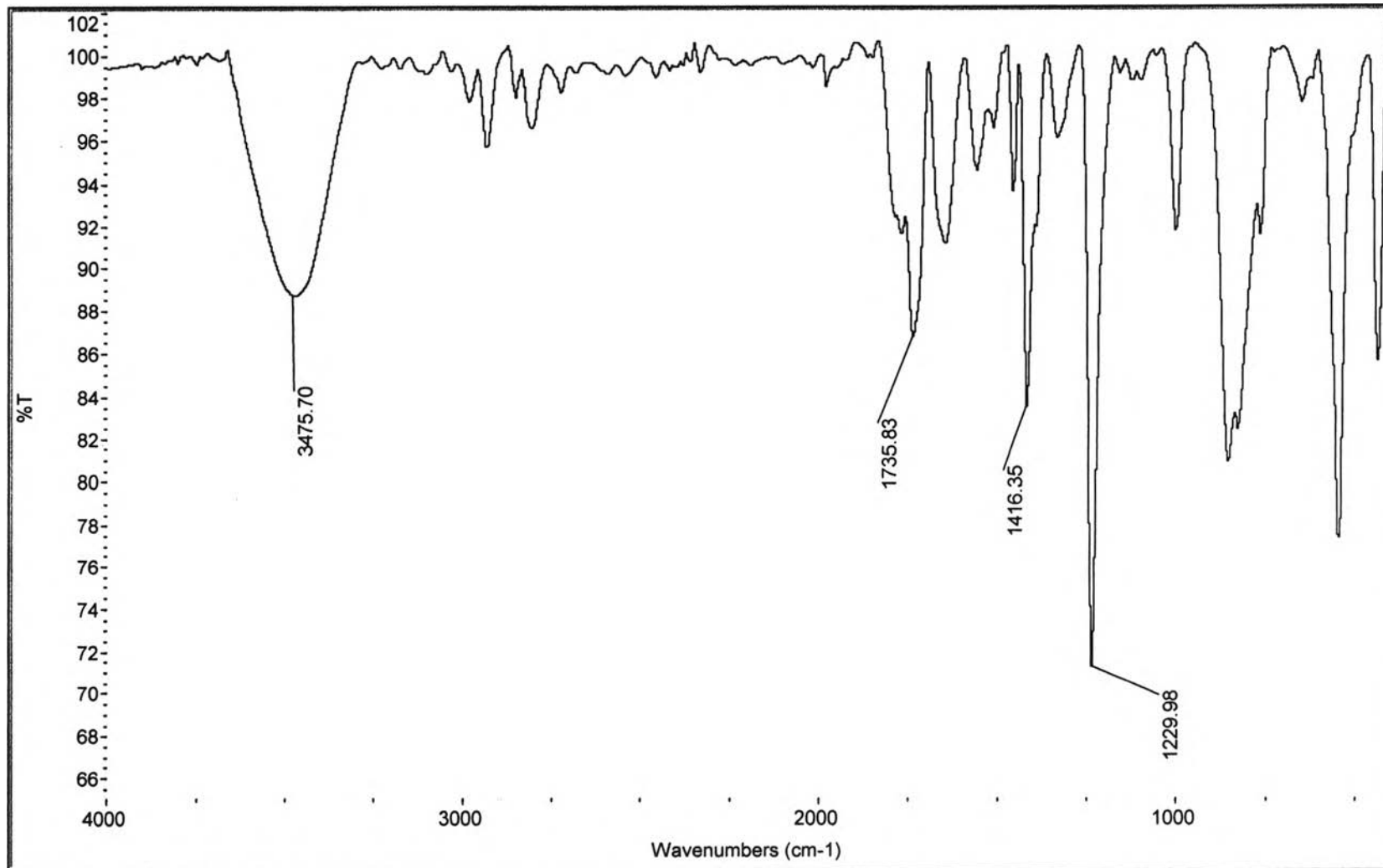
รูปที่ 12 โปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ( $^1\text{H-NMR}$  spectrum) ของสารประกอบ 2



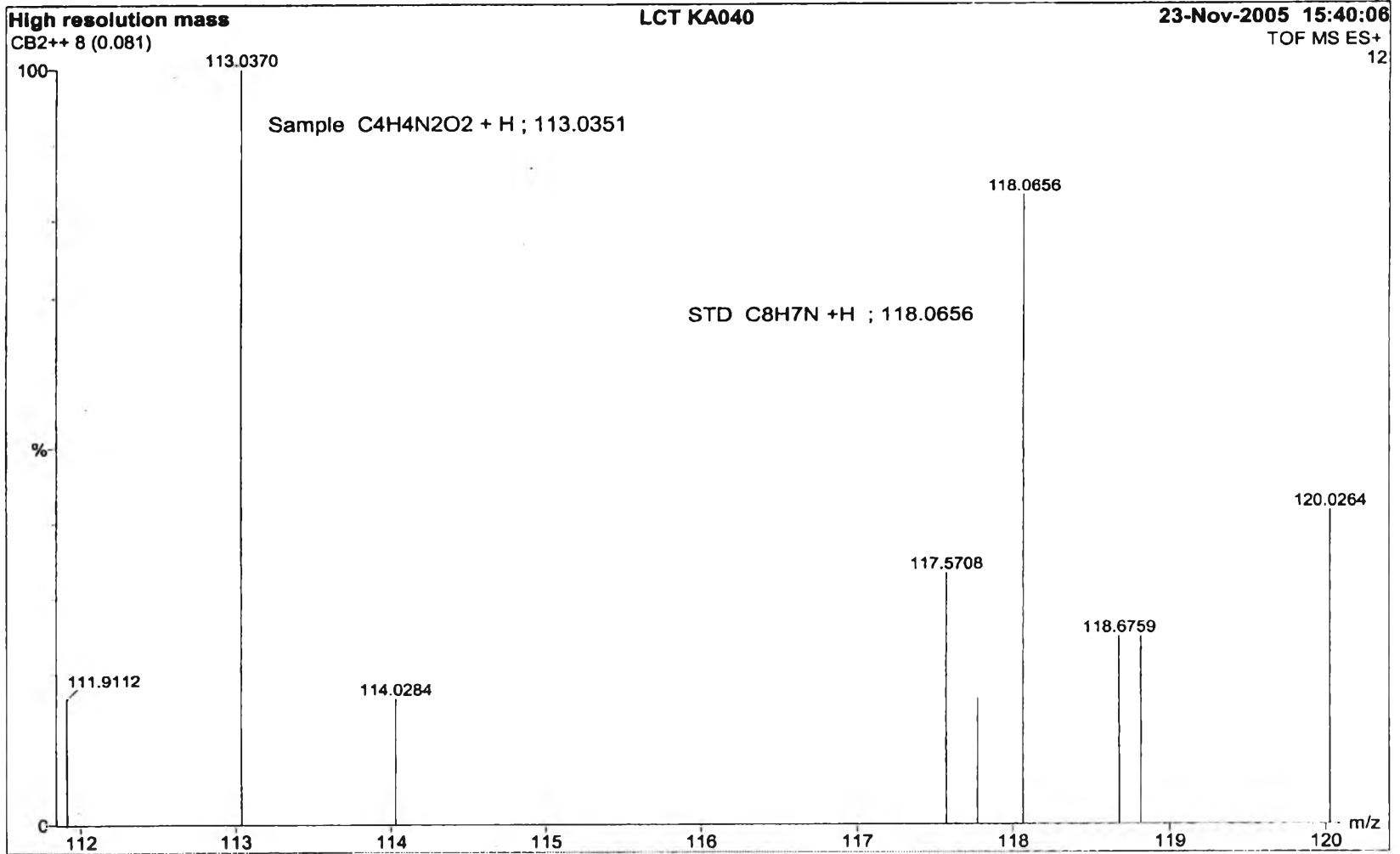
รูปที่ 13 คาร์บอน-13 นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ( $^{13}\text{C}$ -NMR spectrum) ของสารประกอบ 2



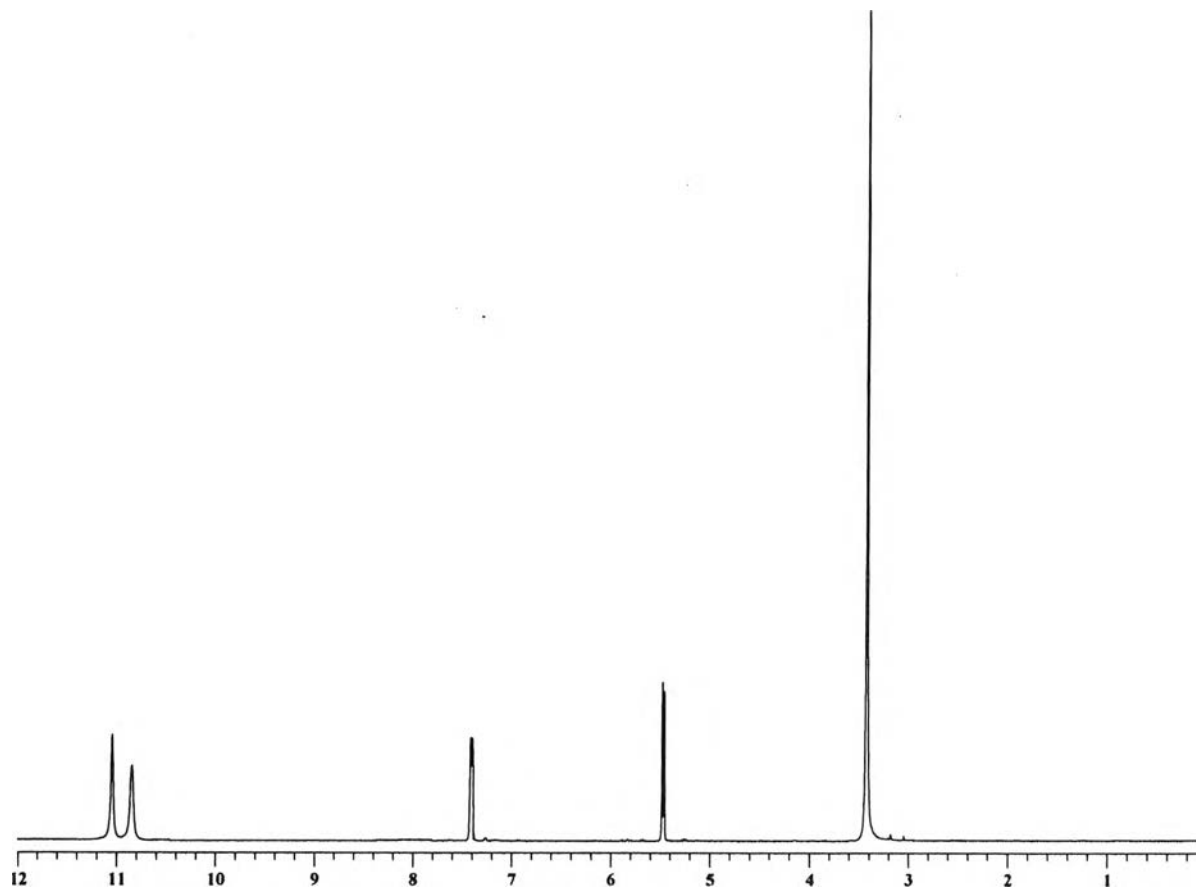
รูปที่ 14 อัลตราไวโอเลตสเปกตรัม (UV spectrum) ของสารประกอบ 3



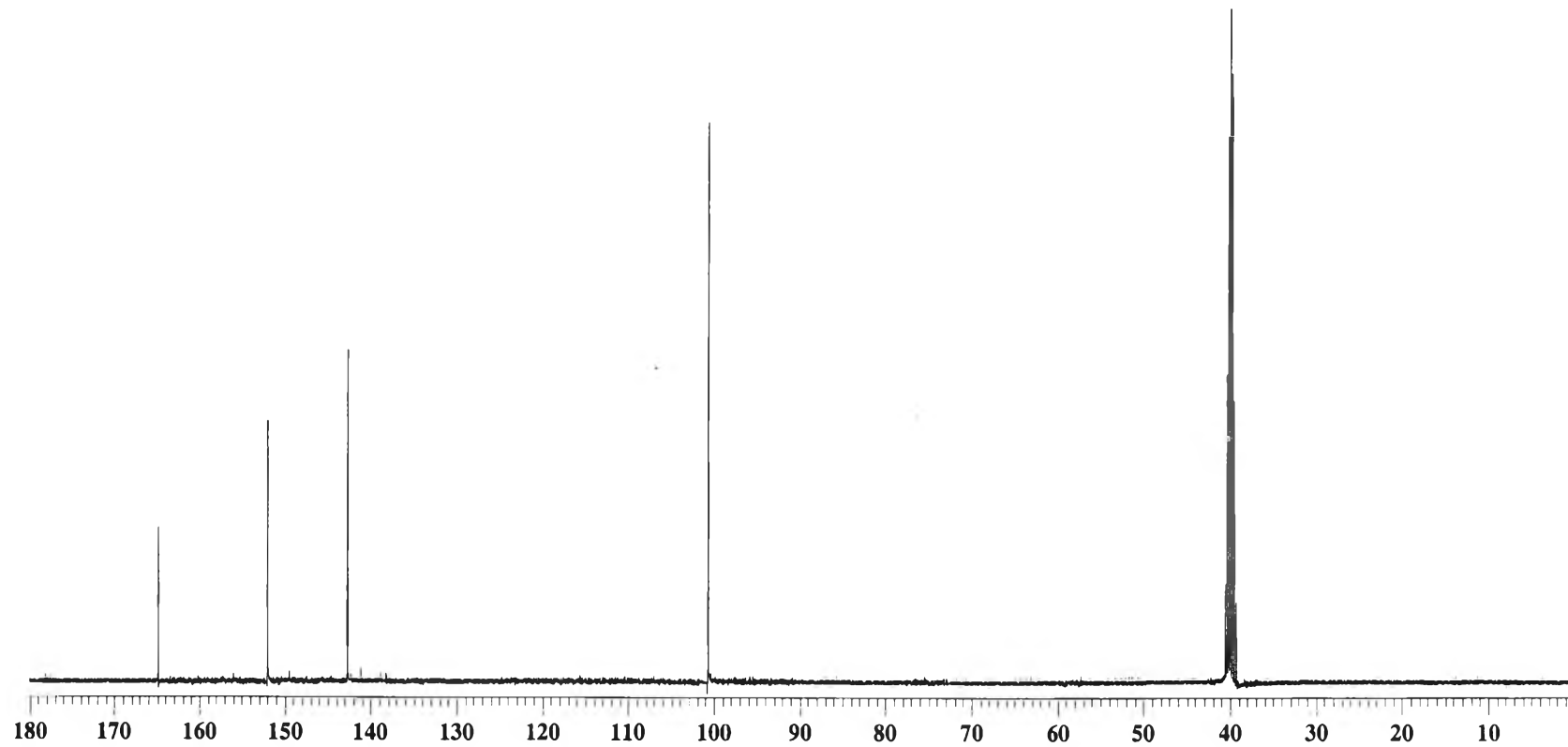
รูปที่ 15 อินฟราเรดสเปกตรัม (IR spectrum) ของสารประกอบ 3



รูปที่ 16 แมสสเปกตรัม (MS spectrum) ของสารประกอบ 3

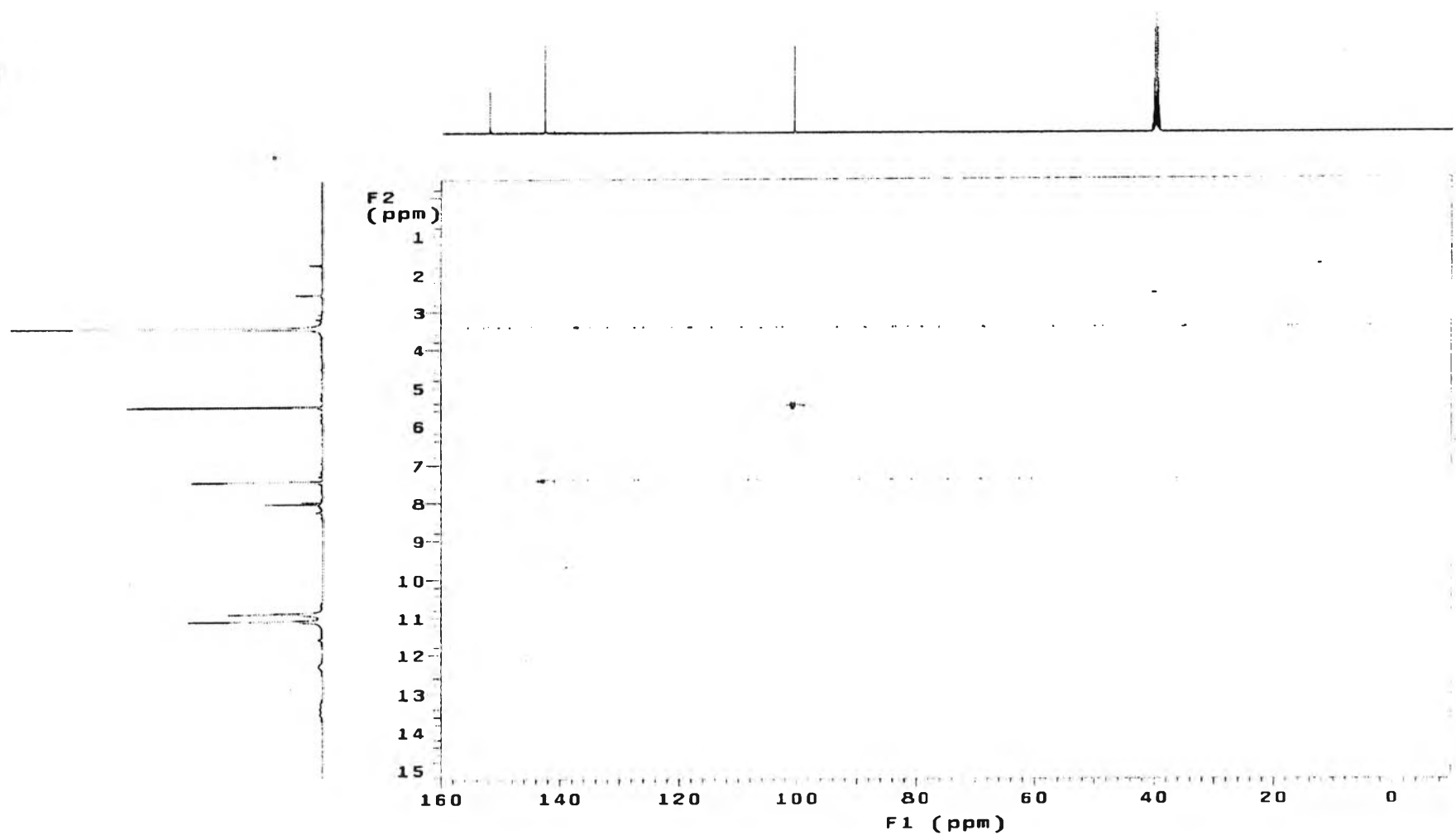


รูปที่ 17 โปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ( $^1\text{H-NMR}$  spectrum) ของสารประกอบ 3

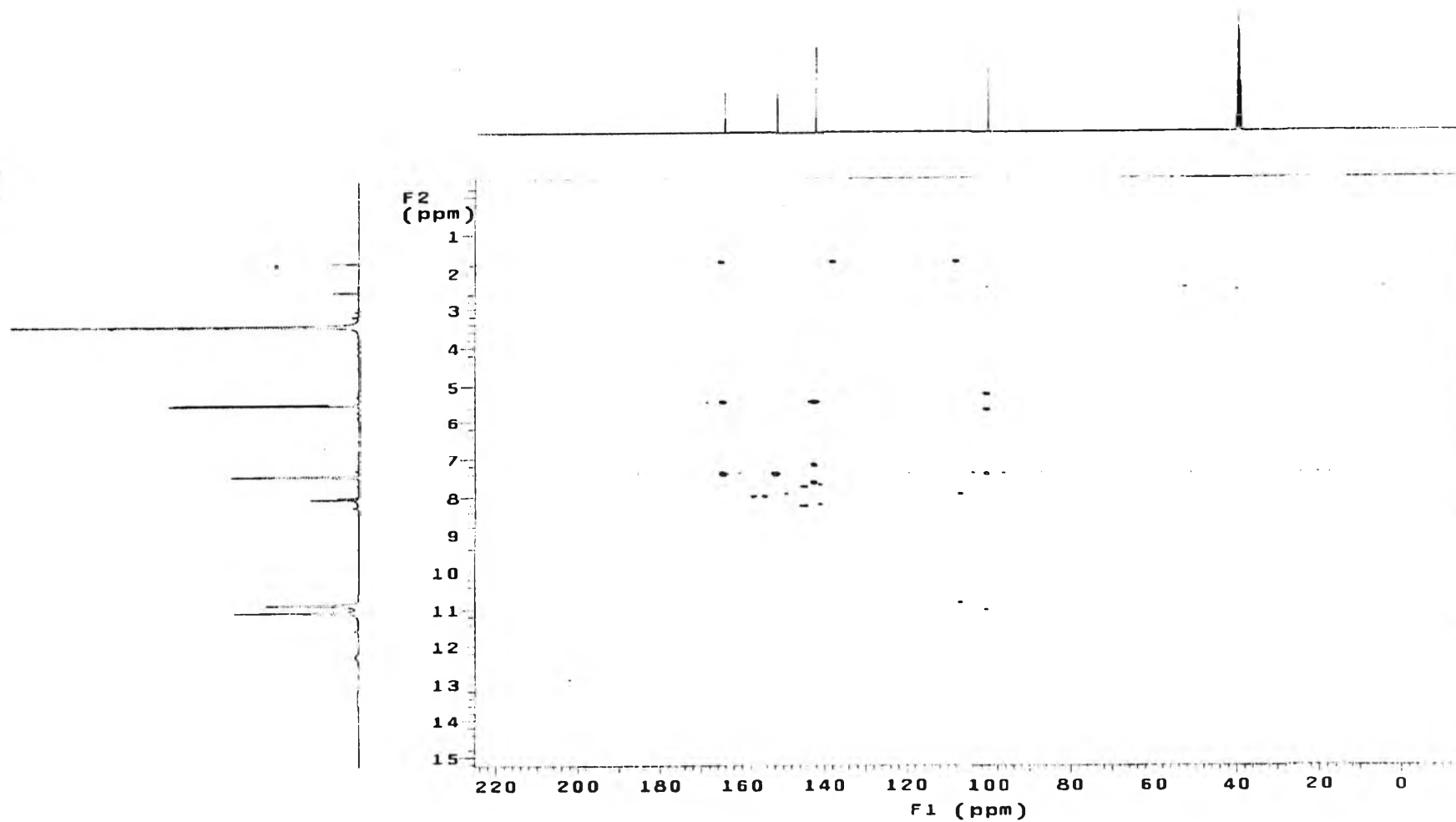


รูปที่ 18 คาร์บอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ( $^{13}\text{C}$ -NMR spectrum) ของสารประกอบ 3

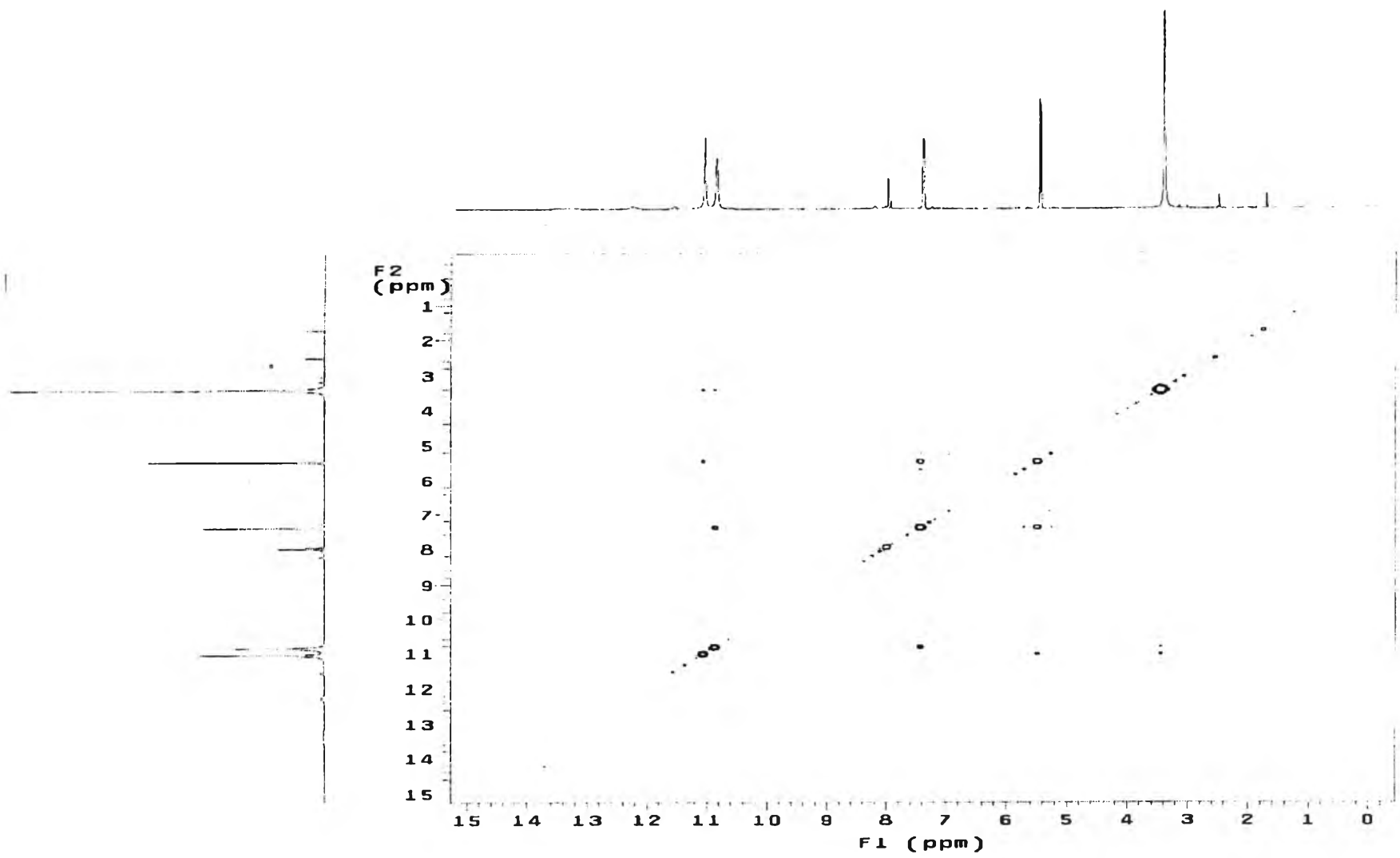




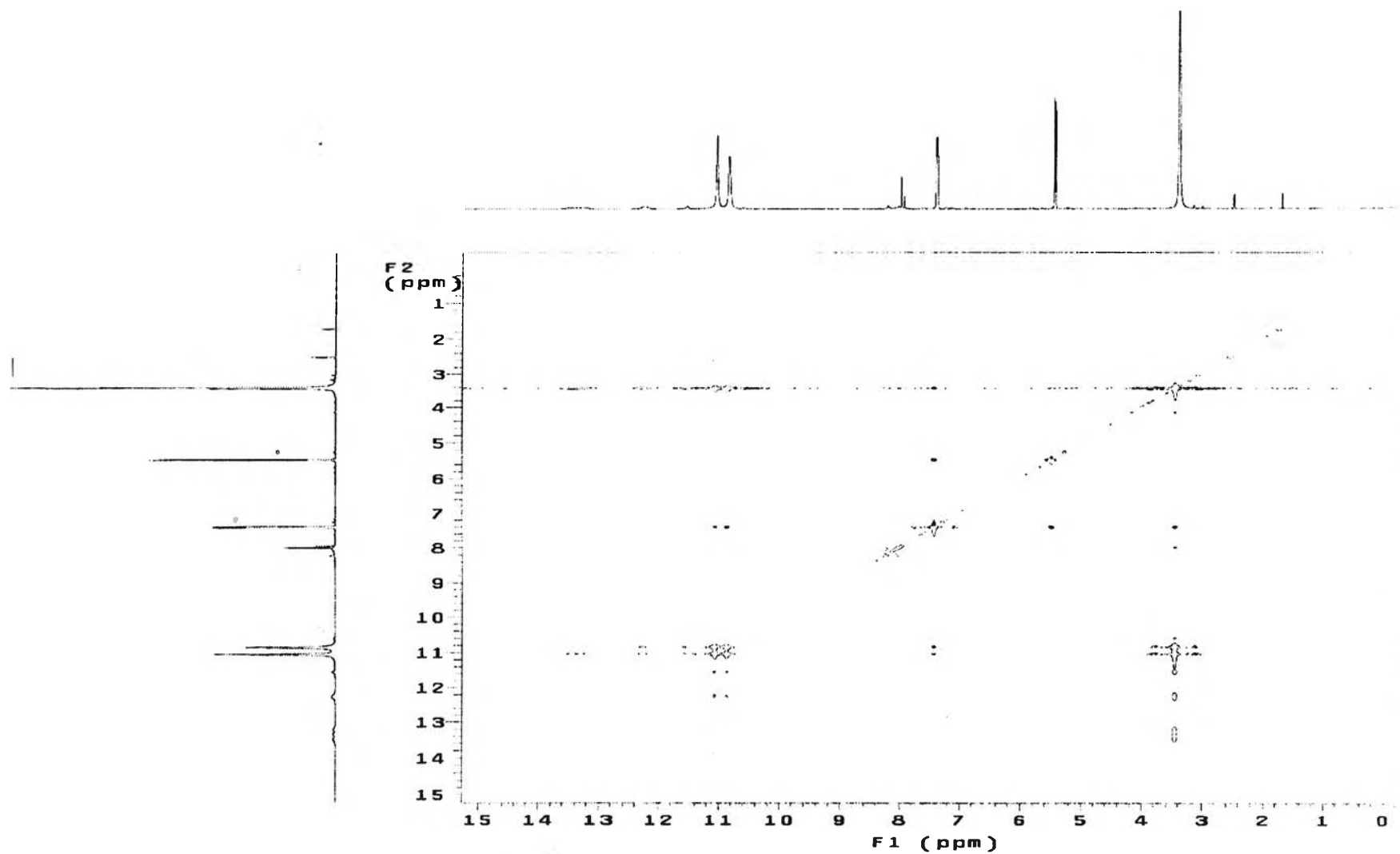
รูปที่ 19 gHSQC สเปกตรัมของสารประกอบ 3



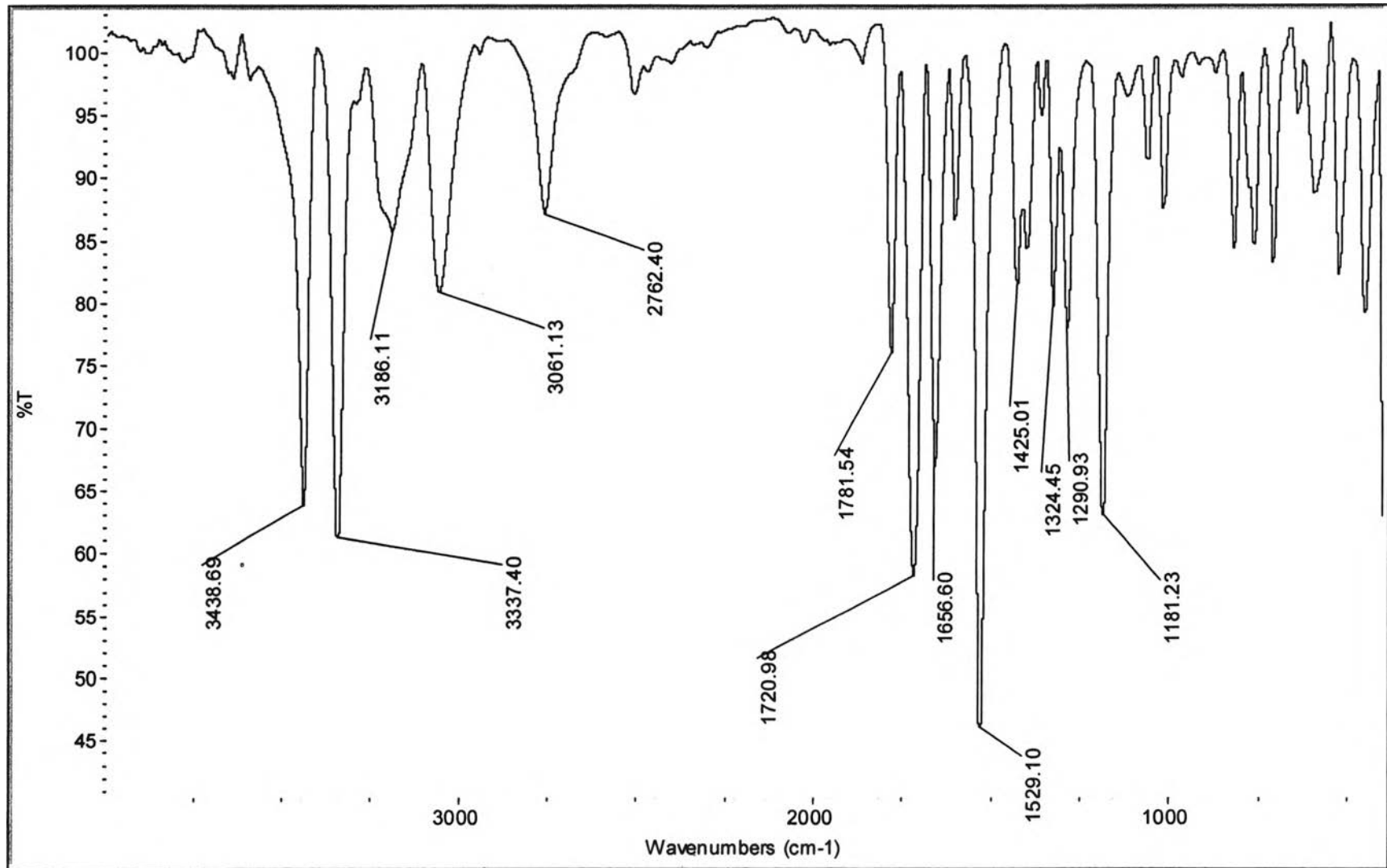
รูปที่ 20 gHMBC สเปกตรัมของสารประกอบ 3



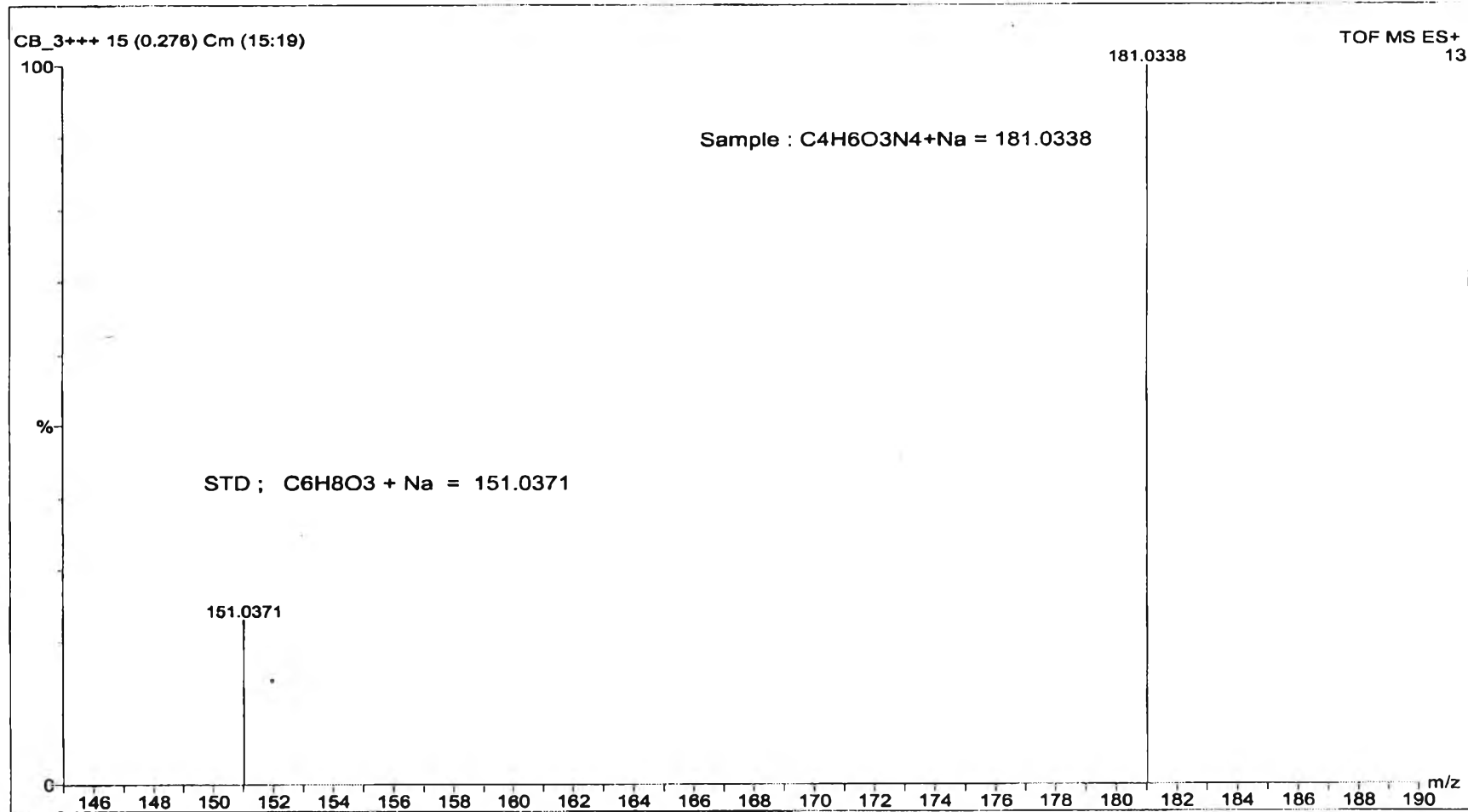
รูปที่ 21 gCOSY สเปกตรัมของสารประกอบ 3



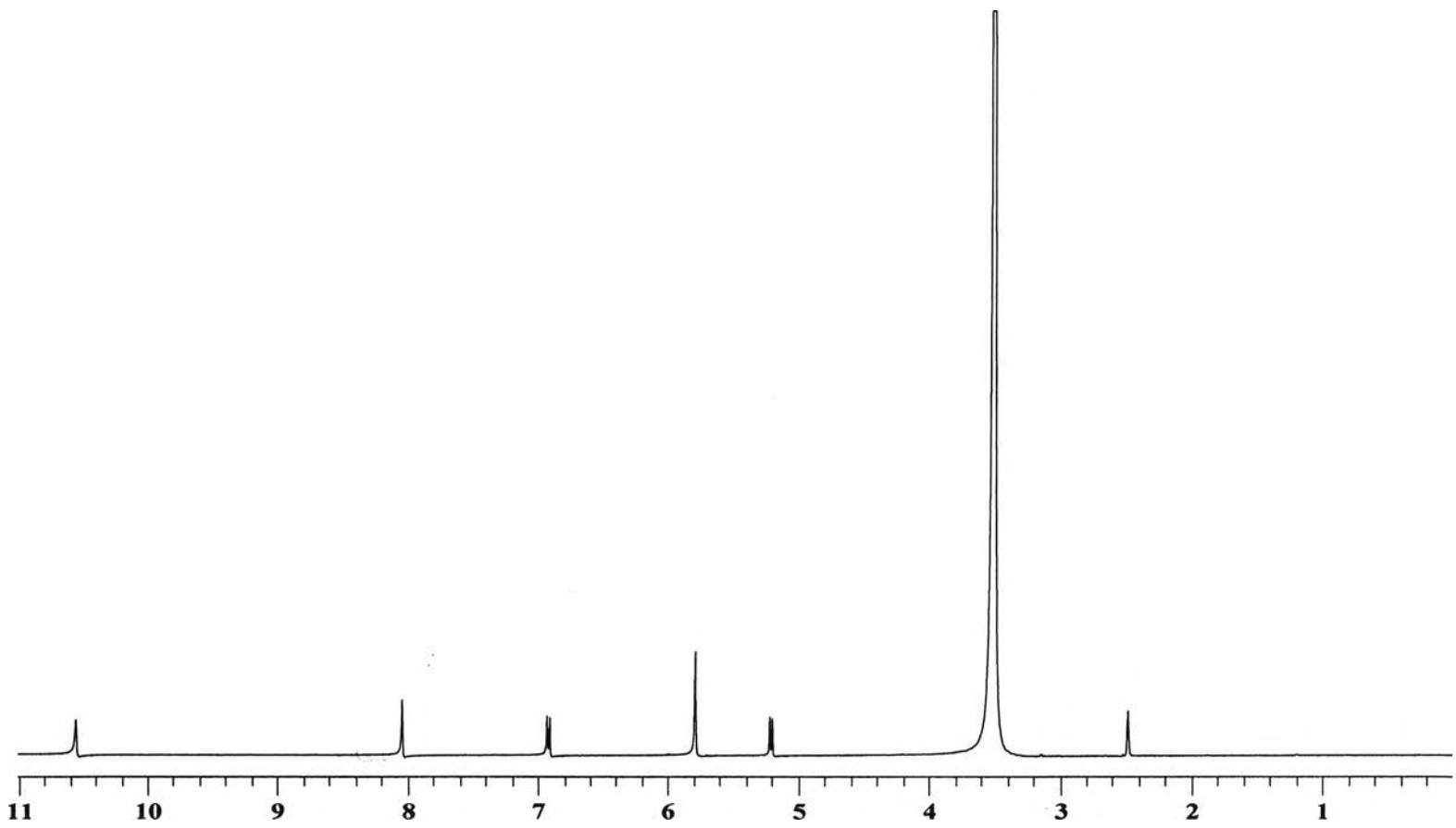
รูปที่ 22 gNOESY สเปกตรัมของสารประกอบ 3



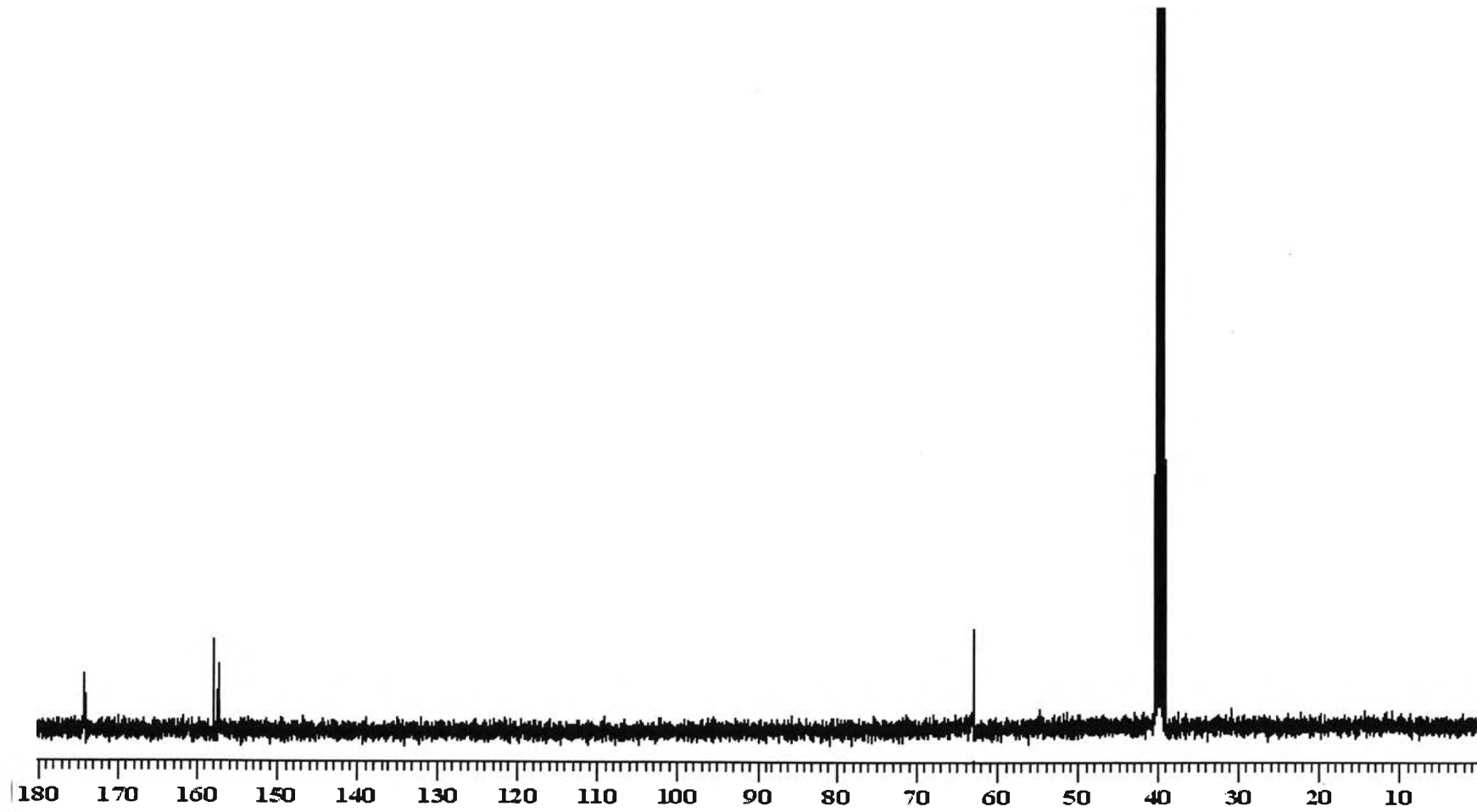
รูปที่ 23 อินฟราเรดสเปกตรัม (IR spectrum) ของสารประกอบ 4



รูปที่ 24 แมสสเปกตรัม (MS spectrum) ของสารประกอบ 4

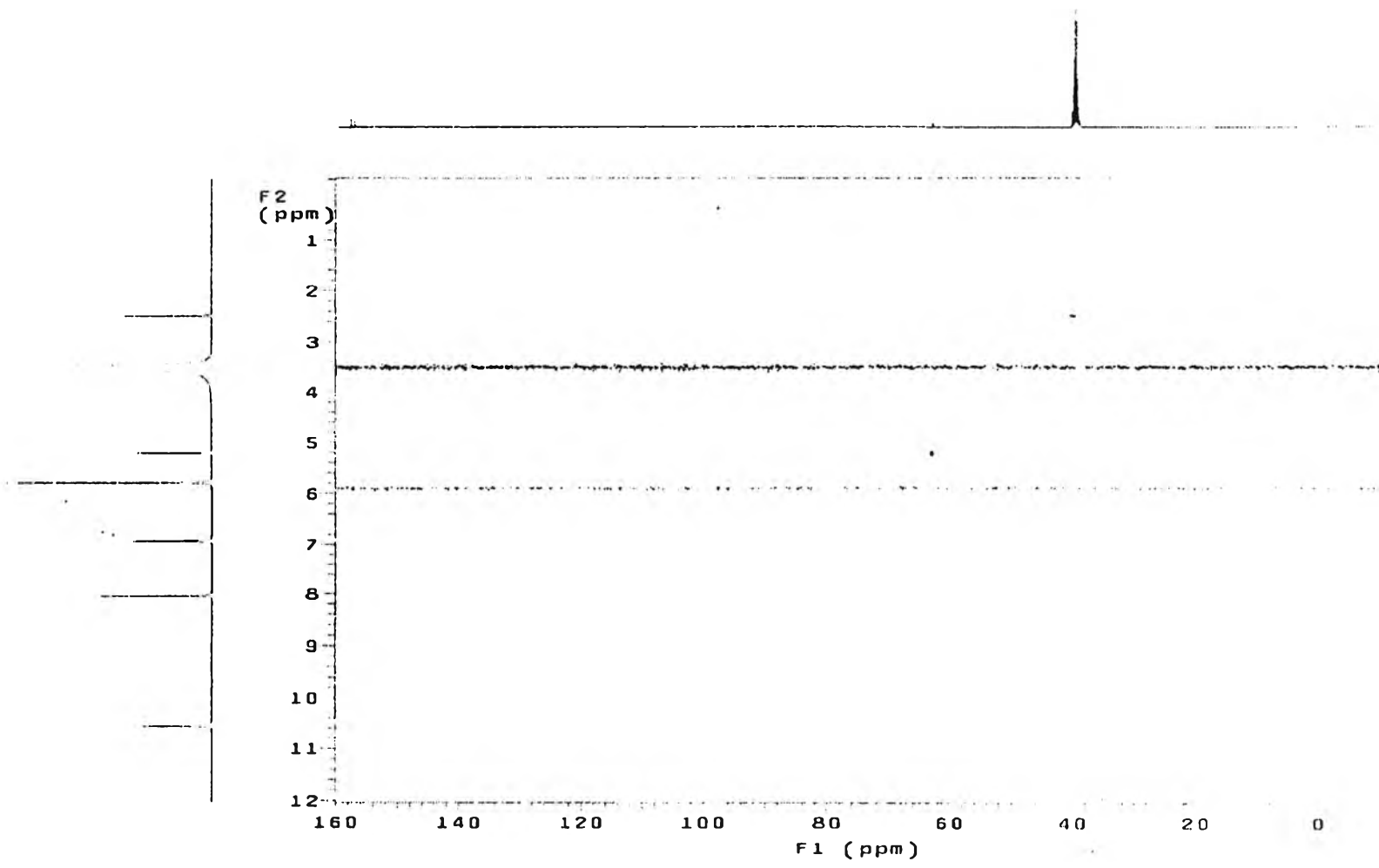


รูปที่ 25 โปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ( $^1\text{H-NMR}$  spectrum) ของสารประกอบ 4

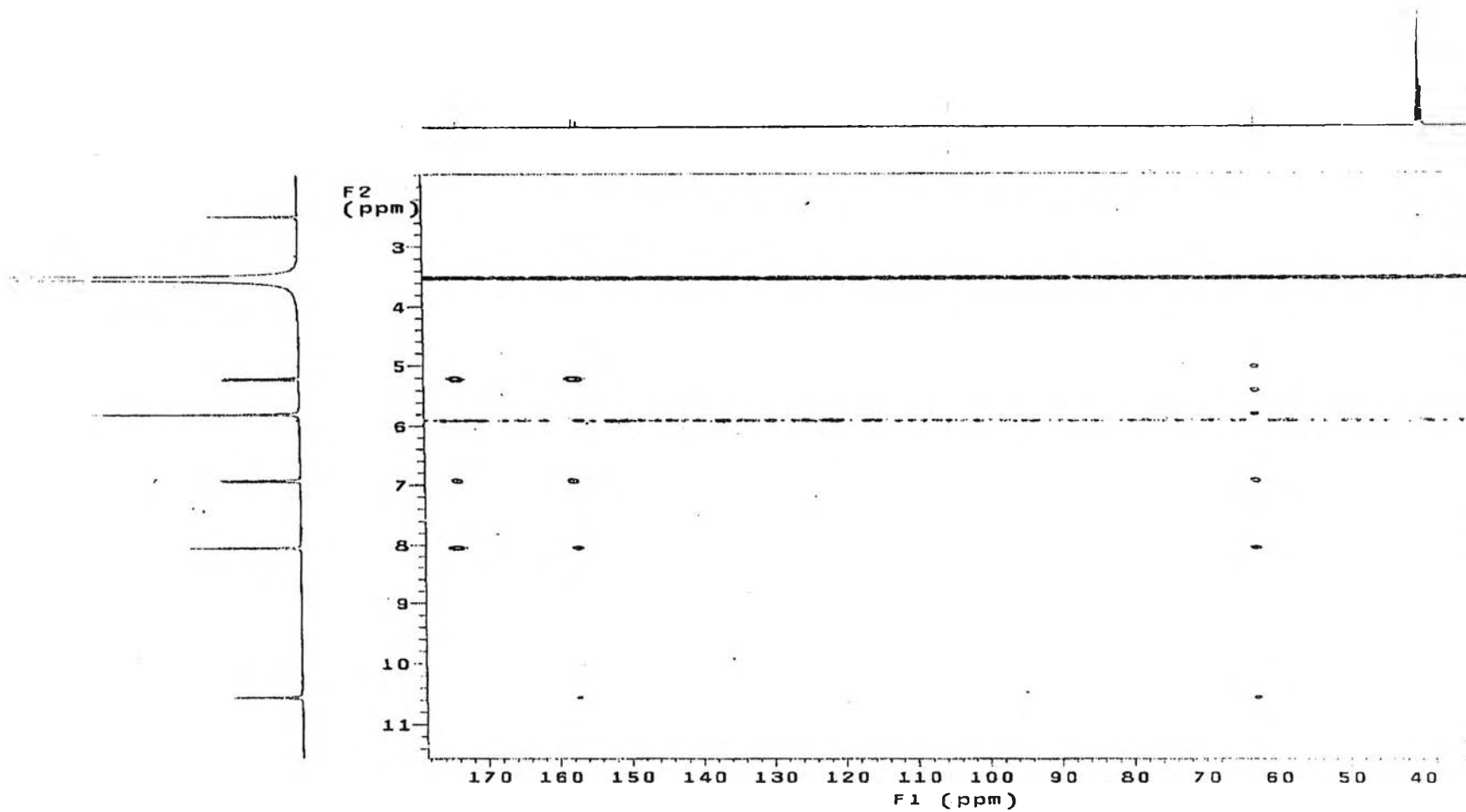


รูปที่ 26 คาร์บอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ( $^{13}\text{C}$ -NMR spectrum) ของสารประกอบ 4

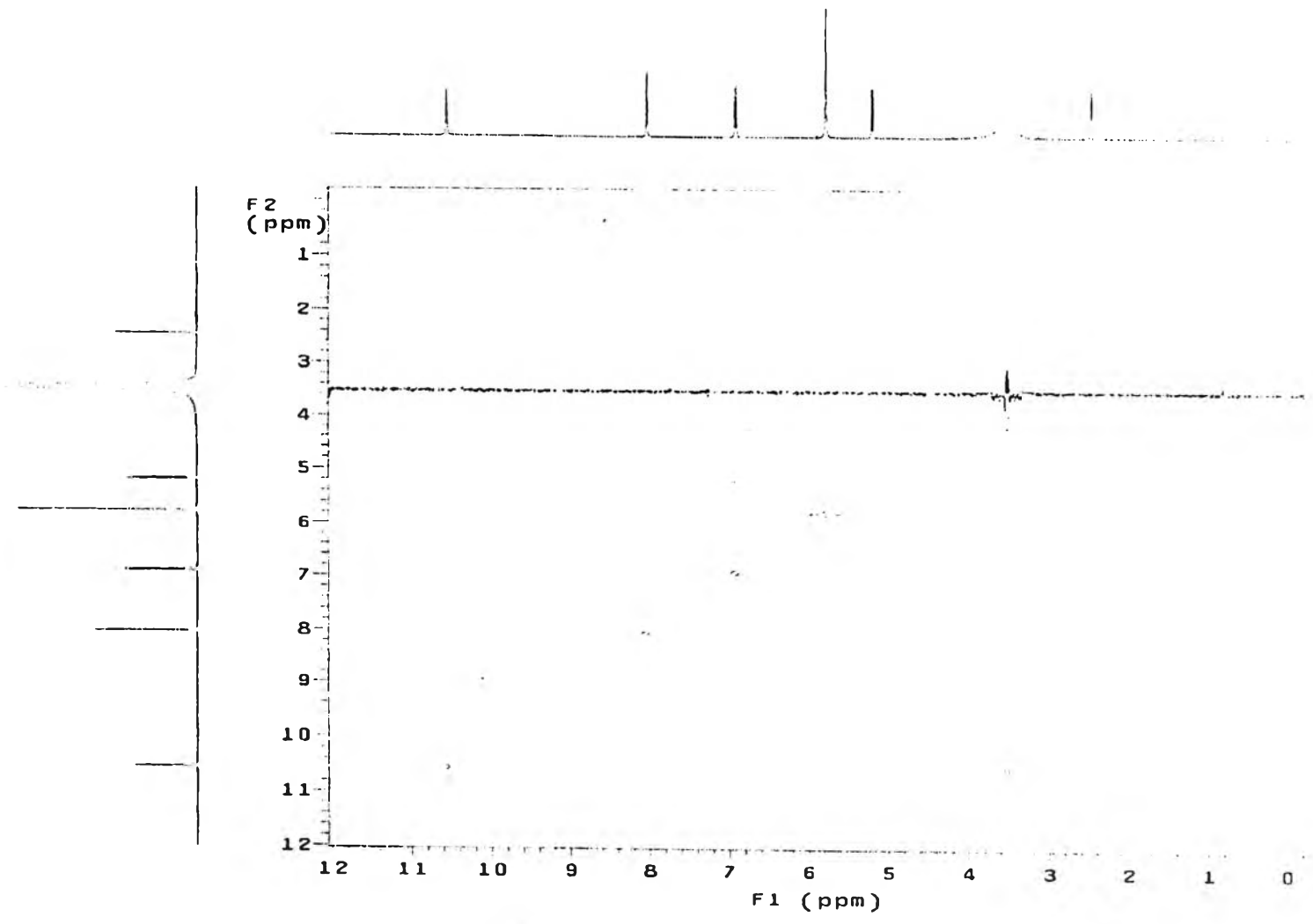




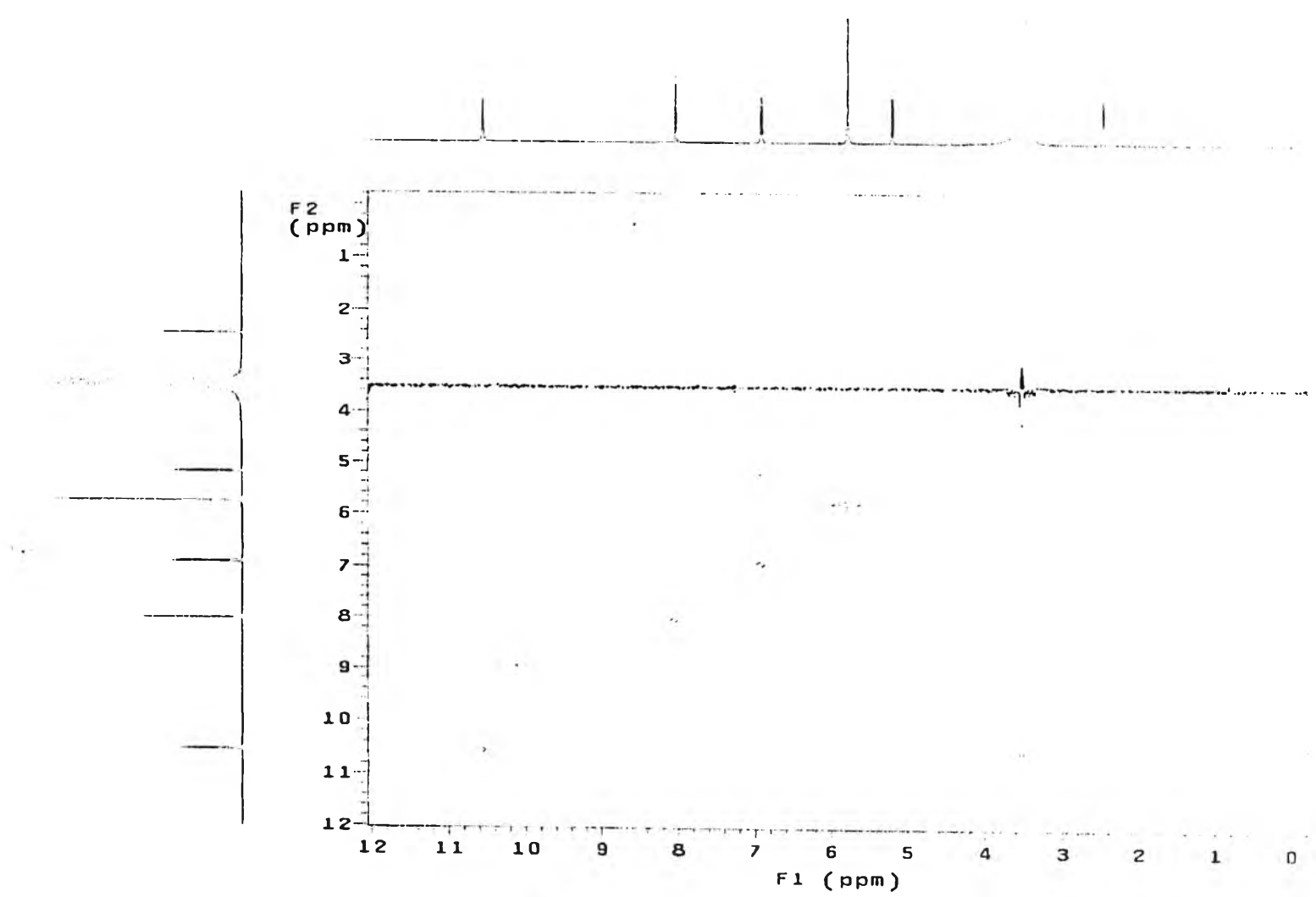
รูปที่ 27 gHSQC สเปกตรัมของสารประกอบ 4



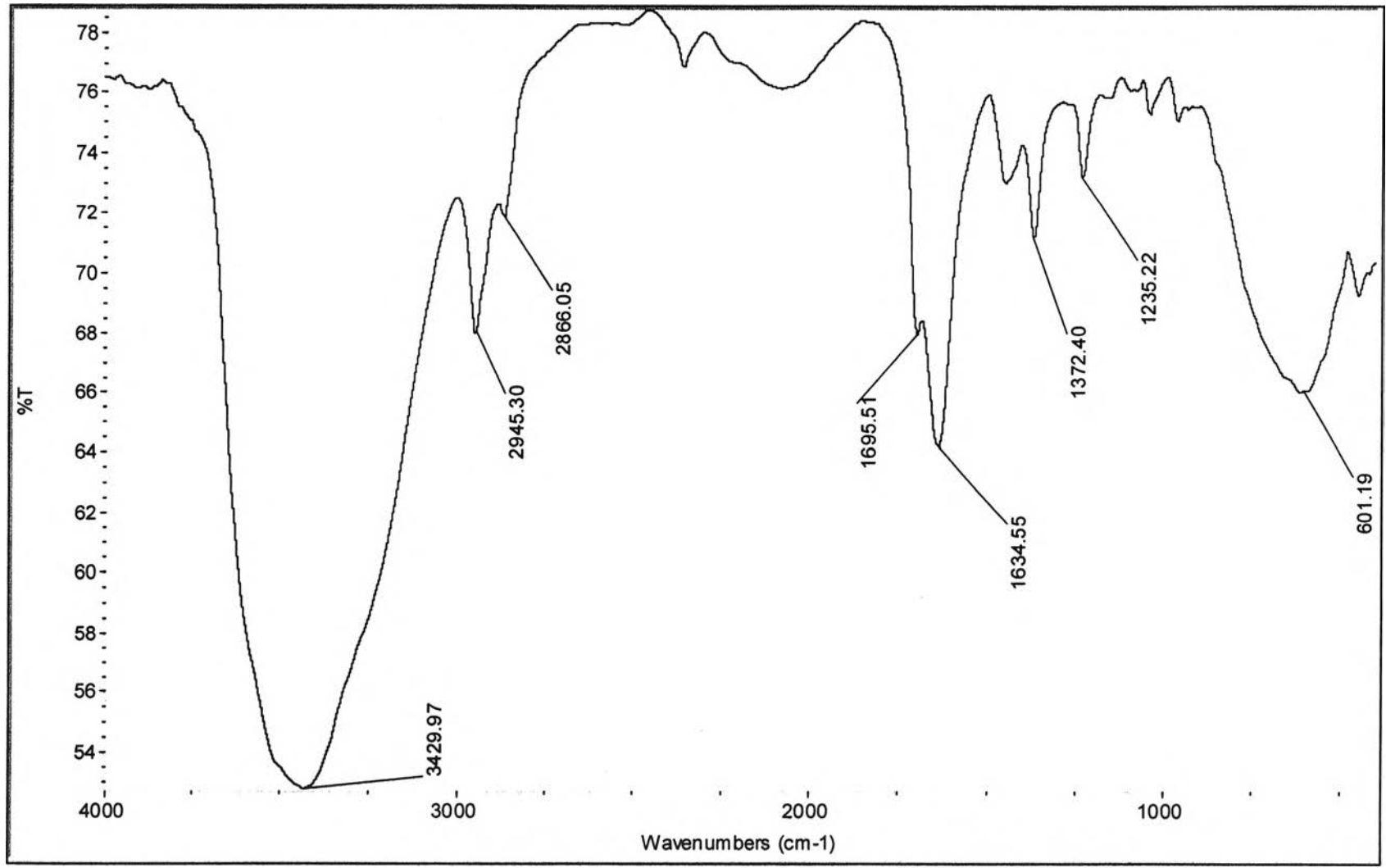
รูปที่ 28 gHMBC สเปกตรัมของสารประกอบ 4



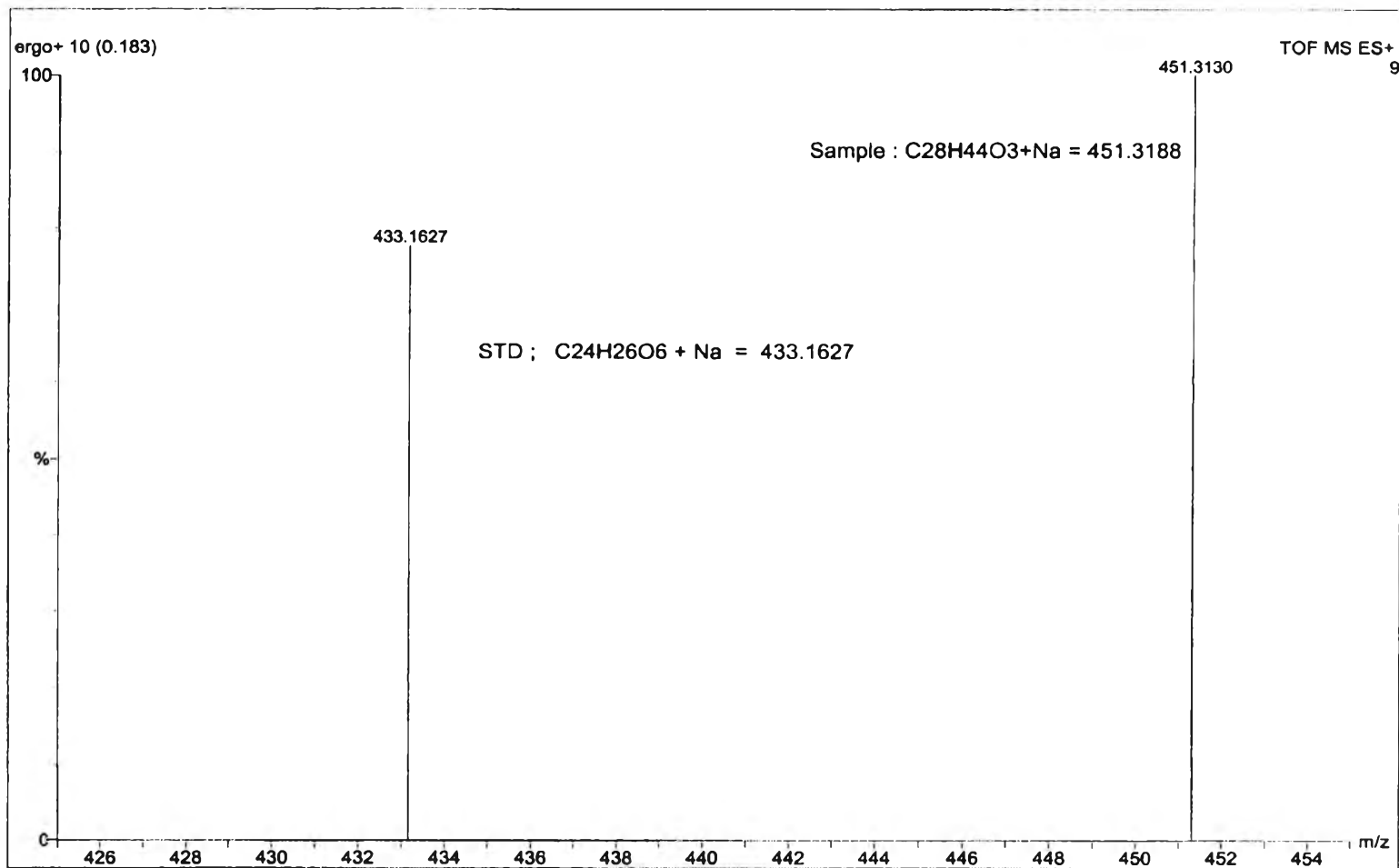
รูปที่ 29 gCOSY สเปกตรัมของสารประกอบ 4



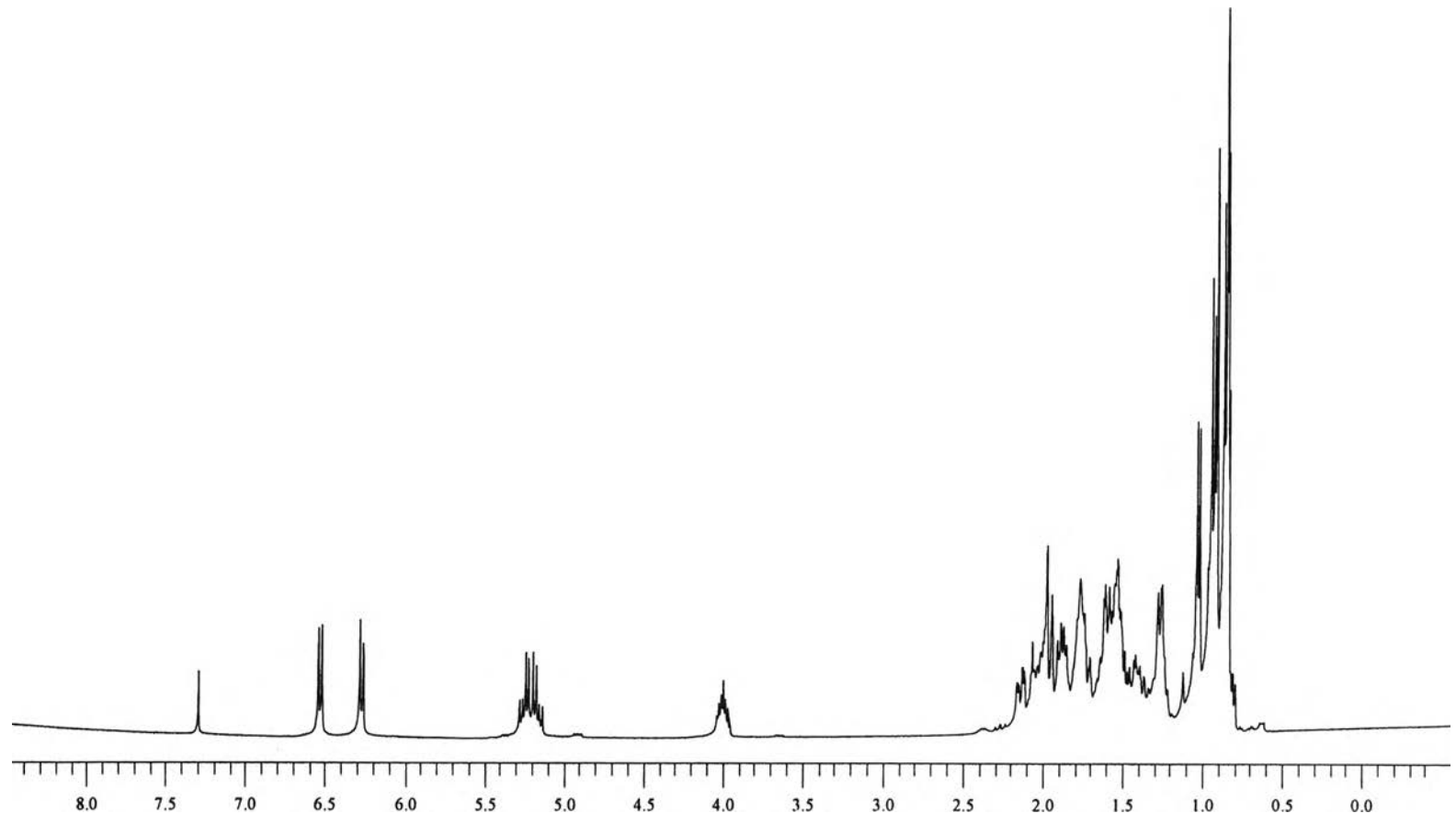
รูปที่ 30 gNOESY สเปกตรัมของสารประกอบ 4



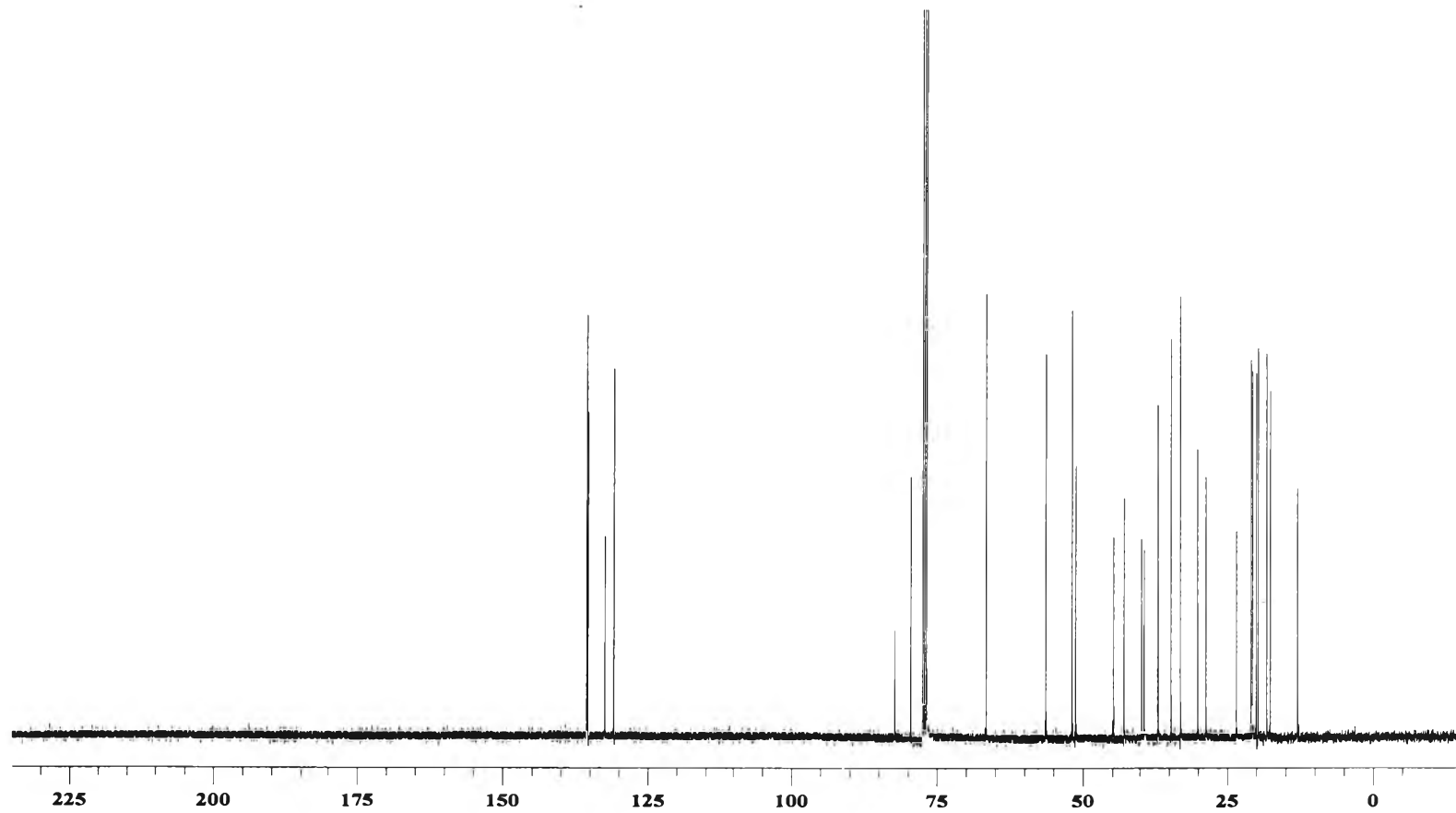
รูปที่ 31 อินฟราเรดสเปกตรัม (IR spectrum) ของสารประกอบ 5



รูปที่ 32 แมสสเปกตรัม (MS spectrum) ของสารประกอบ 5

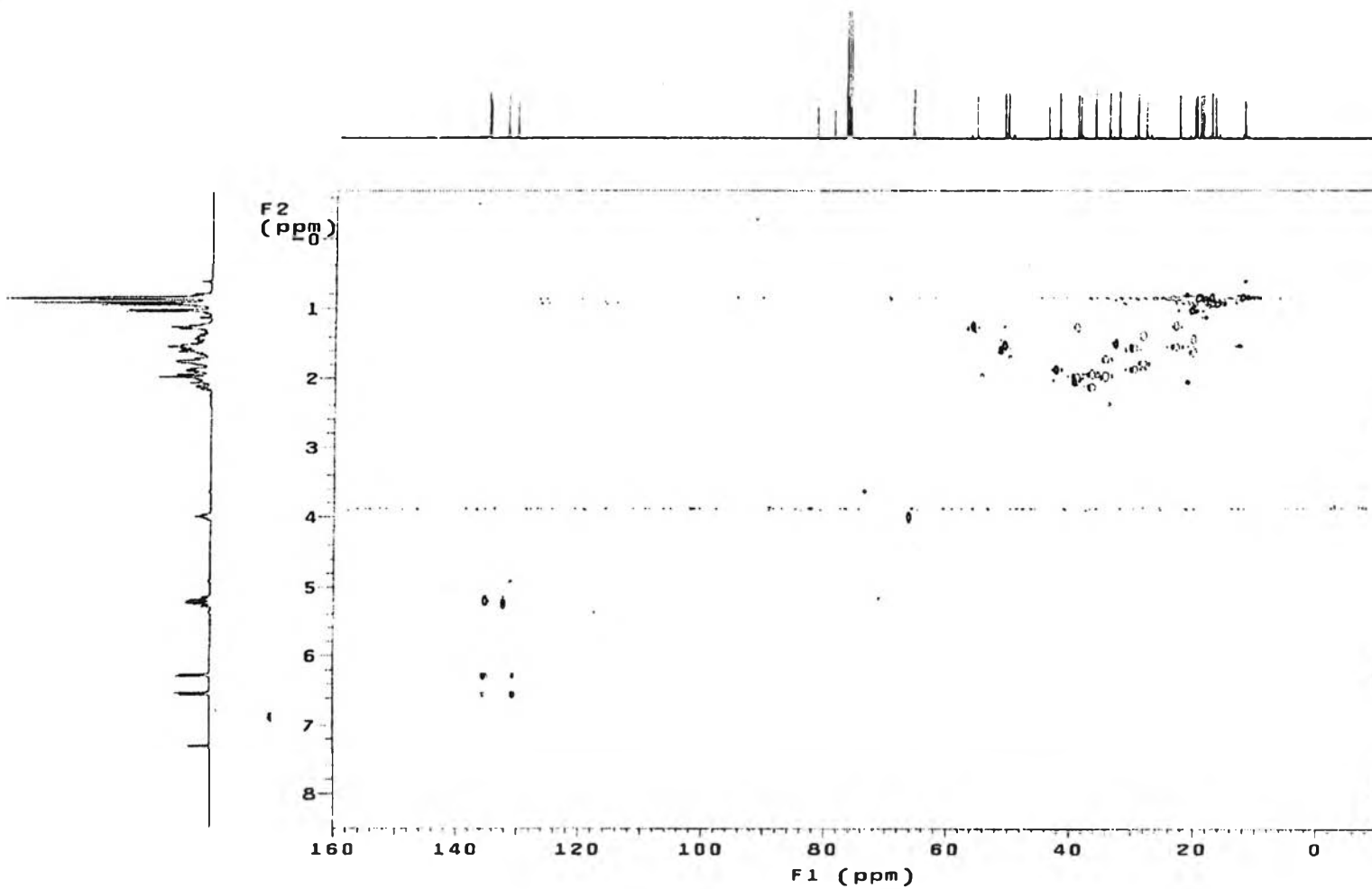


รูปที่ 33 โปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ( $^1\text{H-NMR}$  spectrum) ของสารประกอบ 5

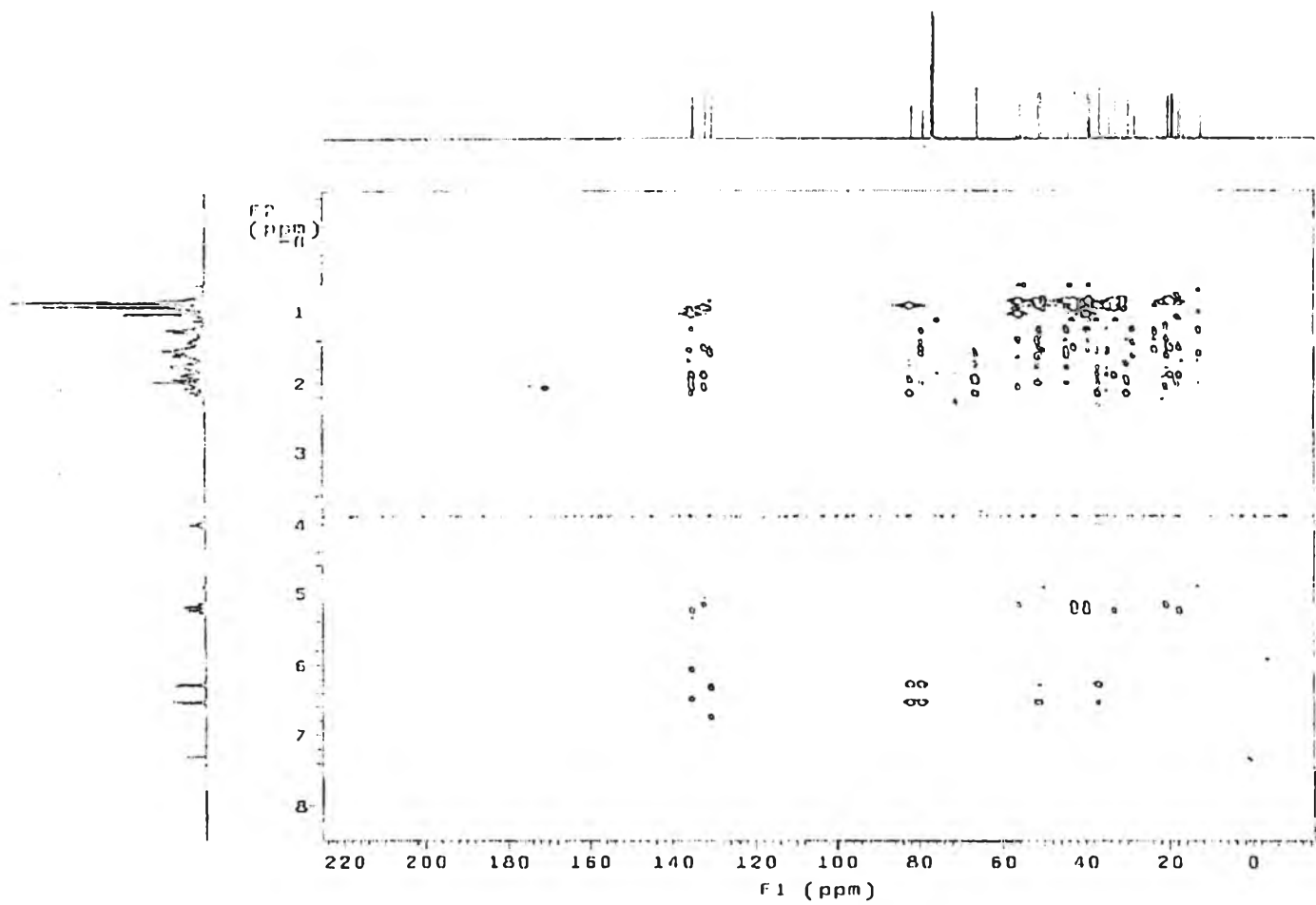


รูปที่ 34 คาร์บอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ( $^{13}\text{C}$ -NMR spectrum) ของสารประกอบ 5

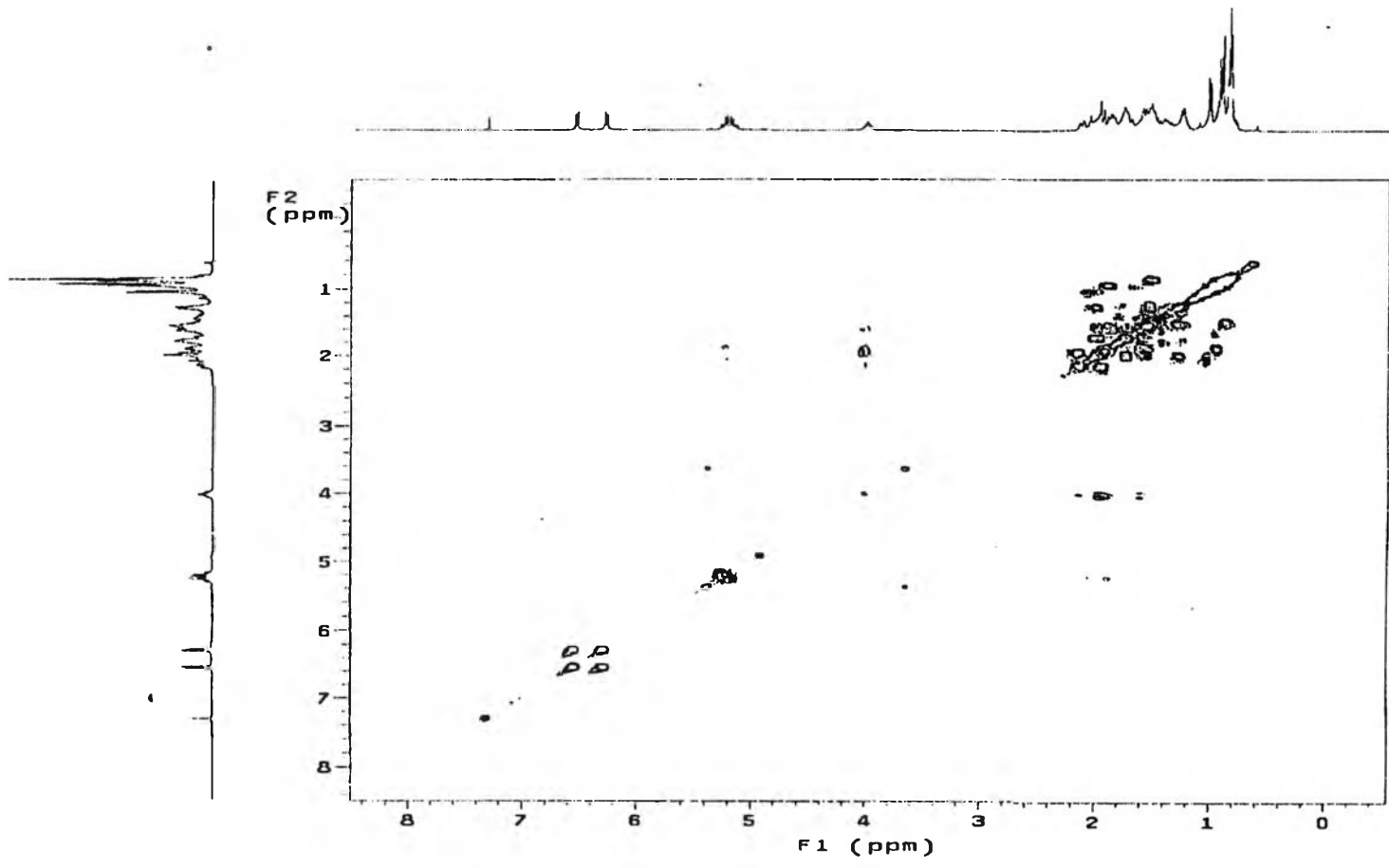




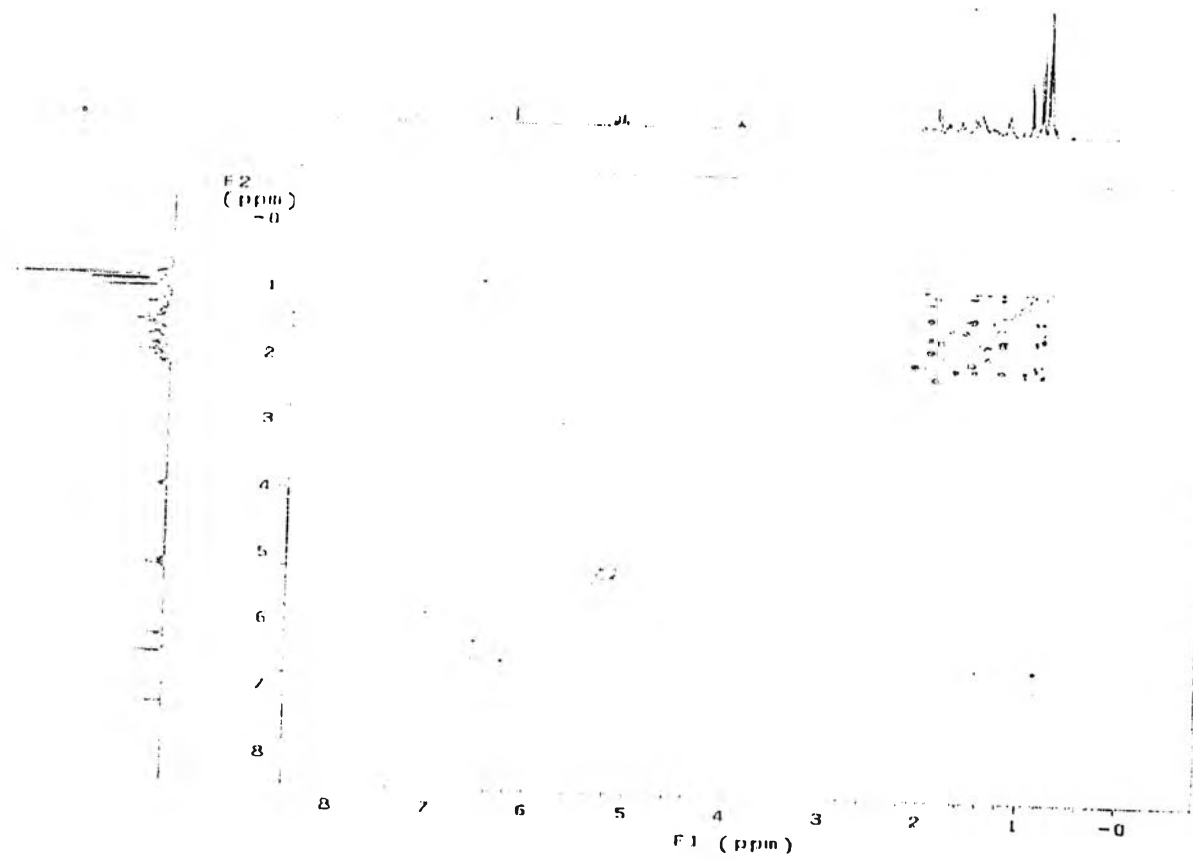
รูปที่ 35 gHSQC สเปกตรัมของสารประกอบ 5



รูปที่ 36 gHMBC สเปกตรัมของสารประกอบ 5



รูปที่ 37 gCOSY สเปกตรัมของสารประกอบ 5



รูปที่ 38 gNOESY สเปกตรัมของสารประกอบ 5

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพิชญา กองจินดา เกิดวันอังคารที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2518 ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สายวิทยาศาสตร์ จากโรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546 และสำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2548

