รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

พรทิพา ตระการรังสี. 2547. ผลของอีพิแกลโลคาทีชินแกลเลตต่อกระบวนการหายใจและสมรรถนะของเอนไซม์โมโนเอมีนออกซิเดสของไมโตคอนเดรียที่แยกจากตับหนูขาว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาเภสัชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัชรา วีระกะลัส. 2544. พลังงานและเมแทบอลิซึม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมสุข ศรีจักรวาล. 2534. โล่ติ๊น-ยาฆ่าแมลงพื้นบ้าน. กลุ่มพฤกษชีพวิทยา. กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.

ภาษาอังกฤษ

Aminoff, M. J. 1995. Pharmacologic management of Parkinsonism & other movement Disorders. In B.G. Katzung(ed). Basic & clinical pharmacology, 6th ed. pp. 419-431. USA: Appleton & Lange.

Badary, O. A., Abdel-Maksoud, S., Ahmed, W. A., and Owieda, G. H. 2005. Naringenin attenuates cisplatin neprotoxicity in rats. Life Sciences 76: 2125-2135.

Bertina, R. M., and Slater, E. C. 1975. The effect of phosphate and electron transport on the carbonyl cyanide m-chlorophenylhydrozone-induced ATPase of rat liver mitochondria. Biochem.Biophys.Acta. 376: 492-504.

Binda, C., Hubalek, F., Li, M., Edmondson, D. E., and Mattevi, A. 2004. Minireview: Crystal structure of human monoamine oxidase B, a drug target enzyme monotopically inserted into the mitochondrial outer membrane. FEBS Lett. 564: 225-228.

Brand, M. D., Affourtit, C., Esteves, T. C., Green, K., Lambert, A. J., Miwa, S., Pakay, J. L., and Parker, N. 2004. Mitochondria superoxide: production, biological effects, and activation of uncoupling proteins. Free Radical Biology & Medicine 37(6): 755-767.

Buege, J. A. and Aust, S. D. 1978. Method in enzymology. 52 part C. New York: Academic Press.

Buss, G. D., Constantin, J., Lima, L. C. N., Teodoro, G. R., Comar, J. F., Ishii-Iwamoto, E. L.,

and Bracht, A. 2005. The action of quercetin on the mitochondrial NADH to NAD^+ ratio in the isolated perfused rat liver. Planta Med 71: 1118-1122.

Chance, E., and Williams, G. R. 1956. The respiratory chain and oxidative phosphorylation. Adv. Enzymology 17: 65-134.

Chen, Q., Vazquez, E. D., Moghaddas, S., Hoppel, C. L., and Lesnefsky, E. J. 2003. Production of reactive oxygen species by mitochondria central role of complex III. The Journal of Biological Chemistry 278(38): 36027-36031.

Dabaghi-Barbosa, P., Rocha, A. M., Lima, A. F. C., Oliveira, B. H., Oliveira, M. B. M., Carnieri, E. G. S., Cadena, S. M. S. C., and Rocha, M. E. M. 2005. Hispidulin: antioxidant properties and effect on mitochondrial energy metabolism. Free Radical Research 39(12): 1305-1315.

Davison, A. N. 1958. Physiological role of monoamine oxidase. Physiol. Rev. 38:729-747.

Danishefsky, I. 1980. Biochemistry for medical sciences. 1st ed. Boston: Little Brown and Company.

Devlin, T. M. 2002. Bioenergetics and oxidative metabolism. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 5th ed. pp. 561-589. New York: Wiley-Liss.

Doroquez, D. 2004. Chemiosmotic Hypothesis and Electron Transport Chain (in Respiration) [online]. Available from: http://web.mit.edu/doroquez/www/ 7.014/archive.html[2006, December 21]

Dijk, C. V., Driessen, A. J. M., and Recourt, K. 2000. The uncoupling efficiency and affinity of flavonoids for vescicles. Biochemical Pharmacology 60: 1593-1600.

Dorta, D. J., Pigoso, A. A., Mingatto, F. E., Rodrigues, T., Prado, I. M. R., Helena, A. F. C., Uyemura, S. A., Santos, A. C., and Curti, C. 2005. The interaction of flavonoids with mitochondria: effects on energetic process. Chemico-Biological Interactions 152: 67-78.

Erlund, I. 2004. Review of flavonoids quercetin, hesperidin, and naringenin. Dietary sources, bioactivities, bioavailability, and epidemiology. Nutrition Research 24: 851-874.

Ernest, H., and Frank, E. G. 1982. Introduction to biochemical toxicology. (n.p.): 341-356.

Ernest, H., and Patricia, E. L. 1994. Introduction to biochemical toxicology. 2nd ed. (n.p.): 459-489.

Fiske, O. H., and Subbarow, Y. 1925. The colorimetric determination of phosphorus. J. Biol. Chem. 66: 375-400.

Formica, J. V., and Regelson, W. 1995. Review of biology of quercetin and related bio-flavonoids. Fd Chem. Toxic. 33(12): 1061-1080.

Franke, A. A., Custer, L. J., Arakaki, C., and Murphy, S. P. 2004. Vitamin C and flavonoid levels of fruits and vegetables consumed in Hawaii. Journal of Food Composition an Analysis 17: 1-35.

Galati, G., and O'Brien, P. J. 2004. Potential toxicity of flavonoids and other dietary phenolics: significance for their chemopreventive and anticancer properties. Free Radical Biology & Medicine 37(3): 287-303.

Garrett, R. H., and Grisham, C. M. 1999. Electron transport and oxidative phosphorylation. Biochemistry. 2nd ed. pp. 673-707. Philadelphia: Saunders College Publishing.

Guzy, J., Chovanova, Z., Marekova, M., Chavkova, Z., Tomeckova, V., Mojzisova, G., and Kusnir, J. 2004. Effect of quercetin on paracetamol-induced rat liver mitochondria dysfunction. Biologia, Bratislava 59: 399-403.

Haraguchi, H., Saito, T., Okamura, N., and Yagi, A. 1995. Inhibition of lipid peroxidation and superoxide generation by diterpinoids from *Rosmarinus officinalis*. Planta Med. 61: 333-336.

Hanstein W. G. 1976. Uncoupling of Oxidative Phophorylation. Biochim. Biophys.Acta 456: 129-148.

Hatefi, Y. 1985. The mitochondrial electron transport and oxidative phosphorylation system. Ann.Rev.Biochem. 54: 1015-1069.

Haugaard, N., Lee, N. H., Kostrzewa, R., Horm, R. S., and Haugard, E. S. 1969. The role of sulfhydryl groups in oxidative phosphorylation and ion transport by rat

liver mitochondria. Biochim. Biophys. Acta 172: 198-204.

Hodnick, W. F., Duval, D. L., and Pardini, R. S. 1994. Inhibition of mitochondrial respiration and cyanide-stimulated generation of reactive oxygen species by selected flavonoids. Biochemical Pharmacology 47(3): 573-580.

Hogeboom, G. H. 1955. Fractionation of cell components of animal tissues. In Colowick S.P., and Kaplan N.O. Methods in enzymology. vol.1. 16-19. New York: Academic Press.

Houslay, M. D., Tipton, K. F. and Youdim, M. B. H. 1976. Minireview: Multiple forms of monoamine oxidase: fact and artefact. Life Sci. 19: 467-478.

Lee, M., Yoon, S., and Moon, J. 2004. The flavonoids naringenin inhibits dimethylnitros-amine-induced liver damage in rats. Biol. Pharm. Bull. 27(1): 72-76.

Lehninger, A. L., Nelson, D. L., and Cox, M. M. 2000. Oxidative phosphorylation and photophosphorylation. Principles of Biochemistry, 2nd ed. pp. 659-721. New York: Worht Publishers.

Lodish, H., et al. 2004. Cellular energetic. Molecular cell biology. 5th ed. pp. 301-330. New York: W.H. Freeman and Company.

Lowry, O. H., Rosenburgh, N. J., Farr, A.L. and Randall, R.J. 1951. Protein measurement with Folin phenol reagent. J.Biol.Chem. 193: 265-275.

Maiti, K., Mukherjee, K., Gantait, A., Ahamed, H. N., Saha, B. P., and Mukherjee, K. 2005. Enhanced therapeutic benefit of quercetin-phospholipid complex in carbon tetrachloride-induced acute liver injury in rats: a comparative study. IJPT. 4: 84-90.

Mathews, C. K., Holde, K. E., and Ahern, K. G. 2000. Electron transport, oxidative phosphorylation, and oxygen metabolism. Biochemistry. 3rd ed. 522-557. An imprint of Addison Wesley Longman.

Metzler, D. E. 2003. Electron Transport, Oxidative Phosphorylation, and Hydroxylation. Biochemistry The Chemical Reactions of Living Cells. 2nd ed. pp. 1013-1047. California: Elsevier Science.

Miller, G. L. 1959. Protein determination for large numbers of samples. Anal.Chem. 31:

964-965.

Moini, H., Arroyo, A., Vaya, J., and Packer, L. 1999. Bioflavonoid on the mitochondrial respiratory electron transport chain and cytochrome c redox state. Redox Res. 4: 35-41.

Moon, J.Y., Wang, X., and Morris E.M. 2006. Dietary flavonoids: Effects on xenobiotic and carcinogen metabolism. Toxicology in Vitro 20: 187-210.

Moreno, S. R., Bravo, C., Vasquez, C., Ayala, G., Silveira, L. H., and Maartinez, L. M. 1999. Inhibition and uncoupling of oxidative phosphorylation by nonsteroidal anti-inflammatory drugs: study in mitochondria, submitochondria particles, cells, and whole heart. Biochemical Pharmacol 57: 743-752.

Myers, D. K., and Slater, E. C. 1957. The enzyme hydrolysis of adenosine triphosphate by liver mitochondria I. Activities at different pH value. Biochem. J 67: 558-572.

Narayana, K. R., Reddy, M. S., and Chaluvadi, M. R. 2001. Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential. Indian J of Pharmacology 33: 2-16.

Pari, L., and Gnanasoundari, M. 2006. Influence of naringenin on oxytetracycline mediated oxidative damage in rat liver. Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology 98: 456-461.

Peterson, J., and Dwyer, J. 1998. Flavonoids: dietary occurrence and biochemical activity. Nutrition Research 18(12): 1995-2018.

Pletscher A. 1966. I. Monoamine Oxidase Inhibitors. Pharmacol. Rev. 18: 115 -127.

Santos , A. C., Uyemura, A., Lopes, J. L. C., Bazon, J. N., Mingatto, F., and Curti, C. 1998. Effect of naturally occurring flavonoids on lipid peroxidation and membrane permeability transition in mitochondria. Free Radical Biology & Medicine 24(9): 1455-1461.

Schnaitman, R. B., Erwin, V. G., and Greenawalt, J. W. 1967. Submitochondrial localization Of monoamine oxidase. J.Cell.Biol. 32: 719-735.

Sordahl, L. A., Johnson, C., Blailock, Z. R., Schwartz, A. 1971. The mitochondrion.

Methods in pharmacology pp. 247-250. New York: Meredith Corperation.

Szewczyk, A., and Wojtczak, L. 2002. Mitochondria as a Pharmacological Target. Pharmacol.Rev. 54: 101-127.

Thiele, E. H., and Huff, J. W. 1960. Quantitative measurements of lipid peroxide formation by normal liver mitochondria under various conditions. Arch. Biochem. Biophys. 88: 203-207.

Urban, P., Andersen, J. K., Hsu, H. P. P., and Pompon D. 1991. Comparative membrane locations and activities of human monoamine oxidase expressed in yeast. FEBS Lett. 286: 142-146.

Voet, D., Voet, J. G., 1995. Electron transport and oxidative phosphorylation. Biochemistry, 2nd ed, pp. 563-596. New York: John Wiley & Sons.

Voet, D., Voet, J. G., and Pratt, C. W. 1999. Electron transport and oxidative phosphorylation. Fundamentals of Biochemistry, 3rd ed, pp. 492-528. New York: John Wiley & Sons.

Wach, A., Pyrzynska, K., Biesaga, M. 2007. Quercetin content in some food and herbal samples. Food chemistry 100: 699-704.

Wallace, K. B., and Starkov, A. A. 2000. Mitochondria Targets of Drug Toxicity. Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 40: 353-388.

Wei, Q.Y., Chen, W. F., Zhou, B., Yang, L., and Liu, Z. L. 2006. Inhibition of lipid peroxidation and protein oxidation in rat liver mitochondria by curcumin and its analogues. Biochimica et Biophysica Acta 1760: 70-77.

Weinbach, E. C. 1956. Pentachlorophenol and mitochondrial adenosine triphosphate. J. Biol.Chem. 221:609-618.

Zubay, G. 1993. Electron Transport and Oxidative Phosphorylation. Biochemistry, 3rd ed. pp. 379-411. USA: Wm. C. Brown Communications.

ภาคผนวก

ตารางที่ 5 แสดงผลของ quercetin ต่ออัตราการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรีย ในช่วง state 4 respiration, state 3 respiration และ respiratory control index (RCI) เมื่อใช้ glutamate + malate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM glutamate + 5.20 mM malate, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม quercetin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ quercetin (µg)	ความเข้มข้นของ quercetinใน ปฏิกิริยา (µM)	อัตราการใช้ออกซิเจน (n atoms O/min/mg protein)		respiratory control index (RCI)
		ในช่วง state 4 respiration	ในช่วง state 3 respiration	
DMSO	-	17.12 ± 1.56	70.59 ± 14.08	4.85 ± 0.43
10	15.61	17.11 ± 1.56	56.47 ± 11.22	3.75 ± 0.32
20	31.22	16.86 ± 1.46	33.37 ± 5.52	2.35 ± 0.17 *
50	78.04	16.68 ± 1.40	21.39 ± 3.73 *	1.42 ± 0.05 *
100	156.09	14.12 ± 1.46	14.55 ± 1.64 *	1.03 ± 0.06 *
150	234.13	14.10 ± 1.40	13.26 ± 1.46 *	0.98 ± 0.04 *
200	312.17	14.07 ± 1.10	10.27 ± 2.10 *	0.78 ± 0.04 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 6 แสดงผลของ quercetin ต่อการยับยั้งการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรีย ในช่วง state 4 respiration, state 3 respiration เมื่อใช้ glutamate + malate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM glutamate + 5.20 mM malate, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม quercetin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ quercetin (µg)	ความเข้มข้นของ quercetinในปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการใช้ออกซิเจน	
		ในช่วง state 4 respiration	ในช่วง state 3 respiration
DMSO	-	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
10	15.61	0.05 ± 0.00	19.07 ± 7.13 *
20	31.22	1.52 ± 1.20	51.85 ± 1.84 *
50	78.04	2.55 ± 2.27	68.92 ± 2.56 *
100	156.09	17.54 ± 3.32 *	78.25 ± 2.01 *
150	234.13	17.64 ± 3.78 *	80.13 ± 1.91 *
200	312.17	17.82 ± 4.32 *	85.53 ± 0.97 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 7 แสดงผลของ naringenin ต่ออัตราการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรีย ในช่วง state 4 respiration, state 3 respiration และ RCI เมื่อใช้ glutamate + malate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM glutamate + 5.20 mM malate, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม naringenin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ naringenin (µg)	ความเข้มข้นของ naringenin ใน ปฏิกิริยา (µM)	อัตราการใช้ออกซิเจน (n atoms O/min/mg protein)		respiratory control index (RCI)
		ในช่วง state 4 respiration	ในช่วง state 3 respiration	
DMSO	-	14.12 ± 1.76	62.46 ± 9.41	4.97 ± 0.54
15	26.01	14.10 ± 1.75	51.34 ± 9.35	3.82 ± 0.40
30	52.03	14.10 ± 1.50	40.21 ± 6.76	2.95 ± 0.22
50	104.06	14.08 ± 1.54	29.52 ± 6.53	2.31 ± 0.25 *
80	156.09	12.83 ± 1.48	17.54 ± 2.25 *	1.44 ± 0.09 *
150	260.15	12.80 ± 1.24	14.54 ± 2.84 *	1.32 ± 0.03 *
200	364.20	10.27 ± 0.99	9.84 ± 0.82 *	1.15 ± 0.04 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 8 แสดงผลของnaringeninต่อการยับยั้งการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรีย ในช่วง state 4 respiration, state 3 respiration เมื่อใช้ glutamate + malate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM glutamate + 5.20 mM malate, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม naringenin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ naringenin (µg)	ความเข้มข้นของ naringenin ใน ปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการใช้ออกซิเจน	
		ในช่วง state 4 respiration	ในช่วง state 3 respiration
DMSO	-	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
15	26.01	0.12 ± 0.05	18.39 ± 7.52
30	52.03	0.12 ± 0.00	35.66 ± 5.52 *
50	104.06	0.26 ± 0.10	53.85 ± 5.91 *
80	156.09	9.09 ± 2.27	71.16 ± 2.68 *
150	260.15	9.33 ± 2.44	76.92 ± 1.87 *
200	364.20	27.27 ± 3.03 *	83.66 ± 1.38 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 9 แสดงผลของ quercetin ต่ออัตราการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรีย ในช่วง state 4 respiration, state 3 respiration และ RCI เมื่อใช้ succinate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM succinate, 0.01 mM rotenone, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม quercetin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein / ml ปริมาตรทั้งหมด 1.924 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ quercetin (µg)	ความเข้มข้นของ quercetinใน ปฏิกิริยา (µM)	อัตราการใช้ออกซิเจน (n atoms O/min/mg protein)		respiratory control index (RCI)
		ในช่วง state 4 respiration	ในช่วง state 3 respiration	
DMSO	-	18.82 ± 1.85	74.44 ± 10.92	4.10 ± 0.20
10	15.61	16.68 ± 1.46	48.34 ± 5.34	3.35 ± 0.11
20	31.22	16.26 ± 1.11	32.94 ± 2.36 *	2.33 ± 0.32
50	78.04	15.40 ± 0.70	16.26 ± 1.48 *	1.32 ± 0.09 *
100	156.09	13.26 ± 1.46	13.26 ± 1.46 *	1.20 ± 0.03 *
150	234.13	12.41 ± 1.71	12.41 ± 1.08 *	1.16 ± 0.05 *
200	312.17	10.70 ± 1.08 *	10.74 ± 1.12 *	1.13 ± 0.04 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 10 แสดงผลของ quercetin ต่อการยับยั้งการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรีย ในช่วง state 4 respiration, state 3 respiration เมื่อใช้ succinate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM succinate, 0.01 mM rotenone, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม quercetin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein / ml ปริมาตรทั้งหมด 1.924 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ quercetin (µg)	ความเข้มข้นของ quercetinใน ปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการใช้ออกซิเจน	
		ในช่วง state 4 respiration	ในช่วง state 3 respiration
DMSO	-	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
10	15.61	10.85 ± 4.25	34.05 ± 3.20 *
20	31.22	12.63 ± 5.03	54.17 ± 3.99 *
50	78.04	16.69 ± 6.01	77.58 ± 1.61 *
100	156.09	29.52 ± 3.75 *	81.90 ± 0.89 *
150	234.13	33.57 ± 3.90 *	82.86 ± 1.30 *
200	312.17	42.91 ± 3.52 *	85.30 ± 1.05 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 11 แสดงผลของ naringenin ต่ออัตราการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรีย ในช่วง state 4 respiration, state 3 respiration และ RCI เมื่อใช้ succinate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM succinate, 0.01 mM rotenone, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม naringenin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.924 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ naringenin (µg)	ความเข้มข้นของ naringenin ใน ปฏิกิริยา (µM)	อัตราการใช้ออกซิเจน (n atoms O/min/mg protein)		respiratory control index (RCI)
		ในช่วง state 4 respiration	ในช่วง state 3 respiration	
DMSO	-	22.18 ± 4.36	84.70 ± 14.81	4.28 ± 0.24
15	26.01	22.20 ± 5.54	75.29 ± 13.33	3.62 ± 0.12
30	52.03	22.24 ± 4.40	73.15 ± 13.96	3.54 ± 0.14
50	104.06	24.38 ± 7.70	64.60 ± 13.21	3.38 ± 0.11
80	156.09	26.10 ± 7.66	53.90 ± 11.47	2.24 ± 0.11 *
150	260.15	29.52 ± 9.96	50.05 ± 11.55	1.95 ± 0.07 *
200	364.20	32.94 ± 9.71	44.06 ± 9.46	1.47 ± 0.04 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 12 แสดงผลของ naringenin ต่อการยับยั้งการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรีย ในช่วง state 4 respiration, state 3 respiration เมื่อใช้ succinate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM succinate, 0.01 mM rotenone, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม naringenin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.924 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ naringenin (µg)	ความเข้มข้นของ naringenin ใน ปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้ง (กระตุ้น) การใช้ออกซิเจน	
		ในช่วง state 4 respiration	ในช่วง state 3 respiration
DMSO	-	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
15	26.01	(0.09 ± 0.00)	11.29 ± 0.97
30	52.03	(0.27 ± 0.07)	14.75 ± 4.66
50	104.06	(9.94 ± 2.00)	24.93 ± 2.51 *
80	156.09	(17.75 ± 4.50)	37.34 ± 2.94 *
150	260.15	(33.08 ± 5.03) *	42.28 ± 3.75 *
200	364.20	(48.51 ± 5.61) *	49.19 ± 2.76 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 13 แสดงผลของ quercetin ต่อการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรียในสภาวะที่ถูกกระตุ้นด้วย DNP เมื่อใช้ glutamate + malate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM glutamate + 5.20 mM malate, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม quercetin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ quercetin (µg)	ความเข้มข้นของ quercetinใน ปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการใช้ออกซิเจน ในช่วง state 3u respiration	
		ใส่ quercetin ก่อน DNP	ใส่ quercetin หลัง DNP
DMSO	-	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
10	15.61	15.04 ± 0.92 *	22.75 ± 2.56 *
20	31.22	21.97 ± 1.03 * #	43.50 ± 1.71 *
50	78.04	56.05 ± 0.46 *	59.49 ± 1.61 *
100	156.09	71.85 ± 1.23 *	78.08 ± 2.19 *
150	234.13	81.49 ± 0.97 *	88.01 ± 1.98 *
200	312.17	86.77 ± 0.82 *	91.56 ± 0.72 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

# $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับใส่ quercetin หลัง DNP

ตารางที่ 14 แสดงผลของ quercetin ต่อการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรียในสภาวะที่ถูกกระตุ้นด้วย DNP เมื่อใช้ succinate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM succinate, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม quercetin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ quercetin (µg)	ความเข้มข้นของ quercetinใน ปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการใช้ออกซิเจน ในช่วง state 3u respiration	
		ใส่ quercetin ก่อน DNP	ใส่ quercetin หลัง DNP
DMSO	-	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
10	15.61	15.37 ± 1.10 *	17.55 ± 1.44 *
20	31.22	33.06 ± 2.15 * #	50.30 ± 1.62 *
50	78.04	57.64 ± 1.61 *	61.26 ± 1.37 *
100	156.09	74.47 ± 2.35 *	75.65 ± 1.18 *
150	234.13	81.33 ± 2.32 *	82.19 ± 1.41*
200	312.17	85.83 ± 2.26 *	84.75 ± 1.48 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

# $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับใส่ quercetin หลัง DNP

ตารางที่ 15 แสดงผลของ naringenin ต่อการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรียในสภาวะที่ถูกกระตุ้นด้วย DNP เมื่อใช้ glutamate + malate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM glutamate + 5.20 mM malate, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม naringenin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ naringenin (µg)	ความเข้มข้นของ naringenin ใน ปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการใช้ออกซิเจน ในช่วง state 3u respiration	
		ใส่ naringenin ก่อน DNP	ใส่ naringenin หลัง DNP
DMSO	-	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
15	26.01	13.73 ± 1.24 *	6.96 ± 0.96
30	52.03	26.80 ± 2.05 * #	8.96 ± 0.69
50	104.06	38.20 ± 0.90 * #	15.87 ± 3.56 *
80	156.09	51.55 ± 2.22 *	52.68 ± 1.64 *
150	260.15	61.04 ± 0.63 *	60.69 ± 1.94 *
200	364.20	64.58 ± 2.27 *	66.92 ± 1.08 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

# $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับใส่ naringenin หลัง DNP

ตารางที่ 16 แสดงผลของ naringenin ต่อการใช้ออกซิเจนของไมโตคอนเดรียในสภาวะที่ถูกกระตุ้นด้วย DNP เมื่อใช้ succinate เป็นซับสเตรต

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 38.09 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.90 mM $MgCl_2$, 87.60 mM KCl, 5.20 mM succinate, 0.31 mM ADP + 0.62 mM Pi, 0.05 mM DNP, 13.02 mM sucrose ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม naringenin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

แต่ละจุดที่แสดงแทนค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ naringenin (µg)	ความเข้มข้นของ naringenin ใน ปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการใช้ออกซิเจน ในช่วง state 3u respiration	
		ใส่ naringenin ก่อน DNP	ใส่ naringenin หลัง DNP
DMSO	-	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
15	26.01	18.50 ± 1.66 *	13.88 ± 0.77 *
30	52.03	32.08 ± 1.25 *	26.00 ± 1.29 *
50	104.06	43.00 ± 2.12 *	44.75 ± 1.70 *
80	156.09	46.25 ± 2.53 *	57.50 ± 1.19 *
150	260.15	56.00 ± 2.58 *	62.50 ± 1.26 *
200	364.20	64.14 ± 2.73 *	65.03 ± 1.06 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 17 แสดงผลของ quercetin ต่อการทำงานของเอนไซม์ ATPase และเปรียบเทียบผลกับ DNP ทั้งในสภาวะที่มีและไม่มี oligomycin ซึ่งเป็นตัวยับยั้งเอนไซม์ ATPase

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 35.18 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.76 mM $MgCl_2$, 80.92 mM KCl, 16.72 mM sucrose ส่วนประกอบที่เติมตามลงไปคือ 5.02 mM ATP, 0.17 mM DNP ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม quercetin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 2.99 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 2.99 ml อุณหภูมิ 37°C

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

สารทดสอบ	ความเข้มข้นของ quercetin ในปฏิกิริยา (µM)	Pi liberated (µmoles/mg protein/10 min)
non DMSO	-	1.434 ± 0.122
DMSO	-	1.422 ± 0.078
quercetin 10 µg	10.03	2.693 ± 0.331
quercetin 20 µg	20.07	2.896 ± 0.164
quercetin 50 µg	50.17	2.490 ± 0.096
quercetin 100 µg	100.33	2.580 ± 0.351
quercetin 150 µg	150.50	2.756 ± 0.436
quercetin 200 µg	200.67	2.242 ± 0.082
quercetin 50 µg + 5 mg/ml oligomycin 2 µl	50.17	1.853 ± 0.284
quercetin 100 µg + 5 mg/ml oligomycin 2 µl	100.33	1.586 ± 0.220
0.05 M DNP 5.5 µl	(0.17 mM DNP)	3.380 ± 0.274 *
0.05 M DNP 5.5 µl + 5 mg/ml oligomycin 2 µl	(0.17 mM DNP)	1.346 ± 0.126 #

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

# $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ 0.17 mM DNP

ตารางที่ 18 แสดงผลของ naringenin **ต่อการทำงานของเอนไซม์** ATPase **และเปรียบเทียบผลกับ** DNP **ทั้งในสภาวะที่มีและไม่มี** oligomycin **ซึ่งเป็นตัวยับยั้งเอนไซม์** ATPase

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 35.18 mM HEPES buffer pH 7.2, 1.76 mM $MgCl_2$, 80.92 mM KCl, 16.72 mM sucrose ส่วนประกอบที่เติมตามลงไปคือ 5.02 mM ATP, 0.17 mM DNP ในการทดลองควบคุมเติม DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม naringenin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และไมโตคอนดรียเฉลี่ย 2.99 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 2.99 ml อุณหภูมิ 37°C

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

สารทดสอบ	ความเข้มข้นของ naringenin ในปฏิกิริยา (µM)	Pi liberated (µmoles/mg protein/10 min)
non DMSO	-	1.909 ± 0.189
DMSO	-	1.942 ± 0.172
naringenin 15 µg	16.72	1.759 ± 0.200
naringenin 30 µg	33.44	2.091 ± 0.531
naringenin 50 µg	66.89	2.217 ± 0.278
naringenin 80 µg	100.33	2.199 ± 0.406
naringenin 150 µg	167.22	2.087 ± 0.374
naringenin 200 µg	234.11	2.040 ± 0.190
naringenin 30 µg + 5 mg/ml oligomycin 2 µl	33.44	1.588 ± 0.263
naringenin 80 µg + 5 mg/ml oligomycin 2 µl	100.33	1.822 ± 0.274
0.05 M DNP 5.5 µl	(0.17 mM DNP)	4.046 ± 0.439 *
0.05 M DNP 5.5 µl + 5 mg/ml oligomycin 2 µl	(0.17 mM DNP)	1.302 ± 0.174 #

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

# $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ 0.17 mM DNP

ตารางที่ 19 แสดงผลของ quercetin ต่อการเกิด lipid peroxidation

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 0.05 M phosphate buffer pH 7.2, 0.2 mg ascorbate, 0.1 mM $FeSO_4$, 20% TCA ในการทดลองควบคุมใช้ DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม quercetin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 0.74 mg protein / ml ปริมาตรทั้งหมด 3.13 ml อุณหภูมิ 38°C นำมาทำปฏิกิริยากับ 0.5% TBA

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

สารทดสอบ	ความเข้มข้นของ quercetin ในปฏิกิริยา (µM)	unit / mg protein	ร้อยละของการยับยั้งการเกิด lipid peroxidation
ascorbate + $FeSO_4$	-	2.673 ± 0.023	-
DMSO + ascorbate + $FeSO_4$	-	2.951 ± 0.159	0.00
quercetin 10 µg + ascorbate + $FeSO_4$	9.58	0.249 ± 0.035 *	91.55
quercetin 20 µg + ascorbate + $FeSO_4$	19.17	0.346 ± 0.065 *	88.28
quercetin 50 µg + ascorbate + $FeSO_4$	47.92	0.301 ± 0.065 *	89.81
quercetin 100 µg + ascorbate + $FeSO_4$	95.85	0.212 ± 0.032 *	92.82
quercetin 150 µg + ascorbate + $FeSO_4$	143.77	0.176 ± 0.013 *	94.05
quercetin 200 µg + ascorbate + $FeSO_4$	191.69	0.159 ± 0.007 *	94.61
1.2 mM EDTA + ascorbate + $FeSO_4$	-	0.277 ± 0.080 *	90.61

1 unit = ค่าการดูดกลืนแสง 0.100 ที่ 535 นาโนเมตร แสงผ่านความกว้าง cuvette 10 มิลลิเมตร

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ ascorbate + $FeSO_4$

ตารางที่ 20 แสดงผลของ naringenin ต่อการเกิด lipid peroxidation

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 0.05 M phosphate buffer pH 7.2, 0.2 mg ascorbate, 0.1 mM $FeSO_4$, 20% TCA ในการทดลองควบคุมใช้ DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม naringenin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 0.74 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 3.13 ml อุณหภูมิ 38°C

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

สารทดสอบ	ความเข้มข้นของ naringenin ในปฏิกิริยา(µM)	unit / mg protein	ร้อยละของการยับยั้งการเกิด lipid peroxidation
ascorbate + $FeSO_4$	-	2.683 ± 0.041	-
DMSO + ascorbate + $FeSO_4$	-	2.919 ± 0.146	0.00
naringenin 15 µg + ascorbate + $FeSO_4$	15.97	1.511 ± 0.193 *	48.23
naringenin 30 µg + ascorbate + $FeSO_4$	31.95	1.259 ± 0.112 *	56.88
naringenin 50 µg + ascorbate + $FeSO_4$	63.90	1.053 ± 0.197 *	63.94
naringenin 80 µg + ascorbate + $FeSO_4$	95.85	0.682 ± 0.114 *	76.64
naringenin 150 µg + ascorbate + $FeSO_4$	159.74	0.490 ± 0.102 *	83.22
naringenin 200 µg + ascorbate + $FeSO_4$	223.64	0.231 ± 0.051 *	92.08
1.2 mM EDTA + ascorbate + $FeSO_4$	-	0.260 ± 0.086 *	91.11

1 unit = ค่าการดูดกลืนแสง 0.100 ที่ 535 นาโนเมตร แสงผ่านความกว้าง cuvette 10 มิลลิเมตร

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ ascorbate + $FeSO_4$

ตารางที่ 21 แสดงผลของ quercetin ต่อการทำงานของเอนไซม์ MAO ชนิดไม่จำเพาะเจาะจง

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 0.05 M phosphate buffer pH 7.2, 0.01 mM rotenone, 13.02 mM sucrose, 0.1 M tyramine 10 µl ในการทดลองควบคุมใช้ DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม quercetin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein / ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ quercetin (µg)	ความเข้มข้นของ quercetin ในปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์ MAO อย่างไม่จำเพาะเจาะจง
DMSO	-	0.00 ± 0.00
10	15.61	20.84 ± 1.72
20	31.22	35.08 ± 5.17 *
50	78.04	38.57 ± 5.81 *
100	156.09	60.96 ± 5.56 *
150	234.13	64.22 ± 3.77 *
200	312.17	65.73 ± 3.85 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 22 แสดงผลของ quercetin ต่อการทำงานของเอนไซม์ MAO-A

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 0.05 M phosphate buffer pH 7.2, 0.01 mM rotenone, 13.02 mM sucrose, 0.1 M 5-HT 10 µl ในการทดลองควบคุมใช้ DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม quercetin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ quercetin (µg)	ความเข้มข้นของ quercetin ในปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้ง การทำงานของ เอนไซม์ MAO-A
DMSO	-	0.00 ± 0.00
10	15.61	6.67 ± 1.67
20	31.22	30.00 ± 2.89 *
50	78.04	38.33 ± 4.41 *
100	156.09	48.33 ± 1.67 *
150	234.13	51.67 ± 1.67 *
200	312.17	100.00 ± 0.00 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 23 แสดงผลของ quercetin ต่อการทำงานของเอนไซม์ MAO-B

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 0.05 M phosphate buffer pH 7.2, 0.01 mM rotenone, 13.02 mM sucrose, 0.1 M benzylamine 10 µl ในการทดลองควบคุมใช้ DMSO ปริมาณ 10 µl การทดลองเพื่อศึกษาเติม quercetin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และไมโตคอนเดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ quercetin (µg)	ความเข้มข้นของ quercetin ในปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์ MAO-B
DMSO	-	0.00 ± 0.00
10	15.61	0.00 ± 0.00
20	31.22	2.78 ± 1.47 *
50	78.04	34.44 ± 0.56 *
100	156.09	48.33 ± 1.67 *
150	234.13	52.22 ± 2.22 *
200	312.17	58.33 ± 1.67 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 24 แสดงผลของ naringenin ต่อการทำงานของเอนไซม์ MAO ชนิดไม่จำเพาะเจาะจง

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 0.05 M phosphate buffer pH 7.2, 0.01 mM rotenone, 13.02 mM sucrose, 0.1 M tyramine 10 µl ในการทดลองควบคุมใช้ DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม naringenin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ naringenin (µg)	ความเข้มข้นของ naringenin ในปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์ MAO อย่างไม่จำเพาะเจาะจง
DMSO	-	0.00 ± 0.00
15	26.01	20.40 ± 3.53 *
30	52.03	27.02 ± 2.41 *
50	104.06	46.19 ± 9.74 *
80	156.09	46.87 ± 2.38 *
150	260.15	48.73 ± 2.38 *
200	364.20	51.90 ± 2.38 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 25 แสดงผลของ naringenin ต่อการทำงานของเอนไซม์ MAO-A

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 0.05 M phosphate buffer pH 7.2, 0.01 mM rotenone, 13.02 mM sucrose, 0.1 M 5-HT 10 µl ในการทดลองควบคุมใช้ DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม naringenin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ naringenin (µg)	ความเข้มข้นของ naringenin ในปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์ MAO-A
DMSO	-	0.00 ± 0.00
15	26.01	41.67 ± 5.56 *
30	52.03	47.78 ± 5.56 *
50	104.06	60.56 ± 7.35 *
80	156.09	66.11 ± 7.35 *
150	260.15	80.83 ± 10.01 *
200	364.20	86.39 ± 10.01 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 26 แสดงผลของ naringenin ต่อการทำงานของเอนไซม์ MAO-B

ส่วนประกอบของปฏิกิริยา : 0.05 M phosphate buffer pH 7.2, 0.01 mM rotenone, 13.02 mM sucrose, 0.1 M benzylamine 10 µl ในการทดลองควบคุมใช้ DMSO ปริมาณ 10 µl ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาเติม naringenin ความเข้มข้นต่างๆปริมาณ 10 µl และ ไมโตคอนดรียเฉลี่ย 1.83 mg protein/ml ปริมาตรทั้งหมด 1.922 ml อุณหภูมิ 37°C

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยจาก 4 การทดลอง (n = 4)

ขนาดของ naringenin (µg)	ความเข้มข้นของ naringenin ในปฏิกิริยา (µM)	ร้อยละของการยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์ MAO-B
DMSO	-	0.00 ± 0.00
15	26.01	0.00 ± 0.00
30	52.03	2.60 ± 0.38
50	104.06	29.22 ± 3.42 *
80	156.09	33.61 ± 3.61 *
150	260.15	41.22 ± 2.44 *
200	364.20	59.72 ± 4.09 *

* $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับ DMSO

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

พันตรีหญิง จิรภา จังกาจิตต์ เกิดเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2514 ที่โรงพยาบาลศิริราช กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาเภสัชศาสตรบัณฑิต จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2536 และบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2544 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชวิทยา ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2548 ปัจจุบันรับราชการ ตำแหน่ง เภสัชกร กองเภสัชกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ศูนย์อำนวยการแพทย์พระมงกุฎเกล้า จังหวัด กรุงเทพมหานคร