

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- ชัยวัฒน์ ต๋อสกุลแก้ว. หลักการทางพิษวิทยา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาสรีรวิทยาและ  
ภาควิชาพยาธิชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลและมหาวิทยาลัย  
รังสิต, 2535.
- เต็มชัย ไชยนุวัติ. โรคตับและทางเดินน้ำดี. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร, 2528.
- นริศา คำแก่น. Study on the constituents of Usnea siamensis Wainio. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต ภาควิชาเภสัชเวท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- เพ็ญโฉม พิ่งวิชา, ยุวดี วงษ์กระจ่าง และ สุจิตรา ทองประดิษฐ์โชติ. กายวิภาคศาสตร์ของระบบ  
ทางเดินอาหาร. ระบบทางเดินอาหาร. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาสรีรวิทยา  
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2538.
- พรเพ็ญ เปรมโยธิน, พรพิมล กิจเสนาโยธิน และ ชัยโย ชัยชาญทิพยุทธ. รายงานผลการวิจัย :  
ฤทธิ์ป้องกันพิษต่อตับของแอนโดรกราไฟไลด์ในเซลล์ตับอิสระของหนูขาว.  
กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- พรเพ็ญ เปรมโยธิน. Hepatic Pharmacology ตอนที่ 1. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2529.
- วัชรภรณ์ ปัชชามาตย์. พิษต่อตับของ เอ็น-(2-โพรพิลเพนทาโนอิล) ยูเรีย ในหนูขาว. วิทยานิพนธ์  
ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเภสัชวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- เวคิน นพนิตย์. จุลทรรศน์อิเล็กตรอน. สงขลา : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,  
2524.

เวคิน นพนิตย์. ปฏิบัติการจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบทรานสมิชชันสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

เวคิน นพนิตย์. เซลล์และออร์แกเนลล์. กรุงเทพมหานคร : อาร์ ไอ เอ เซ็นเตอร์ และ เอเชีย ไดแอกโนสติกส์. 2532.

สิริวรรณ พฤษอุดม. ฤทธิ์อันคับปลิงของสารสำคัญจากฝอยลมต่อขบวนการหายใจและออกซิเดทีฟฟอสฟอริเลชันของไมโตคอนเดรีย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาเภสัชวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

สุพิศ จิ่งพานิชย์ และ ชีพสุมน สุทธิพิงทะวังค์. สงขลา : คู่มือปฏิบัติการ HISTOLOGY. ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2524.

อุษุจิตรา เกียรติวีระสกุล. ฤทธิ์ของแอนโดรกราไฟไลด์ต่อการทดแทนเซลล์เก่าของตับถูกทำลายด้วยพิษต่อตับจากอะเซตามิโนเฟนในหนูขาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาเภสัชวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

#### ภาษาอังกฤษ

Alan, R. Boobis; Duncan, J. Fawthrop; and Donald, S. Davis. Mechanisms of cell death. *TIPS*. 10 (July 1989) : 275-284.

Al-Berkairi, A.M.; Qureshi, S.; Chaudhry, M.A.; Krishna, D.R.; and Shah, A.H. Mitodepressive, clastogenic and biochemical effect of (+)-usnic acid in mice. *Journal of Ethnopharmacology* 33 (1991) : 217-220.

Albrecht Wendel; Sylvia Feuerstein; and Karl-Heinz Konz. Acute paracetamol intoxication of starved mice leads to lipid peroxidation in vivo. *Biochemical Pharmacology* 28 (1979) : 2051-2055.

- Anon. Deo-usnate, a bactericide. *Cosmet-Toiletries* 98 (June 1983) : 96.
- Beatrice, M. C.; Stiers, D.L.; and Pfeiffer, D.R. The role of glutathione in the retention of  $\text{Ca}^{2+}$  by liver mitochondria. *J. Biol. Chem.* 259 (1984) : 1279-1287.
- Buege, J. A., and Aust, S. D. *In* : *Method In Enzymology*. 52 part C. New York : Academic Press, 1978.
- Dipak, V. Parmar; Gazala Ahmed; Milind, A. Khandkar; and Surendra, S. Katyare. Mitochondrial ATPase : a target for paracetamol-induced hepatotoxicity. *European Journal of Pharmacology Environmental Toxicology and Pharmacology* 293 (1995) : 225-229.
- Ellman, G.L. Tissue sulhydryl groups. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 82 (1959) : 70-2.
- Evan, P. Gallagher; Terrance, J. Kavanagh; and David, L. Eaton. Glutathione, oxidized glutathione, and mixed disulfides in biological sample. *Method in toxicology*. 1 (1994) : 349-366.
- Francis, A.X. Schanne; Agnes, B. Kane; Ellora, E. Young; and John, L. Farber. Calcium dependent of toxic cell death : A final common pathway. *Science* 206 No. 9 (November 1979) : 700.
- Furono, K.; Suetsuga, T.; and Sugihara, N. Effects of metal ions on lipid peroxidation in cultured rat hepatocytes loaded with alpha-linolenic acid. *Journal of Toxicology and Environmental Health* 48 No. 2 (Jun 1996) : 121-9.
- Gibson, GG., and Skett, P. *Introduction to drug metabolism*. London : Blackie academic and professional, an imprint of Chapman & Hall. 1986.

- Gilbert, J. Mannering ; and Janice, A. Shoeman. Induction of murine cytochrome P450 3A<sub>1</sub> by the lichen constituents usnic acid and vulpinic acids. *Drug Metabolism and Disposition* 22 No. 4 (July-August 1994) : 663-665.
- Jack, A. Hinson; Terrence, J. Monks; Mun Hong; Robert, J. Highet; and Lance, R. Pohl. 3-(glutathion-s-yl)acetaminophen : a biliary metabolite of acetaminophen. *Drug Metabolism and Disposition* 10 No.1 (1981) : 47-50.
- Johnson, R. B.; Feldott, G.; and Lardy, H. A. The mode of action the antibiotic usnic acid. *Arch. Bio chem.* 28 (1950) : 317.
- Keppler, D., and Propper, H. Mechanisms of hepatocellular degeneration and death. In : H. C., Thomas, and E. A. Jones, (eds.), *Recent advances in hepatology Number two*. 1st published. Great Britain : Churchill Livingstone, 1986.
- Krishna, D. R.; and Venkataramana, D. Pharmacokinetics of d(+)-usnic acid in rabbits after intravenous and oral administration. *Drug metabolism and disposition* 20 (1992) ; 909-911.
- Kupchan, S. M.; and Kopperman, H. L. L-usnic acid : tumor inhibitor isolated from lichens. *Experientia* 6 (1975) : 625.
- Laraine, L. Meyers; William, P. Beierschmitt; Edward, A. Khairallah; and Steven, D. Cohen. Acetaminophen-induced inhibition of hepatic mitochondrial respiration in mice. *Toxicology and Applied Pharmacology* 93 (1988) : 378-387.
- Lawrence, J. Dahm, and Dean, P. Jones. Mechanisms of chemically induced liver disease. In : David Zakim and Thomas D. Boyer (eds), *Hepatology : A textbook of liver disease*. Vol 2. 3rd ed. Philadelphia : W.B. Saunders company. 1996.

Luckner, M. *Secondary metabolism in microorganism, plants and animal* : 3rd ed. Halle Wittenbery : Interduck, 1990.

Lurdes Mira; Luisa Maia; Luisa Barreira; and C.F. Manso. Evidence for free radical generation due to NADH oxidation by aldehyde oxidase during ethanol metabolism. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 318 No.1 (April 1995) : 53-58.

Margarida, B. Telhada; Teresa, M. Pereira; and Maria Celeste Lechner. Effect of dexamethasone and phenobarbital on run-on transcription rate and CYP 3A mRNA concentration in rat liver : changes during development. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 298 No. 2 (November 1992) : 715-725.

Makoto takai; Yoshimasa; Urehara; and John, A. Beisler. Usnic acid derivatives as potential antineoplastic agents. *Journal of Medical Chemistry* 22 No. 11 (1979) : 1380-1387.

Masayasu Inoue. Protective mechanism against reactive oxygen species. In : I. M. Arias, J. L. Boyer, N. Fausto, W. B. Jakoby, D. A. Schachter and D. A. Shafritz, (eds.), *The Liver Biology and Pathology*. 3rd ed. New York : Raven Press, 1994.

Mazel, P. Experimental illustrating drug metabolism in vitro. *In fundamental of drug metabolism and drug disposition*. Baltimore : William and Wilkins, 1972.

Mehendale, H. M. Hepatotoxicity. In T. J. Hally and W. O. Berndt (eds.), *Handbook of toxicology*. Washington : Hemisphere Publishing Corporation, 1987.

Meyer, U. A. Overview of enzymes of drug metabolism. *Journal of pharmacokinetics and biopharmaceutics* 24 No. 5 (October 1996) : 449-531.

- Mitchell, J. C. Stereoisomeric specificity of usnic acid in delayed hypersensitivity. *The Journal of Investigative Dermatology* 47 No. 2 (1966) : 167-168.
- Nathan, M. Bass, and Robert, K. Ockner. Drug-induced liver disease. In : David Zakim and Thomas, D. Boyer. *Hepatology : A textbook of liver disease*. vol 2. 3rd eds. Philadelphia : W.B. Saunders company, 1996.
- Okuyama, E.; Umeyama, K.; Yamazaki, M.; Konoshita, Y.; and Yamamoto, Y. Usnic acid and diffractaic acid as analgesic and antipyretic components of *Usnea diffracta*. *Planta med.* 61 (1995) : 113-115.
- Rappaport, A. M. Anatomic consideratios. In: L. Schiff (ed.), *Disease of the Liver*. 4th ed. Philadelphia : J. B. Lippincott, 1956.
- Rona, R. Ramsay; Mohamed, S. Rashed; and Sidney, D. Nelson. In vitro effects of acetaminophen metabolites and analogs on the respiration of mouse liver mitochondria. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 273 No. 2 (September 1989) : 449-457.
- Russell, L. Esterline; Sidhartha Dev Ray; and Sungchul Ji. Reversible and irreversible inhibition of hepatic mitochondrial respiration by acetaminophen and its toxic metabolite, N-acetyl-p-benzoquinoneimine (NAPQI). *Biochemical Pharmacology*. 38 No. 14 (1989) : 2387-2390.
- Seglen, P. O. Isolation of hepatocytes by collagenase perfusion. *Methods in Toxicology*. 1A (1993) : 231-243.
- Sherlock, S.; and Dooley, I. *Disease of the liver and biliary system*. Oxford : Blackwell Scientific, 1993.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 SGOT activity ในการศึกษาขนาดและระยะเวลาการเกิดพิษต่อดับของ (+)-usnic acid ในหนูขาว (Mean  $\pm$  SEM)

กลุ่มการทดลอง	SGOT Activity (SFunits/ml)
Control	162.56 $\pm$ 20.98
DMSO	167.05 $\pm$ 27.76
(+)-usnic acid 50 mg/kg	189.04 $\pm$ 32.73
(+)-usnic acid 200 mg/kg	211.95 $\pm$ 29.90

หมายเหตุ :

Control หมายถึง หนูขาวกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับ intervention หรือ treatment ใดๆ

DMSO หมายถึง หนูขาวกลุ่มที่ได้รับ dimethyl sulfoxide วันละ 1 ครั้ง โดยการฉีดเข้าช่องท้อง (ip) เป็นเวลา 5 วัน

(+)-usnic acid 50 mg/kg หมายถึง หนูขาวกลุ่มที่ได้รับ (+)-usnic acid 50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม วันละ 1 ครั้ง โดยการฉีดเข้าช่องท้อง เป็นเวลา 5 วัน

(+)-usnic acid 200 mg/kg หมายถึง หนูขาวกลุ่มที่ได้รับ (+)-usnic acid 200 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม วันละ 1 ครั้ง โดยการฉีดเข้าช่องท้อง เป็นเวลา 5 วัน



**ตารางที่ 2** SGPT activity ในการศึกษาหาขนาดและระยะเวลาการเกิดพิษต่อดับของ (+)-usnic acid ในหนูขาว (Mean  $\pm$  SEM)

กลุ่มการทดลอง	SGPT Activity (SFunits/ml)
Control	126.17 $\pm$ 19.55
DMSO	134.36 $\pm$ 12.43
(+)-usnic acid 50 mg/kg	150.21 $\pm$ 5.71
(+)-usnic acid 200 mg/kg	164.00 $\pm$ 13.69

**หมายเหตุ :**

- Control หมายถึง หนูขาวกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับ intervention หรือ treatment ใดๆ
- DMSO หมายถึง หนูขาวกลุ่มที่ได้รับ dimethyl sulfoxide วันละ 1 ครั้ง โดยการฉีดเข้าช่องท้อง (ip) เป็นเวลา 5 วัน
- (+)-usnic acid 50 mg/kg หมายถึง หนูขาวกลุ่มที่ได้รับ (+)-usnic acid 50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม วันละ 1 ครั้ง โดยการฉีดเข้าช่องท้อง เป็นเวลา 5 วัน
- (+)-usnic acid 200 mg/kg หมายถึง หนูขาวกลุ่มที่ได้รับ (+)-usnic acid 200 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม วันละ 1 ครั้ง โดยการฉีดเข้าช่องท้อง เป็นเวลา 5 วัน

ตารางที่ 3 ผลของ (+)-usnic acid ในความเข้มข้นต่างๆ ต่อ cell membrane integrity ของเซลล์  
ตับอิสระที่แยกได้จากหนูขาว (Mean  $\pm$  SEM)

กลุ่มการทดลอง	GOT Activity (SFunits/ml)	GPT Activity (SFunits/ml)
Control	269.64 $\pm$ 25.03	325.04 $\pm$ 25.33
DMSO	290.06 $\pm$ 24.38	334.47 $\pm$ 19.29
(+)-usnic acid $10^{-5}$ M	276.66 $\pm$ 20.22	310.82 $\pm$ 38.39
(+)-usnic acid $10^{-4}$ M	280.32 $\pm$ 20.12	333.89 $\pm$ 27.22
(+)-usnic acid $10^{-3}$ M	361.86 $\pm$ 25.24 <sup>a,b</sup>	498.88 $\pm$ 19.75 <sup>a,b</sup>

หมายเหตุ :

Control หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ไม่ได้รับ intervention หรือ treatment ใดๆ

DMSO หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ dimethyl sulfoxide จำนวน 10  $\mu$ l

(+)-usnic acid  $10^{-5}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-5}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

(+)-usnic acid  $10^{-4}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-4}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

(+)-usnic acid  $10^{-3}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-3}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

a = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ control ( $p < 0.005$  สำหรับ GOT ;  $p < 0.001$  สำหรับ GPT)

b = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ DMSO ( $p < 0.05$  สำหรับ GOT ;  $p < 0.001$  สำหรับ GPT)

ตารางที่ 4 ผลของ (+)-usnic acid ในความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อระดับ Reduced glutathione content (GSH) ในเซลล์ตับอิสระที่แยกได้จากหนูขาว (Mean  $\pm$  SEM)

กลุ่มการทดลอง	GSH ( $\mu$ mole / g wet weight)
Control	3.20 $\pm$ 0.10
DMSO	2.98 $\pm$ 0.12
(+)-usnic acid $10^{-5}$ M	2.90 $\pm$ 0.13
(+)-usnic acid $10^{-4}$ M	2.82 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>
(+)-usnic acid $10^{-3}$ M	2.11 $\pm$ 0.09 <sup>a,b</sup>

หมายเหตุ :

Control หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ไม่ได้รับ intervention หรือ treatment ใดๆ

DMSO หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ dimethyl sulfoxide จำนวน 10  $\mu$ l

(+)-usnic acid  $10^{-5}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-5}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

(+)-usnic acid  $10^{-4}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-4}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

(+)-usnic acid  $10^{-3}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-3}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

a = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ control

b = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 5 ผลของ (+)-usnic acid ในความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อการเกิด Lipid peroxidation (MDA) ของเซลล์ตับอิสระที่แยกได้จากหนูขาว (Mean  $\pm$  SEM)

กลุ่มการทดลอง	MDA ( nmole / g wet weight)
Control	17.18 $\pm$ 0.73
DMSO	14.95 $\pm$ 0.95
(+)-usnic acid $10^{-5}$ M	13.83 $\pm$ 1.32
(+)-usnic acid $10^{-4}$ M	19.07 $\pm$ 0.79 <sup>a,b</sup>
(+)-usnic acid $10^{-3}$ M	26.43 $\pm$ 1.45 <sup>a,b</sup>

หมายเหตุ :

Control หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ไม่ได้รับ intervention หรือ treatment ใดๆ

DMSO หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ dimethyl sulfoxide จำนวน 10  $\mu$ l

(+)-usnic acid  $10^{-5}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-5}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

(+)-usnic acid  $10^{-4}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-4}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

(+)-usnic acid  $10^{-3}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-3}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

a = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ control

b = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ DMSO

ตารางที่ 6 ผลของ  $\text{CCl}_4$  ร่วมกับ (+)-usnic acid ในความเข้มข้นต่างๆ ต่อ cell membrane integrity ของเซลล์ตับอิสระที่แยกได้จากหนูขาว (Mean  $\pm$  SEM)

กลุ่มการทดลอง	GOT Activity (SFunits/ml)	GPT Activity (SFunits/ml)
Control	215.21 $\pm$ 11.67	280.72 $\pm$ 27.66
DMSO	238.66 $\pm$ 18.42	290.54 $\pm$ 29.06
$\text{CCl}_4$	515.08 $\pm$ 51.07 <sup>a,b</sup>	523.53 $\pm$ 39.88 <sup>a,b</sup>
$\text{CCl}_4$ + (+)-usnic acid $10^{-5}$ M	866.47 $\pm$ 127.50 <sup>a,b,c</sup>	1010.37 $\pm$ 204.21 <sup>a,b,c</sup>
$\text{CCl}_4$ + (+)-usnic acid $10^{-4}$ M	949.33 $\pm$ 160.73 <sup>a,b,c</sup>	1229.04 $\pm$ 164.87 <sup>a,b,c</sup>
$\text{CCl}_4$ + (+)-usnic acid $10^{-3}$ M	1144.30 $\pm$ 54.7 <sup>a,b,c</sup>	1739.13 $\pm$ 255.94 <sup>a,b,c</sup>

หมายเหตุ :

- Control หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ไม่ได้รับ intervention หรือ treatment ใดๆ
- DMSO หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ dimethyl sulfoxide จำนวน 10  $\mu\text{l}$
- $\text{CCl}_4$  หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ carbontetrachloride จำนวน 10  $\mu\text{l}$
- $\text{CCl}_4$  + (+)-usnic acid  $10^{-5}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-5}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu\text{l}$  ร่วมกับ  $\text{CCl}_4$  จำนวน 10  $\mu\text{l}$
- $\text{CCl}_4$  + (+)-usnic acid  $10^{-4}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-4}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu\text{l}$  ร่วมกับ  $\text{CCl}_4$  จำนวน 10  $\mu\text{l}$
- $\text{CCl}_4$  + (+)-usnic acid  $10^{-3}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-3}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu\text{l}$  ร่วมกับ  $\text{CCl}_4$  จำนวน 10  $\mu\text{l}$

- a = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ control
- b = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ DMSO
- c = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ  $\text{CCl}_4$

ตารางที่ 7 ผลของ  $\text{CCl}_4$  ร่วมกับ (+)-usnic acid ในความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อระดับ Reduced glutathione content (GSH) ในเซลล์ตับอิสระที่แยกได้จากหนูขาว (Mean  $\pm$  SEM)

กลุ่มการทดลอง	GSH ( $\mu\text{mole} / \text{g wet weight}$ )
Control	$3.68 \pm 0.28$
DMSO	$3.51 \pm 0.31$
$\text{CCl}_4$	$2.86 \pm 0.22^a$
$\text{CCl}_4 + (+)\text{-usnic acid } 10^{-5} \text{ M}$	$2.59 \pm 0.11^{a,b}$
$\text{CCl}_4 + (+)\text{-usnic acid } 10^{-4} \text{ M}$	$1.51 \pm 0.18^{a,b,c}$
$\text{CCl}_4 + (+)\text{-usnic acid } 10^{-3} \text{ M}$	$1.04 \pm 0.24^{a,b,c}$

หมายเหตุ :

Control หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ไม่ได้รับ intervention หรือ treatment ใดๆ

DMSO หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ dimethyl sulfoxide จำนวน  $10 \mu\text{l}$

$\text{CCl}_4$  หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ carbontetrachloride จำนวน  $10 \mu\text{l}$

$\text{CCl}_4 + (+)\text{-usnic acid } 10^{-5} \text{ M}$  หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-5} \text{ M}$  ใน cell suspension 3 ml จำนวน  $10 \mu\text{l}$  ร่วมกับ  $\text{CCl}_4$  จำนวน  $10 \mu\text{l}$

$\text{CCl}_4 + (+)\text{-usnic acid } 10^{-4} \text{ M}$  หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-4} \text{ M}$  ใน cell suspension 3 ml จำนวน  $10 \mu\text{l}$  ร่วมกับ  $\text{CCl}_4$  จำนวน  $10 \mu\text{l}$

$\text{CCl}_4 + (+)\text{-usnic acid } 10^{-3} \text{ M}$  หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-3} \text{ M}$  ใน cell suspension 3 ml จำนวน  $10 \mu\text{l}$  ร่วมกับ  $\text{CCl}_4$  จำนวน  $10 \mu\text{l}$

a = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ control

b = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ DMSO

c = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ  $\text{CCl}_4$

ตารางที่ 8 ผลของ  $\text{CCl}_4$  ร่วมกับ (+)-usnic acid ในความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อการเกิด Lipid peroxidation ในเซลล์ตับอิสระที่แยกได้จากหนูขาว (Mean  $\pm$  SEM)

กลุ่มการทดลอง	MDA (nmole / g wet weight)
Control	22.81 $\pm$ 1.41
DMSO	18.58 $\pm$ 1.95
$\text{CCl}_4$	26.98 $\pm$ 1.25 <sup>a,b</sup>
$\text{CCl}_4$ + (+)-usnic acid $10^{-5}$ M	35.61 $\pm$ 1.38 <sup>a,b,c</sup>
$\text{CCl}_4$ + (+)-usnic acid $10^{-4}$ M	46.23 $\pm$ 3.72 <sup>a,b,c</sup>
$\text{CCl}_4$ + (+)-usnic acid $10^{-3}$ M	47.89 $\pm$ 3.31 <sup>a,b,c</sup>

หมายเหตุ :

- Control หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ไม่ได้รับ intervention หรือ treatment ใดๆ
- DMSO หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ dimethyl sulfoxide จำนวน 10  $\mu\text{l}$
- $\text{CCl}_4$  หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ carbontetrachloride จำนวน 10- $\mu\text{l}$
- $\text{CCl}_4$  + (+)-usnic acid  $10^{-5}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-5}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu\text{l}$  ร่วมกับ  $\text{CCl}_4$  จำนวน 10  $\mu\text{l}$
- $\text{CCl}_4$  + (+)-usnic acid  $10^{-4}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-4}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu\text{l}$  ร่วมกับ  $\text{CCl}_4$  จำนวน 10  $\mu\text{l}$
- $\text{CCl}_4$  + (+)-usnic acid  $10^{-3}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-3}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu\text{l}$  ร่วมกับ  $\text{CCl}_4$  จำนวน 10  $\mu\text{l}$

a = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ control

b = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ DMSO

c = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ  $\text{CCl}_4$

ตารางที่ 9 ผลของ (+)-usnic acid ในความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อ Aminopyrine N-demethylase activity ของเซลล์ตับอิสระที่แยกได้จากหนูขาว (Mean  $\pm$  SEM)

กลุ่มการทดลอง	Aminopyrine N-demethylase activity ( nmole / min / mg wet weight)
Control	0.0103 $\pm$ 0.00067
DMSO	0.0118 $\pm$ 0.00051
(+)-usnic acid $10^{-4}$ M	0.0092 $\pm$ 0.00073 <sup>a,b</sup>
(+)-usnic acid $10^{-3}$ M	0.0066 $\pm$ 0.00076 <sup>a,b</sup>

หมายเหตุ :

- Control หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ไม่ได้รับ intervention หรือ treatment ใดๆ
- DMSO หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ dimethyl sulfoxide จำนวน 10  $\mu$ l
- (+)-usnic acid  $10^{-4}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-4}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l
- (+)-usnic acid  $10^{-3}$  M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid  $10^{-3}$  M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

a = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ control

b = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ DMSO



ตารางที่ 10 ผลของ (+)-usnic acid ในความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อ Aniline hydroxylase activity ของ เซลล์ตับอิสระที่แยกได้จากหนูขาว (Mean  $\pm$  SEM)

กลุ่มการทดลอง	Aniline hydroxylase activity ( nmole / min / mg wet weight)
Control	0.0184 $\pm$ 0.0014
DMSO	0.0080 $\pm$ 0.0013 <sup>a</sup>
(+)-usnic acid 10 <sup>-3</sup> M	0.0328 $\pm$ 0.0017 <sup>a,b</sup>
(+)-usnic acid 10 <sup>-2</sup> M	0.0465 $\pm$ 0.0023 <sup>a,b</sup>

หมายเหตุ :

Control หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ไม่ได้รับ intervention หรือ treatment ใดๆ

DMSO หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ dimethyl sulfoxide จำนวน 10  $\mu$ l

(+)-usnic acid 10<sup>-3</sup> M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid 10<sup>-3</sup> M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

(+)-usnic acid 10<sup>-2</sup> M หมายถึง isolated rat hepatocytes ที่ได้รับ (+)-usnic acid 10<sup>-2</sup> M ใน cell suspension 3 ml จำนวน 10  $\mu$ l

a = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ control

b = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ DMSO

### ประวัติผู้เขียน

นางสาว นุชจิรา พงศ์นิมิตประเสริฐ เกิดเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2509 ที่อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเภสัชศาสตร์บัณฑิตจากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2533 ปฏิบัติราชการในตำแหน่งหัวหน้าฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เป็นเวลา 2 ปีและปฏิบัติราชการในตำแหน่งนักวิชาการอาหารและยา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา จังหวัดนนทบุรีเป็นเวลา 3 ปี ในปี 2539 ได้ทำการลาออกเพื่อศึกษาต่อในระดับปริญญาโทตามหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเภสัชวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาตามโครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ (U. D. C.) จากมหาวิทยาลัยศิลปากร