



เอกสารอ้างอิง

- Alam, J. and Cook, J.L. 1990. Reporter genes: Application to the study of mammalian gene transcription. *Anal Biochem*, 188: 245–254.
- Anonymous, A. 1997. drug screen strategy targeting promoter specific transcriptional control mechanisms. *Expert Opin. Ther. Patents.*, 7: 1031–1034.
- Arbour, N.C., Ross, T.K., Zierold, C., Prahl, J.M, and DeLuca, H.F. 1998. A highly sensitive method for large-scale measurements of 1,25-dihydroxyvitamin D. *Anal Biochem*, 255: 148–154.
- Arnold, S.F., Klotz, D.M., Collins, B.M., Vonier, P.M., Guillete, L.J. and McLachlan, J.A. 1996. Synergistic activation of estrogen receptor with combinations of environmental chemicals. *Science*, 272: 1489–1492.
- Babic, V., Datla, R.S., Scoles, G.J. and Keller, W.A. 1998. Development of an efficient agrobacterium-mediated transformation system for *Brassica carinata*. *Plant Cell Rep*, 17: 183–188.
- Bahouth, S.W., Cui, X., Beauchamp, M.J. and Park, 1997a. E.A. Thyroid hormone induces β 1-adrenergic receptor gene transcription through a direct repeat separated by five nucleotides. *J Mol Cell Cardiol*, 29: 3223–3237.
- Bahouth, S.W., Cui, X., Beauchamp, M.J., Shimomura, H., George, S.T. and Park, E.A. 1997b. Promoter analysis of the rat β 1-adrenergic receptor gene identifies sequences involved in basal expression. *Mol Pharmacol*, 51: 620–629.
- Baillat D., Leprivier G., Regnier D., Vintonenko N., Begue A., Stehelin D. and Aumercier M. 2006. Stromelysin-1 expression is activated in vivo by Ets-1 through palindromic head-to-head Ets binding sites present in the promoter. *Oncogene*, 25: 5764–5776.
- Bamberger, C.M., Else, T., Bamberger, A.M., Beil, F.U. and Schulte, H.M. 1997. Regulation of the human interleukin-2 gene by the a and b isoforms of the glucocorticoid receptor. *Mol Cell Endocrinol*, 136: 23–28.

- Barrett, A.J. 1981. Alpha 2-macroglobulin. *Methods Enzymol*, 80: 737-754.
- Benbow, U. and Brinckerhoff, C.E. 1997. The AP-1 site and MMP gene regulation: What is all the fuss about? *Matrix Biol*, 15: 519-527.
- Berger, J., Hauber, J., Hauber, R., Geiger, R. and Cullen, B.R. 1988. Secreted placental alkaline phosphatase: a powerful new quantitative indicator of gene expression in eukaryotic cells. *Gene*, 66: 1-10.
- Borghaei, R.C., Gorski, G., Javadi, M. and Chamber, M. 2009. NF- κ B and ZBP-89 regulate MMP-3 expression via a polymorphic site in the promoter. *Biochem Biophys Res Comm*, 382: 269-273.
- Borghaei, R.C., Rawlings, P.L., Javadi, M. and Woloshin, J. 2004. NF- κ B to a polymorphic repressor element in the MMP-3 promoter. *Biochem Biophys Res Comm*, 316: 182-188.
- Borghaei, R.C., Sullivan, C. and Mochan, E. 1999. Identification of a cytokine-induced repressor of interleukin-1 stimulated expression of stromelysin 1 (MMP-3). *J Biol Chem*, 274: 2126-2131.
- Borghaei, R.C., Sullivan, C. and Mochan, E. 1999. Identification of a cytokine-induced repressor of interleukin-1 stimulated expression of stromelysin 1 (MMP-3). *J Biol Chem*, 274: 2126-2131.
- Brenneisen, P., Wenk, J., Klotz, L.O., Wlaschek, M., Briviba, K., Krieg, T., Sies, H. and Scharffetter-Kochanek, K. 1998. Central role of Ferrous/Ferric iron in the ultraviolet B irradiation-mediated signaling pathway leading to increased interstitial collagenase (matrix-degrading metalloprotease (MMP)-1) and stromelysin-1 (MMP-3) mRNA levels in cultured human dermal fibroblasts. *J Biol Chem*, 273: 5279-5287.
- Brew, K., Dinakarandian, D. and Nagase, H. 2000. Tissue inhibitors of metalloproteinases: evolution, structure and function. *Biochim Biophys Acta*, 1477: 267-283.
- Bronstein, I., Fortin, J., Stanley, P.E., Stewart, G.S.A.B. and Kricka, L.J. 1994. Chemiluminescent and bioluminescent reporter gene assays. *Anal Biochem*, 219: 169-181.
- Buttice, G. and Kurkinen, M. 1993. A Polyomavirus enhancer A-binding protein-3 site and Ets-2 protein have a major role in the 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate response of the human stromelysin gene. *J Biol Chem*, 268: 7196-7204.

- Buttice, G., Duteque-coquillaud, M., Basuyaux, J.P., Carrere, S., Kurkinen, M. and Stehelin, D. 1996. Erg, and Ets family member, differentially regulates human collagenase1 (MMP-1) and stromelysin1 (MMP-3) gene expression by physically interacting with the Fos/Jun complex. *Oncogene*, 13: 2297-2306.
- Buttice, G., Quinones, S. and Kurkinen, M. 1991. The AP-1 site is required for basal expression but is not necessary for TPA-response of the human stromelysin gene. *Nucleic Acids Res*, 19: 3721-3731.
- Chakraborti, S., Mandal, M., Das, S., Mandal, A. and Chakraborti, T. 2003. Regulation of matrix metalloproteinases: An overview. *Mol Cell Biochem*, 253: 269–285.
- Chen, C.Y. and Shyu, A.B. 1995. AU-rich elements: characterization and importance in mRNA degradation. *Trends Biochem Sci*, 20: 465-470.
- Chen, F., Castranova, V., Shi, X. and Demers, L.M. 1999. New insights into the role of nuclear factor-kappaB, a ubiquitous transcription factor in the initiation of diseases. *Clin Chem*, 45: 7-17.
- Chen, W., Shields, T.S., Stork, P.J.S. and Cone, R.D. 1995. A colorimetric assay for measuring activation of Gs- and Gq-coupled signalling pathways. *Anal Biochem*, 226: 349–354.
- Chiocchetti, A., Tolosano, E., Hirsch, E., Silengo, L. and Altruda, F. 1997. Green fluorescent protein as a reporter of gene expression in transgenic mice. *Biochim Biophys Acta*, 1352: 193–202.
- Clark, A., 2000. Post-transcriptional regulation of pro-inflammatory gene expression. *Arthritis Res*, 2: 172-174.
- Collins, F.S., Brooks, L.D. and Chakravarti, A. 1998. A DNA polymorphism discovery resource for research on human genetic variation. *Genome Res*, 8: 1229-1231.
- Constantin, A., Lauwers-Cances, V., Navaux, F., Abbal, M., van Meerwijk, J., Mazières, B., Cambon-Thomsen, A. and Cantagrel, A. 2002. Collagenase-1 (MMP-1) and HLA-DRB1 gene polymorphisms in rheumatoid arthritis: a prospective longitudinal study. *J Rheumatol*, 29: 15-20.

- Constantin, A., Lauwers-Cances, V., Navaux, F., Abbal, M., van Meerwijk, J., Mazières, B., Cambon-Thomsen, A. and Cantagrel, A. 2002. Stromelysin 1 (matrix metalloproteinase 3) and HLA-DRB1 gene polymorphisms: Association with severity and progression of rheumatoid arthritis in a prospective study. *Arthritis Rheum*, 46: 1754-1762.
- Cormack, B.P., Bertram, G., Egerton, M., Gow, N.A., Falkow, S. and Brown, A.J. 1997. Yeast enhanced green fluorescent protein (yEGFP): A reporter of gene expression in *Candida albicans*. *Microbiology*, 143: 303–311.
- Das, S., Chakraborti, T., Mandal, M., Mandal, A. and Chakraborti, S. 2002. Role of membrane-associated Ca^{2+} dependent matrix metalloprotease-2 in the oxidant activation of Ca^{2+} ATPase by tertiary butylhydroperoxide. *Mo. Cell Biochem*, 237: 85–93.
- Denhardt, D.T., Feng, B., Edwards, D.R., Cocuzzi, E.T. and Malyankar, U.M. 1993. Tissue inhibitor of metalloproteinases (TIMP, aka EPA): Structure, control of expression and biological functions. *Pharmacol Ther*, 59: 329–341.
- Fini, M.E. and Girard, M.T. 1990. Expression of collagenolytic/gelatinolytic metalloproteinases by normal cornea. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 31: 1779–1784.
- Firestein, G.S. and Manning, A.M. 1999. Signal transduction and transcription factors in rheumatic disease. *Arthritis Rheum*, 42: 609-21.
- George, S.E., Bungay, P.J. and Naylor, L.H. 1998. Functional analysis of the D_{2L} dopamine receptor expressed in a cAMP-responsive luciferase reporter cell line. *Biochem Pharmacol*, 56: 25–30.
- Gebauer, M., Saas, J., Sohler, F., Haag, J., Soder, S., Pieper, M., Bartnik, E., Beninga, J., Zimmer, R. and Aigner, T. 2005. Comparison of the chondrosarcoma cell line SW1353 with primary human adult articular chondrocytes with regard to their gene expression profile and reactivity to IL-1 β . *OsteoArthritis Cartilage*, 13: 697-708.
- Galbraith, D.W., Lambert, G.M., Grebnok, R.J. and Sheen, J. 1995. Flow cytometry analysis of transgene expression in higher plants: Green fluorescent protein. *Methods Cell Biol*, 50: 3–14.
- Garrington, T.P. and Johnson, G.L. 1999. Organization and regulation of mitogen-activated protein kinase signaling pathways. *Curr Opin Cell Biol*, 11: 211-218.

- Ghilardi, G., Biondi, M.L., Caputo, M., Leviti, S., DeMonti, M. Leviti, S., DeMonti, M, Guagnellini, E, and Scorza, R. 2002. A single nucleotide polymorphism in the matrix metalloproteinase-3 promoter enhances breast cancer susceptibility. *Clin Cancer Res*, 8: 3820-3823.
- Goldring, M.B. 2006. Update on the biology of the chondrocyte and new approaches to treating cartilage. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 20: 1003-1025.
- Goodbourn, S. 1996. Eukaryotic gene transcription. New York: Oxford University Press. pp. 1-33.
- Hartert, M.M., Collet, I.J., Priem, F., Sanchez, C., Lambert, C. and Henrotin, Y. 2009. Curcumin inhibits pro-inflammatory mediators and metalloproteinase-3 production by chondrocytes. *Inflamm Res*, 58: 899–908.
- Hashimoto, G., Aoki, T., Nakamura, H., Tanzawa, K. and Okada, Y. 2001. Inhibition of ADAMTS4 (aggrecanase-1) by tissue inhibitors of metalloproteinases (TIMP-1, 2, 3 and 4). *FEBS Lett*, 494: 192-195.
- Heitzer, A., Malachowsky, K., Thonnard, J.E., Bienkowski, P.R., White, D.C. and Saylor, G.S. 1994. Optical biosensor for environmental on-line monitoring of naphthalene and salicylate bioavailability with an immobilized bioluminescent catabolic reporter bacterium. *Appl Environ Microbiol*, 60: 1487–1494.
- Heron, G.S., Unemori, E., Wong, M., Rapp, J.H., Hibbs, M.H. and Stoney, R.J. 1991. Connective tissue proteinases and inhibitors in abdominal aortic aneurysms. *Arterioscler Thromb*, 11: 1667–1677.
- Hinoda, Y., Okayama, N., Takano, N., Fujimura, K., Suehiro, Y. Hamanaka, Y., Hazama, S., Kitamura, Y., Kamatani, N. and Oka, M. 2002. Association of functional polymorphisms of matrix metalloproteinase (MMP)-1 and MMP-3 genes with colorectal cancer. *Int J Cancer*, 102: 526-529.
- Hua, X.Z., Ping, T.Y., Da, M.Z. and Nan, G.Z. 2009. Bioactive constituents from whole herbs of *Vernonia cinerea* (II). *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, 34: 2765-2767.
- Ichiki, T., Usui, M., Kato, M., Funakoshi, Y., Ito, K., Egashira, K. and Takeshita, A. 1998. Downregulation of angiotensin II type 1 receptor gene transcription by nitric oxide. *Hypertension*, 31: 342–348.

- Jeenapongsa, R., Yoovathaworn, K., Sriwatanakul, K.M., Pongprayoon, U. and Sriwatanakul, K. 2003. Anti-inflammatory activity of (E)-1-(3,4-dimethoxyphenyl) butadiene from *Zingiber cassumunar* Roxb. *J Ethnopharmacol*, 87: 143–148.
- Jones, R.E., Defeo-Jones, D., McAvoy, E.M., Vuocolo, G.A., Wegrzyn, R.J., Haskell, K.M. and Oliff, A. 1991. Mammalian cell lines engineered to identify inhibitors of specific signal transduction pathways. *Oncogene*, 6: 745–751.
- Joseph, B. and Raj, S.J. 2011. An overview: pharmacognostic properties of *Phyllanthus amarus* Linn. *Int J Pharmacol*, 7: 40-45.
- Joyeux, A., Balaguer, P., Germain, P., Boussioux, A.M., Pons, M. and Nicolas, J.C. 1997. Engineered cell lines as a tool for monitoring biological activity of hormone analogs. *Anal Biochem*, 249: 119–130,
- Kanamori, Y., Matsushima, M., Minaguchi, T., Kobayashi, K., Sagae, S., Kudo, R., Terakawa, N and Nakamura, Y. 1999. Correlation between expression of the matrix metalloproteinase-1 gene in ovarian cancers and an insertion/deletion polymorphism in its promoter region. *Cancer Res*, 59: 4225-4227.
- Karin, M. 1994. Signal transduction from the cell surface to the nucleus through phosphorylation of transcription factors. *Curr Opin Cell Biol*, 6: 415–424.
- Kashiwagi, M., Tortorella, M., Nagase, H. and Brew, K. 2001. TIMP-3 is a potent inhibitor of aggrecanase 1 (ADAM-TS4) and aggrecanase 2 (ADAM-TS5). *J Biol Chem*, 276: 12501-12504.
- Keyszer, G., Doerr, S., Lechtenboehmer, N., Rau, R., Herborn, G. and Keysser, M. 2002. Haplotype analysis of matrix metalloproteinase 1 (MMP-1) and MMP-3 alleles in rheumatoid arthritis: association of the 1G/5A haplotype with radiological progression. *Arthritis Rheum*, 46: 97-106.
- Kirstein M., Sanz L., Quinones S., Moscat J., Diaz-Meco M.T. and Saus J. 1996. Cross-talk between different enhancer elements during mitogenic induction of the human stromelysin-1 gene. *J Biol Chem*, 271: 18231-18236.
- Kontoyiannis, D., Pasparakis, M., Pizarro, T.T., Cominelli, F. and Kollias, G. 1999. Impaired on/off regulation of TNF biosynthesis in mice lacking TNF AU-rich elements: implications for joint and gut-associated immunopathologies. *Immunity*, 10: 387-398.

- Kotlyarov, A., Neining, A., Schubert, C., Eckert, R., Birchmeier, C., Volk, H.D. and Gaestel, M. 1999. MAPKAP kinase 2 is essential for LPS induced TNF- α biosynthesis. *Nature Cell Biol*, 1: 94-97.
- Krithika, R., Mohankumar, R., Verma, R.J., Shrivastava, P.S., Mohamad, I.L., Gunasekaran, P. and Narasimhan, S. 2009. Isolation, characterization and antioxidative effect of phyllanthin against CCl₄-induced toxicity in HepG2 cell line. *Chem Biol Interact*, 181: 351–358.
- Kumar, P.P. and Kuttan, G. 2009. *Vernonia cinerea* L. scavenges free radicals and regulates nitric oxide and proinflammatory cytokines profile in carrageenan induced paw edema model. *Immunopharmacol Immunotoxicol*, 31: 94–102.
- Kuo, Y.H., Kuo, Y.J., Yu, A.S., Wu, M.D., Ong, C.W., Kuo, L.M.Y., Huang, J.T., Chen, C.F. and Li, S.Y. 2003. Two novel sesquiterpene lactones, cytotoxic vernolide-A and -B, from *Vernonia cinerea*. *Chem Pharm Bull*, 51: 425-426.
- Lamblin, N., Bauters, C., Hermant, X., Lablanche, J.M., Helbecque, N. and Amouyel, P. 2002. Polymorphisms in the promoter regions of MMP-2, MMP-3, MMP-9 and MMP-12 genes as determinants of aneurysmal coronary artery disease. *J Am Coll Cardio*, 40: 43-48.
- Lee, F.S., Hagler, J., Chen, Z.J. and Maniatis, T. 1997. Activation of the I κ B α kinase complex by MEKK1, a kinase of the JNK pathway. *Cell*, 88: 213-222.
- Leung, K.K., Ng, L.J., Ho, K.K., Tam, P.P. and Cheah, K.S. 1998. Different cis-regulatory DNA elements mediate developmental stage- and tissue-specific expression of the human COL2A1 gene in transgenic mice. *J Cell Biol*, 141: 1291-1300.
- Levitzi, A. 1996. Targeting signal transduction for disease therapy. *Curr Opin Cell Biol*, 8: 239–244.
- Li, D.Q., Lokeshwar, B.L., Solomon, A., Monroy, D., Ji, Z. and Pflugfelder, S.C. 2001. Regulation of MMP-9 production by human corneal epithelial cells. *Exp Eye Res*, 73: 449-459.
- Li, D.Q., Luo, L., Chen, Z., Kim, H.S., Song, X.J. and Pflugfelder, S.C. 2006. JNK and ERK MAP kinase mediate induction of IL-1 β , TNF- α and IL-8 following hyperosmolar stress in human limbal epithelial cell. *Exp Eye Res*, 82: 588-596.

- Li, D.Q., Shang, T.Y., Kim, H.S., Solomon, A., Lokeshwar, B.L. and Pflugfelder, S.C. 2003. Regulated expression of collagenases MMP-1, -8 and -13 and stromelysin MMP-3, MMP-10 and MMP-11 by human corneal epithelial cells. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 44: 2928-2936.
- Li, W.Q., Dehnade, F. and Zafarullah, M. 2001. Oncostatin M-induced matrix metalloproteinase and tissue inhibitor of metalloproteinase-3 genes expression in chondrocytes requires Janus kinase/STAT signaling pathway. *J Immunol*, 166: 3491-3498.
- Li, D.Q., Chen, Z., Song, X.J., Luo, L. and Pflugfelder, S.C. 2004. Stimulation of matrix metalloproteinases by hyperosmolarity via a JNK pathway in human corneal epithelial cells. *Invest. Ophthalmol Vis Sci*, 45: 4302-4311.
- Lindenmeyer, F., Li, H., Menashi, S., Soria, C. and Lu, H. 2001. Apigenin acts on the tumor cell invasion process and regulates protease production. *Nutr Cancer*, 39: 139-147.
- Livak, K.J. and Schmittgen, T.D. 2001. Analysis of relative gene expression data Using real-time quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta_{CT}}$ method, *Methods*, 25: 402-408.
- Lorenz, W.W., Cormier, M.J., O'Kane, D.J., Hua, D., Escher, A.A. and Szalay, A.A. 1996. Expression of the *Renilla reniformis* luciferase gene in mammalian cells. *J Biolumin Chemilumin*, 11: 31-37.
- Lu, Y.C., Yeh, W.C. and Ohashi, P.S. 2008. LPS/TLR4 signal transduction pathway. *Cytokine*, 42: 145-151.
- Mahato, R.I., Rolland, A. and Tomkinson, E. 1997. Cationic lipid based gene delivery systems: Pharmaceutical perspectives. *Pharm Res*, 14: 853-859.
- Malinin, N.L., Boldin, M.P., Kovalenko, A.V. and Wallach, D. 1997. MAP3K-related kinase involved in NF-kappaB induction by TNF, CD95 and IL-1. *Nature*, 385: 540-544.
- Manen, D., Pougéon, M., Damay, P. and Geiselmann, J. 1997. A sensitive reporter gene system using bacterial luciferase based on a series of plasmid cloning vectors compatible with derivatives of pBR322. *Gene*, 186: 197-200.
- Manning, A.M. 1996. Transcription factors: A new frontier for drug discovery. *Drug Discov Today*, 1: 151-160.

- Mark, A.J., Leonards, P.E.G., Bulder, A.S., Jonas, A.S., Rozmeijer, M.J.C., Denison, M.S., Koeman, J.H. and Brouwer, A., 1997. The CALUX (chemical-activated luciferase expression) assay adapted and validated for measuring TCDD equivalents in blood plasma. *Environ Toxicol Chem*, 16: 1583–1589.
- Massova, I., Kotra, L.P., Fridman, R. and Mobashery, S. 1998. Matrix metalloproteinases: Structure evolution and diversification. *FASEB J*, 12: 1075-1095.
- Masuda, T., Jitoe, A. and Mabry, T.J. 1995. Isolation and structure determination of cassumunarins A, B, and C: new anti-inflammatory antioxidants from a tropical ginger, *Zingiber cassumunar*. *JAOCs*. 72: 1053-1057.
- Matsuda, H., Nakamura, S., Iwami, J., Li, X., Pongpiriyadacha, Y., Nakai, M., Kubo, M., Fukuyama, Y. and Yoshikawa, M. 2011. Invasion inhibitors of human fibrosarcoma HT 1080 cells from the rhizomes of *Zingiber cassumunar*: structures of phenylbutanoids, cassumunols. *Chem Pharm Bull*, 59: 365-370.
- McCarthy, S.A., Chen, D., Yang, B.S., Garcia Ramirez, J.J., Cherwinski, H., Chen, X.R., Klagsbrun, M., Hauser, C.A., Ostrowski, M.C. and McMahon, M. 1997. Rapid phosphorylation of Ets 2 accompanies mitogen-activated protein kinase activation and the induction of heparin-binding epidermal growth factor gene expression by oncogenic Raf-1. *Mol Cell Biol*, 17: 2401-2412.
- McPhaul, M.J., Schweikert, H.U. and Allman, D.R. 1997. Assessment of androgen receptor function in genital skin fibroblasts using a recombinant adenovirus to deliver an androgen responsive reporter gene. *J Clin Endocrinol Metab*, 82: 1944–1948.
- Misteli, T. and Spector, D.L. 1997. Application of the green fluorescent protein in cell biology and biotechnology. *Nat Biotechnol*, 15: 961–964.
- Montminy, M. 1997. Transcription regulation by cyclic AMP. *Annu Rev Biochem*, 66: 807–822.
- Mosmann T. 1983. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *J Immunol Methods*, 65: 55-63.
- Mosser, D.D., Caron, A.W., Bourget, L., Jolicouer, P. and Massie, B. 1997. Use of a dicistronic expression cassette encoding the green fluorescent protein for the screening and selection of cells expressing inducible gene products. *Biotechniques*, 22: 150–152.

- Murata, T. and Yamaguchi, M. 1998. Ca^{2+} administration stimulates the binding of AP-1 factor to the 59-flanking region of the rat gene for the Ca^{2+} binding protein regucalcin. *Biochem J*, 329: 157–163.
- Nagase, H. 1997. Activation mechanisms of matrix metalloproteinases. *Biol Chem*, 378: 151-60.
- Nagase, H. and Woessner, J.F. 1999. Matrix metalloproteinases. *J Biol Chem*, 274: 21491-21494.
- Naylor, L.H. 1999. Reporter gene technology: the future looks bright. *Biochem Pharmacol*, 58: 749-757.
- Nganvongpanit, K., Pothacharoen, P., Suwankong, N., Ong-Chai, S. and Kongtawelert, P. 2009. The effect of doxycycline on canine hip osteoarthritis: design of a 6-months clinical trial. *J Vet Sci*, 10: 239-247.
- Pazzagli, M., Devine, J.H., Peterson, D.O. and Baldwin, T.O. 1992. Use of bacterial and firefly luciferases as reporter genes in DEAE-dextran-mediated transfection of mammalian cells. *Anal Biochem*, 204: 315–323.
- Pepitoni, S., Wood, I.C. and Buckley, N.J. 1997. Structure of the m1 muscarinic acetylcholine receptor gene and its promoter. *J Biol Chem*, 272: 17112–17117.
- Phromnoi, K., Yodkeeree, S., Anuchapreeda, S. and Limtrakul, P. 2009. Inhibition of MMP-3 activity and invasion of the MDAMB- 231 human invasive breast carcinoma cell line by bioflavonoids. *Acta Pharmacologica Sinica*, 30: 1169–1176.
- Posthumus, M.D. 2004. The significance of serum matrix metalloproteinase 3 in patients with early rheumatoid arthritis. Dissertations, Faculty of Medical sciences, University of Groningen.
- Pratheeshkumar, P. and Kuttan, G. 2009. Vernolide-A inhibits tumour specific angiogenesis by regulating proinflammatory cytokines, VEGF, MMPs and TIMP. *Eur J Pharmacol*, 656: 10-18.
- Pratheeshkumar, P. and Kuttan, G. 2011. Vernolide-A, a sesquiterpene lactone from *Vernonia cinerea*, induces apoptosis in B16F-10 melanoma cells by modulating p53 and caspase-3 gene expressions and regulating NF- κ B-mediated bcl-2 activation. *Drug Chem Toxicol*, 34: 261-270.

- Quinones, S., Buttice, G. and Kurkinen, M. 1994. Promoter elements in the transcriptional activity of the human stromelysin-1 gene by the inflammatory cytokine, interleukin 1. *Biochem J.* 382: 471-477.
- Quintana, J.G., Lopez-Colberg, I. and Cunningham, L.A. 1998. Use of GFAP-lacZ transgenic mice to determine astrocyte fate in grafts of embryonic ventral midbrain. *Dev Brain Res.* 105: 147-151.
- Ravanti, L. and Kahari V.M. 2000. Matrix metalloproteinases in wound repair. *Int J Mol Med.* 6: 391-407.
- Rols, M.P., Delteil, C., Golzio, M., Dumond, P., Cros, S. and Teissie, J. 1998. *In vivo* electrically mediated protein and gene transfer in murine melanoma. *Nat Biotechnol.* 16: 168-171.
- Rundhaug, J.E. 2003. Matrix metalloproteinases, angiogenesis, and cancer. *Clin Cancer Res.* 9: 551-554.
- Rutter, J.L., Mitchell, T.I., Buttice, G., Meyers, J., Gusella, J.F., Ozelius, L.J. and Brinckerhoff C.E. 1998. A single nucleotide polymorphism in the matrix metalloproteinase-1 promoter creates an Ets binding site and augments transcription. *Cancer Res.* 58: 5321-5325.
- Sanz, L., Berra, E., Municio, M.M., Dominguez, I., Lozano, J., Johansen, T., Mosca, J. and Diaz-Meco M.T. 1994. PKC plays a critical role during stromelysin promoter activation by platelet-derived growth factor through a novel palindromic element. *J Biol Chem.* 269: 10044-10049.
- Sathya, G., Li, W.Z., Klinge, C.M., Anolik, J.H., Hilf, R. and Bambara, R.A. 1997. Effects of multiple estrogen responsive elements, their spacing and location on estrogen response of reporter genes. *Mol Endocrinol.* 11: 1994-2003.
- Schwartz, O., Virelizier, J.L., Montagnier, L. and Hazan, U. 1990. A microtransfection method using the luciferase-encoding reporter gene for the assay of human immunodeficiency virus LTR promoter activity. *Gene.* 88: 197-205.
- Scott, D.L., Ramanathan, S., Shi, W.P., Rosen, B.P. and Daunert, S. 1997. Genetically engineered bacteria: Electrochemical sensing systems for antimonite and arsenite. *Anal Chem.* 69: 16-20.

- Seftor, E.A., Seftor, R.E., Nieva, D.R., Hendrix, M.J., 1998. Application of chemically modified tetracyclines (CMTs) in experimental models of cancer and arthritis. *Adv Dent Res*, 12, 103–110.
- Shi, J., Schmitt-Talbot, E., DiMattia, D.A. and Dullea, R. G. 2004. The differential effects of IL-1 and TNF- α on proinflammatory cytokine and matrix metalloproteinase expression in human chondrosarcoma cells. *Inflamm Res*, 53: 377–389.
- Sobrin, L., Liu, Z., Monroy, D.C., Solomon, A., Selzer, M.G., Loveshwar, B.L. and Pflugfelder, S.C. 2000. Regulation of MMP-9 activity in human tear fluid and corneal epithelial culture supernatant. *Invest. Ophthalmol Vis Sci*, 41: 1703-1709.
- Spengler, D., Waeber, C., Pantaloni, C., Holsboer, F., Bockaert, J., Seeburg, J.H. and Journot, L. 1993. Differential signal transduction by five splice variants of the PACAP receptor. *Nature*, 365: 170–175.
- Stadel, J.M., Wilson, S. and Bergsma, D.J. 1997. Orphan G-protein coupled receptors: A neglected opportunity for pioneer drug discovery. *Trends Pharmacol Sci*, 18: 430–437.
- Steinmetz, R., Brown, N.G., Allen, D.L., Bigsby, R.M. and Ben-Jonathan, N. 1997. The environmental estrogen bisphenol A stimulates prolactin release *in vitro* and *in vivo*. *Endocrinology*, 138: 1780–1786.
- Stratowa, C., Himmler, A. and Czernilofsky, A.P. 1995. Use of a luciferase reporter system for characterizing G-proteinlinked receptors. *Curr Opin Biotechnol*, 6: 574–581.
- Suto, C.M. and Ignar, D.M. 1997. Selection of an optimal reporter gene for cell-based high throughput screening assays. *J Biomol Screen*, 2: 7–9.
- Tak, P.P., and Firestein, G.S. 2001. NF-kappa a key role in inflammatory diseases. *J Clin Invest*, 107: 7-11.
- Terashima, M., Akita, H., Kanazawa, K., Inoue, N., Yamada, S., Ito, K., Matsuda, Y., Takai, E., Iwai, C., Kurogane, H., Yoshida, Y. and Yokoyama, M. 1999. Stromelysin promoter 5A/6A polymorphism is associated with acute myocardial infarction. *Circulation*, 99: 2717-2719.
- Tsai-Morris, C.H., Geng, Y., Buczko, E. and Dufau, M.L. 1998. A novel human luteinizing hormone receptor gene. *J Clin Endocrinol Metab*, 83: 288–291.

- Twining, S.S. 1994. Regulation of proteolytic activity in tissues. *Crit Rev Biochem Mol Biol*, 29: 315–383.
- Vallhu, W.B., Palmer, G.D., Dobson, J., Fischer, S.G, and Ratcliffe, A. 1998. Regulatory activities of the 5'- and 3'-untranslated regions and promoter of the human aggrecan gene. *J Biol Chem*, 273: 6196–6202.
- van Dyk, T.K., Majarian, W.R., Konstantinov, K.B., Young, R.M., Dhurpati, P.S. and LaRossa, R.A. 1994. Rapid and sensitive pollutant detection by induction of heat shock gene-bioluminescence gene fusions. *Appl Environ Microbiol*, 60: 1414–1420.
- Venenti, M.P. and Brinckerhoff, C.E. 2001. Early response genes induced in chondrocytes stimulated with the inflammatory cytokine interleukin-1 β . *Arthritis Res*, 3: 381-388.
- Vincenti, M.P. 2001. The matrix metalloproteinase (MMP) and tissue inhibitor of metalloproteinase (TIMP) genes. Transcriptional and posttranscriptional regulation, signal transduction and cell type-specific expression. *Methods Mol Biol*, 151: 121-148.
- Vincenti, M.P. and Brinckerhoff, C.E. 2002. Transcriptional regulation of collagenase (MMP-1, MMP-13) genes in arthritis: integration of complex signaling pathways for the recruitment of gene-specific *Arthritis Res*, 4: 157-164.
- Vincenti, M.P., Coon, C.I. and Brinckerhoff, C.E. 1998. Nuclear factor kappaB/p50 activates an element in the distal matrix metalloproteinase 1 promoter in interleukin-1beta-stimulated synovial fibroblasts. *Arthritis Rheum*, 41: 1987-1994.
- Vine, N. and Powell, J.T. 1991. Metalloproteinases in degrading aortic disease. *Clin Sci*, 81: 233–239.
- Visse, R., Nagase, H. 2003. Matrix metalloproteinases and tissue inhibitors of metalloproteinases: structure, function, and biochemistry. *Circ Res*, 92: 827-839.
- Wadhwa, M.S., Collard, W.T., Adami, R.C., McKenzie, D.L. and Rice, K.G. 1997. Peptide mediated gene delivery: Influence of peptide structure on gene expression. *Bioconjug Chem*, 8: 81–88.
- Welsh, S. and Kay, S.A. 1997. Reporter gene expression for monitoring gene transfer. *Curr Opin Biotechnol*, 8: 617–622.

- Williams, T.M., Burlein, J.E., Ogden, S., Kricka, L.J. and Kant, J.A. 1989. Advantages of firefly luciferase as a reporter gene: Application to the interleukin-2 gene promoter. *Anal Biochem*, 176: 28–32.
- Winzen, R., Kracht, M., Ritter, B., Wilhelm, A., Chen, C.Y. Shyu, A.B., Müller, M., Gaestel, M., Resch, K. and Holtmann, H. 1999. The p38 MAP kinase pathway signals for cytokine-induced mRNA stabilization via MAP kinase-activated protein kinase 2 and an AU-rich region-targeted mechanism. *EMBO J*, 18: 4969-4980.
- Woessner, J.F. 1991. Matrix metalloproteinases and their inhibitors in connective tissue remodeling. *FASEB J*, 5: 2145–2154.
- Yamada, Y., Izawa, H., Ichihara, S., Takatsu, F., Ishihara, H., Hirayama, H., Sone, T., Tanaka, M. and Yokota, M. 2002. Prediction of the risk of myocardial infarction from polymorphisms in candidate genes. *N Engl J Med*, 347: 1916-1923.
- Ye, S. 2000. Polymorphism in matrix metalloproteinase gene promoters: implication in regulation of gene expression and susceptibility of various diseases. *Matrix Biol*, 19: 623-629.
- Ye, S., Dhillon, S., Turner, S.J., Bateman, A.C., Theaker, J.M., Pickering, R.M., Day, I. and Howell, W.M. 2001. Invasiveness of cutaneous malignant melanoma is influenced by matrix metalloproteinase 1 gene polymorphism. *Cancer Res*, 61: 1296-1298.
- Ye, S., Eriksson, P., Hamsten, A., Kurkinen, M., Humphries, S.E. and Henney, A.M. 1996. Progression of coronary atherosclerosis is associated with a common genetic variant of the human stromelysin-1 promoter which results in reduced gene expression. *J Biol Chem*, 271: 13055-13060.
- Ye, S., Watts, G.F., Mandalia, S., Humphries, S.E. and Henney, A.M. 1995. Preliminary report: genetic variation in the human stromelysin promoter is associated with progression of coronary atherosclerosis. *Br Heart J*, 73: 209-215.
- Ye, S., Whatling, C., Watkins, H. and Henney, A. 1999. Human stromelysin gene promoter activity is modulated by transcription factor ZBP-89. *FEBS*, 450: 268-272.
- Yokoo, T. and Kitamura, M. 1996. Dual regulation of IL-1 beta-mediated matrix metalloproteinase-9 expression in mesangial cells by NF-kappa B and AP-1. *Am J Physiol*, 270: 123-130.

- Yoon, S., Tromp, G., Vongpunsawad, S., Ronkainen, A., Juvonen, T. and Kuivaniemi, H. 1999. Genetic analysis of MMP3, MMP9, and PAI-1 in Finnish patients with abdominal aortic or intracranial aneurysms. *Biochem Biophys Res Commun*, 265: 563-568.
- Zhang, J., Kuvelkar, R., Cheewatrakoolpong, B., Williams, S., Egan, R.W. and Billah, M.M. 1997. Evidence for multiple promoters of the human IL-5 receptor α subunit gene. A novel 6-base pair element determines cell-specific promoter function. *J Immunol*, 159: 5412-5421.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การเตรียมสารเคมี

1. Complete growth medium; DMEM (stock)

สารเคมี

DMEM	1.8	กรัม
NaHCO ₃	3.7	กรัม
2 มิลลิโมลาร์ ของ Glutamine	0.2922	กรัม
BME	7	ไมโครลิตร
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ผสมทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้วปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 7.2 -7.4 ด้วย NaCl หรือ HCl จากนั้นจึงกรองแล้วเก็บด้วย Syringe filter วัที่ 4 องศาเซลเซียส

2. DMEM + ร้อยละ 10 fetal bovine serum

สารเคมี

DMEM (stock)

fetal bovine serum

10 มิลลิลิตร ต่อ DMEM 100 มิลลิลิตร

ผสม DMEM กับ fetal bovine serum เข้าด้วยกันนำมาแบ่งใส่ขวด Duran ปราศจากเชื้อแล้ว ให้มีความเข้มข้นร้อยละ 10 ในสภาพปลอดเชื้อ

3. Phosphate buffer saline (PBS)

สารเคมี

NaCl	8.0	กรัม
KCl	0.2	กรัม
Na ₂ HPO ₄	1.15	กรัม
KH ₂ PO ₄	0.2	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ละลายส่วนผสมทั้งหมดด้วยน้ำกลั่น ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 7.2-7.4 จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อด้วยวิธี autoclave (121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที) แล้วจึงเก็บไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส

4. Trypsin EDTA เข้มข้น 10 เท่า (stock)

สารเคมี

Trypsin ผง (sterile)	1.00	กรัม
EDTA	0.02	กรัม
PBS (Ca ⁺ , Mg ⁺ free)	10.0	มิลลิลิตร

เตรียมสารทั้งหมดในตู้ laminar flow เก็บไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส สามารถนำมาเจือจางได้ตามความเข้มข้นที่ต้องการใช้โดยทำละลายด้วย PBS

5. DEPC-treated water

สารเคมี

DEPC	1.0	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ผสมสารละลายแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำไปฆ่าเชื้อด้วยวิธี autoclave (121 องศาเซลเซียส 30 นาที) ก่อนนำมาใช้กรองผ่าน Syringe filter แล้วแยกเก็บเป็นหลอดเล็กๆ

6. TAE buffer ความเข้มข้น 50 เท่า

สารเคมี

Tris base	242	กรัม
Glacial acetic acid	57.1	มิลลิลิตร
0.5 โมล EDTA pH 8.0	100	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	611	มิลลิลิตร

ผสมสารทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง

7. TE buffer ความเข้มข้น 10 เท่า (ต่อ 500 มิลลิลิตร)

สารเคมี

1 โมล Tris pH 8.0	50	มิลลิลิตร
0.5 M EDTA pH 8.0	0.5	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	445	มิลลิลิตร

ผสมสารทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยวิธี autoclave (121 องศาเซลเซียส 30 นาที)

8. agarose เข้มข้นร้อยละ 2

สารเคมี

Agarose	2	กรัม
TAE buffer เข้มข้น 1 เท่า	100	มิลลิลิตร

อุ่น agarose จนละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนนำไปใช้ทุกครั้ง

9. การเตรียม Luria-Bertani (LB) agar

NaCl	2	กรัม
Peptone	2	กรัม
Yeast extracts	1	กรัม
Agar	3	กรัม
20 mg/ml NaOH	24	ไมโครลิตร

เติมน้ำกลั่นให้ครบ 200 มิลลิลิตร แล้วนำไป autoclave ที่อุณหภูมิ 121°C นาน 15 นาที

10. การเตรียม LB broth

NaCl	2	กรัม
Peptone	2	กรัม
Yeast extracts	1	กรัม
20 mg/ml NaOH	24	ไมโครลิตร

เติมน้ำกลั่นให้ครบ 200 มิลลิลิตร แล้วนำไป autoclave ที่อุณหภูมิ 121°C นาน 15 นาที

ภาคผนวก ข

เทคนิคในการทดลองและการคำนวณ

1. การเปลี่ยนอาหารเลี้ยงเซลล์

1. ดูอาหารเลี้ยงในขวดเดิมออกให้หมดแล้วทิ้งไป
2. เติมน้ำอาหารเลี้ยงใหม่ลงไป
3. นำขวดเซลล์ไปไว้ในตู้บ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2. การเพาะเลี้ยงแยก (subculture)

1. ดูอาหารเลี้ยงเซลล์ออกให้หมด
2. ล้างเซลล์ด้วย PBS 2 รอบ
3. ใส่ ทริปซิน/EDTA ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร ลงในขวดเพาะเลี้ยงเซลล์ ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 นาที จึงดูทิ้งให้หมด
4. นำขวดเลี้ยงเซลล์ไปใส่ในตู้บ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นเวลา 10 นาที ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์เลนส์ตัวตลุมดูด้านล่าง ว่าเซลล์หลุดออกจากพื้นขวดเลี้ยงเซลล์หรือไม่
5. เซลล์หลุดหมด เติมน้ำอาหารเลี้ยงเซลล์ลงไป นำเซลล์ที่ดูออกมา นับจำนวนเซลล์และคำนวณหาจำนวนเซลล์ทั้งหมดในภาชนะเลี้ยง (เซลล์ ต่อ มิลลิลิตร)

3. การนับเซลล์โดยใช้ Hemocytometer

เป็นการนับเซลล์เพื่อให้ทราบจำนวนเซลล์ (เซลล์ ต่อ มิลลิลิตร) โดย

1. นำเซลล์มา 20 ไมโครลิตร ผสมกับร้อยละ 0.2 ของ trypan blue ใน PBS 20 มิลลิลิตร ผสมกันในหลอด eppendorf จากนั้นใช้ไมโครไปเปต ดูสัดส่วนผสมที่ได้ออกมาประมาณ 20 ไมโครลิตร
2. เติมน้ำลงในช่องว่างระหว่าง cover slip และ hemocytometer
3. นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ นับเซลล์ภายในช่อง A (ภาพ A) ซึ่งจำนวนเซลล์ที่นับได้จะเป็นจำนวนเซลล์ที่มีอยู่ในปริมาตร 0.1 ตารางเซนติเมตร (แต่ละช่องมีพื้นที่ 1 ตารางมิลลิเมตร และมีความลึก 0.1 มิลลิเมตร) นับทั้ง 4 ช่องนำจำนวนที่นับได้ไปคำนวณหา

จำนวนเซลล์ทั้งหมด (total cell count) ในปริมาตร 1 ตารางเซนติเมตร และหาค่าร้อยละการรอดชีวิตของเซลล์ (%viability) โดยใช้สูตร

สูตรการหาจำนวนเซลล์ทั้งหมด (total cell count)

$$t = \frac{(X \times d)}{n} \times 10^4$$

t = total cell count (cell/ml)

X = จำนวนเซลล์ทั้งหมดที่นับได้ใน 4 ช่อง A (ทั้งเซลล์ที่มีชีวิตและเซลล์ที่ไม่มีชีวิต)
(เซลล์ที่มีชีวิตจะไม่ติดสีน้ำเงินของ trypan blue)

d = จำนวนการผสมสีกับเซลล์ (ในที่นี้ = 2 คือ สี 1 ส่วน : เซลล์ 1 ส่วน)

n = จำนวนซ้ำที่นับ (4 ช่อง A)

4. การทำเซลล์ให้มีความเข้มข้นต่างกัน

1. ภายหลังจากการทำ trypsinisation เพื่อแยกเซลล์ออกมาจากการยึดเกาะ
2. นับจำนวนเซลล์ตามวิธีในภาคผนวก ข ข้อ 3.
3. ทำให้เซลล์มีความเข้มข้นต่างๆตามที่ต้องการด้วยสูตร

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

โดยที่

C_1	=	ความเข้มข้นที่ได้จากการนับโดยใช้ haemocytometer
V_1	=	ปริมาตรของสารละลายเซลล์ที่ได้จากการ trypsinisation
C_2	=	ความเข้มข้นของเซลล์ที่ต้องการ
V_2	=	ปริมาตรของสารละลายเซลล์ที่ต้องการ

ซึ่งจะใส่เซลล์ที่ทำการเจือจางแล้วไว้ใน eppendorf หรือ centrifuge tube แล้วจึงนำไปใช้ในเวลาอันรวดเร็ว

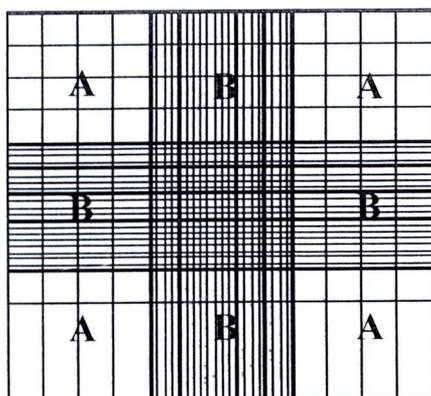
สูตรการหาค่าร้อยละการรอดชีวิตของเซลล์ (%viability)

$$\%viability = 100X / X + Y$$

%v = %viability

X = ค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต (ไม่ติดสี) ที่นับได้จากช่อง A

Y = ค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ที่ตายแล้ว (ติดสี) ที่นับได้จากช่อง A



ภาพ A ตารางนับเซลล์ ใน hemocytometer

4. การคำนวณหาค่าความเข้มข้นของดีเอ็นเอ ($OD_{260/280}$)

การหาปริมาณดีเอ็นเอที่นิยมใช้คือ การวัดค่าการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเลต (UV) โดยอาศัยคุณสมบัติการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตร ของหมู่ไนโตรเจนในโครงสร้างของดีเอ็นเอ โดยใช้เครื่องมือ UV spectrophotometer ในช่วงความยาวคลื่น 180-340 นาโนเมตร ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณกรดนิวคลีอิก จึงสามารถหาปริมาณของดีเอ็นเอได้ดังนี้

$$\text{ความเข้มข้นของ DNA (ไมโครกรัม ต่อมิลลิลิตร)} = A_{260} \times \text{dilution factor} \times 50$$

นอกจากนี้ จะวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร ร่วมด้วย และนำมาหาค่าอัตราส่วนของ A_{260}/A_{280} โดยสารละลายดีเอ็นเอที่มีความบริสุทธิ์จะมีค่า A_{260}/A_{280} เท่ากับ 1.8-2 ถ้าได้ต่ำกว่านี้แสดงว่ามีการปนเปื้อนของโปรตีนมาก

5. การคำนวณค่าต่างๆเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก real-time PCR

5.1. การคำนวณเพื่อหาค่า relative expression ของยีนแต่ละตัวจากค่า C_T

หลังจากคำนวณค่า C_T ที่ได้ นำมาคำนวณเพื่อหาค่า relative expression ซึ่งจะแสดงถึงระดับการแสดงออกของยีนเทียบกับกลุ่มควบคุม

$$\text{Relative expression} = E^{-\Delta\Delta C_T}$$

เมื่อ E คือ ประสิทธิภาพของ PCR ((ประสิทธิภาพ x 0.01) + 1)
 ดังนั้นจะมีค่าเท่ากับ 2 ถ้ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 100
 $\Delta\Delta C_T$ คือ ค่าผลต่างของ $C_{T\text{ GAPDH}} - C_{T\text{ ตัวอย่าง}}$

5.2. การคำนวณค่า Standard deviation (SD)

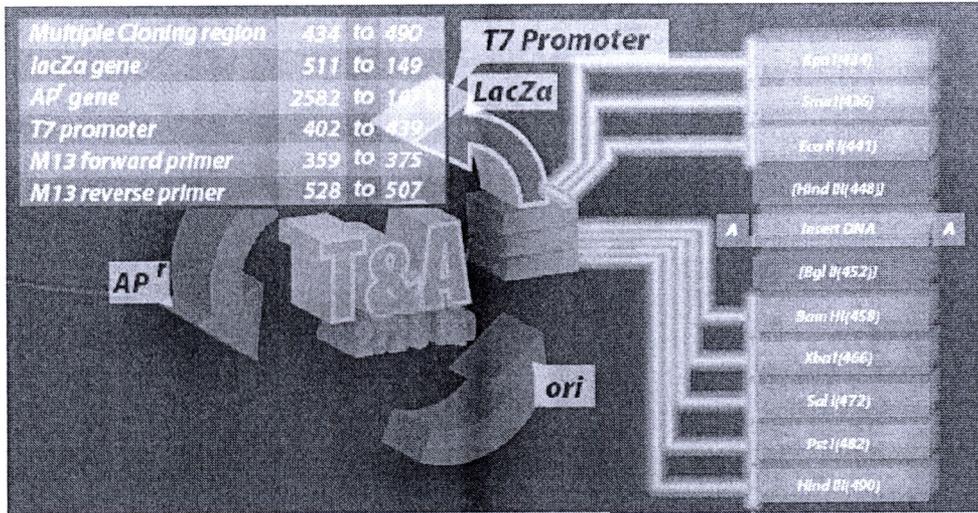
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - M)^2}{N - 1}}$$

เมื่อ X คือ ค่าของตัวอย่างในแต่ละซ้ำ
 M คือ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง
 N คือ จำนวนซ้ำของตัวอย่าง
 \sum คือ ผลรวมทั้งหมด

ภาคผนวก ก
 เวกเตอร์ที่ใช้การวิจัย

1. เวกเตอร์ TA cloning (RBC, Taiwan)

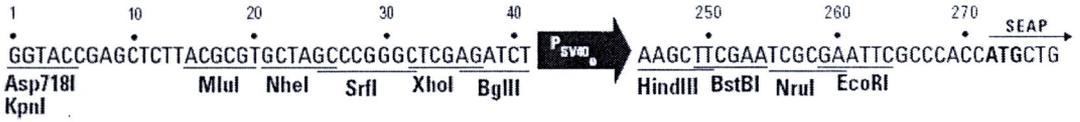
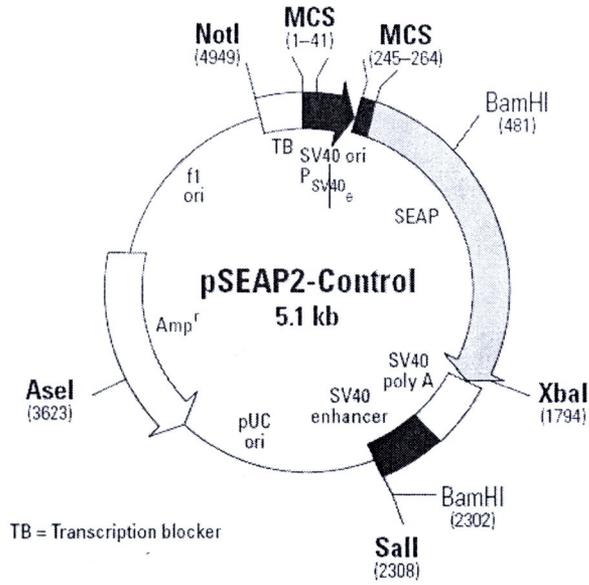


ภาพ B แสดงโครงสร้างเวกเตอร์ TA cloning และตำแหน่ง multiple cloning sites



ภาพ C ลำดับนิวคลีโอไทด์ในช่วง multiple cloning sites และตำแหน่งเกาะของ M13 universal primer

2. เวกเตอร์ pSEAP-control (clontech)



ภาพ D แสดงโครงสร้างของเวกเตอร์ pSEAP-control และตำแหน่ง multiple cloning sites



ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ-สกุล** นายกิตติศักดิ์ พุทธรชาติ
- วัน เดือน ปี เกิด** 10 ตุลาคม 2529
- ประวัติการศึกษา** - สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย
โรงเรียนนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2547
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551
- การนำเสนอผลงาน** - นำเสนอผลงานในรูปแบบโปสเตอร์หัวข้อเรื่อง “การสร้างเวกเตอร์รายงาน
ผลของยีน MMP-3 และ aggrecan และการหาความเหมาะสมของการส่งถ่าย
เวกเตอร์แบบชั่วคราวเข้าสู่เซลล์ human chondrosarcoma (SW1353) ในการ
ประชุมวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเยาวชน ครั้งที่ 6 ในวันที่ 18-
19 มีนาคม 2554 ที่ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา
- นำเสนอผลงานในรูปแบบโปสเตอร์หัวข้อเรื่อง “Using of secreted alkaline
phosphatase (SEAP) as a reporter for the expression of genes involved in
osteoarthritis” ในการประชุมเสนองานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ครั้งที่ 2 ในวันที่ 26 พฤศจิกายน 2553 ที่บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- การตีพิมพ์ผลงาน** - ตีพิมพ์ผลงานวิชาการเรื่อง “Using of secreted alkaline phosphatase (SEAP)
as a reporter for the expression of genes involved in osteoarthritis” ในการ
ประชุมเสนองานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ครั้งที่ 2
หน้า 34-38

