รายการอ้างอิง

Acharyya, S., Patra, A., and Bag, P. K. (2009). Evaluation of the antimicrobial activity of some medicinal plants against enteric bacteria with particular reference to multi-drug resistant *Vibrio cholerae*. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 8, 231-237.

Adams, R. P., and McChesney, J. D. (1983). Phytochemicals for liquid fuels and petrochemical substitutions: Extraction procedures and screening results. *Economic Botany* **37**, 207-215.

Al-Farsi, M. A., and Lee, C. Y. (2008). Optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds. *Food Chemistry* **108**, 977-985.

AOAC Research Institute (2013). Certificate of performance tested[SM] status. Certificate no. 110402. AOAC International.

Ayyanar, M., and Subash-Babu, P. (2012). *Syzygium cumini* (L.) Skeels: a review of its phytochemical constituents and traditional uses. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* **2**, 240-246.

Bhagwat, S., Haytowitz, D. B., and Holden, J. M. (2013). USDA database for the flavonoid content of selected foods. U.S. Department of Agriculture [online]. Available from: http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=6231 [9 February 2014].

Bhatia, I. S., and Bajaj, K. L. (1975). Chemical constituents of the seeds and bark of *Syzygium cumini*. *Planta Medica* **28**, 346-352.

Borhade, S. (2012). Antibacterial activity, phytochemical analysis of water extract of *Syzygium cumini* and analytical study by HPLC. *Asian Journal of Experimental Biological Sciences* **3**, 320-324.

Buchanan, A. C., Kidder, M., and Skeen, T. (2009). Pyrolysis of biomass model compounds. Oak Ridge National Laboratory's Chemical Sciences Division [online]. Available from: http://web.ornl.gov/sci/csd/Research_areas/poc_rd_Pyrolysis.html [6 April 2014].

Bucić-Kojić, A., Planinić, M., Srećko, T., Jakobek, L., and Šeruga, M. (2009). Influence of solvent and temperature on extraction of phenolic compounds from grape seed, antioxidant activity and colour of extract. *International Journal of Food Science and Technology* **44**, 2394-2401.

Chandrasekaran, M., and Venkatesalu, V. (2004). Antibacterial and antifungal activity of *Syzygium jambolanum* seeds. *Journal of Ethnopharmacology* **91**, 105-108.

4138052479

Chew, K. K., Ng, S. Y., Thoo, Y. Y., Khoo, M. Z., Wan Aida, W. M., and Ho, C. W. (2011). Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Centella asiatica* extracts. *International Food Research Journal* **18**, 571-578.

Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews* **12**, 564-582.

Cseke, L. J., Kirakosyan, A., Kaufman, P. B., Warber, S. L., Duke, J. A., and Brielmann, H. L. (2006). "Natural Products from Plants," Boca Raton, FL: CRC/Taylor & Francis. 19-26.

Cushnie, T. P. T., and Lamb, A. J. (2005). Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents* **26**, 343-356.

El-Shenawy, S. M. A. (2011). Biological activities of *Eugenia jambolana* (family Myrtaceae) seeds. *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*, 685-691.

Galanakis, C. M., Goulas, V., Tsakona, S., Manganaris, G. A., and Gekas, V. (2013). A knowledge base for the recovery of natural phenols with different solvents. *International Journal of Food Properties* **16**, 382-396.

Gleason, F. K., and Chollet, R. (2012). "Plant Biochemistry," 1st ed. Sudbury, MA: Jones & Bartlett Learning. 136-143.

Gonzalez, R. J., Luo, Y., Ruiz-Cruz, S., and Mcevoy, J. (2004). Efficacy of sanitizers to inactivate *Escherichia coli* O157:H7 on fresh-cut carrot shreds under simulated process water conditions. *Journal of Food Protection* **67**, 2375-2380.

Ikigai, H., Nakae, T., Hara, Y., and Shimamura, T. (1993). Bactericidal catechins damage the lipid bilayer. *Biochimica et Biophysica Acta* **1147**, 132-136.

Issa, N. K., and Abd-Aljabar, R. S. (2013). Evaluation of antioxidant properties of *Morus nigra* L. fruit extracts [II]. *Jordan Journal of Biological Sciences* **6**, 258-265.

Jadhav, V. M., Kamble, S. S., and Kadam, V. J. (2009). Herbal medicine: *Syzygium cumini*: a review. *Journal of Pharmacy Research* **2**, 1212-1219.

Karaca, H. C. (2011). Evaluation of natural antimicrobial phenolic compounds against foodborne pathogens. Master's thesis. College of Agriculture, University of Kentucky.

Kothari, V., Gupta, A., and Naraniwal, M. (2012). Comparative study of various methods for extraction of antioxidant and antibacterial compounds from plant seeds. *Journal of Natural Remedies* **12**, 162-173.

Lattanzio, V., Lattanzio, V. M. T., and Cardinali, A. (2006). Role of phenolics in the resistance mechanisms of plants against fungal pathogens and insects. *Phytochemistry: Advances in Research*, 23-67.

4136052479

Liu, W., Yu, Y., Yang, R., Wan, C., Xu, B., and Cao, S. (2010). Optimization of total flavonoid compound extraction from *Gynuro medica* leaf using response surface methodology and chemical composition analysis. *International Journal of Molecular Sciences* **11**, 4750-4763.

Materska, M. (2010). Evaluation of the lipophilicity and stability of phenolic compounds in herbal extracts. *ACTA Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria* **9**, 61-69.

Mohamed, S. S. H., Hansi, P. D., and Kavitha, T. (2010). Antimicrobial activity and phytochemical analysis of selected Indian folk medicinal plants. *International Journal of Pharma Sciences and Research* **1**, 430-434.

Naczk, M., and Shahidi, F. (2004). Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A* **1054**, 95-111.

Narendhirakannan, R. T., and Banerjee, J. (2011). Phytochemical analyses, antibacterial, in vitro antioxidant and cytotoxic activities of ethanolic extract of *Syzygium cumini* (L.) seed extract. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* **2**, 1799-1806.

Radojkovic, M., Zekovic, Z., Jokic, S., and Vidovic, S. (2012). Determination of optimal extraction parameters of mulberry leaves using response surface methodology (RSM). *Romanian Biotechnological Letters* **17**, 7295-7308.

Rispail, N., Morris, P., and Webb, K. J. (2005). "*Lotus japonicus,*". Springer., 349-355.

Robinson, T. (1963). "The organic constituents of higher plants," 2nd ed. Minn: Burgess. 173-204.

Rollins, D. M. (2000). Minimal inhibitory concentration (MIC) broth tube dilution method. University of Maryland, College Park [online]. Available from: http://www.life.umd.edu/classroom/bsci424/LabMaterialsMethods/BrothTubeMIC.htm [4 August 2013].

Saravanakumar, A., Venkateshwaran, K., Vanitha, J., Ganesh, M., Vasudevan, M., and Sivakumar, T. (2009). Evaluation of antibacterial activity, phenol and flavonoid contents of *Thespesia populnea* flower extracts. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences* 22, 282-286.

Shahidi, F., and Naczk, M. (1995). "Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications," Lancaster, Pa.: Technomic Pub. Co., 75-107.

Shan, B., Cai, Y. Z., Brooks, J. D., and Corke, H. (2007). The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. *International Journal of Food Microbiology* **117**, 112-119.

4138052479

Sharifa, A. A., Neoh, Y. L., Iswadi, M. I., Khairul, O., Abdul, H. M., Jamaludin, M., Mohamed, A. A. B., and Hing, H. L. (2008). Effects of methanol, ethanol and aqueous extract of *Plantago major* on gram positive bacteria, gram negative bacteria and yeast. *Annals of Microscopy* **8**, 42-44.

Spanos, G. A., and Wrolstad, R. E. (1992). Phenolics of apple, pear, and white grape juices and their changes with processing and storage. A review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **40**, 1478-1487.

Stalikas, C. D. (2007). Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids. *Journal of Separation Science* **30**, 3268-3295.

Tirpanalan, Ö., Zunabovic, M., Domig, K. J., and Kneifel, W. (2011). Mini review: antimicrobial strategies in the production of fresh-cut lettuce products. *Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances*, 176-188.

Wang, L., and Weller, C. L. (2006). Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. *Trends in Food Science & Technology* **17**, 300-312.

กนกรส คงหอม (2547). ผลของน้ำตาลที่มีต่อความคงตัวของแอนโทไซยานินในน้ำลูกหว้าหมัก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาพฤกษ์เศรษฐกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมการค้าต่างประเทศ (2550). กำหนดชนิดหรือประเภทของผักและผลไม้ที่ต้องมีหนังสือรับรองในการส่งออก. กระทรวงพาณิชย์ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.dft.go.th/Default.aspx?tabid=162&ctl=DetailLegal&mid=527&legalID=152 [20 มิ.ย. 2555].

กรมวิชาการเกษตร (2548). หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ *Escherichia coli* (*E. coli*) และ *Salmonella* ในผักสดก่อนการส่งออกไปนอกราชอาณาจักร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://siweb.dss.go.th/standard/rachakitja/show_kitja.asp?Article_ID=563 [20 มิ.ย. 2555].

ชูชาติ อารีจิตรานุสรณ์ (2544). "เครื่องมือวิทยาศาสตร์,". พิมพ์ครั้งที่ *3*. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, 352-354.

ตรีอุบล แก้วหย่อง และ บวรศักดิ์ ลีนานนท์ (2544). ผลของสารฆ่าเชื้อและสารลดแรงตึงผิวในการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ดั้งเดิมและ *Salmonella* Typhimurium ในโหระพาระหว่างปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว 3 (กรกฎาคม - กันยายน). 1-3.

ทิวาพร พรหมรัตน์ และ วลัยรัตน์ จันทรปานนท์ (2549). การศึกษาวิธีการและสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากขมิ้นชันและฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44, 250 - 257. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิตยา เขียวอ่อน (2550). การศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระในลูกหว้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาเคมี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พนัสนันท์ ศิลมัฐ (2553). การพัฒนาเทคนิคระดับโมเลกุลเพื่อการระบุสายพันธุ์ *Salmonella enterica* serovar Typhimurium และ Enteritidis โดย high resolution melting analysis. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2548). ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสินค้าเกษตรและอาหาร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.pathumthani.go.th/new_web/KM/km1/Page13.html [20 ม.ค. 2557].

เมธาวี เพียรภักดี (2556). การกักเก็บสารสกัดจากใบหม่อน *Morus alba* L. โดยอันตรกิริยาระหว่างพอลิเมอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิทยา ทรัพย์เย็น (2551). ผลของการบริบูรณ์ต่อปริมาณฟลาโวนอยด์บางชนิด และคุณสมบัติต้านออกซิเดชันในผลหว้า (*Syzygium cumini*). วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุมณฑา วัฒนสินธุ์ (2545). "จุลชีววิทยาทางอาหาร,". พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 138-178.

4136052479

4138052479

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การเตรียมสารเคมีและวิธีวิเคราะห์

ก.1 การเตรียมกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

ก.1.1 การเตรียมสารมาตรฐานกรดแกลลิก

เตรียมสารมาตรฐานกรดแกลลิก ความเข้มข้นเริ่มต้น 0.20 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรและเจือจางให้มีความเข้มข้น 0.02, 0.06, 0.10, 0.14 และ 0.18 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ก.1.2 การเตรียมสารละลายโฟลิน - ซิโอแคลทูความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตร

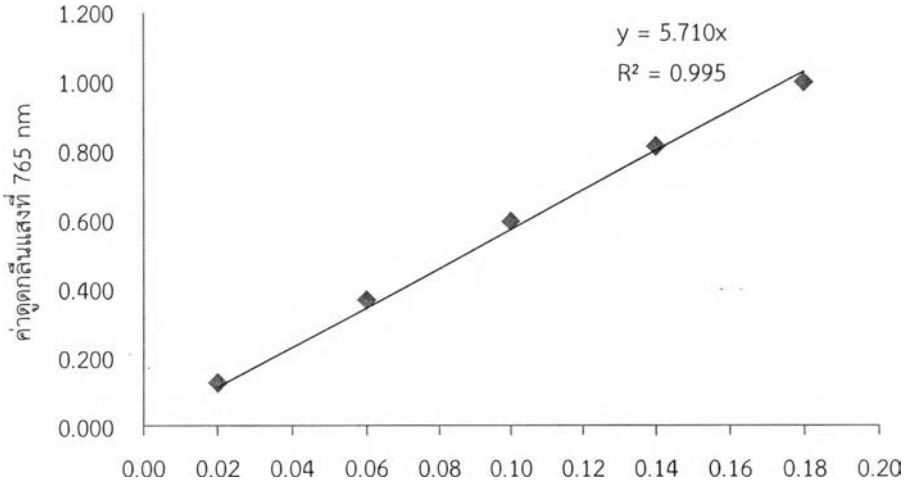
สารละลายโฟลิน - ซิโอแคลทูปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

ก.1.3 การเตรียมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 1 โมลาร์

ชั่งสารโซเดียมคาร์บอเนต 10.60 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

ก.1.4 วิธีเตรียม (ดัดแปลงจาก Saravanakumar *et al.* (2009))

ปิเปตสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลายโฟลิน - ซิโอแคลทูความเข้มข้นร้อยละ 10 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 4 มิลลิลิตร ผสมสารละลายให้เข้ากันโดยใช้เครื่องผสมสาร (vortex mixer) ทิ้งไว้ในที่มืด อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 90 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร เตรียมแบลงก์ (blank) โดยใช้น้ำกลั่นแทนสารมาตรฐาน



ภาพที่ ก.1 กราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

4138052479

ก.2 การเตรียมกราฟมาตรฐานเควอร์เซทิน

ก.2.1 การเตรียมสารมาตรฐานเควอร์เซทิน

เตรียมสารมาตรฐานเควอร์เซทิน ความเข้มข้นเริ่มต้น 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และเจือจางให้มีความเข้มข้น 0.01, 0.02, 0.04, 0.06 และ 0.08 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ก.2.2 การเตรียมสารละลายอะลูมิเนียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 10

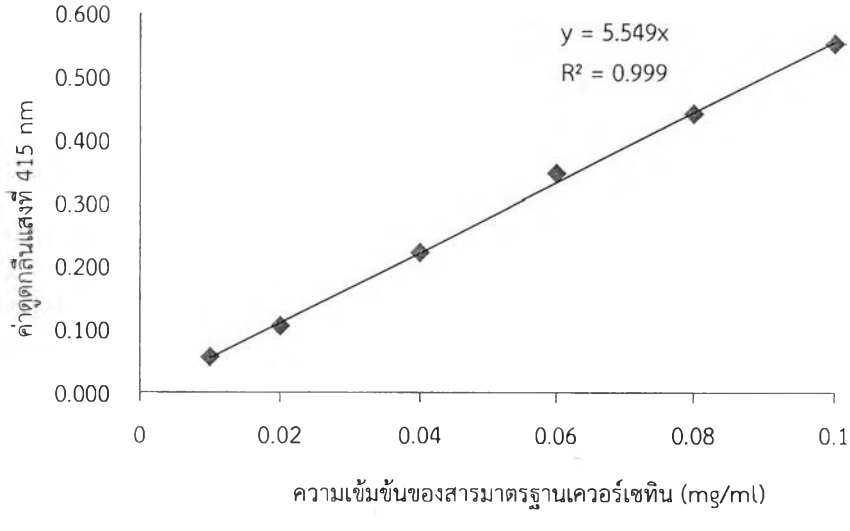
ชั่งสารอะลูมิเนียมคลอไรด์ 10.00 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

ก.2.3 การเตรียมสารละลายโพแทสเซียมอะซิเตต ความเข้มข้น 1 โมลาร์

ชั่งสารโพแทสเซียมอะซิเตต 9.82 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

ก.2.4 วิธีเตรียม (Saravanakumar *et al.*, 2009)

ปิเปตสารละลายมาตรฐานเควอร์เซทิน ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร ตามด้วยสารละลายอะลูมิเนียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 10 ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร สารละลายโพแทสเซียมอะซิเตต ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร และน้ำกลั่นปริมาตร 2.8 มิลลิลิตร ตามลำดับ ผสมสารละลายให้เข้ากันโดยใช้เครื่องผสมสาร (vortex mixer) ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 415 นาโนเมตร เตรียมแบลงก์ (blank) โดยใช้น้ำกลั่นแทนสารมาตรฐาน



ภาพที่ ก.2 กราฟมาตรฐานเควอร์เซทิน

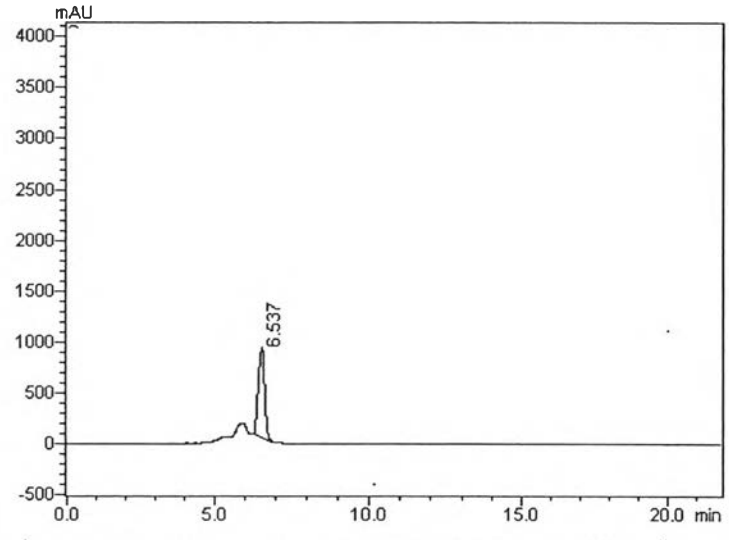
4138052479

ก.3 โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

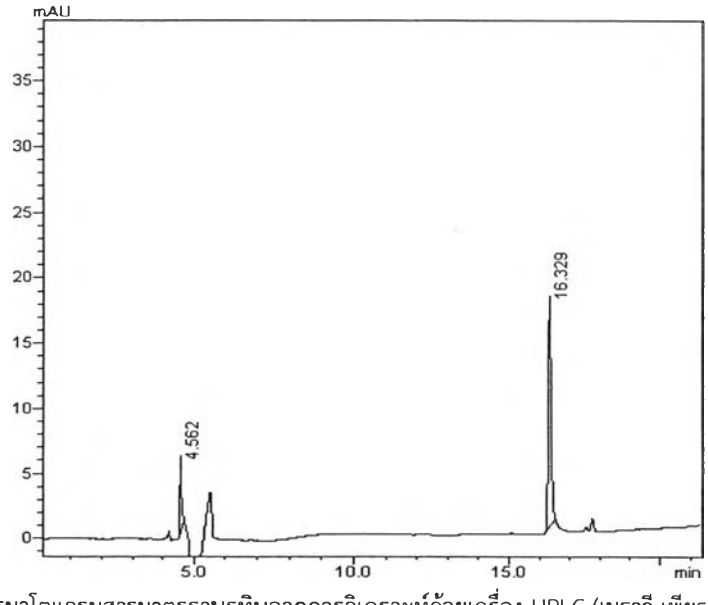
ตารางที่ ก.1 retention time ของสารมาตรฐานที่วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

สารมาตรฐาน	retention time (นาที)
กรดแกลลิก	6.537
รูทิน	16.329

หมายเหตุ: ค่า Retention time ของสารมาตรฐานรูทินอ้างอิงจากเมธาวี เพียรภักดี (2556) เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC ที่ภาวะเดียวกัน



ภาพที่ ก.3 โครมาโตแกรมสารมาตรฐานกรดแกลลิกจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC



ภาพที่ ก.4 โครมาโตแกรมสารมาตรฐานรูทินจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC (เมธาวี เพียรภักดี, 2556)

4138052479

ภาคผนวก ข

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ข.1 มุลเลอร์ ฮินดัน อาการ์ (Mueller Hinton agar; MHA)

ชั่งอาหาร MHA 34 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 1.5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 15 นาที

ข.2 มุลเลอร์ ฮินดัน บรอท (Mueller Hinton broth; MHB)

ชั่งอาหาร MHB 21 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 1.5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 15 นาที

ข.3 นิวเทรียน อาการ์ (Nutrient agar; NA)

ชั่งอาหาร NA 23 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 1.5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 15 นาที

ข.4 เพลทเคานท์ อาการ์ (plate count agar; PCA)

ชั่งอาหาร PCA 23.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 1.5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 15 นาที

ข.5 เปปโตนวอเตอร์ (peptone water) ความเข้มข้นร้อยละ 0.1

ชั่ง Peptone water 0.225 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 225 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 1.5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 15 นาที

ข.6 สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (sodium chloride) ความเข้มข้นร้อยละ 0.85

ชั่งโซเดียมคลอไรด์ 0.85 กรัมละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 1.5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 15 นาที

4138052479

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ ค.1 การวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักผงเมล็ดหว้า 1 กรัม) ของสารสกัดเมล็ดหว้าด้วยตัวทำละลายและเวลาต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้อง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
time	58.420	4	14.605	1.045	0.401^{ns}
solvent	42041.656	2	21020.828	1.503E3	0.000*
time x solvent	217.308	8	27.163	1.943	0.090^{ns}
error	419.463	30	13.982		
corrected total	42736.847	44			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์
ns หมายถึง ปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.2 การวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของเควอร์เซทินต่อน้ำหนักผงเมล็ดหว้า 1 กรัม) ของสารสกัดเมล็ดหว้าด้วยตัวทำละลายและเวลาต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้อง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
time	0.492	4	0.123	0.859	0.500^{ns}
solvent	632.415	2	316.207	2.209E3	0.000*
time x solvent	1.780	8	0.223	1.555	0.181^{ns}
error	4.293	30	0.143		
corrected total	638.980	44			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์
ns หมายถึง ปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

4138052479

เลขหมู่ QW. 2556
เลขทะเบียน 7173
วันเดือนปี 16 มิ.ย 2560

ตารางที่ ค.3 การวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณสารสกัดแห้งเมื่อใช้ตัวทำละลายต่าง ๆ เวลาสกัด 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
solvent	210.415	2	105.207	149.523	0.000*
error	4.222	6	0.704		
corrected total	214.637	8			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.4 การวิเคราะห์ทางสถิติความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักสารสกัดแห้ง 1 กรัม) เมื่อใช้ตัวทำละลายต่าง ๆ เวลาสกัด 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
solvent	190930.662	2	95465.331	75.830	0.000*
error	7553.594	6	1258.932		
corrected total	198484.256	8			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.5 การวิเคราะห์ทางสถิติความเข้มข้นสารสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของเควอร์เซทินต่อน้ำหนักสารสกัดแห้ง 1 กรัม) เมื่อใช้ตัวทำละลายต่าง ๆ เวลาสกัด 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
solvent	2492.736	2	1246.368	144.010	0.000*
error	51.928	6	8.655		
corrected total	2544.665	8			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

4136052479

ตารางที่ ค.6 การวิเคราะห์ทางสถิติฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย *E. coli* ด้วยวิธี DDM ของแอมพิซิลินและสารสกัดเมล็ดหว้า (100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) จากตัวทำละลายต่าง ๆ เวลาสกัด 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
treatment	24.391	3	8.130	21.681	0.000*
error	3.000	8	0.375		
corrected total	27.391	11			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.7 การวิเคราะห์ทางสถิติฤทธิ์ด้านแบคทีเรีย *S.* Typhimurium ด้วยวิธี DDM ของแอมพิซิลินและสารสกัดเมล็ดหว้า (100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) จากตัวทำละลายต่าง ๆ เวลาสกัด 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
treatment	84.198	3	28.066	56.867	0.000*
error	3.948	8	0.494		
corrected total	88.147	11			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.8 การวิเคราะห์ทางสถิติฤทธิ์ด้านแบคทีเรีย *S. aureus* ด้วยวิธี DDM ของแอมพิซิลินและสารสกัดเมล็ดหว้า (100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) จากตัวทำละลายต่าง ๆ เวลาสกัด 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
treatment	178.771	3	59.590	46.134	0.000*
error	10.333	8	1.292		
corrected total	189.104	11			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

4138052479

ตารางที่ ค.9 การวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักผงเมล็ดหว้า 1 กรัม) ของสารสกัดเมล็ดหว้าด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 50 เวลาสกัด 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
temperature	12964.808	3	4321.603	874.060	0.000*
error	39.554	8	4.944		
corrected total	13004.362	11			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.10 การวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของเควอร์เซทินต่อน้ำหนักผงเมล็ดหว้า 1 กรัม) ของสารสกัดเมล็ดหว้าด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 50 เวลาสกัด 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
temperature	124.894	3	41.631	43.284	0.000*
error	7.695	8	0.962		
corrected total	132.589	11			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.11 การวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณสารสกัดแห้งที่สกัดด้วยอุณหภูมิต่าง ๆ ด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 50 เวลาสกัด 1 ชั่วโมง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
temperature	453.222	3	151.074	648.665	0.000*
error	1.863	8	0.233		
corrected total	455.086	11			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

4138052479

ตารางที่ ค.12 การวิเคราะห์ทางสถิติความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักสารสกัดแห้ง 1 กรัม) ของสารสกัดเมล็ดหว้าที่อุณหภูมิต่าง ๆ ด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 50 เวลาสกัด 1 ชั่วโมง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
temperature	119619.477	3	39873.159	33.555	0.000*
error	9506.343	8	1188.293		
corrected total	129125.820	11			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.13 การวิเคราะห์ทางสถิติความเข้มข้นสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของเควอร์เซทินต่อน้ำหนักสารสกัดแห้ง 1 กรัม) ของสารสกัดเมล็ดหว้าที่อุณหภูมิต่าง ๆ ด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 50 เวลาสกัด 1 ชั่วโมง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
temperature	509.888	3	169.963	3.961	0.05*
error	343.301	8	42.913		
corrected total	853.189	11			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.14 การวิเคราะห์ทางสถิติฤทธิ์ด้านแบคทีเรีย *E. coli* ด้วยวิธี DDM ของแอมพิซิลินและสารสกัดเมล็ดหว้า (100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 50 เวลาสกัด 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิสกัดต่าง ๆ

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
treatment	1.267	4	0.317	2.235	0.138^{ns}
error	1.417	10	0.142		
corrected total	2.683	14			

หมายเหตุ ns หมายถึง ปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

4138052479

ตารางที่ ค.15 การวิเคราะห์ทางสถิติฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย *S.* Typhimurium ด้วยวิธี DDM ของแอมพิซิลินและสารสกัดเมล็ดหว้า (100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 50 เวลาสกัด 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิสกัดต่าง ๆ

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
treatment	43.108	4	10.777	22.491	0.000*
error	4.792	10	0.479		
corrected total	47.900	14			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.16 การวิเคราะห์ทางสถิติฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย *S. aureus* ด้วยวิธี DDM ของแอมพิซิลินและสารสกัดเมล็ดหว้า (100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 50 เวลาสกัด 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิสกัดต่าง ๆ

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
treatment	194.392	4	48.598	113.238	0.000*
error	4.292	10	0.429		
corrected total	198.683	14			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.17 การวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดเมื่อแช่โหระพาด้วยสารสกัดเมล็ดหว้าที่เวลาต่าง ๆ ความเข้มข้น 2 MBC (12.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
soak time	2.332	4	0.583	16.052	0.001*
block	8.037	2	4.018	110.637	0.000*
error	0.291	8	0.036		
corrected total	10.659	14			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

4136052479

ตารางที่ ค.18 การวิเคราะห์ทางสถิติจำนวน *E. coli* เมื่อแช่โหระพาด้วยสารสกัดเมล็ดหว้าที่เวลาต่าง ๆ ความเข้มข้น 2 MBC (12.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
soak time	6.234	4	1.558	9.557	0.004*
block	0.254	2	0.127	0.779	0.491^{ns}
error	1.305	8	0.163		
corrected total	7.792	14			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์
ns หมายถึง ปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.19 การวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดเมื่อแช่โหระพาด้วยสารสกัดเมล็ดหว้าที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เวลาแช่ 10 นาที

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
concentration	4.918	4	1.230	15.740	0.001*
block	0.107	2	0.054	0.685	0.531^{ns}
error	0.625	8	0.078		
corrected total	5.651	14			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์
ns หมายถึง ปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.20 การวิเคราะห์ทางสถิติจำนวน *E. coli* เมื่อแช่โหระพาด้วยสารสกัดเมล็ดหว้าที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เวลาแช่ 10 นาที

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
concentration	0.995	2	0.498	75.030	0.001*
block	0.168	2	0.084	12.668	0.019*
error	0.027	4	0.007		
corrected total	1.190	8			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

4138052479

ตารางที่ ค.21 การวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักผงเมล็ดหว้า 1 กรัม) ของสารสกัดเมล็ดหว้า เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 0 - 4 เดือน

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
month	583.440	4	145.860	16.910	0.000*
error	86.254	10	8.625		
corrected total	669.694	14			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.22 การวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของเควอร์เซทินต่อน้ำหนักผงเมล็ดหว้า 1 กรัม) ของสารสกัดเมล็ดหว้า เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 0 - 4 เดือน

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
month	9.558	4	2.390	5.898	0.011*
error	4.052	10	.405		
corrected total	13.610	14			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.23 การวิเคราะห์ทางสถิติความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักสารสกัดแห้ง 1 กรัม) ของสารสกัดเมล็ดหว้า เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 0 - 4 เดือน

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
month	21579.952	4	5394.988	10.023	0.002*
error	5382.578	10	538.258		
corrected total	26962.530	14			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

4138052479

ตารางที่ ค.24 การวิเคราะห์ทางสถิติความเข้มข้นสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลของเควอร์เซทิน ต่อน้ำหนักสารสกัดแห้ง 1 กรัม) ของสารสกัดเมล็ดหว้า เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 0 - 4 เดือน

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
month	348.819	4	87.205	5.601	0.012*
error	155.699	10	15.570		
corrected total	504.518	14			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.25 การวิเคราะห์ทางสถิติฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย *E. coli* ด้วยวิธี DDM ของแอมพิซิลินและสารสกัดเมล็ดหว้า (100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ที่เก็บรักษาเวลา 0, 3 และ 4 เดือน อุณหภูมิห้อง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
treatment	21.317	3	7.106	5.015	0.030*
error	11.335	8	1.417		
corrected total	32.652	11			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

ตารางที่ ค.26 การวิเคราะห์ทางสถิติฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย *S.* Typhimurium ด้วยวิธี DDM ของแอมพิซิลินและสารสกัดเมล็ดหว้า (100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ที่เก็บรักษาเวลา 0, 3 และ 4 เดือน อุณหภูมิห้อง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
treatment	42.516	3	14.172	63.279	0.000*
error	1.792	8	0.224		
corrected total	44.307	11			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

4138052479

ตารางที่ ค.27 การวิเคราะห์ทางสถิติฤทธิ์ด้านแบคทีเรีย *S. aureus* ด้วยวิธี DDM ของแอมพิซิลินและสารสกัดเมล็ดหว้า (100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ที่เก็บรักษาเวลา 0, 3 และ 4 เดือน อุณหภูมิห้อง

source	sum of squares	df	mean square	F	sig.
treatment	162.599	3	54.200	72.772	0.000*
error	5.958	8	0.745		
corrected total	168.557	11			

หมายเหตุ * หมายถึง ปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าที่วิเคราะห์

4138052479

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นางสาวเพ็ญวิภา บัลลังก์โพธิ์ เกิดวันที่ 29 มกราคม 2532 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วุฒิวิทยาศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 2 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เมื่อปีการศึกษา 2553 และเข้าศึกษาที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาเพื่อผลิตบัณฑิต ระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประจำปีการศึกษา 2554

4138052479

ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ
FACULTY OF SCIENCE LIBRARY
CHULALONGKORN UNIVERSITY