บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองจากการสกัดน้ำมะพร้าวด้วยเทคนิคการใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม (Liquid-Liquid Extraction) ด้วยเฮกเซน เอทิล อะซิเตต และ บิวทานอล ได้สารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิล อะซิเตต และบิวทานอลตามลำดับ พบว่าตัวทำละลายเอทิล อะซิเตต.สกัดสารในมะพร้าวน้ำหอมได้ดีที่สุด ส่วนมะพร้าวแกงพบว่าตัวทำละลายเฮกเซนจะได้สารสกัดหยาบสูงสุดจากผลการทดลองในการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค DPPH แบบ TLC ของสกัดหยาบน้ำมะพร้าว ทั้ง 6 สารสกัด พบว่าสารสกัดหยาบเอทิล อะซิเตต และบิวทานอลของน้ำมะพร้าวน้ำหอมมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้เมื่อเทียบกับสารมาตรฐานกรดเกลลิก

จากการศึกษาการแปรรูปวุ้นสวรรค์ให้เป็นวุ้นสวรรค์อบแห้งแบบใช้ลมร้อนและอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง โดยอบแห้งแบบใช้ลมร้อนที่อุณหภูมิ 30°C, 40°C ,50°C และ 60°C จนกว่าชิ้นวุ้นสวรรค์จะแห้ง พบว่าในอุณหภูมิที่ 30°C เกิดแบคทีเรียขึ้นบนแผ่นวุ้นสวรรค์ แสดงว่าเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิต่ำจะทำให้เกิดแบคทีเรียขึ้นได้ง่าย เมื่อนำไปทดสอบค่าเปอร์เซ็นการพองตัวโดยนำวุ้นสวรรค์ที่อบแห้งไปปั่นให้เป็นผงและตัดเป็นแผ่นขนาด2x1 เซนติเมตร พบว่าวุ้นสวรรค์สามารถพองตัวได้สูงสุดถึง 149% และ 347% ตามลำดับ แต่ไม่สามารทานได้เนื่องจากวุ้นสวรรค์มีลักษณะบางคล้ายกระดาษ จึงใช้วิธีนำวุ้นสวรรค์ไปแช่ในน้ำตาลทรายที่มีความเข้มข้น 10-60°Bx หรือ แช่ในไซลิทอลที่มีความเข้มข้น 10-40°Bx นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง พบว่าปริมาณน้ำตาลที่เข้าไปในชิ้นวุ้นสวรรค์สูงที่สุดคือ 22°Bx และ 18°Bx เมื่อแช่ด้วยน้ำตาลทราย 60°Bx และไซลิทอล 40°Bx ตามลำดับ ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นน้ำตาลที่ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจมากที่สุด สำหรับคอลลาเจนความเข้มข้นของคอลลาเจนสูงสุดในชิ้นวุ้นสวรรค์ คือ 583 µg/ml การที่มีน้ำตาลในชิ้นมะพร้าวส่งผลให้ชิ้นวุ้นสวรรค์หลังอบแห้งยังคงรูป ไม่แห้งเป็นแผ่นบางคล้ายกระดาษ และเพื่อเพิ่มคุณค่าของวุ้นสวรรค์โดยศึกษาจากการแช่วุ้นสวรรค์ขนาด5x1.5x1.5 เซนติเมตรใน สูตร A ซึ่งเป็นการผสมกันระหว่างน้ำตาลทราย 50°Bx กับคอลลาเจน2% และ สูตร B ซึ่งเป็นการผสมกันระหว่างไซลิทอล 40°Bxกับคอลลาเจน 2% แล้วทำการเก็บตัวอย่างทุก 24 ชั่วโมงเพื่อไปทดสอบค่าน้ำตาล และค่าคอลลาเจน พบว่าค่าน้ำตาลและค่าคอลลาเจนไม่ต่างจากวุ้นสวรรค์ที่แช่ในน้ำตาลที่ไม่มีการผสมกันมากนัก จึงนำวุ้นสวรรค์สูตร A และ Bไปทดสอบความพึงพอใจพบว่าผู้บริโภคให้ความพึ่งพอใจระดับที่ใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างทางค่าสถิติและจากการนำไปวัดค่าสี และ ค่าความยืดหยุ่น ค่าสีของวุ้นสวรรค์แสดงให้เห็นว่าเมื่อแช่วุ้นสวรรค์ในน้ำตาลที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นวุ้นสวรรค์จะมีความขาวลดลง โดยค่า L* ที่วัดได้อยู่ระหว่าง 61.93-64.56แสดงว่าเมื่อใส่น้ำตาลทรายมากขึ้น น้ำตาลทรายเกิดการเปลี่ยนสีอาจเนื่องมาจากน้ำตาลทรายถูกอุณหภูมิที่ใช้อบเผาจนเปลี่ยนสีซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการแช่วุ้นสวรรค์ในน้ำตาลผสมคอลลาเจน สูตรA วัดค่า L* ได้ 65.21 และสูตร B วัดค่าL* ได้ 58.58 สำหรับค่าความยืดหยุ่นเมื่อความเข้มข้นของน้ำตาลเพิ่มมากขึ้นไม่มีผลต่อค่าความยืดหยุ่นของชิ้นวุ้นสวรรค์อบโดยศึกษาได้จากค่า Springiness พบว่าได้ค่าSpringiness อยู่ในช่วง1.29-1.90

เนื่องจากศึกษาเพียงคุณสมบัติต้านอนุมูอิสระในสารสกัดหยาบของน้ำมะพร้าว เพื่อยืนยันคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ควรทำการเปรียบเทียบการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระวิธีอื่นๆ รวมทั้งศึกษาศึกษาคุณสมบัติชีวภาพอื่นๆ สำหรับผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์เพื่อเพิ่มแรงจูงให้ให้ผู้บริโภคบริโภคผลิตภัณฑ์จากวุ้นสวรรค์ ควรเพิ่มคุณค่าของวุ้นมะพร้าว เช่น เติมคอลลาเจน การพัฒนาการผลิตวุ้นสวรรค์โดยการแช่วุ้นสวรรค์ในน้ำตาล รวมกับสารอาหารที่มีคุณค่า น่าจะเป็นแนวทางไปสู่การเพิ่มมูลค่าของวุ้นสวรรค์และเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก เสริมเส้นใยอาหาร หรือต้องการพลังงานสูง

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี **E-book กระดาษใบสับปะรด** สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559 จาก agrimedia.agritech.doae.go.th/book/book-praeroob/FD%20039.pdf

ณัฐกนก รัตนางกูร. **การศึกษาปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต**, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ. (2553)

ทิวา แก้วเสริม **ปัญหาและความต้องการการพฒันาศักยภาพผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ชุมชนและท้องถิ่น (OTOP) จังหวัดเพชรบูรณ์** คณะเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (2551)

ธานุวัฒน์ ลาภตันศุภผล ปฏิมา ทองขวัญ ศิริลักษณ์ สรงพรมทิพย์ **การสกัดเพคตินจากเปลือกผักและผลไม้** ว. วิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 44 (2556) ฉบับที่ 2 (พิเศษ) 433-436

ธนาวรรณ สุขเกษม **การสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลี** รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ประจำปีงบประมาณ 2556 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ หน้า 8-11

ปราโมทย์ ธรรมรัตน์ . (2545). โครงการพัฒนาเครื่องมือ และกระบวนการผลิตวุ้นมะพร้าว. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ปิยะรัชช์ กุลเมธี, 2009. การผลิตวุ้นมะพร้าว, คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี.

ปุณยวีย์ สุขรุ่งเรืองสันติ **นวัตกรรมทางการตลาดด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องไทย** วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทร์นเอเชีย (2552) หน้า 167-178,

ภาณุมาศ สุยบางดำ สุพัตรา เพ็งเกลี้ยง พณิตาคชกูล อำมรรัตน์ ฤทธิเดช ปรีชา ชัยกูล ปิยวรรณ แก้วยอด อัมรินทร์ สันตินิยมภักดี **การพัฒนากระดาษจากใบสับปะรดเพื่อใช้เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์**, การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณครั้งที่ 19 พ.ศ 2552

ลาวัลย์ ฉัตรวิรุฬห์ จันทรา สวัสดิบุตร สมจิตร มะโซ๊ะ กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี **กระดาษใบสับปะรด** สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559 จาก agrimedia.agritech.doae.go.th/book/book-praeroob/FD%20039.pdf

วันเชิญ โพธาเจริญ, ภัทรพร (ยุคแผน) รัตนวารี, ทวีศักดิ์ มะลิมาศ และ ยูโซะ ยามาดะ. 2550. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแหงชาติ อุทยานวิทยาศาสตรประเทศไทย

วิชัย หฤทัยธนาสันติ์ และคณะการปรับปรุงกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษจากปอสาสถาบันคนคว้าละพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วุฒินันท์ คงทัด **กระดาษทำด้วยมือ** สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559 จาก http://posaa.kapi.ku.ac.th/Document/PDF/HandPaper/ISBN1564.pdf

สวนิต อิชยาวณิชย์ และจักรพันธ์ เงาทอง **การศึกษาวิธีการผลิตกระดาษจากเปลือกหน่อไม้ไผ่ตง** ว. วิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 43 (2555) ฉบับที่ 3 (พิเศษ) : 123-126

ส่วนประกอบของผลมะพร้าว, สืบค้นเมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม 2557 จาก http://waynesword.palomar.edu/ecoph8.htm

สาขาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ **กระดาษ** สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2559 จาก agrodatabase.psu.ac.th/food/newsdata/file/13860203079576.pdf

สิทธิศานติ์ วชิรานุภาพ **การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเยื่อกระดาษจากต้นธูปฤาษี** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร) มหาวิทยาลัยมหิดล. บัณฑิตวิทยาลัย ปี 2542

สุจยา ฤทธิศร, สุกาญจน์รัตนเลิศนุสรณ์ และ ศิริพร ลุนพรม **การผลิตเยื่อกระดาษจากกาบกล้วยน้ำว้าด้วยวิธีทางชีวภาพ** โดยใช้ Trichodermaviride รายงานวิจัยงบรายได้ประจำปี 2554 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สุภา จุฬคุปต์ ไศลเพชร ศรีสุวรรณ วิจิตร สนหอม **การพัฒนาการผลิตกระดาษเชิงหัตถกรรมจากใยมะพร้าว**, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 2552

สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดฉลากเขียวและผลิตภัณฑ์กระดาษ กระดาษพิมพ์และเขียน สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559 จาก http://www.tei.or.th/greenlabel/pdf/TGL-8-1-15.pdf

สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดสมุทรสงคราม **เกษตรสมุทรสงครามเตรียมจัดงานมหกรรมมะพร้าว** สืบค้นเมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม 2557 จาก http://pr.prd.go.th/samutsongkhram/ewt_news.php?nid=2088

สำนักนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ **เอกสารวิชาการเลขที่ 166/07/54 เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจมะพร้าว** (2554)

อภัย ราษฎรวิจิตร. (2016). ไซลิทอล (Xylitol). 2 มีนาคม 2560. หาหมอ.com: http://haamor.com/th/%E0%B9%84%E0%B8%8B%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%AD%E0%B8%A5/

Adachi, O., S. Tanasupawat, N. Yoshihara, H. Toyama and K. Matsushita 2003. **3-Dehydroquinate production by oxidative fermentation and further conversion of 3-Dehydroquinate to the intermediates in the Shikimate Pathway**, Biosci. Biotechnol. Biochem. 67: 2124-2131.

Cano, J.H., Volpato, G., 2004. **Herbal mixtures in the traditional medicine of Eastern Cuba**. *Journal of Ethnopharmacology*. 90, 293–316.

Czaja, W., A. Krystynowicz, S. Bielecki and Jr., R. Malcolm Brown. 2006. **Microbial cellulose – the natural power to heal wounds**. Biomaterials 27(2): 145-151.

Dayrit, C.S., 2000. **Coconut oil in health and disease: its, and monolaurin's potential as cure for HIV/AIDS**. A paper presented at the 37th Cocotech Meeting/ICC, July 25, 2000. Chennai, India.

Di Lullo, Gloria A.; Sweeney, Shawn M.; Körkkö, Jarmo; Ala-Kokko, Leena & San Antonio, James D. (2002). **"Mapping the Ligand-binding Sites and Disease-associated Mutations on the Most Abundant Protein in the Human, Type I Collagen"**. J. Biol. Chem. 277 (6): 4223–4231.

Esquenazi, D, Wigg, M.D., Miranda, M.F.S., Rodrigues, H.M., Tostes, J.B.F., Rozental,Sonia, da Silva, A.J.R., Alviano, C.S., 2002. **Antimicrobial and antiviral activities of polyphenolics from *Cocos nucifera* Linn. (Palmae) husk fiber extract**. *Research in Microbiology*. 10, 647–652.

Gillis, M. and J. De Ley. 1980. **Intra- and intergeneric similaritiesof the ribosomal ribonucleic acid cistrons of Acetobacter and Gluconobacter**. Int. J. Syst. Bacteriol. 30: 7-27.

Kataoka, M., Mié Sasaki, Aklani-Rose, G.D. Hidalgo, M. Nakano and S. Shimizu. 2001. **Glycolic acid production using ethylene glycol-oxidizing microorganisms**. Biosci. Biotechnol. Biochem. 65: 2265-2270.

Katsura, K., H. Kawasaki, W. Potacharoen, S. Saono, T. Seki, Y. Yamada, T. Uchimura and K. Komagata. 2001**. *Asaia siamensis* sp. nov., an acetic acid bacterium in the α-Proteobacteria**. Int. J. Syst. Microbiol. 51: 559-563.

Kersters, K., P. Lisdiyanti, K. Komagata and J. Swings. 2006. **The family Acetobacteraceae: the genera *Acetobacter, Acidomonas, Asaia, Gluconacetobacter, Gluconobacter* and *Kozakia*.** In M. Dworkin, M. Falcow, S. Rosenberg, E. Schleifer, K.-H., Stackebrands, E. (eds.), The Prokaryotes: 3rd ed., Vol. 5, Springer, New York.

Lee, S.A., Y. Choi, S. Jung and S. Kim. 2002. **Effect of initial carbon sources on the electrochemical detection of glucose by *Gluconobacter oxydans***. Bioelectrochemistry 57(2): 173-178.

Matsushita, K., Y. Fujii, Y. Ano, H. Toyama, M. Shinjoh, N. Tomiyama, T. Miyazaki, T. Sugisawa, T. Hoshino and O. Adachi. 2003**. 5-Keto-Dgluconate production is catalyzed by a quinoprotein glycerol dehydrogenase, major polyol dehydrogenase, in gluconobacter species**. Appl. Environ. Microbiol. 69: 1959-1966.

Moonmangmee, D., O. Adachi, H. Toyama and K. Matsushita. 2004. **D-hexosaminate production by oxidative fermentation**. Appl. Microbiol. Biotechnol. 66(3): 253-8.

Ogbolu, D.O, Oni, A.A., Daini, O.A., Oloko, A.P., 2007. **In vitro antimicrobial propertiesof coconut oil on Candida species in Ibadan, Nigeria**. *Journal of Medicinal Food*.,10, 384–387.

Ramanavicius, A., A. Kausaite and A. Ramanaviciene. 2005**. Biofuel cell based on direct bioelectrocatalysis.** Biosensors and Bioelectronics 20(10): 1962-1967.

Rollini M. and M. Manzoni. 2005. **Bioconversion of Dgalactitol to tagatose and dehydrogenase activity induction in *Gluconobacter oxydans***. Process Biochemistry 40(1): 437-444.

Sievers, M. and J. Swings. 2005. Genus V. Acidomonas Urakami, Tamaoka, Suzuki and Komagata 1989a, 54VP. In D.J. Brenner, N.R. Krieg, J.T. Staley and G.M. Garrity (eds.), Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, pp. 68-69. Springer, New York.

Sikorski, Zdzisław E. (2001). Chemical and Functional Properties of Food Proteins. Boca Raton: CRC Press. p. 242. ISBN 1-56676-960-4.

Sofowora, A., 1996. **Research on medicinal plants and traditional medicine in Africa.** *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 2, 365–372.

Sugiyama, M., S. Suzuki, N. Tonouchi and K. Yokozeki. 2003. Cloning of the xylitol dehydrogenase gene from Gluconobacter oxydans and improved production of xylitol from D-Arabitol. Biosci. Biotechnol. Biochem. 67: 584-591.

Suchada Piriyaprasarth Pornsak Sriamornsak **Flocculating and suspending properties of commercial citrus pectin and pectin extracted from pomelo (Citrus maxima) peel** Carbohydrate Polymers 83 (2011) 561–568

Suzuki, S., M. Sugiyama, Y. Mihara, K. Hashiguchi and K. Yokozeki. 2002. **Novel enzymatic method for the production of xylitol from D-Arabitol by *Gluconobacter oxydans***. Biosci. Biotechnol. Biochem. 66: 2614-2620.

Tanasupawat, S., C. Thawai, P. Yukphan, D. Moonmangmee, T. Itoh, O. Adachi and Y. Yamada. 2004. ***Gluconobacter thailandicus* sp. nov., an acetic acid bacterium in the α- Proteobacteria**. J. Gen. Appl. Microbiol. 50: 159-167.

Vostiar et al. 2004. **Electrical "wiring" of viable *Gluconobacter oxydans* cells with a flexible osmium-redox polyelectrolyte**. Electrochemistry Communications 6(7): 621-626.

Yamada, Y. and K. Kondo. 1984. ***Gluconacetobacter*, a new subgenus comprising the acetate-oxidising acetic acid bacteria with ubiquinone-10 in the genus *Acetobacter***. J. Gen. Appl. Microbiol. 30: 297-303.

Yamada, Y., K.-I. Hoshino and T. Ishikawa. 1997. **The phylogeny of acetic acid bacteria based on the partial sequences of 16S ribosomal RNA: The elevation of the subgenus Gluconoacetobacter to the generic level**. Biosci. Biotechnol. Biochem. 61: 1244-1251.

Yukphan, P., T. Malimas, W. Potacharoen, S. Tanasupawat, M. Tanticharoen and Y. Yamada. 2005. ***Neoasaia chiangmaiensis* gen. nov., sp. nov., a novel osmotolerant acetic acid bacterium in the a -Proteobacteria**. J. Gen. Appl. Microbiol. 1(51): 301-311.

Yukphan, P., W. Potacharoen, S. Tanasupawat, M. Tanticharoen and Y. Yamada. 2004. ***Asaia krungthepensis* sp. nov., an acetic acid bacterium in the α-Proteobacteria**. Int. J. Syst. Microbiol 54: 313-316