บทที่ 4

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเติมลิกนินคราฟท์ที่มีผลต่อความสามารถในการผลิตและสมบัติเชิงหน้าที่ของวัสดุที่ทำจากรำข้าวสกัดน้ำมัน เตรียมตัวอย่างโดยผสมรำข้าวสกัดน้ำมันกับกลีเซอรอลซึ่งเป็นพลาสติไซเซอร์ในปริมาณ 30% และผงลิกนินคราฟท์ในปริมาณ 0, 10, หรือ 30% นำไปอัดรีดด้วยเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ที่มีหัวดายชนิดวงกลม

การเติมลิกนินคราฟท์ปริมาณ 10-30% ลงในรำข้าวสกัดน้ำมัน ส่งผลทำให้ความดัน และกระแสไฟฟ้ามอเตอร์ลดลง การเติมลิกนินช่วยปรับปรุงความสามารถในการอีดรัดรำข้าวสกัดน้ำมันได้ อาจเนื่องจากลิกนินมีหมู่ไฮดรอกซิลเป็นจำนวนมาก จึงอาจช่วยทำหน้าที่เป็นพลาสติไซเซอร์ช่วยทำให้ความหนืดของตัวอย่างลดลงและอัดรีดได้ง่ายขึ้น

นอกจากนี้การเติมลิกนินคราฟท์ 10-30% ลงในรำข้าวสกัดน้ำมัน ส่งผลให้ความหนืดของตัวอย่างลดลงอาจเนื่องมาจากลิกนินคราฟท์มีขนาดโมเลกุลต่ำเมื่อเทียบกับโปรตีนหรือแป้งในรำข้าวสกัดน้ำมัน นอกจากนี้ลิกนินมีหมู่ไฮดรอกซิลเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ความหนืดของตัวอย่างลดลงเมื่อลิกนินคราฟท์เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ทุกตัวอย่างมีพฤติกรรมแบบ shear thinning

ทั้งนี้การเติมลิกนินคราฟท์ 10-30% ส่งผลทำให้สมบัติทางกลของวัสดุ โดยเฉพาะค่ามอดูลัสของยังเพิ่มขึ้น อาจเนื่องจากลิกนินคราฟท์สามารถทำปฏิกริยากับแป้งและโปรตีนได้ ส่งผลให้ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกลของวัสดุ

เอกสารอ้างอิง

1. Thai Edible Oil Co., Ltd., *Defatted Rice bran [online].* Available: http://www.thaiedibleoil.com/english/product_03.php [Accessed on 2013, April 26]. 2013.
2. Zhang, J., Jiang, L., Zhu, L., Jane, J.-L. Mungara, P., *Morphology and Properties of Soy Protein and Polylactide Blends.* Biomacromolecules, 2006. **7**(5): p. 1551-1561.
3. Torres-Giner, S., Ocio, M.J., Lagaron, J.M., *Novel antimicrobial ultrathin structures of zein/chitosan blends obtained by electrospinning.* Carbohydrate Polymers, 2009. **77**(2): p. 261-266.
4. Jung, H.-J.G., Ni, W., *Lignification of plant cell walls: Impact of genetic manipulation.* Proceedings of the National Academy of Sciences, 1998. **95**(22): p. 12742-12743.
5. Kunanopparat, T., Menut, P., Morel, M. H., Guilbert, S., *Improving wheat gluten materials properties by Kraft lignin addition.* J. Appl. Polym. Sci, 2012. **125**(2): p. 1391–1399.
6. Kaewtatip, K., Thongmee, J., *Effect of kraft lignin and esterified lignin on the properties of thermoplastic starch.* Materials & Design, 2013. **49**(0): p. 701-704.
7. Kunanopparat, T., Menut, P., Morel, M.-H., Guilbert, S., *Modification of the Wheat Gluten Network by Kraft Lignin Addition.* Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2009.
8. Agboola, S., Ng, D., Mills, D., *Characterisation and functional properties of Australian rice protein isolates.* Journal of Cereal Science, 2005. **41**(3): p. 283-290.
9. Redl, A., Morel, M.-H., Bonicel, J., Guilbert, S., Vergnes, B., *Rheological properties of gluten plasticized with glycerol: dependence on temperature, glycerol content and mixing conditions.* Rheologica Acta, 1999. **38**(4): p. 311-320.

10. Pinciroli, M., Vidal, A.A., Anon, M.C., Martinez, E.N., *Comparison between protein functional properties of two rice cultivars.* LWT - Food Science and Technology, 2009. **42**(10): p. 1605-1610.

11. Jerez, A., Partal, P.,Martínez, I., Gallegos, C., Guerrero, A., *Rheology and processing of gluten based bioplastics.* Biochemical Engineering Journal, 2005. **26**: p. 131-138.

12. Labtech Engineering Co., Ltd., *Instruction manual for scientific twin screw extruder types LTE-20-32 and LTE-20-40.* 2008. p. 1-71

13. Thai Edible Oil Co, Ltd., *Specification of TRJ defatred rice bran oil.* http://www.thaiedibleoil.com/english/product_03_02.php, 2013.

14. Tang, S., Hettiarachchy, N.S., Shellhammer, T.H., *Protein Extraction from Heat-Stabilized Defatted Rice Bran. 1. Physical Processing and Enzyme Treatments.* Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2002. **50**(25): p. 7444-7448.

15. Geneau-Sbartai, C., Leyris, J., Silvestre, F., Rigal, L., *Sunflower Cake as a Natural Composite: Composition and Plastic Properties.* Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2008. **56**(23): p. 11198-11208.

16. Liu, B., Zhang, J., Liu, L., Hotchkiss, A., *Preparation and Properties of Water and Glycerol-plasticized Sugar Beet Pulp Plastics.* Journal of Polymers and the Environment, 2011. **19**(3): p. 559-567.

17. Pommet, M., Redl, A., Guilbert, S., Morel, M.-H., *Intrinsic influence of various plasticizers on functional properties and reactivity of wheat gluten thermoplastic materials.* J. Cereal Sci., 2005. **42**(1): p. 81-91.

18. Coppola, M., Djabourov, M., Ferrand, M., *Unified phase diagram of gelatin films plasticized by hydrogen bonded liquids.* Polymer, 2012. **53**(7): p. 1483-1493.

19. van der Sman, R.G.M., *Predictions of Glass Transition Temperature for Hydrogen Bonding Biomaterials.* The Journal of Physical Chemistry B, 2013. **117**(50): p. 16303-16313.

20. Kumar, R.P., Nair, K. C. M., Thomas, S., Schit, S. C., Ramamurthy, K., *Morphology and melt rheological behaviour of short-sisal-fibre-reinforced SBR composites.* Composites Science and Technology, 2000. **60**(9): p. 1737-1751.

21. Kamoun, A., Jelidi, A., Chaabouni, M., *Evaluation of the performance of sulfonated esparto grass lignin as a plasticizer–water reducer for cement.* Cement and Concrete Research, 2003. **33**(7): p. 995-1003.

22. Sakunkittiyut, Y., Kunanopparat, T., Menut, P., Siriwattanayotin, S., *Effect of kraft lignin on protein aggregation, functional, and rheological properties of fish protein-based material.* Journal of Applied Polymer Science, 2013. **127**(3): p. 1703-1710.

23. Ralston, B.E., Osswald, T. A., *Viscosity of Soy Protein Plastics Determined by Screw-Driven Capillary Rheometry.* Journal of Polymers and the Environment, 2008. **16**(3): p. 169-176.

24. Fox, S.C., McDonald, A.G., *Chemical and Thermal Characterization of Three Industrial Lignin and Their Corresponding Lignin Esters.* Bioresources, 2010. **5**: p. 990-1009.

ผลงานตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติที่ได้จากโครงการ

1. Kunanopparat, T., Menut P., Srichumpoung, W., Siriwattanayotin S., *Characterization of Defatted Rice Bran Properties for Biocomposite Production*, Journal of Polymer and the Environment, **2014**; DOI 10.1007/s10924-014-0683-6. (Impact factor 1.628)

2. Yanut Klanwan, Y., Kunanopparat, T., Menut, P., Srichumpoung, W., Siriwattanayotin, S., *Utilization of defatted rice bran and Kraft lignin for bioplastic production*, ***submitted***.