

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยามอลดาร์ระหว่างโปรตีนพลาสมาเลือดหมูและน้ำตาล: ปัจจัยที่มีผลต่อกิจกรรมการต้านออกซิเดชันและการประยุกต์ใช้
ผู้เขียน	นายวิฑายชัย เลิศอิทธิกุล
สาขาวิชา	เทคโนโลยีอาหาร
ปีการศึกษา	2547

### บทคัดย่อ

จากการศึกษากิจกรรมการต้านออกซิเดชันของผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยามอลดาร์ ระหว่างโปรตีนพลาสมาเลือดหมูและน้ำตาล พบว่า ชนิดและระดับน้ำตาลมีผลต่ออัตราการเกิดผลิตภัณฑ์มอลดาร์ โดยน้ำตาลกลูโคสที่ระดับร้อยละ 2 ให้ผลิตภัณฑ์มอลดาร์ซึ่งมีสีน้ำตาลและตัวกลางสูงสุด และมีกิจกรรมการเป็นสารต้านออกซิเดชันสูงสุด สำหรับระบบที่ประกอบด้วยพลาสมาโปรตีนและกลูโคสให้ผลิตภัณฑ์มอลดาร์ที่มีสีน้ำตาลและตัวกลางสูงสุดที่พีเอช 12 แต่ให้กิจกรรมการต้านออกซิเดชันไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่เตรียมที่พีเอช 10 และ 11 เมื่อเปรียบเทียบการใช้โปรตีนพลาสมาและโปรตีนพลาสมาไฮโดรไลเสดในการทำปฏิกิริยามอลดาร์ พบว่าการใช้โปรตีนไฮโดรไลเสดโดยการย่อยด้วยกรดให้ประสิทธิภาพดีในการทำปฏิกิริยามอลดาร์รวมทั้งให้กิจกรรมการต้านออกซิเดชันสูงกว่าโปรตีนไฮโดรไลเสดที่ได้จากการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ หรือโปรตีนไฮโดรไลเสด สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยามอลดาร์ ซึ่งให้กิจกรรมการต้านออกซิเดชันสูงสุด คือ การทำปฏิกิริยาระหว่างพลาสมาไฮโดรไลเสด ที่ได้จากการย่อยสลายด้วยกรด ที่ระดับการย่อยสลายร้อยละ 20 และน้ำตาลกลูโคสร้อยละ 2 ปรับพีเอชของสารละลายผสมให้ได้ 12 และให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยามอลดาร์ที่ได้มีความสามารถให้อิเล็กตรอน สามารถจับอนุมูลอิสระ และมีความสามารถในการจับกับโลหะ เมื่อนำผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยามอลดาร์ที่ได้ไปทำการแยกลำดับส่วนด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด คือ เฮกเซน ไคลอโรโรมีเทน และเอทิลอะซิเตท พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกส่วนด้วยตัวทำละลายมีสีใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยามอลดาร์เริ่มต้น แต่มีกิจกรรมในการต้านออกซิเดชันต่ำกว่า เมื่อนำผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยามอลดาร์ไปทำการลดสีด้วยกระบวนการลดสี 2 วิธี การ คือ การลดสีโดยใช้ผงถ่านกัมมัน และการลดสีโดยใช้คอลัมน์ Sep-Pak Cartridge C18 พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการลดสีทั้ง 2 วิธี มีกิจกรรมการต้านออกซิเดชันที่ลดลง แสดงให้เห็นว่า สารประกอบสีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยามอลดาร์ มีบทบาทสำคัญในการต้านออกซิเดชัน ผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยามอลดาร์ และผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการลดสีด้วยคอลัมน์ Sep-

Pak Cartridge C18 หนึ่งครั้งมีกิจกรรมการต้านออกซิเดชันเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ดเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ด มีกิจกรรมในการเหนี่ยวนำปฏิกิริยาออกซิเดชันในระบบเลซิทิน-ไลโปโซม และระบบอิมัลชันของเบต้าแคโรทีน-กรดลิโนเลอิก ผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ดที่ผ่านและไม่ผ่านการลดสีมีความสามารถในการจับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ แต่เหนี่ยวนำให้เกิดอนุมูลไฮดรอกซิล

จากการทดสอบความคงตัวของกิจกรรมการต้านออกซิเดชัน ของผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ดที่ผ่านและไม่ผ่านการลดสีที่อุณหภูมิ 4 และ 25 องศาเซลเซียส พบว่ากิจกรรมการต้านออกซิเดชันของผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ดมีความคงตัวเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ภายใต้การเก็บรักษาทั้งสองอุณหภูมิ อย่างไรก็ตามกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ด ลดลงเล็กน้อยเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เมื่อนำผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ดที่ผ่านและไม่ผ่านการลดสีเติมลงในเนื้อปลาซาร์ดีนบด ที่เก็บรักษาในน้ำแข็ง เป็นเวลา 15 วัน พบว่าผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ด มีประสิทธิภาพในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันของเนื้อปลาซาร์ดีนบดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันในไส้กรอกอิมัลชันจากปลาซาร์ดีน ที่สภาวะการเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน โดยมีประสิทธิภาพในการชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชันสูงขึ้น เมื่อปริมาณผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเมลลาร์ดที่เติมเพิ่มขึ้น

Thesis Title	Porcine Plasma Protein-Sugar Maillard Reaction Products (MRPs): Some Factors Affecting Antioxidant Activity and Their Application
Author	Mr. Wittayachai Lertittikul
Major Program	Food Technology
Academic Year	2004

### **Abstract**

Antioxidant activity of porcine plasma protein (PPP)-sugar Maillard reaction products (MRPs) was investigated. Rate of Maillard reaction was dependent upon types and levels of sugars used. Galactose at a level of 2% rendered the MRPs with the greatest browning intensity, intermediate products and antioxidative activity. For PPP-glucose system, the highest browning intensity and intermediate products were obtained when the reaction was performed at initial pH of 12. However, their antioxidative activity was similar to that produced at pH 10 and 11. When comparing the reactivity of PPP and PPP hydrolysate for Maillard reaction, acid PPP hydrolysate was superior to enzymatic PPP hydrolysate. MRPs derived from the system containing 2% acid PPP hydrolysate (20% DH) and 2% glucose, pH 12 and heated at 100°C for 2 h exhibited the highest antioxidative activity. The MRPs obtained had the reducing power, DPPH radical scavenging activity and metal chelating activity. The fractionation of MRPs using hexane, dichloromethane and ethylacetate, in consecutive order, was performed. A slight difference in browning intensity was observed among all fractions. However, fractionation of MRPs decreased the

antioxidative activity. Activated carbon and Sep-Pak Cartridge C18 treatment were applied for decolorization the MRPs. Both decolorization treatment caused a decrease in their color, browning and antioxidative activity, suggesting that the brown compounds possessed the antioxidative activity. MRPs and decolorized MRPs showed an increase in antioxidative activity when their concentration increased. Nevertheless, MRPs and decolorized MRPs showed the prooxidant activity in lecithin liposome system at all levels tested and  $\beta$ -carotene-linoleic acid systems at low level (100-200 ppm MRPs). Both MRPs and decolorized MRPs were able to scavenge hydrogen peroxide, but induced the formation of hydroxyl radical. The MRPs and decolorized MRPs powders had the antioxidative stability when stored at 4°C and 25°C up to 6 weeks. Thereafter, slight decrease in antioxidative activity was noticeable up to 8 weeks. MRPs and decolorized MRPs were able to retard the lipid oxidation in sardine mince during ice storage for 15 days. Additionally, MRPs also prevented the lipid oxidation in sardine emulsion sausage stored at 4°C for 15 days. The preventive effect towards oxidation was dependent upon the MRPs amounts added.