จิรายุส วรรัตน์โภคา : *TRANS*-RESVERATROL และสารประกอบฟีนอลิกอื่นๆขององุ่นและไวน์ มทส และการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการผลิตไวน์ (*TRANS*-RESVERATROL AND OTHER PHENOLIC COMPOUNDS OF SOME SUT GRAPES AND WINES AND THEIR CHANGES DURING VINIFICATION PROCESS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.กนกอร อินทราพิเชฐ, 141 หน้า. ISBN 974-533-519-3

ปริมาณและองค์ประกอบของสารประกอบฟีนอลิกขององุ่นและไวน์มีความหลากหลายตามพันธุ์องุ่น ฤดูกาล พื้นที่เพาะปลูก และกระบวนการผลิตไวน์ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อประเมินและเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเบื้องต้นและคุณสมบัติในการต้านออกซิเดชันขององุ่นและไวน์บางสายพันธุ์ที่ผลิตในประเทศไทย โดยเฉพาะสายพันธุ์ที่ปลูกและผลิตที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส) และ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสารประกอบฟีนอลิกระหว่างกระบวนการผลิตไวน์จากยีสต์ต่างสายพันธุ์ร่วมกับการเติมสาร *t*-resveratrol

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในองุ่นและไวน์วิเคราะห์โดยวิธี Folin-Ciocault วิเคราะห์คุณสมบัติในการต้านออกซิเดชันด้วยวิธี การจับอนุมูลอิสระ DPPH และ ความสามารถของสารต้านออกซิเดชันในการรีดิวซ์เฟอร์ริก (ferric reducing antioxidant power, FRAP) น้ำองุ่นที่ปั่นรวมทั้งเมล็ดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและคุณสมบัติในการจับกับอนุมูลอิสระได้สูงกว่าในน้ำองุ่นแยกเมล็ด นอกจากนั้น น้ำองุ่นแดงแสดงคุณสมบัติในการจับกับอนุมูลอิสระได้สูงกว่าน้ำองุ่นขาว ไวน์แดงมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและคุณสมบัติในการเป็นสารต้านทานการเกิดออกซิเดชันมากกว่าไวน์ขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) พบ *t*-resveratrol ในไวน์สายพันธุ์ชีราจ ซินฟานเดล และไวน์ผสม ในไวน์ พบสาร catechin มากกว่า epicatechin ไม่พบสารประกอบที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ในไวน์สายพันธุ์ Chasselar Dore เช่น *t*-resveratrol, epicatechin, catechin, rutin และ quercetin ส่วนในไวน์แดง พบว่ามีปริมาณ phenolic acid ชนิด gallic acid สูงที่สุด

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไวน์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบฟีนอลิกระหว่างกระบวนการหมักแอลกอฮอล์ การหมัก malolactic และการบ่ม ได้แก่ องุ่น (*Vitis vinifera*) สายพันธุ์ Exotic และ Shiraz ที่ปลูกในฟาร์ม มทส. การหมักแอลกอฮอล์ใช้ยีสต์สายพันธุ์ต่างๆ (K1V1116, CY3079 และ EC1118) ร่วมกับการเติม *t*-resveratrol (ความเข้มข้น 0 5 และ 10 ppm) ส่วนการหมัก malolactic ใช้แบคทีเรียสร้างกรดแลคติก *Oenococus oeni* สายพันธุ์ MBR.B1 จากนั้นบ่มไวน์กับชิ้นไม้โอ๊กและเก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส การหาปริมาณ *t*-resveratrol และสารประกอบฟีนอลิกชนิดอื่นๆ ทำได้โดยใช้วิธี capillary electrophoresis

ระหว่างกระบวนการหมักแอลกอฮอล์ของไวน์ทั้ง 2 ชนิด พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณ *t*-resveratrol เพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 3 และลดลงหลังจากวันที่ 5 ของการหมัก การเติม *t*-resveratrol ก่อนกระบวนการหมักทำให้มีปริมาณของ *t*-resveratrol สูงกว่าตัวอย่างที่ไม่ได้เติม เมื่อกระบวนการหมักแอลกอฮอล์สิ้นสุดลง พบว่า ความเข้มข้นของฟีนอลิกที่ได้จากยีสต์ต่างสายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนการเติม *t*-resveratrol บริสุทธิ์ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกอื่นๆ

หลังจากการหมัก malolactic พบว่า *t*-resveratrol เพิ่มขึ้นในทุกสภาวะ โดยเฉพาะในสภาวะที่มีการเติม *t*-resveratrol นอกจากนี้ยังพบว่า phenolic acid บางชนิด เช่น gentisic *p*-hydroxybenzoic salicylic caffeic และ protocatechuic acid เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการหมัก malolactic ด้วย

ระหว่างการบ่มไวน์ พบว่า มีการลดลงของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด *t*-resveratrol monomeric flavonoids รวมถึง phenolic acid บางชนิด อีกทั้งยังพบว่าค่าความเข้มของสี ปริมาณสาร anthocyanin ทั้งหมด และปริมาณสาร anthocyanin ที่ทำให้เกิดสีทั้งหมดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่ค่า chemical age เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

สาขาเทคโนโลยีอาหาร ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2548 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

JIRAYUS WORARATPHOKA : *TRANS*-RESVERATROL AND OTHER PHENOLIC COMPOUNDS OF SOME SUT GRAPES AND WINES AND THEIR CHANGES DURING VINIFICATION PROCESS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. KANOK-ORN INTARAPICHET, Ph.D., 141 P.P. ISBN 974-533-519-3

PHENOLIC COMPOUND/GRAPES/WINES/ANTIOXIDANT/FREE RADICAL SCAVENGING/RESVERATROL/ALCOHOLIC FERMENTATION/ MALOLACTIC FERMENTATION/AGEING

The amount and composition of phenolic compound of grapes and wines vary greatly with the grape variety, seasonal condition, production area and vinification process. Therefore, the objectives of this work were to preliminarily evaluate and compare phenolic contents and antioxidative properties of some grape and wine varieties produced in Thailand, particularly grown and produced on Suranaree University of Technology (SUT) Farm and to investigate changes of phenolic compounds during vinificantion process due to different yeast strains and added *t*-resveratrol.

Total phenolic content (TPC) in grapes and wines were determined by Folin-Ciocault method. Antioxidative properties were evaluated by $DPPH^{\bullet}$ radical scavenging and ferric reducing antioxidant power (FRAP). Grape juices with seeds contained higher ($p<0.05$) TPC and free radical scavenging properties than those of without seeds. Moreover, red grape juices showed higher free radical scavenging activity than white grape juices. In general, red wines had significantly higher ($p<0.05$)

phenolic compounds and antioxidant activity than those of white wines. *t*-Resveratrol was found in Shiraz, Zinfandel and blended wine varieties. Catechin was present in wines higher than epicatechin. The bioactive compounds such as *t*-resveratrol, epicatechin, catechin, rutin and quercetin were not found in wine produced from Chasselar Dore grape variety. Gallic acid was the highest phenolic acid found in red wine.

The *Vitis vinifera* via Exotic and Shiraz grape grown on SUT Farm were used to produce wines to investigate changes of phenolic compounds during alcoholic fermentation, malolactic fermentation (MLF) and ageing process. Alcoholic fermentation was carried out using different fermentative yeast strains (K1V1116, CY3079 and EC1118) with the addition of pure *t*-resveratrol (concentration of 0, 5 and 10 ppm). Lactic acid bacteria, *Oenococus oeni* strain MBR.B1, was used for MLF. Wine samples were aged with oak chips and stored at 15°C. *t*-Resveratrol content and other individual phenolic compounds were determined using capillary electrophoresis technique.

During alcoholic fermentation, the concentration of *t*-resveratrol increased up to the third day of fermentation and decreased after the fifth day for both wine varieties. The additions of *t*-resveratrol to the must prior to fermentation led to higher amount of *t*-resveratrol. After alcoholic fermentation was finished, there were no significant differences ($p>0.05$) in phenolic concentrations due to different yeast strains. The addition of pure *t*-resveratrol did not affect the contents of other phenolic compounds as well as *t*-resveratrol.

After MLF, *t*-resveratrol increased for all treatments, especially for the treatment with added *t*-resveratrol. Furthermore, some of the phenolic acids such as

gentisic, *p*-hydroxybenzoic, salicylic, caffeic and protocatechuic acid were generated during MLF process.

During ageing process, the decreasing of TPC, *t*-resveratrol, monomeric flavonoids as well as some of phenolic acids were observed. Color density, total anthocyanin and total colored anthocyanin significantly decreased ($p<0.05$), whereas chemical age value significantly increased ($p<0.05$) after ageing process.

School of Food Technology Student's Signature J. Wen

Academic Year 2005 Advisor's Signature K. Tiaraprichat