

ศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม การเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษาวัตถุดิบแห้ง ที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของไวน์น้ำผึ้งกระชายดำ

Effects of Environmental, Harvesting and Storage Factors of Raw Materials on Krachai-Dam (*Kaempferia parviflora*) Honey Wines Qualities: Sensory Evaluation

เสริมสกุล พจนการณ^{1*}
Sermsakul Pojanagaroon

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม การเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษาวัตถุดิบแห้งที่มีผลต่อคุณภาพไวน์น้ำผึ้งกระชายดำด้านประสาทสัมผัส อันประกอบด้วย พื้นที่ปลูก เดือนปลูก เดือนเก็บเกี่ยว จำนวนวัฏจักรการปลูก วิธีการ และระยะเวลาการเก็บรักษาวัตถุดิบแห้งที่ใช้ผลิตไวน์ เพื่อให้ได้กรรมวิธีที่ได้รับการยอมรับด้านประสาทสัมผัสสูงสุด ทำการศึกษา ณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมกราคม ถึง มีนาคม 2550 ผลการศึกษา พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มไวน์ที่ผลิตจากวัตถุดิบแห้งที่ได้จากกรรมวิธีต่างๆ ออกเป็น 6 กลุ่ม โดยจำแนกตามความคล้ายคลึงกันของคุณภาพโดยทั่วไป คุณภาพทางเคมี และเภสัชศาสตร์ด้านต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี UPGMA ทำการคัดเลือกแบบหลายขั้นตอนจากกลุ่มกรรมวิธีการผลิตไวน์สมุนไพรกระชายดำที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน ทำการทดสอบและประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในกลุ่ม ด้วยการใช้ผู้ทดสอบที่ได้รับการฝึกฝนอย่างดี จำนวนอย่างน้อย 15 รายต่อบล็อก เป็นผู้คัดเลือกไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่ได้รับคะแนนการยอมรับคุณภาพไวน์สูงสุดในแต่ละกลุ่ม และเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่ม ทั้งนี้ สามารถคัดเลือกกรรมวิธีที่ได้รับการยอมรับโดยรวมสูง และมีคุณภาพทางเคมีและเภสัชศาสตร์ด้านปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและดัชนีต้านอนุมูลอิสระสูงสุด ได้แก่ กรรมวิธีที่ 2-28 ที่ใช้วัตถุดิบแห้งกระชายดำสายพันธุ์ 'ภูเรือ-10 (ร่มเกล้า)' ที่มีสีเนื้อในแห้ง 'สีม่วงดำ' ปลูกจากพื้นที่ทดสอบแม่จอนหลวง (1,350 เมตรจากระดับน้ำทะเล) ในเดือนพฤษภาคม เก็บเกี่ยวเดือนกุมภาพันธ์ ปลูกวัฏจักรเดียว (1 ฤดูกาลปลูก) ใช้ทันทีหลังการเก็บเกี่ยว โดยวางกองกับพื้นที่อุณหภูมิปกติ ทั้งนี้ สามารถใช้ผลการวิจัยนี้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานวัตถุดิบแห้งที่ใช้ในการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำได้ (**คำสำคัญ:** กระชายดำ, ปัจจัยสิ่งแวดล้อม, การเก็บเกี่ยว, คุณภาพด้านประสาทสัมผัส, ไวน์น้ำผึ้ง)

ABSTRACT: The present study was conducted to evaluate the most suitable process for Krachai-Dam (*Kaempferia parviflora* Wall ex Baker) honey wine by sensory evaluation. The factors influenced on raw materials used for Krachai-Dam honey wine processing: plantation areas, planting months, harvesting months, number of crop cycle, storage methods and storage periods of rhizomes were studied during January to March 2007 at Department of Food Science and Technology, Chiang Mai University, Chiang Mai. The results showed that Krachai-Dam honey wines processes could be classified in 6 main groups using an UPGMA for grouping these samples by their similarities of 9 quality parameters (typical, chemical and pharmaceutical qualities of wines). Krachai-Dam honey wines

¹ ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเลย (ส่วนเกษตรที่สูงภูเรือ) อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย 42160

Loei Plant Production and Technical Services Center (Phurua highland section), Amphur Phurua, Loei 42160

* Corresponding author: sskdoa@hotmail.com

were evaluated various times (within and between groups) using a randomized complete block design (RCB), a panelist was a block (replication), more than 15 panelists (blocks)/ treatment. It could be found that the treatment combination number 2-28 was the most optimal process (wine produced from Krachai-Dam rhizomes with raw materials 'Phurua-10 (Rom-Klao)' cultivar (dark-purple internal color) grown at Maeconluang area (1,350 m asl) in May, harvested in February, a 1-year crop growing, with a storage period of 0 month after being harvested and keeping rhizomes by layout on the ground, at room temperature). Therefore, this research could be used as a guideline to standardize the raw materials for producing Krachai-Dam honey wines. (**Keywords:** Krachai-Dam, *Kaempferia parviflora* Wall. ex Baker, environmental factors, harvesting, sensory evaluation, honey wine)

บทนำ

การวิเคราะห์คุณภาพไวน์ทางเคมีหรือโดยการใช้อุปกรณ์วัดหรือตรวจสอบไม่สามารถบ่งบอกถึงคุณภาพไวน์ที่ดีได้อย่างชัดเจน เนื่องจากไวน์เป็นเครื่องดื่มที่มีความซับซ้อน มีสารประกอบให้กลิ่นและรสมากมาย (ธีรวัลย์, 2545; Linskens and Jackson, 1988) การชิมไวน์เป็นการทดสอบสี กลิ่น และรส โดยอาศัยหลักการ 'ดู ตม อม กลิ่น' (โชคชัย และคณะ, 2546; Linskens and Jackson, 1988) ลักษณะคุณภาพด้านประสาทสัมผัสเป็นข้อมูลกลิ่นกรองและถ่ายทอดโดยตรงมาจากความรู้สึกของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ แต่การยอมรับคำตัดสินด้านประสาทสัมผัสหรือไม่ขึ้นขึ้นกับหลักการออกแบบการทดสอบและการวิเคราะห์ผลสรุปทางสถิติ การทดสอบด้านประสาทสัมผัสเชิงวิเคราะห์ (analytical test) เป็นการทดสอบความแตกต่างและทดสอบเชิงพรรณนาด้านลักษณะเฉพาะที่ใช้ผู้ทดสอบที่มีความสามารถพิเศษ ซึ่งได้รับการฝึกหัดเพียงพอที่จะให้ข้อมูลที่นำเชื่อถือได้ว่ามีความแม่นยำ (ปราณี, 2547) การประเมินคุณภาพไวน์ด้านประสาทสัมผัสเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการควบคุมคุณภาพไวน์ ไวน์แดงได้รับความนิยมสูงจากผู้บริโภคทั่วโลกอันสืบเนื่องจากปรากฏการณ์ 'French paradox' ซึ่งไวน์น้ำผึ้งกระชายดำจัดอยู่ในกลุ่มของไวน์แดง โดยมีสีไวน์ที่สวยงามไม่แพ้ไวน์จากต่างประเทศ แต่แตกต่างจากไวน์องุ่นที่มีกลิ่นของกระชายดำออกมาเป็นลักษณะเฉพาะตัว อย่างไรก็ตาม สิ่งแวดล้อมในการผลิตวัตถุดิบแห้งกระชายดำที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำในปัจจุบัน ยังไม่มีการศึกษาอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้ไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่มีคุณภาพสูงที่สุด ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัย

สิ่งแวดล้อม การเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษาวัตถุดิบแห้งอันประกอบด้วย พื้นที่ปลูก เดือนปลูก เดือนเก็บเกี่ยว จำนวนวัฏจักรการปลูก วิธีการ และระยะเวลาการเก็บรักษาวัตถุดิบแห้งที่ใช้ผลิตไวน์ เพื่อให้ได้ไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่มีคุณภาพในรูปแบบ สี กลิ่น รสชาติ เป็นที่พึงพอใจและได้รับการยอมรับสูงสุดจากผู้บริโภค ตลอดจนมีคุณภาพทางเคมีและเภสัชด้านปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและค่าดัชนีด้านอนุมูลอิสระสูงด้วย

วิธีการศึกษา

นำไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่ผลิตจากกรรมวิธีที่แตกต่างกัน ซึ่งได้จากการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพวัตถุดิบแห้งกระชายดำที่ใช้ผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำ จำนวน 6 ปัจจัย ได้แก่ พื้นที่ปลูก เดือนปลูก เดือนเก็บเกี่ยว จำนวนวัฏจักรการปลูก (เสริมสกุล, 2551) วิธีการ และระยะเวลาการเก็บรักษาวัตถุดิบแห้งที่ใช้ผลิตไวน์ (เสริมสกุล, 2550) จำนวน 56 กรรมวิธี (Table 1) โดยใช้ลักษณะคุณภาพทางกายภาพทางเคมีและทางเภสัชของไวน์น้ำผึ้งกระชายดำ 9 ลักษณะในการแบ่งกลุ่มไวน์ด้วยวิธี Unweighted pair group method cluster analysis (UPGMA) ตามค่าความคล้ายคลึงกัน แล้วสร้างเป็น dendrogram

สำหรับการคัดเลือกกรรมวิธีการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่เหมาะสมด้วยการทดสอบและประเมินคุณภาพไวน์น้ำผึ้งกระชายดำด้านประสาทสัมผัส โดยทำการคัดเลือกแบบหลายขั้นตอนจากกลุ่มกรรมวิธีการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน ทำการทดสอบและประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส

Table 1 Treatment combinations of Krachai-Dam honey wines processing in crop season of 2005-2006.

Planting months	Plantation areas				
	Nakhonphanom (150 m asl)	Phrae (200 m asl)	Phurua (950 m asl)	Maechonluang (1,350 m asl)	
May	Tr.2-1	Tr.2-2	Tr.2-3	Tr.2-4	
June	Tr.2-5	Tr.2-6	Tr.2-7	Tr.2-8	
July	Tr.2-9	Tr.2-10	Tr.2-11	Tr.2-12	
Harvesting months					
November	Tr.2-17	Tr.2-18	Tr.2-19	Tr.2-20	
December	Tr.2-21	Tr.2-22	Tr.2-23	Tr.2-24	
January	Tr.2-1	Tr.2-2	Tr.2-3	Tr.2-4	
February	Tr.2-25	Tr.2-26	Tr.2-27	Tr.2-28	
March	Tr.2-29	Tr.2-30	Tr.2-31	Tr.2-32	
Number of year crops					
1-year crop	Tr.2-1	Tr.2-2	Tr.2-3	Tr.2-4	
2-year crop	Tr.2-33	Tr.2-34	Tr.2-35	Tr.2-36	
Storage times		Storage methods			
0 month	Layout	Tr.2-1	Tr.2-2	Tr.2-3	Tr.2-4
	Net bag	Tr.2-1	Tr.2-2	Tr.2-3	Tr.2-4
	Cold storage	Tr.2-1	Tr.2-2	Tr.2-3	Tr.2-4
3 months	Layout	Tr.2-37	Tr.2-38	Tr.2-39	Tr.2-40
	Net bag	Tr.2-41	Tr.2-42	Tr.2-43	Tr.2-44
	Cold storage	Tr.2-45	Tr.2-46	Tr.2-47	Tr.2-48
6 months	Layout	Tr.2-49	Tr.2-50	Tr.2-51	Tr.2-52
	Net bag	Tr.2-53	Tr.2-54	Tr.2-55	Tr.2-56
	Cold storage	Tr.2-57	Tr.2-58	Tr.2-59	Tr.2-60

(Margalit, 1996) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในกลุ่ม ด้วยการใช้ผู้ทดสอบที่ได้รับการฝึกฝนอย่างดี จำนวนอย่างน้อย 15 รายต่อบล็อก เป็นผู้คัดเลือกไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่ได้รับคะแนนการยอมรับคุณภาพไวน์สูงสุดในแต่ละกลุ่ม และเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่ม ทำการคัดเลือกไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่ได้รับคะแนนการยอมรับคุณภาพไวน์สูงสุดของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกันในการคัดเลือกรอบที่ 1 (กลุ่มย่อยของกลุ่ม P, Q, R, S, T และ U) รอบที่ 2 (กลุ่ม P, Q, R, S, T และ U) และ รอบที่ 3 (PQR และ STU) เพื่อคัดเลือกให้ได้กรรมวิธีการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่เหมาะสมที่สุดในรอบที่ 4 จำนวน 1 กรรมวิธี ทำการศึกษาภาคชีววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนมกราคม ถึง มีนาคม 2550 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows version 11.5

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการศึกษากรรมวิธีการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำจำนวน 56 กรรมวิธี โดยใช้ตัวแปรลักษณะคุณภาพทางกายภาพ เคมี และเภสัชภัณฑ์ด้านอนุผลิตภัณฑ์จำนวน 9 ลักษณะ ในการแบ่งไวน์น้ำผึ้งกระชายดำด้วยวิธี UPGMA และสร้างเป็น dendrogram (Figure 1) เพื่อคัดเลือกกรรมวิธีการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่เหมาะสมด้วยการทดสอบและประเมินคุณภาพไวน์น้ำผึ้งกระชายดำด้านประสาทสัมผัส โดยทำการคัดเลือกแบบหลายขั้นตอนจากกลุ่มกรรมวิธีการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มไวน์น้ำผึ้งกระชายดำตามค่าความคล้ายคลึงกันออกได้เป็น 6 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

กลุ่ม P สามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มย่อย P.1 ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี คือ 2-46 2-59 และ 2-33 กลุ่มย่อย P.2 ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ 2-47

2-56 2-01 และ 2-34 กลุ่มย่อย P.3 ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี คือ 2-30 2-31 2-29 2-27 และ 2-17 กลุ่มย่อย P.4 ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ 2-40 และ 2-43 และ กลุ่มย่อย P.5 ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี คือ 2-38 2-41 2-42 2-44 และ 2-45

กลุ่ม Q สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มย่อย Q.1 ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี คือ 2-21 2-22 2-18 2-10 และ 2-25 และ กลุ่มย่อย Q.2 ประกอบด้วย 1 กรรมวิธี คือ 2-57

กลุ่ม R สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มย่อย R.1 ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี คือ 2-37 2-58 2-52 2-55 และ 2-54 และ กลุ่มย่อย R.2 ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ 2-50 2-51 2-49 และ 2-09

กลุ่ม S มีเพียงกลุ่มย่อยเดียว ซึ่งประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ 2-39 และ 2-53

กลุ่ม T สามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มย่อย T.1 ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี คือ 2-05 2-11 2-12 2-48 และ 2-60 กลุ่มย่อย T.2 ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี คือ 2-02 2-07 และ 2-06 กลุ่มย่อย T.3 ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี คือ 2-03 2-35 และ 2-08 และ กลุ่มย่อย T.4 ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ 2-04 2-26 2-28 และ 2-36

กลุ่ม U มีเพียงกลุ่มย่อยเดียว ซึ่งประกอบด้วย 5 กรรมวิธี คือ 2-19 2-20 2-23 2-32 และ 2-24

การประเมินคุณภาพด้านการทดสอบประสาทสัมผัส

1. การประเมินคุณภาพด้านการทดสอบประสาทสัมผัส รอบที่ 1

การทดสอบไว้น้ำผึ้งกระชายดำด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่ได้รับการฝึกฝนอย่างดียิ่งอย่างน้อย 15 คน รอบที่ 1 (Table 2) ผลการศึกษา พบว่า กลุ่ม P มี 5 กลุ่มย่อย ซึ่งกรรมวิธีที่คัดเลือกได้ในแต่ละกลุ่มย่อย คือ กรรมวิธีที่ 2-33 ในกลุ่มย่อย P.1 (คะแนนการยอมรับโดยรวม 62.38) กรรมวิธีที่ 2-56 ในกลุ่มย่อย P.3 (65.12) กรรมวิธีที่ 2-31 ในกลุ่มย่อย P.3 (68.41) กรรมวิธีที่ 2-43

ในกลุ่มย่อย P.4 (66.29) และกรรมวิธีที่ 2-44 ในกลุ่มย่อย P.5 (60.35) กลุ่ม Q มี 2 กลุ่มย่อย ซึ่งกรรมวิธีที่คัดเลือกได้ในในกลุ่มย่อย Q.1 คือ กรรมวิธีที่ 2-25 (60.00) และ กลุ่มย่อย Q.2 ซึ่งมีกรรมวิธีเดียว คือ กรรมวิธี 2-57 (จึงไม่ต้องคัดเลือก) กลุ่ม R มี 2 กลุ่มย่อย ซึ่งกรรมวิธีที่คัดเลือกได้ในในกลุ่มย่อย R.1 คือ กรรมวิธีที่ 2-58 (62.05) และกรรมวิธีที่ 2-9 ในกลุ่มย่อย R.2 (58.88) กลุ่ม T มี 4 กลุ่มย่อย ซึ่งกรรมวิธีที่คัดเลือกได้ในแต่ละกลุ่มย่อย คือ กรรมวิธีที่ 2-48 ในกลุ่มย่อย T.1 (64.14) กรรมวิธีที่ 2-8 ในกลุ่มย่อย T.2 (70.22) กรรมวิธีที่ 2-7 ในกลุ่มย่อย T.3 (68.30) และกรรมวิธีที่ 2-28 ในกลุ่มย่อย T.4 (67.25)

2. การประเมินคุณภาพด้านการทดสอบประสาทสัมผัส รอบที่ 2

ทำการทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของไว้น้ำผึ้งกระชายดำที่ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุดจากกลุ่มย่อย P.1 ถึง T.4 (Table 3) ผลการศึกษา พบว่า กรรมวิธีที่คัดเลือกได้ในรอบที่ 2 ที่ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุดของแต่ละกลุ่ม ได้แก่ กรรมวิธีที่ 2-33 ในกลุ่ม P (คะแนนการยอมรับโดยรวม 67.11) กรรมวิธีที่ 2-25 ในกลุ่ม Q (70.44) กรรมวิธีที่ 2-9 ในกลุ่ม R (67.06) กรรมวิธีที่ 2-39 ในกลุ่มย่อย S (61.45) กรรมวิธีที่ 2-28 ในกลุ่ม T (68.55) และกรรมวิธีที่ 2-24 ในกลุ่ม U (65.05)

3. การประเมินคุณภาพด้านการทดสอบประสาทสัมผัส รอบที่ 3

ทำการทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของไว้น้ำผึ้งกระชายดำที่ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุดจากกลุ่ม P ถึง U โดยทำการคัดเลือกกระหว่างกลุ่ม P Q และ R และกลุ่ม S T และ U (Table 4) ซึ่งกรรมวิธีที่คัดเลือกได้สำหรับ PQR คือ กรรมวิธีที่ 2-25 (คะแนนการยอมรับโดยรวม 72.25) และกรรมวิธีที่คัดเลือกได้สำหรับ STU คือ กรรมวิธีที่ 2-28 (70.89)

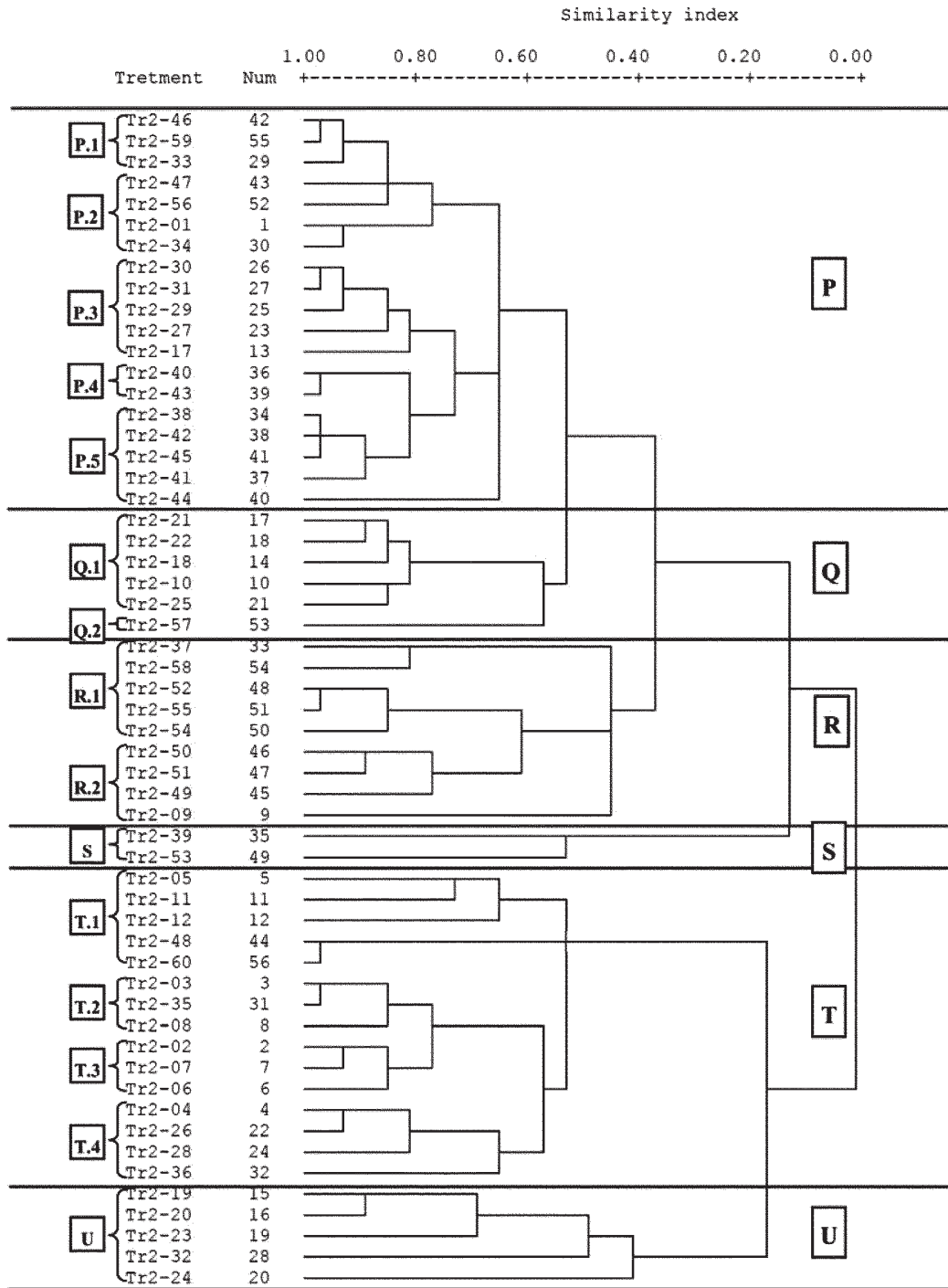


Figure 1 Dendrogram obtained from 9 physical and chemical characters of Krachai-Dam honey wine by UPGMA.

Table 2 Wine appreciation chart of Krachai-Dam honey wines by sensory evaluation of 15-23 panelists in crop year 2005-2006 (round 1).

Group	Treatment	Wine appreciation score							
		Appearance (10)	Color (5)	Varietal aroma & bouquet (30)	Flavor (15)	Acidity (10)	Defect (10)	General quality (20)	Total (100)
P.1	2-33	8.50 a	3.31 ns	18.75 ns	8.06 ns	6.00 ns	5.38 ns	12.38 ns	62.38 ns
	2-46	6.75 b	3.50	21.38	8.44	5.63	5.00	11.50	62.19
	2-59	7.25 b	3.75	17.63	6.94	5.50	5.25	11.13	57.44
	CV (%)	19.17	24.59	25.90	26.08	30.97	31.12	25.81	16.48
P.2	2-1	6.94 bc	2.59 c	16.59 b	6.88 b	4.94 ns	4.82 ns	8.94 b	51.71 b
	2-34	7.88 ab	3.24 bc	17.29 b	8.47 ab	5.76	5.53	12.00 a	60.18 a
	2-47	8.00 a	4.00 a	19.76 ab	8.29 ab	5.76	4.94	12.12 a	62.88 a
	2-56	6.71 c	3.59 ab	21.53 a	9.18 a	6.00	5.88	12.24 a	65.12 a
	CV (%)	19.48	28.90	28.75	26.77	29.28	24.30	25.67	17.03
P.3	2-17	5.41 c	2.12 c	15.88 b	8.12 ns	4.82 ns	4.82 b	10.71 c	51.88 c
	2-27	7.88 a	3.88 a	20.47 a	9.00	5.65	6.12 a	13.06 ab	66.06 a
	2-29	6.71 b	3.00 b	18.35 ab	8.29	5.53	5.88 a	11.29 c	59.06 b
	2-30	7.18 ab	3.24 b	19.06 ab	9.18	5.53	6.12 a	11.76 bc	62.06 ab
	2-31	8.12 a	4.18 a	20.47 a	9.88	5.76	6.12 a	13.88 a	68.41 a
	CV (%)	23.01	18.44	26.40	23.62	26.42	22.54	19.96	14.92
P.4	2-40	6.47 ns	3.65 ns	21.53 ns	7.76 a	5.53 ns	6.00 ns	12.47 ns	63.41 ns
	2-43	6.71	3.41	21.18	9.35 a	6.47	6.24	12.94	66.29
	CV (%)	16.77	11.26	22.72	24.96	33.45	21.44	20.64	15.25
P.5	2-38	6.47 bc	3.53 ab	16.94 ns	7.76 ns	4.47 ns	4.59 ns	10.35 ns	54.12 ns
	2-41	8.35 a	3.18 b	18.71	7.59	5.06	5.18	11.41	59.47
	2-42	7.41 ab	3.24 b	17.65	8.82	5.65	4.71	11.76	59.24
	2-44	5.88 c	4.00 a	18.35	9.53	5.53	5.18	11.88	60.35
	2-45	6.24 c	3.59 ab	16.94	7.94	4.82	4.82	10.82	55.18
	CV (%)	23.03	22.01	32.56	28.65	36.59	31.92	27.68	18.88
Q.1	2-10	7.38 bc	2.88 ns	17.63 ns	8.06 ns	4.88 ns	5.00 ns	10.25 ns	56.06 ns
	2-18	7.75 ab	3.63	18.38	8.25	5.88	5.00	10.88	59.75
	2-21	6.00 d	3.25	15.75	6.94	4.75	4.25	9.38	50.31
	2-22	6.75 cd	3.50	15.75	7.50	4.50	4.75	9.25	52.00
	2-25	8.50 a	3.19	19.13	8.44	5.13	5.25	10.38	60.00
	CV (%)	17.17	29.92	36.59	30.82	36.14	28.02	28.00	22.93

Means within the same column with different common letters differ significantly by DMRT; * = $P < 0.05$; ns = non significant

4. การประเมินคุณภาพด้านการทดสอบประสาทสัมผัสรสสุดท้าย

ทำการคัดเลือกกรรมวิธีที่ได้รับคะแนนการยอมรับด้านการทดสอบประสาทสัมผัสรสสุดท้ายระหว่างกรรมวิธีที่คัดเลือกได้จากกลุ่ม PQR และ TSU (Table 4) พบว่ากรรมวิธีที่ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุด (76.73) คือ กรรมวิธีที่ 2-28 ซึ่งเป็นไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่ผลิตจากวัตถุดิบแห้งที่ปลูกในพื้นที่ทดสอบแม่จอนหลวง (1,350 m asl) ในเดือนพฤษภาคม เก็บเกี่ยวเดือนกุมภาพันธ์ ปลูกเพียงฤดูกาลเดียว แปรรูปทันทีหลังเก็บเกี่ยว และวางกองกับพื้นที่อุณหภูมิห้อง อย่างไรก็ตามกรรมวิธีที่ 2-28 มีคะแนนการยอมรับโดยรวม

สูงกว่ากรรมวิธีที่ 2-25 (75.27) อย่างไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งกรรมวิธีที่ 2-25 เป็นไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่ผลิตจากวัตถุดิบแห้งที่ปลูกในพื้นที่ทดสอบนครพนม (200 m asl) ในเดือนพฤษภาคม เก็บเกี่ยวเดือนกุมภาพันธ์ ปลูกเพียงฤดูกาลเดียว แปรรูปทันทีหลังเก็บเกี่ยว และวางกองกับพื้นที่อุณหภูมิห้อง

อย่างไรก็ตามกรรมวิธีการผลิตไวน์ที่คัดเลือกได้จากการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม 6 ปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด ควรได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุด และควรมีคุณภาพทางเคมีด้านปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (TP) และ ดัชนีต้านอนุมูลอิสระ (AOI) สูง ดังนั้นหากพิจารณาคุณภาพทางเคมีและเภสัช พบว่า ไวน์

Table 2 (continued)

Group Treatment	Wine appreciation score								
	Appearance (10)	Color (5)	Varietal aroma & bouquet (30)	Flavor (15)	Acidity (10)	Defect (10)	General quality (20)	Total (100)	
R.1	2-37	8.18 a	3.64 ab	16.64 ns	8.18 ns	5.27 ns	5.18 ns	10.73 ns	57.82 ab
	2-52	7.82 ab	4.00 a	19.36	8.32	5.55	4.91	11.55	61.50 a
	2-54	6.18 c	3.23 bc	16.64	7.23	5.27	4.45	10.36	53.36 b
	2-55	7.73 ab	3.86 a	19.64	8.45	5.18	4.91	11.18	60.95 a
	2-58	6.91 bc	2.95 c	20.18	9.00	6.18	5.00	11.82	62.05 a
CV (%)	22.97	22.72	31.58	27.16	29.51	32.31	22.99	17.04	
R.2	2-9	8.50 a	3.31 ns	17.63 ns	8.44 ns	5.13 ns	4.75 ns	11.13 ns	58.88 ns
	2-49	4.75 b	3.38	19.13	7.50	5.25	4.63	10.25	54.88
	2-50	7.63 a	3.50	19.13	7.69	5.13	5.00	10.25	58.31
	2-51	7.38 a	3.34	19.88	7.13	5.13	4.63	9.50	56.97
	CV (%)	22.78	29.45	24.68	24.59	35.01	39.26	31.56	19.16
T.1	2-5	6.82	2.55 b	16.36	8.45	6.09	5.27	10.91	56.45
	2-11	7.64	4.14 a	20.18	8.32	5.64	5.09	11.55	62.55
	2-12	7.82	2.82 b	18.55	7.77	5.82	5.36	12.00	60.14
	2-48	7.81	3.90 a	19.71	9.00	5.90	5.90	11.90	64.14
	2-60	6.91	3.73 a	19.09	9.00	5.91	4.82	12.09	61.55
CV (%)	21.34	33.11	32.12	26.07	28.42	29.78	26.29	20.21	
T.2	2-3	8.00 ns	3.50 ab	21.17 ab	8.17 ns	5.44 ns	5.44 ns	11.33 ns	63.06 ns
	2-8	7.67	3.89 a	23.67 a	9.67	6.00	6.11	13.22	70.22
	2-35	7.89	3.00 b	20.00 b	8.33	5.44	5.78	11.56	62.00
	CV (%)	16.96	26.31	19.82	31.20	27.07	28.46	29.66	19.18
Significance	ns	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	
T.3	2-2	5.20 c	3.15 b	19.50 ns	8.55 ns	5.50 ns	5.80 ns	11.40 ns	59.10 b
	2-6	6.90 b	2.95 b	18.90	9.15	5.50	5.90	12.20	61.50 b
	2-7	8.40 a	4.05 a	21.60	9.45	5.70	5.90	13.20	68.30 a
	CV (%)	18.42	21.60	21.64	27.28	25.96	28.16	22.83	16.20
T.4	2-4	6.30 b	3.65 ns	18.30 ns	8.70 ns	5.30 ns	4.70 ns	11.00 b	57.95 b
	2-26	7.80 a	3.45	20.10	9.75	5.80	5.70	13.00 a	65.60 ab
	2-28	7.70 a	3.65	21.00	9.60	5.90	5.80	13.60 a	67.25 a
	2-36	7.50 a	3.15	19.20	7.95	5.20	5.00	10.60 b	58.60 b
CV (%)	23.14	26.82	28.95	26.60	28.30	32.85	23.72	19.13	

Means within the same column with different common letters differ significantly by DMRT; * = P < 0.05; ns= non-significant

ตามกรรมวิธีที่ 2-28 มีปริมาณ TP (380 มก. GAE/100 มล.) และ AOI (1.36) สูงกว่าไวน์ตามกรรมวิธีที่ 2-25 ซึ่งมีปริมาณ TP (296.58 มก. GAE/100 มล.) และ AOI (1.23) แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาคะแนนการยอมรับด้านการทดสอบประสาทสัมผัส พบว่า ไวน์ตามกรรมวิธีที่ 2-28 ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวม (76.73) สูงกว่าแต่ไม่ต่างกับกรรมวิธีที่ 2-25 (75.27) อย่างมีนัยสำคัญ สามารถสรุปได้ว่า กรรมวิธีที่ 2-28 เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่สุดที่คัดเลือกได้ ซึ่งเป็นไวน์ที่ปลูกในพื้นที่แม่จอนหลวง (1,350 m asl) ในเดือนพฤษภาคม เก็บเกี่ยวเดือนกุมภาพันธ์ ปลูกเพียงฤดูกาลเดียว แปรรูปทันทีหลังเก็บเกี่ยว และวางกองกับพื้นที่อุณหภูมิห้อง ทั้งนี้

สามารถใช้ผลการวิจัยนี้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานวัตถุดิบเหง้าที่ใช้ในการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำได้

สรุป

สามารถคัดเลือกกรรมวิธีที่ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมสูง และมีคุณภาพทางเคมีและเภสัช ด้านปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและดัชนีต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด ได้แก่ กรรมวิธีที่ 2-28 ที่ใช้วัตถุดิบเหง้ากระชายดำสายพันธุ์ ‘ภูเรือ-10 (ร่มเกล้า)’ ที่มีสีเนื้อในเหง้า ‘สีม่วงดำ’ ปลูกจากพื้นที่ทดสอบแม่จอนหลวง

Table 3 Wine appreciation chart of Krachai-Dam honey wines by sensory evaluation of 15-23 panelists in crop year 2005-2006 (round 2).

Wine appreciation scores									
Groups	Treatment	Appearance (10)	Color (5)	Varietal aroma & bouquet (30)	Flavor (15)	Acidity (10)	Defect (10)	General quality (20)	Total (100)
P	2-31	8.22 a	3.44 ns	19.33 ns	8.50 ns	5.56 ns	4.78 ns	11.00 ns	60.89 ns
	2-33	8.89 a	3.50	21.33	9.67	5.78	6.22	11.78	67.11
	2-43	6.67 b	3.56	22.00	8.67	5.33	6.67	10.56	61.44
	2-44	7.00 b	3.56	21.00	9.33	5.89	5.44	11.78	64.00
	2-56	7.11 b	3.72	21.00	8.67	5.22	5.44	11.33	67.11
	CV (%)	16.99	23.60	24.70	26.15	31.63	32.86	30.70	19.96
Q	2-25	8.33 a	3.61 a	22.00 a	10.17 a	6.00 ns	6.22 ns	14.11 a	70.44 a
	2-57	4.33 b	2.61 b	16.67 b	5.33 b	4.44	4.11	8.11 b	45.61 b
	CV (%)	35.11	37.36	33.57	47.07	47.87	47.34	34.10	30.52
R	2-9	8.33 a	3.28 ns	20.67 ns	10.00 ns	5.89 ns	6.22 ns	12.67 ns	67.06 ns
	2-58	7.22 b	3.56	22.00	9.50	5.44	5.56	12.33	65.61
	CV (%)	16.75	22.21	23.18	27.16	21.90	28.53	24.62	19.13
S	2-39	7.60 ns	3.80 ns	17.40 ns	8.85 ns	5.90 ns	5.30 ns	12.60 ns	61.45 ns
	2-53	7.60	3.50	22.20	5.55	4.00	4.10	9.30	56.25
	CV (%)	24.15	36.16	28.32	32.98	38.75	48.22	26.92	19.83
T	2-7	8.40 a	3.80 a	20.70 ab	7.80 ns	5.60 ab	5.80 ns	13.00 ns	65.10 ab
	2-28	7.80 a	3.60 a	21.90 a	9.15	6.40 a	6.20	13.50	68.55 a
	2-35	6.60 b	2.65 b	18.00 bc	7.50	5.10 b	5.80	11.60	57.25 c
	2-48	7.90 a	3.75 a	16.80 c	7.80	5.20 b	5.30	12.20	58.95 bc
	CV (%)	19.36	23.04	26.38	28.37	27.48	26.22	19.99	16.89
U	2-32	5.60 b	2.90 b	15.90 b	7.65 ns	4.70 b	4.70 ns	9.80 bc	51.25 b
	2-23	7.20 a	3.55 a	20.70 a	7.65	5.20 ab	5.20	11.40 ab	60.90 a
	2-19	4.00 c	1.80 c	10.50 c	6.75	4.60 b	4.30	8.80 c	40.75 c
	2-24	7.80 a	3.90 a	20.70 a	8.55	6.10 a	5.60	12.40 a	65.05 a
	2-20	7.50 a	3.80 a	18.00 ab	7.65	6.10 a	5.00	10.60 abc	58.65 ab
	CV (%)	24.59	30.25	36.00	31.55	32.76	32.68	31.06	23.15

Means within the same column with different common letters differ significantly by DMRT; * = $P < 0.05$; ns = non-significant

Table 4 Wine appreciation chart of Krachai-Dam honey wines by sensory evaluation of 15-23 panelists in crop year 2005-2006 (round 3 and 4).

Wine appreciation scores									
Groups	Treatment	Appearance (10)	Color (5)	Varietal aroma & Bouquet (30)	Flavor (15)	Acidity (10)	Defect (10)	General quality (20)	Total (100)
PQR	2-9	8.20 ns	3.35 b	21.90 ns	9.45 ns	6.10 ns	6.30 ns	13.40 ns	68.70 ns
	2-25	8.60	3.75 ab	22.50	10.20	6.40	6.30	14.50	72.25
	2-33	8.20	3.85 a	22.20	8.70	6.20	5.80	13.60	68.55
	CV (%)	11.55	17.71	15.95	23.13	21.54	24.35	18.36	13.71
STU	2-24	8.33 ns	3.28 b	20.00 ns	9.83 ns	6.56 ns	5.67 ns	14.11 ns	67.78 ns
	2-28	8.22	4.39 a	22.33	10.50	6.22	5.78	13.44	70.89
	2-39	7.67	4.22 a	20.00	8.83	5.78	5.67	12.44	64.61
	CV (%)	14.00	17.55	23.32	25.12	22.14	27.28	22.97	15.89
Best	2-25	9.18 ns	3.73 ns	21.82 ns	11.45 ns	7.09 ns	6.73 ns	15.27 ns	75.27 ns
	2-28	7.64	4.09	24.82	11.45	7.27	7.00	14.45	76.73
	CV (%)	14.62	25.29	22.98	17.15	13.47	23.16	19.18	12.12

Means within the same column with different common letters differ significantly by DMRT; * = $P < 0.05$; ns = non-significant

(1,350 เมตรจากระดับน้ำทะเล) ในเดือนพฤษภาคม เก็บเกี่ยวเดือนกุมภาพันธ์ ปลูกวัฏจักรเดียว (1 ฤดูการปลูก) ใช้ทันทีหลังการเก็บเกี่ยว โดยวางกองกับพื้นที่ อุณหภูมิปกติ ทั้งนี้ สามารถใช้ผลการวิจัยนี้เป็นแนวทาง ในการกำหนดมาตรฐานวัตถุดิบเหง้าที่ใช้ในการผลิต ไวน์น้ำผึ้งกระชายดำได้

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ‘อาจารย์ ดร.สมชาย จอมดวง’ ผู้ช่วยคณบดี คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือ และให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือและสถานที่ในการ วิเคราะห์คุณภาพด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ไวน์ น้ำผึ้งกระชายดำ งานวิจัยสามารถดำเนินการสำเร็จ ลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

โชคชัย วนภู นันทกร และลำไพโร ดิษฐวิบูลย์. 2545. คนทำไวน์. สมบูรณ์พรินทร์ตั้ง, นครราชสีมา.

ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสณ. 2545. เรียนรู้การทำไวน์ผลไม้ด้วยตนเอง. บริษัท บาร์โค้ดส์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, กรุงเทพฯ.

ปราณี อานเป็รื่อง. 2547. หลักการวิเคราะห์อาหารด้วย ประสาทสัมผัส. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เสริมสกุล พจนการุณ. 2550. อิทธิพลของพื้นที่ปลูก วิธีการ และระยะเวลาการเก็บรักษาวัตถุดิบเหง้าที่มีต่อคุณภาพ ไวน์น้ำผึ้งกระชายดำ. หน้า 68-69. การประชุมวิชาการ อุตสาหกรรมเกษตรครั้งที่ 3 ในงานเกษตรนครสวรรค์ครั้งที่ 6 ประจำปี 2550 (20-21 มิถุนายน 2550) มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

เสริมสกุล พจนการุณ. 2551. อิทธิพลของพื้นที่ปลูก เดือนปลูก เดือนเก็บเกี่ยว และจำนวนวัฏจักรการปลูกของวัตถุดิบ เหง้าที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไวน์น้ำผึ้งกระชายดำ. หน้า 89-90. สัมมนาวิชาการเกษตร ประจำปี 2551 มหาวิทยาลัยขอนแก่น (28 มกราคม 2551) ณ ห้องประชุม กวี จุติกุล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

Linskens, H.F. and J.F.Jackson. 1988. Wine Analysis. Springer-Verlag. Heidelberg.

Margalit, Y. 1996. Winery Technology & Opreations A Handbook for Small Wineries. The Wine Appreciation Guide Ltd, San Francisco.