

<b>ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์</b>	การกำหนดมาตรฐานคุณภาพเหง้ากระชายดำที่เหมาะสมสำหรับ อุตสาหกรรมการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำ	
<b>ผู้เขียน</b>	นางศิริพร พจนการุณ	
<b>ปริญญา</b>	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (พืชสวน)	
<b>คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์</b>	รองศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต วาฤทธิ์	ประธานกรรมการ
	อาจารย์ ดร. ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	กรรมการ
	อาจารย์ ดร. สมชาย จอมดวง	กรรมการ
	รองศาสตราจารย์ ประวิตร พุทธิานนท์	กรรมการ

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อกำหนดมาตรฐานคุณภาพเหง้ากระชายดำที่เหมาะสมสำหรับเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำ โดยวิธีการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาเพื่อหากรรมวิธีการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่ให้คุณภาพทางเคมีและเภสัชด้านปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในรูปดัชนีแอนติออกซิเดนต์ ของน้ำไวน์สูงควบคู่กับได้รับการยอมรับด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพไวน์ ได้แก่ สายพันธุ์กระชายดำที่มีสีเนื้อในเหง้าแตกต่างกัน สัดส่วนเนื้อเหง้ากระชายดำในน้ำหมัก ชนิดน้ำผึ้งและชนิดยีสต์ที่ใช้ในกระบวนการหมัก 2) นำกรรมวิธีที่คัดเลือกได้มาผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำชุดที่ 2 (ฤดูกาลที่ 2) เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของพื้นที่ปลูก เดือนปลูก วัชขณะเก็บเกี่ยว จำนวนวัฏจักรการปลูก วิธีการและระยะเวลาการเก็บรักษา 3) ทำการศึกษาผลผลิตเชิงปริมาณและคุณภาพของเหง้ากระชายดำที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไวน์ชุดที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบกันระหว่างวัตถุดิบและคุณภาพไวน์ที่ได้ และสรุปเพื่อกำหนดมาตรฐานคุณภาพเหง้ากระชายดำและร่างเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับกระชายดำที่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำ ทำการศึกษา ณ ศูนย์หม่อนไหมแห่งชาติเฉลิมพระเกียรติฯ เชียงใหม่ อำเภอหางดง และภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนเมษายน 2547 ถึง มีนาคม 2550

ผลการศึกษหากรรมวิธีการผลิตไวน์ที่เหมาะสม สามารถคัดเลือกกรรมวิธีที่ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุดและมีคุณภาพทางเคมีและเภสัชด้านปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (342 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร) และดัชนีแอนติออกซิเดนต์สูง (3.42) ได้แก่ กรรมวิธีที่ 163 ที่ใช้วัตถุดิบ

เหง้ากระชายดำสายพันธุ์ 'ร่มเกล้า' ที่มีสีเนื้อในเหง้า 'สีม่วงดำ' สกัดส่วนเนื้อกระชายดำต่อน้ำในน้ำหมักเท่ากับ 12.5 % โดยน้ำหนัก น้ำผึ้งดอกกล้วย และยีสต์ผงที่ใช้ คือ Lalvin V1116 ไวน์น้ำผึ้งกระชายดำที่ได้มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและดัชนีแอนติออกซิเดนต์ที่สูงกว่าไวน์แดงจากองุ่น ทั้งนี้สามารถใช้สูตรไวน์นี้มาศึกษาอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมและการเก็บรักษาที่มีต่อคุณภาพไวน์

จากการศึกษาอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อคุณภาพของน้ำไวน์ พบว่า ไวน์ชุดที่ 2 สามารถคัดเลือกกรรมวิธีที่ 2-28 ที่ผลิตจากกระชายดำสายพันธุ์ 'ภูเรือ-10 (ร่มเกล้า)' ที่ปลูกในเดือนพฤษภาคม เก็บเกี่ยวเดือนกุมภาพันธ์ ปลูกเพียงวัฏจักรเดียว ในพื้นที่แม่จอนหลวง (ระดับความสูง 1,350 เมตรจากระดับน้ำทะเล) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (380 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร) และดัชนีแอนติออกซิเดนต์ของไวน์สูงที่สุด (1.36) และได้รับคะแนนการยอมรับจากการทดสอบด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า การเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 13°C ความชื้นสัมพัทธ์ 65% นาน 6 เดือน สามารถรักษาคุณภาพด้านปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและดัชนีแอนติออกซิเดนต์ได้

สำหรับผลผลิตเหง้ากระชายดำที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไวน์ชุดที่ 2 ได้ศึกษาผลผลิตเชิงปริมาณ และคุณภาพของเหง้า พบว่า พื้นที่แม่จอนหลวงให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อเฮกตาร์ (3,977.63 กิโลกรัม) และน้ำหนักเหง้าเฉลี่ย (38.52 กรัม) สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ อันเป็นผลมาจากช่วงฤดูฝนที่ยาวนานกว่า โดยเฉพาะในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายน มีความเป็นกรดต่างของดินปลูกต่ำกว่า (pH = 4.38) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (4.18%) ธาตุไนโตรเจน (0.210%) และโพแทสเซียมในดิน (294.00 ppm) สูงกว่า และมีอุณหภูมิสูงสุด/ต่ำสุด (ระหว่าง 25-30/ 9-18°C) ต่ำกว่าพื้นที่อื่น ทั้งนี้ดินปลูกควรเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินเหนียวปนทราย นอกจากนี้ยังพบว่าผลผลิตเหง้ากระชายดำที่ปลูก 2 วัฏจักรการปลูกให้ผลผลิตต่อเฮกตาร์ (4,740.75 กิโลกรัม) และน้ำหนักเหง้า (44.23 กรัม) สูงกว่าการปลูกเพียงวัฏจักรเดียว (3,214.82 กิโลกรัม และ 21.39 กรัม ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาคุณภาพของวัตถุดิบเหง้าด้านปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและดัชนีแอนติออกซิเดนต์นั้น พบว่ามีความสอดคล้องกันเป็นอย่างดีระหว่างอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อคุณภาพไวน์และวัตถุดิบ โดยพบสหสัมพันธ์ที่ดีระหว่างปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ดัชนีแอนติออกซิเดนต์ และค่าสี L\* ระหว่างไวน์น้ำผึ้งกระชายดำทั้ง 2 ชุดจาก 2 ฤดูกาลที่ศึกษา และวัตถุดิบเหง้าที่ใช้ ทั้งนี้สามารถสร้างสมการความสัมพันธ์ถดถอยเชิงเส้นและเชิงพหุสำหรับใช้ประมาณค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและดัชนีแอนติออกซิเดนต์ของไวน์น้ำผึ้งกระชายดำได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้สามารถกำหนดมาตรฐานคุณภาพวัตถุดิบเหง้ากระชายดำ และนำเสนอเป็นร่างเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกระชายดำเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำ กล่าวคือ ด้านพันธุ์ พบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและดัชนีแอนติออกซิเดนต์ในไวน์น้ำผึ้งกระชายดำจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามพันธุ์ที่มีความเข้มข้นของสีเนื้อในวัตถุดิบเหง้าเพิ่มขึ้น คือ พันธุ์ 'ภูเรือ-10 (ร่มเกล้า)' ด้านพื้นที่ปลูก ควรปลูกในระดับความสูงตั้งแต่ 950 เมตรจากระดับน้ำทะเล ปลูกเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ และแปรรูปทันที หรือเก็บรักษาในห้องเย็นได้ไม่เกิน 6 เดือน ทั้งนี้ได้สูตรมาตรฐานสำหรับการผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำสำหรับส่งเสริมเกษตรกรผู้ปลูก และผู้ผลิตไวน์น้ำผึ้งกระชายดำต่อไป

**Thesis Title** Standardization of Appropriate Krachai-Dam *Kaempferia parviflora* Wall. ex Baker) Rhizomes' Qualities for Honey Krachai-Dam Wine Production

**Author** Mrs. Siriporn Pojanagaroon

**Degree** Doctor of Philosophy (Horticulture)

**Thesis Advisory Committee**

Assoc. Prof. Dr. Bantone Warrit	Chairperson
Lect. Dr. Tanachai Pankasemsuk	Member
Lect. Dr. Somchai Jomduang	Member
Assoc. Prof. Prawit Puddhanon	Member

**Abstract**

This research was conducted to standardise the qualities of Krachai-Dam (*Kaempferia parviflora* Wall. ex Baker) rhizomes for Krachai-Dam honey wine production. The experiment was carried out in 3 stages: 1) studying to find out the optimal method for producing honey wine that provides high total phenolic compounds (TP) and antioxidant index (AOI) in wine together with high appreciation scores from sensory evaluation. The effects of Krachai-Dam cultivars, proportions of rhizomes in must, types of honey and dry commercial active powder yeast strains in fermentation process on qualities of wines were studied; 2) the optimal method was used to produce the second wine generation, and to study the effects of plantation areas, planting months, harvesting months, storage methods and periods on wine qualities; and 3) studying the quantitative and qualitative yields of raw materials that were used to produce the second wine generation, to standardize raw materials, and to draft Good Agricultural Practices (GAP) of Krachai-Dam growing for honey wine production. This research was studied from April 2004 to March 2007 at the Queen Sirikit Sericulture Centre (Chiang Mai), and the Department of Food Science and Technology, Faculty of Agro-industry, Chiang Mai University, Chiang Mai.

The results revealed that the optimal method, which gave the highest TP (342 mg GAE/100 ml) and AOI (3.42) with the highest appreciation scores from sensory testing, was Treatment 163. It was produced from 'Rom-Klao' cultivar (dark-purple internal color) with proportion of rhizomes in must of 12.5% w/w, Longan honey, and Lalvin V1116 dry active powder yeast strain in fermentation process. The Krachai-Dam honey wine rendered a higher TP and AOI when compared with the red wines from grapes. This optimal method could be used to study the storage methods and periods and environmental effects on wine qualities.

The effects of environmental factors on wine qualities indicated that the wine in Treatment 2-28, which was produced from the rhizomes that were grown at the 'Maechonluang' area (1,350 m asl) in May, being harvested in February, and the 1-year crop gave the highest TP (380 mg GAE/100ml), AOI (1.36) and appreciation scores

from sensory testing. Moreover, the cold storage at 13°C, 65% RH within 6 months after being harvested could preserve the TP and AOI in rhizomes and wines.

The effects of these factors on quantitative and qualitative yields of raw materials were shown as follows: As for the quantitative yields, the 'Maechonluang' area supplied the significantly highest average yields/hectare (3,977.63 kg) and the average weight of rhizomes (38.52g). This resulted from longer rainy season, especially in October and November, higher organic matters (4.18%), nitrogen (0.210%) and potassium mineral contents (294.00 ppm) in soils, lower soil pH (4.8), and lower maximum/ minimum temperature (25-30/ 9-20°C) than other plantation areas. In addition, the sandy clay loam and sandy clay soil types were found in the 'Maechonluang' area. It was also found that the 2-year crop gave higher yields (4,740.75 kg/hectare) and weight of rhizomes (44.23 g) than the 1-year crop (3,214.82 kg and 21.39 g respectively). The qualitative yields containing internal color, TP and AOI of raw materials were compared with their honey wine qualities. The obvious relationship between the wines and their raw materials was established. There was a good correlation among TP, AOI and L\* values of the two Krachai-Dam honey wine generations and their raw materials. The linear and multiple regression equations for TP and AOI estimation were, therefore, proposed.

The research revealed the standardizing the Krachai-Dam rhizomes and drafting the GAP of Krachai-Dam growing for honey wine production. The cultivar that had a higher level of internal rhizomes' color gave a higher level of TP and AOI in Krachai-Dam honey wines, 'Phurua-10 (Rom-Klao).' The optimal area was an area with a higher elevation than 950 m asl. May and June were the optimal planting months while January and February were the optimal harvesting months. The instant processing after being harvested or storing in a cold storage for 6 months was also suggested. Furthermore, the research also revealed the new standard formula for producing honey wine, which could be of great benefits for farmers and wine producers.