

องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยเทพทาโรจากจังหวัดพังงาและสงขลา

CHEMICAL CONSTITUENTS IN VOLATILE OILS OF *CINNAMOMUM PORECTUM* (ROXB.) KOSTERM. FROM PANG-NGA AND SONGKHLA PROVINCES

ทรงศนีย์ พัฒนเสรี¹ (TASANEE PATTANASEREE¹)

ณัฐฉิณี อนันตโชค² (NATTHINEE ANANTACHOKE²)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากใบ ผลดิบ ผลสุก และเนื้อไม้เทพทาโรจากสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคใต้ จังหวัดสงขลา จากวัดนิโรธรังสี และจากสวนป่าเอกชนในอำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงาโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ พบว่าผลเทพทาโรให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยเทียบกับน้ำหนักอบแห้งมากที่สุดร้อยละ 3.50 – 10.54 เนื้อไม้ให้ปริมาณมากรองลงมาร้อยละ 3.85 และใบให้ปริมาณน้ำมันน้อยที่สุดร้อยละ 0.43 – 0.72 ทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันด้วย GC-MS แล้วตรวจพิสูจน์โครงสร้างของสารจาก Chromatogram เทียบกับค่ามาตรฐานที่มีการบันทึกไว้ พบว่า น้ำมันที่ได้จากเนื้อไม้มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็นแซฟรอล (Safrole) 97.71 % น้ำมันจากใบและผลจะมีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็น 4 กลุ่ม คือกลุ่มของน้ำมันหอมระเหยที่มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็นสารแซฟรอล (90.92 - 96.02 %) ให้กลิ่นคล้ายรูทเบียร์ กลุ่มของน้ำมันหอมระเหยที่มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็น Z-Citral (8.43 – 36.99 %), E-Citral (28.88 – 50.18 %), Citronellol (1.82 – 17.28 %) และ Limonene (0.12 – 12.02 %) ให้กลิ่นคล้ายตะไคร้ผสมส้ม กลุ่มของน้ำมันหอมระเหยที่มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็น 1,8-cineole (57.66 – 61.61 %) ให้กลิ่นคล้ายเสม็ดขาว และกลุ่มของน้ำมันหอมระเหยที่มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็น Linalool (95.01 %) ให้กลิ่นหอมของดอกไม้ผสมเครื่องเทศ องค์ประกอบทางเคมีในผลดิบและผลสุกของเทพทาโรกลิ่นคล้ายตะไคร้แทบไม่มีความแตกต่างกันคือ ประกอบด้วย 1,3,8-p-menthatriene ร้อยละ 41.16-43.16 และ Citral ร้อยละ 46.86-49.19 แต่ในกรณีของกลิ่นรูทเบียร์ พบว่าผลดิบมี 1,8-cineole ร้อยละ 33.90, Safrole ร้อยละ 26.71 % ในขณะที่ผลสุกมี Safrole สูงถึงร้อยละ 90.68 % การใช้ประโยชน์น้ำมันหอมระเหยจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลักทางเคมีที่มีอยู่ในน้ำมันหอมระเหย

คำหลัก : น้ำมันหอมระเหย, เทพทาโร, แซฟรอล, ซิตรอล, ซิโตรเนลลอล, ซีนีออล, ลินาลูล

¹ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ e-mail : tasaneepat@yahoo.com

² อาจารย์ ภาควิชาเกษตรชีวนิเวศ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ

ABSTRACT

Studying on volatile oils in leaves, green fruits, ripe fruit and wood of *Cinnamomum porrectum* (ROXB.) KOSTERM. from Southern Literature Botanical Garden in Songkhla province, Wat Nirot Rangsi and Tai Muang farm in Pang-nga province, by water distillation. Oil yields were reported base on oven dry weight showed that volatile fruits oils had the maximum yield 3.50 – 10.54%, followed with volatile wood oils 3.85% and volatile leaves oils showed the lowest yield 0.43 – 0.72.%. Analyzed the chemical compositions of volatile oils by GC-MS and identified them by compared retention time and mass spectra chromatogram with standard library. The results found that the major components in volatile oils from wood was safrole (97.71 %), in leaves and fruits were divided in to 4 groups: volatile oils that had safrole as major component (90.92 – 96.02 %) gave root beer odor, volatile oils that had Z-Citral (8.43 – 36.99 %), E-citral (28.88 – 50.18 %), Citronellol (1.82 – 17.28 %) and Limonene (0.12 – 12.02 %) as major component gave lemon grass and orange odor, volatile oils that had 1,8-cineole as major component (57.66 – 61.61 %) gave cajuput odor, volatile oils that had Linalool as major component (95.01 %) gave flower and spice odor. Chemical compositions in green fruits and ripe fruits of lemongrass odor were not so different. They composed of 1,3,8-p-menthatriene 41.16-43.13% and Citral 46.86-49.49 %, but in root beer odor, green fruits had safrole only 26.71 %, ripe fruits had safrole 90.68 %. Utilization of volatile oils depended on theirs chemical compositions.

Keywords : Volatile oils, *Cinnamomum porrectum*, Safrole, Citral, Citronellol, 1,8-cineole, Linalool

¹ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ e-mail : tasaneepat@yahoo.com

² อาจารย์ ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ

บทนำ

เทพทาโร จัดอยู่ในวงศ์ Lauraceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Cinnamomum porrectum* (Roxb.) Kosterm. ชื่อพ้อง *Cinnamomum parthenoxylon* Meissn. และ *C. glanduliferum* Nees (เต็ม, 2544) มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ภาคกลางและตะวันออกเรียกเทพทาโร ภาคใต้เรียกจวงหรือจวงหอม ภาษายาวีเรียกมือแคะกะมาจิง ภาคเหนือเรียกกะไคตัน จะไคหอม หรือพลูดันขาว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกการบูรเนื่องจากเปลือกต้นและรากมีกลิ่นคล้ายต้นการบูรหรืออบเชยญวน (*Cinnamomum camphora* (L.) J.Presl) เทพทาโรเป็นไม้มงคลพระราชทานประจำจังหวัดพังงา มีเขตการกระจายพันธุ์อยู่ในแถบเอเชีย โดยเฉพาะเอเชียเขตร้อนตั้งแต่จีนตอนใต้ อินเดีย ทีกอกเขาคะนาวศรีในพม่า ไทย มลายู จนถึงคาบสมุทรอินโดจีน สุมาตรา และอินโดนีเซีย ในประเทศไทยพบได้ทั่วทุกภาค ขึ้นกระจายกระจายเป็นกลุ่มบนเขาในป่าดงดิบ แต่พบมากในภาคใต้ ขึ้นได้ดีในที่ที่มีความชื้น สภาพดินร่วนปนทรายน้ำไม่ท่วมขัง ระดับความสูง 0 - 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล

เนื่องจากเทพทาโรเป็นไม้หอมเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง นิยมใช้มากในงานแกะสลัก ในปัจจุบันแหล่งผลิตผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับไม้เทพทาโรที่สำคัญมีอยู่ในท้องที่จังหวัดตรังและพังงา ซึ่งผู้ประกอบการได้ใช้เนื้อไม้และรากทำผลิตภัณฑ์ไม้แกะสลัก ส่วนเศษไม้ที่เหลือจากการแกะสลักนำไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย เศษเหลือจากการกลั่นน้ำมันหอมระเหยใช้ทำธูปหอม กำยาน นอกจากนี้ ในจังหวัดพังงายังมีการผลิตน้ำมันเทพทาโรจากการบีบผลสุกฝั่แห้งออกจำหน่ายเพื่อใช้เป็นยารักษาโรคโดยอ้างอิงการใช้ตามภูมิปัญญาสมุนไพรพื้นบ้านของพระอาจารย์วิชาญ อติเจ้าอาวาสวัดนิโรธรังสี อำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา ซึ่งมีรายงานวิจัยเกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากส่วนเนื้อไม้ ราก และใบของต้นเทพทาโรไว้ว่า ส่วนเนื้อไม้ให้ปริมาณน้ำมัน 0.16 เปอร์เซ็นต์ (Yuenyongsawad and Kummee, 2002) เนื้อราก 1.83 เปอร์เซ็นต์ (Phongpaichit *et al*, 2006) และใบ 1.1 - 1.4 เปอร์เซ็นต์ (Palanuvej *et al*, 2006; Zhu *et al*, 1984) โดยรายงานเกือบทั้งหมดระบุตรงกันว่าองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในน้ำมันหอมระเหยเทพทาโรมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์คือ แซฟรอล (Safrole) มีเพียงรายงานการวิจัยน้ำมันหอมระเหยจากรากเทพทาโรของประเทศจีนเท่านั้นที่รายงานองค์ประกอบหลักของน้ำมันเทพทาโรมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ เป็น Linalool (Zhu *et al*, 1984) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำมันเหล่านี้มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้หลายชนิด (Yuenyongsawad and Kummee, 2002; Phongpaichit *et al*, 2006; Palanuvej *et al*, 2006) สามารถพัฒนาไปสู่ยาใช้ภายนอกได้ (Werawatganone *et al*, 2006)

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยศึกษาภาพเทพทาโรเพื่อสร้างรายได้ให้ชุมชน ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่าง ๆ ของเทพทาโร ได้แก่ เนื้อไม้ และส่วนที่ไม่ใช่ เนื้อไม้ ได้แก่ ใบและผล ซึ่งให้น้ำมันหอมระเหยเช่นเดียวกับเนื้อไม้ เพื่อเป็นข้อมูลในการใช้ประโยชน์และให้เกษตรกรได้มีทางเลือกในการสร้างรายได้จากรากและผล ซึ่งถือเป็นส่วนเหลือทิ้งจากการใช้เนื้อไม้ หรือสร้างรายได้จากรากและผลในช่วงที่ต้นยังโตไม่ได้ขนาดที่ต้องการ

วิธีการศึกษา

ตัวอย่างทดลอง

1. ตัวอย่างผลและใบเทพทาโรจากสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคใต้ จังหวัดสงขลา และ จากวัดนิโรธรังสี อำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา
2. ตัวอย่างดอกไม้และผลเทพทาโรจากสวนป่าเอกชนในอำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา

อุปกรณ์

1. ชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหยแบบแก้ว
2. เครื่องแกสโครมาโตกราฟ Shimadzu GC-17A และ Agilent 6890 N
3. แมสสเปกโตรมิเตอร์ Shimadzu QC-5000 MSD และ Agilent 5973
4. คอลัมน์ชนิด DB-5/MS ความยาว 30 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางภายในคอลัมน์ 0.25 มิลลิเมตร ความหนาของฟิล์มที่เคลือบ 0.25 ไมครอน

วิธีการทดลอง

กลั่นตัวอย่างแต่ละชนิดโดยการต้มในน้ำด้วยชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหยแบบแก้ว แยกน้ำมันที่ได้ กำจัดน้ำที่ปนอยู่โดยการกรองผ่านคอลัมน์ของเกลือโซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัส นำไปวิเคราะห์หาค่าประกอบทางเคมีด้วยเครื่องแกสโครมาโตกราฟที่ต่อกับเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ ให้อุณหภูมิส่วนเตาอบเริ่มต้นที่ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 นาที และเพิ่มขึ้น 5 องศาเซลเซียสต่อนาทีหลังจากนั้น จนกระทั่งถึงอุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส ให้อุณหภูมิของหัวฉีดตัวอย่างน้ำมันและเครื่องตรวจจับเป็น 250 องศาเซลเซียส ใช้แกสฮีเลียมอัตราการไหล 1.0 มิลลิเมตรต่อนาที เตรียมตัวอย่างน้ำมันเทพทาโรโดยการเจือจางในตัวทำละลายเฮกเซน (Hexane) ให้เป็น 1 เปอร์เซ็นต์ ฉีดเข้าเครื่องวิเคราะห์ปริมาณครั้งละ 1 ไมโครลิตร บันทึก แมสสเปกตรัมในแบบ EI ที่พลังงานแตกตัว 70 eV ตรวจจับมวลในช่วง 30 - 400 amu. ตรวจสอบพิกัดองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันโดยการเปรียบเทียบ retention times และ mass spectra ของสารที่ได้กับ ค่ามาตรฐานที่มีการบันทึกไว้

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

การทดลองนี้เป็นการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากดอกไม้ที่เก็บจากสวนของเอกชนในจังหวัดพังงา ใบและผลเทพทาโรที่เก็บจากสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคใต้ จังหวัดสงขลา วัดนิโรธรังสี จังหวัดพังงา และสวนป่าเอกชนในอำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา ปริมาณผลผลิตของน้ำมันหอมระเหยจากแหล่งต่าง ๆ ได้แสดงไว้ใน Table 1 จะเห็นว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบและผลเทพทาโรจากสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคใต้ จังหวัดสงขลา มีกลิ่นแตกต่างกัน 2 กลิ่น คือกลิ่นคล้ายตะไคร้ (Lemon grass) และกลิ่นคล้ายรูทเบียร์ (Root beer) โดยใบและผลที่มีกลิ่นคล้ายตะไคร้ให้ปริมาณผลผลิตน้ำมันเป็น 0.53 % และ 3.50 % ส่วนใบและผลที่มีกลิ่นคล้ายรูทเบียร์ให้ปริมาณผลผลิตเป็น 0.43 % และ 3.74 % พิจารณาน้ำมันหอมระเหยจากวัดนิโรธรังสี จังหวัดพังงา

น้ำมันที่ได้จากการใบและผลให้กลิ่นที่แตกต่างกัน 3 กลิ่น คือ กลิ่นคล้ายตะไคร้ มีปริมาณน้ำมันในใบและผลเป็น 0.54 % และ 8.79 % กลิ่นคล้ายน้ำมันเสม็ดขาว (Cajuput oil) มีปริมาณน้ำมันในใบและผลเป็น 0.72 %

Table 1 Percent yield of volatiles oils from *Cinnamomum porrectum*

Site	Odor of oils	Part of tree	% oils
Southern Literature Botanical Garden	Lemon grass	Leaves	0.53
		Fruits	3.50
Songkhla province	Root beer	Leaves	0.43
		Fruits	3.74
Wat Nirot Rangsi	Lemon grass	Leaves	0.54
		Fruits	8.79
Pang-nga province	Cajuput	Leaves	0.72
		Fruits	6.86
	Root beer	Fruits	5.87
Tai Muang garden	Flower	Fruits	10.54
Pang-nga province	Root beer	wood	3.85

และ 6.86 % และกลิ่นรุตเบียร์ มีปริมาณน้ำมันในผลเป็น 5.87 % ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากสวนป่าของเอกชนในอำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากผลให้กลิ่นหอมของดอกไม้ มีปริมาณน้ำมันเป็น 10.54 % และน้ำมันจากเนื้อไม้ให้กลิ่นกลิ่นรุตเบียร์ มีปริมาณน้ำมันเป็น และ 3.85 % ตามลำดับ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยเทพทาโรโดยการเปรียบเทียบ retention time และ MS spectra ของสารแต่ละชนิดกับค่ามาตรฐานที่มีบันทึกไว้ ได้แสดงรายละเอียดทั้งหมดไว้ใน Appendix 1-13 ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญดังนี้

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในน้ำมันหอมระเหยจากใบและผลเทพทาโรที่มีกลิ่นคล้ายตะไคร้ ได้จากเทพทาโรในสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคใต้ จังหวัดสงขลา และวัดนิโรธรังสี จังหวัดพังงา ดังแสดงใน Table 2 พิจารณาน้ำมันเทพทาโรจากสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคใต้ จะเห็นว่าสารเคมีที่พบมากที่สุดทั้งในใบและผลคือ E-Citral, Citronolol และ Z-Citral โดยพบ E-Citral มากที่สุดมีค่าเป็น 28.88 % และ 29.47 %

รองลงมาคือ Citronellol มีค่าเป็น 11.78 % และ 17.28 % Z-Citral มีค่าเป็น 8.43 % และ 11.65 % พบไลโมนีนในผล 12.02 % แต่พบน้อยมากในใบ คือพบเพียง 1.53 % เท่านั้น พบแซฟรอลเฉพาะในใบเท่านั้นและพบในปริมาณน้อยมากคือ 1.99 % นอกจากนี้ พบสาร Alpha-terpineol ในใบและผลเป็น 2.16 % และ 1.06 % พบสาร (-)-Caryophyllene oxide ในใบและผลเป็น 5.05 % และ 0.11 % พบสาร Caryophyllene เฉพาะในใบ

Table 2 Chemical constituents of *C. porrectum* volatile oils with lemongrass odor.

Compounds	Percent area			
	Botanical Garden		Wat Nirot Rangsi	
	Leaves	Fruits	Leaves	Fruits
6-methyl-5-hepten-2-one	0.28	2.40	3.42	0.57
Limonene	1.53	12.02	0.12	-
Alpha-Terpeneol	2.16	1.06	-	-
Citronellol	11.78	17.28	2.68	1.82
Z-Citral	8.43	11.65	25.22	36.99
E-Citral	28.88	29.47	33.59	50.18
Safrole	1.99	-	0.01	1.34
Caryophyllene	0.30	-	7.75	0.54
(-)-caryophyllene oxide	5.05	0.11	13.45	-

เท่านั้นและพบในปริมาณน้อยมาก 0.30 % ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยเทพทาโรจากวัดนิโรธรังสี พบ E-Citral ในปริมาณมากที่สุดเช่นกัน โดยพบในใบ 33.59 % และพบในผลมากถึง 50.18 % สารที่พบมากรองลงมาคือ Z-Citral พบในใบ 25.22 % และพบในผล 36.99 % พบ Citronellol ในปริมาณที่น้อยกว่าเทพทาโรจากสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคใต้เป็นอย่างมาก คือพบในใบและผลเพียง 2.62 % และ 1.82 % เท่านั้น พบ Caryophyllene และ (-)-Caryophyllene oxide ในใบมากกว่าเทพทาโรจากสวนพฤกษศาสตร์ภาคใต้ คือมีค่าเป็น 7.75 % และ 13.45 % พบแซฟรอลในปริมาณน้อยมากในใบและผลเป็น 0.01 % และ 1.34 % ตามลำดับ

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในน้ำมันหอมระเหยจากใบ ผล และเนื้อไม้เทพทาโรที่มีกลิ่นคล้ายรูทเบียร์ได้จากเทพทาโรในสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคใต้ จังหวัดสงขลา จากวัดนิโรธรังสี จังหวัดพังงา และจากสวนป่าเอกชน จังหวัดพังงา ดังแสดงไว้ใน Table 3 องค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยกลิ่นนี้คือ แซฟรอล ซึ่งพบว่ามียุทธศาสตร์มากกว่า 90 % ขึ้นไปในทุกตัวอย่างที่ทำการทดลอง โดยพบในเนื้อไม้จากสวนป่าเอกชน จังหวัดพังงามากที่สุด 97.71 % รองลงมาคือพบในผลจากสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดี 96.02 % พบในใบจากสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคใต้ และในผลจากสวนป่าเอกชนจังหวัดพังงาในปริมาณ 92.87 % และ

90.92 % ตามลำดับ นอกจากนี้ พบ Linalool ในผลเทศพทาโรจากสวนป่าเอกชน 7.14 % และพบน้อยมากในตัวอย่างอื่น ๆ พบ Elemicin เฉพาะในเนื้อไม้เทศพทาโรเท่านั้นโดยพบในปริมาณ 1.46 %

Table 3 Chemical constituents of *C. porrectum* volatile oils with root beer odor

Compounds	Percent area			
	Botanical Garden		Wat Nirot Rangsi	Tai Muang Garden
	Leaves	Fruits	Fruits	Wood
Linalool	0.15	-	7.14	-
Safrole	92.87	96.02	90.92	97.71
Meta-Eugenol	1.90	0.10	0.01	-
Methyleugenol	0.69	0.25	0.01	0.84
Elemicin	-	-	-	1.46
Caryophyllene	1.42	0.69	0.36	-
(-)-Caryophyllene oxide	1.50	1.06	0.04	-

Table 4 Chemical constituents of *C. porrectum* volatile oils with cajuput odor and flower odor.

Compounds	Percent area		
	Cajuput odor (Wat Nirot Rangsi)		Flower odor (Tai Muang Garden)
	Leaves	Fruits	Fruits
Alpha-Pinene	3.50	1.49	-
Beta-Phellandrene	9.20	4.86	-
Beta-Pinene	4.00	2.25	-
Cymene	0.70	1.23	0.35
1,8-cineole	57.66	61.61	-
Linalool	-	1.16	95.01
Terpinene-4-ol	3.31	3.89	-
Alpha-Terpeneol	11.17	13.32	0.42
Cis-Geraniol	0.73	4.95	0.38
Safrole	-	0.90	1.58
Caryophyllene	3.49	-	-

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในน้ำมันหอมระเหยจากใบและผลเทพทาโรที่มีกลิ่นคล้ายเสม็ดขาวพบใน
เทพทาโรจากวัดนิโรธรังสี อำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา และน้ำมันหอมระเหยจากผลเทพทาโรกลิ่นดอกไม้
พบในผลเทพทาโรจากสวนป่าเอกชนอำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา ดังแสดงไว้ใน Table 4 พิจารณาน้ำมัน
เทพทาโรกลิ่นคล้ายเสม็ดขาว องค์ประกอบทางเคมีที่พบมากที่สุดคือ 1,8-cineole โดยพบในใบและผลเป็น
57.66 % และ 61.61 % สารที่พบมากรองลงมาคือ Alpha-Terpineol พบในใบและผลมีค่าเป็น 11.17 % และ
13.32 % Beta-Phellandrene พบในใบและผลมีค่าเป็น 9.20 % และ 4.86 % นอกจากนี้ยังพบ Beta-Pinene,
Alpha-pinene, Cymene ในปริมาณเล็กน้อย พบแซฟรอลในปริมาณน้อยมากคือ 0.90 % และพบเฉพาะน้ำมัน
จากผลเท่านั้น ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นดอกไม้พบว่าองค์ประกอบหลักคือ Linalool มีปริมาณมากถึง
95.01 % และพบแซฟรอล 1.58 % ซึ่งทั้ง 1,8-cineole และ Linalool จัดเป็นสารเคมีที่มีค่าทางเศรษฐกิจสูง
อย่างเช่นในกรณีของน้ำมันยูคาลิปตัส น้ำมันยูคาลิปตัสที่มีคุณภาพดีและราคาสูงจะต้องมี 1,8-cineole อยู่
ประมาณ 70 % ซึ่งสูงกว่าที่พบในผลเทพทาโรไม่มากนัก ส่วน Linalool เป็นสารเคมีที่ใ้หมักในอุตสาหกรรม
เครื่องสำอาง น้ำหอม เครื่องประพรมฉีดต่าง ๆ โดยที่ร้อยละ 70 ของผลิตภัณฑ์เหล่านี้มี Linalool เป็น
ส่วนประกอบ จัดว่าเป็นแหล่งของน้ำมันหอมระเหยที่น่าสนใจมากและสามารถเพิ่มมูลค่าในอุตสาหกรรมได้

จากที่กล่าวมา จะเห็นว่าตัวอย่างใบและผลของเทพทาโรในต้นเดียวกัน(กลิ่นเหมือนกัน) ให้น้ำมันหอม
ระเหยที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่คล้ายคลึงกัน แต่ตัวอย่างใบและผลเทพทาโรจากแต่ละต้นที่แม้จะเจริญเติบโต
อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ให้น้ำมันหอมระเหยที่มีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันมาก จากผลการทดลองที่ได้ ทำ
ให้สามารถแบ่งกลุ่มของเทพทาโรตามองค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่
กลุ่มน้ำมันหอมระเหยที่มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็นสารแซฟรอล ให้กลิ่นคล้าย รุทเบียร์ กลุ่มน้ำมันหอม
ระเหยที่มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็นสารซิโตรล และซิโตรเนลลอล ให้กลิ่นคล้ายตะไคร้ผสมส้ม กลุ่ม
น้ำมันหอมระเหยที่มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็นสารซินีออล (1,8-cineole) ให้กลิ่นคล้ายน้ำมันเสม็ดขาว และ
กลุ่มน้ำมันหอมระเหยที่มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็นลินาลูล (Linalool) จะให้กลิ่นหอมของดอกไม้ผสม
เครื่องเทศ อย่างไรก็ตามเนื่องจากการสุ่มเก็บตัวอย่างทดลองยังไม่มากพอ จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าเทพทาโร
ในประเทศไทยมีความแตกต่างขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเพียง 4 กลุ่มเท่านั้น จำต้องมีการ
ศึกษาวิจัยต่อไป

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในผลดิบและผลสุกเทพทาโรแสดงไว้ใน Table 5 พบว่า ผลเทพทาโร
กลิ่นรุทเบียร์มีองค์ประกอบทางเคมีแทบไม่แตกต่างกัน โดยในผลดิบพบ 1,3,8-p-menthatriene ร้อยละ 43.13
และพบในผลสุกร้อยละ 41.16 พบ Citral ในผลดิบร้อยละ 46.86 และพบในผลสุกร้อยละ 49.19 ในกรณีของ
กลิ่นตะไคร้ พบว่ามีความแตกต่างทางองค์ประกอบทางเคมีค่อนข้างมาก กล่าวคือ ในผลดิบพบ 1,8-cineole
ร้อยละ 33.90 และ แซฟรอลร้อยละ 26.71 ส่วนในผลสุกพบแซฟรอลมากถึงร้อยละ 90.68 ซึ่งสอดคล้อง
กับภูมิปัญญาของพระอาจารย์วิชาญ วัดนิโรธรังสี อำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงาที่นำผลสุกของเทพทาโรไปบีบ
เอาน้ำมันมาใช้เป็นยา

Table 5 Chemical constituents in essential oil from fruit and wood of *Cinnamomum porectum*

Site	Odor of oils	Part of tree	Major constituents	Percent area
Tai Muang garden, Pang-nga province	Lemon grass	Green fruit	1,3,8-p-menthatriene	43.13
			Citral	46.86
		Ripe fruit	1,3,8-p-menthatriene	41.16
			Citral	49.19
Wat Nitot Rangsi, Pang-nga province	Root beer	Green fruit	1,8-cineole	33.90
			Safrole	26.71
		Ripe fruit	Safrole	90.68

จากการค้นพบความแตกต่างขององค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของน้ำมันเทพทาโรเป็น 4 กลุ่มดังกล่าว ทำให้เทพทาโรแต่ละกลุ่มมีศักยภาพที่จะพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มได้แตกต่างกัน เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีแต่ละชนิดในน้ำมันมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่แตกต่างกัน เช่น เทพทาโรกลุ่มที่มีสารแซฟรอลสูง พบว่าน้ำมันที่ได้มีลักษณะคล้ายน้ำมันแซสซาฟรัส ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมยา ยาฆ่าแมลง และน้ำหอม เพราะสารแซฟรอลเป็นสารตั้งต้นที่สำคัญในอุตสาหกรรมดังกล่าว ส่วนเทพทาโรกลุ่มที่มีสารซิโตรล มีกลิ่นคล้ายตะไคร้ผสมส้ม ไม่ฉุนเหมือนตะไคร้ ใช้แต่งกลิ่นเครื่องหอม สบู่ แชมพู และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ใช้ในครัวเรือนได้ดี และสารสำคัญที่พบในกลุ่มนี้มีรายงานว่าไล่แมลงได้ดี จึงสามารถพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์ไล่แมลงได้ด้วย เช่นเดียวกันกับกลุ่มที่มีสารสำคัญเป็นซินีอออล สามารถนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในทางยา และแต่งกลิ่นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้เช่นเดียวกันกับน้ำมันเสม็ด และน้ำมันยูคาลิปตัส ส่วนกลุ่มที่มีสารสำคัญเป็นลินาลูล ใช้ในการแต่งกลิ่นเครื่องสำอาง สบู่ แชมพู ทำผลิตภัณฑ์เครื่องหอม น้ำหอม นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า ลินาลูลมีฤทธิ์ฆ่าหมัดและแมลงสาปได้ดี รวมถึงเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์วิตามินอีด้วย ดังนั้น การคัดเลือก พัฒนาหรือปรับปรุงพันธุ์เทพทาโรเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกสร้างสวนป่าเทพทาโรเชิงพาณิชย์ ควรพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของลักษณะทางพันธุกรรมกับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันเทพทาโรด้วย เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์

สรุป

จากผลการทดลองกลิ่นน้ำมันหอมระเหยจากใบ ผลดิบ ผลสุก และเนื้อไม้เทพทาโรจากสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคใต้ จังหวัดสงขลา จากวัดนิโรธรังสี อำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา และจากสวนป่าเอกชนในอำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา สามารถสรุปได้ว่า

1. ผลเทพทาโรให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด 3.50 – 10.54 เปอร์เซ็นต์เทียบกับน้ำหนักอบแห้ง
2. เนื้อไม้ให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด 3.85 เปอร์เซ็นต์เทียบกับน้ำหนักอบแห้ง
3. ใบให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยน้อยที่สุด 0.43 – 0.72 เปอร์เซ็นต์เทียบกับน้ำหนักอบแห้ง
4. น้ำมันหอมระเหยจากเนื้อไม้มีกลิ่นรุทรูเบียร์เท่านั้น มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็นแซฟรอล 97.71 %
5. น้ำมันจากใบและผลเทพทาโรมีกลิ่นแตกต่างกัน 4 กลิ่น คือ
 - 5.1 กลิ่นรุทรูเบียร์ องค์ประกอบหลักทางเคมีคือแซฟรอล มีปริมาณ 90.92-96.02 %
 - 5.2 กลิ่นคล้ายตะไคร้ผสมส้ม องค์ประกอบหลักทางเคมีคือ Z-Citral มีปริมาณ 8.43-36.99 % E-Citral 28.88-50.18 % และ Citronellol 1.82-17.28 % และพบแซฟรอลในปริมาณน้อยมาก 0.01-1.99 %
 - 5.3 กลิ่นคล้ายน้ำมันเสมีดขาว องค์ประกอบหลักทางเคมีคือ 1,8-cineole มีปริมาณ 57.66-61.61 %
 - 5.4 กลิ่นหอมของดอกไม้ผสมกลิ่นเครื่องเทศ องค์ประกอบหลักทางเคมี คือ ลินาลูล (Linalool) มีปริมาณ 95.01 %

การใช้ประโยชน์น้ำมันหอมระเหยที่ได้จะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลักทางเคมีที่มีอยู่ในน้ำมันหอมระเหย

เอกสารอ้างอิง

- เต็ม สมิตินันท์. 2544. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2544)** บริษัท ประชาชน จำกัด. กรุงเทพฯ. 810 หน้า.
- Palanuvej, C., P. Werawatganone., V. Lipipun and N. Ruangrunsi. 2006. Chemical composition and antimicrobial activity against *Candida albicans* of essential oil from leaves of *Cinnamomum porrectum*. **Thai J. Health Res.** 20(1): 69-76.
- Pongpaichit, S., S. Kummee. , L. Nilrat and A. Itarat. 2006. Antimicrobial activity of oil from the root of *Cinnamomum porrectum*. **Songklanakarin J. Sci. Technol.** 29 (Suppl. 1 Thai Herbs II): 11-16.
- Werawatganone, P., C. Palanuvej and N. Ruangrunsi. 2006. Thep-taa-ro oil extract in solution and emulgel dosage forms. **Thai J. Health Res.** 20(1): 77-86.
- Zhu L.F., Lu B.Y. and Li Y.J. 1984. Studies on Chemical Constituents of Essential Oil from Leaves of Jiang-Zhang. **Journal of Integrative Plant Biology.** 26(6): 634-638.

Yuenyongsawad, S. and S. Kummee. 2002. Composition and antimicrobial evaluation of volatile oil from *Cinnamomum porrectum* stem. p.420-421. In **28st Congress on Science and Technology of Thailand**. King Mongkut's Institute. Bangkok.

Appendix

Appendix 1 Volatile leaves oil with lemon grass odor from Southern Literature Botanical Garden, Songkhla province

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
1	16.428	0.02	Unknown
2	17.517	0.02	Unknown
3	22.579	0.01	Unknown
4	22.843	0.02	Alpha-pinene
5	25.544	0.28	6-Mthyl-5-hepten-2-one
6	25.784	0.03	Beta-pinene
7	26.553	0.04	Unknown
8	27.074	0.02	Beta-myrcene
9	29.083	0.12	p-cymene
10	29.855	1.53	Limonene
11	30.366	0.01	Unknown
12	31.313	0.01	Unknown
13	32.626	0.10	Linalool oxide A
14	34.060	0.04	Unknown
15	34.335	0.03	Terpinolene
16	34.788	0.33	L-Linalool
17	37.887	0.05	Unknown
18	38.268	0.04	Citronellal
19	41.168	2.16	Alpha-terpineol
20	44.454	11.78	Citronellol
21	44.639	8.43	Z-Citral
22	45.047	0.11	Unknown
23	46.820	28.88	E-Citral
24	47.490	0.17	Citronellyl formate
25	47.706	1.99	Safrole
26	49.054	0.07	Unknown
27	50.418	0.87	Unknown
28	51.969	0.04	Unknown
29	55.011	0.07	Unknown
30	55.817	0.14	Unknown
31	57.553	0.30	Cryophyllene
32	59.377	0.10	alpha-Humulene

Peak	Retention Time	Area %	Compounds
33	60.038	0.10	Unknown
34	60.945	0.32	Unknown
35	61.506	0.08	Unknown
36	62.403	0.74	Unknown
37	63.138	0.98	gamma-Cadinene
38	63.331	0.17	Unknown
39	63.707	1.12	Unknown
40	64.395	0.09	Unknown
41	66.245	1.21	Unknown
42	66.842	5.05	(-)-Caryophyllene oxide
43	67.403	0.03	Unknown
44	67.994	0.25	Unknown
45	68.126	1.35	Unknown
46	70.586	0.11	Unknown
47	86.821	0.07	Unknown

Appendix 2 Volatile fruits oil with lemon grass odor from Southern Literature Botanical Garden, Songkhla province

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
1	22.397	0.02	Unknown
2	22.846	0.26	alpha-Pinene
3	23.727	0.01	Unknown
4	25.641	2.40	6-Methyl-5-hepten-2-one
5	25.803	0.47	beta-Pinene
6	26.562	0.03	Unknown
7	26.878	0.04	Unknown
8	27.079	0.07	beta-myrcene
9	27.833	0.01	Unknown
10	27.909	0.02	Unknown
11	28.523	0.07	Unknown
12	28.888	0.01	alpha-Terpinene
13	29.118	0.82	p-Cymene
14	29.637	0.27	1,8-Cineole
15	30.038	12.02	Limonene
16	30.387	0.01	Unknown
17	30.877	0.02	Unknown
18	31.315	0.07	Unknown
19	32.003	0.01	Unknown
20	32.625	0.05	Unknown
21	34.236	0.04	Terpinolene
22	34.787	0.21	Linalool
23	36.941	0.22	Limonene oxide
24	37.277	0.19	Unknown
25	37.869	0.09	Unknown
26	38.276	0.35	Citronellal
27	38.745	0.03	Unknown
28	39.284	0.03	Unknown
29	41.114	1.06	alpha-Terpineol
30	44.584	17.28	Citronellol
31	44.972	11.65	Z-Citral
32	45.138	0.14	Unknown
33	46.477	8.39	Unknown

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
34	46.962	29.47	E-Citral
35	47.509	0.08	Citronellyl formate
36	48.795	0.03	Unknown
37	49.084	0.12	Unknown
38	50.671	0.40	Unknown
39	54.066	0.83	Unknown
40	55.878	0.11	Unknown
41	59.589	0.01	alpha-Humulene
42	60.031	0.03	Unknown
43	60.937	0.04	Unknown
44	62.373	0.10	Unknown
45	62.785	0.02	Unknown
46	63.099	0.12	gamma-Cadinene
47	63.305	0.02	Unknown
48	63.669	0.32	Unknown
49	64.389	0.02	Unknown
50	64.525	0.02	Unknown
51	66.194	0.16	Unknown
52	66.677	0.11	(-)-Caryophyllene oxide
63	68.044	0.21	Unknown

Appendix 3 Volatile leaves oil with root beer odor from Southern Literature Botanical Garden, Songkhla province

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
1	13.225	0.03	Unknown
2	14.052	0.01	Unknown
3	14.494	0.02	Unknown
4	15.667	0.02	Unknown
5	16.702	0.15	Linalool
6	21.507	0.14	Unknown
7	22.143	0.02	Unknown
8	25.185	0.01	Unknown
9	25.861	92.87	Safrole
10	28.583	1.90	m-Eugenol
11	29.724	0.02	Unknown
12	30.507	0.03	Unknown
13	30.738	0.69	Methyleugenol
14	31.619	1.42	Caryophyllene
15	33.137	0.13	Unknown
16	35.196	0.10	Unknown
17	35.733	0.04	Unknown
18	36.831	0.01	Unknown
19	37.451	0.41	Farnesol
20	38.024	0.02	Unknown
21	38.265	1.50	(-)-Caryophyllene oxide
22	39.062	0.03	Unknown
23	39.355	0.06	Unknown
24	40.233	0.01	Unknown
25	40.376	0.07	Unknown
26	41.089	0.11	Unknown
27	41.248	0.04	Unknown
28	41.537	0.03	Unknown
29	41.632	0.08	Unknown
30	51.476	0.03	Unknown

Appendix 4 Volatile fruits oil with root beer odor from Southern Literature Botanical Garden, Songkhla province

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
1	13.231	0.07	Unknown
2	13.379	0.30	1,8-Cineole
3	19.018	0.06	Unknown
4	20.676	0.05	Unknown
5	21.380	0.08	Unknown
6	21.516	0.20	Unknown
7	25.859	96.02	Safrole
8	28.586	0.10	m-Engenol
9	30.749	0.25	Methyleugenol
10	31.626	0.69	Caryophyllene
11	33.148	0.06	alpha-Humulene
12	34.542	0.01	Unknown
13	34.607	0.01	Unknown
14	34.632	0.00	Unknown
15	35.214	0.11	Unknown
16	35.733	0.08	Unknown
17	37.453	0.07	Unknown
18	38.049	0.17	Unknown
19	38.268	1.06	(-)-Caryophyllene oxide
20	38.400	0.05	Unknown
21	39.080	0.04	Unknown
22	39.362	0.03	Unknown
23	40.249	0.01	Unknown
24	40.384	0.04	Unknown
25	40.649	0.07	Unknown
26	41.083	0.25	Unknown
27	41.268	0.05	Unknown
28	41.640	0.02	Unknown
29	46.459	0.02	Unknown
30	51.484	0.03	Unknown

Appendix 5 Volatile leaves oil with lemon grass odor from Wat Nirot Rangsi, Pang-nga province

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
1	8.857	0.13	Unknown
2	10.584	0.06	Unknown
3	10.812	0.06	Unknown
4	11.062	3.42	6-Methyl-5-hepten-2-one
5	13.020	0.12	Unknown
6	13.249	0.12	Limonene
7	13.394	0.16	1,8-Cineole
8	14.111	0.04	Unknown
9	14.409	0.03	Unknown
10	14.525	0.01	Unknown
11	15.852	0.02	Unknown
12	16.340	0.06	Unknown
13	16.733	0.53	Linalool
14	16.998	0.29	Unknown
15	17.886	0.09	Unknown
16	18.397	0.07	Unknown
17	18.615	0.70	Unknown
18	18.881	0.14	Unknown
19	19.126	1.31	Unknown
20	19.326	0.32	Citronellal
21	19.767	0.61	C ₁₀ H ₁₆ O
22	20.425	0.03	Unknown
23	20.692	1.58	Unknown
24	22.791	0.73	unknown
25	22.914	2.68	Citronellol
26	23.453	25.22	Z-Citral
27	24.016	0.91	cis-Geraniol
28	24.854	33.59	E-Citral
29	25.122	0.09	Unknown
30	25.231	0.02	Unknown
31	25.827	0.01	Safrole
32	27.881	0.01	Unknown
33	28.333	0.04	Unknown

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
34	28.595	0.01	Unknown
35	29.484	0.01	Unknown
36	29.751	0.23	C15H24
37	30.116	0.02	Unknown
38	30.353	0.03	Unknown
39	30.895	0.05	Unknown
40	31.655	7.75	Caryophyllene
41	33.174	0.71	alpha.-Humulene
42	33.824	0.01	Unknown
43	34.244	0.05	Unknown
44	34.573	0.01	Unknown
45	34.835	0.01	Unknown
46	35.222	0.26	Unknown
47	35.636	0.02	Unknown
48	35.756	0.13	C15H24
49	35.884	0.01	Unknown
50	37.050	0.19	unknown
51	38.082	0.26	C15H24O
52	38.303	13.45	(-)-Caryophyllene oxide
53	38.592	0.02	Unknown
54	38.955	0.06	Unknown
55	39.106	0.10	Unknown
56	39.385	0.94	Unknown
57	39.589	0.03	Unknown
58	40.260	0.14	Unknown
59	40.419	0.59	Unknown
60	41.120	0.87	Unknown
61	41.663	0.75	Unknown
62	43.320	0.03	Unknown
63	46.474	0.04	Unknown
64	51.522	0.02	Unknown
65	53.288	0.00	Unknown

Appendix 6 Volatile fruits oil with lemon grass odor from Wat Nirot Rangsi, Pang-nga Province

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
1	10.778	0.08	Unknown
2	11.028	0.57	6-Methyl-5- hepten-2-one
3	11.334	0.32	Unknown
4	12.120	0.67	Alpha-phellandrene
5	12.990	0.12	Unknown
6	13.219	0.07	Unknown
7	14.082	0.05	Z-beta-ocimene
8	15.237	0.10	1-Octanol
9	15.961	0.04	Unknown
10	16.695	0.10	Linalool
11	18.861	0.21	Unknown
12	19.300	0.75	Citronellal
13	19.745	0.55	Unknown
14	20.226	0.18	p-Menth-1,5-dien-8-ol
15	20.668	1.42	Unknown
16	20.954	0.01	Unknown
17	21.400	0.14	p-Menth-1,5-dien-8-ol
18	21.622	0.12	Unknown
19	21.933	0.06	Unknown
20	22.164	0.12	1-Octyl acetate
21	22.467	0.06	Unknown
22	22.498	0.05	Unknown
23	22.768	0.54	unknown
24	22.894	1.82	Citronellol
25	23.440	36.99	Z-Citral
26	23.993	0.63	cis-Geraniol
27	24.844	50.18	E-Citral
28	25.090	0.05	Unknown
29	25.823	1.34	Safrole
30	28.574	0.35	Citronellol acetate
31	28.963	0.07	Unknown
32	29.732	0.11	alpha.-Cubebene
33	29.832	0.07	Unknown

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
34	30.332	0.02	Unknown
35	30.861	0.04	Unknown
36	31.632	0.54	Caryophyllene
37	32.205	0.01	Unknown
38	33.150	0.03	Unknown
39	34.217	0.03	Unknown
40	34.557	0.51	beta.-Selinene
41	34.823	0.49	Germacrene B
42	35.206	0.12	Unknown
43	35.738	0.08	Unknown
44	38.052	0.03	Unknown
45	39.082	0.06	Unknown
46	46.466	0.05	Unknown
47	51.476	0.04	Unknown
48	53.266	0.01	Unknown

Appendix 7 Volatile leaves oil with cajuput odor from Wat Nirot Rangsi, Pang-nga province

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
1	8.518	0.53	alpha-Phellandrene
2	8.840	3.50	Alpha-Pinene
3	10.574	9.20	beta.-Phellandrene
4	10.802	4.00	beta.-Pinene
5	11.332	0.90	beta.-Myrcene
6	12.156	0.04	Unknown
7	12.656	0.30	unknown
8	13.013	0.70	Cymene
9	13.394	57.66	1,8-Cineole
10	14.094	0.19	beta-Ocimene
11	14.669	0.68	gamma.-Terpinene
12	15.252	0.40	unknown
13	16.000	0.16	alpha-Terpinolene
14	16.758	0.42	cis-Sabinene hydrate
15	17.936	0.11	Unknown
16	18.819	0.06	Unknown
17	20.190	0.84	unknown
18	20.696	3.31	Terpinene-4-ol
19	21.407	11.17	alpha-Terpineol
20	22.784	0.13	Unknown
21	23.436	0.05	Unknown
22	24.012	0.73	cis-Geraniol
23	24.837	0.09	Citral
24	25.126	0.01	Unknown
25	27.291	0.01	Unknown
26	29.758	0.05	Unknown
27	30.353	0.06	Unknown
28	30.533	0.02	Unknown
29	30.895	0.02	Unknown
30	31.655	3.49	Caryophyllene
31	33.169	0.30	alpha.-Humulene
32	34.239	0.05	Germacrene D
33	34.839	0.01	Unknown

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
34	35.220	0.26	Unknown
35	35.753	0.03	Unknown
36	38.068	0.03	Unknown
37	38.298	0.33	(-)-Caryophyllene oxide
38	39.093	0.06	Unknown
39	46.473	0.03	Unknown
40	51.514	0.07	Unknown

Appendix 8 Volatile fruits oil with cajuput odor from Wat Nirot Rangsi, Pang-nga province

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
1	8.489	0.19	Alpha-thujene
2	8.810	1.49	Alpha-pinene
3	10.544	4.86	Beta.-phellandrene
4	10.775	2.25	Beta-pinene
5	11.301	0.15	Beta.-myrcene
6	12.988	1.23	Cymene
7	13.366	61.61	1,8-Cineole
8	14.065	0.37	Beta-ocimene
9	16.700	1.16	Linalool
10	17.907	0.11	Unknown
11	18.792	0.07	Gamma-terpinene
12	20.163	1.10	p-menth-1-en-8-ol
13	20.668	3.89	Terpinene-4-ol
14	20.965	0.05	Unknown
15	21.378	13.32	Alpha-terpineol
16	22.760	0.28	unknown
17	22.876	0.07	Unknown
18	23.412	0.11	Z-Citral
19	23.989	4.95	cis-Geraniol
20	24.166	0.08	Unknown
21	24.809	0.36	E-Citral
22	25.811	0.90	Safrole
23	26.231	0.07	Unknown
24	29.835	0.14	Unknown
25	30.517	0.03	Unknown
26	30.868	0.17	Unknown
27	31.207	0.03	Unknown
28	31.924	0.05	Unknown
29	35.198	0.44	Unknown
30	38.773	0.02	Unknown
31	39.067	0.24	Unknown
32	46.446	0.13	Unknown
33	51.493	0.04	Unknown
34	53.265	0.04	Unknown

Appendix 9 Volatile fruits oil with root beer odor from Wat Nirot Rangsi, Pang-nga province

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
1	8.813	0.06	Unknown
2	10.776	0.19	Beta-pinene
3	13.361	0.23	1,8-Cineole
4	14.065	0.47	Unknown
5	16.698	7.14	Linalool
6	20.674	0.05	Terpinene-4-ol
7	21.373	0.10	p-Menth-1-en-8-ol
8	21.503	0.05	Unknown
9	22.142	0.02	Unknown
10	23.971	0.04	Unknown
11	24.809	0.04	Unknown
12	25.198	0.01	Unknown
13	25.857	90.92	Safrole
14	28.441	0.01	Unknown
15	28.576	0.01	m-eugenol
16	29.723	0.04	Cubenol
17	30.265	0.01	Unknown
18	30.751	0.01	Unknown
19	30.865	0.01	Methyleugenol
20	31.619	0.36	Caryophyllene
21	33.138	0.02	Unknown
22	35.197	0.11	Unknown
23	35.739	0.02	Unknown
24	38.260	0.04	(-)-Caryophyllene oxide
25	39.060	0.03	Unknown
26	41.254	0.02	Unknown
27	46.444	0.03	C ₆ H ₁₄
28	51.476	0.04	Unknown

Appendix 10 Volatile fruits oil with flower odor from Tai Muang Garden, Pang-nga province

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
1	12.145	0.30	alpha.-Phellandrene
2	13.023	0.35	Cymene
3	13.570	0.04	Unknown
4	14.102	0.74	beta-Ocimene
5	15.287	0.15	Unknown
6	16.072	0.17	Unknown
7	16.774	95.01	Linalool
8	20.388	0.01	Unknown
9	21.060	0.08	Unknown
10	21.404	0.42	alpha-Terpineol
11	21.776	0.01	Unknown
12	22.784	0.06	beta-Myrcene
13	24.012	0.38	cis-Geraniol
14	24.842	0.03	Unknown
15	25.841	1.58	Safrole
16	26.603	0.01	Unknown
17	27.221	0.08	Unknown
18	30.531	0.02	Unknown
19	30.888	0.05	Unknown
20	34.846	0.01	Unknown
21	35.225	0.11	Unknown
22	38.082	0.14	Unknown
23	38.801	0.01	Unknown
24	39.097	0.09	Unknown
25	40.239	0.01	Unknown
26	46.474	0.05	Unknown
27	51.524	0.07	Unknown
28	53.277	0.02	Unknown

Appendix 11 Volatile wood oil with root beer odor from Tai Muang Garden, Pang-nga province

Peak	Retention Time	Percent Area	Compounds
1	16.86	97.71	Safrole
2	20.56	0.84	Methyleugenol
3	25.16	1.46	Elemicin

Appendix 12 Volatile fruit oils with lemon grass odor from Tai Muang Garden, Pang-nga province

Peak	Retention time	Percent area		compound
		Green fruits	Ripe fruits	
1	7.10	2.28	1.61	Methyl heptenone
2	10.56	0.92	1.34	Unknown
3	12.71	0.62	-	Unknown
4	13.31	1.56	-	Unknown
5	14.84	2.41	4.39	Beta-citronellol
6	15.27	43.13	41.16	1,3,8-menthatriene
7	15.71	1.11	2.31	Unknown
8	16.26	46.86	49.19	Citral
9	28.31	1.11	-	Tumerone

Appendix 13 Volatile fruit oils with root beer odor from Tai Muang Garden, Pang-nga province

Peak	Retention time	Percent area		compound
		Green fruits	Ripe fruits	
1	5.70	0.65	-	Alpha-pinene
2	6.72	1.80	-	Sabinene
3	6.81	0.66	-	Beta-pinene
4	7.58	0.32	-	Unknown
5	7.94	0.40	-	Alpha-terpinene
6	8.18	0.45	-	Meta-cymene
7	8.31	0.40	-	Beta-phellandrene
8	8.38	33.90	1.87	1,8-cineole
9	8.91	1.47	-	Beta-ocimene
10	9.24	0.95	-	Unknown
11	10.56	1.47	0.67	Unknown
12	12.77	0.78	-	Unknown
13	13.11	7.64	1.58	Unknown
14	13.56	14.12	3.00	Unknown
15	15.71	7.12	1.05	Unknown
16	16.24	-	0.39	Citral
17	16.80	26.71	90.68	Safrole
18	20.99	-	0.77	Caryophyllene
19	23.72	0.56	-	Alpha-farnesene
20	28.31	0.62	-	Unknown

