

# การเปรียบเทียบคุณภาพเมล็ดจันทน์เทศจากไทยและอินโดนีเซีย

## Quality Comparison of Nutmeg from Thailand and Indonesia

ทวีภรณ์ ศิริคช<sup>1</sup> ธวัชชัย ศรีสุวรรณ<sup>1</sup> ณัฐนรี แสงแก้ว<sup>2</sup>  
ศุภกานต์ พิสิฐสุภกุล<sup>2</sup> เบญจวรรณ ทองเคลื่อน<sup>2</sup> และสนัน สุภธีรสกุล<sup>3\*</sup>  
Thaweeporn Keereekoch<sup>1</sup>, Thawatchai Srisuwan<sup>1</sup>, Natnaree Sangkaew<sup>2</sup>,  
Supakarn Pisitsupakul<sup>2</sup>, Benjawan Thongkhluan<sup>2</sup> and Sanan Subhadhirasakul<sup>3\*</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศจากไทยและอินโดนีเซียตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในตำราเภสัชตำรับอายุรเวทของอินเดีย โดยใช้เมล็ดจันทน์เทศจาก 5 แหล่งปลูก ได้แก่ เมล็ดจันทน์เทศของไทยจากจังหวัดพังงา ตรัง ชุมพร และนครศรีธรรมราช และเมล็ดจันทน์เทศของอินโดนีเซียจากหมู่เกาะโมลุกกะ พบว่าเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมีคุณภาพดีกว่าเมล็ดจันทน์เทศจากไทย เมล็ดจันทน์เทศจากภาคใต้ฝั่งตะวันตกของไทยมีคุณภาพดีกว่าเมล็ดจันทน์เทศจากภาคใต้ฝั่งตะวันออกของไทย เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศจากแหล่งปลูกต่างๆ พบว่าเมล็ดจันทน์เทศจากพังงาและอินโดนีเซียผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมีปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล ปริมาณสารสกัดด้วยอีเทอร์ และปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากกว่า แต่มีปริมาณสารสกัดด้วยน้ำน้อยกว่าเมล็ดจันทน์เทศจากพังงาอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยด้วยเทคนิค GC-MS พบว่ามีองค์ประกอบหลักไม่แตกต่างกัน คือ Sabinene, 4-Terpineol, Myristicin, Safrole และ  $\gamma$ -Terpinene แต่สารที่เป็นองค์ประกอบมากสุดมีความแตกต่างกัน โดยเมล็ดจันทน์เทศจากพังงามี *Cis*-Isoelemicin มากที่สุด ขณะที่เมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมี Myristic Acid มากที่สุด

**คำสำคัญ:** เมล็ดจันทน์เทศ น้ำมันหอมระเหย GC-MS

### Abstract

This study was to compare the quality of nutmeg grown in Thailand and Indonesia by the standard test of the Ayurvedic Pharmacopoeia of India. The nutmeg was divided accordingly to the five resources. Thai nutmeg was from the four provinces, namely, Phangnga, Trang, Chumporn and Nakhon Si Thammarat. Indonesia nutmeg was from Maluku Islands. The results showed that nutmeg from Indonesia was higher quality than nutmeg from Thailand. Nutmeg from the southern west coast of Thailand was higher quality than the southern

<sup>1</sup> นักวิทยาศาสตร์ คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

<sup>2</sup> นักศึกษาปริญญาตรี คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

<sup>3</sup> ร.ศ.ด., คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

<sup>1</sup> Scientist, Faculty of Traditional Thai Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110

<sup>2</sup> Undergraduate Student, Faculty of Traditional Thai Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110

<sup>3</sup> Assoc. Prof. Dr., Faculty of Traditional Thai Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110

\* Corresponding author: E-mail address: sanan.s@psu.ac.th

east coast of Thailand. The nutmeg from Phangnga province and Indonesia has passed the standard test. The ethanol-soluble extractive, ether-soluble extractive and essential oil content of Indonesia nutmeg was significantly higher than the Phangnga nutmeg. Although the water-soluble extractive was significantly lower than Phangnga nutmeg ( $p < 0.05$ ). Furthermore, the analysis of essential oil from Phangnga and Indonesia nutmeg by GC-MS method indicated no differences between the major components, such as Sabinene, 4-Terpineol, Myristicin, Safrole and  $\gamma$ -Terpinene. However, the highest component of Phangnga nutmeg essential oil was *Cis*-Isoelemicin, whereas Indonesia nutmeg essential oil was Myristic acid.

**Keywords:** Nutmeg, Essential Oil, GC-MS

## บทนำ

เมล็ดจันทน์เทศ (Nutmeg) เป็นผลผลิตที่ได้จากต้นจันทน์เทศ (*Myristica fragrans* Houtt.) จัดอยู่ในวงศ์ Myristicaceae มีถิ่นกำเนิดในหมู่เกาะโมลุกกะ ประเทศอินโดนีเซีย ต้นจันทน์เทศมีการปลูกอย่างแพร่หลายในอินเดีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ออสเตรเลียตอนเหนือ และหมู่เกาะแปซิฟิก โดยประเทศอินโดนีเซียเป็นแหล่งปลูกและส่งออกเมล็ดจันทน์เทศคุณภาพดีที่สำคัญของโลก พบว่าเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมีสีน้ำตาลเข้ม และมีกลิ่นหอมแรง [1] สำหรับประเทศไทยมีการปลูกต้นจันทน์เทศมากทางภาคใต้ เช่น จังหวัดตรังและนครศรีธรรมราช

เมล็ดจันทน์เทศเป็นยาสมุนไพรที่มีการใช้อย่างกว้างขวางในการแพทย์แผนตะวันออกเนื่องจากเมล็ดจันทน์เทศมีสรรพคุณที่เป็นประโยชน์มากมาย สำหรับการแพทย์แผนไทยใช้เมล็ดจันทน์เทศแก้ไข้ แก้เสมหะ แก้ร้อนใน กระหายน้ำ บรรเทาอาการปวดท้อง จุกเสียด แน่นเฟ้อจากอาหารไม่ย่อย แก้กลิ้นไส้ อาเจียน แก้ท้องร่วง แก้บิด และบำรุงโลหิต โดยเมล็ดจันทน์เทศเป็นส่วนประกอบในยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ 13 ตำรับ จากทั้งหมด 24 ตำรับ ได้แก่ ขาววิสมขยาใหญ่ ยาประสะกานพลู ยาแสงหมึก ยามันทธาตุ ยาประสะเจตพังคี ยามหาจักรใหญ่ ยาธณีสันตะฆาต ยาธาตুবรจบ ยาหอมเทพจิตร ยาหอมทิพโอสถ ยาหอมอินทจักร ยาหอมนวโกฐ และยาประสะประาะใหญ่ [2]

เมล็ดจันทน์เทศประกอบด้วยส่วนที่เป็นของแข็งรวมทั้งเซลล์ไลโปสประมาณร้อยละ 45-60 และส่วนที่เป็นน้ำมันประมาณร้อยละ 30-55 ซึ่งประกอบด้วยน้ำมันระเหยยาก (Fixed Oil) หรือเรียกว่า เนยจันทน์เทศ (Nutmeg Butter) มีประมาณร้อยละ 24-40 ได้จากการบีบอัดเมล็ดจันทน์เทศหรือการสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นของแข็ง มีสีน้ำตาลอมแดง มีรสขมและกลิ่นของจันทน์เทศประกอบด้วย Trimeristin ประมาณร้อยละ 75 ซึ่งเป็น Triglyceride ของ Myristic Acid และส่วนที่เป็นน้ำมันอีกชนิดคือ น้ำมันหอมระเหย (Essential Oil) มีประมาณร้อยละ 5-15 ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำ เป็นของเหลวไม่มีสีหรือมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอม ละลายในแอลกอฮอล์และไม่ละลายในน้ำ ส่วนใหญ่น้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศประกอบด้วยสารกลุ่ม Terpene Hydrocarbons ประมาณร้อยละ 60-80 ได้แก่ Sabinene, Pinene, Camphene, p-Cymene, Phellandrene, Terpinene, Limonene, Myrcene สารกลุ่ม Terpene Derivatives ประมาณร้อยละ 5-15 ได้แก่ Linalool, Geraniol, Terpineol และสารกลุ่ม Phenyl Propanoid Ether ประมาณร้อยละ 15-20 ได้แก่ Myristicin, Elemicin, Safrole, Eugenol, Eugenol Derivatives [3] ปริมาณและองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยแตกต่างกันไปตามแหล่งปลูก พบว่าน้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศของหมู่เกาะอินเดียนตะวันออกเฉียงใต้ปลูกในอินโดนีเซียและประเทศอื่นในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีคุณภาพดี มีกลิ่นหอม และเผ็ดร้อนมากกว่า

น้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศของหมู่เกาะอินเดียดะวันตกที่ปลูกในเกรเนดา เนื่องจากมีส่วนที่เป็นองค์ประกอบ  
ในน้ำมันหอมระเหยที่แตกต่างกัน โดยน้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมีส่วนของ  $\alpha$ -Pinene,  
 $\beta$ -Pinene, Safrole และ Myristicin มากกว่า ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศจากเกรเนดามีส่วนของ Sabinene  
มากกว่า [1] การศึกษาองค์ประกอบน้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศจากอินโดนีเซีย หมู่เกาะอินเดียดะวันตก และปาปัวนิวกินี  
พบสารกลุ่ม Aromatic Ether ที่มีมากที่สุด คือ Myristicin, Mlemicin และ Safrole ตามลำดับ [4] นอกจากนี้ยังประกอบ  
ในน้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ พบว่าเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซีย (*M. fragrans*) มี  
Myristicin ร้อยละ 2 เมล็ดจันทน์เทศจากปาปัวนิวกินี (*M. argentea*) มี Myristicin ร้อยละ 0.13 และไม่มีสาร  
รายงานปริมาณ Myristicin ในเมล็ดจันทน์เทศจากออสเตรเลีย (*M. muelleri*) และพบว่า *M. fragrans*, *M. argentea*  
และ *M. muelleri* ปริมาณ Safrole เท่ากับร้อยละ 0.13 0.51 และ 0.245 ตามลำดับ [1]

มีรายงานว่าจันทน์เทศจากอินโดนีเซียเป็นจันทน์เทศสายพันธุ์ดี ลูกจันทน์เทศจะมีเมล็ดยาวรี กลิ่นหอมแรง  
รจันทน์เทศมีขนาดใหญ่ เนื้อหนา และกลิ่นหอมแรงกว่าจันทน์เทศจากไทย [5] อีกทั้งการผลิตยาสมุนไพรโดยใช้  
องค์ความรู้ของหมอยาพื้นบ้านกล่าวว่าเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียซึ่งมีลักษณะยาวรีมีคุณภาพดีกว่าเมล็ดจันทน์เทศ  
จากไทยซึ่งมีลักษณะกลม ดังนั้นเพื่อหาหลักฐานมาสนับสนุน ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศ  
จากไทยและอินโดนีเซีย โดยใช้เกณฑ์ของตำราเภสัชตำรับยาสมุนไพรของอินเดีย [6] เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้  
เมล็ดจันทน์เทศในการผลิตยาสมุนไพรให้มีคุณภาพมากขึ้น

## วัสดุ อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

### 1. การเตรียมผงเมล็ดจันทน์เทศ

ใช้เมล็ดจันทน์เทศอายุ 6-9 เดือน จากแหล่งปลูกจันทน์เทศ 5 แหล่งดังนี้ เมล็ดจันทน์เทศของไทยเตรียมโดย  
เก็บผลจันทน์เทศสดที่ปลูกในภาคใต้ฝั่งตะวันตกจากอำเภอเมือง จังหวัดพังงา และอำเภอเมือง จังหวัดตรัง และ  
เก็บผลจันทน์เทศสดที่ปลูกในภาคใต้ฝั่งตะวันออกจากอำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร และอำเภอร่อนพิบูลย์  
จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนเมล็ดจันทน์เทศของอินโดนีเซียเตรียมโดยสั่งซื้อเมล็ดจันทน์เทศแห้งจากหมู่เกาะ โมลุกกะ  
นำผลจันทน์เทศสดมาแยกเอาเฉพาะเมล็ด ล้างทำความสะอาดเมล็ดจันทน์เทศ และอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ  
50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 60 ชั่วโมง โดยเมล็ดจันทน์เทศของอินโดนีเซียมีลักษณะค่อนข้างยาวรีมากกว่า  
เมล็ดจันทน์เทศของไทย น้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อเมล็ดเรียงจากมากไปน้อยดังนี้ เมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซีย  
(6.18 กรัม) ตรัง (5.25 กรัม) ชุมพร (4.00 กรัม) พังงา (3.48 กรัม) และนครศรีธรรมราช (2.19 กรัม) จากนั้นกระเทาะ  
เปลือกเอาเฉพาะเนื้อในเมล็ด นำไปบดเป็นผงให้ละเอียดด้วยเครื่องบดยาสมุนไพร ผ่านร่อนเบอร์ 100 และเก็บ  
ผงเมล็ดจันทน์เทศในภาชนะที่สะอาด

### 2. การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศ

ตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศจาก 5 แหล่งปลูกด้วยวิธีการที่ระบุไว้ในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย  
[7] ได้แก่ การตรวจปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้าทั้งหมด ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล  
ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ ปริมาณสารสกัดด้วยอีเทอร์ และปริมาณน้ำมันหอมระเหย โดยทำการทดลองทำ 3 ซ้ำ และ  
คำนวณหาค่าเฉลี่ย จากนั้นวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศด้วยเทคนิค GC-MS  
(Trace GC Ultra/ISQMS, Thermo Scientific Inc., USA) เพื่อยืนยันคุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศจากแหล่งปลูกต่างๆ  
สภาวะ GC ที่ใช้ทดสอบประกอบด้วย คอลัมน์ชนิด TR-5MS (30 เมตร x 0.25 มิลลิเมตร x 0.25 ไมโครเมตร)

โหมมการฉีดแบบ Split มี Split Ratio 100:1 ปริมาตรที่ฉีด 1 ไมโครลิตร ก๊าซตัวพาคือ ฮีเลียม อัตราการไหล 1 มิลลิลิตร ต่อนาที อุณหภูมิของส่วนฉีดสาร 280 องศาเซลเซียส โปรแกรมอุณหภูมิเริ่มต้น 60 องศาเซลเซียส คงไว้ 5 นาที เพิ่มอุณหภูมิด้วยอัตรา 10 องศาเซลเซียสต่อนาที จนถึง 300 องศาเซลเซียส คงไว้ 2 นาที สภาวะของ MS ที่ใช้ทดสอบเป็น Electron Ionization อุณหภูมิ Ion Source 240 องศาเซลเซียส อุณหภูมิ Transfer Line 300 องศาเซลเซียส ช่วงมวลในการวิเคราะห์ 35-500 amu ฐานข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบ คือ Wiley9

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ t-test และสถิติ ANOVA โดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์เทศจากไทยและอินโดนีเซีย (ตารางที่ 1) พบว่าเมล็ดพันธุ์เทศจากอินโดนีเซียผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามตำราเภสัชตำรับอายุรเวทของอินเดีย โดยมีปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล สารสกัดด้วยอีเทอร์ และน้ำมันหอมระเหยมากกว่าเมล็ดพันธุ์เทศจากไทย แต่มีปริมาณเถ้าทั้งหมดน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์เทศจากไทยอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) และพบว่าเมล็ดพันธุ์เทศจากไทยมีปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ สารสกัดด้วยอีเทอร์ และน้ำมันหอมระเหยน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

การศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์เทศจากภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออกของไทย (ตารางที่ 2) พบว่าเมล็ดพันธุ์เทศจากภาคใต้ฝั่งตะวันตกของไทยผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามตำราเภสัชตำรับอายุรเวทของอินเดีย โดยมีปริมาณเถ้าทั้งหมด สารสกัดด้วยเอทานอล และสารสกัดด้วยน้ำมากกว่าเมล็ดพันธุ์เทศจากภาคใต้ฝั่งตะวันออกของไทยอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) และพบว่าเมล็ดพันธุ์เทศจากภาคใต้ฝั่งตะวันออกของไทยมีปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ สารสกัดด้วยอีเทอร์ และน้ำมันหอมระเหยน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ตารางที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เทศจากไทยและอินโดนีเซีย

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เทศ	มาตรฐาน [6]	เมล็ดพันธุ์เทศ		p-value
		ไทย	อินโดนีเซีย	
ปริมาณความชื้น	$\leq 10.0\% \text{ w/w}$	$2.25 \pm 0.45$	$2.44 \pm 0.10$	0.478
ปริมาณเถ้าทั้งหมด	$\leq 3.0\% \text{ w/w}$	$2.36 \pm 0.43$	$1.85 \pm 0.06$	0.002*
ปริมาณเถ้าไม่ละลายในกรด	$\leq 0.5\% \text{ w/w}$	$0.36 \pm 0.08$	$0.45 \pm 0.06$	0.091
ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล	$\geq 11.0\% \text{ w/w}$	$15.60 \pm 3.83$	$32.86 \pm 0.14$	0.000*
ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ	$\geq 7.0\% \text{ w/w}$	$6.59 \pm 2.01$	$7.20 \pm 0.04$	0.320
ปริมาณสารสกัดด้วยอีเทอร์	$\geq 25.0\% \text{ w/w}$	$21.70 \pm 8.22$	$43.45 \pm 4.33$	0.001*
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย	$\geq 5.0\% \text{ v/w}$	$4.37 \pm 1.38$	$6.16 \pm 0.29$	0.049*

หมายเหตุ \* หมายถึง ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม เมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test ( $p < 0.05$ )

**ตารางที่ 2** การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดจันทน์เทศจากภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออกของไทย

คุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศ	มาตรฐาน [6]	เมล็ดจันทน์เทศของไทย		p-value
		ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	
ปริมาณความชื้น	≤ 10.0 % v/w	2.50 ± 0.18	2.00 ± 0.50	0.061
ปริมาณเถ้าทั้งหมด	≤ 3.0 % w/w	2.73 ± 0.28	2.00 ± 0.09	0.001*
ปริมาณเถ้าไม่ละลายในกรด	≤ 0.5 % w/w	0.40 ± 0.06	0.32 ± 0.08	0.077
ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล	≥ 11.0 % w/w	18.87 ± 0.93	12.33 ± 2.39	0.001*
ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ	≥ 7.0 % w/w	7.83 ± 2.27	5.36 ± 0.31	0.045*
ปริมาณสารสกัดด้วยอีเทอร์	≥ 25.0 % w/w	26.13 ± 8.55	17.27 ± 5.35	0.062
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย	≥ 5.0 % v/w	5.17 ± 0.52	3.58 ± 1.56	0.056

หมายเหตุ \* หมายถึง ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม เมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test (p < 0.05)

**ตารางที่ 3** การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศจากแหล่งปลูกต่างๆ

คุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศ	มาตรฐาน [6]	เมล็ดจันทน์เทศจากแหล่งปลูก				
		พังงา	ตรัง	ชุมพร	นครศรีธรรมราช	อินโดนีเซีย
ปริมาณความชื้น	≤ 10.0 % v/w	2.61 ± 0.19 <sup>b</sup>	2.39 ± 0.10 <sup>b</sup>	2.44 ± 0.19 <sup>b</sup>	1.56 ± 0.10 <sup>a</sup>	2.44 ± 0.10 <sup>b</sup>
ปริมาณเถ้าทั้งหมด	≤ 3.0 % w/w	2.97 ± 0.14 <sup>d</sup>	2.50 ± 0.05 <sup>c</sup>	1.92 ± 0.02 <sup>a</sup>	2.08 ± 0.03 <sup>b</sup>	1.85 ± 0.06 <sup>a</sup>
ปริมาณเถ้าไม่ละลายในกรด	≤ 0.5 % w/w	0.36 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.43 ± 0.05 <sup>bc</sup>	0.39 ± 0.00 <sup>bc</sup>	0.24 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.45 ± 0.06 <sup>c</sup>
ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล	≥ 11.0 % w/w	19.55 ± 0.28 <sup>d</sup>	18.20 ± 0.86 <sup>c</sup>	10.15 ± 0.08 <sup>a</sup>	14.52 ± 0.02 <sup>b</sup>	32.86 ± 0.14 <sup>e</sup>
ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ	≥ 7.0 % w/w	9.85 ± 0.72 <sup>c</sup>	5.80 ± 0.24 <sup>a</sup>	5.16 ± 0.35 <sup>a</sup>	5.56 ± 0.06 <sup>a</sup>	7.20 ± 0.04 <sup>b</sup>
ปริมาณสารสกัดด้วยอีเทอร์	≥ 25.0 % w/w	33.62 ± 3.70 <sup>c</sup>	18.64 ± 0.87 <sup>b</sup>	12.71 ± 1.71 <sup>a</sup>	21.83 ± 2.50 <sup>b</sup>	43.45 ± 4.33 <sup>d</sup>
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย	≥ 5.0 % v/w	5.50 ± 0.50 <sup>c</sup>	4.83 ± 0.29 <sup>b</sup>	2.17 ± 0.29 <sup>a</sup>	5.00 ± 0.00 <sup>bc</sup>	6.16 ± 0.29 <sup>d</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแต่ละแถวที่มีตัวอักษรเหมือนกัน (a-e, bc) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.05) เมื่อทดสอบด้วยสถิติ ANOVA

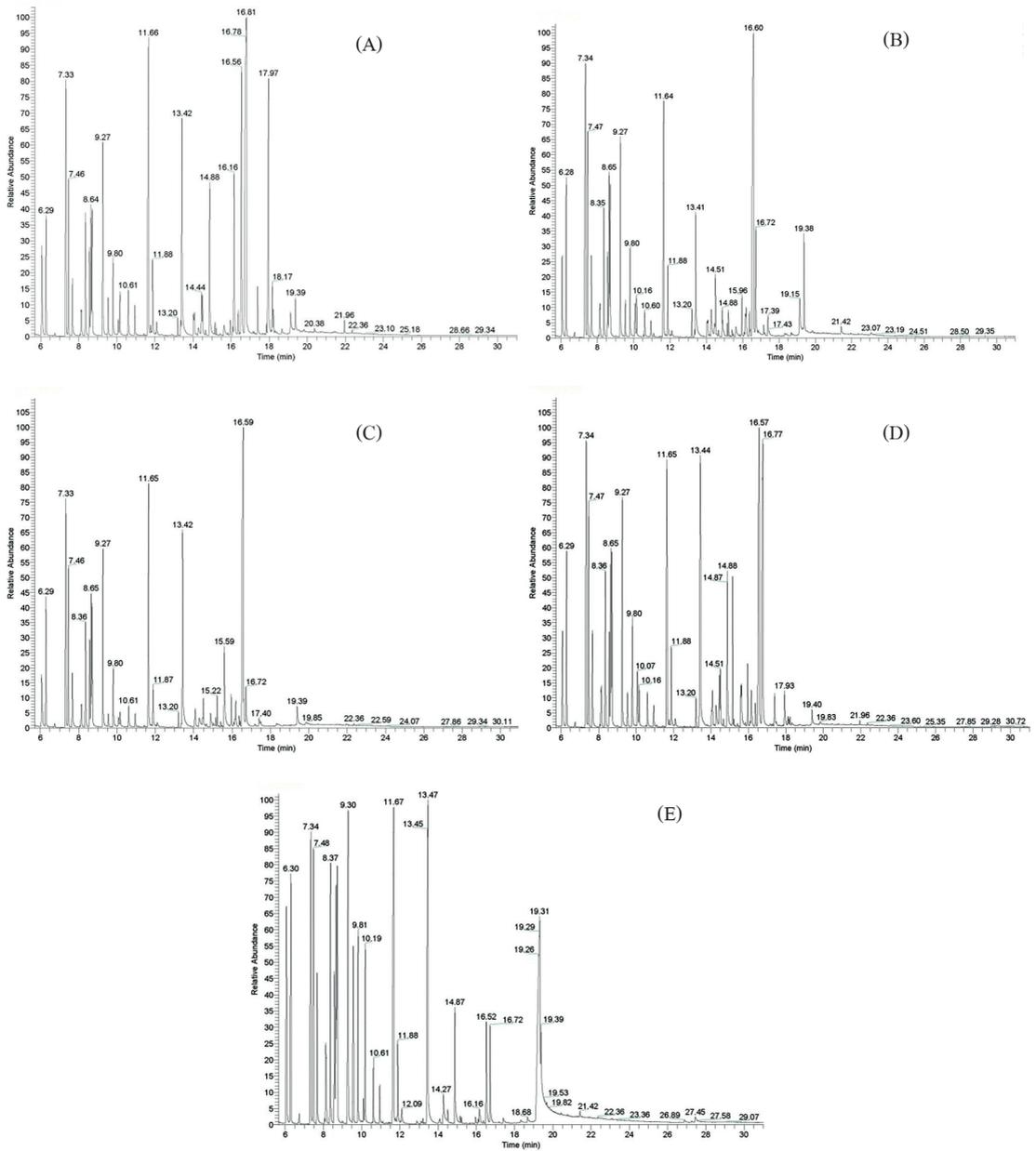
การศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์พืชจาก 5 แหล่งปลูก คือ พังงา ตรัง ชุมพร นครศรีธรรมราช และอินโดนีเซีย (ตารางที่ 3) พบว่าปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์พืชทั้ง 5 แหล่งปลูกผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยเมล็ดพันธุ์พืชจาก นครศรีธรรมราชมีความชื้นน้อยกว่าแหล่งปลูกอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) เนื่องจากเมล็ดพันธุ์พืชจาก นครศรีธรรมราชมีขนาดเล็กที่สุด เมื่อใช้อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบแห้งที่เท่ากัน จึงมีอัตราการระเหยของ น้ำมากที่สุด ทำให้มีปริมาณความชื้นน้อยที่สุด

ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของเมล็ดพันธุ์พืชทั้ง 5 แหล่งปลูกผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แสดงถึงการปนเปื้อน ของสารอนินทรีย์ เช่น ดิน ทราขอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด พบว่าเมล็ดพันธุ์พืชจากนครศรีธรรมราชมีปริมาณเถ้า ที่ไม่ละลายในกรดน้อยกว่าแหล่งปลูกอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) เนื่องจากเมล็ดพันธุ์พืชจากนครศรีธรรมราช มีขนาดเล็กที่สุด จึงมีพื้นที่ผิวสัมผัสกับดินทรายน้อย ทำให้เกิดการปนเปื้อนจากดินทรายน้อยที่สุด

ปริมาณเถ้าทั้งหมดของเมล็ดพันธุ์พืชทั้ง 5 แหล่งปลูกผ่านเกณฑ์มาตรฐาน พบว่าเมล็ดพันธุ์พืช จากพังงามีปริมาณเถ้าทั้งหมดมากกว่าแหล่งปลูกอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) โดยปริมาณเถ้าทั้งหมดแสดงถึง ปริมาณสารอนินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อสมุนไพรรวมตามธรรมชาติ และอาจเกิดจากสิ่งเจือปนอื่นๆ เช่น ดิน ทราข รวมทั้งการใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกพืช เนื่องจากแหล่งปลูกจังหวัดพังงามีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ ที่ผลิตเอง ขณะที่แหล่งปลูกจังหวัดจากไทยแหล่งอื่นๆ ใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ซึ่งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมักชีวภาพ ช่วยเพิ่มแร่ธาตุอาหารให้ดินจังหวัดอื่นอีกทั้งปุ๋ยหมักชีวภาพช่วยทำให้แร่ธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินแปรสภาพมาอยู่ ในรูปที่พืชสามารถดูดซึมไปใช้ได้ง่ายขึ้น ทำให้เมล็ดพันธุ์พืชจากพังงามีการสะสมสารอนินทรีย์มาก จึงทำให้ มีปริมาณเถ้าทั้งหมดมากที่สุด

ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำของเมล็ดพันธุ์พืชจากพังงาและอินโดนีเซียผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยเมล็ดพันธุ์ พืชจากพังงามีปริมาณสารสกัดด้วยน้ำมากกว่าแหล่งปลูกอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) เนื่องจากสารอนินทรีย์ ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้ดี ดังนั้นเมล็ดพันธุ์พืชจากพังงาซึ่งมีสารอนินทรีย์มาก จึงมีสารสกัดด้วยน้ำมากที่สุด

ปริมาณน้ำมันหอมระเหยของเมล็ดพันธุ์พืชจากพังงา นครศรีธรรมราช และอินโดนีเซียผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ปริมาณน้ำมันหอมระเหยแตกต่างกันไปตามแหล่งปลูกจังหวัด โดยเมล็ดพันธุ์พืชจากอินโดนีเซียมีปริมาณ น้ำมันหอมระเหยมากกว่าแหล่งปลูกอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) รองลงมาคือ เมล็ดพันธุ์พืชจากพังงา นครศรีธรรมราช ตรัง และชุมพร ตามลำดับ พบว่าการใส่ปุ๋ยส่งผลต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหยของเมล็ดพันธุ์ พืชจากไทยอย่างชัดเจน โดยแหล่งปลูกจังหวัดพังงามีการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ ซึ่งช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำให้ดินจังหวัดเติบโตอย่างสมบูรณ์ เมล็ดพันธุ์พืชที่ได้จึงมีคุณภาพสูง ขณะที่แหล่งปลูกจังหวัดจากไทยแหล่งอื่นๆ ใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว โดยแหล่งปลูกจังหวัด นครศรีธรรมราชและตรังใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 ซึ่งมีการเพิ่มโพแทสเซียม และแหล่งปลูกจังหวัดชุมพร ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 20-20-0 ซึ่งไม่มีการเพิ่มโพแทสเซียม ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์พืชจากชุมพรมีปริมาณน้ำมันหอมระเหย น้อยที่สุดเนื่องจากโพแทสเซียมมีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์แสง การหายใจ การลำเลียงสารประกอบที่ได้จาก การสังเคราะห์แสง การสร้างโปรตีนและน้ำมันในพืช และมีบทบาทในการคายไลซิสของเอนไซม์ต่างๆ อีกทั้ง โพแทสเซียมช่วยเพิ่มคุณภาพของผลผลิต โดยเฉพาะพืชให้ผล ทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น มีรสชาติดีขึ้น มีปริมาณ น้ำตาลมากขึ้น และพืชน้ำมันมีปริมาณน้ำมันมากขึ้น [8]



ภาพที่ 1 GC-MS Chromatogram ของน้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากแหล่งปลูกต่างๆ (A) พังงา (B) ตรัง (C) ชุมพร (D) นครศรีธรรมราช และ (E) อินโดนีเซีย

ตารางที่ 4 องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากแหล่งปลูกต่างๆ

No.	Rt	Components	Peak Area (%)				
			พังงา	ตรัง	ชุมพร	นครศรีธรรมราช	อินโดนีเซีย
1	6.07	$\alpha$ -Thujene	2.15	2.43	2.13	2.22	4.23
2	6.29	$\alpha$ -Pinene	2.54	4.42	4.22	3.76	4.96
3	7.33	Sabinene	6.37	9.88	8.06	8.48	6.45
4	7.47	$\beta$ -Pinene	3.13	5.58	4.94	4.74	5.25
5	7.67	$\alpha$ -Myrcene	1.27	2.15	1.87	1.92	2.38
6	8.14	$\alpha$ -Phellandrene	0.87	1.29	1.18	1.26	1.89
7	8.36	$\alpha$ -Humulene	2.47	3.16	3.29	3.07	4.91
8	8.57	$\rho$ -Cymene	1.66	1.93	2.52	1.77	2.53
9	8.65	Limonene	2.59	4.32	4.09	3.74	4.93
10	8.70	$\beta$ -Phellandrene	2.58	3.82	3.84	3.41	4.26
11	9.27	$\gamma$ -Terpinene	4.11	5.24	5.51	4.83	7.39
12	9.54	<i>Trans</i> -Sabinene Hydrate	0.69	0.83	0.40	0.66	2.69
13	9.80	$\alpha$ -Terpinolene	1.49	2.12	1.87	2.03	2.78
14	10.07	Linalool	0.37	0.78	0.38	1.00	0.29
15	10.16	<i>Cis</i> -Sabinene Hydrate	0.86	0.98	0.54	0.82	3.02
16	10.61	<i>Cis</i> - $\rho$ -2-Menthen-1-ol	0.89	0.66	0.72	0.67	0.91
17	10.95	$\beta$ -Terpineol	0.61	0.43	0.45	0.44	0.54
18	11.66	4-Terpineol	9.04	6.83	8.66	6.40	7.96
19	11.88	$\alpha$ -Terpineol	1.49	1.76	1.43	1.56	1.16
20	12.09	Piperitol	0.34	0.32	0.24	0.29	0.28
21	13.20	Bornyl-Acetate	0.27	0.52	0.36	0.44	0.07
22	13.42	Safrole	5.81	4.12	7.63	7.85	9.79
23	14.08	$\alpha$ -Terpinyl acetate	0.49	0.88	0.82	1.04	0.10
24	14.88	Methyleugenol	3.41	1.13	0.75	3.20	1.97
25	15.59	<i>Cis</i> -Isoeugenol	0.45	0.58	3.59	1.88	ND
26	16.19	$\alpha$ -Bisabolene	3.90	1.48	1.13	1.07	0.38
27	16.57	Myristicin	7.70	17.02	20.10	10.66	1.67
28	16.72	<i>Cis</i> -Isoeemicin	16.21	2.74	1.55	10.16	1.54
29	17.97	<i>Trans</i> -Isoeemicin	7.44	ND	ND	0.82	ND
30	19.14	Myristic Acid	0.81	1.61	ND	ND	10.69

หมายเหตุ ND: Not Detected, Rt: Retention time

การวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศด้วยเทคนิค GC-MS (ภาพที่ 1 และตารางที่ 4) พบว่าองค์ประกอบที่พบมาก 5 อันดับแรกในน้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากพังงา คือ *Cis*-Isoelemicin, 4-Terpineol, Myristicin, *Trans*-Isoelemicin และ Sabinene น้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากตรัง คือ Myristicin, Sabinene, 4-Serpineol,  $\beta$ -Sinene และ  $\gamma$ -Serpineol น้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากชุมพร คือ Syristicin, 4-Terpineol, Sabinene, Safrole และ  $\gamma$ -Terpinene น้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากนครศรีธรรมราช คือ Myristicin, *Cis*-Isoelemicin, Sabinene, Safrole และ 4-Terpineol และน้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซีย คือ Myristic Acid, Safrole, 4-Terpineol,  $\gamma$ -Terpinene และ Sabinene โดยพบว่าน้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากไทยและอินโดนีเซียมี Sabinene และ 4-Terpineol เป็นองค์ประกอบที่พบมากสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบว่า น้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมีองค์ประกอบหลัก คือ Sabinene (21.38 %) และ 4-Serpineol (13.92 %) [9] และน้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากไทยมีองค์ประกอบหลัก คือ Sabinene (14.22 %) และ 4-Terpineol (9.81 %) [10] ขณะที่น้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากไทยมี Myristicin มาก ซึ่งมีกลิ่นหอมใช้ผ่อนคลายความเครียด แต่งกลิ่นในยาและอาหาร [1] แต่น้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมี Myristic Acid มาก ซึ่งพบในเนยจันทน์เทศมักใช้ในน้ำหอมและยาสำหรับใช้ภายนอก เพื่อแก้อาการเคล็ดและโรคไขข้ออักเสบ [1] โดยองค์ประกอบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความแตกต่างของสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ ลักษณะของดินที่ปลูก ปริมาณน้ำ และการใส่ปุ๋ย

ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลของเมล็ดจันทน์เทศจากพังงา ตรัง นครศรีธรรมราช และอินโดนีเซียผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และปริมาณสารสกัดด้วยอีเทอร์ของเมล็ดจันทน์เทศจากพังงาและอินโดนีเซียผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมีปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลและอีเทอร์มากกว่าแหล่งปลูกอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) เนื่องจากเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด ซึ่งละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ และมีกรดไขมันอิ่มตัว Myristic Acid เป็นองค์ประกอบมากที่สุด ซึ่งละลายได้ดีในแอลกอฮอล์และอีเทอร์ จึงทำให้เมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมีปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลและอีเทอร์มากที่สุด

## สรุปผล

จากการศึกษาคุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศจากไทยและอินโดนีเซีย พบว่าเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมีคุณภาพดีกว่าเมล็ดจันทน์เทศจากไทย โดยมีปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล ปริมาณสารสกัดด้วยอีเทอร์ และปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากกว่าเมล็ดจันทน์เทศจากไทยอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) และเมื่อพิจารณาคุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศที่ปลูกในภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออกของไทย พบว่าเมล็ดจันทน์เทศที่ปลูกในภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีคุณภาพดีกว่า โดยมีปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลและปริมาณสารสกัดด้วยน้ำมากกว่าเมล็ดจันทน์เทศที่ปลูกในภาคใต้ฝั่งตะวันออกอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) การเปรียบเทียบคุณภาพของเมล็ดจันทน์เทศทั้ง 5 แหล่งปลูก พบว่ามีเมล็ดจันทน์เทศ 2 แหล่งปลูกที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของตำราเภสัชตำรับอายุรเวทของอินเดีย คือ เมล็ดจันทน์เทศจากพังงาและอินโดนีเซีย โดยพบว่าเมล็ดจันทน์เทศจากอินโดนีเซียมีปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล ปริมาณสารสกัดด้วยอีเทอร์ และปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากกว่า ขณะที่ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำน้อยกว่าเมล็ดจันทน์เทศจากพังงาอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยเมล็ดจันทน์เทศด้วยเทคนิค GC-MS พบว่ามีองค์ประกอบหลักไม่แตกต่างกัน แต่สารที่เป็นองค์ประกอบมากที่สุดมีความแตกต่างกัน ดังนั้นการคัดเลือกเมล็ดจันทน์เทศจากแหล่งต่างๆ ในประเทศไทยไปใช้ในการผลิตยาสมุนไพรให้มีประสิทธิภาพจึงควรเลือกใช้เมล็ดจันทน์เทศจากพังงา

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Rema, J. and Krishnamoorthy, B. (2001). "Nutmeg and Mace", in Peter K.V. (ed.). **Handbook of Herbs and Spices**. 2, 399-416. Cambridge : Woodhead.
- [2] Traditional Home Remedies 2013. (2013, 14 February). **Government Gazette**. Chapter 130 Special Issue 21 d. 30-49.
- [3] Jaiswal, P., Kumar, P., Singh, V.K. and Singh, D.K. (2009). "Biological Effects of *Myristica fragrans*", **ARBS Annual Review of Biomedical Sciences**. 11, 21-29.
- [4] Ehlers, D., Kirchhoff, J., Gerard, D. and Quirin, K.W. (1998). "High Performance Liquid Chromatography Analysis of Nutmeg and Mace Oils Produced by Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction - Comparison with Steam-Distilled Oils - Comparison of East Indian, West Indian and Papuan Oils", **International Journal of Food Science and Technology**. 33, 215-223.
- [5] Kreangsuwan, D. (Author, moderator). (2004, 1 November). **Thai Fruits and Vegetables are Valuable as both Food and Medicine : Nutmeg**. (Agricultural Radio Program Radio Station FM 88 MHz). Songkhla : Faculty of Natural Resources Prince of Songkla University.
- [6] Government of India. Ministry of Health and Family Welfare. Department of AYUSH. (1990). **The Ayurvedic Pharmacopoeia of India**. Pt. 1, Vol. 1. India : Department of AYUSH. Ministry of Health and Family Welfare. Government of India.
- [7] Ministry of Public Health. Department of Medical Sciences. (1998). **Thai Herbal Pharmacopoeia**. Vol. 1. Bangkok : Prachachon.
- [8] Vityakon, P. (2004). **Advanced Soil Fertility** (2<sup>nd</sup> ed.). Khon Kaen : Department of Land Resources and Environment. Faculty of Agriculture. Khon Kaen University.
- [9] Muchtaridi, M., Subarnas, A., Apriyantono, A. and Mustarichie, R. (2010). "Identification of Compounds in the Essential Oil of Nutmeg Seeds (*Myristica fragrans* Hoult.) that Inhibit Locomotor Activity in Mice", **International Journal of Molecular Sciences**. 11, 4771-4781.
- [10] Santos, M.C.D., Lima, K.D.S.C., Silva, O.F., Oliveira, S.E.M.D., Sousa, R. B. and Lima, A.L.D.S. (2013). "Comparison between the Composition of Nutmeg Essential Oils from Brazil and Thailand", **Anais do Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos 10 Slaca**. 1, 14144.